

Návod na použití

SigGen – Software Defined signálový generátor

Bc. Jindřich Rozkopal – rozkopaljindrich@gmail.com

Úvod

SigGen je jednoduchý přístroj, který nahrazuje laboratorní signálový generátor. Je navržen jako SDI -Software Defined Instrument – tedy je založen na běžném mikrokontroléru a signálový generátor z něj dělá teprve nahrání firmwaru. Přidává se tak k řadě dalších SDI vyvinutých na ČVUT FEL (<https://embedded.fel.cvut.cz/platformy/>).

Parametry přístroje

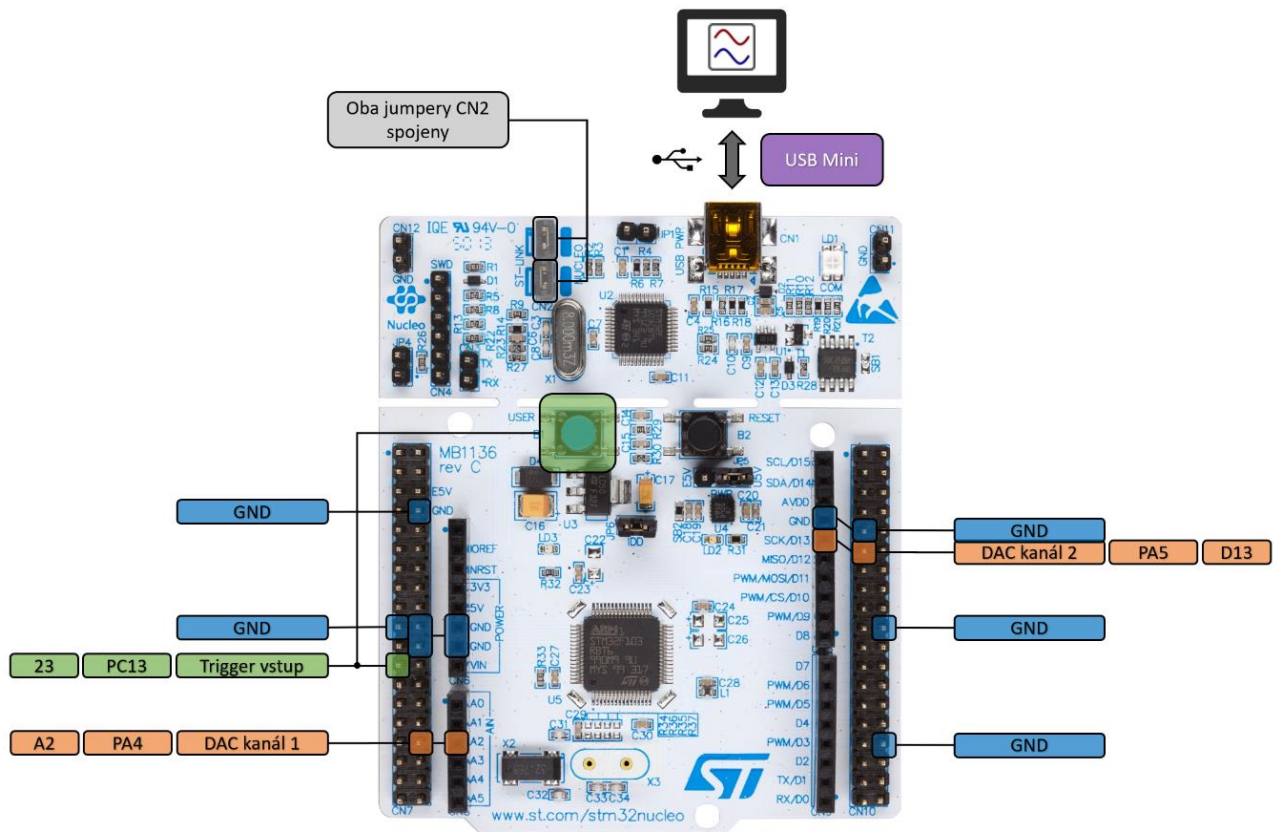
- 2 nezávislé výstupní kanály
- 2 režimy:
 - Normální
 - Sweep
- Rozsah frekvencí 0–100 kHz
- Rozsah napětí 0–3,3 V
- Volitelný tvar signálu (sinus, trojúhelník, pila)
 - + možnost nahrát arbitrary signál z .csv souboru
- Ovládání z PC aplikace
- Vzorkovací frekvence 1 MHz
- Dostupný pro:
 - STM32G431KBT6 pro zapojení na nepájivém poli
 - STM32F303RET6 na desce Nucleo-F303RE – žádné zapojování netřeba

Zapojení přístroje

Nucleo-F303RE

Žádné zapojování samotného přístroje není třeba, vše potřebné je obsaženo na desce. Stačí připojit k PC pomocí USB Mini.

Pinout přístroje na Nucleo-F303RE

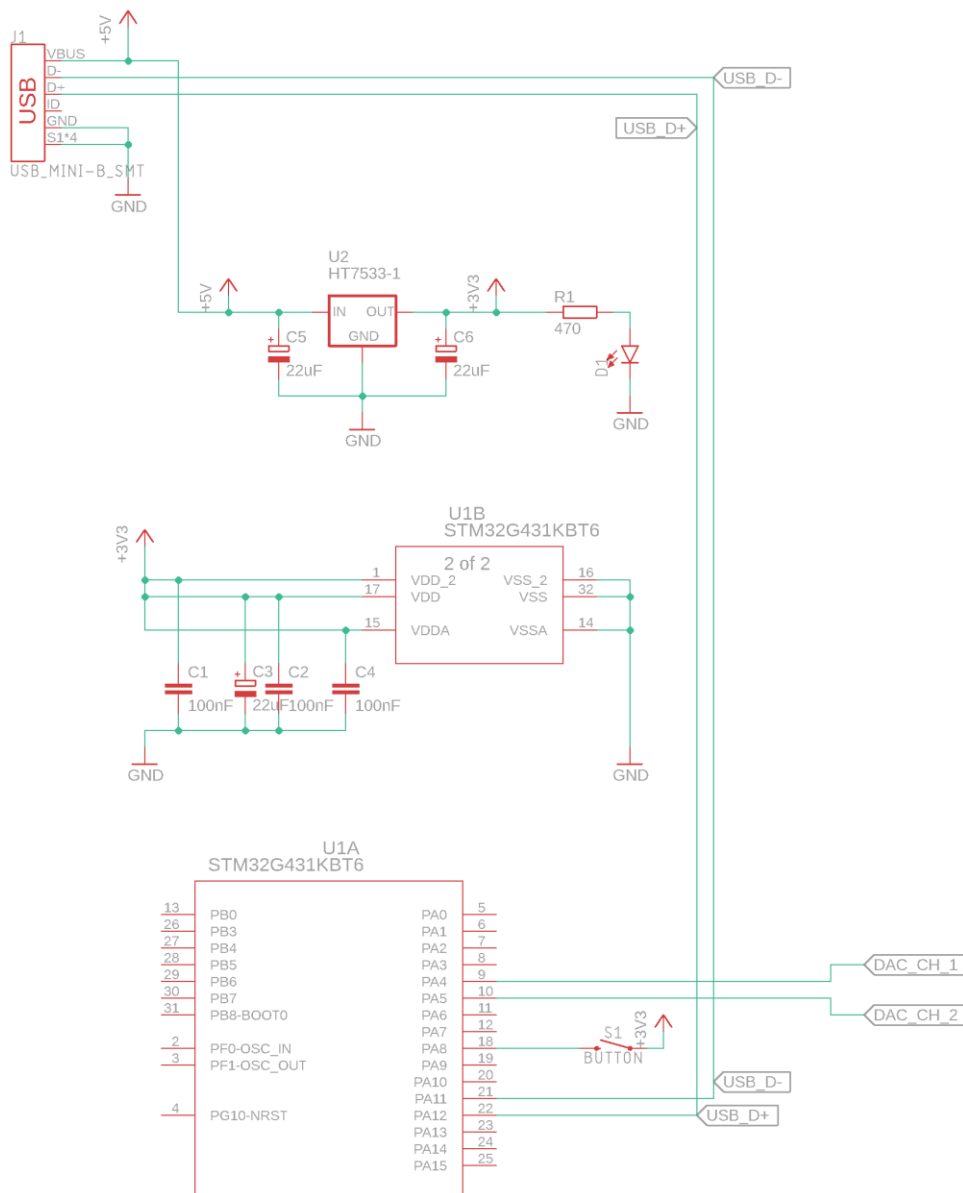


STM32G431KBT6

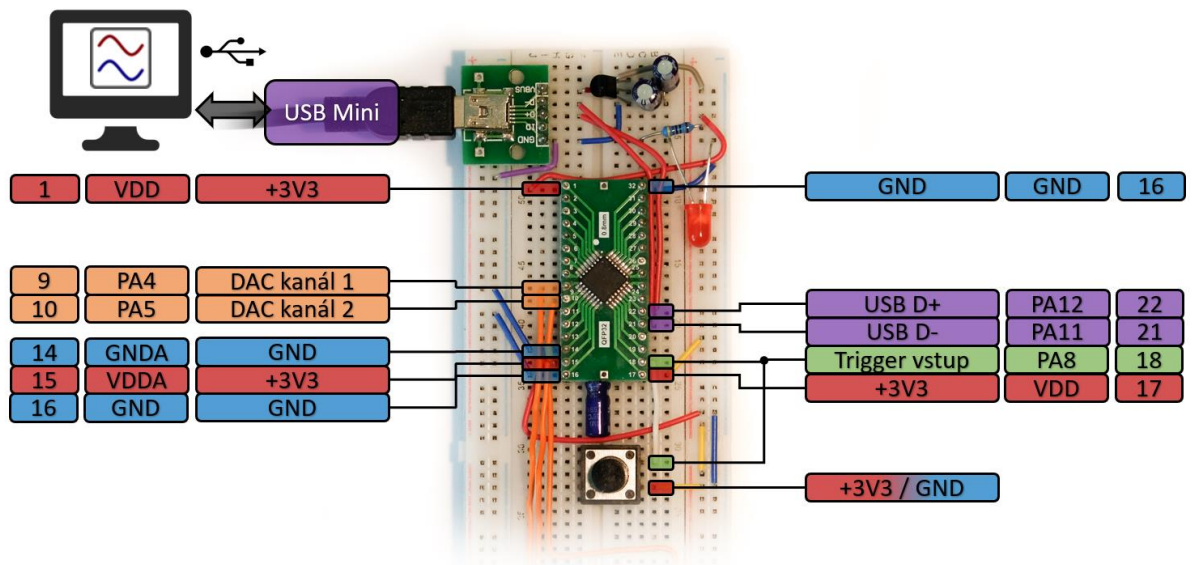
Přístroj lze sestavit i s výkonnějším mikrokontrolérem z nové řady STM32G4. Obvod s tímto mikrokontrolérem je však potřeba postavit na nepájivém poli dle následujícího schématu.

Kondenzátory C1, C2 a C4 lze připojit rovnou na breakout board mikrokontroléru, zespodu jsou pájecí plošky pro 0805 SMD kondenzátory.

Seznam součástek			
U1A, U1B	MCU na breakout boardu	1	STM32G431KBT6
J1	Konektor	1	USB Mini
U2	Lineární regulátor	1	HT7533-1
S1	Tlačítko	(1)	
C1, C2, C4	Keramický kondenzátor	3	100 nF
C3, C4, C5	Elektrolytický kondenzátor	3	22 uF (minimálně)
R1	Rezistor	(1)	470 Ω
D1	LED dioda	(1)	



Pinout přístroje s STM32G431KBT6



Připojení k PC

Tento přístroj využívá PC aplikaci [DataPlotter](#), skrze kterou je ovládán.

1. Na PC spusťte program DataPlotter
2. Připojte SigGen pomocí USB k PC
3. V DataPlotteru otevřete nově přibylý COM port

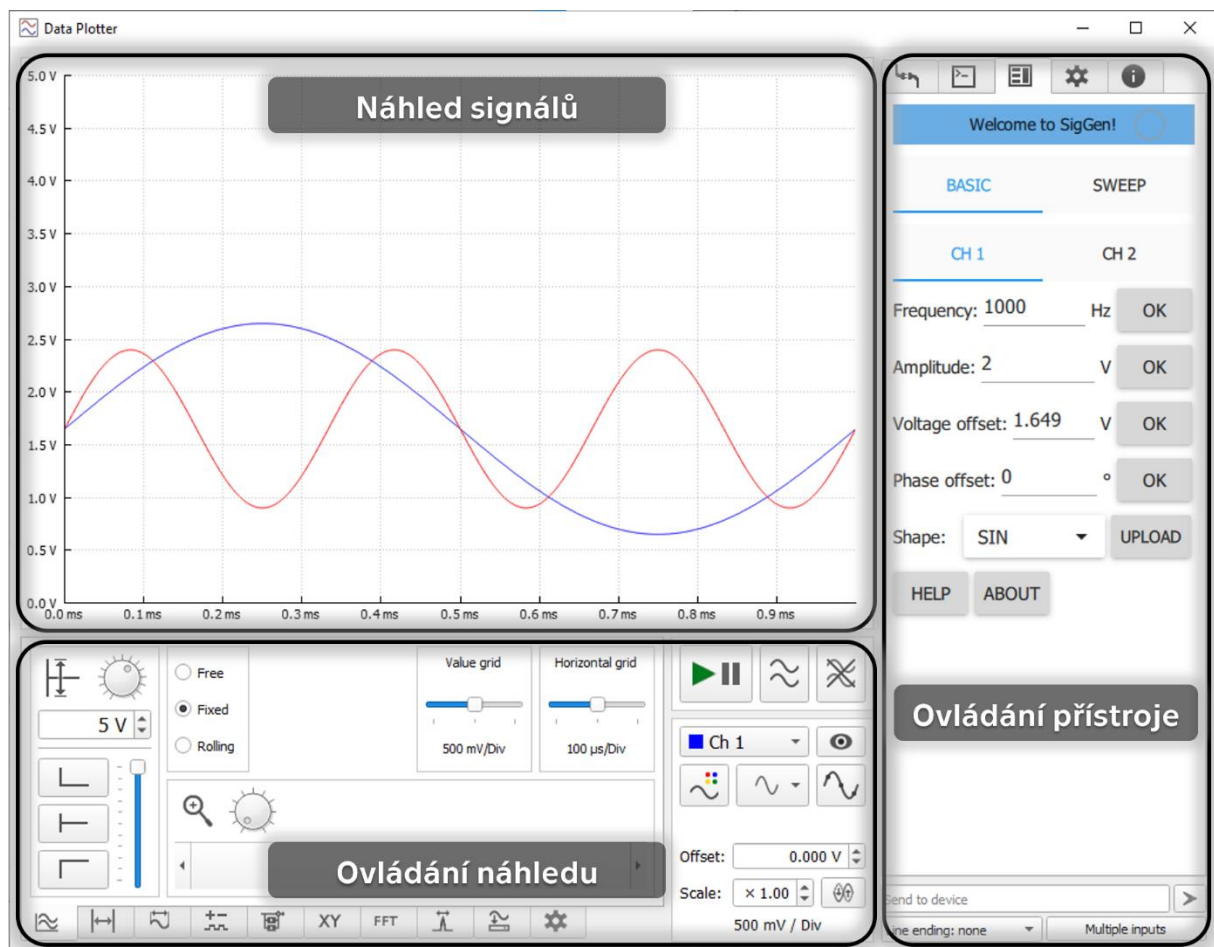
Zařízení se zobrazí jako „STMicroelectronics Virtual COM Port“ nebo „STMicroelectronics STLINK Virtual COM Port“

4. Ovládací panel signálového generátoru se automaticky otevře

DataPlotter

Po připojení přístroje k DataPlotteru uvidíte následující rozhraní.

- Náhled signálů
 - Graf zobrazující právě generované signály jako by byly zachyceny osciloskopem
- Ovládání náhledu
 - Zde lze nastavit časovou základnu a napěťový rozsah náhledu
- Ovládání přístroje
 - Ovládací panel pro nastavování režimu generátoru a parametrů signálů



Režim „Basic“

Režim Basic lze zvolit kliknutím na záložku BASIC v horní části panelu ovládání přístroje.

V levé části okna se zobrazuje náhled generovaných signálů. V náhledu je zohledněn vybraný tvar, frekvence, amplituda, napěťový posun i fázový posun. Počet zobrazených bodů signálu na jednu periodu též odpovídá generovanému signálu – se zvyšující se frekvencí je bodů na periodu méně.

Výstupy

- CH1 (pin PA4)
- CH2 (pin PA5)

Každému signálu lze v záložkách CH1 a CH2 nastavit následující parametry:

Frequency

0,0 – 100000,0 Hz

Frekvence generovaného signálu

Amplitude

0,0 – 3,3 V

Rozkmit (Peak-to-Peak) napětí generovaného signálu

Voltage offset

0,0 – 3,3 V

Posun nuly signálu

Phase offset

Libovolné číslo °

Fázový posun signálu ve stupních

Shape

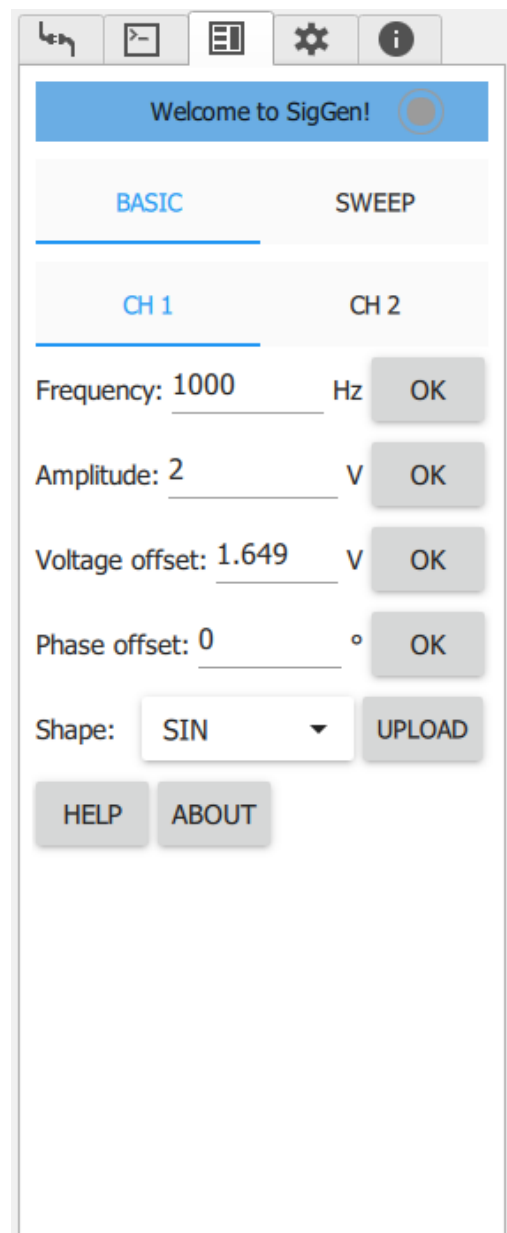
SIN, TRI, SAW, USR

Výběr tvaru signálu – sinus, trojúhelník, rampa, arbitrary

Upload

Tlačítko pro výběr souboru arbitrary signálu a nahrání do přístroje

Ke každému parametru je možno vyvolat nápovědu podržením kurzoru nad jeho hodnotou



Režim „Sweep“

V režimu „sweep“, který lze spustit kliknutím na záložku SWEEP v horní části ovládacího panelu, generuje přístroj signál s proměnnou frekvencí.

V tomto režimu je třeba generování signálu spouštět. Buďto automaticky (podobně běžnému režimu) nebo jedním z nastavených triggerů. Po spuštění triggerem je vygenerován zadaný počet sweepů po sobě.

Výstupy

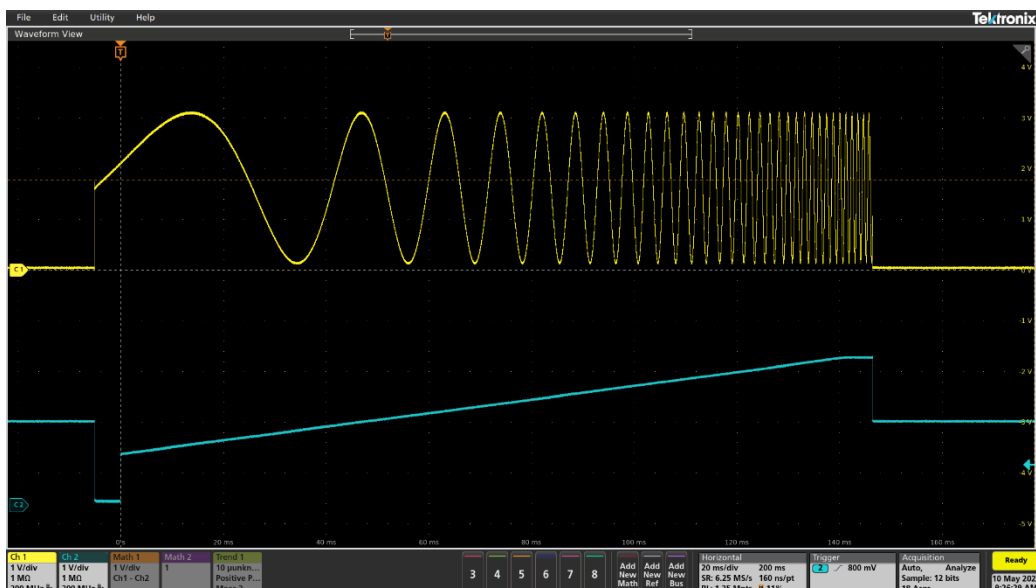
- CH1 (pin PA4) – výstup signálu
- CH2 (pin PA5) – trigger out signál

Na prvním kanále je generován požadovaný signál, zatímco na druhém kanále je generován signál, který pomáhá triggerovat osciloskop na začátku, konci či uprostřed sweepu.

Průběh triggerovacího signálu na CH2

- Idle stav
 - 1 V
 - Hodnota mezi probíhajícími sweepy
- Začátek sweepu
 - 0 V
 - 0 až 5 ms od začátku sweepu
- Průběh sweepu
 - 1 – 3 V
 - 5 ms až konec sweepu
 - Lineárně rostoucí část odpovídající pozici ve sweepu
- Konec sweepu
 - 1 V
 - Skok na Idle hodnotu napětí nebo rovnou na začátek navazujícího sweepu

Nastavení triggeru osciloskopu pro zachycení části sweepu		
	Úroveň	Hrana
Začátek sweepu	0 – 1 V	Vzestupná/sestupná
Během sweepu	1 – 3 V	Vzestupná hrana
Konec sweepu	1 – 3 V	Sestupná hrana



Parametry sweepu

Start freq

0,0 – 100000,0 Hz

Počáteční frekvence sweepu

End freq

0,0 – 100000,0 Hz

Koncová frekvence sweepu

(může být nižší, než počáteční)

Sweep time

0,01 – 3600,0 s

Doba trvání sweepu

Amplitude

0,0 – 3,3 V

Rozkmit (Peak-to-Peak) napětí generovaného signálu

Voltage offset

0,0 – 3,3 V

Posun nuly signálu

Shape

SIN, TRI, SAW, USR

Výběr tvaru signálu – sinus, trojúhelník, rampa, arbitrary

Upload

Tlačítko pro výběr souboru arbitrary signálu a nahrání do přístroje

Trigger

Auto – Nekonečné opakování sweepů

Rising – Náběžná hrana na PA8

Falling – Sestupná hrana na PA8

Both – Náběžná nebo sestupná hrana na PA8

None – Pouze tlačítkem GO

Výběr způsobu startu sweepu

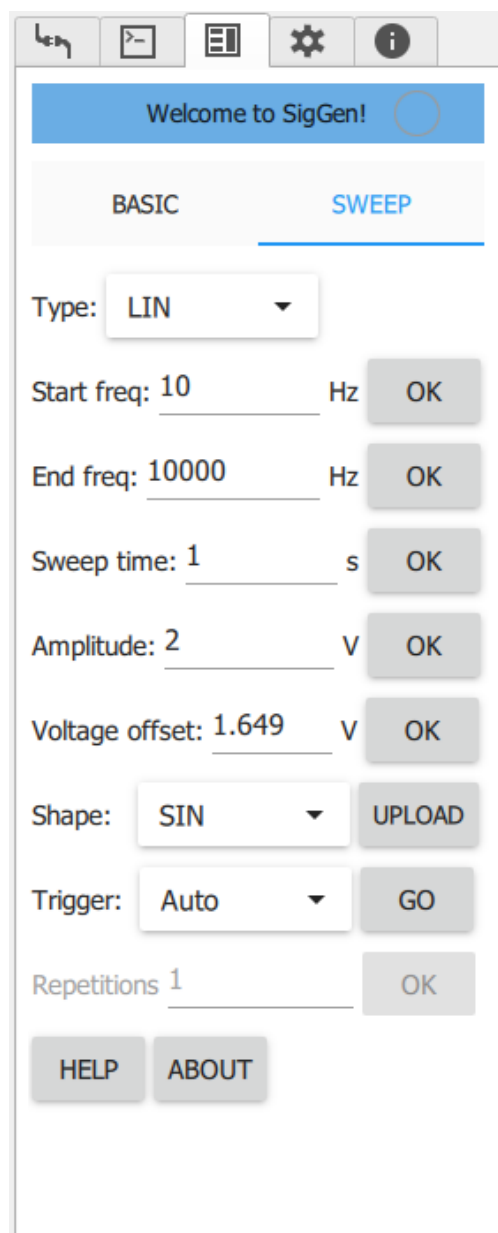
GO

Tlačítko pro manuální start daného počtu sweepů

Repetitions

1 – 2^{31}

Počet opakování sweepu po spuštění triggerem



The screenshot shows the SigGen software interface with the 'SWEEP' tab selected. The 'Type' is set to 'LIN'. The 'Start freq' is 10 Hz, 'End freq' is 10000 Hz, 'Sweep time' is 1 s, 'Amplitude' is 2 V, and 'Voltage offset' is 1.649 V. The 'Shape' is 'SIN' and the 'Trigger' is 'Auto'. The 'Repetitions' are set to 1. There are 'OK' buttons for each parameter and 'HELP' and 'ABOUT' buttons at the bottom.