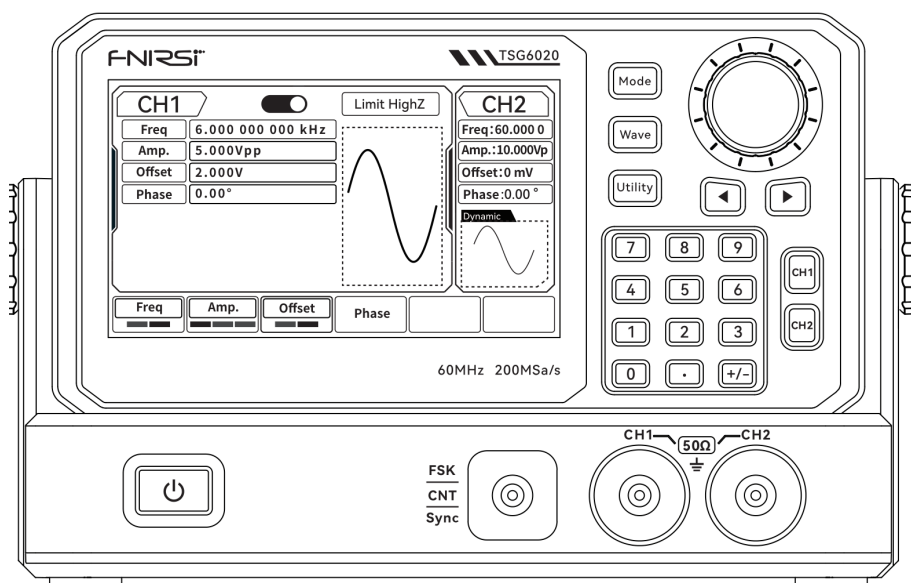


# FNIRSI

## FUNCTION SIGNAL GENERATOR TSG3020 / TSG6020

---

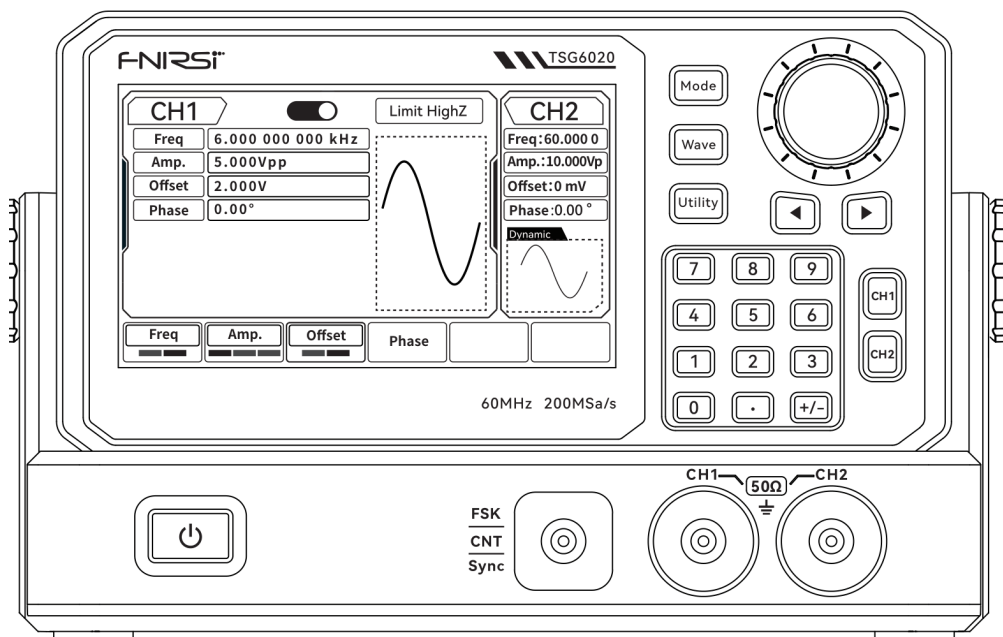


### User Manual V1.1

Čeština • Slovenčina • Magyar  
Română • Deutsch • Български  
Polski • Slovenščina • English

**FNIRSI**

# **GENERÁTOR FUNKČNÍCH SIGNÁLŮ TSG3020 / TSG6020**



## **Uživatelský manuál V1.1**

Před použitím produktu si tento návod pečlivě přečtěte a uschovejte ho.

# Obsah

|          |                                                   |           |
|----------|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bezpečnostní informace</b>                     | <b>4</b>  |
| 1.1      | Bezpečnostní termíny a symboly . . . . .          | 4         |
| 1.2      | Obecné bezpečnostní pokyny . . . . .              | 4         |
| <b>2</b> | <b>Přehled produktu</b>                           | <b>6</b>  |
| 2.1      | Hlavní vlastnosti . . . . .                       | 6         |
| 2.2      | Výstupní charakteristiky . . . . .                | 6         |
| 2.3      | Popis panelů a tlačítek . . . . .                 | 7         |
| 2.3.1    | Přední panel . . . . .                            | 7         |
| 2.3.2    | Zadní panel . . . . .                             | 9         |
| 2.3.3    | Uživatelské rozhraní . . . . .                    | 9         |
| <b>3</b> | <b>Rychlý start</b>                               | <b>11</b> |
| 3.1      | Obecná kontrola . . . . .                         | 11        |
| 3.1.1    | Kontrola přepravy a vzhledu . . . . .             | 11        |
| 3.1.2    | Kontrola příslušenství . . . . .                  | 11        |
| 3.1.3    | Kontrola přístroje . . . . .                      | 11        |
| 3.2      | Výstup základních průběhů . . . . .               | 11        |
| 3.2.1    | Nastavení frekvence sinusového průběhu . . . . .  | 11        |
| 3.2.2    | Nastavení amplitudy sinusového průběhu . . . . .  | 11        |
| 3.2.3    | Nastavení offsetu sinusového průběhu . . . . .    | 12        |
| 3.2.4    | Nastavení fáze . . . . .                          | 12        |
| 3.2.5    | Nastavení střidy pulzního průběhu . . . . .       | 12        |
| 3.2.6    | Nastavení symetrie pilového průběhu . . . . .     | 12        |
| 3.2.7    | Nastavení stejnosměrného offsetu . . . . .        | 12        |
| 3.2.8    | Nastavení šumu . . . . .                          | 12        |
| 3.3      | Nastavení pomocných funkcí (Utility) . . . . .    | 13        |
| 3.3.1    | Systémová nastavení . . . . .                     | 13        |
| 3.3.2    | Čítač frekvence . . . . .                         | 14        |
| <b>4</b> | <b>Pokročilé funkce</b>                           | <b>16</b> |
| 4.1      | Výstup modulovaných průběhů . . . . .             | 16        |
| 4.1.1    | Amplitudová modulace (AM) . . . . .               | 16        |
| 4.1.2    | Fázová modulace (PM) . . . . .                    | 19        |
| 4.1.3    | Frekvenční modulace (FM) . . . . .                | 21        |
| 4.1.4    | Frekvenční klíčování (FSK) . . . . .              | 23        |
| 4.1.5    | Amplitudové klíčování (ASK) . . . . .             | 25        |
| 4.1.6    | Fázové klíčování (PSK) . . . . .                  | 25        |
| 4.2      | Rozmítání frekvence . . . . .                     | 27        |
| 4.2.1    | Volba režimu rozmítání . . . . .                  | 27        |
| 4.2.2    | Nastavení počáteční a koncové frekvence . . . . . | 27        |
| 4.2.3    | Typ rozmítání . . . . .                           | 28        |
| 4.2.4    | Doba rozmítání . . . . .                          | 28        |
| 4.2.5    | Komplexní příklad . . . . .                       | 28        |

|          |                                              |           |
|----------|----------------------------------------------|-----------|
| 4.3      | Výstup libovolných průběhů . . . . .         | 30        |
| 4.3.1    | Zapnutí funkce libovolného průběhu . . . . . | 30        |
| 4.3.2    | Volba libovolného průběhu . . . . .          | 30        |
| 4.3.3    | Volba režimu . . . . .                       | 30        |
| <b>5</b> | <b>Odstraňování závad</b>                    | <b>32</b> |
| 5.1      | Displej nesvítí (černá obrazovka) . . . . .  | 32        |
| 5.2      | Bez výstupního signálu . . . . .             | 32        |
| <b>6</b> | <b>Údržba a péče</b>                         | <b>32</b> |
| 6.1      | Obecná údržba . . . . .                      | 32        |
| 6.2      | Čištění a péče . . . . .                     | 33        |
| <b>7</b> | <b>Kontakt</b>                               | <b>34</b> |
| <b>8</b> | <b>Záruční informace</b>                     | <b>34</b> |
|          | <b>Příloha A: Tovární nastavení</b>          | <b>35</b> |
|          | <b>Příloha B: Technické specifikace</b>      | <b>37</b> |
|          | <b>Příloha C: Seznam příslušenství</b>       | <b>43</b> |
|          | <b>Záruční karta</b>                         | <b>44</b> |



## 1. Bezpečnostní informace

### 1.1. Bezpečnostní termíny a symboly

**V tomto manuálu se mohou vyskytnout následující termíny:**

- **Varování:** Upozorňuje na podmínky a činnosti, které mohou ohrozit život nebo způsobit vážné zranění.
- **Pozor:** Upozorňuje na podmínky a činnosti, které mohou poškodit tento produkt nebo jiný majetek.

**Na produktu se mohou vyskytnout následující termíny:**

- **Nebezpečí:** Znamená, že provedení dané činnosti může způsobit zranění.
- **Varování:** Znamená, že provedení dané činnosti může být nebezpečné.
- **Pozor:** Znamená, že provedení dané činnosti může poškodit tento produkt nebo zařízení k němu připojená.

### 1.2. Obecné bezpečnostní pokyny

Tento produkt je navržen a vyroben v přísném souladu s bezpečnostními požadavky normy GB4793 pro elektronické měřicí přístroje a s mezinárodní normou IEC 61010-1. Splňuje izolační kategorii přepětí CAT I 300 V a stupeň znečištění 1. Pečlivě si přečtěte následující bezpečnostní opatření:

- Aby nedošlo k úrazu elektrickým proudem nebo požáru, používejte pouze vyhrazený napájecí kabel a adaptér schválený pro použití ve vaší zemi nebo regionu.
- Tento produkt je uzemněn ochranným zemnicím vodičem v napájecím kabelu.
- Aby nedošlo k úrazu elektrickým proudem, před použitím se ujistěte, že je napájecí zásuvka řádně uzemněna.
- Před připojením jakýchkoli vstupních či výstupních svorek kromě napájecího kabelu se ujistěte, že je ochranná zemnicí svorka spolehlivě spojena se zemí napájení. Aby nedošlo ke zranění osob a poškození zařízení, smí přístroj opravovat pouze kvalifikovaný personál.
- Aby nedošlo k požáru nebo úrazu elektrickým proudem, vždy dodržujte jmenovitý provozní rozsah a značení na produktu.
- Provoz mimo jmenovité meze je přísně zakázán.
- Před použitím zkontrolujte veškeré příslušenství, zda není mechanicky poškozeno. Poškozené příslušenství nepoužívejte a neprodleně je vyměňte.

- Používejte pouze příslušenství dodané s tímto produktem.
- Do vstupních ani výstupních svorek nekládejte kovové předměty.
- Máte-li podezření, že je produkt poškozen, nechte jej zkontrolovat kvalifikovaným servisním personálem.
- Nepoužívejte produkt s otevřenou skříní.
- Nepoužívejte produkt ve vlhkém prostředí.
- Udržujte povrch produktu čistý a suchý.

## 2. Přehled produktu

### 2.1. Hlavní vlastnosti

- Dva kanály, maximální výstupní frekvence 60 MHz / 30 MHz a maximální výstupní amplituda 20 Vpp.
- Vysoce přesná technologie DDS (přímá číslicová syntéza) se vzorkovací frekvencí 200 MSa/s a 14bitovým vertikálním rozlišením.
- Inovativní technologie pro nižší překmit, rychlejší hrany a vyšší přesnost obdélníkového, pulzního a pilového průběhu. Střída, šířka pulzu, doba hrany a symetrie jsou jemně nastavitelné.
- Inovativní technologie výstupu libovolného průběhu bod po bodu, která dodává signály s nízkým jitterem v délce až 4 kpts při plynule proměnné vzorkovací frekvenci od 1 Sa/s do 200 MSa/s se zachováním všech detailů průběhu.
- Sedmimístný vysoce přesný čítač frekvence kompatibilní se signály úrovně TTL.
- Paměť pro 24 sad nevolatilních digitálních libovolných průběhů.
- Bohaté možnosti analogové i digitální modulace: AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK.
- Podpora výstupu s rozmítáním frekvence.
- Dotykový displej 4,3" TFT-LCD se dvěma způsoby ovládání: dotykem a klávesnicí.
- Standardní rozhraní: USB Device a napájecí vstup Type-C; podporuje napájení z powerbanky pro terénní měření.

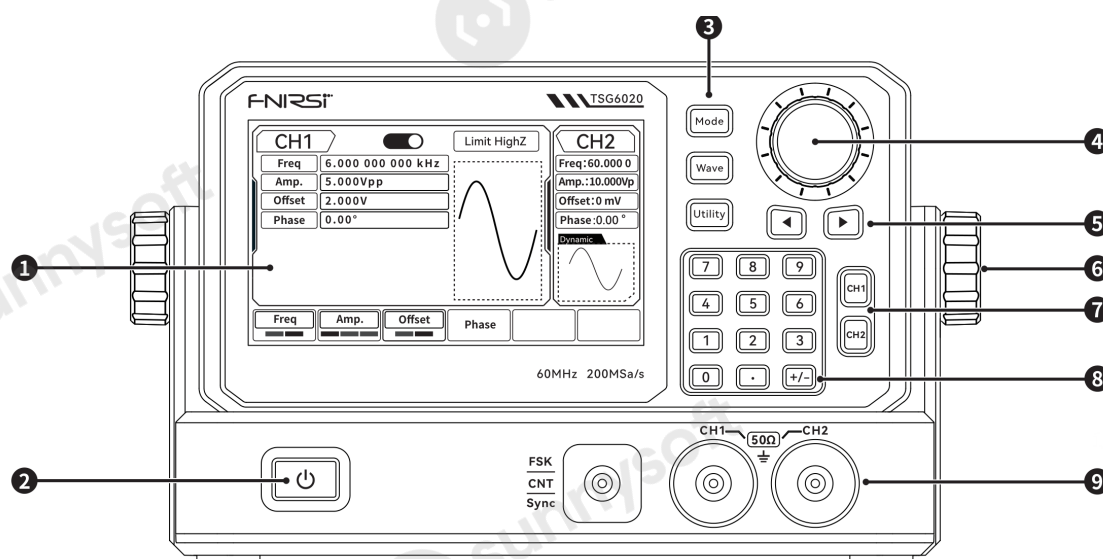
### 2.2. Výstupní charakteristiky

| Parametr         | Hodnota                                                                                                                                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kanál            | CH1, CH2                                                                                                                                                 |
| Rozsah amplitudy | 2 mVpp–20 Vpp (vysoká impedance, < 10 MHz) / 2 mVpp–10 Vpp (vysoká impedance, > 10 MHz) / 1 mVpp–10 Vpp (50 Ω, < 10 MHz) / 1 mVpp–5 Vpp (50 Ω, > 10 MHz) |
| Průběhy          | sinusový, obdélníkový, pulzní, pilový, libovolný, šum, stejnosměrný                                                                                      |
| Modulace         | AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK                                                                                                                                |
| Rozmítání        | lineární, logaritmické                                                                                                                                   |

## 2.3. Popis panelů a tlačítek

Přístroj zobrazuje nabídky pouze v angličtině a zjednodušené čínštině (viz kapitola 3.3.1). Názvy tlačítek a položek nabídky proto v celém manuálu uvádíme tak, jak jsou na přístroji — anglicky, například **Wave** nebo **Freq**.

### 2.3.1. Přední panel



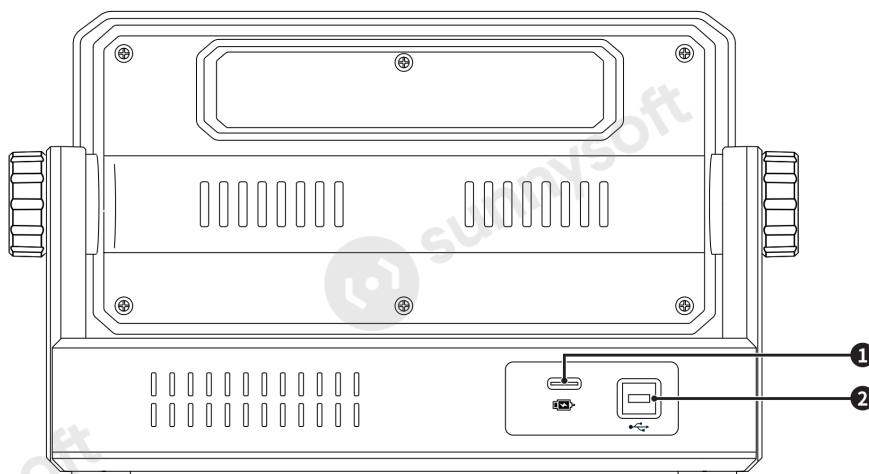
- 1 **Displej:** 4,3" TFT barevný LCD s vysokým rozlišením. Displej pomocí odlišných barevných tónů přehledně rozlišuje stav výstupu kanálu 1 a kanálu 2, nabídky funkcí a další důležité informace.
- 2 **Vypínač:** Po zapnutí přístroje svítí indikátor v tlačítku napájení. Dlouhým stiskem přístroj vypnete.
- 3 **Funkční tlačítka:** **Mode**, **Wave** a **Utility**. Slouží k nastavení modulace, volbě základního průběhu a přístupu k pomocným funkcím.
- 4 **Multifunkční otočný ovladač / tlačítko:** Otáčením ovladače měníte číselné hodnoty (po směru hodinových ručiček hodnota roste), případně jej lze použít jako směrový ovladač. Stiskem ovladače vyberete funkci nebo potvrdíte nastavený parametr.
- 5 **Směrové klávesy:** Používají se spolu s multifunkčním ovladačem k posunu pozice číslice při nastavování parametrů.
- 6 **Ovladač náklonu displeje:** Umožňuje nastavit úhel pohledu na displej pro pohodlnější sledování. Displej lze naklopit až o 90°.

- 7 Tlačítka výstupu kanálů CH1/CH2:** Rychle přepínají aktivní kanál zobrazený na displeji. Jedním stiskem zapnete nebo vypnete výstup. Je-li výstup zapnutý, svítí podsvícení tlačítka a informační štítek zobrazuje funkční režim výstupu (včetně pokročilých režimů, jsou-li zapnuty). Při vypnutí podsvícení zhasne a výstup se odpojí.
- 8 Číselná klávesnice:** Obsahuje číslice 0–9, desetinnou tečku **.** a klávesu znaménka **+/-** pro přímé zadávání parametrů.
- 9 Výstupní porty (zleva doprava):** Synchronizační výstup / vstup čítače frekvence, výstupní konektor CH1, výstupní konektor CH2. Frekvenční klíčování (FSK), synchronizační signál a čítač frekvence sdílejí tentýž port.

**Pozor:** Výstupní svorky kanálů jsou vybaveny ochranou proti přepětí. Ochrana se aktivuje při splnění kterékoli z následujících podmínek:

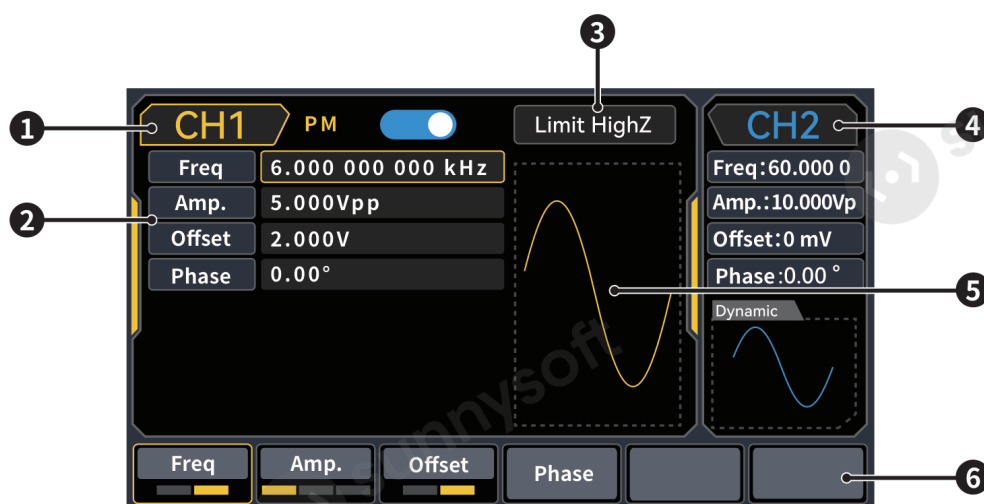
- Je-li výstupní amplituda nastavena nad 250 mVpp a vstupní napětí překročí  $|\pm 12,5 \text{ V}|$  při frekvencích pod 10 kHz.
- Je-li výstupní amplituda nastavena na 250 mVpp nebo méně a vstupní napětí překročí  $|\pm 2,5 \text{ V}|$  při frekvencích pod 10 kHz.
- Při aktivaci ochrany proti přepětí se výstup kanálu automaticky odpojí.

### 2.3.2. Zadní panel



- 1 Napájecí rozhraní:** Jmenovitý výstup 5 V, 2 A. Pro dosažení optimálního odstupu signálu od šumu doporučujeme používat originální dodávaný napájecí adaptér.
- 2 Rozhraní USB:** Slouží k připojení k nadřazenému počítači přes USB pro vzdálenou komunikaci.

### 2.3.3. Uživatelské rozhraní



- 1 Přepínač výstupu CH1:** Klepnutím zapnete výstup kanálu 1. Zmodrá-li tlačítko, je výstup aktivní.
- 2 Seznam parametrů průběhu:** Zobrazuje jednotlivé parametry aktuálního průběhu ve formě seznamu. Je-li některý parametr zvýrazněn žlutým

rámečkem, lze jej nastavit pomocí softwarových kláves nabídky, číselné klávesnice, směrových kláves nebo multifunkčního ovladače. Odpovídá-li barva pozadí znaku barvě aktuálního kanálu, je parametr v režimu úprav a lze jej změnit směrovými klávesami, číselnou klávesnicí nebo multifunkčním ovladačem.

- 3 Informace o zátěži:** „Limit HighZ“ znamená, že výstupní impedance je nastavena na vysokou impedanci (nastavitelná od  $1\ \Omega$  do  $9999\ \Omega$ ; výchozí je vysoká impedance). Klepnutím na toto pole rychle přejdete do rozhraní nastavení zátěže.
- 4 Sbalené zobrazení CH2:** Je-li zobrazení kanálu sbaleno, roluje se v této oblasti informace o výstupním průběhu. Klepnutím na štítek „CH2“ nebo na oblast zobrazení průběhu rozbalíte rozhraní nastavení daného kanálu. Rozbalené nastavení se ovládá stejně, jak je popsáno výše.
- 5 Oblast zobrazení průběhu:** Zobrazuje tvar průběhu aktuálně nastaveného pro daný kanál. Barva průběhu udává, kterému kanálu náleží. Seznam parametrů vlevo zobrazuje hodnoty vztažené k průběhu. Klepnutím do této oblasti rychle přepnete typ průběhu. Poznámka: V systémovém nastavení se oblast zobrazení průběhu skryje a nahradí ji rozšířený seznam parametrů.
- 6 Popisky softwarových kláves:** Softwarové klávesy nabídky pro volbu průběhu a operace v nabídkách. Žlutý výběrový rámeček označuje aktuálně vybranou položku.

## 3. Rychlý start

### 3.1. Obecná kontrola

Po převzetí zcela nového přístroje doporučujeme provést kontrolu podle níže uvedených kroků.

#### 3.1.1. Kontrola přepravy a vzhledu

- Pokud se zdá, že je přepravní krabice nebo pěnová výplň vážně poškozena, obraťte se na svého prodejce nebo na místní pobočku výrobce.
- Došlo-li k poškození přístroje při přepravě, uschovejte obal a informujte přepravce a prodejce. Prodejce zajistí opravu nebo výměnu.

#### 3.1.2. Kontrola příslušenství

- Příslušenství zahrnuje: napájecí adaptér, jeden kabel BNC (1 m), jeden kabel BNC na krokosvorky a záruční kartu produktu.
- Chybí-li nějaké příslušenství nebo je poškozené, obraťte se na svého prodejce nebo na místní pobočku výrobce.

#### 3.1.3. Kontrola přístroje

- Je-li přístroj viditelně poškozen, nefunguje správně nebo neprojde testem výkonu, obraťte se na svého prodejce nebo na místní pobočku výrobce.

## 3.2. Výstup základních průběhů

### 3.2.1. Nastavení frekvence sinusového průběhu

Výchozí konfigurace průběhu je sinusový průběh 1 kHz s amplitudou 100 mVpp. Změna frekvence na 1 MHz:

Klepněte na oblast zobrazení průběhu nebo stiskněte **Wave** → **Sine** → **Freq**, poté číselnou klávesnicí zadejte „1” a vyberte jednotku **MHz**.

### 3.2.2. Nastavení amplitudy sinusového průběhu

Výchozí amplituda je 100 mVpp.

Nastavení amplitudy na 1 Vpp:

Klepněte na oblast průběhu nebo stiskněte **Wave** → **Sine** → **Amp**, číselnou klávesnicí zadejte „1” a vyberte jednotku **Vpp**.



### 3.2.3. Nastavení offsetu sinusového průběhu

Výchozí offsetové napětí je 0 V.

Nastavení offsetu na –150 mV:

Klepněte na oblast průběhu nebo stiskněte **Wave** → **Sine** → **Offset**, číselnou klávesnicí zadejte „–150“ a vyberte jednotku **mVpp**.

Tento parametr lze nastavit také multifunkčním ovladačem a směrovými klávesami.

### 3.2.4. Nastavení fáze

Výchozí fáze je 0°. Chcete-li nastavit fázi na 90°, stiskněte tlačítko **Phase**, číselnou klávesnicí zadejte „90“ a vyberte příslušnou jednotku.

### 3.2.5. Nastavení střídy pulzního průběhu

Výchozí pulzní průběh má frekvenci 1 MHz a střídu 50 %. Nastavení střídy na 25 %:

Klepněte na oblast průběhu nebo stiskněte **Wave** → **Pulse** → **Duty**, číselnou klávesnicí zadejte „25“ a vyberte jednotku **%**.

### 3.2.6. Nastavení symetrie pilového průběhu

Výchozí frekvence pilového průběhu je 1 kHz. Nastavení symetrie na 75 % (trojúhelníkový průběh):

Klepněte na oblast průběhu nebo stiskněte **Wave** → **Ramp** → **Symmetry**, číselnou klávesnicí zadejte „75“ a vyberte jednotku **%**.

### 3.2.7. Nastavení stejnosměrného offsetu

Nastavení stejnosměrného offsetu na 1 V:

Klepněte na oblast průběhu nebo stiskněte **Wave** → posuňte nabídku průběhů a vyberte **DC**, poté číselnou klávesnicí zadejte „1“ a vyberte jednotku **V**.

### 3.2.8. Nastavení šumu

Nastavení šumového průběhu s amplitudou 500 mVpp a stejnosměrným offsetem 1 V:

Klepněte na oblast průběhu nebo stiskněte **Wave** → **Noise** → **Amp.**, zadejte „500“ a vyberte jednotku **mV**; poté vyberte **Offset**, zadejte „1“ a vyberte jednotku **V**.

### 3.3. Nastavení pomocných funkcí (Utility)

Nabídka Utility umožňuje nastavit a zobrazit výstup kanálů, synchronizační výstup, čítač frekvence, systémová nastavení, podsvícení, jazyk, spořič obrazovky a informace o zařízení (informace o verzi).

| Nabídka funkcí                           | Podnabídka          | Nastavení                         | Popis                                       |
|------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| Nastavení kanálu 1<br>Nastavení kanálu 2 | Výstup kanálu       | vyp., zap.                        | /                                           |
|                                          | Inverze kanálu      | vyp., zap.                        | /                                           |
|                                          | Zátěž               | 50 $\Omega$ , 70 $\Omega$ , HighZ | 1 $\Omega$ až 9999 $\Omega$                 |
|                                          | Omezení amplitudy   | vyp., zap.                        | /                                           |
|                                          | Horní mez amplitudy | 10,000 Vpp                        | Nastaví horní mez výstupní amplitudy kanálu |
|                                          | Dolní mez amplitudy | –10,000 Vpp                       | Nastaví dolní mez výstupní amplitudy kanálu |

- 1 Výstup kanálu:** Zapíná nebo vypíná výstup kanálu. Poznámka: Výstup lze rychle přepnout také tlačítky CH1/CH2 na předním panelu nebo na dotykovém displeji.
- 2 Inverze kanálu:** Nastavením na „zap.“ nebo „vyp.“ zapnete či vypnete inverzi průběhu zvoleného kanálu.
- 3 Zátěž:** Volitelná z pevných impedancí (50  $\Omega$ , HighZ) nebo vlastní hodnota v rozsahu 1  $\Omega$  až 9999  $\Omega$ .
- 4 Omezení amplitudy:** Je-li zapnuto, omezuje výstupní amplitudu kvůli ochraně zátěže; lze nastavit na „zap.“ nebo „vyp.“.
- 5 Horní mez amplitudy:** Nastaví maximální výstupní amplitudu kanálu.
- 6 Dolní mez amplitudy:** Nastaví minimální výstupní amplitudu kanálu.

#### 3.3.1. Systémová nastavení

Postupně vyberte **Utility** → **System** a vstupte do systémového nastavení.

| Nabídka<br>funkcí | Podnabídka            | Nastavení                      | Popis                           |
|-------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Systém            | Synchronizační výstup | kanál 1, kanál 2, vyp.         | Výstup synchronizačního signálu |
|                   | Počáteční fáze        | nezávislá, synchronní          | /                               |
|                   | Jazyk                 | English, zjednodušená čínština | /                               |
|                   | Hlasitost             | 0 %–100 %                      | /                               |
|                   | Oddělovač             | mezera, čárka, žádný           | /                               |
|                   | Podsvícení            | 5 %–100 %                      | /                               |
|                   | Tovární nastavení     | /                              | Obnoví tovární nastavení        |

- 1 Synchronizační výstup:** Vyberte zdroj synchronizačního signálu. Možnosti jsou „CH1“, „CH2“ nebo „vyp.“.
- 2 Počáteční fáze:** Zvolte, zda mají kanály CH1 a CH2 nezávislou nebo synchronní počáteční fázi. Nezávislá: fáze CH1 a CH2 spolu nesouvisejí. Synchronní: CH1 a CH2 startují se stejnou počáteční fází.
- 3 Jazyk:** Nastavení systémového jazyka. Možnosti jsou angličtina a zjednodušená čínština.
- 4 Hlasitost:** Nastavení hlasitosti tónu při stisku klávesy. Posuvníkem lze nastavit 0 % až 100 %.
- 5 Oddělovač číslic:** Nastavení oddělovače číselných hodnot. Možnosti jsou čárka, mezera nebo žádný.
- 6 Podsvícení:** Nastavení jasu displeje. Posuvníkem lze nastavit 5 % až 100 %.
- 7 Tovární nastavení:** Obnoví všechna nastavení na tovární výchozí hodnoty.

### 3.3.2. Čítač frekvence

- Tento generátor funkčních / libovolných průběhů umí měřit frekvenci a střídu signálů kompatibilních s úrovní TTL v rozsahu frekvencí 100 mHz až 100 MHz. Funkce čítače frekvence pracuje přes konektor INPUT/CNT/Sync. Na tento vstup je nutné přivést signál kompatibilní s úrovní TTL.
- Přejděte na **Utility** → **Counter** a zobrazte naměřené hodnoty frekvence, periody a střídy. Není-li připojen žádný signál, zůstávají zobrazeny

naposledy naměřené hodnoty. Čítač se aktualizuje pouze při přivedení signálu úrovně TTL.

## 4. Pokročilé funkce

### 4.1. Výstup modulovaných průběhů

Tato kapitola popisuje funkce modulace včetně AM, PM, FM, FSK, PSK a ASK. Stiskem klávesy **Mode** vstoupíte do režimu modulace, opětovným stiskem jej opustíte.

#### 4.1.1. Amplitudová modulace (AM)

Při amplitudové modulaci se modulovaný průběh obvykle skládá z nosné a modulačního průběhu. Amplituda nosné se mění podle modulačního signálu. Režimy modulace kanálů CH1 a CH2 jsou nezávislé, takže pro každý kanál můžete nastavit stejný nebo odlišný typ modulace.



#### Volba modulace AM:

Stiskněte **Mode** → **AM**. Po zapnutí AM přístroj vydává modulovaný průběh podle aktuálního nastavení modulace a nosné.

#### Volba průběhu nosné:

Nosnou může být sinusový, obdélníkový, pilový nebo libovolný průběh. Výchozí je sinusový. Po vstupu do režimu modulace AM stiskněte klávesu **Wave** pro přístup k nastavení průběhu nosné.

#### Nastavení frekvence nosné:

Dostupný rozsah frekvence se liší podle zvoleného průběhu nosné. Výchozí frekvence je 1 kHz. Podrobnosti uvádí následující tabulka:

| Průběh nosné   | TSG3020           | TSG6020           |
|----------------|-------------------|-------------------|
| Sinusový       | 1 $\mu$ Hz–30 MHz | 1 $\mu$ Hz–60 MHz |
| Obdélníkový    | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Trojúhelníkový | 1 $\mu$ Hz–20 MHz | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Pulzní         | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Libovolný      | 1 $\mu$ Hz–10 MHz | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |

#### Volba modulačního průběhu:

Při použití vnitřního modulačního zdroje jsou dostupné tyto modulační průběhy: sinusový, obdélníkový, rostoucí pila, klesající pila, libovolný a šum. Výchozí je sinusový. Po zapnutí AM je modulační průběh nastaven na sinusový. Chcete-li jej změnit, použijte multifunkční ovladač nebo stiskněte **MW** na obrazovce modulace AM.

- Obdélníkový průběh: střída 50 %
- Rostoucí pila: symetrie 100 %
- Klesající pila: symetrie 0 %
- Libovolný průběh: režim DDS s délkou 4 kpts
- Šum: bílý Gaussovský šum

### **Nastavení frekvence modulace:**

Nastavuje frekvenci modulačního průběhu v rozsahu 2 mHz až 200 kHz (výchozí 100 Hz). Po zapnutí funkce AM je frekvence modulace nastavena na 100 Hz. Chcete-li ji změnit, použijte multifunkční ovladač v rozhraní funkce AM nebo stiskněte softwarovou klávesu **ModFreq**, poté zadejte hodnotu číselnou klávesnicí a vyberte odpovídající jednotku.

### **Nastavení hloubky modulace:**

Hloubka modulace udává míru změny amplitudy, vyjádřenou v procentech. Hloubku modulace AM lze nastavit od 0 % do 120 %, výchozí je 100 %.

- Při hloubce 0 % je na výstupu signál s konstantní amplitudou (rovnou polovině amplitudy nosné).
- Při hloubce 100 % se amplituda mění lineárně s modulačním průběhem.
- Překročí-li hloubka 100 %, výstupní amplituda nepřesáhne 10 Vpp (při zátěži 50  $\Omega$ ).

Hloubku nastavíte multifunkčním ovladačem v rozhraní modulace AM nebo stiskem softwarové klávesy **Depth**; poté zadejte hodnotu číselnou klávesnicí a vyberte odpovídající jednotku.

### **Komplexní příklad:**

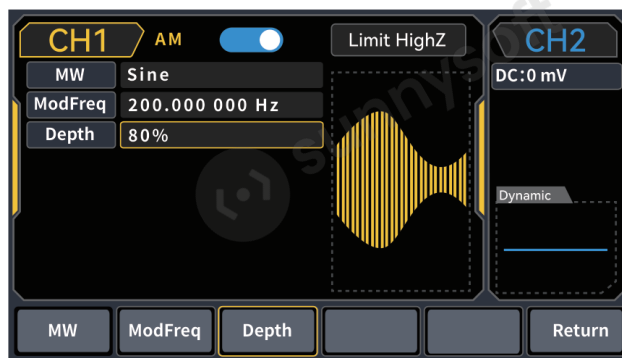
Nejprve nastavte přístroj do režimu amplitudové modulace (AM). Poté nastavte vnitřní sinusový průběh 200 Hz jako modulační signál a obdélníkový průběh s frekvencí 10 kHz, amplitudou 200 mVpp a střídou 45 % jako nosný signál. Nakonec nastavte hloubku modulace na 80 %.

1. **Zapněte funkci amplitudové modulace (AM).** Postupně stiskněte **Mode** → **AM**.
2. **Nastavte parametry modulačního signálu.** Navazujíc na krok 1 stiskněte klávesu **ModFreq**, číselnou klávesnicí zadejte 200 a vyberte jednotku **Hz**.

3. **Nastavte průběh a parametry nosného signálu.** Stiskem klávesy **Wave** vstupte do obrazovky volby průběhu nosné. Jako nosnou vyberte obdélníkový průběh (výchozí je sinusový). Klepněte na klávesu **Freq**, zadejte 10 a vyberte jednotku **kHz**. Klepněte na klávesu **Amp**, zadejte 200 a vyberte jednotku **mVpp**. Klepněte na klávesu **Duty**, zadejte 45 a vyberte jednotku **%**.
4. **Nastavte hloubku modulace.** Po nastavení parametrů nosné stiskněte **Mode** → **AM** a vstupte do nastavení amplitudové modulace. Klepněte na klávesu **Depth**, zadejte 80 a vyberte jednotku **%**.
5. **Zapněte výstup kanálu.** Stiskněte tlačítko **CH1** nebo klepněte na ikonu výstupu na displeji; rozsvícený indikátor signalizuje, že je výstup kanálu zapnutý.

### 4.1.2. Fázová modulace (PM)

Při fázové modulaci se modulovaný průběh obvykle skládá z nosné a modulačního průběhu, přičemž fáze nosné se mění podle amplitudy modulačního průběhu.



#### Volba modulace PM:

Postupně stiskněte **Mode** → **PM**. Po zapnutí PM přístroj vydává modulovaný průběh podle aktuálního nastavení modulace a nosné.

#### Volba průběhu nosné:

Nosnou může být sinusový, obdélníkový, pilový nebo libovolný průběh, výchozí je sinusový. Po volbě modulace PM stiskněte klávesu **Wave** a vstupte do obrazovky volby průběhu nosné.

#### Nastavení frekvence nosné:

Viz frekvence nosné u modulace AM.

#### Volba modulačního průběhu:

Modulační zdroj je vnitřní. Modulačním průběhem může být sinusový, obdélníkový, rostoucí pila, klesající pila, libovolný průběh nebo šum, výchozí je sinusový. Po zapnutí funkce PM je modulační průběh nastaven na sinusový. Chcete-li jej změnit, použijte multifunkční ovladač nebo stiskněte **MW** v obrazovce nastavení fázové modulace.

- Obdélníkový průběh: střída 50 %
- Rostoucí pila: symetrie 100 %
- Klesající pila: symetrie 0 %
- Libovolný průběh: Je-li zvolen jako modulační průběh, generátor omezí délku libovolného průběhu na 4 kpts pomocí automatického vzorkování.
- Šum: bílý Gaussovský šum

#### Nastavení frekvence modulace:

Nastavte frekvenci modulačního průběhu v rozsahu 2 mHz až 20 kHz (výchozí 100 Hz). Po zapnutí funkce PM je frekvence modulace nastavena na 100 Hz. Chcete-li ji změnit, použijte multifunkční ovladač v obrazovce nastavení PM



nebo stiskněte softwarovou klávesu **ModFreq**, poté zadejte hodnotu číselnou klávesnicí a potvrďte volbou jednotky.

### **Nastavení fázového posunu:**

Po zapnutí PM představuje fázový posun rozdíl fáze mezi PM modulovaným průběhem a fází nosné. Rozsah fázového posunu je 0° až 360°, výchozí hodnota je 180°. Chcete-li jej změnit, použijte multifunkční ovladač ve spojení se směrovými klávesami nebo stiskněte **P\_Offset** v obrazovce nastavení PM.

### **Komplexní příklad:**

Nejprve nastavte přístroj do režimu fázové modulace (PM). Poté nastavte vnitřní sinusový průběh 200 Hz jako modulační signál a sinusový průběh 900 Hz s amplitudou 100 mVpp jako nosný signál. Nakonec nastavte fázový posun na 200°.

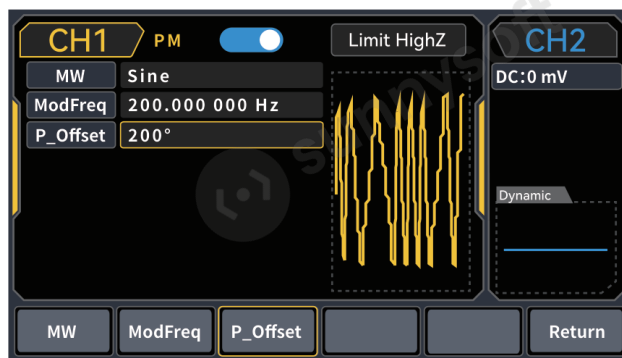
1. **Zapněte funkci fázové modulace (PM).** Postupně stiskněte **Mode** → **PM**.
2. **Nastavte parametry modulačního signálu.** Navazujíc na krok 1 stiskněte klávesu **ModFreq**, číselnou klávesnicí zadejte 200 a vyberte jednotku **Hz**.
3. **Nastavte průběh a parametry nosného signálu.** Stiskem klávesy **Wave** vstupte do obrazovky volby průběhu nosné a jako nosnou vyberte obdélníkový průběh (výchozí je sinusový).<sup>1</sup> Klepněte na klávesu **Freq**, zadejte 900 a vyberte jednotku **Hz**. Klepněte na klávesu **Amp.**, zadejte 100 a vyberte jednotku **mVpp**.
4. **Nastavte fázový posun.** Po nastavení parametrů nosné stiskněte **Mode** → **PM** a vstupte do nastavení PM. Stiskněte klávesu **P\_Offset**, zadejte 200 a vyberte jednotku **°**.
5. **Zapněte výstup kanálu.** Stiskněte klávesu **CH1**. Rozsvícený indikátor znamená, že je výstup kanálu zapnutý.

---

<sup>1</sup>Originální manuál výrobce si zde odporuje: zadání příkladu uvádí jako nosnou *sinusový* průběh, ale postup v kroku 3 nechává vybrat *obdélníkový*. Obojí uvádíme tak, jak stojí v originálu.

### 4.1.3. Frekvenční modulace (FM)

Při frekvenční modulaci se modulovaný průběh obvykle skládá z nosné a modulačního průběhu, přičemž frekvence nosné se mění podle amplitudy modulačního průběhu.



#### Volba modulace FM:

Postupně stiskněte **Mode** → **FM**. Po zapnutí FM přístroj vydává modulovaný průběh podle aktuálního nastavení modulace a nosné.

#### Volba průběhu nosné:

Nosnou může být sinusový, obdélníkový, pilový nebo libovolný průběh, výchozí je sinusový. Po volbě modulace FM stiskněte klávesu **Wave** a vstupte do obrazovky volby průběhu nosné.

#### Nastavení frekvence modulace:

Nastavte frekvenci modulačního průběhu v rozsahu 2 mHz až 200 kHz (výchozí 100 Hz). Po zapnutí FM je frekvence modulace nastavena na 100 Hz. Chcete-li ji změnit, použijte multifunkční ovladač v obrazovce nastavení FM nebo stiskněte softwarovou klávesu **ModFreq**, zadejte hodnotu číselnou klávesnicí a vyberte požadovanou jednotku.

#### Volba modulačního průběhu:

Je-li modulační zdroj vnitřní, může být modulačním průběhem sinusový, obdélníkový, rostoucí pila, klesající pila, libovolný průběh nebo šum. Výchozí je sinusový. Po zapnutí funkce FM je modulační průběh nastaven na sinusový. Chcete-li jej změnit, použijte multifunkční ovladač nebo stiskněte **MW** v obrazovce nastavení FM.

- Obdélníkový průběh: střída 50 %
- Rostoucí pila: symetrie 100 %
- Klesající pila: symetrie 0 %
- Libovolný průběh: Je-li zvolen jako modulační průběh, generátor omezí průběh na 4 kpts pomocí automatického vzorkování.
- Šum: bílý Gaussovský šum

### Nastavení frekvenčního zdvihu:

Frekvenční zdvih udává, o kolik se frekvence FM modulovaného průběhu odchyluje od frekvence nosné. Nastavitelný rozsah je od minima DC do poloviny šířky pásma aktuální nosné. Výchozí hodnota je 1 kHz. Chcete-li ji změnit, stiskněte po zapnutí FM softwarovou klávesu **F\_Offset**.

- Frekvenční zdvih  $\leq$  frekvence nosné. Překročí-li hodnota zdvihu frekvenci nosné, přístroj ji automaticky omezí na maximum povolené aktuální frekvencí nosné.
- Součet frekvenčního zdvihu a frekvence nosné  $\leq$  maximální frekvence povolená pro aktuální nosnou. Je-li zdvih nastaven na neplatnou hodnotu, přístroj jej automaticky omezí na maximum povolené frekvencí nosné.

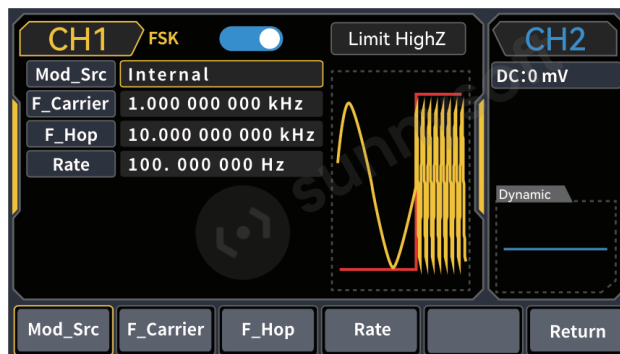
### Příklad:

Nastavte přístroj do režimu frekvenční modulace (FM). Poté nastavte obdélníkový průběh 2 kHz z vnitřního zdroje jako modulační signál a sinusový průběh 10 kHz s amplitudou 100 mVpp jako nosný signál. Nakonec nastavte frekvenční zdvih na 5 kHz.

1. **Zapněte frekvenční modulaci (FM).** Postupně stiskněte **Mode** → **FM**.
2. **Nastavte parametry a průběh modulačního signálu.** Navazujíc na krok 1 stiskněte klávesu **MW** a jako modulační průběh vyberte obdélníkový. Poté stiskněte klávesu **ModFreq**, číselnou klávesnicí zadejte 2 a vyberte jednotku **kHz**.
3. **Nastavte průběh a parametry nosného signálu.** Stiskem klávesy **Wave** vstupte do rozhraní volby průběhu nosné a jako nosnou vyberte sinusový průběh (výchozí: sinusový). Stiskněte klávesu **Freq**, číselnou klávesnicí zadejte 10 a vyberte jednotku **kHz**. Stiskněte klávesu **Amp.**, zadejte 100 a vyberte jednotku **mV**.
4. **Nastavte frekvenční zdvih.** Po dokončení nastavení parametrů nosné stiskněte **Mode** → **FM** a vstupte do nastavení FM. Stiskněte klávesu **F\_Offset**, číselnou klávesnicí zadejte 5 a vyberte jednotku **kHz**.
5. **Zapněte výstup kanálu.** Stiskněte klávesu **CH1**. Svítí-li indikátor, je výstup kanálu zapnutý.

#### 4.1.4. Frekvenční klíčování (FSK)

V režimu frekvenčního klíčování lze přístroj nastavit tak, aby přepínal mezi frekvencí nosné a přeskokovou frekvencí danou rychlostí.



##### Volba modulace FSK:

Postupně stiskněte **Mode** → **FSK**. Přístroj bude vydávat modulovaný průběh podle aktuálního nastavení.

##### Volba průběhu nosné:

Nosnou může být sinusový, obdélníkový, pilový nebo libovolný průběh, výchozí je sinusový. Po volbě modulace stiskněte klávesu **Wave** a vstupte do rozhraní volby průběhu nosné.

##### Nastavení frekvence nosné:

Viz frekvence nosné u modulace AM.

##### Volba modulačního zdroje:

Tento produkt umožňuje zvolit vnitřní nebo vnější modulační zdroj. Po zapnutí funkce FSK je modulační zdroj nastaven na vnitřní. Chcete-li jej změnit, použijte multifunkční ovladač nebo postupně stiskněte **Mod\_Src** → **External** v rozhraní nastavení FSK.

- **Vnitřní zdroj:** Je-li modulační zdroj nastaven na vnitřní, je vnitřním modulačním průběhem obdélníkový průběh se střídou 50 % (pevně). Nastavení rychlosti FSK určuje frekvenci přepínání mezi frekvencí nosné a přeskokovou frekvencí.
- **Vnější zdroj:** Je-li modulační zdroj nastaven na vnější, je nosný průběh modulován vnějším průběhem. Výstupní frekvence FSK je řízena logickou úrovní na vstupu vnější digitální modulace (port INPUT/CNT). Například je-li na vnějším vstupu logická nula, je na výstupu frekvence nosné; je-li na vnějším vstupu logická jednička, je na výstupu přeskoková frekvence.

##### Nastavení přeskokové frekvence:

Po zapnutí funkce FSK je přeskoková frekvence nastavena na 10 kHz. Chcete-li ji změnit, použijte multifunkční ovladač ve spojení se směrovými klávesami nebo stiskněte softwarovou klávesu **F\_Hop**, poté zadejte hodnotu číselnou klávesnicí a potvrďte stiskem odpovídající klávesy jednotky. Nastavitelný

rozsah přeskokové frekvence závisí na průběhu nosné. Nastavení frekvence nosné pro jednotlivé průběhy viz kapitola o frekvenci nosné u modulace AM.

### **Nastavení rychlosti FSK:**

Je-li modulační zdroj nastaven na vnitřní, lze nastavit frekvenci přepínání mezi frekvencí nosné a přeskokovou frekvencí (rychlost FSK). Po zapnutí funkce FSK lze rychlost FSK nastavit v rozsahu 2 mHz až 100 kHz. Systémová výchozí hodnota je 100 Hz. Chcete-li ji změnit, použijte multifunkční ovladač ve spojení se směrovými klávesami nebo stiskněte softwarovou klávesu **Rate**, poté zadejte hodnotu číselnou klávesnicí a potvrďte stiskem odpovídající klávesy jednotky.

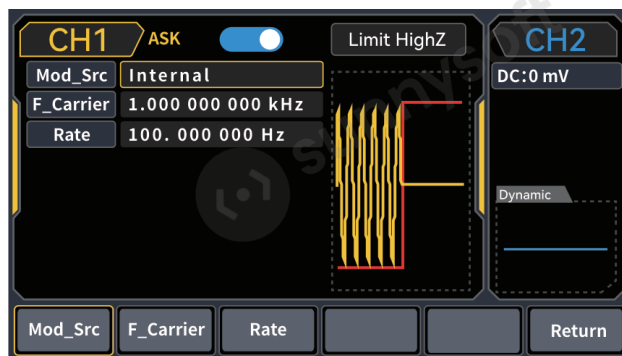
### **Komplexní příklad:**

Nejprve nastavte přístroj do režimu frekvenčního klíčování (FSK). Poté nastavte vnitřní sinusový průběh s frekvencí 2 kHz a amplitudou 1 Vpp jako nosný signál a přeskokovou frekvenci na 800 Hz. Nechte frekvenci nosné a přeskokovou frekvenci přepínat rychlostí 200 Hz.

1. **Zapněte funkci FSK.** Postupně stiskněte **Mode** → **FSK**.
2. **Nastavte přeskokovou frekvenci.** Navazujíc na krok 1 stiskněte klávesu **F\_Hop**, číselnou klávesnicí zadejte 800 a vyberte jednotku **Hz**.
3. **Nastavte rychlost modulace.** Stiskněte klávesu **Rate**, číselnou klávesnicí zadejte 200 a vyberte jednotku **Hz**.
4. **Nastavte nosný signál.** Stiskem klávesy **Wave** vstupte do rozhraní volby průběhu nosné a jako nosnou vyberte sinusový průběh (výchozí: sinusový). Stiskněte klávesu **Freq**, číselnou klávesnicí zadejte 2 a vyberte jednotku **kHz**. Stiskněte klávesu **Amp.**, číselnou klávesnicí zadejte 1 a vyberte jednotku **Vpp**.
5. **Zapněte výstup kanálu.** Stiskněte klávesu **CH1**. Rozsvícení indikátoru znamená, že je výstup kanálu zapnutý.

#### 4.1.5. Amplitudové klíčování (ASK)

V režimu amplitudového klíčování (ASK) je nutné nastavit frekvenci klíčování a frekvenci nosné. Frekvence klíčování určuje, jak často se přepíná amplituda modulovaného průběhu.



##### Volba modulace ASK:

Postupně stiskněte **Mode** → **ASK**.

##### Volba modulačního zdroje:

Podle potřeby vyberte požadovaný modulační zdroj (vnitřní nebo vnější).

- **Vnitřní modulace:** V režimu vnitřní modulace ASK je modulačním průběhem obdélníkový průběh se střídou 50 %.
- **Vnější modulace:** V režimu vnější modulace ASK přijímá generátor signálu vnější modulační signál přes konektor **Aux In/Out** na předním panelu. Vnější signál musí být obdélníkový průběh odpovídající normám úrovně TTL.

##### Rychlost:

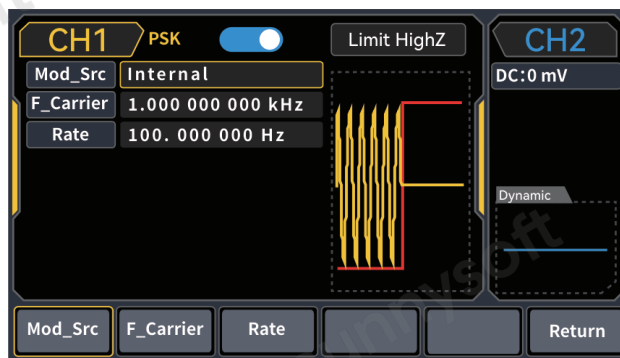
Určuje frekvenci, s níž se výstupní amplituda přepíná mezi amplitudou nosné a nulou. Lze ji nastavit číselnou klávesnicí nebo dotykovou softwarovou klávesnicí. Dostupný rozsah je 1 mHz až 1 MHz, výchozí hodnota je 100 Hz.

##### Komplexní příklad:

Viz část s příkladem pro FSK.

#### 4.1.6. Fázové klíčování (PSK)

V režimu PSK určuje rychlost frekvenci, s níž se přepíná fáze modulovaného průběhu. Modulační fáze je ve výchozím nastavení 180°.



### Volba modulace PSK:

Postupně stiskněte **Mode** → **PSK**.

### Volba modulačního zdroje:

Podporuje modulační průběhy z vnitřního i vnějšího zdroje. Stiskem **Mod\_Src** vyberte **Internal** (vnitřní) nebo **External** (vnější). Výchozí je **Internal**.

- **Vnitřní modulace:** V režimu vnitřní modulace PSK je modulačním průběhem obdélníkový průběh se střídou 50 %.
- **Vnější modulace:** V režimu vnější modulace PSK přijímá generátor signálu vnější modulační signál přes konektor **Aux In/Out** na předním panelu. Vnější modulační signál musí být obdélníkový průběh odpovídající normám úrovně TTL.

### Rychlost:

Určuje frekvenci, s níž se přepíná výstupní fáze. Rychlost nastavte číselnou klávesnicí nebo softwarovou klávesnicí na displeji. Rozsah je 1mHz až 1MHz s výchozí hodnotou 100 Hz. Tento parametr není při použití vnější modulace dostupný.

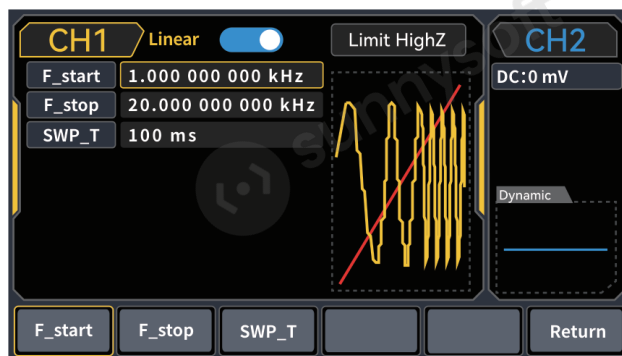
### Komplexní příklad:

Viz část s příkladem pro FSK.



## 4.2. Rozmítání frekvence

V režimu rozmítání vydává přístroj průběh, jehož frekvence se v průběhu definované doby rozmítání mění lineárně nebo logaritmicky. Rozmítaný výstup je podporován pro sinusový, obdélníkový, pilový a libovolný průběh (kromě DC).



### 4.2.1. Volba režimu rozmítání

1. **Zapněte funkci rozmítání.** Postupně stiskněte **Mode** → **Linear**. Přístroj bude vydávat rozmítaný průběh podle aktuálního nastavení.
2. **Vyberte rozmítaný průběh.** Možnosti rozmítaného průběhu zahrnují sinusový, pulzní, pilový nebo libovolný průběh, výchozí je sinusový. Po volbě režimu rozmítání stiskněte klávesu **Wave** a vstupte do rozhraní volby průběhu nosné.

### 4.2.2. Nastavení počáteční a koncové frekvence

Počáteční a koncová frekvence definují dolní a horní mez rozmítání frekvence. Generátor funkčních / libovolných průběhů rozmítá vždy od počáteční frekvence ke koncové a poté se vrací na počáteční frekvenci. Postupně stiskněte **Mode** → **Linear** a vstupte na stránku nastavení rozmítání. Použijte multifunkční ovladač spolu se směrovými klávesami nebo stiskněte softwarovou klávesu **F\_start** či **F\_stop**, poté zadejte hodnotu číselnou klávesnicí a dokončete nastavení volbou odpovídající jednotky.

- Je-li počáteční frekvence < koncová frekvence, rozmítá DDS generátor od nižší frekvence k vyšší.
- Je-li počáteční frekvence > koncová frekvence, rozmítá DDS generátor od vyšší frekvence k nižší.
- Je-li počáteční frekvence = koncová frekvence, vydává DDS generátor pevnou frekvenci.

Výchozí počáteční frekvence je 1 kHz a výchozí koncová frekvence 20 kHz. Přípustný rozsah počáteční a koncové frekvence se liší podle rozmítaného



průběhu. Rozsahy nastavení frekvence pro jednotlivé rozmítané průběhy uvádí následující tabulka:

| Průběh nosné | TSG3020      | TSG6020      |
|--------------|--------------|--------------|
| Sinusový     | 1 µHz–30 MHz | 1 µHz–60 MHz |
| Obdélníkový  | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Pilový       | 1 µHz–20 MHz | 1 µHz–20 MHz |
| Pulzní       | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Libovolný    | 1 µHz–10 MHz | 1 µHz–10 MHz |

#### 4.2.3. Typ rozmítání

Stiskem klávesy **Mode** zvolte mezi lineárním a logaritmickým rozmítáním:

- **Lineární:** Generátor mění výstupní frekvenci během rozmítání lineárně.
- **Logaritmické:** Generátor mění výstupní frekvenci během rozmítání logaritmicky.

#### 4.2.4. Doba rozmítání

Po zapnutí funkce rozmítání je doba rozmítání (rozsah 1 ms až 500 s) nastavena na 100 ms. Chcete-li ji změnit, stiskněte na stránce nastavení rozmítání softwarovou klávesu **SWP\_T**, poté zadejte hodnotu číselnou klávesnicí a vyberte jednotku.

#### 4.2.5. Komplexní příklad

V režimu rozmítání nastavte jako rozmítaný průběh pulzní průběh s amplitudou 1Vpp a střídou 50 %. Nastavte typ rozmítání na lineární, počáteční frekvenci na 1 kHz, koncovou frekvenci na 50 kHz a dobu rozmítání na 2 ms. K spuštění rozmítaného výstupu použijte vnitřní zdroj.

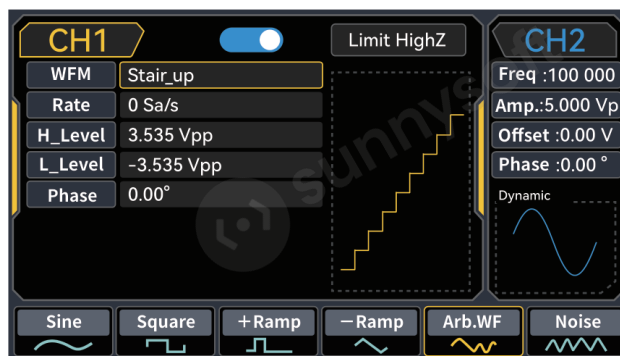
1. **Zapněte lineární rozmítání.** Postupně stiskněte **Mode** → **Linear**.
2. **Vyberte rozmítaný průběh.** Stiskem klávesy **Wave** vstupte do rozhraní volby rozmítaného průběhu a vyberte obdélníkový průběh (výchozí je sinusový). Stiskněte klávesu **Amp.**, číselnou klávesnicí zadejte 1 a vyberte jednotku **Vpp**. Stiskněte klávesu **Duty**, číselnou klávesnicí zadejte 50 a vyberte jednotku **%** (výchozí střída je 50 %).
3. **Nastavte počáteční a koncovou frekvenci a dobu rozmítání.** Stiskem klávesy **Mode** vstupte do režimu lineárního rozmítání. Stiskněte klávesu **F\_start**, číselnou klávesnicí zadejte 1 a vyberte jednotku **kHz** (výchozí počáteční frekvence je 1 kHz). Stiskněte klávesu **F\_stop**, zadejte 50

a vyberte jednotku **kHz**. Stiskněte klávesu **SWP\_T**, zadejte 2 a vyberte jednotku **ms**.

4. **Zapněte výstup kanálu.** Stiskněte klávesu **CH1**; rozsvícený indikátor signalizuje, že je výstup kanálu zapnutý.

### 4.3. Výstup libovolných průběhů

Tento produkt má uloženo 24 typů libovolných průběhů. Požadovaný libovolný průběh lze vybrat volbou **WFM**.



#### 4.3.1. Zapnutí funkce libovolného průběhu

Postupně stiskněte softwarové klávesy **Wave** → **Arb.WF** a zapněte funkci libovolného průběhu. Přístroj bude vydávat libovolný průběh s aktuálním nastavením.

#### 4.3.2. Volba libovolného průběhu

Vybírat lze z vestavěných libovolných průběhů. Po zapnutí funkce libovolného průběhu použijte multifunkční ovladač a směrové klávesy nebo stiskněte softwarovou klávesu **WFM** a vyberte požadovaný libovolný průběh.

Seznam vestavěných libovolných průběhů:

| Č. | Průběh    | Č. | Průběh       |
|----|-----------|----|--------------|
| 0  | AmpALT    | 12 | Log_up       |
| 1  | AttALT    | 13 | LogNormal    |
| 2  | Cardiac   | 14 | Lorentz      |
| 3  | cosh      | 15 | Pulseilogram |
| 4  | Dirichlet | 16 | Radar        |
| 5  | EEG       | 17 | sinc         |
| 6  | EMG       | 18 | SineVer      |
| 7  | EOG       | 19 | Stair down   |
| 8  | Gauspuls  | 20 | Stair up     |
| 9  | Gmonopuls | 21 | Trapezia     |
| 10 | Laplace   | 22 | TV           |
| 11 | Log_down  | 23 | Voice        |

#### 4.3.3. Volba režimu

Stiskem **DDS** nebo **Point-by-Point** přepnete mezi režimem DDS a režimem bod po bodu.

- **Režim DDS:** Ve výstupním režimu DDS se parametry nastavují stejným způsobem jako u sinusového signálu. Přístroj vydává zvolený libovolný průběh pomocí DDS podle aktuálního nastavení.
- **Režim bod po bodu:** Ve výstupním režimu bod po bodu lze nastavit vzorkovací frekvenci (počet bodů za sekundu) nebo frekvenci. Ostatní parametry se nastavují stejným způsobem jako u sinusového signálu. Přístroj vydává zvolený libovolný průběh bod po bodu podle aktuálního nastavení.

## 5. Odstraňování závad

Níže jsou uvedeny možné problémy, které se mohou při používání přístroje vyskytnout, a odpovídající postupy jejich řešení. Postupujte podle uvedených kroků. Pokud problém přetrvává, obraťte se na svého prodejce nebo místní servisní středisko. Připravte si údaje o zařízení (zjistíte je stiskem **Utility** → **System** → **About**).

### 5.1. Displej nesvítí (černá obrazovka)

Pokud generátor signálu po stisku vypínače na bočním panelu nereaguje (černá obrazovka):

1. Zkontrolujte, zda je napájecí kabel správně připojen.
2. Zkontrolujte, zda je vypínač na zadním panelu zapnutý a nastaven do polohy „I“.
3. Zkontrolujte, zda vypínač na předním panelu funguje správně.
4. Restartujte přístroj.
5. Pokud problém přetrvává, obraťte se na svého prodejce nebo místní servisní středisko.

### 5.2. Bez výstupního signálu

Je-li nastavení správné, ale na výstupu není žádný průběh:

1. Zkontrolujte, zda je kabel BNC správně připojen k výstupnímu kanálu.
2. Zkontrolujte, zda je zapnuté tlačítko CH1 nebo CH2.
3. Pokud problém přetrvává, obraťte se na svého prodejce nebo místní servisní středisko.

## 6. Údržba a péče

### 6.1. Obecná údržba

- Neskladujte ani neumísťujte přístroj tam, kde by byl LCD displej dlouhodobě vystaven přímému slunečnímu záření.
- Aby nedošlo k poškození přístroje nebo kabelů, neumísťujte je do mlhavého prostředí ani do kontaktu s kapalinami či rozpouštědly.

## 6.2. Čištění a péče

- Přístroj čistěte pravidelně podle podmínek používání.
- Před čištěním odpojte napájení. Použijte měkký, navlhčený (nikoli mokrý) hadřík. K otření povrchového prachu lze použít jemné čisticí prostředky nebo čistou vodu. Nepoužívejte agresivní chemikálie obsahující benzen, toluen, xylen nebo aceton.
- Při čištění přístrojů s LCD displejem dbejte na to, abyste nepoškrábali ochranné sklo displeje.
- Zabraňte kontaktu jakýchkoli korozivních kapalin s přístrojem, aby nedošlo k poškození.

**Varování:** Před opětovným připojením k napájení se ujistěte, že je přístroj zcela suchý. Vlhkost může způsobit elektrický zkrat nebo představovat riziko zranění osob.

## 7. Kontakt

|                                 |                                                                                                                           |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Název produktu:</b>          | Generátor funkčních signálů                                                                                               |
| <b>Značka / model:</b>          | TSG3020 / TSG6020                                                                                                         |
| <b>Výrobce:</b>                 | Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.                                                                                      |
| <b>Adresa:</b>                  | 8. patro, západní část, budova C, Weihuada Industrial Park,<br>Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, Čína |
| <b>Servisní linka:</b>          | +86 755 28020752                                                                                                          |
| <b>Servisní e-mail:</b>         | support@fnirsi.com                                                                                                        |
| <b>Obchodní e-mail:</b>         | business@fnirsi.com                                                                                                       |
| <b>Implementovaný standard:</b> | GB/T 9317-2012                                                                                                            |

## 8. Záruční informace

*Tato stránka slouží jako základní záruční list. Uchovejte ji prosím.*

Děkujeme, že jste si vybrali produkty naší společnosti. Záruční doba tohoto produktu začíná datem prodeje. Pokud je produkt v záruční době instalován a používán v souladu s manuálem produktu, v běžném prostředí a za běžných podmínek, a závada je způsobena vadou původních materiálů nebo zpracování, máte podle těchto záručních podmínek nárok na bezplatnou opravu. Záruční kartu pečlivě uschovejte jako doklad záruky. Při ztrátě nebude vystaven duplikát.

### **Následující situace podléhají placenému servisu:**

- Nepředložení platné originální záruční karty.
- Poškození způsobené nesprávnou instalací, která neodpovídá požadavkům produktu, standardům nebo souvisejícím předpisům.
- Poškození způsobené příslušenstvím v místě instalace, které neodpovídá požadavkům produktu, standardům nebo souvisejícím předpisům.
- Poškození způsobené nesprávným použitím, špatným skladováním, neoprávněnou demontáží nebo neoprávněnými opravami.
- Uplynutí záruční doby.

## Příloha A: Tovární nastavení

| Průběh nosné                 |                 |
|------------------------------|-----------------|
| Aktuální nosná               | sinusový průběh |
| Výstupní zátěž               | HighZ           |
| Synchronizační výstup        | vyp.            |
| Výstup kanálu                | vyp.            |
| Inverze výstupu kanálu       | vyp.            |
| Omezení amplitudy            | vyp.            |
| Horní mez amplitudy          | +10 V           |
| Dolní mez amplitudy          | −10 V           |
| Základní průběh              |                 |
| Frekvence                    | 1 kHz           |
| Amplituda                    | 100 mVpp        |
| Stejnoseměrný offset         | 0 mV            |
| Počáteční fáze               | 0°              |
| Střída obdélníkového průběhu | 50 %            |
| Symetrie pilového průběhu    | 100 %           |
| Střída pulzu                 | 50 %            |
| Doba náběžné hrany pulzu     | 12 ns           |
| Doba sestupné hrany pulzu    | 12 ns           |
| Libovolný průběh             |                 |
| Vestavěný libovolný průběh   | AbsSine         |
| Modulace AM                  |                 |
| Modulační zdroj              | vnitřní         |
| Modulační průběh             | sinusový průběh |
| Frekvence modulace           | 100 Hz          |
| Hloubka modulace             | 100 %           |
| Modulace FM                  |                 |
| Modulační zdroj              | vnitřní         |
| Modulační průběh             | sinusový průběh |
| Frekvence modulace           | 100 Hz          |
| Frekvenční zdvih             | 1 kHz           |
| Modulace PM                  |                 |
| Modulační zdroj              | vnitřní         |
| Modulační průběh             | sinusový průběh |
| Frekvence fázové modulace    | 100 Hz          |
| Fázový posun                 | 180°            |
| Modulace FSK                 |                 |



### **Příloha A: Tovární nastavení (pokračování)**

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Modulační zdroj      | vnitřní |
| Rychlost FSK         | 100 Hz  |
| Přeskoková frekvence | 2 MHz   |

#### **Rozmítání**

|                     |          |
|---------------------|----------|
| Typ rozmítání       | lineární |
| Počáteční frekvence | 1 kHz    |
| Koncová frekvence   | 20 kHz   |
| Doba rozmítání      | 100 ms   |

#### **Systémové parametry**

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| Hlasitost bzučáku | max.                         |
| Oddělovač číslic  | ,                            |
| Podsvícení        | 100 %                        |
| Jazyk             | závisí na továrním nastavení |

## Příloha B: Technické specifikace

Není-li uvedeno jinak, jsou všechny technické specifikace zaručeny za těchto dvou podmínek:

1. Generátor signálu je v kalibrační lhůtě a byl zkalibrován.
2. Generátor signálu byl v nepřetržitém provozu déle než 30 minut v rámci specifikované provozní teploty (18 °C až 28 °C).

Zaručeny jsou všechny specifikace kromě těch, které jsou označeny jako „typické hodnoty“.

| Model                | TSG3020                                                                   | TSG6020  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| Kanály               | 2 kanály                                                                  | 2 kanály |
| Maximální frekvence  | 30 MHz                                                                    | 60 MHz   |
| Vzorkovací frekvence | 200 MSa/s                                                                 |          |
| Průběhy              | sinusový, obdélníkový, trojúhelníkový, pulzní, šum, DC, libovolné průběhy |          |
| Provozní režimy      | hradlování výstupu, spojitý, modulace, rozmítání frekvence                |          |
| Typy modulace        | AM, FM, PM, FSK, ASK, PSK, Line, Log                                      |          |

## Charakteristiky průběhů

### Sinusový průběh

| Parametr                               | Hodnota                                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rozsah frekvence                       | 1 µHz–30 MHz (TSG3020); 1 µHz–60 MHz (TSG6020)                   |
| Rozlišení                              | 1 µHz                                                            |
| Přesnost                               | ±50 ppm do 90 dnů, ±100 ppm do 1 roku (18 °C až 28 °C)           |
| Harmonické zkreslení (typ.)            | DC–5 MHz: –60 dBc; 5 MHz–30 MHz: –50 dBc; 30 MHz–60 MHz: –40 dBc |
| Celkové harmonické zkreslení (typ.)    | < 0,2 % (DC–20 kHz, 1 Vpp)                                       |
| Parazitní signály (neharmonické, typ.) | DC–10 MHz: < –70 dBc; > 10 MHz: < –70 dBc + 6 dB/oktáva          |
| Fázový šum (typ.)                      | 10 MHz: ≤ –125 dBc/Hz (typ., 0 dBm, offset 10 kHz)               |

### Obdélníkový průběh

| Parametr                      | TSG3020                                                                            | TSG6020      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Rozsah frekvence              | 1 µHz–24 MHz                                                                       | 1 µHz–24 MHz |
| Rozlišení                     | 1 µHz                                                                              |              |
| Doba náběžné / sestupné hrany | 13,5 ns (typ., 1 kHz, 1 Vpp)                                                       |              |
| Překmit (typ.)                | ≤ 1 %                                                                              |              |
| Střída                        | 0,01 %–99,99 % (omezeno aktuálním nastavením frekvence)                            |              |
| Symetrie (při střídě 50 %)    | 1 ns + 100 ppm periody                                                             |              |
| Jitter (typ.)                 | typická hodnota (1 MHz, 1 Vpp, 50 Ω)<br>≤ 5 MHz: 2 ppm + 200 ps<br>> 5 MHz: 200 ps |              |

### Pilový průběh

| Parametr         | TSG3020                                                | TSG6020      |
|------------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Rozsah frekvence | 1 µHz–20 MHz                                           | 1 µHz–20 MHz |
| Rozlišení        | 1 µHz                                                  |              |
| Nelinearita      | 3 % ± 2 mV (typ., 1 kHz, 1 Vpp, symetrie 50 %)         |              |
| Symetrie         | 0,0 %–100,0 % (omezeno aktuálním nastavením frekvence) |              |

### Pulzní průběh

| Parametr         | TSG3020             | TSG6020      |
|------------------|---------------------|--------------|
| Rozsah frekvence | 1 µHz–24 MHz        | 1 µHz–24 MHz |
| Rozlišení        | 1 µHz               |              |
| Šířka pulzu      | ≥ 17 ns             |              |
| Proměnná hrana   | ≥ 12 ns             | ≥ 12 ns      |
| Překmit (typ.)   | ≤ 2 % (typ., 1 Vpp) |              |
| Jitter           | 150 ps              |              |

### Gaussovský šum

| Parametr    | TSG3020                              | TSG6020                              |
|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Šířka pásma | šířka pásma 30 MHz<br>(–3 dB) (typ.) | šířka pásma 60 MHz<br>(–3 dB) (typ.) |

### Stejnoseměrný offset

| Parametr                | Hodnota                                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Stejnoseměrný offset    | 9,999 V                                                                              |
| Rozsah (špička AC + DC) | $\pm 5$ V (50 $\Omega$ ) $\pm 10$ V (HighZ)                                          |
| Přesnost offsetu        | $\pm 3$ % nastavené hodnoty offsetu $\pm 6$ % nastavené hodnoty amplitudy $\pm 2$ mV |

### Charakteristiky libovolného průběhu

| Parametr                           | TSG3020                                                       | TSG6020           |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|
| Rozsah frekvence                   | 1 $\mu$ Hz–10 MHz                                             | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |
| Rozlišení                          | 1 $\mu$ Hz                                                    |                   |
| Délka průběhu                      | 4 kpts                                                        |                   |
| Vertikální rozlišení               | 14 bitů (včetně znaménka)                                     |                   |
| Vzorkovací frekvence               | 200 MSa/s                                                     |                   |
| Min. doba náběžné / sestupné hrany | < 20 ns (typ.)                                                | < 20 ns (typ.)    |
| Jitter                             | režim DDS: 5 ns $\pm$ 150 ps; režim bod po bodu: $\pm 150$ ps |                   |
| Nevolatilní paměť                  | 24 průběhů                                                    |                   |

### Výstupní charakteristiky

| Parametr                                                                | Hodnota                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rozsah amplitudy                                                        | $\leq 10$ MHz: 1 mVpp–10 Vpp (50 $\Omega$ ); $\leq 60$ MHz: 1 mVpp–5 Vpp (50 $\Omega$ )                                                                                                                          |
| Přesnost (sinusový průběh 1 kHz)                                        | $\pm (5$ % nastavené hodnoty + 2 mVpp)                                                                                                                                                                           |
| Rovinnost amplitudy (vůči sinusovému průběhu 1 kHz, 1 Vpp/50 $\Omega$ ) | Testovací podmínky: typická hodnota (sinusový průběh, 2,0 Vpp). $\leq 100$ kHz: $\pm 0,1$ dB; $\leq 20$ MHz: $\pm 0,3$ dB; $\leq 30$ MHz: $\pm 0,5$ dB; $\leq 40$ MHz: $\pm 0,6$ dB; $\leq 60$ MHz: $\pm 0,8$ dB |

### Výstup průběhu

| Parametr  | Hodnota                |
|-----------|------------------------|
| Impedance | 50 $\Omega$ (typ.)     |
| Izolace   | max. 42 Vpk proti zemi |
| Ochrana   | ochrana kanálu         |

## Typ modulace

| Modulace AM        |                                                              |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|
| Nosná              | sinusový, obdélníkový, trojúhelníkový, libovolný průběh      |
| Modulační průběh   | sinusový, obdélníkový, trojúhelníkový, šum, libovolný průběh |
| Frekvence modulace | 2 mHz–200 kHz                                                |
| Hloubka modulace   | 0 %–120 %                                                    |
| Modulace FM        |                                                              |
| Nosná              | sinusový, obdélníkový, trojúhelníkový, libovolný průběh      |
| Modulační průběh   | sinusový, obdélníkový, trojúhelníkový, šum, libovolný průběh |
| Frekvence modulace | 1 µHz–200 kHz                                                |
| Frekvenční zdvih   | DC–15 MHz (TSG3020)*; DC–30 MHz (TSG6020)*                   |
| Modulace PM        |                                                              |
| Nosná              | sinusový, obdélníkový, trojúhelníkový, libovolný průběh      |
| Modulační průběh   | sinusový, obdélníkový, trojúhelníkový, šum, libovolný průběh |
| Frekvence modulace | 2 mHz–200 kHz                                                |
| Fázový posun       | 0°–360°                                                      |
| Modulace FSK       |                                                              |
| Nosná              | sinusový, obdélníkový, trojúhelníkový, libovolný průběh      |
| Zdroj              | vnitřní / vnější                                             |
| Modulační průběh   | obdélníkový průběh se střídou 50 %                           |
| Rychlost           | 2 mHz–100 kHz                                                |

\* Originální manuál výrobce zde uvádí označení *UTG932* a *UTG962* — modely jiného výrobce, které se do textu zjevně dostaly omylem. Uvedené rozsahy odpovídají pravidlu „frekvenční zdvih až do poloviny šířky pásma nosné“ (30 MHz → 15 MHz, 60 MHz → 30 MHz), a proto je zde přiřazujeme modelům TSG3020 a TSG6020.

## Rozmítání frekvence

| Parametr       | Hodnota                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------|
| Nosná          | sinusový, obdélníkový, trojúhelníkový, libovolný průběh |
| Typ            | lineární, logaritmické                                  |
| Doba rozmítání | 1 ms–500 s ± 0,1 %                                      |

## Synchronizační signál

| Parametr           | Hodnota            |
|--------------------|--------------------|
| Výstupní úroveň    | kompatibilní s TTL |
| Výstupní frekvence | 1 µHz–2 MHz        |
| Výstupní impedance | 50 Ω, typicky      |
| Režim vazby        | DC                 |

## Spouštěcí vstup

| Parametr          | Hodnota            |
|-------------------|--------------------|
| Vstupní úroveň    | kompatibilní s TTL |
| Vstupní impedance | > 10 kΩ, vazba DC  |

## Čítač frekvence

| Parametr                 | Hodnota            |
|--------------------------|--------------------|
| Vstupní úroveň           | kompatibilní s TTL |
| Rozsah vstupní frekvence | 100 mHz–100 MHz    |
| Přesnost                 | ±51 ppm            |
| Rozlišení frekvence      | 7 míst             |
| Režim vazby              | DC                 |

## Obecné specifikace

| Displej                |                                                                                    |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Typ displeje           | 4,3" TFT LCD                                                                       |
| Rozlišení displeje     | 480 horizontálně × 272 vertikálně                                                  |
| Napájecí napětí        | DC 5 V, 2 A                                                                        |
| Příkon                 | < 10 W                                                                             |
| Prostředí              |                                                                                    |
| Rozsah teplot          | provozní teplota: 10 °C–+40 °C; neprovozní rozsah teplot: –20 °C–+60 °C            |
| Způsob chlazení        | přírozené chlazení                                                                 |
| Rozsah vlhkosti        | pod +35 °C: ≤ 90 % relativní vlhkosti; +35 °C až +40 °C: ≤ 60 % relativní vlhkosti |
| Nadmořská výška        | provozní: pod 2000 m; neprovozní: pod 15 000 m                                     |
| Mechanické specifikace |                                                                                    |
| Rozměry (orientační)   | 172 mm × 90 mm × 68 mm                                                             |
| Čistá hmotnost         | ≈ 732,6 g                                                                          |
| Hrubá hmotnost         | ≈ 1191 g                                                                           |

## Příloha C: Seznam příslušenství

| Model                    | TSG6000                                                                                                                                          |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Standardní příslušenství | jeden napájecí adaptér odpovídající místním normám<br>jeden kabel BNC na krokosvorky<br>jeden kabel BNC (1 metr)<br>jedna záruční karta produktu |

### Napájecí adaptér

| Parametr        | Hodnota                       |
|-----------------|-------------------------------|
| Vstupní napětí  | 100–240 Vrms, 50/60 Hz, 0,4 A |
| Výstupní napětí | 5 VDC                         |
| Výstupní proud  | 2 A                           |



## Záruční karta

|                                         |                   |                                            |     |
|-----------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|-----|
| <b>Model produktu</b>                   | TSG3020 / TSG6020 | <b>Počet ks</b>                            |     |
| <b>Název prodejce</b><br>(místo nákupu) |                   | <b>Adresa</b>                              |     |
| <b>Kontakt</b>                          |                   | <b>Číslo faktury</b><br>(číslo objednávky) |     |
| <b>Datum nákupu</b><br>(dle faktury)    | Rok               | Měsíc                                      | Den |
| <b>Jméno uživatele:</b>                 |                   | <b>Adresa:</b>                             |     |
| <b>Kontakt:</b>                         |                   | <b>Popis závady:</b>                       |     |



下载用户手册及应用软件  
Download User manual&APP&Software

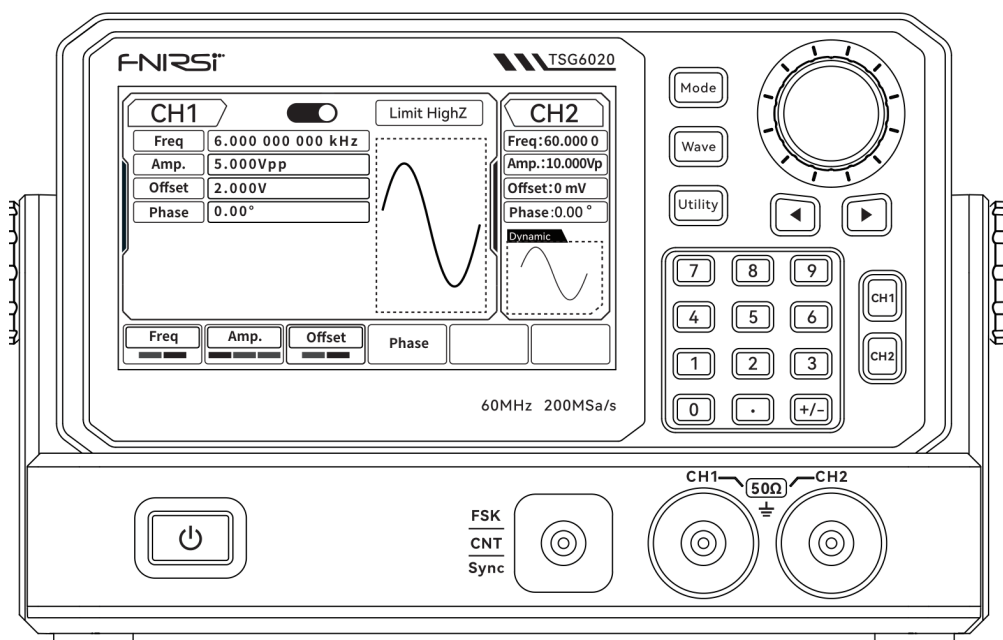
Stažení uživatelského manuálu, aplikace a softwaru

Dovozce  
Sunnysoft s.r.o.  
Kovanecká 2390/1a  
190 00, Praha 9 - Libeň  
www.sunnysoft.cz

# FNIRSI

## GENERÁTOR FUNKČNÝCH SIGNÁLOV TSG3020 / TSG6020

---



### Používateľský manuál V1.1

Pred použitím produktu si tento návod pozorne prečítajte a uschovajte ho.

# Obsah

|          |                                                        |           |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bezpečnostné informácie</b>                         | <b>4</b>  |
| 1.1      | Bezpečnostné termíny a symboly . . . . .               | 4         |
| 1.2      | Všeobecné bezpečnostné pokyny . . . . .                | 4         |
| <b>2</b> | <b>Prehľad produktu</b>                                | <b>6</b>  |
| 2.1      | Hlavné vlastnosti . . . . .                            | 6         |
| 2.2      | Výstupné charakteristiky . . . . .                     | 6         |
| 2.3      | Popis panelov a tlačidiel . . . . .                    | 7         |
| 2.3.1    | Predný panel . . . . .                                 | 7         |
| 2.3.2    | Zadný panel . . . . .                                  | 9         |
| 2.3.3    | Používateľské rozhranie . . . . .                      | 9         |
| <b>3</b> | <b>Rýchly štart</b>                                    | <b>11</b> |
| 3.1      | Všeobecná kontrola . . . . .                           | 11        |
| 3.1.1    | Kontrola prepravy a vzhľadu . . . . .                  | 11        |
| 3.1.2    | Kontrola príslušenstva . . . . .                       | 11        |
| 3.1.3    | Kontrola prístroja . . . . .                           | 11        |
| 3.2      | Výstup základných priebehov . . . . .                  | 11        |
| 3.2.1    | Nastavenie frekvencie sínusového priebehu . . . . .    | 11        |
| 3.2.2    | Nastavenie amplitúdy sínusového priebehu . . . . .     | 11        |
| 3.2.3    | Nastavenie offsetu sínusového priebehu . . . . .       | 12        |
| 3.2.4    | Nastavenie fázy . . . . .                              | 12        |
| 3.2.5    | Nastavenie striedy pulzného priebehu . . . . .         | 12        |
| 3.2.6    | Nastavenie symetrie pílového priebehu . . . . .        | 12        |
| 3.2.7    | Nastavenie jednosmerného offsetu . . . . .             | 12        |
| 3.2.8    | Nastavenie šumu . . . . .                              | 12        |
| 3.3      | Nastavenie pomocných funkcií (Utility) . . . . .       | 13        |
| 3.3.1    | Systémové nastavenia . . . . .                         | 13        |
| 3.3.2    | Čítač frekvencie . . . . .                             | 14        |
| <b>4</b> | <b>Pokročilé funkcie</b>                               | <b>16</b> |
| 4.1      | Výstup modulovaných priebehov . . . . .                | 16        |
| 4.1.1    | Amplitúdová modulácia (AM) . . . . .                   | 16        |
| 4.1.2    | Fázová modulácia (PM) . . . . .                        | 19        |
| 4.1.3    | Frekvenčná modulácia (FM) . . . . .                    | 21        |
| 4.1.4    | Frekvenčné kľúčovanie (FSK) . . . . .                  | 23        |
| 4.1.5    | Amplitúdové kľúčovanie (ASK) . . . . .                 | 25        |
| 4.1.6    | Fázové kľúčovanie (PSK) . . . . .                      | 25        |
| 4.2      | Rozmietanie frekvencie . . . . .                       | 27        |
| 4.2.1    | Voľba režimu rozmietania . . . . .                     | 27        |
| 4.2.2    | Nastavenie počiatočnej a koncovej frekvencie . . . . . | 27        |
| 4.2.3    | Typ rozmietania . . . . .                              | 28        |
| 4.2.4    | Čas rozmietania . . . . .                              | 28        |
| 4.2.5    | Komplexný príklad . . . . .                            | 28        |

|          |                                                 |           |
|----------|-------------------------------------------------|-----------|
| 4.3      | Výstup ľubovoľných priebehov . . . . .          | 30        |
| 4.3.1    | Zapnutie funkcie ľubovoľného priebehu . . . . . | 30        |
| 4.3.2    | Voľba ľubovoľného priebehu . . . . .            | 30        |
| 4.3.3    | Voľba režimu . . . . .                          | 31        |
| <b>5</b> | <b>Odstraňovanie porúch</b>                     | <b>32</b> |
| 5.1      | Displej nesvieti (čierna obrazovka) . . . . .   | 32        |
| 5.2      | Bez výstupného signálu . . . . .                | 32        |
| <b>6</b> | <b>Údržba a starostlivosť</b>                   | <b>32</b> |
| 6.1      | Všeobecná údržba . . . . .                      | 32        |
| 6.2      | Čistenie a starostlivosť . . . . .              | 33        |
| <b>7</b> | <b>Kontakt</b>                                  | <b>34</b> |
| <b>8</b> | <b>Záručné informácie</b>                       | <b>34</b> |
|          | <b>Príloha A: Továrenské nastavenie</b>         | <b>35</b> |
|          | <b>Príloha B: Technické špecifikácie</b>        | <b>37</b> |
|          | <b>Príloha C: Zoznam príslušenstva</b>          | <b>43</b> |
|          | <b>Záručná karta</b>                            | <b>44</b> |

## 1. Bezpečnostné informácie

### 1.1. Bezpečnostné termíny a symboly

**V tomto manuáli sa môžu vyskytnúť nasledujúce termíny:**

- **Varovanie:** Upozorňuje na podmienky a činnosti, ktoré môžu ohroziť život alebo spôsobiť vážne zranenie.
- **Pozor:** Upozorňuje na podmienky a činnosti, ktoré môžu poškodiť tento produkt alebo iný majetok.

**Na produkte sa môžu vyskytnúť nasledujúce termíny:**

- **Nebezpečenstvo:** Znamená, že vykonanie danej činnosti môže spôsobiť zranenie.
- **Varovanie:** Znamená, že vykonanie danej činnosti môže byť nebezpečné.
- **Pozor:** Znamená, že vykonanie danej činnosti môže poškodiť tento produkt alebo zariadenia k nemu pripojené.

### 1.2. Všeobecné bezpečnostné pokyny

Tento produkt je navrhnutý a vyrobený v prísnom súlade s bezpečnostnými požiadavkami normy GB4793 pre elektronické meracie prístroje a s medzinárodnou normou IEC 61010-1. Splňa izolačnú kategóriu prepätia CAT I 300 V a stupeň znečistenia 1. Pozorne si prečítajte nasledujúce bezpečnostné opatrenia:

- Aby nedošlo k úrazu elektrickým prúdom alebo požiaru, používajte iba vyhradený napájací kábel a adaptér schválený na použitie vo vašej krajine alebo regióne.
- Tento produkt je uzemnený ochranným zemniacim vodičom v napájacom kábli.
- Aby nedošlo k úrazu elektrickým prúdom, pred použitím sa uistite, že je napájacia zásuvka riadne uzemnená.
- Pred pripojením akýchkoľvek vstupných či výstupných svoriek okrem napájacieho kábla sa uistite, že je ochranná zemniaca svorka spoľahlivo spojená so zemou napájania. Aby nedošlo k zraneniu osôb a poškodeniu zariadenia, prístroj smie opravovať iba kvalifikovaný personál.
- Aby nedošlo k požiaru alebo úrazu elektrickým prúdom, vždy dodržiavajte menovitý prevádzkový rozsah a označenie na produkte.
- Prevádzka mimo menovitých medzí je prísne zakázaná.

- Pred použitím skontrolujte všetko príslušenstvo, či nie je mechanicky poškodené. Poškodené príslušenstvo nepoužívajte a bezodkladne ho vymeňte.
- Používajte iba príslušenstvo dodané s týmto produktom.
- Do vstupných ani výstupných svoriek nevkladajte kovové predmety.
- Ak máte podozrenie, že je produkt poškodený, nechajte ho skontrolovať kvalifikovaným servisným personálom.
- Nepoužívajte produkt s otvorenou skriňou.
- Nepoužívajte produkt vo vlhkom prostredí.
- Udržiavajte povrch produktu čistý a suchý.

## 2. Prehľad produktu

### 2.1. Hlavné vlastnosti

- Dva kanály, maximálna výstupná frekvencia 60 MHz / 30 MHz a maximálna výstupná amplitúda 20 Vpp.
- Vysoko presná technológia DDS (priama číslicová syntéza) so vzorkovacou frekvenciou 200 MSa/s a 14bitovým vertikálnym rozlíšením.
- Inovatívna technológia pre nižší prekmit, rýchlejšie hrany a vyššiu presnosť obdĺžnikového, pulzného a pílového priebehu. Strieda, šírka impulzu, čas hrany a symetria sú jemne nastaviteľné.
- Inovatívna technológia výstupu ľubovoľného priebehu bod po bode, ktorá dodáva signály s nízkym jitterom v dĺžke až 4 kpts pri plynule premenlivej vzorkovacej frekvencii od 1 Sa/s do 200 MSa/s so zachovaním všetkých detailov priebehu.
- Sedemmiestny vysoko presný čítač frekvencie kompatibilný so signálmi úrovne TTL.
- Pamäť pre 24 súprav nevolatilných digitálnych ľubovoľných priebehov.
- Bohaté možnosti analógovej aj digitálnej modulácie: AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK.
- Podpora výstupu s rozmietaním frekvencie.
- Dotykový displej 4,3" TFT-LCD s dvoma spôsobmi ovládania: dotykom a klávesnicou.
- Štandardné rozhrania: USB Device a napájací vstup Type-C; podporuje napájanie z powerbanky pre terénne merania.

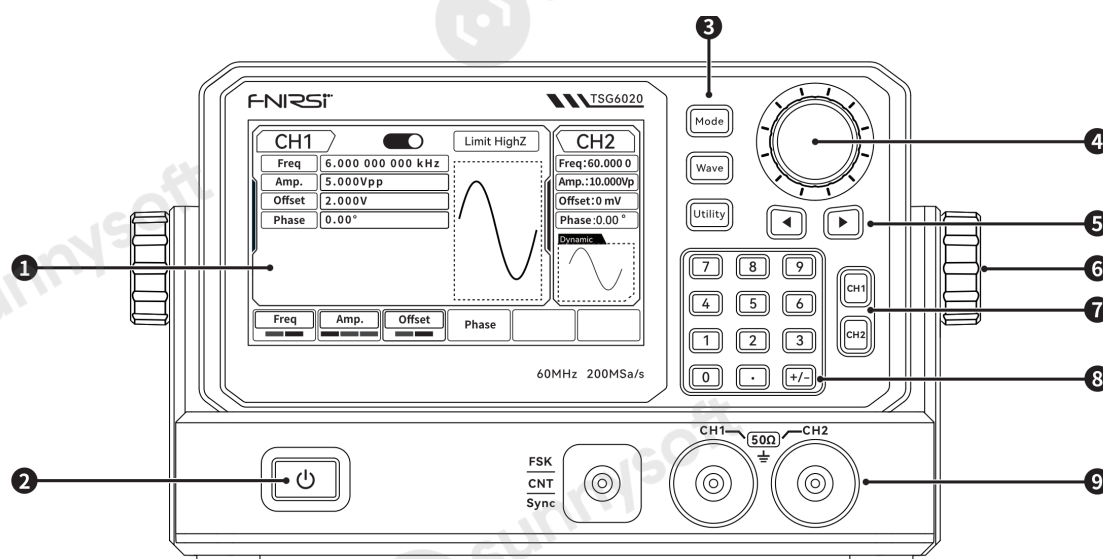
### 2.2. Výstupné charakteristiky

| Parameter        | Hodnota                                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kanál            | CH1, CH2                                                                                                                                                   |
| Rozsah amplitúdy | 2 mVpp–20 Vpp (vysoká impedancia, < 10 MHz) / 2 mVpp–10 Vpp (vysoká impedancia, > 10 MHz) / 1 mVpp–10 Vpp (50 Ω, < 10 MHz) / 1 mVpp–5 Vpp (50 Ω, > 10 MHz) |
| Priebehy         | sínusový, obdĺžnikový, pulzný, pílový, ľubovoľný, šum, jednosmerný                                                                                         |
| Modulácia        | AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK                                                                                                                                  |
| Rozmietanie      | lineárne, logaritmické                                                                                                                                     |

## 2.3. Popis panelov a tlačidiel

Prístroj zobrazuje ponuky iba v angličtine a zjednodušenej čínštine (pozri kapitolu 3.3.1). Názvy tlačidiel a položiek ponuky preto v celom manuáli uvádzame tak, ako sú na prístroji: po anglicky, napríklad **Wave** alebo **Freq**.

### 2.3.1. Predný panel



- 1 Displej:** 4,3" TFT farebný LCD s vysokým rozlíšením. Displej pomocou odlišných farebných tónov prehľadne rozlišuje stav výstupu kanála 1 a kanála 2, ponuky funkcií a ďalšie dôležité informácie.
- 2 Vypínač:** Po zapnutí prístroja svieti indikátor v tlačidle napájania. Dlhým stlačením prístroj vypnete.
- 3 Funkčné tlačidlá:** **Mode**, **Wave** a **Utility**. Slúžia na nastavenie modulácie, voľbu základného priebehu a prístup k pomocným funkciám.
- 4 Multifunkčný otočný ovládač / tlačidlo:** Otáčaním ovládača meníte číselné hodnoty (v smere hodinových ručičiek hodnota rastie), prípadne ho možno použiť ako smerový ovládač. Stlačením ovládača vyberiete funkciu alebo potvrdíte nastavený parameter.
- 5 Smerové klávesy:** Používajú sa spolu s multifunkčným ovládačom na posun pozície číslice pri nastavovaní parametrov.
- 6 Ovládač náklonu displeja:** Umožňuje nastaviť uhol pohľadu na displej pre pohodlnejšie sledovanie. Displej možno naklopiť až o 90°.

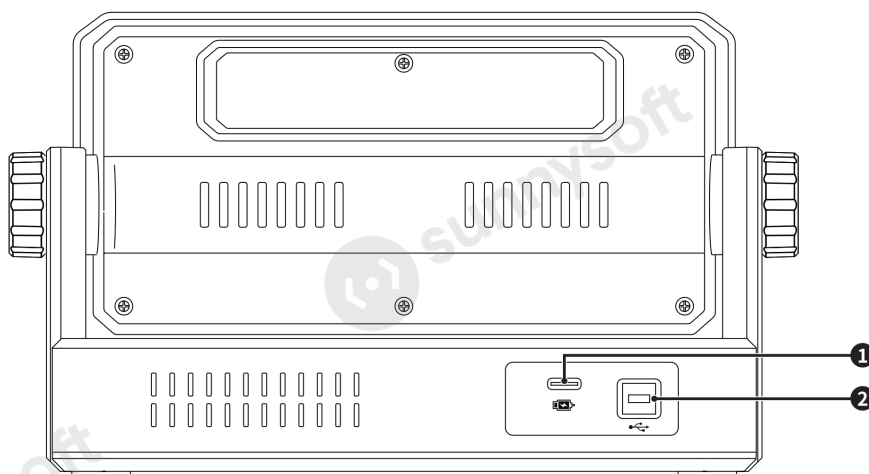


- 7 Tlačidlá výstupu kanálov CH1/CH2:** Rýchlo prepínajú aktívny kanál zobrazený na displeji. Jedným stlačením zapnete alebo vypnete výstup. Ak je výstup zapnutý, svieti podsvietenie tlačidla a informačný štítok zobrazuje funkčný režim výstupu (vrátane pokročilých režimov, ak sú zapnuté). Pri vypnutí podsvietenie zhasne a výstup sa odpojí.
- 8 Číselná klávesnica:** Obsahuje číslice 0–9, desatinnú bodku **.** a kláves znamienka **+/-** na priame zadávanie parametrov.
- 9 Výstupné porty (zľava doprava):** Synchronizačný výstup / vstup čítača frekvencie, výstupný konektor CH1, výstupný konektor CH2. Frekvenčné kľúčovanie (FSK), synchronizačný signál a čítač frekvencie zdieľajú ten istý port.

**Pozor:** Výstupné svorky kanálov sú vybavené ochranou proti prepätiu. Ochrana sa aktivuje pri splnení ktorejkoľvek z nasledujúcich podmienok:

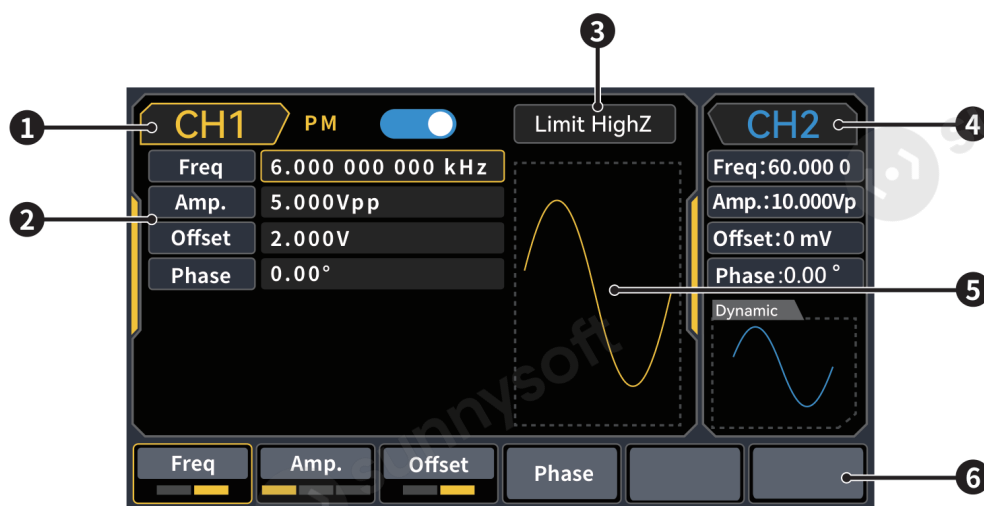
- Ak je výstupná amplitúda nastavená nad 250 mVpp a vstupné napätie prekročí  $|\pm 12,5 \text{ V}|$  pri frekvenciách pod 10 kHz.
- Ak je výstupná amplitúda nastavená na 250 mVpp alebo menej a vstupné napätie prekročí  $|\pm 2,5 \text{ V}|$  pri frekvenciách pod 10 kHz.
- Pri aktivácii ochrany proti prepätiu sa výstup kanála automaticky odpojí.

### 2.3.2. Zadný panel



- 1 Napájacie rozhranie:** Menovitý výstup 5 V, 2 A. Na dosiahnutie optimálneho odstupu signálu od šumu odporúčame používať originálny dodávaný napájací adaptér.
- 2 Rozhranie USB:** Slúži na pripojenie k nadradenému počítaču cez USB pre vzdialenú komunikáciu.

### 2.3.3. Používateľské rozhranie



- 1 Prepínač výstupu CH1:** Klepnutím zapnete výstup kanála 1. Ak tlačidlo zmôdrie, výstup je aktívny.
- 2 Zoznam parametrov priebehu:** Zobrazuje jednotlivé parametre aktuálneho priebehu vo forme zoznamu. Ak je niektorý parameter

zvýraznený žltým rámčekom, možno ho nastaviť pomocou softvérových kláves ponuky, číselnej klávesnice, smerových kláves alebo multifunkčného ovládača. Ak farba pozadia znaku zodpovedá farbe aktuálneho kanála, parameter je v režime úprav a možno ho zmeniť smerovými klávesami, číselnou klávesnicou alebo multifunkčným ovládačom.

- 3 Informácie o záťaži:** „Limit HighZ“ znamená, že výstupná impedancia je nastavená na vysokú impedanciu (nastaviteľná od  $1\Omega$  do  $9999\Omega$ ; predvolená je vysoká impedancia). Klepnutím na toto pole rýchlo prejdete do rozhrania nastavenia záťaže.
- 4 Zbalené zobrazenie CH2:** Ak je zobrazenie kanála zbalené, v tejto oblasti sa rolujú informácie o výstupnom priebehu. Klepnutím na štítok „CH2“ alebo na oblasť zobrazenia priebehu rozbalíte rozhranie nastavenia daného kanála. Rozbalené nastavenie sa ovláda rovnako, ako je opísané vyššie.
- 5 Oblasť zobrazenia priebehu:** Zobrazuje tvar priebehu aktuálne nastaveného pre daný kanál. Farba priebehu udáva, ktorému kanálu patrí. Zoznam parametrov vľavo zobrazuje hodnoty vzťahujúce sa na priebeh. Klepnutím do tejto oblasti rýchlo prepnete typ priebehu. Poznámka: V systémovom nastavení sa oblasť zobrazenia priebehu skryje a nahradí ju rozšírený zoznam parametrov.
- 6 Popisky softvérových kláves:** Softvérové klávesy ponuky na voľbu priebehu a operácie v ponukách. Žltý výberový rámček označuje aktuálne vybranú položku.

## 3. Rýchly štart

### 3.1. Všeobecná kontrola

Po prevzatí úplne nového prístroja odporúčame vykonať kontrolu podľa nižšie uvedených krokov.

#### 3.1.1. Kontrola prepravy a vzhľadu

- Ak sa zdá, že je prepravná krabica alebo penová výplň vážne poškodená, obráťte sa na svojho predajcu alebo na miestnu pobočku výrobcu.
- Ak došlo k poškodeniu prístroja pri preprave, uschovajte obal a informujte prepravcu a predajcu. Predajca zabezpečí opravu alebo výmenu.

#### 3.1.2. Kontrola príslušenstva

- Príslušenstvo zahŕňa: napájací adaptér, jeden kábel BNC (1 m), jeden kábel BNC na krokosvorky a záručnú kartu produktu.
- Ak niektoré príslušenstvo chýba alebo je poškodené, obráťte sa na svojho predajcu alebo na miestnu pobočku výrobcu.

#### 3.1.3. Kontrola prístroja

- Ak je prístroj viditeľne poškodený, nefunguje správne alebo neprejde testom výkonu, obráťte sa na svojho predajcu alebo na miestnu pobočku výrobcu.

## 3.2. Výstup základných priebehov

### 3.2.1. Nastavenie frekvencie sínusového priebehu

Predvolená konfigurácia priebehu je sínusový priebeh 1 kHz s amplitúdou 100 mVpp.

Zmena frekvencie na 1 MHz:

Klepnite na oblasť zobrazenia priebehu alebo stlačte **Wave** → **Sine** → **Freq**, potom číselnou klávesnicou zadajte „1” a vyberte jednotku **MHz**.

### 3.2.2. Nastavenie amplitúdy sínusového priebehu

Predvolená amplitúda je 100 mVpp.

Nastavenie amplitúdy na 1 Vpp:

Klepnite na oblasť priebehu alebo stlačte **Wave** → **Sine** → **Amp.**, číselnou klávesnicou zadajte „1” a vyberte jednotku **Vpp**.

### 3.2.3. Nastavenie offsetu sínusového priebehu

Predvolené offsetové napätie je 0 V.

Nastavenie offsetu na –150 mV:

Klepnite na oblasť priebehu alebo stlačte **Wave** → **Sine** → **Offset**, číselnou klávesnicou zadajte „–150“ a vyberte jednotku **mVpp**.

Tento parameter možno nastaviť aj multifunkčným ovládačom a smerovými klávesami.

### 3.2.4. Nastavenie fázy

Predvolená fáza je 0°. Ak chcete nastaviť fázu na 90°, stlačte tlačidlo **Phase**, číselnou klávesnicou zadajte „90“ a vyberte príslušnú jednotku.

### 3.2.5. Nastavenie striedy pulzného priebehu

Predvolený pulzný priebeh má frekvenciu 1 MHz a striedu 50 %. Nastavenie striedy na 25 %:

Klepnite na oblasť priebehu alebo stlačte **Wave** → **Pulse** → **Duty**, číselnou klávesnicou zadajte „25“ a vyberte jednotku **%**.

### 3.2.6. Nastavenie symetrie pílového priebehu

Predvolená frekvencia pílového priebehu je 1 kHz. Nastavenie symetrie na 75 % (trojuholníkový priebeh):

Klepnite na oblasť priebehu alebo stlačte **Wave** → **Ramp** → **Symmetry**, číselnou klávesnicou zadajte „75“ a vyberte jednotku **%**.

### 3.2.7. Nastavenie jednosmerného offsetu

Nastavenie jednosmerného offsetu na 1 V:

Klepnite na oblasť priebehu alebo stlačte **Wave** → posuňte ponuku priebehov a vyberte **DC**, potom číselnou klávesnicou zadajte „1“ a vyberte jednotku **V**.

### 3.2.8. Nastavenie šumu

Nastavenie šumového priebehu s amplitúdou 500 mVpp a jednosmerným offsetom 1 V:

Klepnite na oblasť priebehu alebo stlačte **Wave** → **Noise** → **Amp.**, zadajte „500“ a vyberte jednotku **mV**; potom vyberte **Offset**, zadajte „1“ a vyberte jednotku **V**.

### 3.3. Nastavenie pomocných funkcií (Utility)

Ponuka Utility umožňuje nastaviť a zobraziť výstup kanálov, synchronizačný výstup, čítač frekvencie, systémové nastavenia, podsvietenie, jazyk, šetrič obrazovky a informácie o zariadení (informácie o verzii).

| Ponuka funkcií      | Podponuka             | Nastavenie                        | Popis                                          |
|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| Nastavenie kanála 1 | Výstup kanála         | vyp., zap.                        | /                                              |
|                     | Inverzia kanála       | vyp., zap.                        | /                                              |
| Nastavenie kanála 2 | Záťaž                 | 50 $\Omega$ , 70 $\Omega$ , HighZ | 1 $\Omega$ až 9999 $\Omega$                    |
|                     | Obmedzenie amplitúdy  | vyp., zap.                        | /                                              |
|                     | Horná medza amplitúdy | 10,000 Vpp                        | Nastaví hornú medzu výstupnej amplitúdy kanála |
|                     | Dolná medza amplitúdy | –10,000 Vpp                       | Nastaví dolnú medzu výstupnej amplitúdy kanála |

- 1 Výstup kanála:** Zapína alebo vypína výstup kanála. Poznámka: Výstup možno rýchlo prepnúť aj tlačidlami CH1/CH2 na prednom paneli alebo na dotykovom displeji.
- 2 Inverzia kanála:** Nastavením na „zap.“ alebo „vyp.“ zapnete či vypnete inverziu priebehu zvoleného kanála.
- 3 Záťaž:** Voliteľná z pevných impedancií (50  $\Omega$ , HighZ) alebo vlastná hodnota v rozsahu 1  $\Omega$  až 9999  $\Omega$ .
- 4 Obmedzenie amplitúdy:** Ak je zapnuté, obmedzuje výstupnú amplitúdu kvôli ochrane záťaže; možno ho nastaviť na „zap.“ alebo „vyp.“.
- 5 Horná medza amplitúdy:** Nastaví maximálnu výstupnú amplitúdu kanála.
- 6 Dolná medza amplitúdy:** Nastaví minimálnu výstupnú amplitúdu kanála.

#### 3.3.1. Systémové nastavenia

Postupne vyberte **Utility** → **System** a vstúpte do systémového nastavenia.

| Ponuka funkcií | Podponuka             | Nastavenie                     | Popis                           |
|----------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Systém         | Synchronizačný výstup | kanál 1, kanál 2, vyp.         | Výstup synchronizačného signálu |
|                | Počiatočná fáza       | nezávislá, synchrónna          | /                               |
|                | Jazyk                 | English, zjednodušená čínština | /                               |
|                | Hlasitosť             | 0 %–100 %                      | /                               |
|                | Oddelovač             | medzera, čiarka, žiadny        | /                               |
|                | Podsvietenie          | 5 %–100 %                      | /                               |
|                | Továrenské nastavenie | /                              | Obnoví továrenské nastavenie    |

- 1 Synchronizačný výstup:** Vyberte zdroj synchronizačného signálu. Možnosti sú „CH1“, „CH2“ alebo „vyp.“.
- 2 Počiatočná fáza:** Zvoľte, či majú kanály CH1 a CH2 nezávislú alebo synchrónnu počiatočnú fázu. Nezávislá: fázy CH1 a CH2 spolu nesúvisia. Synchrónna: CH1 a CH2 štartujú s rovnakou počiatočnou fázou.
- 3 Jazyk:** Nastavenie systémového jazyka. Možnosti sú angličtina a zjednodušená čínština.
- 4 Hlasitosť:** Nastavenie hlasitosti tónu pri stlačení klávesu. Posuvníkom možno nastaviť 0 % až 100 %.
- 5 Oddelovač číslíc:** Nastavenie oddelovača číselných hodnôt. Možnosti sú čiarka, medzera alebo žiadny.
- 6 Podsvietenie:** Nastavenie jas displeja. Posuvníkom možno nastaviť 5 % až 100 %.
- 7 Továrenské nastavenie:** Obnoví všetky nastavenia na továrenské predvolené hodnoty.

### 3.3.2. Čítač frekvencie

- Tento generátor funkčných / ľubovoľných priebehov dokáže merať frekvenciu a striedu signálov kompatibilných s úrovňou TTL v rozsahu frekvencií 100 mHz až 100 MHz. Funkcia čítača frekvencie pracuje cez konektor INPUT/CNT/Sync. Na tento vstup je nutné priviesť signál kompatibilný s úrovňou TTL.

- Prejdite na **Utility** → **Counter** a zobrazte namerané hodnoty frekvencie, periódy a striedy. Ak nie je pripojený žiadny signál, zostávajú zobrazené naposledy namerané hodnoty. Čítač sa aktualizuje iba pri privedení signálu úrovne TTL.



## 4. Pokročilé funkcie

### 4.1. Výstup modulovaných priebehov

Táto kapitola opisuje funkcie modulácie vrátane AM, PM, FM, FSK, PSK a ASK. Stlačením klávesu **Mode** vstúpite do režimu modulácie, opätovným stlačením ho opustíte.

#### 4.1.1. Amplitúdová modulácia (AM)

Pri amplitúdovej modulácii sa modulovaný priebeh obvykle skladá z nosnej a modulačného priebehu. Amplitúda nosnej sa mení podľa modulačného signálu. Režimy modulácie kanálov CH1 a CH2 sú nezávislé, takže pre každý kanál môžete nastaviť rovnaký alebo odlišný typ modulácie.



#### Voľba modulácie AM:

Stlačte **Mode** → **AM**. Po zapnutí AM prístroj vydáva modulovaný priebeh podľa aktuálneho nastavenia modulácie a nosnej.

#### Voľba priebehu nosnej:

Nosnou môže byť sínusový, obdĺžnikový, pílový alebo ľubovoľný priebeh. Predvolený je sínusový. Po vstupe do režimu modulácie AM stlačte kláves **Wave** na prístup k nastaveniu priebehu nosnej.

#### Nastavenie frekvencie nosnej:

Dostupný rozsah frekvencie sa líši podľa zvoleného priebehu nosnej. Predvolená frekvencia je 1 kHz. Podrobnosti uvádza nasledujúca tabuľka:

| Priebeh nosnej | TSG3020      | TSG6020      |
|----------------|--------------|--------------|
| Sínusový       | 1 µHz–30 MHz | 1 µHz–60 MHz |
| Obdĺžnikový    | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Trojuholníkový | 1 µHz–20 MHz | 1 µHz–20 MHz |
| Pulzný         | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Ľubovoľný      | 1 µHz–10 MHz | 1 µHz–10 MHz |

#### Voľba modulačného priebehu:

Pri použití vnútorného modulačného zdroja sú dostupné tieto modulačné priebehy: sínusový, obdĺžnikový, rastúca píla, klesajúca píla, ľubovoľný a šum. Predvolený je sínusový. Po zapnutí AM je modulačný priebeh nastavený na sínusový. Ak ho chcete zmeniť, použite multifunkčný ovládač alebo stlačte **MW** na obrazovke modulácie AM.

- Obdĺžnikový priebeh: strieda 50 %
- Rastúca píla: symetria 100 %
- Klesajúca píla: symetria 0 %
- Ľubovoľný priebeh: režim DDS s dĺžkou 4 kpts
- Šum: biely Gaussovský šum

#### **Nastavenie frekvencie modulácie:**

Nastavuje frekvenciu modulačného priebehu v rozsahu 2 mHz až 200 kHz (predvolene 100 Hz). Po zapnutí funkcie AM je frekvencia modulácie nastavená na 100 Hz. Ak ju chcete zmeniť, použite multifunkčný ovládač v rozhraní funkcie AM alebo stlačte softvérovú klávesu **ModFreq**, potom zadajte hodnotu číselnou klávesnicou a vyberte zodpovedajúcu jednotku.

#### **Nastavenie hĺbky modulácie:**

Hĺbka modulácie udáva mieru zmeny amplitúdy, vyjadrenú v percentách. Hĺbku modulácie AM možno nastaviť od 0 % do 120 %, predvolená je 100 %.

- Pri hĺbke 0 % je na výstupe signál s konštantnou amplitúdou (rovnou polovici amplitúdy nosnej).
- Pri hĺbke 100 % sa amplitúda mení lineárne s modulačným priebehom.
- Ak hĺbka prekročí 100 %, výstupná amplitúda nepresiahne 10 Vpp (pri záťaži 50  $\Omega$ ).

Hĺbku nastavíte multifunkčným ovládačom v rozhraní modulácie AM alebo stlačením softvérovej klávesy **Depth**; potom zadajte hodnotu číselnou klávesnicou a vyberte zodpovedajúcu jednotku.

#### **Komplexný príklad:**

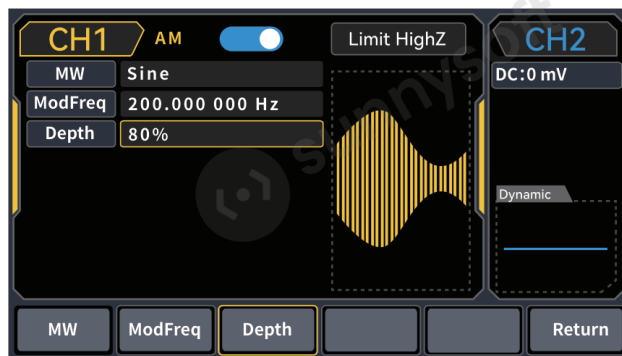
Najprv nastavte prístroj do režimu amplitúdovej modulácie (AM). Potom nastavte vnútorný sínusový priebeh 200 Hz ako modulačný signál a obdĺžnikový priebeh s frekvenciou 10 kHz, amplitúdou 200 mVpp a striedou 45 % ako nosný signál. Nakoniec nastavte hĺbku modulácie na 80 %.

1. **Zapnite funkciu amplitúdovej modulácie (AM).** Postupne stlačte **Mode** → **AM**.
2. **Nastavte parametre modulačného signálu.** V nadväznosti na krok 1 stlačte kláves **ModFreq**, číselnou klávesnicou zadajte 200 a vyberte jednotku **Hz**.

3. **Nastavte priebeh a parametre nosného signálu.** Stlačením klávesu **Wave** vstúpte do obrazovky voľby priebehu nosnej. Ako nosnú vyberte obdĺžnikový priebeh (predvolený je sínusový). Klepnite na kláves **Freq**, zadajte 10 a vyberte jednotku **kHz**. Klepnite na kláves **Amp.**, zadajte 200 a vyberte jednotku **mVpp**. Klepnite na kláves **Duty**, zadajte 45 a vyberte jednotku **%**.
4. **Nastavte hĺbku modulácie.** Po nastavení parametrov nosnej stlačte **Mode** → **AM** a vstúpte do nastavenia amplitúdovej modulácie. Klepnite na kláves **Depth**, zadajte 80 a vyberte jednotku **%**.
5. **Zapnite výstup kanála.** Stlačte tlačidlo **CH1** alebo klepnite na ikonu výstupu na displeji; rozsvietený indikátor signalizuje, že výstup kanála je zapnutý.

#### 4.1.2. Fázová modulácia (PM)

Pri fázovej modulácii sa modulovaný priebeh obvykle skladá z nosnej a modulačného priebehu, pričom fáza nosnej sa mení podľa amplitúdy modulačného priebehu.



##### Voľba modulácie PM:

Postupne stlačte **Mode** → **PM**. Po zapnutí PM prístroj vydáva modulovaný priebeh podľa aktuálneho nastavenia modulácie a nosnej.

##### Voľba priebehu nosnej:

Nosnou môže byť sínusový, obdĺžnikový, pílový alebo ľubovoľný priebeh, predvolený je sínusový. Po voľbe modulácie PM stlačte kláves **Wave** a vstúpte do obrazovky voľby priebehu nosnej.

##### Nastavenie frekvencie nosnej:

Pozri frekvenciu nosnej pri modulácii AM.

##### Voľba modulačného priebehu:

Modulačný zdroj je vnútorný. Modulačným priebehom môže byť sínusový, obdĺžnikový, rastúca píla, klesajúca píla, ľubovoľný priebeh alebo šum, predvolený je sínusový. Po zapnutí funkcie PM je modulačný priebeh nastavený na sínusový. Ak ho chcete zmeniť, použite multifunkčný ovládač alebo stlačte **MW** v obrazovke nastavenia fázovej modulácie.

- Obdĺžnikový priebeh: strieda 50 %
- Rastúca píla: symetria 100 %
- Klesajúca píla: symetria 0 %
- Ľubovoľný priebeh: Ak je zvolený ako modulačný priebeh, generátor obmedzí dĺžku ľubovoľného priebehu na 4 kpts pomocou automatického vzorkovania.
- Šum: biely Gaussovský šum

##### Nastavenie frekvencie modulácie:

Nastavte frekvenciu modulačného priebehu v rozsahu 2 mHz až 20 kHz (predvolene 100 Hz). Po zapnutí funkcie PM je frekvencia modulácie nastavená na 100 Hz. Ak ju chcete zmeniť, použite multifunkčný ovládač v obrazovke

nastavenia PM alebo stlačte softvérovú klávesu **ModFreq**, potom zadajte hodnotu číselnou klávesnicou a potvrdte voľbou jednotky.

**Nastavenie fázového posunu:**

Po zapnutí PM predstavuje fázový posun rozdiel fázy medzi PM modulovaným priebehom a fázou nosnej. Rozsah fázového posunu je 0° až 360°, predvolená hodnota je 180°. Ak ho chcete zmeniť, použite multifunkčný ovládač v spojení so smerovými klávesami alebo stlačte **P\_Offset** v obrazovke nastavenia PM.

**Komplexný príklad:**

Najprv nastavte prístroj do režimu fázovej modulácie (PM). Potom nastavte vnútorný sínusový priebeh 200 Hz ako modulačný signál a sínusový priebeh 900 Hz s amplitúdou 100 mVpp ako nosný signál. Nakoniec nastavte fázový posun na 200°.

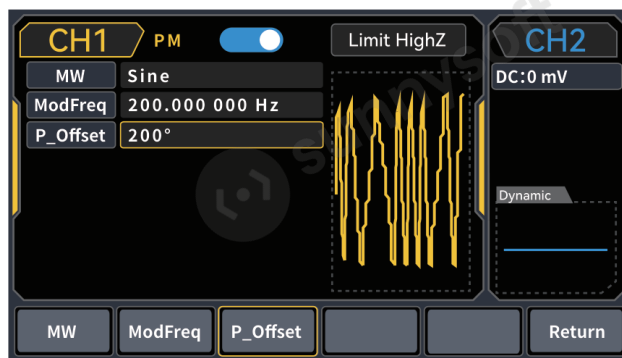
1. **Zapnite funkciu fázovej modulácie (PM).** Postupne stlačte **Mode** → **PM**.
2. **Nastavte parametre modulačného signálu.** V nadväznosti na krok 1 stlačte kláves **ModFreq**, číselnou klávesnicou zadajte 200 a vyberte jednotku **Hz**.
3. **Nastavte priebeh a parametre nosného signálu.** Stlačením klávesu **Wave** vstúpte do obrazovky voľby priebehu nosnej a ako nosnú vyberte obdĺžnikový priebeh (predvolený je sínusový).<sup>1</sup> Klepnite na kláves **Freq**, zadajte 900 a vyberte jednotku **Hz**. Klepnite na kláves **Amp.**, zadajte 100 a vyberte jednotku **mVpp**.
4. **Nastavte fázový posun.** Po nastavení parametrov nosnej stlačte **Mode** → **PM** a vstúpte do nastavenia PM. Stlačte kláves **P\_Offset**, zadajte 200 a vyberte jednotku **°**.
5. **Zapnite výstup kanála.** Stlačte kláves **CH1**. Rozsvietený indikátor znamená, že výstup kanála je zapnutý.

---

<sup>1</sup>Originálny manuál výrobcu si tu odporuje: zadanie príkladu uvádza ako nosnú sínusový priebeh, ale postup v kroku 3 necháva vybrať obdĺžnikový. Oboje uvádzame tak, ako stojí v origináli.

### 4.1.3. Frekvenčná modulácia (FM)

Pri frekvenčnej modulácii sa modulovaný priebeh obvykle skladá z nosnej a modulačného priebehu, pričom frekvencia nosnej sa mení podľa amplitúdy modulačného priebehu.



#### Voľba modulácie FM:

Postupne stlačte **Mode** → **FM**. Po zapnutí FM prístroj vydáva modulovaný priebeh podľa aktuálneho nastavenia modulácie a nosnej.

#### Voľba priebehu nosnej:

Nosnou môže byť sínusový, obdĺžnikový, pílový alebo ľubovoľný priebeh, predvolený je sínusový. Po voľbe modulácie FM stlačte kláves **Wave** a vstúpte do obrazovky voľby priebehu nosnej.

#### Nastavenie frekvencie modulácie:

Nastavte frekvenciu modulačného priebehu v rozsahu 2 mHz až 200 kHz (predvolene 100 Hz). Po zapnutí FM je frekvencia modulácie nastavená na 100 Hz. Ak ju chcete zmeniť, použite multifunkčný ovládač v obrazovke nastavenia FM alebo stlačte softvérovú klávesu **ModFreq**, zadajte hodnotu číselnou klávesnicou a vyberte požadovanú jednotku.

#### Voľba modulačného priebehu:

Ak je modulačný zdroj vnútorný, môže byť modulačným priebehom sínusový, obdĺžnikový, rastúca píla, klesajúca píla, ľubovoľný priebeh alebo šum. Predvolený je sínusový. Po zapnutí funkcie FM je modulačný priebeh nastavený na sínusový. Ak ho chcete zmeniť, použite multifunkčný ovládač alebo stlačte **MW** v obrazovke nastavenia FM.

- Obdĺžnikový priebeh: strieda 50 %
- Rastúca píla: symetria 100 %
- Klesajúca píla: symetria 0 %
- Ľubovoľný priebeh: Ak je zvolený ako modulačný priebeh, generátor obmedzí priebeh na 4 kpts pomocou automatického vzorkovania.
- Šum: biely Gaussovský šum

### Nastavenie frekvenčného zdvihu:

Frekvenčný zdvih udáva, o koľko sa frekvencia FM modulovaného priebehu odchyľuje od frekvencie nosnej. Nastaviteľný rozsah je od minima DC do polovice šírky pásma aktuálnej nosnej. Predvolená hodnota je 1 kHz. Ak ju chcete zmeniť, stlačte po zapnutí FM softvérovú klávesu **F\_Offset**.

- Frekvenčný zdvih  $\leq$  frekvencia nosnej. Ak hodnota zdvihu prekročí frekvenciu nosnej, prístroj ju automaticky obmedzí na maximum povolené aktuálnou frekvenciou nosnej.
- Súčet frekvenčného zdvihu a frekvencie nosnej  $\leq$  maximálna frekvencia povolená pre aktuálnu nosnú. Ak je zdvih nastavený na neplatnú hodnotu, prístroj ho automaticky obmedzí na maximum povolené frekvenciou nosnej.

### Príklad:

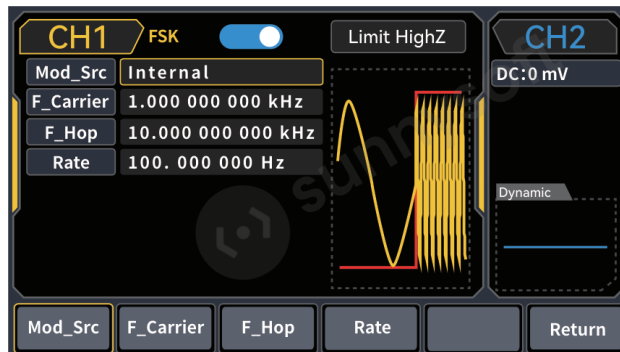
Nastavte prístroj do režimu frekvenčnej modulácie (FM). Potom nastavte obdĺžnikový priebeh 2 kHz z vnútorného zdroja ako modulačný signál a sínusový priebeh 10 kHz s amplitúdou 100 mVpp ako nosný signál. Nakoniec nastavte frekvenčný zdvih na 5 kHz.

1. **Zapnite frekvenčnú moduláciu (FM).** Postupne stlačte **Mode** → **FM**.
2. **Nastavte parametre a priebeh modulačného signálu.** V nadväznosti na krok 1 stlačte kláves **MW** a ako modulačný priebeh vyberte obdĺžnikový. Potom stlačte kláves **ModFreq**, číselnou klávesnicou zadajte 2 a vyberte jednotku **kHz**.
3. **Nastavte priebeh a parametre nosného signálu.** Stlačením klávesu **Wave** vstúpte do rozhrania voľby priebehu nosnej a ako nosnú vyberte sínusový priebeh (predvolený: sínusový). Stlačte kláves **Freq**, číselnou klávesnicou zadajte 10 a vyberte jednotku **kHz**. Stlačte kláves **Amp.**, zadajte 100 a vyberte jednotku **mV**.
4. **Nastavte frekvenčný zdvih.** Po dokončení nastavenia parametrov nosnej stlačte **Mode** → **FM** a vstúpte do nastavenia FM. Stlačte kláves **F\_Offset**, číselnou klávesnicou zadajte 5 a vyberte jednotku **kHz**.
5. **Zapnite výstup kanála.** Stlačte kláves **CH1**. Ak svieti indikátor, výstup kanála je zapnutý.



#### 4.1.4. Frekvenčné klúčovanie (FSK)

V režime frekvenčného klúčovania možno prístroj nastaviť tak, aby prepínal medzi frekvenciou nosnej a preskokovou frekvenciou danou rýchlosťou.



##### Voľba modulácie FSK:

Postupne stlačte **Mode** → **FSK**. Prístroj bude vydávať modulovaný priebeh podľa aktuálneho nastavenia.

##### Voľba priebehu nosnej:

Nosnou môže byť sínusový, obdĺžnikový, pílový alebo ľubovoľný priebeh, predvolený je sínusový. Po voľbe modulácie stlačte kláves **Wave** a vstúpte do rozhrania voľby priebehu nosnej.

##### Nastavenie frekvencie nosnej:

Pozri frekvenciu nosnej pri modulácii AM.

##### Voľba modulačného zdroja:

Tento produkt umožňuje zvoliť vnútorný alebo vonkajší modulačný zdroj. Po zapnutí funkcie FSK je modulačný zdroj nastavený na vnútorný. Ak ho chcete zmeniť, použite multifunkčný ovládač alebo postupne stlačte **Mod\_Src** → **External** v rozhraní nastavenia FSK.

- **Vnútorný zdroj:** Ak je modulačný zdroj nastavený na vnútorný, vnútorným modulačným priebehom je obdĺžnikový priebeh so striedou 50 % (pevne). Nastavenie rýchlosti FSK určuje frekvenciu prepínania medzi frekvenciou nosnej a preskokovou frekvenciou.
- **Vonkajší zdroj:** Ak je modulačný zdroj nastavený na vonkajší, nosný priebeh je modulovaný vonkajším priebehom. Výstupná frekvencia FSK je riadená logickou úrovňou na vstupe vonkajšej digitálnej modulácie (port INPUT/CNT). Napríklad ak je na vonkajšom vstupe logická nula, na výstupe je frekvencia nosnej; ak je na vonkajšom vstupe logická jednotka, na výstupe je preskoková frekvencia.

##### Nastavenie preskokovej frekvencie:

Po zapnutí funkcie FSK je preskoková frekvencia nastavená na 10 kHz. Ak ju chcete zmeniť, použite multifunkčný ovládač v spojení so smerovými klávesami alebo stlačte softvérovú klávesu **F\_Hop**, potom zadajte hodnotu číselnou klávesnicou a potvrdte stlačením zodpovedajúceho klávesu



jednotky. Nastaviteľný rozsah preskokovej frekvencie závisí od priebehu nosnej. Nastavenie frekvencie nosnej pre jednotlivé priebehy pozri v kapitole o frekvencii nosnej pri modulácii AM.

### **Nastavenie rýchlosti FSK:**

Ak je modulačný zdroj nastavený na vnútorný, možno nastaviť frekvenciu prepínania medzi frekvenciou nosnej a preskokovou frekvenciou (rýchlosť FSK). Po zapnutí funkcie FSK možno rýchlosť FSK nastaviť v rozsahu 2 mHz až 100 kHz. Systémová predvolená hodnota je 100 Hz. Ak ju chcete zmeniť, použite multifunkčný ovládač v spojení so smerovými klávesami alebo stlačte softvérovú klávesu **Rate**, potom zadajte hodnotu číselnou klávesnicou a potvrdte stlačením zodpovedajúceho klávesu jednotky.

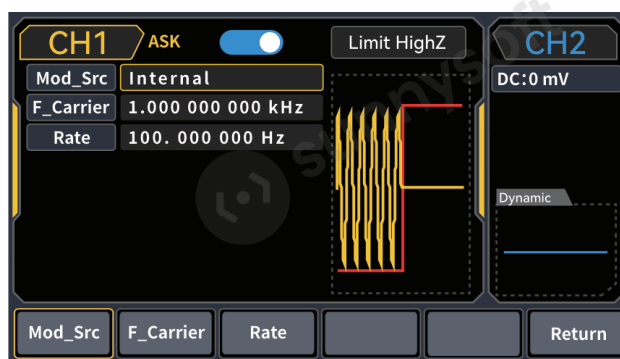
### **Komplexný príklad:**

Najprv nastavte prístroj do režimu frekvenčného kľúčovania (FSK). Potom nastavte vnútorný sínusový priebeh s frekvenciou 2 kHz a amplitúdou 1 Vpp ako nosný signál a preskokovú frekvenciu na 800 Hz. Nechajte frekvenciu nosnej a preskokovú frekvenciu prepínať rýchlosťou 200 Hz.

1. **Zapnite funkciu FSK.** Postupne stlačte **Mode** → **FSK**.
2. **Nastavte preskokovú frekvenciu.** V nadväznosti na krok 1 stlačte kláves **F\_Hop**, číselnou klávesnicou zadajte 800 a vyberte jednotku **Hz**.
3. **Nastavte rýchlosť modulácie.** Stlačte kláves **Rate**, číselnou klávesnicou zadajte 200 a vyberte jednotku **Hz**.
4. **Nastavte nosný signál.** Stlačením klávesu **Wave** vstúpte do rozhrania voľby priebehu nosnej a ako nosnú vyberte sínusový priebeh (predvolený: sínusový). Stlačte kláves **Freq**, číselnou klávesnicou zadajte 2 a vyberte jednotku **kHz**. Stlačte kláves **Amp.**, číselnou klávesnicou zadajte 1 a vyberte jednotku **Vpp**.
5. **Zapnite výstup kanála.** Stlačte kláves **CH1**. Rozsvietenie indikátora znamená, že výstup kanála je zapnutý.

#### 4.1.5. Amplitúdové klúčovanie (ASK)

V režime amplitúdového klúčovania (ASK) je nutné nastaviť frekvenciu klúčovania a frekvenciu nosnej. Frekvencia klúčovania určuje, ako často sa prepína amplitúda modulovaného priebehu.



##### Voľba modulácie ASK:

Postupne stlačte **Mode** → **ASK**.

##### Voľba modulačného zdroja:

Podľa potreby vyberte požadovaný modulačný zdroj (vnútorný alebo vonkajší).

- **Vnútorná modulácia:** V režime vnútornej modulácie ASK je modulačným priebehom obdĺžnikový priebeh so striedou 50 %.
- **Vonkajšia modulácia:** V režime vonkajšej modulácie ASK prijíma generátor signálu vonkajší modulačný signál cez konektor **Aux In/Out** na prednom paneli. Vonkajší signál musí byť obdĺžnikový priebeh zodpovedajúci normám úrovne TTL.

##### Rýchlosť:

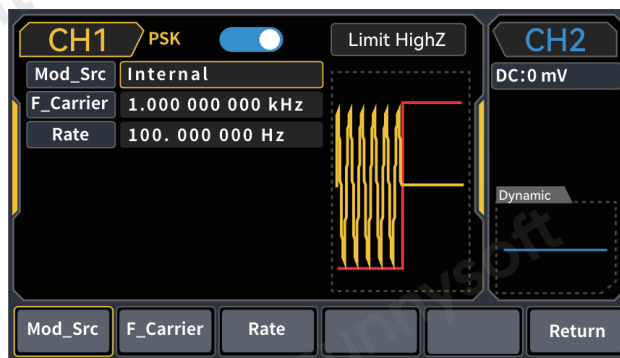
Určuje frekvenciu, s ktorou sa výstupná amplitúda prepína medzi amplitúdou nosnej a nulou. Možno ju nastaviť číselnou klávesnicou alebo dotykovou softvérovou klávesnicou. Dostupný rozsah je 1mHz až 1MHz, predvolená hodnota je 100 Hz.

##### Komplexný príklad:

Pozri časť s príkladom pre FSK.

#### 4.1.6. Fázové klúčovanie (PSK)

V režime PSK určuje rýchlosť frekvenciu, s ktorou sa prepína fáza modulovaného priebehu. Modulačná fáza je v predvolenom nastavení 180°.



### Voľba modulácie PSK:

Postupne stlačte **Mode** → **PSK**.

### Voľba modulačného zdroja:

Podporuje modulačné priebehy z vnútorného aj vonkajšieho zdroja. Stlačením **Mod\_Src** vyberte **Internal** (vnútorný) alebo **External** (vonkajší). Predvolený je **Internal**.

- **Vnútorná modulácia:** V režime vnútornej modulácie PSK je modulačným priebehom obdĺžnikový priebeh so striedou 50 %.
- **Vonkajšia modulácia:** V režime vonkajšej modulácie PSK prijíma generátor signálu vonkajší modulačný signál cez konektor **Aux In/Out** na prednom paneli. Vonkajší modulačný signál musí byť obdĺžnikový priebeh zodpovedajúci normám úrovne TTL.

### Rýchlosť:

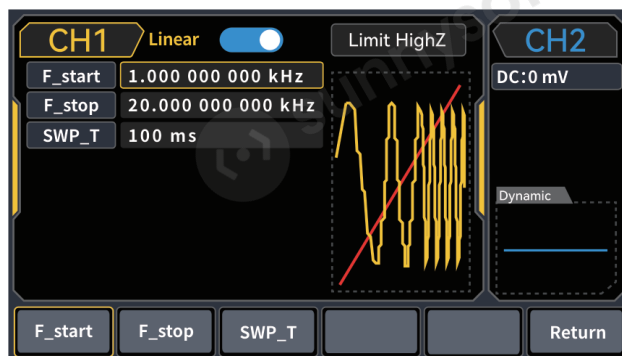
Určuje frekvenciu, s ktorou sa prepína výstupná fáza. Rýchlosť nastavte číselnou klávesnicou alebo softvérovou klávesnicou na displeji. Rozsah je 1mHz až 1MHz s predvolenou hodnotou 100 Hz. Tento parameter nie je pri použití vonkajšej modulácie dostupný.

### Komplexný príklad:

Pozri časť s príkladom pre FSK.

## 4.2. Rozmietanie frekvencie

V režime rozmietania vydáva prístroj priebeh, ktorého frekvencia sa počas definovaného času rozmietania mení lineárne alebo logaritmicky. Rozmietaný výstup je podporovaný pre sínusový, obdĺžnikový, pílový a ľubovoľný priebeh (okrem DC).



### 4.2.1. Voľba režimu rozmietania

1. **Zapnite funkciu rozmietania.** Postupne stlačte **Mode** → **Linear**. Prístroj bude vydávať rozmietaný priebeh podľa aktuálneho nastavenia.
2. **Vyberte rozmietaný priebeh.** Možnosti rozmietaného priebehu zahŕňajú sínusový, pulzný, pílový alebo ľubovoľný priebeh, predvolený je sínusový. Po voľbe režimu rozmietania stlačte kláves **Wave** a vstúpte do rozhrania voľby priebehu nosnej.

### 4.2.2. Nastavenie počiatočnej a koncovej frekvencie

Počiatočná a koncová frekvencia definujú dolnú a hornú medzu rozmietania frekvencie. Generátor funkčných / ľubovoľných priebehov rozmieta vždy od počiatočnej frekvencie ku koncovej a potom sa vracia na počiatočnú frekvenciu. Postupne stlačte **Mode** → **Linear** a vstúpte na stránku nastavenia rozmietania. Použite multifunkčný ovládač spolu so smerovými klávesami alebo stlačte softvérovú klávesu **F\_start** či **F\_stop**, potom zadajte hodnotu číselnou klávesnicou a dokončite nastavenie voľbou zodpovedajúcej jednotky.

- Ak je počiatočná frekvencia < koncová frekvencia, DDS generátor rozmieta od nižšej frekvencie k vyššej.
- Ak je počiatočná frekvencia > koncová frekvencia, DDS generátor rozmieta od vyššej frekvencie k nižšej.
- Ak je počiatočná frekvencia = koncová frekvencia, DDS generátor vydáva pevnú frekvenciu.

Predvolená počiatočná frekvencia je 1 kHz a predvolená koncová frekvencia 20 kHz. Prípustný rozsah počiatočnej a koncovej frekvencie sa líši podľa

rozmietaného priebehu. Rozsahy nastavenia frekvencie pre jednotlivé rozmietané priebehy uvádza nasledujúca tabuľka:

| Priebeh nosnej | TSG3020      | TSG6020      |
|----------------|--------------|--------------|
| Sínusový       | 1 µHz–30 MHz | 1 µHz–60 MHz |
| Obdĺžnikový    | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Pílový         | 1 µHz–20 MHz | 1 µHz–20 MHz |
| Pulzný         | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Ľubovoľný      | 1 µHz–10 MHz | 1 µHz–10 MHz |

#### 4.2.3. Typ rozmietania

Stlačením klávesu **Mode** zvolíte medzi lineárnym a logaritmickým rozmietaním:

- **Lineárne:** Generátor mení výstupnú frekvenciu počas rozmietania lineárne.
- **Logaritmické:** Generátor mení výstupnú frekvenciu počas rozmietania logaritmicky.

#### 4.2.4. Čas rozmietania

Po zapnutí funkcie rozmietania je čas rozmietania (rozsah 1 ms až 500 s) nastavený na 100 ms. Ak ho chcete zmeniť, stlačte na stránke nastavenia rozmietania softvérovú klávesu **SWP\_T**, potom zadajte hodnotu číselnou klávesnicou a vyberte jednotku.

#### 4.2.5. Komplexný príklad

V režime rozmietania nastavte ako rozmietaný priebeh pulzný priebeh s amplitúdou 1 Vpp a striedou 50 %. Nastavte typ rozmietania na lineárny, počiatočnú frekvenciu na 1 kHz, koncovú frekvenciu na 50 kHz a čas rozmietania na 2 ms. Na spustenie rozmietaného výstupu použite vnútorný zdroj.

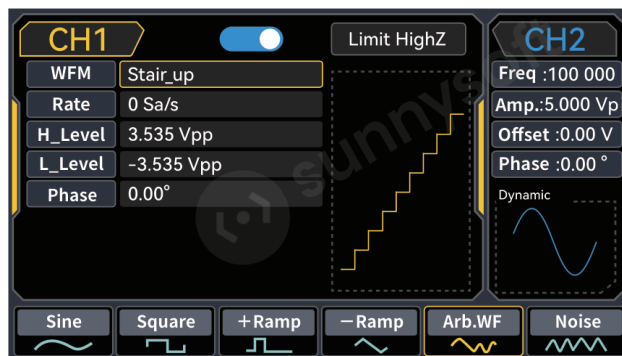
1. **Zapnite lineárne rozmietanie.** Postupne stlačte **Mode** → **Linear**.
2. **Vyberte rozmietaný priebeh.** Stlačením klávesu **Wave** vstúpte do rozhrania voľby rozmietaného priebehu a vyberte obdĺžnikový priebeh (predvolený je sínusový). Stlačte kláves **Amp.**, číselnou klávesnicou zadajte 1 a vyberte jednotku **Vpp**. Stlačte kláves **Duty**, číselnou klávesnicou zadajte 50 a vyberte jednotku **%** (predvolená strieda je 50 %).
3. **Nastavte počiatočnú a koncovú frekvenciu a čas rozmietania.** Stlačením klávesu **Mode** vstúpte do režimu lineárneho rozmietania. Stlačte kláves **F\_start**, číselnou klávesnicou zadajte 1 a vyberte jednotku **kHz**.

(predvolená počiatočná frekvencia je 1kHz). Stlačte kláves **F\_stop**, zadajte 50 a vyberte jednotku **kHz**. Stlačte kláves **SWP\_T**, zadajte 2 a vyberte jednotku **ms**.

4. **Zapnite výstup kanála.** Stlačte kláves **CH1**; rozsvietený indikátor signalizuje, že výstup kanála je zapnutý.

### 4.3. Výstup ľubovoľných priebehov

Tento produkt má uložených 24 typov ľubovoľných priebehov. Požadovaný ľubovoľný priebeh možno vybrať voľbou **WFM**.



#### 4.3.1. Zapnutie funkcie ľubovoľného priebehu

Postupne stlačte softvérové klávesy **Wave** → **Arb.WF** a zapnite funkciu ľubovoľného priebehu. Prístroj bude vydávať ľubovoľný priebeh s aktuálnym nastavením.

#### 4.3.2. Voľba ľubovoľného priebehu

Vyberať možno spomedzi vstavaných ľubovoľných priebehov. Po zapnutí funkcie ľubovoľného priebehu použite multifunkčný ovládač a smerové klávesy alebo stlačte softvérovú klávesu **WFM** a vyberte požadovaný ľubovoľný priebeh.

Zoznam vstavaných ľubovoľných priebehov:

| Č. Priebeh  | Č. Priebeh      |
|-------------|-----------------|
| 0 AmpALT    | 12 Log_up       |
| 1 AttALT    | 13 LogNormal    |
| 2 Cardiac   | 14 Lorentz      |
| 3 cosh      | 15 Pulseilogram |
| 4 Dirichlet | 16 Radar        |
| 5 EEG       | 17 sinc         |
| 6 EMG       | 18 SineVer      |
| 7 EOG       | 19 Stair down   |
| 8 Gauspuls  | 20 Stair up     |
| 9 Gmonopuls | 21 Trapezia     |
| 10 Laplace  | 22 TV           |
| 11 Log_down | 23 Voice        |

### 4.3.3. Voľba režimu

Stlačením **DDS** alebo **Point-by-Point** prepnete medzi režimom DDS a režimom bod po bode.

- **Režim DDS:** Vo výstupnom režime DDS sa parametre nastavujú rovnakým spôsobom ako pri sínusovom signáli. Prístroj vydáva zvolený ľubovoľný priebeh pomocou DDS podľa aktuálneho nastavenia.
- **Režim bod po bode:** Vo výstupnom režime bod po bode možno nastaviť vzorkovaciu frekvenciu (počet bodov za sekundu) alebo frekvenciu. Ostatné parametre sa nastavujú rovnakým spôsobom ako pri sínusovom signáli. Prístroj vydáva zvolený ľubovoľný priebeh bod po bode podľa aktuálneho nastavenia.



## 5. Odstraňovanie porúch

Nižšie sú uvedené možné problémy, ktoré sa môžu pri používaní prístroja vyskytnúť, a zodpovedajúce postupy ich riešenia. Postupujte podľa uvedených krokov. Ak problém pretrváva, obráťte sa na svojho predajcu alebo miestne servisné stredisko. Pripravte si údaje o zariadení (zistíte ich stlačením **Utility** → **System** → **About**).

### 5.1. Displej nesvieti (čierna obrazovka)

Ak generátor signálu po stlačení vypínača na bočnom paneli nereaguje (čierna obrazovka):

1. Skontrolujte, či je napájací kábel správne pripojený.
2. Skontrolujte, či je vypínač na zadnom paneli zapnutý a nastavený do polohy „I“.
3. Skontrolujte, či vypínač na prednom paneli funguje správne.
4. Reštartujte prístroj.
5. Ak problém pretrváva, obráťte sa na svojho predajcu alebo miestne servisné stredisko.

### 5.2. Bez výstupného signálu

Ak je nastavenie správne, ale na výstupe nie je žiadny priebeh:

1. Skontrolujte, či je kábel BNC správne pripojený k výstupnému kanálu.
2. Skontrolujte, či je zapnuté tlačidlo CH1 alebo CH2.
3. Ak problém pretrváva, obráťte sa na svojho predajcu alebo miestne servisné stredisko.

## 6. Údržba a starostlivosť

### 6.1. Všeobecná údržba

- Neskladujte ani neumiestňujte prístroj tam, kde by bol LCD displej dlhodobo vystavený priamemu slnečnému žiareniu.
- Aby nedošlo k poškodeniu prístroja alebo káblov, neumiestňujte ich do hmlistého prostredia ani do kontaktu s kvapalinami či rozpúšťadlami.

## 6.2. Čistenie a starostlivosť

- Prístroj čistite pravidelne podľa podmienok používania.
- Pred čistením odpojte napájanie. Použite mäkkú, navlhčenú (nie mokrú) handričku. Na utretie povrchového prachu možno použiť jemné čistiace prostriedky alebo čistú vodu. Nepoužívajte agresívne chemikálie obsahujúce benzén, toluén, xylén alebo acetón.
- Pri čistení prístrojov s LCD displejom dbajte na to, aby ste nepoškriabali ochranné sklo displeja.
- Zabráňte kontaktu akýchkoľvek korozívnych kvapalín s prístrojom, aby nedošlo k poškodeniu.

**Varovanie:** Pred opätovným pripojením k napájaniu sa uistite, že je prístroj úplne suchý. Vlhkosť môže spôsobiť elektrický skrat alebo predstavovať riziko zranenia osôb.

## 7. Kontakt

|                                 |                                                                                                                               |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Názov produktu:</b>          | Generátor funkčných signálov                                                                                                  |
| <b>Značka / model:</b>          | TSG3020 / TSG6020                                                                                                             |
| <b>Výrobca:</b>                 | Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.                                                                                          |
| <b>Adresa:</b>                  | 8. poschodie, západná časť, budova C, Weihuada Industrial Park,<br>Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, Čína |
| <b>Servisná linka:</b>          | +86 755 28020752                                                                                                              |
| <b>Servisný e-mail:</b>         | support@fnirsi.com                                                                                                            |
| <b>Obchodný e-mail:</b>         | business@fnirsi.com                                                                                                           |
| <b>Implementovaný štandard:</b> | GB/T 9317-2012                                                                                                                |

## 8. Záručné informácie

*Táto stránka slúži ako základný záručný list. Uschovajte ju, prosím.*

Ďakujeme, že ste si vybrali produkty našej spoločnosti. Záručná doba tohto produktu začína dátumom predaja. Ak je produkt v záručnej dobe nainštalovaný a používaný v súlade s manuálom produktu, v bežnom prostredí a za bežných podmienok, a porucha je spôsobená chybou pôvodných materiálov alebo spracovania, máte podľa týchto záručných podmienok nárok na bezplatnú opravu. Záručnú kartu si starostlivo uschovajte ako doklad záruky. Pri strate nebude vystavený duplikát.

### **Nasledujúce situácie podliehajú platenému servisu:**

- Nepredloženie platnej originálnej záručnej karty.
- Poškodenie spôsobené nesprávnou inštaláciou, ktorá nezodpovedá požiadavkám produktu, štandardom alebo súvisiacim predpisom.
- Poškodenie spôsobené príslušenstvom v mieste inštalácie, ktoré nezodpovedá požiadavkám produktu, štandardom alebo súvisiacim predpisom.
- Poškodenie spôsobené nesprávnym použitím, zlým skladovaním, neoprávnenou demontážou alebo neoprávnenými opravami.
- Uplynutie záručnej doby.

## Príloha A: Továrenské nastavenie

| Pribeh nosnej                 |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Aktuálna nosná                | sínusový pribeh |
| Výstupná záťaž                | HighZ           |
| Synchronizačný výstup         | vyp.            |
| Výstup kanála                 | vyp.            |
| Inverzia výstupu kanála       | vyp.            |
| Obmedzenie amplitúdy          | vyp.            |
| Horná medza amplitúdy         | +10 V           |
| Dolná medza amplitúdy         | −10 V           |
| Základný pribeh               |                 |
| Frekvencia                    | 1 kHz           |
| Amplitúda                     | 100 mVpp        |
| Jednosmerný offset            | 0 mV            |
| Počiatočná fáza               | 0°              |
| Strieda obdĺžnikového pribehu | 50 %            |
| Symetria pílového pribehu     | 100 %           |
| Strieda impulzu               | 50 %            |
| Čas nábežnej hrany impulzu    | 12 ns           |
| Čas zostupnej hrany impulzu   | 12 ns           |
| Ľubovoľný pribeh              |                 |
| Vstavaný ľubovoľný pribeh     | AbsSine         |
| Modulácia AM                  |                 |
| Modulačný zdroj               | vnútorný        |
| Modulačný pribeh              | sínusový pribeh |
| Frekvencia modulácie          | 100 Hz          |
| Hĺbka modulácie               | 100 %           |
| Modulácia FM                  |                 |
| Modulačný zdroj               | vnútorný        |
| Modulačný pribeh              | sínusový pribeh |
| Frekvencia modulácie          | 100 Hz          |
| Frekvenčný zdvih              | 1 kHz           |
| Modulácia PM                  |                 |
| Modulačný zdroj               | vnútorný        |
| Modulačný pribeh              | sínusový pribeh |
| Frekvencia fázovej modulácie  | 100 Hz          |
| Fázový posun                  | 180°            |
| Modulácia FSK                 |                 |

### Príloha A: Továrenské nastavenie (pokračovanie)

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Modulačný zdroj       | vnútorný |
| Rýchlosť FSK          | 100 Hz   |
| Preskoková frekvencia | 2 MHz    |

#### Rozmietanie

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Typ rozmietania       | lineárne |
| Počiatočná frekvencia | 1 kHz    |
| Koncová frekvencia    | 20 kHz   |
| Čas rozmietania       | 100 ms   |

#### Systémové parametre

|                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| Hlasitosť bzučiaka | max.                         |
| Oddeľovač číslic   | ,                            |
| Podsvietenie       | 100 %                        |
| Jazyk              | závisí od nastavenia výrobcu |

## Príloha B: Technické špecifikácie

Ak nie je uvedené inak, všetky technické špecifikácie sú zaručené za týchto dvoch podmienok:

1. Generátor signálu je v kalibračnej lehote a bol skalibrovaný.
2. Generátor signálu bol v nepretržitej prevádzke dlhšie ako 30 minút v rámci špecifikovanej prevádzkovej teploty (18 °C až 28 °C).

Zaručené sú všetky špecifikácie okrem tých, ktoré sú označené ako „typické hodnoty“.

| Model                  | TSG3020                                                                    | TSG6020  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| Kanály                 | 2 kanály                                                                   | 2 kanály |
| Maximálna frekvencia   | 30 MHz                                                                     | 60 MHz   |
| Vzorkovacia frekvencia | 200 MSa/s                                                                  |          |
| Priebeh                | sínusový, obdĺžnikový, trojuholníkový, pulzný, šum, DC, ľubovoľné priebehy |          |
| Prevádzkové režimy     | hradlovanie výstupu, spojitý, modulácia, rozmietať frekvencie              |          |
| Typy modulácie         | AM, FM, PM, FSK, ASK, PSK, Line, Log                                       |          |

## Charakteristiky priebehov

### Sínusový priebeh

| Parameter                              | Hodnota                                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rozsah frekvencie                      | 1 µHz–30 MHz (TSG3020); 1 µHz–60 MHz (TSG6020)                   |
| Rozlíšenie                             | 1 µHz                                                            |
| Presnosť                               | ±50 ppm do 90 dní, ±100 ppm do 1 roka (18 °C až 28 °C)           |
| Harmonické skreslenie (typ.)           | DC–5 MHz: –60 dBc; 5 MHz–30 MHz: –50 dBc; 30 MHz–60 MHz: –40 dBc |
| Celkové harmonické skreslenie (typ.)   | < 0,2 % (DC–20 kHz, 1 Vpp)                                       |
| Parazitné signály (neharmonické, typ.) | DC–10 MHz: < –70 dBc; > 10 MHz: < –70 dBc + 6 dB/oktáva          |
| Fázový šum (typ.)                      | 10 MHz: ≤ –125 dBc/Hz (typ., 0 dBm, offset 10 kHz)               |

### Obdĺžnikový priebeh

| Parameter                      | TSG3020                                                                            | TSG6020                                     |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Rozsah frekvencie              | 1 µHz–24 MHz                                                                       | 1 µHz–24 MHz                                |
| Rozlíšenie                     | 1 µHz                                                                              |                                             |
| Čas nábežnej / zostupnej hrany | 13,5 ns (typ., 1 kHz, 1 Vpp)                                                       |                                             |
| Prekmit (typ.)                 | ≤ 1 %                                                                              |                                             |
| Strieda                        | 0,01 %–99,99 %                                                                     | (obmedzené aktuálnym nastavením frekvencie) |
| Symetria (pri striede 50 %)    | 1 ns + 100 ppm periódy                                                             |                                             |
| Jitter (typ.)                  | typická hodnota (1 MHz, 1 Vpp, 50 Ω)<br>≤ 5 MHz: 2 ppm + 200 ps<br>> 5 MHz: 200 ps |                                             |

### Pílový priebeh

| Parameter         | TSG3020                                        | TSG6020                                     |
|-------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Rozsah frekvencie | 1 µHz–20 MHz                                   | 1 µHz–20 MHz                                |
| Rozlíšenie        | 1 µHz                                          |                                             |
| Nelinearita       | 3 % ± 2 mV (typ., 1 kHz, 1 Vpp, symetria 50 %) |                                             |
| Symetria          | 0,0 %–100,0 %                                  | (obmedzené aktuálnym nastavením frekvencie) |

### Pulzný priebeh

| Parameter         | TSG3020             | TSG6020      |
|-------------------|---------------------|--------------|
| Rozsah frekvencie | 1 µHz–24 MHz        | 1 µHz–24 MHz |
| Rozlíšenie        | 1 µHz               |              |
| Šírka impulzu     | ≥ 17 ns             |              |
| Premenná hrana    | ≥ 12 ns             | ≥ 12 ns      |
| Prekmit (typ.)    | ≤ 2 % (typ., 1 Vpp) |              |
| Jitter            | 150 ps              |              |

### Gaussovský šum

| Parameter   | TSG3020                              | TSG6020                              |
|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Šírka pásma | šírka pásma 30 MHz<br>(–3 dB) (typ.) | šírka pásma 60 MHz<br>(–3 dB) (typ.) |

### Jednosmerný offset

| Parameter               | Hodnota                                                                                |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Jednosmerný offset      | 9,999 V                                                                                |
| Rozsah (špička AC + DC) | $\pm 5$ V (50 $\Omega$ ) $\pm 10$ V (HighZ)                                            |
| Presnosť offsetu        | $\pm 3$ % nastavenej hodnoty offsetu $\pm 6$ % nastavenej hodnoty amplitúdy $\pm 2$ mV |

### Charakteristiky ľubovoľného priebehu

| Parameter                           | TSG3020                                                       | TSG6020           |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|
| Rozsah frekvencie                   | 1 $\mu$ Hz–10 MHz                                             | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |
| Rozlíšenie                          | 1 $\mu$ Hz                                                    |                   |
| Dĺžka priebehu                      | 4 kpts                                                        |                   |
| Vertikálne rozlíšenie               | 14 bitov (vrátane znamienka)                                  |                   |
| Vzorkovacia frekvencia              | 200 MSa/s                                                     |                   |
| Min. čas nábežnej / zostupnej hrany | < 20 ns (typ.)                                                | < 20 ns (typ.)    |
| Jitter                              | režim DDS: 5 ns $\pm$ 150 ps; režim bod po bode: $\pm 150$ ps |                   |
| Nevolatilná pamäť                   | 24 priebehov                                                  |                   |

### Výstupné charakteristiky

| Parameter                                                                | Hodnota                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rozsah amplitúdy                                                         | $\leq 10$ MHz: 1 mVpp–10 Vpp (50 $\Omega$ ); $\leq 60$ MHz: 1 mVpp–5 Vpp (50 $\Omega$ )                                                                                                                             |
| Presnosť (sínusový priebeh 1 kHz)                                        | $\pm (5$ % nastavenej hodnoty + 2 mVpp)                                                                                                                                                                             |
| Rovinnosť amplitúdy (voči sínusovému priebehu 1 kHz, 1 Vpp/50 $\Omega$ ) | Testovacie podmienky: typická hodnota (sínusový priebeh, 2,0 Vpp). $\leq 100$ kHz: $\pm 0,1$ dB; $\leq 20$ MHz: $\pm 0,3$ dB; $\leq 30$ MHz: $\pm 0,5$ dB; $\leq 40$ MHz: $\pm 0,6$ dB; $\leq 60$ MHz: $\pm 0,8$ dB |

### Výstup priebehu

| Parameter  | Hodnota                |
|------------|------------------------|
| Impedancia | 50 $\Omega$ (typ.)     |
| Izolácia   | max. 42 Vpk proti zemi |
| Ochrana    | ochrana kanála         |



## Typ modulácie

| Modulácia AM         |                                                               |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Nosná                | sínusový, obdĺžnikový, trojuholníkový, ľubovoľný priebeh      |
| Modulačný priebeh    | sínusový, obdĺžnikový, trojuholníkový, šum, ľubovoľný priebeh |
| Frekvencia modulácie | 2 mHz–200 kHz                                                 |
| Hĺbka modulácie      | 0 %–120 %                                                     |
| Modulácia FM         |                                                               |
| Nosná                | sínusový, obdĺžnikový, trojuholníkový, ľubovoľný priebeh      |
| Modulačný priebeh    | sínusový, obdĺžnikový, trojuholníkový, šum, ľubovoľný priebeh |
| Frekvencia modulácie | 1 μHz–200 kHz                                                 |
| Frekvenčný zdvih     | DC–15 MHz (TSG3020)*; DC–30 MHz (TSG6020)*                    |
| Modulácia PM         |                                                               |
| Nosná                | sínusový, obdĺžnikový, trojuholníkový, ľubovoľný priebeh      |
| Modulačný priebeh    | sínusový, obdĺžnikový, trojuholníkový, šum, ľubovoľný priebeh |
| Frekvencia modulácie | 2 mHz–200 kHz                                                 |
| Fázový posun         | 0°–360°                                                       |
| Modulácia FSK        |                                                               |
| Nosná                | sínusový, obdĺžnikový, trojuholníkový, ľubovoľný priebeh      |
| Zdroj                | vnútorný / vonkajší                                           |
| Modulačný priebeh    | obdĺžnikový priebeh so striedou 50 %                          |
| Rýchlosť             | 2 mHz–100 kHz                                                 |

\* Originálny manuál výrobcu tu uvádza označenia *UTG932* a *UTG962*, teda modely iného výrobcu, ktoré sa do textu zjavne dostali omylom. Uvedené rozsahy zodpovedajú pravidlu „frekvenčný zdvih až do polovice šírky pásma nosnej“ (30 MHz → 15 MHz, 60 MHz → 30 MHz), a preto ich tu priradujeme modelom TSG3020 a TSG6020.

## Rozmietanie frekvencie

| Parameter       | Hodnota                                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------|
| Nosná           | sínusový, obdĺžnikový, trojuholníkový, ľubovoľný priebeh |
| Typ             | lineárne, logaritmické                                   |
| Čas rozmietania | 1 ms–500 s ± 0,1 %                                       |

## Synchronizačný signál

| Parameter           | Hodnota               |
|---------------------|-----------------------|
| Výstupná úroveň     | kompatibilná s TTL    |
| Výstupná frekvencia | 1 $\mu$ Hz–2 MHz      |
| Výstupná impedancia | 50 $\Omega$ , typicky |
| Režim väzby         | DC                    |

## Spúšťačí vstup

| Parameter          | Hodnota                    |
|--------------------|----------------------------|
| Vstupná úroveň     | kompatibilná s TTL         |
| Vstupná impedancia | > 10 k $\Omega$ , väzba DC |

## Čítač frekvencie

| Parameter                  | Hodnota            |
|----------------------------|--------------------|
| Vstupná úroveň             | kompatibilná s TTL |
| Rozsah vstupnej frekvencie | 100 mHz–100 MHz    |
| Presnosť                   | $\pm 51$ ppm       |
| Rozlíšenie frekvencie      | 7 miest            |
| Režim väzby                | DC                 |

## Všeobecné špecifikácie

| Displej                 |                                                                                      |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Typ displeja            | 4,3" TFT LCD                                                                         |
| Rozlíšenie displeja     | 480 horizontálne × 272 vertikálne                                                    |
| Napájacie napätie       | DC 5 V, 2 A                                                                          |
| Príkon                  | < 10 W                                                                               |
| Prostredie              |                                                                                      |
| Rozsah teplôt           | prevádzková teplota: 10 °C–+40 °C; neprevádzkový rozsah teplôt: –20 °C–+60 °C        |
| Spôsob chladenia        | prírodné chladenie                                                                   |
| Rozsah vlhkosti         | pod +35 °C: ≤ 90 % relatívnej vlhkosti; +35 °C až +40 °C: ≤ 60 % relatívnej vlhkosti |
| Nadmorská výška         | prevádzková: pod 2000 m; neprevádzková: pod 15 000 m                                 |
| Mechanické špecifikácie |                                                                                      |
| Rozmery (orientačné)    | 172 mm × 90 mm × 68 mm                                                               |
| Čistá hmotnosť          | ≈ 732,6 g                                                                            |
| Hrubá hmotnosť          | ≈ 1191 g                                                                             |

## Príloha C: Zoznam príslušenstva

|                          |                                                                                                                                                     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Model</b>             | TSG6000                                                                                                                                             |
| Štandardné príslušenstvo | jeden napájací adaptér zodpovedajúci miestnym normám<br>jeden kábel BNC na krokosvorky<br>jeden kábel BNC (1 meter)<br>jedna záručná karta produktu |

### Napájací adaptér

| Parameter        | Hodnota                       |
|------------------|-------------------------------|
| Vstupné napätie  | 100–240 Vrms, 50/60 Hz, 0,4 A |
| Výstupné napätie | 5 VDC                         |
| Výstupný prúd    | 2 A                           |

## Záručná karta

|                                          |                   |                                            |     |
|------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|-----|
| <b>Model produktu</b>                    | TSG3020 / TSG6020 | <b>Počet ks</b>                            |     |
| <b>Názov predajcu</b><br>(miesto nákupu) |                   | <b>Adresa</b>                              |     |
| <b>Kontakt</b>                           |                   | <b>Číslo faktúry</b><br>(číslo objednávky) |     |
| <b>Dátum nákupu</b><br>(podľa faktúry)   | Rok               | Mesiac                                     | Deň |
| <b>Meno používateľa:</b>                 |                   | <b>Adresa:</b>                             |     |
| <b>Kontakt:</b>                          |                   | <b>Popis poruchy:</b>                      |     |



下载用户手册&应用软件  
Download User manual&APP&Software

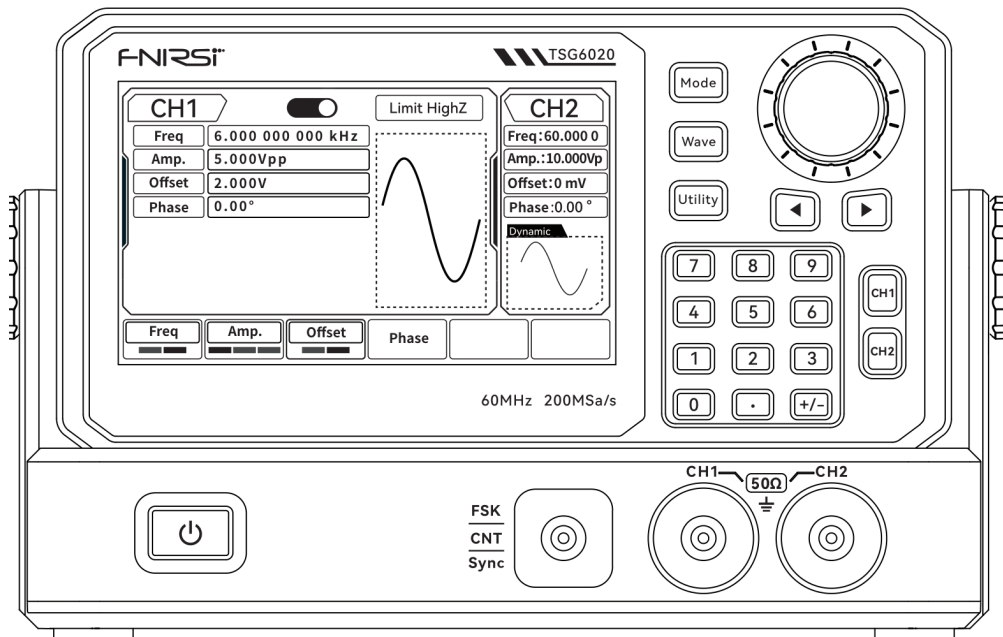
Stiahnutie používateľského manuálu, aplikácie a softvéru

Dovozca  
Sunnysoft s.r.o.  
Kovanecká 2390/1a  
190 00, Praha 9 - Libeň  
www.sunnysoft.sk

**FNIRSI**

## **FÜGGVÉNY- GENERÁTOR**

# **TSG3020 / TSG6020**



### **Felhasználói kézikönyv V1.1**

A termék használata előtt figyelmesen olvassa el ezt az útmutatót, és őrizze meg.

# Tartalomjegyzék

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Biztonsági információk</b>                                  | <b>4</b>  |
| 1.1. Biztonsági kifejezések és jelölések . . . . .                | 4         |
| 1.2. Általános biztonsági utasítások . . . . .                    | 4         |
| <b>2. A termék áttekintése</b>                                    | <b>6</b>  |
| 2.1. Fő jellemzők . . . . .                                       | 6         |
| 2.2. Kimeneti jellemzők . . . . .                                 | 6         |
| 2.3. A panelek és a gombok leírása . . . . .                      | 7         |
| 2.3.1. Előlap . . . . .                                           | 7         |
| 2.3.2. Hátlap . . . . .                                           | 9         |
| 2.3.3. Felhasználói felület . . . . .                             | 9         |
| <b>3. Első lépések</b>                                            | <b>11</b> |
| 3.1. Általános ellenőrzés . . . . .                               | 11        |
| 3.1.1. A szállítás és a külső megjelenés ellenőrzése . . . . .    | 11        |
| 3.1.2. A tartozékok ellenőrzése . . . . .                         | 11        |
| 3.1.3. A készülék ellenőrzése . . . . .                           | 11        |
| 3.2. Alapjelalakok kimenete . . . . .                             | 11        |
| 3.2.1. A szinuszjel frekvenciájának beállítása . . . . .          | 11        |
| 3.2.2. A szinuszjel amplitúdójának beállítása . . . . .           | 11        |
| 3.2.3. A szinuszjel eltolásának beállítása . . . . .              | 12        |
| 3.2.4. A fázis beállítása . . . . .                               | 12        |
| 3.2.5. Az impulzusjel kitöltési tényezőjének beállítása . . . . . | 12        |
| 3.2.6. A fűrészjel szimmetriájának beállítása . . . . .           | 12        |
| 3.2.7. Az egyenfeszültségű eltolás beállítása . . . . .           | 12        |
| 3.2.8. A zaj beállítása . . . . .                                 | 12        |
| 3.3. A segédfunkciók beállítása (Utility) . . . . .               | 14        |
| 3.3.1. Rendszerbeállítások . . . . .                              | 14        |
| 3.3.2. Frekvenciaszámláló . . . . .                               | 15        |
| <b>4. Speciális funkciók</b>                                      | <b>16</b> |
| 4.1. Modulált jelalakok kimenete . . . . .                        | 16        |
| 4.1.1. Amplitúdómoduláció (AM) . . . . .                          | 16        |
| 4.1.2. Fázismoduláció (PM) . . . . .                              | 19        |
| 4.1.3. Frekvenciamoduláció (FM) . . . . .                         | 21        |
| 4.1.4. Frekvenciabillentyűzés (FSK) . . . . .                     | 23        |
| 4.1.5. Amplitúdóbillentyűzés (ASK) . . . . .                      | 25        |
| 4.1.6. Fázisbillentyűzés (PSK) . . . . .                          | 25        |
| 4.2. Frekvenciasöprés . . . . .                                   | 27        |
| 4.2.1. A söprés üzemmódjának kiválasztása . . . . .               | 27        |
| 4.2.2. A kezdő- és a végfrekvencia beállítása . . . . .           | 27        |
| 4.2.3. A söprés típusa . . . . .                                  | 28        |
| 4.2.4. Söprési idő . . . . .                                      | 28        |
| 4.2.5. Összetett példa . . . . .                                  | 28        |

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3. Tetszőleges jelalakok kimenete . . . . .               | 30        |
| 4.3.1. A tetszőleges jelalak funkció bekapcsolása . . . . . | 30        |
| 4.3.2. A tetszőleges jelalak kiválasztása . . . . .         | 30        |
| 4.3.3. Az üzemmód kiválasztása . . . . .                    | 31        |
| <b>5. Hibaelhárítás</b>                                     | <b>32</b> |
| 5.1. A kijelző nem világít (fekete képernyő) . . . . .      | 32        |
| 5.2. Nincs kimeneti jel . . . . .                           | 32        |
| <b>6. Karbantartás és ápolás</b>                            | <b>32</b> |
| 6.1. Általános karbantartás . . . . .                       | 32        |
| 6.2. Tisztítás és ápolás . . . . .                          | 33        |
| <b>7. Kapcsolat</b>                                         | <b>34</b> |
| <b>8. Garanciális információk</b>                           | <b>34</b> |
| <b>A. függelék: Gyári beállítások</b>                       | <b>35</b> |
| <b>B. függelék: Műszaki jellemzők</b>                       | <b>37</b> |
| <b>C. függelék: Tartozéklista</b>                           | <b>43</b> |
| <b>Garanciajegy</b>                                         | <b>44</b> |



## 1. Biztonsági információk

### 1.1. Biztonsági kifejezések és jelölések

**Ebben a kézikönyvben a következő kifejezések fordulhatnak elő:**

- **Figyelmeztetés:** Olyan körülményekre és tevékenységekre hívja fel a figyelmet, amelyek életveszélyt vagy súlyos sérülést okozhatnak.
- **Vigyázat:** Olyan körülményekre és tevékenységekre hívja fel a figyelmet, amelyek kárt tehetnek ebben a termékben vagy más vagyontárgyban.

**A terméken a következő kifejezések fordulhatnak elő:**

- **Veszély:** Azt jelenti, hogy az adott tevékenység elvégzése sérülést okozhat.
- **Figyelmeztetés:** Azt jelenti, hogy az adott tevékenység elvégzése veszélyes lehet.
- **Vigyázat:** Azt jelenti, hogy az adott tevékenység elvégzése kárt tehet ebben a termékben vagy a hozzá csatlakoztatott berendezésekben.

### 1.2. Általános biztonsági utasítások

Ezt a terméket az elektronikus mérőműszerekre vonatkozó GB4793 szabvány biztonsági követelményeivel és az IEC 61010-1 nemzetközi szabvánnyal szigorú összhangban tervezték és gyártották. Megfelel a CAT I 300 V túlfeszültségi szigetelési kategóriának és az 1. szennyezettségi foknak. Figyelmesen olvassa el a következő biztonsági óvintézkedéseket:

- Az áramütés és a tűz elkerülése érdekében kizárólag az adott országban vagy régióban engedélyezett, erre a célra szolgáló hálózati kábelt és adaptert használja.
- Ezt a terméket a hálózati kábelben lévő védőföldelő vezető földeli.
- Az áramütés elkerülése érdekében használat előtt győződjön meg arról, hogy a hálózati csatlakozóaljzat megfelelően földelve van.
- A hálózati kábelben kívüli bármely be- vagy kimeneti csatlakozó bekötése előtt győződjön meg arról, hogy a védőföldelő csatlakozó megbízhatóan össze van kötve a hálózati földeléssel. A személyi sérülések és a berendezés károsodásának elkerülése érdekében a készüléket kizárólag szakképzett személyzet javíthatja.
- A tűz és az áramütés elkerülése érdekében mindig tartsa be a névleges üzemi tartományt és a terméken lévő jelöléseket.
- A névleges határértékeken kívüli üzemeltetés szigorúan tilos.

- Használat előtt ellenőrizze az összes tartozékot, nem sérültek-e meg mechanikusan. A sérült tartozékot ne használja, haladéktalanul cserélje ki.
- Kizárólag a termékhez mellékelt tartozékokat használja.
- Ne helyezzen fémtárgyakat a be- vagy kimeneti csatlakozókba.
- Ha azt gyanítja, hogy a termék megsérült, ellenőriztesse szakképzett szervizszeméllyel.
- Ne használja a terméket nyitott házzal.
- Ne használja a terméket nedves környezetben.
- Tartsa a termék felületét tisztán és szárazon.

## 2. A termék áttekintése

### 2.1. Fő jellemzők

- Két csatorna, 60 MHz / 30 MHz maximális kimeneti frekvencia és 20 Vpp maximális kimeneti amplitúdó.
- Nagy pontosságú DDS- (közvetlen digitális szintézis) technológia 200 MSa/s mintavételi frekvenciával és 14 bites függőleges felbontással.
- Innovatív technológia a négyszög-, impulzus- és fűrészel kisebb túllövéséhez, gyorsabb éleihez és nagyobb pontosságához. A kitöltési tényező, az impulzusszélesség, az élidő és a szimmetria finoman állítható.
- Innovatív, pontról pontra működő tetszőleges jelalak kimeneti technológia, amely akár 4 kpts hosszúságú, kis jitterű jeleket szolgáltat 1 Sa/s és 200 MSa/s között folyamatosan változtatható mintavételi frekvencián, a jelalak minden részletének megőrzésével.
- Hétjegyű, nagy pontosságú frekvenciaszámláló, amely kompatibilis a TTL-szintű jelekkel.
- Memória 24 készlet nem felejtő, digitális tetszőleges jelalak tárolására.
- Széles körű analóg és digitális modulációs lehetőségek: AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK.
- Frekvenciasöppréses kimenet támogatása.
- 4,3" TFT-LCD érintőkijelző két kezelési móddal: érintéssel és billentyűzettel.
- Szabványos csatlakozók: USB Device és Type-C tápbemenet; támogatja a powerbankról történő táplálást a helyszíni mérésekhez.

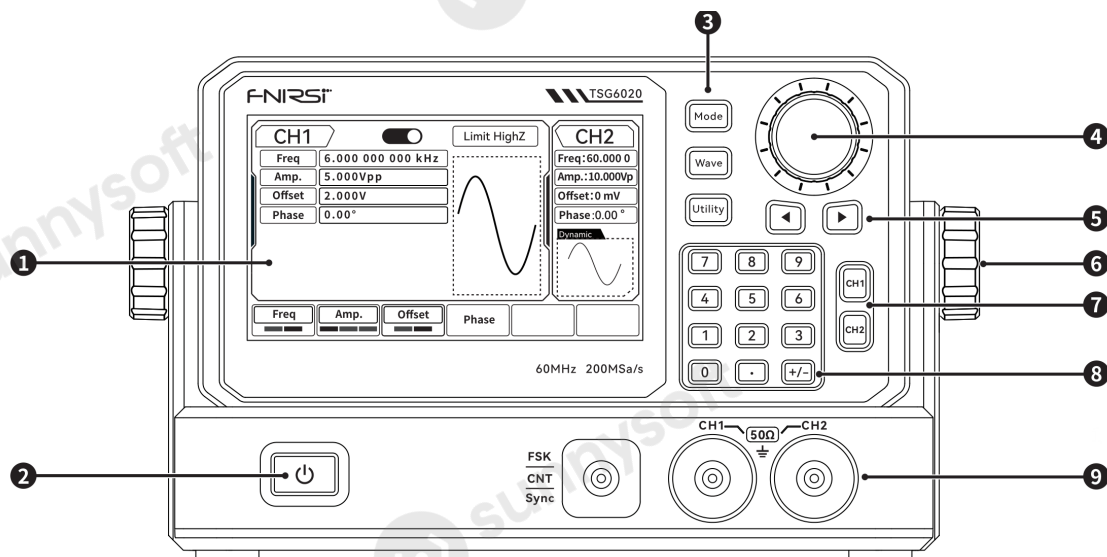
### 2.2. Kimeneti jellemzők

| Paraméter          | Érték                                                                                                                                                  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Csatorna           | CH1, CH2                                                                                                                                               |
| Amplitúdótartomány | 2 mVpp–20 Vpp (nagy impedancia, < 10 MHz) / 2 mVpp–10 Vpp (nagy impedancia, > 10 MHz) / 1 mVpp–10 Vpp (50 Ω, < 10 MHz) / 1 mVpp–5 Vpp (50 Ω, > 10 MHz) |
| Jelalakok          | szinusz, négyszög, impulzus, fűrés, tetszőleges, zaj, egyenfeszültség                                                                                  |
| Moduláció          | AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK                                                                                                                              |
| Söpprés            | lineáris, logaritmikus                                                                                                                                 |

## 2.3. A panelek és a gombok leírása

A készülék a menüket kizárólag angolul és egyszerűsített kínaiul jeleníti meg (lásd a 3.3.1. fejezetet). A gombok és a menüpontok nevét ezért a kézikönyv egészében úgy adjuk meg, ahogyan a készüléken láthatók: angolul, például **Wave** vagy **Freq**.

### 2.3.1. Előlap



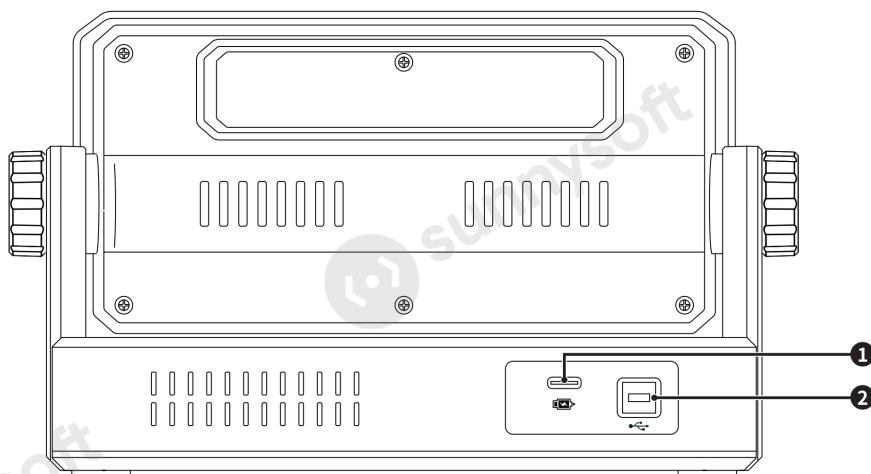
- 1 Kijelző:** 4,3" nagy felbontású TFT színes LCD. A kijelző eltérő színárnyalatokkal, áttekinthetően különbözteti meg az 1. és a 2. csatorna kimeneti állapotát, a funkciómenüket és a további fontos információkat.
- 2 Főkapcsoló:** A készülék bekapcsolása után a tápgombban lévő jelzőfény világít. Hosszan megnyomva kikapcsolja a készüléket.
- 3 Funkciógombok:** **Mode**, **Wave** és **Utility**. A moduláció beállítására, az alapjelalak kiválasztására és a segédfunkciók elérésére szolgálnak.
- 4 Többfunkciós forgatógomb / nyomógomb:** A gomb forgatásával a számértékeket módosítja (az óramutató járásával megegyező irányban az érték nő), illetve iránygombként is használható. A gomb megnyomásával kiválaszt egy funkciót vagy megerősíti a beállított paramétert.
- 5 Iránygombok:** A többfunkciós forgatógombbal együtt a számjegy pozíciójának léptetésére szolgálnak a paraméterek beállításakor.

- 6 A kijelző dőlésszögének állítója:** Lehetővé teszi a kijelző látószögének beállítását a kényelmesebb leolvasás érdekében. A kijelző akár 90°-kal is megdönthető.
- 7 CH1/CH2 csatornakimenet gombok:** Gyorsan váltanak a kijelzőn megjelenített aktív csatornák között. Egyetlen megnyomással be- vagy kikapcsolja a kimenetet. Bekapcsolt kimenet esetén a gomb háttérvilágítása világít, az információs címke pedig a kimenet üzemmódját mutatja (a speciális üzemmódokat is, ha be vannak kapcsolva). Kikapcsoláskor a háttérvilágítás kialszik, és a kimenet lekapcsolódik.
- 8 Számbillentyűzet:** A 0–9 számjegyeket, a **.** tizedespontot és a **+/-** előjelgombot tartalmazza a paraméterek közvetlen beviteléhez.
- 9 Kimeneti csatlakozók (balról jobbra):** Szinkronkimenet / frekvenciaszámláló-bemenet, CH1 kimeneti csatlakozó, CH2 kimeneti csatlakozó. A frekvenciabillentyűzés (FSK), a szinkronjel és a frekvenciaszámláló ugyanazt a csatlakozót használja.

**Vigyázat:** A csatornák kimeneti csatlakozói túlfeszültség-védelemmel vannak ellátva. A védelem az alábbi feltételek bármelyikének teljesülésekor aktiválódik:

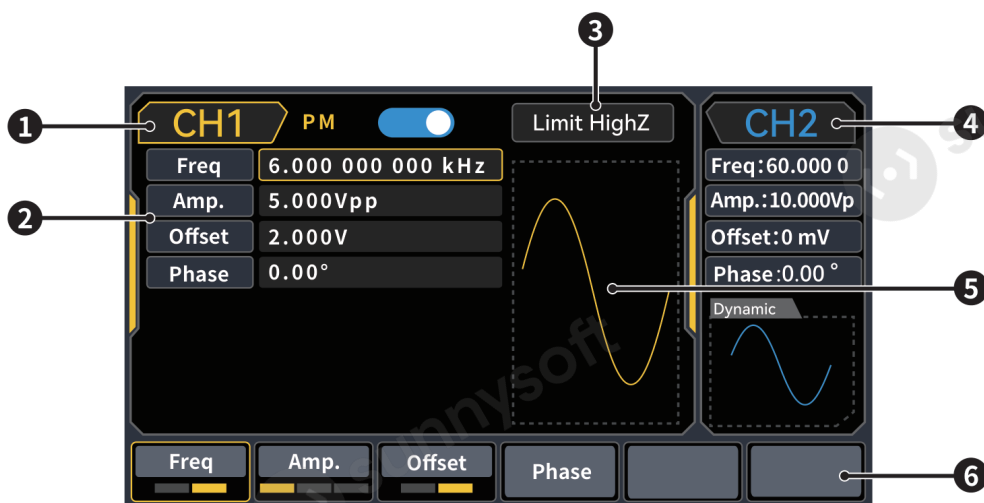
- Ha a kimeneti amplitúdó 250 mVpp fölé van állítva, és a bemeneti feszültség 10 kHz alatti frekvencián meghaladja a  $|\pm 12,5 \text{ V}|$  értéket.
- Ha a kimeneti amplitúdó 250 mVpp vagy annál kisebb értékre van állítva, és a bemeneti feszültség 10 kHz alatti frekvencián meghaladja a  $|\pm 2,5 \text{ V}|$  értéket.
- A túlfeszültség-védelem aktiválódásakor a csatorna kimenete automatikusan lekapcsolódik.

### 2.3.2. Hátlap



- 1 Tápcsatlakozó:** Névleges kimenet 5 V, 2 A. Az optimális jel-zaj viszony elérése érdekében javasoljuk az eredeti, mellékelt hálózati adapter használatát.
- 2 USB-csatlakozó:** A távoli kommunikációhoz USB-n keresztül a vezérlő számítógéphez való csatlakozásra szolgál.

### 2.3.3. Felhasználói felület



- 1 CH1 kimeneti kapcsoló:** Koppintással bekapcsolja az 1. csatorna kimenetét. Ha a gomb kékre vált, a kimenet aktív.
- 2 A jelalak paraméterlistája:** Az aktuális jelalak egyes paramétereit listaként jeleníti meg. Ha valamelyik paramétert sárga keret

emeli ki, akkor a menü menügombjaival, a számbillentyűzettel, az iránygombokkal vagy a többfunkciós forgatógombbal állítható be. Ha a karakter háttérszíne megegyezik az aktuális csatorna színével, a paraméter szerkesztési módban van, és az iránygombokkal, a számbillentyűzettel vagy a többfunkciós forgatógombbal módosítható.

- 3 Terhelési információk:** A „Limit HighZ” azt jelenti, hogy a kimeneti impedancia nagy impedanciára van állítva ( $1\ \Omega$  és  $9999\ \Omega$  között állítható; az alapértelmezés a nagy impedancia). A mezőre koppintva gyorsan a terhelésbeállító felületre lép.
- 4 A CH2 összecsukott nézete:** Ha a csatorna nézete össze van csukva, ezen a területen gördül a kimeneti jelalak információja. A „CH2” címkére vagy a jelalak megjelenítési területére koppintva kibontja az adott csatorna beállítófelületét. A kibontott beállítás a fent leírtakkal azonos módon kezelhető.
- 5 A jelalak megjelenítési területe:** Az adott csatornához aktuálisan beállított jelalakot jeleníti meg. A jelalak színe jelzi, melyik csatornához tartozik. A bal oldali paraméterlista a jelalakhoz tartozó értékeket mutatja. Erre a területre koppintva gyorsan válthat jelalaktípust. Megjegyzés: a rendszerbeállításokban a jelalak megjelenítési területe elrejthető, és a helyét kibővített paraméterlista veszi át.
- 6 A menügombok felirata:** A jelalak kiválasztására és a menüműveletekre szolgáló menügombok. A sárga kijelölőkeret az aktuálisan kiválasztott elemet jelöli.

## 3. Első lépések

### 3.1. Általános ellenőrzés

Vadonatúj készülék átvétele után javasoljuk, hogy az alábbi lépések szerint végezze el az ellenőrzést.

#### 3.1.1. A szállítás és a külső megjelenés ellenőrzése

- Ha a szállítódoboz vagy a habszivacs bélés súlyosan sérültnek tűnik, forduljon a forgalmazójához vagy a gyártó helyi képviselőjéhez.
- Ha a készülék a szállítás során megsérült, őrizze meg a csomagolást, és értesítse a szállítmányozót és a forgalmazót. A forgalmazó gondoskodik a javításról vagy a cseréről.

#### 3.1.2. A tartozékok ellenőrzése

- A tartozékok a következők: hálózati adapter, egy BNC-kábel (1 m), egy BNC-krokodilcsipesz kábel és a termék garanciajegye.
- Ha valamelyik tartozék hiányzik vagy sérült, forduljon a forgalmazójához vagy a gyártó helyi képviselőjéhez.

#### 3.1.3. A készülék ellenőrzése

- Ha a készülék láthatóan sérült, nem működik megfelelően, vagy nem felel meg a teljesítménytesztnek, forduljon a forgalmazójához vagy a gyártó helyi képviselőjéhez.

## 3.2. Alapjelalakok kimenete

### 3.2.1. A szinuszjel frekvenciájának beállítása

A jelalak alapértelmezett konfigurációja 1 kHz-es szinuszjel 100 mVpp amplitúdóval.

A frekvencia módosítása 1 MHz-re:

Koppintson a jelalak megjelenítési területére, vagy nyomja meg a **Wave** → **Sine** → **Freq** gombokat, majd a számbillentyűzettel adja meg az „1” értéket, és válassza az **MHz** egységet.

### 3.2.2. A szinuszjel amplitúdójának beállítása

Az alapértelmezett amplitúdó 100 mVpp.

Az amplitúdó beállítása 1 Vpp-re:

Koppintson a jelalak területére, vagy nyomja meg a **Wave** → **Sine** → **Amp.** gombokat, a számbillentyűzettel adja meg az „1” értéket, és válassza a **Vpp** egységet.



### 3.2.3. A szinuszjel eltolásának beállítása

Az alapértelmezett eltolási feszültség 0 V.

Az eltolás beállítása –150 mV-ra:

Koppintson a jelalak területére, vagy nyomja meg a **Wave** → **Sine** → **Offset** gombokat, a számbillentyűzettel adja meg a „–150” értéket, és válassza az **mVpp** egységet.

Ez a paraméter a többfunkciós forgatógombbal és az iránygombokkal is beállítható.

### 3.2.4. A fázis beállítása

Az alapértelmezett fázis 0°. Ha a fázist 90°-ra szeretné állítani, nyomja meg a **Phase** gombot, a számbillentyűzettel adja meg a „90” értéket, és válassza ki a megfelelő egységet.

### 3.2.5. Az impulzusjel kitöltési tényezőjének beállítása

Az alapértelmezett impulzusjel frekvenciája 1 MHz, kitöltési tényezője 50 %. A kitöltési tényező beállítása 25 %-ra:

Koppintson a jelalak területére, vagy nyomja meg a **Wave** → **Pulse** → **Duty** gombokat, a számbillentyűzettel adja meg a „25” értéket, és válassza a **%** egységet.

### 3.2.6. A fűrészjel szimmetriájának beállítása

A fűrészjel alapértelmezett frekvenciája 1 kHz. A szimmetria beállítása 75 %-ra (háromszögjel):

Koppintson a jelalak területére, vagy nyomja meg a **Wave** → **Ramp** → **Symmetry** gombokat, a számbillentyűzettel adja meg a „75” értéket, és válassza a **%** egységet.

### 3.2.7. Az egyenfeszültségű eltolás beállítása

Az egyenfeszültségű eltolás beállítása 1 V-ra:

Koppintson a jelalak területére, vagy nyomja meg a **Wave** gombot → görgesse a jelalakok menüjét, és válassza a **DC** lehetőséget, majd a számbillentyűzettel adja meg az „1” értéket, és válassza a **V** egységet.

### 3.2.8. A zaj beállítása

Zajjelalak beállítása 500 mVpp amplitúdóval és 1 V egyenfeszültségű eltolással:

Koppintson a jelalak területére, vagy nyomja meg a **Wave** → **Noise** → **Amp.** gombokat, adja meg az „500” értéket, és válassza az **mV** egységet; majd

válassza az **Offset** lehetőséget, adja meg az „1” értéket, és válassza a **V** egységet.

### 3.3. A segédfunkciók beállítása (Utility)

Az Utility menüben beállítható és megjeleníthető a csatornák kimenete, a szinkronkimenet, a frekvenciaszámláló, a rendszerbeállítások, a háttérvilágítás, a nyelv, a képernyővédő és a készülékinformációk (verzióinformációk).

| Funkciómenü                                        | Almenü                 | Beállítás                         | Leírás                                                     |
|----------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1. csatorna beállításai<br>2. csatorna beállításai | Csatorna kimenete      | ki, be                            | /                                                          |
|                                                    | Csatorna inverziója    | ki, be                            | /                                                          |
|                                                    | Terhelés               | 50 $\Omega$ , 70 $\Omega$ , HighZ | 1 $\Omega$ és 9999 $\Omega$ között                         |
|                                                    | Amplitúdókorlátozás    | ki, be                            | /                                                          |
|                                                    | Amplitúdó felső határa | 10,000 Vpp                        | Beállítja a csatorna kimeneti amplitúdójának felső határát |
|                                                    | Amplitúdó alsó határa  | –10,000 Vpp                       | Beállítja a csatorna kimeneti amplitúdójának alsó határát  |

- 1 Csatorna kimenete:** Be- vagy kikapcsolja a csatorna kimenetét. Megjegyzés: a kimenet gyorsan átkapcsolható az előlapon lévő CH1/CH2 gombokkal vagy az érintőkijelzőn is.
- 2 Csatorna inverziója:** A „be” vagy a „ki” beállítással be- vagy kikapcsolja a kiválasztott csatorna jelalakjának inverzióját.
- 3 Terhelés:** Választható a rögzített impedanciák közül (50  $\Omega$ , HighZ), vagy egyéni érték adható meg 1  $\Omega$  és 9999  $\Omega$  között.
- 4 Amplitúdókorlátozás:** Bekapcsolt állapotban a terhelés védelme érdekében korlátozza a kimeneti amplitúdót; „be” vagy „ki” értékre állítható.
- 5 Amplitúdó felső határa:** Beállítja a csatorna maximális kimeneti amplitúdóját.
- 6 Amplitúdó alsó határa:** Beállítja a csatorna minimális kimeneti amplitúdóját.

#### 3.3.1. Rendszerbeállítások

Válassza sorban a **Utility** → **System** lehetőséget, és lépjen be a rendszerbeállításokba.

| Funkciómenü | Almenü            | Beállítás                     | Leírás                              |
|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Rendszer    | Szinkronkimenet   | 1. csatorna, 2. csatorna, ki  | A szinkronjel kimenete              |
|             | Kezdőfázis        | független, szinkron           | /                                   |
|             | Nyelv             | English, egyszerűsített kínai | /                                   |
|             | Hangerő           | 0 %-100 %                     | /                                   |
|             | Elválasztó        | szóköz, vessző, nincs         | /                                   |
|             | Háttérvilágítás   | 5 %-100 %                     | /                                   |
|             | Gyári beállítások | /                             | Visszaállítja a gyári beállításokat |

- 1 Szinkronkimenet:** Válassza ki a szinkronjel forrását. A lehetőségek: „CH1”, „CH2” vagy „ki”.
- 2 Kezdőfázis:** Válassza ki, hogy a CH1 és a CH2 csatorna kezdőfázisa független vagy szinkron legyen. Független: a CH1 és a CH2 fázisa nem függ össze. Szinkron: a CH1 és a CH2 azonos kezdőfázissal indul.
- 3 Nyelv:** A rendszernyelv beállítása. A lehetőségek: angol és egyszerűsített kínai.
- 4 Hangerő:** A gombnyomás hangjelzésének hangereje. A csúszkával 0 % és 100 % között állítható.
- 5 Számjegyválasztó:** A számértékek elválasztójának beállítása. A lehetőségek: vessző, szóköz vagy nincs.
- 6 Háttérvilágítás:** A kijelző fényerejének beállítása. A csúszkával 5 % és 100 % között állítható.
- 7 Gyári beállítások:** Visszaállítja az összes beállítást a gyári alapértékre.

### 3.3.2. Frekvenciaszámláló

- Ez a függvény- és tetszőleges jelalak generátor 100 mHz és 100 MHz közötti frekvenciatartományban képes megmérni a TTL-szinttel kompatibilis jelek frekvenciáját és kitöltési tényezőjét. A frekvenciaszámláló funkció az INPUT/CNT/Sync csatlakozón keresztül működik. Erre a bemenetre TTL-szinttel kompatibilis jelet kell vezetni.
- Lépjen a **Utility** → **Counter** menüpontra, és jelenítse meg a mért frekvencia-, periódusidő- és kitöltéstényező-értékeket. Ha nincs jel csatlakoztatva, az utoljára mért értékek maradnak a kijelzőn. A számláló csak TTL-szintű jel bevezetésekor frissül.

## 4. Speciális funkciók

#### 4.1. Modulált jelalakok kimenete

Ez a fejezet a modulációs funkciókat ismerteti: AM, PM, FM, FSK, PSK és ASK. A **Mode** gomb megnyomásával belép a modulációs üzemmódba, ismételt megnyomásával kilép belőle.

### 4.1.1. Amplitúdómoduláció (AM)

Amplitúdómoduláció esetén a modulált jelalak rendszerint a vivőből és a moduláló jelalakból tevődik össze. A vivő amplitúdója a moduláló jelnek megfelelően változik. A CH1 és a CH2 csatorna modulációs üzemmódja független egymástól, így minden csatornához azonos vagy eltérő modulációtípus állítható be.



### Az AM-moduláció kiválasztása:

Nyomja meg a **Mode** → **AM** gombokat. Az AM bekapcsolása után a készülék az aktuális modulációs és vivőbeállításnak megfelelő modulált jelalakot ad ki.

## A vivő jelalakjának kiválasztása:

A vivő szinusz-, négyszög-, fűrész- vagy tetszőleges jelalak lehet. Az alapértelmezés a szinuszjel. Az AM-modulációs üzemmódba lépés után nyomja meg a **Wave** gombot a vivő jelalakjának beállításához.

## A vivőfrekvencia beállítása:

Az elérhető frekvenciatartomány a kiválasztott vivőjelalaktól függ. Az alapértelmezett frekvencia 1 kHz. A részleteket az alábbi táblázat tartalmazza:

| Vivőjelalak | TSG3020      | TSG6020      |
|-------------|--------------|--------------|
| Színusz     | 1 µHz–30 MHz | 1 µHz–60 MHz |
| Négyszög    | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Háromszög   | 1 µHz–20 MHz | 1 µHz–20 MHz |
| Impulzus    | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Tetszőleges | 1 µHz–10 MHz | 1 µHz–10 MHz |

### A moduláló jelalak kiválasztása:

Belső modulációs forrás használatakor a következő moduláló jelalakok érhetők el: szinusz, négyszög, növekvő fűrészel, csökkenő fűrészel, tetszőleges és zaj. Az alapértelmezés a szinuszel. Az AM bekapcsolása után a moduláló jelalak szinuszjelre van állítva. Módosításához használja a többfunkciós forgatógombot, vagy nyomja meg az **MW** gombot az AM-moduláció képernyőjén.

- Négyszöggel: 50 % kitöltési tényező
- Növekvő fűrészel: 100 % szimmetria
- Csökkenő fűrészel: 0 % szimmetria
- Tetszőleges jelalak: DDS-üzemmód 4 kpts hosszúsággal
- Zaj: fehér Gauss-zaj

#### **A modulációs frekvencia beállítása:**

Beállítja a moduláló jelalak frekvenciáját 2 mHz és 200 kHz között (alapértelmezés 100 Hz). Az AM funkció bekapcsolása után a modulációs frekvencia 100 Hz értékre van állítva. Módosításához használja a többfunkciós forgatógombot az AM funkció felületén, vagy nyomja meg a **ModFreq** menügombot, majd adja meg az értéket a számbillentyűzettel, és válassza ki a megfelelő egységet.

#### **A modulációs mélység beállítása:**

A modulációs mélység az amplitúdóváltozás mértékét adja meg százalékban kifejezve. Az AM modulációs mélysége 0 % és 120 % között állítható, az alapértelmezés 100 %.

- 0 %-os mélység esetén a kimeneten állandó amplitúdójú jel van (amely a vivő amplitúdójának a fele).
- 100 %-os mélység esetén az amplitúdó lineárisan változik a moduláló jelalakkal.
- Ha a mélység meghaladja a 100 %-ot, a kimeneti amplitúdó nem lépi túl a 10 Vpp értéket (50  $\Omega$  terhelés mellett).

A mélységet az AM-moduláció felületén a többfunkciós forgatógombbal vagy a **Depth** menügomb megnyomásával állíthatja be; ezután adja meg az értéket a számbillentyűzettel, és válassza ki a megfelelő egységet.

#### **Összetett példa:**

Először állítsa a készüléket amplitúdómodulációs (AM) üzemmódba. Ezután állítson be belső, 200 Hz-es szinuszelet moduláló jelként, valamint 10 kHz frekvenciájú, 200 mVpp amplitúdójú és 45 % kitöltési tényezőjű négyszögjelet vivőjelként. Végül állítsa a modulációs mélységet 80 %-ra.

1. **Kapcsolja be az amplitúdómodulációs (AM) funkciót.** Nyomja meg sorban a **Mode** → **AM** gombokat.

2. **Állítsa be a moduláló jel paramétereit.** Az 1. lépéshez kapcsolódva nyomja meg a **ModFreq** gombot, a számbillentyűzettel adja meg a 200 értéket, és válassza a **Hz** egységet.
3. **Állítsa be a vivőjel jelalakját és paramétereit.** A **Wave** gomb megnyomásával lépjen be a vivőjelalak kiválasztásának képernyőjére. Vivőként válassza a négyszögjelet (az alapértelmezés a szinuszjel). Koppintson a **Freq** gombra, adja meg a 10 értéket, és válassza a **kHz** egységet. Koppintson az **Amp.** gombra, adja meg a 200 értéket, és válassza az **mVpp** egységet. Koppintson a **Duty** gombra, adja meg a 45 értéket, és válassza a **%** egységet.
4. **Állítsa be a modulációs mélységet.** A vivő paramétereinek beállítása után nyomja meg a **Mode** → **AM** gombokat, és lépjen be az amplitúdómoduláció beállításába. Koppintson a **Depth** gombra, adja meg a 80 értéket, és válassza a **%** egységet.
5. **Kapcsolja be a csatorna kimenetét.** Nyomja meg a **CH1** gombot, vagy koppintson a kijelzőn a kimenet ikonjára; a világító jelzőfény azt jelzi, hogy a csatorna kimenete be van kapcsolva.

#### 4.1.2. Fázismoduláció (PM)

Fázismoduláció esetén a modulált jelalak rendszerint a vivőből és a moduláló jelalakból tevődik össze, miközben a vivő fázisa a moduláló jelalak amplitúdójának megfelelően változik.



##### A PM-moduláció kiválasztása:

Nyomja meg sorban a **Mode** → **PM** gombokat. A PM bekapcsolása után a készülék az aktuális modulációs és vivőbeállításhoz megfelelő modulált jelalakot ad ki.

##### A vivő jelalakjának kiválasztása:

A vivő szinuszos, négyzet-, fűrész- vagy tetszőleges jelalak lehet, az alapértelmezés a szinuszos. A PM-moduláció kiválasztása után nyomja meg a **Wave** gombot, és lépjen be a vivőjelalak kiválasztásának képernyőjére.

##### A vivőfrekvencia beállítása:

Lásd a vivőfrekvenciát az AM-modulációnál.

##### A moduláló jelalak kiválasztása:

A modulációs forrás belső. A moduláló jelalak szinuszos, négyzet-, növekvő fűrész-, csökkenő fűrész-, tetszőleges jelalak vagy zaj lehet, az alapértelmezés a szinuszos. A PM funkció bekapcsolása után a moduláló jelalak szinuszosra van állítva. Módosításához használja a többfunkciós forgatógombot, vagy nyomja meg az **MW** gombot a fázismoduláció beállítási képernyőjén.

- Négyzetjel: 50 % kitöltési tényező
- Növekvő fűrészjel: 100 % szimmetria
- Csökkenő fűrészjel: 0 % szimmetria
- Tetszőleges jelalak: ha moduláló jelalként van kiválasztva, a generátor automatikus mintavétellel 4 kpts-re korlátozza a tetszőleges jelalak hosszát.
- Zaj: fehér Gauss-zaj

##### A modulációs frekvencia beállítása:

Állítsa be a moduláló jelalak frekvenciáját 2 mHz és 20 kHz között (alapértelmezés 100 Hz). A PM funkció bekapcsolása után a modulációs



frekvencia 100 Hz értékre van állítva. Módosításához használja a többfunkciós forgatógombot a PM beállítási képernyőjén, vagy nyomja meg a **ModFreq** menügombot, majd adja meg az értéket a számbillentyűzettel, és erősítse meg az egység kiválasztásával.

**A fáziseltolás beállítása:**

A PM bekapcsolása után a fáziseltolás a PM-modulált jelalak és a vivő fázisa közötti különbséget jelenti. A fáziseltolás tartománya  $0^\circ$  és  $360^\circ$  között van, az alapértelmezett érték  $180^\circ$ . Módosításához használja a többfunkciós forgatógombot az iránygombokkal együtt, vagy nyomja meg a **P\_Offset** gombot a PM beállítási képernyőjén.

**Összetett példa:**

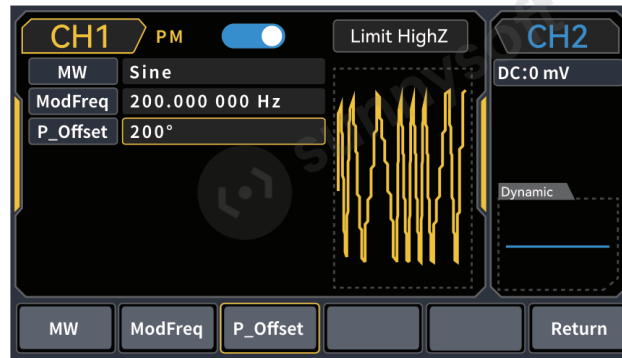
Először állítsa a készüléket fázismodulációs (PM) üzemmódba. Ezután állítson be belső, 200 Hz-es szinuszelet moduláló jelként, valamint 900 Hz-es, 100 mVpp amplitúdójú szinuszelet vivőjelként. Végül állítsa a fáziseltolást  $200^\circ$ -ra.

1. **Kapcsolja be a fázismodulációs (PM) funkciót.** Nyomja meg sorban a **Mode** → **PM** gombokat.
2. **Állítsa be a moduláló jel paramétereit.** Az 1. lépéshez kapcsolódva nyomja meg a **ModFreq** gombot, a számbillentyűzettel adja meg a 200 értéket, és válassza a **Hz** egységet.
3. **Állítsa be a vivőjel jelalakját és paramétereit.** A **Wave** gomb megnyomásával lépjen be a vivőjelalak kiválasztásának képernyőjére, és vivőként válassza a négyszögjelet (az alapértelmezés a szinuszelet).<sup>1</sup> Koppintson a **Freq** gombra, adja meg a 900 értéket, és válassza a **Hz** egységet. Koppintson az **Amp.** gombra, adja meg a 100 értéket, és válassza az **mVpp** egységet.
4. **Állítsa be a fáziseltolást.** A vivő paramétereinek beállítása után nyomja meg a **Mode** → **PM** gombokat, és lépjen be a PM beállításaiba. Nyomja meg a **P\_Offset** gombot, adja meg a 200 értéket, és válassza a  $^\circ$  egységet.
5. **Kapcsolja be a csatorna kimenetét.** Nyomja meg a **CH1** gombot. A világító jelzőfény azt jelenti, hogy a csatorna kimenete be van kapcsolva.

<sup>1</sup>A gyártó eredeti kézikönyve itt ellentmond önmagának: a példa feladata vivőként szinuszelet ad meg, a 3. lépés menete viszont négyszögjelet választat ki. Mindkettőt úgy közeljük, ahogyan az eredetiben szerepel.

### 4.1.3. Frekvenciamoduláció (FM)

Frekvenciamoduláció esetén a modulált jelalak rendszerint a vivőből és a moduláló jelalakból tevődik össze, miközben a vivő frekvenciája a moduláló jelalak amplitúdójának megfelelően változik.



#### Az FM-moduláció kiválasztása:

Nyomja meg sorban a **Mode** → **FM** gombokat. Az FM bekapcsolása után a készülék az aktuális modulációs és vivőbeállításhoz megfelelő modulált jelalakot ad ki.

#### A vivő jelalakjának kiválasztása:

A vivő szinusz-, négyszög-, fűrész- vagy tetszőleges jelalak lehet, az alapértelmezés a szinuszjel. Az FM-moduláció kiválasztása után nyomja meg a **Wave** gombot, és lépjen be a vivőjelalak kiválasztásának képernyőjére.

#### A modulációs frekvencia beállítása:

Állítsa be a moduláló jelalak frekvenciáját 2 mHz és 200 kHz között (alapértelmezés 100 Hz). Az FM bekapcsolása után a modulációs frekvencia 100 Hz értékre van állítva. Módosításához használja a többfunkciós forgatógombot az FM beállítási képernyőjén, vagy nyomja meg a **ModFreq** menügombot, adja meg az értéket a számbillentyűzettel, és válassza ki a kívánt egységet.

#### A moduláló jelalak kiválasztása:

Ha a modulációs forrás belső, a moduláló jelalak szinusz-, négyszög-, növekvő fűrész-, csökkenő fűrész-, tetszőleges jelalak vagy zaj lehet. Az alapértelmezés a szinuszjel. Az FM funkció bekapcsolása után a moduláló jelalak szinuszjelre van állítva. Módosításához használja a többfunkciós forgatógombot, vagy nyomja meg az **MW** gombot az FM beállítási képernyőjén.

- Négyszögjel: 50 % kitöltési tényező
- Növekvő fűrészjel: 100 % szimmetria
- Csökkenő fűrészjel: 0 % szimmetria
- Tetszőleges jelalak: ha moduláló jelalként van kiválasztva, a generátor automatikus mintavétellel 4 kpts-re korlátozza a jelalakot.
- Zaj: fehér Gauss-zaj

### A frekvencialöket beállítása:

A frekvencialöket azt adja meg, hogy az FM-modulált jelalak frekvenciája mennyivel tér el a vivőfrekvenciától. A beállítható tartomány a DC-minimumtól az aktuális vivő sávszélességének feléig terjed. Az alapértelmezett érték 1 kHz. Módosításához az FM bekapcsolása után nyomja meg a **F\_Offset** menügombot.

- Frekvencialöket  $\leq$  vivőfrekvencia. Ha a löket értéke meghaladja a vivőfrekvenciát, a készülék automatikusan az aktuális vivőfrekvencia által megengedett maximumra korlátozza.
- A frekvencialöket és a vivőfrekvencia összege  $\leq$  az aktuális vivőre megengedett maximális frekvencia. Ha a löket érvénytelen értékre van állítva, a készülék automatikusan a vivőfrekvencia által megengedett maximumra korlátozza.

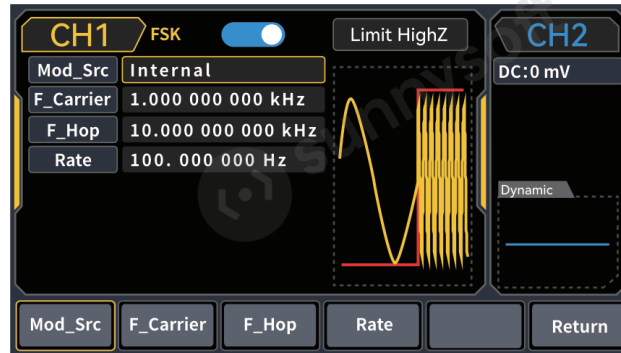
### Példa:

Állítsa a készüléket frekvenciamodulációs (FM) üzemmódba. Ezután állítson be belső forrásból származó, 2 kHz-es négyszögjelet moduláló jelként, valamint 10 kHz-es, 100 mVpp amplitúdójú szinuszjelet vivőjelként. Végül állítsa a frekvencialöketet 5 kHz-re.

1. **Kapcsolja be a frekvenciamodulációt (FM).** Nyomja meg sorban a **Mode** → **FM** gombokat.
2. **Állítsa be a moduláló jel paramétereit és jelalakját.** Az 1. lépéshez kapcsolódva nyomja meg az **MW** gombot, és moduláló jelalakként válassza a négyszögjelet. Ezután nyomja meg a **ModFreq** gombot, a számbillentyűzettel adja meg a 2 értéket, és válassza a **kHz** egységet.
3. **Állítsa be a vivőjel jelalakját és paramétereit.** A **Wave** gomb megnyomásával lépjen be a vivőjelalak kiválasztásának felületére, és vivőként válassza a szinuszjelet (alapértelmezés: szinuszjel). Nyomja meg a **Freq** gombot, a számbillentyűzettel adja meg a 10 értéket, és válassza a **kHz** egységet. Nyomja meg az **Amp.** gombot, adja meg a 100 értéket, és válassza az **mV** egységet.
4. **Állítsa be a frekvencialöketet.** A vivő paramétereinek beállítása után nyomja meg a **Mode** → **FM** gombokat, és lépjen be az FM beállításába. Nyomja meg a **F\_Offset** gombot, a számbillentyűzettel adja meg az 5 értéket, és válassza a **kHz** egységet.
5. **Kapcsolja be a csatorna kimenetét.** Nyomja meg a **CH1** gombot. Ha a jelzőfény világít, a csatorna kimenete be van kapcsolva.

#### 4.1.4. Frekvenciabillentyűzés (FSK)

Frekvenciabillentyűzés üzemmódban a készülék úgy állítható be, hogy a sebesség által meghatározott ütemben váltson a vivőfrekvencia és az ugrási frekvencia között.



##### Az FSK-moduláció kiválasztása:

Nyomja meg sorban a **Mode** → **FSK** gombokat. A készülék az aktuális beállításnak megfelelő modulált jelalakot fogja kiadni.

##### A vivő jelalakjának kiválasztása:

A vivő szinusz-, négyszög-, fűrész- vagy tetszőleges jelalak lehet, az alapértelmezés a szinuszjel. A moduláció kiválasztása után nyomja meg a **Wave** gombot, és lépjen be a vivőjelalak kiválasztásának felületére.

##### A vivőfrekvencia beállítása:

Lásd a vivőfrekvenciát az AM-modulációnál.

##### A modulációs forrás kiválasztása:

Ez a termék lehetővé teszi belső vagy külső modulációs forrás kiválasztását. Az FSK funkció bekapcsolása után a modulációs forrás belsőre van állítva. Módosításához használja a többfunkciós forgatógombot, vagy nyomja meg sorban a **Mod\_Src** → **External** gombokat az FSK beállítási felületén.

- **Belső forrás:** Ha a modulációs forrás belsőre van állítva, a belső moduláló jelalak 50 % kitöltési tényezőjű (rögzített) négyszögjel. Az FSK-sebesség beállítása határozza meg a vivőfrekvencia és az ugrási frekvencia közötti váltás gyakoriságát.
- **Külső forrás:** Ha a modulációs forrás külsőre van állítva, a vivőjelalakot külső jelalak modulálja. Az FSK kimeneti frekvenciáját a külső digitális moduláció bemenetén (INPUT/CNT csatlakozó) lévő logikai szint vezérli. Ha például a külső bemeneten logikai nulla van, a kimeneten a vivőfrekvencia jelenik meg; ha a külső bemeneten logikai egy van, a kimeneten az ugrási frekvencia jelenik meg.

##### Az ugrási frekvencia beállítása:

Az FSK funkció bekapcsolása után az ugrási frekvencia 10 kHz értékre van állítva. Módosításához használja a többfunkciós forgatógombot az iránygombokkal együtt, vagy nyomja meg a **F\_Hop** menügombot, majd

adja meg az értéket a számbillentyűzettel, és erősítse meg a megfelelő egységgomb megnyomásával. Az ugrási frekvencia beállítható tartománya a vivőjelalaktól függ. Az egyes jelalakokhoz tartozó vivőfrekvencia-beállításokat lásd az AM-moduláció vivőfrekvenciáról szóló részében.

#### **Az FSK-sebesség beállítása:**

Ha a modulációs forrás belsőre van állítva, beállítható a vivőfrekvencia és az ugrási frekvencia közötti váltás gyakorisága (FSK-sebesség). Az FSK funkció bekapcsolása után az FSK-sebesség 2 mHz és 100 kHz között állítható. A rendszer alapértelmezett értéke 100 Hz. Módosításához használja a többfunkciós forgatógombot az iránygombokkal együtt, vagy nyomja meg a **Rate** menügombot, majd adja meg az értéket a számbillentyűzettel, és erősítse meg a megfelelő egységgomb megnyomásával.

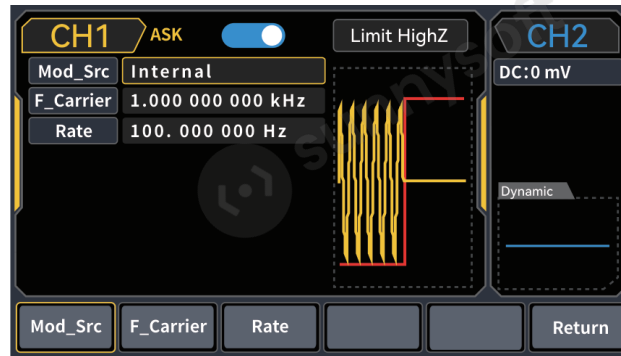
#### **Összetett példa:**

Először állítsa a készüléket frekvenciabillentyűzés (FSK) üzemmódba. Ezután állítson be belső, 2 kHz frekvenciájú és 1Vpp amplitúdójú szinuszjelet vivőjelként, az ugrási frekvenciát pedig 800 Hz-re. A vivőfrekvencia és az ugrási frekvencia 200 Hz sebességgel váltakozzon.

1. **Kapcsolja be az FSK funkciót.** Nyomja meg sorban a **Mode** → **FSK** gombokat.
2. **Állítsa be az ugrási frekvenciát.** Az 1. lépéshez kapcsolódva nyomja meg a **F\_Hop** gombot, a számbillentyűzettel adja meg a 800 értéket, és válassza a **Hz** egységet.
3. **Állítsa be a moduláció sebességét.** Nyomja meg a **Rate** gombot, a számbillentyűzettel adja meg a 200 értéket, és válassza a **Hz** egységet.
4. **Állítsa be a vivőjelet.** A **Wave** gomb megnyomásával lépjen be a vivőjelalak kiválasztásának felületére, és vivőként válassza a szinuszjelet (alapértelmezés: szinuszjel). Nyomja meg a **Freq** gombot, a számbillentyűzettel adja meg a 2 értéket, és válassza a **kHz** egységet. Nyomja meg az **Amp.** gombot, a számbillentyűzettel adja meg az 1 értéket, és válassza a **Vpp** egységet.
5. **Kapcsolja be a csatorna kimenetét.** Nyomja meg a **CH1** gombot. A jelzőfény kigyulladását azt jelenti, hogy a csatorna kimenete be van kapcsolva.

#### 4.1.5. Amplitúdóbillentyűzés (ASK)

Amplitúdóbillentyűzés (ASK) üzemmódban be kell állítani a billentyűzési frekvenciát és a vivőfrekvenciát. A billentyűzési frekvencia határozza meg, hogy milyen gyakran vált a modulált jelalak amplitúdója.



##### Az ASK-moduláció kiválasztása:

Nyomja meg sorban a **Mode** → **ASK** gombokat.

##### A modulációs forrás kiválasztása:

Szükség szerint válassza ki a kívánt modulációs forrást (belső vagy külső).

- **Belső moduláció:** Belső ASK-moduláció üzemmódban a moduláló jelalak 50 % kitöltési tényezőjű négyszögjel.
- **Külső moduláció:** Külső ASK-moduláció üzemmódban a jelgenerátor az előlapon lévő **Aux In/Out** csatlakozón keresztül fogadja a külső moduláló jelet. A külső jelnek a TTL-szint szabványainak megfelelő négyszögjelnek kell lennie.

##### Sebesség:

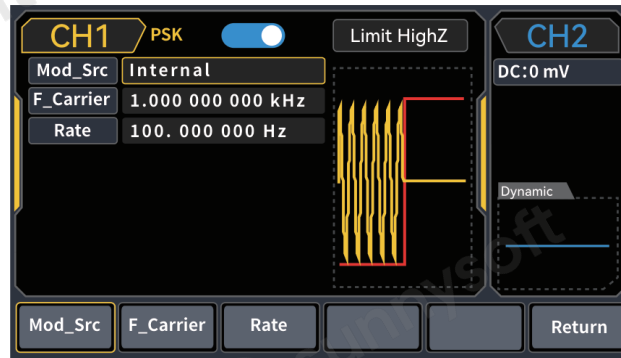
Azt a frekvenciát adja meg, amellyel a kimeneti amplitúdó a vivő amplitúdója és a nulla között vált. A számbillentyűzettel vagy az érintőképernyős szoftveres billentyűzettel állítható be. Az elérhető tartomány 1 mHz és 1 MHz között van, az alapértelmezett érték 100 Hz.

##### Összetett példa:

Lásd az FSK példáját tartalmazó részt.

#### 4.1.6. Fázisbillentyűzés (PSK)

PSK üzemmódban a sebesség azt a frekvenciát adja meg, amellyel a modulált jelalak fázisa vált. A modulációs fázis alapértelmezés szerint 180°.



### A PSK-moduláció kiválasztása:

Nyomja meg sorban a **Mode** → **PSK** gombokat.

### A modulációs forrás kiválasztása:

Támogatja a belső és a külső forrásból származó moduláló jelalakokat is. A **Mod\_Src** megnyomásával válassza az **Internal** (belső) vagy az **External** (külső) lehetőséget. Az alapértelmezés az **Internal**.

- **Belső moduláció:** Belső PSK-moduláció üzemmódban a moduláló jelalak 50 % kitöltési tényezőjű négyszögjel.
- **Külső moduláció:** Külső PSK-moduláció üzemmódban a jelgenerátor az előlapon lévő **Aux In/Out** csatlakozón keresztül fogadja a külső moduláló jelet. A külső moduláló jelnek a TTL-szint szabványainak megfelelő négyszögjelnek kell lennie.

### Sebesség:

Azt a frekvenciát adja meg, amellyel a kimeneti fázis vált. A sebességet a számbillentyűzettel vagy a kijelzőn lévő szoftveres billentyűzettel állítsa be. A tartomány 1 mHz és 1 MHz között van, az alapértelmezett érték 100 Hz. Ez a paraméter külső moduláció használatakor nem érhető el.

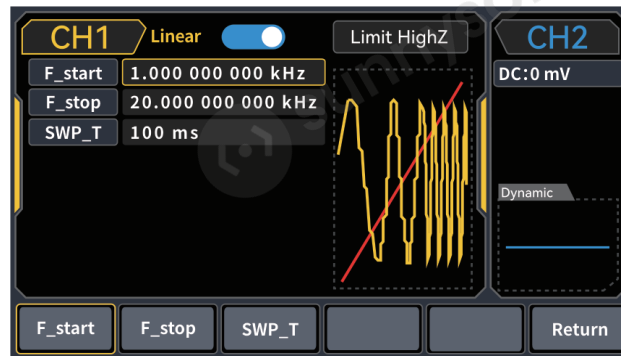
### Összetett példa:

Lásd az FSK példáját tartalmazó részt.



## 4.2. Frekvenciasöpítés

Söpítés üzemmódban a készülék olyan jelalakot ad ki, amelynek frekvenciája a megadott söpítési idő alatt lineárisan vagy logaritmikusan változik. A söpített kimenetet a szinusz-, négyszög-, fűrés- és tetszőleges jelalak támogatja (a DC kivételével).



### 4.2.1. A söpítés üzemmódjának kiválasztása

1. **Kapcsolja be a söpítés funkciót.** Nyomja meg sorban a **Mode** → **Linear** gombokat. A készülék az aktuális beállításnak megfelelő söpített jelalakot fogja kiadni.
2. **Válassza ki a söpített jelalakot.** A söpített jelalak lehetőségei: szinusz-, impulzus-, fűrés- vagy tetszőleges jelalak, az alapértelmezés a szinuszjel. A söpítés üzemmódjának kiválasztása után nyomja meg a **Wave** gombot, és lépjen be a vivőjelalak kiválasztásának felületére.

### 4.2.2. A kezdő- és a végfrekvencia beállítása

A kezdő- és a végfrekvencia határozza meg a frekvenciasöpítés alsó és felső határát. A függvény- és tetszőleges jelalak generátor mindig a kezdőfrekvenciától a végfrekvenciáig söpör, majd visszatér a kezdőfrekvenciára. Nyomja meg sorban a **Mode** → **Linear** gombokat, és lépjen be a söpítés beállítási oldalára. Használja a többfunkciós forgatógombot az iránygombokkal együtt, vagy nyomja meg a **F\_start**, illetve a **F\_stop** menügombot, majd adja meg az értéket a számbillentyűzettel, és a megfelelő egység kiválasztásával fejezze be a beállítást.

- Ha a kezdőfrekvencia < a végfrekvencia, a DDS-generátor az alacsonyabb frekvenciától a magasabb felé söpör.
- Ha a kezdőfrekvencia > a végfrekvencia, a DDS-generátor a magasabb frekvenciától az alacsonyabb felé söpör.
- Ha a kezdőfrekvencia = a végfrekvencia, a DDS-generátor rögzített frekvenciát ad ki.



Az alapértelmezett kezdőfrekvencia 1 kHz, az alapértelmezett végfrekvencia 20 kHz. A kezdő- és a végfrekvencia megengedett tartománya a söpört jelalaktól függ. Az egyes söpört jelalakokhoz tartozó frekvenciabeállítási tartományokat az alábbi táblázat tartalmazza:

| Vivőjelalak | TSG3020      | TSG6020      |
|-------------|--------------|--------------|
| Színusz     | 1 µHz–30 MHz | 1 µHz–60 MHz |
| Négyszög    | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Fűrész      | 1 µHz–20 MHz | 1 µHz–20 MHz |
| Impulzus    | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Tetszőleges | 1 µHz–10 MHz | 1 µHz–10 MHz |

#### 4.2.3. A söprés típusa

A **Mode** gomb megnyomásával válasszon a lineáris és a logaritmikus söprés között:

- **Lineáris:** A generátor a söprés során lineárisan változtatja a kimeneti frekvenciát.
- **Logaritmikus:** A generátor a söprés során logaritmikusan változtatja a kimeneti frekvenciát.

#### 4.2.4. Söprési idő

A söprés funkció bekapcsolása után a söprési idő (tartomány: 1 ms és 500 s között) 100 ms értékre van állítva. Módosításához a söprés beállítási oldalán nyomja meg a **SWP\_T** menügombot, majd adja meg az értéket a számbillentyűzettel, és válassza ki az egységet.

#### 4.2.5. Összetett példa

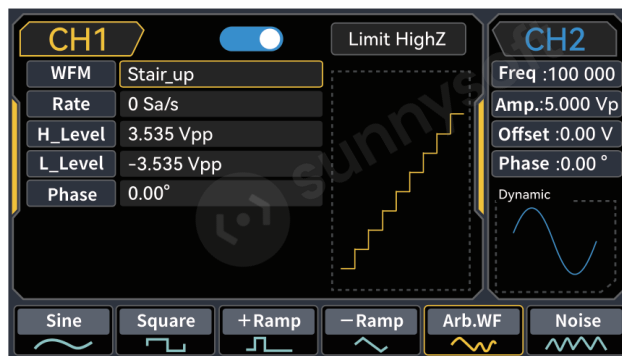
Söprés üzemmódban állítson be söpört jelalakként 1Vpp amplitúdójú és 50 % kitöltési tényezőjű impulzusjelet. Állítsa a söprés típusát lineárisra, a kezdőfrekvenciát 1 kHz-re, a végfrekvenciát 50 kHz-re, a söprési időt pedig 2 ms-ra. A söpört kimenet indításához használjon belső forrást.

1. **Kapcsolja be a lineáris söprését.** Nyomja meg sorban a **Mode** → **Linear** gombokat.
2. **Válassza ki a söpört jelalakot.** A **Wave** gomb megnyomásával lépjen be a söpört jelalak kiválasztásának felületére, és válassza a négyszögjelet (az alapértelmezés a színuszjel). Nyomja meg az **Amp.** gombot, a számbillentyűzettel adja meg az 1 értéket, és válassza a **Vpp** egységet. Nyomja meg a **Duty** gombot, a számbillentyűzettel adja meg az 50 értéket, és válassza a **%** egységet (az alapértelmezett kitöltési tényező 50 %).

3. **Állítsa be a kezdő- és a végfrekvenciát, valamint a söprési időt.** A **Mode** gomb megnyomásával lépjen be a lineáris söprés üzemmódba. Nyomja meg a **F\_start** gombot, a számbillentyűzettel adja meg az 1 értéket, és válassza a **kHz** egységet (az alapértelmezett kezdőfrekvencia 1 kHz). Nyomja meg a **F\_stop** gombot, adja meg az 50 értéket, és válassza a **kHz** egységet. Nyomja meg a **SWP\_T** gombot, adja meg a 2 értéket, és válassza az **ms** egységet.
4. **Kapcsolja be a csatorna kimenetét.** Nyomja meg a **CH1** gombot; a világító jelzőfény azt jelzi, hogy a csatorna kimenete be van kapcsolva.

### 4.3. Tetszőleges jelalakok kimenete

Ez a termék 24 tetszőleges jelaktípust tárol. A kívánt tetszőleges jelalak a **WFM** kiválasztásával választható ki.



#### 4.3.1. A tetszőleges jelalak funkció bekapcsolása

Nyomja meg sorban a **Wave** → **Arb.WF** menügombokat, és kapcsolja be a tetszőleges jelalak funkciót. A készülék az aktuális beállítással adja ki a tetszőleges jelalakot.

#### 4.3.2. A tetszőleges jelalak kiválasztása

A beépített tetszőleges jelalakok közül lehet választani. A tetszőleges jelalak funkció bekapcsolása után használja a többfunkciós forgatógombot és az iránygombokat, vagy nyomja meg a **WFM** menügombot, és válassza ki a kívánt tetszőleges jelalakot.

A beépített tetszőleges jelalakok listája:

| Sz. | Jelalak   | Sz. | Jelalak      |
|-----|-----------|-----|--------------|
| 0   | AmpALT    | 12  | Log_up       |
| 1   | AttALT    | 13  | LogNormal    |
| 2   | Cardiac   | 14  | Lorentz      |
| 3   | cosh      | 15  | Pulseilogram |
| 4   | Dirichlet | 16  | Radar        |
| 5   | EEG       | 17  | sinc         |
| 6   | EMG       | 18  | SineVer      |
| 7   | EOG       | 19  | Stair down   |
| 8   | Gauspuls  | 20  | Stair up     |
| 9   | Gmonopuls | 21  | Trapezia     |
| 10  | Laplace   | 22  | TV           |
| 11  | Log_down  | 23  | Voice        |

#### 4.3.3. Az üzemmód kiválasztása

A **DDS** vagy a **Point-by-Point** megnyomásával válthat a DDS-üzemmód és a pontról pontra üzemmód között.

- **DDS-üzemmód:** A DDS kimeneti üzemmódban a paraméterek a szinuszjelnél megszokott módon állíthatók be. A készülék az aktuális beállításnak megfelelően, DDS segítségével adja ki a kiválasztott tetszőleges jelalakot.
- **Pontról pontra üzemmód:** A pontról pontra kimeneti üzemmódban a mintavételi frekvencia (másodpercenkénti pontok száma) vagy a frekvencia állítható be. A többi paraméter a szinuszjelnél megszokott módon állítható be. A készülék az aktuális beállításnak megfelelően, pontról pontra adja ki a kiválasztott tetszőleges jelalakot.

## 5. Hibaelhárítás

Az alábbiakban a készülék használata során esetlegesen előforduló problémákat és a megoldásukhoz szükséges lépéseket ismertetjük. Kövesse a megadott lépéseket. Ha a probléma továbbra is fennáll, forduljon a forgalmazójához vagy a helyi szervizközpontához. Készítse elő a készülék adatait (ezeket a **Utility** → **System** → **About** megnyomásával tudhatja meg).

### 5.1. A kijelző nem világít (fekete képernyő)

Ha a jelgenerátor az oldalsó panel főkapcsolójának megnyomása után nem reagál (fekete képernyő):

1. Ellenőrizze, hogy a hálózati kábel megfelelően csatlakozik-e.
2. Ellenőrizze, hogy a hátlapon lévő főkapcsoló be van-e kapcsolva, és „I” állásban van-e.
3. Ellenőrizze, hogy az előlapon lévő főkapcsoló megfelelően működik-e.
4. Indítsa újra a készüléket.
5. Ha a probléma továbbra is fennáll, forduljon a forgalmazójához vagy a helyi szervizközpontához.

### 5.2. Nincs kimeneti jel

Ha a beállítás helyes, de a kimeneten nincs jelalak:

1. Ellenőrizze, hogy a BNC-kábel megfelelően csatlakozik-e a kimeneti csatornához.
2. Ellenőrizze, hogy be van-e kapcsolva a CH1 vagy a CH2 gomb.
3. Ha a probléma továbbra is fennáll, forduljon a forgalmazójához vagy a helyi szervizközpontához.

## 6. Karbantartás és ápolás

### 6.1. Általános karbantartás

- Ne tárolja és ne helyezze el a készüléket olyan helyen, ahol az LCD-kijelzőt tartósan közvetlen napsugárzás érné.
- A készülék és a kábelek károsodásának elkerülése érdekében ne helyezze őket párás környezetbe, és ne érintkezzenek folyadékokkal vagy oldószerekkel.

## 6.2. Tisztítás és ápolás

- A készüléket a használati körülményeknek megfelelően rendszeresen tisztítsa.
- Tisztítás előtt válassza le a tápellátást. Használjon puha, megnedvesített (nem vizes) törlőkendőt. A felületi por letörléséhez enyhe tisztítószer vagy tiszta víz használható. Ne használjon benzolt, toluolt, xilolt vagy acetont tartalmazó agresszív vegyszereket.
- Az LCD-kijelzővel szerelt készülékek tisztításakor ügyeljen arra, hogy ne karcolja meg a kijelző védőüvegét.
- Akadályozza meg, hogy bármilyen korrozív folyadék érintkezzen a készülékkel, mert az károsodást okozhat.

**Figyelmeztetés:** A tápellátás ismételt csatlakoztatása előtt győződjön meg arról, hogy a készülék teljesen száraz. A nedvesség elektromos rövidzárlatot okozhat, vagy személyi sérülés kockázatát jelentheti.

## 7. Kapcsolat

|                                 |                                                                                                                            |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Termék neve:</b>             | Függvénygenerátor                                                                                                          |
| <b>Márka / típus:</b>           | TSG3020 / TSG6020                                                                                                          |
| <b>Gyártó:</b>                  | Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.                                                                                       |
| <b>Cím:</b>                     | 8. emelet, nyugati rész, C épület, Weihuada Industrial Park,<br>Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, Kína |
| <b>Ügyfélszolgálati vonal:</b>  | +86 755 28020752                                                                                                           |
| <b>Ügyfélszolgálati e-mail:</b> | support@fnirsi.com                                                                                                         |
| <b>Üzleti e-mail:</b>           | business@fnirsi.com                                                                                                        |
| <b>Alkalmazott szabvány:</b>    | GB/T 9317-2012                                                                                                             |

## 8. Garanciális információk

*Ez az oldal alapvető garanciajegyként szolgál. Kérjük, őrizze meg.*

Köszönjük, hogy vállalatunk termékeit választotta. A termék garanciaideje az eladás napján kezdődik. Ha a terméket a garanciaidőn belül a termék kézikönyvének megfelelően, szokásos környezetben és szokásos körülmények között telepítik és használják, és a hiba az eredeti anyagok vagy a kivitelezés hibájából ered, a jelen garanciafeltételek szerint díjmentes javításra jogosult. A garanciajegyet a garancia igazolásaként gondosan őrizze meg. Elvesztése esetén másodpéldányt nem állítunk ki.

### **A következő esetek fizetős szervizelés alá esnek:**

- Az érvényes, eredeti garanciajegy be nem mutatása.
- A termék követelményeinek, a szabványoknak vagy a kapcsolódó előírásoknak nem megfelelő, helytelen telepítés okozta károsodás.
- A telepítés helyén lévő olyan tartozékok okozta károsodás, amelyek nem felelnek meg a termék követelményeinek, a szabványoknak vagy a kapcsolódó előírásoknak.
- A helytelen használat, a nem megfelelő tárolás, az illetéktelen szétszerelés vagy az illetéktelen javítás okozta károsodás.
- A garanciaidő lejárt.

## A. függelék: Gyári beállítások

| Vivőjelalak                     |            |
|---------------------------------|------------|
| Aktuális vivő                   | szinuszjel |
| Kimeneti terhelés               | HighZ      |
| Szinkronkimenet                 | ki         |
| Csatorna kimenete               | ki         |
| Csatorna kimenetének inverziója | ki         |
| Amplitúdókorlátozás             | ki         |
| Amplitúdó felső határa          | +10 V      |
| Amplitúdó alsó határa           | −10 V      |
| Alapjelalak                     |            |
| Frekvencia                      | 1 kHz      |
| Amplitúdó                       | 100 mVpp   |
| Egyenfeszültségű eltolás        | 0 mV       |
| Kezdőfázis                      | 0°         |
| Négyszögjel kitöltési tényezője | 50 %       |
| Fűrészjel szimmetriája          | 100 %      |
| Impulzus kitöltési tényezője    | 50 %       |
| Impulzus felfutási ideje        | 12 ns      |
| Impulzus lefutási ideje         | 12 ns      |
| Tetszőleges jelalak             |            |
| Beépített tetszőleges jelalak   | AbsSine    |
| AM-moduláció                    |            |
| Modulációs forrás               | belső      |
| Moduláló jelalak                | szinuszjel |
| Modulációs frekvencia           | 100 Hz     |
| Modulációs mélység              | 100 %      |
| FM-moduláció                    |            |
| Modulációs forrás               | belső      |
| Moduláló jelalak                | szinuszjel |
| Modulációs frekvencia           | 100 Hz     |
| Frekvencialök                   | 1 kHz      |
| PM-moduláció                    |            |
| Modulációs forrás               | belső      |
| Moduláló jelalak                | szinuszjel |
| Fázismoduláció frekvenciája     | 100 Hz     |
| Fáziseltolás                    | 180°       |
| FSK-moduláció                   |            |



### A. függelék: Gyári beállítások (folytatás)

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Modulációs forrás | belső  |
| FSK-sebesség      | 100 Hz |
| Ugrási frekvencia | 2 MHz  |

#### Söprés

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Söprés típusa   | lineáris |
| Kezdőfrekvencia | 1 kHz    |
| Végfrekvencia   | 20 kHz   |
| Söprési idő     | 100 ms   |

#### Rendszerparaméterek

|                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| Hangjelző hangereje | max.                      |
| Számjegyelválasztó  | ,                         |
| Háttérvilágítás     | 100 %                     |
| Nyelv               | a gyári beállítástól függ |

## B. függelék: Műszaki jellemzők

Eltérő rendelkezés hiányában minden műszaki jellemző az alábbi két feltétel mellett garantált:

1. A jelgenerátor a kalibrálási határidőn belül van, és kalibrálva lett.
2. A jelgenerátor a megadott üzemi hőmérsékleten (18 °C és 28 °C között) több mint 30 percig folyamatosan üzemelt.

A „tipikus értéként” jelölteket kivéve minden jellemző garantált.

| Típus                  | TSG3020                              | TSG6020                                             |
|------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Csatornák              | 2 csatorna                           | 2 csatorna                                          |
| Maximális frekvencia   | 30 MHz                               | 60 MHz                                              |
| Mintavételi frekvencia | 200 MSa/s                            |                                                     |
| Jelalakok              | szinusz, impulzus, jelalakok         | négyszög, zaj, DC, háromszög, tetszőleges jelalakok |
| Üzem módok             | kimenet                              | kapuzása, folyamatos, moduláció, frekvenciasöprés   |
| Modulációtípusok       | AM, FM, PM, FSK, ASK, PSK, Line, Log |                                                     |

## A jelalakok jellemzői

### Színuszjel

| Paraméter                          | TSG3020                                             | TSG6020                                           |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Frekvenciatartomány                | 1 µHz–30 MHz                                        | 1 µHz–60 MHz                                      |
| Felbontás                          | 1 µHz                                               |                                                   |
| Pontosság                          | ±50 ppm                                             | 90 napig, ±100 ppm 1 évig (18 °C és 28 °C között) |
| Harmonikus torzítás (tip.)         | DC–5 MHz: –60 dBc                                   | 5 MHz–30 MHz: –50 dBc                             |
| Teljes harmonikus torzítás (tip.)  | 30 MHz–60 MHz: –40 dBc                              | < 0,2 % (DC–20 kHz, 1 Vpp)                        |
| Mellékjelek (nem harmonikus, tip.) | DC–10 MHz: < –70 dBc                                | > 10 MHz: < –70 dBc + 6 dB/oktáv                  |
| Fáziszaj (tip.)                    | 10 MHz: ≤ –125 dBc/Hz (tip., 0 dBm, 10 kHz eltolás) |                                                   |

### Négyszögjel

| Paraméter                              | TSG3020                                                                          | TSG6020                                      |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Frekvenciatartomány                    | 1 µHz–24 MHz                                                                     | 1 µHz–24 MHz                                 |
| Felbontás                              | 1 µHz                                                                            |                                              |
| Fel-/lefutási idő                      | 13,5 ns (tip., 1 kHz, 1 Vpp)                                                     |                                              |
| Túllövés (tip.)                        | ≤ 1 %                                                                            |                                              |
| Kitöltési tényező                      | 0,01 %–99,99 %                                                                   | (az aktuális frekvenciabeállítás korlátozza) |
| Szimmetria (50 % kitöltési tényezőnél) | 1 ns + a periódus 100 ppm-je                                                     |                                              |
| Jitter (tip.)                          | tipikus érték (1 MHz, 1 Vpp, 50 Ω)<br>≤ 5 MHz: 2 ppm + 200 ps<br>> 5 MHz: 200 ps |                                              |

### Fűrészjel

| Paraméter           | TSG3020                                          | TSG6020                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Frekvenciatartomány | 1 µHz–20 MHz                                     | 1 µHz–20 MHz                                 |
| Felbontás           | 1 µHz                                            |                                              |
| Nemlinearitás       | 3 % ± 2 mV (tip., 1 kHz, 1 Vpp, 50 % szimmetria) |                                              |
| Szimmetria          | 0,0 %–100,0 %                                    | (az aktuális frekvenciabeállítás korlátozza) |

### Impulzusjel

| Paraméter           | TSG3020             | TSG6020      |
|---------------------|---------------------|--------------|
| Frekvenciatartomány | 1 µHz–24 MHz        | 1 µHz–24 MHz |
| Felbontás           | 1 µHz               |              |
| Impulzusszélesség   | ≥ 17 ns             |              |
| Változtatható él    | ≥ 12 ns             | ≥ 12 ns      |
| Túllövés (tip.)     | ≤ 2 % (tip., 1 Vpp) |              |
| Jitter              | 150 ps              |              |

### Gauss-zaj

| Paraméter    | TSG3020                            | TSG6020                            |
|--------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Sávszélesség | 30 MHz sávszélesség (–3 dB) (tip.) | 60 MHz sávszélesség (–3 dB) (tip.) |

### Egyenfeszültségű eltolás

| Paraméter                 | Érték                                                                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Egyenfeszültségű eltolás  | 9,999 V                                                                                          |
| Tartomány (AC + DC csúcs) | $\pm 5$ V (50 $\Omega$ ) $\pm 10$ V (HighZ)                                                      |
| Az eltolás pontossága     | a beállított eltolási érték $\pm 3$ %-a $\pm$<br>a beállított amplitúdóérték 6 %-a $\pm$<br>2 mV |

### A tetszőleges jelalak jellemzői

| Paraméter              | TSG3020                                                                 | TSG6020           |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Frekvenciatartomány    | 1 $\mu$ Hz–10 MHz                                                       | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |
| Felbontás              | 1 $\mu$ Hz                                                              |                   |
| Jelalak hossza         | 4 kpts                                                                  |                   |
| Függőleges felbontás   | 14 bit (előjellel együtt)                                               |                   |
| Mintavételi frekvencia | 200 MSa/s                                                               |                   |
| Min. fel-/lefutási idő | < 20 ns (tip.)                                                          | < 20 ns (tip.)    |
| Jitter                 | DDS-üzemmód: 5 ns $\pm$ 150 ps; pontról<br>pontra üzemmód: $\pm$ 150 ps |                   |
| Nem felejtő memória    | 24 jelalak                                                              |                   |

### Kimeneti jellemzők

| Paraméter                                                                       | Érték                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amplitúdótartomány                                                              | $\leq 10$ MHz: 1 mVpp–10 Vpp (50 $\Omega$ ); $\leq 60$ MHz:<br>1 mVpp–5 Vpp (50 $\Omega$ )                                                                                                                         |
| Pontosság (1 kHz-es szinuszjel)                                                 | $\pm$ (a beállított érték 5 %-a + 2 mVpp)                                                                                                                                                                          |
| Amplitúdó-egyenletesség (1 kHz-es, 1 Vpp/50 $\Omega$ szinuszjelhez viszonyítva) | Vizsgálati feltételek: tipikus érték (szinuszjel, 2,0 Vpp). $\leq 100$ kHz: $\pm 0,1$ dB; $\leq 20$ MHz: $\pm 0,3$ dB;<br>$\leq 30$ MHz: $\pm 0,5$ dB; $\leq 40$ MHz: $\pm 0,6$ dB; $\leq 60$ MHz:<br>$\pm 0,8$ dB |

### Jelalak kimenete

| Paraméter  | Érték                        |
|------------|------------------------------|
| Impedancia | 50 $\Omega$ (tip.)           |
| Szigetelés | max. 42 Vpk a földhöz képest |
| Védelem    | csatornavédelem              |

## Modulációtípus

| AM-moduláció          |                                                        |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| Vivő                  | szinusz, négyszög, háromszög, tetszőleges jelalak      |
| Moduláló jelalak      | szinusz, négyszög, háromszög, zaj, tetszőleges jelalak |
| Modulációs frekvencia | 2 mHz–200 kHz                                          |
| Modulációs mélység    | 0 %–120 %                                              |
| FM-moduláció          |                                                        |
| Vivő                  | szinusz, négyszög, háromszög, tetszőleges jelalak      |
| Moduláló jelalak      | szinusz, négyszög, háromszög, zaj, tetszőleges jelalak |
| Modulációs frekvencia | 1 µHz–200 kHz                                          |
| Frekvencialöket       | DC–15 MHz (TSG3020)*; DC–30 MHz (TSG6020)*             |
| PM-moduláció          |                                                        |
| Vivő                  | szinusz, négyszög, háromszög, tetszőleges jelalak      |
| Moduláló jelalak      | szinusz, négyszög, háromszög, zaj, tetszőleges jelalak |
| Modulációs frekvencia | 2 mHz–200 kHz                                          |
| Fáziseltolás          | 0°–360°                                                |
| FSK-moduláció         |                                                        |
| Vivő                  | szinusz, négyszög, háromszög, tetszőleges jelalak      |
| Forrás                | belső / külső                                          |
| Moduláló jelalak      | 50 % kitöltési tényezőjű négyszögjel                   |
| Sebesség              | 2 mHz–100 kHz                                          |

\* A gyártó eredeti kézikönyve itt az UTG932 és az UTG962 jelölést használja; ezek egy másik gyártó típusai, amelyek nyilvánvalóan tévedésből kerültek a szövegbe. A megadott tartományok megfelelnek a „frekvencialöket a vivő sáv szélességének feléig” szabálynak (30 MHz → 15 MHz, 60 MHz → 30 MHz), ezért itt a TSG3020 és a TSG6020 típusokhoz rendeljük őket.

## Frekvenciasöpítés

| Paraméter    | Érték                                             |
|--------------|---------------------------------------------------|
| Vivő         | szinusz, négyszög, háromszög, tetszőleges jelalak |
| Típus        | lineáris, logaritmikus                            |
| Söpítési idő | 1 ms–500 s ± 0,1 %                                |

## Szinkronjel

| Paraméter           | Érték                   |
|---------------------|-------------------------|
| Kimeneti szint      | TTL-kompatibilis        |
| Kimeneti frekvencia | 1 $\mu$ Hz–2 MHz        |
| Kimeneti impedancia | 50 $\Omega$ , tipikusan |
| Csatolási mód       | DC                      |

## Trigger bemenet

| Paraméter           | Érték                         |
|---------------------|-------------------------------|
| Bemeneti szint      | TTL-kompatibilis              |
| Bemeneti impedancia | > 10 k $\Omega$ , DC-csatolás |

## Frekvenciaszámláló

| Paraméter                    | Érték            |
|------------------------------|------------------|
| Bemeneti szint               | TTL-kompatibilis |
| Bemeneti frekvenciatartomány | 100 mHz–100 MHz  |
| Pontosság                    | $\pm 51$ ppm     |
| Frekvenciafelbontás          | 7 számjegy       |
| Csatolási mód                | DC               |

## Általános jellemzők

| Kijelző                       |                                                                                                    |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kijelző típusa                | 4,3" TFT LCD                                                                                       |
| Kijelző felbontása            | 480 vízszintesen × 272 függőlegesen                                                                |
| Tápfeszültség                 | DC 5 V, 2 A                                                                                        |
| Teljesítményfelvétel          | <10 W                                                                                              |
| Környezet                     |                                                                                                    |
| Hőmérséklet-tartomány         | üzemi hőmérséklet: 10 °C–+40 °C; üzemen kívüli hőmérséklet-tartomány: –20 °C–+60 °C                |
| Hűtés módja                   | természetes hűtés                                                                                  |
| Páratartalom-tartomány        | +35 °C alatt: ≤ 90 % relatív páratartalom;<br>+35 °C és +40 °C között: ≤ 60 % relatív páratartalom |
| Tengerszint feletti magasság  | üzemi: 2000 m alatt; üzemen kívüli: 15 000 m alatt                                                 |
| Mechanikai jellemzők          |                                                                                                    |
| Méretek (tájékoztató jellegű) | 172 mm × 90 mm × 68 mm                                                                             |
| Nettó tömeg                   | ≈ 732,6 g                                                                                          |
| Bruttó tömeg                  | ≈ 1191 g                                                                                           |

## C. függelék: Tartozéklista

|                       |                                                                                                                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Típus</b>          | TSG6000                                                                                                                                     |
| <b>Alaptartozékok</b> | egy, a helyi szabványoknak megfelelő hálózati adapter<br>egy BNC-krokodilcsipesz kábel<br>egy BNC-kábel (1 méter)<br>egy termékgaranciajegy |

### Hálózati adapter

| Paraméter           | Érték                         |
|---------------------|-------------------------------|
| Bemeneti feszültség | 100–240 Vrms, 50/60 Hz, 0,4 A |
| Kimeneti feszültség | 5 VDC                         |
| Kimeneti áram       | 2 A                           |



## Garanciajegy

|                                              |                   |                                       |     |
|----------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-----|
| <b>Termék típusa</b>                         | TSG3020 / TSG6020 | <b>Darabszám</b>                      |     |
| <b>Eladó neve</b><br>(vásárlás helye)        |                   | <b>Cím</b>                            |     |
| <b>Kapcsolat</b>                             |                   | <b>Számla száma</b><br>(rendelésszám) |     |
| <b>Vásárlás dátuma</b><br>(a számla szerint) | Év                | Hónap                                 | Nap |
| <b>Felhasználó neve:</b>                     |                   | <b>Cím:</b>                           |     |
| <b>Kapcsolat:</b>                            |                   | <b>Hiba leírása:</b>                  |     |



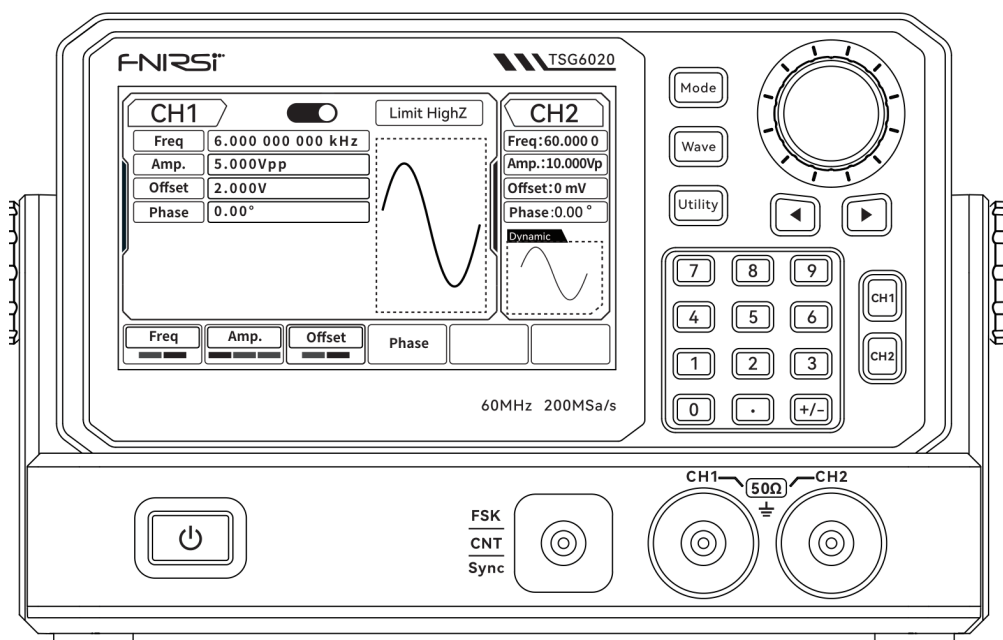
下载用户手册&应用软件  
Download User manual&APP&Software

A felhasználói kézikönyv, az alkalmazás és a szoftver letöltése

Importőr  
Sunnysoft s.r.o.  
Kovanecká 2390/1a  
190 00, Praha 9 - Libeň  
www.sunnysoft.hu

# FNIRSI

## GENERATOR DE SEMNALE FUNCȚIONALE TSG3020 / TSG6020



### Ghid de utilizare V1.1

Înainte de a utiliza produsul, citiți cu atenție acest ghid și păstrați-l.

# Contents

|          |                                                                 |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Informații privind siguranța</b>                             | <b>4</b>  |
| 1.1      | Termeni și simboluri de siguranță . . . . .                     | 4         |
| 1.2      | Instrucțiuni generale de siguranță . . . . .                    | 4         |
| <b>2</b> | <b>Prezentare generală a produsului</b>                         | <b>6</b>  |
| 2.1      | Caracteristici principale . . . . .                             | 6         |
| 2.2      | Caracteristici de ieșire . . . . .                              | 6         |
| 2.3      | Descrierea panourilor și a tastelor . . . . .                   | 7         |
| 2.3.1    | Panoul frontal . . . . .                                        | 7         |
| 2.3.2    | Panoul posterior . . . . .                                      | 9         |
| 2.3.3    | Interfața cu utilizatorul . . . . .                             | 9         |
| <b>3</b> | <b>Ghid rapid</b>                                               | <b>11</b> |
| 3.1      | Verificare generală . . . . .                                   | 11        |
| 3.1.1    | Verificarea transportului și a aspectului . . . . .             | 11        |
| 3.1.2    | Verificarea accesoriilor . . . . .                              | 11        |
| 3.1.3    | Verificarea aparatului . . . . .                                | 11        |
| 3.2      | Generarea formelor de undă de bază . . . . .                    | 11        |
| 3.2.1    | Setarea frecvenței forme de undă sinusoidale . . . . .          | 11        |
| 3.2.2    | Setarea amplitudinii forme de undă sinusoidale . . . . .        | 11        |
| 3.2.3    | Setarea offsetului forme de undă sinusoidale . . . . .          | 12        |
| 3.2.4    | Setarea fazei . . . . .                                         | 12        |
| 3.2.5    | Setarea factorului de umplere al forme de undă impuls . . . . . | 12        |
| 3.2.6    | Setarea simetriei forme de undă rampă . . . . .                 | 12        |
| 3.2.7    | Setarea offsetului de curent continuu . . . . .                 | 12        |
| 3.2.8    | Setarea zgometului . . . . .                                    | 12        |
| 3.3      | Setarea funcțiilor auxiliare (Utility) . . . . .                | 13        |
| 3.3.1    | Setări de sistem . . . . .                                      | 13        |
| 3.3.2    | Frecvențmetru . . . . .                                         | 14        |
| <b>4</b> | <b>Funcții avansate</b>                                         | <b>15</b> |
| 4.1      | Generarea formelor de undă modulate . . . . .                   | 15        |
| 4.1.1    | Modulația de amplitudine (AM) . . . . .                         | 15        |
| 4.1.2    | Modulația de fază (PM) . . . . .                                | 18        |
| 4.1.3    | Modulația de frecvență (FM) . . . . .                           | 20        |
| 4.1.4    | Modulația prin deplasare de frecvență (FSK) . . . . .           | 22        |
| 4.1.5    | Modulația prin deplasare de amplitudine (ASK) . . . . .         | 24        |
| 4.1.6    | Modulația prin deplasare de fază (PSK) . . . . .                | 24        |
| 4.2      | Baleiajul de frecvență . . . . .                                | 26        |
| 4.2.1    | Alegerea modului de baleiaj . . . . .                           | 26        |
| 4.2.2    | Setarea frecvenței inițiale și finale . . . . .                 | 26        |
| 4.2.3    | Tipul de baleiaj . . . . .                                      | 27        |
| 4.2.4    | Timpul de baleiaj . . . . .                                     | 27        |
| 4.2.5    | Exemplu complet . . . . .                                       | 27        |

|          |                                                         |           |
|----------|---------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3      | Generarea formelor de undă arbitrară . . . . .          | 29        |
| 4.3.1    | Activarea funcției de formă de undă arbitrară . . . . . | 29        |
| 4.3.2    | Alegerea formei de undă arbitrară . . . . .             | 29        |
| 4.3.3    | Alegerea modului . . . . .                              | 29        |
| <b>5</b> | <b>Depanare</b>                                         | <b>31</b> |
| 5.1      | Afișajul nu se aprinde (ecran negru) . . . . .          | 31        |
| 5.2      | Lipsă semnal de ieșire . . . . .                        | 31        |
| <b>6</b> | <b>Întreținere și îngrijire</b>                         | <b>31</b> |
| 6.1      | Întreținere generală . . . . .                          | 31        |
| 6.2      | Curățare și îngrijire . . . . .                         | 32        |
| <b>7</b> | <b>Contact</b>                                          | <b>33</b> |
| <b>8</b> | <b>Informații privind garanția</b>                      | <b>33</b> |
|          | <b>Anexa A: Setări din fabrică</b>                      | <b>34</b> |
|          | <b>Anexa B: Specificații tehnice</b>                    | <b>36</b> |
|          | <b>Anexa C: Lista accesoriilor</b>                      | <b>42</b> |
|          | <b>Certificat de garanție</b>                           | <b>43</b> |

## 1. Informații privind siguranța

### 1.1. Termeni și simboluri de siguranță

În acest ghid pot apărea următorii termeni:

- **Avertisment:** Semnalează condiții și acțiuni care pot pune viața în pericol sau pot provoca vătămări grave.
- **Atenție:** Semnalează condiții și acțiuni care pot deteriora acest produs sau alte bunuri.

Pe produs pot apărea următorii termeni:

- **Pericol:** Înseamnă că efectuarea acțiunii respective poate provoca vătămări.
- **Avertisment:** Înseamnă că efectuarea acțiunii respective poate fi periculoasă.
- **Atenție:** Înseamnă că efectuarea acțiunii respective poate deteriora acest produs sau echipamentele conectate la el.

### 1.2. Instrucțiuni generale de siguranță

Acest produs este proiectat și fabricat în strictă conformitate cu cerințele de siguranță ale standardului GB4793 pentru aparate electronice de măsură și cu standardul internațional IEC 61010-1. Îndeplinește categoria de izolație la supratensiune CAT I 300 V și gradul de poluare 1. Citiți cu atenție următoarele măsuri de siguranță:

- Pentru a evita electrocutarea sau incendiul, utilizați numai cablul de alimentare dedicat și adaptorul aprobat pentru utilizare în țara sau regiunea dumneavoastră.
- Acest produs este legat la pământ prin conductorul de protecție din cablul de alimentare.
- Pentru a evita electrocutarea, asigurați-vă înainte de utilizare că priza de alimentare este împământată corespunzător.
- Înainte de a conecta orice borne de intrare sau de ieșire, cu excepția cablului de alimentare, asigurați-vă că borna de împământare de protecție este legată fiabil la pământul rețelei de alimentare. Pentru a evita vătămarea persoanelor și deteriorarea echipamentului, aparatul poate fi reparat numai de personal calificat.
- Pentru a evita incendiul sau electrocutarea, respectați întotdeauna domeniul nominal de funcționare și marcajele de pe produs.

- Funcționarea în afara limitelor nominale este strict interzisă.
- Înainte de utilizare, verificați toate accesoriile pentru a depista eventualele deteriorări mecanice. Nu utilizați accesorii deteriorate; înlocuiți-le imediat.
- Utilizați numai accesorii livrate împreună cu acest produs.
- Nu introduceți obiecte metalice în bornele de intrare sau de ieșire.
- Dacă bănuți că produsul este deteriorat, solicitați verificarea lui de către personal de service calificat.
- Nu utilizați produsul cu carcasa deschisă.
- Nu utilizați produsul într-un mediu umed.
- Mențineți suprafața produsului curată și uscată.

## 2. Prezentare generală a produsului

### 2.1. Caracteristici principale

- Două canale, frecvență maximă de ieșire 60 MHz / 30 MHz și amplitudine maximă de ieșire 20 Vpp.
- Tehnologie DDS (sinteză digitală directă) de înaltă precizie, cu frecvență de eșantionare de 200 MSa/s și rezoluție verticală de 14 biți.
- Tehnologie inovatoare pentru supracreștere mai redusă, fronturi mai rapide și precizie mai bună a formelor de undă dreptunghiulară, impuls și rampă. Factorul de umplere, lățimea impulsului, durata frontului și simetria sunt reglabile fin.
- Tehnologie inovatoare de generare punct cu punct a formelor de undă arbitrare, care furnizează semnale cu jitter redus, cu lungimi de până la 4 kpts, la o frecvență de eșantionare variabilă continuu de la 1 Sa/s la 200 MSa/s, păstrând toate detaliile formei de undă.
- Frecvențmetru de înaltă precizie cu șapte cifre, compatibil cu semnale de nivel TTL.
- Memorie pentru 24 de seturi de forme de undă arbitrare digitale nevolatile.
- Opțiuni bogate de modulație analogică și digitală: AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK.
- Suportă ieșirea cu baleiaj de frecvență.
- Afișaj tactil TFT-LCD de 4,3" cu două moduri de comandă: prin atingere și de la tastatură.
- Interfețe standard: USB Device și intrare de alimentare Type-C; suportă alimentarea de la un acumulator extern pentru măsurători în teren.

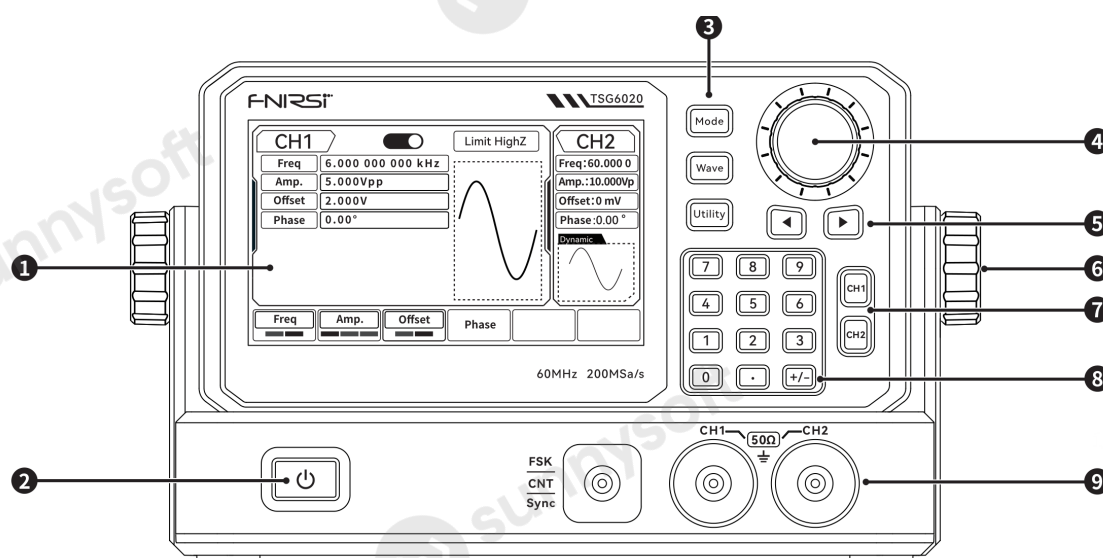
### 2.2. Caracteristici de ieșire

| Parametru              | Valoare                                                                                                                                                           |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Canal                  | CH1, CH2                                                                                                                                                          |
| Domeniu de amplitudine | 2 mVpp–20 Vpp (impedanță ridicată, <10 MHz) /<br>2 mVpp–10 Vpp (impedanță ridicată, >10 MHz) /<br>1 mVpp–10 Vpp (50 Ω, <10 MHz) / 1 mVpp–5 Vpp<br>(50 Ω, >10 MHz) |
| Forme de undă          | sinusoidală, dreptunghiulară, impuls, rampă,<br>arbitrară, zgomot, curent continuu                                                                                |
| Modulație              | AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK                                                                                                                                         |
| Baleiaj                | liniar, logaritmic                                                                                                                                                |

## 2.3. Descrierea panourilor și a tastelor

Aparatul afișează meniurile numai în limba engleză și în chineză simplificată (vezi capitolul 3.3.1). De aceea, în întregul ghid denumirile tastelor și ale elementelor de meniu sunt redactate așa cum apar pe aparat — în limba engleză, de exemplu **Wave** sau **Freq**.

### 2.3.1. Panoul frontal



- 1 Afișaj:** LCD color TFT de 4,3" cu rezoluție ridicată. Prin nuanțe de culoare diferite, afișajul distinge clar starea ieșirii canalului 1 și a canalului 2, meniurile de funcții și alte informații importante.
- 2 Buton de pornire:** După pornirea aparatului, indicatorul din butonul de alimentare se aprinde. O apăsare lungă oprește aparatul.
- 3 Taste funcționale:** **Mode**, **Wave** și **Utility**. Servesesc la configurarea modulației, la alegerea formei de undă de bază și la accesarea funcțiilor auxiliare.
- 4 Buton rotativ multifuncțional / tastă:** Prin rotirea butonului modificați valorile numerice (în sens orar valoarea crește); butonul poate fi folosit și pentru navigarea direcțională. Prin apăsarea butonului selectați o funcție sau confirmați parametrul setat.
- 5 Taste direcționale:** Se folosesc împreună cu butonul multifuncțional pentru deplasarea poziției cifrei la setarea parametrilor.
- 6 Reglajul de înclinare a afișajului:** Permite reglarea unghiului de vizualizare a afișajului pentru o urmărire mai comodă. Afișajul poate fi



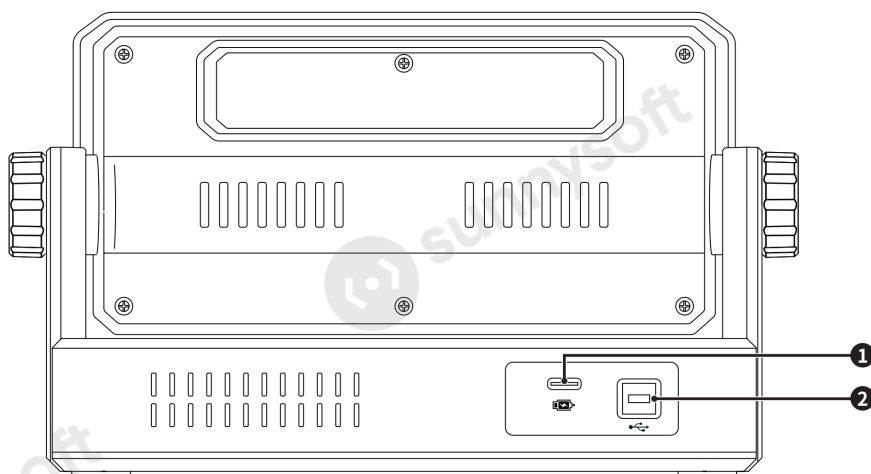
înclinat cu până la 90°.

- 7 Tastele de ieșire ale canalelor CH1/CH2:** Comută rapid canalul activ afișat pe ecran. O singură apăsare activează sau dezactivează ieșirea. Când ieșirea este activată, iluminarea de fundal a tastei este aprinsă, iar eticheta informativă indică modul de funcționare al ieșirii (inclusiv modurile avansate, dacă sunt active). La dezactivare, iluminarea se stinge și ieșirea se deconectează.
- 8 Tastatură numerică:** Conține cifrele 0–9, punctul zecimal **.** și tasta de semn **+/-**, pentru introducerea directă a parametrilor.
- 9 Porturi de ieșire (de la stânga la dreapta):** Ieșirea de sincronizare / intrarea frecvențmetrului, conectorul de ieșire CH1, conectorul de ieșire CH2. Modulația prin deplasare de frecvență (FSK), semnalul de sincronizare și frecvențmetrul folosesc același port.

**Atenție:** Bornele de ieșire ale canalelor sunt prevăzute cu protecție la supratensiune. Protecția se activează la îndeplinirea oricăreia dintre următoarele condiții:

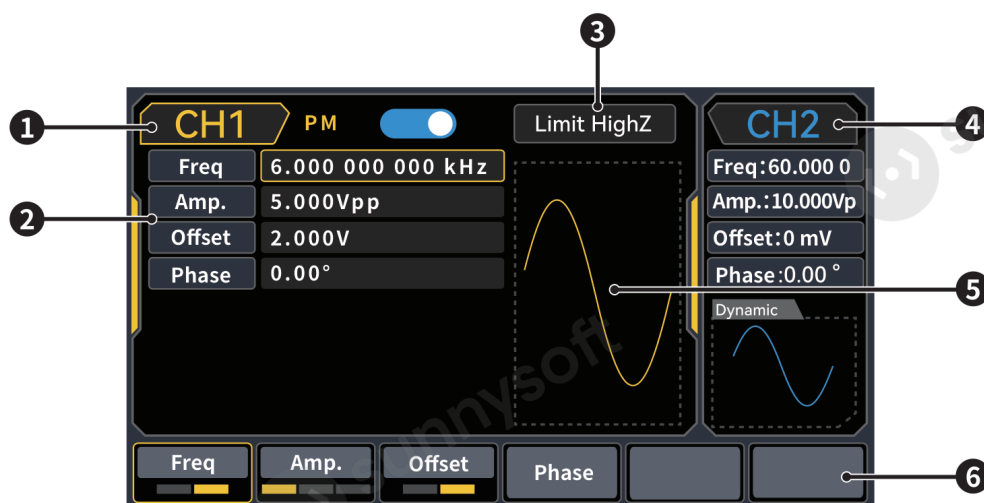
- Dacă amplitudinea de ieșire este setată peste 250 mVpp și tensiunea de intrare depășește  $|\pm 12,5 \text{ V}|$  la frecvențe sub 10 kHz.
- Dacă amplitudinea de ieșire este setată la 250 mVpp sau mai puțin și tensiunea de intrare depășește  $|\pm 2,5 \text{ V}|$  la frecvențe sub 10 kHz.
- La activarea protecției la supratensiune, ieșirea canalului se deconectează automat.

### 2.3.2. Panoul posterior



- 1 Interfața de alimentare:** Ieșire nominală 5 V, 2 A. Pentru obținerea unui raport semnal-zgomot optim, recomandăm utilizarea adaptorului de alimentare original livrat.
- 2 Interfața USB:** Servește la conectarea la un calculator gazdă prin USB, pentru comunicare la distanță.

### 2.3.3. Interfața cu utilizatorul



- 1 Comutatorul de ieșire CH1:** Prin atingere activați ieșirea canalului 1. Dacă tasta devine albastră, ieșirea este activă.
- 2 Lista parametrilor formei de undă:** Afișează sub formă de listă parametrii formei de undă curente. Dacă un parametru este evidențiat

cu un chenar galben, el poate fi setat cu tastele software ale meniului, cu tastatura numerică, cu tastele direcționale sau cu butonul multifuncțional. Dacă fundalul caracterului are culoarea canalului curent, parametrul se află în modul de editare și poate fi modificat cu tastele direcționale, cu tastatura numerică sau cu butonul multifuncțional.

- 3 Informații despre sarcină:** „Limit HighZ” înseamnă că impedanța de ieșire este setată la impedanță ridicată (reglabilă de la  $1\Omega$  la  $9999\Omega$ ; valoarea implicită este impedanță ridicată). Prin atingerea acestui câmp accesați rapid interfața de setare a sarcinii.
- 4 Afișarea restrânsă a CH2:** Când afișarea canalului este restrânsă, în această zonă derulează informațiile despre forma de undă de ieșire. Prin atingerea etichetei „CH2” sau a zonei de afișare a formei de undă extindeți interfața de setare a canalului respectiv. Setările extinse se comandă la fel ca mai sus.
- 5 Zona de afișare a formei de undă:** Afișează forma de undă setată în prezent pentru canalul respectiv. Culoarea formei de undă indică cărui canal îi aparține. Lista de parametri din stânga afișează valorile aferente formei de undă. Prin atingerea acestei zone comutați rapid tipul formei de undă. Observație: În setările de sistem, zona de afișare a formei de undă se ascunde și este înlocuită de lista extinsă de parametri.
- 6 Etichetele tastelor software:** Tastele software ale meniului, pentru alegerea formei de undă și pentru operațiile din meniuri. Chenarul galben de selecție indică elementul selectat în prezent.

## 3. Ghid rapid

### 3.1. Verificare generală

După primirea unui aparat complet nou, recomandăm efectuarea unei verificări conform pașilor de mai jos.

#### 3.1.1. Verificarea transportului și a aspectului

- Dacă cutia de transport sau umplutura din spumă par grav deteriorate, contactați distribuitorul dumneavoastră sau filiala locală a producătorului.
- Dacă aparatul a fost deteriorat în timpul transportului, păstrați ambalajul și informați transportatorul și distribuitorul. Distribuitorul va asigura repararea sau înlocuirea.

#### 3.1.2. Verificarea accesoriilor

- Accesoriile includ: adaptorul de alimentare, un cablu BNC (1 m), un cablu BNC cu cleme crocodil și certificatul de garanție al produsului.
- Dacă lipsește vreun accesoriu sau dacă acesta este deteriorat, contactați distribuitorul dumneavoastră sau filiala locală a producătorului.

#### 3.1.3. Verificarea aparatului

- Dacă aparatul este vizibil deteriorat, nu funcționează corect sau nu trece testul de performanță, contactați distribuitorul dumneavoastră sau filiala locală a producătorului.

## 3.2. Generarea formelor de undă de bază

### 3.2.1. Setarea frecvenței forme de undă sinusoidale

Configurația implicită a forme de undă este o formă de undă sinusoidală de 1 kHz cu amplitudinea de 100 mVpp.

Modificarea frecvenței la 1 MHz:

Atingeți zona de afișare a forme de undă sau apăsați **Wave** → **Sine** → **Freq**, apoi introduceți „1” de la tastatura numerică și alegeți unitatea **MHz**.

### 3.2.2. Setarea amplitudinii forme de undă sinusoidale

Amplitudinea implicită este 100 mVpp.

Setarea amplitudinii la 1 Vpp:

Atingeți zona forme de undă sau apăsați **Wave** → **Sine** → **Amp.**, introduceți „1” de la tastatura numerică și alegeți unitatea **Vpp**.

### 3.2.3. Setarea offsetului formeii de undă sinusoidale

Tensiunea de offset implicită este 0 V.

Setarea offsetului la -150 mV:

Atingeți zona formeii de undă sau apăsați **Wave** → **Sine** → **Offset**, introduceți „-150” de la tastatura numerică și alegeți unitatea **mVpp**.

Acest parametru poate fi setat și cu butonul multifuncțional și cu tastele direcționale.

### 3.2.4. Setarea fazei

Faza implicită este 0°. Pentru a seta faza la 90°, apăsați tasta **Phase**, introduceți „90” de la tastatura numerică și alegeți unitatea corespunzătoare.

### 3.2.5. Setarea factorului de umplere al formeii de undă impuls

Forma de undă impuls implicită are frecvența de 1 MHz și factorul de umplere de 50 %. Setarea factorului de umplere la 25 %:

Atingeți zona formeii de undă sau apăsați **Wave** → **Pulse** → **Duty**, introduceți „25” de la tastatura numerică și alegeți unitatea **%**.

### 3.2.6. Setarea simetriei formeii de undă rampă

Frecvența implicită a formeii de undă rampă este 1 kHz. Setarea simetriei la 75 % (formă de undă triunghiulară):

Atingeți zona formeii de undă sau apăsați **Wave** → **Ramp** → **Symmetry**, introduceți „75” de la tastatura numerică și alegeți unitatea **%**.

### 3.2.7. Setarea offsetului de curent continuu

Setarea offsetului de curent continuu la 1 V:

Atingeți zona formeii de undă sau apăsați **Wave** → derulați meniul formelor de undă și alegeți **DC**, apoi introduceți „1” de la tastatura numerică și alegeți unitatea **V**.

### 3.2.8. Setarea zgomotului

Setarea unei forme de undă de zgomot cu amplitudinea de 500 mVpp și offsetul de curent continuu de 1 V:

Atingeți zona formeii de undă sau apăsați **Wave** → **Noise** → **Amp.**, introduceți „500” și alegeți unitatea **mV**; apoi alegeți **Offset**, introduceți „1” și alegeți unitatea **V**.

### 3.3. Setarea funcțiilor auxiliare (Utility)

Meniul Utility permite setarea și afișarea ieșirii canalelor, a ieșirii de sincronizare, a frecvențmetrului, a setărilor de sistem, a iluminării de fundal, a limbii, a economizorului de ecran și a informațiilor despre dispozitiv (informații despre versiune).

| Meniu de funcții                 | Submeniu                | Setare                            | Descriere                                                      |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Setări canal 1<br>Setări canal 2 | Ieșire canal            | oprit, pornit                     | /                                                              |
|                                  | Inversare canal         | oprit, pornit                     | /                                                              |
|                                  | Sarcină                 | 50 $\Omega$ , 70 $\Omega$ , HighZ | 1 $\Omega$ până la 9999 $\Omega$                               |
|                                  | Limitare amplitudine    | oprit, pornit                     | /                                                              |
|                                  | Limită sup. amplitudine | 10,000 Vpp                        | Setează limita superioară a amplitudinii de ieșire a canalului |
|                                  | Limită inf. amplitudine | –10,000 Vpp                       | Setează limita inferioară a amplitudinii de ieșire a canalului |

- 1 Ieșire canal:** Activează sau dezactivează ieșirea canalului. Observație: Ieșirea poate fi comutată rapid și cu tastele CH1/CH2 de pe panoul frontal sau de pe afișajul tactil.
- 2 Inversare canal:** Prin setarea pe „pornit” sau „oprit” activați ori dezactivați inversarea formei de undă a canalului ales.
- 3 Sarcină:** Se poate alege dintre impedanțele fixe (50  $\Omega$ , HighZ) sau o valoare proprie în domeniul de la 1  $\Omega$  la 9999  $\Omega$ .
- 4 Limitare amplitudine:** Când este activată, limitează amplitudinea de ieșire pentru protecția sarcinii; poate fi setată pe „pornit” sau „oprit”.
- 5 Limita superioară a amplitudinii:** Setează amplitudinea maximă de ieșire a canalului.
- 6 Limita inferioară a amplitudinii:** Setează amplitudinea minimă de ieșire a canalului.

#### 3.3.1. Setări de sistem

Alegeți succesiv **Utility** → **System** și intrați în setările de sistem.

| Meniu de funcții | Submeniu            | Setare                    | Descriere                      |
|------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Sistem           | leșire sincronizare | canal 1, canal 2, oprit   | Emite semnalul de sincronizare |
|                  | Fază inițială       | independentă, sincronă    | /                              |
|                  | Limbă               | English, chineză simpl.   | /                              |
|                  | Volum               | 0 %–100 %                 | /                              |
|                  | Separator           | spațiu, virgulă, niciunul | /                              |
|                  | Iluminare fundal    | 5 %–100 %                 | /                              |
|                  | Setări din fabrică  | /                         | Revine la setările din fabrică |

- 1 **leșire de sincronizare:** Alegeți sursa semnalului de sincronizare. Opțiunile sunt „CH1”, „CH2” sau „oprit”.
- 2 **Fază inițială:** Alegeți dacă fazele inițiale ale canalelor CH1 și CH2 sunt independente sau sincrone. Independentă: fazele CH1 și CH2 nu au legătură între ele. Sincronă: CH1 și CH2 pornesc cu aceeași fază inițială.
- 3 **Limbă:** Setarea limbii sistemului. Opțiunile sunt engleza și chineza simplificată.
- 4 **Volum:** Setarea volumului tonului de la apăsarea tastelor. Cu ajutorul cursorului se poate seta de la 0 % la 100 %.
- 5 **Separator de cifre:** Setarea separatorului valorilor numerice. Opțiunile sunt virgula, spațiul sau niciunul.
- 6 **Iluminare de fundal:** Setarea luminozității afișajului. Cu ajutorul cursorului se poate seta de la 5 % la 100 %.
- 7 **Setări din fabrică:** Restabilește toate setările la valorile implicite din fabrică.

### 3.3.2. Frecvențmetru

- Acest generator de funcții / forme de undă arbitrară poate măsura frecvența și factorul de umplere ale semnalelor compatibile cu nivelul TTL, în domeniul de frecvențe de la 100 mHz la 100 MHz. Funcția de frecvențmetru lucrează prin conectorul INPUT/CNT/Sync. La această intrare trebuie aplicat un semnal compatibil cu nivelul TTL.
- Accesați **Utility** → **Counter** pentru a afișa valorile măsurate ale frecvenței, perioadei și factorului de umplere. Dacă nu este conectat niciun semnal, rămân afișate ultimele valori măsurate. Frecvențmetrul se actualizează numai la aplicarea unui semnal de nivel TTL.

## 4. Funcții avansate

### 4.1. Generarea formelor de undă modulate

Acest capitol descrie funcțiile de modulație, inclusiv AM, PM, FM, FSK, PSK și ASK. Prin apăsarea tastei **Mode** intrați în modul de modulație, iar printr-o nouă apăsare îl părăsiți.

#### 4.1.1. Modulația de amplitudine (AM)

La modulația de amplitudine, forma de undă modulată se compune de regulă dintr-o purtătoare și o formă de undă modulatorie. Amplitudinea purtătoare variază în funcție de semnalul modulator. Modurile de modulație ale canalelor CH1 și CH2 sunt independente, astfel încât pentru fiecare canal puteți seta același tip de modulație sau tipuri diferite.



#### Alegerea modulației AM:

Apăsați **Mode** → **AM**. După activarea AM, aparatul generează forma de undă modulată conform setărilor curente de modulație și de purtătoare.

#### Alegerea formei de undă purtătoare:

Purtătoarea poate fi o formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, rampă sau arbitrară. Implicit este cea sinusoidală. După intrarea în modul de modulație AM, apăsați tasta **Wave** pentru a accesa setarea formei de undă purtătoare.

#### Setarea frecvenței purtătoare:

Domeniul de frecvență disponibil diferă în funcție de forma de undă purtătoare aleasă. Frecvența implicită este 1 kHz. Detaliile sunt prezentate în tabelul următor:

| Forma de undă purtătoare | TSG3020           | TSG6020           |
|--------------------------|-------------------|-------------------|
| Sinusoidală              | 1 $\mu$ Hz–30 MHz | 1 $\mu$ Hz–60 MHz |
| Dreptunghiulară          | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Triunghiulară            | 1 $\mu$ Hz–20 MHz | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Impuls                   | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Arbitrară                | 1 $\mu$ Hz–10 MHz | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |

#### Alegerea formei de undă modulatorie:



La utilizarea sursei interne de modulație sunt disponibile următoarele forme de undă modulatorie: sinusoidală, dreptunghiulară, rampă crescătoare, rampă descrescătoare, arbitrară și zgomot. Implicit este cea sinusoidală. După activarea AM, forma de undă modulatorie este setată pe sinusoidală. Pentru a o modifica, folosiți butonul multifuncțional sau apăsați **MW** în ecranul de modulație AM.

- Formă de undă dreptunghiulară: factor de umplere 50 %
- Rampă crescătoare: simetrie 100 %
- Rampă descrescătoare: simetrie 0 %
- Formă de undă arbitrară: mod DDS cu lungimea de 4 kpts
- Zgomot: zgomot alb gaussian

### **Setarea frecvenței de modulație:**

Setează frecvența formei de undă modulatorie în domeniul de la 2 mHz la 200 kHz (implicit 100 Hz). După activarea funcției AM, frecvența de modulație este setată la 100 Hz. Pentru a o modifica, folosiți butonul multifuncțional în interfața funcției AM sau apăsați tasta software **ModFreq**, apoi introduceți valoarea de la tastatura numerică și alegeți unitatea corespunzătoare.

### **Setarea adâncimii de modulație:**

Adâncimea de modulație indică gradul de variație a amplitudinii, exprimat în procente. Adâncimea de modulație AM poate fi setată de la 0 % la 120 %; implicit este 100 %.

- La o adâncime de 0 %, la ieșire se obține un semnal cu amplitudine constantă (egală cu jumătate din amplitudinea purtătoarei).
- La o adâncime de 100 %, amplitudinea variază liniar cu forma de undă modulatorie.
- Dacă adâncimea depășește 100 %, amplitudinea de ieșire nu depășește 10 Vpp (la o sarcină de 50 Ω).

Adâncimea se setează cu butonul multifuncțional în interfața de modulație AM sau prin apăsarea tastei software **Depth**; apoi introduceți valoarea de la tastatura numerică și alegeți unitatea corespunzătoare.

### **Exemplu complet:**

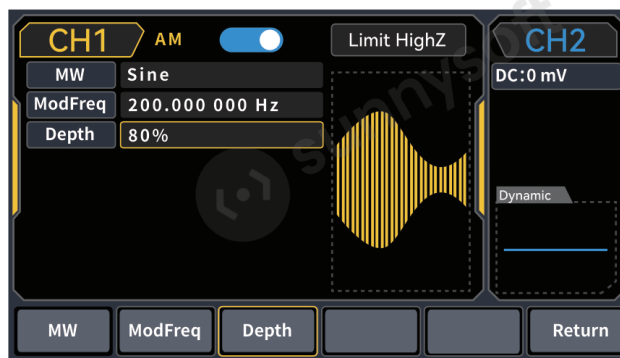
Setați mai întâi aparatul în modul de modulație de amplitudine (AM). Apoi setați ca semnal modulator forma de undă sinusoidală internă de 200 Hz, iar ca semnal purtător o formă de undă dreptunghiulară cu frecvența de 10 kHz, amplitudinea de 200 mVpp și factorul de umplere de 45 %. În final setați adâncimea de modulație la 80 %.

1. **Activați funcția de modulație de amplitudine (AM).** Apăsați succesiv **Mode** → **AM**.

2. **Setați parametrii semnalului modulator.** În continuarea pasului 1, apăsați tasta **ModFreq**, introduceți 200 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **Hz**.
3. **Setați forma de undă și parametrii semnalului purtător.** Apăsând tasta **Wave**, intrați în ecranul de alegere a formei de undă purtătoare. Ca purtătoare alegeți forma de undă dreptunghiulară (implicit este cea sinusoidală). Atingeți tasta **Freq**, introduceți 10 și alegeți unitatea **kHz**. Atingeți tasta **Amp.**, introduceți 200 și alegeți unitatea **mVpp**. Atingeți tasta **Duty**, introduceți 45 și alegeți unitatea **%**.
4. **Setați adâncimea de modulație.** După setarea parametrilor purtătoare, apăsați **Mode** → **AM** și intrați în setările modulației de amplitudine. Atingeți tasta **Depth**, introduceți 80 și alegeți unitatea **%**.
5. **Activați ieșirea canalului.** Apăsați tasta **CH1** sau atingeți pictograma de ieșire de pe afișaj; indicatorul aprins semnalează că ieșirea canalului este activată.

### 4.1.2. Modulația de fază (PM)

La modulația de fază, forma de undă modulată se compune de regulă dintr-o purtătoare și o formă de undă modulatorie, faza purtătoarei variind în funcție de amplitudinea formei de undă modulatorie.



#### Alegerea modulației PM:

Apăsați succesiv **Mode** → **PM**. După activarea PM, aparatul generează forma de undă modulată conform setărilor curente de modulație și de purtătoare.

#### Alegerea formei de undă purtătoare:

Purtătoarea poate fi o formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, rampă sau arbitrară; implicit este cea sinusoidală. După alegerea modulației PM, apăsați tasta **Wave** și intrați în ecranul de alegere a formei de undă purtătoare.

#### Setarea frecvenței purtătoarei:

Vezi frecvența purtătoarei la modulația AM.

#### Alegerea formei de undă modulatorie:

Sursa de modulație este internă. Forma de undă modulatorie poate fi sinusoidală, dreptunghiulară, rampă crescătoare, rampă descrescătoare, arbitrară sau zgomot; implicit este cea sinusoidală. După activarea funcției PM, forma de undă modulatorie este setată pe sinusoidală. Pentru a o modifica, folosiți butonul multifuncțional sau apăsați **MW** în ecranul de setare a modulației de fază.

- Formă de undă dreptunghiulară: factor de umplere 50 %
- Rampă crescătoare: simetrie 100 %
- Rampă descrescătoare: simetrie 0 %
- Formă de undă arbitrară: Dacă este aleasă drept formă de undă modulatorie, generatorul limitează lungimea formei de undă arbitrare la 4 kpts prin eșantionare automată.
- Zgomot: zgomot alb gaussian

#### Setarea frecvenței de modulație:

Setați frecvența formei de undă modulatorie în domeniul de la 2 mHz la 20 kHz (implicit 100 Hz). După activarea funcției PM, frecvența de modulație este

setată la 100 Hz. Pentru a o modifica, folosiți butonul multifuncțional în ecranul de setare PM sau apăsați tasta software **ModFreq**, apoi introduceți valoarea de la tastatura numerică și confirmați prin alegerea unității.

**Setarea deviației de fază:**

După activarea PM, deviația de fază reprezintă diferența de fază dintre forma de undă modulată PM și faza purtătoare. Domeniul deviației de fază este de la 0° la 360°, iar valoarea implicită este 180°. Pentru a o modifica, folosiți butonul multifuncțional împreună cu tastele direcționale sau apăsați **P\_Offset** în ecranul de setare PM.

**Exemplu complet:**

Setați mai întâi aparatul în modul de modulație de fază (PM). Apoi setați ca semnal modulator forma de undă sinusoidală internă de 200 Hz, iar ca semnal purtător o formă de undă sinusoidală de 900 Hz cu amplitudinea de 100 mVpp. În final setați deviația de fază la 200°.

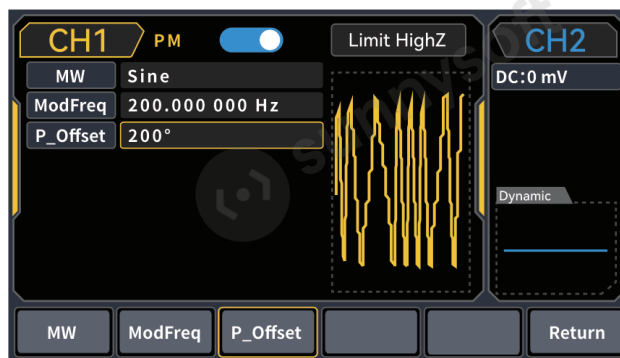
1. **Activați funcția de modulație de fază (PM).** Apăsați succesiv **Mode** → **PM**.
2. **Setați parametrii semnalului modulator.** În continuarea pasului 1, apăsați tasta **ModFreq**, introduceți 200 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **Hz**.
3. **Setați forma de undă și parametrii semnalului purtător.** Apăsând tasta **Wave**, intrați în ecranul de alegere a formei de undă purtătoare și alegeți ca purtătoare forma de undă dreptunghiulară (implicit este cea sinusoidală).<sup>1</sup> Atingeți tasta **Freq**, introduceți 900 și alegeți unitatea **Hz**. Atingeți tasta **Amp.**, introduceți 100 și alegeți unitatea **mVpp**.
4. **Setați deviația de fază.** După setarea parametrilor purtătoare, apăsați **Mode** → **PM** și intrați în setările PM. Apăsați tasta **P\_Offset**, introduceți 200 și alegeți unitatea **°**.
5. **Activați ieșirea canalului.** Apăsați tasta **CH1**. Indicatorul aprins înseamnă că ieșirea canalului este activată.

---

<sup>1</sup>Manualul original al producătorului se contrazice aici: enunțul exemplului indică drept purtătoare forma de undă *sinusoidală*, însă procedura de la pasul 3 cere să se aleagă forma *dreptunghiulară*. Le redăm pe amândouă așa cum apar în original.

### 4.1.3. Modulația de frecvență (FM)

La modulația de frecvență, forma de undă modulată se compune de regulă dintr-o purtătoare și o formă de undă modulatorie, frecvența purtătoarei variind în funcție de amplitudinea formei de undă modulatorie.



#### Alegerea modulației FM:

Apăsați succesiv **Mode** → **FM**. După activarea FM, aparatul generează forma de undă modulată conform setărilor curente de modulație și de purtătoare.

#### Alegerea formei de undă purtătoare:

Purtătoarea poate fi o formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, rampă sau arbitrară; implicit este cea sinusoidală. După alegerea modulației FM, apăsați tasta **Wave** și intrați în ecranul de alegere a formei de undă purtătoare.

#### Setarea frecvenței de modulație:

Setați frecvența formei de undă modulatorie în domeniul de la 2 mHz la 200 kHz (implicit 100 Hz). După activarea FM, frecvența de modulație este setată la 100 Hz. Pentru a o modifica, folosiți butonul multifuncțional în ecranul de setare FM sau apăsați tasta software **ModFreq**, introduceți valoarea de la tastatura numerică și alegeți unitatea dorită.

#### Alegerea formei de undă modulatorie:

Dacă sursa de modulație este internă, forma de undă modulatorie poate fi sinusoidală, dreptunghiulară, rampă crescătoare, rampă descrescătoare, arbitrară sau zgomot. Implicit este cea sinusoidală. După activarea funcției FM, forma de undă modulatorie este setată pe sinusoidală. Pentru a o modifica, folosiți butonul multifuncțional sau apăsați **MW** în ecranul de setare FM.

- Formă de undă dreptunghiulară: factor de umplere 50 %
- Rampă crescătoare: simetrie 100 %
- Rampă descrescătoare: simetrie 0 %
- Formă de undă arbitrară: Dacă este aleasă drept formă de undă modulatorie, generatorul limitează forma de undă la 4 kpts prin eșantionare automată.
- Zgomot: zgomot alb gaussian

### Setarea deviației de frecvență:

Deviația de frecvență indică cu cât se abate frecvența formei de undă modulate FM de la frecvența purtătoare. Domeniul reglabil este de la minimul DC până la jumătatea lățimii de bandă a purtătoare curente. Valoarea implicită este 1 kHz. Pentru a o modifica, apăsați tasta software **F\_Offset** după activarea FM.

- Deviația de frecvență  $\leq$  frecvența purtătoare. Dacă valoarea deviației depășește frecvența purtătoare, aparatul o limitează automat la maximul permis de frecvența curentă a purtătoare.
- Suma dintre deviația de frecvență și frecvența purtătoare  $\leq$  frecvența maximă permisă pentru purtătoare curentă. Dacă deviația este setată la o valoare nevalidă, aparatul o limitează automat la maximul permis de frecvența purtătoare.

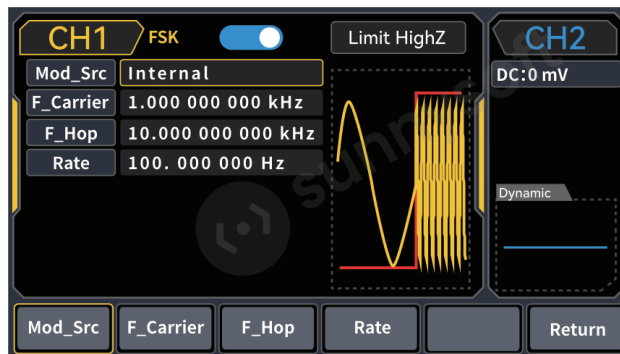
### Exemplu:

Setați aparatul în modul de modulație de frecvență (FM). Apoi setați ca semnal modulator o formă de undă dreptunghiulară de 2 kHz din sursa internă, iar ca semnal purtător o formă de undă sinusoidală de 10 kHz cu amplitudinea de 100 mVpp. În final setați deviația de frecvență la 5 kHz.

1. **Activați modulația de frecvență (FM).** Apăsați succesiv **Mode** → **FM**.
2. **Setați parametrii și forma de undă a semnalului modulator.** În continuarea pasului 1, apăsați tasta **MW** și alegeți ca formă de undă modulator pe cea dreptunghiulară. Apoi apăsați tasta **ModFreq**, introduceți 2 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **kHz**.
3. **Setați forma de undă și parametrii semnalului purtător.** Apăsând tasta **Wave**, intrați în interfața de alegere a formei de undă purtătoare și alegeți ca purtătoare forma de undă sinusoidală (implicit: sinusoidală). Apăsați tasta **Freq**, introduceți 10 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **kHz**. Apăsați tasta **Amp.**, introduceți 100 și alegeți unitatea **mV**.
4. **Setați deviația de frecvență.** După încheierea setării parametrilor purtătoare, apăsați **Mode** → **FM** și intrați în setările FM. Apăsați tasta **F\_Offset**, introduceți 5 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **kHz**.
5. **Activați ieșirea canalului.** Apăsați tasta **CH1**. Dacă indicatorul este aprins, ieșirea canalului este activată.

#### 4.1.4. Modulația prin deplasare de frecvență (FSK)

În modul de modulație prin deplasare de frecvență, aparatul poate fi setat astfel încât să comute între frecvența purtătoarei și frecvența de salt, cu o viteză dată.



##### Alegerea modulației FSK:

Apăsați succesiv **Mode** → **FSK**. Aparatul va genera forma de undă modulată conform setărilor curente.

##### Alegerea formei de undă purtătoare:

Purtătoarea poate fi o formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, rampă sau arbitrară; implicit este cea sinusoidală. După alegerea modulației, apăsați tasta **Wave** și intrați în interfața de alegere a formei de undă purtătoare.

##### Setarea frecvenței purtătoarei:

Vezi frecvența purtătoarei la modulația AM.

##### Alegerea sursei de modulație:

Acest produs permite alegerea unei surse de modulație interne sau externe. După activarea funcției FSK, sursa de modulație este setată pe internă. Pentru a o modifica, folosiți butonul multifuncțional sau apăsați succesiv **Mod\_Src** → **External** în interfața de setare FSK.

- **Sursă internă:** Dacă sursa de modulație este setată pe internă, forma de undă modulatorie internă este o formă de undă dreptunghiulară cu factorul de umplere de 50 % (fix). Setarea vitezei FSK determină frecvența de comutare între frecvența purtătoarei și frecvența de salt.
- **Sursă externă:** Dacă sursa de modulație este setată pe externă, forma de undă purtătoare este modulată de o formă de undă externă. Frecvența de ieșire FSK este comandată de nivelul logic de la intrarea de modulație digitală externă (portul INPUT/CNT). De exemplu, dacă la intrarea externă se află nivelul logic zero, la ieșire se obține frecvența purtătoarei; dacă la intrarea externă se află nivelul logic unu, la ieșire se obține frecvența de salt.

##### Setarea frecvenței de salt:

După activarea funcției FSK, frecvența de salt este setată la 10 kHz. Pentru a o modifica, folosiți butonul multifuncțional împreună cu tastele direcționale sau apăsați tasta software **F\_Hop**, apoi introduceți valoarea de la tastatura



numerică și confirmați prin apăsarea tastei de unitate corespunzătoare. Domeniul reglabil al frecvenței de salt depinde de forma de undă purtătoare. Pentru setarea frecvenței purtătoare la fiecare formă de undă, vezi capitolul despre frecvența purtătoare la modulația AM.

#### **Setarea vitezei FSK:**

Dacă sursa de modulație este setată pe internă, se poate seta frecvența de comutare între frecvența purtătoare și frecvența de salt (viteza FSK). După activarea funcției FSK, viteza FSK poate fi setată în domeniul de la 2 mHz la 100 kHz. Valoarea implicită a sistemului este 100 Hz. Pentru a o modifica, folosiți butonul multifuncțional împreună cu tastele direcționale sau apăsați tasta software **Rate**, apoi introduceți valoarea de la tastatura numerică și confirmați prin apăsarea tastei de unitate corespunzătoare.

#### **Exemplu complet:**

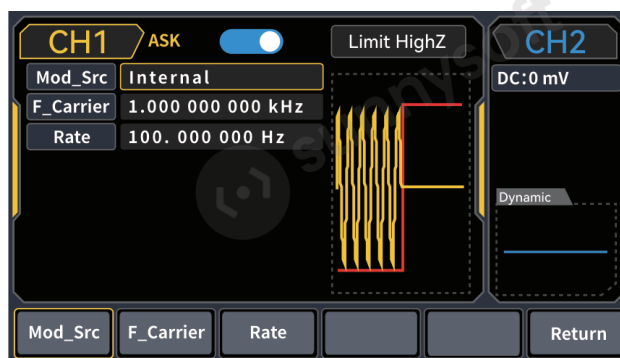
Setați mai întâi aparatul în modul de modulație prin deplasare de frecvență (FSK). Apoi setați ca semnal purtător o formă de undă sinusoidală internă cu frecvența de 2 kHz și amplitudinea de 1Vpp, iar frecvența de salt la 800 Hz. Faceți ca frecvența purtătoare și frecvența de salt să comute cu viteza de 200 Hz.

1. **Activați funcția FSK.** Apăsați succesiv **Mode** → **FSK**.
2. **Setați frecvența de salt.** În continuarea pasului 1, apăsați tasta **F\_Hop**, introduceți 800 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **Hz**.
3. **Setați viteza de modulație.** Apăsați tasta **Rate**, introduceți 200 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **Hz**.
4. **Setați semnalul purtător.** Apăsând tasta **Wave**, intrați în interfața de alegere a formei de undă purtătoare și alegeți ca purtătoare forma de undă sinusoidală (implicit: sinusoidală). Apăsați tasta **Freq**, introduceți 2 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **kHz**. Apăsați tasta **Amp.**, introduceți 1 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **Vpp**.
5. **Activați ieșirea canalului.** Apăsați tasta **CH1**. Aprinderea indicatorului înseamnă că ieșirea canalului este activată.



#### 4.1.5. Modulația prin deplasare de amplitudine (ASK)

În modul de modulație prin deplasare de amplitudine (ASK) trebuie setate frecvența de comutare și frecvența purtătoare. Frecvența de comutare determină cât de des se comută amplitudinea formei de undă modulate.



##### Alegerea modulației ASK:

Apăsați succesiv **Mode** → **ASK**.

##### Alegerea sursei de modulație:

Alegeți, în funcție de necesități, sursa de modulație dorită (internă sau externă).

- **Modulație internă:** În modul de modulație ASK internă, forma de undă modulatoră este o formă de undă dreptunghiulară cu factorul de umplere de 50 %.
- **Modulație externă:** În modul de modulație ASK externă, generatorul de semnal primește semnalul modulator extern prin conectorul **Aux In/Out** de pe panoul frontal. Semnalul extern trebuie să fie o formă de undă dreptunghiulară conformă cu standardele de nivel TTL.

##### Viteza:

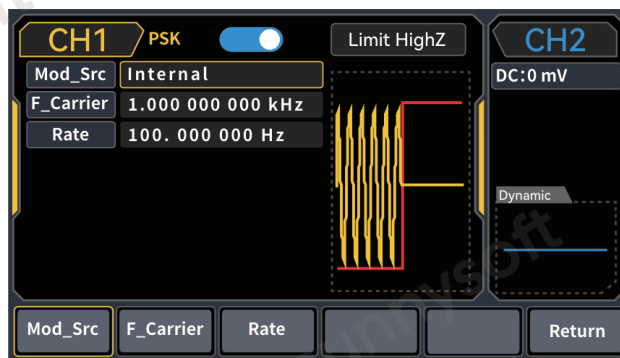
Determină frecvența cu care amplitudinea de ieșire comută între amplitudinea purtătoare și zero. Poate fi setată de la tastatura numerică sau de la tastatura software tactilă. Domeniul disponibil este de la 1 mHz la 1 MHz, iar valoarea implicită este 100 Hz.

##### Exemplu complet:

Vezi secțiunea cu exemplul pentru FSK.

#### 4.1.6. Modulația prin deplasare de fază (PSK)

În modul PSK, viteza determină frecvența cu care se comută faza formei de undă modulate. Faza de modulație este implicit 180°.



### Alegerea modulației PSK:

Apăsați succesiv **Mode** → **PSK**.

### Alegerea sursei de modulație:

Sunt acceptate forme de undă modulatorie din sursă internă și externă. Prin apăsarea **Mod\_Src** alegeți **Internal** (internă) sau **External** (externă). Implicit este **Internal**.

- **Modulație internă:** În modul de modulație PSK internă, forma de undă modulatorie este o formă de undă dreptunghiulară cu factorul de umplere de 50 %.
- **Modulație externă:** În modul de modulație PSK externă, generatorul de semnal primește semnalul modulator extern prin conectorul **Aux In/Out** de pe panoul frontal. Semnalul modulator extern trebuie să fie o formă de undă dreptunghiulară conformă cu standardele de nivel TTL.

### Viteza:

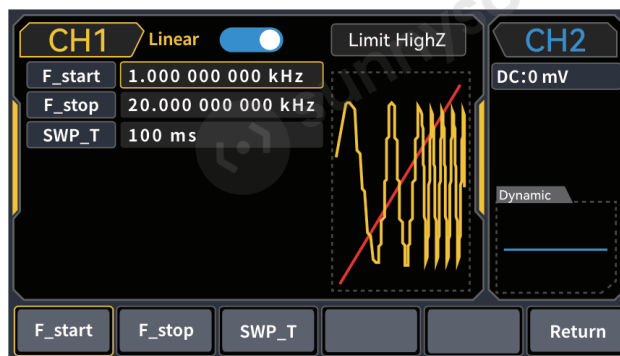
Determină frecvența cu care se comută faza de ieșire. Setati viteza de la tastatura numerică sau de la tastatura software de pe afișaj. Domeniul este de la 1 mHz la 1 MHz, cu valoarea implicită de 100 Hz. Acest parametru nu este disponibil la utilizarea modulației externe.

### Exemplu complet:

Vezi secțiunea cu exemplul pentru FSK.

## 4.2. Baleiajul de frecvență

În modul de baleiaj, aparatul generează o formă de undă a cărei frecvență variază liniar sau logaritmice pe parcursul unui timp de baleiaj definit. Ieșirea cu baleiaj este acceptată pentru formele de undă sinusoidală, dreptunghiulară, rampă și arbitrară (cu excepția DC).



### 4.2.1. Alegerea modului de baleiaj

1. **Activați funcția de baleiaj.** Apăsați succesiv **Mode** → **Linear**. Aparatul va genera forma de undă baleiată conform setărilor curente.
2. **Alegeți forma de undă baleiată.** Opțiunile pentru forma de undă baleiată includ formele sinusoidală, impuls, rampă sau arbitrară; implicit este cea sinusoidală. După alegerea modului de baleiaj, apăsați tasta **Wave** și intrați în interfața de alegere a formei de undă purtătoare.

### 4.2.2. Setarea frecvenței inițiale și finale

Frecvența inițială și cea finală definesc limita inferioară și cea superioară ale baleiajului de frecvență. Generatorul de funcții / forme de undă arbitrară baleiază întotdeauna de la frecvența inițială către cea finală, după care revine la frecvența inițială. Apăsați succesiv **Mode** → **Linear** și intrați în pagina de setare a baleiajului. Folosiți butonul multifuncțional împreună cu tastele direcționale sau apăsați tasta software **F\_start** ori **F\_stop**, apoi introduceți valoarea de la tastatura numerică și încheiați setarea prin alegerea unității corespunzătoare.

- Dacă frecvența inițială < frecvența finală, generatorul DDS baleiază de la frecvența mai joasă către cea mai înaltă.
- Dacă frecvența inițială > frecvența finală, generatorul DDS baleiază de la frecvența mai înaltă către cea mai joasă.
- Dacă frecvența inițială = frecvența finală, generatorul DDS emite o frecvență fixă.

Frecvența inițială implicită este 1 kHz, iar frecvența finală implicită 20 kHz. Domeniul admis al frecvenței inițiale și finale diferă în funcție de forma de undă

baleiată. Domeniile de setare a frecvenței pentru fiecare formă de undă baleiată sunt prezentate în tabelul următor:

| Forma de undă purtătoare | TSG3020           | TSG6020           |
|--------------------------|-------------------|-------------------|
| Sinusoidală              | 1 $\mu$ Hz–30 MHz | 1 $\mu$ Hz–60 MHz |
| Dreptunghiulară          | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Rampă                    | 1 $\mu$ Hz–20 MHz | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Impuls                   | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Arbitrară                | 1 $\mu$ Hz–10 MHz | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |

#### 4.2.3. Tipul de baleiaj

Prin apăsarea tastei **Mode** alegeți între baleiajul liniar și cel logaritmic:

- **Liniar:** Generatorul modifică liniar frecvența de ieșire în timpul baleiajului.
- **Logaritmic:** Generatorul modifică logaritmic frecvența de ieșire în timpul baleiajului.

#### 4.2.4. Timpul de baleiaj

După activarea funcției de baleiaj, timpul de baleiaj (domeniul de la 1 ms la 500 s) este setat la 100 ms. Pentru a-l modifica, apăsați în pagina de setare a baleiajului tasta software **SWP\_T**, apoi introduceți valoarea de la tastatura numerică și alegeți unitatea.

#### 4.2.5. Exemplu complet

În modul de baleiaj, setați ca formă de undă baleiată o formă de undă impuls cu amplitudinea de 1 Vpp și factorul de umplere de 50 %. Setați tipul de baleiaj pe liniar, frecvența inițială la 1 kHz, frecvența finală la 50 kHz și timpul de baleiaj la 2 ms. Pentru declanșarea ieșirii cu baleiaj folosiți sursa internă.

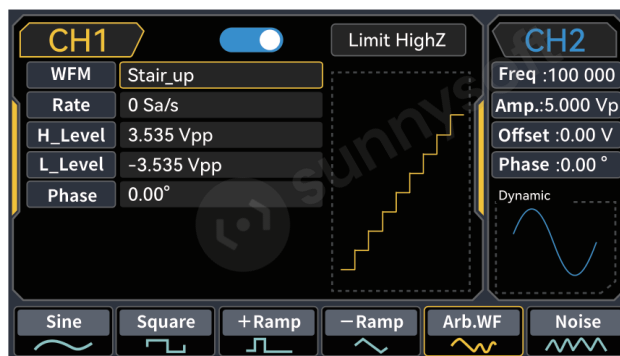
1. **Activați baleiajul liniar.** Apăsați succesiv **Mode** → **Linear**.
2. **Alegeți forma de undă baleiată.** Apăsând tasta **Wave**, intrați în interfața de alegere a formei de undă baleiate și alegeți forma de undă dreptunghiulară (implicit este cea sinusoidală). Apăsați tasta **Amp.**, introduceți 1 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **Vpp**. Apăsați tasta **Duty**, introduceți 50 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **%** (factorul de umplere implicit este 50 %).
3. **Setați frecvența inițială, frecvența finală și timpul de baleiaj.** Apăsând tasta **Mode**, intrați în modul de baleiaj liniar. Apăsați tasta **F\_start**, introduceți 1 de la tastatura numerică și alegeți unitatea **kHz** (frecvența

inițială implicită este 1 kHz). Apăsați tasta **F\_stop**, introduceți 50 și alegeți unitatea **kHz**. Apăsați tasta **SWP\_T**, introduceți 2 și alegeți unitatea **ms**.

4. **Activați ieșirea canalului.** Apăsați tasta **CH1**; indicatorul aprins semnalează că ieșirea canalului este activată.

### 4.3. Generarea formelor de undă arbitrare

Acest produs are memorate 24 de tipuri de forme de undă arbitrare. Forma de undă arbitrară dorită se poate alege prin **WFM**.



#### 4.3.1. Activarea funcției de formă de undă arbitrară

Apăsați succesiv tastele software **Wave** → **Arb.WF** și activați funcția de formă de undă arbitrară. Aparatul va genera forma de undă arbitrară cu setările curente.

#### 4.3.2. Alegerea formei de undă arbitrare

Se poate alege dintre formele de undă arbitrare integrate. După activarea funcției de formă de undă arbitrară, folosiți butonul multifuncțional și tastele direcționale sau apăsați tasta software **WFM** și alegeți forma de undă arbitrară dorită.

Lista formelor de undă arbitrare integrate:

| Nr. | Forma de undă | Nr. | Forma de undă |
|-----|---------------|-----|---------------|
| 0   | AmpALT        | 12  | Log_up        |
| 1   | AttALT        | 13  | LogNormal     |
| 2   | Cardiac       | 14  | Lorentz       |
| 3   | cosh          | 15  | Pulseilogram  |
| 4   | Dirichlet     | 16  | Radar         |
| 5   | EEG           | 17  | sinc          |
| 6   | EMG           | 18  | SineVer       |
| 7   | EOG           | 19  | Stair down    |
| 8   | Gauspuls      | 20  | Stair up      |
| 9   | Gmonopuls     | 21  | Trapezia      |
| 10  | Laplace       | 22  | TV            |
| 11  | Log_down      | 23  | Voice         |

#### 4.3.3. Alegerea modului

Prin apăsarea **DDS** sau **Point-by-Point** comutați între modul DDS și modul punct cu punct.

- **Modul DDS:** În modul de generare DDS, parametrii se setează la fel ca la semnalul sinusoidal. Aparatul generează forma de undă arbitrară aleasă prin DDS, conform setărilor curente.
- **Modul punct cu punct:** În modul de generare punct cu punct se poate seta frecvența de eșantionare (numărul de puncte pe secundă) sau frecvența. Ceilalți parametri se setează la fel ca la semnalul sinusoidal. Aparatul generează forma de undă arbitrară aleasă punct cu punct, conform setărilor curente.

## 5. Depanare

Mai jos sunt prezentate posibilele probleme care pot apărea în timpul utilizării aparatului și procedurile corespunzătoare de rezolvare. Urmăți pașii indicați. Dacă problema persistă, contactați distribuitorul dumneavoastră sau centrul de service local. Pregătiți datele despre dispozitiv (le aflați apăsând **Utility** → **System** → **About**).

### 5.1. Afișajul nu se aprinde (ecran negru)

Dacă generatorul de semnal nu reacționează după apăsarea butonului de pornire de pe panoul lateral (ecran negru):

1. Verificați dacă este conectat corect cablul de alimentare.
2. Verificați dacă întrerupătorul de pe panoul posterior este pornit și pus în poziția „I”.
3. Verificați dacă butonul de pornire de pe panoul frontal funcționează corect.
4. Reporniți aparatul.
5. Dacă problema persistă, contactați distribuitorul dumneavoastră sau centrul de service local.

### 5.2. Lipsă semnal de ieșire

Dacă setarea este corectă, dar la ieșire nu apare nicio formă de undă:

1. Verificați dacă este conectat corect cablul BNC la canalul de ieșire.
2. Verificați dacă tasta CH1 sau CH2 este activată.
3. Dacă problema persistă, contactați distribuitorul dumneavoastră sau centrul de service local.

## 6. Întreținere și îngrijire

### 6.1. Întreținere generală

- Nu depozitați și nu amplasați aparatul în locuri unde afișajul LCD ar fi expus timp îndelungat radiației solare directe.
- Pentru a evita deteriorarea aparatului sau a cablurilor, nu le amplasați în medii cu ceață și nu le puneți în contact cu lichide sau solvenți.



## 6.2. Curățare și îngrijire

- Curățați aparatul periodic, în funcție de condițiile de utilizare.
- Înainte de curățare, deconectați alimentarea. Folosiți o lavetă moale, umezită (nu udă). Pentru ștergerea prafului de suprafață se pot folosi detergenți slabi sau apă curată. Nu folosiți substanțe chimice agresive care conțin benzen, toluen, xilen sau acetonă.
- La curățarea aparatelor cu afișaj LCD, aveți grijă să nu zgâriați geamul de protecție al afișajului.
- Împiedicați contactul oricăror lichide corozive cu aparatul, pentru a evita deteriorarea.

**Avertisment:** Înainte de reconectarea la alimentare, asigurați-vă că aparatul este complet uscat. Umezeala poate provoca un scurtcircuit electric sau poate reprezenta un risc de vătămare a persoanelor.

## 7. Contact

**Denumirea produsului:**

Generator de semnale funcționale

**Marcă / model:**

TSG3020 / TSG6020

**Producător:**

Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.

**Adresă:**

Etajul 8, partea de vest, clădirea C, Weihuada Industrial Park,  
Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, China

**Linie de service:**

+86 755 28020752

**E-mail service:**

support@fnirsi.com

**E-mail comercial:**

business@fnirsi.com

**Standard implementat:**

GB/T 9317-2012

## 8. Informații privind garanția

*Această pagină servește drept certificat de garanție de bază. Vă rugăm să o păstrați.*

Vă mulțumim că ați ales produsele companiei noastre. Perioada de garanție a acestui produs începe la data vânzării. Dacă în perioada de garanție produsul este instalat și utilizat în conformitate cu manualul produsului, într-un mediu obișnuit și în condiții obișnuite, iar defectul este cauzat de un viciu al materialelor originale sau al manoperei, aveți dreptul, conform acestor condiții de garanție, la reparație gratuită. Păstrați cu grijă certificatul de garanție, ca dovadă a garanției. În caz de pierdere, nu se va elibera un duplicat.

**Următoarele situații fac obiectul service-ului contra cost:**

- Neprezentarea certificatului de garanție original valabil.
- Deteriorarea cauzată de o instalare incorectă, care nu corespunde cerințelor produsului, standardelor sau reglementărilor aferente.
- Deteriorarea cauzată de accesoriile de la locul de instalare, care nu corespund cerințelor produsului, standardelor sau reglementărilor aferente.
- Deteriorarea cauzată de utilizare incorectă, depozitare necorespunzătoare, demontare neautorizată sau reparații neautorizate.
- Expirarea perioadei de garanție.

## Anexa A: Setări din fabrică

| Forma de undă purtătoare                              |             |
|-------------------------------------------------------|-------------|
| Purtătoarea curentă                                   | sinusoidală |
| Sarcina de ieșire                                     | HighZ       |
| Ieșire de sincronizare                                | oprit       |
| Ieșire canal                                          | oprit       |
| Inversarea ieșirii canalului                          | oprit       |
| Limitare amplitudine                                  | oprit       |
| Limita superioară a amplitudinii                      | +10 V       |
| Limita inferioară a amplitudinii                      | −10 V       |
| Forma de undă de bază                                 |             |
| Frecvență                                             | 1 kHz       |
| Amplitudine                                           | 100 mVpp    |
| Offset de curent continuu                             | 0 mV        |
| Fază inițială                                         | 0°          |
| Factorul de umplere al formei de undă dreptunghiulare | 50 %        |
| Simetria formei de undă rampă                         | 100 %       |
| Factorul de umplere al impulsului                     | 50 %        |
| Durata frontului crescător al impulsului              | 12 ns       |
| Durata frontului descrescător al impulsului           | 12 ns       |
| Forma de undă arbitrară                               |             |
| Formă de undă arbitrară integrată                     | AbsSine     |
| Modulația AM                                          |             |
| Sursă de modulație                                    | internă     |
| Formă de undă modulatorie                             | sinusoidală |
| Frecvență de modulație                                | 100 Hz      |
| Adâncime de modulație                                 | 100 %       |
| Modulația FM                                          |             |
| Sursă de modulație                                    | internă     |
| Formă de undă modulatorie                             | sinusoidală |
| Frecvență de modulație                                | 100 Hz      |
| Deviație de frecvență                                 | 1 kHz       |
| Modulația PM                                          |             |
| Sursă de modulație                                    | internă     |
| Formă de undă modulatorie                             | sinusoidală |
| Frecvența modulației de fază                          | 100 Hz      |
| Deviație de fază                                      | 180°        |

---

**Anexa A: Setări din fabrică** (continuare)

---

**Modulația FSK**

---

|                    |         |
|--------------------|---------|
| Sursă de modulație | internă |
| Viteză FSK         | 100 Hz  |
| Frecvență de salt  | 2 MHz   |

---

**Baleiaj**

---

|                    |        |
|--------------------|--------|
| Tip de baleiaj     | liniar |
| Frecvență inițială | 1 kHz  |
| Frecvență finală   | 20 kHz |
| Timp de baleiaj    | 100 ms |

---

**Parametri de sistem**

---

|                     |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| Volumul buzului     | max.                        |
| Separator de cifre  | ,                           |
| Iluminare de fundal | 100 %                       |
| Limbă               | conform setării din fabrică |

---

## Anexa B: Specificații tehnice

Dacă nu se specifică altfel, toate specificațiile tehnice sunt garantate în următoarele două condiții:

1. Generatorul de semnal se află în termenul de calibrare și a fost calibrat.
2. Generatorul de semnal a funcționat neîntrerupt mai mult de 30 de minute, în limitele temperaturii de funcționare specificate (18 °C până la 28 °C).

Sunt garantate toate specificațiile, cu excepția celor marcate drept „valori tipice”.

| Model                    | TSG3020                                                                                  | TSG6020  |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Canale                   | 2 canale                                                                                 | 2 canale |
| Frecvență maximă         | 30 MHz                                                                                   | 60 MHz   |
| Frecvență de eșantionare | 200 MSa/s                                                                                |          |
| Forme de undă            | sinusoidală, dreptunghiulară, triunghiulară, impuls, zgomot, DC, forme de undă arbitrare |          |
| Moduri de funcționare    | controlul ieșirii prin poartă, continuu, modulație, baleiaj de frecvență                 |          |
| Tipuri de modulație      | AM, FM, PM, FSK, ASK, PSK, Line, Log                                                     |          |

## Caracteristicile formelor de undă

### Formă de undă sinusoidală

| Parametru                           | TSG3020                                                                    | TSG6020      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Domeniu de frecvență                | 1 μHz–30 MHz                                                               | 1 μHz–60 MHz |
| Rezoluție                           | 1 μHz                                                                      |              |
| Precizie                            | ±50 ppm până la 90 de zile,<br>±100 ppm până la 1 an (18 °C până la 28 °C) |              |
| Distorsiuni armonice (tip.)         | DC–5 MHz: –60 dBc<br>5 MHz–30 MHz: –50 dBc<br>30 MHz–60 MHz: –40 dBc       |              |
| Distorsiuni armonice totale (tip.)  | < 0,2 % (DC–20 kHz, 1 Vpp)                                                 |              |
| Semnale parazite (nearmonice, tip.) | DC–10 MHz: < –70 dBc<br>> 10 MHz: < –70 dBc + 6 dB/octavă                  |              |
| Zgomot de fază (tip.)               | 10 MHz: ≤ –125 dBc/Hz (tip., 0 dBm, offset 10 kHz)                         |              |

### Formă de undă dreptunghiulară

| Parametru                                 | TSG3020                                                                           | TSG6020      |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Domeniu de frecvență                      | 1 μHz–24 MHz                                                                      | 1 μHz–24 MHz |
| Rezoluție                                 | 1 μHz                                                                             |              |
| Durata frontului crescător / descrescător | 13,5 ns (tip., 1 kHz, 1 Vpp)                                                      |              |
| Supracreștere (tip.)                      | ≤ 1%                                                                              |              |
| Factor de umplere                         | 0,01%–99,99 % (limitat de setarea curentă a frecvenței)                           |              |
| Simetrie (la factor de umplere de 50 %)   | 1 ns + 100 ppm din perioadă                                                       |              |
| Jitter (tip.)                             | valoare tipică (1 MHz, 1 Vpp, 50 Ω)<br>≤ 5 MHz: 2 ppm + 200 ps<br>> 5 MHz: 200 ps |              |

**Formă de undă rampă**

| Parametru            | TSG3020                                                 | TSG6020      |
|----------------------|---------------------------------------------------------|--------------|
| Domeniu de frecvență | 1 μHz–20 MHz                                            | 1 μHz–20 MHz |
| Rezoluție            | 1 μHz                                                   |              |
| Nelinaritate         | 3 % ± 2 mV (tip., 1 kHz, 1 Vpp, simetrie 50 %)          |              |
| Simetrie             | 0,0 %–100,0 % (limitat de setarea curentă a frecvenței) |              |

**Formă de undă impuls**

| Parametru            | TSG3020             | TSG6020      |
|----------------------|---------------------|--------------|
| Domeniu de frecvență | 1 μHz–24 MHz        | 1 μHz–24 MHz |
| Rezoluție            | 1 μHz               |              |
| Lățimea impulsului   | ≥ 17 ns             |              |
| Front variabil       | ≥ 12 ns             | ≥ 12 ns      |
| Supracreștere (tip.) | ≤ 2 % (tip., 1 Vpp) |              |
| Jitter               | 150 ps              |              |

**Zgomot gaussian**

| Parametru       | TSG3020                               | TSG6020                               |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Lățime de bandă | lățime de bandă 30 MHz (–3 dB) (tip.) | lățime de bandă 60 MHz (–3 dB) (tip.) |

**Offset de curent continuu**

| Parametru                  | Valoare                                                                                            |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Offset de curent continuu  | 9,999 V                                                                                            |
| Domeniu (vârf c.a. + c.c.) | $\pm 5$ V (50 $\Omega$ ) $\pm 10$ V (HighZ)                                                        |
| Precizia offsetului        | $\pm 3$ % din valoarea setată a offsetului $\pm 6$ % din valoarea setată a amplitudinii $\pm 2$ mV |

### Caracteristicile formei de undă arbitrară

| Parametru                                        | TSG3020                                                      | TSG6020           |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------|
| Domeniu de frecvență                             | 1 $\mu$ Hz–10 MHz                                            | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |
| Rezoluție                                        | 1 $\mu$ Hz                                                   |                   |
| Lungimea formei de undă                          | 4 kpts                                                       |                   |
| Rezoluție verticală                              | 14 biți (inclusiv semnul)                                    |                   |
| Frecvență de eșantionare                         | 200 MSa/s                                                    |                   |
| Durata min. a frontului crescător / descrescător | < 20 ns (tip.)                                               | < 20 ns (tip.)    |
| Jitter                                           | mod DDS: 5 ns $\pm$ 150 ps; mod punct cu punct: $\pm 150$ ps |                   |
| Memorie nevolatilă                               | 24 de forme de undă                                          |                   |

### Caracteristici de ieșire

| Parametru                                                                             | Valoare                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Domeniu de amplitudine                                                                | $\leq 10$ MHz: 1 mVpp–10 Vpp (50 $\Omega$ ); $\leq 60$ MHz: 1 mVpp–5 Vpp (50 $\Omega$ )                                                                                                                                    |
| Precizie (formă de undă sinusoidală 1 kHz)                                            | $\pm (5$ % din valoarea setată + 2 mVpp)                                                                                                                                                                                   |
| Planitatea amplitudinii (față de forma de undă sinusoidală 1 kHz, 1 Vpp/50 $\Omega$ ) | Condiții de testare: valoare tipică (formă de undă sinusoidală, 2,0 Vpp). $\leq 100$ kHz: $\pm 0,1$ dB; $\leq 20$ MHz: $\pm 0,3$ dB; $\leq 30$ MHz: $\pm 0,5$ dB; $\leq 40$ MHz: $\pm 0,6$ dB; $\leq 60$ MHz: $\pm 0,8$ dB |

### Ieșirea formei de undă

| Parametru | Valoare                  |
|-----------|--------------------------|
| Impedanță | 50 $\Omega$ (tip.)       |
| Izolație  | max. 42 Vpk față de masă |
| Protecție | protecția canalului      |

## Tipul de modulație

| <b>Modulația AM</b>       |                                                                              |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Purtătoare                | formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, triunghiulară, arbitrară         |
| Formă de undă modulatorie | formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, triunghiulară, zgomot, arbitrară |
| Frecvență de modulație    | 2 mHz–200 kHz                                                                |
| Adâncime de modulație     | 0 %–120 %                                                                    |
| <b>Modulația FM</b>       |                                                                              |
| Purtătoare                | formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, triunghiulară, arbitrară         |
| Formă de undă modulatorie | formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, triunghiulară, zgomot, arbitrară |
| Frecvență de modulație    | 1 μHz–200 kHz                                                                |
| Deviație de frecvență     | DC–15 MHz (TSG3020)*; DC–30 MHz (TSG6020)*                                   |
| <b>Modulația PM</b>       |                                                                              |
| Purtătoare                | formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, triunghiulară, arbitrară         |
| Formă de undă modulatorie | formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, triunghiulară, zgomot, arbitrară |
| Frecvență de modulație    | 2 mHz–200 kHz                                                                |
| Deviație de fază          | 0°–360°                                                                      |
| <b>Modulația FSK</b>      |                                                                              |
| Purtătoare                | formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, triunghiulară, arbitrară         |
| Sursă                     | internă / externă                                                            |
| Formă de undă modulatorie | formă de undă dreptunghiulară cu factor de umplere de 50 %                   |
| Viteză                    | 2 mHz–100 kHz                                                                |

\* Manualul original al producătorului indică aici denumirile *UTG932* și *UTG962* — modele ale unui alt producător, ajunse evident din greșeală în text. Domeniile indicate corespund regulii „deviație de frecvență până la jumătatea lățimii de bandă a purtătoarei” (30 MHz → 15 MHz, 60 MHz → 30 MHz), motiv pentru care le atribuim aici modelelor TSG3020 și TSG6020.



## Baleiajul de frecvență

| Parametru       | Valoare                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| Purtătoare      | formă de undă sinusoidală, dreptunghiulară, triunghiulară, arbitrară |
| Tip             | liniar, logaritm                                                     |
| Timp de baleiaj | 1 ms–500 s $\pm$ 0,1 %                                               |

## Semnalul de sincronizare

| Parametru           | Valoare             |
|---------------------|---------------------|
| Nivel de ieșire     | compatibil cu TTL   |
| Frecvență de ieșire | 1 $\mu$ Hz–2 MHz    |
| Impedanță de ieșire | 50 $\Omega$ , tipic |
| Mod de cuplaj       | DC                  |

## Intrarea de declanșare

| Parametru            | Valoare                     |
|----------------------|-----------------------------|
| Nivel de intrare     | compatibil cu TTL           |
| Impedanță de intrare | > 10 k $\Omega$ , cuplaj DC |

## Frecvențmetru

| Parametru                      | Valoare           |
|--------------------------------|-------------------|
| Nivel de intrare               | compatibil cu TTL |
| Domeniul frecvenței de intrare | 100 mHz–100 MHz   |
| Precizie                       | $\pm$ 51 ppm      |
| Rezoluția frecvenței           | 7 cifre           |
| Mod de cuplaj                  | DC                |

## Specificații generale

| Afișaj                  |                                                                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipul afișajului        | 4,3" TFT LCD                                                                                                |
| Rezoluția afișajului    | 480 orizontal × 272 vertical                                                                                |
| Tensiune de alimentare  | DC 5 V, 2 A                                                                                                 |
| Putere consumată        | < 10 W                                                                                                      |
| Mediu                   |                                                                                                             |
| Domeniu de temperatură  | temperatură de funcționare: 10 °C–+40 °C;<br>domeniu de temperatură în afara funcționării:<br>–20 °C–+60 °C |
| Mod de răcire           | răcire naturală                                                                                             |
| Domeniu de umiditate    | sub +35 °C: ≤ 90 % umiditate relativă; +35 °C până<br>la +40 °C: ≤ 60 % umiditate relativă                  |
| Altitudine              | în funcționare: sub 2000 m; în afara funcționării:<br>sub 15 000 m                                          |
| Specificații mecanice   |                                                                                                             |
| Dimensiuni (orientativ) | 172 mm × 90 mm × 68 mm                                                                                      |
| Greutate netă           | ≈ 732,6 g                                                                                                   |
| Greutate brută          | ≈ 1191 g                                                                                                    |

## Anexa C: Lista accesoriilor

|                    |                                                                                                                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Model</b>       | TSG6000                                                                                                                                                 |
| Accesorii standard | un adaptor de alimentare conform normelor locale<br>un cablu BNC cu cleme crocodil<br>un cablu BNC (1 metru)<br>un certificat de garanție al produsului |

### Adaptorul de alimentare

| Parametru           | Valoare                       |
|---------------------|-------------------------------|
| Tensiune de intrare | 100-240 Vrms, 50/60 Hz, 0,4 A |
| Tensiune de ieșire  | 5 VDC                         |
| Curent de ieșire    | 2 A                           |

## Certificat de garanție

|                                                      |                   |                                         |      |
|------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|------|
| <b>Modelul produsului</b>                            | TSG3020 / TSG6020 | <b>Număr de buc.</b>                    |      |
| <b>Numele distribuitorului</b><br>(locul achiziției) |                   | <b>Adresă</b>                           |      |
| <b>Contact</b>                                       |                   | <b>Număr factură</b><br>(număr comandă) |      |
| <b>Data achiziției</b><br>(conform facturii)         | Anul              | Luna                                    | Ziua |
| <b>Numele utilizatorului:</b>                        |                   | <b>Adresă:</b>                          |      |
| <b>Contact:</b>                                      |                   | <b>Descrierea defecțiunii:</b>          |      |



下载用户手册&应用软件  
Download User manual&APP&Software

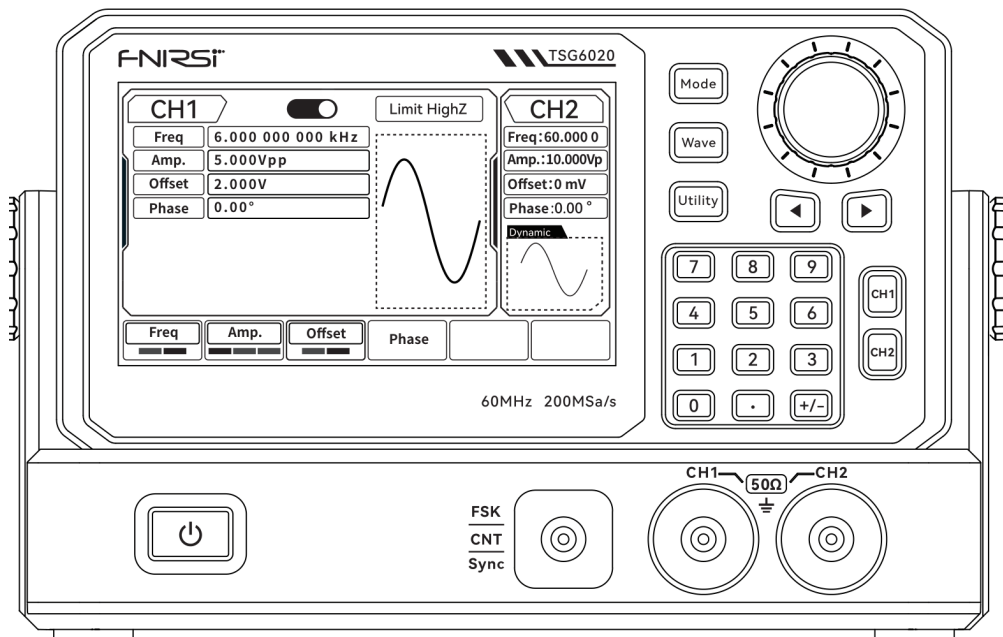
Descărcarea ghidului de utilizare, a aplicației și a software-ului

Importator  
Sunnysoft s.r.o.  
Kovanecká 2390/1a  
190 00, Praha 9 - Libeň  
www.sunnysoft.ro

# FNIRSI

## FUNKTIONS- GENERATOR

### TSG3020 / TSG6020



## Bedienungsanleitung V1.1

Lesen Sie diese Anleitung vor dem Gebrauch des Produkts sorgfältig durch und bewahren Sie sie auf.

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                |           |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Sicherheitshinweise</b>                                     | <b>4</b>  |
| 1.1      | Sicherheitsbegriffe und -symbole . . . . .                     | 4         |
| 1.2      | Allgemeine Sicherheitshinweise . . . . .                       | 4         |
| <b>2</b> | <b>Produktübersicht</b>                                        | <b>6</b>  |
| 2.1      | Hauptmerkmale . . . . .                                        | 6         |
| 2.2      | Ausgangseigenschaften . . . . .                                | 6         |
| 2.3      | Beschreibung von Panels und Tasten . . . . .                   | 7         |
| 2.3.1    | Frontplatte . . . . .                                          | 7         |
| 2.3.2    | Rückwand . . . . .                                             | 9         |
| 2.3.3    | Benutzeroberfläche . . . . .                                   | 9         |
| <b>3</b> | <b>Schnellstart</b>                                            | <b>11</b> |
| 3.1      | Allgemeine Prüfung . . . . .                                   | 11        |
| 3.1.1    | Prüfung von Transportverpackung und Erscheinungsbild . . . . . | 11        |
| 3.1.2    | Prüfung des Zubehörs . . . . .                                 | 11        |
| 3.1.3    | Prüfung des Geräts . . . . .                                   | 11        |
| 3.2      | Ausgabe von Grundsignalformen . . . . .                        | 11        |
| 3.2.1    | Frequenz des Sinussignals einstellen . . . . .                 | 11        |
| 3.2.2    | Amplitude des Sinussignals einstellen . . . . .                | 11        |
| 3.2.3    | Offset des Sinussignals einstellen . . . . .                   | 12        |
| 3.2.4    | Phase einstellen . . . . .                                     | 12        |
| 3.2.5    | Tastverhältnis des Pulssignals einstellen . . . . .            | 12        |
| 3.2.6    | Symmetrie des Rampensignals einstellen . . . . .               | 12        |
| 3.2.7    | Gleichspannungsoffset einstellen . . . . .                     | 12        |
| 3.2.8    | Rauschen einstellen . . . . .                                  | 12        |
| 3.3      | Einstellung der Hilfsfunktionen (Utility) . . . . .            | 13        |
| 3.3.1    | Systemeinstellungen . . . . .                                  | 13        |
| 3.3.2    | Frequenzzähler . . . . .                                       | 14        |
| <b>4</b> | <b>Erweiterte Funktionen</b>                                   | <b>15</b> |
| 4.1      | Ausgabe modulierter Signale . . . . .                          | 15        |
| 4.1.1    | Amplitudenmodulation (AM) . . . . .                            | 15        |
| 4.1.2    | Phasenmodulation (PM) . . . . .                                | 18        |
| 4.1.3    | Frequenzmodulation (FM) . . . . .                              | 20        |
| 4.1.4    | Frequenzumtastung (FSK) . . . . .                              | 22        |
| 4.1.5    | Amplitudenumtastung (ASK) . . . . .                            | 24        |
| 4.1.6    | Phasenumtastung (PSK) . . . . .                                | 24        |
| 4.2      | Frequenz-Sweep . . . . .                                       | 26        |
| 4.2.1    | Sweep-Modus wählen . . . . .                                   | 26        |
| 4.2.2    | Start- und Stoppfrequenz einstellen . . . . .                  | 26        |
| 4.2.3    | Sweep-Typ . . . . .                                            | 27        |
| 4.2.4    | Sweep-Zeit . . . . .                                           | 27        |
| 4.2.5    | Anwendungsbeispiel . . . . .                                   | 27        |

|          |                                                        |           |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3      | Ausgabe arbiträrer Signalformen . . . . .              | 29        |
| 4.3.1    | Arbiträrfunktion einschalten . . . . .                 | 29        |
| 4.3.2    | Arbiträrsignal wählen . . . . .                        | 29        |
| 4.3.3    | Modus wählen . . . . .                                 | 30        |
| <b>5</b> | <b>Fehlerbehebung</b>                                  | <b>31</b> |
| 5.1      | Display bleibt dunkel (schwarzer Bildschirm) . . . . . | 31        |
| 5.2      | Kein Ausgangssignal . . . . .                          | 31        |
| <b>6</b> | <b>Wartung und Pflege</b>                              | <b>31</b> |
| 6.1      | Allgemeine Wartung . . . . .                           | 31        |
| 6.2      | Reinigung und Pflege . . . . .                         | 32        |
| <b>7</b> | <b>Kontakt</b>                                         | <b>33</b> |
| <b>8</b> | <b>Garantieinformationen</b>                           | <b>33</b> |
|          | <b>Anhang A: Werkseinstellungen</b>                    | <b>34</b> |
|          | <b>Anhang B: Technische Daten</b>                      | <b>36</b> |
|          | <b>Anhang C: Zubehörliste</b>                          | <b>42</b> |
|          | <b>Garantiekarte</b>                                   | <b>43</b> |

## 1. Sicherheitshinweise

### 1.1. Sicherheitsbegriffe und -symbole

In dieser Anleitung können die folgenden Begriffe vorkommen:

- **Warnung:** Weist auf Bedingungen und Handlungen hin, die lebensgefährlich sein oder schwere Verletzungen verursachen können.
- **Achtung:** Weist auf Bedingungen und Handlungen hin, die dieses Produkt oder anderes Eigentum beschädigen können.

Auf dem Produkt können die folgenden Begriffe vorkommen:

- **Gefahr:** Bedeutet, dass die betreffende Handlung zu Verletzungen führen kann.
- **Warnung:** Bedeutet, dass die betreffende Handlung gefährlich sein kann.
- **Achtung:** Bedeutet, dass die betreffende Handlung dieses Produkt oder daran angeschlossene Geräte beschädigen kann.

### 1.2. Allgemeine Sicherheitshinweise

Dieses Produkt wurde in strenger Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen der Norm GB4793 für elektronische Messgeräte und mit der internationalen Norm IEC 61010-1 entwickelt und gefertigt. Es erfüllt die Überspannungskategorie CAT I 300 V und den Verschmutzungsgrad 1. Lesen Sie die folgenden Sicherheitsmaßnahmen sorgfältig durch:

- Verwenden Sie ausschließlich das dafür vorgesehene Netzkabel und ein Netzteil, das für den Einsatz in Ihrem Land oder Ihrer Region zugelassen ist, um Stromschlag und Brand zu vermeiden.
- Dieses Produkt wird über den Schutzleiter des Netzkabels geerdet.
- Vergewissern Sie sich vor dem Gebrauch, dass die Netzsteckdose ordnungsgemäß geerdet ist, um einen Stromschlag zu vermeiden.
- Vergewissern Sie sich, dass die Schutzerdungsklemme zuverlässig mit der Netzerde verbunden ist, bevor Sie außer dem Netzkabel weitere Eingangs- oder Ausgangsklemmen anschließen. Das Gerät darf nur von qualifiziertem Personal repariert werden, um Personen- und Geräteschäden zu vermeiden.
- Halten Sie stets den Nennbetriebsbereich und die Kennzeichnungen auf dem Produkt ein, um Brand und Stromschlag zu vermeiden.
- Der Betrieb außerhalb der Nenngrenzen ist strengstens untersagt.



- Prüfen Sie vor dem Gebrauch das gesamte Zubehör auf mechanische Beschädigungen. Verwenden Sie beschädigtes Zubehör nicht und tauschen Sie es unverzüglich aus.
- Verwenden Sie ausschließlich das mit diesem Produkt gelieferte Zubehör.
- Führen Sie keine metallischen Gegenstände in die Eingangs- oder Ausgangsklemmen ein.
- Lassen Sie das Produkt von qualifiziertem Servicepersonal prüfen, wenn Sie eine Beschädigung vermuten.
- Betreiben Sie das Produkt nicht bei geöffnetem Gehäuse.
- Betreiben Sie das Produkt nicht in feuchter Umgebung.
- Halten Sie die Oberfläche des Produkts sauber und trocken.

## 2. Produktübersicht

### 2.1. Hauptmerkmale

- Zwei Kanäle, maximale Ausgangsfrequenz 60 MHz / 30 MHz und maximale Ausgangsamplitude 20 Vpp.
- Hochpräzise DDS-Technologie (Direct Digital Synthesis) mit einer Abtastrate von 200 MSa/s und 14 Bit vertikaler Auflösung.
- Innovative Technologie für geringeres Überspringen, schnellere Flanken und höhere Genauigkeit von Rechteck-, Puls- und Rampensignalen. Tastverhältnis, Pulsbreite, Flankenzeit und Symmetrie sind fein einstellbar.
- Innovative Punkt-für-Punkt-Ausgabe arbiträrer Signalformen: liefert jitterarme Signale mit einer Länge von bis zu 4 kpts bei stufenlos veränderlicher Abtastrate von 1 Sa/s bis 200 MSa/s und bewahrt dabei alle Details der Signalform.
- Siebenstelliger hochpräziser Frequenzzähler, kompatibel mit Signalen im TTL-Pegel.
- Speicher für 24 Sätze nichtflüchtiger digitaler Arbiträrsignale.
- Umfangreiche analoge und digitale Modulationsarten: AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK.
- Unterstützung der Ausgabe mit Frequenz-Sweep.
- TFT-LCD-Touchdisplay 4,3 " mit zwei Bedienarten: Touch und Tastatur.
- Standardschnittstellen: USB Device und Type-C-Eingang für die Stromversorgung; unterstützt die Versorgung über eine Powerbank für Messungen im Feld.

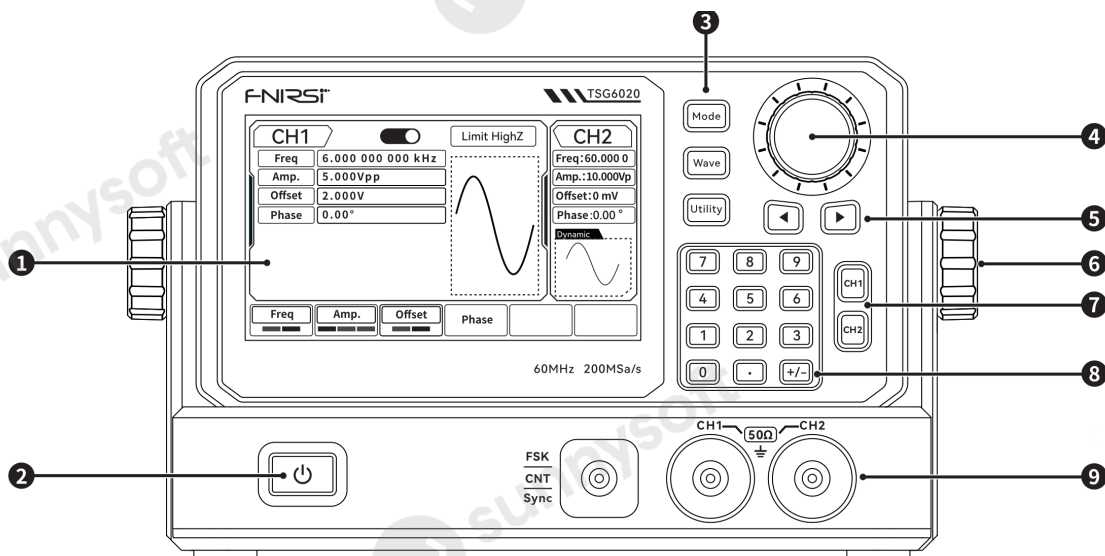
### 2.2. Ausgangseigenschaften

| Parameter         | Wert                                                                                                                                                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kanal             | CH1, CH2                                                                                                                                               |
| Amplitudenbereich | 2 mVpp–20 Vpp (hochohmig, <10 MHz) / 2 mVpp–10 Vpp (hochohmig, >10 MHz) / 1 mVpp–10 Vpp (50 $\Omega$ , <10 MHz) / 1 mVpp–5 Vpp (50 $\Omega$ , >10 MHz) |
| Signalformen      | Sinus, Rechteck, Puls, Rampe, Arbiträr, Rauschen, Gleichspannung                                                                                       |
| Modulation        | AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK                                                                                                                              |
| Sweep             | linear, logarithmisch                                                                                                                                  |

## 2.3. Beschreibung von Panels und Tasten

Das Gerät zeigt die Menüs nur auf Englisch und in vereinfachtem Chinesisch an (siehe Kapitel 3.3.1). Die Namen der Tasten und Menüpunkte geben wir daher in der gesamten Anleitung so an, wie sie auf dem Gerät stehen: auf Englisch, zum Beispiel **Wave** oder **Freq**.

### 2.3.1. Frontplatte



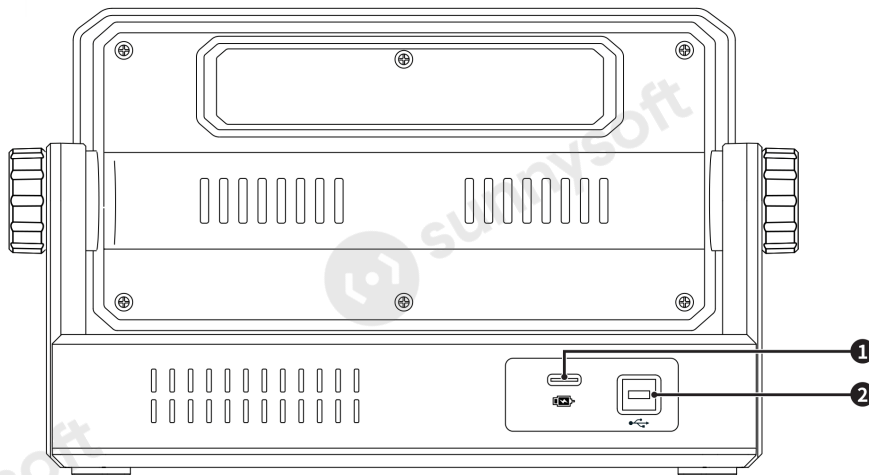
- 1 **Display:** 4,3" TFT-Farb-LCD mit hoher Auflösung. Das Display unterscheidet über verschiedene Farbtöne übersichtlich den Ausgangszustand von Kanal 1 und Kanal 2, die Funktionsmenüs und weitere wichtige Informationen.
- 2 **Netzschalter:** Nach dem Einschalten des Geräts leuchtet die Anzeige in der Ein-/Aus-Taste. Mit einem langen Tastendruck schalten Sie das Gerät aus.
- 3 **Funktionstasten:** **Mode**, **Wave** und **Utility**. Sie dienen zum Einstellen der Modulation, zur Wahl der Grundsignalform und zum Zugriff auf die Hilfsfunktionen.
- 4 **Multifunktions-Drehknopf / Taste:** Durch Drehen des Knopfes ändern Sie Zahlenwerte (im Uhrzeigersinn steigt der Wert); alternativ lässt er sich als Richtungssteuerung verwenden. Durch Drücken des Knopfes wählen Sie eine Funktion aus oder bestätigen den eingestellten Parameter.
- 5 **Richtungstasten:** Sie dienen zusammen mit dem Multifunktions-Drehknopf zum Verschieben der Ziffernposition beim Einstellen von Parametern.

- 6 Display-Neigungsverstellung:** Ermöglicht das Einstellen des Betrachtungswinkels für bequemes Ablesen. Das Display lässt sich um bis zu 90° neigen.
- 7 Ausgangstasten der Kanäle CH1/CH2:** Sie schalten schnell zwischen den auf dem Display angezeigten aktiven Kanälen um. Ein einzelner Tastendruck schaltet den Ausgang ein oder aus. Bei eingeschaltetem Ausgang leuchtet die Tastenbeleuchtung und das Infopfeld zeigt die Betriebsart des Ausgangs an (einschließlich der erweiterten Modi, sofern aktiviert). Beim Ausschalten erlischt die Beleuchtung und der Ausgang wird getrennt.
- 8 Zifferntastatur:** Enthält die Ziffern 0–9, den Dezimalpunkt **.** und die Vorzeichenaste **+/-** für die direkte Eingabe von Parametern.
- 9 Ausgangsanschlüsse (von links nach rechts):** Sync-Ausgang / Eingang des Frequenzzählers, Ausgangsbuchse CH1, Ausgangsbuchse CH2. Frequenzumtastung (FSK), Sync-Signal und Frequenzzähler nutzen denselben Anschluss.

**Achtung:** Die Ausgangsklemmen der Kanäle sind mit einem Überspannungsschutz ausgestattet. Der Schutz wird ausgelöst, sobald eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

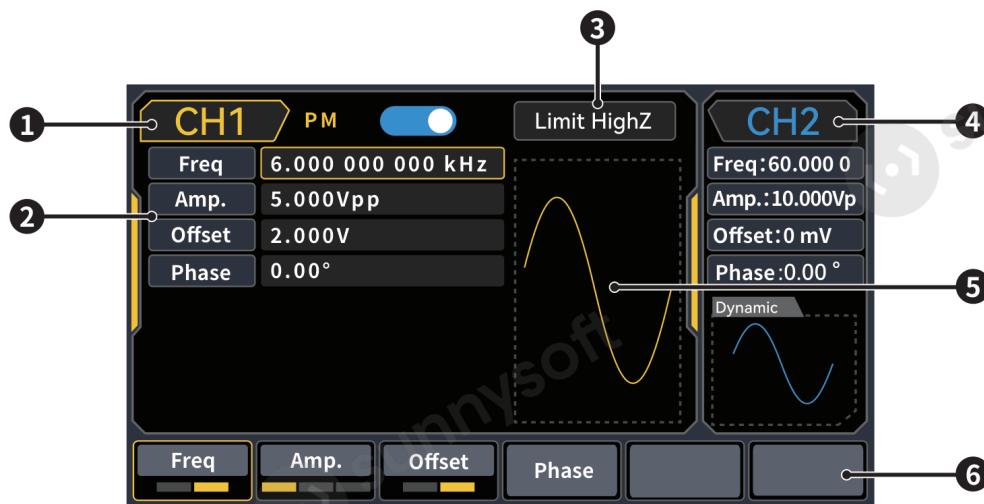
- Die Ausgangsamplitude ist über 250 mVpp eingestellt und die Eingangsspannung überschreitet  $|\pm 12,5 \text{ V}|$  bei Frequenzen unter 10 kHz.
- Die Ausgangsamplitude ist auf 250 mVpp oder weniger eingestellt und die Eingangsspannung überschreitet  $|\pm 2,5 \text{ V}|$  bei Frequenzen unter 10 kHz.
- Bei Auslösen des Überspannungsschutzes wird der Kanalausgang automatisch getrennt.

### 2.3.2. Rückwand



- 1 Stromversorgungsanschluss:** Nennausgang 5 V, 2 A. Für einen optimalen Signal-Rausch-Abstand empfehlen wir, das mitgelieferte Original-Netzteil zu verwenden.
- 2 USB-Schnittstelle:** Dient zum Anschluss an einen übergeordneten Computer über USB für die Fernkommunikation.

### 2.3.3. Benutzeroberfläche



- 1 Ausgangsschalter CH1:** Durch Antippen schalten Sie den Ausgang von Kanal 1 ein. Wird die Schaltfläche blau, ist der Ausgang aktiv.
- 2 Parameterliste der Signalform:** Zeigt die einzelnen Parameter der aktuellen Signalform als Liste an. Ist ein Parameter durch einen gelben

Rahmen hervorgehoben, lässt er sich über die Softkeys des Menüs, die Zifferntastatur, die Richtungstasten oder den Multifunktions-Drehknopf einstellen. Entspricht die Hintergrundfarbe des Zeichens der Farbe des aktuellen Kanals, befindet sich der Parameter im Bearbeitungsmodus und lässt sich mit den Richtungstasten, der Zifferntastatur oder dem Multifunktions-Drehknopf ändern.

- 3 Lastinformation:** „Limit HighZ“ bedeutet, dass die Ausgangsimpedanz auf hochohmig eingestellt ist (einstellbar von  $1\Omega$  bis  $9999\Omega$ ; Voreinstellung ist hochohmig). Durch Antippen dieses Felds gelangen Sie schnell in die Lasteinstellung.
- 4 Eingeklappte Anzeige CH2:** Ist die Kanalanzeige eingeklappt, laufen in diesem Bereich die Informationen zur ausgegebenen Signalform durch. Durch Antippen der Bezeichnung „CH2“ oder des Signalanzeigebereichs klappen Sie die Einstellungen des betreffenden Kanals auf. Die aufgeklappten Einstellungen werden wie oben beschrieben bedient.
- 5 Signalanzeigebereich:** Zeigt die Form des aktuell für den jeweiligen Kanal eingestellten Signals. Die Farbe der Signalform gibt an, zu welchem Kanal sie gehört. Die Parameterliste links zeigt die zur Signalform gehörenden Werte. Durch Antippen dieses Bereichs wechseln Sie schnell den Signaltyp. Hinweis: In den Systemeinstellungen wird der Signalanzeigebereich ausgeblendet und durch eine erweiterte Parameterliste ersetzt.
- 6 Softkey-Beschriftungen:** Softkeys des Menüs für die Wahl der Signalform und für Menüoperationen. Der gelbe Auswahlrahmen kennzeichnet den aktuell gewählten Eintrag.

## 3. Schnellstart

### 3.1. Allgemeine Prüfung

Nach Erhalt eines fabrikneuen Geräts empfehlen wir eine Prüfung nach den unten aufgeführten Schritten.

#### 3.1.1. Prüfung von Transportverpackung und Erscheinungsbild

- Wenn der Transportkarton oder die Schaumstoffpolsterung schwer beschädigt erscheint, wenden Sie sich an Ihren Händler oder an die örtliche Niederlassung des Herstellers.
- Wurde das Gerät beim Transport beschädigt, bewahren Sie die Verpackung auf und informieren Sie den Spediteur und den Händler. Der Händler veranlasst die Reparatur oder den Austausch.

#### 3.1.2. Prüfung des Zubehörs

- Zum Zubehör gehören: ein Netzteil, ein BNC-Kabel (1m), ein BNC-auf-Krokodilklemmen-Kabel und eine Garantiekarte für das Produkt.
- Fehlt Zubehör oder ist es beschädigt, wenden Sie sich an Ihren Händler oder an die örtliche Niederlassung des Herstellers.

#### 3.1.3. Prüfung des Geräts

- Ist das Gerät sichtbar beschädigt, funktioniert es nicht ordnungsgemäß oder besteht es den Funktionstest nicht, wenden Sie sich an Ihren Händler oder an die örtliche Niederlassung des Herstellers.

## 3.2. Ausgabe von Grundsignalformen

### 3.2.1. Frequenz des Sinussignals einstellen

Die Standardkonfiguration ist ein Sinussignal mit 1 kHz und einer Amplitude von 100 mVpp.

Ändern der Frequenz auf 1 MHz:

Tippen Sie auf den Signalanzeigebereich oder drücken Sie **Wave** → **Sine** → **Freq**, geben Sie anschließend mit der Zifferntastatur „1“ ein und wählen Sie die Einheit **MHz**.

### 3.2.2. Amplitude des Sinussignals einstellen

Die Standardamplitude beträgt 100 mVpp.

Einstellen der Amplitude auf 1 Vpp:

Tippen Sie auf den Signalbereich oder drücken Sie **Wave** → **Sine** → **Amp.**, geben Sie mit der Zifferntastatur „1“ ein und wählen Sie die Einheit **Vpp**.

### 3.2.3. Offset des Sinussignals einstellen

Die Standard-Offsetspannung beträgt 0 V.

Einstellen des Offsets auf –150 mV:

Tippen Sie auf den Signalbereich oder drücken Sie **Wave** → **Sine** → **Offset**, geben Sie mit der Zifferntastatur „–150“ ein und wählen Sie die Einheit **mVpp**.

Dieser Parameter lässt sich auch mit dem Multifunktions-Drehknopf und den Richtungstasten einstellen.

### 3.2.4. Phase einstellen

Die Standardphase beträgt 0°. Um die Phase auf 90° einzustellen, drücken Sie die Taste **Phase**, geben Sie mit der Zifferntastatur „90“ ein und wählen Sie die entsprechende Einheit.

### 3.2.5. Tastverhältnis des Pulssignals einstellen

Das Standard-Pulssignal hat eine Frequenz von 1 MHz und ein Tastverhältnis von 50 %. Einstellen des Tastverhältnisses auf 25 %:

Tippen Sie auf den Signalbereich oder drücken Sie **Wave** → **Pulse** → **Duty**, geben Sie mit der Zifferntastatur „25“ ein und wählen Sie die Einheit **%**.

### 3.2.6. Symmetrie des Rampensignals einstellen

Die Standardfrequenz des Rampensignals beträgt 1 kHz. Einstellen der Symmetrie auf 75 % (Dreiecksignal):

Tippen Sie auf den Signalbereich oder drücken Sie **Wave** → **Ramp** → **Symmetry**, geben Sie mit der Zifferntastatur „75“ ein und wählen Sie die Einheit **%**.

### 3.2.7. Gleichspannungsoffset einstellen

Einstellen des Gleichspannungsoffsets auf 1 V:

Tippen Sie auf den Signalbereich oder drücken Sie **Wave** → blättern Sie im Signalformmenü und wählen Sie **DC**, geben Sie anschließend mit der Zifferntastatur „1“ ein und wählen Sie die Einheit **V**.

### 3.2.8. Rauschen einstellen

Einstellen eines Rauschsignals mit einer Amplitude von 500 mVpp und einem Gleichspannungsoffset von 1 V:

Tippen Sie auf den Signalbereich oder drücken Sie **Wave** → **Noise** → **Amp.**, geben Sie „500“ ein und wählen Sie die Einheit **mV**; wählen Sie anschließend **Offset**, geben Sie „1“ ein und wählen Sie die Einheit **V**.



### 3.3. Einstellung der Hilfsfunktionen (Utility)

Im Utility-Menü lassen sich Kanalausgang, Sync-Ausgang, Frequenzzähler, Systemeinstellungen, Beleuchtung, Sprache, Bildschirmschoner und Geräteinformationen (Versionsinformationen) einstellen und anzeigen.

| Funktionsmenü            | Untermenü             | Einstellung                       | Beschreibung                                   |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| Einstellungen<br>Kanal 1 | Kanalausgang          | aus, ein                          | /                                              |
|                          | Kanalinversion        | aus, ein                          | /                                              |
| Einstellungen<br>Kanal 2 | Last                  | 50 $\Omega$ , 70 $\Omega$ , HighZ | 1 $\Omega$ bis 9999 $\Omega$                   |
|                          | Amplitudenlimit       | aus, ein                          | /                                              |
|                          | Obergrenze Amplitude  | 10,000 Vpp                        | Legt die obere Grenze der Kanalamplitude fest  |
|                          | Untergrenze Amplitude | –10,000 Vpp                       | Legt die untere Grenze der Kanalamplitude fest |

- 1 Kanalausgang:** Schaltet den Kanalausgang ein oder aus. Hinweis: Der Ausgang lässt sich auch schnell über die Tasten CH1/CH2 auf der Frontplatte oder über das Touchdisplay umschalten.
- 2 Kanalinversion:** Mit der Einstellung „ein“ oder „aus“ schalten Sie die Invertierung der Signalform des gewählten Kanals ein bzw. aus.
- 3 Last:** Wählbar aus festen Impedanzen (50  $\Omega$ , HighZ) oder als eigener Wert im Bereich von 1  $\Omega$  bis 9999  $\Omega$ .
- 4 Amplitudenlimit:** Ist es eingeschaltet, begrenzt es die Ausgangsamplitude zum Schutz der Last; einstellbar auf „ein“ oder „aus“.
- 5 Obergrenze Amplitude:** Legt die maximale Ausgangsamplitude des Kanals fest.
- 6 Untergrenze Amplitude:** Legt die minimale Ausgangsamplitude des Kanals fest.

#### 3.3.1. Systemeinstellungen

Wählen Sie nacheinander **Utility** → **System** und rufen Sie so die Systemeinstellungen auf.

| Funktionsmenü | Untermenü    | Einstellung           | Beschreibung                   |
|---------------|--------------|-----------------------|--------------------------------|
| System        | Sync-Ausgang | Kanal 1, Kanal 2, aus | Sync-Signal ausgeben           |
|               | Startphase   | unabhängig, synchron  | /                              |
|               | Sprache      | Englisch, Chinesisch  | /                              |
|               | Lautstärke   | 0 %–100 %             | /                              |
|               | Trennzeichen | Komma, Leerz., keines | /                              |
|               | Beleuchtung  | 5 %–100 %             | /                              |
|               | Werksvorgabe | /                     | Auf Werksvorgaben zurücksetzen |

- 1 **Sync-Ausgang:** Wählen Sie die Quelle des Sync-Signals. Möglich sind „CH1“, „CH2“ oder „aus“.
- 2 **Startphase:** Legen Sie fest, ob die Kanäle CH1 und CH2 eine unabhängige oder eine synchrone Startphase haben. Unabhängig: Die Phasen von CH1 und CH2 stehen in keinem Zusammenhang. Synchron: CH1 und CH2 starten mit derselben Startphase.
- 3 **Sprache:** Einstellung der Systemsprache. Möglich sind Englisch und vereinfachtes Chinesisch.
- 4 **Lautstärke:** Einstellung der Lautstärke des Tastentons. Mit dem Schieberegler lassen sich 0 % bis 100 % einstellen.
- 5 **Ziffern-Trennzeichen:** Einstellung des Trennzeichens für Zahlenwerte. Möglich sind Komma, Leerzeichen oder keines.
- 6 **Beleuchtung:** Einstellung der Displayhelligkeit. Mit dem Schieberegler lassen sich 5 % bis 100 % einstellen.
- 7 **Werksvorgabe:** Setzt alle Einstellungen auf die Werksvorgaben zurück.

### 3.3.2. Frequenzzähler

- Dieser Funktions-/Arbiträrgenerator kann Frequenz und Tastverhältnis von Signalen mit TTL-kompatiblen Pegel im Frequenzbereich von 100 mHz bis 100 MHz messen. Der Frequenzzähler arbeitet über die Buchse INPUT/CNT/Sync. An diesen Eingang muss ein TTL-kompatibles Signal angelegt werden.
- Rufen Sie **Utility** → **Counter** auf, um die Messwerte für Frequenz, Periode und Tastverhältnis anzuzeigen. Liegt kein Signal an, bleiben die zuletzt gemessenen Werte stehen. Der Zähler wird nur aktualisiert, wenn ein Signal mit TTL-Pegel anliegt.

## 4. Erweiterte Funktionen

### 4.1. Ausgabe modulierter Signale

Dieses Kapitel beschreibt die Modulationsfunktionen AM, PM, FM, FSK, PSK und ASK. Mit der Taste **Mode** rufen Sie den Modulationsmodus auf, mit einem erneuten Druck verlassen Sie ihn.

#### 4.1.1. Amplitudenmodulation (AM)

Bei der Amplitudenmodulation setzt sich das modulierte Signal in der Regel aus dem Trägersignal und dem Modulationssignal zusammen. Die Amplitude des Trägers ändert sich entsprechend dem Modulationssignal. Die Modulationsmodi der Kanäle CH1 und CH2 sind unabhängig voneinander, sodass Sie für jeden Kanal dieselbe oder eine andere Modulationsart einstellen können.



#### AM-Modulation wählen:

Drücken Sie **Mode** → **AM**. Nach dem Einschalten von AM gibt das Gerät ein moduliertes Signal entsprechend den aktuellen Einstellungen für Modulation und Träger aus.

#### Trägersignalform wählen:

Als Träger können ein Sinus-, Rechteck-, Rampen- oder Arbiträrsignal dienen. Voreingestellt ist Sinus. Drücken Sie nach dem Aufrufen des AM-Modulationsmodus die Taste **Wave**, um zu den Einstellungen der Trägersignalform zu gelangen.

#### Trägerfrequenz einstellen:

Der verfügbare Frequenzbereich hängt von der gewählten Trägersignalform ab. Die Standardfrequenz beträgt 1 kHz. Einzelheiten enthält die folgende Tabelle:

| Trägersignalform | TSG3020      | TSG6020      |
|------------------|--------------|--------------|
| Sinus            | 1 µHz–30 MHz | 1 µHz–60 MHz |
| Rechteck         | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Dreieck          | 1 µHz–20 MHz | 1 µHz–20 MHz |
| Puls             | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Arbiträr         | 1 µHz–10 MHz | 1 µHz–10 MHz |

### Modulationssignalform wählen:

Bei Verwendung der internen Modulationsquelle stehen folgende Modulationssignalformen zur Verfügung: Sinus, Rechteck, steigende Rampe, fallende Rampe, Arbiträr und Rauschen. Voreingestellt ist Sinus. Nach dem Einschalten von AM ist die Modulationssignalform auf Sinus gesetzt. Um sie zu ändern, verwenden Sie den Multifunktions-Drehknopf oder drücken Sie **MW** im AM-Modulationsbildschirm.

- Rechtecksignal: Tastverhältnis 50 %
- Steigende Rampe: Symmetrie 100 %
- Fallende Rampe: Symmetrie 0 %
- Arbiträrsignal: DDS-Modus mit einer Länge von 4 kpts
- Rauschen: weißes gaußsches Rauschen

### Modulationsfrequenz einstellen:

Stellt die Frequenz des Modulationssignals im Bereich von 2 mHz bis 200 kHz ein (Voreinstellung 100 Hz). Nach dem Einschalten der AM-Funktion ist die Modulationsfrequenz auf 100 Hz gesetzt. Um sie zu ändern, verwenden Sie den Multifunktions-Drehknopf in der AM-Oberfläche oder drücken Sie den Softkey **ModFreq**, geben Sie anschließend den Wert mit der Zifferntastatur ein und wählen Sie die entsprechende Einheit.

### Modulationsgrad einstellen:

Der Modulationsgrad gibt das Maß der Amplitudenänderung in Prozent an. Der AM-Modulationsgrad lässt sich von 0 % bis 120 % einstellen, voreingestellt sind 100 %.

- Bei einem Modulationsgrad von 0 % liegt am Ausgang ein Signal mit konstanter Amplitude an (gleich der halben Trägeramplitude).
- Bei 100 % ändert sich die Amplitude linear mit dem Modulationssignal.
- Übersteigt der Modulationsgrad 100 %, überschreitet die Ausgangsamplitude 10 Vpp nicht (bei einer Last von 50  $\Omega$ ).

Den Modulationsgrad stellen Sie mit dem Multifunktions-Drehknopf in der AM-Oberfläche oder mit dem Softkey **Depth** ein; geben Sie anschließend den Wert mit der Zifferntastatur ein und wählen Sie die entsprechende Einheit.

### Anwendungsbeispiel:

Versetzen Sie das Gerät zunächst in den Modus der Amplitudenmodulation (AM). Stellen Sie dann ein internes Sinussignal mit 200 Hz als Modulationssignal und ein Rechtecksignal mit einer Frequenz von 10 kHz, einer Amplitude von 200 mVpp und einem Tastverhältnis von 45 % als Trägersignal ein. Stellen Sie abschließend den Modulationsgrad auf 80 % ein.

1. **Schalten Sie die Amplitudenmodulation (AM) ein.** Drücken Sie nacheinander **Mode** → **AM**.

2. **Stellen Sie die Parameter des Modulationssignals ein.** Drücken Sie im Anschluss an Schritt 1 die Taste **ModFreq**, geben Sie mit der Zifferntastatur 200 ein und wählen Sie die Einheit **Hz**.
3. **Stellen Sie Signalform und Parameter des Trägersignals ein.** Rufen Sie mit der Taste **Wave** den Bildschirm zur Wahl der Trägersignalform auf. Wählen Sie als Träger das Rechtecksignal (voreingestellt ist Sinus). Tippen Sie auf die Taste **Freq**, geben Sie 10 ein und wählen Sie die Einheit **kHz**. Tippen Sie auf die Taste **Amp.**, geben Sie 200 ein und wählen Sie die Einheit **mVpp**. Tippen Sie auf die Taste **Duty**, geben Sie 45 ein und wählen Sie die Einheit **%**.
4. **Stellen Sie den Modulationsgrad ein.** Drücken Sie nach dem Einstellen der Trägerparameter **Mode** → **AM** und rufen Sie so die Einstellungen der Amplitudenmodulation auf. Tippen Sie auf die Taste **Depth**, geben Sie 80 ein und wählen Sie die Einheit **%**.
5. **Schalten Sie den Kanalausgang ein.** Drücken Sie die Taste **CH1** oder tippen Sie auf das Ausgangssymbol auf dem Display; die leuchtende Anzeige signalisiert, dass der Kanalausgang eingeschaltet ist.

#### 4.1.2. Phasenmodulation (PM)

Bei der Phasenmodulation setzt sich das modulierte Signal in der Regel aus dem Trägersignal und dem Modulationssignal zusammen, wobei sich die Phase des Trägers entsprechend der Amplitude des Modulationssignals ändert.



##### **PM-Modulation wählen:**

Drücken Sie nacheinander **Mode** → **PM**. Nach dem Einschalten von PM gibt das Gerät ein modulierte Signal entsprechend den aktuellen Einstellungen für Modulation und Träger aus.

##### **Trägersignalform wählen:**

Als Träger können ein Sinus-, Rechteck-, Rampen- oder Arbiträrsignal dienen, voreingestellt ist Sinus. Drücken Sie nach der Wahl der PM-Modulation die Taste **Wave** und rufen Sie so den Bildschirm zur Wahl der Trägersignalform auf.

##### **Trägerfrequenz einstellen:**

Siehe Trägerfrequenz bei der AM-Modulation.

##### **Modulationssignalform wählen:**

Die Modulationsquelle ist intern. Als Modulationssignal können ein Sinus- oder Rechtecksignal, eine steigende Rampe, eine fallende Rampe, ein Arbiträrsignal oder Rauschen dienen, voreingestellt ist Sinus. Nach dem Einschalten der PM-Funktion ist die Modulationssignalform auf Sinus gesetzt. Um sie zu ändern, verwenden Sie den Multifunktions-Drehknopf oder drücken Sie **MW** im Einstellbildschirm der Phasenmodulation.

- Rechtecksignal: Tastverhältnis 50 %
- Steigende Rampe: Symmetrie 100 %
- Fallende Rampe: Symmetrie 0 %
- Arbiträrsignal: Wird es als Modulationssignal gewählt, begrenzt der Generator die Länge des Arbiträrsignals durch automatische Abtastung auf 4 kpts.
- Rauschen: weißes gaußsches Rauschen

##### **Modulationsfrequenz einstellen:**

Stellen Sie die Frequenz des Modulationssignals im Bereich von 2 mHz bis 20 kHz ein (Voreinstellung 100 Hz). Nach dem Einschalten der PM-Funktion ist die Modulationsfrequenz auf 100 Hz gesetzt. Um sie zu ändern, verwenden Sie den Multifunktions-Drehknopf im PM-Einstellbildschirm oder drücken Sie den Softkey **ModFreq**, geben Sie anschließend den Wert mit der Zifferntastatur ein und bestätigen Sie durch die Wahl der Einheit.

### **Phasenversatz einstellen:**

Nach dem Einschalten von PM entspricht der Phasenversatz der Phasendifferenz zwischen dem PM-modulierten Signal und der Phase des Trägers. Der Bereich des Phasenversatzes reicht von 0° bis 360°, der Standardwert beträgt 180°. Um ihn zu ändern, verwenden Sie den Multifunktions-Drehknopf zusammen mit den Richtungstasten oder drücken Sie **P\_Offset** im PM-Einstellbildschirm.

### **Anwendungsbeispiel:**

Versetzen Sie das Gerät zunächst in den Modus der Phasenmodulation (PM). Stellen Sie dann ein internes Sinussignal mit 200 Hz als Modulationssignal und ein Sinussignal mit 900 Hz und einer Amplitude von 100 mVpp als Trägersignal ein. Stellen Sie abschließend den Phasenversatz auf 200° ein.

1. **Schalten Sie die Phasenmodulation (PM) ein.** Drücken Sie nacheinander **Mode** → **PM**.
2. **Stellen Sie die Parameter des Modulationssignals ein.** Drücken Sie im Anschluss an Schritt 1 die Taste **ModFreq**, geben Sie mit der Zifferntastatur 200 ein und wählen Sie die Einheit **Hz**.
3. **Stellen Sie Signalform und Parameter des Trägersignals ein.** Rufen Sie mit der Taste **Wave** den Bildschirm zur Wahl der Trägersignalf orm auf und wählen Sie als Träger das Rechtecksignal (voreingestellt ist Sinus).<sup>1</sup> Tippen Sie auf die Taste **Freq**, geben Sie 900 ein und wählen Sie die Einheit **Hz**. Tippen Sie auf die Taste **Amp.**, geben Sie 100 ein und wählen Sie die Einheit **mVpp**.
4. **Stellen Sie den Phasenversatz ein.** Drücken Sie nach dem Einstellen der Trägerparameter **Mode** → **PM** und rufen Sie so die PM-Einstellungen auf. Drücken Sie die Taste **P\_Offset**, geben Sie 200 ein und wählen Sie die Einheit **°**.
5. **Schalten Sie den Kanalausgang ein.** Drücken Sie die Taste **CH1**. Die leuchtende Anzeige bedeutet, dass der Kanalausgang eingeschaltet ist.

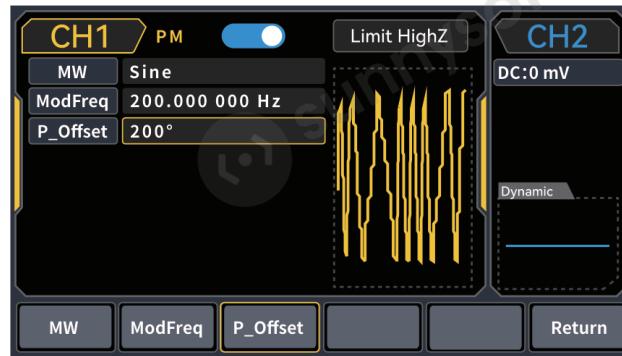
---

<sup>1</sup>Die Originalanleitung des Herstellers widerspricht sich an dieser Stelle: In der Aufgabenstellung des Beispiels ist als Träger ein *Sinussignal* angegeben, in Schritt 3 wird jedoch ein *Rechtecksignal* gewählt. Wir geben beides so wieder, wie es im Original steht.



### 4.1.3. Frequenzmodulation (FM)

Bei der Frequenzmodulation setzt sich das modulierte Signal in der Regel aus dem Trägersignal und dem Modulationssignal zusammen, wobei sich die Frequenz des Trägers entsprechend der Amplitude des Modulationssignals ändert.



#### FM-Modulation wählen:

Drücken Sie nacheinander **Mode** → **FM**. Nach dem Einschalten von FM gibt das Gerät ein modulierte Signal entsprechend den aktuellen Einstellungen für Modulation und Träger aus.

#### Trägersignalform wählen:

Als Träger können ein Sinus-, Rechteck-, Rampen- oder Arbiträrsignal dienen, voreingestellt ist Sinus. Drücken Sie nach der Wahl der FM-Modulation die Taste **Wave** und rufen Sie so den Bildschirm zur Wahl der Trägersignalform auf.

#### Modulationsfrequenz einstellen:

Stellen Sie die Frequenz des Modulationssignals im Bereich von 2 mHz bis 200 kHz ein (Voreinstellung 100 Hz). Nach dem Einschalten von FM ist die Modulationsfrequenz auf 100 Hz gesetzt. Um sie zu ändern, verwenden Sie den Multifunktions-Drehknopf im FM-Einstellbildschirm oder drücken Sie den Softkey **ModFreq**, geben Sie den Wert mit der Zifferntastatur ein und wählen Sie die gewünschte Einheit.

#### Modulationssignalform wählen:

Ist die Modulationsquelle intern, können als Modulationssignal ein Sinus- oder Rechtecksignal, eine steigende Rampe, eine fallende Rampe, ein Arbiträrsignal oder Rauschen dienen. Voreingestellt ist Sinus. Nach dem Einschalten der FM-Funktion ist die Modulationssignalform auf Sinus gesetzt. Um sie zu ändern, verwenden Sie den Multifunktions-Drehknopf oder drücken Sie **MW** im FM-Einstellbildschirm.

- Rechtecksignal: Tastverhältnis 50 %
- Steigende Rampe: Symmetrie 100 %
- Fallende Rampe: Symmetrie 0 %
- Arbiträrsignal: Wird es als Modulationssignal gewählt, begrenzt der Generator das Signal durch automatische Abtastung auf 4 kpts.



- Rauschen: weißes gaußsches Rauschen

### **Frequenzhub einstellen:**

Der Frequenzhub gibt an, um wie viel die Frequenz des FM-modulierten Signals von der Trägerfrequenz abweicht. Der einstellbare Bereich reicht vom Minimum DC bis zur halben Bandbreite des aktuellen Trägers. Der Standardwert beträgt 1 kHz. Um ihn zu ändern, drücken Sie nach dem Einschalten von FM den Softkey **F\_Offset**.

- Frequenzhub  $\leq$  Trägerfrequenz. Überschreitet der Hubwert die Trägerfrequenz, begrenzt ihn das Gerät automatisch auf den durch die aktuelle Trägerfrequenz zulässigen Höchstwert.
- Summe aus Frequenzhub und Trägerfrequenz  $\leq$  die für den aktuellen Träger zulässige Höchsthäufigkeit. Ist ein ungültiger Hubwert eingestellt, begrenzt ihn das Gerät automatisch auf den durch die Trägerfrequenz zulässigen Höchstwert.

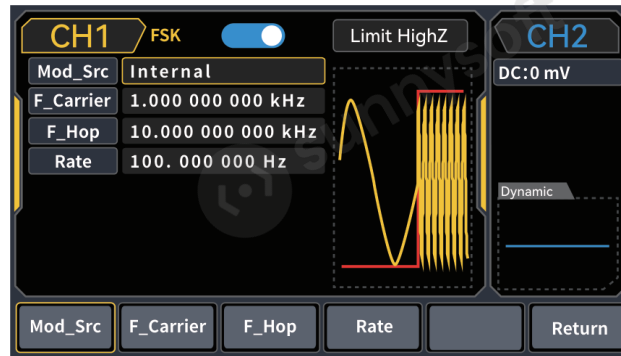
### **Beispiel:**

Versetzen Sie das Gerät in den Modus der Frequenzmodulation (FM). Stellen Sie dann ein Rechtecksignal mit 2 kHz aus der internen Quelle als Modulationssignal und ein Sinussignal mit 10 kHz und einer Amplitude von 100 mVpp als Trägersignal ein. Stellen Sie abschließend den Frequenzhub auf 5 kHz ein.

1. **Schalten Sie die Frequenzmodulation (FM) ein.** Drücken Sie nacheinander **Mode** → **FM**.
2. **Stellen Sie Parameter und Signalform des Modulationssignals ein.** Drücken Sie im Anschluss an Schritt 1 die Taste **MW** und wählen Sie als Modulationssignal das Rechtecksignal. Drücken Sie anschließend die Taste **ModFreq**, geben Sie mit der Zifferntastatur 2 ein und wählen Sie die Einheit **kHz**.
3. **Stellen Sie Signalform und Parameter des Trägersignals ein.** Rufen Sie mit der Taste **Wave** die Oberfläche zur Wahl der Trägersignalförm auf und wählen Sie als Träger das Sinussignal (Voreinstellung: Sinus). Drücken Sie die Taste **Freq**, geben Sie mit der Zifferntastatur 10 ein und wählen Sie die Einheit **kHz**. Drücken Sie die Taste **Amp.**, geben Sie 100 ein und wählen Sie die Einheit **mV**.
4. **Stellen Sie den Frequenzhub ein.** Drücken Sie nach dem Abschluss der Trägerparametereinstellung **Mode** → **FM** und rufen Sie so die FM-Einstellungen auf. Drücken Sie die Taste **F\_Offset**, geben Sie mit der Zifferntastatur 5 ein und wählen Sie die Einheit **kHz**.
5. **Schalten Sie den Kanalausgang ein.** Drücken Sie die Taste **CH1**. Leuchtet die Anzeige, ist der Kanalausgang eingeschaltet.

#### 4.1.4. Frequenzumtastung (FSK)

Im Modus der Frequenzumtastung lässt sich das Gerät so einstellen, dass es mit einer vorgegebenen Rate zwischen der Trägerfrequenz und der Sprungfrequenz umschaltet.



##### FSK-Modulation wählen:

Drücken Sie nacheinander **Mode** → **FSK**. Das Gerät gibt das modulierte Signal entsprechend den aktuellen Einstellungen aus.

##### Trägersignalform wählen:

Als Träger können ein Sinus-, Rechteck-, Rampen- oder Arbiträrssignal dienen, voreingestellt ist Sinus. Drücken Sie nach der Wahl der Modulation die Taste **Wave** und rufen Sie so die Oberfläche zur Wahl der Trägersignalform auf.

##### Trägerfrequenz einstellen:

Siehe Trägerfrequenz bei der AM-Modulation.

##### Modulationsquelle wählen:

Bei diesem Produkt lässt sich eine interne oder eine externe Modulationsquelle wählen. Nach dem Einschalten der FSK-Funktion ist die Modulationsquelle auf intern gesetzt. Um sie zu ändern, verwenden Sie den Multifunktions-Drehknopf oder drücken Sie in der FSK-Einstelloberfläche nacheinander **Mod\_Src** → **External**.

- **Interne Quelle:** Ist die Modulationsquelle auf intern gesetzt, ist das interne Modulationssignal ein Rechtecksignal mit einem festen Tastverhältnis von 50 %. Die Einstellung der FSK-Rate bestimmt die Frequenz, mit der zwischen Trägerfrequenz und Sprungfrequenz umgeschaltet wird.
- **Externe Quelle:** Ist die Modulationsquelle auf extern gesetzt, wird das Trägersignal durch ein externes Signal moduliert. Die FSK-Ausgangsfrequenz wird durch den Logikpegel am Eingang für die externe digitale Modulation (Anschluss INPUT/CNT) gesteuert. Liegt am externen Eingang zum Beispiel eine logische Null an, wird die Trägerfrequenz ausgegeben; liegt eine logische Eins an, wird die Sprungfrequenz ausgegeben.

##### Sprungfrequenz einstellen:

Nach dem Einschalten der FSK-Funktion ist die Sprungfrequenz auf 10 kHz gesetzt. Um sie zu ändern, verwenden Sie den Multifunktions-Drehknopf zusammen mit den Richtungstasten oder drücken Sie den Softkey **F\_Hop**, geben Sie anschließend den Wert mit der Zifferntastatur ein und bestätigen Sie mit der entsprechenden Einheitentaste. Der einstellbare Bereich der Sprungfrequenz hängt von der Trägersignalform ab. Die Einstellung der Trägerfrequenz für die einzelnen Signalformen finden Sie im Abschnitt zur Trägerfrequenz bei der AM-Modulation.

### **FSK-Rate einstellen:**

Ist die Modulationsquelle auf intern gesetzt, lässt sich die Frequenz einstellen, mit der zwischen Trägerfrequenz und Sprungfrequenz umgeschaltet wird (FSK-Rate). Nach dem Einschalten der FSK-Funktion lässt sich die FSK-Rate im Bereich von 2 mHz bis 100 kHz einstellen. Der Systemstandardwert beträgt 100 Hz. Um ihn zu ändern, verwenden Sie den Multifunktions-Drehknopf zusammen mit den Richtungstasten oder drücken Sie den Softkey **Rate**, geben Sie anschließend den Wert mit der Zifferntastatur ein und bestätigen Sie mit der entsprechenden Einheitentaste.

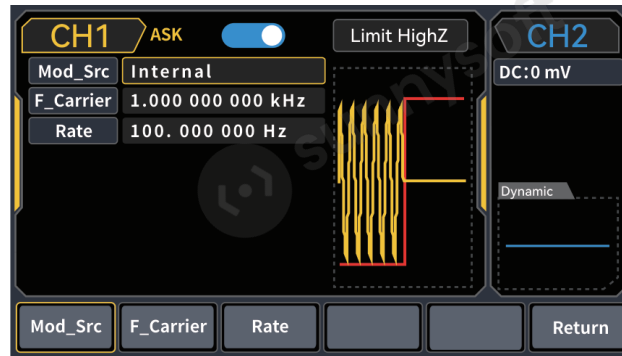
### **Anwendungsbeispiel:**

Versetzen Sie das Gerät zunächst in den Modus der Frequenzumtastung (FSK). Stellen Sie dann ein internes Sinussignal mit einer Frequenz von 2 kHz und einer Amplitude von 1 Vpp als Trägersignal sowie die Sprungfrequenz auf 800 Hz ein. Lassen Sie Trägerfrequenz und Sprungfrequenz mit einer Rate von 200 Hz umschalten.

1. **Schalten Sie die FSK-Funktion ein.** Drücken Sie nacheinander **Mode** → **FSK**.
2. **Stellen Sie die Sprungfrequenz ein.** Drücken Sie im Anschluss an Schritt 1 die Taste **F\_Hop**, geben Sie mit der Zifferntastatur 800 ein und wählen Sie die Einheit **Hz**.
3. **Stellen Sie die Modulationsrate ein.** Drücken Sie die Taste **Rate**, geben Sie mit der Zifferntastatur 200 ein und wählen Sie die Einheit **Hz**.
4. **Stellen Sie das Trägersignal ein.** Rufen Sie mit der Taste **Wave** die Oberfläche zur Wahl der Trägersignalform auf und wählen Sie als Träger das Sinussignal (Voreinstellung: Sinus). Drücken Sie die Taste **Freq**, geben Sie mit der Zifferntastatur 2 ein und wählen Sie die Einheit **kHz**. Drücken Sie die Taste **Amp.**, geben Sie mit der Zifferntastatur 1 ein und wählen Sie die Einheit **Vpp**.
5. **Schalten Sie den Kanalausgang ein.** Drücken Sie die Taste **CH1**. Das Aufleuchten der Anzeige bedeutet, dass der Kanalausgang eingeschaltet ist.

#### 4.1.5. Amplitudenumtastung (ASK)

Im Modus der Amplitudenumtastung (ASK) müssen die Umtastfrequenz und die Trägerfrequenz eingestellt werden. Die Umtastfrequenz bestimmt, wie oft die Amplitude des modulierten Signals umgeschaltet wird.



##### ASK-Modulation wählen:

Drücken Sie nacheinander **Mode** → **ASK**.

##### Modulationsquelle wählen:

Wählen Sie je nach Bedarf die gewünschte Modulationsquelle (intern oder extern).

- **Interne Modulation:** Im Modus der internen ASK-Modulation ist das Modulationssignal ein Rechtecksignal mit einem Tastverhältnis von 50 %.
- **Externe Modulation:** Im Modus der externen ASK-Modulation empfängt der Signalgenerator das externe Modulationssignal über die Buchse **Aux In/Out** auf der Frontplatte. Das externe Signal muss ein Rechtecksignal sein, das den Normen für den TTL-Pegel entspricht.

##### Rate:

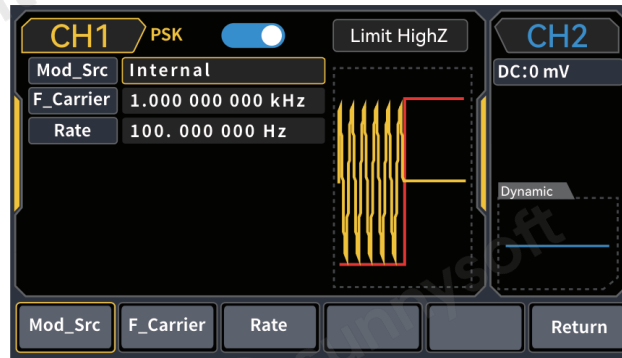
Bestimmt die Frequenz, mit der die Ausgangsamplitude zwischen der Trägeramplitude und null umgeschaltet wird. Sie lässt sich über die Zifferntastatur oder über die Softkeys auf dem Touchdisplay einstellen. Der verfügbare Bereich reicht von 1mHz bis 1MHz, der Standardwert beträgt 100 Hz.

##### Anwendungsbeispiel:

Siehe den Beispielabschnitt zu FSK.

#### 4.1.6. Phasenumtastung (PSK)

Im PSK-Modus bestimmt die Rate die Frequenz, mit der die Phase des modulierten Signals umgeschaltet wird. Die Modulationsphase beträgt standardmäßig 180°.



### PSK-Modulation wählen:

Drücken Sie nacheinander **Mode** → **PSK**.

### Modulationsquelle wählen:

Unterstützt Modulationssignale aus einer internen und aus einer externen Quelle. Wählen Sie mit **Mod\_Src** zwischen **Internal** (intern) und **External** (extern). Voreingestellt ist **Internal**.

- **Interne Modulation:** Im Modus der internen PSK-Modulation ist das Modulationssignal ein Rechtecksignal mit einem Tastverhältnis von 50 %.
- **Externe Modulation:** Im Modus der externen PSK-Modulation empfängt der Signalgenerator das externe Modulationssignal über die Buchse **Aux In/Out** auf der Frontplatte. Das externe Modulationssignal muss ein Rechtecksignal sein, das den Normen für den TTL-Pegel entspricht.

### Rate:

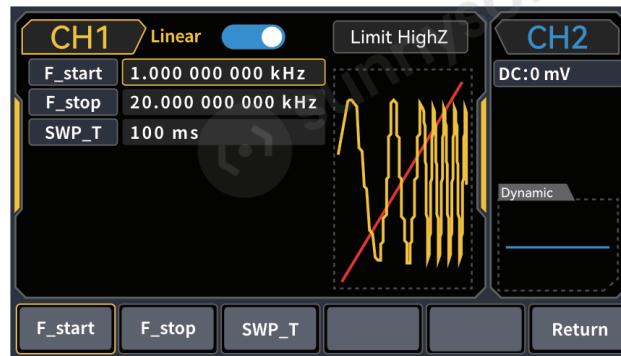
Bestimmt die Frequenz, mit der die Ausgangsphase umgeschaltet wird. Stellen Sie die Rate über die Zifferntastatur oder über die Softkeys auf dem Display ein. Der Bereich reicht von 1 mHz bis 1 MHz mit einem Standardwert von 100 Hz. Bei Verwendung der externen Modulation ist dieser Parameter nicht verfügbar.

### Anwendungsbeispiel:

Siehe den Beispielabschnitt zu FSK.

## 4.2. Frequenz-Sweep

Im Sweep-Modus gibt das Gerät ein Signal aus, dessen Frequenz sich innerhalb der definierten Sweep-Zeit linear oder logarithmisch ändert. Die Sweep-Ausgabe wird für Sinus-, Rechteck-, Rampen- und Arbiträrsignale unterstützt (außer DC).



### 4.2.1. Sweep-Modus wählen

1. **Schalten Sie die Sweep-Funktion ein.** Drücken Sie nacheinander **Mode** → **Linear**. Das Gerät gibt das Sweep-Signal entsprechend den aktuellen Einstellungen aus.
2. **Wählen Sie die Sweep-Signalform.** Als Sweep-Signalform stehen Sinus-, Puls-, Rampen- oder Arbiträrsignal zur Wahl, voreingestellt ist Sinus. Drücken Sie nach der Wahl des Sweep-Modus die Taste **Wave** und rufen Sie so die Oberfläche zur Wahl der Trägersignalform auf.

### 4.2.2. Start- und Stoppfrequenz einstellen

Start- und Stoppfrequenz definieren die untere und die obere Grenze des Frequenz-Sweeps. Der Funktions-/Arbiträrgenerator läuft stets von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz und kehrt anschließend zur Startfrequenz zurück. Drücken Sie nacheinander **Mode** → **Linear** und rufen Sie so die Seite mit den Sweep-Einstellungen auf. Verwenden Sie den Multifunktions-Drehknopf zusammen mit den Richtungstasten oder drücken Sie den Softkey **F\_start** bzw. **F\_stop**, geben Sie anschließend den Wert mit der Zifferntastatur ein und schließen Sie die Einstellung mit der Wahl der entsprechenden Einheit ab.

- Ist die Startfrequenz < die Stoppfrequenz, läuft der DDS-Generator von der niedrigeren zur höheren Frequenz.
- Ist die Startfrequenz > die Stoppfrequenz, läuft der DDS-Generator von der höheren zur niedrigeren Frequenz.
- Ist die Startfrequenz = die Stoppfrequenz, gibt der DDS-Generator eine feste Frequenz aus.

Die Standard-Startfrequenz beträgt 1 kHz und die Standard-Stoppfrequenz 20 kHz. Der zulässige Bereich von Start- und Stoppfrequenz hängt von der Sweep-Signalform ab. Die Frequenzeinstellbereiche für die einzelnen Sweep-Signalformen enthält die folgende Tabelle:

| Trägersignalform | TSG3020      | TSG6020      |
|------------------|--------------|--------------|
| Sinus            | 1 µHz–30 MHz | 1 µHz–60 MHz |
| Rechteck         | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Rampe            | 1 µHz–20 MHz | 1 µHz–20 MHz |
| Puls             | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Arbiträr         | 1 µHz–10 MHz | 1 µHz–10 MHz |

### 4.2.3. Sweep-Typ

Wählen Sie mit der Taste **Mode** zwischen linearem und logarithmischem Sweep:

- **Linear:** Der Generator ändert die Ausgangsfrequenz während des Sweeps linear.
- **Logarithmisch:** Der Generator ändert die Ausgangsfrequenz während des Sweeps logarithmisch.

### 4.2.4. Sweep-Zeit

Nach dem Einschalten der Sweep-Funktion ist die Sweep-Zeit (Bereich 1 ms bis 500 s) auf 100 ms gesetzt. Um sie zu ändern, drücken Sie auf der Seite mit den Sweep-Einstellungen den Softkey **SWP\_T**, geben Sie anschließend den Wert mit der Zifferntastatur ein und wählen Sie die Einheit.

### 4.2.5. Anwendungsbeispiel

Stellen Sie im Sweep-Modus als Sweep-Signalform ein Pulssignal mit einer Amplitude von 1 Vpp und einem Tastverhältnis von 50 % ein. Stellen Sie den Sweep-Typ auf linear, die Startfrequenz auf 1 kHz, die Stoppfrequenz auf 50 kHz und die Sweep-Zeit auf 2 ms ein. Verwenden Sie zum Auslösen der Sweep-Ausgabe die interne Quelle.

1. **Schalten Sie den linearen Sweep ein.** Drücken Sie nacheinander **Mode** → **Linear**.
2. **Wählen Sie die Sweep-Signalform.** Rufen Sie mit der Taste **Wave** die Oberfläche zur Wahl der Sweep-Signalform auf und wählen Sie das Rechtecksignal (voreingestellt ist Sinus). Drücken Sie die Taste **Amp.**, geben Sie mit der Zifferntastatur 1 ein und wählen Sie die Einheit **Vpp**. Drücken Sie die Taste **Duty**, geben Sie mit der Zifferntastatur 50 ein

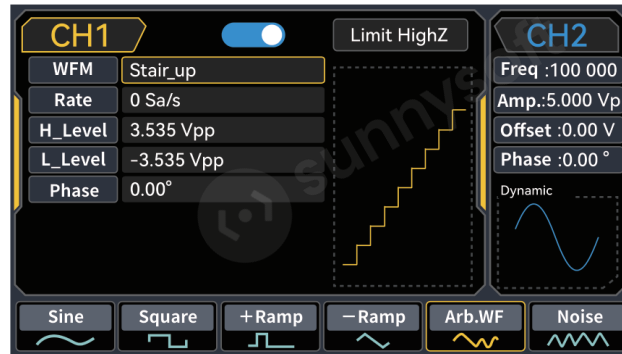
und wählen Sie die Einheit **%** (das voreingestellte Tastverhältnis beträgt 50 %).

3. **Stellen Sie Start- und Stoppfrequenz sowie die Sweep-Zeit ein.** Rufen Sie mit der Taste **Mode** den linearen Sweep-Modus auf. Drücken Sie die Taste **F\_start**, geben Sie mit der Zifferntastatur 1 ein und wählen Sie die Einheit **kHz** (die voreingestellte Startfrequenz beträgt 1 kHz). Drücken Sie die Taste **F\_stop**, geben Sie 50 ein und wählen Sie die Einheit **kHz**. Drücken Sie die Taste **SWP\_T**, geben Sie 2 ein und wählen Sie die Einheit **ms**.
4. **Schalten Sie den Kanalausgang ein.** Drücken Sie die Taste **CH1**; die leuchtende Anzeige signalisiert, dass der Kanalausgang eingeschaltet ist.



### 4.3. Ausgabe arbiträrer Signalformen

In diesem Produkt sind 24 Arten arbiträrer Signalformen gespeichert. Die gewünschte Signalform lässt sich über **WFM** auswählen.



#### 4.3.1. Arbiträrfunktion einschalten

Drücken Sie nacheinander die Softkeys **Wave** → **Arb.WF** und schalten Sie so die Arbiträrfunktion ein. Das Gerät gibt das Arbiträrsignal mit den aktuellen Einstellungen aus.

#### 4.3.2. Arbiträrsignal wählen

Zur Wahl stehen die integrierten arbiträren Signalformen. Verwenden Sie nach dem Einschalten der Arbiträrfunktion den Multifunktions-Drehknopf und die Richtungstasten oder drücken Sie den Softkey **WFM** und wählen Sie die gewünschte Signalform aus.

Liste der integrierten arbiträren Signalformen:

| Nr. | Signalform | Nr. | Signalform   |
|-----|------------|-----|--------------|
| 0   | AmpALT     | 12  | Log_up       |
| 1   | AttALT     | 13  | LogNormal    |
| 2   | Cardiac    | 14  | Lorentz      |
| 3   | cosh       | 15  | Pulseilogram |
| 4   | Dirichlet  | 16  | Radar        |
| 5   | EEG        | 17  | sinc         |
| 6   | EMG        | 18  | SineVer      |
| 7   | EOG        | 19  | Stair down   |
| 8   | Gauspuls   | 20  | Stair up     |
| 9   | Gmonopuls  | 21  | Trapezia     |
| 10  | Laplace    | 22  | TV           |
| 11  | Log_down   | 23  | Voice        |

#### 4.3.3. Modus wählen

Mit **DDS** oder **Point-by-Point** schalten Sie zwischen dem DDS-Modus und dem Punkt-für-Punkt-Modus um.

- **DDS-Modus:** In der DDS-Ausgabebetriebsart werden die Parameter genauso eingestellt wie beim Sinussignal. Das Gerät gibt die gewählte Signalform mittels DDS entsprechend den aktuellen Einstellungen aus.
- **Punkt-für-Punkt-Modus:** In der Punkt-für-Punkt-Ausgabebetriebsart lassen sich die Abtastrate (Punkte pro Sekunde) oder die Frequenz einstellen. Die übrigen Parameter werden genauso eingestellt wie beim Sinussignal. Das Gerät gibt die gewählte Signalform Punkt für Punkt entsprechend den aktuellen Einstellungen aus.

## 5. Fehlerbehebung

Nachfolgend sind mögliche Probleme aufgeführt, die beim Gebrauch des Geräts auftreten können, sowie die zugehörigen Lösungswege. Gehen Sie nach den angegebenen Schritten vor. Besteht das Problem weiterhin, wenden Sie sich an Ihren Händler oder an das örtliche Servicezentrum. Halten Sie die Gerätedaten bereit (Sie finden sie unter **Utility** → **System** → **About**).

### 5.1. Display bleibt dunkel (schwarzer Bildschirm)

Wenn der Signalgenerator nach dem Drücken des Netzschalters an der Seite nicht reagiert (schwarzer Bildschirm):

1. Prüfen Sie, ob das Netzkabel korrekt angeschlossen ist.
2. Prüfen Sie, ob der Netzschalter an der Rückwand eingeschaltet und auf die Stellung „I“ gesetzt ist.
3. Prüfen Sie, ob der Netzschalter an der Frontplatte ordnungsgemäß funktioniert.
4. Starten Sie das Gerät neu.
5. Besteht das Problem weiterhin, wenden Sie sich an Ihren Händler oder an das örtliche Servicezentrum.

### 5.2. Kein Ausgangssignal

Wenn die Einstellungen korrekt sind, am Ausgang aber kein Signal anliegt:

1. Prüfen Sie, ob das BNC-Kabel korrekt am Ausgangskanal angeschlossen ist.
2. Prüfen Sie, ob die Taste CH1 bzw. CH2 eingeschaltet ist.
3. Besteht das Problem weiterhin, wenden Sie sich an Ihren Händler oder an das örtliche Servicezentrum.

## 6. Wartung und Pflege

### 6.1. Allgemeine Wartung

- Lagern oder platzieren Sie das Gerät nicht an Orten, an denen das LCD-Display längere Zeit direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.
- Setzen Sie das Gerät und die Kabel weder Nebel noch dem Kontakt mit Flüssigkeiten oder Lösungsmitteln aus, um Schäden zu vermeiden.

## 6.2. Reinigung und Pflege

- Reinigen Sie das Gerät regelmäßig entsprechend den Einsatzbedingungen.
- Trennen Sie vor der Reinigung die Stromversorgung. Verwenden Sie ein weiches, angefeuchtetes (nicht nasses) Tuch. Zum Abwischen von Oberflächenstaub können Sie milde Reinigungsmittel oder klares Wasser verwenden. Verwenden Sie keine aggressiven Chemikalien, die Benzol, Toluol, Xylol oder Aceton enthalten.
- Achten Sie bei der Reinigung von Geräten mit LCD-Display darauf, das Schutzglas des Displays nicht zu zerkratzen.
- Verhindern Sie den Kontakt korrosiver Flüssigkeiten mit dem Gerät, um Schäden zu vermeiden.

**Warnung:** Vergewissern Sie sich vor dem erneuten Anschließen an die Stromversorgung, dass das Gerät vollständig trocken ist. Feuchtigkeit kann einen Kurzschluss verursachen oder ein Verletzungsrisiko darstellen.

## 7. Kontakt

**Produktbezeichnung:**

**Marke / Modell:**

**Hersteller:**

**Adresse:**

**Service-Hotline:**

**Service-E-Mail:**

**Vertriebs-E-Mail:**

**Angewandte Norm:**

Funktionsgenerator

TSG3020 / TSG6020

Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.

8. Stock, Westteil, Gebäude C, Weihuada Industrial Park,  
Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, China

+86 755 28020752

support@fnirsi.com

business@fnirsi.com

GB/T 9317-2012

## 8. Garantieinformationen

*Diese Seite dient als grundlegender Garantieschein. Bitte bewahren Sie sie auf.*

Vielen Dank, dass Sie sich für Produkte unseres Unternehmens entschieden haben. Die Garantiezeit dieses Produkts beginnt mit dem Verkaufsdatum. Wird das Produkt innerhalb der Garantiezeit gemäß der Produkthanleitung, in üblicher Umgebung und unter üblichen Bedingungen installiert und verwendet und beruht der Fehler auf einem Mangel des Ausgangsmaterials oder der Verarbeitung, haben Sie nach diesen Garantiebedingungen Anspruch auf eine kostenlose Reparatur. Bewahren Sie die Garantiekarte sorgfältig als Garantienachweis auf. Bei Verlust wird kein Duplikat ausgestellt.

**In den folgenden Fällen ist der Service kostenpflichtig:**

- Es wird keine gültige Original-Garantiekarte vorgelegt.
- Schäden durch unsachgemäße Installation, die den Produkthanforderungen, Normen oder einschlägigen Vorschriften nicht entspricht.
- Schäden durch Zubehör am Installationsort, das den Produkthanforderungen, Normen oder einschlägigen Vorschriften nicht entspricht.
- Schäden durch unsachgemäßen Gebrauch, falsche Lagerung, unbefugte Demontage oder unbefugte Reparaturen.
- Die Garantiezeit ist abgelaufen.

## Anhang A: Werkseinstellungen

| Trägersignalform                   |             |
|------------------------------------|-------------|
| Aktueller Träger                   | Sinussignal |
| Ausgangslast                       | HighZ       |
| Sync-Ausgang                       | aus         |
| Kanalausgang                       | aus         |
| Invertierung des Kanalausgangs     | aus         |
| Amplitudenlimit                    | aus         |
| Obergrenze Amplitude               | +10 V       |
| Untergrenze Amplitude              | −10 V       |
| Grundsignalform                    |             |
| Frequenz                           | 1 kHz       |
| Amplitude                          | 100 mVpp    |
| Gleichspannungsoffset              | 0 mV        |
| Startphase                         | 0°          |
| Tastverhältnis des Rechtecksignals | 50 %        |
| Symmetrie des Rampensignals        | 100 %       |
| Tastverhältnis des Pulses          | 50 %        |
| Anstiegszeit des Pulses            | 12 ns       |
| Abfallzeit des Pulses              | 12 ns       |
| Arbiträrsignal                     |             |
| Integriertes Arbiträrsignal        | AbsSine     |
| AM-Modulation                      |             |
| Modulationsquelle                  | intern      |
| Modulationssignalform              | Sinussignal |
| Modulationsfrequenz                | 100 Hz      |
| Modulationsgrad                    | 100 %       |
| FM-Modulation                      |             |
| Modulationsquelle                  | intern      |
| Modulationssignalform              | Sinussignal |
| Modulationsfrequenz                | 100 Hz      |
| Frequenzhub                        | 1 kHz       |
| PM-Modulation                      |             |
| Modulationsquelle                  | intern      |
| Modulationssignalform              | Sinussignal |
| Frequenz der Phasenmodulation      | 100 Hz      |
| Phasenversatz                      | 180°        |
| FSK-Modulation                     |             |

---

**Anhang A: Werkseinstellungen** (Fortsetzung)

---

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Modulationsquelle | intern |
| FSK-Rate          | 100 Hz |
| Sprungfrequenz    | 2 MHz  |

---

**Sweep**

---

|               |        |
|---------------|--------|
| Sweep-Typ     | linear |
| Startfrequenz | 1 kHz  |
| Stoppfrequenz | 20 kHz |
| Sweep-Zeit    | 100 ms |

---

**Systemparameter**

---

|                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| Lautstärke des Summers | max.                     |
| Ziffern-Trennzeichen   | ,                        |
| Beleuchtung            | 100 %                    |
| Sprache                | je nach Werkseinstellung |

---

## Anhang B: Technische Daten

Sofern nicht anders angegeben, gelten alle technischen Daten unter den folgenden beiden Bedingungen als garantiert:

1. Der Signalgenerator befindet sich innerhalb des Kalibrierintervalls und wurde kalibriert.
2. Der Signalgenerator war länger als 30 Minuten ununterbrochen innerhalb der angegebenen Betriebstemperatur (18 °C bis 28 °C) in Betrieb.

Garantiert sind alle Angaben mit Ausnahme derjenigen, die als „typische Werte“ gekennzeichnet sind.

| Modell            | TSG3020                                                       | TSG6020  |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|----------|
| Kanäle            | 2 Kanäle                                                      | 2 Kanäle |
| Maximale Frequenz | 30 MHz                                                        | 60 MHz   |
| Abtastrate        | 200 MSa/s                                                     |          |
| Signalformen      | Sinus, Rechteck, Dreieck, Puls, Rauschen, DC, Arbiträrsignale |          |
| Betriebsarten     | Ausgangs-Gating, kontinuierlich, Modulation, Frequenz-Sweep   |          |
| Modulationsarten  | AM, FM, PM, FSK, ASK, PSK, Line, Log                          |          |

## Signaleigenschaften

### Sinussignal

| Parameter                            | TSG3020                                                              | TSG6020      |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------|
| Frequenzbereich                      | 1 µHz–30 MHz                                                         | 1 µHz–60 MHz |
| Auflösung                            | 1 µHz                                                                |              |
| Genauigkeit                          | ±50 ppm bis 90 Tage, ±100 ppm bis 1 Jahr (18 °C bis 28 °C)           |              |
| Harmonische Verzerrung (typ.)        | DC–5 MHz: –60 dBc<br>5 MHz–30 MHz: –50 dBc<br>30 MHz–60 MHz: –40 dBc |              |
| Gesamtklirrfaktor (typ.)             | < 0,2 % (DC–20 kHz, 1 Vpp)                                           |              |
| Nebenwellen (nicht harmonisch, typ.) | DC–10 MHz: < –70 dBc<br>> 10 MHz: < –70 dBc + 6 dB/Oktave            |              |
| Phasenrauschen (typ.)                | 10 MHz: ≤ –125 dBc/Hz (typ., 0 dBm, Offset 10 kHz)                   |              |

### Rechtecksignal



| Parameter                           | TSG3020                                                                           | TSG6020      |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Frequenzbereich                     | 1 µHz–24 MHz                                                                      | 1 µHz–24 MHz |
| Auflösung                           | 1 µHz                                                                             |              |
| Anstiegs-/Abfallzeit                | 13,5 ns (typ., 1 kHz, 1 Vpp)                                                      |              |
| Überschwingen (typ.)                | ≤ 1 %                                                                             |              |
| Tastverhältnis                      | 0,01 %–99,99 % (durch die aktuelle Frequenz begrenzt)                             |              |
| Symmetrie (bei 50 % Tastverhältnis) | 1 ns + 100 ppm der Periode                                                        |              |
| Jitter (typ.)                       | typischer Wert (1 MHz, 1 Vpp, 50 Ω)<br>≤ 5 MHz: 2 ppm + 200 ps<br>> 5 MHz: 200 ps |              |

### Rampensignal

| Parameter       | TSG3020                                              | TSG6020      |
|-----------------|------------------------------------------------------|--------------|
| Frequenzbereich | 1 µHz–20 MHz                                         | 1 µHz–20 MHz |
| Auflösung       | 1 µHz                                                |              |
| Nichtlinearität | 3 % ± 2 mV (typ., 1 kHz, 1 Vpp, Symmetrie 50 %)      |              |
| Symmetrie       | 0,0 %–100,0 % (durch die aktuelle Frequenz begrenzt) |              |

### Pulssignal

| Parameter            | TSG3020             | TSG6020      |
|----------------------|---------------------|--------------|
| Frequenzbereich      | 1 µHz–24 MHz        | 1 µHz–24 MHz |
| Auflösung            | 1 µHz               |              |
| Pulsbreite           | ≥ 17 ns             |              |
| Variable Flanke      | ≥ 12 ns             | ≥ 12 ns      |
| Überschwingen (typ.) | ≤ 2 % (typ., 1 Vpp) |              |
| Jitter               | 150 ps              |              |

### Gaußsches Rauschen

| Parameter  | TSG3020                      | TSG6020                      |
|------------|------------------------------|------------------------------|
| Bandbreite | Bandbreite<br>(–3 dB) (typ.) | Bandbreite<br>(–3 dB) (typ.) |
|            | 30 MHz                       | 60 MHz                       |

### Gleichspannungsoffset

| Parameter                | Wert                                                                                              |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gleichspannungsoffset    | 9,999 V                                                                                           |
| Bereich (Spitze AC + DC) | $\pm 5$ V (50 $\Omega$ ) $\pm 10$ V (HighZ)                                                       |
| Offset-Genauigkeit       | $\pm 3$ % des eingestellten Offsetwerts<br>$\pm 6$ % des eingestellten Amplitudenwerts $\pm 2$ mV |

### Eigenschaften des Arbiträrsignals

| Parameter                 | TSG3020                                                           | TSG6020           |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Frequenzbereich           | 1 $\mu$ Hz–10 MHz                                                 | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |
| Auflösung                 | 1 $\mu$ Hz                                                        |                   |
| Signallänge               | 4 kpts                                                            |                   |
| Vertikale Auflösung       | 14 Bit (einschließlich Vorzeichen)                                |                   |
| Abtastrate                | 200 MSa/s                                                         |                   |
| Min. Anstiegs-/Abfallzeit | < 20 ns (typ.)                                                    | < 20 ns (typ.)    |
| Jitter                    | DDS-Modus: 5 ns $\pm$ 150 ps; Punkt-für-Punkt-Modus: $\pm 150$ ps |                   |
| Nichtflüchtiger Speicher  | 24 Signalformen                                                   |                   |

### Ausgangseigenschaften

| Parameter                                                               | Wert                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amplitudenbereich                                                       | $\leq 10$ MHz: 1 mVpp–10 Vpp (50 $\Omega$ ); $\leq 60$ MHz: 1 mVpp–5 Vpp (50 $\Omega$ )                                                                                                                  |
| Genauigkeit (Sinussignal 1 kHz)                                         | $\pm (5$ % des eingestellten Werts + 2 mVpp)                                                                                                                                                             |
| Amplitudenflachheit (bezogen auf Sinussignal 1 kHz, 1 Vpp/50 $\Omega$ ) | Prüfbedingungen: typischer Wert (Sinussignal, 2,0 Vpp). $\leq 100$ kHz: $\pm 0,1$ dB; $\leq 20$ MHz: $\pm 0,3$ dB; $\leq 30$ MHz: $\pm 0,5$ dB; $\leq 40$ MHz: $\pm 0,6$ dB; $\leq 60$ MHz: $\pm 0,8$ dB |

### Signalausgang

| Parameter | Wert                   |
|-----------|------------------------|
| Impedanz  | 50 $\Omega$ (typ.)     |
| Isolation | max. 42 Vpk gegen Erde |
| Schutz    | Kanalschutz            |

## Modulationsart

| AM-Modulation       |                                              |
|---------------------|----------------------------------------------|
| Träger              | Sinus, Rechteck, Dreieck, Arbiträr           |
| Modulationssignal   | Sinus, Rechteck, Dreieck, Rauschen, Arbiträr |
| Modulationsfrequenz | 2 mHz–200 kHz                                |
| Modulationsgrad     | 0 %–120 %                                    |
| FM-Modulation       |                                              |
| Träger              | Sinus, Rechteck, Dreieck, Arbiträr           |
| Modulationssignal   | Sinus, Rechteck, Dreieck, Rauschen, Arbiträr |
| Modulationsfrequenz | 1 µHz–200 kHz                                |
| Frequenzhub         | DC–15 MHz (TSG3020)*; DC–30 MHz (TSG6020)*   |
| PM-Modulation       |                                              |
| Träger              | Sinus, Rechteck, Dreieck, Arbiträr           |
| Modulationssignal   | Sinus, Rechteck, Dreieck, Rauschen, Arbiträr |
| Modulationsfrequenz | 2 mHz–200 kHz                                |
| Phasenversatz       | 0°–360°                                      |
| FSK-Modulation      |                                              |
| Träger              | Sinus, Rechteck, Dreieck, Arbiträr           |
| Quelle              | intern / extern                              |
| Modulationssignal   | Rechtecksignal mit 50 % Tastverhältnis       |
| Rate                | 2 mHz–100 kHz                                |

\* Die Originalanleitung des Herstellers nennt hier die Bezeichnungen *UTG932* und *UTG962*: Modelle eines anderen Herstellers, die offensichtlich versehentlich in den Text geraten sind. Die angegebenen Bereiche entsprechen der Regel „Frequenzhub bis zur halben Bandbreite des Trägers“ (30 MHz → 15 MHz, 60 MHz → 30 MHz), weshalb wir sie hier den Modellen TSG3020 und TSG6020 zuordnen.

## Frequenz-Sweep

| Parameter  | Wert                               |
|------------|------------------------------------|
| Träger     | Sinus, Rechteck, Dreieck, Arbiträr |
| Typ        | linear, logarithmisch              |
| Sweep-Zeit | 1 ms–500 s ± 0,1%                  |

## Sync-Signal

| Parameter        | Wert                  |
|------------------|-----------------------|
| Ausgangspegel    | TTL-kompatibel        |
| Ausgangsfrequenz | 1 $\mu$ Hz–2 MHz      |
| Ausgangsimpedanz | 50 $\Omega$ , typisch |
| Kopplungsart     | DC                    |

## Triggereingang

| Parameter        | Wert                          |
|------------------|-------------------------------|
| Eingangspegel    | TTL-kompatibel                |
| Eingangsimpedanz | > 10 k $\Omega$ , DC-Kopplung |

## Frequenzzähler

| Parameter               | Wert            |
|-------------------------|-----------------|
| Eingangspegel           | TTL-kompatibel  |
| Eingangsfrequenzbereich | 100 mHz–100 MHz |
| Genauigkeit             | $\pm 51$ ppm    |
| Frequenzauflösung       | 7 Stellen       |
| Kopplungsart            | DC              |

## Allgemeine Daten

| Display             |                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Displaytyp          | 4,3" TFT LCD                                                                              |
| Displayauflösung    | 480 horizontal × 272 vertikal                                                             |
| Versorgungsspannung | DC 5 V, 2 A                                                                               |
| Leistungsaufnahme   | < 10 W                                                                                    |
| Umgebung            |                                                                                           |
| Temperaturbereich   | Betriebstemperatur: 10 °C–+40 °C; Temperaturbereich außer Betrieb: –20 °C–+60 °C          |
| Kühlungsart         | natürliche Kühlung                                                                        |
| Feuchtebereich      | unter +35 °C: ≤ 90 % relative Luftfeuchte; +35 °C bis +40 °C: ≤ 60 % relative Luftfeuchte |
| Höhe über NN        | in Betrieb: unter 2000 m; außer Betrieb: unter 15 000 m                                   |
| Mechanische Daten   |                                                                                           |
| Abmessungen (ca.)   | 172 mm × 90 mm × 68 mm                                                                    |
| Nettogewicht        | ≈ 732,6 g                                                                                 |
| Bruttogewicht       | ≈ 1191 g                                                                                  |

## Anhang C: Zubehörliste

|               |         |
|---------------|---------|
| <b>Modell</b> | TSG6000 |
|---------------|---------|

|                 |                                                                                                                                                      |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Standardzubehör | ein Netzteil entsprechend den örtlichen Normen<br>ein BNC-auf-Krokodilklemmen-Kabel<br>ein BNC-Kabel (1 Meter)<br>eine Garantiekarte für das Produkt |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Netzteil

| Parameter        | Wert                          |
|------------------|-------------------------------|
| Eingangsspannung | 100–240 Vrms, 50/60 Hz, 0,4 A |
| Ausgangsspannung | 5 VDC                         |
| Ausgangsstrom    | 2 A                           |

## Garantiekarte

|                                       |                   |                                           |     |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|-----|
| <b>Produktmodell</b>                  | TSG3020 / TSG6020 | <b>Stückzahl</b>                          |     |
| <b>Name des Händlers</b><br>(Kaufort) |                   | <b>Adresse</b>                            |     |
| <b>Kontakt</b>                        |                   | <b>Rechnungsnummer</b><br>(Bestellnummer) |     |
| <b>Kaufdatum</b><br>(laut Rechnung)   | Jahr              | Monat                                     | Tag |
| <b>Name des Nutzers:</b>              |                   | <b>Adresse:</b>                           |     |
| <b>Kontakt:</b>                       |                   | <b>Fehlerbeschreibung:</b>                |     |



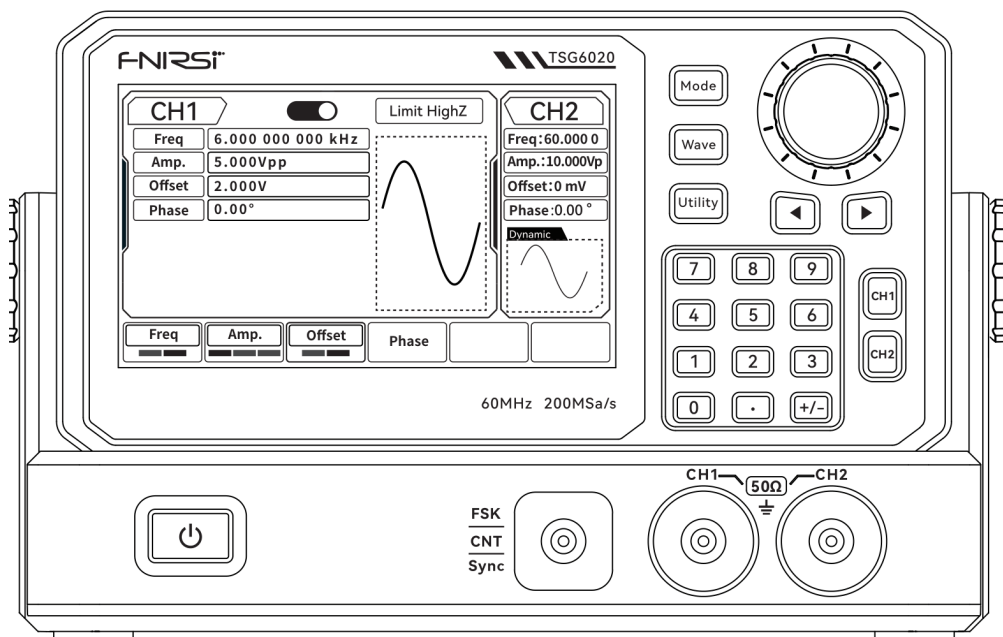
下载用户手册&应用软件  
Download User manual&APP&Software

Download der Bedienungsanleitung, der App und der Software

Importeur  
Sunnysoft s.r.o.  
Kovanecká 2390/1a  
190 00, Praha 9 - Libeň  
www.sunnysoft.cz

# FNIRSI

## ГЕНЕРАТОР НА ФУНКЦИОНАЛНИ СИГНАЛИ TSG3020 / TSG6020



### Ръководство за потребителя V1.1

Преди да използвате продукта, прочетете внимателно това ръководство и го запазете.



# Contents

|          |                                                                     |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Информация за безопасност</b>                                    | <b>4</b>  |
| 1.1      | Термини и символи за безопасност . . . . .                          | 4         |
| 1.2      | Общи указания за безопасност . . . . .                              | 4         |
| <b>2</b> | <b>Общ преглед на продукта</b>                                      | <b>6</b>  |
| 2.1      | Основни характеристики . . . . .                                    | 6         |
| 2.2      | Изходни характеристики . . . . .                                    | 6         |
| 2.3      | Описание на панелите и бутоните . . . . .                           | 7         |
| 2.3.1    | Преден панел . . . . .                                              | 7         |
| 2.3.2    | Заден панел . . . . .                                               | 9         |
| 2.3.3    | Потребителски интерфейс . . . . .                                   | 9         |
| <b>3</b> | <b>Бърз старт</b>                                                   | <b>11</b> |
| 3.1      | Обща проверка . . . . .                                             | 11        |
| 3.1.1    | Проверка на транспортирането и външния вид . . . . .                | 11        |
| 3.1.2    | Проверка на принадлежностите . . . . .                              | 11        |
| 3.1.3    | Проверка на уреда . . . . .                                         | 11        |
| 3.2      | Извеждане на основни сигнали . . . . .                              | 11        |
| 3.2.1    | Настройка на честотата на синусоидалния сигнал . . . . .            | 11        |
| 3.2.2    | Настройка на амплитудата на синусоидалния сигнал . . . . .          | 11        |
| 3.2.3    | Настройка на отместването на синусоидалния сигнал . . . . .         | 12        |
| 3.2.4    | Настройка на фазата . . . . .                                       | 12        |
| 3.2.5    | Настройка на коефициента на запълване на импулсния сигнал . . . . . | 12        |
| 3.2.6    | Настройка на симетрията на трионообразния сигнал . . . . .          | 12        |
| 3.2.7    | Настройка на постоянното отместване . . . . .                       | 12        |
| 3.2.8    | Настройка на шума . . . . .                                         | 12        |
| 3.3      | Настройка на спомагателните функции (Utility) . . . . .             | 13        |
| 3.3.1    | Системни настройки . . . . .                                        | 13        |
| 3.3.2    | Честотомер . . . . .                                                | 14        |
| <b>4</b> | <b>Разширени функции</b>                                            | <b>15</b> |
| 4.1      | Извеждане на модулирани сигнали . . . . .                           | 15        |
| 4.1.1    | Амплитудна модулация (AM) . . . . .                                 | 15        |
| 4.1.2    | Фазова модулация (PM) . . . . .                                     | 18        |
| 4.1.3    | Честотна модулация (FM) . . . . .                                   | 20        |
| 4.1.4    | Честотна манипулация (FSK) . . . . .                                | 22        |
| 4.1.5    | Амплитудна манипулация (ASK) . . . . .                              | 24        |
| 4.1.6    | Фазова манипулация (PSK) . . . . .                                  | 24        |
| 4.2      | Честотно сканиране . . . . .                                        | 26        |
| 4.2.1    | Избор на режима на сканиране . . . . .                              | 26        |
| 4.2.2    | Настройка на началната и крайната честота . . . . .                 | 26        |
| 4.2.3    | Тип на сканирането . . . . .                                        | 27        |
| 4.2.4    | Време на сканиране . . . . .                                        | 27        |
| 4.2.5    | Комплексен пример . . . . .                                         | 27        |

|          |                                                       |           |
|----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3      | Извеждане на произволни сигнали . . . . .             | 29        |
| 4.3.1    | Включване на функцията за произволен сигнал . . . . . | 29        |
| 4.3.2    | Избор на произволен сигнал . . . . .                  | 29        |
| 4.3.3    | Избор на режима . . . . .                             | 30        |
| <b>5</b> | <b>Отстраняване на неизправности</b>                  | <b>31</b> |
| 5.1      | Дисплеят не свети (черен екран) . . . . .             | 31        |
| 5.2      | Липсва изходен сигнал . . . . .                       | 31        |
| <b>6</b> | <b>Поддръжка и грижи</b>                              | <b>31</b> |
| 6.1      | Обща поддръжка . . . . .                              | 31        |
| 6.2      | Почистване и грижи . . . . .                          | 32        |
| <b>7</b> | <b>Контакт</b>                                        | <b>33</b> |
| <b>8</b> | <b>Гаранционна информация</b>                         | <b>33</b> |
|          | <b>Приложение А: Фабрични настройки</b>               | <b>34</b> |
|          | <b>Приложение В: Технически спецификации</b>          | <b>36</b> |
|          | <b>Приложение С: Списък с принадлежности</b>          | <b>42</b> |
|          | <b>Гаранционна карта</b>                              | <b>43</b> |

## 1. Информация за безопасност

### 1.1. Термини и символи за безопасност

В това ръководство може да срещнете следните термини:

- **Предупреждение:** Указва условия и действия, които могат да застрашат живота или да причинят тежко нараняване.
- **Внимание:** Указва условия и действия, които могат да повредят този продукт или друго имущество.

Върху продукта може да срещнете следните термини:

- **Опасност:** Означава, че извършването на дадено действие може да причини нараняване.
- **Предупреждение:** Означава, че извършването на дадено действие може да бъде опасно.
- **Внимание:** Означава, че извършването на дадено действие може да повреди този продукт или свързаните към него устройства.

### 1.2. Общи указания за безопасност

Този продукт е проектиран и произведен в строго съответствие с изискванията за безопасност на стандарта GB4793 за електронни измервателни уреди и с международния стандарт IEC 61010-1. Той отговаря на категория на изолация при пренапрежение CAT I 300 V и на степен на замърсяване 1. Прочетете внимателно следните предпазни мерки:

- За да не възникне токов удар или пожар, използвайте само предназначения за целта захранващ кабел и адаптер, одобрени за употреба във вашата страна или регион.
- Този продукт е заземен чрез защитния заземяващ проводник в захранващия кабел.
- За да не възникне токов удар, преди употреба се уверете, че захранващият контакт е правилно заземен.
- Преди да свържете каквито и да било входни или изходни клеми освен захранващия кабел, се уверете, че защитната заземяваща клема е надеждно свързана със земята на захранването. За да се избегнат наранявания на хора и повреди на оборудването, уредът може да се ремонтира само от квалифициран персонал.
- За да не възникне пожар или токов удар, винаги спазвайте номиналния работен обхват и означенията върху продукта.

- Работата извън номиналните граници е строго забранена.
- Преди употреба проверете всички принадлежности за механични повреди. Не използвайте повредени принадлежности и ги заменете незабавно.
- Използвайте само принадлежностите, доставени с този продукт.
- Не поставяйте метални предмети във входните или изходните клеми.
- Ако подозирате, че продуктът е повреден, го предайте за проверка на квалифициран сервизен персонал.
- Не използвайте продукта с отворен корпус.
- Не използвайте продукта във влажна среда.
- Поддържайте повърхността на продукта чиста и суха.

## 2. Общ преглед на продукта

### 2.1. Основни характеристики

- Два канала, максимална изходна честота 60 MHz / 30 MHz и максимална изходна амплитуда 20 Vpp.
- Високопрецизна технология DDS (пряк цифров синтез) с честота на дискретизация 200 MSa/s и 14-битова вертикална разделителна способност.
- Иновативна технология за по-малко превишение, по-стръмни фронтове и по-висока точност на правоъгълния, импулсния и трионообразния сигнал. Коефициентът на запълване, ширината на импулса, времето на фронта и симетрията се настройват фино.
- Иновативна технология за извеждане на произволен сигнал точка по точка, която подава сигнали с нисък джитер с дължина до 4 kpts при плавно променлива честота на дискретизация от 1 Sa/s до 200 MSa/s със запазване на всички детайли на сигнала.
- Седемразряден високопрецизен честотомер, съвместим със сигнали с ниво TTL.
- Памет за 24 набора енергонезависими цифрови произволни сигнали.
- Богати възможности за аналогова и цифрова модулация: AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK.
- Поддръжка на изход с честотно сканиране.
- Сензорен дисплей 4,3 " TFT-LCD с два начина на управление: чрез докосване и чрез клавиатура.
- Стандартни интерфейси: USB Device и захранващ вход Type-C; поддържа захранване от външна батерия за измервания на място.

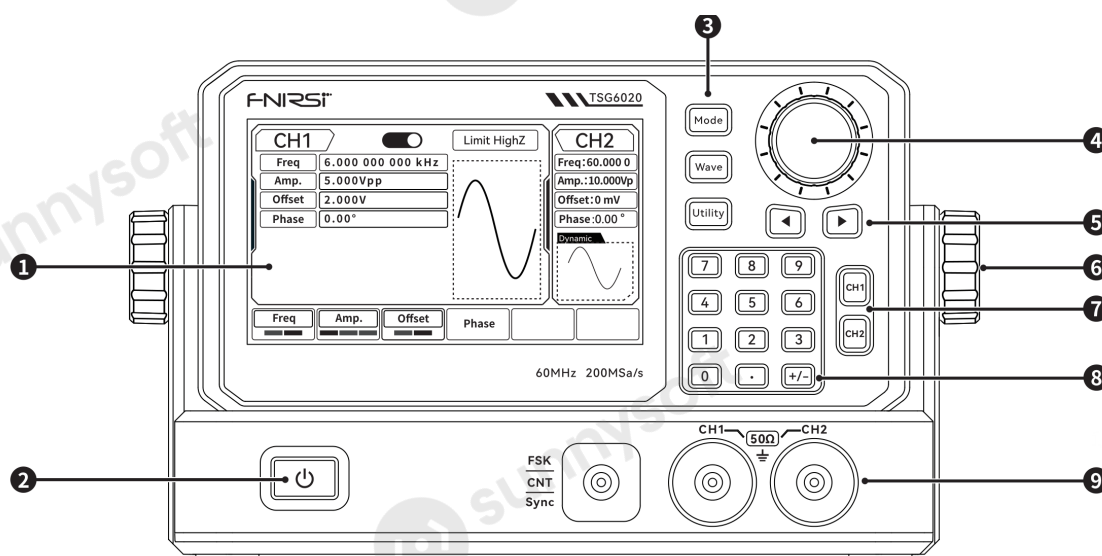
### 2.2. Изходни характеристики

| Параметър             | Стойност                                                                                                                                             |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Канал                 | CH1, CH2                                                                                                                                             |
| Обхват на амплитудата | 2 mVpp–20 Vpp (висок импеданс, < 10 MHz) / 2 mVpp–10 Vpp (висок импеданс, > 10 MHz) / 1 mVpp–10 Vpp (50 Ω, < 10 MHz) / 1 mVpp–5 Vpp (50 Ω, > 10 MHz) |
| Форми на сигнала      | синусоидален, правоъгълен, импулсен, трионообразен, произволен, шум, постоянно напрежение                                                            |
| Модулация             | AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK                                                                                                                            |
| Сканиране             | линейно, логаритмично                                                                                                                                |

## 2.3. Описание на панелите и бутоните

Уредът показва менютата само на английски и на опростен китайски (вижте раздел 3.3.1). Затова в цялото ръководство названията на бутоните и на елементите от менюто са дадени така, както са върху уреда — на английски, например **Wave** или **Freq**.

### 2.3.1. Преден панел



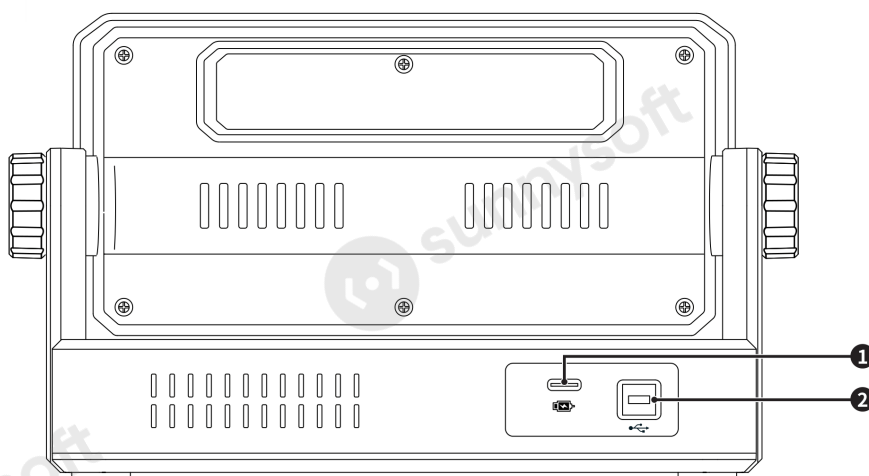
- 1 **Дисплей:** Цветен TFT LCD 4,3" с висока разделителна способност. Чрез различни цветови тонове дисплеят прегледно разграничава състоянието на изхода на канал 1 и канал 2, менютата на функциите и друга важна информация.
- 2 **Бутон за захранване:** След включване на уреда индикаторът в бутона за захранване свети. С продължително натискане изключвате уреда.
- 3 **Функционални бутони:** **Mode**, **Wave** и **Utility**. Служат за настройка на модулацията, за избор на основната форма на сигнала и за достъп до спомагателните функции.
- 4 **Многофункционален регулатор / бутон:** Със завъртане на регулатора променят числовите стойности (по посока на часовниковата стрелка стойността нараства); той може да се използва и като бутон за посока. С натискане на регулатора избирате функция или потвърждавате зададения параметър.
- 5 **Бутони със стрелки:** Използват се заедно с многофункционалния регулатор за преместване на позицията на цифрата при настройване на параметрите.

- 6 **Регулатор за наклона на дисплея:** Позволява да настроите ъгъла на гледане към дисплея за по-удобно наблюдение. Дисплеят може да се наклони до 90°.
- 7 **Бутони за изхода на каналите CH1/CH2:** Превключват бързо активния канал, показан на дисплея. С едно натискане включват или изключват изхода. Когато изходът е включен, подсветката на бутона свети и информационният етикет показва функционалния режим на изхода (включително разширените режими, ако са включени). При изключване подсветката угасва и изходът се разединява.
- 8 **Цифрова клавиатура:** Съдържа цифрите 0–9, десетичната точка **.** и бутона за знак **+/-** за директно въвеждане на параметри.
- 9 **Изходни портове (отляво надясно):** Синхронизиращ изход / вход на честотомера, изходен конектор CH1, изходен конектор CH2. Честотната манипулация (FSK), синхронизиращият сигнал и честотомерът използват един и същ порт.

**Внимание:** Изходните клеми на каналите са защитени срещу пренапрежение. Защитата се задейства при изпълнение на което и да е от следните условия:

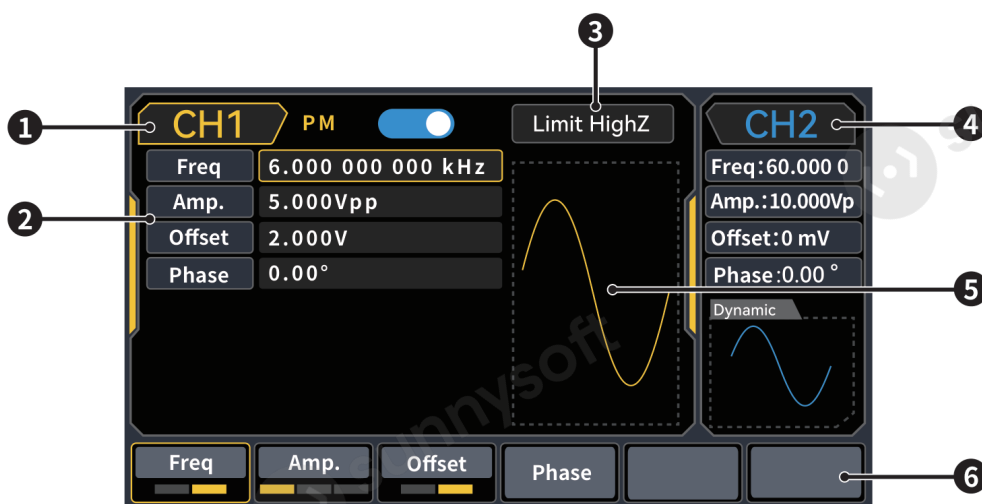
- Когато изходната амплитуда е зададена над 250 mVpp и входното напрежение превиши  $|\pm 12,5 \text{ V}|$  при честоти под 10 kHz.
- Когато изходната амплитуда е зададена на 250 mVpp или по-малко и входното напрежение превиши  $|\pm 2,5 \text{ V}|$  при честоти под 10 kHz.
- При задействане на защитата срещу пренапрежение изходът на канала се разединява автоматично.

### 2.3.2. Заден панел



- 1 Захранващ интерфейс:** Номинален изход 5 V, 2 A. За постигане на оптимално отношение сигнал/шум препоръчваме да използвате оригиналния доставен захранващ адаптер.
- 2 USB интерфейс:** Служи за свързване към хост компютър през USB за дистанционна комуникация.

### 2.3.3. Потребителски интерфейс



- 1 Превключвател на изхода CH1:** С докосване включвате изхода на канал 1. Когато бутонът стане син, изходът е активен.
- 2 Списък с параметрите на сигнала:** Показва отделните параметри на текущия сигнал под формата на списък. Ако някой параметър е открит с



жълта рамка, той може да се настрои чрез софтуерните бутони на менюто, цифровата клавиатура, бутоните със стрелки или многофункционалния регулатор. Ако цветът на фона на знака съответства на цвета на текущия канал, параметърът е в режим на редактиране и може да се променя с бутоните със стрелки, с цифровата клавиатура или с многофункционалния регулатор.

- 3 Информация за товара:** „Limit HighZ“ означава, че изходният импеданс е зададен на висок импеданс (настройва се от 1  $\Omega$  до 9999  $\Omega$ ; по подразбиране е висок импеданс). С докосване на това поле преминавате бързо към интерфейса за настройка на товара.
- 4 Свито изображение на СН2:** Когато изображението на канала е свито, в тази област се превърта информацията за изходния сигнал. С докосване на етикета „СН2“ или на областта за изобразяване на сигнала разгъвате интерфейса за настройка на съответния канал. Разгънатата настройка се управлява по същия начин, както е описано по-горе.
- 5 Област за изобразяване на сигнала:** Показва формата на сигнала, зададен в момента за съответния канал. Цветът на сигнала показва към кой канал принадлежи той. Списъкът с параметри отляво показва стойностите, отнасящи се до сигнала. С докосване в тази област превключвате бързо типа на сигнала. Забележка: В системните настройки областта за изобразяване на сигнала се скрива и се заменя от разширен списък с параметри.
- 6 Означения на софтуерните бутони:** Софтуерни бутони на менюто за избор на форма на сигнала и за операции в менютата. Жълтата рамка за избор отбелязва текущо избрания елемент.

## 3. Бърз старт

### 3.1. Обща проверка

След получаването на съвсем нов уред препоръчваме да извършите проверка по описаните по-долу стъпки.

#### 3.1.1. Проверка на транспортирането и външния вид

- Ако транспортната кутия или пенопластовият пълнеж изглеждат сериозно повредени, обърнете се към своя търговец или към местния офис на производителя.
- Ако уредът е повреден при транспортирането, запазете опаковката и уведомете превозвача и търговеца. Търговецът ще осигури ремонт или замяна.

#### 3.1.2. Проверка на принадлежностите

- Принадлежностите включват: захранващ адаптер, един кабел BNC (1 m), един кабел BNC към щипки тип „крокодил“ и гаранционна карта на продукта.
- Ако липсва някоя принадлежност или тя е повредена, обърнете се към своя търговец или към местния офис на производителя.

#### 3.1.3. Проверка на уреда

- Ако уредът е видимо повреден, не работи правилно или не преминава теста за производителност, обърнете се към своя търговец или към местния офис на производителя.

## 3.2. Извеждане на основни сигнали

### 3.2.1. Настройка на честотата на синусоидалния сигнал

Конфигурацията на сигнала по подразбиране е синусоидален сигнал 1 kHz с амплитуда 100 mVpp.

Промяна на честотата на 1 MHz:

Докоснете областта за изобразяване на сигнала или натиснете Wave → Sine → Freq, след което въведете „1“ с цифровата клавиатура и изберете мерната единица MHz.

### 3.2.2. Настройка на амплитудата на синусоидалния сигнал

Амплитудата по подразбиране е 100 mVpp.

Настройка на амплитудата на 1 Vpp:

Докоснете областта на сигнала или натиснете Wave → Sine → Amp., въведете „1“ с цифровата клавиатура и изберете мерната единица Vpp.

### 3.2.3. Настройка на отместването на синусоидалния сигнал

Отместващото напрежение по подразбиране е 0 V.

Настройка на отместването на  $-150\text{ mV}$ :

Докоснете областта на сигнала или натиснете **Wave** → **Sine** → **Offset**, въведете „ $-150$ “ с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **mVpp**.

Този параметър може да се настрои и с многофункционалния регулатор и с бутоните със стрелки.

### 3.2.4. Настройка на фазата

Фазата по подразбиране е  $0^\circ$ . Ако искате да зададете фаза  $90^\circ$ , натиснете бутона **Phase**, въведете „ $90$ “ с цифровата клавиатура и изберете съответната мерна единица.

### 3.2.5. Настройка на коефициента на запълване на импулсния сигнал

Импулсният сигнал по подразбиране е с честота 1 MHz и коефициент на запълване 50 %. Настройка на коефициента на запълване на 25 %:

Докоснете областта на сигнала или натиснете **Wave** → **Pulse** → **Duty**, въведете „ $25$ “ с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **%**.

### 3.2.6. Настройка на симетрията на трионообразния сигнал

Честотата на трионообразния сигнал по подразбиране е 1 kHz. Настройка на симетрията на 75 % (триъгълен сигнал):

Докоснете областта на сигнала или натиснете **Wave** → **Ramp** → **Symmetry**, въведете „ $75$ “ с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **%**.

### 3.2.7. Настройка на постоянното отместване

Настройка на постоянното отместване на 1 V:

Докоснете областта на сигнала или натиснете **Wave** → превъртете менюто с формите на сигнала и изберете **DC**, след което въведете „ $1$ “ с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **V**.

### 3.2.8. Настройка на шума

Настройка на шумов сигнал с амплитуда 500 mVpp и постоянно отместване 1 V:

Докоснете областта на сигнала или натиснете **Wave** → **Noise** → **Amp.**, въведете „ $500$ “ и изберете мерната единица **mV**; след това изберете **Offset**, въведете „ $1$ “ и изберете мерната единица **V**.

### 3.3. Настройка на спомагателните функции (Utility)

Менюто Utility позволява да настройвате и преглеждате изхода на каналите, синхронизиращия изход, честотомера, системните настройки, подсветката, езика, скрийнсейвъра и информацията за устройството (информация за версията).

| Меню                                         | Подменю                      | Настройка                         | Описание                                                |
|----------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Настройка на канал 1<br>Настройка на канал 2 | Изход на канала              | изкл., вкл.                       | /                                                       |
|                                              | Инвертиране на канала        | изкл., вкл.                       | /                                                       |
|                                              | Товар                        | 50 $\Omega$ , 70 $\Omega$ , HighZ | 1 $\Omega$ до 9999 $\Omega$                             |
|                                              | Ограничение на амплитудата   | изкл., вкл.                       | /                                                       |
|                                              | Горна граница на амплитудата | 10,000 Vpp                        | Задава горната граница на изходната амплитуда на канала |
|                                              | Долна граница на амплитудата | –10,000 Vpp                       | Задава долната граница на изходната амплитуда на канала |

- 1 Изход на канала:** Включва или изключва изхода на канала. Забележка: Изходът може да се превключи бързо и с бутоните CH1/CH2 на предния панел или на сензорния дисплей.
- 2 Инвертиране на канала:** С настройка на „вкл.“ или „изкл.“ включвате или изключвате инвертирането на сигнала на избрания канал.
- 3 Товар:** Избира се измежду фиксираните импеданси (50  $\Omega$ , HighZ) или като собствена стойност в обхвата от 1  $\Omega$  до 9999  $\Omega$ .
- 4 Ограничение на амплитудата:** Когато е включено, ограничава изходната амплитуда с цел защита на товара; може да се зададе на „вкл.“ или „изкл.“.
- 5 Горна граница на амплитудата:** Задава максималната изходна амплитуда на канала.
- 6 Долна граница на амплитудата:** Задава минималната изходна амплитуда на канала.

#### 3.3.1. Системни настройки

Изберете последователно Utility → System и влезте в системните настройки.

| Меню    | Подменю             | Настройка                  | Описание                          |
|---------|---------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Система | Синхронизиращ изход | канал 1, канал 2, изкл.    | Изход на синхронизирания сигнал   |
|         | Начална фаза        | независима, синхронна      | /                                 |
|         | Език                | English, опростен китайски | /                                 |
|         | Сила на звука       | 0 %–100 %                  | /                                 |
|         | Разделител          | интервал, запетая, без     | /                                 |
|         | Подсветка           | 5 %–100 %                  | /                                 |
|         | Фабрични настройки  | /                          | Възстановява фабричните настройки |

- 1 Синхронизиращ изход:** Изберете източника на синхронизирания сигнал. Възможностите са „CH1“, „CH2“ или „изкл.“.
- 2 Начална фаза:** Изберете дали каналите CH1 и CH2 да имат независима или синхронна начална фаза. Независима: фазите на CH1 и CH2 не са свързани помежду си. Синхронна: CH1 и CH2 стартират с еднаква начална фаза.
- 3 Език:** Настройка на системния език. Възможностите са английски и опростен китайски.
- 4 Сила на звука:** Настройка на силата на тона при натискане на бутон. С плъзгача може да се зададе от 0 % до 100 %.
- 5 Разделител на цифрите:** Настройка на разделителя на числовите стойности. Възможностите са запетая, интервал или без разделител.
- 6 Подсветка:** Настройка на яркостта на дисплея. С плъзгача може да се зададе от 5 % до 100 %.
- 7 Фабрични настройки:** Възстановява всички настройки към фабричните стойности по подразбиране.

### 3.3.2. Честотомер

- Този генератор на функционални / произволни сигнали може да измерва честотата и коефициента на запълване на сигнали, съвместими с ниво TTL, в честотния обхват от 100 mHz до 100 MHz. Функцията на честотомера работи през конектора INPUT/CNT/Sync. Към този вход трябва да се подаде сигнал, съвместим с ниво TTL.
- Отидете на **Utility** → **Counter** и вижте измерените стойности на честотата, периода и коефициента на запълване. Ако не е свързан никакъв сигнал, остават показани последно измерените стойности. Честотомерът се обновява само при подаване на сигнал с ниво TTL.

## 4. Разширени функции

### 4.1. Извеждане на модулирани сигнали

Тази глава описва функциите за модулация, включително AM, PM, FM, FSK, PSK и ASK. С натискане на бутона **Mode** влизате в режима на модулация, а с повторно натискане го напускате.

#### 4.1.1. Амплитудна модулация (AM)

При амплитудната модулация модулираният сигнал обикновено се състои от носеща и от модулиращ сигнал. Амплитудата на носещата се променя според модулиращия сигнал. Режимите на модулация на каналите CH1 и CH2 са независими, така че за всеки канал може да зададете еднакъв или различен тип модулация.



#### Избор на модулация AM:

Натиснете **Mode** → **AM**. След включване на AM уредът извежда модулиран сигнал според текущата настройка на модулацията и на носещата.

#### Избор на формата на носещата:

Носещата може да бъде синусоидален, правоъгълен, тригонообразен или произволен сигнал. По подразбиране е синусоидален. След влизане в режима на модулация AM натиснете бутона **Wave** за достъп до настройката на формата на носещата.

#### Настройка на честотата на носещата:

Наличният честотен обхват зависи от избраната форма на носещата. Честотата по подразбиране е 1 kHz. Подробности са дадени в следващата таблица:

| Форма на носещата | TSG3020           | TSG6020           |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| Синусоидален      | 1 $\mu$ Hz–30 MHz | 1 $\mu$ Hz–60 MHz |
| Правоъгълен       | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Триъгълен         | 1 $\mu$ Hz–20 MHz | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Импулсен          | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Произволен        | 1 $\mu$ Hz–10 MHz | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |

#### Избор на модулиращия сигнал:

При използване на вътрешен модулиращ източник са налични следните модулиращи сигнали: синусоидален, правоъгълен, нарастващ трион, спадащ трион, произволен

и шум. По подразбиране е синусоидален. След включване на АМ модулиращият сигнал е зададен на синусоидален. Ако искате да го смените, използвайте многофункционалния регулатор или натиснете **MW** на екрана за модулация АМ.

- Правоъгълен сигнал: коефициент на запълване 50 %
- Нарастващ трион: симетрия 100 %
- Спадащ трион: симетрия 0 %
- Произволен сигнал: режим DDS с дължина 4 kpts
- Шум: бял гаусов шум

#### **Настройка на честотата на модулация:**

Задава честотата на модулиращия сигнал в обхвата от 2 mHz до 200 kHz (по подразбиране 100 Hz). След включване на функцията АМ честотата на модулация е зададена на 100 Hz. Ако искате да я промените, използвайте многофункционалния регулатор в интерфейса на функцията АМ или натиснете софтуерния бутон **ModFreq**, след което въведете стойността с цифровата клавиатура и изберете съответната мерна единица.

#### **Настройка на дълбочината на модулация:**

Дълбочината на модулация показва степента на изменение на амплитудата, изразена в проценти. Дълбочината на модулация АМ може да се зададе от 0 % до 120 %, по подразбиране е 100 %.

- При дълбочина 0 % на изхода се получава сигнал с постоянна амплитуда (равна на половината от амплитудата на носещата).
- При дълбочина 100 % амплитудата се променя линейно с модулиращия сигнал.
- Ако дълбочината превиши 100 %, изходната амплитуда не надхвърля 10 Vpp (при товар 50  $\Omega$ ).

Дълбочината се задава с многофункционалния регулатор в интерфейса за модулация АМ или с натискане на софтуерния бутон **Depth**; след това въведете стойността с цифровата клавиатура и изберете съответната мерна единица.

#### **Комплексен пример:**

Първо поставете уреда в режим на амплитудна модулация (АМ). След това задайте вътрешен синусоидален сигнал 200 Hz като модулиращ сигнал и правоъгълен сигнал с честота 10 kHz, амплитуда 200 mVpp и коефициент на запълване 45 % като носещ сигнал. Накрая задайте дълбочина на модулация 80 %.

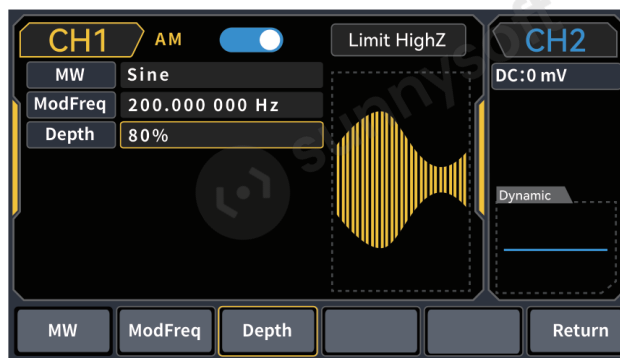
1. **Включете функцията за амплитудна модулация (АМ).** Натиснете последователно **Mode** → **AM**.
2. **Задайте параметрите на модулиращия сигнал.** Продължавайки от стъпка 1, натиснете бутона **ModFreq**, въведете 200 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **Hz**.

3. **Задайте формата и параметрите на носещия сигнал.** С натискане на бутона **Wave** влезте в екрана за избор на формата на носещата. За носеща изберете правоъгълен сигнал (по подразбиране е синусоидален). Докоснете бутона **Freq**, въведете 10 и изберете мерната единица **kHz**. Докоснете бутона **Amp**, въведете 200 и изберете мерната единица **mVpp**. Докоснете бутона **Duty**, въведете 45 и изберете мерната единица **%**.
4. **Задайте дълбочината на модулация.** След настройката на параметрите на носещата натиснете **Mode** → **AM** и влезте в настройката на амплитудната модулация. Докоснете бутона **Depth**, въведете 80 и изберете мерната единица **%**.
5. **Включете изхода на канала.** Натиснете бутона **CH1** или докоснете иконата на изхода на дисплея; светналият индикатор сигнализира, че изходът на канала е включен.



### 4.1.2. Фазова модулация (PM)

При фазовата модулация модулираният сигнал обикновено се състои от носеща и от модулиращ сигнал, като фазата на носещата се променя според амплитудата на модулиращия сигнал.



#### Избор на модулация PM:

Натиснете последователно **Mode** → **PM**. След включване на PM уредът извежда модулиран сигнал според текущата настройка на модулацията и на носещата.

#### Избор на формата на носещата:

Носещата може да бъде синусоидален, правоъгълен, трионообразен или произволен сигнал, по подразбиране е синусоидален. След избора на модулация PM натиснете бутона **Wave** и влезте в екрана за избор на формата на носещата.

#### Настройка на честотата на носещата:

Вижте честотата на носещата при модулация AM.

#### Избор на модулиращия сигнал:

Модулиращият източник е вътрешен. Модулиращият сигнал може да бъде синусоидален, правоъгълен, нарастващ трион, спадащ трион, произволен сигнал или шум, по подразбиране е синусоидален. След включване на функцията PM модулиращият сигнал е зададен на синусоидален. Ако искате да го смените, използвайте многофункционалния регулатор или натиснете **MW** в екрана за настройка на фазовата модулация.

- Правоъгълен сигнал: коефициент на запълване 50 %
- Нарастващ трион: симетрия 100 %
- Спадащ трион: симетрия 0 %
- Произволен сигнал: Ако е избран като модулиращ сигнал, генераторът ограничава дължината на произволния сигнал до 4 kpts чрез автоматична дискретизация.
- Шум: бял гаусов шум

#### Настройка на честотата на модулация:

Задайте честотата на модулиращия сигнал в обхвата от 2 mHz до 20 kHz (по подразбиране 100 Hz). След включване на функцията PM честотата на модулация

е зададена на 100 Hz. Ако искате да я промените, използвайте многофункционалния регулатор в екрана за настройка на РМ или натиснете софтуерния бутон **ModFreq**, след което въведете стойността с цифровата клавиатура и потвърдете с избор на мерната единица.

#### **Настройка на фазовото отместване:**

След включване на РМ фазовото отместване представлява разликата между фазата на РМ модулирания сигнал и фазата на носещата. Обхватът на фазовото отместване е от 0° до 360°, стойността по подразбиране е 180°. Ако искате да я промените, използвайте многофункционалния регулатор заедно с бутоните със стрелки или натиснете **P\_Offset** в екрана за настройка на РМ.

#### **Комплексен пример:**

Първо поставете уреда в режим на фазова модулация (РМ). След това задайте вътрешен синусоидален сигнал 200 Hz като модулиращ сигнал и синусоидален сигнал 900 Hz с амплитуда 100 mVpp като носещ сигнал. Накрая задайте фазово отместване 200°.

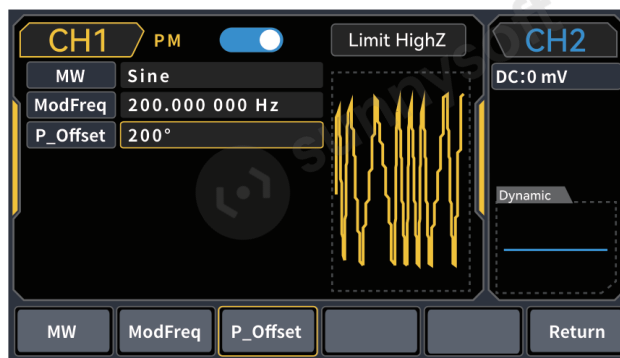
1. **Включете функцията за фазова модулация (РМ).** Натиснете последователно **Mode** → **PM**.
2. **Задайте параметрите на модулиращия сигнал.** Продължавайки от стъпка 1, натиснете бутона **ModFreq**, въведете 200 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **Hz**.
3. **Задайте формата и параметрите на носещия сигнал.** С натискане на бутона **Wave** влезте в екрана за избор на формата на носещата и за носеща изберете правоъгълен сигнал (по подразбиране е синусоидален).<sup>1</sup> Докоснете бутона **Freq**, въведете 900 и изберете мерната единица **Hz**. Докоснете бутона **Amp**, въведете 100 и изберете мерната единица **mVpp**.
4. **Задайте фазовото отместване.** След настройката на параметрите на носещата натиснете **Mode** → **PM** и влезте в настройката на РМ. Натиснете бутона **P\_Offset**, въведете 200 и изберете мерната единица **°**.
5. **Включете изхода на канала.** Натиснете бутона **CH1**. Светналият индикатор означава, че изходът на канала е включен.

---

<sup>1</sup>Оригинаалното ръководство на производителя си противоречи на това място: условието на примера посочва за носеща *синусоидален* сигнал, а процедурата в стъпка 3 указва да се избере *правоъгълен*. Даваме и двете така, както стоят в оригинала.

### 4.1.3. Честотна модулация (FM)

При честотната модулация модулираният сигнал обикновено се състои от носеща и от модулиращ сигнал, като честотата на носещата се променя според амплитудата на модулиращия сигнал.



#### Избор на модулация FM:

Натиснете последователно **Mode** → **FM**. След включване на FM уредът извежда модулиран сигнал според текущата настройка на модулацията и на носещата.

#### Избор на формата на носещата:

Носещата може да бъде синусоидален, правоъгълен, трионообразен или произволен сигнал, по подразбиране е синусоидален. След избора на модулация FM натиснете бутона **Wave** и влезте в екрана за избор на формата на носещата.

#### Настройка на честотата на модулация:

Задайте честотата на модулиращия сигнал в обхвата от 2 mHz до 200 kHz (по подразбиране 100 Hz). След включване на FM честотата на модулация е зададена на 100 Hz. Ако искате да я промените, използвайте многофункционалния регулатор в екрана за настройка на FM или натиснете софтуерния бутон **ModFreq**, въведете стойността с цифровата клавиатура и изберете желаната мерна единица.

#### Избор на модулиращия сигнал:

Ако модулиращият източник е вътрешен, модулиращият сигнал може да бъде синусоидален, правоъгълен, нарастващ трион, спадащ трион, произволен сигнал или шум. По подразбиране е синусоидален. След включване на функцията FM модулиращият сигнал е зададен на синусоидален. Ако искате да го смените, използвайте многофункционалния регулатор или натиснете **MW** в екрана за настройка на FM.

- Правоъгълен сигнал: коефициент на запълване 50 %
- Нарастващ трион: симетрия 100 %
- Спадащ трион: симетрия 0 %
- Произволен сигнал: Ако е избран като модулиращ сигнал, генераторът ограничава сигнала до 4 kpts чрез автоматична дискретизация.
- Шум: бял гаусов шум

### Настройка на честотната девиация:

Честотната девиация показва с колко се отклонява честотата на FM модулирания сигнал от честотата на носещата. Настройваемият обхват е от минимума DC до половината от честотната лента на текущата носеща. Стойността по подразбиране е 1 kHz. Ако искате да я промените, натиснете след включване на FM софтуерния бутон **F\_Offset**.

- Честотна девиация  $\leq$  честота на носещата. Ако стойността на девиацията превиши честотата на носещата, уредът я ограничава автоматично до максимума, допустим при текущата честота на носещата.
- Сборът от честотната девиация и честотата на носещата  $\leq$  максималната честота, допустима за текущата носеща. Ако девиацията е зададена на невалидна стойност, уредът я ограничава автоматично до максимума, допустим при честотата на носещата.

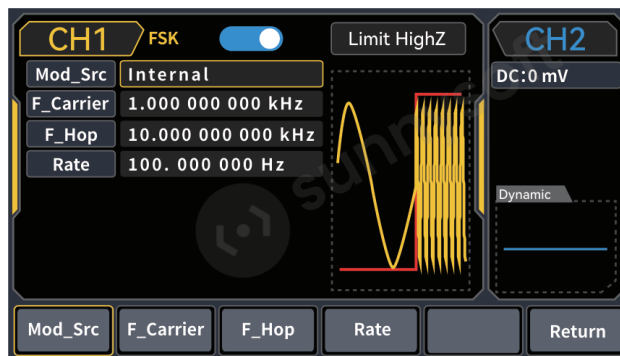
### Пример:

Поставете уреда в режим на честотна модулация (FM). След това задайте правоъгълен сигнал 2 kHz от вътрешния източник като модулиращ сигнал и синусоидален сигнал 10 kHz с амплитуда 100 mVpp като носещ сигнал. Накрая задайте честотна девиация 5 kHz.

1. **Включете честотната модулация (FM).** Натиснете последователно **Mode** → **FM**.
2. **Задайте параметрите и формата на модулиращия сигнал.** Продължавайки от стъпка 1, натиснете бутона **MW** и за модулиращ сигнал изберете правоъгълен. След това натиснете бутона **ModFreq**, въведете 2 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **kHz**.
3. **Задайте формата и параметрите на носещия сигнал.** С натискане на бутона **Wave** влезте в интерфейса за избор на формата на носещата и за носеща изберете синусоидален сигнал (по подразбиране: синусоидален). Натиснете бутона **Freq**, въведете 10 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **kHz**. Натиснете бутона **Amp.**, въведете 100 и изберете мерната единица **mV**.
4. **Задайте честотната девиация.** След завършване на настройката на параметрите на носещата натиснете **Mode** → **FM** и влезте в настройката на FM. Натиснете бутона **F\_Offset**, въведете 5 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **kHz**.
5. **Включете изхода на канала.** Натиснете бутона **CH1**. Ако индикаторът свети, изходът на канала е включен.

#### 4.1.4. Честотна манипулация (FSK)

В режим на честотна манипулация уредът може да се настрои така, че да превключва между честотата на носещата и скоковата честота със зададена скорост.



##### Избор на модулация FSK:

Натиснете последователно **Mode** → **FSK**. Уредът ще извежда модулиран сигнал според текущата настройка.

##### Избор на формата на носещата:

Носещата може да бъде синусоидален, правоъгълен, трионообразен или произволен сигнал, по подразбиране е синусоидален. След избора на модулацията натиснете бутона **Wave** и влезте в интерфейса за избор на формата на носещата.

##### Настройка на честотата на носещата:

Вижте честотата на носещата при модулация AM.

##### Избор на модулиращия източник:

Този продукт позволява да изберете вътрешен или външен модулиращ източник. След включване на функцията FSK модулиращият източник е зададен на вътрешен. Ако искате да го смените, използвайте многофункционалния регулатор или натиснете последователно **Mod\_Src** → **External** в интерфейса за настройка на FSK.

- **Вътрешен източник:** Ако модулиращият източник е зададен на вътрешен, вътрешният модулиращ сигнал е правоъгълен сигнал с коефициент на запълване 50 % (фиксирано). Настройката на скоростта на FSK определя честотата на превключване между честотата на носещата и скоковата честота.
- **Външен източник:** Ако модулиращият източник е зададен на външен, носещият сигнал се модулира от външен сигнал. Изходната честота на FSK се управлява от логическото ниво на входа за външна цифрова модулация (порт INPUT/CNT). Например, ако на външния вход има логическа нула, на изхода се получава честотата на носещата; ако на външния вход има логическа единица, на изхода се получава скоковата честота.

##### Настройка на скоковата честота:

След включване на функцията FSK скоковата честота е зададена на 10 kHz. Ако искате да я промените, използвайте многофункционалния регулатор заедно с бутоните със стрелки или натиснете софтуерния бутон **F\_Hop**, след което въведете стойността с цифровата клавиатура и потвърдете с натискане на съответния бутон

за мерна единица. Настройваемият обхват на скоковата честота зависи от формата на носещата. За настройката на честотата на носещата при отделните форми вижте раздела за честотата на носещата при модулация AM.

### **Настройка на скоростта на FSK:**

Ако модулиращият източник е зададен на вътрешен, може да се настрои честотата на превключване между честотата на носещата и скоковата честота (скорост на FSK). След включване на функцията FSK скоростта на FSK може да се зададе в обхвата от 2 mHz до 100 kHz. Системната стойност по подразбиране е 100 Hz. Ако искате да я промените, използвайте многофункционалния регулатор заедно с бутоните със стрелки или натиснете софтуерния бутон **Rate**, след което въведете стойността с цифровата клавиатура и потвърдете с натискане на съответния бутон за мерна единица.

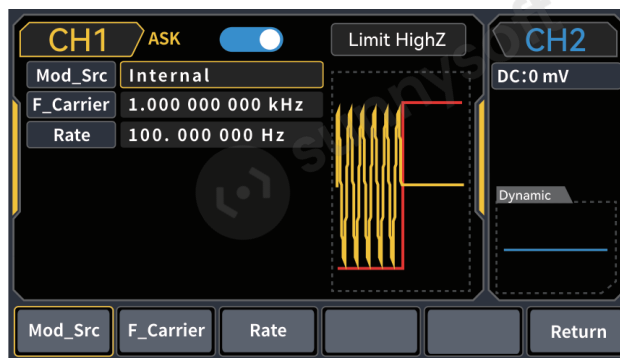
### **Комплексен пример:**

Първо поставете уреда в режим на честотна манипулация (FSK). След това задайте вътрешен синусоидален сигнал с честота 2 kHz и амплитуда 1 Vpp като носещ сигнал, а скоковата честота на 800 Hz. Оставете честотата на носещата и скоковата честота да се превключват със скорост 200 Hz.

1. **Включете функцията FSK.** Натиснете последователно **Mode** → **FSK**.
2. **Задайте скоковата честота.** Продължавайки от стъпка 1, натиснете бутона **F\_Nop**, въведете 800 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **Hz**.
3. **Задайте скоростта на модулация.** Натиснете бутона **Rate**, въведете 200 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **Hz**.
4. **Задайте носещия сигнал.** С натискане на бутона **Wave** влезте в интерфейса за избор на формата на носещата и за носеща изберете синусоидален сигнал (по подразбиране: синусоидален). Натиснете бутона **Freq**, въведете 2 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **kHz**. Натиснете бутона **Ampr.**, въведете 1 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **Vpp**.
5. **Включете изхода на канала.** Натиснете бутона **CH1**. Светването на индикатора означава, че изходът на канала е включен.

#### 4.1.5. Амплитудна манипулация (ASK)

В режим на амплитудна манипулация (ASK) е необходимо да зададете честотата на манипулация и честотата на носещата. Честотата на манипулация определя колко често се превключва амплитудата на модулирания сигнал.



##### Избор на модулация ASK:

Натиснете последователно **Mode** → **ASK**.

##### Избор на модулиращия източник:

Според нуждите изберете желанния модулиращ източник (вътрешен или външен).

- **Вътрешна модулация:** В режим на вътрешна модулация ASK модулираният сигнал е правоъгълен сигнал с коефициент на запълване 50 %.
- **Външна модулация:** В режим на външна модулация ASK генераторът на сигнали приема външния модулиращ сигнал през конектора **Aux In/Out** на предния панел. Външният сигнал трябва да бъде правоъгълен сигнал, отговарящ на стандартите за ниво TTL.

##### Скорост:

Определя честотата, с която изходната амплитуда се превключва между амплитудата на носещата и нула. Може да се зададе с цифровата клавиатура или със сензорната софтуерна клавиатура. Наличният обхват е от 1 mHz до 1 MHz, стойността по подразбиране е 100 Hz.

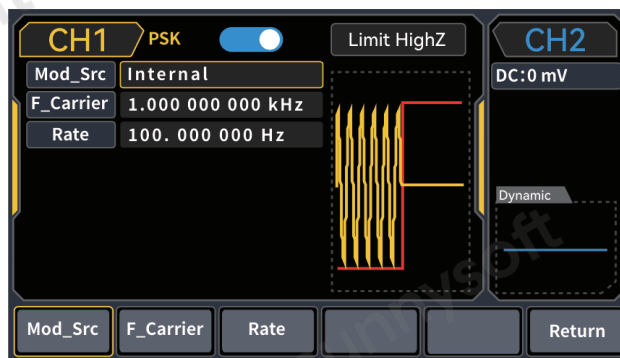
##### Комплексен пример:

Вижте частта с примера за FSK.

#### 4.1.6. Фазова манипулация (PSK)

В режим PSK скоростта определя честотата, с която се превключва фазата на модулирания сигнал. Модулиращата фаза по подразбиране е 180°.





### Избор на модулация PSK:

Натиснете последователно **Mode** → **PSK**.

### Избор на модулиращия източник:

Поддържат се модулиращи сигнали от вътрешен и от външен източник. С натискане на **Mod\_Src** изберете **Internal** (вътрешен) или **External** (външен). По подразбиране е **Internal**.

- **Вътрешна модулация:** В режим на вътрешна модулация PSK модулиращият сигнал е правоъгълен сигнал с коефициент на запълване 50 %.
- **Външна модулация:** В режим на външна модулация PSK генераторът на сигнали приема външния модулиращ сигнал през конектора **Aux In/Out** на предния панел. Външният модулиращ сигнал трябва да бъде правоъгълен сигнал, отговарящ на стандартите за ниво TTL.

### Скорост:

Определя честотата, с която се превключва изходната фаза. Задайте скоростта с цифровата клавиатура или със софтуерната клавиатура на дисплея. Обхватът е от 1 mHz до 1 MHz със стойност по подразбиране 100 Hz. Този параметър не е достъпен при използване на външна модулация.

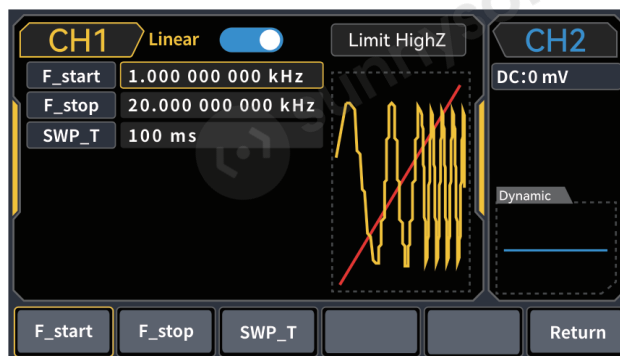
### Комплексен пример:

Вижте частта с примера за FSK.



## 4.2. Честотно сканиране

В режим на сканиране уредът извежда сигнал, чиято честота се променя линейно или логаритмично в рамките на определено време на сканиране. Сканиран изход се поддържа за синусоидален, правоъгълен, трионообразен и произволен сигнал (с изключение на DC).



### 4.2.1. Избор на режима на сканиране

1. **Включете функцията за сканиране.** Натиснете последователно **Mode** → **Linear**. Уредът ще извежда сканиран сигнал според текущата настройка.
2. **Изберете сканирания сигнал.** Възможностите за сканиран сигнал включват синусоидален, импулсен, трионообразен или произволен сигнал, по подразбиране е синусоидален. След избора на режима на сканиране натиснете бутона **Wave** и влезте в интерфейса за избор на формата на носещата.

### 4.2.2. Настройка на началната и крайната честота

Началната и крайната честота определят долната и горната граница на честотното сканиране. Генераторът на функционални / произволни сигнали сканира винаги от началната честота към крайната и след това се връща на началната честота. Натиснете последователно **Mode** → **Linear** и влезте в страницата за настройка на сканирането. Използвайте многофункционалния регулатор заедно с бутоните със стрелки или натиснете софтуерния бутон **F\_start** или **F\_stop**, след което въведете стойността с цифровата клавиатура и завършете настройката с избор на съответната мерна единица.

- Ако началната честота е  $\leq$  крайната честота, DDS генераторът сканира от по-ниската честота към по-високата.
- Ако началната честота е  $>$  крайната честота, DDS генераторът сканира от по-високата честота към по-ниската.
- Ако началната честота е  $=$  крайната честота, DDS генераторът извежда фиксирана честота.

Началната честота по подразбиране е 1 kHz, а крайната честота по подразбиране е 20 kHz. Допустимият обхват на началната и крайната честота зависи от сканирания сигнал. Обхватите за настройка на честотата при отделните сканирани сигнали са дадени в следващата таблица:

| Форма на носещата | TSG3020           | TSG6020           |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| Синусоидален      | 1 $\mu$ Hz–30 MHz | 1 $\mu$ Hz–60 MHz |
| Правоъгълен       | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Трионобразен      | 1 $\mu$ Hz–20 MHz | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Импулсен          | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Произволен        | 1 $\mu$ Hz–10 MHz | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |

#### 4.2.3. Тип на сканирането

С натискане на бутона **Mode** изберете между линейно и логаритмично сканиране:

- **Линейно:** Генераторът променя изходната честота по време на сканирането линейно.
- **Логаритмично:** Генераторът променя изходната честота по време на сканирането логаритмично.

#### 4.2.4. Време на сканиране

След включване на функцията за сканиране времето на сканиране (обхват от 1 ms до 500 s) е зададено на 100 ms. Ако искате да го промените, натиснете в страницата за настройка на сканирането софтуерния бутон **SWP\_T**, след което въведете стойността с цифровата клавиатура и изберете мерната единица.

#### 4.2.5. Комплексен пример

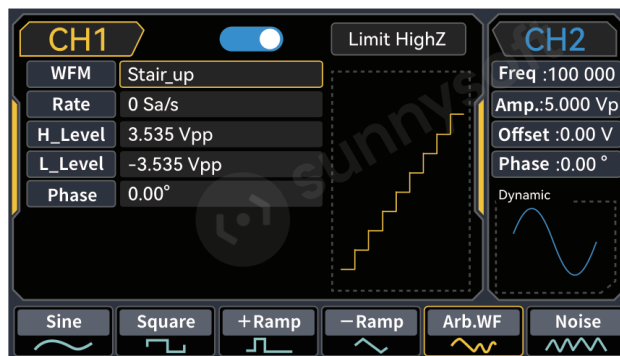
В режим на сканиране задайте като сканиран сигнал импулсен сигнал с амплитуда 1 Vpp и коефициент на запълване 50 %. Задайте типа на сканиране на линейно, началната честота на 1 kHz, крайната честота на 50 kHz и времето на сканиране на 2 ms. За стартиране на сканирания изход използвайте вътрешния източник.

1. **Включете линейното сканиране.** Натиснете последователно **Mode** → **Linear**.
2. **Изберете сканирания сигнал.** С натискане на бутона **Wave** влезте в интерфейса за избор на сканирания сигнал и изберете правоъгълен сигнал (по подразбиране е синусоидален). Натиснете бутона **Amp.**, въведете 1 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **Vpp**. Натиснете бутона **Duty**, въведете 50 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **%** (коефициентът на запълване по подразбиране е 50 %).

3. **Задайте началната и крайната честота и времето на сканиране.** С натискане на бутона **Mode** влезте в режима на линейно сканиране. Натиснете бутона **F\_start**, въведете 1 с цифровата клавиатура и изберете мерната единица **kHz** (началната честота по подразбиране е 1 kHz). Натиснете бутона **F\_stop**, въведете 50 и изберете мерната единица **kHz**. Натиснете бутона **SWP\_T**, въведете 2 и изберете мерната единица **ms**.
4. **Включете изхода на канала.** Натиснете бутона **CH1**; светналият индикатор сигнализира, че изходът на канала е включен.

### 4.3. Извеждане на произволни сигнали

В този продукт са записани 24 типа произволни сигнали. Желаният произволен сигнал може да се избере чрез **WFM**.



#### 4.3.1. Включване на функцията за произволен сигнал

Натиснете последователно софтуерните бутони **Wave** → **Arb.WF** и включете функцията за произволен сигнал. Уредът ще извежда произволен сигнал с текущата настройка.

#### 4.3.2. Избор на произволен сигнал

Може да избирате измежду вградените произволни сигнали. След включване на функцията за произволен сигнал използвайте многофункционалния регулатор и бутоните със стрелки или натиснете софтуерния бутон **WFM** и изберете желания произволен сигнал.

Списък на вградените произволни сигнали:

| №  | Сигнал    | №  | Сигнал       |
|----|-----------|----|--------------|
| 0  | AmpALT    | 12 | Log_up       |
| 1  | AttALT    | 13 | LogNormal    |
| 2  | Cardiac   | 14 | Lorentz      |
| 3  | cosh      | 15 | Pulseilogram |
| 4  | Dirichlet | 16 | Radar        |
| 5  | EEG       | 17 | sinc         |
| 6  | EMG       | 18 | SineVer      |
| 7  | EOG       | 19 | Stair down   |
| 8  | Gauspuls  | 20 | Stair up     |
| 9  | Gmonopuls | 21 | Trapezia     |
| 10 | Laplace   | 22 | TV           |
| 11 | Log_down  | 23 | Voice        |

#### 4.3.3. Избор на режима

С натискане на **DDS** или **Point-by-Point** превключвате между режим DDS и режим точка по точка.

- **Режим DDS:** В изходния режим DDS параметрите се настройват по същия начин, както при синусоидалния сигнал. Уредът извежда избрания произволен сигнал чрез DDS според текущата настройка.
- **Режим точка по точка:** В изходния режим точка по точка може да се настрои честотата на дискретизация (брой точки за секунда) или честотата. Останалите параметри се настройват по същия начин, както при синусоидалния сигнал. Уредът извежда избрания произволен сигнал точка по точка според текущата настройка.

## 5. Отстраняване на неизправности

По-долу са изброени възможните проблеми, които могат да възникнат при използването на уреда, и съответните начини за отстраняването им. Следвайте посочените стъпки. Ако проблемът продължава, обърнете се към своя търговец или към местния сервизен център. Пригответе си данните за устройството (ще ги видите с натискане на **Utility** → **System** → **About**).

### 5.1. Дисплеят не свети (черен екран)

Ако генераторът на сигнали не реагира след натискане на бутона за захранване на страничния панел (черен екран):

1. Проверете дали захранващият кабел е свързан правилно.
2. Проверете дали ключът на задния панел е включен и поставен в положение „I“.
3. Проверете дали бутонът за захранване на предния панел работи правилно.
4. Рестартирайте уреда.
5. Ако проблемът продължава, обърнете се към своя търговец или към местния сервизен център.

### 5.2. Липсва изходен сигнал

Ако настройката е правилна, но на изхода няма никакъв сигнал:

1. Проверете дали кабелът BNC е свързан правилно към изходния канал.
2. Проверете дали бутонът CH1 или CH2 е включен.
3. Ако проблемът продължава, обърнете се към своя търговец или към местния сервизен център.

## 6. Поддръжка и грижи

### 6.1. Обща поддръжка

- Не съхранявайте и не поставяйте уреда на места, където LCD дисплеят би бил изложен продължително на пряка слънчева светлина.
- За да не се повредят уредът или кабелите, не ги поставяйте в мъглива среда, нито в контакт с течности или разтворители.

## 6.2. Почистване и грижи

- Почиствайте уреда редовно според условията на използване.
- Преди почистване изключете захранването. Използвайте мека, навлажнена (не мокра) кърпа. За избърсване на повърхностния прах може да се използват меки почистващи препарати или чиста вода. Не използвайте агресивни химикали, съдържащи бензен, толуен, ксилен или ацетон.
- При почистване на уреди с LCD дисплей внимавайте да не надраскате защитното стъкло на дисплея.
- Не допускайте контакт на каквито и да било корозивни течности с уреда, за да не се стигне до повреда.

**Предупреждение:** Преди повторно свързване към захранването се уверете, че уредът е напълно сух. Влагата може да предизвика електрическо късо съединение или да представлява риск от нараняване на хора.

## 7. Контакт

|                           |                                                                                                                          |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Име на продукта:</b>   | Генератор на функционални сигнали                                                                                        |
| <b>Марка / модел:</b>     | TSG3020 / TSG6020                                                                                                        |
| <b>Производител:</b>      | Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.                                                                                     |
| <b>Адрес:</b>             | Етаж 8, западна част, сграда С, Weihuada Industrial Park,<br>Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, Китай |
| <b>Сервизна линия:</b>    | +86 755 28020752                                                                                                         |
| <b>Сервизен имейл:</b>    | support@fnirsi.com                                                                                                       |
| <b>Търговски имейл:</b>   | business@fnirsi.com                                                                                                      |
| <b>Приложен стандарт:</b> | GB/T 9317-2012                                                                                                           |

## 8. Гаранционна информация

*Тази страница служи като основен гаранционен лист. Моля, запазете я.*

Благодарим ви, че избрахте продуктите на нашата компания. Гаранционният срок на този продукт започва да тече от датата на продажбата. Ако в рамките на гаранционния срок продуктът е монтиран и използван в съответствие с ръководството на продукта, в обичайна среда и при обичайни условия, и повредата е причинена от дефект на оригиналните материали или на изработката, съгласно тези гаранционни условия имате право на безплатен ремонт. Запазете внимателно гаранционната карта като документ за гаранцията. При загуба не се издава дубликат.

**Следните случаи подлежат на платен сервиз:**

- Непредставяне на валидна оригинална гаранционна карта.
- Повреда, причинена от неправилен монтаж, който не отговаря на изискванията на продукта, на стандартите или на свързаните с тях разпоредби.
- Повреда, причинена от принадлежности на мястото на монтажа, които не отговарят на изискванията на продукта, на стандартите или на свързаните с тях разпоредби.
- Повреда, причинена от неправилна употреба, лошо съхранение, неоторизирано разглобяване или неоторизирани ремонти.
- Изтичане на гаранционния срок.



## Приложение А: Фабрични настройки

| Форма на носещата                              |                     |
|------------------------------------------------|---------------------|
| Текуща носеща                                  | синусоидален сигнал |
| Изходен товар                                  | HighZ               |
| Синхронизиращ изход                            | изкл.               |
| Изход на канала                                | изкл.               |
| Инвертиране на изхода на канала                | изкл.               |
| Ограничение на амплитудата                     | изкл.               |
| Горна граница на амплитудата                   | +10 V               |
| Долна граница на амплитудата                   | -10 V               |
| Основен сигнал                                 |                     |
| Честота                                        | 1 kHz               |
| Амплитуда                                      | 100 mVpp            |
| Постоянно отместване                           | 0 mV                |
| Начална фаза                                   | 0°                  |
| Коефициент на запълване на правоъгълния сигнал | 50 %                |
| Симетрия на трионообразния сигнал              | 100 %               |
| Коефициент на запълване на импулса             | 50 %                |
| Време на нарастващия фронт на импулса          | 12 ns               |
| Време на спадания фронт на импулса             | 12 ns               |
| Произволен сигнал                              |                     |
| Вграден произволен сигнал                      | AbsSine             |
| Модулация AM                                   |                     |
| Модулиращ източник                             | вътрешен            |
| Модулиращ сигнал                               | синусоидален сигнал |
| Честота на модулация                           | 100 Hz              |
| Дълбочина на модулация                         | 100 %               |
| Модулация FM                                   |                     |
| Модулиращ източник                             | вътрешен            |
| Модулиращ сигнал                               | синусоидален сигнал |
| Честота на модулация                           | 100 Hz              |
| Честотна девиация                              | 1 kHz               |
| Модулация PM                                   |                     |
| Модулиращ източник                             | вътрешен            |
| Модулиращ сигнал                               | синусоидален сигнал |
| Честота на фазовата модулация                  | 100 Hz              |
| Фазово отместване                              | 180°                |
| Модулация FSK                                  |                     |

### Приложение А: Фабрични настройки (продължение)

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Модулиращ източник        | вътрешен              |
| Скорост на FSK            | 100 Hz                |
| Скокова честота           | 2 MHz                 |
| <b>Сканиране</b>          |                       |
| Тип на сканирането        | линейно               |
| Начална честота           | 1 kHz                 |
| Крайна честота            | 20 kHz                |
| Време на сканиране        | 100 ms                |
| <b>Системни параметри</b> |                       |
| Сила на звука на зумера   | макс.                 |
| Разделител на цифрите     | ,                     |
| Подсветка                 | 100 %                 |
| Език                      | по фабрична настройка |

## Приложение В: Технически спецификации

Ако не е посочено друго, всички технически спецификации са гарантирани при следните две условия:

1. Генераторът на сигнали е в рамките на калибрационния срок и е калибриран.
2. Генераторът на сигнали е работил непрекъснато повече от 30 минути в рамките на определената работна температура (18 °C до 28 °C).

Гарантирани са всички спецификации с изключение на онези, които са означени като „типични стойности“.

| Модел                    | TSG3020                                                                     | TSG6020  |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------|
| Канали                   | 2 канала                                                                    | 2 канала |
| Максимална честота       | 30 MHz                                                                      | 60 MHz   |
| Честота на дискретизация | 200 MSa/s                                                                   |          |
| Форми на сигнала         | синусоидален, правоъгълен, триъгълен, импулсен, шум, DC, произволни сигнали |          |
| Работни режими           | стробирание на изхода, непрекъснат, модулация, честотно сканиране           |          |
| Типове модулация         | AM, FM, PM, FSK, ASK, PSK, Line, Log                                        |          |

## Характеристики на сигналите

### Синусоидален сигнал

| Параметър                              | TSG3020                                                              | TSG6020      |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------|
| Честотен обхват                        | 1 µHz–30 MHz                                                         | 1 µHz–60 MHz |
| Разделителна способност                | 1 µHz                                                                |              |
| Точност                                | ±50 ppm до 90 дни, ±100 ppm до 1 година (18 °C до 28 °C)             |              |
| Хармонични изкривявания (тип.)         | DC–5 MHz: –60 dBc<br>5 MHz–30 MHz: –50 dBc<br>30 MHz–60 MHz: –40 dBc |              |
| Общи хармонични изкривявания (тип.)    | < 0,2 % (DC–20 kHz, 1 Vpp)                                           |              |
| Паразитни сигнали (нехармонични, тип.) | DC–10 MHz: < –70 dBc<br>> 10 MHz: < –70 dBc + 6 dB/октава            |              |
| Фазов шум (тип.)                       | 10 MHz: ≤ –125 dBc/Hz (тип., 0 dBm, отместване 10 kHz)               |              |

### Правоъгълен сигнал

| Параметър                             | TSG3020                                                                                            | TSG6020           |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Честотен обхват                       | 1 $\mu$ Hz–24 MHz                                                                                  | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Разделителна способност               | 1 $\mu$ Hz                                                                                         |                   |
| Време на нарастващия / спадащия фронт | 13,5 ns (тип., 1 kHz, 1 Vpp)                                                                       |                   |
| Превишение (тип.)                     | $\leq 1 \%$                                                                                        |                   |
| Коефициент на запълване               | 0,01 %–99,99 % (ограничен от текущата настройка на честотата)                                      |                   |
| Симетрия (при коефициент 50 %)        | 1 ns + 100 ppm от периода                                                                          |                   |
| Джитер (тип.)                         | типична стойност (1 MHz, 1 Vpp, 50 $\Omega$ )<br>$\leq 5$ MHz: 2 ppm + 200 ps<br>$> 5$ MHz: 200 ps |                   |

### Тригонообразен сигнал

| Параметър               | TSG3020                                                       | TSG6020           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|
| Честотен обхват         | 1 $\mu$ Hz–20 MHz                                             | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Разделителна способност | 1 $\mu$ Hz                                                    |                   |
| Нелинейност             | 3 % $\pm$ 2 mV (тип., 1 kHz, 1 Vpp, симетрия 50 %)            |                   |
| Симетрия                | 0,0 %–100,0 % (ограничена от текущата настройка на честотата) |                   |

### Импулсен сигнал

| Параметър               | TSG3020                   | TSG6020           |
|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| Честотен обхват         | 1 $\mu$ Hz–24 MHz         | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Разделителна способност | 1 $\mu$ Hz                |                   |
| Ширина на импулса       | $\geq 17$ ns              |                   |
| Променлив фронт         | $\geq 12$ ns              | $\geq 12$ ns      |
| Превишение (тип.)       | $\leq 2 \%$ (тип., 1 Vpp) |                   |
| Джитер                  | 150 ps                    |                   |

### Гаусов шум

| Параметър      | TSG3020                                 | TSG6020                                 |
|----------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Честотна лента | честотна лента 30 MHz<br>(–3 dB) (тип.) | честотна лента 60 MHz<br>(–3 dB) (тип.) |

### Постоянно отместване

| Параметър                         | Стойност                                                                                                              |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Постоянно отместване              | 9,999 V                                                                                                               |
| Обхват (върхова стойност AC + DC) | $\pm 5 \text{ V (} 50 \Omega \text{)}$ $\pm 10 \text{ V (HighZ)}$                                                     |
| Точност на отместването           | $\pm 3 \%$ от зададената стойност на отместването $\pm 6 \%$ от зададената стойност на амплитудата $\pm 2 \text{ mV}$ |

### Характеристики на произволния сигнал

| Параметър                                  | TSG3020                                                          | TSG6020                  |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Честотен обхват                            | 1 $\mu\text{Hz}$ –10 MHz                                         | 1 $\mu\text{Hz}$ –10 MHz |
| Разделителна способност                    | 1 $\mu\text{Hz}$                                                 |                          |
| Дължина на сигнала                         | 4 kpts                                                           |                          |
| Вертикална разделителна способност         | 14 бита (включително знака)                                      |                          |
| Честота на дискретизация                   | 200 MSa/s                                                        |                          |
| Мин. време на нарастващия / спадания фронт | < 20 ns (тип.)                                                   | < 20 ns (тип.)           |
| Джитер                                     | режим DDS: 5 ns $\pm$ 150 ps; режим точка по точка: $\pm$ 150 ps |                          |
| Енергонезависима памет                     | 24 сигнала                                                       |                          |

### Изходни характеристики

| Параметър                                                                          | Стойност                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обхват на амплитудата                                                              | $\leq 10 \text{ MHz: } 1 \text{ mVpp} \text{--} 10 \text{ Vpp (} 50 \Omega \text{); } \leq 60 \text{ MHz: } 1 \text{ mVpp} \text{--} 5 \text{ Vpp (} 50 \Omega \text{)}$                                                                                                                       |
| Точност (синусоидален сигнал 1 kHz)                                                | $\pm (5 \%$ от зададената стойност $+ 2 \text{ mVpp})$                                                                                                                                                                                                                                         |
| Равномерност на амплитудата (спрямо синусоидален сигнал 1 kHz, 1 Vpp/50 $\Omega$ ) | Условия на изпитване: типична стойност (синусоидален сигнал, 2,0 Vpp). $\leq 100 \text{ kHz: } \pm 0,1 \text{ dB; } \leq 20 \text{ MHz: } \pm 0,3 \text{ dB; } \leq 30 \text{ MHz: } \pm 0,5 \text{ dB; } \leq 40 \text{ MHz: } \pm 0,6 \text{ dB; } \leq 60 \text{ MHz: } \pm 0,8 \text{ dB}$ |

### Изход на сигнала

| Параметър | Стойност                             |
|-----------|--------------------------------------|
| Импеданс  | 50 $\Omega$ (тип.)                   |
| Изоляция  | макс. 42 V <sub>pk</sub> спрямо земя |
| Защита    | защита на канала                     |

## Тип на модулацията

| Модулация AM           |                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Носеща                 | синусоидален, правоъгълен, триъгълен, произволен сигнал      |
| Модулиращ сигнал       | синусоидален, правоъгълен, триъгълен, шум, произволен сигнал |
| Честота на модулация   | 2 mHz–200 kHz                                                |
| Дълбочина на модулация | 0 %–120 %                                                    |
| Модулация FM           |                                                              |
| Носеща                 | синусоидален, правоъгълен, триъгълен, произволен сигнал      |
| Модулиращ сигнал       | синусоидален, правоъгълен, триъгълен, шум, произволен сигнал |
| Честота на модулация   | 1 $\mu$ Hz–200 kHz                                           |
| Честотна девиация      | DC–15 MHz (TSG3020)*; DC–30 MHz (TSG6020)*                   |
| Модулация PM           |                                                              |
| Носеща                 | синусоидален, правоъгълен, триъгълен, произволен сигнал      |
| Модулиращ сигнал       | синусоидален, правоъгълен, триъгълен, шум, произволен сигнал |
| Честота на модулация   | 2 mHz–200 kHz                                                |
| Фазово отместване      | 0°–360°                                                      |
| Модулация FSK          |                                                              |
| Носеща                 | синусоидален, правоъгълен, триъгълен, произволен сигнал      |
| Източник               | вътрешен / външен                                            |
| Модулиращ сигнал       | правоъгълен сигнал с коефициент на запълване 50 %            |
| Скорост                | 2 mHz–100 kHz                                                |

\* Оригиналното ръководство на производителя посочва тук означенията *UTG932* и *UTG962* — модели на друг производител, които явно са попаднали в текста по погрешка. Посочените обхвати съответстват на правилото „честотна девиация до половината от честотната лента на носещата“ (30 MHz  $\rightarrow$  15 MHz, 60 MHz  $\rightarrow$  30 MHz), затова тук ги отнасяме към моделите TSG3020 и TSG6020.

## Честотно сканиране

| Параметър          | Стойност                                                |
|--------------------|---------------------------------------------------------|
| Носеща             | синусоидален, правоъгълен, триъгълен, произволен сигнал |
| Тип                | линейно, логаритмично                                   |
| Време на сканиране | 1 ms–500 s $\pm$ 0,1 %                                  |

## Синхронизиращ сигнал

| Параметър          | Стойност              |
|--------------------|-----------------------|
| Изходно ниво       | съвместимо с TTL      |
| Изходна честота    | 1 $\mu$ Hz–2 MHz      |
| Изходен импеданс   | 50 $\Omega$ , типично |
| Режим на свързване | DC                    |

## Тригерен вход

| Параметър       | Стойност                       |
|-----------------|--------------------------------|
| Входно ниво     | съвместимо с TTL               |
| Входен импеданс | > 10 k $\Omega$ , свързване DC |

## Честотомер

| Параметър                          | Стойност         |
|------------------------------------|------------------|
| Входно ниво                        | съвместимо с TTL |
| Обхват на входната честота         | 100 mHz–100 MHz  |
| Точност                            | $\pm 51$ ppm     |
| Разделителна способност по честота | 7 разряда        |
| Режим на свързване                 | DC               |

## Общи спецификации

| Дисплей                  |                                                                                        |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип на дисплея           | 4,3" TFT LCD                                                                           |
| Резолуция на дисплея     | 480 хоризонтално × 272 вертикално                                                      |
| Захранващо напрежение    | DC 5 V, 2 A                                                                            |
| Консумирана мощност      | < 10 W                                                                                 |
| Работна среда            |                                                                                        |
| Температурен обхват      | работна температура: 10 °C–+40 °C; неработен температурен обхват: –20 °C–+60 °C        |
| Начин на охлаждане       | естествено охлаждане                                                                   |
| Обхват на влажността     | под +35 °C: ≤ 90 % относителна влажност; +35 °C до +40 °C: ≤ 60 % относителна влажност |
| Надморска височина       | работна: под 2000 m; неработна: под 15 000 m                                           |
| Механични спецификации   |                                                                                        |
| Размери (ориентировъчни) | 172 mm × 90 mm × 68 mm                                                                 |
| Нето тегло               | ≈ 732,6 g                                                                              |
| Бруто тегло              | ≈ 1191 g                                                                               |



## Приложение С: Списък с принадлежности

| Модел                     | TSG6000                                                                                                                                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Стандартни принадлежности | един захранващ адаптер, отговарящ на местните стандарти<br>един кабел BNC към щипки тип „крокодил“<br>един кабел BNC (1 метър)<br>една гаранционна карта на продукта |

### Захранващ адаптер

| Параметър          | Стойност                      |
|--------------------|-------------------------------|
| Входно напрежение  | 100–240 Vrms, 50/60 Hz, 0,4 A |
| Изходно напрежение | 5 VDC                         |
| Изходен ток        | 2 A                           |

## Гаранционна карта

|                                                 |                   |                                                   |     |
|-------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|-----|
| <b>Модел на продукта</b>                        | TSG3020 / TSG6020 | <b>Брой</b>                                       |     |
| <b>Име на търговеца</b><br>(място на покупката) |                   | <b>Адрес</b>                                      |     |
| <b>Контакт</b>                                  |                   | <b>Номер на фактурата</b><br>(номер на поръчката) |     |
| <b>Дата на покупката</b><br>(по фактура)        | Година            | Месец                                             | Ден |
| <b>Име на потребителя:</b>                      |                   | <b>Адрес:</b>                                     |     |
| <b>Контакт:</b>                                 |                   | <b>Описание на повредата:</b>                     |     |



下载用户手册&应用软件  
Download User manual&APP&Software

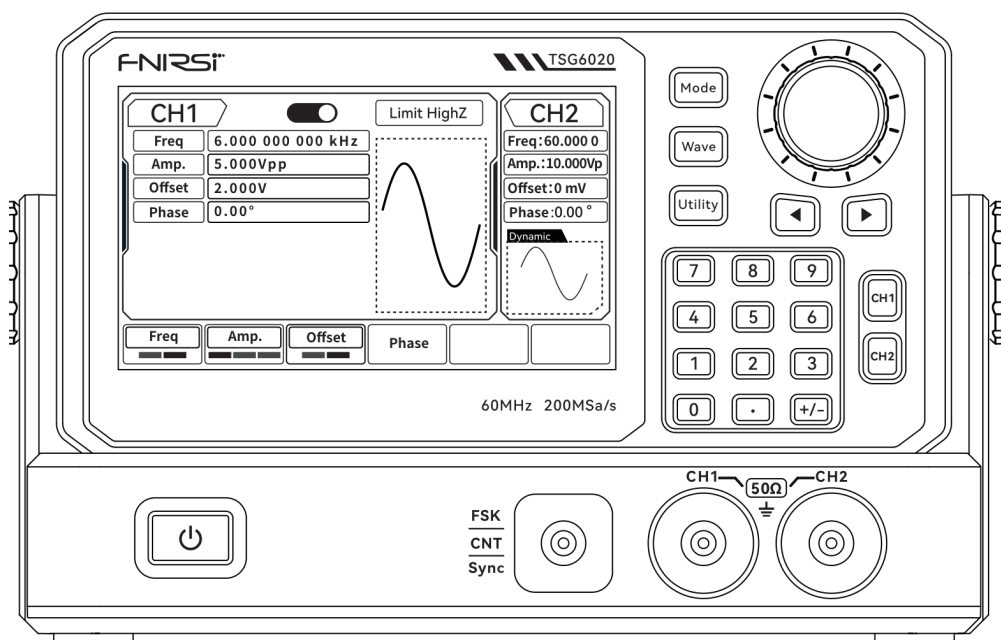
Изтегляне на ръководството за потребителя, приложението и софтуера

Вносител  
Sunnysoft s.r.o.  
Kovanecká 2390/1a  
190 00, Praha 9 - Libeň  
www.sunnysoft.bg

# FNIRSI

## GENERATOR SYGNAŁÓW FUNKCYJNYCH TSG3020 / TSG6020

---



### Instrukcja obsługi V1.1

Przed użyciem produktu przeczytaj uważnie tę instrukcję i zachowaj ją.

# Spis treści

|          |                                                                      |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Informacje dotyczące bezpieczeństwa</b>                           | <b>4</b>  |
| 1.1      | Terminy i symbole bezpieczeństwa . . . . .                           | 4         |
| 1.2      | Ogólne zasady bezpieczeństwa . . . . .                               | 4         |
| <b>2</b> | <b>Przegląd produktu</b>                                             | <b>6</b>  |
| 2.1      | Główne cechy . . . . .                                               | 6         |
| 2.2      | Charakterystyki wyjściowe . . . . .                                  | 6         |
| 2.3      | Opis paneli i przycisków . . . . .                                   | 7         |
| 2.3.1    | Panel przedni . . . . .                                              | 7         |
| 2.3.2    | Panel tylny . . . . .                                                | 9         |
| 2.3.3    | Interfejs użytkownika . . . . .                                      | 9         |
| <b>3</b> | <b>Szybki start</b>                                                  | <b>11</b> |
| 3.1      | Kontrola ogólna . . . . .                                            | 11        |
| 3.1.1    | Kontrola przesyłki i wyglądu . . . . .                               | 11        |
| 3.1.2    | Kontrola wyposażenia . . . . .                                       | 11        |
| 3.1.3    | Kontrola przyrządu . . . . .                                         | 11        |
| 3.2      | Generowanie przebiegów podstawowych . . . . .                        | 11        |
| 3.2.1    | Ustawianie częstotliwości przebiegu sinusoidalnego . . . . .         | 11        |
| 3.2.2    | Ustawianie amplitudy przebiegu sinusoidalnego . . . . .              | 11        |
| 3.2.3    | Ustawianie offsetu przebiegu sinusoidalnego . . . . .                | 12        |
| 3.2.4    | Ustawianie fazy . . . . .                                            | 12        |
| 3.2.5    | Ustawianie współczynnika wypełnienia przebiegu impulsowego . . . . . | 12        |
| 3.2.6    | Ustawianie symetrii przebiegu piłokształtnego . . . . .              | 12        |
| 3.2.7    | Ustawianie offsetu stałego . . . . .                                 | 12        |
| 3.2.8    | Ustawianie szumu . . . . .                                           | 12        |
| 3.3      | Ustawienia funkcji pomocniczych (Utility) . . . . .                  | 13        |
| 3.3.1    | Ustawienia systemowe . . . . .                                       | 13        |
| 3.3.2    | Częstościomierz . . . . .                                            | 14        |
| <b>4</b> | <b>Funkcje zaawansowane</b>                                          | <b>16</b> |
| 4.1      | Generowanie przebiegów modulowanych . . . . .                        | 16        |
| 4.1.1    | Modulacja amplitudy (AM) . . . . .                                   | 16        |
| 4.1.2    | Modulacja fazy (PM) . . . . .                                        | 19        |
| 4.1.3    | Modulacja częstotliwości (FM) . . . . .                              | 21        |
| 4.1.4    | Kluczowanie częstotliwości (FSK) . . . . .                           | 23        |
| 4.1.5    | Kluczowanie amplitudy (ASK) . . . . .                                | 25        |
| 4.1.6    | Kluczowanie fazy (PSK) . . . . .                                     | 25        |
| 4.2      | Przemiatanie częstotliwości . . . . .                                | 27        |
| 4.2.1    | Wybór trybu przemiatania . . . . .                                   | 27        |
| 4.2.2    | Ustawianie częstotliwości początkowej i końcowej . . . . .           | 27        |
| 4.2.3    | Typ przemiatania . . . . .                                           | 28        |
| 4.2.4    | Czas przemiatania . . . . .                                          | 28        |

|          |                                                    |           |
|----------|----------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.5    | Przykład kompleksowy . . . . .                     | 28        |
| 4.3      | Generowanie przebiegów arbitralnych . . . . .      | 30        |
| 4.3.1    | Włączanie funkcji przebiegu arbitralnego . . . . . | 30        |
| 4.3.2    | Wybór przebiegu arbitralnego . . . . .             | 30        |
| 4.3.3    | Wybór trybu . . . . .                              | 31        |
| <b>5</b> | <b>Rozwiązywanie problemów</b>                     | <b>32</b> |
| 5.1      | Wyświetlacz nie świeci (czarny ekran) . . . . .    | 32        |
| 5.2      | Brak sygnału wyjściowego . . . . .                 | 32        |
| <b>6</b> | <b>Konserwacja i pielęgnacja</b>                   | <b>32</b> |
| 6.1      | Konserwacja ogólna . . . . .                       | 32        |
| 6.2      | Czyszczenie i pielęgnacja . . . . .                | 33        |
| <b>7</b> | <b>Kontakt</b>                                     | <b>34</b> |
| <b>8</b> | <b>Informacje gwarancyjne</b>                      | <b>34</b> |
|          | <b>Załącznik A: Ustawienia fabryczne</b>           | <b>35</b> |
|          | <b>Załącznik B: Specyfikacja techniczna</b>        | <b>37</b> |
|          | <b>Załącznik C: Lista wyposażenia</b>              | <b>43</b> |
|          | <b>Karta gwarancyjna</b>                           | <b>44</b> |

## 1. Informacje dotyczące bezpieczeństwa

### 1.1. Terminy i symbole bezpieczeństwa

W niniejszej instrukcji mogą wystąpić następujące terminy:

- **Ostrzeżenie:** Wskazuje warunki i czynności, które mogą zagrozić życiu lub spowodować poważne obrażenia.
- **Przeestroga:** Wskazuje warunki i czynności, które mogą uszkodzić ten produkt lub inne mienie.

Na produkcie mogą wystąpić następujące terminy:

- **Niebezpieczeństwo:** Oznacza, że wykonanie danej czynności może spowodować obrażenia.
- **Ostrzeżenie:** Oznacza, że wykonanie danej czynności może być niebezpieczne.
- **Przeestroga:** Oznacza, że wykonanie danej czynności może uszkodzić ten produkt lub urządzenia do niego podłączone.

### 1.2. Ogólne zasady bezpieczeństwa

Ten produkt został zaprojektowany i wyprodukowany w ścisłej zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa normy GB4793 dla elektronicznych przyrządów pomiarowych oraz z normą międzynarodową IEC 61010-1. Spełnia wymagania kategorii przepięciowej CAT I 300 V i stopnia zanieczyszczenia 1. Należy uważnie przeczytać poniższe środki ostrożności:

- Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym lub pożaru, należy używać wyłącznie dedykowanego przewodu zasilającego i zasilacza dopuszczonego do stosowania w danym kraju lub regionie.
- Ten produkt jest uziemiony ochronnym przewodem uziemiającym w przewodzie zasilającym.
- Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, przed użyciem należy upewnić się, że gniazdo zasilania jest prawidłowo uziemione.
- Przed podłączeniem jakichkolwiek zacisków wejściowych lub wyjściowych poza przewodem zasilającym należy upewnić się, że ochronny zacisk uziemiający jest niezawodnie połączony z uziemieniem zasilania. Aby uniknąć obrażeń osób i uszkodzenia urządzenia, przyrząd może być naprawiany wyłącznie przez wykwalifikowany personel.
- Aby uniknąć pożaru lub porażenia prądem elektrycznym, należy zawsze przestrzegać znamionowego zakresu pracy i oznaczeń umieszczonych na produkcie.

- Praca poza granicami znamionowymi jest surowo zabroniona.
- Przed użyciem należy sprawdzić całe wyposażenie pod kątem uszkodzeń mechanicznych. Uszkodzonego wyposażenia nie wolno używać: należy je niezwłocznie wymienić.
- Należy używać wyłącznie wyposażenia dostarczonego z tym produktem.
- Do zacisków wejściowych ani wyjściowych nie wolno wkładać przedmiotów metalowych.
- W razie podejrzenia, że produkt jest uszkodzony, należy zlecić jego sprawdzenie wykwalifikowanemu personelowi serwisowemu.
- Nie wolno używać produktu z otwartą obudową.
- Nie wolno używać produktu w wilgotnym otoczeniu.
- Powierzchnię produktu należy utrzymywać w czystości i suchości.

## 2. Przegląd produktu

### 2.1. Główne cechy

- Dwa kanały, maksymalna częstotliwość wyjściowa 60 MHz / 30 MHz i maksymalna amplituda wyjściowa 20 Vpp.
- Wysoce dokładna technologia DDS (bezpośrednia synteza cyfrowa) z częstotliwością próbkowania 200 MSa/s i 14-bitową rozdzielczością pionową.
- Innowacyjna technologia zapewniająca mniejszy przerzut, szybsze zbocza i większą dokładność przebiegu prostokątnego, impulsowego i piłokształtnego. Współczynnik wypełnienia, szerokość impulsu, czas zbocza i symetria są płynnie regulowane.
- Innowacyjna technologia generowania przebiegu arbitralnego punkt po punkcie, która dostarcza sygnały o niskim jitterze i długości do 4 kpts przy płynnie zmiennej częstotliwości próbkowania od 1 Sa/s do 200 MSa/s, z zachowaniem wszystkich szczegółów przebiegu.
- Siedmiocyfrowy, wysoce dokładny częstotściomierz zgodny z sygnałami o poziomach TTL.
- Pamięć na 24 zestawy nieulotnych cyfrowych przebiegów arbitralnych.
- Bogate możliwości modulacji analogowej i cyfrowej: AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK.
- Obsługa generowania sygnału z przemiataniem częstotliwości.
- Dotykowy wyświetlacz 4,3" TFT-LCD z dwoma sposobami obsługi: dotykiem i klawiaturą.
- Standardowe interfejsy: USB Device i wejście zasilania Type-C; obsługa zasilania z powerbanku do pomiarów w terenie.

### 2.2. Charakterystyki wyjściowe

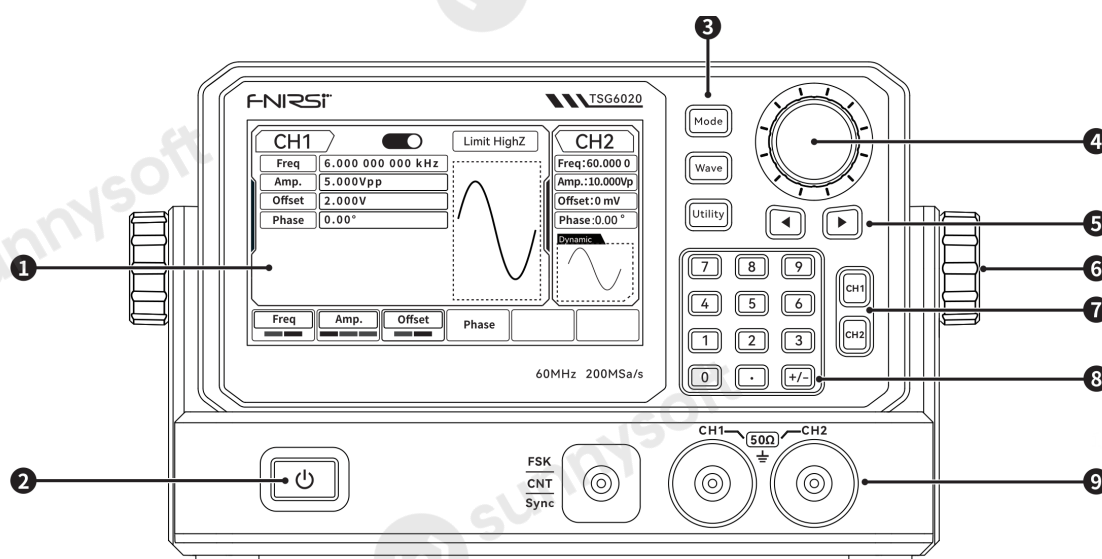
| Parametr         | Wartość                                                                                                                                                |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kanał            | CH1, CH2                                                                                                                                               |
| Zakres amplitudy | 2 mVpp–20 Vpp (wysoka impedancja, <10 MHz) / 2 mVpp–10 Vpp (wysoka impedancja, >10 MHz) / 1 mVpp–10 Vpp (50 Ω, <10 MHz) / 1 mVpp–5 Vpp (50 Ω, >10 MHz) |
| Przebiegi        | sinusoidalny, prostokątny, impulsowy, piłokształtny, arbitralny, szum, stały                                                                           |
| Modulacja        | AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK                                                                                                                              |
| Przemiatanie     | liniowe, logarytmiczne                                                                                                                                 |



## 2.3. Opis paneli i przycisków

Przyrząd wyświetla menu wyłącznie po angielsku i w języku chińskim uproszczonym (zob. rozdział 3.3.1). Nazwy przycisków i pozycji menu podajemy dlatego w całej instrukcji w takiej postaci, w jakiej widnieją na przyrządzie, czyli po angielsku: na przykład **Wave** lub **Freq**.

### 2.3.1. Panel przedni



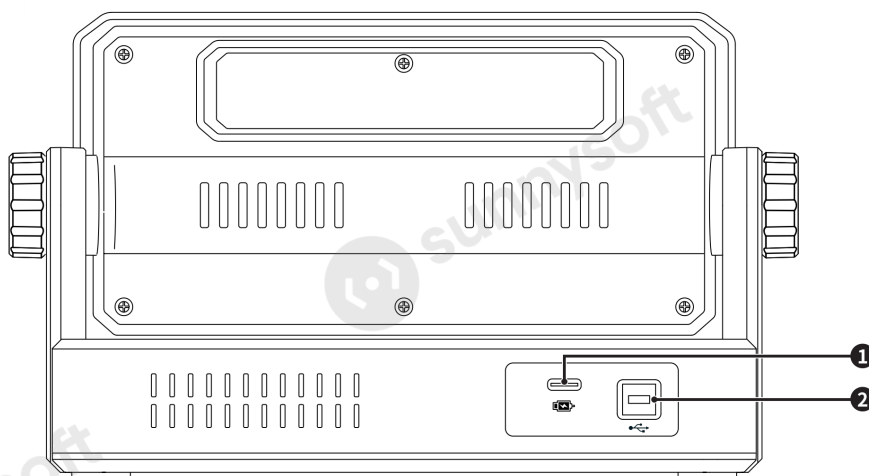
- 1 Wyświetlacz:** Kolorowy wyświetlacz LCD TFT 4,3" o wysokiej rozdzielczości. Za pomocą odmiennych odcieni barw wyświetlacz przejrzysto rozróżnia stan wyjścia kanału 1 i kanału 2, menu funkcji oraz inne ważne informacje.
- 2 Przycisk zasilania:** Po włączeniu przyrządu świeci wskaźnik w przycisku zasilania. Długo naciśnięcie wyłącza przyrząd.
- 3 Przyciski funkcyjne:** **Mode**, **Wave** i **Utility**. Służą do ustawiania modulacji, wyboru przebiegu podstawowego i dostępu do funkcji pomocniczych.
- 4 Pokrętło wielofunkcyjne / przycisk:** Obracanie pokrętła zmienia wartości liczbowe (zgodnie z ruchem wskazówek zegara wartość rośnie); pokrętła można też używać jako manipulatora kierunkowego. Naciśnięcie pokrętła wybiera funkcję lub zatwierdza ustawiony parametr.
- 5 Klawisze kierunkowe:** Używane razem z pokrętłem wielofunkcyjnym do przesuwania pozycji cyfry podczas ustawiania parametrów.

- 6 Regulacja pochylenia wyświetlacza:** Umożliwia ustawienie kąta patrzenia na wyświetlacz dla wygodniejszej obserwacji. Wyświetlacz można odchylić nawet o 90°.
- 7 Przyciski wyjścia kanałów CH1/CH2:** Szybko przełączają aktywny kanał pokazany na wyświetlaczu. Jedno naciśnięcie włącza lub wyłącza wyjście. Gdy wyjście jest włączone, świeci podświetlenie przycisku, a etykieta informacyjna pokazuje tryb pracy wyjścia (w tym tryby zaawansowane, jeżeli są włączone). Po wyłączeniu podświetlenie gaśnie, a wyjście zostaje odłączone.
- 8 Klawiatura numeryczna:** Zawiera cyfry 0–9, kropkę dziesiętną **.** i klawisz znaku **+/-** do bezpośredniego wprowadzania parametrów.
- 9 Porty wyjściowe (od lewej do prawej):** Wyjście synchronizacji / wejście częstotściomierza, złącze wyjściowe CH1, złącze wyjściowe CH2. Kluczowanie częstotliwości (FSK), sygnał synchronizacji i częstotściomierz korzystają z tego samego portu.

**Przestroga:** Zaciski wyjściowe kanałów są wyposażone w zabezpieczenie przed przepięciem. Zabezpieczenie uaktywnia się po spełnieniu któregokolwiek z poniższych warunków:

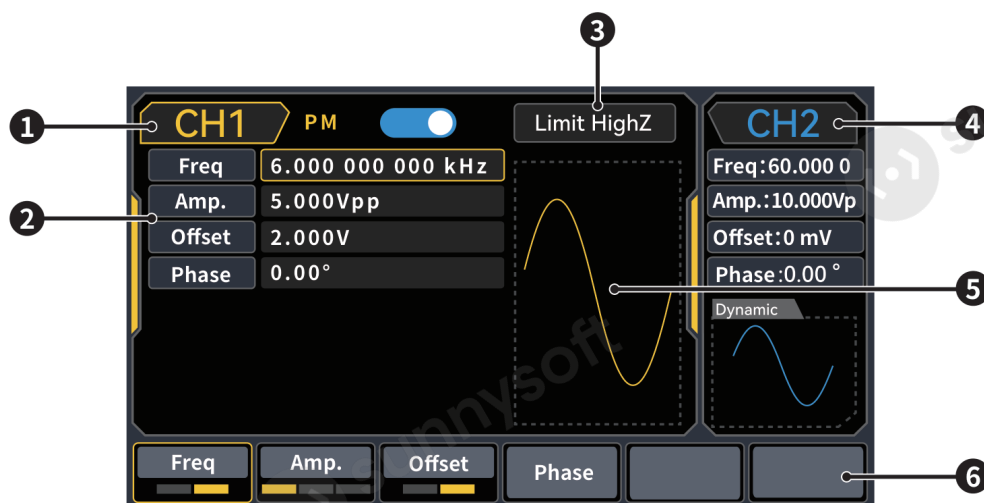
- Jeżeli amplituda wyjściowa jest ustawiona powyżej 250 mVpp, a napięcie wejściowe przekroczy  $|\pm 12,5 \text{ V}|$  przy częstotliwościach poniżej 10 kHz.
- Jeżeli amplituda wyjściowa jest ustawiona na 250 mVpp lub mniej, a napięcie wejściowe przekroczy  $|\pm 2,5 \text{ V}|$  przy częstotliwościach poniżej 10 kHz.
- Po uaktywnieniu zabezpieczenia przed przepięciem wyjście kanału zostaje automatycznie odłączone.

### 2.3.2. Panel tylny



- 1 Interfejs zasilania:** Wyjście znamionowe 5V, 2A. Dla uzyskania optymalnego stosunku sygnału do szumu zalecamy używanie oryginalnego zasilacza dostarczonego z przyrządem.
- 2 Interfejs USB:** Służy do podłączenia do komputera nadrzędnego przez USB w celu zdalnej komunikacji.

### 2.3.3. Interfejs użytkownika



- 1 Przełącznik wyjścia CH1:** Dotknięcie włącza wyjście kanału 1. Gdy przycisk zmieni kolor na niebieski, wyjście jest aktywne.
- 2 Lista parametrów przebiegu:** Pokazuje poszczególne parametry bieżącego przebiegu w postaci listy. Jeżeli któryś parametr jest

wyróżniony żółtą ramką, można go ustawić za pomocą klawiszy ekranowych menu, klawiatury numerycznej, klawiszy kierunkowych lub pokrętła wielofunkcyjnego. Jeżeli kolor tła znaku odpowiada kolorowi bieżącego kanału, parametr jest w trybie edycji i można go zmienić klawiszami kierunkowymi, klawiaturą numeryczną lub pokrętłem wielofunkcyjnym.

- 3 Informacje o obciążeniu:** „Limit HighZ” oznacza, że impedancja wyjściowa jest ustawiona na wysoką impedancję (regulacja od  $1\Omega$  do  $9999\Omega$ ; domyślnie wysoka impedancja). Dotknięcie tego pola umożliwia szybkie przejście do interfejsu ustawień obciążenia.
- 4 Zwinięty widok CH2:** Gdy widok kanału jest zwinięty, w tym obszarze przewijane są informacje o przebiegu wyjściowym. Dotknięcie etykiety „CH2” lub obszaru wyświetlania przebiegu rozwija interfejs ustawień danego kanału. Rozwinięte ustawienia obsługuje się tak samo, jak opisano powyżej.
- 5 Obszar wyświetlania przebiegu:** Pokazuje kształt przebiegu aktualnie ustawionego dla danego kanału. Kolor przebiegu wskazuje, do którego kanału on należy. Lista parametrów po lewej stronie pokazuje wartości odnoszące się do przebiegu. Dotknięcie tego obszaru pozwala szybko przełączyć typ przebiegu. Uwaga: w ustawieniach systemowych obszar wyświetlania przebiegu zostaje ukryty i zastąpiony rozszerzoną listą parametrów.
- 6 Etykiety klawiszy ekranowych:** Klawisze ekranowe menu służące do wyboru przebiegu i operacji w menu. Żółta ramka wyboru wskazuje aktualnie wybraną pozycję.

## 3. Szybki start

### 3.1. Kontrola ogólna

Po odebraniu fabrycznie nowego przyrządu zalecamy przeprowadzenie kontroli według poniższych kroków.

#### 3.1.1. Kontrola przesyłki i wyglądu

- Jeżeli karton transportowy lub wypełnienie piankowe wydają się poważnie uszkodzone, należy skontaktować się ze swoim sprzedawcą lub z lokalnym przedstawicielstwem producenta.
- Jeżeli przyrząd został uszkodzony podczas transportu, należy zachować opakowanie oraz powiadomić przewoźnika i sprzedawcę. Sprzedawca zapewni naprawę lub wymianę.

#### 3.1.2. Kontrola wyposażenia

- Wyposażenie obejmuje: zasilacz sieciowy, jeden przewód BNC (1 m), jeden przewód BNC z krokodylkami i kartę gwarancyjną produktu.
- Jeżeli brakuje któregoś elementu wyposażenia lub jest on uszkodzony, należy skontaktować się ze swoim sprzedawcą lub z lokalnym przedstawicielstwem producenta.

#### 3.1.3. Kontrola przyrządu

- Jeżeli przyrząd jest widocznie uszkodzony, nie działa prawidłowo lub nie przechodzi testu działania, należy skontaktować się ze swoim sprzedawcą lub z lokalnym przedstawicielstwem producenta.

## 3.2. Generowanie przebiegów podstawowych

### 3.2.1. Ustawianie częstotliwości przebiegu sinusoidalnego

Domyślna konfiguracja przebiegu to przebieg sinusoidalny 1 kHz o amplitudzie 100 mVpp.

Zmiana częstotliwości na 1 MHz:

Dotknij obszaru wyświetlania przebiegu lub naciśnij **Wave** → **Sine** → **Freq**, następnie wprowadź na klawiaturze numerycznej „1” i wybierz jednostkę **MHz**.

### 3.2.2. Ustawianie amplitudy przebiegu sinusoidalnego

Domyślna amplituda wynosi 100 mVpp.

Ustawienie amplitudy na 1 Vpp:

Dotknij obszaru przebiegu lub naciśnij **Wave** → **Sine** → **Amp.**, wprowadź na klawiaturze numerycznej „1” i wybierz jednostkę **Vpp**.

### 3.2.3. Ustawianie offsetu przebiegu sinusoidalnego

Domyślne napięcie offsetu wynosi 0 V.

Ustawienie offsetu na –150 mV:

Dotknij obszaru przebiegu lub naciśnij **Wave** → **Sine** → **Offset**, wprowadź na klawiaturze numerycznej „–150” i wybierz jednostkę **mVpp**.

Ten parametr można ustawić także pokrętłem wielofunkcyjnym i klawiszami kierunkowymi.

### 3.2.4. Ustawianie fazy

Domyślna faza wynosi 0°. Aby ustawić fazę na 90°, naciśnij przycisk **Phase**, wprowadź na klawiaturze numerycznej „90” i wybierz odpowiednią jednostkę.

### 3.2.5. Ustawianie współczynnika wypełnienia przebiegu impulsowego

Domyślny przebieg impulsowy ma częstotliwość 1 MHz i współczynnik wypełnienia 50 %. Ustawienie współczynnika wypełnienia na 25 %:

Dotknij obszaru przebiegu lub naciśnij **Wave** → **Pulse** → **Duty**, wprowadź na klawiaturze numerycznej „25” i wybierz jednostkę **%**.

### 3.2.6. Ustawianie symetrii przebiegu piłokształtnego

Domyślna częstotliwość przebiegu piłokształtnego wynosi 1 kHz. Ustawienie symetrii na 75 % (przebieg trójkątny):

Dotknij obszaru przebiegu lub naciśnij **Wave** → **Ramp** → **Symmetry**, wprowadź na klawiaturze numerycznej „75” i wybierz jednostkę **%**.

### 3.2.7. Ustawianie offsetu stałego

Ustawienie offsetu stałego na 1 V:

Dotknij obszaru przebiegu lub naciśnij **Wave** → przewiń menu przebiegów i wybierz **DC**, następnie wprowadź na klawiaturze numerycznej „1” i wybierz jednostkę **V**.

### 3.2.8. Ustawianie szumu

Ustawienie przebiegu szumowego o amplitudzie 500 mVpp i offsecie stałym 1 V:

Dotknij obszaru przebiegu lub naciśnij **Wave** → **Noise** → **Amp.**, wprowadź „500” i wybierz jednostkę **mV**; następnie wybierz **Offset**, wprowadź „1” i wybierz jednostkę **V**.

### 3.3. Ustawienia funkcji pomocniczych (Utility)

Menu Utility umożliwia ustawienie i wyświetlenie wyjścia kanałów, wyjścia synchronizacji, częstotściomierza, ustawień systemowych, podświetlenia, języka, wygaszacza ekranu oraz informacji o urządzeniu (informacji o wersji).

| Menu funkcji                               | Podmenu                 | Ustawienie                        | Opis                                              |
|--------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Ustawienia kanału 1<br>Ustawienia kanału 2 | Wyjście kanału          | wył., wł.                         | /                                                 |
|                                            | Inwersja kanału         | wył., wł.                         | /                                                 |
|                                            | Obciążenie              | 50 $\Omega$ , 70 $\Omega$ , HighZ | 1 $\Omega$ do 9999 $\Omega$                       |
|                                            | Ograniczenie amplitudy  | wył., wł.                         | /                                                 |
|                                            | Górna granica amplitudy | 10,000 Vpp                        | Ustawia górną granicę amplitudy wyjściowej kanału |
|                                            | Dolna granica amplitudy | -10,000 Vpp                       | Ustawia dolną granicę amplitudy wyjściowej kanału |

- 1 Wyjście kanału:** Włącza lub wyłącza wyjście kanału. Uwaga: wyjście można też szybko przełączyć przyciskami CH1/CH2 na panelu przednim albo na wyświetlaczu dotykowym.
- 2 Inwersja kanału:** Ustawienie na „wł.” lub „wył.” włącza bądź wyłącza inwersję przebiegu wybranego kanału.
- 3 Obciążenie:** Do wyboru spośród impedancji stałych (50  $\Omega$ , HighZ) albo wartość własna w zakresie od 1  $\Omega$  do 9999  $\Omega$ .
- 4 Ograniczenie amplitudy:** Gdy jest włączone, ogranicza amplitudę wyjściową w celu ochrony obciążenia; można je ustawić na „wł.” lub „wył.”.
- 5 Górna granica amplitudy:** Ustawia maksymalną amplitudę wyjściową kanału.
- 6 Dolna granica amplitudy:** Ustawia minimalną amplitudę wyjściową kanału.

#### 3.3.1. Ustawienia systemowe

Naciśnij kolejno **Utility** → **System**, aby wejść do ustawień systemowych.



| Menu funkcji | Podmenu                | Ustawienie                     | Opis                           |
|--------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| System       | Wyjście synchronizacji | kanal 1, kanal 2, wył.         | Wyjście sygnału synchronizacji |
|              | Faza                   | niezależna, /                  |                                |
|              | początkowa             | synchroniczna                  |                                |
|              | Język                  | English, chiński / uproszczony |                                |
|              | Głośność               | 0 %–100 %                      | /                              |
|              | Separator              | spacja, przecinek, brak        | /                              |
|              | Podświetlenie          | 5 %–100 %                      | /                              |
|              | Ustawienia fabryczne   | /                              | Przywraca ustawienia fabryczne |

- 1 Wyjście synchronizacji:** Wybierz źródło sygnału synchronizacji. Możliwe opcje to „CH1”, „CH2” lub „wył.”.
- 2 Faza początkowa:** Wybierz, czy kanały CH1 i CH2 mają niezależną, czy synchroniczną fazę początkową. Niezależna: fazy CH1 i CH2 nie są ze sobą powiązane. Synchroniczna: CH1 i CH2 startują z tą samą fazą początkową.
- 3 Język:** Ustawienie języka systemowego. Możliwe opcje to angielski i chiński uproszczony.
- 4 Głośność:** Ustawienie głośności dźwięku przy naciśnięciu klawisza. Suwakiem można ustawić od 0 % do 100 %.
- 5 Separator cyfr:** Ustawienie separatora wartości liczbowych. Możliwe opcje to przecinek, spacja lub brak.
- 6 Podświetlenie:** Ustawienie jasności wyświetlacza. Suwakiem można ustawić od 5 % do 100 %.
- 7 Ustawienia fabryczne:** Przywraca wszystkie ustawienia do domyślnych wartości fabrycznych.

### 3.3.2. Częstościomierz

- Ten generator przebiegów funkcyjnych / arbitralnych mierzy częstotliwość i współczynnik wypełnienia sygnałów zgodnych z poziomem TTL w zakresie częstotliwości od 100 mHz do 100 MHz. Funkcja częstościomierza działa przez złącze INPUT/CNT/Sync. Na to wejście należy podać sygnał zgodny z poziomem TTL.
- Przejdź do **Utility** → **Counter**, aby wyświetlić zmierzone wartości częstotliwości, okresu i współczynnika wypełnienia. Jeżeli nie jest



podłączony żaden sygnał, pozostają wyświetlone ostatnio zmierzone wartości. Częstościomierz aktualizuje się tylko po podaniu sygnału o poziomie TTL.

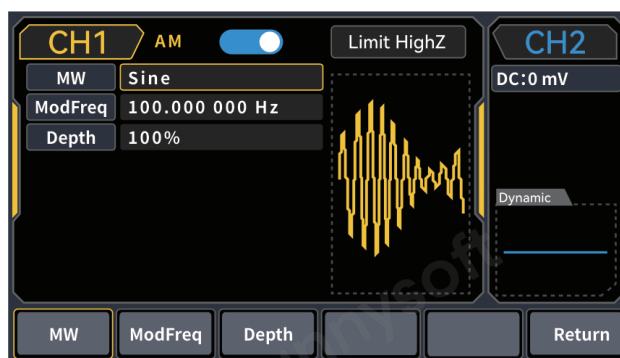
## 4. Funkcje zaawansowane

### 4.1. Generowanie przebiegów modulowanych

Ten rozdział opisuje funkcje modulacji, w tym AM, PM, FM, FSK, PSK i ASK. Naciśnięcie klawisza **Mode** otwiera tryb modulacji, ponowne naciśnięcie go opuszcza.

#### 4.1.1. Modulacja amplitudy (AM)

Przy modulacji amplitudy przebieg modulowany składa się zwykle z nośnej i przebiegu modulującego. Amplituda nośnej zmienia się zgodnie z sygnałem modulującym. Tryby modulacji kanałów CH1 i CH2 są niezależne, więc dla każdego kanału można ustawić taki sam lub odmienny typ modulacji.



#### Wybór modulacji AM:

Naciśnij **Mode** → **AM**. Po włączeniu AM przyrząd generuje przebieg modulowany zgodnie z bieżącym ustawieniem modulacji i nośnej.

#### Wybór przebiegu nośnej:

Nośną może być przebieg sinusoidalny, prostokątny, piłokształtny lub arbitralny. Domyślny jest sinusoidalny. Po wejściu w tryb modulacji AM naciśnij klawisz **Wave**, aby uzyskać dostęp do ustawień przebiegu nośnej.

#### Ustawianie częstotliwości nośnej:

Dostępny zakres częstotliwości zależy od wybranego przebiegu nośnej. Domyślna częstotliwość wynosi 1 kHz. Szczegóły podaje poniższa tabela:

| Przebieg nośnej | TSG3020           | TSG6020           |
|-----------------|-------------------|-------------------|
| Sinusoidalny    | 1 $\mu$ Hz–30 MHz | 1 $\mu$ Hz–60 MHz |
| Prostokątny     | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Trójkątny       | 1 $\mu$ Hz–20 MHz | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Impulsowy       | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Arbitralny      | 1 $\mu$ Hz–10 MHz | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |

#### Wybór przebiegu modulującego:

Przy wewnętrznym źródle modulacji dostępne są następujące przebiegi modulujące: sinusoidalny, prostokątny, piła narastająca, piła opadająca,

arbitralny i szum. Domyślny jest sinusoidalny. Po włączeniu AM przebieg modulujący jest ustawiony na sinusoidalny. Aby go zmienić, użyj pokrętła wielofunkcyjnego albo naciśnij **MW** na ekranie modulacji AM.

- Przebieg prostokątny: współczynnik wypełnienia 50 %
- Piła narastająca: symetria 100 %
- Piła opadająca: symetria 0 %
- Przebieg arbitralny: tryb DDS o długości 4 kpts
- Szum: biały szum gaussowski

### **Ustawianie częstotliwości modulacji:**

Ustawia częstotliwość przebiegu modulującego w zakresie od 2 mHz do 200 kHz (domyślnie 100 Hz). Po włączeniu funkcji AM częstotliwość modulacji jest ustawiona na 100 Hz. Aby ją zmienić, użyj pokrętła wielofunkcyjnego w interfejsie funkcji AM albo naciśnij klawisz ekranowy **ModFreq**, następnie wprowadź wartość na klawiaturze numerycznej i wybierz odpowiednią jednostkę.

### **Ustawianie głębokości modulacji:**

Głębokość modulacji określa zakres zmian amplitudy, wyrażony w procentach. Głębokość modulacji AM można ustawić od 0 % do 120 %, domyślnie 100 %.

- Przy głębokości 0 % na wyjściu pojawia się sygnał o stałej amplitudzie (równej połowie amplitudy nośnej).
- Przy głębokości 100 % amplituda zmienia się liniowo wraz z przebiegiem modulującym.
- Jeżeli głębokość przekroczy 100 %, amplituda wyjściowa nie przekroczy 10 Vpp (przy obciążeniu 50  $\Omega$ ).

Głębokość ustawisz pokrętłem wielofunkcyjnym w interfejsie modulacji AM albo naciśnięciem klawisza ekranowego **Depth**; następnie wprowadź wartość na klawiaturze numerycznej i wybierz odpowiednią jednostkę.

### **Przykład kompleksowy:**

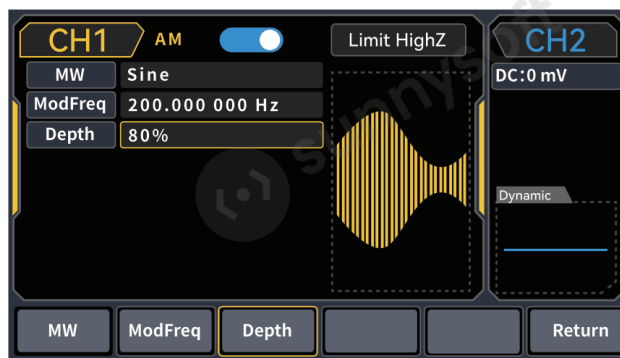
Najpierw ustaw przyrząd w trybie modulacji amplitudy (AM). Następnie ustaw wewnętrzny przebieg sinusoidalny 200 Hz jako sygnał modulujący oraz przebieg prostokątny o częstotliwości 10 kHz, amplitudzie 200 mVpp i współczynniku wypełnienia 45 % jako sygnał nośny. Na koniec ustaw głębokość modulacji na 80 %.

1. **Włącz funkcję modulacji amplitudy (AM).** Naciśnij kolejno **Mode** → **AM**.
2. **Ustaw parametry sygnału modulującego.** Nawiązując do kroku 1, naciśnij klawisz **ModFreq**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 200 i wybierz jednostkę **Hz**.

3. **Ustaw przebieg i parametry sygnału nośnego.** Naciśnięciem klawisza **Wave** wejdź na ekran wyboru przebiegu nośnej. Jako nośną wybierz przebieg prostokątny (domyślny jest sinusoidalny). Dotknij klawisza **Freq**, wprowadź 10 i wybierz jednostkę **kHz**. Dotknij klawisza **Amp.**, wprowadź 200 i wybierz jednostkę **mVpp**. Dotknij klawisza **Duty**, wprowadź 45 i wybierz jednostkę **%**.
4. **Ustaw głębokość modulacji.** Po ustawieniu parametrów nośnej naciśnij **Mode** → **AM** i wejdź do ustawień modulacji amplitudy. Dotknij klawisza **Depth**, wprowadź 80 i wybierz jednostkę **%**.
5. **Włącz wyjście kanału.** Naciśnij przycisk **CH1** lub dotknij ikony wyjścia na wyświetlaczu; świecący wskaźnik sygnalizuje, że wyjście kanału jest włączone.

#### 4.1.2. Modulacja fazy (PM)

Przy modulacji fazy przebieg modulowany składa się zwykle z nośnej i przebiegu modulującego, przy czym faza nośnej zmienia się zgodnie z amplitudą przebiegu modulującego.



##### Wybór modulacji PM:

Naciśnij kolejno **Mode** → **PM**. Po włączeniu PM przyrząd generuje przebieg modulowany zgodnie z bieżącym ustawieniem modulacji i nośnej.

##### Wybór przebiegu nośnej:

Nośną może być przebieg sinusoidalny, prostokątny, piłokształtny lub arbitralny; domyślny jest sinusoidalny. Po wyborze modulacji PM naciśnij klawisz **Wave** i wejdź na ekran wyboru przebiegu nośnej.

##### Ustawianie częstotliwości nośnej:

Zob. częstotliwość nośnej przy modulacji AM.

##### Wybór przebiegu modulującego:

Źródło modulacji jest wewnętrzne. Przebiegiem modulującym może być przebieg sinusoidalny, prostokątny, piła narastająca, piła opadająca, przebieg arbitralny lub szum; domyślny jest sinusoidalny. Po włączeniu funkcji PM przebieg modulujący jest ustawiony na sinusoidalny. Aby go zmienić, użyj pokrętła wielofunkcyjnego albo naciśnij **MW** na ekranie ustawień modulacji fazy.

- Przebieg prostokątny: współczynnik wypełnienia 50 %
- Piła narastająca: symetria 100 %
- Piła opadająca: symetria 0 %
- Przebieg arbitralny: Jeżeli zostanie wybrany jako przebieg modulujący, generator ogranicza długość przebiegu arbitralnego do 4 kpts za pomocą automatycznego próbkowania.
- Szum: biały szum gaussowski

##### Ustawianie częstotliwości modulacji:

Ustaw częstotliwość przebiegu modulującego w zakresie od 2 mHz do 20 kHz (domyślnie 100 Hz). Po włączeniu funkcji PM częstotliwość modulacji jest

ustawiona na 100 Hz. Aby ją zmienić, użyj pokrętła wielofunkcyjnego na ekranie ustawień PM albo naciśnij klawisz ekranowy **ModFreq**, następnie wprowadź wartość na klawiaturze numerycznej i zatwierdź wyborem jednostki.

### **Ustawianie przesunięcia fazowego:**

Po włączeniu PM przesunięcie fazowe oznacza różnicę faz między przebiegiem modulowanym PM a fazą nośnej. Zakres przesunięcia fazowego wynosi od 0° do 360°, wartość domyślna to 180°. Aby je zmienić, użyj pokrętła wielofunkcyjnego w połączeniu z klawiszami kierunkowymi albo naciśnij **P\_Offset** na ekranie ustawień PM.

### **Przykład kompleksowy:**

Najpierw ustaw przyrząd w trybie modulacji fazy (PM). Następnie ustaw wewnętrzny przebieg sinusoidalny 200 Hz jako sygnał modulujący oraz przebieg sinusoidalny 900 Hz o amplitudzie 100 mVpp jako sygnał nośny. Na koniec ustaw przesunięcie fazowe na 200°.

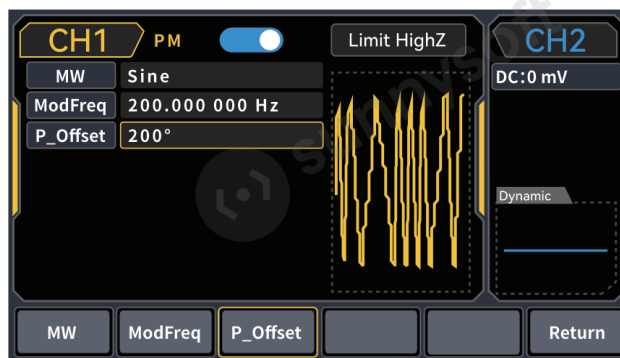
1. **Włącz funkcję modulacji fazy (PM).** Naciśnij kolejno **Mode** → **PM**.
2. **Ustaw parametry sygnału modulującego.** Nawiązując do kroku 1, naciśnij klawisz **ModFreq**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 200 i wybierz jednostkę **Hz**.
3. **Ustaw przebieg i parametry sygnału nośnego.** Naciśnięciem klawisza **Wave** wejdź na ekran wyboru przebiegu nośnej i jako nośną wybierz przebieg prostokątny (domyślny jest sinusoidalny).<sup>1</sup> Dotknij klawisza **Freq**, wprowadź 900 i wybierz jednostkę **Hz**. Dotknij klawisza **Amp.**, wprowadź 100 i wybierz jednostkę **mVpp**.
4. **Ustaw przesunięcie fazowe.** Po ustawieniu parametrów nośnej naciśnij **Mode** → **PM** i wejdź do ustawień PM. Naciśnij klawisz **P\_Offset**, wprowadź 200 i wybierz jednostkę **°**.
5. **Włącz wyjście kanału.** Naciśnij klawisz **CH1**. Świecący wskaźnik oznacza, że wyjście kanału jest włączone.

---

<sup>1</sup>Oryginalna instrukcja producenta jest w tym miejscu wewnętrznie sprzeczna: treść przykładu podaje jako nośną przebieg *sinusoidalny*, natomiast procedura w kroku 3 każe wybrać przebieg *prostokątny*. Oba warianty podajemy w brzmieniu oryginału.

### 4.1.3. Modulacja częstotliwości (FM)

Przy modulacji częstotliwości przebieg modulowany składa się zwykle z nośnej i przebiegu modulującego, przy czym częstotliwość nośnej zmienia się zgodnie z amplitudą przebiegu modulującego.



#### Wybór modulacji FM:

Naciśnij kolejno **Mode** → **FM**. Po włączeniu FM przyrząd generuje przebieg modulowany zgodnie z bieżącym ustawieniem modulacji i nośnej.

#### Wybór przebiegu nośnej:

Nośną może być przebieg sinusoidalny, prostokątny, piłokształtny lub arbitralny; domyślny jest sinusoidalny. Po wyborze modulacji FM naciśnij klawisz **Wave** i wejdź na ekran wyboru przebiegu nośnej.

#### Ustawianie częstotliwości modulacji:

Ustaw częstotliwość przebiegu modulującego w zakresie od 2 mHz do 200 kHz (domyślnie 100 Hz). Po włączeniu FM częstotliwość modulacji jest ustawiona na 100 Hz. Aby ją zmienić, użyj pokrętła wielofunkcyjnego na ekranie ustawień FM albo naciśnij klawisz ekranowy **ModFreq**, wprowadź wartość na klawiaturze numerycznej i wybierz żądaną jednostkę.

#### Wybór przebiegu modulującego:

Jeżeli źródło modulacji jest wewnętrzne, przebiegiem modulującym może być przebieg sinusoidalny, prostokątny, piła narastająca, piła opadająca, przebieg arbitralny lub szum. Domyślny jest sinusoidalny. Po włączeniu funkcji FM przebieg modulujący jest ustawiony na sinusoidalny. Aby go zmienić, użyj pokrętła wielofunkcyjnego albo naciśnij **MW** na ekranie ustawień FM.

- Przebieg prostokątny: współczynnik wypełnienia 50 %
- Piła narastająca: symetria 100 %
- Piła opadająca: symetria 0 %
- Przebieg arbitralny: Jeżeli zostanie wybrany jako przebieg modulujący, generator ogranicza przebieg do 4 kpts za pomocą automatycznego próbkowania.
- Szum: biały szum gaussowski

### **Ustawianie dewiacji częstotliwości:**

Dewiacja częstotliwości określa, o ile częstotliwość przebiegu modulowanego FM odchyła się od częstotliwości nośnej. Zakres regulacji sięga od minimum DC do połowy szerokości pasma bieżącej nośnej. Wartość domyślna wynosi 1 kHz. Aby ją zmienić, po włączeniu FM naciśnij klawisz ekranowy **F\_Offset**.

- Dewiacja częstotliwości  $\leq$  częstotliwość nośnej. Jeżeli wartość dewiacji przekroczy częstotliwość nośnej, przyrząd automatycznie ogranicza ją do maksimum dopuszczalnego przy bieżącej częstotliwości nośnej.
- Suma dewiacji częstotliwości i częstotliwości nośnej  $\leq$  maksymalna częstotliwość dopuszczalna dla bieżącej nośnej. Jeżeli dewiacja zostanie ustawiona na wartość niedopuszczalną, przyrząd automatycznie ogranicza ją do maksimum dopuszczalnego przez częstotliwość nośnej.

### **Przykład:**

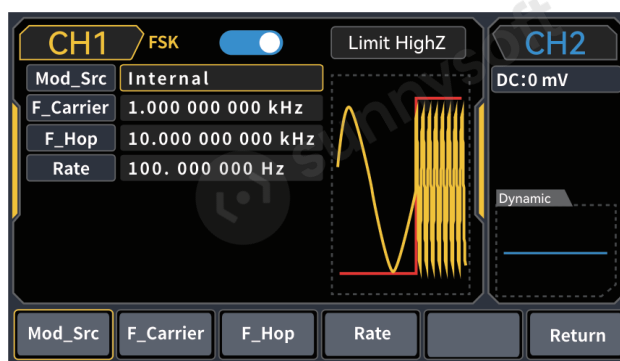
Ustaw przyrząd w trybie modulacji częstotliwości (FM). Następnie ustaw przebieg prostokątny 2 kHz ze źródła wewnętrznego jako sygnał modulujący oraz przebieg sinusoidalny 10 kHz o amplitudzie 100 mVpp jako sygnał nośny. Na koniec ustaw dewiację częstotliwości na 5 kHz.

1. **Włącz modulację częstotliwości (FM).** Naciśnij kolejno **Mode** → **FM**.
2. **Ustaw parametry i przebieg sygnału modulującego.** Nawiązując do kroku 1, naciśnij klawisz **MW** i jako przebieg modulujący wybierz prostokątny. Następnie naciśnij klawisz **ModFreq**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 2 i wybierz jednostkę **kHz**.
3. **Ustaw przebieg i parametry sygnału nośnego.** Naciśnięciem klawisza **Wave** wejdź do interfejsu wyboru przebiegu nośnej i jako nośną wybierz przebieg sinusoidalny (domyślnie: sinusoidalny). Naciśnij klawisz **Freq**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 10 i wybierz jednostkę **kHz**. Naciśnij klawisz **Amp.**, wprowadź 100 i wybierz jednostkę **mV**.
4. **Ustaw dewiację częstotliwości.** Po zakończeniu ustawiania parametrów nośnej naciśnij **Mode** → **FM** i wejdź do ustawień FM. Naciśnij klawisz **F\_Offset**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 5 i wybierz jednostkę **kHz**.
5. **Włącz wyjście kanału.** Naciśnij klawisz **CH1**. Jeżeli wskaźnik świeci, wyjście kanału jest włączone.



#### 4.1.4. Kluczowanie częstotliwości (FSK)

W trybie kluczowania częstotliwości przyrząd można ustawić tak, aby przełączał się między częstotliwością nośnej a częstotliwością przeskoku z zadaną szybkością.



##### Wybór modulacji FSK:

Naciśnij kolejno **Mode** → **FSK**. Przyrząd będzie generował przebieg modulowany zgodnie z bieżącym ustawieniem.

##### Wybór przebiegu nośnej:

Nośną może być przebieg sinusoidalny, prostokątny, piłokształtny lub arbitralny; domyślny jest sinusoidalny. Po wyborze modulacji naciśnij klawisz **Wave** i wejdź do interfejsu wyboru przebiegu nośnej.

##### Ustawianie częstotliwości nośnej:

Zob. częstotliwość nośnej przy modulacji AM.

##### Wybór źródła modulacji:

Ten produkt umożliwia wybór wewnętrznego lub zewnętrznego źródła modulacji. Po włączeniu funkcji FSK źródło modulacji jest ustawione na wewnętrzne. Aby je zmienić, użyj pokrętła wielofunkcyjnego albo naciśnij kolejno **Mod\_Src** → **External** w interfejsie ustawień FSK.

- **Źródło wewnętrzne:** Jeżeli źródło modulacji jest ustawione na wewnętrzne, wewnętrznym przebiegiem modulującym jest przebieg prostokątny o współczynniku wypełnienia 50 % (na stałe). Ustawienie szybkości FSK określa częstotliwość przełączania między częstotliwością nośnej a częstotliwością przeskoku.
- **Źródło zewnętrzne:** Jeżeli źródło modulacji jest ustawione na zewnętrzne, przebieg nośny jest modulowany przebiegiem zewnętrznym. Częstotliwość wyjściowa FSK jest sterowana poziomem logicznym na wejściu zewnętrznej modulacji cyfrowej (port INPUT/CNT). Na przykład gdy na wejściu zewnętrznym jest logiczne zero, na wyjściu pojawia się częstotliwość nośnej; gdy na wejściu zewnętrznym jest logiczna jedynka, na wyjściu pojawia się częstotliwość przeskoku.

##### Ustawianie częstotliwości przeskoku:

Po włączeniu funkcji FSK częstotliwość przeskoku jest ustawiona na 10 kHz. Aby ją zmienić, użyj pokrętła wielofunkcyjnego w połączeniu z klawiszami kierunkowymi albo naciśnij klawisz ekranowy **F\_Hop**, następnie wprowadź wartość na klawiaturze numerycznej i zatwierdź naciśnięciem odpowiedniego klawisza jednostki. Zakres regulacji częstotliwości przeskoku zależy od przebiegu nośnej. Ustawienia częstotliwości nośnej dla poszczególnych przebiegów: zob. rozdział o częstotliwości nośnej przy modulacji AM.

### Ustawianie szybkości FSK:

Jeżeli źródło modulacji jest ustawione na wewnętrzne, można ustawić częstotliwość przełączania między częstotliwością nośnej a częstotliwością przeskoku (szybkość FSK). Po włączeniu funkcji FSK szybkość FSK można ustawić w zakresie od 2 mHz do 100 kHz. Systemowa wartość domyślna wynosi 100 Hz. Aby ją zmienić, użyj pokrętła wielofunkcyjnego w połączeniu z klawiszami kierunkowymi albo naciśnij klawisz ekranowy **Rate**, następnie wprowadź wartość na klawiaturze numerycznej i zatwierdź naciśnięciem odpowiedniego klawisza jednostki.

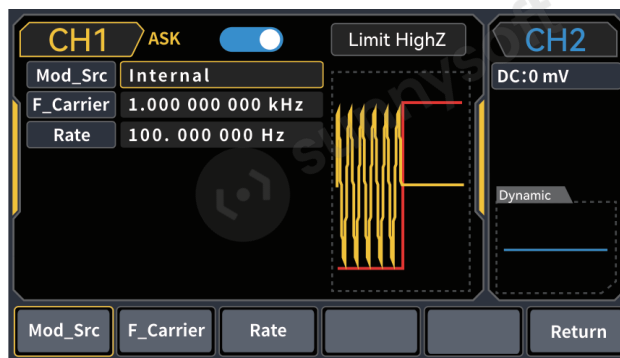
### Przykład kompleksowy:

Najpierw ustaw przyrząd w trybie kluczowania częstotliwości (FSK). Następnie ustaw wewnętrzny przebieg sinusoidalny o częstotliwości 2 kHz i amplitudzie 1Vpp jako sygnał nośny, a częstotliwość przeskoku na 800 Hz. Ustaw przełączanie między częstotliwością nośnej a częstotliwością przeskoku z szybkością 200 Hz.

1. **Włącz funkcję FSK.** Naciśnij kolejno **Mode** → **FSK**.
2. **Ustaw częstotliwość przeskoku.** Nawiązując do kroku 1, naciśnij klawisz **F\_Hop**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 800 i wybierz jednostkę **Hz**.
3. **Ustaw szybkość modulacji.** Naciśnij klawisz **Rate**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 200 i wybierz jednostkę **Hz**.
4. **Ustaw sygnał nośny.** Naciśnięciem klawisza **Wave** wejdź do interfejsu wyboru przebiegu nośnej i jako nośną wybierz przebieg sinusoidalny (domyślnie: sinusoidalny). Naciśnij klawisz **Freq**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 2 i wybierz jednostkę **kHz**. Naciśnij klawisz **Amp.**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 1 i wybierz jednostkę **Vpp**.
5. **Włącz wyjście kanału.** Naciśnij klawisz **CH1**. Zaświecenie wskaźnika oznacza, że wyjście kanału jest włączone.

#### 4.1.5. Kluczowanie amplitudy (ASK)

W trybie kluczowania amplitudy (ASK) należy ustawić częstotliwość kluczowania i częstotliwość nośnej. Częstotliwość kluczowania określa, jak często przełączana jest amplituda przebiegu modulowanego.



##### Wybór modulacji ASK:

Naciśnij kolejno **Mode** → **ASK**.

##### Wybór źródła modulacji:

Wybierz żądane źródło modulacji (wewnętrzne lub zewnętrzne) stosownie do potrzeb.

- **Modulacja wewnętrzna:** W trybie wewnętrznej modulacji ASK przebiegiem modulującym jest przebieg prostokątny o współczynniku wypełnienia 50 %.
- **Modulacja zewnętrzna:** W trybie zewnętrznej modulacji ASK generator sygnału przyjmuje zewnętrzny sygnał modulujący przez złącze **Aux In/Out** na panelu przednim. Sygnał zewnętrzny musi być przebiegiem prostokątnym zgodnym z normami poziomu TTL.

##### Szybkość:

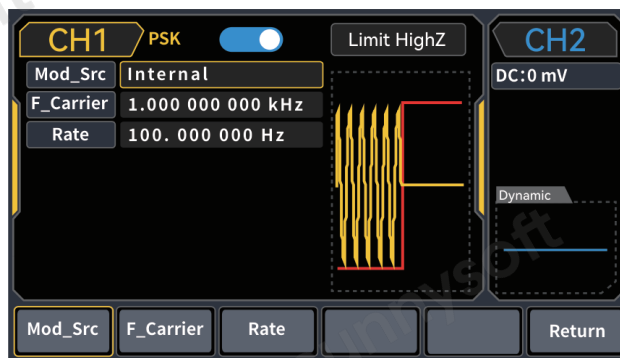
Określa częstotliwość, z jaką amplituda wyjściowa przełącza się między amplitudą nośnej a zerem. Można ją ustawić klawiaturą numeryczną lub dotykową klawiaturą ekranową. Dostępny zakres wynosi od 1 mHz do 1 MHz, wartość domyślna to 100 Hz.

##### Przykład kompleksowy:

Zob. część z przykładem dla FSK.

#### 4.1.6. Kluczowanie fazy (PSK)

W trybie PSK szybkość określa częstotliwość, z jaką przełączana jest faza przebiegu modulowanego. Faza modulacji wynosi domyślnie 180°.



### Wybór modulacji PSK:

Naciśnij kolejno **Mode** → **PSK**.

### Wybór źródła modulacji:

Obsługiwane są przebiegi modulujące ze źródła wewnętrznego i zewnętrznego. Naciśnięciem **Mod\_Src** wybierz **Internal** (wewnętrzne) lub **External** (zewnętrzne). Domyślne jest **Internal**.

- **Modulacja wewnętrzna:** W trybie wewnętrznej modulacji PSK przebiegiem modulującym jest przebieg prostokątny o współczynniku wypełnienia 50 %.
- **Modulacja zewnętrzna:** W trybie zewnętrznej modulacji PSK generator sygnału przyjmuje zewnętrzny sygnał modulujący przez złącze **Aux In/Out** na panelu przednim. Zewnętrzny sygnał modulujący musi być przebiegiem prostokątnym zgodnym z normami poziomu TTL.

### Szybkość:

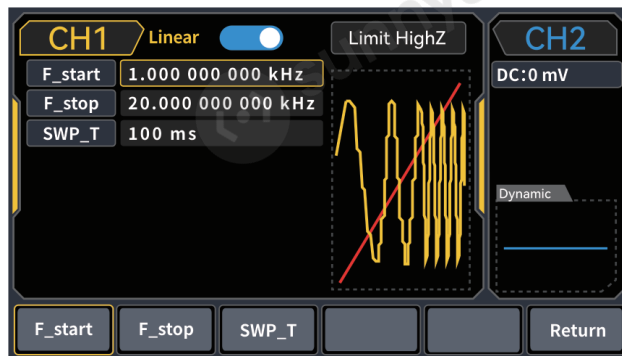
Określa częstotliwość, z jaką przełączana jest faza wyjściowa. Szybkość ustaw klawiaturą numeryczną lub klawiaturą ekranową na wyświetlaczu. Zakres wynosi od 1 mHz do 1 MHz, z wartością domyślną 100 Hz. Ten parametr nie jest dostępny przy zewnętrznej modulacji.

### Przykład kompleksowy:

Zob. część z przykładem dla FSK.

## 4.2. Przemiatanie częstotliwości

W trybie przemiatania przyrząd generuje przebieg, którego częstotliwość zmienia się liniowo lub logarytmicznie w ciągu zdefiniowanego czasu przemiatania. Sygnał wyjściowy z przemiataniem jest obsługiwany dla przebiegu sinusoidalnego, prostokątnego, piłokształtnego i arbitralnego (poza DC).



### 4.2.1. Wybór trybu przemiatania

1. **Włącz funkcję przemiatania.** Naciśnij kolejno **Mode** → **Linear**. Przyrząd będzie generował przebieg z przemiataniem zgodnie z bieżącym ustawieniem.
2. **Wybierz przemiatany przebieg.** Do wyboru są przebiegi: sinusoidalny, impulsowy, piłokształtny lub arbitralny; domyślny jest sinusoidalny. Po wyborze trybu przemiatania naciśnij klawisz **Wave** i wejdź do interfejsu wyboru przebiegu nośnej.

### 4.2.2. Ustawianie częstotliwości początkowej i końcowej

Częstotliwość początkowa i końcowa definiują dolną i górną granicę przemiatania częstotliwości. Generator przebiegów funkcyjnych / arbitralnych przemiatą zawsze od częstotliwości początkowej do końcowej, a następnie wraca do częstotliwości początkowej. Naciśnij kolejno **Mode** → **Linear** i wejdź na stronę ustawień przemiatania. Użyj pokrętła wielofunkcyjnego razem z klawiszami kierunkowymi albo naciśnij klawisz ekranowy **F\_start** bądź **F\_stop**, następnie wprowadź wartość na klawiaturze numerycznej i zakończ ustawianie wyborem odpowiedniej jednostki.

- Jeżeli częstotliwość początkowa < częstotliwość końcowa, generator DDS przemiatą od częstotliwości niższej do wyższej.
- Jeżeli częstotliwość początkowa > częstotliwość końcowa, generator DDS przemiatą od częstotliwości wyższej do niższej.
- Jeżeli częstotliwość początkowa = częstotliwość końcowa, generator DDS generuje stałą częstotliwość.

Domyślna częstotliwość początkowa wynosi 1 kHz, a domyślna częstotliwość końcowa 20 kHz. Dopuszczalny zakres częstotliwości początkowej i końcowej zależy od przemiatanego przebiegu. Zakresy ustawień częstotliwości dla poszczególnych przemiatanych przebiegów podaje poniższa tabela:

| Przebieg nośnej | TSG3020           | TSG6020           |
|-----------------|-------------------|-------------------|
| Sinusoidalny    | 1 $\mu$ Hz–30 MHz | 1 $\mu$ Hz–60 MHz |
| Prostokątny     | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Piłokształtny   | 1 $\mu$ Hz–20 MHz | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Impulsowy       | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Arbitralny      | 1 $\mu$ Hz–10 MHz | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |

#### 4.2.3. Typ przemiatania

Naciśnięciem klawisza **Mode** wybierz między przemiataniem liniowym a logarytmicznym:

- **Liniowe:** Generator zmienia częstotliwość wyjściową podczas przemiatania liniowo.
- **Logarytmiczne:** Generator zmienia częstotliwość wyjściową podczas przemiatania logarytmicznie.

#### 4.2.4. Czas przemiatania

Po włączeniu funkcji przemiatania czas przemiatania (zakres od 1 ms do 500 s) jest ustawiony na 100 ms. Aby go zmienić, naciśnij na stronie ustawień przemiatania klawisz ekranowy **SWP\_T**, następnie wprowadź wartość na klawiaturze numerycznej i wybierz jednostkę.

#### 4.2.5. Przykład kompleksowy

W trybie przemiatania ustaw jako przemiatany przebieg przebieg impulsowy o amplitudzie 1 Vpp i współczynniku wypełnienia 50 %. Ustaw typ przemiatania na liniowy, częstotliwość początkową na 1 kHz, częstotliwość końcową na 50 kHz, a czas przemiatania na 2 ms. Do uruchomienia sygnału wyjściowego z przemiataniem użyj źródła wewnętrznego.

1. **Włącz przemiatanie liniowe.** Naciśnij kolejno **Mode** → **Linear**.
2. **Wybierz przemiatany przebieg.** Naciśnięciem klawisza **Wave** wejdź do interfejsu wyboru przemiatanego przebiegu i wybierz przebieg prostokątny (domyślny jest sinusoidalny). Naciśnij klawisz **Amp.**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 1 i wybierz jednostkę **Vpp**. Naciśnij klawisz **Duty**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 50

i wybierz jednostkę % (domyślny współczynnik wypełnienia wynosi 50 %).

**3. Ustaw częstotliwość początkową, końcową i czas przemiatania.**

Naciśnięciem klawisza **Mode** wejdź w tryb przemiatania liniowego.

Naciśnij klawisz **F\_start**, wprowadź na klawiaturze numerycznej 1

i wybierz jednostkę **kHz** (domyślna częstotliwość początkowa wynosi 1 kHz).

Naciśnij klawisz **F\_stop**, wprowadź 50 i wybierz jednostkę **kHz**.

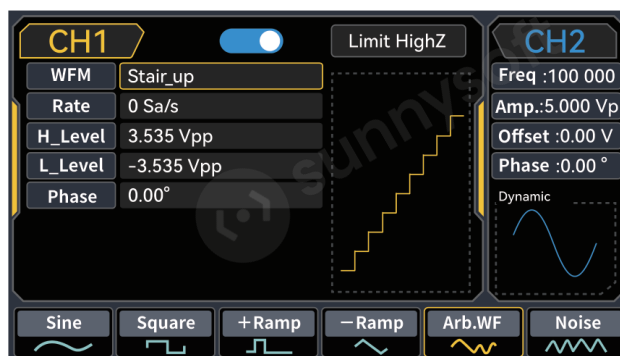
Naciśnij klawisz **SWP\_T**, wprowadź 2 i wybierz jednostkę **ms**.

**4. Włącz wyjście kanału.** Naciśnij klawisz **CH1**; świecący wskaźnik sygnalizuje, że wyjście kanału jest włączone.



### 4.3. Generowanie przebiegów arbitralnych

Ten produkt ma zapisane 24 typy przebiegów arbitralnych. Żądany przebieg arbitralny można wybrać opcją **WFM**.



#### 4.3.1. Włączanie funkcji przebiegu arbitralnego

Naciśnij kolejno klawisze ekranowe **Wave** → **Arb.WF** i włącz funkcję przebiegu arbitralnego. Przyrząd będzie generował przebieg arbitralny z bieżącym ustawieniem.

#### 4.3.2. Wybór przebiegu arbitralnego

Wyboru można dokonać spośród wbudowanych przebiegów arbitralnych. Po włączeniu funkcji przebiegu arbitralnego użyj pokrętła wielofunkcyjnego i klawiszy kierunkowych albo naciśnij klawisz ekranowy **WFM** i wybierz żądany przebieg arbitralny.

Lista wbudowanych przebiegów arbitralnych:

| Nr | Przebieg  | Nr | Przebieg     |
|----|-----------|----|--------------|
| 0  | AmpALT    | 12 | Log_up       |
| 1  | AttALT    | 13 | LogNormal    |
| 2  | Cardiac   | 14 | Lorentz      |
| 3  | cosh      | 15 | Pulseilogram |
| 4  | Dirichlet | 16 | Radar        |
| 5  | EEG       | 17 | sinc         |
| 6  | EMG       | 18 | SineVer      |
| 7  | EOG       | 19 | Stair down   |
| 8  | Gauspuls  | 20 | Stair up     |
| 9  | Gmonopuls | 21 | Trapezia     |
| 10 | Laplace   | 22 | TV           |
| 11 | Log_down  | 23 | Voice        |



#### 4.3.3. Wybór trybu

Naciśnięciem **DDS** lub **Point-by-Point** przełączysz między trybem DDS a trybem punkt po punkcie.

- **Tryb DDS:** W trybie wyjściowym DDS parametry ustawia się tak samo jak przy sygnale sinusoidalnym. Przyrząd generuje wybrany przebieg arbitralny za pomocą DDS zgodnie z bieżącym ustawieniem.
- **Tryb punkt po punkcie:** W trybie wyjściowym punkt po punkcie można ustawić częstotliwość próbkowania (liczbę punktów na sekundę) albo częstotliwość. Pozostałe parametry ustawia się tak samo jak przy sygnale sinusoidalnym. Przyrząd generuje wybrany przebieg arbitralny punkt po punkcie zgodnie z bieżącym ustawieniem.

## 5. Rozwiązywanie problemów

Poniżej podano możliwe problemy, które mogą wystąpić podczas użytkowania przyrządu, oraz odpowiadające im sposoby rozwiązania. Postępuj według podanych kroków. Jeżeli problem nie ustąpi, skontaktuj się ze swoim sprzedawcą lub z lokalnym centrum serwisowym. Przygotuj dane urządzenia (odczytasz je, naciskając **Utility** → **System** → **About**).

### 5.1. Wyświetlacz nie świeci (czarny ekran)

Jeżeli generator sygnału nie reaguje po naciśnięciu przycisku zasilania na panelu bocznym (czarny ekran):

1. Sprawdź, czy przewód zasilający jest prawidłowo podłączony.
2. Sprawdź, czy wyłącznik na panelu tylnym jest włączony i ustawiony w pozycji „I”.
3. Sprawdź, czy przycisk zasilania na panelu przednim działa prawidłowo.
4. Uruchom przyrząd ponownie.
5. Jeżeli problem nie ustąpi, skontaktuj się ze swoim sprzedawcą lub z lokalnym centrum serwisowym.

### 5.2. Brak sygnału wyjściowego

Jeżeli ustawienia są prawidłowe, ale na wyjściu nie ma żadnego przebiegu:

1. Sprawdź, czy przewód BNC jest prawidłowo podłączony do kanału wyjściowego.
2. Sprawdź, czy przycisk CH1 lub CH2 jest włączony.
3. Jeżeli problem nie ustąpi, skontaktuj się ze swoim sprzedawcą lub z lokalnym centrum serwisowym.

## 6. Konserwacja i pielęgnacja

### 6.1. Konserwacja ogólna

- Nie należy przechowywać ani umieszczać przyrządu tam, gdzie wyświetlacz LCD byłby długotrwale narażony na bezpośrednie promieniowanie słoneczne.
- Aby nie uszkodzić przyrządu ani przewodów, nie należy umieszczać ich w otoczeniu z mgłą ani dopuszczać do kontaktu z cieczami bądź rozpuszczalnikami.

## 6.2. Czyszczenie i pielęgnacja

- Przyrząd należy czyścić regularnie, stosownie do warunków użytkowania.
- Przed czyszczeniem należy odłączyć zasilanie. Używaj miękkiej, zwilżonej (nie mokrej) ściereczki. Do starcia kurzu z powierzchni można użyć łagodnych środków czyszczących lub czystej wody. Nie wolno używać agresywnych chemikaliów zawierających benzen, toluen, ksylen ani aceton.
- Podczas czyszczenia przyrządów z wyświetlaczem LCD należy uważać, aby nie zarysować szkła ochronnego wyświetlacza.
- Należy zapobiegać kontaktowi jakichkolwiek cieczy korozyjnych z przyrządem, aby nie doszło do uszkodzenia.

**Ostrzeżenie:** Przed ponownym podłączeniem do zasilania należy upewnić się, że przyrząd jest całkowicie suchy. Wilgoć może spowodować zwarcie elektryczne lub stwarzać ryzyko obrażeń osób.

## 7. Kontakt

|                             |                                                                                                                                |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa produktu:</b>      | Generator sygnałów funkcyjnych                                                                                                 |
| <b>Marka / model:</b>       | TSG3020 / TSG6020                                                                                                              |
| <b>Producent:</b>           | Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.                                                                                           |
| <b>Adres:</b>               | 8. piętro, część zachodnia, budynek C, Weihuada Industrial Park<br>Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, China |
| <b>Infolinia serwisowa:</b> | +86 755 28020752                                                                                                               |
| <b>E-mail serwisowy:</b>    | support@fnirsi.com                                                                                                             |
| <b>E-mail handlowy:</b>     | business@fnirsi.com                                                                                                            |
| <b>Wdrożona norma:</b>      | GB/T 9317-2012                                                                                                                 |

## 8. Informacje gwarancyjne

*Ta strona pełni funkcję podstawowej karty gwarancyjnej. Prosimy o jej zachowanie.*

Dziękujemy za wybór produktów naszej firmy. Okres gwarancji na ten produkt rozpoczyna się w dniu sprzedaży. Jeżeli w okresie gwarancji produkt jest instalowany i użytkowany zgodnie z instrukcją produktu, w zwykłym otoczeniu i w zwykłych warunkach, a usterka wynika z wady materiałów pierwotnych lub wykonania, przysługuje Państwu bezpłatna naprawa na warunkach niniejszej gwarancji. Kartę gwarancyjną należy starannie zachować jako dowód gwarancji. W razie jej utraty duplikat nie będzie wystawiany.

### **Poniższe sytuacje podlegają serwisowi odpłatnemu:**

- Nieprzedłożenie ważnej, oryginalnej karty gwarancyjnej.
- Uszkodzenie spowodowane nieprawidłową instalacją, niezgodną z wymaganiami produktu, normami lub powiązanymi przepisami.
- Uszkodzenie spowodowane przez osprzęt w miejscu instalacji, niezgodny z wymaganiami produktu, normami lub powiązanymi przepisami.
- Uszkodzenie spowodowane nieprawidłowym użytkowaniem, niewłaściwym przechowywaniem, nieuprawnionym demontażem lub nieuprawnionymi naprawami.
- Upływ okresu gwarancji.

## Załącznik A: Ustawienia fabryczne

| Przebieg nośnej                                  |                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------|
| Bieżąca nośna                                    | przebieg sinusoidalny |
| Obciążenie wyjściowe                             | HighZ                 |
| Wyjście synchronizacji                           | wył.                  |
| Wyjście kanału                                   | wył.                  |
| Inwersja wyjścia kanału                          | wył.                  |
| Ograniczenie amplitudy                           | wył.                  |
| Górna granica amplitudy                          | +10 V                 |
| Dolna granica amplitudy                          | -10 V                 |
| Przebieg podstawowy                              |                       |
| Częstotliwość                                    | 1 kHz                 |
| Amplituda                                        | 100 mVpp              |
| Offset stały                                     | 0 mV                  |
| Faza początkowa                                  | 0°                    |
| Współczynnik wypełnienia przebiegu prostokątnego | 50 %                  |
| Symetria przebiegu piłokształtnego               | 100 %                 |
| Współczynnik wypełnienia impulsu                 | 50 %                  |
| Czas zbocza narastającego impulsu                | 12 ns                 |
| Czas zbocza opadającego impulsu                  | 12 ns                 |
| Przebieg arbitralny                              |                       |
| Wbudowany przebieg arbitralny                    | AbsSine               |
| Modulacja AM                                     |                       |
| Źródło modulacji                                 | wewnętrzne            |
| Przebieg modulujący                              | przebieg sinusoidalny |
| Częstotliwość modulacji                          | 100 Hz                |
| Głębokość modulacji                              | 100 %                 |
| Modulacja FM                                     |                       |
| Źródło modulacji                                 | wewnętrzne            |
| Przebieg modulujący                              | przebieg sinusoidalny |
| Częstotliwość modulacji                          | 100 Hz                |
| Dewiacja częstotliwości                          | 1 kHz                 |
| Modulacja PM                                     |                       |
| Źródło modulacji                                 | wewnętrzne            |
| Przebieg modulujący                              | przebieg sinusoidalny |
| Częstotliwość modulacji fazy                     | 100 Hz                |
| Przesunięcie fazowe                              | 180°                  |

**Załącznik A: Ustawienia fabryczne** (ciąg dalszy)**Modulacja FSK**

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| Źródło modulacji        | wewnętrzne |
| Szybkość FSK            | 100 Hz     |
| Częstotliwość przeskoku | 2 MHz      |

**Przemiatanie**

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Typ przemiatania         | liniowe |
| Częstotliwość początkowa | 1 kHz   |
| Częstotliwość końcowa    | 20 kHz  |
| Czas przemiatania        | 100 ms  |

**Parametry systemowe**

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Głośność brzęczyka | maks.                   |
| Separator cyfr     | ,                       |
| Podświetlenie      | 100 %                   |
| Język              | wg ustawień fabrycznych |

## Załącznik B: Specyfikacja techniczna

Jeżeli nie podano inaczej, wszystkie dane techniczne są gwarantowane przy spełnieniu dwóch poniższych warunków:

1. Generator sygnału jest w okresie ważności kalibracji i został skalibrowany.
2. Generator sygnału pracował nieprzerwanie dłużej niż 30 minut w zakresie określonej temperatury pracy (od 18 °C do 28 °C).

Gwarantowane są wszystkie dane z wyjątkiem tych, które oznaczono jako „wartości typowe”.

| Model                     | TSG3020                                                                         | TSG6020                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Kanały                    | 2 kanały                                                                        | 2 kanały                                 |
| Częstotliwość maksymalna  | 30 MHz                                                                          | 60 MHz                                   |
| Częstotliwość próbkowania | 200 MSa/s                                                                       |                                          |
| Przebiegi                 | sinusoidalny, prostokątny, trójkątny, impulsowy, szum, DC, przebiegi arbitralne |                                          |
| Tryby pracy               | bramkowanie                                                                     | wyjścia, ciągły, modulacja, przemiatanie |
| Typy modulacji            | częstotliwości<br>AM, FM, PM, FSK, ASK, PSK, Line, Log                          |                                          |

## Charakterystyki przebiegów

### Przebieg sinusoidalny

| Parametr                                     | Wartość                                                          |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Zakres częstotliwości                        | 1 µHz–30 MHz (TSG3020); 1 µHz–60 MHz (TSG6020)                   |
| Rozdzielczość                                | 1 µHz                                                            |
| Dokładność                                   | ±50 ppm do 90 dni, ±100 ppm do 1 roku (od 18 °C do 28 °C)        |
| Zniekształcenia harmoniczne (typ.)           | DC–5 MHz: –60 dBc; 5 MHz–30 MHz: –50 dBc; 30 MHz–60 MHz: –40 dBc |
| Całkowite zniekształcenia harmoniczne (typ.) | < 0,2 % (DC–20 kHz, 1 Vpp)                                       |
| Sygnały pasożytnicze (nieharmoniczne, typ.)  | DC–10 MHz: < –70 dBc; > 10 MHz: < –70 dBc + 6 dB/oktawę          |
| Szum fazowy (typ.)                           | 10 MHz: ≤ –125 dBc/Hz (typ., 0 dBm, offset 10 kHz)               |

### Przebieg prostokątny

| Parametr                                | TSG3020                                                      | TSG6020                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Zakres częstotliwości                   | 1 µHz–24 MHz                                                 | 1 µHz–24 MHz                 |
| Rozdzielczość                           | 1 µHz                                                        |                              |
| Czas zbocza narastającego / opadającego | 13,5 ns (typ., 1 kHz, 1 Vpp)                                 |                              |
| Przerzut (typ.)                         | ≤ 1%                                                         |                              |
| Współczynnik wypełnienia                | 0,01%–99,99 %<br>bieżącym<br>częstotliwości)                 | (ograniczony<br>ustawieniem) |
| Symetria (przy wypełnieniu 50 %)        | 1 ns + 100 ppm okresu<br>wartość typowa (1 MHz, 1 Vpp, 50 Ω) |                              |
| Jitter (typ.)                           | ≤ 5 MHz: 2 ppm + 200 ps<br>> 5 MHz: 200 ps                   |                              |

**Przebieg piłokształtny**

| Parametr              | TSG3020                                        | TSG6020                      |
|-----------------------|------------------------------------------------|------------------------------|
| Zakres częstotliwości | 1 µHz–20 MHz                                   | 1 µHz–20 MHz                 |
| Rozdzielczość         | 1 µHz                                          |                              |
| Nieliniowość          | 3 % ± 2 mV (typ., 1 kHz, 1 Vpp, symetria 50 %) |                              |
| Symetria              | 0,0 %–100,0 %<br>bieżącym<br>częstotliwości)   | (ograniczona<br>ustawieniem) |

**Przebieg impulsowy**

| Parametr              | TSG3020             | TSG6020      |
|-----------------------|---------------------|--------------|
| Zakres częstotliwości | 1 µHz–24 MHz        | 1 µHz–24 MHz |
| Rozdzielczość         | 1 µHz               |              |
| Szerokość impulsu     | ≥ 17 ns             |              |
| Zbocze zmienne        | ≥ 12 ns             | ≥ 12 ns      |
| Przerzut (typ.)       | ≤ 2 % (typ., 1 Vpp) |              |
| Jitter                | 150 ps              |              |

**Szum gaussowski**

| Parametr        | TSG3020                                  | TSG6020                                  |
|-----------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Szerokość pasma | szerokość pasma<br>30 MHz (–3 dB) (typ.) | szerokość pasma<br>60 MHz (–3 dB) (typ.) |

**Offset stały**



| Parametr                | Wartość                                                                                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Offset stały            | 9,999 V                                                                                  |
| Zakres (szczyt AC + DC) | $\pm 5$ V (50 $\Omega$ ) $\pm 10$ V (HighZ)                                              |
| Dokładność offsetu      | $\pm 3$ % ustawionej wartości offsetu $\pm 6$ % ustawionej wartości amplitudy $\pm 2$ mV |

### Charakterystyki przebiegu arbitralnego

| Parametr                                     | TSG3020                                                          | TSG6020           |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Zakres częstotliwości                        | 1 $\mu$ Hz–10 MHz                                                | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |
| Rozdzielczość                                | 1 $\mu$ Hz                                                       |                   |
| Długość przebiegu                            | 4 kpts                                                           |                   |
| Rozdzielczość pionowa                        | 14 bitów (ze znakiem)                                            |                   |
| Częstotliwość próbkowania                    | 200 MSa/s                                                        |                   |
| Min. czas zbocza narastającego / opadającego | < 20 ns (typ.)                                                   | < 20 ns (typ.)    |
| Jitter                                       | tryb DDS: 5 ns $\pm$ 150 ps; tryb punkt po punkcie: $\pm 150$ ps |                   |
| Pamięć nieulotna                             | 24 przebiegi                                                     |                   |

### Charakterystyki wyjściowe

| Parametr                                                                         | Wartość                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zakres amplitudy                                                                 | $\leq 10$ MHz: 1 mVpp–10 Vpp (50 $\Omega$ ); $\leq 60$ MHz: 1 mVpp–5 Vpp (50 $\Omega$ )                                                                                                                          |
| Dokładność (przebieg sinusoidalny 1 kHz)                                         | $\pm (5$ % ustawionej wartości + 2 mVpp)                                                                                                                                                                         |
| Płaskość amplitudy (względem przebiegu sinusoidalnego 1 kHz, 1 Vpp/50 $\Omega$ ) | Warunki testu: wartość typowa (przebieg sinusoidalny, 2,0 Vpp). $\leq 100$ kHz: $\pm 0,1$ dB; $\leq 20$ MHz: $\pm 0,3$ dB; $\leq 30$ MHz: $\pm 0,5$ dB; $\leq 40$ MHz: $\pm 0,6$ dB; $\leq 60$ MHz: $\pm 0,8$ dB |

### Wyjście przebiegu

| Parametr       | Wartość                     |
|----------------|-----------------------------|
| Impedancja     | 50 $\Omega$ (typ.)          |
| Izolacja       | maks. 42 Vpk względem ziemi |
| Zabezpieczenie | zabezpieczenie kanału       |

## Typ modulacji

| Modulacja AM            |                                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Nośna                   | przebieg sinusoidalny, prostokątny, trójkątny, arbitralny       |
| Przebieg modulujący     | przebieg sinusoidalny, prostokątny, trójkątny, szum, arbitralny |
| Częstotliwość modulacji | 2 mHz–200 kHz                                                   |
| Głębokość modulacji     | 0 %–120 %                                                       |
| Modulacja FM            |                                                                 |
| Nośna                   | przebieg sinusoidalny, prostokątny, trójkątny, arbitralny       |
| Przebieg modulujący     | przebieg sinusoidalny, prostokątny, trójkątny, szum, arbitralny |
| Częstotliwość modulacji | 1 $\mu$ Hz–200 kHz                                              |
| Dewiacja częstotliwości | DC–15 MHz (TSG3020)*; DC–30 MHz (TSG6020)*                      |
| Modulacja PM            |                                                                 |
| Nośna                   | przebieg sinusoidalny, prostokątny, trójkątny, arbitralny       |
| Przebieg modulujący     | przebieg sinusoidalny, prostokątny, trójkątny, szum, arbitralny |
| Częstotliwość modulacji | 2 mHz–200 kHz                                                   |
| Przesunięcie fazowe     | 0°–360°                                                         |
| Modulacja FSK           |                                                                 |
| Nośna                   | przebieg sinusoidalny, prostokątny, trójkątny, arbitralny       |
| Źródło                  | wewnętrzne / zewnętrzne                                         |
| Przebieg modulujący     | przebieg prostokątny o wypełnieniu 50 %                         |
| Szybkość                | 2 mHz–100 kHz                                                   |

\* Oryginalna instrukcja producenta podaje w tym miejscu oznaczenia *UTG932* i *UTG962*: modele innego producenta, które najwyraźniej trafiły do tekstu przez pomyłkę. Podane zakresy odpowiadają zasadzie „dewiacja częstotliwości do połowy szerokości pasma nośnej” (30 MHz → 15 MHz, 60 MHz → 30 MHz), dlatego przypisujemy je tutaj modelom TSG3020 i TSG6020.

## Przemiatanie częstotliwości

| Parametr          | Wartość                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------|
| Nośna             | przebieg sinusoidalny, prostokątny, trójkątny, arbitralny |
| Typ               | liniowe, logarytmiczne                                    |
| Czas przemiatania | 1 ms–500 s $\pm$ 0,1 %                                    |

## Sygnał synchronizacji

| Parametr                | Wartość              |
|-------------------------|----------------------|
| Poziom wyjściowy        | zgodny z TTL         |
| Częstotliwość wyjściowa | 1 $\mu$ Hz–2 MHz     |
| Impedancja wyjściowa    | 50 $\Omega$ , typowo |
| Rodzaj sprzężenia       | DC                   |

## Wejście wyzwalania

| Parametr             | Wartość                         |
|----------------------|---------------------------------|
| Poziom wejściowy     | zgodny z TTL                    |
| Impedancja wejściowa | > 10 k $\Omega$ , sprzężenie DC |

## Częstościomierz

| Parametr                         | Wartość         |
|----------------------------------|-----------------|
| Poziom wejściowy                 | zgodny z TTL    |
| Zakres częstotliwości wejściowej | 100 mHz–100 MHz |
| Dokładność                       | $\pm 51$ ppm    |
| Rozdzielczość częstotliwości     | 7 cyfr          |
| Rodzaj sprzężenia                | DC              |

## Specyfikacja ogólna

| Wyświetlacz                |                                                                                                    |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typ wyświetlacza           | 4,3" TFT LCD                                                                                       |
| Rozdzielczość wyświetlacza | 480 poziomo × 272 pionowo                                                                          |
| Napięcie zasilania         | DC 5 V, 2 A                                                                                        |
| Pobór mocy                 | < 10 W                                                                                             |
| Otoczenie                  |                                                                                                    |
| Zakres temperatur          | temperatura pracy: 10 °C–+40 °C; zakres temperatur poza pracą: –20 °C–+60 °C                       |
| Sposób chłodzenia          | chłodzenie naturalne                                                                               |
| Zakres wilgotności         | poniżej +35 °C: ≤ 90 % wilgotności względnej;<br>od +35 °C do +40 °C: ≤ 60 % wilgotności względnej |
| Wysokość n.p.m.            | podczas pracy: poniżej 2000 m; poza pracą: poniżej 15 000 m                                        |
| Dane mechaniczne           |                                                                                                    |
| Wymiary (orientacyjne)     | 172 mm × 90 mm × 68 mm                                                                             |
| Masa netto                 | ≈ 732,6 g                                                                                          |
| Masa brutto                | ≈ 1191 g                                                                                           |

## Załącznik C: Lista wyposażenia

|                         |                                                                                                                                                          |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Model</b>            | TSG6000                                                                                                                                                  |
| Wyposażenie standardowe | jeden zasilacz sieciowy zgodny z lokalnymi normami<br>jeden przewód BNC z krokodylkami<br>jeden przewód BNC (1 metr)<br>jedna karta gwarancyjna produktu |

### Zasilacz sieciowy

| Parametr           | Wartość                       |
|--------------------|-------------------------------|
| Napięcie wejściowe | 100–240 Vrms, 50/60 Hz, 0,4 A |
| Napięcie wyjściowe | 5 VDC                         |
| Prąd wyjściowy     | 2 A                           |

## Karta gwarancyjna

|                                             |                   |                                            |       |
|---------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|-------|
| <b>Model produktu</b>                       | TSG3020 / TSG6020 | <b>Liczba szt.</b>                         |       |
| <b>Nazwa sprzedawcy</b><br>(miejsce zakupu) |                   | <b>Adres</b>                               |       |
| <b>Kontakt</b>                              |                   | <b>Numer faktury</b><br>(numer zamówienia) |       |
| <b>Data zakupu</b><br>(wg faktury)          | Rok               | Miesiąc                                    | Dzień |
| <b>Nazwa użytkownika:</b>                   |                   | <b>Adres:</b>                              |       |
| <b>Kontakt:</b>                             |                   | <b>Opis usterki:</b>                       |       |



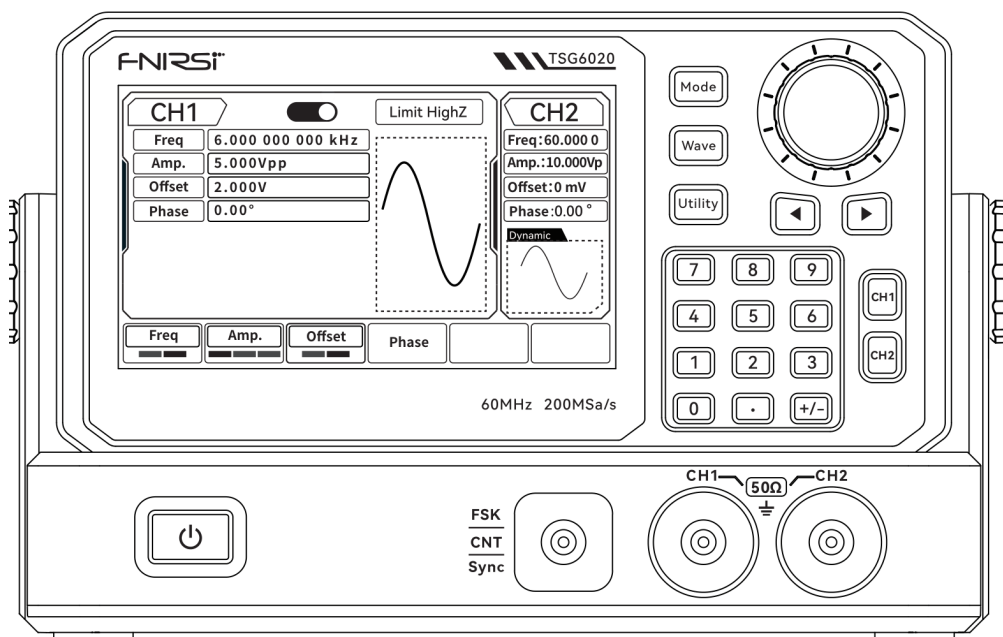
下载用户手册及应用软件  
Download User manual&APP&Software

Pobieranie instrukcji obsługi, aplikacji i oprogramowania

Importer  
Sunnysoft s.r.o.  
Kovanecká 2390/1a  
190 00, Praha 9 - Libeň  
www.sunnysoft.pl

# FNIRSI

## GENERATOR FUNKCIJSKIH SIGNALOV TSG3020 / TSG6020



### Uporabniški priročnik V1.1

Pred uporabo izdelka natančno preberite ta priročnik in ga shranite.

# Kazalo

|          |                                                             |           |
|----------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Varnostne informacije</b>                                | <b>4</b>  |
| 1.1      | Varnostni izrazi in simboli . . . . .                       | 4         |
| 1.2      | Splošna varnostna navodila . . . . .                        | 4         |
| <b>2</b> | <b>Pregled izdelka</b>                                      | <b>6</b>  |
| 2.1      | Glavne značilnosti . . . . .                                | 6         |
| 2.2      | Izhodne značilnosti . . . . .                               | 6         |
| 2.3      | Opis plošč in tipk . . . . .                                | 7         |
| 2.3.1    | Sprednja plošča . . . . .                                   | 7         |
| 2.3.2    | Zadnja plošča . . . . .                                     | 9         |
| 2.3.3    | Uporabniški vmesnik . . . . .                               | 9         |
| <b>3</b> | <b>Hitri začetek</b>                                        | <b>11</b> |
| 3.1      | Splošno preverjanje . . . . .                               | 11        |
| 3.1.1    | Preverjanje prevoza in videza . . . . .                     | 11        |
| 3.1.2    | Preverjanje pribora . . . . .                               | 11        |
| 3.1.3    | Preverjanje instrumenta . . . . .                           | 11        |
| 3.2      | Izhod osnovnih signalnih oblik . . . . .                    | 11        |
| 3.2.1    | Nastavitev frekvence sinusne signalne oblike . . . . .      | 11        |
| 3.2.2    | Nastavitev amplitude sinusne signalne oblike . . . . .      | 11        |
| 3.2.3    | Nastavitev odmika sinusne signalne oblike . . . . .         | 12        |
| 3.2.4    | Nastavitev faze . . . . .                                   | 12        |
| 3.2.5    | Nastavitev delovnega cikla pulzne signalne oblike . . . . . | 12        |
| 3.2.6    | Nastavitev simetrije žagaste signalne oblike . . . . .      | 12        |
| 3.2.7    | Nastavitev enosmernega odmika . . . . .                     | 12        |
| 3.2.8    | Nastavitev šuma . . . . .                                   | 12        |
| 3.3      | Nastavitev pomožnih funkcij (Utility) . . . . .             | 13        |
| 3.3.1    | Sistemske nastavitve . . . . .                              | 13        |
| 3.3.2    | Frekvenčni števec . . . . .                                 | 14        |
| <b>4</b> | <b>Napredne funkcije</b>                                    | <b>16</b> |
| 4.1      | Izhod moduliranih signalnih oblik . . . . .                 | 16        |
| 4.1.1    | Amplitudna modulacija (AM) . . . . .                        | 16        |
| 4.1.2    | Fazna modulacija (PM) . . . . .                             | 19        |
| 4.1.3    | Frekvenčna modulacija (FM) . . . . .                        | 21        |
| 4.1.4    | Frekvenčno preklapljanje (FSK) . . . . .                    | 23        |
| 4.1.5    | Amplitudno preklapljanje (ASK) . . . . .                    | 25        |
| 4.1.6    | Fazno preklapljanje (PSK) . . . . .                         | 25        |
| 4.2      | Frekvenčni prelet . . . . .                                 | 27        |
| 4.2.1    | Izbira načina preleta . . . . .                             | 27        |
| 4.2.2    | Nastavitev začetne in končne frekvence . . . . .            | 27        |
| 4.2.3    | Vrsta preleta . . . . .                                     | 28        |
| 4.2.4    | Čas preleta . . . . .                                       | 28        |
| 4.2.5    | Celovit primer . . . . .                                    | 28        |



|          |                                                   |           |
|----------|---------------------------------------------------|-----------|
| 4.3      | Izhod poljubnih signalnih oblik . . . . .         | 30        |
| 4.3.1    | Vklop funkcije poljubne signalne oblike . . . . . | 30        |
| 4.3.2    | Izbira poljubne signalne oblike . . . . .         | 30        |
| 4.3.3    | Izbira načina . . . . .                           | 30        |
| <b>5</b> | <b>Odpravljanje težav</b>                         | <b>32</b> |
| 5.1      | Zaslon ne sveti (črn zaslon) . . . . .            | 32        |
| 5.2      | Brez izhodnega signala . . . . .                  | 32        |
| <b>6</b> | <b>Vzdrževanje in nega</b>                        | <b>32</b> |
| 6.1      | Splošno vzdrževanje . . . . .                     | 32        |
| 6.2      | Čiščenje in nega . . . . .                        | 33        |
| <b>7</b> | <b>Kontakt</b>                                    | <b>34</b> |
| <b>8</b> | <b>Garancijske informacije</b>                    | <b>34</b> |
|          | <b>Dodatek A: Tovarniške nastavitve</b>           | <b>35</b> |
|          | <b>Dodatek B: Tehnične specifikacije</b>          | <b>37</b> |
|          | <b>Dodatek C: Seznam pribora</b>                  | <b>43</b> |
|          | <b>Garancijski list</b>                           | <b>44</b> |

## 1. Varnostne informacije

### 1.1. Varnostni izrazi in simboli

V tem priročniku se lahko pojavijo naslednji izrazi:

- **Opozorilo:** Opozarja na razmere in dejanja, ki lahko ogrozijo življenje ali povzročijo hude telesne poškodbe.
- **Previdno:** Opozarja na razmere in dejanja, ki lahko poškodujejo ta izdelek ali drugo lastnino.

Na izdelku se lahko pojavijo naslednji izrazi:

- **Nevarnost:** Pomeni, da lahko izvedba danega dejanja povzroči telesne poškodbe.
- **Opozorilo:** Pomeni, da je izvedba danega dejanja lahko nevarna.
- **Previdno:** Pomeni, da lahko izvedba danega dejanja poškoduje ta izdelek ali nanj priključeno opremo.

### 1.2. Splošna varnostna navodila

Ta izdelek je zasnovan in izdelan v strogem skladu z varnostnimi zahtevami standarda GB4793 za elektronske merilne instrumente in z mednarodnim standardom IEC 61010-1. Ustreza izolacijski kategoriji prenapetosti CAT I 300 V in stopnji onesnaženosti 1. Natančno preberite naslednje varnostne ukrepe:

- Da ne pride do električnega udara ali požara, uporabljajte samo namenski napajalni kabel in adapter, odobrena za uporabo v vaši državi ali regiji.
- Ta izdelek je ozemljen prek zaščitnega ozemljitvenega vodnika v napajalnem kablu.
- Da ne pride do električnega udara, se pred uporabo prepričajte, da je napajalna vtičnica pravilno ozemljena.
- Pred priključitvijo katerih koli vhodnih ali izhodnih sponk, razen napajalnega kabla, se prepričajte, da je zaščitna ozemljitvena sponka zanesljivo povezana z ozemljitvijo napajanja. Da ne pride do telesnih poškodb in okvar opreme, sme instrument popravljati samo usposobljeno osebje.
- Da ne pride do požara ali električnega udara, vedno upoštevajte nazivno območje delovanja in oznake na izdelku.
- Delovanje zunaj nazivnih mej je strogo prepovedano.
- Pred uporabo preverite ves pribor glede mehanskih poškodb. Poškodovanega pribora ne uporabljajte in ga nemudoma zamenjajte.

- Uporabljajte samo pribor, priložen temu izdelku.
- V vhodne ali izhodne sponke ne vstavljajte kovinskih predmetov.
- Če sumite, da je izdelek poškodovan, ga dajte pregledati usposobljenemu servisnemu osebju.
- Izdelka ne uporabljajte z odprtim ohišjem.
- Izdelka ne uporabljajte v vlažnem okolju.
- Površino izdelka vzdržujte čisto in suho.

## 2. Pregled izdelka

### 2.1. Glavne značilnosti

- Dva kanala, največja izhodna frekvenca 60 MHz / 30 MHz in največja izhodna amplituda 20 Vpp.
- Zelo natančna tehnologija DDS (neposredna digitalna sinteza) s frekvenco vzorčenja 200 MSa/s in 14-bitno navpično ločljivostjo.
- Inovativna tehnologija za manjši prenehaj, hitrejše robove in večjo natančnost pravokotne, pulzne in žagaste signalne oblike. Delovni cikel, širina pulza, čas robu in simetrija so fino nastavljivi.
- Inovativna tehnologija izhoda poljubne signalne oblike točko za točko, ki daje signale z nizkim jitterjem v dolžini do 4 kpts pri zvezno spremenljivi frekvenci vzorčenja od 1 Sa/s do 200 MSa/s in ohranja vse podrobnosti signalne oblike.
- Sedemmestni zelo natančni frekvenčni števec, združljiv s signali ravni TTL.
- Pomnilnik za 24 nizov neizbrisnih digitalnih poljubnih signalnih oblik.
- Bogate možnosti analogne in digitalne modulacije: AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK.
- Podpora izhoda s frekvenčnim preletom.
- Zaslon na dotik 4,3" TFT-LCD z dvema načinoma upravljanja: z dotikom in s tipkovnico.
- Standardna vmesnika: USB Device in napajalni vhod Type-C; podpira napajanje iz prenosne baterije za meritve na terenu.

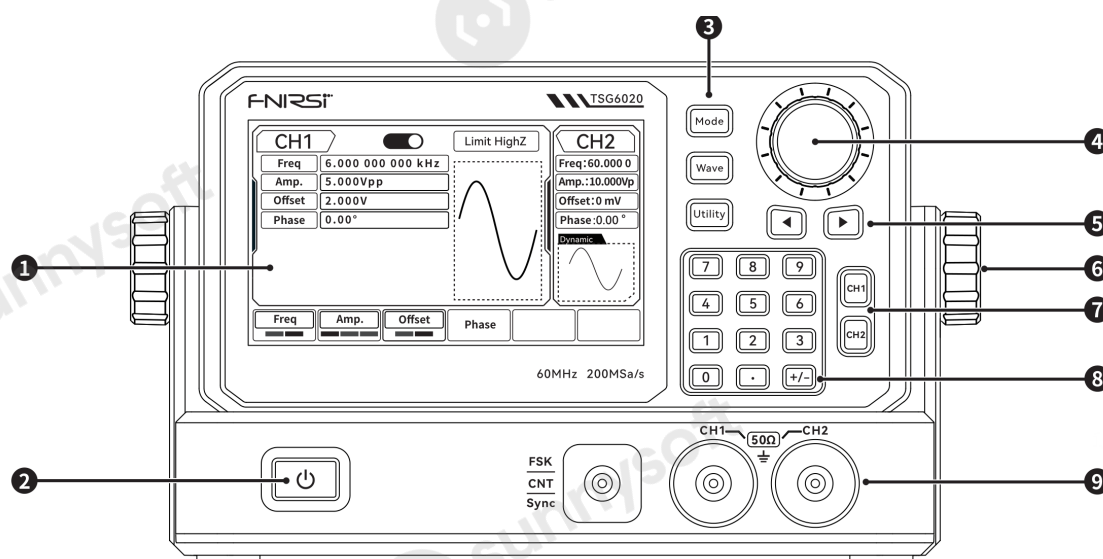
### 2.2. Izhodne značilnosti

| Parameter         | Vrednost                                                                                                                                                 |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kanal             | CH1, CH2                                                                                                                                                 |
| Območje amplitude | 2 mVpp–20 Vpp (visoka impedanca, < 10 MHz) / 2 mVpp–10 Vpp (visoka impedanca, > 10 MHz) / 1 mVpp–10 Vpp (50 Ω, < 10 MHz) / 1 mVpp–5 Vpp (50 Ω, > 10 MHz) |
| Signalne oblike   | sinusna, pravokotna, pulzna, žagasta, poljubna, šum, enosmerna                                                                                           |
| Modulacija        | AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK                                                                                                                                |
| Prelet            | linearni, logaritemski                                                                                                                                   |

## 2.3. Opis plošč in tipk

Naprava prikazuje menije samo v angleščini in poenostavljeni kitajščini (glejte poglavje 3.3.1). Imena tipk in menijskih postavk zato v celotnem priročniku navajamo tako, kot so na napravi: v angleščini, na primer **Wave** ali **Freq**.

### 2.3.1. Sprednja plošča



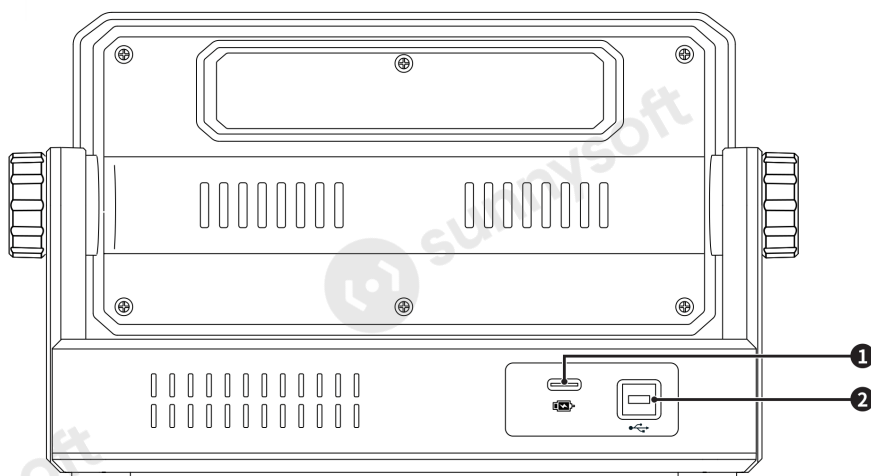
- 1 Zaslon:** 4,3" barvni TFT LCD z visoko ločljivostjo. Zaslon z različnimi barvnimi odtenki pregledno ločuje stanje izhoda kanala 1 in kanala 2, menije funkcij ter druge pomembne informacije.
- 2 Stikalo za vklop:** Ko je instrument vklopljen, sveti indikator v tipki za napajanje. Z dolgim pritiskom instrument izklopite.
- 3 Funkcijske tipke:** **Mode**, **Wave** in **Utility**. Namenjene so nastavitvi modulacije, izbiri osnovne signalne oblike in dostopu do pomožnih funkcij.
- 4 Večfunkcijski vrtljivi gumb / tipka:** Z vrtenjem gumba spreminjate številske vrednosti (v smeri urinega kazalca vrednost narašča), lahko pa ga uporabite tudi kot smerni krmilnik. S pritiskom na gumb izberete funkcijo ali potrdite nastavljeni parameter.
- 5 Smerne tipke:** Skupaj z večfunkcijskim gumbom se uporabljajo za premikanje mesta številke pri nastavljanju parametrov.
- 6 Nastavitev naklona zaslona:** Omogoča nastavitev kota pogleda na zaslon za udobnejše opazovanje. Zaslon je mogoče nagniti do 90°.

- 7 Tipki izhoda kanalov CH1/CH2:** Hitro preklapljata aktivni kanal, prikazan na zaslonu. Z enim pritiskom vklopite ali izklopite izhod. Ko je izhod vklopljen, sveti osvetlitev tipke, informacijska oznaka pa prikazuje funkcijski način izhoda (vključno z naprednimi načini, če so vklopljeni). Ob izklopu osvetlitev ugasne in izhod se odklopi.
- 8 Številska tipkovnica:** Vsebuje številke 0–9, decimalno piko **.** in tipko za predznak **+/-** za neposredni vnos parametrov.
- 9 Izhodna vrata (od leve proti desni):** Sinhronizacijski izhod / vhod frekvenčnega števca, izhodni priključek CH1, izhodni priključek CH2. Frekvenčno preklapljanje (FSK), sinhronizacijski signal in frekvenčni števec si delijo ista vrata.

**Previdno:** Izhodne sponke kanalov so opremljene z zaščito pred prenapetostjo. Zaščita se aktivira, ko je izpolnjen kateri koli od naslednjih pogojev:

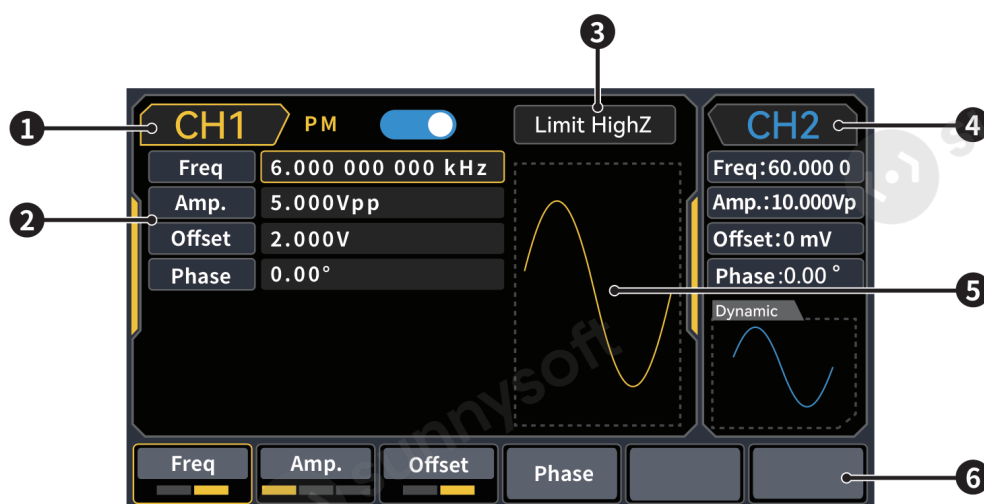
- Če je izhodna amplituda nastavljena nad 250 mVpp in vhodna napetost preseže  $|\pm 12,5 \text{ V}|$  pri frekvencah pod 10 kHz.
- Če je izhodna amplituda nastavljena na 250 mVpp ali manj in vhodna napetost preseže  $|\pm 2,5 \text{ V}|$  pri frekvencah pod 10 kHz.
- Ob aktiviranju zaščite pred prenapetostjo se izhod kanala samodejno odklopi.

### 2.3.2. Zadnja plošča



- 1 Napajalni vmesnik:** Nazivni izhod 5 V, 2 A. Za doseganje optimalnega razmerja signal/šum priporočamo uporabo priloženega originalnega napajalnega adapterja.
- 2 Vmesnik USB:** Namenjen je povezavi z nadrejenim računalnikom prek USB za oddaljeno komunikacijo.

### 2.3.3. Uporabniški vmesnik



- 1 Stikalo izhoda CH1:** S tapom vklopite izhod kanala 1. Ko tipka postane modra, je izhod aktiven.
- 2 Seznam parametrov signalne oblike:** Prikazuje posamezne parametre trenutne signalne oblike v obliki seznama. Če je kateri

od parametrov označen z rumenim okvirjem, ga je mogoče nastaviti s programskimi tipkami menija, s številsko tipkovnico, s smernimi tipkami ali z večfunkcijskim gumbom. Če barva ozadja znaka ustreza barvi trenutnega kanala, je parameter v načinu urejanja in ga je mogoče spremeniti s smernimi tipkami, s številsko tipkovnico ali z večfunkcijskim gumbom.

- 3 Informacije o bremenu:** „Limit HighZ“ pomeni, da je izhodna impedanca nastavljena na visoko impedanco (nastavljiva od  $1\ \Omega$  do  $9999\ \Omega$ ; privzeto je visoka impedanca). S tapom na to polje hitro preidete v vmesnik za nastavitve bremena.
- 4 Strnjeni prikaz CH2:** Ko je prikaz kanala strnjen, se v tem območju pomikajo informacije o izhodni signalni obliki. S tapom na oznako „CH2“ ali na območje prikaza signalne oblike razširite vmesnik za nastavitve tega kanala. Razširjene nastavitve se upravljajo enako, kot je opisano zgoraj.
- 5 Območje prikaza signalne oblike:** Prikazuje obliko signala, trenutno nastavljeno za dani kanal. Barva signalne oblike pove, kateremu kanalu pripada. Seznam parametrov na levi prikazuje vrednosti, ki se nanašajo na to signalno obliko. S tapom v to območje hitro preklopite vrsto signalne oblike. Opomba: V sistemskih nastavitvah se območje prikaza signalne oblike skrije, nadomesti pa ga razširjeni seznam parametrov.
- 6 Oznake programskih tipk:** Programske tipke menija za izbiro signalne oblike in operacije v menijih. Rumeni izbirni okvir označuje trenutno izbrano postavko.



### 3. Hitri začetek

#### 3.1. Splošno preverjanje

Po prevzemu povsem novega instrumenta priporočamo preverjanje po spodaj navedenih korakih.

##### 3.1.1. Preverjanje prevoza in videza

- Če se zdi, da je prevozna škatla ali penasto polnilo huje poškodovano, se obrnite na svojega prodajalca ali na lokalno podružnico proizvajalca.
- Če je bil instrument poškodovan med prevozom, shranite embalažo ter obvestite prevoznika in prodajalca. Prodajalec bo poskrbel za popravilo ali zamenjavo.

##### 3.1.2. Preverjanje pribora

- Pribor obsega: napajalni adapter, en kabel BNC (1 m), en kabel BNC na krokodilne sponke in garancijski list izdelka.
- Če kateri koli del pribora manjka ali je poškodovan, se obrnite na svojega prodajalca ali na lokalno podružnico proizvajalca.

##### 3.1.3. Preverjanje instrumenta

- Če je instrument vidno poškodovan, ne deluje pravilno ali ne prestane preizkusa delovanja, se obrnite na svojega prodajalca ali na lokalno podružnico proizvajalca.

### 3.2. Izhod osnovnih signalnih oblik

#### 3.2.1. Nastavitev frekvence sinusne signalne oblike

Privzeta konfiguracija signalne oblike je sinusna signalna oblika 1 kHz z amplitudo 100 mVpp.

Sprememba frekvence na 1 MHz:

Tapnite območje prikaza signalne oblike ali pritisnite **Wave** → **Sine** → **Freq**, nato s številsko tipkovnico vnesite „1“ in izberite enoto **MHz**.

#### 3.2.2. Nastavitev amplitude sinusne signalne oblike

Privzeta amplituda je 100 mVpp.

Nastavitev amplitude na 1 Vpp:

Tapnite območje signalne oblike ali pritisnite **Wave** → **Sine** → **Amp.**, s številsko tipkovnico vnesite „1“ in izberite enoto **Vpp**.

### 3.2.3. Nastavitev odmika sinusne signalne oblike

Privzeta napetost odmika je 0 V.

Nastavitev odmika na –150 mV:

Tapnite območje signalne oblike ali pritisnite **Wave** → **Sine** → **Offset**, s številsko tipkovnico vnesite „–150“ in izberite enoto **mVpp**.

Ta parameter je mogoče nastaviti tudi z večfunkcijskim gumbom in smernimi tipkami.

### 3.2.4. Nastavitev faze

Privzeta faza je 0°. Če želite fazo nastaviti na 90°, pritisnite tipko **Phase**, s številsko tipkovnico vnesite „90“ in izberite ustrezno enoto.

### 3.2.5. Nastavitev delovnega cikla pulzne signalne oblike

Privzeta pulzna signalna oblika ima frekvenco 1 MHz in delovni cikel 50 %.

Nastavitev delovnega cikla na 25 %:

Tapnite območje signalne oblike ali pritisnite **Wave** → **Pulse** → **Duty**, s številsko tipkovnico vnesite „25“ in izberite enoto **%**.

### 3.2.6. Nastavitev simetrije žagaste signalne oblike

Privzeta frekvenca žagaste signalne oblike je 1 kHz. Nastavitev simetrije na 75 % (trikotna signalna oblika):

Tapnite območje signalne oblike ali pritisnite **Wave** → **Ramp** → **Symmetry**, s številsko tipkovnico vnesite „75“ in izberite enoto **%**.

### 3.2.7. Nastavitev enosmernega odmika

Nastavitev enosmernega odmika na 1 V:

Tapnite območje signalne oblike ali pritisnite **Wave** → pomaknite meni signalnih oblik in izberite **DC**, nato s številsko tipkovnico vnesite „1“ in izberite enoto **V**.

### 3.2.8. Nastavitev šuma

Nastavitev šumne signalne oblike z amplitudo 500 mVpp in enosmernim odkom 1 V:

Tapnite območje signalne oblike ali pritisnite **Wave** → **Noise** → **Amp.**, vnesite „500“ in izberite enoto **mV**; nato izberite **Offset**, vnesite „1“ in izberite enoto **V**.

### 3.3. Nastavitev pomožnih funkcij (Utility)

Meni Utility omogoča nastavitve in prikaz izhoda kanalov, sinhronizacijskega izhoda, frekvenčnega števca, sistemskih nastavitvev, osvetlitve ozadja, jezika, ohranjevalnika zaslona in informacij o napravi (informacije o različici).

| Meni funkcij                               | Podmeni                | Nastavitve                        | Opis                                          |
|--------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|
| Nastavitve kanala 1<br>Nastavitve kanala 2 | Izhod kanala           | izkl., vkl.                       | /                                             |
|                                            | Inverzija kanala       | izkl., vkl.                       | /                                             |
|                                            | Breme                  | 50 $\Omega$ , 70 $\Omega$ , HighZ | 1 $\Omega$ do 9999 $\Omega$                   |
|                                            | Omejitev amplitude     | izkl., vkl.                       | /                                             |
|                                            | Zgornja meja amplitude | 10,000 Vpp                        | Nastavi zgornjo mejo izhodne amplitude kanala |
|                                            | Spodnja meja amplitude | –10,000 Vpp                       | Nastavi spodnjo mejo izhodne amplitude kanala |

- 1 Izhod kanala:** Vklopi ali izklopi izhod kanala. Opomba: Izhod je mogoče hitro preklopiti tudi s tipkama CH1/CH2 na sprednji plošči ali na zaslonu na dotik.
- 2 Inverzija kanala:** Z nastavitvijo na „vkl.“ ali „izkl.“ vklopite oziroma izklopite inverzijo signalne oblike izbranega kanala.
- 3 Breme:** Izbirno med stalnima impedancama (50  $\Omega$ , HighZ) ali lastna vrednost v območju od 1  $\Omega$  do 9999  $\Omega$ .
- 4 Omejitev amplitude:** Če je vklopljena, omejuje izhodno amplitudo zaradi zaščite bremena; nastaviti jo je mogoče na „vkl.“ ali „izkl.“.
- 5 Zgornja meja amplitude:** Nastavi največjo izhodno amplitudo kanala.
- 6 Spodnja meja amplitude:** Nastavi najmanjšo izhodno amplitudo kanala.

#### 3.3.1. Sistemske nastavitve

Zaporedoma izberite **Utility** → **System** in vstopite v sistemske nastavitve.

| Meni funkcij | Podmeni                | Nastavitve                         | Opis                             |
|--------------|------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Sistem       | Sinhronizacijski izhod | kanal 1, kanal 2, izkl.            | Izhod sinhronizacijskega signala |
|              | Začetna faza           | neodvisna, sinhrona                | /                                |
|              | Jezik                  | English, poenostavljena kitajščina | /                                |
|              | Glasnost               | 0 %–100 %                          | /                                |
|              | Ločilo                 | presledek, vejica, brez            | /                                |
|              | Osvetlitev ozadja      | 5 %–100 %                          | /                                |
|              | Tovarniške nastavitve  | /                                  | Obnovi tovarniške nastavitve     |

- 1 **Sinhronizacijski izhod:** Izberite vir sinhronizacijskega signala. Možnosti so „CH1“, „CH2“ ali „izkl.“.
- 2 **Začetna faza:** Izberite, ali imata kanala CH1 in CH2 neodvisno ali sinhrono začetno fazo. Neodvisna: fazi CH1 in CH2 nista povezani. Sinhrona: CH1 in CH2 se zaženeta z enako začetno fazo.
- 3 **Jezik:** Nastavitev systemskega jezika. Možnosti sta angleščina in poenostavljena kitajščina.
- 4 **Glasnost:** Nastavitev glasnosti tona ob pritisku tipke. Z drsnikom je mogoče nastaviti od 0 % do 100 %.
- 5 **Ločilo števka:** Nastavitev ločila številskih vrednosti. Možnosti so vejica, presledek ali brez ločila.
- 6 **Osvetlitev ozadja:** Nastavitev svetlosti zaslona. Z drsnikom je mogoče nastaviti od 5 % do 100 %.
- 7 **Tovarniške nastavitve:** Obnovi vse nastavitve na tovarniške privzete vrednosti.

### 3.3.2. Frekvenčni števec

- Ta generator funkcijskih / poljubnih signalnih oblik lahko meri frekvenco in delovni cikel signalov, združljivih z ravno TTL, v frekvenčnem območju od 100 mHz do 100 MHz. Funkcija frekvenčnega števca deluje prek priključka INPUT/CNT/Sync. Na ta vhod je treba pripeljati signal, združljiv z ravno TTL.

- Pojdite na **Utility** → **Counter** in prikažite izmerjene vrednosti frekvence, periode in delovnega cikla. Če ni priključen noben signal, ostanejo prikazane nazadnje izmerjene vrednosti. Števec se posodobi le ob dovedenem signalu ravni TTL.

## 4. Napredne funkcije

### 4.1. Izhod moduliranih signalnih oblik

To poglavje opisuje funkcije modulacije, vključno z AM, PM, FM, FSK, PSK in ASK. S pritiskom tipke **Mode** vstopite v način modulacije, s ponovnim pritiskom ga zapustite.

#### 4.1.1. Amplitudna modulacija (AM)

Pri amplitudni modulaciji je modulirana signalna oblika običajno sestavljena iz nosilca in modulatorske signalne oblike. Amplituda nosilca se spreminja v skladu z modulatorskim signalom. Načina modulacije kanalov CH1 in CH2 sta neodvisna, zato lahko za vsak kanal nastavite enako ali različno vrsto modulacije.



#### Izbira modulacije AM:

Pritisnite **Mode** → **AM**. Po vklopu AM instrument oddaja modulirano signalno obliko v skladu s trenutnimi nastavitvami modulacije in nosilca.

#### Izbira signalne oblike nosilca:

Nosilec je lahko sinusna, pravokotna, žagasta ali poljubna signalna oblika. Privzeta je sinusna. Po vstopu v način modulacije AM pritisnite tipko **Wave** za dostop do nastavitve signalne oblike nosilca.

#### Nastavitev frekvence nosilca:

Razpoložljivo frekvenčno območje je odvisno od izbrane signalne oblike nosilca. Privzeta frekvenca je 1 kHz. Podrobnosti navaja naslednja preglednica:

| Signalna oblika nosilca | TSG3020           | TSG6020           |
|-------------------------|-------------------|-------------------|
| Sinusna                 | 1 $\mu$ Hz–30 MHz | 1 $\mu$ Hz–60 MHz |
| Pravokotna              | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Trikotna                | 1 $\mu$ Hz–20 MHz | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Pulzna                  | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Poljubna                | 1 $\mu$ Hz–10 MHz | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |

#### Izbira modulatorske signalne oblike:

Pri uporabi notranjega modulatorskega vira so na voljo naslednje modulatorske signalne oblike: sinusna, pravokotna, naraščajoča žaga, padajoča žaga, poljubna in šum. Privzeta je sinusna. Po vklopu AM je modulatorska signalna oblika nastavljena na sinusno. Če jo želite spremeniti, uporabite večfunkcijski gumb ali pritisnite **MW** na zaslonu modulacije AM.

- Pravokotna signalna oblika: delovni cikel 50 %
- Naraščajoča žaga: simetrija 100 %
- Padajoča žaga: simetrija 0 %
- Poljubna signalna oblika: način DDS z dolžino 4 kpts
- Šum: beli Gaussov šum

### **Nastavitev frekvence modulacije:**

Nastavlja frekvenco modulatorske signalne oblike v območju od 2 mHz do 200 kHz (privzeto 100 Hz). Po vklopu funkcije AM je frekvenca modulacije nastavljena na 100 Hz. Če jo želite spremeniti, uporabite večfunkcijski gumb v vmesniku funkcije AM ali pritisnite programsko tipko **ModFreq**, nato s številsko tipkovnico vnesite vrednost in izberite ustrezno enoto.

### **Nastavitev globine modulacije:**

Globina modulacije pove obseg spremembe amplitude, izražen v odstotkih. Globino modulacije AM je mogoče nastaviti od 0 % do 120 %, privzeta je 100 %.

- Pri globini 0 % je na izhodu signal s konstantno amplitudo (enako polovici amplitude nosilca).
- Pri globini 100 % se amplituda spreminja linearno z modulatorsko signalno obliko.
- Če globina preseže 100 %, izhodna amplituda ne preseže 10 Vpp (pri bremenu 50  $\Omega$ ).

Globino nastavite z večfunkcijskim gumbom v vmesniku modulacije AM ali s pritiskom programske tipke **Depth**; nato s številsko tipkovnico vnesite vrednost in izberite ustrezno enoto.

### **Celovit primer:**

Najprej nastavite instrument v način amplitudne modulacije (AM). Nato nastavite notranjo sinusno signalno obliko 200 Hz kot modulatorski signal in pravokotno signalno obliko s frekvenco 10 kHz, amplitudo 200 mVpp in delovnim ciklom 45 % kot nosilni signal. Na koncu nastavite globino modulacije na 80 %.

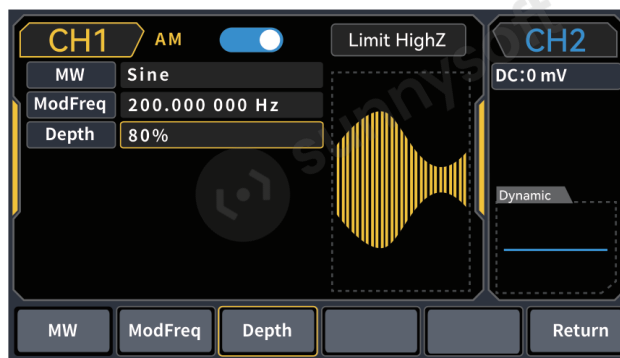
1. **Vklopite funkcijo amplitudne modulacije (AM).** Zaporedoma pritisnite **Mode** → **AM**.

2. **Nastavite parametre modulacijskega signala.** V nadaljevanju koraka 1 pritisnite tipko **ModFreq**, s številsko tipkovnico vnesite 200 in izberite enoto **Hz**.
3. **Nastavite signalno obliko in parametre nosilnega signala.** S pritiskom tipke **Wave** vstopite v zaslon za izbiro signalne oblike nosilca. Za nosilec izberite pravokotno signalno obliko (privzeta je sinusna). Tapnite tipko **Freq**, vnesite 10 in izberite enoto **kHz**. Tapnite tipko **Amp.**, vnesite 200 in izberite enoto **mVpp**. Tapnite tipko **Duty**, vnesite 45 in izberite enoto **%**.
4. **Nastavite globino modulacije.** Po nastavitvi parametrov nosilca pritisnite **Mode** → **AM** in vstopite v nastavitve amplitudne modulacije. Tapnite tipko **Depth**, vnesite 80 in izberite enoto **%**.
5. **Vklopite izhod kanala.** Pritisnite tipko **CH1** ali tapnite ikono izhoda na zaslonu; prižgan indikator pomeni, da je izhod kanala vklopljen.



### 4.1.2. Fazna modulacija (PM)

Pri fazni modulaciji je modulirana signalna oblika običajno sestavljena iz nosilca in modulacijske signalne oblike, pri čemer se faza nosilca spreminja v skladu z amplitudo modulacijske signalne oblike.



#### Izbira modulacije PM:

Zaporedoma pritisnite **Mode** → **PM**. Po vklopu PM instrument oddaja modulirano signalno obliko v skladu s trenutnimi nastavitvami modulacije in nosilca.

#### Izbira signalne oblike nosilca:

Nosilec je lahko sinusna, pravokotna, žagasta ali poljubna signalna oblika, privzeta je sinusna. Po izbiri modulacije PM pritisnite tipko **Wave** in vstopite v zaslon za izbiro signalne oblike nosilca.

#### Nastavitev frekvence nosilca:

Glejte frekvenco nosilca pri modulaciji AM.

#### Izbira modulacijske signalne oblike:

Modulacijski vir je notranji. Modulacijska signalna oblika je lahko sinusna, pravokotna, naraščajoča žaga, padajoča žaga, poljubna signalna oblika ali šum, privzeta je sinusna. Po vklopu funkcije PM je modulatorijska signalna oblika nastavljena na sinusno. Če jo želite spremeniti, uporabite večfunkcijski gumb ali pritisnite **MW** v zaslonu za nastavev fazne modulacije.

- Pravokotna signalna oblika: delovni cikel 50 %
- Naraščajoča žaga: simetrija 100 %
- Padajoča žaga: simetrija 0 %
- Poljubna signalna oblika: Če je izbrana kot modulatorijska signalna oblika, generator s samodejnim vzorčenjem omeji dolžino poljubne signalne oblike na 4 kpts.
- Šum: beli Gaussov šum

#### Nastavitev frekvence modulacije:

Nastavite frekvenco modulatorijske signalne oblike v območju od 2 mHz do 20 kHz (privzeto 100 Hz). Po vklopu funkcije PM je frekvenca modulacije

nastavljena na 100 Hz. Če jo želite spremeniti, uporabite večfunkcijski gumb v zaslonu za nastavitve PM ali pritisnite programsko tipko **ModFreq**, nato s številsko tipkovnico vnesite vrednost in potrdite z izbiro enote.

#### **Nastavitev faznega zamika:**

Po vklopu PM fazni zamik predstavlja razliko faze med signalno obliko, modulirano s PM, in fazo nosilca. Območje faznega zamika je od 0° do 360°, privzeta vrednost je 180°. Če ga želite spremeniti, uporabite večfunkcijski gumb skupaj s smernimi tipkami ali pritisnite **P\_Offset** v zaslonu za nastavitve PM.

#### **Celovit primer:**

Najprej nastavite instrument v način fazne modulacije (PM). Nato nastavite notranjo sinusno signalno obliko 200 Hz kot modulatorski signal in sinusno signalno obliko 900 Hz z amplitudo 100 mVpp kot nosilni signal. Na koncu nastavite fazni zamik na 200°.

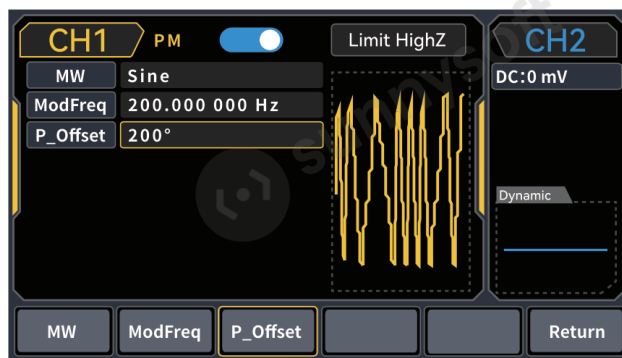
1. **Vklopite funkcijo fazne modulacije (PM).** Zaporedoma pritisnite **Mode** → **PM**.
2. **Nastavite parametre modulatorskega signala.** V nadaljevanju koraka 1 pritisnite tipko **ModFreq**, s številsko tipkovnico vnesite 200 in izberite enoto **Hz**.
3. **Nastavite signalno obliko in parametre nosilnega signala.** S pritiskom tipke **Wave** vstopite v zaslon za izbiro signalne oblike nosilca in za nosilec izberite pravokotno signalno obliko (privzeta je sinusna).<sup>1</sup> Tapnite tipko **Freq**, vnesite 900 in izberite enoto **Hz**. Tapnite tipko **Amp.**, vnesite 100 in izberite enoto **mVpp**.
4. **Nastavite fazni zamik.** Po nastavitvi parametrov nosilca pritisnite **Mode** → **PM** in vstopite v nastavitve PM. Pritisnite tipko **P\_Offset**, vnesite 200 in izberite enoto **°**.
5. **Vklopite izhod kanala.** Pritisnite tipko **CH1**. Prižgan indikator pomeni, da je izhod kanala vklopljen.

---

<sup>1</sup>Originalni priročnik proizvajalca si na tem mestu nasprotuje: v opisu primera je kot nosilec naveden *sinusni* signal, postopek v koraku 3 pa vodi k izbiri *pravokotnega*. Oboje navajamo tako, kot je v izvirniku.

### 4.1.3. Frekvenčna modulacija (FM)

Pri frekvenčni modulaciji je modulirana signalna oblika običajno sestavljena iz nosilca in modulatorske signalne oblike, pri čemer se frekvenca nosilca spreminja v skladu z amplitudo modulatorske signalne oblike.



#### Izbira modulacije FM:

Zaporedoma pritisnite **Mode** → **FM**. Po vklopu FM instrument oddaja modulirano signalno obliko v skladu s trenutnimi nastavitvami modulacije in nosilca.

#### Izbira signalne oblike nosilca:

Nosilec je lahko sinusna, pravokotna, žagasta ali poljubna signalna oblika, privzeta je sinusna. Po izbiri modulacije FM pritisnite tipko **Wave** in vstopite v zaslon za izbiro signalne oblike nosilca.

#### Nastavitev frekvence modulacije:

Nastavite frekvenco modulatorske signalne oblike v območju od 2 mHz do 200 kHz (privzeto 100 Hz). Po vklopu FM je frekvenca modulacije nastavljena na 100 Hz. Če jo želite spremeniti, uporabite večfunkcijski gumb v zaslonu za nastavitev FM ali pritisnite programsko tipko **ModFreq**, s številsko tipkovnico vnesite vrednost in izberite želeno enoto.

#### Izbira modulatorske signalne oblike:

Če je modulatorski vir notranji, je lahko modulatorska signalna oblika sinusna, pravokotna, naraščajoča žaga, padajoča žaga, poljubna signalna oblika ali šum. Privzeta je sinusna. Po vklopu funkcije FM je modulatorska signalna oblika nastavljena na sinusno. Če jo želite spremeniti, uporabite večfunkcijski gumb ali pritisnite **MW** v zaslonu za nastavitev FM.

- Pravokotna signalna oblika: delovni cikel 50 %
- Naraščajoča žaga: simetrija 100 %
- Padajoča žaga: simetrija 0 %
- Poljubna signalna oblika: Če je izbrana kot modulatorska signalna oblika, generator s samodejnim vzorčenjem omeji signalno obliko na 4 kpts.
- Šum: beli Gaussov šum

### **Nastavitev frekvenčnega odklona:**

Frekvenčni odklon pove, za koliko frekvenca s FM modulirane signalne oblike odstopa od frekvence nosilca. Nastavljivo območje sega od najmanjše vrednosti DC do polovice pasovne širine trenutnega nosilca. Privzeta vrednost je 1 kHz. Če jo želite spremeniti, po vklopu FM pritisnite programsko tipko **F\_Offset**.

- Frekvenčni odklon  $\leq$  frekvenca nosilca. Če vrednost odklona preseže frekvenco nosilca, jo instrument samodejno omeji na največjo vrednost, ki jo dovoljuje trenutna frekvenca nosilca.
- Vsota frekvenčnega odklona in frekvence nosilca  $\leq$  največja frekvenca, dovoljena za trenutni nosilec. Če je odklon nastavljen na neveljavno vrednost, ga instrument samodejno omeji na največjo vrednost, ki jo dovoljuje frekvenca nosilca.

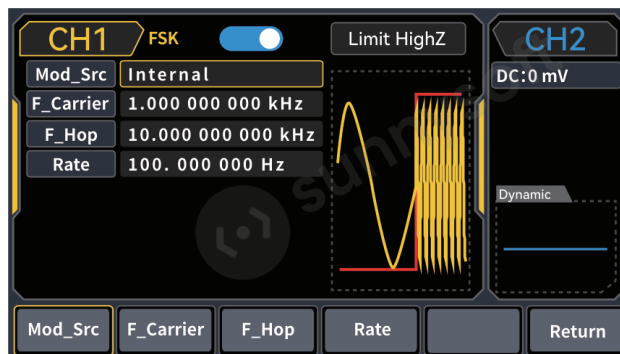
### **Primer:**

Nastavite instrument v način frekvenčne modulacije (FM). Nato nastavite pravokotno signalno obliko 2 kHz iz notranjega vira kot modulatorski signal in sinusno signalno obliko 10 kHz z amplitudo 100 mVpp kot nosilni signal. Na koncu nastavite frekvenčni odklon na 5 kHz.

1. **Vklopite frekvenčno modulacijo (FM).** Zaporedoma pritisnite **Mode** → **FM**.
2. **Nastavite parametre in signalno obliko modulatorskega signala.** V nadaljevanju koraka 1 pritisnite tipko **MW** in za modulatorsko signalno obliko izberite pravokotno. Nato pritisnite tipko **ModFreq**, s številsko tipkovnico vnesite 2 in izberite enoto **kHz**.
3. **Nastavite signalno obliko in parametre nosilnega signala.** S pritiskom tipke **Wave** vstopite v vmesnik za izbiro signalne oblike nosilca in za nosilec izberite sinusno signalno obliko (privzeto: sinusna). Pritisnite tipko **Freq**, s številsko tipkovnico vnesite 10 in izberite enoto **kHz**. Pritisnite tipko **Amp.**, vnesite 100 in izberite enoto **mV**.
4. **Nastavite frekvenčni odklon.** Po končani nastavitvi parametrov nosilca pritisnite **Mode** → **FM** in vstopite v nastavitve FM. Pritisnite tipko **F\_Offset**, s številsko tipkovnico vnesite 5 in izberite enoto **kHz**.
5. **Vklopite izhod kanala.** Pritisnite tipko **CH1**. Če indikator sveti, je izhod kanala vklopljen.

#### 4.1.4. Frekvenčno preklapljanje (FSK)

V načinu frekvenčnega preklapljanja je mogoče instrument nastaviti tako, da z določeno hitrostjo preklaplja med frekvenco nosilca in preskočno frekvenco.



##### Izbira modulacije FSK:

Zaporedoma pritisnite **Mode** → **FSK**. Instrument bo oddajal modulirano signalno obliko v skladu s trenutnimi nastavitvami.

##### Izbira signalne oblike nosilca:

Nosilec je lahko sinusna, pravokotna, žagasta ali poljubna signalna oblika, privzeta je sinusna. Po izbiri modulacije pritisnite tipko **Wave** in vstopite v vmesnik za izbiro signalne oblike nosilca.

##### Nastavitev frekvence nosilca:

Glejte frekvenco nosilca pri modulaciji AM.

##### Izbira modulacijskega vira:

Ta izdelek omogoča izbiro notranjega ali zunanjega modulacijskega vira. Po vklopu funkcije FSK je modulacijski vir nastavljen na notranjega. Če ga želite spremeniti, uporabite večfunkcijski gumb ali zaporedoma pritisnite **Mod\_Src** → **External** v vmesniku za nastavitev FSK.

- **Notranji vir:** Če je modulacijski vir nastavljen na notranjega, je notranja modulacijska signalna oblika pravokotna signalna oblika z delovnim ciklom 50 % (fiksno). Nastavitev hitrosti FSK določa frekvenco preklapljanja med frekvenco nosilca in preskočno frekvenco.
- **Zunanji vir:** Če je modulacijski vir nastavljen na zunanjega, je nosilna signalna oblika modulirana z zunanjo signalno obliko. Izhodno frekvenco FSK krmili logična raven na vhodu zunanje digitalne modulacije (vrata INPUT/CNT). Če je na zunanjem vhodu logična ničla, je na izhodu frekvenca nosilca; če je na zunanjem vhodu logična enica, je na izhodu preskočna frekvenca.

##### Nastavitev preskočne frekvence:

Po vklopu funkcije FSK je preskočna frekvenca nastavljena na 10 kHz. Če jo želite spremeniti, uporabite večfunkcijski gumb skupaj s smernimi tipkami ali pritisnite programsko tipko **F\_Hop**, nato s številsko tipkovnico vnesite vrednost

in potrdite s pritiskom ustrezne tipke enote. Nastavljivo območje preskočne frekvence je odvisno od signalne oblike nosilca. Nastavitve frekvence nosilca za posamezne signalne oblike navaja poglavje o frekvenci nosilca pri modulaciji AM.

### **Nastavitev hitrosti FSK:**

Če je modulačijski vir nastavljen na notranjega, je mogoče nastaviti frekvenco preklapljanja med frekvenco nosilca in preskočno frekvenco (hitrost FSK). Po vklopu funkcije FSK je hitrost FSK mogoče nastaviti v območju od 2 mHz do 100 kHz. Sistemska privzeta vrednost je 100 Hz. Če jo želite spremeniti, uporabite večfunkcijski gumb skupaj s smernimi tipkami ali pritisnite programsko tipko **Rate**, nato s številsko tipkovnico vnesite vrednost in potrdite s pritiskom ustrezne tipke enote.

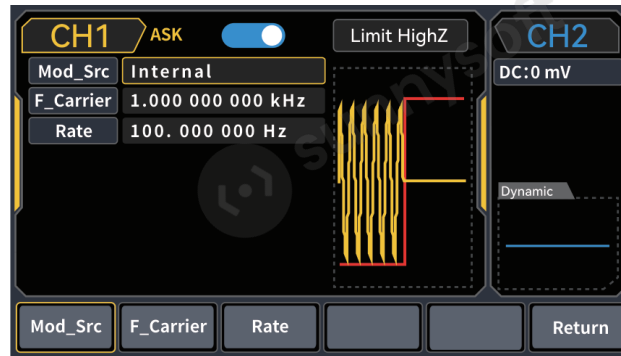
### **Celovit primer:**

Najprej nastavite instrument v način frekvenčnega preklapljanja (FSK). Nato nastavite notranjo sinusno signalno obliko s frekvenco 2 kHz in amplitudo 1 Vpp kot nosilni signal ter preskočno frekvenco na 800 Hz. Naj se frekvenca nosilca in preskočna frekvenca preklapljata s hitrostjo 200 Hz.

1. **Vklopite funkcijo FSK.** Zaporedoma pritisnite **Mode** → **FSK**.
2. **Nastavite preskočno frekvenco.** V nadaljevanju koraka 1 pritisnite tipko **F\_Hop**, s številsko tipkovnico vnesite 800 in izberite enoto **Hz**.
3. **Nastavite hitrost modulacije.** Pritisnite tipko **Rate**, s številsko tipkovnico vnesite 200 in izberite enoto **Hz**.
4. **Nastavite nosilni signal.** S pritiskom tipke **Wave** vstopite v vmesnik za izbiro signalne oblike nosilca in za nosilec izberite sinusno signalno obliko (privzeto: sinusna). Pritisnite tipko **Freq**, s številsko tipkovnico vnesite 2 in izberite enoto **kHz**. Pritisnite tipko **Amp.**, s številsko tipkovnico vnesite 1 in izberite enoto **Vpp**.
5. **Vklopite izhod kanala.** Pritisnite tipko **CH1**. Prižgan indikator pomeni, da je izhod kanala vklopljen.

#### 4.1.5. Amplitudno preklapljanje (ASK)

V načinu amplitudnega preklapljanja (ASK) je treba nastaviti frekvenco preklapljanja in frekvenco nosilca. Frekvenca preklapljanja določa, kako pogosto se preklaplja amplituda modulirane signalne oblike.



##### Izbira modulacije ASK:

Zaporedoma pritisnite **Mode** → **ASK**.

##### Izbira modulatorskega vira:

Po potrebi izberite želeni modulatorski vir (notranji ali zunanji).

- **Notranja modulacija:** V načinu notranje modulacije ASK je modulatorska signalna oblika pravokotna signalna oblika z delovnim ciklom 50 %.
- **Zunanja modulacija:** V načinu zunanje modulacije ASK generator signalov sprejema zunanji modulatorski signal prek priključka **Aux In/Out** na sprednji plošči. Zunanji signal mora biti pravokotna signalna oblika, skladna s standardi ravni TTL.

##### Hitrost:

Določa frekvenco, s katero se izhodna amplituda preklaplja med amplitudo nosilca in ničlo. Nastaviti jo je mogoče s številsko tipkovnico ali s programsko tipkovnico na dotik. Razpoložljivo območje je od 1 mHz do 1 MHz, privzeta vrednost je 100 Hz.

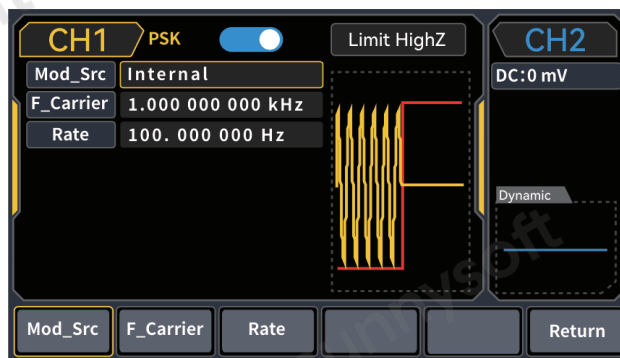
##### Celovit primer:

Glejte razdelek s primerom za FSK.

#### 4.1.6. Fazno preklapljanje (PSK)

V načinu PSK hitrost določa frekvenco, s katero se preklaplja faza modulirane signalne oblike. Modulatorska faza je privzeto 180°.





### Izbira modulacije PSK:

Zaporedoma pritisnite **Mode** → **PSK**.

### Izbira modulatorskega vira:

Podpira modulatorske signalne oblike iz notranjega in zunanjega vira. S pritiskom **Mod\_Src** izberite **Internal** (notranji) ali **External** (zunanji). Privzeto je **Internal**.

- **Notranja modulacija:** V načinu notranje modulacije PSK je modulatorska signalna oblika pravokotna signalna oblika z delovnim ciklom 50 %.
- **Zunanja modulacija:** V načinu zunanje modulacije PSK generator signalov sprejema zunanji modulatorski signal prek priključka **Aux In/Out** na sprednji plošči. Zunanji modulatorski signal mora biti pravokotna signalna oblika, skladna s standardi ravni TTL.

### Hitrost:

Določa frekvenco, s katero se preklaplja izhodna faza. Hitrost nastavite s številsko tipkovnico ali s programsko tipkovnico na zaslonu. Območje je od 1 mHz do 1 MHz s privzeto vrednostjo 100 Hz. Ta parameter pri uporabi zunanje modulacije ni na voljo.

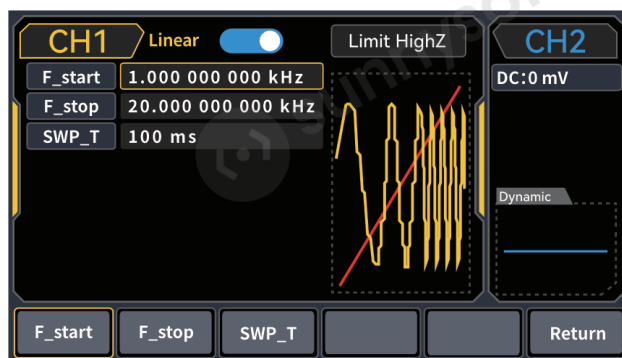
### Celovit primer:

Glejte razdelek s primerom za FSK.



## 4.2. Frekvenčni prelet

V načinu preleta instrument oddaja signalno obliko, katere frekvenca se med določenim časom preleta spreminja linearno ali logaritemsko. Izhod s preletom je podprt za sinusno, pravokotno, žagasto in poljubno signalno obliko (razen DC).



### 4.2.1. Izbira načina preleta

1. **Vklopite funkcijo preleta.** Zaporedoma pritisnite **Mode** → **Linear**. Instrument bo oddajal preletno signalno obliko v skladu s trenutnimi nastavitvami.
2. **Izberite preletno signalno obliko.** Možnosti preletne signalne oblike vključujejo sinusno, pulzno, žagasto ali poljubno signalno obliko, privzeta je sinusna. Po izbiri načina preleta pritisnite tipko **Wave** in vstopite v vmesnik za izbiro signalne oblike nosilca.

### 4.2.2. Nastavitev začetne in končne frekvence

Začetna in končna frekvenca določata spodnjo in zgornjo mejo frekvenčnega preleta. Generator funkcijskih / poljubnih signalnih oblik vedno preleti od začetne frekvence do končne in se nato vrne na začetno frekvenco. Zaporedoma pritisnite **Mode** → **Linear** in vstopite na stran za nastavitev preleta. Uporabite večfunkcijski gumb skupaj s smernimi tipkami ali pritisnite programsko tipko **F\_start** ali **F\_stop**, nato s številske tipkovnico vnesite vrednost in nastavitev dokončajte z izbiro ustrezne enote.

- Če je začetna frekvenca < končna frekvenca, generator DDS preletava od nižje frekvence proti višji.
- Če je začetna frekvenca > končna frekvenca, generator DDS preletava od višje frekvence proti nižji.
- Če je začetna frekvenca = končna frekvenca, generator DDS oddaja stalno frekvenco.

Privzeta začetna frekvenca je 1 kHz, privzeta končna frekvenca pa 20 kHz. Dopustno območje začetne in končne frekvence je odvisno od preletne signalne oblike. Območja nastavitve frekvence za posamezne preletne signalne oblike navaja naslednja preglednica:

| Signalna oblika nosilca | TSG3020      | TSG6020      |
|-------------------------|--------------|--------------|
| Sinusna                 | 1 µHz–30 MHz | 1 µHz–60 MHz |
| Pravokotna              | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Žagasta                 | 1 µHz–20 MHz | 1 µHz–20 MHz |
| Pulzna                  | 1 µHz–24 MHz | 1 µHz–24 MHz |
| Poljubna                | 1 µHz–10 MHz | 1 µHz–10 MHz |

#### 4.2.3. Vrsta preleta

S pritiskom tipke **Mode** izberite med linearnim in logaritemskim preletom:

- **Linearni:** Generator med preletom spreminja izhodno frekvenco linearno.
- **Logaritemski:** Generator med preletom spreminja izhodno frekvenco logaritemsko.

#### 4.2.4. Čas preleta

Po vklopu funkcije preleta je čas preleta (območje od 1 ms do 500 s) nastavljen na 100 ms. Če ga želite spremeniti, na strani za nastavitev preleta pritisnite programsko tipko **SWP\_T**, nato s številsko tipkovnico vnesite vrednost in izberite enoto.

#### 4.2.5. Celovit primer

V načinu preleta kot preletno signalno obliko nastavite pulzno signalno obliko z amplitudo 1 Vpp in delovnim ciklom 50 %. Vrsto preleta nastavite na linearno, začetno frekvenco na 1 kHz, končno frekvenco na 50 kHz in čas preleta na 2 ms. Za proženje preletnega izhoda uporabite notranji vir.

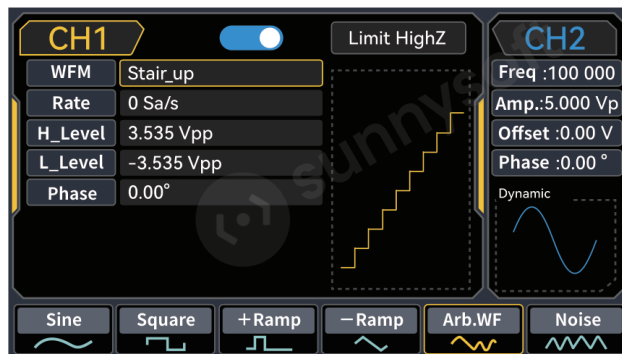
1. **Vklopite linearni prelet.** Zaporedoma pritisnite **Mode** → **Linear**.
2. **Izberite preletno signalno obliko.** S pritiskom tipke **Wave** vstopite v vmesnik za izbiro preletne signalne oblike in izberite pravokotno signalno obliko (privzeta je sinusna). Pritisnite tipko **Amp.**, s številsko tipkovnico vnesite 1 in izberite enoto **Vpp**. Pritisnite tipko **Duty**, s številsko tipkovnico vnesite 50 in izberite enoto **%** (privzeti delovni cikel je 50 %).
3. **Nastavite začetno in končno frekvenco ter čas preleta.** S pritiskom tipke **Mode** vstopite v način linearnega preleta. Pritisnite tipko **F\_start**, s številsko tipkovnico vnesite 1 in izberite enoto **kHz** (privzeta začetna

frekvenca je 1 kHz). Pritisnite tipko **F\_stop**, vnesite 50 in izberite enoto **kHz**. Pritisnite tipko **SWP\_T**, vnesite 2 in izberite enoto **ms**.

4. **Vklopite izhod kanala.** Pritisnite tipko **CH1**; prižgan indikator pomeni, da je izhod kanala vklopljen.

### 4.3. Izhod poljubnih signalnih oblik

Ta izdelek ima shranjenih 24 vrst poljubnih signalnih oblik. Željeno poljubno signalno obliko izberete z izbiro **WFM**.



#### 4.3.1. Vključitev funkcije poljubne signalne oblike

Zaporedoma pritisnite programski tipki **Wave** → **Arb.WF** in vklopite funkcijo poljubne signalne oblike. Instrument bo oddajal poljubno signalno obliko s trenutnimi nastavitvami.

#### 4.3.2. Izbiira poljubne signalne oblike

Izbirate lahko med vgrajenimi poljubnimi signalnimi oblikami. Po vklopu funkcije poljubne signalne oblike uporabite večfunkcijski gumb in smerne tipke ali pritisnite programsko tipko **WFM** in izberite željeno poljubno signalno obliko. Seznam vgrajenih poljubnih signalnih oblik:

| Št. | Signalna oblika | Št. | Signalna oblika |
|-----|-----------------|-----|-----------------|
| 0   | AmpALT          | 12  | Log_up          |
| 1   | AttALT          | 13  | LogNormal       |
| 2   | Cardiac         | 14  | Lorentz         |
| 3   | cosh            | 15  | Pulseilogram    |
| 4   | Dirichlet       | 16  | Radar           |
| 5   | EEG             | 17  | sinc            |
| 6   | EMG             | 18  | SineVer         |
| 7   | EOG             | 19  | Stair down      |
| 8   | Gauspuls        | 20  | Stair up        |
| 9   | Gmonopuls       | 21  | Trapezia        |
| 10  | Laplace         | 22  | TV              |
| 11  | Log_down        | 23  | Voice           |

#### 4.3.3. Izbiira načina

S pritiskom **DDS** ali **Point-by-Point** preklopite med načinom DDS in načinom točko za točko.

- **Način DDS:** V izhodnem načinu DDS se parametri nastavljajo enako kot pri sinusnem signalu. Instrument s pomočjo DDS oddaja izbrano poljubno signalno obliko v skladu s trenutnimi nastavitvami.
- **Način točko za točko:** V izhodnem načinu točko za točko je mogoče nastaviti frekvenco vzorčenja (število točk na sekundo) ali frekvenco. Drugi parametri se nastavljajo enako kot pri sinusnem signalu. Instrument oddaja izbrano poljubno signalno obliko točko za točko v skladu s trenutnimi nastavitvami.

## 5. Odpravljanje težav

Spodaj so navedene morebitne težave, ki se lahko pojavijo pri uporabi instrumenta, in ustrezni postopki za njihovo odpravo. Ravnajte se po navedenih korakih. Če težava ne izgine, se obrnite na svojega prodajalca ali na lokalni servisni center. Pripravite podatke o napravi (poiščete jih s pritiskom **Utility** → **System** → **About**).

### 5.1. Zaslón ne sveti (črn zaslón)

Če se generator signalov po pritisku stikala za vklop na stranski plošči ne odziva (črn zaslón):

1. Preverite, ali je napajalni kabel pravilno priključen.
2. Preverite, ali je stikalo za vklop na zadnji plošči vklopljeno in nastavljeno v položaj „I“.
3. Preverite, ali stikalo za vklop na sprednji plošči deluje pravilno.
4. Znova zaženite instrument.
5. Če težava ne izgine, se obrnite na svojega prodajalca ali na lokalni servisni center.

### 5.2. Brez izhodnega signala

Če so nastavitve pravilne, na izhodu pa ni nobene signalne oblike:

1. Preverite, ali je kabel BNC pravilno priključen na izhodni kanal.
2. Preverite, ali je tipka CH1 ali CH2 vklopljena.
3. Če težava ne izgine, se obrnite na svojega prodajalca ali na lokalni servisni center.

## 6. Vzdrževanje in nega

### 6.1. Splošno vzdrževanje

- Instrumenta ne shranjujte in ne postavljajte tam, kjer bi bil zaslón LCD dolgotrajno izpostavljen neposredni sončni svetlobi.
- Da ne pride do poškodb instrumenta ali kablov, jih ne postavljajte v meglena okolja niti v stik s tekočinami ali topili.

## 6.2. Čiščenje in nega

- Instrument čistite redno, glede na pogoje uporabe.
- Pred čiščenjem odklopite napajanje. Uporabite mehko, navlaženo (ne mokro) krpo. Za brisanje površinskega prahu lahko uporabite blaga čistila ali čisto vodo. Ne uporabljajte agresivnih kemikalij, ki vsebujejo benzen, toluen, ksilen ali aceton.
- Pri čiščenju instrumentov z zaslonom LCD pazite, da ne opraskate zaščitnega stekla zaslona.
- Preprečite stik kakršnih koli jedkih tekočin z instrumentom, da ne pride do poškodb.

**Opozorilo:** Pred ponovno priključitvijo na napajanje se prepričajte, da je instrument popolnoma suh. Vlaga lahko povzroči električni kratek stik ali pomeni tveganje za telesne poškodbe.

## 7. Kontakt

|                              |                                                                                                                                  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ime izdelka:</b>          | Generator funkcijskih signalov                                                                                                   |
| <b>Znamka / model:</b>       | TSG3020 / TSG6020                                                                                                                |
| <b>Proizvajalec:</b>         | Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.                                                                                             |
| <b>Naslov:</b>               | 8. nadstropje, zahodni del, stavba C, Weihuada Industrial Park<br>Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, Kitajska |
| <b>Servisna linija:</b>      | +86 755 28020752                                                                                                                 |
| <b>Servisni e-naslov:</b>    | support@fnirsi.com                                                                                                               |
| <b>Poslovni e-naslov:</b>    | business@fnirsi.com                                                                                                              |
| <b>Uporabljeni standard:</b> | GB/T 9317-2012                                                                                                                   |

## 8. Garancijske informacije

*Ta stran je osnovni garancijski list. Prosim, shranite jo.*

Zahvaljujemo se vam, da ste izbrali izdelke našega podjetja. Garancijska doba tega izdelka začne teči z datumom prodaje. Če je izdelek v garancijski dobi nameščen in uporabljan v skladu s priročnikom izdelka, v običajnem okolju in pod običajnimi pogoji, okvara pa je posledica napake v izvirnih materialih ali izdelavi, imate po teh garancijskih pogojih pravico do brezplačnega popravila. Garancijski list skrbno shranite kot dokazilo o garanciji. Ob izgubi dvojnika ne bo izdan.

**Naslednji primeri so predmet plačljivega servisa:**

- Nepredložitev veljavnega izvirnega garancijskega lista.
- Poškodbe zaradi nepravilne namestitve, ki ne ustreza zahtevam izdelka, standardom ali povezanim predpisom.
- Poškodbe zaradi pribora na mestu namestitve, ki ne ustreza zahtevam izdelka, standardom ali povezanim predpisom.
- Poškodbe zaradi nepravilne uporabe, slabega skladiščenja, nepooblaščenega razstavljanja ali nepooblaščenih popravil.
- Potek garancijske dobe.



## Dodatek A: Tovarniške nastavitve

| Signalna oblika nosilca                  |                         |
|------------------------------------------|-------------------------|
| Trenutni nosilec                         | sinusna signalna oblika |
| Izhodno breme                            | HighZ                   |
| Sinhronizacijski izhod                   | izkl.                   |
| Izhod kanala                             | izkl.                   |
| Inverzija izhoda kanala                  | izkl.                   |
| Omejitev amplitude                       | izkl.                   |
| Zgornja meja amplitude                   | +10 V                   |
| Spodnja meja amplitude                   | −10 V                   |
| Osnovna signalna oblika                  |                         |
| Frekvenca                                | 1 kHz                   |
| Amplituda                                | 100 mVpp                |
| Enosmerni odmik                          | 0 mV                    |
| Začetna faza                             | 0°                      |
| Delovni cikel pravokotne signalne oblike | 50 %                    |
| Simetrija žagaste signalne oblike        | 100 %                   |
| Delovni cikel pulza                      | 50 %                    |
| Čas naraščajočega robu pulza             | 12 ns                   |
| Čas padajočega robu pulza                | 12 ns                   |
| Poljubna signalna oblika                 |                         |
| Vgrajena poljubna signalna oblika        | AbsSine                 |
| Modulacija AM                            |                         |
| Modulacijski vir                         | notranji                |
| Modulacijska signalna oblika             | sinusna signalna oblika |
| Frekvenca modulacije                     | 100 Hz                  |
| Globina modulacije                       | 100 %                   |
| Modulacija FM                            |                         |
| Modulacijski vir                         | notranji                |
| Modulacijska signalna oblika             | sinusna signalna oblika |
| Frekvenca modulacije                     | 100 Hz                  |
| Frekvenčni odklon                        | 1 kHz                   |
| Modulacija PM                            |                         |
| Modulacijski vir                         | notranji                |
| Modulacijska signalna oblika             | sinusna signalna oblika |
| Frekvenca fazne modulacije               | 100 Hz                  |
| Fazni zamik                              | 180°                    |
| Modulacija FSK                           |                         |

---

**Dodatek A: Tovarniške nastavitve** *(nadaljevanje)*

---

|                     |          |
|---------------------|----------|
| Modulacijski vir    | notranji |
| Hitrost FSK         | 100 Hz   |
| Preskočna frekvenca | 2 MHz    |

---

**Prelet**

---

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Vrsta preleta     | linearni |
| Začetna frekvenca | 1 kHz    |
| Končna frekvenca  | 20 kHz   |
| Čas preleta       | 100 ms   |

---

**Sistemski parametri**

---

|                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| Glasnost brenčala | najv.                            |
| Ločilo števk      | ,                                |
| Osvetlitev ozadja | 100 %                            |
| Jezik             | odvisno od tovarniške nastavitve |

---

## Dodatek B: Tehnične specifikacije

Če ni navedeno drugače, so vse tehnične specifikacije zagotovljene ob teh dveh pogojih:

1. Generator signalov je v kalibracijskem roku in je bil kalibriran.
2. Generator signalov je neprekinjeno obratoval več kot 30 minut v okviru navedene delovne temperature (18 °C do 28 °C).

Zagotovljene so vse specifikacije, razen tistih, ki so označene kot „tipične vrednosti“.

| Model               | TSG3020                                                                  | TSG6020  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------|
| Kanali              | 2 kanala                                                                 | 2 kanala |
| Največja frekvenca  | 30 MHz                                                                   | 60 MHz   |
| Frekvenca vzorčenja | 200 MSa/s                                                                |          |
| Signalne oblike     | sinusna, pravokotna, trikotna, pulzna, šum, DC, poljubne signalne oblike |          |
| Načini delovanja    | vratenje izhoda, zvezni, modulacija, frekvenčni prelet                   |          |
| Vrste modulacije    | AM, FM, PM, FSK, ASK, PSK, Line, Log                                     |          |

## Značilnosti signalnih oblik

### Sinusna signalna oblika

| Parameter                             | Vrednost                                                         |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Frekvenčno območje                    | 1 µHz–30 MHz (TSG3020); 1 µHz–60 MHz (TSG6020)                   |
| Ločljivost                            | 1 µHz                                                            |
| Natančnost                            | ±50 ppm do 90 dni, ±100 ppm do 1 leta (18 °C do 28 °C)           |
| Harmonsko popačenje (tip.)            | DC–5 MHz: –60 dBc; 5 MHz–30 MHz: –50 dBc; 30 MHz–60 MHz: –40 dBc |
| Celotno harmonsko popačenje (tip.)    | < 0,2 % (DC–20 kHz, 1 Vpp)                                       |
| Parazitni signali (neharmonski, tip.) | DC–10 MHz: < –70 dBc; > 10 MHz: < –70 dBc + 6 dB/oktavo          |
| Fazni šum (tip.)                      | 10 MHz: ≤ –125 dBc/Hz (tip., 0 dBm, odmik 10 kHz)                |

### Pravokotna signalna oblika

| Parameter                           | TSG3020                                                                             | TSG6020      |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Frekvenčno območje                  | 1 µHz–24 MHz                                                                        | 1 µHz–24 MHz |
| Ločljivost                          | 1 µHz                                                                               |              |
| Čas naraščajočega / padajočega robu | 13,5 ns (tip., 1 kHz, 1 Vpp)                                                        |              |
| Prenihaj (tip.)                     | ≤ 1 %                                                                               |              |
| Delovni cikel                       | 0,01 %–99,99 % (omejeno s trenutno nastavitvijo frekvence)                          |              |
| Simetrija (pri delovnem ciklu 50 %) | 1 ns + 100 ppm periode                                                              |              |
| Jitter (tip.)                       | tipična vrednost (1 MHz, 1 Vpp, 50 Ω)<br>≤ 5 MHz: 2 ppm + 200 ps<br>> 5 MHz: 200 ps |              |

### Žagasta signalna oblika

| Parameter          | TSG3020                                                   | TSG6020      |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|
| Frekvenčno območje | 1 µHz–20 MHz                                              | 1 µHz–20 MHz |
| Ločljivost         | 1 µHz                                                     |              |
| Nelinearnost       | 3 % ± 2 mV (tip., 1 kHz, 1 Vpp, simetrija 50 %)           |              |
| Simetrija          | 0,0 %–100,0 % (omejeno s trenutno nastavitvijo frekvence) |              |

### Pulzna signalna oblika

| Parameter          | TSG3020             | TSG6020      |
|--------------------|---------------------|--------------|
| Frekvenčno območje | 1 µHz–24 MHz        | 1 µHz–24 MHz |
| Ločljivost         | 1 µHz               |              |
| Širina pulza       | ≥ 17 ns             |              |
| Spremenljivi rob   | ≥ 12 ns             | ≥ 12 ns      |
| Prenihaj (tip.)    | ≤ 2 % (tip., 1 Vpp) |              |
| Jitter             | 150 ps              |              |

### Gaussov šum

| Parameter      | TSG3020                                 | TSG6020                                 |
|----------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Pasovna širina | pasovna širina 30 MHz<br>(–3 dB) (tip.) | pasovna širina 60 MHz<br>(–3 dB) (tip.) |

### Enosmerni odmik

| Parameter             | Vrednost                                                                                    |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enosmerni odmik       | 9,999 V                                                                                     |
| Območje (vrh AC + DC) | $\pm 5$ V (50 $\Omega$ ) $\pm 10$ V (HighZ)                                                 |
| Natančnost odmika     | $\pm 3$ % nastavljene vrednosti odmika $\pm 6$ % nastavljene vrednosti amplitude $\pm 2$ mV |

### Značilnosti poljubne signalne oblike

| Parameter                                 | TSG3020                                                          | TSG6020           |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Frekvenčno območje                        | 1 $\mu$ Hz–10 MHz                                                | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |
| Ločljivost                                | 1 $\mu$ Hz                                                       |                   |
| Dolžina signalne oblike                   | 4 kpts                                                           |                   |
| Navpična ločljivost                       | 14 bitov (vključno s predznakom)                                 |                   |
| Frekvenca vzorčenja                       | 200 MSa/s                                                        |                   |
| Najm. čas naraščajočega / padajočega robu | < 20 ns (tip.)                                                   | < 20 ns (tip.)    |
| Jitter                                    | način DDS: 5 ns $\pm$ 150 ps; način točko za točko: $\pm 150$ ps |                   |
| Neizbrisni pomnilnik                      | 24 signalnih oblik                                               |                   |

### Izhodne značilnosti

| Parameter                                                                      | Vrednost                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Območje amplitude                                                              | $\leq 10$ MHz: 1 mVpp–10 Vpp (50 $\Omega$ ); $\leq 60$ MHz: 1 mVpp–5 Vpp (50 $\Omega$ )                                                                                                                                 |
| Natančnost (sinusna signalna oblika 1 kHz)                                     | $\pm (5$ % nastavljene vrednosti + 2 mVpp)                                                                                                                                                                              |
| Ravnost amplitude (glede na sinusno signalno obliko 1 kHz, 1 Vpp/50 $\Omega$ ) | Preskusni pogoji: tipična vrednost (sinusna signalna oblika, 2,0 Vpp). $\leq 100$ kHz: $\pm 0,1$ dB; $\leq 20$ MHz: $\pm 0,3$ dB; $\leq 30$ MHz: $\pm 0,5$ dB; $\leq 40$ MHz: $\pm 0,6$ dB; $\leq 60$ MHz: $\pm 0,8$ dB |

### Izhod signalne oblike

| Parameter | Vrednost                      |
|-----------|-------------------------------|
| Impedanca | 50 $\Omega$ (tip.)            |
| Izolacija | najv. 42 Vpk proti ozemljitvi |
| Zaščita   | zaščita kanala                |

## Vrsta modulacije

| <b>Modulacija AM</b>         |                                                              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Nosilec                      | sinusna, pravokotna, trikotna, poljubna signalna oblika      |
| Modulacijska signalna oblika | sinusna, pravokotna, trikotna, šum, poljubna signalna oblika |
| Frekvenca modulacije         | 2 mHz–200 kHz                                                |
| Globina modulacije           | 0 %–120 %                                                    |
| <b>Modulacija FM</b>         |                                                              |
| Nosilec                      | sinusna, pravokotna, trikotna, poljubna signalna oblika      |
| Modulacijska signalna oblika | sinusna, pravokotna, trikotna, šum, poljubna signalna oblika |
| Frekvenca modulacije         | 1 µHz–200 kHz                                                |
| Frekvenčni odklon            | DC–15 MHz (TSG3020)*; DC–30 MHz (TSG6020)*                   |
| <b>Modulacija PM</b>         |                                                              |
| Nosilec                      | sinusna, pravokotna, trikotna, poljubna signalna oblika      |
| Modulacijska signalna oblika | sinusna, pravokotna, trikotna, šum, poljubna signalna oblika |
| Frekvenca modulacije         | 2 mHz–200 kHz                                                |
| Fazni zamik                  | 0°–360°                                                      |
| <b>Modulacija FSK</b>        |                                                              |
| Nosilec                      | sinusna, pravokotna, trikotna, poljubna signalna oblika      |
| Vir                          | notranji / zunanji                                           |
| Modulacijska signalna oblika | pravokotna signalna oblika z delovnim ciklom 50 %            |
| Hitrost                      | 2 mHz–100 kHz                                                |

\* Originalni priročnik proizvajalca na tem mestu navaja oznaki *UTG932* in *UTG962* (modela drugega proizvajalca, ki sta se v besedilo očitno prikradla pomotoma). Navedeni območji ustrezata pravilu „frekvenčni odklon do polovice pasovne širine nosilca“ (30 MHz → 15 MHz, 60 MHz → 30 MHz), zato ju tukaj pripisujemo modeloma TSG3020 in TSG6020.

## Frekvenčni prelet

| Parameter   | Vrednost                                                |
|-------------|---------------------------------------------------------|
| Nosilec     | sinusna, pravokotna, trikotna, poljubna signalna oblika |
| Vrsta       | linearni, logaritemski                                  |
| Čas preleta | 1 ms–500 s $\pm$ 0,1%                                   |

## Sinhronizacijski signal

| Parameter         | Vrednost              |
|-------------------|-----------------------|
| Izhodna raven     | združljiva s TTL      |
| Izhodna frekvenca | 1 $\mu$ Hz–2 MHz      |
| Izhodna impedanca | 50 $\Omega$ , tipično |
| Način sklopitve   | DC                    |

## Prožilni vhod

| Parameter        | Vrednost                       |
|------------------|--------------------------------|
| Vhodna raven     | združljiva s TTL               |
| Vhodna impedanca | > 10 k $\Omega$ , sklopitev DC |

## Frekvenčni števec

| Parameter                | Vrednost         |
|--------------------------|------------------|
| Vhodna raven             | združljiva s TTL |
| Območje vhodne frekvence | 100 mHz–100 MHz  |
| Natančnost               | $\pm$ 51 ppm     |
| Ločljivost frekvence     | 7 mest           |
| Način sklopitve          | DC               |

## Splošne specifikacije

| Zaslon                 |                                                                                      |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Vrsta zaslona          | 4,3" TFT LCD                                                                         |
| Ločljivost zaslona     | 480 vodoravno × 272 navpično                                                         |
| Napajalna napetost     | DC 5 V, 2 A                                                                          |
| Poraba moči            | < 10 W                                                                               |
| Okolje                 |                                                                                      |
| Temperaturno območje   | delovna temperatura: 10 °C–+40 °C; nedelovno temperaturno območje: –20 °C–+60 °C     |
| Način hlajenja         | naravno hlajenje                                                                     |
| Območje vlažnosti      | pod +35 °C: ≤ 90 % relativne vlažnosti; +35 °C do +40 °C: ≤ 60 % relativne vlažnosti |
| Nadmorska višina       | delovna: pod 2000 m; nedelovna: pod 15 000 m                                         |
| Mehanske specifikacije |                                                                                      |
| Mere (okvirne)         | 172 mm × 90 mm × 68 mm                                                               |
| Neto masa              | ≈ 732,6 g                                                                            |
| Bruto masa             | ≈ 1191 g                                                                             |



## Dodatek C: Seznam pribora

|                   |                                                                                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Model</b>      | TSG6000                                                                                                                                           |
| Standardni pribor | en napajalni adapter, skladen z lokalnimi standardi<br>en kabel BNC na krokodilne sponke<br>en kabel BNC (1 meter)<br>en garancijski list izdelka |

### Napajalni adapter

| Parameter        | Vrednost                      |
|------------------|-------------------------------|
| Vhodna napetost  | 100–240 Vrms, 50/60 Hz, 0,4 A |
| Izhodna napetost | 5 VDC                         |
| Izhodni tok      | 2 A                           |

## Garancijski list

|                                          |                   |                                               |     |
|------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|-----|
| <b>Model izdelka</b>                     | TSG3020 / TSG6020 | <b>Količina</b>                               |     |
| <b>Naziv prodajalca</b><br>(kraj nakupa) |                   | <b>Naslov</b>                                 |     |
| <b>Kontakt</b>                           |                   | <b>Številka računa</b><br>(številka naročila) |     |
| <b>Datum nakupa</b><br>(po računu)       | Leto              | Mesec                                         | Dan |
| <b>Ime uporabnika:</b>                   |                   | <b>Naslov:</b>                                |     |
| <b>Kontakt:</b>                          |                   | <b>Opis napake:</b>                           |     |



下载用户手册及应用软件  
Download User manual&APP&Software

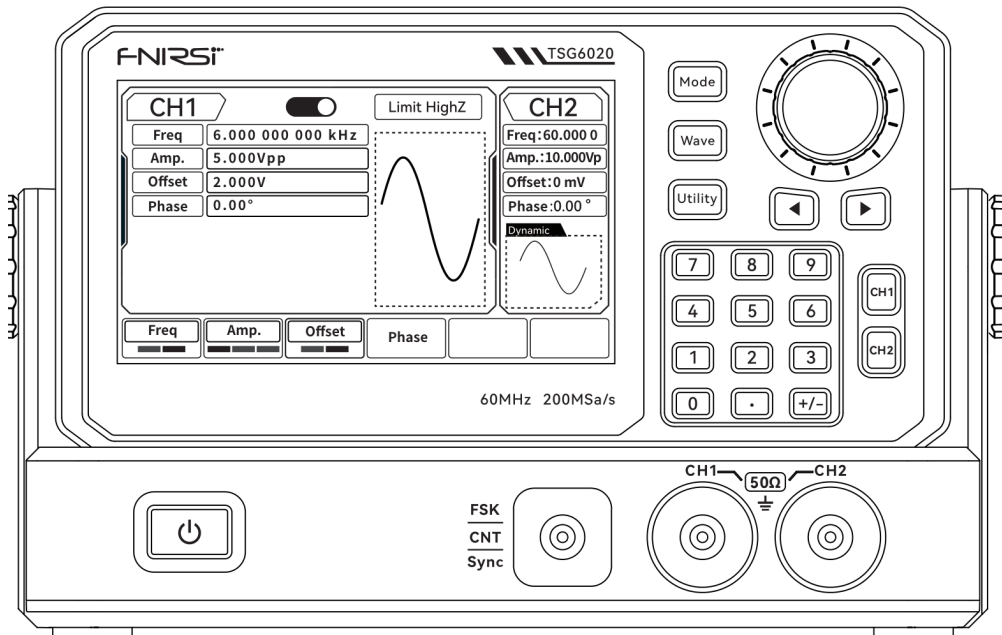
Prenos uporabniškega priročnika, aplikacije in programske opreme

Uvoznik  
Sunnysoft s.r.o.  
Kovanecká 2390/1a  
190 00, Praha 9 - Libeň  
www.sunnysoft.si

# FNIRSI

## FUNCTION SIGNAL GENERATOR

### TSG3020 / TSG6020



## User Manual V1.1

Please read this manual carefully before using the product and keep it for future reference.

# Contents

|          |                                              |           |
|----------|----------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Safety Information</b>                    | <b>4</b>  |
| 1.1      | Safety Terms and Symbols . . . . .           | 4         |
| 1.2      | General Safety Summary . . . . .             | 4         |
| <b>2</b> | <b>Product Overview</b>                      | <b>6</b>  |
| 2.1      | Main Features . . . . .                      | 6         |
| 2.2      | Output Characteristics . . . . .             | 6         |
| 2.3      | Panel and Key Descriptions . . . . .         | 7         |
| 2.3.1    | Front Panel . . . . .                        | 7         |
| 2.3.2    | Rear Panel . . . . .                         | 9         |
| 2.3.3    | User Interface . . . . .                     | 9         |
| <b>3</b> | <b>Getting Started</b>                       | <b>11</b> |
| 3.1      | General Inspection . . . . .                 | 11        |
| 3.1.1    | Shipping and Appearance Check . . . . .      | 11        |
| 3.1.2    | Check Accessories . . . . .                  | 11        |
| 3.1.3    | Inspect the Instrument . . . . .             | 11        |
| 3.2      | Outputting Basic Waveforms . . . . .         | 11        |
| 3.2.1    | Setting Sine Wave Output Frequency . . . . . | 11        |
| 3.2.2    | Setting Sine Wave Amplitude . . . . .        | 11        |
| 3.2.3    | Setting Sine Wave Offset Voltage . . . . .   | 12        |
| 3.2.4    | Setting Phase . . . . .                      | 12        |
| 3.2.5    | Setting Pulse Wave Duty Cycle . . . . .      | 12        |
| 3.2.6    | Setting Ramp Wave Symmetry . . . . .         | 12        |
| 3.2.7    | Setting DC Offset . . . . .                  | 12        |
| 3.2.8    | Setting Noise Wave . . . . .                 | 12        |
| 3.3      | Utility Function Settings . . . . .          | 13        |
| 3.3.1    | System Settings . . . . .                    | 13        |
| 3.3.2    | Frequency Counter . . . . .                  | 14        |
| <b>4</b> | <b>Advanced Functions</b>                    | <b>15</b> |
| 4.1      | Output Modulated Waveforms . . . . .         | 15        |
| 4.1.1    | Amplitude Modulation (AM) . . . . .          | 15        |
| 4.1.2    | Phase Modulation (PM) . . . . .              | 18        |
| 4.1.3    | Frequency Modulation (FM) . . . . .          | 20        |
| 4.1.4    | Frequency-Shift Keying (FSK) . . . . .       | 22        |
| 4.1.5    | Amplitude-Shift Keying (ASK) . . . . .       | 24        |
| 4.1.6    | Phase-Shift Keying (PSK) . . . . .           | 24        |
| 4.2      | Sweep Output Waveform . . . . .              | 26        |
| 4.2.1    | Select Sweep Mode . . . . .                  | 26        |
| 4.2.2    | Set Start and Stop Frequencies . . . . .     | 26        |
| 4.2.3    | Sweep Type . . . . .                         | 27        |
| 4.2.4    | Sweep Time . . . . .                         | 27        |
| 4.2.5    | Comprehensive Example . . . . .              | 27        |

|          |                                               |           |
|----------|-----------------------------------------------|-----------|
| 4.3      | Output Arbitrary Waveforms . . . . .          | 28        |
| 4.3.1    | Enable Arbitrary Wave Function . . . . .      | 28        |
| 4.3.2    | Select Arbitrary Wave . . . . .               | 28        |
| 4.3.3    | Mode Selection . . . . .                      | 28        |
| <b>5</b> | <b>Troubleshooting</b>                        | <b>30</b> |
| 5.1      | No Display (Black Screen) . . . . .           | 30        |
| 5.2      | No Waveform Output . . . . .                  | 30        |
| <b>6</b> | <b>Maintenance and Care</b>                   | <b>30</b> |
| 6.1      | General Maintenance . . . . .                 | 30        |
| 6.2      | Cleaning and Care . . . . .                   | 31        |
| <b>7</b> | <b>Contact Us</b>                             | <b>32</b> |
| <b>8</b> | <b>Warranty Information</b>                   | <b>32</b> |
|          | <b>Appendix A: Factory Reset Status</b>       | <b>33</b> |
|          | <b>Appendix B: Performance Specifications</b> | <b>35</b> |
|          | <b>Appendix C: Accessories List</b>           | <b>41</b> |
|          | <b>Warranty Card</b>                          | <b>42</b> |

## 1. Safety Information

### 1.1. Safety Terms and Symbols

**The following terms may appear in this manual:**

- **Warning:** Indicates conditions or actions that could result in serious injury or death.
- **Caution:** Indicates conditions or actions that could result in damage to this product or other property.

**The following terms may appear on the product:**

- **Danger:** Indicates that performing the action could cause personal injury.
- **Warning:** Indicates that performing the action may be hazardous.
- **Caution:** Indicates that performing the action may cause damage to this product or to devices connected to it.

### 1.2. General Safety Summary

This product is designed and manufactured in strict accordance with the safety requirements of GB4793 for electronic measuring instruments and with the international standard IEC 61010-1. It complies with the CAT I 300 V overvoltage insulation category and Pollution Degree 1. Please read the following safety precautions carefully:

- To prevent electric shock or fire, only use the dedicated power cord and adapter approved for use in your country or region.
- This product is grounded through the protective earth conductor in the power cord.
- To avoid electric shock, ensure the power outlet is properly grounded before use.
- Before connecting any input or output terminals other than the power cord, ensure that the protective ground terminal is reliably connected to the power ground. To avoid personal injury and prevent equipment damage, only qualified personnel should service the device.
- To prevent fire or electric shock hazards, always observe the rated operating range and the product markings.
- Operation outside the rated limits is strictly prohibited.
- Before use, inspect all accessories for mechanical damage. Do not use damaged accessories and replace them promptly.

- Only use accessories supplied with this product.
- Do not insert metallic objects into the input or output terminals.
- If the product is suspected to be damaged, have it inspected by qualified service personnel.
- Do not operate the product with the case open.
- Do not operate the product in a humid environment.
- Keep the product surface clean and dry.

## 2. Product Overview

### 2.1. Main Features

- Dual channels, maximum output frequency of 60 MHz / 30 MHz and maximum output amplitude of 20 Vpp.
- High-precision DDS (Direct Digital Synthesis) technology with a 200 MSa/s sampling rate and 14-bit vertical resolution.
- Innovative technology for reduced overshoot, faster edges and higher accuracy in square, pulse and ramp waves. Duty cycle, pulse width, edge time and symmetry are finely adjustable.
- Innovative technology to output arbitrary waveforms point by point, delivering low-jitter signals within a 4 kpts length using a continuously variable sampling rate from 1 Sa/s to 200 MSa/s, while preserving every waveform detail.
- 7-digit high-precision frequency counter compatible with TTL-level signals.
- Storage for 24 sets of non-volatile digital arbitrary waveforms.
- Rich analog and digital modulation capabilities: AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK.
- Frequency sweep output supported.
- 4.3 " TFT-LCD touchscreen with two operating modes: touch and keypad.
- Standard interfaces: USB Device and Type-C power input; supports mobile power banks for field testing.

### 2.2. Output Characteristics

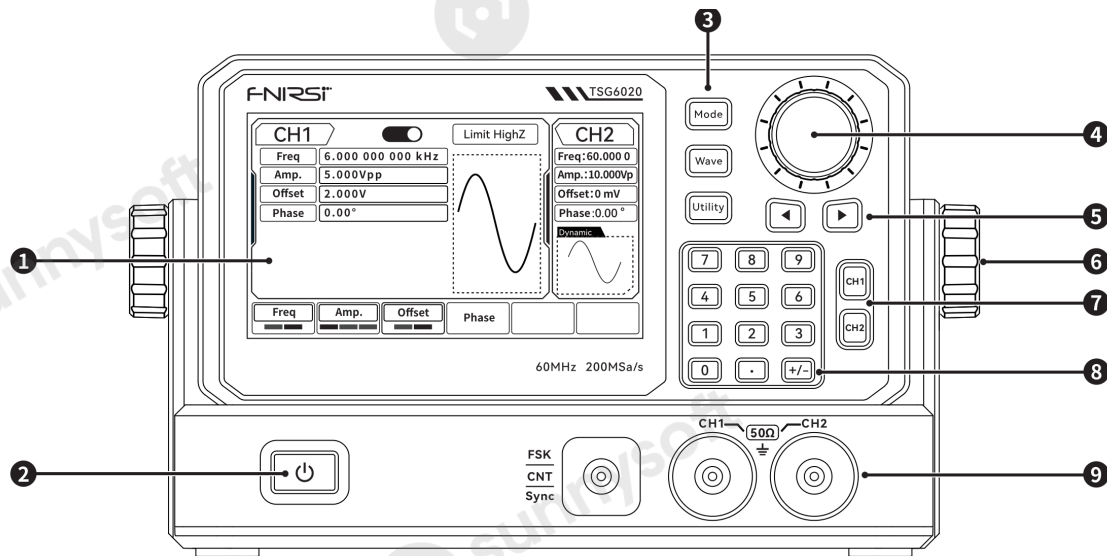
| Parameter       | Value                                                                                                                                            |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Channel         | CH1, CH2                                                                                                                                         |
| Amplitude range | 2 mVpp–20 Vpp (high impedance, <10 MHz) / 2 mVpp–10 Vpp (high impedance, >10 MHz) / 1 mVpp–10 Vpp (50 Ω, <10 MHz) / 1 mVpp–5 Vpp (50 Ω, >10 MHz) |
| Waveforms       | sine, square, pulse, ramp, arbitrary, noise, DC                                                                                                  |
| Modulation      | AM, FM, PM, ASK, PSK, FSK                                                                                                                        |
| Sweep           | linear, logarithmic                                                                                                                              |



## 2.3. Panel and Key Descriptions

The instrument displays its menus in English and Simplified Chinese only (see chapter 3.3.1). Key names and menu items are therefore given throughout this manual exactly as they appear on the instrument, for example **Wave** or **Freq**.

### 2.3.1. Front Panel



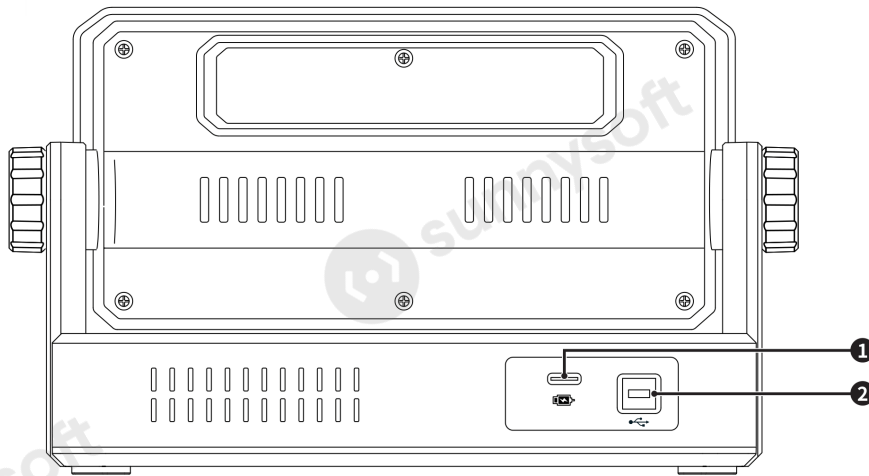
- 1 Display screen:** 4.3" high-resolution TFT color LCD. The screen uses distinct color tones to clearly differentiate the output status of channel 1 and channel 2, the function menus and other key information.
- 2 Power switch:** When the instrument is powered on, the indicator in the power button is illuminated. Press and hold to turn the instrument off.
- 3 Function keys:** **Mode**, **Wave** and **Utility**. These keys are used to configure modulation settings, select the base waveform and access the auxiliary functions.
- 4 Multifunction knob / button:** Rotate the knob to change numeric values (clockwise to increase), or use it as a directional control. Press the knob to select a function or confirm a parameter setting.
- 5 Direction keys:** Used together with the multifunction knob to shift the digit position when setting parameters.
- 6 Screen angle knob:** Allows the screen viewing angle to be adjusted for more comfortable viewing. The screen can be tilted by up to 90°.

- 7 CH1/CH2 channel output buttons:** Quickly toggle the active channel shown on the screen. A single press enables or disables the output. When the output is enabled, the button backlight is on and the information label shows the output function mode (including advanced modes, if enabled). When disabled, the backlight turns off and the output is shut down.
- 8 Numeric keypad:** Includes the number keys 0–9, the decimal point **.** and the sign key **+/-** for direct parameter entry.
- 9 Output ports (left to right):** Sync output / frequency counter input, CH1 output connector, CH2 output connector. Frequency-shift keying (FSK), the sync signal and the frequency counter share the same port.

**Caution:** The channel output terminals are equipped with overvoltage protection. Protection is triggered if any of the following conditions is met:

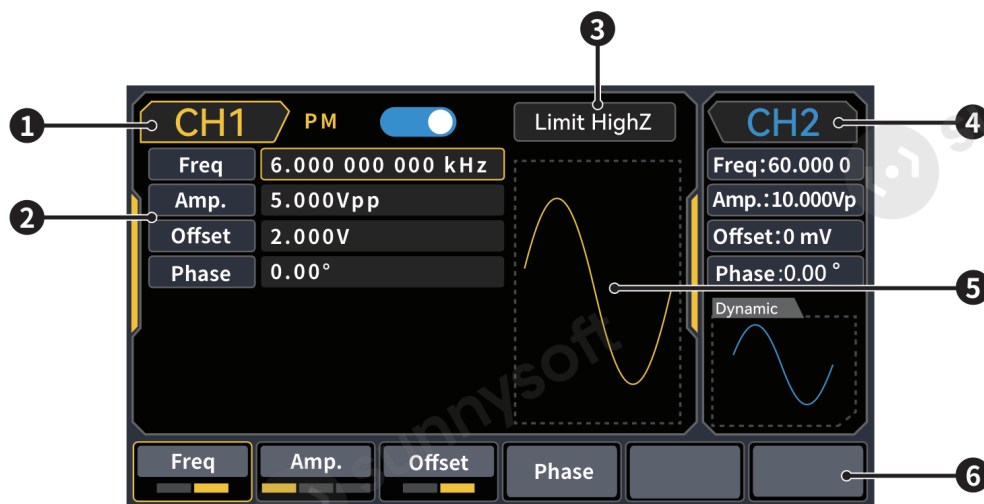
- When the output amplitude is set above 250 mVpp and the input voltage exceeds  $|\pm 12.5 \text{ V}|$  at frequencies below 10 kHz.
- When the output amplitude is set at or below 250 mVpp and the input voltage exceeds  $|\pm 2.5 \text{ V}|$  at frequencies below 10 kHz.
- When overvoltage protection is triggered, the channel output shuts off automatically.

### 2.3.2. Rear Panel



- 1 **Power interface:** Rated output 5 V, 2 A. For optimal signal-to-noise ratio, we recommend using the original power adapter supplied with the instrument.
- 2 **USB interface:** Used to connect to a host computer via USB for remote communication.

### 2.3.3. User Interface



- 1 **CH1 output switch:** Tap to enable the channel 1 output. When the button turns blue, the output is active.
- 2 **Waveform parameter list:** Displays the individual parameters of the current waveform in list form. If a parameter is highlighted with a yellow

border, it can be adjusted using the soft menu keys, the numeric keypad, the direction keys or the multifunction knob. When the background color of a character matches the color of the current channel, the parameter is in edit mode and can be modified using the direction keys, the numeric keypad or the multifunction knob.

- 3 Load information:** "Limit HighZ" indicates that the output impedance is set to high impedance (adjustable from  $1\ \Omega$  to  $9999\ \Omega$ ; the default is high impedance). Tap this field to quickly access the load setting interface.
- 4 CH2 collapsed view:** When the channel information is collapsed, this area scrolls the waveform output information. Tap the "CH2" label or the waveform display area to expand the settings interface for that channel. The expanded settings are configured the same way as described above.
- 5 Waveform display area:** Shows the waveform shape currently set for the channel. The waveform color indicates which channel it belongs to. The parameter list on the left displays the values related to the waveform. Tap this area to quickly switch the waveform type. Note: In the system settings, the waveform display area is hidden and replaced with an extended parameter list.
- 6 Softkey labels:** Soft menu keys for waveform selection and menu operations. A yellow selection box indicates the currently selected item.

## 3. Getting Started

### 3.1. General Inspection

When receiving a brand-new instrument, it is recommended to inspect it following the steps below.

#### 3.1.1. Shipping and Appearance Check

- If the packaging box or the foam padding appears to be seriously damaged, contact your distributor or the local office of the manufacturer.
- If the instrument is damaged in transit, retain the packaging and notify the shipping company and your distributor. The distributor will arrange for repair or replacement.

#### 3.1.2. Check Accessories

- Accessories include: power adapter, one BNC cable (1 m), one BNC-to-alligator-clip cable and a product warranty card.
- If any accessory is missing or damaged, contact your distributor or the local office of the manufacturer.

#### 3.1.3. Inspect the Instrument

- If the instrument appears physically damaged, does not operate properly or fails the performance test, contact your distributor or the local office of the manufacturer.

## 3.2. Outputting Basic Waveforms

### 3.2.1. Setting Sine Wave Output Frequency

The default waveform configuration is a 1 kHz sine wave with an amplitude of 100 mVpp.

To change the frequency to 1 MHz:

Tap the waveform display area or press **Wave** → **Sine** → **Freq**, then use the numeric keypad to enter "1" and select the unit **MHz**.

### 3.2.2. Setting Sine Wave Amplitude

The default amplitude is 100 mVpp.

To set the amplitude to 1 Vpp:

Tap the waveform area or press **Wave** → **Sine** → **Amp.**, enter "1" using the numeric keypad and select the unit **Vpp**.

### 3.2.3. Setting Sine Wave Offset Voltage

The default offset voltage is 0 V.

To set the offset voltage to –150 mV:

Tap the waveform area or press **Wave** → **Sine** → **Offset**, enter “–150” using the numeric keypad and select the unit **mVpp**.

This parameter can also be adjusted using the multifunction knob and the direction keys.

### 3.2.4. Setting Phase

The default phase is 0°. To set the phase to 90°, press the **Phase** key, enter “90” using the numeric keypad and select the appropriate unit.

### 3.2.5. Setting Pulse Wave Duty Cycle

The default pulse wave has a frequency of 1 MHz and a duty cycle of 50 %. To set the duty cycle to 25 %:

Tap the waveform area or press **Wave** → **Pulse** → **Duty**, enter “25” using the numeric keypad and select the unit **%**.

### 3.2.6. Setting Ramp Wave Symmetry

The default ramp wave frequency is 1 kHz. To set the symmetry to 75 % (triangle wave):

Tap the waveform area or press **Wave** → **Ramp** → **Symmetry**, enter “75” using the numeric keypad and select the unit **%**.

### 3.2.7. Setting DC Offset

To set the DC offset to 1 V:

Tap the waveform area or press **Wave** → swipe the waveform menu and select **DC**, then enter “1” using the numeric keypad and select the unit **V**.

### 3.2.8. Setting Noise Wave

To set a noise waveform with an amplitude of 500 mVpp and a DC offset of 1 V:

Tap the waveform area or press **Wave** → **Noise** → **Amp.**, enter “500” and select the unit **mV**; then select **Offset**, enter “1” and select the unit **V**.

### 3.3. Utility Function Settings

The Utility menu allows you to configure and view the channel output, sync output, frequency counter, system settings, backlight, language, screen saver and device information (version info).

| Function menu                            | Submenu               | Settings                          | Description                                          |
|------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|
| Channel 1 settings<br>Channel 2 settings | Channel output        | off, on                           | /                                                    |
|                                          | Channel invert        | off, on                           | /                                                    |
|                                          | Load                  | 50 $\Omega$ , 70 $\Omega$ , HighZ | 1 $\Omega$ to 9999 $\Omega$                          |
|                                          | Amplitude limit       | off, on                           | /                                                    |
|                                          | Amplitude upper limit | 10.000 Vpp                        | Sets the upper limit of the channel output amplitude |
|                                          | Amplitude lower limit | –10.000 Vpp                       | Sets the lower limit of the channel output amplitude |

- 1 **Channel output:** Enables or disables the channel output. Note: The output can also be toggled quickly using the CH1/CH2 buttons on the front panel or on the touchscreen.
- 2 **Channel invert:** Set to “on” or “off” to enable or disable waveform inversion for the selected channel.
- 3 **Load:** Selectable from the fixed impedances (50  $\Omega$ , HighZ) or a custom value in the range 1  $\Omega$  to 9999  $\Omega$ .
- 4 **Amplitude limit:** When enabled, limits the output amplitude to protect the load; can be set to “on” or “off”.
- 5 **Amplitude upper limit:** Sets the maximum output amplitude of the channel.
- 6 **Amplitude lower limit:** Sets the minimum output amplitude of the channel.

#### 3.3.1. System Settings

Press **Utility** → **System** in turn to enter the system settings.

| Function menu | Submenu       | Settings                    | Description                   |
|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|
| System        | Sync output   | channel 1, channel 2, off   | Output sync signal            |
|               | Start phase   | independent, synchronized   | /                             |
|               | Language      | English, Simplified Chinese | /                             |
|               | Volume        | 0 %–100 %                   | /                             |
|               | Separator     | space, comma, none          | /                             |
|               | Backlight     | 5 %–100 %                   | /                             |
|               | Factory reset | /                           | Restores the factory settings |

- 1 Sync output:** Selects the source of the sync signal. The options are "CH1", "CH2" or "off".
- 2 Start phase:** Selects whether CH1 and CH2 start with an independent or a synchronized phase. Independent: the phases of CH1 and CH2 are not linked. Synchronized: CH1 and CH2 start with the same initial phase.
- 3 Language:** Sets the system language. The options are English and Simplified Chinese.
- 4 Volume:** Sets the key press tone volume. Use the slider to adjust from 0 % to 100 %.
- 5 Number separator:** Sets the delimiter for numeric values. The options are comma, space or none.
- 6 Backlight:** Sets the screen brightness. Use the slider to adjust from 5 % to 100 %.
- 7 Factory reset:** Restores all settings to the factory defaults.

### 3.3.2. Frequency Counter

- This function / arbitrary waveform generator can measure the frequency and duty cycle of TTL-compatible signals within a frequency range of 100 mHz to 100 MHz. The frequency counter function works via the INPUT/CNT/Sync connector. A TTL-compatible signal must be applied to this input.
- Navigate to **Utility** → **Counter** to view the measured frequency, period and duty cycle. If no signal is connected, the last measured values remain displayed. The counter updates only when a TTL-level signal is applied.



## 4. Advanced Functions

### 4.1. Output Modulated Waveforms

This chapter describes the modulation functions, including AM, PM, FM, FSK, PSK and ASK. Press the **Mode** key to enter modulation mode; press it again to exit.

#### 4.1.1. Amplitude Modulation (AM)

In amplitude modulation, the modulated waveform typically consists of a carrier wave and a modulation wave. The amplitude of the carrier varies according to the modulation signal. The modulation modes of CH1 and CH2 are independent, so you can configure the same or a different modulation type for each channel.



#### Select AM modulation:

Press **Mode** → **AM**. Once AM is enabled, the instrument outputs the modulated waveform based on the current modulation and carrier settings.

#### Select the carrier waveform:

The carrier waveform can be sine, square, ramp or arbitrary. The default is sine. After entering AM modulation mode, press the **Wave** key to access the carrier waveform settings.

#### Set the carrier frequency:

The available frequency range varies depending on the selected carrier waveform. The default frequency is 1 kHz. See the table below for details:

| Carrier waveform | TSG3020           | TSG6020           |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Sine             | 1 $\mu$ Hz–30 MHz | 1 $\mu$ Hz–60 MHz |
| Square           | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Triangle         | 1 $\mu$ Hz–20 MHz | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Pulse            | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Arbitrary        | 1 $\mu$ Hz–10 MHz | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |

#### Select the modulation waveform:

When using the internal modulation source, the available modulation waveforms are: sine, square, rising ramp, falling ramp, arbitrary and noise. The default is sine. After AM is enabled, the modulation waveform defaults to sine. To change it, use the multifunction knob or press **MW** on the AM modulation screen.

- Square wave: duty cycle 50 %
- Rising ramp: symmetry 100 %
- Falling ramp: symmetry 0 %
- Arbitrary wave: DDS mode with a 4 kpts length
- Noise: white Gaussian noise

**Set the modulation frequency:**

Sets the frequency of the modulation wave, ranging from 2 mHz to 200 kHz (default 100 Hz). After the AM function is enabled, the modulation frequency defaults to 100 Hz. To change it, use the multifunction knob in the AM function interface or press the **ModFreq** softkey, then enter the value using the numeric keypad and select the corresponding unit.

**Set the modulation depth:**

The modulation depth indicates the degree of amplitude change, expressed as a percentage. The AM modulation depth can be set from 0 % to 120 %; the default is 100 %.

- At a depth of 0 %, a constant-amplitude signal is output (equal to half the carrier amplitude).
- At a depth of 100 %, the amplitude varies linearly with the modulation wave.
- If the depth exceeds 100 %, the output amplitude does not exceed 10 Vpp (with a 50  $\Omega$  load).

To adjust the depth, use the multifunction knob in the AM modulation interface or press the **Depth** softkey; then enter the value using the numeric keypad and select the corresponding unit.

**Comprehensive example:**

First, set the instrument to amplitude modulation (AM) mode. Then set an internal 200 Hz sine wave as the modulation signal and a square wave with a frequency of 10 kHz, an amplitude of 200 mVpp and a duty cycle of 45 % as the carrier signal. Finally, set the modulation depth to 80 %.

1. **Enable the amplitude modulation (AM) function.** Press **Mode** → **AM** in turn.
2. **Set the modulation signal parameters.** Following step 1, press the **ModFreq** key, enter 200 using the numeric keypad and select the unit **Hz**.

3. **Set the carrier signal waveform and parameters.** Press the **Wave** key to enter the carrier waveform selection screen. Select the square wave as the carrier (the default is sine). Tap the **Freq** key, enter 10 and select the unit **kHz**. Tap the **Amp.** key, enter 200 and select the unit **mVpp**. Tap the **Duty** key, enter 45 and select the unit **%**.
4. **Set the modulation depth.** After setting the carrier parameters, press **Mode** → **AM** to enter the amplitude modulation settings. Tap the **Depth** key, enter 80 and select the unit **%**.
5. **Enable the channel output.** Press the **CH1** button or tap the output icon on the screen; the lit indicator shows that the channel output is enabled.

#### 4.1.2. Phase Modulation (PM)

In phase modulation, the modulated waveform usually consists of a carrier and a modulation wave, where the phase of the carrier varies with the amplitude of the modulation wave.



##### Select PM modulation:

Press **Mode** → **PM** in turn. Once PM is enabled, the instrument outputs the modulated waveform based on the current modulation and carrier settings.

##### Select the carrier waveform:

The carrier waveform can be sine, square, ramp or arbitrary; the default is sine. After selecting PM modulation, press the **Wave** key to enter the carrier waveform selection screen.

##### Set the carrier frequency:

Refer to the carrier frequency for AM modulation.

##### Select the modulation waveform:

The modulation source is internal. The modulation wave can be sine, square, rising ramp, falling ramp, arbitrary or noise; the default is sine. After the PM function is enabled, the modulation wave defaults to sine. To change it, use the multifunction knob or press **MW** on the phase modulation settings screen.

- Square wave: duty cycle 50 %
- Rising ramp: symmetry 100 %
- Falling ramp: symmetry 0 %
- Arbitrary wave: when selected as the modulation wave, the generator limits the arbitrary wave length to 4 kpts using automatic sampling.
- Noise: white Gaussian noise

##### Set the modulation frequency:

Set the frequency of the modulation wave, ranging from 2 mHz to 20 kHz (default 100 Hz). After the PM function is enabled, the modulation frequency defaults to 100 Hz. To change it, use the multifunction knob on the PM settings screen or press the **ModFreq** softkey, then enter the value using the numeric keypad and confirm by selecting the unit.

### Set the phase offset:

Once PM is enabled, the phase offset represents the phase difference between the PM-modulated waveform and the carrier phase. The phase offset range is 0° to 360°; the default is 180°. To change it, use the multifunction knob combined with the direction keys or press **P\_Offset** on the PM settings screen.

### Comprehensive example:

First, set the instrument to phase modulation (PM) mode. Then set an internal 200 Hz sine wave as the modulation signal and a 900 Hz sine wave with an amplitude of 100 mVpp as the carrier signal. Finally, set the phase offset to 200°.

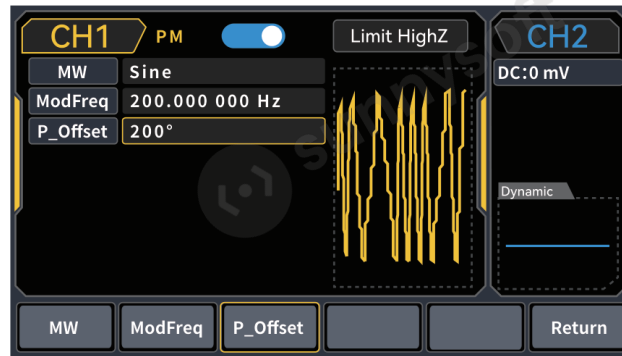
1. **Enable the phase modulation (PM) function.** Press **Mode** → **PM** in turn.
2. **Set the modulation signal parameters.** Following step 1, press the **ModFreq** key, enter 200 using the numeric keypad and select the unit **Hz**.
3. **Set the carrier signal waveform and parameters.** Press the **Wave** key to enter the carrier waveform selection screen and select the square wave as the carrier (the default is sine).<sup>1</sup> Tap the **Freq** key, enter 900 and select the unit **Hz**. Tap the **Amp.** key, enter 100 and select the unit **mVpp**.
4. **Set the phase offset.** After setting the carrier parameters, press **Mode** → **PM** to enter the PM settings. Press the **P\_Offset** key, enter 200 and select the unit **°**.
5. **Enable the channel output.** Press the **CH1** key. The lit indicator means that the channel output is enabled.

---

<sup>1</sup>The manufacturer's original manual contradicts itself here: the example brief specifies a *sine* wave as the carrier, but step 3 of the procedure has you select a *square* wave. Both are reproduced exactly as they stand in the original.

### 4.1.3. Frequency Modulation (FM)

In frequency modulation, the modulated waveform usually consists of a carrier and a modulation wave, where the frequency of the carrier varies with the amplitude of the modulation wave.



#### Select FM modulation:

Press **Mode** → **FM** in turn. Once FM is enabled, the instrument outputs the modulated waveform based on the current modulation and carrier settings.

#### Select the carrier waveform:

The carrier waveform can be sine, square, ramp or arbitrary; the default is sine. After selecting FM modulation, press the **Wave** key to enter the carrier waveform selection screen.

#### Set the modulation frequency:

Set the frequency of the modulation wave, ranging from 2 mHz to 200 kHz (default 100 Hz). After FM is enabled, the modulation frequency defaults to 100 Hz. To change it, use the multifunction knob on the FM settings screen or press the **ModFreq** softkey, enter the value using the numeric keypad and select the desired unit.

#### Select the modulation waveform:

If the modulation source is internal, the modulation wave can be sine, square, rising ramp, falling ramp, arbitrary or noise. The default is sine. After the FM function is enabled, the modulation wave defaults to sine. To change it, use the multifunction knob or press **MW** on the FM settings screen.

- Square wave: duty cycle 50 %
- Rising ramp: symmetry 100 %
- Falling ramp: symmetry 0 %
- Arbitrary wave: when selected as the modulation waveform, the generator limits the wave to 4 kpts using automatic sampling.
- Noise: white Gaussian noise

#### Set the frequency deviation:

The frequency deviation indicates how much the frequency of the FM-modulated waveform deviates from the carrier frequency. The adjustable range is from the DC minimum to half the bandwidth of the current carrier. The default is 1 kHz. To change it, press the **F\_Offset** softkey once FM is enabled.

- Frequency deviation  $\leq$  carrier frequency. If the deviation value exceeds the carrier frequency, the instrument automatically limits it to the maximum allowed by the current carrier frequency.
- The sum of the frequency deviation and the carrier frequency  $\leq$  the maximum frequency allowed for the current carrier. If the deviation is set to an invalid value, the instrument automatically limits it to the maximum allowed by the carrier frequency.

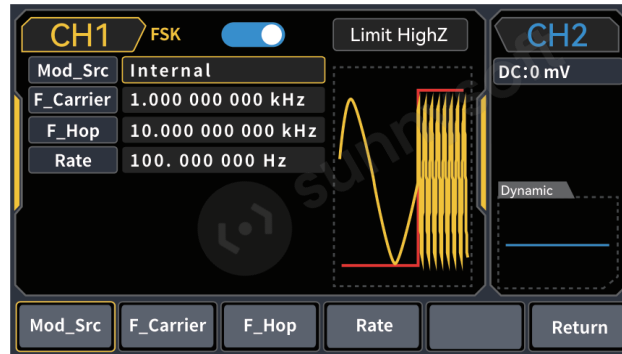
**Example:**

Set the instrument to frequency modulation (FM) mode. Then set a 2 kHz square wave from the internal source as the modulation signal and a 10 kHz sine wave with an amplitude of 100 mVpp as the carrier signal. Finally, set the frequency deviation to 5 kHz.

1. **Enable frequency modulation (FM).** Press **Mode** → **FM** in turn.
2. **Set the modulation signal parameters and waveform.** Following step 1, press the **MW** key and select the square wave as the modulation waveform. Then press the **ModFreq** key, enter 2 using the numeric keypad and select the unit **kHz**.
3. **Set the carrier signal waveform and parameters.** Press the **Wave** key to enter the carrier waveform selection interface and select the sine wave as the carrier (default: sine). Press the **Freq** key, enter 10 using the numeric keypad and select the unit **kHz**. Press the **Amp.** key, enter 100 and select the unit **mV**.
4. **Set the frequency deviation.** After completing the carrier parameter settings, press **Mode** → **FM** to enter the FM settings. Press the **F\_Offset** key, enter 5 using the numeric keypad and select the unit **kHz**.
5. **Enable the channel output.** Press the **CH1** key. When the indicator is lit, the channel output is enabled.

#### 4.1.4. Frequency-Shift Keying (FSK)

In frequency-shift keying mode, the instrument can be configured to switch between the carrier frequency and the shift frequency at a set rate.



##### Select FSK modulation:

Press **Mode** → **FSK** in turn. The instrument outputs the modulated waveform based on the current settings.

##### Select the carrier waveform:

The carrier waveform can be sine, square, ramp or arbitrary; the default is sine. After selecting the modulation, press the **Wave** key to enter the carrier waveform selection interface.

##### Set the carrier frequency:

Refer to the carrier frequency for AM modulation.

##### Select the modulation source:

This product allows the modulation source to be set to internal or external. After the FSK function is enabled, the modulation source defaults to internal. To change it, use the multifunction knob or press **Mod\_Src** → **External** in turn on the FSK settings interface.

- **Internal source:** When the modulation source is set to internal, the internal modulation waveform is a square wave with a 50 % duty cycle (fixed). The FSK rate setting determines the switching frequency between the carrier frequency and the shift frequency.
- **External source:** When the modulation source is set to external, the carrier waveform is modulated by the external waveform. The FSK output frequency is controlled by the logic level at the external digital modulation input (INPUT/CNT port). For example, when the external input is logic low, the carrier frequency is output; when the external input is logic high, the shift frequency is output.

##### Set the shift frequency:

After the FSK function is enabled, the shift frequency defaults to 10 kHz. To change it, use the multifunction knob combined with the direction keys or press the **F\_Hop** softkey, then enter the value using the numeric keypad and confirm by pressing the corresponding unit key. The adjustable range of the



shift frequency depends on the carrier waveform. For the carrier frequency settings of each waveform, refer to the section on the carrier frequency for AM modulation.

#### **Set the FSK rate:**

When the modulation source is set to internal, the switching frequency between the carrier frequency and the shift frequency (the FSK rate) can be configured. After the FSK function is enabled, the FSK rate can be set within the range 2 mHz to 100 kHz. The system default is 100 Hz. To change it, use the multifunction knob combined with the direction keys or press the **Rate** softkey, then enter the value using the numeric keypad and confirm by pressing the corresponding unit key.

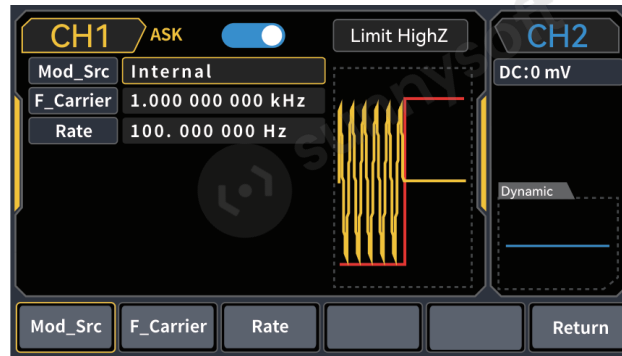
#### **Comprehensive example:**

First, set the instrument to frequency-shift keying (FSK) mode. Then configure an internal sine wave with a frequency of 2 kHz and an amplitude of 1 Vpp as the carrier signal, and set the shift frequency to 800 Hz. Let the carrier frequency and the shift frequency switch at a rate of 200 Hz.

1. **Enable the FSK function.** Press **Mode** → **FSK** in turn.
2. **Set the shift frequency.** Following step 1, press the **F\_Hop** key, enter 800 using the numeric keypad and select the unit **Hz**.
3. **Set the modulation rate.** Press the **Rate** key, enter 200 using the numeric keypad and select the unit **Hz**.
4. **Set the carrier signal.** Press the **Wave** key to enter the carrier waveform selection interface and select the sine wave as the carrier (default: sine). Press the **Freq** key, enter 2 using the numeric keypad and select the unit **kHz**. Press the **Amp.** key, enter 1 using the numeric keypad and select the unit **Vpp**.
5. **Enable the channel output.** Press the **CH1** key. The indicator lighting up means that the channel output is enabled.

#### 4.1.5. Amplitude-Shift Keying (ASK)

In amplitude-shift keying (ASK) mode, you need to set the keying frequency and the carrier frequency. The keying frequency determines how often the amplitude of the modulated waveform toggles.



##### Select ASK modulation:

Press **Mode** → **ASK** in turn.

##### Select the modulation source:

Select the desired modulation source (internal or external) as needed.

- **Internal modulation:** In ASK internal modulation mode, the modulation waveform is a square wave with a 50 % duty cycle.
- **External modulation:** In ASK external modulation mode, the signal generator receives an external modulation signal through the **Aux In/Out** connector on the front panel. The external signal must be a square wave compliant with TTL level standards.

##### Rate:

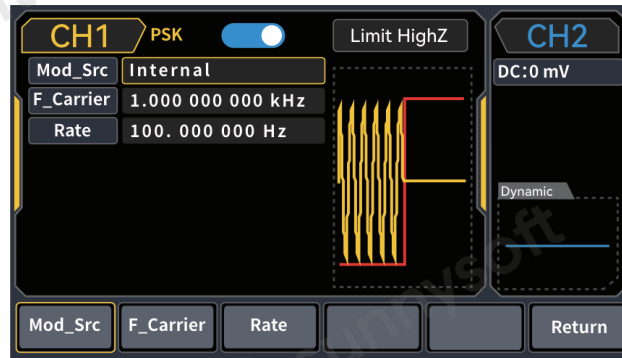
Defines the frequency at which the output amplitude switches between the carrier amplitude and zero. It can be set using the numeric keypad or the touch soft keyboard. The available range is 1 mHz to 1 MHz; the default is 100 Hz.

##### Comprehensive example:

Refer to the FSK example section.

#### 4.1.6. Phase-Shift Keying (PSK)

In PSK mode, the rate determines the frequency at which the phase of the modulated waveform toggles. The modulation phase is set to 180° by default.



### Select PSK modulation:

Press **Mode** → **PSK** in turn.

### Select the modulation source:

Modulation waveforms from both internal and external sources are supported. Press **Mod\_Src** to select **Internal** or **External**. The default is **Internal**.

- **Internal modulation:** In PSK internal modulation mode, the modulation waveform is a square wave with a 50 % duty cycle.
- **External modulation:** In PSK external modulation mode, the signal generator receives an external modulation signal through the **Aux In/Out** connector on the front panel. The external modulation signal must be a square wave compliant with TTL level standards.

### Rate:

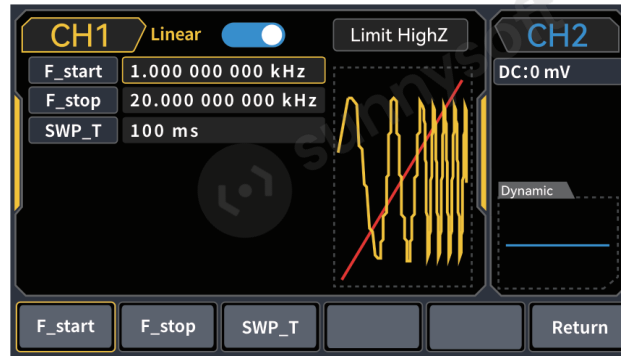
Specifies the frequency at which the output phase toggles. Set the rate using the numeric keypad or the on-screen soft keyboard. The range is 1mHz to 1MHz, with a default of 100 Hz. This parameter is not available when external modulation is used.

### Comprehensive example:

Refer to the FSK example section.

## 4.2. Sweep Output Waveform

In sweep mode, the instrument outputs a waveform whose frequency changes linearly or logarithmically over a defined sweep time. Sweep output is supported for sine, square, ramp and arbitrary waveforms (except DC).



### 4.2.1. Select Sweep Mode

1. **Enable the sweep function.** Press **Mode** → **Linear** in turn. The instrument outputs the sweep waveform based on the current settings.
2. **Select the sweep waveform.** The sweep waveform options include sine, pulse, ramp or arbitrary; the default is sine. After selecting sweep mode, press the **Wave** key to enter the carrier waveform selection interface.

### 4.2.2. Set Start and Stop Frequencies

The start frequency and the stop frequency define the lower and upper limits of the frequency sweep. The function / arbitrary waveform generator always sweeps from the start frequency to the stop frequency and then returns to the start frequency. Press **Mode** → **Linear** in turn to enter the sweep settings page. Use the multifunction knob together with the direction keys or press the **F\_start** or **F\_stop** softkey, then enter the value using the numeric keypad and complete the setting by selecting the corresponding unit.

- When the start frequency < the stop frequency, the DDS generator sweeps from the lower frequency to the higher one.
- When the start frequency > the stop frequency, the DDS generator sweeps from the higher frequency to the lower one.
- When the start frequency = the stop frequency, the DDS generator outputs a fixed frequency.

The default start frequency is 1 kHz and the default stop frequency is 20 kHz. The allowable range of the start and stop frequencies varies depending on the sweep waveform. The frequency setting ranges for the individual sweep waveforms are given in the table below:

| Carrier waveform | TSG3020           | TSG6020           |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Sine             | 1 $\mu$ Hz–30 MHz | 1 $\mu$ Hz–60 MHz |
| Square           | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Ramp             | 1 $\mu$ Hz–20 MHz | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Pulse            | 1 $\mu$ Hz–24 MHz | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Arbitrary        | 1 $\mu$ Hz–10 MHz | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |

#### 4.2.3. Sweep Type

Press the **Mode** key to select between a linear and a logarithmic sweep:

- **Linear:** The generator changes the output frequency linearly during the sweep.
- **Logarithmic:** The generator changes the output frequency logarithmically during the sweep.

#### 4.2.4. Sweep Time

After the sweep function is enabled, the sweep time (range 1 ms to 500 s) defaults to 100 ms. To change it, press the **SWP\_T** softkey on the sweep settings page, then enter the value using the numeric keypad and select the unit.

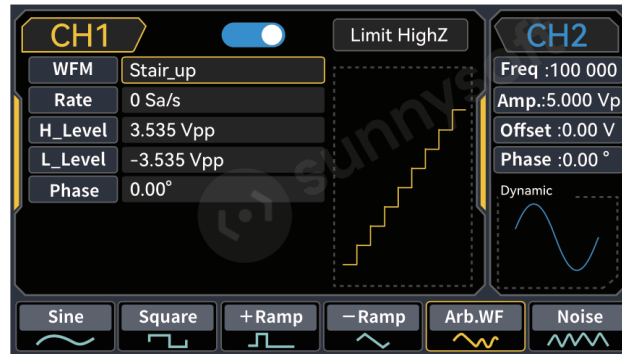
#### 4.2.5. Comprehensive Example

In sweep mode, set a pulse wave with an amplitude of 1 Vpp and a duty cycle of 50 % as the sweep waveform. Set the sweep type to linear, the start frequency to 1 kHz, the stop frequency to 50 kHz and the sweep time to 2 ms. Use the internal source to trigger the sweep output.

1. **Enable the linear sweep.** Press **Mode** → **Linear** in turn.
2. **Select the sweep waveform.** Press the **Wave** key to enter the sweep waveform selection interface and select the square wave (the default is sine). Press the **Amp.** key, enter 1 using the numeric keypad and select the unit **Vpp**. Press the **Duty** key, enter 50 using the numeric keypad and select the unit **%** (the default duty cycle is 50 %).
3. **Set the start and stop frequencies and the sweep time.** Press the **Mode** key to enter linear sweep mode. Press the **F\_start** key, enter 1 using the numeric keypad and select the unit **kHz** (the default start frequency is 1 kHz). Press the **F\_stop** key, enter 50 and select the unit **kHz**. Press the **SWP\_T** key, enter 2 and select the unit **ms**.
4. **Enable the channel output.** Press the **CH1** key; the lit indicator shows that the channel output is enabled.

### 4.3. Output Arbitrary Waveforms

This product stores 24 types of arbitrary waveform. The desired arbitrary waveform can be selected via **WFM**.



#### 4.3.1. Enable Arbitrary Wave Function

Press the **Wave** → **Arb.WF** softkeys in turn to enable the arbitrary wave function. The instrument outputs the arbitrary wave with the current settings.

#### 4.3.2. Select Arbitrary Wave

You can choose from the built-in arbitrary waveforms. After the arbitrary wave function is enabled, use the multifunction knob and the direction keys or press the **WFM** softkey to select the desired arbitrary wave.

List of built-in arbitrary waveforms:

| No. | Waveform  | No. | Waveform     |
|-----|-----------|-----|--------------|
| 0   | AmpALT    | 12  | Log_up       |
| 1   | AttALT    | 13  | LogNormal    |
| 2   | Cardiac   | 14  | Lorentz      |
| 3   | cosh      | 15  | Pulseilogram |
| 4   | Dirichlet | 16  | Radar        |
| 5   | EEG       | 17  | sinc         |
| 6   | EMG       | 18  | SineVer      |
| 7   | EOG       | 19  | Stair down   |
| 8   | Gauspuls  | 20  | Stair up     |
| 9   | Gmonopuls | 21  | Trapezia     |
| 10  | Laplace   | 22  | TV           |
| 11  | Log_down  | 23  | Voice        |

#### 4.3.3. Mode Selection

Press **DDS** or **Point-by-Point** to switch between DDS mode and point-by-point mode.

- **DDS mode:** In DDS output mode, the parameters are set in the same way as for a sine wave signal. The instrument outputs the selected arbitrary waveform using DDS based on the current settings.
- **Point-by-point mode:** In point-by-point output mode, you can set the sampling rate (points per second) or the frequency. The other parameters are set in the same way as for a sine wave signal. The instrument outputs the selected arbitrary waveform point by point based on the current settings.

## 5. Troubleshooting

Below are possible issues that may occur while using the instrument and the corresponding troubleshooting methods. Follow the steps accordingly. If the issue persists, contact your distributor or local service office. Have the device information ready (to retrieve it, press **Utility** → **System** → **About**).

### 5.1. No Display (Black Screen)

If the signal generator remains unresponsive (black screen) after pressing the side panel power switch:

1. Check that the power cable is properly connected.
2. Check that the rear panel power switch is turned on and set to the "I" position.
3. Check that the front panel power switch is functioning properly.
4. Restart the instrument.
5. If the problem persists, contact your distributor or local service office.

### 5.2. No Waveform Output

If the settings are correct but no waveform is being output:

1. Check that the BNC cable is properly connected to the output channel.
2. Check that the CH1 or CH2 button is turned on.
3. If the problem persists, contact your distributor or local service office.

## 6. Maintenance and Care

### 6.1. General Maintenance

- Do not store or place the instrument where the LCD display would be exposed to direct sunlight for extended periods.
- To prevent damage to the instrument or its cables, do not place them in misty environments or in contact with liquids or solvents.



## 6.2. Cleaning and Care

- Clean the instrument regularly according to the conditions of use.
- Disconnect the power before cleaning. Use a soft, damp (but not dripping) cloth. Mild detergents or clean water may be used to wipe off surface dust. Do not use harsh chemicals containing benzene, toluene, xylene or acetone.
- When cleaning instruments with an LCD display, take care not to scratch the protective screen of the display.
- Avoid any contact between corrosive liquids and the instrument to prevent damage.

**Warning:** Before reconnecting to power, ensure that the instrument is completely dry. Moisture may cause an electrical short circuit or pose a risk of personal injury.

## 7. Contact Us

|                             |                                                                                                                              |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Product name:</b>        | Function signal generator                                                                                                    |
| <b>Brand / model:</b>       | TSG3020 / TSG6020                                                                                                            |
| <b>Manufacturer:</b>        | Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.                                                                                         |
| <b>Address:</b>             | 8th Floor, West Side of Building C, Weihuada Industrial Park,<br>Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, China |
| <b>Service hotline:</b>     | +86 755 28020752                                                                                                             |
| <b>Service e-mail:</b>      | support@fnirsi.com                                                                                                           |
| <b>Business e-mail:</b>     | business@fnirsi.com                                                                                                          |
| <b>Compliance standard:</b> | GB/T 9317-2012                                                                                                               |

## 8. Warranty Information

*This page serves as the basic warranty certificate. Please keep it safe.*

Thank you for choosing our company's products. The warranty period of this product starts on the date of sale. If, during the warranty period, the product is installed and used in accordance with the product manual, in a normal environment and under normal conditions, and the fault is caused by a defect in the original materials or workmanship, you are entitled to free repair under these warranty terms. Please keep the warranty card safe as proof of warranty. No duplicate will be issued if it is lost.

### **The following situations are subject to paid service:**

- Failure to present a valid original warranty card.
- Damage caused by improper installation not meeting the product requirements, standards or relevant regulations.
- Damage caused by accessories in the installation environment not meeting the product requirements, standards or relevant regulations.
- Damage caused by improper use, improper storage, unauthorized disassembly or unauthorized repairs.
- Expiry of the warranty period.

## Appendix A: Factory Reset Status

| Carrier waveform           |           |
|----------------------------|-----------|
| Current carrier            | sine wave |
| Output load                | HighZ     |
| Sync output                | off       |
| Channel output             | off       |
| Channel output invert      | off       |
| Amplitude limit            | off       |
| Amplitude upper limit      | +10 V     |
| Amplitude lower limit      | −10 V     |
| Fundamental wave           |           |
| Frequency                  | 1 kHz     |
| Amplitude                  | 100 mVpp  |
| DC offset                  | 0 mV      |
| Start phase                | 0°        |
| Square wave duty cycle     | 50 %      |
| Ramp wave symmetry         | 100 %     |
| Pulse duty cycle           | 50 %      |
| Pulse rise time            | 12 ns     |
| Pulse fall time            | 12 ns     |
| Arbitrary wave             |           |
| Built-in arbitrary wave    | AbsSine   |
| AM modulation              |           |
| Modulation source          | internal  |
| Modulation wave            | sine wave |
| Modulation frequency       | 100 Hz    |
| Modulation depth           | 100 %     |
| FM modulation              |           |
| Modulation source          | internal  |
| Modulation wave            | sine wave |
| Modulation frequency       | 100 Hz    |
| Frequency deviation        | 1 kHz     |
| PM modulation              |           |
| Modulation source          | internal  |
| Modulation wave            | sine wave |
| Phase modulation frequency | 100 Hz    |
| Phase offset               | 180°      |
| FSK modulation             |           |

---

**Appendix A: Factory Reset Status** *(continued)*

---

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Modulation source | internal |
| FSK rate          | 100 Hz   |
| Shift frequency   | 2 MHz    |

---

**Sweep**

---

|                 |        |
|-----------------|--------|
| Sweep type      | linear |
| Start frequency | 1 kHz  |
| Stop frequency  | 20 kHz |
| Sweep time      | 100 ms |

---

**System parameters**

---

|                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| Buzzer volume    | max.                            |
| Number separator | ,                               |
| Backlight        | 100 %                           |
| Language         | depends on the factory settings |

---

## Appendix B: Performance Specifications

Unless otherwise specified, all technical specifications are guaranteed under the following two conditions:

1. The signal generator is within its calibration period and has been calibrated.
2. The signal generator has been operating continuously for more than 30 minutes within the specified operating temperature (18 °C to 28 °C).

All specifications are guaranteed except those marked as “typical values”.

| Model             | TSG3020                                                       | TSG6020    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|------------|
| Channels          | 2 channels                                                    | 2 channels |
| Maximum frequency | 30 MHz                                                        | 60 MHz     |
| Sampling rate     | 200 MSa/s                                                     |            |
| Waveforms         | sine, square, triangle, pulse, noise, DC, arbitrary waveforms |            |
| Operating modes   | output gating, continuous, modulation, frequency sweep        |            |
| Modulation types  | AM, FM, PM, FSK, ASK, PSK, Line, Log                          |            |

### Waveform Characteristics

#### Sine wave

| Parameter                             | Value                                                            |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Frequency range                       | 1 µHz–30 MHz (TSG3020); 1 µHz–60 MHz (TSG6020)                   |
| Resolution                            | 1 µHz                                                            |
| Accuracy                              | ±50 ppm within 90 days, ±100 ppm within 1 year (18 °C to 28 °C)  |
| Harmonic distortion (typ.)            | DC–5 MHz: –60 dBc; 5 MHz–30 MHz: –50 dBc; 30 MHz–60 MHz: –40 dBc |
| Total harmonic distortion (typ.)      | < 0.2 % (DC–20 kHz, 1 Vpp)                                       |
| Spurious signals (non-harmonic, typ.) | DC–10 MHz: < –70 dBc; > 10 MHz: < –70 dBc + 6 dB/octave          |
| Phase noise (typ.)                    | 10 MHz: ≤ –125 dBc/Hz (typ., 0 dBm, 10 kHz offset)               |

#### Square wave

| Parameter                     | TSG3020                                                                                       | TSG6020           |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Frequency range               | 1 $\mu$ Hz–24 MHz                                                                             | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Resolution                    | 1 $\mu$ Hz                                                                                    |                   |
| Rise / fall time              | 13.5 ns (typ., 1 kHz, 1 Vpp)                                                                  |                   |
| Overshoot (typ.)              | $\leq 1\%$                                                                                    |                   |
| Duty cycle                    | 0.01%–99.99% (limited by the current frequency setting)                                       |                   |
| Symmetry (at 50 % duty cycle) | 1 ns + 100 ppm of the period                                                                  |                   |
| Jitter (typ.)                 | typical value (1 MHz, 1 Vpp, 50 $\Omega$ )<br>$\leq 5$ MHz: 2 ppm + 200 ps<br>> 5 MHz: 200 ps |                   |

**Ramp wave**

| Parameter       | TSG3020                                                | TSG6020           |
|-----------------|--------------------------------------------------------|-------------------|
| Frequency range | 1 $\mu$ Hz–20 MHz                                      | 1 $\mu$ Hz–20 MHz |
| Resolution      | 1 $\mu$ Hz                                             |                   |
| Nonlinearity    | 3% $\pm$ 2 mV (typ., 1 kHz, 1 Vpp, 50 % symmetry)      |                   |
| Symmetry        | 0.0%–100.0% (limited by the current frequency setting) |                   |

**Pulse wave**

| Parameter        | TSG3020                  | TSG6020           |
|------------------|--------------------------|-------------------|
| Frequency range  | 1 $\mu$ Hz–24 MHz        | 1 $\mu$ Hz–24 MHz |
| Resolution       | 1 $\mu$ Hz               |                   |
| Pulse width      | $\geq 17$ ns             |                   |
| Variable edge    | $\geq 12$ ns             | $\geq 12$ ns      |
| Overshoot (typ.) | $\leq 2\%$ (typ., 1 Vpp) |                   |
| Jitter           | 150 ps                   |                   |

**Gaussian noise**

| Parameter | TSG3020                  | TSG6020                                      |
|-----------|--------------------------|----------------------------------------------|
| Bandwidth | 30 MHz<br>(–3 dB) (typ.) | bandwidth 60 MHz<br>bandwidth (–3 dB) (typ.) |

**DC offset**

| Parameter            | Value                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| DC offset            | 9.999 V                                                                       |
| Range (peak AC + DC) | $\pm 5$ V (50 $\Omega$ ) $\pm 10$ V (HighZ)                                   |
| Offset accuracy      | $\pm 3$ % of the offset setting $\pm 6$ % of the amplitude setting $\pm 2$ mV |

### Arbitrary waveform characteristics

| Parameter             | TSG3020                                                        | TSG6020           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| Frequency range       | 1 $\mu$ Hz–10 MHz                                              | 1 $\mu$ Hz–10 MHz |
| Resolution            | 1 $\mu$ Hz                                                     |                   |
| Waveform length       | 4 kpts                                                         |                   |
| Vertical resolution   | 14 bits (including sign)                                       |                   |
| Sampling rate         | 200 MSa/s                                                      |                   |
| Min. rise / fall time | < 20 ns (typ.)                                                 | < 20 ns (typ.)    |
| Jitter                | DDS mode: 5 ns $\pm$ 150 ps; point-by-point mode: $\pm$ 150 ps |                   |
| Non-volatile memory   | 24 waveforms                                                   |                   |

### Output Characteristics

| Parameter                                                              | Value                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amplitude range                                                        | $\leq 10$ MHz: 1 mVpp–10 Vpp (50 $\Omega$ ); $\leq 60$ MHz: 1 mVpp–5 Vpp (50 $\Omega$ )                                                                                                               |
| Accuracy (1 kHz sine wave)                                             | $\pm (5$ % of the set value + 2 mVpp)                                                                                                                                                                 |
| Amplitude flatness (relative to a 1 kHz sine wave, 1 Vpp/50 $\Omega$ ) | Test conditions: typical value (sine wave, 2.0 Vpp). $\leq 100$ kHz: $\pm 0.1$ dB; $\leq 20$ MHz: $\pm 0.3$ dB; $\leq 30$ MHz: $\pm 0.5$ dB; $\leq 40$ MHz: $\pm 0.6$ dB; $\leq 60$ MHz: $\pm 0.8$ dB |

### Waveform Output

| Parameter  | Value                 |
|------------|-----------------------|
| Impedance  | 50 $\Omega$ (typ.)    |
| Insulation | max. 42 Vpk to ground |
| Protection | channel protection    |

## Modulation Type

| AM modulation        |                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------|
| Carrier              | sine, square, triangle, arbitrary wave        |
| Modulation wave      | sine, square, triangle, noise, arbitrary wave |
| Modulation frequency | 2 mHz–200 kHz                                 |
| Modulation depth     | 0 %–120 %                                     |
| FM modulation        |                                               |
| Carrier              | sine, square, triangle, arbitrary wave        |
| Modulation wave      | sine, square, triangle, noise, arbitrary wave |
| Modulation frequency | 1 $\mu$ Hz–200 kHz                            |
| Frequency deviation  | DC–15 MHz (TSG3020)*; DC–30 MHz (TSG6020)*    |
| PM modulation        |                                               |
| Carrier              | sine, square, triangle, arbitrary wave        |
| Modulation wave      | sine, square, triangle, noise, arbitrary wave |
| Modulation frequency | 2 mHz–200 kHz                                 |
| Phase offset         | 0°–360°                                       |
| FSK modulation       |                                               |
| Carrier              | sine, square, triangle, arbitrary wave        |
| Source               | internal / external                           |
| Modulation wave      | square wave with 50 % duty cycle              |
| Rate                 | 2 mHz–100 kHz                                 |

\* The manufacturer's original manual gives the designations *UTG932* and *UTG962* here — models from a different manufacturer that evidently found their way into the text by mistake. The ranges quoted follow the rule "frequency deviation up to half the carrier bandwidth" (30 MHz  $\rightarrow$  15 MHz, 60 MHz  $\rightarrow$  30 MHz), and we therefore assign them to the TSG3020 and TSG6020 here.

## Frequency Sweep

| Parameter  | Value                                  |
|------------|----------------------------------------|
| Carrier    | sine, square, triangle, arbitrary wave |
| Type       | linear, logarithmic                    |
| Sweep time | 1 ms–500 s $\pm$ 0.1 %                 |



## Sync Signal

| Parameter        | Value                 |
|------------------|-----------------------|
| Output level     | TTL compatible        |
| Output frequency | 1 $\mu$ Hz–2 MHz      |
| Output impedance | 50 $\Omega$ , typical |
| Coupling mode    | DC                    |

## Trigger Input

| Parameter       | Value                        |
|-----------------|------------------------------|
| Input level     | TTL compatible               |
| Input impedance | > 10 k $\Omega$ , DC coupled |

## Frequency Counter

| Parameter             | Value           |
|-----------------------|-----------------|
| Input level           | TTL compatible  |
| Input frequency range | 100 mHz–100 MHz |
| Accuracy              | $\pm 51$ ppm    |
| Frequency resolution  | 7 digits        |
| Coupling mode         | DC              |

## General Specifications

| Display                   |                                                                                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Display type              | 4.3" TFT LCD                                                                        |
| Display resolution        | 480 horizontal × 272 vertical                                                       |
| Power supply voltage      | DC 5 V, 2 A                                                                         |
| Power consumption         | <10 W                                                                               |
| Environment               |                                                                                     |
| Temperature range         | operating temperature: 10 °C–+40 °C; non-operating temperature range: –20 °C–+60 °C |
| Cooling method            | natural cooling                                                                     |
| Humidity range            | below +35 °C: ≤ 90 % relative humidity; +35 °C to +40 °C: ≤ 60 % relative humidity  |
| Altitude                  | operating: below 2000 m; non-operating: below 15 000 m                              |
| Mechanical specifications |                                                                                     |
| Dimensions (reference)    | 172 mm × 90 mm × 68 mm                                                              |
| Net weight                | ≈ 732.6 g                                                                           |
| Gross weight              | ≈ 1191 g                                                                            |

## Appendix C: Accessories List

|                      |                                                                                                                                             |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Model</b>         | TSG6000                                                                                                                                     |
| Standard accessories | one power adapter compliant with local standards<br>one BNC-to-alligator-clip cable<br>one BNC cable (1 metre)<br>one product warranty card |
| <b>Power adapter</b> |                                                                                                                                             |
| <b>Parameter</b>     | <b>Value</b>                                                                                                                                |
| Input voltage        | 100–240 Vrms, 50/60 Hz, 0.4 A                                                                                                               |
| Output voltage       | 5 VDC                                                                                                                                       |
| Output current       | 2 A                                                                                                                                         |

## Warranty Card

|                                                |                   |                                         |     |
|------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|-----|
| <b>Product model</b>                           | TSG3020 / TSG6020 | <b>Quantity</b>                         |     |
| <b>Distributor name</b><br>(place of purchase) |                   | <b>Address</b>                          |     |
| <b>Contact</b>                                 |                   | <b>Invoice number</b><br>(order number) |     |
| <b>Purchase date</b><br>(per invoice)          | Year              | Month                                   | Day |
| <b>User name:</b>                              |                   | <b>Address:</b>                         |     |
| <b>Contact:</b>                                |                   | <b>Fault description:</b>               |     |



下载用户手册&应用软件  
Download User manual&APP&Software

Download the user manual, app and software

Importer  
Sunnysoft s.r.o.  
Kovanecka 2390/1a  
190 00, Praha 9 - Liben  
www.sunnysoft.cz