

Arbitrární generátor funkcí

Obj. č. 40 97 51

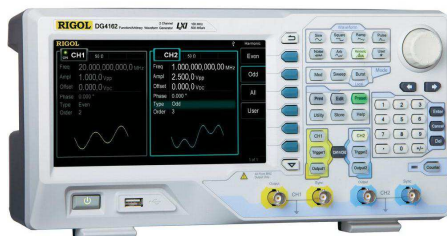
DG4062

Obj. č. 40 97 52

DG4102

Obj. č. 40 97 53

DG4162



Vážený zákazníku,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup arbitrárního generátoru funkcí.

Tento návod k obsluze je nedílnou součástí tohoto výrobku. Obsahuje důležité pokyny k uvedení výrobku do provozu a k jeho obsluze. Jestliže výrobek předáte jiným osobám, dbejte na to, abyste jim odevzdali i tento návod k obsluze.

Ponechejte si tento návod, abyste si jej mohli znovu kdykoliv přečíst!



Vysvětlení důležitých symbolů

- Tento symbol představuje operaci nebo provoz spojený s rizikem pro lidské zdraví. Při nerespektování takto označených pokynů hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem a riziko vzniku škod.
- Takto označené části upozorňují na životu nebezpečné napětí!
- PE (Protective Earth) – symbol označující ochranný / zemnicí vodič
- Symbol ukostření (Chassis ground)
- Testovací uzemnění (Test ground)

Speciální vlastnosti generátorů modelové řady DG4000

Generátory modelové řady DG4000 jsou dvoukanalové, vysoce výkonné a multifunkční generátory, které spojují několik funkcí v jednom zařízení, včetně generátoru funkcí, generátoru libovolného (arbitrárního) průběhu, pulzů, harmonických průběhů, modulovaného analogového a digitálního signálu a funkce čítače (Counter).

- Podpora technologie Direct Digital Synthesizer (DDS) a výstup stabilního, přesného signálu s velmi nízkým činitelem zkreslení.
- TFT LCD 7", 16M true color, zobrazování parametrů a grafický výstup u obou kanálů současně.
- Přesná a vysoce citlivá konfigurace u obou kanálů.
- 150 průběhů nebo funkcí: sinusový, obdélníkový, schodovitý, pulzní, noise, synchronizační, exponenciální sestupná a vzestupná hrana, ECG, Gauss, Haversine, Lorentz, Dual Tones, harmonické, video signál, radarový signál, DC a další.
- Editace až 16 kpts arbitrárních průběhů a podpora výstupu step-by-step.
- Individuální konfigurace času vzestupné (Rise Time) a sestupné hrany (Fall Time) pulzu.
- Výstup harmonických průběhů ve specifickém pořadí a určité amplitudě (výstup až do 16-tého řádu harmonických).
- Překrývání základních průběhů prostřednictvím Gaussova šumu (Gauss Noise).
- Různé druhy modulace: AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, BPSK, QPSK, 3FSK, 4FSK, OSK a PWM modulace.
- Funkce Frequency sweep a Burst output.
- Funkce Dual Channels umožňující interní / externí modulaci a interní / externí / manuální samostatné spouštění nebo spouštění najednou.
- Výstup synchronizačního signálu u obou kanálů současně nebo pro každý kanál zvlášť.
- Funkce Frequency Coupling, Phase Coupling a Amplitude Coupling.
- Funkce čítače (Counter) pro měření různých parametrů externího signálu jako je frekvence, perioda, střída pulzu, šířka pozitivního a negativního pulzu se statistickým výstupem a výsledky.
- Kopírování průběhů a konfigurace mezi oběma kanály.
- Paměťové funkce – možnost uložení a pozdější výběr až 10 průběhů a konfigurační profilů (ukládání do formátu Csv a Txt na USB).
- Podpora standardních rozhraní: USB Host, USB Device a LAN
- I/O – výstup průběhu, synchronní výstupní signál, modulační vstup, 10 MHz input / output pro hodinový signál, spouštění (triggering) vstupu / výstupu.

- Podpora ukládání dat na USB paměťová média (FAT).
- Dálkové ovládání a konfigurace prostřednictvím kompatibilní PC aplikace (ethernet 10 / 100 M).
- Kompatibilita s LXI-C standardy (verze 1.2).
- Možnost editace průběhů použitím příslušného PC software.
- Ochranná funkce Security Lock (zámek proti neoprávněnému přístupu do konfigurace).

Tento návod je shodný pro všechny generátory modelové řady DG4000

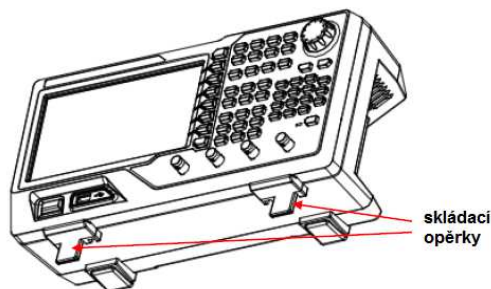
Model	Počet kanálů	Max. Frekvence	Sample Rate
DG4062	2	60 MHz	500 MSa/s
DG4102	2	100 MHz	500 MSa/s
DG4162	2	160 MHz	500 MSa/s

Uvedení do provozu

Před prvním uvedením zařízení do provozu překontrolujte, zda je rozsah dodávky kompletní a zařízení nevykazuje žádná viditelná poškození. Zároveň vyčkejte, než dojde k dostatečné aklimatizaci zařízení. Při přemístění zařízení z chladnějšího prostředí (například během přepravy) do teplejšího, dochází ke kondenzaci vlhkosti uvnitř zařízení. Ponechte proto zařízení dostatečně dlouhou dobu aklimatizovat. V závislosti na velikosti teplotního rozdílu to může trvat i několik hodin. Kondenzovaná vlhkost uvnitř zařízení může při okamžitém spuštění způsobit jeho nevratné poškození. Navíc přitom hrozí riziko zkratu, požáru a úrazu elektrickým proudem! V případě některé chybějící nebo poškozené části, zařízení nikdy neuvádějte do provozu a obraťte se na svého dopravce.

Instalace opěrky

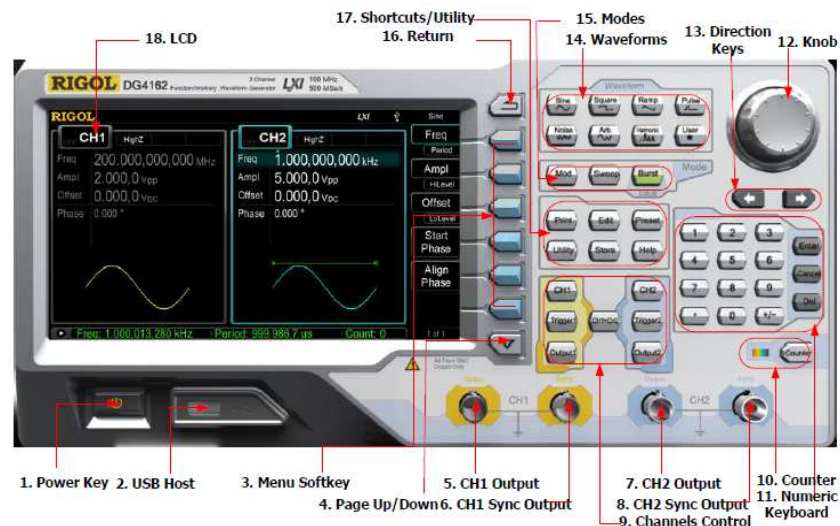
Generátory modelové řady GD4000 jsou vybaveny opěrkami, které generátoru poskytují velmi komfortní a ergonomické vlastnosti. Opěrky ve spodní části (pod ovládacím panelem) můžete složit po dobu, kdy generátor právě nepoužíváte.



Rozměry generátoru

šířka 313 mm
 hloubka 104,9 mm (116,7 mm včetně ovládacích prvků a vstupů)
 výška 160,7 mm (včetně opěrek)

Popis a ovládací prvky



1 – Power

Zapnutí a vypnutí generátoru. Po vypnutí přejde generátor do pohotovostního režimu (standby). Pro úplné odpojení generátoru od síťového zdroje vytáhněte jeho přívodní kabel z elektrické zásuvky. Toto tlačítko je možné konfigurovat tak, že pokud je jeho zvláštní funkce aktivována bude pro spuštění generátoru nezbytné stisknout toto tlačítko. Pakliže je funkce deaktivována, dojde k automatickému spuštění generátoru po jeho připojení k síťovému zdroji.

2 – USB Host

Podpora formátu souborů FAT pro paměťové funkce generátoru. Uložená data můžete načíst z USB paměťového zařízení a stejně tak uložit a dále je editovat. Aktuálně zobrazený výstup můžete navíc uložit do běžného obrazového formátu (.bmp) coby snímek obrazovky (funkce „Screenshot“).

3 – MENU

Ovládací tlačítka aktuální nabídky, která se zobrazuje nalevo od těchto tlačítek. Stisknutím příslušného tlačítka dojde k výběru / aktivaci korespondující funkce.

4 – Page Up / Down

Vstup do další nabídky nebo přechod na další stránku u příslušné nabídky.

5 – CH1 Output

Výstupní BNC konektor se jmenovitou impedancí 50 Ω. V případě, že je aktivovaný **Output1** (tlačítka CH1 jsou podsvícená), odpovídá výstupní průběh aktuální konfiguraci **CH1**.

6 – CH1 Sync Output

Výstupní BNC konektor se jmenovitou impedancí 50 Ω. Pakliže je aktivovaný výstup synchronizačního signálu CH1, výstup tohoto konektoru a jeho synchronizačního signálu pak odpovídá aktuálnímu nastavení **CH1**.

7 – CH2

Výstupní BNC konektor se jmenovitou impedancí 50 Ω. Při aktivaci **Output2** (podsvícená tlačítka), výstup tohoto konektoru odpovídá aktuální konfiguraci **CH2**.

8 – CH2 Sync Output

Výstupní BNC konektor se jmenovitou impedancí 50 Ω. Pakliže je výstup synchronizačního signálu CH2 aktivovaný, výstup z tohoto konektoru a jeho synchronizačního signálu plně odpovídá aktuálnímu nastavení CH2.

9 – ovládací tlačítka kanálů

CH1 – tlačítko kanálu 1, po aktivaci kanálu 1 se aktivuje jeho podsvícení a můžete dále provádět konfiguraci průběhu a parametrů tohoto kanálu.

CH2 – tlačítko kanálu 2, jeho aktivace je indikována podsvícením, uživatel přitom může dále konfigurovat průběh a parametry u kanálu 2.

Trigger1 – v režimu sweep / burst se používá pro spuštění u kanálu 1 (Output1 musí být aktivovaný).

Trigger2 – v režimu sweep / burst spouští kanál 2 (CH2), Output2 přitom musí být aktivovaný.

Output1 – aktivace / deaktivace výstupu kanálu 1 (CH1).

Output2 – aktivace / deaktivace výstupu kanálu 2 (CH2).

CH1=CH2 – kopírování dat z jednoho kanálu do druhého (více v části „Channel copy“).

10 – Counter

Stiskem tohoto tlačítka dojde k zapnutí nebo vypnutí funkce čítače. Po zapnutí této funkce je toto tlačítko podsvíceno a levý indikátor přitom problikává. Po zobrazení výstupu čítače a opětovném stisknutí tohoto tlačítka se tato funkce znovu deaktivuje. Pakliže se na displeji zobrazuje jiný výstup a stisknete toto tlačítko, systém přejde k zobrazení výstupu čítače.

11 – Numerická tlačítka

Tlačítka v numerické části slouží k zadávání čísel (0 – 9), desetinných čárek, znamének (+/-). Součástí numerických tlačítek jsou i funkce Enter, Cancel a Del. Symbol desetinné čárky můžete navíc použít pro přepínání mezi jednotkami a znaménka +/- pro přepínání mezi zadáváním malých a velkých písmen.

12 – Hlavní otočný ovladač

Otáčením tohoto ovladače nastavíte různé parametry. Otáčením vpravo (ve směru hodinových ručiček) hodnoty navýšíte, otáčením vlevo (proti směru hodinových ručiček) se hodnoty budou snižovat. Navíc pomocí tohoto ovladače vyberete paměťovou pozici pro uložení a pozdější vyvolání dat. Ovladač slouží i pro výběr znaků například při zadávání názvu souboru pro ukládání / výběr konfiguračního profilu.

13 – Navigační tlačítka

Pomocí navigačních tlačítek můžete přepínat mezi jednotlivými pozicemi nastavovaného parametru. Aktuálně upravovanou pozici označuje vždy kurzor.

14 – Průběhy signálu / Waveforms

Sine – generování sinusového průběhu s frekvencí od 1 μHz do 160 MHz. Při aktivaci této funkce je příslušné tlačítko podsvícené. Opakovaným stiskem tohoto tlačítka můžete vybírat mezi výstupy Frequency / Period, Amplitude / High Level, Offset / Low Level a Start Phase sinusového průběhu.

Square – obdélníkový průběh s frekvencí od 1 μHz do 50 MHz a různou střídou. Stiskem tohoto tlačítka můžete vybírat mezi výstupy Frequency / Period, Amplitude / High Level, Offset / Low Level a Start Phase obdélníkového průběhu.

Ramp – schodovitý / pilovitý průběh s frekvencí od 1 μHz do 4 MHz a různou symetrií.

Při aktivaci této funkce je příslušné tlačítko podsvícené. Opakovaným stiskem tohoto tlačítka můžete vybírat mezi výstupy Frequency / Period, Amplitude / High Level, Offset / Low Level a Start Phase schodovitého průběhu.

Pulse – pulzní průběh s frekvencí od 1 μHz do 40 MHz a různou šířkou pulzu a dobou hrany. Opakovaným stiskem tohoto tlačítka můžete vybírat mezi výstupy Frequency / Period, Amplitude / High Level, Offset / Low Level, Pulse Width / Duty Cycle, Leading Edge Time, Trailing Edge Time a Delay pulzního průběhu.

Noise – generování Gaussova šumu s pásmovým rozsahem 120 MHz. Umožňuje přepínání mezi výstupy Amplitude / High Level a Offset / Low Level.

Arb – generování libovolných (arbitrárních) průběhů s frekvencí od 1 μHz do 40 MHz. Systém nabízí až 150 předdefinovaných průběhů: DC, Sinc, Exponential Rise / Fall, ECG, Gauss, Haversine, Lorentz, Pulse, Dual-Tone a další. Průběhy (16 kpts) je možné editovat pomocí ovládacích prvků na generátoru nebo v PC prostřednictvím kompatibilního software. Opakovaným stiskem tohoto tlačítka je možné přepínání mezi Frequency / Period, Amplitude / High Level, Offset / Low Level a Start Phase těchto průběhů.

Harmonic – generování harmonických signálů s frekvencí od 1 μHz do 80 MHz a výstup až do 16-tého řádu. Na výběr jsou „Order“ / „Type“ / „Amp“ a „Phase“.

User – pomocí této funkce je možný rychlý výběr nejčastěji používaného průběhu a jeho ukládání pro opětovný a rychlý přístup. Konfiguraci tohoto tlačítka provedete v nabídce Utility – UserKey.

15 – Modes

Mode – v tomto režimu dochází ke generování modulovaných průběhů. Systém poskytuje režimy analogové a digitální modulace a generuje AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, BPSK, QPSK, 3FSK, OSK nebo PWM modulovaný signál. Generátor podporuje interní a externí modulace.

Sweep – generování „rozmitáče“ frekvence signálů sinusového, obdélníkového, schodovitého a arbitrárního průběhu (vyjma DC). Tato funkce podporuje 3 druhy rozmitání: Linear, Log a Step a 3 zdroje pro spuštění: Internal, External a Manual. Po aktivaci této funkce bude tlačítko podsvícené.

Burst – funkce použití různých úseků z vybraných průběhů (sinusový, obdélníkový, schodovitý, pulzní a arbitrární, vyjma DC). Tento režim podporuje 3 druhy výběru úseků signálu: N Cycle, Infinite a Gated. Pro generování Gated úseku je možné použít i režim Noise. Jako zdroj spuštění je možné vybírat mezi: Internal, External a Manual. Při aktivaci této funkce je příslušné tlačítko vždy podsvícené.

Poznámka: V případě, že je generátor ovládán dálkově prostřednictvím PC aplikace, stiskem tlačítka Burst dojde k přepnutí zpět do režimu přímého ovládání (Local mode).

16 – Return

Toto tlačítko slouží pro návrat do předchozího menu.

17 – Shortcuts / Utility

Print – funkce „tisku“ obsahu displeje, spuštění tiskové úlohy nebo uložení aktuálního zobrazení displeje (funkce „Screenshot“) do souboru na USB paměťové zařízení.

Edit – tlačítko rychlého výběru – klávesové zkratky „**Arb – Edit Wform**“ se používá pro přechod do režimu ArbEdit.

Preset – funkce uvedení generátoru do výchozího (továrního) nastavení nebo uživatelem vybrané konfigurace.

Utility – slouží pro nastavování systémových parametrů.

Store – ukládání nebo výběr určité konfigurace generátoru nebo uživatelem vybraných arbitrárních dat. Tato funkce využívá vestavěné non-volatile (energeticky nezávislé) paměti (C-disku) a externího, USB paměťového média (D-disk).

Help – získání nápovědy k vybranému ovládacímu prvku / tlačítku. Stiskněte a přidržte tlačítko **Help**, dokud nebude podsvícené a poté stiskněte tlačítko, u něhož požadujete zobrazit nápovědu.

18 – LCD

Barevný TFT displej s rozlišením 800 x 480. Slouží pro zobrazení aktuálních průběhů, funkcí, stavu generátoru a parametrů.

⚠ Upozornění! Ochrana proti přepětí výstupního kanálu má vliv na některé z následujících funkcí:

- Nastavení amplitudy při hodnotě vyšší, než 4 Vpp / vstupní napětí vyšší než $\pm 11,25$ V ($\pm 0,1$ V) a frekvence nižší, než 10 kHz.
- Nastavení amplitudy při hodnotě nižší nebo stejné 4 Vpp / vstupní napětí vyšší než $\pm 4,5$ V ($\pm 0,1$ V) a frekvence nižší, než 10 kHz.
- Na displeji se zobrazí indikace „OverLoad protect, The output is off!“ v případě, že došlo k aktivaci ochrany proti přepětí.

Zadní část generátoru



1 – AC Power

Zástrčka pro připojení napájecího kabelu generátoru. Použijte proto výhradně dodávaný kabel. Generátor připojte pouze do sítě s napětím 100 – 240 V AC, 45 – 440 Hz. Typ vestavěné pojistky T2 A / 250 V.

2 – LAN

Vstup pro připojení síťového (ethernetové) kabelu. Generátor je možné připojit do místní sítě pomocí standardního, ethernetového kabelu a ovládat jej ze síťového počítače. Generátor je plně kompatibilní se standardy LXI-C a automaticky provádí rychlý systémový test u připojených zařízení pro jejich následnou integraci do vlastního systému.

3 – Security Lock

Tato zdička slouží pro použití bezpečnostního klíče, kterým je možné generátor uzamknout a zabránit tak neoprávněnému přístupu do konfigurace generátoru neoprávněným osobám.

4 – USB Device

Prostřednictvím tohoto portu můžete připojit generátor k PC a ovládat jej pomocí kompatibilní aplikace.

5 – 10 MHz In / Out

BNC konektor (typ F) s nominální impedancí 50 Ω . Funkce tohoto konektoru závisí na typu používaného hodinového signálu generátoru. Generátory modelové řady DG4000 používají jak interní, tak externí hodinový signál.

- Při použití interního hodinového signálu, poskytuje konektor výstup 10 MHz (10 MHz Out) prostřednictvím vestavěného krystalového oscilátoru.
- Při použití externího hodinového signálu bude konektor přijímat externí hodinový signál 10 MHz (10 MHz In).
- Tento konektor se zároveň používá pro synchronizaci s jinými zařízeními (více v části „Sync“.)

6 – CH1: Mod/FSK/Trig

BNC konektor (typ F) se jmenovitou impedancí 50 Ω . Jeho funkce plně koresponduje s aktuálním provozním režimem kanálu 1 (CH1).

Mod - při režimech AM, FM, PM, PWM nebo OSK u CH1 a použití externího zdroje modulace, přijímá tento konektor externí modulovaný signál.

FSK - při použití režimů ASK, FSK nebo PSK u CH1 a použití externího zdroje modulace, přijímá tento konektor externí modulovaný signál (uživatel může nastavit polaritu signálu).

Trig In - v případě, že je CH1 v režimu sweep nebo burst a je použito externího zdroje spouštění (external trigger source), konektor přijímá externí spouštěcí signál (external trigger signal). Uživatel může u takového signálu znovu vybrat jeho polaritu.

Trig Out - v případě, že je CH1 v režimu sweep nebo burst a je použito interního nebo manuálního zdroje pro spouštění, konektor poskytuje spouštěcí signál se specifickou hranou.

7 – CH2: Mod/FSK/Trig

BNC konektor (typ F) se jmenovitou impedancí 50 Ω . Jeho funkce plně koresponduje s aktuálním provozním režimem kanálu 2 (CH2).

Mod - při režimech AM, FM, PM, PWM nebo OSK u CH2 a použití externího zdroje modulace, přijímá tento konektor externí modulovaný signál.

FSK - při použití režimů ASK, FSK nebo PSK u CH2 a použití externího zdroje modulace, přijímá tento konektor externí modulovaný signál (uživatel může nastavit polaritu signálu).

Trig In - v případě, že je CH2 v režimu sweep nebo burst a je použito externího zdroje spouštění (external trigger source), konektor přijímá externí spouštěcí signál (external trigger signal). Uživatel může u takového signálu specifikovat jeho polaritu.

Trig Out - v případě, že je CH2 v režimu sweep nebo burst a je použito interního nebo manuálního zdroje pro spouštění, konektor poskytuje spouštěcí signál se specifickou hranou.

8 – External Signal Input (Counter)

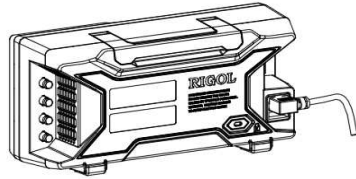
BNC konektor (typ F) se jmenovitou impedancí 50 Ω , který přijímá externí signál pro měření pomocí funkce čítače.

Připojení generátoru k síťovému zdroji

Generátory modelové řady DG4000 připojte do elektrické sítě s napětím 100 – 240 V AC s frekvencí 45 – 440 Hz. Použijte proto výhradně dodávaný napájecí kabel. Po připojení kabelu je generátor napájen ze zdroje a přepnutý do pohotovostního režimu.

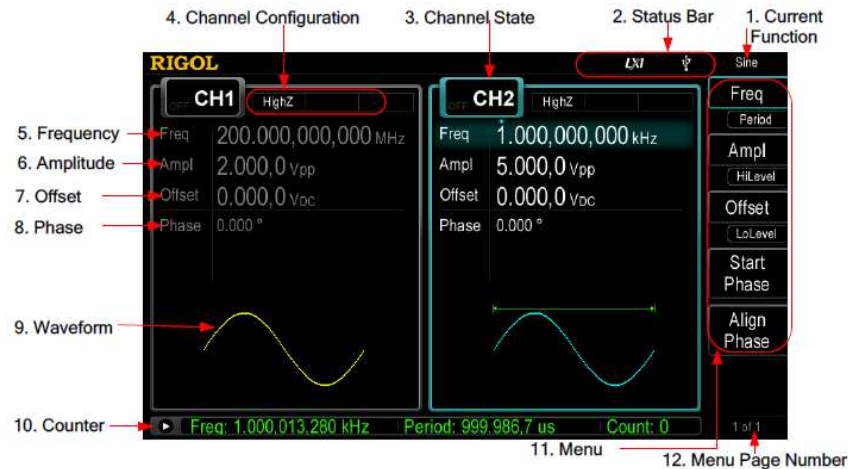


Upozornění! V případě výměny poškozeného přívodního kabelu kontaktujte autorizovaný servis nebo výrobce!



Uživatelské rozhraní

Generátor zobrazuje výstupní parametry a průběhy u obou kanálů současně. Stejně tak systém umožňuje odlišné zobrazení pro oba kanály. K tomu je nezbytné použití dalších funkcí generátoru.



1 – Current Function

Zobrazení aktuálně používané funkce. Například „Sine“ představuje použití funkce sinusového průběhu, „ArbEdit“ znamená použití režimu editace arbitrárního průběhu „Arbitrary Waveform Edit“.

2 – Status Bar

Stavová lišta displeje generátoru. Slouží pro zobrazení aktuální konfigurace nebo stavu systému.



- indikátor připojení generátoru do místní LAN sítě
- režim dálkového ovládání generátoru (Remote mode)
- připojení USB paměťového zařízení ke generátoru

3 – Channel Status

Indikátor kanálů CH1 a CH2 a jejich aktivace (On) nebo deaktivace (Off). Aktuálně vybraný kanál je zároveň podsvícený.

Poznámka: Přestože je určitý kanál podsvícený, neznamená to ještě, že je aktivovaný (On). Po výběru CH1 můžete upravovat parametry kanálu 1, čímž se CH1 podsvítí. Až po samotném zapnutí (On) kanálu může generátor poskytovat výstupní průběh v závislosti na nastavené konfiguraci. Tlačítko **Output1** se přitom rozsvítí.

4 – Channel Configurations

Zobrazení aktuálního výstupu u kanálů, včetně výstupní impedance, režimu a typu zdroje modulace nebo zdroje pro spouštění.

Výstupní resistance (Output Resistance) – při vysoké impedanci se zobrazuje „HighZ“. U zátěže se zobrazuje hodnota impedance (výchozí hodnota je 50 Ohmů).

Mode (režimy)

Modulation – zobrazení: Modulace - „Mod“, Sweep - „Sweep“, Burst - „Burst“

Modulating / Trigger Source Type - „Internal“ - interní modulace / spouštění, „External“ - externí modulace / spouštění, „Manual“ - manuální spouštění.

5 – Frequency

Zobrazení aktuální frekvence průběhu u každého kanálu. Stisknutím tlačítka **Freq** v numerické části a pomocí navigačních tlačítek můžete tento parametr dále upravovat. Aktuálně upravovaný parametr je podsvícený. Světelný bod nad číslicí představuje aktuální pozici kurzoru.

6 – Amplitude

Zobrazení aktuální amplitudy signálu u obou kanálů. Stisknutím tlačítka **Ampl** v numerické části a pomocí navigačních tlačítek můžete tento parametr dále upravovat. Aktuálně upravovaný parametr je podsvícený a světelný bod nad číslicí představuje aktuální pozici kurzoru.

7 – Offset

Zobrazení aktuálního průběhu DC offset pro oba kanály. Stisknutím tlačítka **Offset** v numerické části a pomocí navigačních tlačítek můžete tento parametr dále upravovat. Aktuálně upravovaný parametr je podsvícený a světelný bod nad číslicí představuje aktuální pozici kurzoru.

8 – Phase

Zobrazení fáze aktuálního průběhu u obou kanálů. Stisknutím tlačítka **Start Phase** v numerické části a pomocí navigačních tlačítek můžete tento parametr dále upravovat. Aktuálně upravovaný parametr je podsvícený a světelný bod nad číslicí představuje aktuální pozici kurzoru.

9 – Waveform

Zobrazení aktuálního průběhu obou kanálů v křivce.

10 – Counter

Pro zobrazení tohoto výstupu musí být funkce čítače aktivována. Na výběr je základní nebo velmi podrobné zobrazení výstupu.

- Brief (základní zobrazení) - frekvence, perioda a celkový počet měření.
- Detail (podrobné zobrazení) – konfigurace funkce čítače, 5 naměřených hodnot (frekvence, perioda, střída, pozitivní a negativní šířka pulzu) a celkový počet měření.

11 – Menu

Zobrazení systémové nabídky, která koresponduje s aktuální funkcí nebo výběrem.

12 – Menu Page Number

Zobrazení celkového počtu stran a čísla aktuální strany menu (například „1 of 2“ = strana 1, celkový počet stran 2).

Metoda zadávání parametrů

Pro zadávání parametrů můžete použít tlačítka na numerické klávesnici nebo otočný ovladač a navigační tlačítka. Funkce těchto tlačítek při zadávání jsou pak zcela identická.

Numerická klávesnice

Číselná tlačítka – 0 až 9.

Desetinná čárka – vložení desetinné čárky „.“ na aktuální pozici kurzoru.

Matematické znaménko – tlačítko „+/-“ slouží pro výběr / přepínání mezi znaménkem plus a minus. Zároveň slouží pro přepínání mezi psaním malých a velkých písmen.

Enter – ukončení zadávání parametru a použití výchozí jednotky.

Cancel – stisknete-li toto tlačítko během zadávání parametru, systém odstraní zadávané hodnoty a přejde zpět do předchozího režimu.

Del – odstranění jednoho znaku nalevo od kurzoru. Při zadávání názvu souboru pak tímto tlačítkem ukončíte režim zadávání znaků.

Navigační tlačítka ◀ / ▶

Během zadávání parametrů nebo zadávání názvu souboru můžete pomocí navigačních tlačítek posouvat pozici kurzoru. Aktuálně označený parametr pak může být modifikován.

Otočný ovladač

Označený (vybraný) parametr pak můžete upravovat pomocí otočného ovladače. Při zadávání názvu souboru pak můžete tímto ovladačem na zobrazené klávesnici přecházet mezi jednotlivými znaky.

V nabídce **Arb** – **Select Wform** – **Built-in a Utility** – **UserKey** pak zvolte arbitrární průběh. Použijte otočný ovladač pro ukládání nebo výběr požadované paměťové pozice.

Použití nápovědy

Stiskem tlačítka **Help** získáte obsah nápovědy k vybranému ovládacímu tlačítku. Jako první stiskněte a přidržte tlačítko **Help** a poté vybrané ovládací tlačítko. Dvojnásobným stiskem tlačítka **Help** se zobrazí následující informace:

1. Naposledy zobrazená systémová informace.
2. Seznam chybových hlášení dálkového příkazu.
3. Získání nápovědy k ovládacímu tlačítku.
4. Vytvoření základního průběhu.
5. Vytvoření arbitrárního průběhu.
6. Vytvoření modulovaného průběhu.
7. Vytvoření frekvenčního rozmítání „Sweep“.
8. Vytvoření úseku průběhu „Burst“.
9. Správa uložených dat.
10. Synchronizace několika generátorů.
11. Získání technické podpory společnosti Rigol.



Použití ochranné funkce / Security Lock

Tato funkce slouží pro uzamčení systému generátoru a jeho ochranu před neoprávněným přístupem. Příslušný klíč proto vložte do tohoto otvoru a otočte jím ve směru hodinových ručiček. Tím dojde k uzamčení systému.

Panelová / „Rack“ instalace generátoru

Generátor můžete instalovat do vertikálního panelu (skříně) za použití standardního 19“ rámečku.

Seznam potřebných komponentů

1 – 1 přední panel RM-DG4-01

1 – 2 opěrná deska RM-DG4-02

1 - 3 levý boční kryt RM-DG4-03

1 – 4 pravý boční kryt RM-DG4-04

1 – 5 úchyt podstavné nohy (2 ks) RM-DG4-05

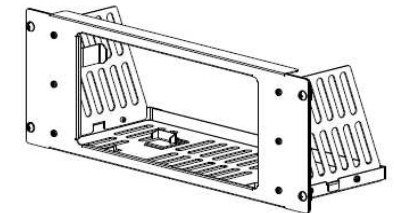
1 – 6 vnitřní úchyty (2 ks) RM-DG4-06

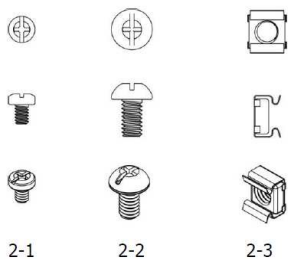
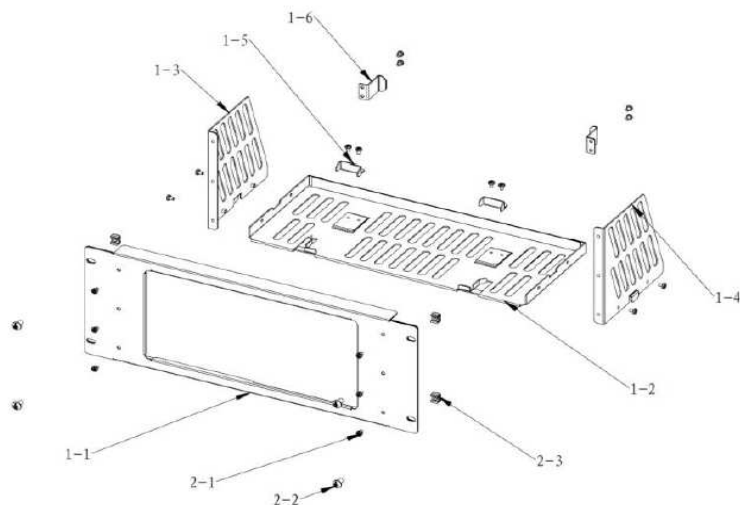
2 – 1 šroubky M4 x 6 s kombinovanou hlavou (18 ks) RM-SCREW-01

2 – 2 šroubky M6 x 20 s kombinovanou hlavou (4 ks) RM-SCREW-02

2 – 3 závitový úchyt M6 x 4 (4 ks) RM-SCREW-03

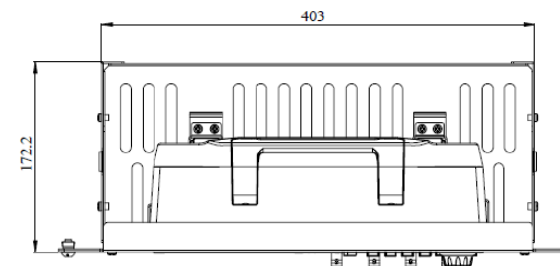
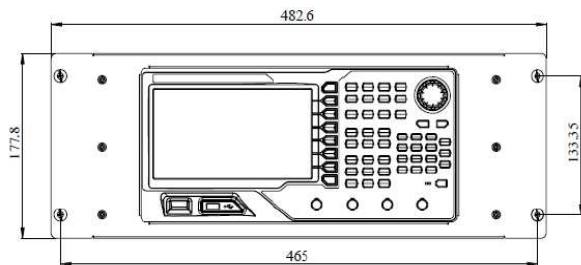
K montáži bude zapotřebí běžné nářadí. Doporučujeme použití šroubováku typu PH2 Philips.





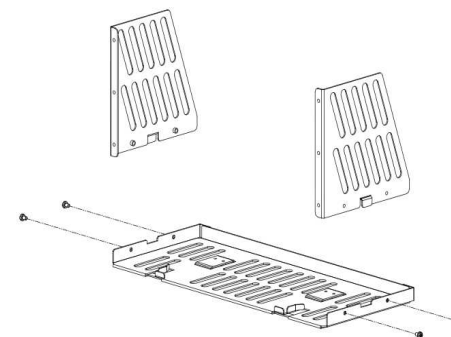
Otvor pro panelovou instalaci generátoru

Při panelové montáži musí být přesně dodržován následující postup. Montáž generátoru musí být provedena výhradně použitím originálního příslušenství a konstrukčních částí. Minimální prostor uvnitř panelu musí být alespoň 180 mm.

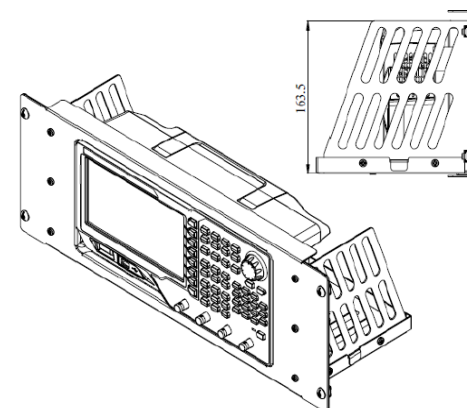


Samotnou instalaci přenechte pouze kvalifikovanému odborníkovi! Neodborná montáž může vést k nevratnému poškození celého zařízení. Navíc přitom hrozí riziko úrazu elektrickým proudem!

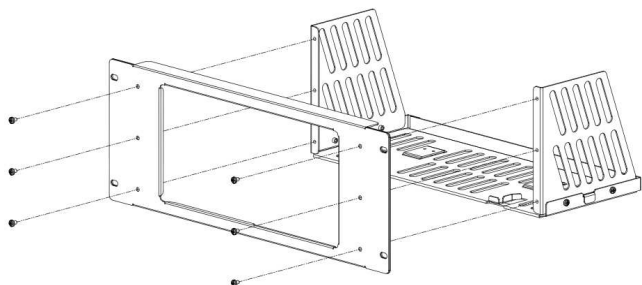
1. Jako první připevněte pravý a levý boční kryt k opěrné desce. Ke spojení použijte 4 šroubky M4.



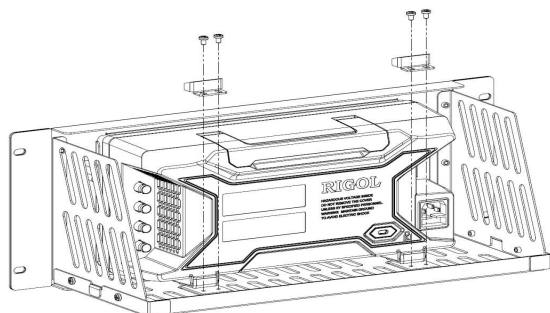
2. Instalujte přední panel k sestavené části z předchozího kroku. Použijte 6 ks šroubků M4.



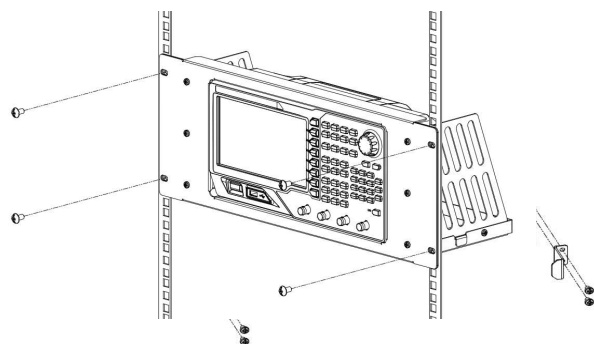
3. Generátor připevněte ke spodní opěrné desce pomocí úchytů a 4 šroubků M4.



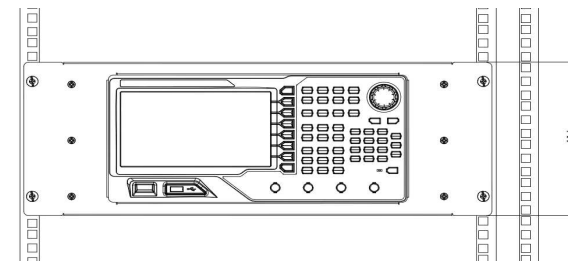
4. V horní části připevněte generátor k přednímu panelu pomocí vnitřních úchytů a 4 šroubků M4.



5. Sestavenou část z předchozích kroků instalujte do standardní 19" skříně (racku). Použijte proto 4 šroubky M6 a 4 závitové úchyty M6.



6. Prostor pro umístění generátoru vyžaduje velikost racku 4U. Dbejte na dostatečně pevné uchycení generátoru v racku.



Základní výstupy generátoru

Generátor poskytuje základní výstupy signálu (včetně sinusového, obdélníkového, schodovitého, pulzů a noise) na jednom kanálu nebo u obou kanálů současně. Po zapnutí generátoru bude na displeji zobrazován výstup sinusového průběhu s frekvencí 1 kHz a 5 Vpp (výchozí nastavení).

Výběr výstupního kanálu

Ve výchozí konfiguraci je nastaven kanál 1 (CH1) jako implicitní. Před samotnou konfigurací průběhu však vždy sami vyberte požadovaný kanál. Stiskněte proto buď tlačítko **CH1** (kanál 1) nebo **CH2** (kanál 2). Tlačítko vybraného kanálu pak bude podsvícené. U vybraného (aktivovaného) kanálu pak můžete provádět jeho další konfiguraci.

Poznámka: Oba kanály nemohou být vybrány (aktivovány) a konfigurovány najednou. Jako první proveďte například konfiguraci CH1 a teprve poté vyberte kanál 2 (CH2).

Výběr základního průběhu

Generátor disponuje výstupem celkem 5. základních průběhů – sinusový (konfigurován jako výchozí průběh), obdélníkový, schodovitý, pulzní a noise.

1. **Sinusový** – stiskem tlačítka **Sine** se aktivuje podsvícení tohoto tlačítka. Systém následně zpřístupní korespondující nabídku v pravé části displeje.
2. **Obdélníkový** – stiskněte tlačítko **Square**. Tím dojde k aktivaci příslušné nabídky.
3. **Schodovitý** – stisknutím tlačítka **Ramp** následně systém aktivuje i korespondující nabídku.
4. **Pulzní** – stiskněte tlačítko **Pulse**. Systém následně aktivuje související menu.
5. **Noise** – stiskem tlačítka **Noise** se aktivuje i příslušná nabídka.

Nastavení frekvence

Nastavení frekvence patří mezi nejdůležitější parametry u všech základních průběhů. Pro každý model generátoru však nastavení frekvence a jejího rozsahu probíhá jinak. Více informací k tomuto tématu naleznete v části „Technické údaje - Frekvency characteristics“. Výchozí frekvence je 1 kHz.

Stiskněte tlačítko **Freq/Period**. Pomocí navigačních a numerických tlačítek pak nastavte hodnotu frekvence. Následně zvolte i požadovanou jednotku frekvence. Na výběr jsou jednotky: MHz, KHz, Hz, mHz a μ Hz. Ve zpřístupněné nabídce poté přepněte do nastavení periody. Indikátor „Period“ v té chvíli bude zvýrazněný. K dispozici jsou jednotky periody: sec, msec, μ sec a nsec.

Nastavení amplitudy

Konfigurace amplitudy je omezena nastavením parametrů „Resistance“ a „Freq/Period“. Více k tomuto tématu naleznete v části „Technické údaje - Výstupní charakteristiky“. Výchozí hodnota je systémem nastavena na 5 Vpp.

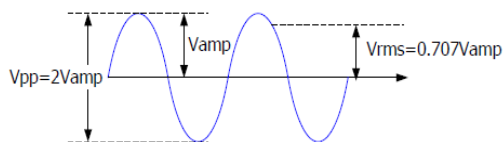
Amplituda zobrazená na displeji má výchozí hodnotu nebo parametry nastavené při předchozí konfiguraci. Při změně konfigurace generátoru (například hodnoty frekvence), bude zobrazována stejná amplituda. V opačném případě systém zobrazí výzvu k nastavení amplitudy a jejich hodnot nad určitou mez. Pro nastavení amplitudy lze také použít funkce „High Level“ nebo „Low Level“.

Stiskněte tlačítko **Ampl/HiLevel**. Pro nastavení hodnot amplitudy poté použijte například navigační nebo numerická tlačítka. Následně zvolte požadovanou jednotku pro nastavení hodnot. Dostupné jednotky pro nastavení amplitudy jsou: Vpp, mVpp, Vrms, mVrms a dBm (HighZ). Pro nastavení vyšších jednotek použijte aktivovaný výběr „HiLevel“. Na výběr jsou poté jednotky V a mV.

Přepínání mezi jednotkami (Unit) – Vpp je jednotka pro hodnoty signálu peak-peak. Vrms představuje jednotku pro efektivní hodnotu signálu. Výchozí jednotka je Vpp. Mezi těmito jednotkami pak u aktuální amplitudy můžete snadno přepínat. U ostatních průběhů jsou vztahy mezi Vpp a Vrms zcela odlišné. Vztahy těchto dvou jednotek můžete zaznamenat v následujícím grafickém znázornění.

Z tohoto konverzního vztahu pak plyne rovnice: $V_{pp} = 2\sqrt{2} V_{rms}$

Příklad konverze 2 Vpp do hodnoty Vrms: stiskněte tlačítko desetinné čárky na numerické části klávesnice a vyberte Vrms menu. Pro sinusový průběh je konvertovaná hodnota 707,2 mVrms.



Nastavení napětí DC offset

Konfigurace rozsahu offset je omezena nastavením parametrů „Resistance“ a „Ampl/HiLevel“. Více k tomuto tématu naleznete v části „Technické údaje - Output Characteristic“.

Výchozí hodnota je systémem nastavena na 0 Vdc. Hodnota pro offset napětí zobrazovaná na displeji je výchozí hodnota nebo hodnota nastavená při předchozí konfiguraci. Po provedení změn v konfiguraci (například rezistence), bude použito stejných hodnot i pro další průběh, v případě, že jsou tyto hodnoty platné a použitelné pro aktuální průběh. V opačném případě systém zobrazí výzvu k nastavení nových hodnot v platném rozsahu.

Stiskněte tlačítko **Offset/LoLevel**. Pro další nastavení hodnot a jednotek pak použijte navigační a numerická tlačítka. Dostupné jednotky pro nastavení DC offset jsou Vdc a mVdc. Pro nastavení těchto hodnot vyberte zpřístupněnou nabídku „LoLevel“. Na výběr jsou pak jednotky V a mV.

Nastavení spouštěcí fáze / Start Phase

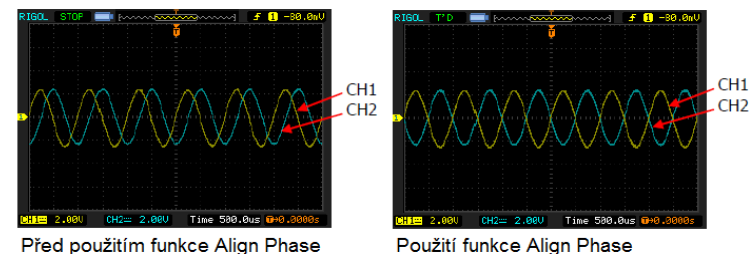
Rozsah pro nastavení spouštěcí fáze je od 0° do 360°. Výchozí hodnota je 0°. Stiskněte tlačítko u nabídky **Start Phase**. Pro nastavení této hodnoty použijte navigační a numerická tlačítka. Následně zvolte jednotku „°“ (stupně).

Překrývání signálu / Align Phase

U generátorů modelové řady DG4000 můžete současně zobrazit a překrývat fáze obou kanálů. Fáze se poté na displeji vzájemně překrývají. Při použití této funkce dojde k rekonfiguraci obou kanálů a následnému výstupu za specifikované frekvence a spouštěcí fáze.

Při tomto procesu se pak překrývají oba signály (kanálu 1 a kanálu 2), které mají shodnou nebo několiknásobnou frekvenci. Například budeme-li předpokládat sinusový průběh (1 kHz, 5 Vpp, 0°) na výstupu kanálu CH1 a jiný průběh (1 kHz, 5 Vpp, 180°) u kanálu CH2. Použijte osciloskop pro vzorkování signálu a zobrazení obou signálů a poté přepněte na výstupní kanál generátoru.

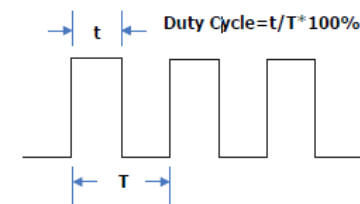
Přitom zaznamenáte, že průběhy zobrazené na osciloskopu nemají vždy shodnou fázovou odchylku 180°. V té chvíli použijte funkci **Align Phase** u generátoru. Oba průběhy zobrazené na osciloskopu pak budou mít fázovou odchylku 180° bez nutnosti přizpůsobení spouštěcí fáze generátoru.



Poznámka: Nabídka funkce Align Phase je nedostupná v případě, že jsou jeden nebo oba kanály v režimu modulace.

Nastavení střídání pulzu / Duty Cycle

Duty cycle je definována jako procentuální poměr doby trvání High level (t) a doby trvání celé periody (T). Tento parametr je možné nastavovat pouze u obdélníkového signálu.

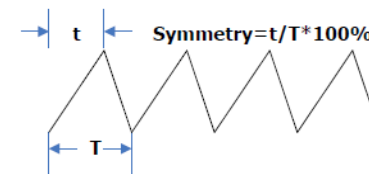


Nastavení Duty cycle je omezeno parametry Freq/Period. Více o tomto tématu naleznete v části „Technické údaje - Output Characteristics“. Výchozí hodnota je 50 %.

Pro nastavení hodnot **Duty Cycle** použijte navigační a numerická tlačítka a poté vyberte jednotku (%).

Nastavení symetrie / Symmetry

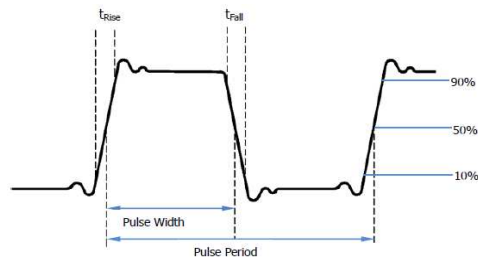
Symetrie je definována jako procentuální poměr času pro náběh hrany (t) a doby trvání celé periody (T). Tento parametr je dostupný pouze pro schodovitý (pilovitý) signál.



Rozsah nastavení symetrie je od 0 do 100 %. Výchozí hodnota je 50 %. Pro nastavení tohoto parametru použijte numerická nebo navigační tlačítka. Poté vyberte jednotku (%).

Nastavení parametrů pro pulzní signál / Pulse

Pro tento výstup je vyjma nastavení základních parametrů (frekvence, amplitudy, DC offset, spouštěcí fáze, high / low level a Align phase) i nezbytné nastavení „Pulse Width/Duty Cycle“, „Leading edge“, „Trailing edge“, „Delay“ a „Recover Delay“.



Pulse Width / Duty Cycle

Šířka pulzu (Pulse Width) je definována jako doba od 50 % prahové hodnoty náběžné (Rise) hrany amplitudy do 50 % prahové hodnoty následně sestupné (Fall) hrany. Pulse Width je omezeno nastavením „Minimum Pulse Width“ a „Pulse Period“. Výchozí hodnota je 500 μ s.

- Pulse Width \geq Minimum Pulse Width
- Pulse Width \leq Pulse Period – Minimum Pulse Width x 2

Pulse Width a Duty Cycle jsou korelativní. Po změně určitého parametru dochází k automatické změně i u ostatních souvisejících parametrů. Pulse Duty Cycle je omezen nastavením parametrů „Minimum Pulse Width“ a „Pulse Period“.

- Pulse Duty Cycle \geq 100 x Minimum Pulse Width / Pulse Period
- Pulse Duty Cycle \leq 100 x (1 – 2 x Minimum Pulse Width / Pulse Period)

Pro nastavení požadovaných hodnot vyberte **Width/Duty** a použijte numerická nebo navigační tlačítka. Následně vyberte i jednotku. Na výběr jsou jednotky: sec, msec, μ sec, nsec. Dalším stiskem tlačítka u zpřístupněné nabídky systém přepne do nastavení duty cycle (automatické nastavení na hodnotu 20 %).

Doba pro náběh a sestup hrany / Leading / Trailing Edge Time

Doba náběhu hrany je definována jako doba trvání amplitudy pulzu narůstající z 10 % do 90 % treshold (prahové hodnoty). Doba sestupné hrany je proti tomu průběh amplitudy pulzu při poklesu z 90 % do 10 % treshold (prahové hodnoty).

Rozsah nastavení doby pro náběh / sestup hrany je omezeno v nastavení aktuálně specifikované šířky pulzu. Generátory modelové řady DG4000 však automaticky přizpůsobují tuto dobu pro specifickou šířku pulzu v případě, že zadávané hodnoty překračují maximální přípustnou mez.

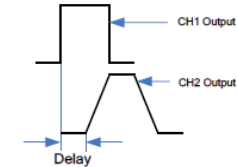
$$\text{Leading / Trailing Edge Time} \leq 0,625 \times \text{Pulse Width}$$

Pro nastavení hodnot doby **Leading** nebo **Trailing** použijte navigační nebo numerická tlačítka. Na výběr jsou jednotky: sec, msec, μ sec, nsec. Tato funkce umožňuje zcela nezávislé nastavení obou parametrů.

Doba prodlevy / Delay

Prodleva (Delay) je definována jako zpoždění výstupu kanálu vzhledem k výstupu jiného kanálu. Rozsah zpoždění je možné nastavit od 0 sekund až do periody pulzu. Výchozí hodnota je 0 s.

Pro nastavení hodnot použijte numerická nebo navigační tlačítka. Na výběr jsou jednotky: sec, msec, μ sec, nsec.



Obnovení prodlevy / Recover Delay

Pro vstup do tohoto menu stiskněte tlačítko **Pulse** a poté navigační tlačítko ∇ . Následně vyberte funkci **Restore**. Generátor poté provede synchronizaci zpoždění u obou kanálů. Předpokládejme, že na výstupu u obou kanálů je pulzní průběh se stejnými parametry. Pomocí osciloskopu proveďte vzorkování průběhu na obou kanálech a zajistěte jejich stabilní zobrazení. Následně přepněte výstup generátoru. Oba průběhy zobrazené na osciloskopu mají určité zpoždění. V té chvíli stiskněte tlačítko **Restore** na generátoru. Tím dojde k zobrazení obou průběhů na osciloskopu bez jakéhokoliv zpoždění.

Poznámka: Funkci **Restore** nelze použít v případě, že se oba kanály nacházejí v režimu modulace.

Aktivace výstupu

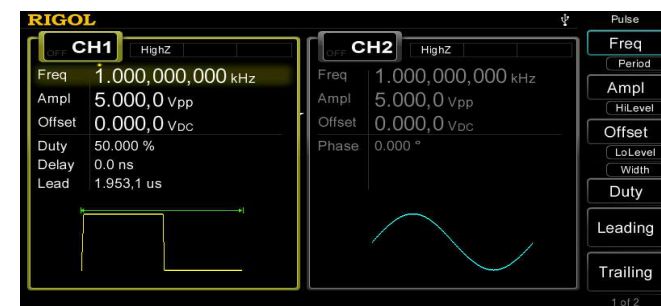
Po konfiguraci všech parametrů průběhu je možné aktivovat samotný výstup kanálu.

Poznámka: Před samotným výstupem můžete konfigurovat parametry (například impedanci a polaritu) příslušného kanálu. Nastavení se provádí v nabídce **Utility – CH1/CH2Set**. Stiskněte tlačítko **Output1** nebo **Output2** (případně obě tlačítka). Tlačítko aktivovaného kanálu pak zůstane podsvícené.

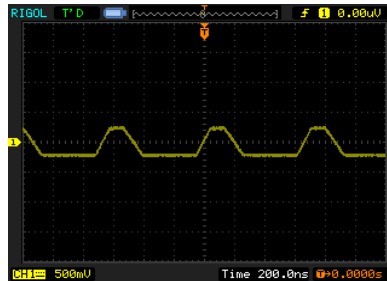
Příklad výstupu základního průběhu

Nastavte konfiguraci generátoru pro výstup pulzního průběhu s frekvencí 1,5 MHz, amplitudou 500 mV_{pp}, 5 mV_{DC} DC offset, 200 ns pulse width, 75 ns doby pro náběžnou (rise) hranu, dobu 100 ns pro sestupnou (fall) hranu a 5 ns delay.

1. Stiskněte tlačítko **CH1** na předním panelu. Toto tlačítko pak zůstane podsvícené. Tím došlo k výběru kanálu 1.
2. Stiskněte tlačítko **Pulse**. Systém tím přejde k výběru pulzního průběhu.
3. Stiskněte tlačítko **Freq/Period** a přejděte k nabídce „Freq“. Světelný bod nad konkrétní číslíci ukazuje na aktuální pozici kurzoru. Pro zadání hodnoty „1.5“ frekvence a jednotky „MHz“ použijte numerická nebo navigační tlačítka.



4. Stiskem tlačítka **Amp/HiLevel** zvýrazněte položku „AmpI“. Nastavte hodnotu „500“ a vyberte jednotku „mVpp“. Použijte proto znovu navigační nebo numerická tlačítka.
5. Tlačítkem **Offset/LoLevel** přejděte k nabídce „Offset“. Zadejte hodnotu „5“ a vyberte jednotku „mVoc“.
6. Přejděte k položce „Width“ a pomocí navigačních nebo numerických tlačítek zadejte hodnotu „200“ a jako jednotku zvolte „nsec“.
7. V položce **Leading** zadejte hodnotu „75“ a pro jednotku vyberte „nsec“. V nabídce **Trailing** pak zadejte hodnotu „100“ a jednotku „nsec“.
8. Vyberte položku **Delay**. Zadejte hodnotu „5“ a jednotku „nsec“.
9. Stiskněte tlačítko **Output1** na přední straně generátoru. Tím se aktivuje výstup u kanálu 1. Připojte výstup CH1 k osciloskopu. Na displeji se poté zobrazí následující výstup.



Výstup libovolného (arbitrárního) průběhu

Generátory modelové řady DG4000 dokáží vygenerovat až 150 typů továrních, libovolných (arbitrárních) průběhů, které jsou uloženy v energeticky nezávislé paměti (non-volatile memory). Uživatel pak má možnost uložení až 10. vlastních libovolných průběhů do energeticky nezávislé paměti a 1 libovolný průběh do dočasné paměti. Ukládání těchto průběhů je také možné prostřednictvím externí USB paměti. Uživatelsky definovaný průběh může obsahovat 1 (DC napětí) až 16384 (16K) datových bodů, tj. 1 pts až 16 kpts. Výstup továrních i uživatelsky definovaných arbitrárních průběhů je možné v rámci jednoho kanálu nebo u obou kanálů současně.

Aktivace arbitrárního průběhu

Stiskněte tlačítko **Arb**. Systém tak přejde do režimu generování libovolného průběhu.

1. V nabídce **Freq/Period** nastavte frekvenci a periodu.
2. Jako další nastavte výstupní parametry v nabídce **Amp/HiLevel**.
3. Přejděte do nastavení **Offset/LoLevel**.
4. Konfiguraci spouštěcí fáze proveďte v nabídce **Start Phase**.
5. Překrývání křivek průběhu signálů nastavíte v menu **Align Phase**.
6. Režim výstupu vyberte v nabídce **Step-by-Step**.
7. Výběr určitého průběhu z interní nebo externí paměti provedete v nabídce **Select Wform**.
8. Vytvoření nového průběhu můžete prostřednictvím nabídky **Create New**.
9. Editace průběhu se provádí pomocí funkce **Edit Wform**.

Po stisknutí tlačítka **User** je možné provést rychlou konfiguraci parametrů arbitrárního průběhu včetně nastavení frekvence / periody, amplitudy / high level, offset / low level, start phase a align phase.

Výstupní režim Step-By-Step

Generátor podporuje výstup v režimu step-by-step pro arbitrární průběhy. Pro vstup do nastavení arbitrárního průběhu stiskněte tlačítko **Arb**. Poté vyberte funkci **Step-By-Step**.

V režimu step-by-step generátor vypočítává frekvenci (30.517578125 kHz) z výstupního signálu automaticky v závislosti na vlnové délce (16,384) a vzorkovací frekvenci (sample rate). Generátor poté vykresluje průběh bod po bodu. Funkce režimu Step-by-Step může zabránit ztrátě důležitých dat během výstupu průběhu.

Výběr arbitrárního průběhu

Stiskněte tlačítko **Arb** a použijte navigační tlačítko ▼ pro přechod na další stranu nabídky. Pomocí tlačítka **Select Wform** pak vyberte z průběhů „BuiltIn“ (tovární), „Stored Wforms“ (uložené) nebo „Volatile Wforms“ (uložené v dočasné paměti).

Interní (tovární) průběhy

Pro výběr konkrétního průběhu stiskněte tlačítko **BuiltIn** a vyberte některou oblast (například Common, Project, Medical, Maths, Standard). U generátorů modelové řady DG4000 jsou na výběr následující arbitrární průběhy:

Common

DC	DC signal
AbsSine	Absolute value of a Sine
AbsSineHalf	Absolute value of half a Sine
AmpALT	Gain oscillation curve
AttALT	Attenuation oscillation curve
GaussPulse	Gauss pulse
NegRamp	Negative ramp
NPulse	Negative pulse
PPulse	Positive pulse
SineTra	Sine-Tra waveform
SineVer	Sine-Ver waveform
StairDn	Stair-down waveform
StairUD	Stair-up and stair-down waveform
StairUp	Stair-up waveform
Trapezia	Trapezoid waveform

Project

BandLimited	Bandwidth-limited signal
BlaiseWave	Time-velocity curve of explosive vibration
Butterworth	Butterworth filter
Chebyshev1	Chebyshev1 filter
Chebyshev2	Chebyshev2 filter
Combin	Combination function
CPulse	C pulse
CWPulse	CW pulse
DampedOsc	Time-displacement curve of damped oscillation
DualTone	Dual-tone signal
Gamma	Gamma signal
GateVibar	Gate self-oscillation signal
LFMPulse	Linear FM pulse
MCNoise	Mechanical construction noise
Discharge	Discharge curve of Ni-MH battery
Pahcur	Current waveform of DC brushless motor
Quake	Analog quake waveform
Radar	Analog radar waveform
Ripple	Ripple wave of battery
RoundHalf	RoundHalf wave
RoundsPM	RoundsPM waveform
StepResp	Step-response signal
SwingOsc	Kinetic energy- time curve of swing oscillation
TV	TV signal
Voice	Voice signal
Surge	Surge signal

Sec-Mode

AM	Sectioned sine AM signal
FM	Sectioned sine FM signal
PFM	Sectioned pulse FM signal
PM	Sectioned sine PM signal
PWM	Sectioned PWM signal

Bioelect

Bioelect	
Cardiac	Cardiac signal
EOG	Electro-Oculogram
EEG	Electroencephalogram
EMG	Electromyogram
Pulseilogram	Pulsilogram
ResSpeed	Speed curve of the respiration

Medical / Standard

Medical	
LFPulse	Waveform of the low frequency pulse electrotherapy
Tens1	Waveform 1 of the nerve stimulation electrotherapy
Tens2	Waveform 2 of the nerve stimulation electrotherapy
Tens3	Waveform 3 of the nerve stimulation electrotherapy
Standard	
Ignition	Ignition waveform of the automotive motor
ISO16750-2 SP	Automotive starting profile with ringing
ISO16750-2 VR	Automotive supply voltage profile for resetting
ISO7637-2 TP1	Automotive transients due to disconnects
ISO7637-2 TP2A	Automotive transients due to inductance in wiring
ISO7637-2 TP2B	Automotive transients due ignition switching off
ISO7637-2 TP3A	Automotive transients due to switching
ISO7637-2 TP3B	Automotive transients due to switching
ISO7637-2 TP4	Automotive supply profile during starting
ISO7637-2 TP5A	Automotive transients due to battery disconnect
ISO7637-2 TP5B	Automotive transients due to battery disconnect
SCR	SCR firing profile
Math	
Airy	Airy function
BesselJ	BesselI function
Bessely	BesselII function
Cauchy	Cauchy distribution function
Cubic	Cubic function
Dirichlet	Dirichlet function
Erf	Error function
Erfc	Complementary error function
ErfcInv	Inverted complementary error function
ErfInv	Inverted error function
ExpFall	Exponential fall function
ExpRise	Exponential rise function
Gauss	Gauss distribution
HaverSine	HaverSine function
Trigonome / Anti Trigonome	
CosH	Hyperbolic cosine
CosInt	Integral cosine
Cot	Cotangent
CotHCon	Concave hyperbolic cotangent
CotHPro	Protuberant hyperbolic cotangent
CscCon	Concave cosecant
CscPro	Protuberant cosecant
CscHCon	Concave hyperbolic cosecant
CscHPro	Protuberant hyperbolic cosecant
RecipCon	Concave reciprocal
RecipPro	Protuberant reciprocal
SecCon	Concave secant
SecPro	Protuberant secant
SecH	Hyperbolic secant
Sinc	Sinc function
SinH	Hyperbolic sine
SinInt	Integral sine
Sqrt	Square root
Tan	Tangent
TanH	Hyperbolic tangent

Anti Trigonome	
Acos	Arc cosine
ACosH	Arc hyperbolic cosine
ACotCon	Concave arc cotangent
ACotPro	Protuberant arc cotangen
ACoHCon	Concave arc hyperbolic cotangent
ACoHPro	Protuberant arc hyperbolic cotangent
ACscCon	Concave arc cosecant
ACscPro	Protuberant arc cosecant
ACschCon	Concave arc hyperbolic cosecant
ACschPro	Protuberant arc hyperbolic cosecant
ASecCon	Concave arc secant
ASecPro	Protuberant arc secant
ASecH	Arc hyperbolic secant
Asin	Arc Sinc
ASinH	Arc hyperbolic sine
Atan	Arc tangent
ATanH	Arc hyperbolic tangent

Window

Bartlett	Bartlett window
BarthannWin	Modified Bartlett-Hann window
Blackman	Blackman window
BlackmanH	BlackmanH window
BohmanWin	Bohman window
Boxcar	Rectangle window
ChebWin	Chebyshev window
FlatTopWin	Flat Top weighted window
Hamming	Hamming window
Hanning	Hanning window
Kaiser	Kaiser window
NuttallWin	Nuttall-defined minimum 4-term Blackman-Harris window
ParzenWin	Parzen window
TaylorWin	Taylor window
Triang	Triangle window (Fejer window)
TukeyWin	Tukey (tapered cosine) window

Ukládání dat o průběhu

Vyberte arbitrární průběh uložený v interní paměti (C-disk) nebo externí USB paměti (D-disk) a přejděte k nabídce **Store/Recall**. Tím dojde k aktivaci paměťových funkcí generátoru a tlačítko **Store** zůstane podsvícené. Vyberte požadovaný soubor s daty (více v části „Ukládání a výběr dat“). Data načtená z dočasné paměti se změní po načtení (výběru) souboru. Pro návrat ke konfiguraci arbitrárního průběhu stiskněte tlačítko **Arb**.

Průběhy uložené v dočasné paměti

Vyberte soubor s daty o arbitrárním průběhu uložený v dočasné paměti generátoru. Tato nabídka je přístupná pouze v případě, že se v dočasné paměti nacházejí uložená data. Pro uložení dat do dočasné interní paměti použijte funkci vytvoření nového průběhu „Create New“ nebo vyberte z nabídky „BuiltIn“ nebo „Stored Wforms“.

Po výběru „Volatile Wforms“ můžete provádět editaci dat v nabídce **Edit Wform**. Nová data však přepíší data o předchozím průběhu v dočasné paměti. Aktuální data, která se nacházejí v dočasné paměti však můžete uložit do interní paměti generátoru.

Poznámka: Výstup vybraného arbitrárního průběhu je možný pouze v případě, že je aktivovaný korespondující výstup. Použijte proto tlačítko **Output1** a/nebo **Output2**, jejichž podsvícení se přitom aktivuje.

Vytvoření nového arbitrárního průběhu

Stiskněte tlačítko **Arb** a použijte navigační tlačítko ▼ pro výběr nabídky **Create New**. Systém tak přejde do režimu vytvoření nového, arbitrárního průběhu.

1. **Cycle Period** – pomocí navigačních nebo numerických tlačítek nastavte pracovní cyklus pro nový průběh. Cycle period je ohraničený časový úsek průběhu v rozsahu od 25.0 ns do 1 Ms.

Poznámka: Doba posledního bodu, který může být konfigurován, by měla být nižší, než Cycle period.

2. **High VLimit** – nastavte horní limit pro nový průběh. Horní limit je maximální napětí, které je možné nastavit během editace průběhu a musí být větší, než aktuálně nastavený „Low VLimit“ a nižší nebo roven +5 V (50 Ω).
3. **Low VLimit** – zadejte hodnotu pro spodní limit nového průběhu. Spodní limit je minimální napětí, které může být nastaveno během editace průběhu a musí být větší nebo rovno -5 V (50 Ω) a nižší, než nastavený „High VLimit“.
4. **Init # Points** – při vytváření nového průběhu, vytvoří editor automaticky průběh se dvěma body. Ve výchozím nastavení je bod 1 v poloze 0 sekund a bod 2 v polovině definovaného pracovního cyklu. Úroveň mezi těmito dvěma body je shodná s nastavením „Low VLimit“. Pomocí navigačních nebo numerických tlačítek pak nastavte výchozí polohu bodů pro nový průběh. Generátor umožňuje nastavení arbitrárního průběhu s 1 – 16384 (16K) body. Body pak můžete kdykoliv odstranit „Delete Point“ nebo vložit nový bod pomocí funkce „Insert Point“.
5. **Interp** – pomocí této funkce se aktivuje nebo deaktivuje interpolace mezi body křivky.

Off – editor průběhu bude udržovat konstantní úroveň napětí mezi dvěma body a vytvoří další pozici průběhu.

Linear – editor průběhu automaticky propojí oba definované body přímkou.

6. **Edit Points** – proveďte konfiguraci průběhu se specifikací času a napětí pro každý bod průběhu.

PointID – zadejte ID bodu pro editaci. Výchozí hodnota je 1. Tento parametr nastavte pomocí navigačních tlačítek, otočného ovladače nebo numerických tlačítek.

Time – zadejte čas příslušného bodu v periodě. Tato nastavovaná hodnota je omezena nastavením předchozího a následujícího bodu. Čas bodu 1 je pevně nastaven na hodnotu 0 s.

Voltage – zadejte hodnotu napětí pro daný bod (mV nebo V). Nastavovaný rozsah je omezen konfigurací parametrů „High VLimit“ a „Low VLimit“. Editor však v rámci zachování kontinuity průběhu automaticky nastavuje hodnotu napětí v závislosti na výchozím bodu 1.

Insert Point – touto funkcí vložíte bod do středové pozice aktuálně editovaného bodu a následujícího editovaného bodu.

Delete Point – funkce pro odstranění aktuálního bodu a spojení zbývajících bodů za použití aktuální metody interpolace. Výchozí bod 1 nelze odstranit.

7. **Edit Block** – průběh můžete definovat prostřednictvím specifikace času a napětí v výchozím bodu až po konečný bod průběhu. Zároveň pak dojde k automatickému nastavení ostatních bodů průběhu prostřednictvím lineární interpolace. V nabídce **Interp** vyberte „Linear“ a „Edit Block“.

X1 – zadejte ID výchozího bodu celého bloku (v pořadí od výchozího bodu). Tato hodnota musí být menší, než „Init Points“ a rovna nebo menší hodnotě X2.

Y1 – zadejte napětí výchozího bodu v mV nebo V. Tento napěťový rozsah je omezen nastavením „High VLimit“ a „Low VLimit“.

X2 – zadejte ID konečného bodu bloku. Tato hodnota musí být menší nebo rovna hodnotě „Init Points“ a větší nebo rovna hodnotě X1.

Y2 – zadejte hodnoty napětí konečného bodu v jednotkách mV nebo V. Tento napěťový rozsah je omezen nastavením „High VLimit“ a „Low VLimit“.

Execute – editace bodů mezi výchozím a konečným bodem.

Delete – odstranění editovatelných bodů mezi X1 a X2 a propojení výchozího a konečného bodu za použití aktuální metody interpolace. Výchozí bod 1 nelze odstranit.

8. **Save** – aktuálně vytvořený průběh se ukládá do dočasné paměti generátoru. Vytvořením nového průběhu dojde k odstranění (přepsání) předchozích dat. Data však můžete ukládat do interní (non-volatile C-disk) paměti nebo externí paměti (D-disk). Pro vstup do režimu paměťových funkcí stiskněte tlačítko **Save**.

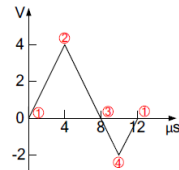
Poznámka: Editaci a ukládání arbitrárního průběhu můžete provadět prostřednictvím kompatibilního software. V aplikaci jsou k dispozici speciální příkazy:

:TRACe:DAC VOLATILE, <binary_block_data>. Data uložená na USB můžete uložit do interní paměti generátoru (C-disk). K tomu slouží systémové nástroje.

Příklad editace bodů: V tomto příkladu se dozvíte jak používat funkci „Edit Points“ pro vytvoření arbitrárního průběhu při zadání následujících parametrů.

Parametr	Hodnota
Cycle Period	12 μ s
High VLimit	4 V
Low VLimit	-2 V
Interp	Linear
Point 1	0 s, 0 V
Point 2	4 μ s, 4 V
Point 3	8 μ s, 0 V
Point 4	10 μ s, -2 V

1. Stiskněte tlačítko **Arb** a pomocí navigačního tlačítka vyberte **Create New – Cycle Period**. Pomocí numerických tlačítek zadejte hodnotu „12“ a vyberte jednotku „ μ s“ (mikrosekundy).
2. Vyberte **High VLimit** a zadejte „4“. Poté vyberte jednotku napětí „V“ (Volt).
3. V nabídce **Low VLimit** zadejte „-2“ a zvolte jednotku „V“.
4. V parametru **Init # Points** zadejte „4“ a potvrďte **OK**.
5. V parametru **Interp** zvolte „Linear“.
6. Do režimu editace bodu vstoupíte po výběru **Edit Points**. Po stisku **PointID** můžete konfigurovat první bod Point 1 (výchozí čas je 0 s). Zvolte hodnotu napětí **Voltage** „0“ a jednotku „V“. Znovu vyberte **PointID** a pomocí numerických tlačítek vyberte bod 2 (Point 2). V parametru **Time** a **Voltage** zadejte 4 „ μ s“ a 4 V. Obdobným postupem zadejte i hodnoty pro body 3 a 4. Po vytvoření všech bodů stiskněte **OK**. Nastavení můžete uložit po stisku nabídky **Save**.



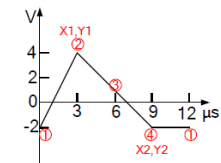
Výstupní průběh: editor průběhu nastaví automaticky napětí posledního bodu tak, aby byla zachována kontinuita celého průběhu.

Příklad editace bloku

Parametr	Hodnota
Cycle Period	12 μ s
High VLimit	4 V
Low VLimit	-2 V
Interp	Linear
X1Y2	2, 4 V
X2Y2	4, -2 V

1. Stiskněte tlačítko **Arb** a pomocí navigačního tlačítka vyberte **Create New – Cycle Period**. Pomocí numerických tlačítek zadejte hodnotu „12“ a vyberte jednotku „ μ s“.
2. Vyberte **High VLimit** a zadejte „4“. Poté vyberte jednotku napětí „V“.
3. V nabídce **Low VLimit** zadejte „-2“ a zvolte jednotku „V“.
4. V parametru **Init # Points** zadejte „4“ a potvrďte **OK**. **Poznámka:** U tohoto bodu se zobrazuje úroveň -2 V.
5. V parametru **Interp** vyberte „Linear“.
6. Pro vstup do editace bloku stiskněte **Edit Block**. Vyberte **X1** a zadejte hodnotu „2“. Poté vyberte **Y1** a zadejte hodnotu „4“ a vyberte jednotku „V“. Obdobně postupujte i při nastavení hodnot X2 a Y2. Po výběru **Execute** editor automaticky propojí bod 1 (level -2 V) a bod 2 (level 4 V). Přímka vytvoří spojení bodů 2 – 4 a stejně tak i 4 – 1. Vytvořený průběh můžete uložit po výběru **Save**.

Výstupní průběh: editor průběhu nastaví automaticky napětí posledního bodu tak, aby byla zachována kontinuita celého průběhu.



Editace arbitrárního průběhu

Arbitrární průběhy uložené v dočasné nebo interní paměti můžete libovolně editovat. Pomocí tlačítka **Arb** a navigačního tlačítka \blacktriangledown přejděte do nabídky **Edit Wform**. Obdobně do režimu editace můžete vstoupit po stisku tlačítka **Edit** na předním panelu generátoru. V této části bude popsán postup v rámci „Select Wform“. Informace pro další funkce a operace naleznete v části „Vytvoření nového arbitrárního průběhu“. Stiskněte **Edit Wform – Select Wform** a vyberte průběh, který má být editován.

1. **Editace továrních průběhů** – zvolte požadovaný průběh ze seznamu továrních (built-in) průběhů. Editovaný průběh můžete uložit, aniž by přitom došlo k přepsání originálního, továrního průběhu.
2. **Editace uložených průběhů** – vyberte průběh z dočasné paměti (C-disk) nebo externího paměťového média (D-disk). Na výběr máte možnost přepsání původního průběhu nebo uložení aktuálního průběhu do nového souboru.

Výstup harmonického signálu

Generátor disponuje možností vytvoření harmonického výstupu se specifickým řádem, amplitudou a fází. Tento signál se většinou používá při testování detektoru harmonických složek nebo ve filtrech harmonických komponentů.

Fourierova transformace popisuje průběh časové domény coby superpozici série sinusových průběhů následovně:

$$f(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t + \varphi_1) + A_2 \sin(2\pi f_2 t + \varphi_2) + A_3 \sin(2\pi f_3 t + \varphi_3) + \dots$$

f_1 – základní tvar vlny, f_2 – základní vlna frekvence, A_1 – základní amplituda a φ_1 – základní fáze

Frekvence ostatních komponentů (tzv. harmonických) jsou všechny základní násobky základní frekvence průběhu. Složky, jejichž frekvence jsou liché násobky základní křivky, jsou liché harmonické a složky, jejichž frekvence jsou sudé násobky základní frekvence průběhu, jsou sudé harmonické.

Generátor poskytuje výstup harmonických složek až do 16. řádu. Po výběru kanálu CH1 nebo CH2 vyberte funkci **Harmonic**. V této nabídce je možné definovat parametry základního tvaru průběhu, typu harmonické, nejvyššího řádu, nastavení amplitudy a fáze každého řádu harmonických.

Po dokončení konfigurace stiskněte tlačítko **Output1** a / nebo **Output2**. Tlačítko aktivního kanálu pak zůstane podsvícené. Generátor poté spustí výstup definovaných harmonických průběhů z příslušného výstupního terminálu.

Nastavení základních parametrů průběhu

Generátor disponuje možností nastavení základních parametrů, jako jsou frekvence, perioda, amplituda, DC offset napětí, high level, low level, align a start phase.

Konfigurace řádu harmonických

Nejvyšší řád harmonického výstupu generátoru nemůže být větší, než tato nastavovaná hodnota. V režimu nastavení harmonických vyberte **Order** a pomocí numerických nebo navigačních tlačítek zadejte hodnotu řádu. Rozsah nastavení je omezen maximální výstupní frekvencí zařízení a stejně tak i základní frekvencí průběhu. Maximální rozsah zahrnuje celá čísla v rozmezí od 2 až do maximální výstupní frekvence / základní frekvence průběhu. Maximální hodnota je 16.

Výběr druhu harmonických

Generátor může poskytovat výstup sudých, lichých nebo všech druhů harmonických, případě uživatelem definovaných druhů harmonických. V režimu konfigurace harmonických zvolte **Type** a zvolte požadovaný druh.

Even – výstup základního průběhu a suchých harmonických.

Odd – výstup základního průběhu a lichých harmonických.

All – výstup generátoru zahrnuje základní průběh pro všechny harmonické.

User – možnost uživatelského nastavení výstupu harmonických v řádu, nejvyšší řád je 16.

16-bit binární data se používají pro výstup 16. řádu harmonických, přičemž 1 představuje možnost výstupu odpovídající harmonické a 0 vypíná výstup příslušných harmonických. Pro zadání těchto hodnot použijte numerická tlačítka.

Poznámka: Bit zcela vlevo představuje základní průběh, je vždy označený X a nelze jej modifikovat. Příklad nastavení 16-bit dat na X0001 0000 0000 0001, tj. Výstup 4. a 16. harmonického řádu. Aktuální výstup harmonických je zajištěn prostřednictvím parametru „Order“.

Konfigurace amplitudy harmonických

V nabídce harmonických vyberte **Ampl**.

1. **Sn** – výběr pořadového čísla pro nastavení harmonických.
2. **Ampl** – výběr amplitudy, hodnotu nastavíte použitím navigačních nebo numerických tlačítek, popřípadě použitím otočného ovladače. Jednotky pro nastavení amplitudy jsou Vpp, mVpp, Vrms, mVrms a dBm (neplatí pro HighZ).

Nastavení fáze harmonických průběhů

Vstupte do nabídky nastavení harmonických a stiskněte **Phase**.

1. **Sn** – výběr pořadového čísla pro nastavení harmonických.
2. **Phase** – výběr fáze harmonických průběhů, pro nastavení hodnot a jednotky „°“ (stupně) použijte numerická nebo navigační tlačítka, případně otočný ovladač.

Modulovaný výstupní signál / Modulated waveform output

Generátor podporuje modulace AM, FM, PM, ASK, FSK, 3FSK, 4FSK, PSK, BPSK, QPSK, PWM a OSK. Výstup modulace je možný z jednotlivého kanálu popřípadě i z obou kanálů současně. Modulované průběhy zahrnují nosnou vlnu a modulovaný průběh. Nosná vlna může být sinusová, obdélníková, schodovitá, arbitrární (vyjma DC) nebo pulzní (pouze u PWM). Tento modulovaný průběh může být načten z interní paměti nebo externího modulačního zdroje.

AM

Modulovaný signál se obvykle skládá z nosné vlny a modulovaného průběhu. Pro amplitudovou modulaci (AM) se amplituda nosné vlny mění v závislosti na okamžitém napětí modulovaného průběhu. Stiskněte tlačítko **Mod** a vyberte **Type – AM**. V tomto režimu jsou funkce Sweep a Burst nedostupné. Generátor potom bude poskytovat AM průběh s definovanou nosnou vlnou a modulovaným průběhem.

Výběr tvaru křivky

Výstup AM nosné vlny může mít podobu sinusového, obdélníkového, schodovitého nebo arbitrárního průběhu (vyjma DC). Výchozí je sinusový průběh. Požadovaný průběh můžete vybrat přímo pomocí tlačítek **Sine** (sinusový), **Square** (obdélníkový), **Ramp** (schodovitý), případně vstupte do nabídky výběru křivky stisknutím tlačítka **Arb** a výběru **Select Wform**. Pro nosnou vlnu nelze použít režimů Pulse, Noise a DC.

Konfigurace nosné frekvence / Carrier Waveform Shape

Různé nosné vlny mají odlišný frekvenční rozsah. Výchozí hodnota pro všechny nosné vlny je 1 kHz.

Nosný signál	Frekvenční rozsah
Sinusový	1 μHz – 160 MHz
Obdélníkový	1 μHz – 50 MHz
Schodovitý	1 μHz – 4 MHz
Libovolný (Arb)	1 μHz – 40 MHz

Po dokončení výběru nosného průběhu stiskněte **Freq/Period** a zvýrazněte volbu „Freq“. Požadovanou hodnotu potom zadáte pomocí navigačních nebo numerických tlačítek případě i pomocí otočného ovladače.

Výběr zdroje modulace / Modulating Waveform Source

Generátor dokáže přijímat modulační průběh z interního nebo externího zdroje. Požadovaný zdroj vyberete po stisknutí tlačítka **Mod** a výběru **Source** - „Int“ (interní) nebo „Ext“ (externí).

Interní zdroj – po výběru interního zdroje stiskněte **Shape** a zvolte Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise nebo Arb coby modulovaný průběh. Výchozí je sinusový průběh.

Square: 50 % duty cycle, Triangle: 50 % symetrie, UpRamp 100 % symetrie, DnRamp: 0 % symetrie

Při výběru arbitrárního průběhu generátor automaticky omezí délku průběhu na 2 kpts.

Externí zdroj – výběrem externího zdroje je možnost volby **Shape** nedostupná. Generátor pak přijímá modulované signály z konektoru **Mod/FSK/Trig** (v zadní části generátoru). AM je řízena $\pm 2,5$ V úrovní signálu u tohoto konektoru.

Konfigurace frekvence u modulovaného průběhu

Po výběru interního modulačního zdroje stiskněte tlačítko **AM_Freq** a nastavte modulační frekvenci. Zadání provedete pomocí navigačních nebo numerických tlačítek. Nastavení frekvence je v rozsahu 2 mHz až 50 kHz. Výchozí hodnota je 100 Hz.

Hloubka AM modulace / AM Depth

Hloubka modulace je definována jako procentuální vyjádření pro stupeň proměny amplitudy. Rozsah je v rozmezí 0 – 120 %. Pro nastavení požadované hodnoty vyberte **AM Depth**.

0% modulace – výstupní amplituda má poloviční hodnotu z předdefinované hodnoty

100% modulace – výstupní amplituda je shodná s definovanou hodnotou

> 100% modulace – výstupní amplituda by neměla překročit hodnotu 10 Vpp (50 Ω)

Při výběru externího zdroje modulace je výstupní amplituda stejně tak řízena $\pm 2,5$ V úrovní signálu konektoru **Mod/FSK/Trig**. Například při nastavení hloubky modulace na 100 % bude maximální výstupní amplituda za hodnoty +2,5 V modulovaného signálu a minimální amplituda při modulovaném signálu o hodnotě -2,5 V.

FM

Pro FM (frekvenční modulaci) platí, že frekvence nosné vlny se mění v závislosti na okamžitém napětí modulovaného průběhu. Stiskněte tlačítko **Mod** a vyberte **Type – FM**. V tomto režimu jsou funkce Sweep a Burst nedostupné. Generátor pak bude následně poskytovat FM průběh s přesně daným nosným a modulovaným průběhem.

Výběr tvaru křivky / Carrier Waveform Shape

Výstup FM nosné vlny může mít podobu sinusového, obdélníkového, schodovitého nebo arbitrárního průběhu (vyjma DC). Výchozí je sinusový průběh. Požadovaný průběh můžete vybrat přímo pomocí tlačítek **Sine** (sinusový), **Square** (obdélníkový), **Ramp** (schodovitý), případně vstupte do nabídky výběru křivky stisknutím tlačítka **Arb** a zvolte **Select Wform**. Pro nosnou vlnu nelze použít režimů Pulse, Noise a DC.

Konfigurace nosné frekvence

Různé nosné vlny mají odlišný frekvenční rozsah. Výchozí hodnota pro všechny nosné vlny je 1 kHz.

Nosný signál	Frekvenční rozsah
Sinusový	1 μ Hz – 160 MHz
Obdélníkový	1 μ Hz – 50 MHz
Schodovitý	1 μ Hz – 4 MHz
Libovolný (Arb)	1 μ Hz – 40 MHz

Po dokončení výběru nosného průběhu stiskněte **Freq/Period** a zvýrazněte volbu „Freq“. Požadovanou hodnotu potom zadáte pomocí navigačních nebo numerických tlačítek případně i pomocí otočného ovladače.

Výběr zdroje modulace / Modulating Waveform Source

Generátor dokáže přijímat modulační průběh z interního nebo externího zdroje. Požadovaný zdroj vyberete po stisknutí tlačítka **Mod** a výběru **Source** - „Int“ (interní) nebo „Ext“ (externí).

Interní zdroj – po výběru interního zdroje stiskněte **Shape** a zvolte Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise nebo Arb coby průběh modulace. Výchozí je sinusový průběh.

Square: 50 % duty cycle, Triangle: 50 % symetrie, UpRamp 100 % symetrie, DnRamp: 0 % symetrie

Při výběru arbitrárního průběhu generátor automaticky omezí délku průběhu na 2 kpts. Režim Noise je možné použít jako modulační průběh, avšak nelze používat coby nosný signál.

Externí zdroj – výběrem externího zdroje je možnost volby **Shape** nedostupná. Generátor pak přijímá modulované signály z konektoru **Mod/FSK/Trig** (v zadní části generátoru). Frekvenční odchylka je pak řízena $\pm 2,5$ V úrovní signálu tohoto konektoru.

Konfigurace frekvence u modulovaného průběhu

Po výběru interního zdroje modulace stiskněte tlačítko **FM_Freq** a nastavte modulační frekvenci. Zadání provedete pomocí navigačních nebo numerických tlačítek, případně použitím otočného ovladače. Nastavení frekvence je v rozsahu 2 mHz až 50 kHz. Výchozí hodnota je 100 Hz.

Frekvenční odchylka / Frequency Deviation

Frekvenční odchylka je odchýlení frekvence modulovaného průběhu v závislosti na nosné frekvenci. Do režimu nastavení vstoupíte stiskem tlačítka **Deviation**. Frekvenční odchylka musí být menší nebo s nosnou frekvencí. Celkový počet frekvenčních odchylek od nosné frekvence musí být nižší nebo roven celkovému počtu aktuální nosné frekvenci a jejímu hornímu limitu a 1 kHz. Výběrem externího zdroje je frekvenční odchylka řízena úrovní signálu $\pm 2,5$ V u konektoru **Mod/FSK/Trig**. Pozitivní signál koresponduje se zvýšením frekvence a negativní signál se snížením frekvence. Čím nižší je úroveň, tím se generuje menší posun (offset). Pokud je například nastavena frekvenční odchylka na 1 kHz, úroveň signálu + 2,5 V koresponduje se zvýšením frekvence na 1 kHz a signál - 2,5 V odpovídá snížení frekvence na 1 kHz.

PM

Modulovaný průběh obsahuje nosnou vlnu a modulovanou křivku. Pro fázovou modulaci (PM) se fáze nosné vlny mění v závislosti na okamžitém napětí modulovaného průběhu. Stiskněte tlačítko **Mod** a vyberte **Type – PM**. V tomto režimu jsou funkce Sweep a Burst nedostupné. Generátor potom bude poskytovat PM průběh s definovanou nosnou vlnou a modulovaným průběhem.

Výběr tvaru křivky / Carrier Waveform Shape

Výstup PM nosné vlny může mít podobu sinusového, obdélníkového, schodovitého nebo arbitrárního průběhu (vyjma DC). Výchozí je sinusový průběh. Požadovaný průběh můžete vybrat přímo pomocí tlačítek **Sine** (sinusový), **Square** (obdélníkový), **Ramp** (schodovitý), případně vstupte do nabídky výběru křivky stisknutím tlačítka **Arb** a zvolte **Select Wform**. Pro nosnou vlnu nelze použít režimů Pulse, Noise a DC.

Konfigurace nosné frekvence

Různé nosné vlny mají odlišný frekvenční rozsah. Výchozí hodnota pro všechny nosné vlny je 1 kHz.

Nosný signál	Frekvenční rozsah
Sinusový	1 μ Hz – 160 MHz
Obdélníkový	1 μ Hz – 50 MHz
Schodovitý	1 μ Hz – 4 MHz
Libovolný (Arb)	1 μ Hz – 40 MHz

Po dokončení výběru nosného průběhu stiskněte **Freq/Period** a zvýrazněte volbu „Freq“. Požadovanou hodnotu potom zadáte pomocí navigačních nebo numerických tlačítek, případně i pomocí otočného ovladače.

Výběr zdroje modulace / Modulating Waveform Source

Generátor dokáže přijímat modulační průběh z interního nebo externího zdroje. Požadovaný zdroj vyberete po stisknutí tlačítka **Mod** a výběru **Source** - „Int“ (interní) nebo „Ext“ (externí).

Interní zdroj – po výběru interního zdroje stiskněte **Shape** a zvolte Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise nebo Arb coby průběh modulace. Výchozí je sinusový průběh.

Square: 50 % duty cycle, Triangle: 50 % symetrie, UpRamp 100 % symetrie, DnRamp: 0 % symetrie

Při výběru arbitrárního průběhu generátor automaticky omezí délku průběhu na 2 kpts. Režim Noise lze použít jako modulovaný průběh, ne však jako nosný signál.

Externí zdroj – výběrem externího zdroje je možnost volby **Shape** nedostupná. Generátor pak přijímá externí modulované signály z konektoru **Mod/FSK/Trig** (v zadní části generátoru). Fázová odchylka je pak řízena $\pm 2,5$ V úrovní signálu tohoto konektoru.

Konfigurace frekvence u modulovaného průběhu

Po výběru interního zdroje modulace stiskněte tlačítko **PM_Freq** a nastavte modulační frekvenci. Zadání provedete pomocí navigačních nebo numerických tlačítek, případně použitím otočného ovladače. Nastavení frekvence je v rozsahu 2 mHz až 50 kHz. Výchozí hodnota je 100 Hz. Výběrem externího zdroje modulace bude tato nabídka nedostupná.

Fázová odchylka / Phase Deviation

Fázová deviace je odchýlení fáze modulovaného průběhu vzhledem k fázi nosné frekvence. Do režimu nastavení vstoupíte stiskem tlačítka **Deviation**. Pro nastavení hodnot použijte numerická nebo navigační tlačítka popřípadě i otočný ovladač. Rozsah zadání pro fázovou odchylku je 0 – 360°. Při výběru externího zdroje je fázová odchylka řízena prostřednictvím úrovně signálu $\pm 2,5$ V konektoru **Mod/FSK/Trig** v zadní části generátoru. Například pokud je fázová odchylka nastavena na hodnotu 180°, signál + 2,5 V pak odpovídá fázové změně 180°. Čím nižší je úroveň externího signálu, tím menší odchylka se u průběhu projevuje.

ASK

Při použití ASK (Amplitude Shift Keying) modulace můžete generátor nakonfigurovat pro „posun“ jeho výstupní amplitudy mezi dvěma přednastavenými hodnotami amplitudy („nosná amplituda“ a „modulovaná amplituda“). Hodnota tohoto „posuvu“ (ASK rate) je určena vnitřní úrovní signálu nebo úrovní signálu poskytovanou konektorem **Mod/FSK/Trig**.

Pro přechod na tuto funkci stiskněte tlačítko **Mod** a vyberte **Type – ASK**. V tomto režimu jsou funkce Sweep a Burst nedostupné. Generátor potom bude poskytovat ASK průběh s předem definovanou nosnou vlnou a modulovaným průběhem.

Výběr tvaru křivky / Carrier Waveform Shape

Výstup ASK nosné vlny může mít podobu sinusového, obdélníkového, schodovitého nebo arbitrárního průběhu (vyjma DC). Výchozí nastavení je sinusový průběh. Požadovaný průběh můžete vybrat přímo pomocí tlačítek **Sine** (sinusový), **Square** (obdélníkový), **Ramp** (schodovitý), případně vstupte do nabídky výběru křivky stisknutím tlačítka **Arb** a zvolte **Select Wform**. Pro nosnou křivku nelze použít režimů Pulse, Noise a DC.

Konfigurace amplitudy nosné vlny

Po vlastním výběru tvaru nosné křivky stiskněte tlačítko **Ampl/HiLevel** a zvýrazněte „Ampl“. Následně použijte navigační nebo numerická tlačítka a případně i otočný ovladač pro nastavení požadovaných hodnot pro amplitudu. Maximální rozsah nastavení je omezen parametry **Resistance** a **Freq/Period**.

Výběr zdroje modulace / Modulating Waveform Source

Generátor dokáže přijímat modulační průběh z interního nebo externího zdroje. Požadovaný zdroj vyberete po stisknutí tlačítka **Mod** a výběru **Source** - „Int“ (interní) nebo „Ext“ (externí).

Interní zdroj – výběrem interního zdroje dojde k nastavení modulovaného průběhu s 50 % duty cycle pro obdélníkový (square) průběh. Hodnota posuvu mezi nosnou amplitudou a modulovanou amplitudou pak závisí na nastavení parametru „ASK Rate“.

Externí zdroj – při výběru externího zdroje bude generátor přijímat externí modulační signál z konektoru **Mod/FSK/Trig**.

Poznámka: Výstup konektoru **Mod/FSK/Trig** má zcela odlišnou charakteristiku při externím přenosu ASK a AM / FM / PM modulace. Při ASK modulaci má tento konektor nastavitelnou hranu polarity.

Nastavení parametru ASK Rate

Po výběru interního zdroje stiskněte tlačítko **ASK Rate**. Hodnoty pro posuv výstupní amplitudy mezi „nosnou amplitudou“ a „modulovanou amplitudou“ nastavte pomocí navigačních nebo numerických tlačítek a stejně tak i pomocí otočného ovladače. Nastavitelný rozsah je od 2 mHz do 1 MHz. Výchozí hodnota je 100 Hz. Při tomto nastavení je možnost výběru externího zdroje nedostupná.

Konfigurace amplitudové modulace

Do režimu nastavení vstupte výběrem **ModAmp**. Nastavení hodnot provedete pomocí navigačních a numerických tlačítek a případně i pomocí otočného ovladače. Rozsah pro nastavení amplitudy (HighZ) je od 0 do 10 V. Výchozí hodnota je 2 V.

Polarita modulace / Modulating Polarity

Vstupte do nabídky **Polarity** a vyberte mezi polaritou signálu „Pos“ (kladná) a „Neg“ (záporná). Při interní modulaci vyberte kladnou polaritu „Pos“. Generátor pak bude poskytovat větší nosnou vlnu a modulaci v případě, že modulační průběh je **logic low** a výstup nižší, když je modulovaný průběh **logic high**. Přesně opačná charakteristika bude při nastavení záporné polarity „Neg“.

Při externí modulaci vyberte kladnou polaritu „Pos“. Generátor potom bude poskytovat větší nosnou vlnu a modulaci v případě, že low level je na vstupu a výstup nižší, když na vstupu je logicky high level. Naopak tomu budu při nastavení záporné polarity „Neg“.

FSK

Výběrem FSK (Frequency Shift Keying) modulace můžete generátor konfigurovat pro „posuv“ jeho výstupní frekvence mezi dvěma přednastavenými frekvencemi („nosná frekvence“ a „hop frekvence“). Posuv frekvence (FSK Rate) je určen úrovní interního signálu nebo úrovně signálu poskytovaného konektorem **Mod/FSK/Trig**.

Pro přechod na tuto funkci stiskněte tlačítko **Mod** a vyberte **Type – FSK**. V tomto režimu jsou funkce Sweep a Burst nedostupné. Generátor potom bude poskytovat FSK průběh s definovanou nosnou vlnou a modulovaným průběhem.

Výběr tvaru křivky

Výstup FSK nosné vlny může mít podobu sinusového, obdélníkového, schodovitého nebo arbitrárního průběhu (vyjma DC). Výchozí nastavení je sinusový průběh. Požadovaný průběh můžete vybrat přímo pomocí tlačítek **Sine** (sinusový), **Square** (obdélníkový), **Ramp** (schodovitý), případně vstupte do nabídky výběru křivky stisknutím tlačítka **Arb** a zvolte **Select Wform**. Pro nosnou křivku nelze použít režimů Pulse, Noise a DC.

Konfigurace nosné frekvence / Carrier Waveform Shape

Různé nosné vlny mají odlišný frekvenční rozsah. Výchozí hodnota pro všechny nosné vlny je 1 kHz.

Nosný signál	Frekvenční rozsah
Sinusový	1 µHz – 160 MHz
Obdélníkový	1 µHz – 50 MHz
Schodovitý	1 µHz – 4 MHz
Libovolný (Arb)	1 µHz – 40 MHz

Nastavení provedete v nabídce „Freq“ pomocí navigačních nebo numerických tlačítek a případně i otočným ovladačem.

Výběr zdroje pro modulaci / Modulating Waveform Source

Generátor dokáže přijímat modulační průběh z interního nebo externího zdroje. Požadovaný zdroj vyberete po stisknutí tlačítka **Mod** a výběru **Source** - „Int“ (interní) nebo „Ext“ (externí).

Interní zdroj – výběrem interního zdroje dojde k nastavení modulovaného průběhu s 50 % duty cycle pro obdélníkový (square) průběh. Hodnota posuvu mezi nosnou amplitudou a modulovanou amplitudou pak závisí na nastavení parametru „FSK Rate“.

Externí zdroj – při výběru externího zdroje bude generátor přijímat externí modulační signál z konektoru **Mod/FSK/Trig**.

Poznámka: Výstup konektoru **Mod/FSK/Trig** má zcela odlišnou charakteristiku při externím přenosu FSK a AM / FM / PM modulace. Během FSK modulace má tento konektor nastavitelnou hranu polarity.

Nastavení hodnot FSK Rate

Pro výběr interního zdroje vyberte FSK Rate a nastavte frekvenci, při které výstupní frekvence přepíná mezi „nosnou frekvencí“ a „hop frekvencí“. Požadovaný parametr nastavte pomocí navigačních nebo numerických tlačítek případně i pomocí otočného ovladače. Rozsah nastavení je od 2 mHz až 1 MHz. Výchozí hodnota je 100 Hz.

Konfigurace Hop Frekvence

„Hop“ frekvence je modulační frekvence. Rozsah této frekvence závisí na aktuálně zvolené nosné vlně. Nastavení provedete v nabídce **HopFreq**.

Nosný signál	Frekvenční rozsah
Sinusový	1 µHz – 160 MHz
Obdélníkový	1 µHz – 50 MHz
Schodovitý	1 µHz – 4 MHz
Libovolný (Arb)	1 µHz – 40 MHz

Polarita modulace

Vstupte do nabídky **Polarity** a vyberte mezi kladnou polaritou signálu „Pos“ a zápornou „Neg“. Při interní modulaci vyberte kladnou polaritu „Pos“. Generátor pak bude poskytovat nosnou frekvenci, když modulovaný průběh bude **logic low** a výstup „hop“ frekvence bude na logické **high**. Přesně opačná charakteristika bude při nastavení záporné polarity „Neg“.

Při externí modulaci vyberte kladnou polaritu „Pos“. Generátor potom bude poskytovat nosnou vlnu v případě, že bude úroveň **low level** na vstupu a poskytovat výstup frekvenční modulace při **logic high** na vstupu. Naopak tomu budu při nastavení záporné polarity „Neg“.

PSK

Pro výběr PSK (Phase Shift Keying) můžete konfigurovat „posun“ výstupní fáze mezi dvěma přednastavenými hodnotami („nosná fáze“ a „modulační fáze“). Posuv frekvence (PSK Rate) je určen interní úrovní signálu nebo úrovní signálu konektoru **Mod/FSK/Trig**.

Výběr PSK modulace

Pro přechod na tuto funkci stiskněte tlačítko **Mod** a vyberte **Type – PSK**. V tomto režimu jsou funkce Sweep a Burst nedostupné. Generátor potom bude poskytovat PSK průběh s definovanou nosnou vlnou a modulovaným průběhem.

Výběr tvaru křivky / Carrier Waveform Shape

Výstup PSK nosné vlny může mít podobu sinusového, obdélníkového, schodovitého nebo arbitrárního průběhu (vyjma DC). Výchozí je sinusový průběh. Požadovaný průběh můžete vybrat přímo pomocí tlačítek **Sine** (sinusový), **Square** (obdélníkový), **Ramp** (schodovitý), případně vstupte do nabídky výběru křivky stisknutím tlačítka **Arb** a zvolte **Select Wform**. Pro nosnou křivku nelze použít režimů Pulse, Noise a DC.

Konfigurace nosné fáze

Pro výběr tvaru křivky stiskněte **StartPhase**. Dostupný rozsah pro nastavení tohoto parametru je v rozmezí 0 – 360°. Tovární nastavení je 0°.

Výběr zdroje modulace / Modulating Waveform Source

Generátor dokáže přijímat modulační průběh z interního nebo externího zdroje. Požadovaný zdroj vyberete po stisknutí tlačítka **Mod** a výběru **Source** - „Int“ (interní) nebo „Ext“ (externí).

Interní zdroj – výběrem interního zdroje dojde k nastavení modulovaného průběhu s 50 % duty cycle pro obdélníkový (square) průběh. Hodnota posuvu mezi nosnou fází a modulovanou fází pak závisí na nastavení parametru „PSK Rate“.

Externí zdroj – při výběru externího zdroje bude generátor přijímat externí modulační signál z konektoru **Mod/FSK/Trig**.

Poznámka: Výstup konektoru **Mod/FSK/Trig** má zcela odlišnou charakteristiku při externím přenosu PSK a AM / FM / PM modulace. Během PSK modulace má tento konektor nastavitelnou hranu polarity.

Nastavení hodnot PSK Rate

Po výběru interního zdroje vstupte do nabídky **PSK Rate** a nastavte frekvenci, při které výstupní fáze přepíná mezi „nosnou fází“ a „modulovanou fází“. Frekvenční rozsah je v tomto případě od 2 MHz do 1 MHz. Výchozí hodnota je 100 Hz.

Konfigurace PSK fáze

PSK fáze je modulovaná fáze. Stiskněte **Phase** a pomocí navigačních a numerických tlačítek, případně otočného ovladače nastavte požadovanou hodnotu v rozsahu od 0 – 360°. Výchozí hodnota je nastavena na 180°.

Polarita modulace

Vstupte do nabídky **Polarity** a vyberte mezi kladnou polaritou signálu „Pos“ a zápornou „Neg“. Při interní modulaci vyberte kladnou polaritu „Pos“. Generátor bude poté poskytovat výstup nosné fáze v případě, že modulovaný průběh je **logic low** a výstup modulované fáze při modulovaném průběhu **logic high**. Naopak tomu bude při výběru záporné polarity „Neg“.

Při externí modulaci vyberte „Pos“. V tomto případě bude generátor poskytovat výstup nosné fáze při **logic low** na vstupu a modulovanou fází při **logic high**. Přesně naopak tomu při výběru polarity „Neg“.

BPSK

V režimu BPSK (Binary Phase Shift Keying) můžete generátor konfigurovat pro „posun“ jeho výstupu mezi dvěma fázemi („nosnou fází“ a „modulovanou fází“). Posuv frekvence (BSKP rate) je určen v závislosti na úrovni interního signálu.

Výběr BPSK modulace

Pro přechod na tuto funkci stiskněte tlačítko **Mod** a vyberte **Type – BPSK**. V tomto režimu jsou funkce Sweep a Burst nedostupné. Generátor potom bude poskytovat BPSK průběh s definovanou nosnou vlnou a modulovaným průběhem.

Výběr tvaru křivky / Carrier Waveform Shape

Výstup BPSK nosné vlny může mít podobu sinusového, obdélníkového, schodovitěho nebo arbitrárního průběhu (vyjma DC). Výchozí je sinusový průběh. Požadovaný průběh můžete vybrat přímo pomocí tlačítek **Sine** (sinusový), **Square** (obdélníkový), **Ramp** (schodovitě), případně vstupte do nabídky výběru křivky stisknutím tlačítka **Arb** a zvolte **Select Wform**. Pro nosnou křivku nelze použít režimů Pulse, Noise a DC.

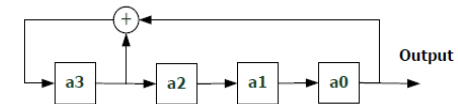
Konfigurace nosné fáze

Po výběru tvaru křivky vstupte do nabídky **Start Phase**. Pro nastavení použijte numerická nebo navigační tlačítka a stejně tak i otočného ovladače. Nastavte požadovanou hodnotu v rozsahu od 0 – 360°. Výchozí hodnota je 0°.

Výběr zdroje modulačního průběhu / Modulating Waveform Source

Funkce BPSK používá interní zdroj modulace. Stiskněte **Data Source** a zvolte PN15, PN21, 01 nebo 10. Výchozí nastavení je PN15.

PN sekvence (Pseudo-noise Sequence) je druh periodické binární sekvence, která má statistickou charakteristiku obdobnou jako Random noise, ale může být generována a spouštěna opakovaně.



Nepoužívanější PN sekvence je sekvence generována změnou v registrech s lineární zpětnou vazbou a periodou, která je relevantní pro lineární zpětnou vazbu a počáteční stav všech registrů. Na následující obrázku je vyobrazen proces 4-level linear feedback posunu registru a3 + a2. PN15 a PN21, 15 a 21 jsou jednotlivé úrovně registru.

Konfigurace BPSK Rate

BPSK používá interní zdroj modulace. Vstupte do nabídky **Rate** a nastavte frekvenci, při které se přepíná výstupní fáze mezi „nosnou fází“ a „modulovanou fází“. Rozsah pro nastavení je od 2 MHz do 1 MHz. Výchozí hodnota je 100 Hz.

BPSK fáze

Vstupte do tohoto nastavení výběrem **Phase** a použijte navigační nebo numerická a stejně tak i otočný ovladač pro nastavení požadované hodnoty fáze. Rozsah nastavení je od 0 – 360°. Výchozí hodnota je 180°.

QPSK

Výběrem QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) můžete generátor konfigurovat pro „přepínání“ výstupní fáze a 4 přednastavenými fázemi („nosné fáze“ a 3 „modulovaných fází“). Tento posuv je určen úrovní interního signálu.

Výběr QPSK modulace

Pro přechod na tuto funkci stiskněte tlačítko **Mod** a vyberte **Type – QPSK**. V tomto režimu jsou funkce Sweep a Burst nedostupné. Generátor potom bude poskytovat QPSK průběh s definovanou nosnou vlnou a modulovaným průběhem.

Výběr tvaru křivky / Carrier Waveform Shape

Výstup QPSK nosné vlny může mít podobu sinusového, obdélníkového, schodovitěho nebo arbitrárního průběhu (vyjma DC). Výchozí nastavení je sinusový průběh. Požadovaný průběh můžete vybrat přímo pomocí tlačítek **Sine** (sinusový), **Square** (obdélníkový), **Ramp** (schodovitě), případně vstupte do nabídky výběru křivky stisknutím tlačítka **Arb** a zvolte **Select Wform**. Pro nosnou křivku nelze použít režimů Pulse, Noise a DC.

Konfigurace nosné fáze

Po výběru tvaru křivky vstupte do nabídky **Start Phase** a nastavte požadovanou hodnotu v rozsahu od 0 – 360°. Výchozí nastavení je 0°.

Výběr zdroje modulačního průběhu / Modulating Waveform Source

QPSK využívá interní modulační zdroj. Stiskněte **Data Source** a vyberte PN15 nebo PN21. Výchozí hodnota je PN15.

Konfigurace QPSK Rate

Hodnota QPSK Rate slouží pro nastavení frekvence, při které výstupní fáze „přepíná“ mezi „nosnou fází“ a „modulovanou fází“. Nastavitelný frekvenční rozsah je od 2 MHz do 1 MHz. Výchozí hodnota je 100 Hz.

QPSK fáze

QPSK fáze jsou modulované fáze. Vyberte příslušnou fázi stisknutím **Phase1**, **Phase2** a **Phase3**. Nastavitelný rozsah je od 0 – 360°. Výchozí nastavení pro **Phase1**, **Phase2** a **Phase3** jsou hodnoty 450°, 135° a 225°.

3FSK

Výběrem 3FSK (3 Frequency Shift Keying) můžete generátor nakonfigurovat pro „přepnutí“ jeho výstupní frekvence mezi 3 frekvencemi („nosná frekvence“ a 2 „modulované frekvence“). Samotné přepnutí je určeno úrovní interního signálu.

Výběr 3FSK modulace

Pro přechod na tuto funkci stiskněte tlačítko **Mod** a vyberte **Type – 3FSK**. Po výběru tlačítka **Mod** jsou funkce Sweep a Burst nedostupné (v případě, že byly tyto funkce předtím aktivovány). Generátor potom bude poskytovat 3FSK průběh s definovanou nosnou vlnou a modulovaným průběhem.

Výběr tvaru křivky / Carrier Waveform Shape

Výstup 3FSK nosné vlny může mít podobu sinusového, obdélníkového, schodovitého nebo arbitrárního průběhu (vyjma DC). Výchozí nastavení je sinusový průběh. Požadovaný průběh můžete vybrat přímo pomocí tlačítek **Sine** (sinusový), **Square** (obdélníkový), **Ramp** (schodovitý), případně vstupte do nabídky výběru křivky stisknutím tlačítka **Arb** a zvolte **Select Wform**. Pro nosnou křivku nelze použít režimů Pulse (základní průběh), Noise a DC.

Nastavení frekvence

Různé nosné vlny mají odlišný frekvenční rozsah. Výchozí hodnota pro všechny nosné vlny je 1 kHz.

Nosný signál	Frekvenční rozsah
Sinusový	1 μHz – 160 MHz
Obdélníkový	1 μHz – 50 MHz
Schodovitý	1 μHz – 4 MHz
Libovolný (Arb)	1 μHz – 40 MHz

Požadovanou hodnotu nastavte v nabídce **Freq/Period**.

Zdroj modulace / Modulating Source

3FSK používá interní zdroj modulace a modulační průběh je sinusový (Sine).

3FSK Rate

Pro nastavení frekvence, při které dochází k přepínání „nosné frekvence“ a 2 „hop frekvencí“ vstupte do nabídky **KeyFreq**. Nastavitelný rozsah je od 2 mHz do 1 MHz. Výchozí hodnota je 100 Hz.

Konfigurace Hop frekvence

Střídající se „hop“ frekvence jsou modulované frekvence. Rozsah pro jejich nastavení závisí na zvoleném nosném průběhu. Stiskněte **HopFreq1** a **HopFreq2** a pomocí navigačních nebo numerických tlačítek pak zadejte požadovanou hodnotu:

Nosný signál	Frekvenční rozsah
Sinusový	1 μHz – 160 MHz
Obdélníkový	1 μHz – 50 MHz
Schodovitý	1 μHz – 4 MHz
Libovolný (Arb)	1 μHz – 40 MHz

4FSK

Výběrem 4FSK (4 Frequency Shift Keying) modulace můžete generátor nakonfigurovat pro „přepínání“ jeho výstupní frekvence mezi 4. frekvencemi („nosná frekvence“ a 3 „hop frekvence“). Samotné přepnutí je určeno úrovní interního signálu.

Výběr 4FSK modulace

Pro přechod na tuto funkci stiskněte tlačítko **Mod** a vyberte **Type – 4FSK**. Po výběru tlačítka **Mod** jsou funkce Sweep a Burst nedostupné (v případě, že byly tyto funkce předtím aktivovány). Generátor potom bude poskytovat 4FSK průběh s definovanou nosnou vlnou a modulovaným průběhem.

Výběr tvaru křivky / Carrier Waveform Shape

Výstup 4FSK nosné vlny může mít podobu sinusového, obdélníkového, schodovitého nebo arbitrárního průběhu (vyjma DC). Výchozí je sinusový průběh. Požadovaný průběh můžete vybrat přímo pomocí tlačítek **Sine** (sinusový), **Square** (obdélníkový), **Ramp** (schodovitý), případně vstupte do nabídky výběru křivky stisknutím tlačítka **Arb** a zvolte **Select Wform**. Pro nosnou křivku nelze použít režimů Pulse (základní průběh), Noise a DC.

Nastavení frekvence

Různé nosné vlny mají odlišný frekvenční rozsah. Výchozí hodnota pro všechny nosné vlny je 1 kHz.

Nosný signál	Frekvenční rozsah
Sinusový	1 μHz – 160 MHz
Obdélníkový	1 μHz – 50 MHz
Schodovitý	1 μHz – 4 MHz
Libovolný (Arb)	1 μHz – 40 MHz

Požadovanou hodnotu nastavte v nabídce **Freq/Period** pomocí navigačních a numerických tlačítek.

Zdroj modulace / Modulating Source

4FSK používá interní zdroj modulace a modulovaný průběh je sinusový.

4FSK Rate

Vstupte do nabídky **KeyFreq** a nastavte frekvenci, při které výstupní frekvence přepíná mezi „nosnou frekvencí“ a třemi „hop frekvencemi“. Nastavitelný rozsah je od 2 mHz do 1 MHz. Výchozí hodnota je 100 Hz.

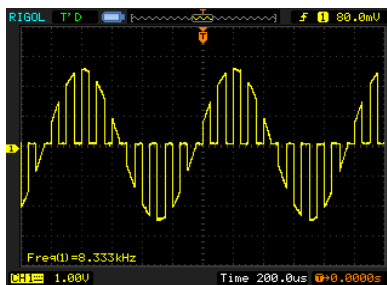
Konfigurace „HOP“ frekvence

Střídající se „hop“ frekvence jsou modulované frekvence. Rozsah pro jejich nastavení závisí na aktuálně zvoleném nosném průběhu. Stiskněte **HopFreq1**, **HopFreq2** a **HopFreq3** a zadejte požadovanou hodnotu:

Nosný signál	Frekvenční rozsah
Sinusový	1 μ Hz – 160 MHz
Obdélníkový	1 μ Hz – 50 MHz
Schodovitý	1 μ Hz – 4 MHz
Libovolný (Arb)	1 μ Hz – 40 MHz

OSK

Funkce OSK (Oscillation Shift Keying) modulace umožňuje konfiguraci generátoru pro výstup sinusového signálu se střídavou oscilací (viz obrázek níže). Hodnota nosného průběhu je 100 Hz a OSK Rate je 10 kHz. Počátek a konec oscilace interního krystalu oscilátoru jsou řízeny úrovní interního signálu nebo úrovní signálu konektoru **Mod/FSK/Trig**. Poté co se spustí oscilace interního krystalu, generátor poskytuje nosný průběh. Po přerušení interní oscilace pak dojde k zastavení výstupu.



OSK modulace

Pro přechod na tuto funkci stiskněte tlačítko **Mod** a vyberte **Type – OSK**. Po výběru tlačítka **Mod** jsou funkce Sweep a Burst nedostupné (v případě, že byly tyto funkce předtím aktivovány). Generátor potom bude poskytovat OSK průběh s definovanou nosnou vlnou a modulovaným průběhem.

OSK křivka může mít pouze sinusový průběh. Stiskněte proto tlačítko **Sine**.

Nastavení nosné frekvence

Vstupte do nastavení frekvence po stisknutí tlačítka Freq/Period. Nastavitelný rozsah je pak v rozmezí od 1 μ Hz do 160 MHz.

Výběr zdroje modulace / Modulating Waveform Source

Generátor dokáže přijímat modulační průběh z interního nebo externího zdroje. Požadovaný zdroj vyberete po stisknutí tlačítka **Mod** a výběru **Source** - „Int“ (interní) nebo „Ext“ (externí).

Interní zdroj – výběrem interního zdroje dojde k nastavení modulovaného průběhu s 50 % duty cycle pro obdélníkový (square) průběh. Doba intermitence a doba oscilace výstupního signálu je definována v parametru OSK Rate.

Externí zdroj – při výběru externího zdroje bude generátor přijímat externí modulační signál z konektoru **Mod/FSK/Trig**.

OSK Rate

Hodnotu pro tento parametr nastavte v rozsahu od 2 mHz do 1 MHz. Výchozí hodnota je 100 Hz.

Perioda oscilace

Perioda oscilace je perioda kmitání krystalu interního oscilátoru. Do nastavení tohoto parametru vstoupíte po stisku **OscTime**. Rozsah nastavení doby pro periodu kmitu je od 8 ns do 200 ns.

PWM

PWM (Pulse Width Modulation) sestává z nosného průběhu a modulovaného průběhu. Šířka pulzu nosného průběhu závisí na hodnotě okamžitého napětí modulovaného průběhu.

Režim PWM se používá pouze pro pulzní modulaci. Pro vstup do režimu PWM stiskněte tlačítko **Pulse** a poté **Mod**. Pakliže nedošlo k výběru funkce **Pulse**, v nabídce **Type** nebude funkce PWM dostupná. Pokud je nabídka modulace zpřístupněna, ale nebyl zvolen typ (PWM), jednoduše stiskněte tlačítko **Pulse** a systém tak automaticky přepne do režimu PWM. Po vstupu do nabídky režimů **Mod**, budou funkce Sweep a Burst znepřístupněny (v případě předchozího použití). V režimu PWM bude generátor poskytovat PWM průběh s přesně nastavenou vlnou a modulovaným průběhem.

Výběr tvaru křivky / Carrier Waveform Shape

PWM umožňuje pouze pulzní modulaci **Pulse**. Stiskněte proto příslušné ovládací tlačítko.

Pulse Width / Duty Cycle

Pomocí tlačítka **Width/Duty** vyberte buď možnost „Width“ nebo „Duty“. Požadované hodnoty pro oba parametry nastavíte pomocí navigačních nebo numerických tlačítek, popřípadě i pomocí hlavního otočného ovladače.

Výběr zdroje modulace / Modulating Waveform Source

Požadovaný zdroj vyberete po stisknutí tlačítka **Mod** a výběrem **Source** - „Int“ (interní) nebo „Ext“ (externí).

Interní zdroj – po výběru interního zdroje stiskněte tlačítko **Shape** a vyberte sinusový, obdélníkový, pilovitý, UpRamp, DnRamp, Noise nebo Arb průběh modulace. Výchozí průběh je sinusový.

Square: 50 % duty cycle, Triangle: 50 % symetrie, UpRamp: 100 % symetrie, DnRamp: 0 % symetrie, Arb – výběrem arbitrárního průběhu omezí generátor automaticky délku křivky na 2 kpts.

Poznámka: Režim Noise je možné použít coby modulační průběh, ale nikoliv jako nosný.

Externí zdroj – výběrem externího zdroje modulace bude funkce **Shape** deaktivována. Generátor bude v tomto případě přijímat externí modulovaný signál z konektoru **Mod/FSK/Trig**. Parametr „WidthDev“ je potom automaticky řízen v rámci úrovně signálu $\pm 2,5$ V tohoto konektoru.

Konfigurace frekvence

Při výběru interního zdroje modulace stiskněte tlačítko **PWM Freq** a pro nastavení vhodných parametrů použijte příslušná tlačítka. Nastavitelný frekvenční rozsah je od 2 mHz do 1 MHz. Výchozí hodnota je 100 Hz.

Poznámka: Výběrem externího zdroje tato nabídka není k dispozici.

Konfigurace Pulse Width / Duty Cycle Deviation

Pro nastavení obou parametrů použijte navigační nebo numerická tlačítka nebo otočného ovladače.

Odchylka (Width deviation) je definována jako kolísání (v sekundách) šířky pulsu u modulovaného průběhu ve vztahu k původní šířce pulsu. Nastavitelný rozsah je v rozmezí od 0 s do 500 ks. Tato odchylka nemůže přesáhnout aktuální šířku pulzu a je omezena minimální šířkou pulzu a nastavením času u hrany pulzu.

Odchylka střídy pulzu (Duty cycle deviation) představuje odchylku (v %) střídy pulzu u modulovaného průběhu ve vztahu k původní střídy pulzu. Duty cycle nemůže přesáhnout aktuální duty cycle pulzu a je omezena nastavením času u hrany pulzu.

Výběrem externího zdroje modulace je Width deviation (nebo duty deviation) řízena úrovní signálu $\pm 2,5$ V na konektoru **Mod/FSK/Trig**. Pokud je například nastavena Width deviation na 10 s, úroveň signálu + 2,5 V odpovídá 10. sekundové odchylce šířky pulzu.

Funkce Sweep

Generátor disponuje funkcí Sweep, která provádí „rozmitání“ signálu z jednoho kanálu nebo obou kanálů současně. V tomto režimu generátor mění svůj výstup od počáteční přednastavené hodnoty až po konečnou hodnotu frekvence podle zadanych parametrů. Generátor podporuje režimy Sweep: linear, log a step a možnost přidržení spuštění (start hold) a ukončení (end hold), časový návrat (return time), spuštění prostřednictvím interního nebo externího zdroje a umožňuje rozmitání pro sinusový, obdélníkový, schodovitý a libovolný (arbitrární) průběh (vyjma DC).

Frequency Sweep

Pro vstup do režimu stiskněte tlačítko **Sweep**. Tím se zároveň aktivuje podsvícení tohoto tlačítka. Funkce tlačítek **Mod** a **Burst** bude v té chvíli nedostupná. Generátor bude následně poskytovat funkci sweep u vybraného kanálu. Funkci sweep můžete kdykoliv resetovat.

Start Frequency / End Frequency

Nastavení spouštěcí a konečné hodnoty frekvence jsou spodním a horním limitem frekvence pro samotné rozmitání (sweep). Po té, co generátor ukončí proces rozmitání frekvence od spouštěcí po konečnou fázi, vrátí se znovu ke spouštěcí hodnotě frekvence.

Start Frequency < End Frequency: rozmitání od nižší frekvence k vyšší frekvenci

Start Frequency > End Frequency: rozmitání od vyšší frekvence do nižší frekvence

Start Frequency = End Frequency: generátor poskytuje výstup signálu s pevně danou frekvencí

Po aktivaci funkce sweep vyberte **Start/Center** a označte „Start“. Tím zároveň dojde k označení „End“ v nabídce **End/Span**. Pro nastavení hodnot použijte navigační nebo numerická tlačítka a stejně tak i otočný ovladač. Výchozí hodnota spouštěcí frekvence je 100 Hz a hodnota koncové frekvence 1 kHz. Výstupní průběhy za použití funkce sweep odpovídají předchozí konfiguraci.

- Sinusový: 1 μ Hz – 160 MHz, obdélníkový: 1 μ Hz – 50 MHz, schodovitý: 1 μ Hz – 4 MHz, libovolný (Arb): 1 μ Hz – 40 MHz

Po provedení změn v nastavení parametrů u obou mezních hodnot, generátor spustí nový proces rozmitání v předem nastaveném rozmezí a spouštěcí frekvence „Start Frequency“.

Center Frequency / Frequency Span

Nastavit frekvenční rozsah pro funkci sweep můžete rovněž pomocí střední hodnoty frekvence (Center Frequency) a frekvenčního rozpětí (Frequency span).

Center Frequency = (Start Frequency + End Frequency) / 2

Frequency Span = End Frequency – Start Frequency

V režimu sweep vyberte nabídku **Start/Center** a označte „Center“. V té samé chvíli dojde ke zvýraznění funkce „Span“ v nabídce **End/Span**. Pro nastavení požadovaných parametrů použijte navigační nebo numerická tlačítka, popřípadě i hlavní otočný ovladač. Výchozí hodnota pro střední frekvenci je 550 Hz a frekvenční rozpětí 900 Hz.

Definujte minimální frekvenci pro aktuální průběh v F_{min} , maximální frekvenci jako F_{max} a $F_m = (F_{min} + F_{max}) / 2$.

Rozsah pro střední hodnotu frekvence je z F_{min} do F_{max} a parametry pro různé průběhy jsou následující:

Sinusový: 1 μ Hz – 160 MHz, obdélníkový: 1 μ Hz – 50 MHz, schodovitý: 1 μ Hz – 4 MHz, libovolný (Arb): 1 μ Hz – 40 MHz.

Frekvenční rozpětí je ovlivněno střední hodnotou frekvence:

Center Frequency < F_m : rozpětí Frequency Span je $\pm 2 \times$ (střední frekvence – F_{min} .)

Center Frequency $\geq F_m$: rozpětí Frequency Span je $\pm 2 \times$ (F_{max} – střední frekvence)

Příklad sinusového průběhu: F_{min} je 1 μ Hz, F_{max} je 160 MHz a F_m je okolo 80 MHz.

V případě, že hodnota střední frekvence je 550 Hz, rozpětí Frequency Span je $\pm 2 \times$ (550 Hz - 1 μ Hz) = $\pm 1,099999998$ kHz, pakliže je střední hodnota frekvence 155 MHz, rozpětí Frequency Span je $\pm 2 \times$ (160 Hz - 155 MHz) = ± 10 MHz.

V případě nastavení velkého rozsahu pro oblast Sweep frekvence, může signálová charakteristika amplitudy na výstupu zaznamenat výrazné změny.

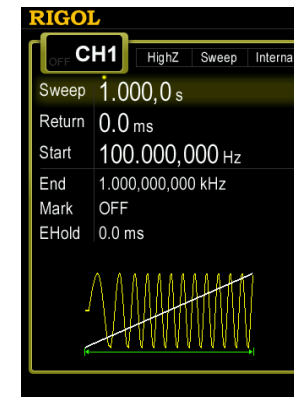
Druhy režimů Sweep

Generátor podporuje použití 3 druhů v režimu Sweep: **Linear**, **Log** a **Step**. Výchozí režim je Linear.

Linear Sweep – výstupní frekvence se mění lineárně způsobem „několik Hz za sekundu“.

Změny jsou řízeny parametry „Start Frequency“, „End Frequency“ a „Sweep Time“.

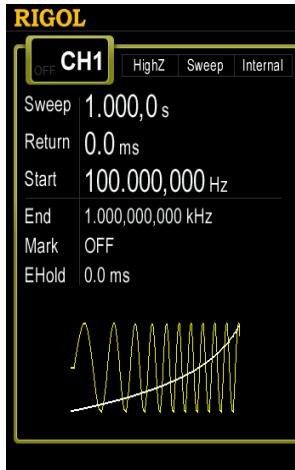
Výběr režimu je dostupný po stisku tlačítka Sweep. Na displeji generátoru se zobrazí přímka, což indikuje lineární změnu frekvence na výstupu.



Log Sweep – výstupní frekvence závisí na logaritickém tvarování a mění se způsobem „oktáva za sekundu“ nebo „dekáda za sekundu“. Změny jsou řízeny parametry „Start Frequency“, „End Frequency“ a „Sweep Time“. V tomto režimu můžete nastavit následující parametry:

Start Frequency F_{start} End Frequency F_{stop} a Sweep Time T_{sweep} .

Prototyp funkce Log Sweep je $F_{current} = P \cdot T$ a T mohou být vyjádřeny shora uvedenými parametry:
 $P = 10^{\lg(F_{stop} / F_{start}) / T_{sweep}}$



$$T = t + \lg(F_{\text{start}}) / \lg(P)$$

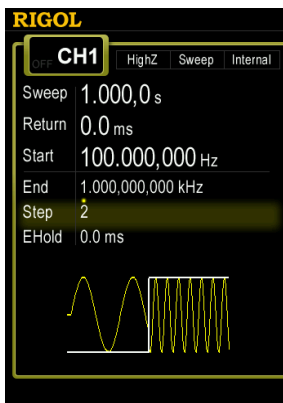
Kde t je doba od začátku procesu Sweep s rozsahem od 0 do T_{sweep} .

F_{current} je okamžitá frekvence výstupního proudu.

Po stisku tlačítka **Sweep** vyberte **SwpType** a „Log“. Na displeji se přitom zobrazuje exponenciální křivka, která představuje změnu výstupní frekvence v logaritmickém režimu.

Step Sweep – výstup frekvence v krocích od „Start Frequency“ do „End Frequency“. Průběh výstupního signálu u každého frekvenčního bodu se mění v závislosti na nastavení parametrů „Sweep Time“ a „Step Number“.

Stiskněte tlačítko **Sweep** a vyberte **SwpType** a poté „Step“. Na displeji se zobrazí „krok“ průběhu, což představuje změnu výstupní frekvence v jednotlivých krocích. V nabídce **StepNum** poté zadejte pomocí navigačních nebo numerických tlačítek počet jednotlivých kroků. Výchozí počet jsou 2 a celkově nastavitelný rozsah je od 2 až 2048.



Konfigurace Sweep Time

Stiskněte tlačítko **Sweep** a vyberte **SwpTime**. Pro nastavení parametru pak použijte navigační nebo numerická tlačítka, případně i hlavní otočný ovladač. Výchozí hodnota je 1 s a nastavitelný rozsah je od 1 ms až 300 sekund.

Return Time

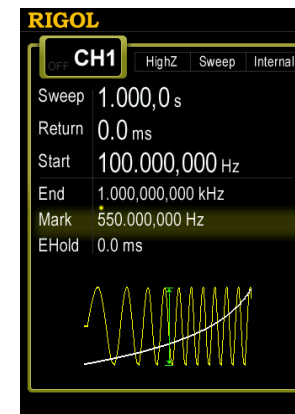
Generátor provádí rozmitání frekvence vždy od „Start Frequency“ do „End Frequency“ a setrvává ve fázi „End Hold“. Return time je čas potřebný pro výstup a návrat do „Start Frequency“ z pozice „End Frequency“ po přechodu z fáze „End Hold“.

Stiskněte tlačítko **Sweep** a vyberte **ReturnTime**. Pomocí navigačních nebo numerických tlačítek pak nastavte požadovanou dobu pro Return time. Výchozí hodnota je 0 a nastavitelný rozsah je 0 – 300 sekund.

Mark Frequency

Synchronizační signál konektoru **Sync** korespondujícího kanálu se mění z low-level na high-level při každém spuštění rozmitání a mění se z high-level do low-level uprostřed periody sweep, pokud je funkce „Mark“ neaktivní nebo při aktivaci této funkce v označeném bodě „Mark“. Funkci aktivujete „On“ po stisku tlačítka **Sweep** a výběru možnosti **MarkFreq**. Nastavte požadované hodnoty pomocí navigačních nebo numerických tlačítek. Výchozí hodnota je 550 Hz. Nastavitelný rozsah je pak omezen konfigurací parametrů „Start Frequency“ a „End Frequency“. Po provedených změnách u těchto parametrů generátor znovu spustí nový proces rozmitání (sweep).

Poznámka: V režimu **Step** je funkce **MarkFreq** nedostupná.



Start Hold

Funkce „Start Hold“ představuje dobu, po kterou dochází k výstupu signálu za spouštěcí frekvence „Start Frequency“ po spuštění procesu rozmitání. Po přechodu z fáze „Start Hold“ bude generátor poskytovat výstup s různou frekvencí v rámci aktuálního režimu sweep. Po stisku tlačítka **Sweep** zvolíte **Start Hold** a pomocí numerických a navigačních tlačítek nastavte požadovaný čas. Výchozí hodnota je 0 sekund. Nastavitelný rozsah je pak v rozsahu 0 – 300 sekund.

End Hold

„End Hold“ je doba, po kterou dochází k výstupu signálu s „End Frequency“ poté, co generátor provedl proces rozmitání z „Start Frequency“ do „End Frequency“. Po stisku tlačítka **Sweep** vyberte **End Hold** a nastavte požadovanou hodnotu. Výchozí hodnota je 0 sekund. Možný rozsah pro nastavení je 0 – 300 sekund.

Sweep Trigger Source

Zdroj pro spouštění procesu rozmitání (Sweep Trigger Source) může být manuální, interní nebo externí. Generátor spustí rozmitání po obdržení spouštěcího signálu a poté vyčkává na další spuštění.

V nabídce Source zvolte „Int“ (interní), „Ext“ (externí) nebo „Manual“ (manuální). Interní zdroj je jako výchozí.

Interní zdroj – generátor poskytuje kontinuální průběh. Spouštěcí doba je určena parametry sweep time, return time, start hold a end hold.

Externí zdroj – generátor přijímá spouštění signál z konektoru **Mod/FSK/Trig**. Proces sweep pak bude spuštěn ve chvíli, kdy konektor obdrží TTL impuls se specifickou polaritou. Pro nastavení polarity TTL pulzu stiskněte tlačítko **SlopeIn** a zvolte „Leading“ nebo „Trailing“. Výchozí polarita je „Leading“.

Manuální spouštění – spuštění probíhá po manuálním zásahu obsluhy a po stisknutí příslušného tlačítka **Trigger1** nebo **Trigger2** u korespondujícího kanálu.

Trigger Output Edge

V režimu **Sweep** po výběru interního nebo manuálního zdroje spouštění bude generátor poskytovat výstup kompatibilního TTL signálu se specifickou hranou z konektoru **Mod/FSK/Trig**.

Interní spuštění – generátor poskytuje výstup obdélníkového průběhu s 50% duty cycle prostřednictvím **Mod/FSK/Trig** konektoru při spuštění procesu sweep. Doba spuštění závisí na parametrech sweep time, return time, start time a end hold.

Manuální spuštění – generátor poskytuje výstup pulzního průběhu s šířkou pulzu větší než 1 μ s na začátku procesu sweep prostřednictvím konektoru **Mod/FSK/Trig**.

Externí spouštění – konektor **Mod/FSK/Trig** je použitý jako vstupní terminál pro spuštění externím signálem a nemá možnost spuštění výstupu (trigger output).

Po výběru „Int“ nebo „Manual“ spouštění, stiskněte **TrigOut** a vyberte druh hrany spouštěcího signálu pro výstup. Výchozí je nastavení „Off“.

Off – deaktivace signálu pro spuštění výstupu

Leading – spouštěcí signál má náběžnou hranu

Trailing – spouštěcí signál má sestupnou hranu

Burst

Generátor disponuje funkcí, díky které může poskytovat výstupní průběh s přesně definovaným počtem cyklů (Burst) na jednom kanálu nebo u obou kanálů současně. Podpora výstupu s použitím funkce burst platí pro interní, externí nebo manuální zdroj spouštění. Systém navíc umožňuje použití funkce burst u následujících režimů: N cycle, infinite a gated. Funkci burst je možné aplikovat pro sinusový, obdélníkový, schodovitý a pulzní průběh, Noise (pouze pro gated burst) nebo libovolný (arbitrární) průběh (vyjma DC).

Aktivace režimu Burst

Stiskněte tlačítko **Burst** na přední straně generátoru. Tlačítka **Mod** nebo **Sweep** tuto funkci, pakliže byla aktivována, znovu deaktivují. K výstupu burst průběhu dojde u korespondujícího (aktivovaného) kanálu za aktuální konfigurace.

Výběr typu

Na výběr jsou 3 typy: N Cycle, Infinite a Gated. Výchozí typ je N Cycle:

Typ	Zdroj spouštění	Průběh / Křivka
N Cycle	Int/Ext/Manual	Sinusový, Obdélníkový, Schodovitý, Pulzní, Arbitrární (vyjma DC)
Infinite	Ext/Manual	Sinusový, Obdélníkový, Schodovitý, Pulzní, Arbitrární (vyjma DC)
Gated	Ext	Sinusový, Obdélníkový, Schodovitý, Pulzní, Arbitrární, Noise (vyjma DC)

N Cycle Burst

Při výběru tohoto typu dochází k výstupu s přesně definovaným počtem cyklů po obdržení spouštěcího signálu. Zdroj spouštění může být interní, externí nebo manuální. Mimo to je možné nastavovat parametry „Start Phase“, „Burst Period“ (internal trigger), „Delay“, „SlopeIn“ (external trigger) a „TrigOut“ (internal a manual trigger).

Po výběru funkce **Burst** zvolte typ „N_Cyc“. Na displeji bude následně zobrazen parametr „Cycles“, který může být editován. Pro nastavení použijte navigační nebo numerická tlačítka. Výchozí hodnota je 1 a nastavitelný rozsah je 1 – 1000 000 (external nebo manual trigger) nebo 1 – 500 000 (internal trigger).

Infinite Burst

Při této metodě systém počet cyklů u průběhu nastavuje na nekonečnou hodnotu. Na výstupu generátoru je pak plynulý průběh po té, co systém obdrží spouštěcí signál. Jako zdroj pro spouštění je možné použít externí signál nebo manuální spuštění. Vyjma této funkce je možné při této metodě provádět konfiguraci parametrů „Start Phase“, „Delay“, „SlopeIn“ (ext. trigger) a „TrigOut“ (manual trigger).

Po stisknutí tlačítka **Burst** zvolte **Type** a poté vyberte „Infinite“. Systém pak automaticky nastaví zdroj spouštění na „Manual“.

Gated Burst

Použitím této metody generátor poskytuje výstupní průběh v závislosti na externím signálu z konektoru **Mod/FSK/Trig**. Pakliže je gated (hradlovaný) signál „true“ bude na výstupu kontinuální průběh, při „false“ generátor dokončí příslušnou periodu a pozastaví další výstup v závislosti na úrovni napětí počáteční burst fáze zvoleného průběhu. Pro průběh Noise dojde k zastavení průběhu v okamžiku, kdy gated signál dosáhne stavu „false“.

Po aktivaci funkce **Burst** a výběru „Gated“ stiskněte tlačítko **Polarity** a zvolte polaritu „Pos“ (kladná) nebo „Neg“ (záporná). Generátor zahájí výstup burst průběhu pouze v případě zaznamenání pozitivního gated signálu.

Burst Phase

Burst Phase je definována jako fáze počátečního bodu spouštění funkce Burst. Po aktivaci této funkce stiskněte **StartPhase** a pomocí numerických nebo navigačních tlačítek zadejte požadovanou hodnotu. Výchozí hodnota je 0°. Možnost nastavení je v rozsahu 0 – 360°. Pro sinusový, obdélníkový a schodovitý průběh je 0° bod, kdy se průběh spouští při hodnotě 0 V (nebo u hodnoty DC offset). Pro arbitrární průběh je hodnota 0° prvním bodem celého průběhu. Pro pulzní průběh a Noise je parametr **StatPhase** nedostupný.

Burst Period

Funkce Burst Period je k dispozici pouze pro N Cycle a interní zdroj spouštění a je definován jako čas od spuštění burst do doby dalšího spouštění této funkce.

Burst Period $\geq 1 \mu\text{s}$ + doba průběhu x počet spuštěných cyklů (burst). V tomto případě je doba průběhu periodou funkce burst (pro sinusový a obdélníkový průběh). Pakliže je Burst Perioda příliš krátká, generátor provede automatické navýšení této periody a umožní tak výstup definovaného počtu cyklů.

Po stisku tlačítka Burst vyberte **Type** – „N_Cyc“ – **Source** - „Int“ - **BurstPeriod**. Pro nastavení parametrů použijte numerická nebo navigační tlačítka. Výchozí hodnota je 10 ms a nastavitelný rozsah je v rozmezí od 2 μs do 500 sekund.

Gated Polarity

Výběr polarity je možný pouze v režimu gated burst. K výstupu cyklů burst u gated signálu konektoru **Mod/FSK/Trig** dochází v úrovni „High Level“ nebo „Low Level“. Vyberte požadovanou polaritu „Pos“ (kladná) nebo „Neg“ (záporná).

Burst Delay

Tato funkce je k dispozici pouze pro Burst režimy N cycle a Infinite. Funkce je definována jako doba (prodleva) od obdržení spouštěcího signálu do spuštění výstupu N Cycle (nebo Infinite). V nabídce **Type** vyberte **Delay** a potvrďte. Pomocí navigačních nebo numerických tlačítek zadejte požadovanou prodlevu. Parametry Delay musí být nastaven v rozsahu od 0 do 85 sekund. Výchozí nastavení je 0 sekund.

Burst Trigger Source

Pro možnost spouštění funkce burst je na výběr interní, externí zdroj nebo manuální spouštění. Interní zdroj spouštění je výchozím režimem.

Interní zdroj – výstup generátoru pouze prostřednictvím N cycle s omezením burst frekvence po nastavení parametru „Burst Period“.

Externí zdroj – výstup generátoru prostřednictvím N cycle, Infinite nebo Gated režimu. Generátor přijímá signál z konektoru **Mod/FSK/Trig**. Ke spuštění režimu burst dojde po přijetí TTL pulzu se specifickou polaritou. Pro nastavení polarity TTL impulsu vyberte **SlopeIn** a zvolte „Leading“ nebo „Trailing“. Výchozí nastavení „Leading“. Konektor **Mod/FSK/Trig** slouží jako výstupní terminál spouštěcího signálu.

Manuální spouštění – výběrem tohoto zdroje umožňuje generátor výstup v režimu Infinite nebo Gated u příslušného kanálu. Výstupní kanál vyberte pomocí tlačítek **Trigger1** nebo **Trigger2**. Bez aktivace některého kanálu bude systém spouštěcí impuls ignorovat.

Trigger Output Edge

Při výběru interního zdroje spouštění nebo manuálního spouštění bude generátor poskytovat výstup v závislosti na kompatibilním TTL signálu se specifickou hranou prostřednictvím konektoru **Mod/FSK/Trig**.

Při výběru interního zdroje pro spouštění bude generátor poskytovat výstup obdélníkového tvaru s různou střídou (v závislosti na periodě a počtu cyklů) z konektoru **Mod/FSK/Trig**. Trigger period je shodná s nastavením Burst period. V případě manuálního spouštění bude generátor poskytovat výstup pulzu s šířkou nad 1 μs z konektoru **Mod/FSK/Trig** v počáteční fázi burst. Při externím spouštění slouží konektor **Mod/FSK/Trig** jako vstupní terminál externího spouštění a neposkytuje možnost spouštění výstupu.

Při výběru zdroje „Int“ nebo „Manual“ stiskněte **TrigOut** a zadejte parametr pro hranu spouštěcího signálu. Výchozí nastavení je „Off“.

Off – deaktivace trigger output signal

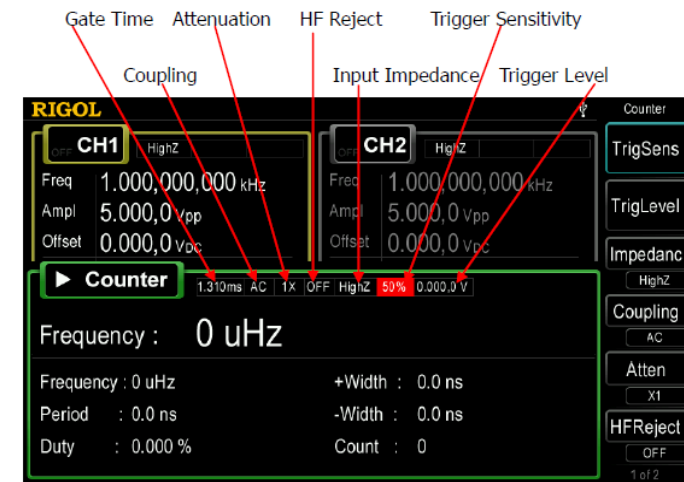
Leading – výstup spouštěcího signálu při náběžné hraně

Trailing – výstup spouštěcího signálu při sestupné hraně

Counter

Generátor disponuje funkcí čítače s rozlišení 7 digitů pro měření různých parametrů (frekvence, perioda, duty cycle, šířka pozitivního a negativního pulzu) externího vstupního signálu. Výstup čítače umožňuje statistické přehledy a výpočty. Čítač může navíc provádět výpočty maxima, minima, průměru a odchylky naměřených hodnot se zobrazením tendence v digitálním nebo grafickém režimu. Během spuštěné funkce čítače jsou u obou kanálů k dispozici všechny běžné procesy.

Do režimu čítače vstoupíte po stisknutí tlačítka **Counter**. Zároveň se tím aktivuje podsvícení tohoto tlačítka. Opětovným stiskem tlačítka **Counter** dojde k opuštění režimu čítače.



Poznámka: Synchronizační výstup CH2 je v režimu Counter deaktivovaný.

Konfigurace parametrů čítače

- TrigSens** – nastavení citlivosti měření systému, výchozí nastavení je 50 % a nastavitelný rozsah je od 0 do 100 %. Stiskněte tlačítko **TrigSens** a pro nastavení požadovaného parametru a jednotky (%) použijte navigační nebo numerická tlačítka.
- TrigLevel** – nastavení spouštěcí úrovně měření. Systém spouští měření a poskytuje výstup naměřených hodnot po obdržení vstupního signálu určitých hodnot (úrovně). Výchozí hodnota je 0 V. Nastavit je možné hodnoty v rozsahu -2,5 až 2,5 V.
- Impedance** – vstupní impedance „50 Ω “ nebo „HighZ“, výchozí nastavení je „HighZ“.
- Coupling** – konfigurace režimu coupling vstupního signálu „AC“ nebo „DC“, výchozí je „AC“.
- Atten** – konfigurace koeficientu útlumu vstupního signálu „X1“ nebo „X10“.
- HFReject** – filtrace (potlačení) vysokofrekvenčních (High-Frequency) složek zajišťuje optimalizaci a vysokou přesnost při měření nízkofrekvenčních signálů (LF).

Poznámka: Použijte funkci HF Reject při měření nízkofrekvenčního signálu s frekvencí nižší, než 1 kHz. Tím dojde k potlačení vysokofrekvenčního šumu. Nepoužívejte tuto funkci při měření signálu s frekvencí vyšší, než 1 kHz.

7. **Gated Time** – stiskněte tlačítko **GateTime** pro konfiguraci časového hradla měřicího systému. Výchozí nastavení je 1,310 ms.

GateT1	1.310ms
GateT2	10.48ms
GateT3	166.7ms
GateT4	1.342s
GateT5	10.73s
GateT6	>10ns

8. **Measure** – výběr měřeného parametru. Čítač umožňuje měření frekvence, periody, duty cycle, šířky pozitivního a negativního pulzu.

9. **Statist** – statistické funkce čítače.

10. **Auto** – automatické nastavení všech parametrů pro měření.

Po nastavení všech potřebných parametrů generátor spustí měření externího vstupního signálu.

Gate1	1.310 ms
Gate2	10.48 ms
Gate3	166.7 ms
Gate4	1.342 s
Gate5	10.73 s
Gate6	> 10 ns

Statistický výstup

Tato funkce umožňuje výstup standardních statistických výpočtů – maximální a minimální hodnota, průměr a odchylka naměřených hodnot. Zároveň systém zobrazuje ukazatele tendence v digitálním výstupu nebo grafické podobě.

Do režimu statistického výstupu přejdete po stisku tlačítka **Statist**. Ve výchozím nastavení je tato funkce deaktivována (Off). Následně zvolte režim požadovaného zobrazení. Stiskněte proto tlačítko **Display** a vyberte „Digital“ (digitální) nebo „Curve“ (grafický) režim. Pro odstranění statistického výstupu stiskněte tlačítko **Clear**.

Paměťové funkce generátoru

Generátor umožňuje ukládání uživatelského nastavení a konfigurace průběhů do interní paměti nebo na externí paměťové médium. Generátor disponuje interní, energeticky nezávislou (non-volatile) pamětí (C-disk). Ukládání na externí médium probíhá na D-disk.

Interní C-disk – až 10 paměťových slotů (STATE 1 – STATE 10) pro soubory s uživatelským nastavením a 10 pozic pro ukládání dat o průběhu (ARB 1 – ARB 10).

Externí D-disk – externí, paměťové USB médium

Do režimu ukládání vstoupíte po stisknutí tlačítka **Store**. Tím se aktivuje možnost ukládání do paměti nebo možnost opětovného vyvolání (recall) dat z paměti.

Poznámka: Pro název souborů použijte běžné znaky (bez háčeků a čárek), čísla a podtržítka. Při použití nestandardního znaku může následně při načítání takového souboru dojít k různým systémovým chybám.

Výběr typu souboru

Stiskněte tlačítko **Store** a vyberte **File Type**. Na výběr jsou typy souborů: State, Arb, Txt, Csv a All File.

State File – typ souboru pro uložení uživatelské konfigurace generátoru ve formátu .RSF.

Uložit můžete až 10 uživatelských profilů (User1 – User10).

Arb File – ukládání dat o arbitrárním průběhu ve formátu .RAF.

Txt File – ukládání dat do textové podoby. Každý řádek dat (nesmí být delší než 64 znaků) arbitrárního průběhu bude konvertován do textového formátu .TXT. Po vstupu do režimu zobrazení **Arb** a použití funkce **Read** pak dojde k načtení celého průběhu.

Cvs File – uložení dat o průběhu do formátu .CSV.

All File – zobrazení všech složek a souborů v aktuálním adresáři. V této nabídce není možnost ukládání k dispozici.

Vyhledávání uložených souborů

Stiskněte tlačítko **Store** a pomocí funkce **Browser** vyberte druh náhledu „Dir“ (adresář) nebo „File“ (soubor). Pomocí otočného ovladače přejdete na požadovaný soubor nebo adresář. Zároveň tímto způsobem můžete ve vyhledávání přecházet z interní do externí paměti.

Správa souborů

Výběrem náhledu „File“ můžete provádět správu vybraného souboru. K dispozici jsou následující funkce:

Save – uložení souboru, zadejte název souboru (až 27 znaků), pro výběr požadovaného znaku použijte otočný ovladač, výběr znaku provedete po výběru tlačítka **Select**. Pro odstranění znaků použijte funkci **Delete**.

Recall – otevření uloženého souboru, výběrem **Read** dojde k načtení uložených dat.

Copy – vytvoření kopie aktuálně vybraného souboru.

Paste – vložení kopie souboru

Delete – odstranění vybraného souboru

Vytvoření nového adresáře

Generátor umožňuje vytvoření nového adresáře při použití externího paměťového média. Prostřednictvím výběru funkce **Browser** a „Dir“ přejdete do náhledu obsahu externí paměti. V nabídce „File“ zvolte **New Directory** a zadejte název nového adresáře.

Systémové nástroje a konfigurace systému

Generátor disponuje funkcí konfigurace parametrů u obou kanálů, vzdáleného přístupu (PC rozhraní) a systémovými nástroji.

Stisknutím tlačítka **Utility** se na displeji zobrazí aktuálně používaná konfigurace generátoru.



1. CH1Set: nastavení výstupních parametrů kanálu 1
2. CH2Set: nastavení výstupních parametrů kanálu 2
3. I/O Setup: použité parametry I/O rozhraní
4. System: systémové parametry
5. Print: konfigurace tiskového rozhraní
6. Coupling: použité parametry pro funkci coupling
7. CH Copy: nastavení parametrů pro kopírování kanálů
8. UserKey: specifikace klávesových zkratk nebo nejčastěji používaných průběhů
9. Preset: uvedení generátoru do výchozího (továrního) stavu

Nastavení kanálů

V této části se dozvíte příklad nastavení pro kanál 1 (CH1).

Synchronizace / Sync

Generátor může poskytovat synchronizační signály u základních průběhů (s výjimkou Noise), arbitrárních průběhů (vyjma DC), harmonických, režimů sweep, burst a modulovaného signálu z jednoho kanálu nebo z obou kanálů současně. Synchronizační signál vystupuje z konektoru **Sync**.



- **Sync On / Off** – zapnutí nebo vypnutí výstupu synchronizačního signálu konektoru **Sync**. Výběr provedete po stisknutí tlačítka **Utility – CH1Set – Sync**. V případě, že je tato funkce u příslušného kanálu vypnutá (Off) má tento konektor výstupní úroveň logic low.
- **Sync signál různých průběhů** – u sinusového, obdélníkového, schodovitého a pulzního průběhu, je synchronizační signál u obdélníkového tvaru s 50% duty cycle. TTL high level odpovídá 0 V (nebo DC offset), když výstup je „Pos“ a TTL low level odpovídá 0 V (nebo DC offset), pokud je výstup „Neg“. Pro libovolný průběh je synchronizační signál obdélníkového tvaru s 50 % duty cycle. Synchronizační signál je obdélník s různou střídou a řádu harmonických v referenční oblasti.
- Pro AM, FM, PM a PWM v interním modulačním režimu je synchronizační signál obdélník s 50% duty cycle a referenční modulační frekvencí. V externím modulačním režimu není na výstupu synchronizační signál k dispozici.
- Pro ASK, FSK, PSK, BPSK, QPSK, 3FSK a 4FSK má synchronizační signál podobu referenčních hodnot a tvar obdélníku s 50% duty cycle. Pro ASK, FSK a PSK v režimu externí modulace není na výstupu synchronizační signál k dispozici.
- Pro OSK je synchronizační signál obdélník s 50% duty cycle a referenčními hodnotami. Synchronizační signál je TTL high level v případě, že krystal vnitřního oscilátoru zahájí oscilaci. V režimu externí modulace není k dispozici.
- V režimu Sweep a po deaktivaci funkce „Mark“ má synchronizační signál obdélník s 50% duty cycle. TTL high level je při spuštění rozmitání a změny do úrovně TTL low level středového bodu Sweep a frekvence odpovídají parametrům sweep time, return time, start hold a end hold. Po aktivaci funkce „Mark“ je synchronizační signál TTL high level, když se spouští rozmitání a transformace do TTL low level dochází v označeném bodu frekvence.

- Pro N cycle burst, synchronizační signál je TTL high level při spuštění procesu burst a transformace do TTL low level po dokončení specifikovaného počtu cyklů (jestliže průběh má relativní spouštěcí fázi, přechodem nemůže být hodnota 0). Pro režim Infinite burst je synchronizační signál stejný jako synchronizační signál kontinuálního průběhu.
- Při externím zdroji Gated burst synchronizační signál následuje gated signál. Synchronizační signál se netransformuje do TTL low level, dokud nedojde k dokončení poslední periody (jestliže má průběh relativní spouštěcí fázi, přechodem nemůže být hodnota 0).

Sync Polarity

Synchronizační signál konektoru **Sync** může být v režimu normal nebo invertovaný. Stiskněte tlačítko **Utility** a vyberte **CH1Set – Polarity**. Na výběr je „Pos“ (kladná) nebo „Neg“ (záporná) polarita.

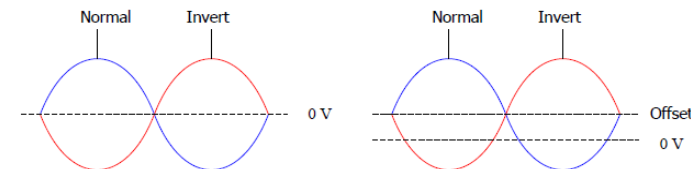
Pos – výstup běžného synchronizačního signálu (normal).

Neg – výstup invertovaného synchronizačního signálu.

Poznámka: Synchronizační signál vztahující se k určitému průběhu není invertován, přestože může mít obrácený průběh.

Output Polarity

Průběh se invertuje v závislosti na nastavení posunu napětí (offset). Stiskněte tlačítko **Utility** a poté vyberte **CH1Set – Output**. Na výběr je „Normal“ nebo „Invert“. Výchozí režim je „Normal“. První polovina periody cyklu je pozitivní v režimu „Normal“ a negativní v režimu „Invert“.



Důležité upozornění po inverzi průběhu:

- Neměřte offset hodnoty napětí
- V grafickém režimu nedochází k inverzi
- Synchronizační signál vztahující se k průběhu není invertovaný

Konfigurace výstupní impedance

Tato nastavení je možné provádět pro výstup amplitudy a DC offset napětí. Generátory modelové řady DG4000 mají sériový výstup s 50 Ω impedancí konektoru **Output1**. Pakliže aktuální zátěž neodpovídá specifikované hodnotě, nelze obdržet odpovídající výstup a měření. Pro správné nastavení úrovně napětí proto musí dojít ke správnému nastavení výstupní rezistence.

Stiskněte tlačítko **Utility** a zvolte **CH1Set – Resi**. Následně vyberte „HighZ“ nebo „Load“. Výchozí nastavení je „HighZ“. Po výběru „Load“ pak pomocí navigačních a numerických tlačítek zadejte vhodnou hodnotu rezistence. Výchozí hodnota je 50 Ω a nastavitelný rozsah je v rozsahu od 1 Ω do 10 Ω.

Generátor následně automaticky přizpůsobí výstupní amplitudu a offset napětí v případě, že dojde ke změně nastavení impedance. **Příklad:** Amplituda 5 Vpp. Změňte režim výstupní impedance z 50 Ω na „HighZ“. Následná amplituda se zdvojnásobí na 10 Vpp. Pakliže dojde ke změně výstupní impedance z „HighZ“ na 50 Ω, amplituda se zmenší na polovinu původní hodnoty (2,5 Vpp).

Poznámka: Se změnou parametrů dochází ke změnám pouze u zobrazovaného průběhu na displeji, u výstupu z generátoru se však změny nijak neprojeví.

Konfigurace Noise

Generátor je vybaven funkcí překrývání výstupního signálu pomocí Gaussova (Gauss Noise). Jedná se o funkci tzv. Noise superposition. Signál překrývaný šumem se používá pro testování schopnosti potlačit signálový šum u různých zařízení.

Stiskněte tlačítko **Utility** a zvolte **CH1Set – Noise**. Vyberte „On“ pro použití nebo „Off“ pro deaktivaci této funkce. V režimech Sweep a Burst je tato funkce nedostupná.

Noise Scale

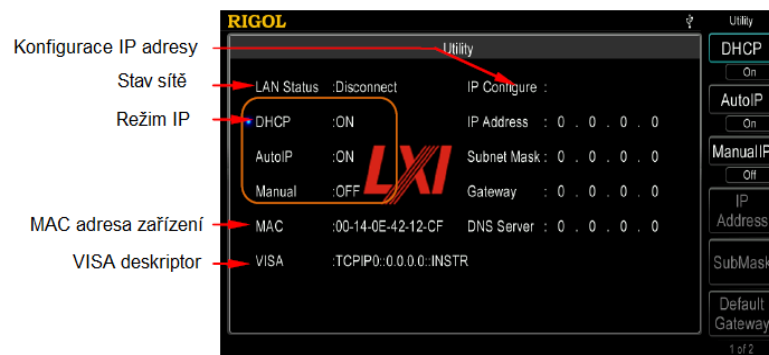
Zadejte procentuální hodnotu pro překrývání amplitudy šumem.

Stiskněte tlačítko **Utility** a zvolte **CH1Set – Noise Scale**. Pro zadání určité hodnoty a výběr jednotky (%) použijte numerická nebo navigační tlačítka. Výchozí hodnota je 10 % a nastavitelný rozsah je pak v rozpětí 0 – 50 %.

Konfigurace vzdáleného přístupu

Generátor podporuje ovládání prostřednictvím kompatibilního zařízení. Pro připojení obou rozhraní slouží USB a LAN porty v zadní části generátoru. Další konfiguraci pak můžete provádět například pomocí PC.

Stiskněte tlačítko **Utility** a zvolte **I/O Setup** a zadejte parametry LAN rozhraní pro dálkovou komunikaci, případně v seznamu vyberte připojené USB zařízení.



Network status – stav sítě: Connected – došlo k úspěšnému připojení, Disconnected – selhání procesu připojení do stejné sítě.

MAC adress (Media Access Control) – specifická adresa hardware, která slouží pro identifikaci zařízení v síti.

VISA descriptor (Virtual Instrument Software Architecture) – aplikace pro vzájemnou komunikaci různých zařízení v síti.

Konfigurace IP – na výběr jsou režimy DHCP, AutoIP a Manual IP.

Subnet Mask / DNS (Domain Name Server) / Default Gateway – konfigurace masky podsítě, brány a názvu serveru získáte dotazem na správce vaší sítě.

V případě, že sami nemáte dostatek zkušeností se sítovou konfigurací, obraťte se na kvalifikovaného odborníka v oblasti IT.

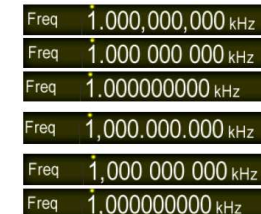
Výběr USB zařízení

Generátor je vybaven rozhraním pro připojení do PC. Další konfigurace generátoru je pak možná provádět prostřednictvím připojeného počítače a kompatibilního software.

Stiskněte tlačítko **Utility** a zvolte **I/O Setup – USB Dev „PC“**. Ovládání a konfiguraci generátoru pak můžete provádět prostřednictvím kompatibilní PC aplikace.

Formát číselného zobrazení

Do režimu nastavení formátu vstoupíte po stisknutí tlačítka **Utility**. Následně zvolte **System – Number Format**. Na výběr je několik formátů pro číselné zobrazení. Pro vytvoření desetinné čárky použijte „.“ (tečka). Tisíce nastavíte použitím mezerníku nebo výběrem „On“ / „Off“.



Jazykové nastavení

Výběr jazyka menu provedete v nabídce **Utility – System – Language**.

Konfigurace spuštění generátoru (Power On)

Výběrem funkce „Default“ se při dalším zapnutí generátor vrátí k výchozí (tovární) konfiguraci. Použitím funkce „Last“ se při dalším spuštění generátor přepne do naposledy použité konfigurace. Generátor navíc můžete nastavit pro automatické spuštění po připojení ke zdroji, případně spuštění po manuálním stisku hlavního vypínače Standby.

Jas displeje (Brightness)

V nabídce **Utility – System – Light** můžete pomocí numerických tlačítek nebo otočného ovladače nastavit úroveň podsvícení displeje. Na výběr je úroveň podsvícení v úrovni od 1 do 100 %.

Akustická signalizace (Beeper)

Akustický výstup generátoru při systémové výzvě, zastavení procesu a chybě můžete aktivovat (On) nebo deaktivovat (Off).

Spořič displeje (Screen Saver)

Generátor můžete konfigurovat tak, aby došlo k vypnutí displeje po uplynutí přednastaveného intervalu nečinnosti. Přejděte proto do nabídky **Utility – System – ScrnSvr**.

Zdroj hodinového signálu (Clock Source)

Generátor je vybaven interním 10 MHz hodinovým zdrojem a zároveň může přijímat externí hodinový signál z konektoru **10MHz In/Out** v zadní části generátoru. Generátor zároveň může z tohoto konektoru poskytovat hodinový signál.

V nabídce **Utility – System – CLK** vyberte buď „Int“ (interní) nebo „Ext“ (externí) zdroj. Výchozí je interní zdroj. Při výběru externího zdroje pro hodinový signál bude generátor vyhledávat platný externí hodinový signál prostřednictvím konektoru **10MHz In/Out** v zadní části generátoru. Pakliže nedojde k zaznamenání žádného zdroje, zobrazí se na displeji „Not detect a valid external clock!“. Generátor umožňuje současnou synchronizaci 2 a více zařízení připojených ke generátoru. Po synchronizaci 2 zařízení nebude k dispozici funkce „Align Phase“. Tato funkce je dostupná pouze pro jediné zařízení a jeho 2 výstupní kanály, nikoliv pro výstupní kanály 2 zařízení najednou. Obsluha generátoru však může konfigurovat obě zařízení v parametru „Start Phase“ pro jednotlivý kanál.

Synchronizace 2 a více zařízení

Synchronizace mezi 2 zařízeními – připojte konektor **10MHz In/Out** generátoru A („Interní“ hodiny) do konektoru **10MHz In/Out** generátoru B („externí“ hodiny) a nastavte výstupní frekvenci A a B na stejnou hodnotu.

Synchronizace více zařízeními najednou (metoda 1) – připojte konektor **10MHz In/Out** generátoru A („interní“ hodiny) do konektoru **10MHz In/Out** generátoru B („externí“ hodiny), poté připojte konektor **10MHz In/Out** generátoru B s konektorem **10MHz In/Out** generátoru C („externí“ hodiny) a stejně tak postupujte i pro připojení dalších zařízení. Na závěr nastavte výstupní frekvenci všech generátorů na stejnou hodnotu.

Synchronizace více zařízeními najednou (metoda 2) – rozdělte 10 MHz hodinový zdroj generátoru („interní“ hodiny) do několika kanálů a poté připojte konektory **10MHz In/Out** všech ostatních generátorů („externí“ hodiny). Následně nastavte výstupní frekvenci všech generátorů na stejnou hodnotu.

Informace o systému

Stiskněte **Utility – System – Sys Info**. Generátor na displeji zobrazí označení modelu, sériové číslo, verzi používaného software, FPGA, verze interního hardware další informace.

Funkce „Screenshot“ uložení aktuálního obrazu

Tato funkce podporuje uložení aktuálního výstupu displeje na externí USB zařízení v obrazovém formátu. Pro vstup do tohoto režimu stiskněte **Utility – Print**.

1. Připojení USB paměťové zařízení do generátoru.

Jako první připojte paměťové zařízení do generátoru. Po úspěšném připojení USB zařízení se na displeji zobrazí příslušný symbol v stavové liště a zároveň přitom se zobrazí systémová indikace. V nabídce **Utility** vyberte **Print – Dest** a poté „U Disk“. Znovu vyberte **U Disk**. Tím dojde k uložení aktuálního zobrazení displeje do formátu .BMP.

2. Uložení obrazu.

Na předním panelu generátoru stiskněte tlačítko **Print**. Generátor poté uloží aktuální obraz na USB zařízení v předdefinovaném obrazovém formátu.

Poznámka: Pakliže není ke generátoru připojeno žádné USB paměťové zařízení, zobrazí se při pokusu o uložení obrazu chybové hlášení „USB flash driver not detected. Print invalid.“

Funkce propojení kanálů / Channel Coupling

Generátor podporuje funkci coupling (propojení) frekvence, fáze a amplitudy. Použít tuto funkci je možné samostatně pro jednotlivé parametry nebo současně pro všechny. Po vstupu do režimu coupling vyberte CH1 nebo CH2 jako „hlavní“ (base) a zadejte odchylku frekvence, fáze nebo amplitudy u obou kanálů. Dojde-li pak při dalším průběhu ke změnám frekvence, fáze nebo amplitudy u hlavního (base) kanálu, generátor zajistí automatickou změnu těchto parametrů tak, aby i nadále byly zachovány původně nastavené hodnoty frekvence, fáze nebo amplitudy.

Do režimu coupling vstoupíte po stisknutí tlačítka **Utility** a výběrem **Coupling**.

1. Konfigurace hlavního kanálu „Base“

Vyberte **Base** pro kanál 1 „CH1“ nebo „CH2“ pro kanál 2. Po aktivaci funkce coupling již nelze provádět změny v nastavení hlavního „Base“ kanálu.

2. Aktivace funkce Coupling

Stiskněte tlačítko **Coupling** a vyberte jím „On“ (aktivace) nebo „Off“ (deaktivace). Výchozí nastavení je „Off“. Pro coupling frekvence stiskněte **FreqCoup** a vyberte „On“ nebo „Off“. Pro nastavení této hodnoty použijte navigační nebo numerická tlačítka. Výchozí hodnota je 100 Hz. Pro coupling fáze

stiskněte tlačítko **PhaseCou** a znovu funkci aktivujte „On“ nebo deaktivujte „Off“.

Pro nastavení fázové odchylky použijte navigační nebo numerická tlačítka. Výchozí hodnota je 0°.

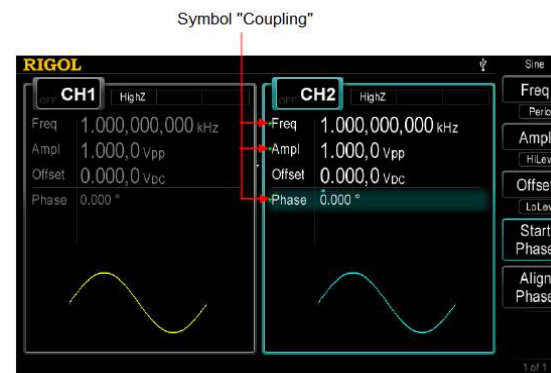
Obdobně nastavte odchylku amplitudy. Stiskněte proto tlačítko **AmpCoup**.

Výchozí hodnota pro odchylku amplitudy je 1 Vpp.

Vztahy všech parametrů mezi CH1 a CH2:

$$F_{CH1} = F_{CH2} + 100 \text{ Hz (frekvence)} \quad P_{CH1} = P_{CH2} + 10^\circ \text{ (fáze)} \quad A_{CH1} = A_{CH2} + 1 \text{ Vpp (amplituda)}$$

Zelený symbol „**“ nalevo údajů o frekvenci, fázi a amplitudě indikuje stav generátoru za použití funkce coupling frekvence, fáze a amplitudy. Pokud změníte frekvenci, fázi a amplitudu CH2 na 100 Hz, 0° a 1 Vpp, dojde k automatické změně parametrů u CH1 na 200 Hz, 10° a 2 Vpp.



- Funkce Channel coupling je dostupná pouze pro základní průběhy jako jsou sinusový, obdélníkový, schodovitý a arbitrární (vyjma DC).
- Pakliže dojde při konfiguraci k překročení maximální nastavitelné hodnoty pro odchylku frekvence, fáze nebo amplitudy u druhého kanálu, generátor zajistí automatické přizpůsobení těchto hodnot.
- Parametry u druhého kanálu (nejedná se o kanál „base“) nelze konfigurovat jako první.
- Pokud dojde k fázové změně základního kanálu, fáze druhého kanálu se aktuálnímu stavu přizpůsobí automaticky. Zároveň však je zapotřebí konfigurovat proces Align Phase pro spuštění procesu překrývání mezi dvěma kanály.

Funkce coupling není alternativou pro funkci kopírování kanálu a nelze proto obě tyto funkce provádět současně. V takovém případě se na displeji zobrazí systémová indikace „Channel copy not allowed in Coupling mode.“

Kopírování kanálu / Channel Copy

Generátor umožňuje kopírování konfigurace (nastavení různých parametrů a výstupu) průběhu z jednoho kanálu na druhý, popřípadě konfigurace mezi oběma kanály prohodit (funkce swap).

Stiskněte tlačítko **Utility** a vyberte **CH Copy**.

1. Kopírování určitého typu konfigurace (Type)

State – kopírování průběhu a parametrů (například frekvence a amplitudy), funkcí (modulace, sweep, burst) a výstupní konfigurace (sync, resistance a polarity).

Wave – kopírování dat o arbitrárním průběhu (vyjma parametrů průběhu), tato funkce je dostupná pouze v případě, že oba kanály používají arbitrární průběh.

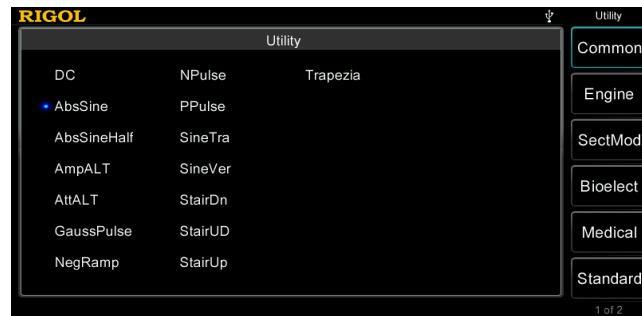
2. Výběr určitého kanálu ke kopírování dat (Direction)

Stiskněte tlačítko **Utility** a zvolte **CH Copy – Direction**. V této nabídce vyberte směr kopírování dat, například CH1 → CH2 = kopírování dat z kanálu 1 do kanálu 2. Funkce **Swap** je dostupná pouze v případě výběru typu „State“. Díky tomu je možné konfigurace obou kanálů vzájemně prohodit.

Upozornění: Kopírování kanálů v režimu coupling není dostupné.

Shortcuts / Rychlý přístup k uživatelské konfiguraci

Funkce tlačítka **User** nabízí možnost rychlého přístupu k uživatelskému nastavení a konfiguraci. Určitému průběhu pak máte možnost přiřadit vlastní klávesovou zkratku. Konfiguraci zkratk (shortcuts) provedete v menu **Utility – UserKey**. Pomocí otočného ovladače pak vyberte požadovaný průběh a potvrďte **Select**. Po následném stisku tlačítka **User** v kterémkoliv režimu dojde k výstupu vybraného průběhu na korespondujícím kanálu.



Uvedení generátoru do továrního nastavení

Touto funkcí dojde k uvedení generátoru do stavu jako při jeho dodání. Stiskněte **Utility – Preset** a vyberte „Default“ nebo jednu z pozic „User1“ až „User10“. Pro uvedení generátoru do vybraného stavu stiskněte tlačítko **Preset** na předním panelu generátoru. Před výběrem pozice „User1“ - „User10“ se ujistěte o jejím uložení v příslušné paměťové oblasti. Následující přehled ukazuje výchozí (defaults) hodnoty generátoru. Na parametry označené symbolem „*“ nemá uživatelské nastavení žádný vliv.

Parameters	Defaults
Channel Parameters	
Current Carrier Waveform	Sine
Output Resistance	HighZ
Sync Output	On
Sync Polarity	Pos
Output Polarity	Normal
Noise	OFF
Noise Scale	10%
Coupling	Off
Coupling Base	CH2
Phase Deviation	0°
Frequency Deviation	0Hz
Amplitude Deviation	0Vpp

Basic Waveform	
Frequency	1kHz
Amplitude	5Vpp
Amplitude Unit	Vpp
Offset	0Vbc
Start Phase	0°
Square Duty Cycle	50%
Symmetry	50%
Pulse Duty Cycle	50%
Pulse Width	500µs
Pulse Leading Edge	1.9531µs
Pulse Trailing Edge	1.9531µs

Arb Waveform	
Built-in Arbitrary Waveform	Sinc
Step-By-Step Output	Off

Harmonic	
Order	2
Type	Even
Amplitude	1.264,7Vpp
Phase	0°

AM Modulation	
Modulation Source	Int
Modulating Waveform	Sine
AM Frequency	100Hz
Modulation Depth	100%

FM Modulation	
Modulation Source	Int
Modulating Waveform	Sine
FM Frequency	100Hz
Frequency Deviation	1kHz

PM Modulation	
Modulation Source	Int
Modulating Waveform	Sine
PM Frequency	100Hz
Phase Deviation	90°
PWM Modulation	
Modulation Source	Int
Modulating Waveform	Pulse
Modulating Frequency	100Hz
Width Deviation	200µs
Duty Cycle Deviation	20%

ASK Modulation	
Modulation Source	Int
ASK Rate	100Hz
Modulating Amplitude	2Vpp
ASK Polarity	Pos
FSK Modulation	
Modulation Source	Int
FSK Rate	100Hz
Hop Frequency	10kHz
FSK Polarity	Pos
PSK Modulation	
Modulation Source	Int
PSK Rate	100Hz
PSK Phase	180°
PSK Polarity	Pos
BPSK Modulation	
Rate	100Hz
Phase	180°
Modulating Waveform	Sine
QPSK Modulation	
Rate	100Hz
Phase 1	45°
Phase 2	135°
Phase 3	225°
Modulating Waveform	Sine

Burst	
Burst Mode	N Cycle
Cycle Number	1
Start Phase	0°
Delay	0s
Gated Polarity	Pos
Trigger Source	Int
Trigger Output	Off
Trigger Input	Leading
Trigger Period	10ms

3FSK Modulation	
Key Frequency	100Hz
Hop Frequency 1	100Hz
Hop Frequency 2	100Hz
4FSK Modulation	
Key Frequency	100Hz
Hop Frequency 1	100Hz
Hop Frequency 2	100Hz
Hop Frequency 3	100Hz
OSK Modulation	
Modulation Source	Int
Rate	1kHz
Oscillate Time	1ns
Sweep	
Sweep Type	Linear
Step	2
Sweep Time	1s
Start Hold	0s
End Hold	0s
Return Time	0s
Start Frequency	100Hz
End Frequency	1kHz
Center Frequency	550Hz
Frequency Span	900Hz
Mark Frequency	Off
Trigger Source	Int
Trigger Output	Off
Slope Input	Leading

System Parameter	
DHCP	On
Auto IP	ON
Manual IP	OFF
Beeper	ON
Power On Setting	Default
Screen Saver	ON
Clock Source	Internal
Decimal Point	Dot
Thousand Separator	Comma
Brightness*	Factory Delivery Setting
Language*	Factory Delivery Setting
Print	USB Storage Device
Picture Format	Bmp
Counter	
Sensitivity	50%
Trigger Level	0V
Input Resistance	HighZ
Coupling	AC
Attenuation	×1
Gate Time	1.310ms
Measurement Item	Frequency
Statistic Function	Off
Display Format	Digital

Vzdálený přístup / Dálkové ovládání generátoru

Generátor disponuje funkcí dálkové komunikace s kompatibilním zařízením (PC) prostřednictvím sítě LAN nebo USB portu. Komunikace probíhá na základě standardních SCPI příkazů (1999.1). Pakliže probíhá dálková komunikace, zobrazí se v pravém horním rohu displeje generátoru příslušný symbol. Návrat do běžného režimu manuálního ovládání prostřednictvím ovládacích tlačítek na generátoru poté provedete stiskem tlačítka **Burst**.

Režimy dálkového ovládání

- Ovládání generátoru prostřednictvím programování
 - Ovládání generátoru prostřednictvím PC aplikace
- Programování generátoru probíhá za použití SCPI příkazů na základě NI-VISA.

Instalace NI-VISA Library

Aplikaci VISA Library stáhněte z portálu <http://www.nicom/visa/> a nainstalujte do svého PC.

Komunikace mezi generátorem a PC

Připojte generátor a PC pomocí USB kabelu. Systém zaznamená nově připojený hardware a zobrazí dotaz pro jeho instalaci. Vyberte možnost automatické instalace software. V dalším kroku zvolte možnost pozdější instalace ovladačů. V seznamu vyhledaných zařízení vyberte „USB Test and Measurement Device“ a pro dokončení instalace vyberte „Finish“.

Použití rozhraní LAN

Připojte generátor do místní sítě prostřednictvím ethernetového kabelu. Zdíčku LAN naleznete v pravé zadní části generátoru.

Programování

K programování můžete zvolit svůj oblíbený software například Visual C++ 6.0, Visual Basic 6.0, LabVIEW 8.6 a další.

PC software

Generátor je dálkově řízen prostřednictvím SCPI příkazů příslušného software. Plně kompatibilní aplikace pro dálkové ovládání PC jsou **Ultra Sigma** od společnosti Rigol, Measurement and Automation Explore of NI od společnosti National Instrument Corporation a Agilent IO Libraries Suite of Agilent od společnosti Agilent Technologies, Inc.

Řešení problémů

Po zapnutí generátoru nedošlo k zapnutí displeje

Ověřte dostatečně pevné a kontaktní připojení generátoru k síťovému zdroji a restartujte jej. Znovu generátor zapněte. Pokud potíže přetrvávají, kontaktujte zákaznický servis.

Po nastavení správných parametrů není k dispozici žádný výstup signálu (průběh)

Ověřte dostatečně kontaktní a pevné připojení BNC konektoru u výstupního kanálu (Output1 nebo Output2) a ověřte, zda nedošlo k mechanickému poškození (přerušení) BNC kabelu. Ujistěte se o tom, že výstup u příslušného kanálu je zapnutý (On). Konfigurujte generátor pro spuštění naposledy použitého profilu „Last“ a poté generátor restartujte. Pokud i přesto nedochází k žádnému výstupu, kontaktujte zákaznický servis.

Generátor nerozpoznal připojené USB zařízení

Ověřte funkci USB zařízení na jiném rozhraní. Generátor podporuje použití pouze USB flash disků. Použití objemných HDD s vlastním napájením není generátorem podporováno. Restartujte generátor a připojte paměťové zařízení do USB portu generátoru. Pokud ani poté nedošlo k detekci paměťového zařízení generátorem, kontaktujte zákaznický servis.

Technické údaje

Generátor je z výroby již kalibrovaný. Následující technické údaje odpovídají použití generátoru za teploty okolního vzduchu 18 – 28 °C.

Model	DG4162	DG4102	DG4062
Channel	2	2	2
Maximum Frequency	160MHz	100MHz	60 MHz
Sample Rate	500MSa/s		
Waveforms			
Standard waveforms	Sine, Square, Ramp, Pulse, Noise, Harmonics		
Arbitrary Waveforms	150 kinds, including Sinc, Exponential Rise, Exponential Fall, ECG, Gauss, HaverSine, Lorentz, Dual-Tone, DC, etc.		
Frequency Characteristics			
Sine	1µHz to 160MHz	1µHz to 100MHz	1µHz to 60MHz
Square	1µHz to 50MHz	1µHz to 40MHz	1µHz to 25MHz
Ramp	1µHz to 4MHz	1µHz to 3MHz	1µHz to 1MHz
Pulse	1µHz to 40MHz	1µHz to 25MHz	1µHz to 15MHz
Harmonic	1uHz to 80MHz	1uHz to 50MHz	1uHz to 30MHz
Noise (-3dB)	120MHz bandwidth	80MHz bandwidth	60MHz bandwidth
Arbitrary Waveform	1µHz to 40MHz	1µHz to 25MHz	1µHz to 15MHz
Resolution	1µHz		
Accuracy	±2ppm, 18°C to 28°C		

Sine Wave Spectrum Purity	
Harmonic Distortion	Typical (0dBm) DC-1MHz: <-60dBc
	1MHz-10MHz: <-55dBc 10MHz-100MHz: <-50dBc 100MHz-160MHz: <-40dBc
Total Harmonic Distortion	<0.1% (10Hz-20kHz,0dBm)
Spurious (non-harmonic)	Typical (0dBm) ≤10MHz <-65dBc >10MHz <-65dBc+6dB/octave
Phase Noise	Typical (0dBm, 10kHz deviation) 10MHz: ≤-115dBc/Hz
	> 5MHz 500ps
Arb	
Waveform Length	16k points
Vertical Resolution	14bits
Sample Rate	500MSa/s
Minimum Rise/Fall Time	Typical (1Vpp) <5ns
Jitter (rms)	Typical (1Vpp) ≤5MHz 2ppm+500ps > 5MHz 500ps
Interpolation Method	Off, Linear
Edit Method	Edit Points, Edit Block
Harmonic	
Harmonic Order	≤16
Harmonic Type	Even, Odd, All, User
Harmonic Amplitude	can be set for all harmonics
Harmonic Phase	can be set for all harmonics
Offset (into 50 Ω)	
Range	±5Vpk ac + dc
Accuracy	1% of setting + 5mV + 0.5% of amplitude
Waveform Output	
Impedance	50Ω (Typical)
Protection	Short-circuit protection, automatically disable waveform output when overload occurs
Offset (into 50 Ω)	
Range	±5Vpk ac + dc
Accuracy	1% of setting + 5mV + 0.5% of amplitude
Waveform Output	
Impedance	50Ω (Typical)
Protection	Short-circuit protection, automatically disable waveform output when overload occurs

Modulation Characteristics	
Modulation Type	AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, BPSK, QPSK, 3FSK, 4FSK, OSK, PWM
AM	
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Arb (except DC)
Source	Internal/External
Modulating Waveform	Sine, Square, Ramp, Noise, Arb
Depth	0% to 120%
Modulating Frequency	2mHz to 50KHz
FM	
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Arb (except DC)
Source	Internal/External
Modulating Waveform	Sine, Square, Ramp, Noise, Arb
Modulating Frequency	2mHz to 50KHz
PM	
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Arb (except DC)
Source	Internal/External
Modulating Waveform	Sine, Square, Ramp, Noise, Arb
Phase Deviation	0° to 360°
Modulating Frequency	2mHz to 50KHz
ASK	
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Arb (except DC)
Source	Internal/External
Modulating Waveform	Square with 50% duty cycle
Key Frequency	2mHz to 1MHz
FSK	
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Arb (except DC)
Source	Internal/External
Modulating Waveform	Square with 50% duty cycle

Signal Characteristics			
Square			
Rise/Fall Time	Typical (1Vpp) <8ns	Typical (1Vpp) <10ns	Typical (1Vpp) <12ns
Overshoot	Typical (100KHz, 1Vpp) <3%		
Duty Cycle	≤10MHz: 20.0% to 80.0% 10MHz-40MHz: 40.0% to 60.0% >40MHz: 50.0% (fixed)		
Non-symmetry	1% of period +5ns		
Jitter (rms)	Typical (1Vpp) ≤5MHz 2ppm+500ps > 5MHz 500ps		
Ramp			
Linearity	≤1% of peak output (Typical, 1kHz, 1VPP, 100% Symmetry)		
Symmetry	0% to 100%		
Pulse			
Period	25ns to 1000000s	40 ns to 1000000 s	66.7 ns to 1000000 s
Pulse Width	≥10ns	≥12ns	≥18ns
Leading/ Trailing Edge Time	≥5ns	≥7ns	≥11ns
Overshoot	Typical (1Vpp) <3%		
Jitter (rms)	Typical (1Vpp) ≤5MHz 2ppm+500ps		

Key Frequency	2mHz to 1MHz
3FSK	
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Arb (except DC)
Source	Internal
Modulating Waveform	Square with 50% duty cycle
Key Frequency	2mHz to 1MHz
4FSK	
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Arb (except DC)
Source	Internal
Modulating Waveform	Square with 50% duty cycle
Key Frequency	2mHz to 1MHz
PSK	
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Arb (except DC)
Source	Internal/External
Modulating Waveform	Square with 50% duty cycle
Key Frequency	2mHz to 1MHz
BPSK	
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Arb (except DC)
Source	Internal
Modulating Waveform	Sine, Square, Ramp, Noise, Arb (2mHz to 50kHz)
Key Frequency	2mHz to 1MHz

QPSK	
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Arb (except DC)
Source	Internal
Modulating Waveform	Sine, Square, Ramp, Noise, Arb (2mHz to 50kHz)
Key Frequency	2mHz to 1MHz
OSK	
Carrier Waveform	Sine
Source	Internal/External
Oscillation Time	8ns to 200s
Key Frequency	2mHz to 1MHz
PWM	
Carrier Waveform	Pulse
Source	Internal/External
Modulating Waveforms	Sine, Square, Ramp, Noise, Arb
Width Deviation	0% to 100% of Pulse Width

Modulating Frequency	2mHz to 50KHz		
[Mod/FSK/Trig] Input			
Input Range	75mVRMS to $\pm 2.5V_{ac+dc}$		
Input Bandwidth	5MHz		
Input Impedance	100 Ω		
Burst Characteristics			
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Pulse, Noise, Arb (except DC)		
Carrier Frequency	2mHz to 100MHz	2mHz to 100MHz	2mHz to 60MHz
Burst Count	1 to 1 000 000 or Infinite		
Start/Stop Phase	0° to 360°		
Internal Period	2 μ s to 500s		
Gated Source	External Trigger		
Trigger Source	Internal, External or Manual		
Trigger Delay	0ns to 85s		

Sweep Characteristics			
Carrier Waveform	Sine, Square, Ramp, Arb (except DC)		
Type	Linear, Log or Step		
Direction	Up or Down		
Start/Stop Frequency	1 μ Hz to 160MHz	1 μ Hz to 100MHz	1 μ Hz to 60MHz
Sweep Time	1ms to 300s		
Hold/Return Time	0ms to 300s		
Trigger Source	Internal, External or Manual		
Mark	Falling edge of Sync signal (programmable)		
Counter Specifications			
Function	Frequency, Period, Positive/Negative Pulse Width, Duty Cycle		
Frequency Resolution	6 digits/second (Gate Time =1s)		
Frequency Range	1 μ Hz to 200MHz		
Period Measurement	Measurement Range	5ns to 16 days	
Voltage Range and Sensitivity (Not modulation signal)			
DC Coupling	DC Offset Range	$\pm 1.5V_{DC}$	Input Attenuation: "closed"
	1 μ Hz to 100MHz	50mVRMS to $\pm 2.5V_{ac+dc}$	

Input Characteristics	Input Characteristics	$\pm 7V_{ac+dc}$ (Attenuation: closed)	Impedance=1M Ω
	Input Range	Breakdown Voltage	
			5Vrms
Input Adjustment	Attenuation	Open: "x10"; Closed: "x1"	
	Impedance	50 Ω	1M Ω
	Coupling	AC	DC
	HF Reject	ON: input bandwidth=250KHz; OFF: input bandwidth=225MHz	
Input Trigger	Trigger Level Range	-2.5V to +2.5V	
	Trigger Sensitivity Range	0% (140mV hysteresis voltage) to 100% (2mV hysteresis voltage)	
Gate Time	GateTime1	1.310ms	
	GateTime2	10.48ms	
	GateTime3	166.7ms	
	GateTime4	1.342s	
	GateTime5	10.73s	
	GateTime6	>10s	

Trigger Characteristics	
Trigger Input	
Level	TTL-compatible
Slope	Rising or falling (selectable)
Pulse Width	> 50ns
Latency	Sweep: <100ns (typical) Burst: <300ns (typical)
Trigger Output	
Level	TTL-compatible
Pulse Width	> 60ns (typical)
Maximum Rate	1MHz

	100MHz to 200MHz	100mVRMS to $\pm 2.5V_{ac+dc}$	
AC Coupling	1 μ Hz to 100MHz	50mVRMS to $\pm 2.5V_{pp}$	
	100MHz to 200MHz	100mVRMS to $\pm 2.5V_{pp}$	
Pulse Width and Duty Cycle Measurement			
Frequency/Amplitude Range	1 μ Hz to 25MHz	50mVRMS to $\pm 2.5V_{ac+dc}$	DC Coupling Input Attenuation: "closed"
Pulse Width	Minimum	$\geq 20ns$	
	Resolution	2ns	
Duty Cycle	Range (Display)	0% to 100%	

Clock Reference	
Phase Offset	
Range	0° to 360°
Resolution	0.03°
External Reference Input	
Lock Range	10MHz \pm 50Hz
Level	250mVpp to 5Vpp
Lock Time	< 2s
Impedance (Typical)	1k Ω , AC coupling
Internal Reference Output	
Frequency	10MHz \pm 50Hz
Level	3.3Vpp
Impedance (Typical)	50 Ω , AC coupling
Sync Output	
Level	TTL-compatible
Impedance	50 Ω , nominal value

Output Characteristics			
Amplitude (into 50 Ω)			
Range	$\leq 20MHz$: 1mVpp to 10Vpp $\leq 70MHz$: 1mVpp to 5Vpp $\leq 120MHz$: 1mVpp to 2.5Vpp $\leq 160MHz$: 1mVpp to 1Vpp	$\leq 20MHz$: 1mVpp to 10Vpp $\leq 70MHz$: 1mVpp to 5Vpp $\leq 100MHz$: 1mVpp to 2.5Vpp	$\leq 20MHz$: 1mVpp to 10Vpp $\leq 60MHz$: 1mVpp to 5Vpp
Accuracy	Typical (1kHz Sine, 0V Offset, >10mVpp, Auto) $\pm 1\%$ of setting $\pm 2mV$		
Flatness (relative to 1kHz Sine wave, 500 mVpp, 50 Ω)	Typical $\leq 10MHz$: $\pm 0.1dB$ $\leq 60MHz$: $\pm 0.2dB$ $\leq 100MHz$: $\pm 0.4dB$ $\leq 160MHz$: $\pm 0.8dB$	Typical $\leq 10MHz$: $\pm 0.1dB$ $\leq 60MHz$: $\pm 0.2dB$ $\leq 100MHz$: $\pm 0.4dB$	Typical $\leq 10MHz$: $\pm 0.1dB$ $\leq 60MHz$: $\pm 0.2dB$
Units	Vpp, Vrms, dBm		
Resolution	1mV or 3bits		

Provozní napětí	100 – 240 V AC, 45 – 440 Hz
Spotřeba proudu	max. 50 W
Pojistka	250 V, T2A
Displej	7", TFT LCD, barevný 16 MB
Rozlišení displeje	800 (horizontální) x RGB x 480 (vertikální)
Podmínky provozu	teplota +10 až +40 °C teplota pro uskladnění -20 °C až +60 °C $\leq 90\%$ relativní vlhkosti = teplota do +35 °C $\leq 60\%$ relativní vlhkosti = teplota od +35 do +40 °C
Nadmořská výška	až 3000 m n. m. / až 15000 m n. m. (přeprava, uskladnění)
Chlazení	vestavěným ventilátorem
Rozměry	313 x 160,7 x 116,7 mm
Hmotnost	3,2 kg
Rozhraní	USB host, USB flash, LAN
Krytí	IP 2X

Doporučená doba pro provádění kalibrace je alespoň 1 x ročně. Při výměně pojistky použijte pojistku stejného typu. Výměnu pojistky svěťte pouze kvalifikovanému odborníkovi!

Bezpečnostní předpisy, údržba a čištění

Z bezpečnostních důvodů a z důvodů registrace (CE) neprovádějte žádné zásahy do generátoru funkcí. Případné opravy svěťte odbornému servisu. Nevystavujte tento výrobek přílišné vlhkosti, vibracím, otřesům a přímému slunečnímu záření. Tento výrobek a jeho příslušenství nejsou žádné dětské hračky a nepatří do rukou malých dětí! Nenechávejte volně ležet obalový materiál.

Fólie z umělých hmot představují velké nebezpečí pro děti, neboť by je mohly spolknout.

Příslušný elektrický okruh, do kterého zařízení připojíte, proto musí být odpovídajícím způsobem chráněn proti působení vlivům přepětí. Zařízení nikdy neprovazujte s otevřeným krytem nebo panelem. Za provozu se nikdy nedotýkejte konektorů a živých částí u zařízení a stejně tak postupujte i ostatních připojených spotřebičů. V případě viditelného poškození přístroje nebo jeho přívodního kabelu zamezte jeho dalšímu použití. Předtím jej však odpojte od sítě prostřednictvím jističe nebo pojistky u příslušného elektrického okruhu.

Nikdy neexperimentujte s neznámými zdroji a elektrickými zařízeními.

Vždy zajistěte ochranu před elektrostatickým výbojem. Oba kabely (externí i interní) proto musí být přes samotným spuštěním zařízení řádně uzemněny. Tímto opatřením dochází k bezpečnému svodu elektrostatického náboje. Při přemísťování nebo přepravě přístroje si počínejte obzvlášť opatrně tak, aby nedošlo k mechanickému poškození celého zařízení nebo jeho ovládacích prvků a příslušenství.



Pokud si nebudete vědět rady, jak tento výrobek používat a v návodu nenajdete potřebné informace, spojte se s naší technickou poradnou nebo požádejte o radu kvalifikovaného odborníka.

K čištění pouzdra používejte pouze měkký, mírně vodou navlhčený hadřík. Nepoužívejte žádné prostředky na drhnutí nebo chemická rozpouštědla (ředidla barev a laků), neboť by tyto prostředky mohly poškodit displej a pouzdro přístroje.

Recyklace



Elektronické a elektrické produkty nesmějí být vyhazovány do domovních odpadů. Likviduje odpad na konci doby životnosti výrobku přiměřeně podle platných zákonných ustanovení.

Šetřete životní prostředí! Přispějte k jeho ochraně!

Příklad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopií tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předmětem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku! **Změny vyhrazeny!**

© Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

REI/9/2016