



# Seria AFG-2000

## Arbitralny Generator Funkcyjny

### CECHY:

- 0.1Hz ~ 5/12/25MHz z rozdzielczością 0.1Hz
- Sinus, Prostokąt, Impuls, Rampa, Trójkąt, Szum, DC i Sygnał Arbitralny
- Próbkowanie: 20MSa/s, 10-bitowa rozdzielczość amplitudowa, 4k punktów pamięci dla Sygnału Arbitralnego
- Regulacja współczynnika wypełnienia sygnału prostokątnego: 1% ~ 99%
- Ustawienie parametrów kształtu przebiegu za pomocą klawiatury numerycznej i sekcji pokrętła
- Amplituda, przesunięcie DC i inne kluczowe informacje dotyczące ustawień wyświetlane są jednocześnie na 3,5-calowym wyświetlaczu LCD
- Funkcje modulacji AM/FM/FSK, Przemiatania i Licznika Częstotliwości (tylko AFG-2100)
- Interfejs USB Device do zdalnej kontroli i edytowania przebiegów
- Oprogramowanie PC *Arbitrary Waveform Editing Software*

**GW INSTEK**  
Simply Reliable

## PRZEDSTAWIENIE URZĄDZENIA



1. 3-kolorowy ekran LCD
2. Ogólne przyciski funkcyjne
3. Arbitralne przyciski funkcyjne
4. Klawiatura numeryczna
5. pokrętło przewijania i klawisze wyboru
6. Zaciski wyjściowe
7. Główny włącznik wyjścia
8. Włącznik zasilania
9. Przyciski funkcyjne
10. Wejście wyzwalania, modulacji i licznika
11. Wyjście modulacji
12. USB Device

## Innowacyjność i nowoczesność w projektowaniu przebiegów

Arbitralne Generatory Funkcyjne Serii AFG-20xx/21xx to generatory sygnałów oparte na DDS (Bezpośredniej syntezy cyfrowej, ang. *Direct Digital Synthesized*), zaprojektowane w celu spełnienia zarówno wymagań edukacyjnych jak i podstawowych wymagań przemysłowych dotyczących dokładnego i niedrogiego źródła sygnału obejmującego wyjście sinusoidalne, prostokątne (impulsowe), rampowe (trójkątne), szумы i przebiegów arbitralnych. Częstotliwość próbkowania 20MSa/s, 10-bitowa rozdzielczość pionowa i pamięć 4k punktów serii AFG-20xx/21xx zapewniają użytkownikom elastyczne środowisko do tworzenia specyficznych sygnałów wyjściowych w zależności od potrzeb. Rozdzielczość 0,1Hz dla przebiegów sinusoidalnych, prostokątnych i trójkątnych oraz regulowane wypełnienie w zakresie 1% ~ 99% przebiegu prostokątnego (impulsowego) to niezwykle cechy, które znacznie rozszerzają zakres zastosowania urządzenia w różnych dziedzinach. Seria AFG-20xx/21xx obejmuje 6 modeli o trzech pasmach częstotliwości 5MHz, 12MHz i 25MHz. Oprócz podstawowych funkcji serii AFG-20xx/21xx, AFG-21xx ma dodatkowe funkcje modulacji AM/FM/FSK, Przemiatania i licznika częstotliwości. Przyjazny interfejs użytkownika serii AFG-21xx/21xx pozwala użytkownikom ustawić parametry przebiegu, w tym rodzaj przebiegu, częstotliwość, amplitudę, przesunięcie DC, typ modulacji i wypełnienie, poprzez wprowadzenie z klawiatury i/lub wybór pokrętłem, oraz wyświetlić ustawione parametry na 3,5-calowym ekranie LCD. Seria AFG-20xx/21xx została wyposażona w interfejs USB Device do zdalnej kontroli i edytowania przebiegów za pomocą komputera. Wraz z urządzeniem dostarczane jest oprogramowanie ułatwiające tworzenie przebiegów na komputerze. Po zakończeniu edycji sygnału, użytkownik może przesłać dane przebiegu do generatora AFG-21xx/20xx i wygenerować odpowiedni przebieg na wyjściu generatora.

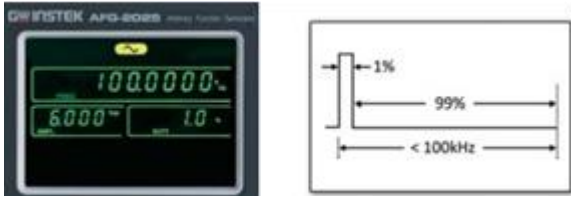
### A. WBUDOWANE FUNKCJE ARBITRALNE



Oprócz wysokiej dokładności i stabilności przebiegów funkcji DDS - sinusoidalnej, prostokątnej i rampowej, seria AFG-20xx/21xx zapewnia również funkcję generowania przebiegów arbitralnych zgodnie z życzeniem użytkownika. Częstotliwość próbkowania 20MSa/s, 10-bitowa rozdzielczość pionowa

i pamięć 4k punktów pozwalają użytkownikowi stworzyć potrzebny sygnał punkt po punkcie za pomocą klawiatury na panelu przednim lub dzięki edycji na komputerze a następnie wysłać dane do AFG -20xx/21xx

## B. REGULOWANE WYPEŁNIENIE PROSTOKĄTA OD 1%



Ustawienie wypełnienia prostokąta na 1%

W przypadku większości konwencjonalnych generatorów funkcyjnych regulowane wypełnienie mieści się w ograniczonym zakresie 20% ~ 80%, co może nie spełniać pewnych określonych wymagań. AFG-20xx/21xx wypełnienie sygnału prostokątnego w zakresie 1% ~ 99% oraz zmienną symetrię 0% ~ 100% dla sygnału trójkątnego. Dzięki temu AFG-20xx/21xx może być używany jako generator impulsów do tworzenia sygnałów symulujących stan przejściowy.

## C. WYŚWIETLANIE AMPLITUDY I PRZESUNIĘCIA DC



Wyświetlanie parametrów

Dzięki 3,5-calowemu wyświetlaczowi LCD AFG-20xx/21xx może jednocześnie wyświetlać amplitudę fali wyjściowej, przesunięcie DC i inne kluczowe ustawienia. Zapewnia to wygodę użytkownika poprzez informację jaki sygnał jest wysyłany na zaciski wyjściowe bez konieczności sprawdzania kształtu fali przez oscyloskop.

## D. W PEŁNI CYFROWA KONSTRUKCJA



W pełni cyfrowa obsługa klawiatury

Konwencjonalne pokrętko analogowe nie jest wystarczająco dokładne do precyzyjnego ustawienia parametrów kształtu fali i może generować dodatkowy szum zakłócający działanie systemu. Konstrukcja wprowadzająca z klawiatury AFG-20xx/21xx poprawia niepewność ustawienia, a zatem znacznie zwiększa dokładność wyjściowego kształtu fali. Poza tym urządzenie wyposażono w przełącznik stanu wyjścia, który kontroluje stan WŁĄCZENIA / WYŁĄCZENIA sygnału wyjściowego. Gdy parametr, taki jak amplituda wyjściowa, ma zostać zmieniony, użytkownik może wyłączyć sygnał wyjściowy, aby uniknąć uszkodzenia testowanego urządzenia.

## E. MODULACJA AM/FM/PSK, PRZEMIATANIE



Przemiatanie sygnału

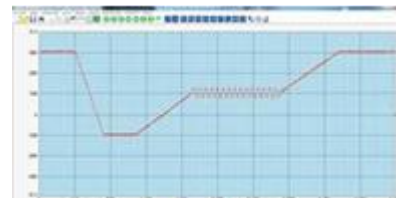
Wszystkie modele AFG-21xx są wyposażone w dodatkowe funkcje modulacji AM / FM / FSK, Przemiatania i licznika częstotliwości. Sygnał modulowany AM/FM spełnia warunki podstawowych testów i eksperymentów obwodów elektronicznych, natomiast sygnał modulowany FSK stanowi źródło najczęściej stosowanego cyfrowego sygnału modulacyjnego. Funkcja Przemiatania odpowiednio pasuje do wielu podstawowych zastosowań, takich jak test przemiatania dla głośnika w zakresie częstotliwości audio. Wbudowany licznik częstotliwości jest w stanie zmierzyć częstotliwość zewnętrznego sygnału do 150 MHz, ponadto oszczędza koszty zakupu zewnętrznego licznika częstotliwości.

## F. W PEŁNI CYFROWA KONSTRUKCJA



Interfejs USB Device

Seria AFG-20xx/21xx ma wbudowany interfejs USB Device, który umożliwia programowanie zdalnego sterowania lub automatycznych testów urządzeń. Oprogramowanie komputerowe do edycji przebiegów arbitralnych może generować przebieg poprzez ręczne rysowanie, przywoływanie z biblioteki i dostosowywanie przebiegów, w tym Rayleigha, Gaussa, Szumu Normalnego, Sygnału Pseudo Trójkowego, Bipolarnego AMI, Manchesteru, Manchesteru Różnicowego, RS-232C i NRZ (brak powrotu do zera) itp.



Oprogramowanie PC do edycji sygnałów arbitralnych

Poza tym to oprogramowanie może importować plik w formacie CSV jako dane o sygnale tworzone przez inne narzędzia. Po zakończeniu edycji kształtu fali na komputerze, dane sygnału można pobrać przez interfejs USB do AFG-20xx/21xx w celu wygenerowania dowolnego przebiegu. Oprogramowanie pasuje zarówno do serii AFG-20xx/21xx, jak i 3000 i można je pobrać ze strony internetowej GWInstek. ([www.gwinstek.com](http://www.gwinstek.com))

# SPECYFIKACJA

		Seria AFG-21xx			Seria AFG-20xx		
		AFG-2105	AFG-2112	AFG-2125	AFG-2005	AFG-2012	AFG-2025
<b>PRZEBIEGI</b>							
		Sinus, Prostokąt, Trójkąt, Arbitralny					
<b>FUNKCJE ARBITRALNE</b>							
Próbkowanie		20MSa/s					
Częstotliwość powtarzania		10MHz					
Długość przebiegu		4000 punktów					
Rozdzielczość pionowa		10-bitów					
<b>CHARAKTERYSTYKA CZĘSTOTLIWOŚCIOWA</b>							
Zakres	Sinus/Prostokąt	0.1Hz ~ 5MHz	0.1Hz ~ 12MHz	0.1Hz ~ 25MHz	0.1Hz ~ 5MHz	0.1Hz ~ 12MHz	0.1Hz ~ 25MHz
	Trójkąt	0.1Hz ~ 1MHz					
Rozdzielczość	Sinus/Prostokąt/Trójkąt	0.1Hz					
Dokładność	Stabilność	±20ppm					
	Starzenie	±1ppm na rok					
	Tolerancja	≤10mHz					
<b>CHARAKTERYSTYKA WYJŚCIOWA</b>							
Amplituda	Zakres	≤20MHz : 1mVpp~10Vpp(50Ω); 2mVpp~20Vpp(obwód otwarty)					
		≤25MHz : 1mVpp~5Vpp(50Ω); 2mVpp~10Vpp(obwód otwarty)					
	Dokładność	±2% ustawień ±1mVpp;(przy 1kHz/50Ω bez przesunięcia DC)					
	Rozdzielczość	1mV lub 3 cyfry					
	Płaskość	±1%(0.1dB) 100kHz; ±3%(0.3dB) 5MHz; ±4%(0.4dB) 12MHz; ±20%(2dB) 20MHz; ±5%(0.4dB) 25MHz; (przebieg sinusoidalny odniesiony do 1 kHz/przy 50Ω)					
Przesunięcie	Jednostki	Vpp, Vrms, dBm					
	Zakres	±5Vpk ac+dc(przy 50Ω); ±10Vpk ac+dc(otwarty obwód); ±2.5Vpk ac+dc(przy 50Ω) dla 20MHz~25MHz; ±5Vpk ac+dc(otwarty obwód) dla 20MHz~25MHz					
Wyjście	Dokładność	2% ustawień + 5mV + 0.5% amplitudy					
	Impedancja	50Ω typowo (niezmienna); >300kΩ (wyjście wyłączone)					
Wyjście SYNC	Ochrona (wyjścia)	Ochrona przeciwzwarciowa; Przekaznik przeciążeniowy automatycznie wyłącza wyjście					
	Poziom	TTL-kompatybilne przy >1kΩ					
	Impedancja	50Ω nominalna					
	Czas narastania/opadania	≤25ns					
<b>CHARAKTERYSTYKA PRZEBIEGU SINUSOIDALNEGO</b>							
Zniekształcenia harmoniczne		-55 dBc DC ~ 200kHz, Ampl > 0.1Vpp; -50 dBc 200kHz ~ 1MHz, Ampl > 0.1Vpp -35 dBc 1MHz ~ 5MHz, Ampl > 0.1Vpp; -30 dBc 5MHz ~ 25MHz, Ampl > 0.1Vpp					
<b>CHARAKTERYSTYKA PRZEBIEGU PROSTOKĄTNEGO</b>							
Czas opadania i narastania		≤25ns przy maksymalny wyjściu (przy obciążeniu 50Ω)					
Przeregulowanie		<5%					
Asymetria		1% okresu + 1ns					
Regulowane wypełnienie		1% ~ 99% ≤100kHz; 20.0%~80.0% ≤5MHz; 40.0%~60.0% ≤10MHz; 50% ≤25MHz (1% rozdzielczości dla pełnego zakresu częstotliwości)					
<b>CHARAKTERYSTYKA PRZEBIEBU TRÓJKĄTNEGO</b>							
Liniowość		< 0.1% wartości szczytowej wyjścia					
Regulowana symetria		0% ~ 100% (Rozdzielczość 0.1%)					
<b>MODULACJA AM</b>							
Fala nośna		Sinus, Prostokąt, Trójkąt					
Modulowanie przebiegów		Sinus, Prostokąt, Trójkąt					
Modulowanie częstotliwości		2mHz ~ 20kHz (Wew.) DC ~ 20kHz (Zew.)			-		
Głębokość		0% ~ 120%					
Źródło		Wewnętrzne/Zewnętrzne					
<b>MODULACJA FM</b>							
Fala nośna		Sinus, Prostokąt, Trójkąt					
Modulowanie przebiegów		Sinus, Prostokąt, Trójkąt					
Modulowanie częstotliwości		2mHz ~ 20kHz (Wew.) DC ~ 20kHz (Zew.)			-		
Odchylenie		DC do maksymalnej częstotliwości					
Źródło		Wewnętrzne/Zewnętrzne					
<b>PRZEMIATANIE</b>							
Przebieg		Sinus, Prostokąt, Trójkąt					
Typ		Liniowe lub logarytmiczne					
Częstotliwość Start/Stop		0.1Hz ~ Maksymalna częstotliwość			-		
Czas Przemiatania		1ms ~ 500s					
Źródło		Wewnętrzne/Zewnętrzne					
<b>FSK</b>							
Fala nośna		Sinus, Prostokąt, Trójkąt					
Modulowanie przebiegów		Prostokąt o wypełnieniu 50%					
Szybkość modulacji		2mHz ~ 20kHz (Wew.) DC ~ 20kHz (Zew.)					
Zakres częstotliwości		0.1Hz ~ Maksymalna częstotliwość					
Źródło		Wewnętrzne/Zewnętrzne					

LICZNIK CZĘSTOTLIWOŚCI	
Zakres	5Hz ~ 150MHz
Dokładność	Dokładność podstawy czasu $\pm 1$ cyfra
Podstawa czasu	$\pm 20$ ppm ( $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) po 30 minutach działania
Rozdzielczość	100nHz dla 1Hz, 0.1Hz dla 100MHz
Impedancja wejściowa	1K $\Omega$
Czułość	35mVrms~30Vrms (5Hz~150MHz)
ZAPIS/ODCZYT	
10 grup zapisów ustawień	
INTERFEJS	
USB Device	
WYŚWIETLACZ	
3,5" LCD	
ZASILANIE	
Źródło zasilania	AC 100~240V, 50~60Hz
Pobór mocy	25VA
WARUNKI PRACY I PRZECHOWYWANIA	
Temperatura na stanowisku pracy	Temperatura do zapewnienia specyfikacji: $18^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ ; Temperatura pracy: $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
Wilgotność na stanowisku pracy	$\leq 80\%$ , $0 \sim 40^{\circ}\text{C}$ ; $\leq 70\%$ , $35 \sim 40^{\circ}\text{C}$ ;
Kategoria instalacji	CAT II
Wysokość	2000m
Temperatura przechowywania	$-10 \sim 70^{\circ}\text{C}$ ,
Wilgotność w miejscu przechowywania	$\leq 70\%$
WYMIARY I CIĘŻAR	
Wymiary	266 x 107 x 293mm (szer x wys x gł)
Ciężar	Okolo 2,5 kg

Specyfikacja może ulec zmianie bez uprzedniego informowania

INFORMACJE DOTYCZĄCE ZAMÓWIENIA	
<b>AFG-2005</b>	Arbitralny Generator Funkcyjny 5MHz
<b>AFG-2012</b>	Arbitralny Generator Funkcyjny 12MHz
<b>AFG-2025</b>	Arbitralny Generator Funkcyjny 25MHz
<b>AFG-2105</b>	Arbitralny Generator Funkcyjny 5MHz, z modulacją i przemiataciem
<b>AFG-2112</b>	Arbitralny Generator Funkcyjny 12MHz, z modulacją i przemiataciem
<b>AFG-2125</b>	Arbitralny Generator Funkcyjny 25MHz, z modulacją i przemiataciem
AKCESORIA	
<b>GTL-246</b>	Kabel USB, USB 2.0 Typ A – Typ B, 4P

WYPOSAŻENIE	
CD (instrukcja + oprogramowanie) x1, Instrukcja skrócona x1, Kabel zasilający x1, Instrukcja użytkownika x1	
Seria AFG-21xx: Przewody pomiarowe GTL-101 x2	
Seria AFG-20xx: Przewody pomiarowe GTL-101 x1	
DARMOWE OPROGRAMOWANIE	
<b>Program</b>	Arbitrary Waveform Editing Software
<b>Sterownik</b>	Sterownik USB