

임의 파형 함수 발생기

AFG-2000 시리즈

사용 설명서

GW INSTEK PART NO. 82AF-21200EC1



ISO-9001 CERTIFIED MANUFACTURER

GW INSTEK

본 사용 설명서에는 저작권법에 의해 보호되는 정보를 담고 있습니다. 이에 모든 권한은 굿윌인스트루먼트에 있으며 사전 동의 없이 본 설명서의 어떤 부분도 복제되어 편집되거나 다른 언어로 번역될 수 없습니다.

본 사용 설명서의 정보는 인쇄된 시점에서 정확히 확인된 것이나 굿윌인스트루먼트는 계속적으로 제품을 개선하여 사전 공지 없이 언제든지 제품사양, 특성, 유지 보수 절차 등을 변경할 수 있는 권한을 보유하고 있습니다.

한국굿윌인스트루먼트㈜

서울시 영등포구 문래동3가 55-20 에이스하이테크시티 1동 1406호

Good Will Instrument Co., Ltd.

No. 7-1, Jhongsing Rd., Tucheng Dist., New Taipei City 236, Taiwan.

목차

장비 사용 시작하기	5
주요특징	5
패널 개요	7
장비 설정	13
장비 사용 퀵 가이드	7
파라미터 값 입력 방법	16
기본 출력 파형 선택	18
ARB(임의 파형)	20
변조 파형	21
주파수 스윙 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	25
주파수 카운터 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	26
저장/호출	27
기본 설정	28
장비 기능 사용법	29
파형 선택	31
주파수 설정	32
진폭 설정	33
DC 오프셋 설정	34
듀티 사이클/대칭 설정	35
출력 임피던스 설정	37
출력 켜기	38
AM 변조 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	39
FM 변조 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	46
FSK 변조 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	54
주파수 스윙 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	62
임의 파형 생성	69

주파수 카운터 기능 사용	71
SYNC 출력 포트 사용	73
상태/ARB 파형 저장 및 호출	77
원격 인터페이스	79
USB 인터페이스 연결	81
명령 구문	82
명령 목록	87
시스템 명령	89
상태 레지스터 명령	89
APPLY 명령	90
Output 명령	95
AM(진폭 변조) 명령	103
FM(주파수 변조) 명령	107
FSK 명령	111
주파수 스윙 명령	114
주파수 카운터 명령	119
임의 파형 명령	121
저장 및 호출 명령	124
부록	125
에러(오류) 메시지	125
AFG-2000 시리즈 제품 사양	127

장비 사용 시작하기

이 챕터에서는 함수 발생기의 주요 특징과 외관을 소개하고 기본 기능에 대한 짧게 설명합니다.

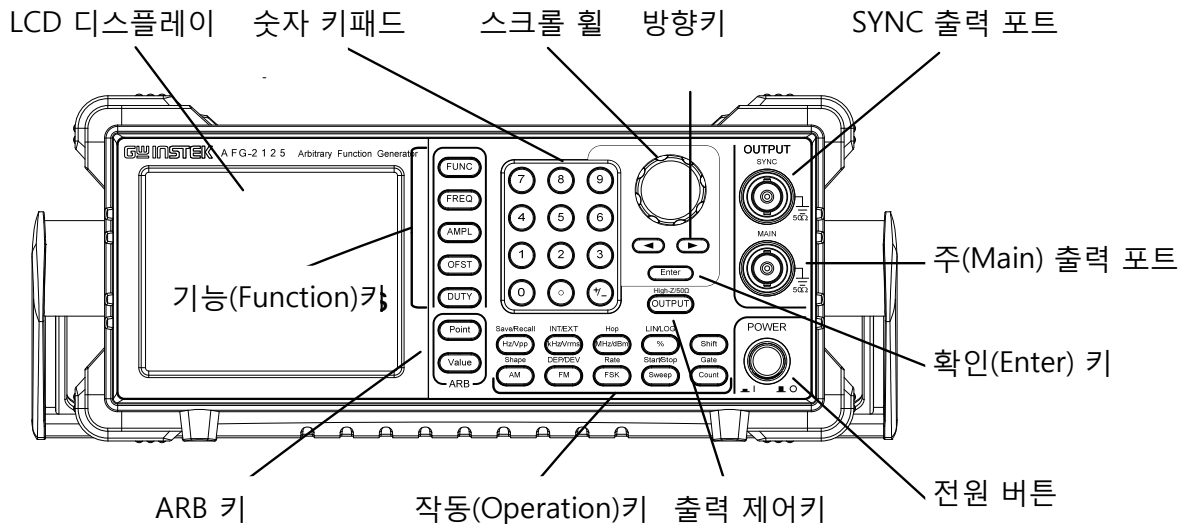
주요 특징

모델명	AFG-2005	AFG-2105	AFG-2012	AFG-2112	AFG-2025	AFG-2125
주파수 범위	0.1Hz~5MHz		0.1Hz~12MHz		0.1Hz~25MHz	
출력 파형	정현파(사인파), 구형파(사각파), 램프파형, 노이즈, ARB(임의 파형)					
진폭 범위	* 0.1Hz~20MHz					
	1 mVpp~10 Vpp (into 50Ω)					
	2 mVpp~20 Vpp (open-circuit)					
	* 20MHz~25MHz					
	1 mVpp~5 Vpp (into 50Ω)					
	2 mVpp~10 Vpp (open-circuit)					
가변 오프셋	V	V	V	V	V	V
가변 듀티	V	V	V	V	V	V
SYNC(TTL) 출력	V	V	V	V	V	V
저장/호출	V	V	V	V	V	V
스윕(Sweep) 동작	-	V	-	V	-	V
AM	-	V	-	V	-	V
FM	-	V	-	V	-	V
FL	-	V	-	V	-	V
주파수 카운터	-	V	-	V	-	V
ARB(임의 파형)	V	V	V	V	V	V
USB 인터페이스	V	V	V	V	V	V

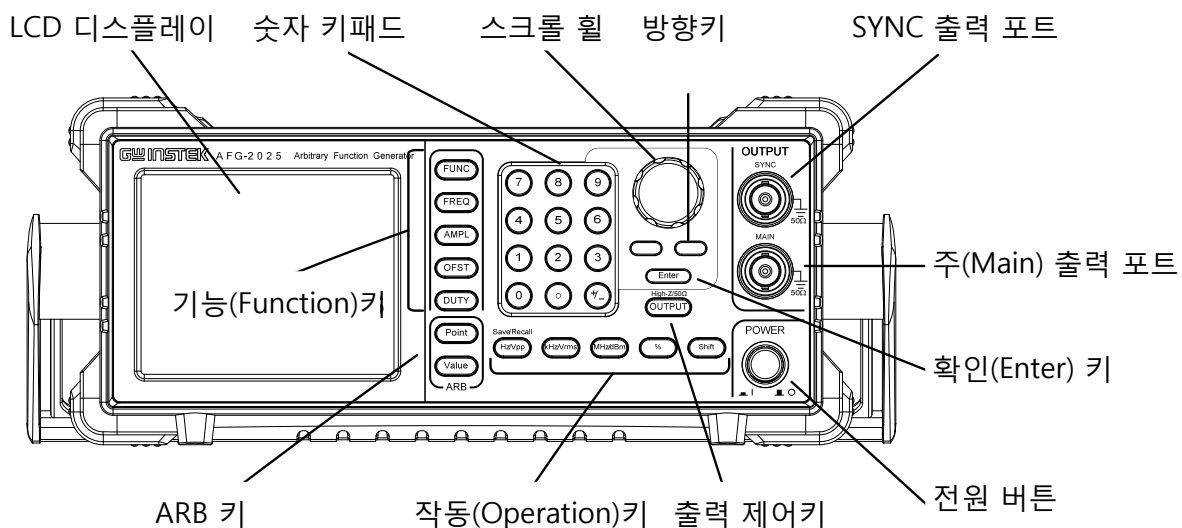
성능	<ul style="list-style-type: none">• FPGA를 사용한 DDS 기술로 고분해능 파형 생성 제공• 25MHz DDS(Direct Digital Synthesis) 신호 출력 시리즈• 0.1Hz 분해능• 임의 파형 기능 <p>20MSa/s 샘플링 레이트 10MHz 반복율 4k 포인트 파형 길이 10비트 진폭 분해능 4k 파형 메모리 10개 저장 가능</p>
특징	<ul style="list-style-type: none">• 정현파(사인파), 구형파(사각파), 램프, 노이즈• 내부(INT)/외부(EXT) AM, FM, FSK 변조• 변조(Modulation)/스윕(Sweep) 신호 출력• 10개 설정 메모리 저장(Save)/호출(Recall) 기능• 출력 과부하 보호• PC 소프트웨어를 사용한 ARB(임의 파형) 편집 가능
인터페이스	<ul style="list-style-type: none">• USB 인터페이스• 3.5인치 LCD

패널 개요

AFG-2105/2112/2125 전면 패널

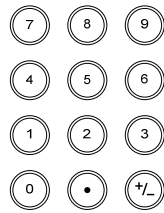


AFG-2005/2012/2025 전면 패널



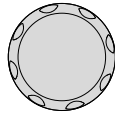
LCD 디스플레이 3.5인치, 3 컬러 LCD 디스플레이

키패드



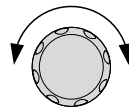
디지털 키패드는 값과 파라미터를 입력하는데 사용됩니다. 키패드는 종종 선택(selection)키와 가변(Variable) 노브와 함께 사용됩니다.

스크롤 휠



스크롤 휠은 1자리(디지트)의 값과 파라미터를 변경하는데 사용됩니다. 방향키와 함께 사용됩니다.

값 감소



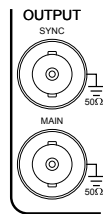
값 증가

방향키



파라미터를 편집할 때 자리수(디지트)를 선택하기 위해 사용됩니다.

출력 포트



SYNC 출력 포트
(50Ω 임피던스)

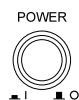
주(Main) 출력 포트
(50Ω 임피던스)

확인(Enter)키



편집된 값을 최종 입력하는데 사용됩니다.

전원 버튼



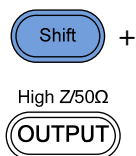
장비 전원을 ON/OFF 시킵니다.

출력 제어키



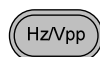
신호 출력을 ON/OFF 시킵니다.

출력 임피던스






























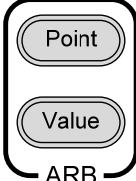
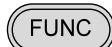




출력 임피던스를 50Ω 또는 High-Z 로 전환하기 위해 사용됩니다.

작동(Operation)키



Hz 또는 Vpp로 단위를 선택합니다.

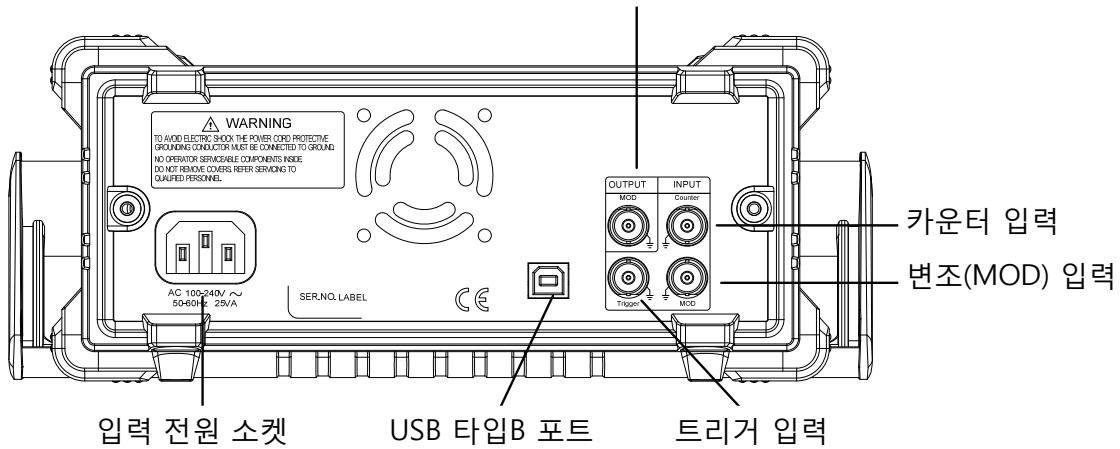
 + 	메모리로 파형을 저장하거나 메모리에서 파형을 호출합니다.
	kHz 또는 Vrms 로 단위를 선택합니다.
 + 	변조(Modulation) 기능을 위해 내부(INT) 또는 외부(EXT) 소스를 선택합니다. *
	MHz 또는 dBm 으로 단위를 선택합니다.
 + 	FSK 변조를 위해 "Hop" 주파수를 설정합니다. *
	% 로 단위를 선택합니다.
 + 	선형(Linear) 또는 로그(Logarithmic) 방식으로 스윕(Sweep) 방식을 선택합니다. *
	작동(Operation)키들의 보조 기능을 선택하는데 사용됩니다.
	AM 변조 기능을 ON/OFF 하기 위해 사용됩니다. *
 + 	변조 파형을 선택합니다. *
	FM 변조 기능을 ON/OFF 하기 위해 사용됩니다. *
 + 	변조 깊이(Modulation depth) 또는 주파수 편이(Frequency deviation)를 선택합니다. *
	FSK 변조를 선택합니다. *
 + 	AM, FM, FSK 변조 및 스윕 속도를 설정합니다. *
	스윕(Sweep) 기능을 선택합니다. *
 + 	시작(Start) 또는 종료(Stop) 주파수를 설정합니다. *

		주파수 카운터 기능을 ON/OFF 시킵니다. *
	 + 	주파수 카운터 게이트 타임(Gate time)을 설정합니다. *
ARB(임의 파형) 편집키		Point 키 : ARB 포인트 수를 설정합니다. Value 키 : 선택한 포인트의 진폭 값을 설정합니다.
기능(Function)키		함수(FUNC) 키는 출력 파형 종류를 선택하는데 사용됩니다 : Sine, Square, Ramp, Noise, ARB
		선택된 파형의 주파수를 설정합니다.
		선택된 파형의 진폭을 설정합니다.
		선택된 파형의 DC 오프셋을 설정합니다.
		구형파(사각파)와 램프파형의 듀티 사이클을 설정합니다.

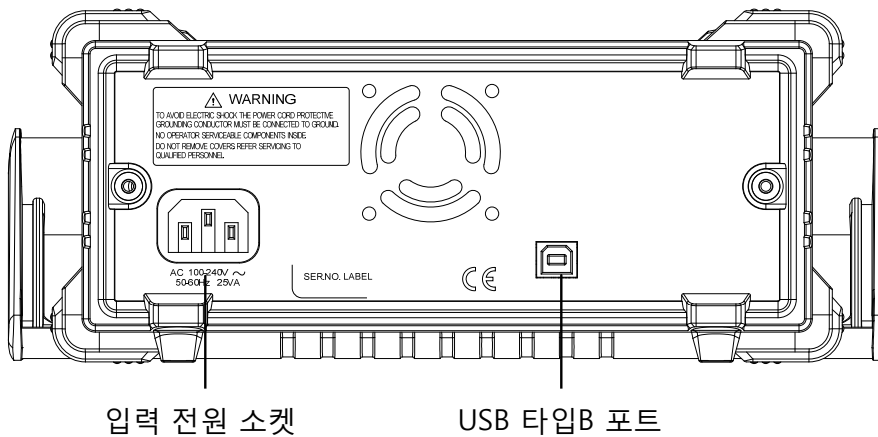
* 표시는 AFG-2105/2112/2125 모델에만 적용되는 기능 및 특징 입니다.

AFG-2105/2112/2125 후면 패널

변조(MOD) 출력



AFG-2005/2012/2025 후면 패널

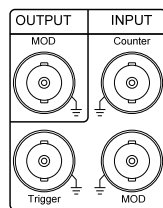


변조(MOD) 출력

카운터 입력

변조(MDO) 입력

트리거 입력



변조(Modulation) 출력 포트

카운터(Counter) 입력 포트

변조(Modulation) 입력 포트

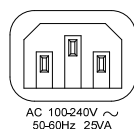
트리거 입력 포트

USB 타입B 포트



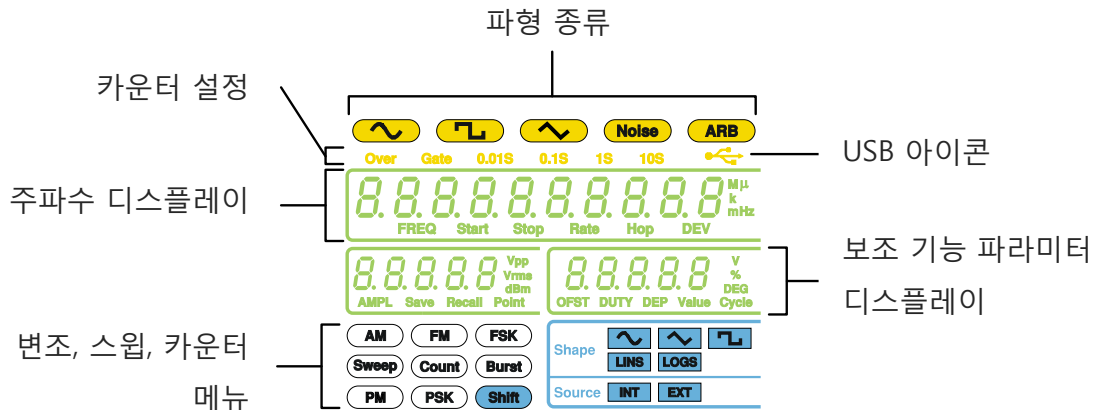
원격 제어를 위해 PC와 함수 발생기를 연결할 때 사용됩니다.

입력 전원 소켓



입력 전원 : 100~240V AC, 50/60Hz

디스플레이



파형 종류



함수(FUNC)키를 눌러 출력 파형을 선택합니다.

카운터 설정

Over Gate 0.01S 0.1S 1S 10S

게이트 타임 카운터 설정. *

USB 아이콘

USB 인터페이스 상태를 나타냅니다.

주파수

디스플레이



주(Main) 파형 주파수 설정을 표시합니다.

보조 기능

파라미터

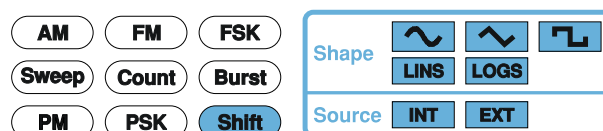
디스플레이



보조 파형 파라미터와 설정을 표시합니다.

변조, 스위프, 카운터

메뉴



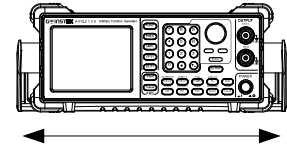
변조 파형(Modulating waveform)과 소스 뿐만 아니라 변조, 스위프, 카운터 기능을 표시합니다. *

* 표시는 AFG-2105/2112/2125 모델에만 적용되는 기능 및 특징 입니다.

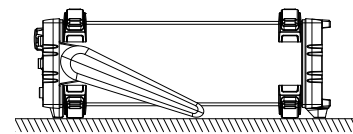
장비 설정

설명 이 섹션에서는 함수 발생기의 스탠드 조정법과 전원을 켜는 방법에 대해 설명합니다.

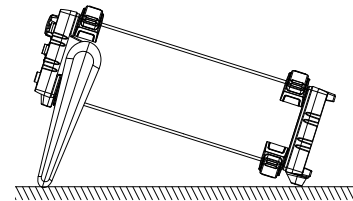
스탠드 조정법 핸들을 양 옆으로 빼서 돌립니다.



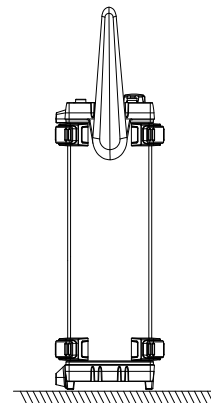
오른쪽 그림과 같이 AFG를 수평으로 놓습니다.



장비를 기울여 세우기 위해 핸들을 위쪽으로 놓습니다.

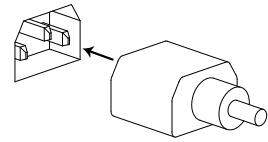


장비를 옮길 때는 핸들을 수직으로 세워 사용합니다.



전원 켜기

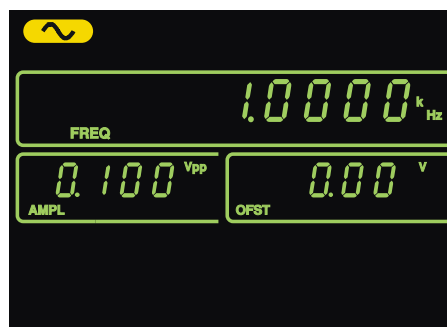
1. 후면 패널의 전원 소켓에 전원 코드를 연결합니다.



2. 전면 패널의 전원 버튼을 누릅니다.



3. 장비가 켜지고 기본 설정이 로드 됩니다.



함수 발생기의 사용 준비가 완료됩니다.

장비 사용 쿼 가이드

이 챕터에서는 장비 사용의 여러 예들과 전원이 켜졌을 때의 장비 기본 설정에 대해 설명합니다.

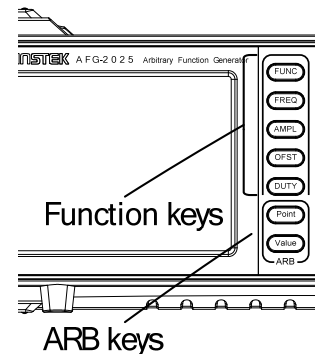
파라미터 값 입력 방법	16
기본 출력 파형 선택	18
정현파(사인파)	18
구형파(사각파)	18
램프 파형	19
ARB(임의 파형)	20
ARB - Points	20
변조 파형	21
AM (AFG-2100 모델만 사용 가능)	21
FM (AFG-2100 모델만 사용 가능)	22
FSK (AFG-2100 모델만 사용 가능)	23
주파수 스위프 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	25
주파수 카운터 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	26
저장/호출	27
저장(Save)	27
호출(Recall)	27
기본 설정	28

파라미터 값 입력 방법

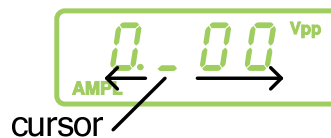
설명

AFG-2000 시리즈는 파라미터 입력을 위해 다음과 같은 방법을 사용합니다 : 숫자 키패드 사용, 방향키 사용, 스크롤휠 사용.
이 섹션에서는 파라미터를 편집하기 위한 디지털 입력 방법을 설명합니다.

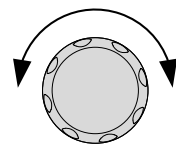
1. 기능(Function)키 또는 ARB(임의의 파형)키를 눌러 값을 변경하려는 기능을 선택합니다. 선택된 기능이 깜빡거립니다.



2. 방향키를 사용하여 커서를 편집하려는 자리(디지트)로 옮깁니다.



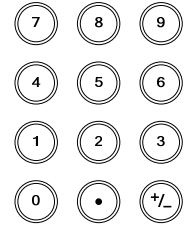
3. 스크롤 휠을 돌리면 커서 위의 숫자가 증가/감소됩니다. 위의 그림의 예에서는 스크롤 휠을 시계 방향으로 돌리면 값이 0.1V씩 증가됩니다. 스크롤 휠을 반시계 방향으로 돌리면 값이 증가되고 반시계 방향으로 돌리면 값이 감소됩니다.



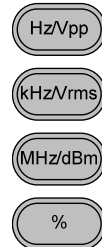
4. 변경된 파라미터 값의 입력을 완료하기 위해 확인(Enter)키를 누릅니다.



5. 또는 숫자 키패드를 사용해서 파라미터 값을 변경할 수 있습니다.



6. 단위키 중 하나를 선택해서 파라미터 값 입력을 완료합니다.(Hz, kHz, MHz, Vpp, Vrms, dBm, %)

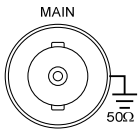


기본 출력 파형 선택

정현파(사인파)

예 : 정현파, 10kHz, 1Vpp, 2Vdc

출력 포트



1. FUNC 키를 눌러가며 정현파 (사인파)를 선택합니다.



2. FREQ > 1 > 0 > kHz 를 차례대로 누릅니다.



3. AMPL > 1 > Vpp 를 차례대로 누릅니다.



4. OFST > 2 > Vpp 를 차례대로 누릅니다.



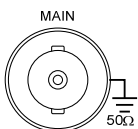
5. OUTPUT 키를 누릅니다.



구형파(사각파)

예 : 구형파, 10kHz, 3Vpp, 75% 듀티 사이클

출력 포트



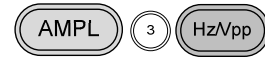
1. FUNC 키를 눌러가며 구형파 (사각파)를 선택합니다.



2. FREQ > 1 > 0 > kHz 를 차례대로 누릅니다.



3. AMPL > 3 > Vpp 를 차례대로 누릅니다.



4. DUTY > 7 > 5 > % 를 차례대로 누릅니다.



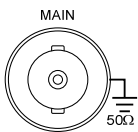
5. OUTPUT 키를 누릅니다.



램프 파형

예 : 램프 파형, 10kHz, 3Vpp, 25% 대칭(symmetry)

출력 포트



1. FUNC 키를 눌러가며 램프 파형을 선택합니다.



2. FREQ > 1 > 0 > kHz 를 차례대로 누릅니다.



3. AMPL > 3 > Vpp 를 차례대로 누릅니다.



4. DUTY > 2 > 5 > % 를 차례대로 누릅니다.



5. OUTPUT 키를 누릅니다.

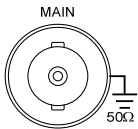


ARB(임의 파형)

ARB - Points

예 : ARB 2개 포인트, 10kHz, 1Vpp

출력 포트



1. FUNC 키를 눌러가며 ARB(임의 파형)를 선택합니다.



2. FREQ > 1 > 0 > kHz 를 차례대로 누릅니다.



3. AMPL > 1 > Vpp 를 차례대로 누릅니다.



4. Point > 0 > Enter 를 차례대로 누릅니다.



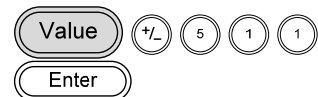
5. Value > 5 > 1 > 1 > Enter 를 차례대로 누릅니다.



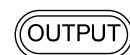
6. Point > 1 > Enter 를 차례대로 누릅니다.



7. Value > ± > 5 > 1 > 1 > Enter 를 차례대로 누릅니다.
(-511)



8. OUTPUT 키를 누릅니다.

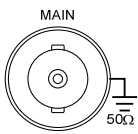


변조 파형

AM (진폭 변조, AFG-2100 모델만 사용 가능)

예 : AM 변조, 변조파형 : 100Hz 구형파(사각파). 반송파형 : 1Vpp, 1kHz 정현파(사인파).
변조 깊이(Modulation depth) : 70%, 내부(INT) 소스 신호 사용

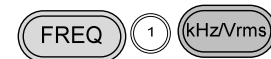
출력 포트



1. FUNC 키를 눌러가며 정현파(사인파)를 선택합니다.



2. FREQ > 1 > kHz 를 차례대로 누릅니다.



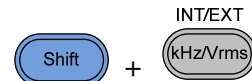
3. AMPL > 1 > Vpp 를 차례대로 누릅니다.



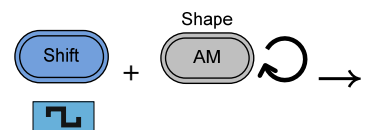
4. AM 키를 누릅니다.



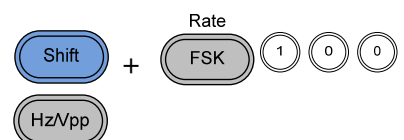
5. Shift > INT/EXT 를 차례대로 눌러 INT 소스를 선택합니다.



6. Shift > Shape 를 차례대로 눌러 구형파(사각파)를 선택합니다.

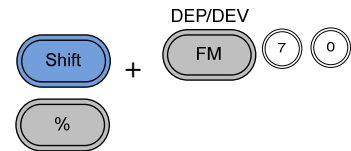


7. Shift > Rate > 1 > 0 > 0 > Hz 를 차례대로 누릅니다.



8. Shift > DEP/DEV > 7 >

0 > % 를 차례대로 누릅니다.



9. OUTPUT 키를 누릅니다.



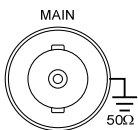
10. AM 변조를 해제하려면 AM 키를 다시 한 번 누릅니다.



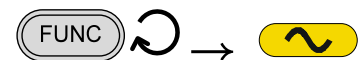
FM (주파수 변조, AFG-2100 모델만 사용 가능)

예 : FM 변조, 변조파형 : 100Hz 구형파(사각파). 반송파형 : 1Vpp, 1kHz 정현파(사인파), 주파수 편이(Frequency deviation) : 100Hz, 내부(INT) 소스 신호 사용

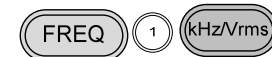
출력 포트



1. FUNC 키를 눌러가며 정현파 (사인파)를 선택합니다.



2. FREQ > 1 > kHz 를 차례대로 누릅니다.



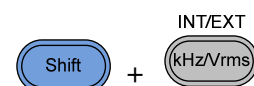
3. AMPL > 1 > Vpp 를 차례대로 누릅니다.



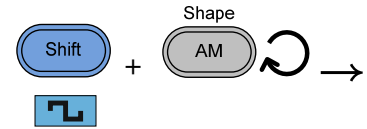
4. FM 키를 누릅니다.



5. Shift > INT/EXT 를 차례대로 눌러 INT 소스를 선택합니다.



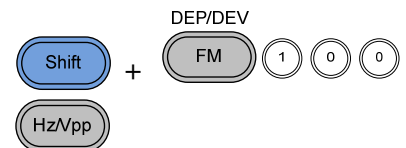
6. Shift > Shape 를 차례대로 눌러 구형파(사각파)를 선택합니다.



7. Shift > Rate > 1 > 0 > 0 > Hz 를 차례대로 누릅니다.



8. Shift > DEP/DEV > 1 > 0 > 0 > Hz 를 차례대로 누릅니다.



9. OUTPUT 키를 누릅니다.



10. FM 변조를 해제하려면 FM 키를 다시 한 번 누릅니다.

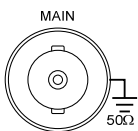


FSK (주파수 편이 변조, AFG-2100 모델만 사용 가능)

예 : FSK 변조, 홑(Hop) 주파수 : 10Hz. 반송파형 : 1Vpp, 1kHz 램프 파형.

변조 주파수(Modulation frequency) : 100Hz Rate. 내부(INT) 소스 신호 사용

출력 포트



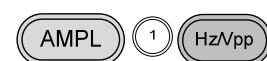
1. FUNC 키를 눌러가며 램프 파형을 선택합니다.



2. FREQ > 1 > kHz 를 차례대로 누릅니다.



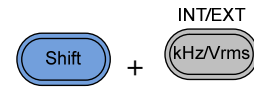
3. AMPL > 1 > Vpp 를 차례대로 누릅니다.



4. FM 키를 누릅니다.



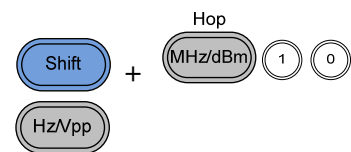
5. Shift > INT/EXT 를 차례대로 눌러 INT 소스를 선택합니다.



6. Shift > Rate > 1 > 0 > 0 > Hz 를 차례대로 누릅니다.



8. Shift > Hop > 1 > 0 > Hz 를 차례대로 누릅니다.



9. OUTPUT 키를 누릅니다.



10. FSK 변조를 해제하려면 FSK 키를 다시 한 번 누릅니다.

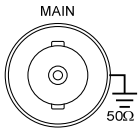


주파수 스위프 (AFG-2100 모델만 사용 가능)

예 : 주파수 스위프, 시작(Start) 주파수 : 1Hz, 종료(Stop) 주파수 : 1MHz.

1Hz Rate. 1Vpp. 리니어(Linear) 스위프.

출력 포트



1. FUNC 키를 눌러가며 램프 파형을 선택합니다.



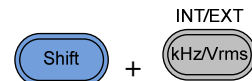
2. AMPL > 1 > Vpp 를 차례대로 누릅니다.



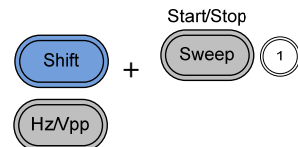
3. Sweep 키를 누릅니다.



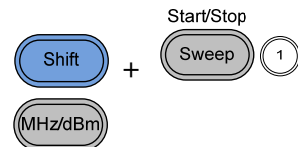
4. Shift > INT/EXT 를 차례대로 눌러 INT 소스를 선택합니다.



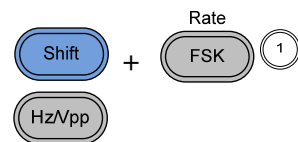
5. Shift > Start/Stop 을 눌러 Start를 선택한 후에 1 > Hz 를 차례대로 누릅니다.



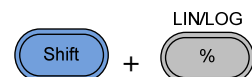
6. Shift > Start/Stop 을 눌러 Stop을 선택한 후에 1 > MHz 를 차례대로 누릅니다.



7. Shift > Rate > 1 > Hz 를 차례대로 누릅니다.



8. Shift > LIN/LOG 를 눌러 LIN 를 선택합니다.



9. OUTPUT 키를 누릅니다.



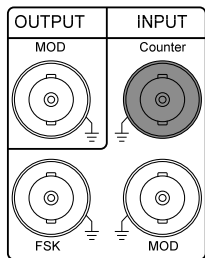
10. 스위프(Sweep) 기능을 해제하려면 Sweep 키를 다시 한 번 누릅니다.



주파수 카운터 (AFG-2100 모델만 사용 가능)

예 : 주파수 카운터, 게이트 타임(Gate time) : 1s.

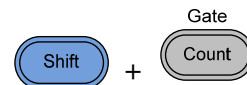
입력 포트



1. Count 키를 누릅니다.



2. Shift > Gate 키를 눌러가며 게이트 타임을 1S 로 선택합니다.



3. 카운터 기능을 해제하려면 Count 키를 다시 한 번 누릅니다.

4. 카운터 기능을 해제하려면 Count 키를 다시 한 번 누릅니다.

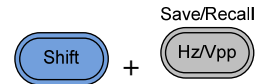


저장/호출

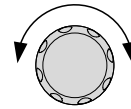
저장(Save)

예 : 내부 메모리로 파형 저장

1. Shift > Save/Recall 키를 눌러
Save 를 선택합니다.



2. 스크롤 휠을 돌려 저장 번호를
선택합니다.



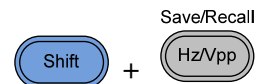
3. Enter 키를 눌러 파형 저장을
완료합니다.



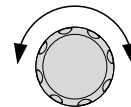
호출(Recall)

예 : 내부 메모리에서 저장된 파형 호출

1. Shift > Save/Recall 키를 눌러
Recall 을 선택합니다.



2. 스크롤 휠을 돌려 저장된 파일
번호를 선택합니다.



3. Enter 키를 눌러 파형 호출을
완료합니다.



기본 설정

다음은 장비 전원이 켜졌을 때의 기본 설정값을 나타냅니다.

출력 구성	출력파형(Function)	Sine Wave
	주파수(Frequency)	1kHz
	진폭(Amplitude)	100mVpp
	오프셋(Offset)	0.00Vdc
	진폭 단위(Output units)	Vpp
	출력 단자(Output terminal)	50Ω
	출력 임피던스(Output impedance)	50Ω
변조(AM/FM/FSK)	반송파(Carrier Wave)	1kHz Sine Wave
	변조파(Modulation waveforms)	100Hz Sine Wave
	AM 변조 깊이(AM depth)	100%
	FM 주파수 편이(FM deviation)	10Hz
	FSK 홉 주파수(FSK Hop frequency)	100Hz
	FSK 주파수(FSK frequency)	500Hz
	변조 상태(Modulation Status)	Off
스weep(Sweep)	시작/종료 주파수(Start/Stop frequency)	100Hz/1kHz
	스weep 타임(Sweep time)	1s
	스weep 속도(Sweep rate)	100Hz
	스weep 종류(Sweep type)	Linear
	스weep 상태(Sweep status)	Off
시스템 설정	Power off signal	On
	Display mode	On
	Error queue	cleared
	Memory settings (ARB)	No change
	Output	Off
인터페이스 구성	USB	CDC
교정(Calibration)	Calibration Menu	Restricted

장비 기능 사용법

이 챕터에서는 기본 파형을 출력하는 방법과 임의 파형을 생성하는 방법에 대해 설명합니다. AFG-2105/ 2112/ 2125 모델은 AM/FM/FSK 변조 파형 출력, 주파수 스윙 기능 및 주파수 카운터 기능을 사용할 수 있습니다.

파형 선택	31
정현파, 구형파, 램프, 노이즈 파형	31
주파수 설정	32
진폭 설정	33
DC 오프셋 설정	34
듀티 사이클/대칭 설정	35
출력 임피던스 설정	37
출력 켜기	38
AM 변조 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	39
기능 선택	39
반송 파형 선택	40
반송파 주파수 설정	40
반송파 진폭 설정	41
전달신호 파형 선택	42
전달신호 주파수 설정	43
변조 깊이	44
소스 설정	45
FM 변조 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	46
기능 선택	46
반송 파형 선택	47
반송파 주파수 설정	47
반송파 진폭 설정	48

전달신호 파형 선택	49
전달신호 주파수 설정	50
주파수 편이	51
소스 설정	52
FSK 변조 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	54
기능 선택	54
반송 파형 선택	55
반송파 주파수 설정	56
반송파 진폭 설정	57
홉(Hop) 주파수 설정	58
FSK(주파수 변이) 속도 설정	59
소스 설정	60
주파수 스윙 (AFG-2100 모델만 사용 가능)	62
기능 선택	62
시작/정지 주파수 설정	63
스윙 모드 선택	65
스윙 속도 설정	66
트리거 소스 설정	67
임의 파형 생성	69
주파수 카운터 기능 사용	71
주파수 카운터 기능 선택	71
게이트 타임 선택	72
SYNC 출력 포트 사용	73
SYNC 출력 포트 연결	73
SYNC 출력 신호	73
상태/ARB 파형 저장 및 호출	77

파형 선택

AFG-2000 시리즈는 기본 파형으로 정현파(사인파), 구형파(사각파), 램프, 노이즈 파형을 출력할 수 있습니다.

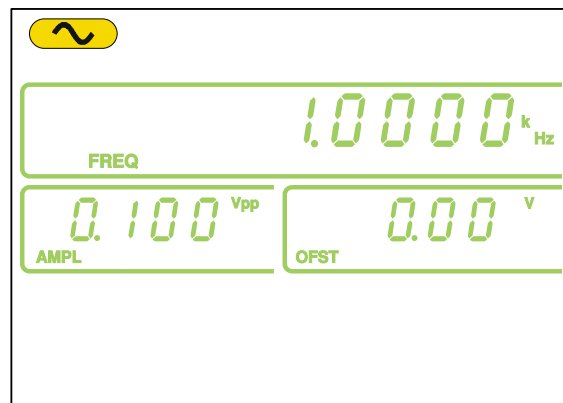
정현파(사인파), 구형파(사각파), 램프, 노이즈 파형

패널 조작법

1. FUNC 키를 눌러가며 원하는 기본 파형(정현파, 구형파, 램프, 노이즈)을 선택합니다.



예 : 정현파(사인파)



! 참고

기본 파형 출력을 원하면 AM/FM/FSK 변조, 주파수 스위프, 주파수 카운터 기능이 해제되어 있어야 합니다.

주파수 설정

패널 조작법

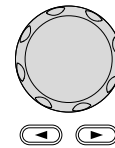
1. FREQ 키를 누릅니다.



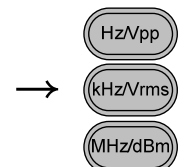
2. 주파수 표시 영역에 FREQ 아이콘이 깜빡 거립니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 주파수를 입력합니다.



숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 주파수를 입력합니다.

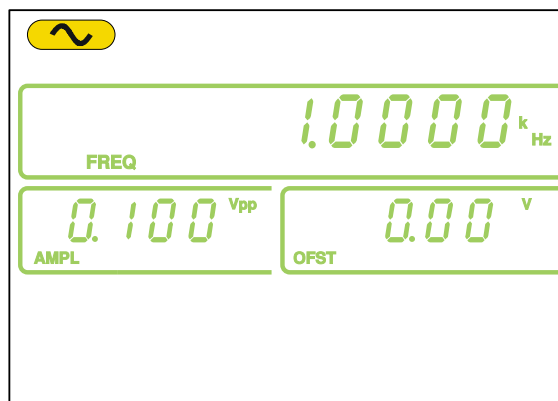


주파수 설정범위

정현파(Sine)	0.1Hz~25MHz *
구형파(Square)	0.1Hz~25MHz *
램프(Ramp)	0.1Hz~1MHz

* → AFG-2005/2105는 5MHz, AFG-2012/2112는 12MHz

예 : FREQ=1kHz



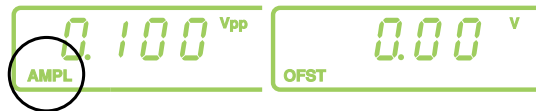
진폭 설정

패널 조작법

1. AMPL 키를 누릅니다.



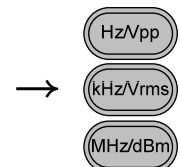
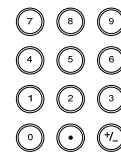
2. 보조 디스플레이 영역에 AMPL 아이콘이 깜빡 거립니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 진폭 값을 입력합니다.



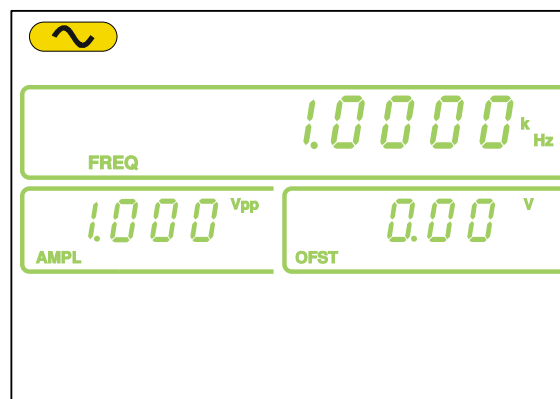
숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 진폭 값을 입력합니다.



진폭 설정범위

무부하(No load)	2mVpp~20Vpp (20MHz 미만)
	2mVpp~10Vpp (20MHz~25MHz)
50Ω 부하(50Ω Load)	1mVpp~10Vpp (20MHz 미만)
	1mVpp~5Vpp (20MHz~25MHz)

예 : AMPL=1Vpp



DC 오프셋 설정

패널 조작법

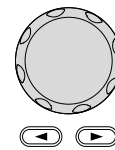
1. OFST 키를 누릅니다.



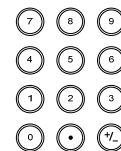
2. 보조 디스플레이 영역에 OFST 아이콘이 깜빡 거립니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 DC 오프셋 값을 입력합니다.



숫자 키패드와 Vpp 키를 눌러 새로운 DC 오프셋 값을 입력합니다.



오프셋 설정범위

무부하 (AC+DC)

$\pm 10\text{Vpk}$ (20MHz 미만)

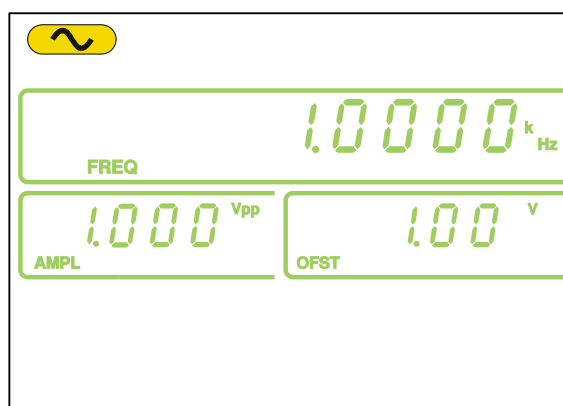
$\pm 5\text{Vpk}$ (20MHz~25MHz)

50Ω 부하 (AD+DC)

$\pm 5\text{Vpk}$ (20MHz 미만)

$\pm 2.5\text{Vpk}$ (20MHz~25MHz)

예 : OFST=1VDC



듀티 사이클(Duty Cycle)/대칭(Symmetry) 설정

설명 DUTY 키는 구형파의 듀티 사이클 또는 램프 파형의 대칭을 설정하는데 사용됩니다.

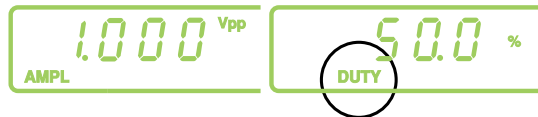
패널 조작법

1. 구형파 또는 램프 파형을 선택합니다.

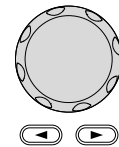
2. DUTY 키를 누릅니다.



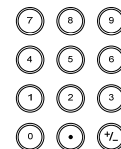
3. 보조 디스플레이 영역에 DUTY 아이콘이 깜빡 거립니다.



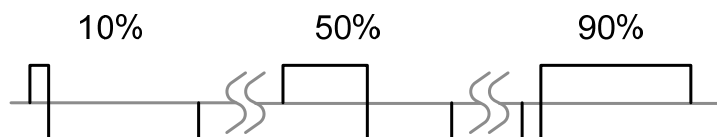
3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 듀티 사이클/대칭값을 입력합니다.



숫자 키패드와 % 키를 눌러 새로운 듀티 사이클/대칭값을 입력합니다.



듀티 사이클	$\leq 100\text{kHz}$	1.0% ~ 99.9%
설정범위	$\leq 5\text{MHz}$	20.0% ~ 80.0%
	$\leq 10\text{MHz}$	40.0 ~ 60.0%
	$\leq 25\text{MHz}$	50.0% (고정)

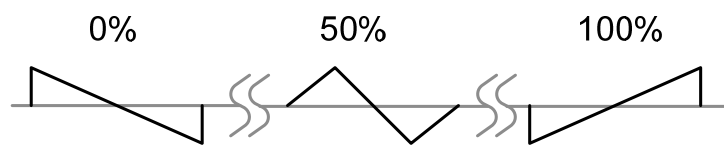


대칭(Symmetry)

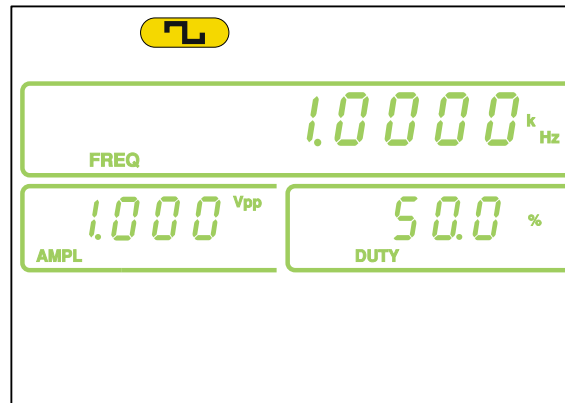
모든 주파수

0% ~ 100%

설정범위



예 : DUTY=50.0%



출력 임피던스 설정

설명

AFG-2000은 출력 임피던스를 50Ω 또는 High-Z로 설정할 수 있습니다.

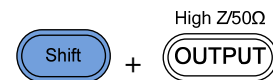
!참고

출력 임피던스가 High-Z로 설정되어 있으면 50Ω 임피던스 설정 때보다 출력 진폭이 2배가 됩니다. 예를 들어 50Ω 임피던스에서 10Vpp로 설정하고 High-Z로 임피던스를 전환하면 진폭은 20Vpp가 됩니다.

High-Z 출력 임피던스 상태에서는 dBm 단위를 지원하지 않습니다. 만약 진폭 단위가 dBm로 설정된 상태에서 High-Z 출력 임피던스로 전환되면 진폭 단위는 자동으로 Vpp로 변경됩니다. 진폭 레벨 단위로 dBm을 사용하기 위해서는 먼저 출력 임피던스를 50Ω으로 전환해야 합니다.

패널 조작법

1. Shift + OUTPUT 키를 눌러 50Ω 또는 High-Z 를 선택합니다.



2. 보조 디스플레이 영역에 선택된 출력 임피던스가 짧게 깜빡거립니다.

50Ω 선택



High-Z 선택



출력 켜기

패널 조작법

1. OUTPUT 키를 누릅니다.



선택된 파형이 출력 포트를 통해 출력되고 OUTPUT 키에 불이 들어옵니다.



2. 출력을 끄려면 OUTPUT 키를 다시 한 번 누릅니다.

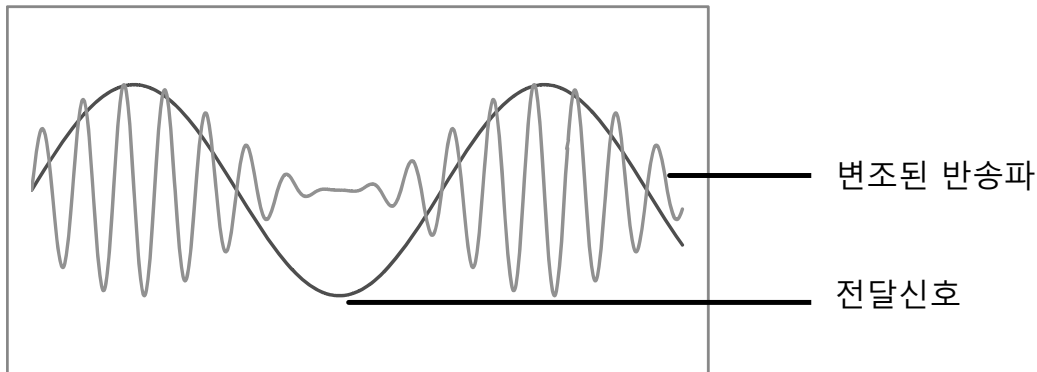


파형 출력이 멈추고 OUTPUT 키의 불이 꺼집니다.



AM(진폭 변조) (AFG-2100 모델만 사용 가능)

AFG-2105, AFG-2112, AFG-2125 모델만 AM 변조 기능을 지원합니다. AM 변조는 전달신호(Modulating waveform)의 진폭에 따라 반송파(Carrier waveform)의 크기를 변화시키는 변조 방식입니다. AM 변조를 위해 반송파(캐리어) 주파수, 진폭, 오프셋 및 내부 또는 외부 변조 소스(전달신호)를 설정해야 합니다.



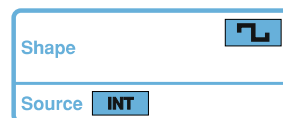
AM 변조 : 기능 선택

패널 조작법

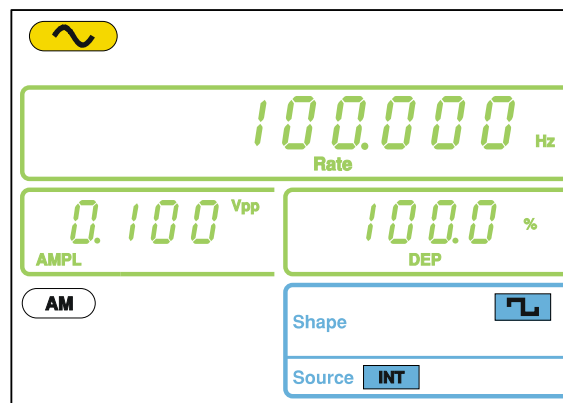
1. AM 키를 누릅니다.



2. 변조, 스윙 및 카운터 메뉴 화면이 나타납니다. AM 아이콘은 AM 기능이 활성화 되어 있음을 나타냅니다.



예 : AM 기능 활성화



AM 키를 다시 한 번 누르면 AM 변조 기능이 해제됩니다.

AM 변조 : 반송파형 선택

설명 FUNC 키를 눌러 AM 반송파형(정현파, 구형파 또는 램프 파형 선택 가능)을 선택합니다. 반송파형의 기본 설정은 정현파 입니다. 반송파형을 선택하기 전에 AM 변조 기능을 활성화 합니다.

반송파형 선택 1. FUNC 키를 눌러가며 반송 파형 (정현파, 구형파, 램프 파형)을 선택합니다.
선택항목 : Sine, Square, Ramp



AM 변조 : 반송파 주파수 설정

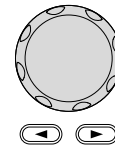
패널 조작법 1. FREQ 키를 누릅니다.



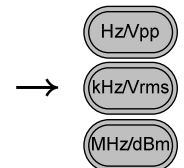
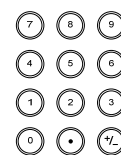
2. 주파수 표시 영역에 FREQ 아이콘이 깜빡 거립니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 주파수를 입력합니다.



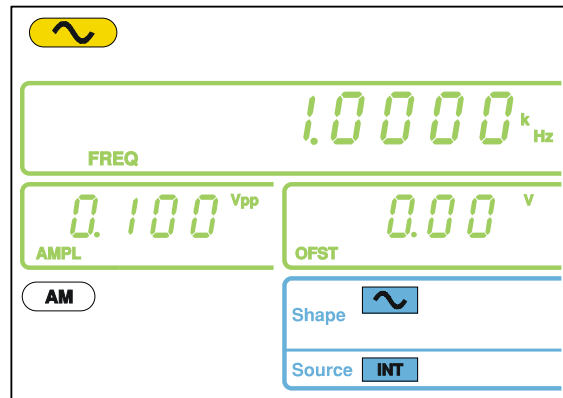
숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 주파수를 입력합니다.



주파수 설정범위	정현파(Sine)	0.1Hz~25MHz *
	구형파(Square)	0.1Hz~25MHz *
	램프(Ramp)	0.1Hz~1MHz

* ➔ AFG-2005/2105는 5MHz, AFG-2012/2112는 12MHz

예 : FREQ=1kHz



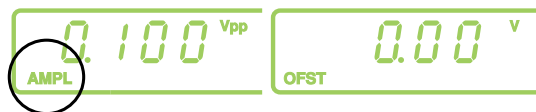
AM 변조 : 반송파 진폭 설정

패널 조작법

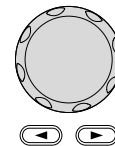
1. AMPL 키를 누릅니다.



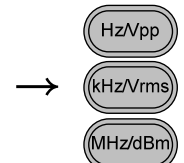
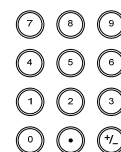
2. 보조 디스플레이 영역에 AMPL 아이콘이 깜빡 거립니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 진폭 값을 입력합니다.



숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 진폭 값을 입력합니다.



진폭 설정범위

무부하(No load)

2mVpp~20Vpp (20MHz 미만)

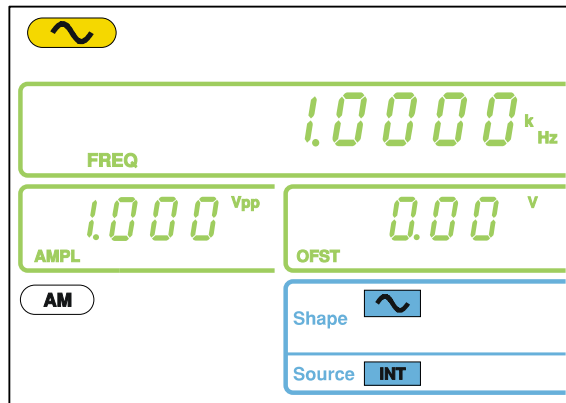
2mVpp~10Vpp (20MHz~25MHz)

50Ω 부하(50Ω Load)

1mVpp~10Vpp (20MHz 미만)

1mVpp~5Vpp (20MHz~25MHz)

예 : AMPL=1Vpp

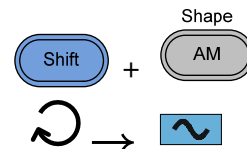


AM 변조 : 전달신호 파형 선택

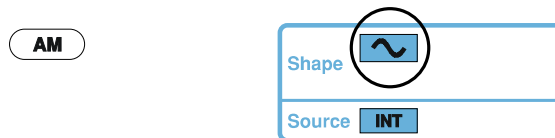
AFG-2100은 전달신호(Modulating waveform)로 정현파, 구형파, 램프 파형을 지원합니다. 전달신호의 기본 설정은 정현파 입니다. 선택된 파형이 AM 변조를 위한 내부 (INT) 소스(전달신호)로 설정됩니다.

패널 조작법

1. Shift + Shape 키를 눌러 전달신호 파형을 선택합니다.



2. 패널 아래에 선택된 파형이 청색으로 표시됩니다.



선택제한

구형파(Square)

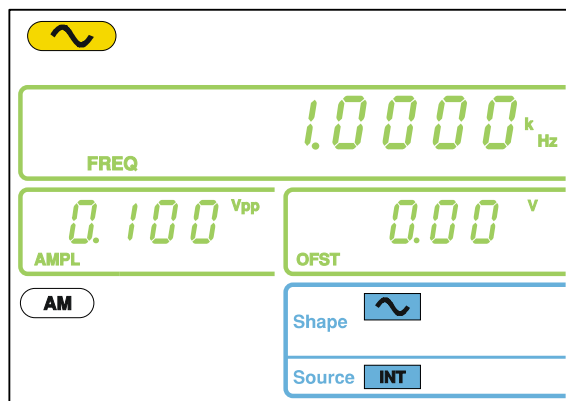
50% 듀티 사이클

램프파형(Ramp)

50% 대칭(Symmetry)

예 :

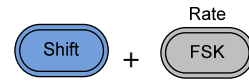
전달신호=정현파



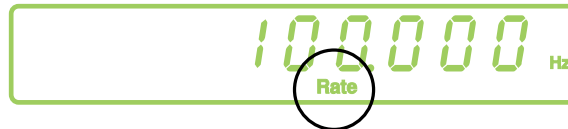
AM 변조 : 전달신호 주파수 설정

패널 조작법

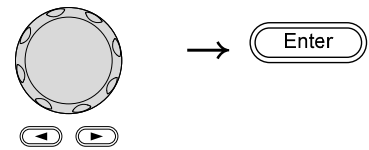
1. Shift + Rate 키를 누릅니다.



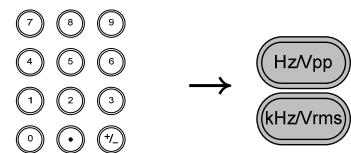
2. 주파수 표시 영역에 Rate 아이콘이 깜빡입니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 전달신호 주파수를 입력합니다.



숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 전달신호 주파수를 입력합니다.



주파수 설정범위

내부 소스

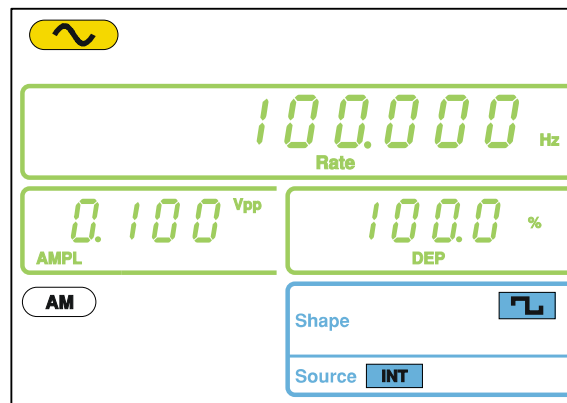
2mHz~20kHz

기본 설정

100Hz

예 :

Rate=100Hz

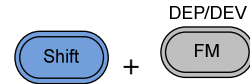


AM 변조 : 변조 깊이(Modulation Depth)

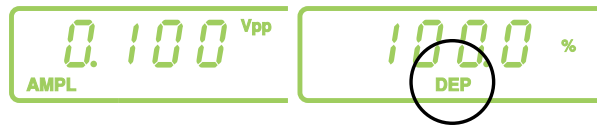
변조 깊이(Modulation depth)는 변조되지 않은 반송파 진폭과 변조된 파형의 최소 진폭 편차의 비율입니다. 즉, 변조 깊이는 백분율로 나타낸 반송파에 비한 변조 파형의 최대 진폭입니다.

패널 조작법

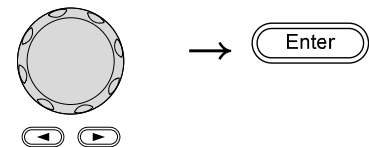
1. Shift + DEP/DEV 키를 누릅니다.



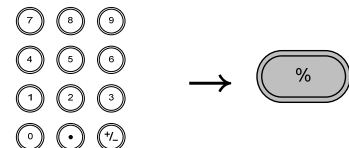
2. 보조 디스플레이 영역에 DEP 아이콘이 깜빡입니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 변조 깊이 값을 입력합니다.



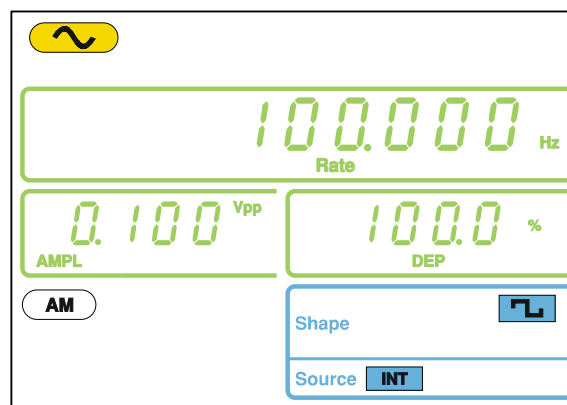
숫자 키패드와 % 키를 눌러 새로운 변조 깊이 값을 입력합니다.



설정범위	변조 깊이	0~120%
	기본 설정	100%

예 :

DEP=100%



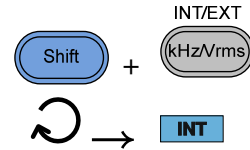
참고

변조 깊이가 100% 이상이면 출력은 $\pm 5V_{Peak}$ (50 Ω 부하)를 초과할 수 없습니다. 외부 변조 소스가 선택된 경우, 변조 깊이는 후면 패널에있는 MOD 입력 포트에서 $\pm 5V$ 로 제한됩니다. 예를 들어 변조 깊이가 100%로 설정되어 있다면 최대 진폭은 +5V, 최소 진폭은 -5V 입니다.

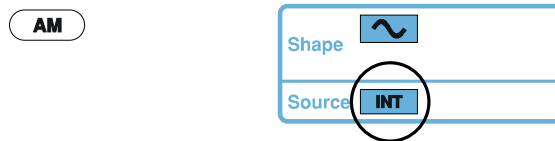
AM 변조 : 소스 설정

패널 조작법

1. Shift + INT/EXT 키를 눌러 변조 소스를 선택합니다.
선택항목 : INT, EXT



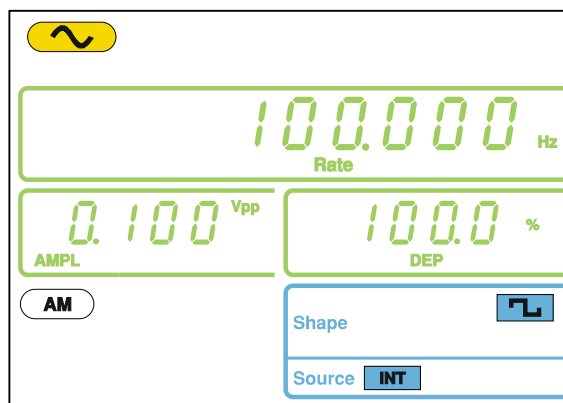
2. 화면 아래에 선택된 변조 소스가 표시됩니다.



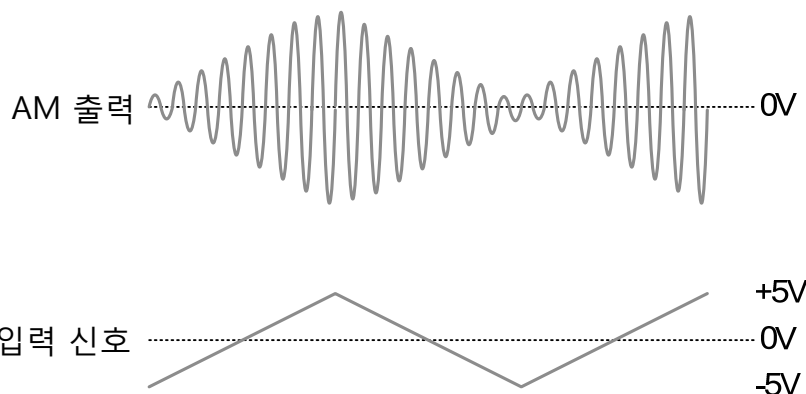
! 참고

외부 변조 소스가 선택되면 후면 패널의 MDO 포트의 입력 레벨 (변조 깊이)은 $\pm 5V$ 로 제한됩니다. 예를 들어 변조 깊이가 100%로 설정되어 있다면 최대 진폭은 +5V, 최소 진폭은 -5V 입니다.

예 :
변조 소스=INT

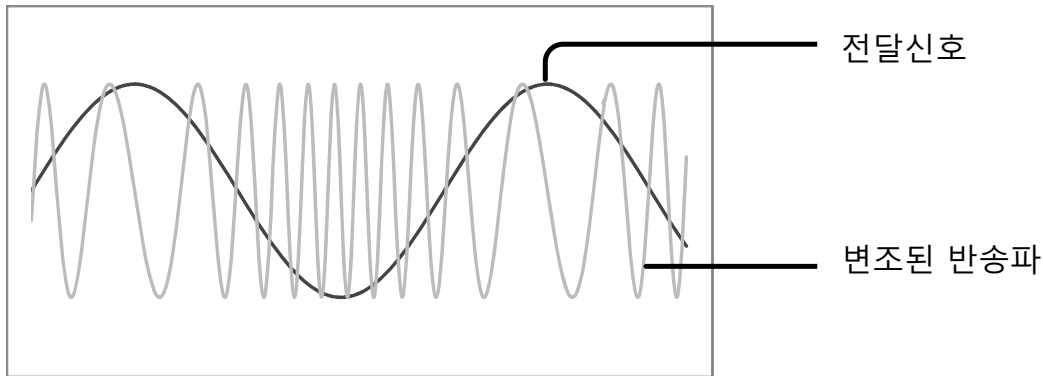


예 :
외부 MOD 입력 신호



FM(주파수 변조) (AFG-2100 모델만 사용 가능)

AFG-2105, AFG-2112, AFG-2125 모델만 FM 변조 기능을 지원합니다. FM변조는 신호를 반송파의 각 순간(Instantaneous) 주파수를 변화시켜 전송합니다. 즉, 반송파의 주파수가 전달신호(Modulating waveform)의 진폭의 변화에 비례합니다.



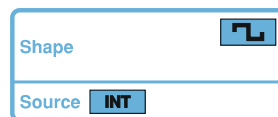
FM 변조 : 기능 선택

패널 조작법

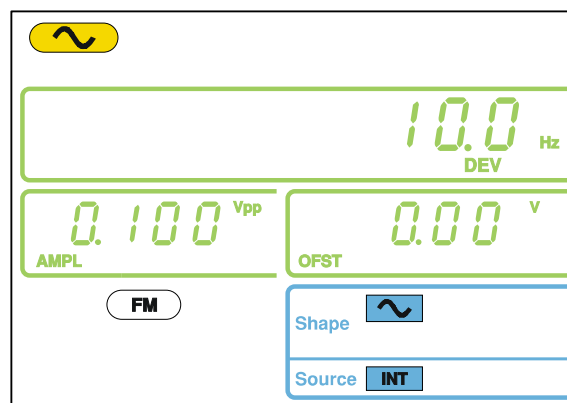
1. FM 키를 누릅니다.



2. 변조, 스윙 및 카운터 메뉴 화면이 나타납니다. FM 아이콘은 FM 기능이 활성화 되어 있음을 나타냅니다.



예 : FM 기능 활성화



참고

FM 키를 다시 한 번 누르면 FM 변조 기능이 해제됩니다.

FM 변조 : 반송파형 선택

설명 FUNC 키를 눌러 FM 반송파형(정현파, 구형파 또는 램프 파형 선택 가능)을 선택합니다. 반송파형의 기본 설정은 정현파입니다. 반송파형을 선택하기 전에 FM 변조 기능을 활성화 합니다.

반송파형 선택 1. FUNC 키를 눌러가며 반송파형 (정현파, 구형파, 램프 파형)을 선택합니다.
선택항목 : Sine, Square, Ramp



FM 변조 : 반송파 주파수 설정

설명 반송파 주파수는 반드시 주파수 편이(Frequency deviation)와 같거나 커야 합니다.

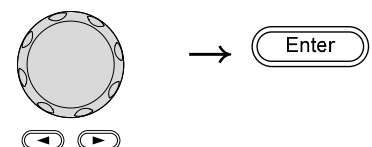
패널 조작법 1. FREQ 키를 누릅니다.



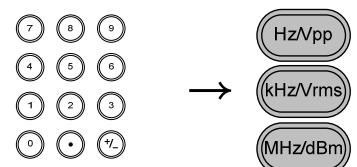
2. 주파수 표시 영역에 FREQ 아이콘이 깜빡 거립니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 주파수를 입력합니다.



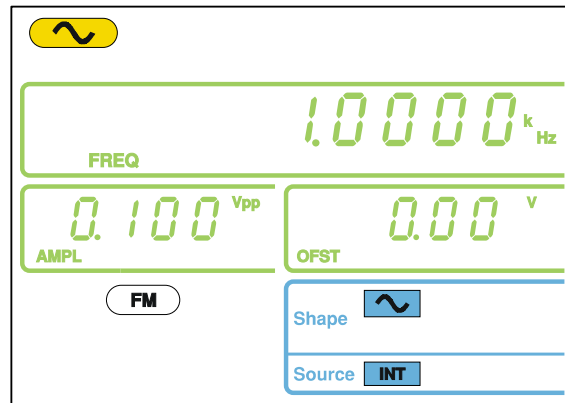
숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 주파수를 입력합니다.



주파수 설정범위	정현파(Sine)	0.1Hz~25MHz *
	구형파(Square)	0.1Hz~25MHz *
	램프(Ramp)	0.1Hz~1MHz

* ➔ AFG-2005/2105는 5MHz, AFG-2012/2112는 12MHz

예 : FREQ=1kHz



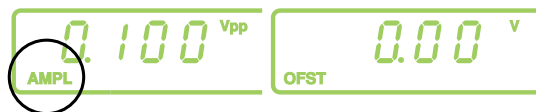
FM 변조 : 반송파 진폭 설정

패널 조작법

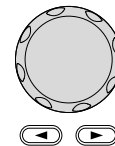
1. AMPL 키를 누릅니다.



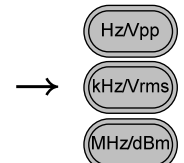
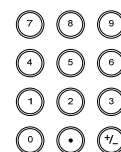
2. 보조 디스플레이 영역에 AMPL 아이콘이 깜빡 거립니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 진폭 값을 입력합니다.



숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 진폭 값을 입력합니다.



진폭 설정범위

무부하(No load)

2mVpp~20Vpp (20MHz 미만)

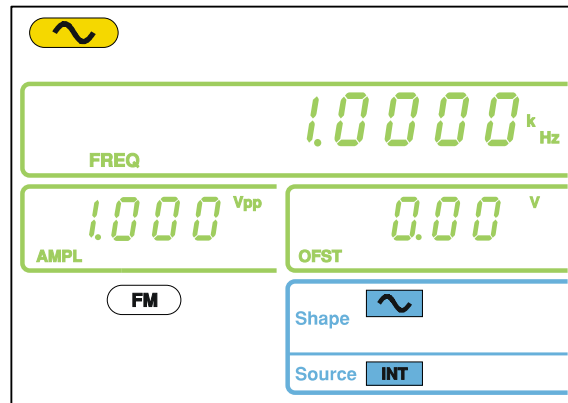
2mVpp~10Vpp (20MHz~25MHz)

50Ω 부하(50Ω Load)

1mVpp~10Vpp (20MHz 미만)

1mVpp~5Vpp (20MHz~25MHz)

예 : AMPL=1Vpp

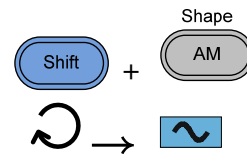


FM 변조 : 전달신호 파형 선택

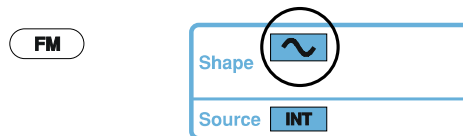
AFG-2100은 전달신호 파형으로 정현파, 구형파, 램프 파형을 지원합니다. 기본 설정 파형은 정현파 입니다. 선택된 파형이 FM 변조를 위한 내부(INT) 소스(전달신호)로 설정됩니다.

패널 조작법

1. Shift + Shape 키를 눌러 변조 파형을 선택합니다.



2. 패널 아래에 선택된 파형이 청색으로 표시됩니다.



선택제한

구형파(Square)

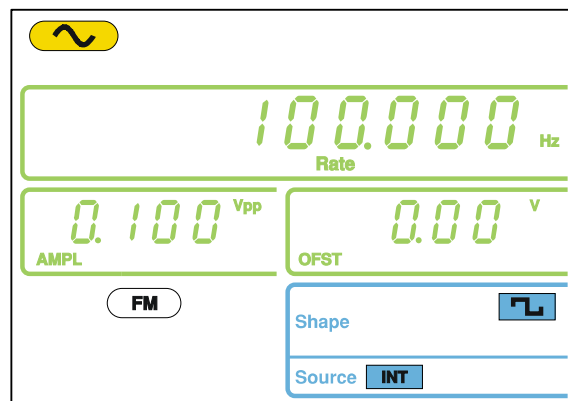
50% 듀티 사이클

램프파형(Ramp)

50% 대칭(Symmetry)

예 :

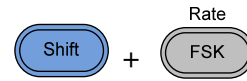
전달신호=정현파



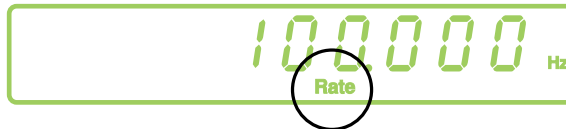
FM 변조 : 전달신호 주파수 설정

패널 조작법

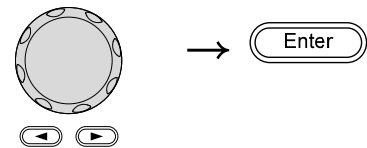
1. Shift + Rate 키를 누릅니다.



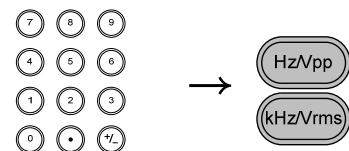
2. 주파수 표시 영역에 Rate 아이콘이 깜빡입니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 전달신호 주파수를 입력합니다.

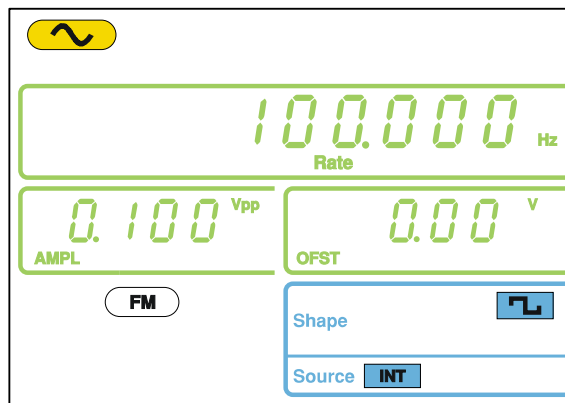


숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 변조파 주파수를 입력합니다.



주파수 설정범위	내부 소스	2mHz~20kHz
	기본 설정	100Hz

예 : Rate=100Hz

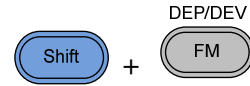


FM 변조 : 주파수 편이(Frequency Deviation)

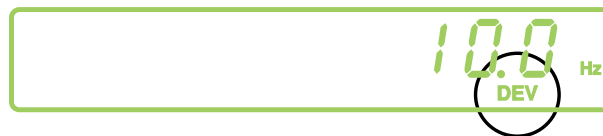
FM 주파수 편이는 변조된 파형의 순간(instantaneous) 주파수와 반송파 주파수 사이의 최대 차이를 의미합니다.

패널 조작법

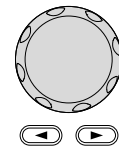
1. Shift + DEP/DEV 키를 누릅니다.



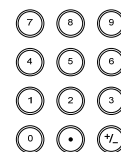
2. 보조 디스플레이 영역에 DEP 아이콘이 깜빡입니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 주파수 편이를 입력합니다.



숫자 키패드와 % 키를 눌러 새로운 주파수 편이 값을 입력합니다.



주파수 설정범위	정현파(Sine)	DC~25MHz *
	구형파(Square)	DC~25MHz *
	램프(Ramp)	DC~1MHz
	기본 설정	10Hz

* → AFG-2005/2105는 5MHz, AFG-2012/2112는 12MHz



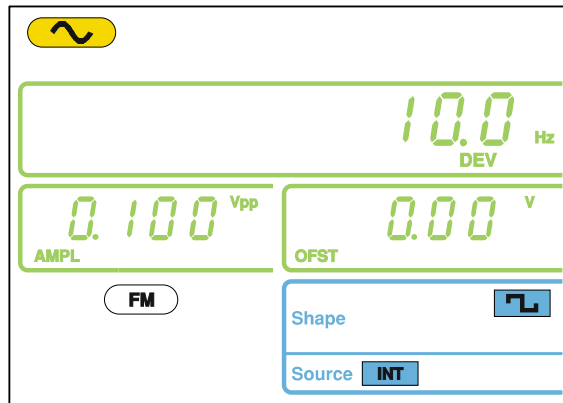
참고

주파수 편이(Frequency deviation)는 반드시 반송파 주파수와 같거나 작아야 합니다.

반송파 주파수와 주파수 편이의 합은 최대 반송파보다 작거나 같아야 합니다.

따라서 허용되는 최대 주파수 편이는 설정된 반송파 주파수에 의해 제한됩니다.

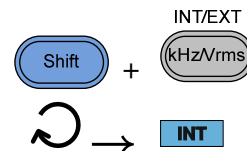
예 : DEV=10Hz



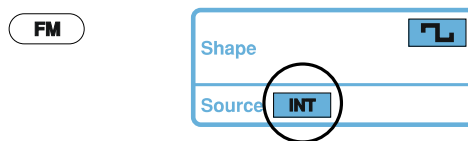
FM 변조 : 소스 설정

패널 조작법

1. Shift + INT/EXT 키를 눌러 변조 소스를 선택합니다.
선택항목 : INT, EXT

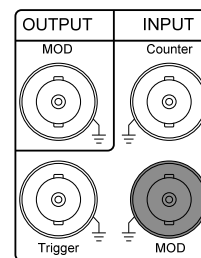


2. 화면 아래에 선택된 변조 소스가 표시됩니다.



외부(EXT) 소스
연결

외부 소스를 사용하려면 후면 패널의 MOD 입력 포트에 외부 변조 소스 신호를 연결합니다.



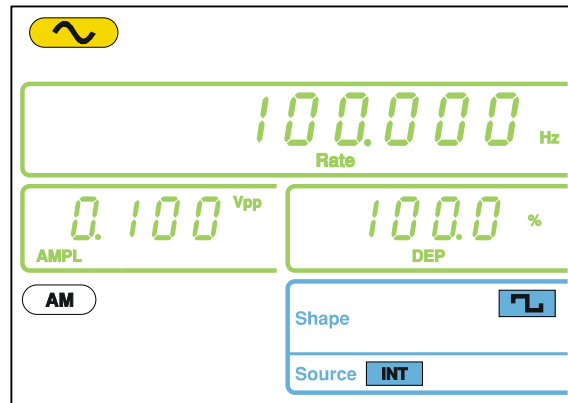
! 참고

외부(EXT) 소스가 설정되면 외부 입력 신호에 의해 반송파가 변조됩니다. 주파수 편이(Frequency deviation)는 MOD 입력 포트에 입력되는 $\pm 5V$ 신호에 의해 조절됩니다. $\pm 5V$ 입력 신호가 바로 설정 주파수 편이에 해당됩니다. +5V는 설정된 주파수 편이로 주파수를 증가시키고 -5V는 반송파 주파수에서 주파수 편이로 설정된 양만큼 주파수를 감소시킵니다.

예를 들어 주파수 편이가 1kHz로 설정되어 있다면 +5V 입력 전압은 주파수를 1kHz 증가시키지만 -5V 입력 전압은 반송파 주파수에서 1kHz를 감소시킵니다.

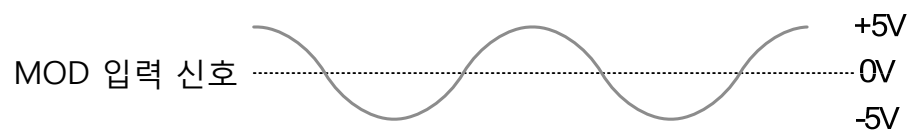
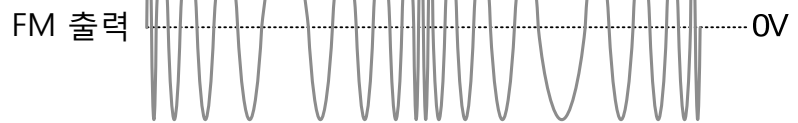
예 :

변조 소스=INT



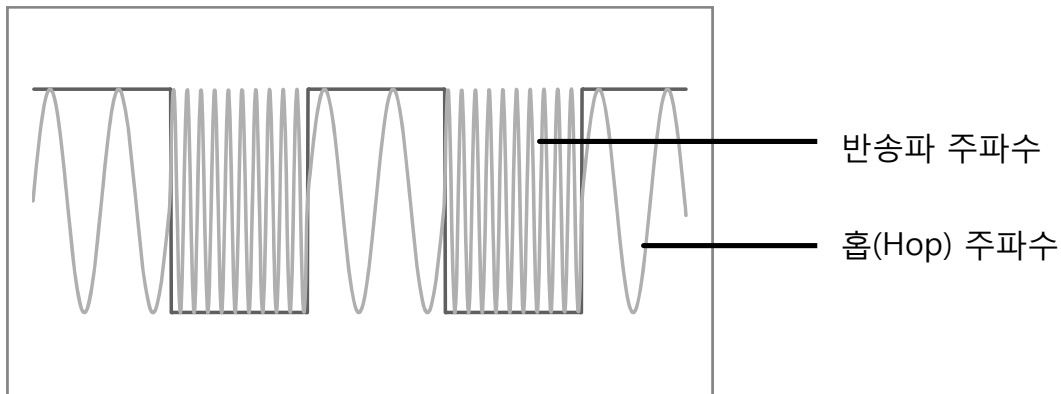
예 :

외부 MOD 입력 신호



FSK 변조 (AFG-2100 모델만 사용 가능)

AFG-2105, AFG-2112, AFG-2125 모델만 FM 변조 기능을 지원합니다. FSK(Frequency Shift Keying)는 디지털 신호(0, 1)가 미리 정해진 두 개의 주파수(반송파 주파수, 홉 주파수)에 대응되는 디지털 변조 방식입니다. 반송파(캐리어) 주파수와 홉 주파수 편이(Shift)는 디지털 신호 속도(rate) 또는 후면 패널의 트리거 입력 포트의 전압 레벨에 따라 결정됩니다.



FSK 변조 : 기능 선택

패널 조작법

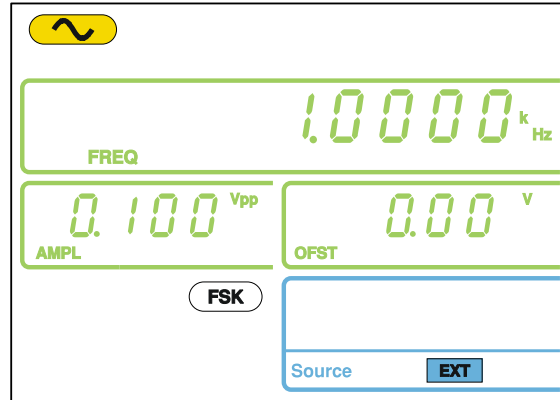
1. FSK 키를 누릅니다.



2. 변조, 스위프 및 카운터 메뉴 화면이 나타납니다. FSK 아이콘은 FSK 기능이 활성화 되어 있음을 나타냅니다.



예 : FSK 기능 활성화



참고

FSK 키를 다시 한 번 누르면 FSK 변조 기능이 해제됩니다.

FSK 변조 : 반송파형 선택

설명

FUNC 키를 눌러 FSK 반송파형(정현파, 구형파 또는 램프 파형 선택 가능)을 선택합니다. 반송파형의 기본 설정은 정현파입니다. 노이즈 파형과 임의 파형은 반송파형으로 사용할 수 없습니다.

반송파형 선택

1. FUNC 키를 눌러가며 반송파형(정현파, 구형파, 램프 파형)을 선택합니다.



선택항목 : Sine, Square, Ramp

FSK 변조 : 반송파 주파수 설정

허용 가능한 최대 반송파 주파수는 반송파 형태에 따라 다릅니다. 반송파 주파수의 기본 설정은 모든 반송파형에서 1kHz 입니다. 외부(EXT) 소스가 선택되면 트리거 입력 포트의 전압 레벨에 따라 출력 주파수가 조절됩니다. 트리거 입력 신호가 로직로우(Low)일 때 반송파 주파수가 출력되고 로직하이(High)일 때 홉(Hop) 주파수가 출력됩니다.

패널 조작법

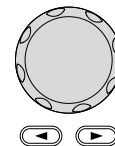
1. FREQ 키를 누릅니다.



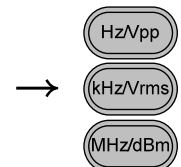
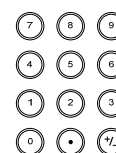
2. 주파수 표시 영역에 FREQ 아이콘이 깜빡 거립니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인(Enter)키를 사용하여 주파수를 입력합니다.



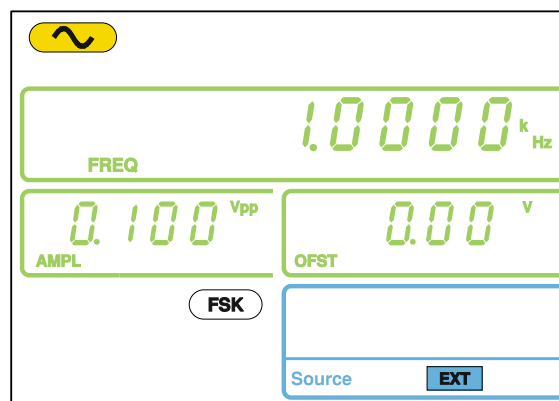
숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 주파수를 입력합니다.



주파수 설정범위	정현파(Sine)	0.1Hz~25MHz *
	구형파(Square)	0.1Hz~25MHz *
	램프(Ramp)	0.1Hz~1MHz

* → AFG-2005/2105는 5MHz, AFG-2012/2112는 12MHz

예 : FREQ=1kHz



FSK 변조 : 반송파 진폭 설정

패널 조작법

1. AMPL 키를 누릅니다.



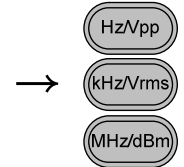
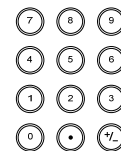
2. 보조 디스플레이 영역에 AMPL 아이콘이 깜빡 거립니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 진폭 값을 입력합니다.

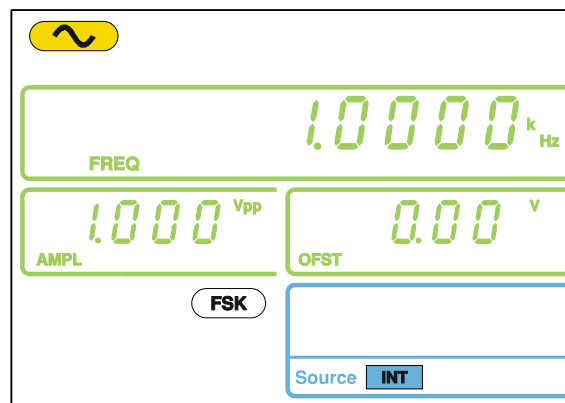


숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 진폭 값을 입력합니다.



진폭 설정범위	무부하(No load)	2mVpp~20Vpp (20MHz 미만) 2mVpp~10Vpp (20MHz~25MHz)
	50Ω 부하(50Ω Load)	1mVpp~10Vpp (20MHz 미만) 1mVpp~5Vpp (20MHz~25MHz)

예 : AMPL=1Vpp

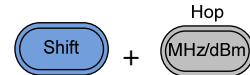


FSK 변조 : 홉(Hop) 주파수 설정

홉(Hop) 주파수의 기본 설정은 모든 반송 파형에서 100Hz 입니다. 50% 듀티 사이클의 구형파(사각파)가 내부 변조 소스로 사용됩니다. 외부(EXT) 소스가 선택되면 트리거 입력 포트의 전압 레벨에 따라 출력 주파수가 조절됩니다. 트리거 입력 신호가 로직 로우(Low)일 때 반송파 주파수가 출력되고 로직 하이(High)일 때 홉(Hop) 주파수가 출력됩니다.

패널 조작법

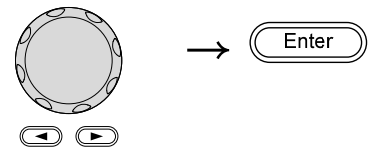
1. Shift + Hop 키를 누릅니다.



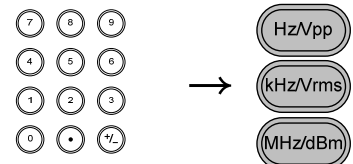
2. 주파수 표시 영역에 Hop 아이콘이 깜빡입니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 홉(Hop) 주파수를 입력합니다.



숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 홉(Hop) 주파수를 입력합니다.

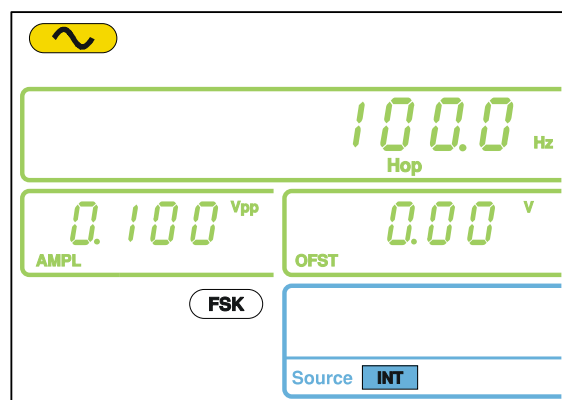


주파수 설정범위	정현파(Sine)	0.1Hz~25MHz *
	구형파(Square)	0.1Hz~25MHz *
	램프(Ramp)	0.1Hz~1MHz
	기본 설정	100Hz

* → AFG-2005/2105는 5MHz, AFG-2012/2112는 12MHz

예 :

Hop=100Hz

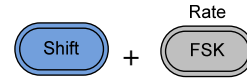


FSK 변조 : FSK(주파수 변이) 속도 설정

반송파 주파수와 홉(Hop) 주파수의 전환 속도를 결정합니다. 설정된 속도는 내부 FSK 소스 사용시에만 적용됩니다.

패널 조작법

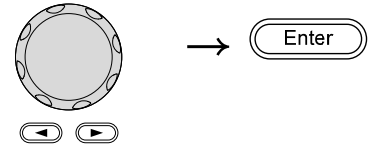
1. Shift + Rate 키를 누릅니다.



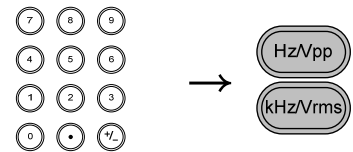
2. 주파수 표시 영역에 Rate 아이콘이 깜빡입니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 값을 입력합니다.



숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 값을 입력합니다.



주파수 설정범위

내부 소스

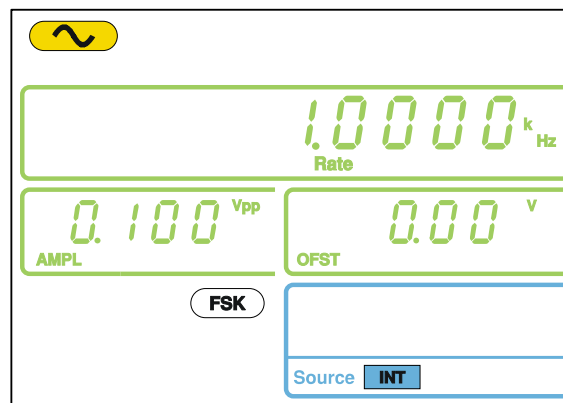
2mHz~20kHz

기본 설정

100Hz

예 :

Rate=1kHz

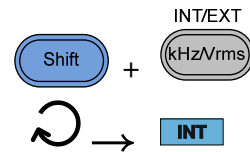


FSK 변조 : 소스 설정

AFG-2000은 내부 및 외부 FSK 소스를 사용할 수 있습니다. 기본 설정은 내부 소스로 설정되어 있습니다. 내부 FSK 소스를 사용할 때에는 FSK Rate 설정을 통해 FSK 주파수 변이 속도를 구성할 수 있습니다. 반면에 외부 소스를 사용할 때는 후면 패널의 트리거 포트에 입력되는 신호의 주파수가 FSK 주파수 변이 속도가 됩니다. 트리거 입력 신호가 로직 로우(Low)일 때 반송파 주파수가 출력되고 로직 하이(High)일 때 홉(Hop) 주파수가 출력됩니다.

패널 조작법

1. Shift + INT/EXT 키를 눌러 변조 소스를 선택합니다.
선택항목 : INT, EXT

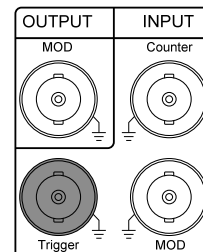


2. 화면 아래에 선택된 변조 소스가 표시됩니다.



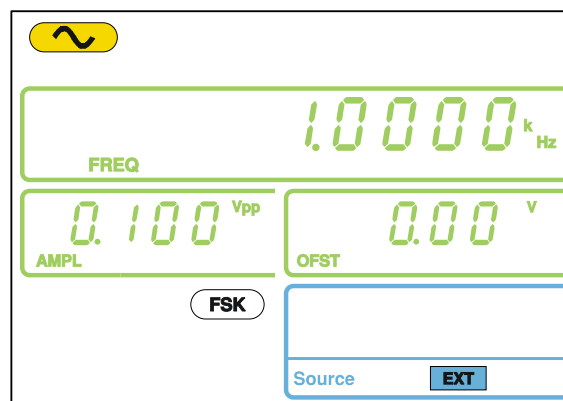
외부(EXT) 소스 연결

외부 소스를 사용하려면 후면 패널의 트리거 입력 포트에 외부 변조 소스 신호(FSK Rate Source)를 연결합니다.



예 :

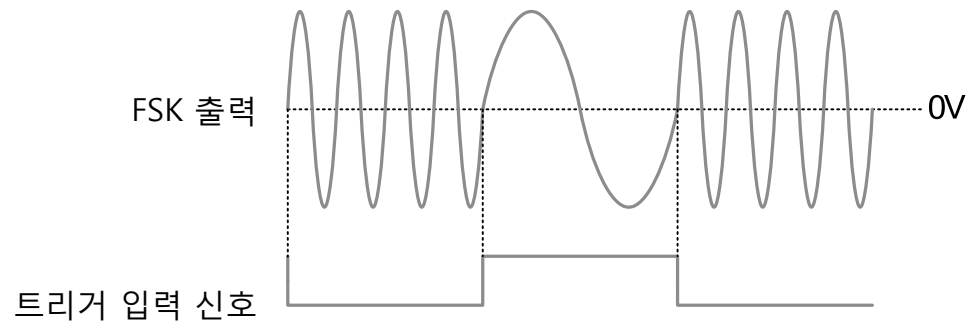
변조 소스=EXT



예 :

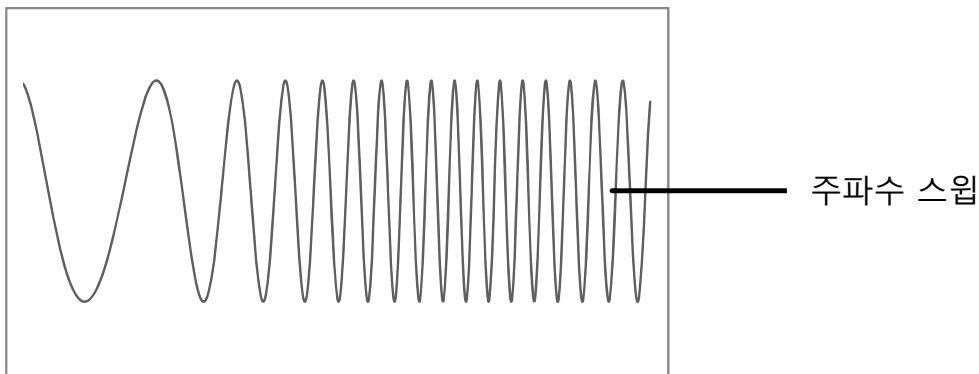
외부 트리거

입력 신호



주파수 스위프(Sweep) (AFG-2100 모델만 사용 가능)

AFG-2105, AFG-2112, AFG-2125 모델만 주파수 스위프 기능을 지원합니다. 정현파(사인파), 구형파(사각파) 및 램프 파형으로 주파수 스위프 기능을 사용할 수 있습니다. 주파수 스위프 모드에서는 시작(Start) 주파수부터 정지(Stop) 주파수까지 지정된 스텝 수만큼 스위프하게 됩니다. 외부 소스가 선택되면 트리거 입력 포트에 TTL 레벨 펄스가 입력될 때마다 단일 스위프가 가능합니다. 주파수 스위프의 스텝 간격을 리니어(Linear) 또는 로그(Logarithmic)로 선택할 수 있습니다. 주파수를 증가 또는 감소하며 스위프가 가능합니다.



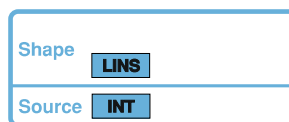
주파수 스위프 : 기능 선택

패널 조작법

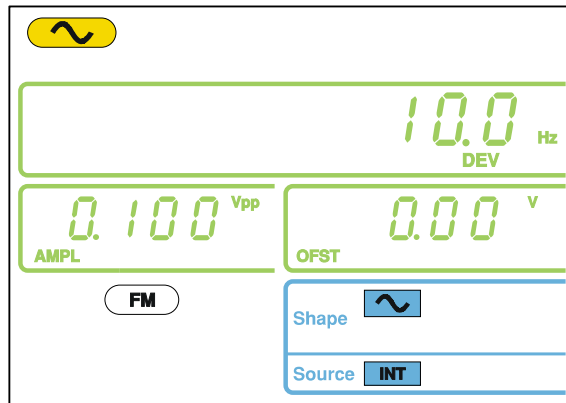
1. Sweep 키를 누릅니다.



2. 변조, 스위프 및 카운터 메뉴 화면이 나타납니다. Sweep 아이콘은 주파수 스위프 기능이 활성화 되어 있음을 나타냅니다.



예 : 스위프 기능 활성화



참고

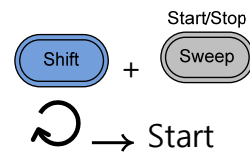
Sweep 키를 다시 한 번 누르면 주파수 스위프 기능이 해제됩니다.

주파수 스위프 : 시작(Start)/정지(Stop) 주파수 설정

시작(Start) 주파수와 정지(Stop) 주파수가 주파수 스위프 영역을 결정합니다. 시작 주파수부터 정지 주파수까지 주파수 스위프가 끝나면 다시 시작 주파수로 돌아가서 스위프가 재개 됩니다.

패널 조작법

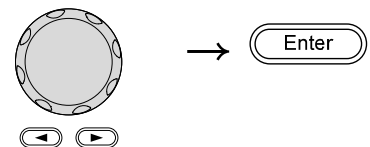
1. Shift + Start/Stop 키를 눌러 Start 아이콘을 선택합니다.



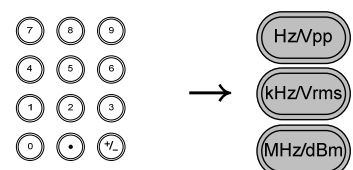
2. 주파수 표시 영역에 Start 아이콘이 깜빡 거립니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 시작 주파수를 입력합니다.



숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 시작 주파수를 입력합니다.



주파수 설정범위	정현파(Sine)	0.1Hz~25MHz *
	구형파(Square)	0.1Hz~25MHz *
	램프(Ramp)	0.1Hz~1MHz
	기본 설정	Start: 100Hz, Stop: 1kHz

* → AFG-2005/2105는 5MHz, AFG-2012/2112는 12MHz

4. 1~3번 단계를 반복하며 정지(Stop) 주파수를 설정합니다.



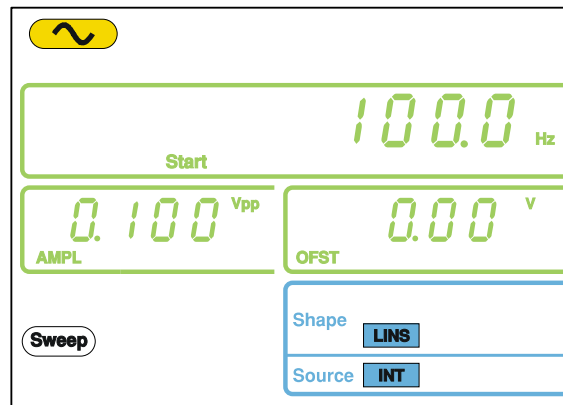
참고

낮은 주파수에서 높은 주파수로 스위치 하려면 '시작 주파수 < 정지 주파수' 로 설정합니다.

높은 주파수에서 낮은 주파수로 스위치 하려면 '시작 주파수 > 정지 주파수' 로 설정합니다.

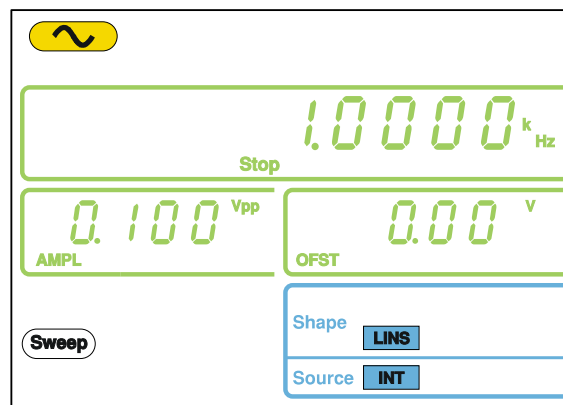
예 :

Start=100Hz



예 :

Stop=1kHz

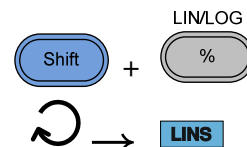


주파수 스위치 : 스위치 모드 선택

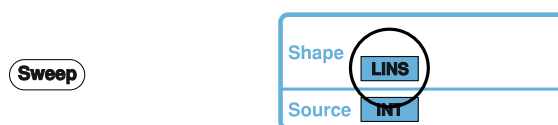
리니어(Linear) 모드 또는 로그(Logarithmic) 모드를 선택할 수 있습니다. 기본 설정은 리니어 스위치 모드입니다.

패널 조작법

1. Shift + LIN/LOG 키를 눌러
리니어 또는 로그 스위치 모드를
선택합니다.

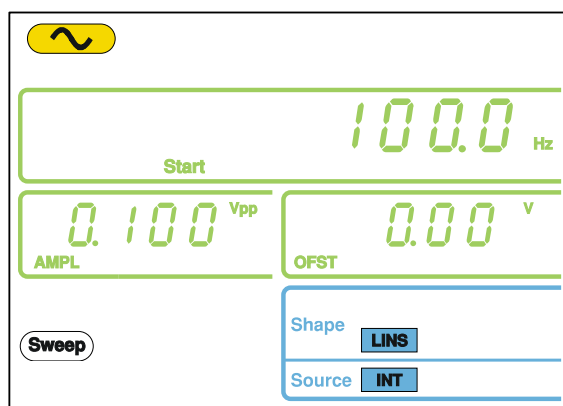


2. 화면 아래쪽에 LINS 또는 LOGS 아이콘이 표시됩니다.



예 :

Sweep=LINS

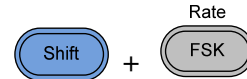


주파수 스위프 : 스위프 속도(Rate) 설정

스weep 속도(Sweep rate)는 시작 주파수 부터 정지 주파수까지 sweep 하는데 걸리는 시간을 의미합니다. 스캔(Scan) 길이에 따라 스캔 시에 사용되는 이산(discrete) 주파수의 수가 자동으로 결정됩니다.

패널 조작법

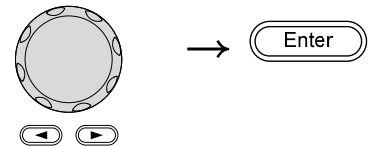
1. Shift + Rate 키를 누릅니다.



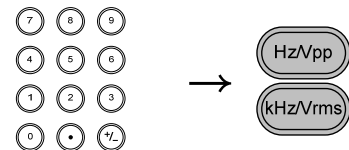
2. 주파수 표시 영역에 Rate 아이콘이 깜빡 거립니다.



3. 방향키, 스크롤 휠 및 확인 (Enter)키를 사용하여 sweep 속도를 입력합니다.



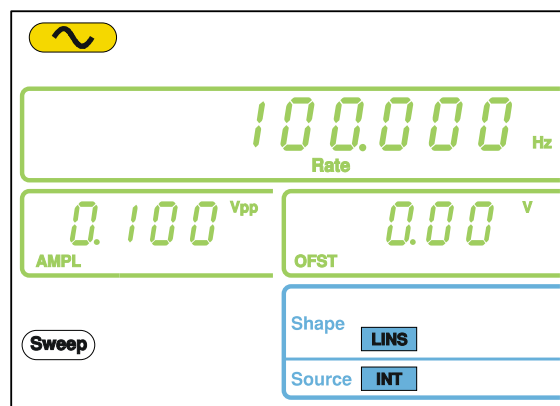
숫자 키패드와 단위키들을 눌러 새로운 sweep 속도를 입력합니다.



설정범위	스weep 속도(Rate)	1kHz~20mHz (1ms~500s)
	기본 설정	100Hz (10ms)

예 :

Rate=100Hz

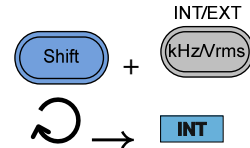


주파수 스위치 : 트리거 소스 설정

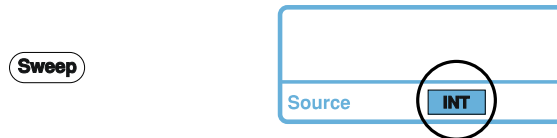
트리거 소스가 외부(EXT)로 설정되면 트리거 신호가 들어올 때마다 스위칭하게 됩니다. 주파수 스위치가 완료되면 다음 번 스위칭을 위해 트리거 신호를 기다리게 됩니다. 트리거 소스의 기본 설정은 내부(INT) 입니다.

패널 조작법

1. Shift + INT/EXT 키를 눌러 트리거 소스를 선택합니다.
선택항목 : INT, EXT

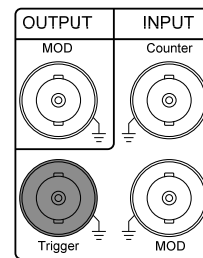


2. 화면 아래에 선택된 트리거 소스가 표시됩니다.

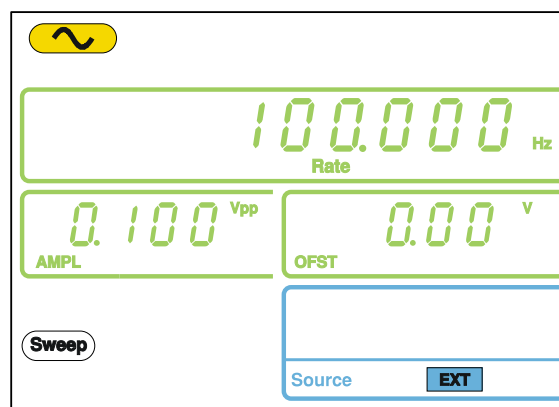


외부(EXT) 소스 연결

외부 소스를 사용하려면 후면 패널의 Trigger 입력 포트에 스위치 트리거 신호를 연결합니다.



예 :
트리거 소스=EXT



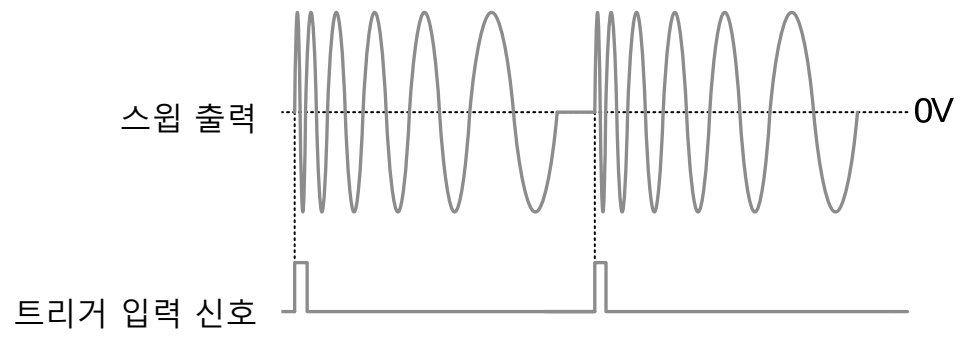
참고

외부(EXT) 소스를 선택하면 후면 패널의 트리거 입력 포트에 TTL 레벨의 트리거 펄스가 입력될 때마다 주파수 스위치가 실행됩니다. 트리거 신호 주파수는 스위치 속도(스위치 시간) + 125ns 보다 커야 합니다(트리거 신호 펄스폭 > 125ns).

예 :

외부 트리거

입력 신호



임의 파형 생성

AFG-2000 시리즈는 임의 파형 편집 기능을 제공합니다. 20MHz 샘플링 레이트, 4k 데이터 포인트, ± 511 포인트의 수직 범위로 임의 파형을 생성할 수 있습니다.

패널 조작법

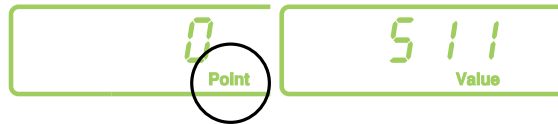
1. FUNC 키를 눌러가며 ARB 기능을 선택합니다.



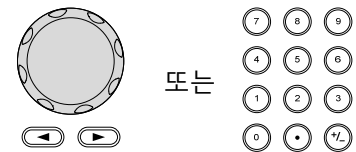
2. Point 키를 누릅니다.



3. 보조 디스플레이 영역에 Point 아이콘이 깜빡 거립니다.



4. 스크롤 휠 또는 숫자 키패드를 사용하여 포인트 번호를 선택합니다.



확인(Enter) 키를 눌러 포인트 번호 입력을 완료합니다.



선택범위

포인트 : 0~4096

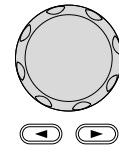
5. Value 키를 누릅니다.



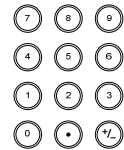
3. 보조 디스플레이 영역에 Value 아이콘이 깜빡 거립니다.



7. 스크롤 휠 또는 숫자 키패드를 사용하여 선택한 포인트의 수직 값을 입력합니다.



또는



확인(Enter) 키를 눌러 포인트 값 입력을 완료합니다.



설정범위	수직값 :	±511 (10비트 수직 분해능)
------	-------	--------------------

8. 임의 파형의 남아있는 포인트들을 위해 2~7번 스텝을 반복합니다.

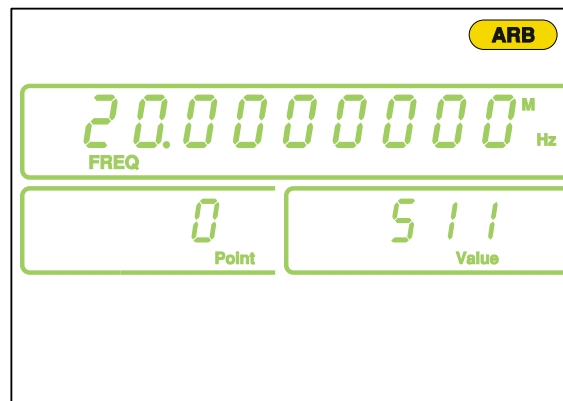


참고

포인트의 수평 위치는 설정 주파수에 따라 다릅니다. 예를 들어 설정 주파수가 1kHz(주기=1ms)라면 각 포인트는 0.01ms 간격으로 위치하게 됩니다(1ms/sample rate).

예 :

포인트 "0"을
+511로 설정



참고

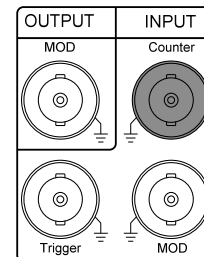
ARB 데이터 저장에 대한 자세한 내용은 "저장/호출" 섹션을 참조하시기 바랍니다.

주파수 카운터 기능 사용

주파수 카운터 기능 선택

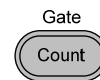
신호 연결

후면 패널의 카운터 입력 포트에 신호 소스를 연결합니다.



패널 조작법

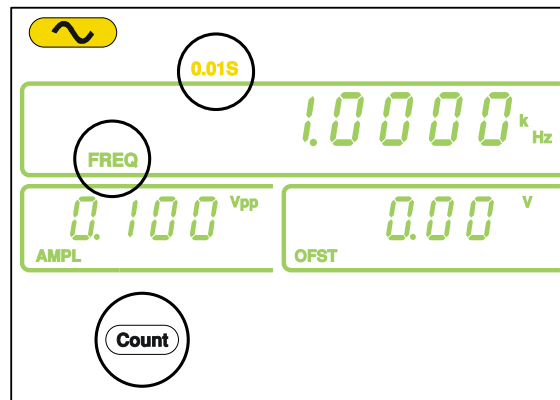
1. Count 키를 누릅니다.



2. 카운터 기능이 활성화되면 현재 게이트 타임(gate time)과 Count 아이콘이 화면에 나타납니다. 주파수 표시 영역에 입력 신호의 주파수가 표시됩니다.

예 :

입력 주파수=1kHz

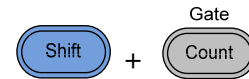


게이트 타임(Gate time) 선택

패널 조작법

1. 카운터 기능을 활성화 시킵니다.

2. Shift + Gate 키를 눌러가며 원하는 게이트 타임을 선택합니다.



선택항목

게이트 타임 : 0.01s, 0.1s, 1s, 10s

3. 현재 선택된 게이트 타임이 화면의 카운터 설정 영역에 표시됩니다.

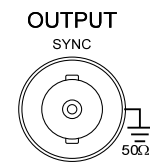


SYNC 출력 포트 사용

SYNC 출력 포트 연결

설명 SYNC 출력 포트에서 출력 신호의 동기(synchronization) 신호가 출력됩니다. 노이즈 파형을 제외한 모든 신호 파형과 함께 동기 신호가 출력됩니다.

연결 BNC 케이블을 사용하여 SYNC 출력 포트와 다른 입력 기기를 연결합니다.

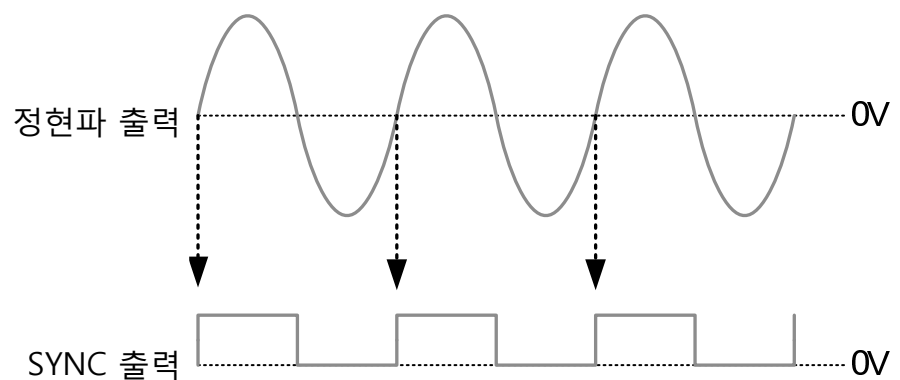


참고

주 신호가 출력되지 않을 때도 동기(SYNC) 신호는 출력됩니다.

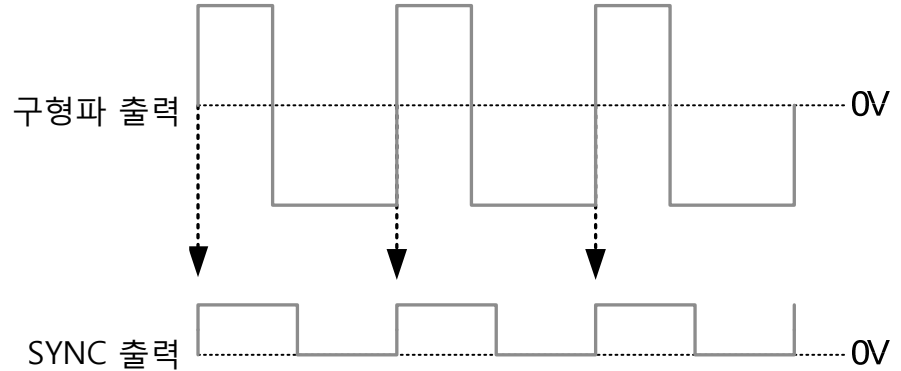
SYNC 출력 신호

정현파(사인파) SYNC 출력 : TTL 구형파(사각파), 듀티 사이클 50%.
출력 시의 동기 신호 SYNC 출력은 정현파 출력이 "+" 일 때 로직 하이(High) 상태에 있습니다.



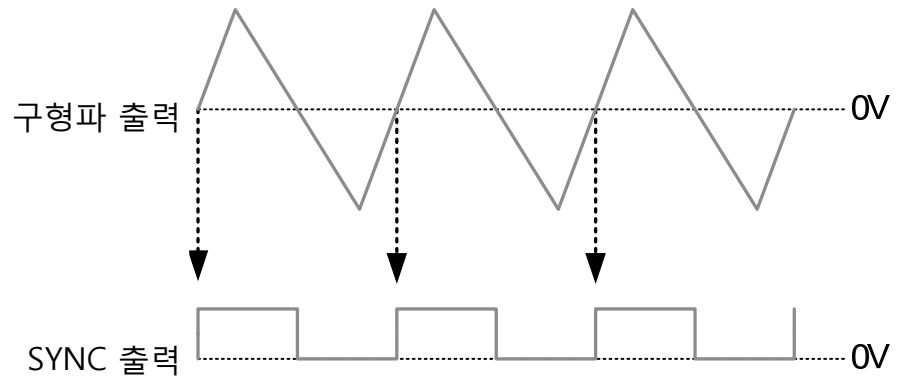
구형파(사각파)
출력 시의
동기 신호

SYNC 출력 : TTL 구형파, 출력 구형파의 듀티 사이클에 대응.
SYNC 출력은 구형파 출력이 "+" 일 때 로직 하이(High) 상태에 있습니다.



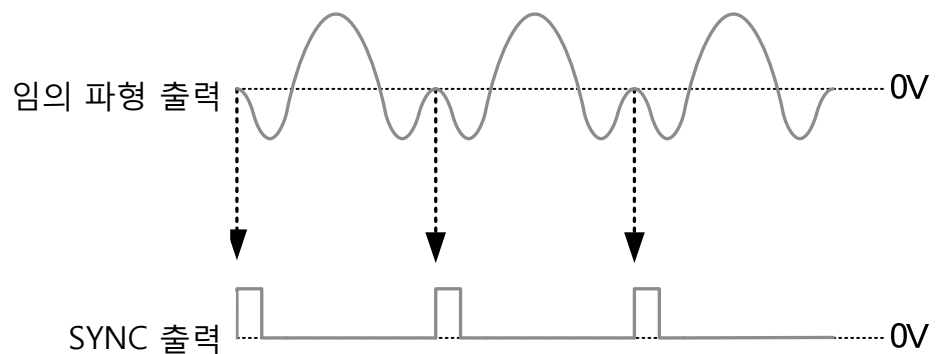
램프 파형
출력 시의
동기 신호

SYNC 출력 : TTL 구형파(사각파), 듀티 사이클 50%.
SYNC 출력은 램프 파형 출력이 "+" 일 때 로직 하이(High) 상태에 있습니다.



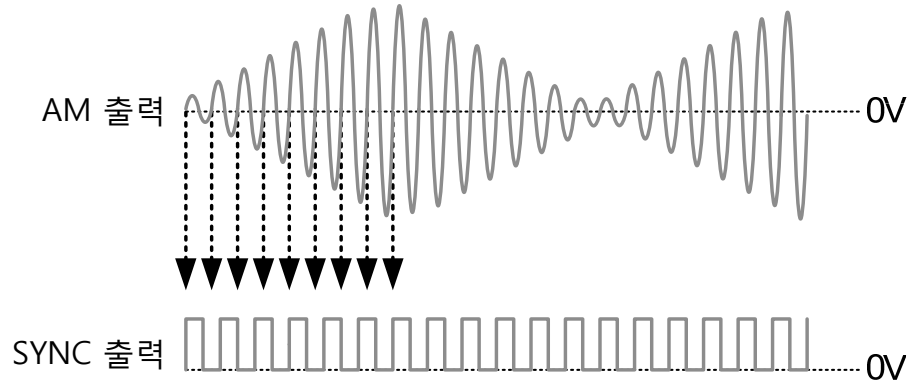
임의 파형
출력 시의
동기 신호

SYNC 출력 : 임의 파형 주기의 시작 부분에 TTL 펄스 출력
(펄스 폭 = 1/sample rate).



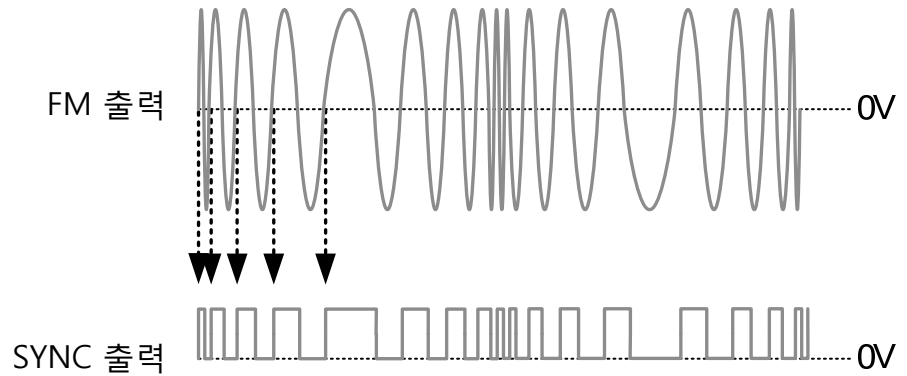
AM 변조
출력 시의
동기 신호

SYNC 출력 : TTL 구형파(사각파), 듀티 사이클 50%.
SYNC 출력은 변조 출력이 "+" 일 때 로직 하이(High) 상태에 있습니다.



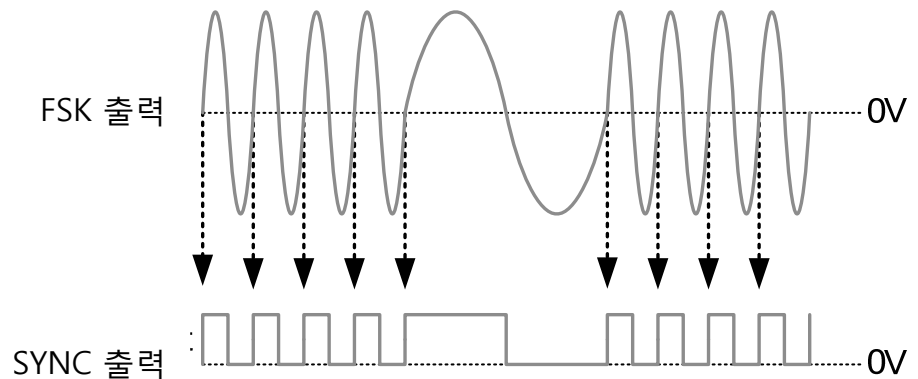
FM 변조
출력 시의
동기 신호

SYNC 출력 : TTL 구형파(사각파), 듀티 사이클 50%.
SYNC 출력은 변조 출력이 "+" 일 때 로직 하이(High) 상태에 있습니다(SYNC 출력은 변조 출력 주파수에 동기화 됩니다).



FSK 변조
출력 시의
동기 신호

SYNC 출력 : TTL 구형파(사각파), 듀티 사이클 50%.
SYNC 출력은 변조 출력이 "+" 일 때 로직 하이(High) 상태에 있습니다(SYNC 출력은 변조 출력 주파수에 동기화 됩니다).



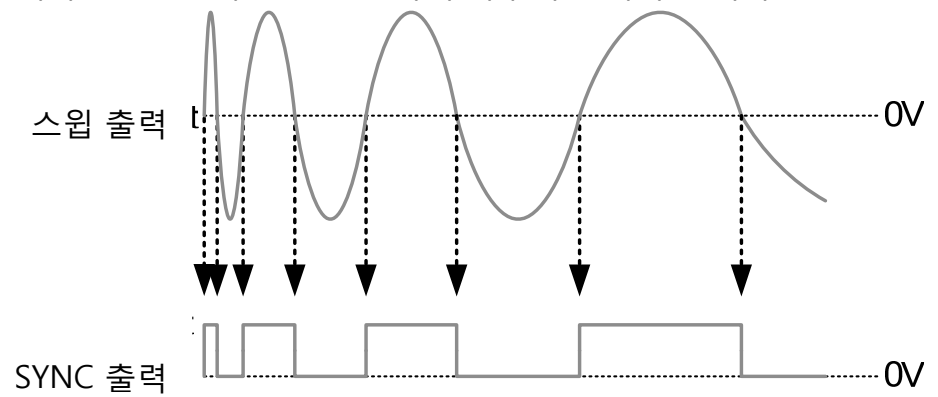
주파수 스위치

출력 시의

동기 신호

SYNC 출력 : TTL 구형파(사각파).

SYNC 출력은 스위치 출력이 "+" 일 때 로직 하이(High) 상태에 있습니다(SYNC 출력은 스위치 출력 주파수에 동기화 됩니다).

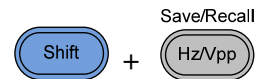


상태/ARB 파형 저장 및 호출

AFG-2000은 장비 상태 및 ARB 데이터를 저장하는 비-휘발성 메모리를 가집니다. 0에서 19번의 10개의 메모리 위치가 있습니다. 메모리 위치 0~9번은 장비 상태를 저장/호출하고 메모리 위치 10~19번은 ARB 데이터를 저장/호출 합니다. 장비는 다음 상태를 저장합니다 : 선택 파형(임의 파형 포함), 주파수, 진폭, DC 오프셋, 듀티 사이클/대칭, 변조 파라미터.

패널 조작법

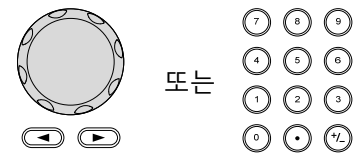
1. Shift + Save/Recall 키를 눌러 Save(상태 저장) 또는 Recall(상태 호출)을 선택합니다.



2. 보조 디스플레이 영역에 Save 또는 Recall 아이콘이 표시됩니다.



3. 스크롤 휠 또는 숫자 키패드를 사용하여 Save/Recall 번호를 선택합니다.



확인(Enter) 키를 눌러 Save/Recall 번호 입력을 완료합니다.



장비 상태는 저장 위치의 0~9번에 저장할 수 있습니다. ARB 데이터는 저장 위치의 10~19번에 저장할 수 있습니다.

상태가 저장될 때, 저장 위치의 이전 저장 데이터를 덮어 쓰게 됩니다. ARB 데이터가 호출되면 현재 상태를 덮어 쓰게 됩니다.

메모리 위치는 먼저 저장되어야만 호출할 수 있습니다.

예 :
상태 저장



예 :
상태 호출



원격 인터페이스

USB 인터페이스 연결	81
원격 제어 기능 확인	81
명령 구문	82
명령 목록	87
시스템 명령	89
*IDN?	89
*RST	89
상태 레지스터 명령	89
*CLS	89
APPLY 명령	90
SOURCE[1]:APPLY:SINusoid	92
SOURCE[1]:APPLY:SQUare	92
SOURCE[1]:APPLY:RAMP	93
SOURCE[1]:APPLY:NOISe	93
SOURCE[1]:APPLY:USER	94
SOURCE[1]:APPLY?	94
Output 명령	95
SOURCE[1]:FUNCTion	95
SOURCE[1]:FREQuency	96
SOURCE[1]:AMPLitude	98
SOURCE[1]:DCOffset	99
SOURCE[1]:SQUare:DCYCLE	100
SOURCE[1]:RAMP:SYMMetry	101
OUTPut	101
SOURCE[1]:VOLTage:UNIT	102
AM(진폭 변조) 명령	103
AM 개요	103
SOURCE[1]:AM:STATe	104
SOURCE[1]:AM:SOURce	104
SOURCE[1]:AM:INTernal:FUNCTion	105
SOURCE[1]:AM:INTernal:FREQuency	105
SOURCE[1]:AM:DEPTTh	106

FM(주파수 변조) 명령	107
FM 개요	107
SOURce[1]:FM:STATe	108
SOURce[1]:FM:SOURce	108
SOURce[1]:FM:INTernal:FUNCTion	109
SOURce[1]:FM:INTernal:FREQuency	109
SOURce[1]:FM:DEViation	110
FSK 명령	111
FSK 개요	111
SOURce[1]:FSKey:STATe	112
SOURce[1]:FSKey:SOURce	112
SOURce[1]:FSKey:FREQuency	113
SOURce[1]:FSKey:INTernal:RATE	113
주파수 스위치 명령	114
주파수 스위치 개요	114
SOURce[1]:SWEep:STATe	115
SOURce[1]:FREQuency:START	115
SOURce[1]:FREQuency:STOP	116
SOURce[1]:SWEep:SPACing	116
SOURce[1]:SWEep:RATE	117
SOURce[1]:SWEep:SOURce	118
주파수 카운터 명령	119
COUNter:GATe	119
COUNter:STATe	119
COUNter:VALue?	120
임의 파형 명령	121
임의 파형 개요	121
SOURce[1]:FUNCTion USER	122
DATA:DAC	122
저장 및 호출 명령	124
*SAV	124
*RCL	124

USB 인터페이스 연결

AFG-2000은 원격 제어를 위해 USB 인터페이스를 사용합니다.

USB 구성	PC 쪽 커넥터	타입 A, 호스트
	AFG-2000 쪽 커넥터	타입 B, 슬레이브
	속도	1.1/2.0 (full speed)

패널 조작법

1. USB A-B 케이블을 사용하여 PC 와 후면 패널의 USB 포트를 연결합니다.
2. PC에서 USB 드라이버를 요구하는 경우 소프트웨어 패키지에 포함된 XXXXXXXX.inf 를 선택하거나 굿윈인스텍 웹사이트 (www.gwinstek.com)에서 다운로드 합니다.
3. USB 연결이 되면 USB 아이콘이 표시됩니다.



원격 제어 기능 확인

터미널 응용 프로그램

"하이퍼 터미널"과 같은 터미널 어플리케이션 프로그램을 실행합니다. Windows "장치 관리자"에서 적절하게 COM 포트, Baud rate, 정지 비트, 데이터 비트 및 패리티를 설정합니다.

COM 포트 번호를 확인하기 위해 PC의 "장치 관리자"를 참조합니다.

WinXP의 경우,

"제어판" → "시스템" → "하드웨어" 탭 → "장치 관리자"

기능 확인	원격 제어를 위한 장비 구성이 끝나면 쿼리(query) 명령을 실행합니다. *idn? 이 명령은 제조사, 모델번호, 시리얼번호 및 펌웨어 버전을 다음과 같은 포맷으로 반환합니다. GW INSTEK, AFG-2125, SN:XXXXXXXX, Vm.mm
-------	--



참고

터미널 프로그램을 사용할 때 ^j 과 ^m 을 종단 문자로 사용할 수 있습니다.

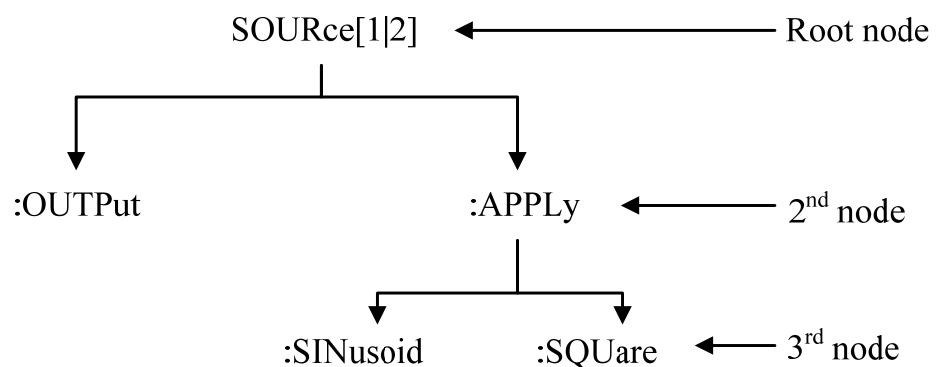
명령 구문 (Command Syntax)

호환 표준	IEEE488.2, 1992	완전 호환(Fully compatibility)
	SCPI, 1999	부분 호환(Partial compatibility)

명령 트리 SCPI 표준은 장비 프로그래밍을 위한 명령 구문과 구조를 정의한 ASCII 기반의 표준입니다.

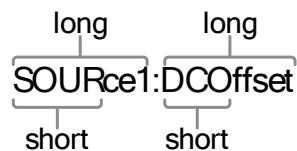
명령은 계층적 트리 구조를 기반으로 합니다. 각각의 명령 키워드들은 루트(root) 노드를 첫 번째 키워드로 갖는 명령 트리 위의 노드들을 나타냅니다. 각각의 하위 노드는 콜론(:)으로 구분됩니다.

다음은 SOURce[1] 루트 노드의 부분을 보여줍니다. APPLy/OUTPut 및 SINusoid/SQUare 는 하위 노드들입니다.



명령 유형	명령은 심플 커맨드(Simple command), 복합 커맨드(Compound command), 쿼리(Query) 등 세 가지 유형으로 분리할 수 있습니다.
Simple	파라미터를 갖는(갖지 않는) 단일 커맨드
예	*OPC
Compound	파라미터를 갖는(갖지 않는) 콜론(:)으로 구분되는 두 개 이상의 커맨드
예	SOURce:APPLy:SQUare
Query	명령 뒤에 물음표(?)가 따라붙습니다. 파라미터(데이터)가 반환됩니다.
예	SOURce1:FREQuency? SOURce1:FREQuency? MIN

명령 작성 커맨드와 쿼리는 두 가지 형태(Long/Short)로 작성할 수 있습니다. 명령 구문은 대문자로 된 짧은 형태와 소문자로 된 나머지 부분으로 구성됩니다.




명령이 짧은 형태 또는 긴 형태로 제대로 완성만 된다면 대문자 또는 소문자로 작성할 수 있습니다. 불완전한 명령은 인식되지 않습니다.

다음은 제대로 작성된 명령의 예입니다.

LONG:	SOURce1:DCOffset SOURCE1:DCOFFSET source1:dcoffset
SHORT:	SOUR1:DCO sour1:dco

명령 형식				1: 명령 헤더 2: 한 칸 띄움 3: 파라미터 4: 메시지 종단
대괄호 []	<p>대괄호를 갖는 명령은 그 내용이 선택 사항임을 알립니다. 명령의 기능은 대괄호 내의 항목이 있으나 없으나 동일합니다. 괄호는 명령으로 전송되지 않습니다.</p> <p>예를 들어 아래의 주파수 쿼리(Query)는 다음 세 가지 형태 중 하나를 사용할 수 있습니다 :</p> <p>SOURce1:FREQuency? [MINimum MAXimum]</p> <p>SOURce1:FREQuency? MAXimum SOURce1:FREQuency? MINimum SOURce1:FREQuency?</p>			
중괄호 { }	중괄호를 포함하는 명령은 괄호 내의 한 항목이 반드시 선택되어야 함을 나타냅니다. 괄호는 명령으로 전송되지 않습니다.			
꺾쇠괄호 < >	파라미터를 위해 값이 지정되어야 함을 나타냅니다. 자세한 내용은 아래의 파라미터 설명을 참조하시기 바랍니다. 괄호는 명령으로 전송되지 않습니다.			
바	명령 형식에서 여러 파라미터 선택들을 분리하는데 사용됩니다.			
파라미터	종류	설명	예	
	<Boolean>	불 논리	0, 1/ON, OFF	
	<NR1>	정수	0, 1, 2, 3	
	<NR2>	십진수	0.1, 3.14, 8.5	
	<NR3>	부동 소수점	4.5e-1, 8.25e+1	
	<NRf>	NR1, NR2, NR3 중 하나	1, 1.5, 4.5e-1	
	<NRf+>	최소값, 최대값 또는 기본	1, 1.5, 4.5e-1	
	<Numeric>	파라미터를 접미사로 갖는 NRf	MAX, MIN, DEF	

	<aard>	임의의 ASCII 문자	
	<discrete>	개별 ASCII 문자 파라미터	IMM, EXT, MAN
	<frequency>	주파수 단위 접미사를 포함	1 KHZ, 1.0 HZ,
	<peak deviation in Hz>	하는 NRf+type	MHZ
	<rate in Hz>		
	<amplitude>	전압 단위 접미사를 포함하 는 NRf+type	VPP, dBm, Vrms
	<offset>	전압 단위 접미사를 포함하 는 NRf+type	V
	<seconds>	시간 단위 접미사를 포함하 는 NRf+type	nS, uS, mS, S
	<percent> <depth in percent>	NRf+type	N/A
메시지 종단	LF CR LF	라인 피드 코드 (줄 바꿈) 및 캐리지 리턴 라인 피드 코드 (줄 바꿈)	
 참고		터미널 프로그램을 사용할 때 ^j 과 ^m 을 종단 문자로 사용할 수 있습니다.	
명령 구분	Space	칸 띄움(space)은 키워드/명령 헤드에서 파라미터를 구분하기 위해 사용됩니다.	
	Colon (:)	콜론은 각 노드의 키워드를 구분하기 위해 사용됩니다.	
	Semicolon (;)	세미콜론은 다른 노드 레벨의 명령들을 결합하는데 사용됩니다. 예 : SOURce1:PWM:SOURce? SOURce:PULSe:WIDTh? →SOURce1:PWM:SOURce?;SOURce: PULSe:WIDTh?	

Comma (,)	명령이 여러 파라미터를 사용하는 경우 각 파라미터들을 구분하는데 사용됩니다.
-----------	--

예 :

SOURce:APPLy:SQUare 10KHZ,2.0 VPP,-1VDC

명령어 목록

시스템 명령	89
*IDN?	89
*RST	89
상태 레지스터 명령	89
*CLS	89
APPLY 명령	90
SOURce[1]:APPLy:SINusoid	92
SOURce[1]:APPLy:SQUare	92
SOURce[1]:APPLy:RAMP	93
SOURce[1]:APPLy:NOISe	93
SOURce[1]:APPLy:USER	94
SOURce[1]:APPLy?	94
Output 명령	95
SOURce[1]:FUNCTion	95
SOURce[1]:FREQuency	96
SOURce[1]:AMPLitude	98
SOURce[1]:DCOffset	99
SOURce[1]:SQUare:DCYCLe	100
SOURce[1]:RAMP:SYMMetry	101
OUTPut	101
SOURce[1]:VOLTagE:UNIT	102
AM(진폭 변조) 명령	103
AM 개요	103
SOURce[1]:AM:STATe	104
SOURce[1]:AM:SOURce	104
SOURce[1]:AM:INTernal:FUNCTion	105
SOURce[1]:AM:INTernal:FREQuency	105
SOURce[1]:AM:DEPTTh	106
FM(주파수 변조) 명령	107
FM 개요	107
SOURce[1]:FM:STATe	108
SOURce[1]:FM:SOURce	108
SOURce[1]:FM:INTernal:FUNCTion	109
SOURce[1]:FM:INTernal:FREQuency	109
SOURce[1]:FM:DEVIation	110
FSK 명령	111
FSK 개요	111
SOURce[1]:FSKey:STATe	112
SOURce[1]:FSKey:SOURce	112
SOURce[1]:FSKey:FREQuency	113
SOURce[1]:FSKey:INTernal:RATE	113

주파수 스위프 명령	114
주파수 스위프 개요	114
SOURce[1]:SWEep:STATe	115
SOURce[1]:FREQuency:START	115
SOURce[1]:FREQuency:STOP	116
SOURce[1]:SWEep:SPACing	116
SOURce[1]:SWEep:RATE	117
SOURce[1]:SWEep:SOURce	118
주파수 카운터 명령	119
COUNter:GATe	119
COUNter:STATe	119
COUNter:VALue?	120
임의 파형 명령	121
임의 파형 개요	121
SOURce[1]:FUNCTioN USER	122
DATA:DAC	122
저장 및 호출 명령	124
*SAV	124
*RCL	124

시스템 명령

*IDN?

→ Query

설명 다음 형식으로 제조 업체, 모델 번호, 시리얼 번호, 펌웨어 버전을 반환합니다.

GW INSTEK,AFG-2025,SN:XXXXXXXX,Vm.mm

쿼리 구문 *IDN?

반환 파라미터 <string>

쿼리 예 *IDN?

>GW INSTEK,AFG-2025,SN:XXXXXXXX,Vm.mm

함수 발생기의 ID를 반환합니다.

*RST

Set →

설명 함수 발생기를 공장 출하 시의 기본 상태로 초기화 시킵니다.



참고

* RST 명령은 메모리에 저장된 상태/ARB 파형을 삭제하지 않습니다.

커맨드 구문 *RST

상태 레지스터 명령

*CLS

Set →

설명 *CLS 명령은 모든 이벤트 레지스터(event registers), error queue를 삭제하고 *OPC 명령을 취소합니다.

커맨드 구문 *CLS

APPLY 명령

APPLY 명령은 5가지 유형의 출력을 갖습니다(Sine, Square, Ramp, Noise, User(ARB)).
APPLY 명령은 원격으로 파형을 출력하는 가장 빠르고 쉬운 방법입니다. 각 파형에 대한 주파수, 진폭, 오프셋 값을 지정할 수 있습니다.

APPLY 명령은 기본 파라미터 만을 설정할 수 있기 때문에 듀티와 대칭(symmetry)같은 다른 파라미터들은 장비 기본 설정값을 사용합니다.

APPLY 명령이 활성화 되면 즉시 트리거 소스를 설정하고 변조 및 스위프 모드를 해제합니다. 또한 출력 커맨드 SOURce[1]:OUTP ON 이 켜집니다.

주파수, 진폭 및 오프셋 파라미터들은 중첩된 대괄호 내에 있기 때문에, 주파수가 지정된 경우에만 진폭을 지정할 수 있으며, 진폭이 설정되어 있는 경우에만 오프셋 값을 지정할 수 있습니다. 아래의 구문을 참조하시기 바랍니다.

SOURce1:APPLY:<function> [<frequency> [,<amplitude> [,<offset>]]]

출력 주파수 출력 주파수의 경우 직접 주파수를 지정하는 대신에 MINimum(최소값), MAXimum(최대값) 및 DEFault(기본 설정값)를 사용할 수 있습니다. 모든 파형에 대한 기본 설정값은 1kHz 입니다.

최대 및 최소 주파수는 선택된 파형과 AFG-2000 모델 종류에 따라 다릅니다. 주파수 출력이 범위를 벗어나 지정되면 최대/최소 주파수가 대신 사용됩니다. "-222"에러가 발생합니다.

Function	최소 주파수	최대 주파수
Sine	0.1Hz	25MHz *
Square	0.1Hz	25MHz *
Ramp	0.1Hz	1MHz
Noise	적용 불가	적용 불가
User(ARB)	0.1Hz	20MHz

* AFG-2005/2105는 5MHz로 제한되고, AFG-2012/2112는 12MHz로 제한됩니다.

출력 진폭

출력 진폭을 설정할 때 직접 진폭을 지정하는 대신에 MINimum(최소값), MAXimum(최대값) 및 DEFault(기본 설정값)를 사용할 수 있습니다. 설정 범위는 선택한 파형에 따라 다릅니다. 모든 파형에 대한 기본 설정값은 100 mVpp (50Ω) 입니다.

Vrms, dBm 또는 Vpp 단위를 현재 명령과 사용하여 출력 단위로 지정할 수 있습니다. 단, VOLT:UNIT 명령은 모든 명령에 대해 기본 단위(Vrms, dBm, Vpp)를 설정할 수 있습니다. 어떤 단위도 지정되지 않은 경우에 APPLY 명령에 적용됩니다. 단위 기본 설정값은 Vpp로 설정됩니다.

출력 진폭은 선택된 파형(함수)과 단위에 따라 다릅니다. Vpp 및 Vrms 또는 dBm 값은 파고율(crest factor) 등의 차이로 인해 다른 최대값을 가질 수 있습니다. 예를 들어 5Vrms 구형파는 정현파의 경우 3.536Vrms로 조정됩니다.

DC 오프셋 전압

DC 오프셋 값을 지정하는 대신에 MINimum(최소값), MAXimum(최대값) 및 DEFault(기본 설정값)를 사용할 수 있습니다. 기본 설정값은 0V 입니다.

최대 및 최소 DC 오프셋은 아래와 같이 출력 진폭에 의해 제한됩니다.

$$|V_{offset}| < V_{max} - V_{pp}/2$$

이것은 DC 오프셋의 크기가 출력 진폭에 의해 결정된다는 것을 의미합니다.

지정된 DC 오프셋이 범위를 벗어나면 최대/최소 오프셋이 대신 사용됩니다. "-222"에러가 발생합니다.

SOURce[1]:APPLy:SINusoid

Set →

설명 명령이 실행되면 정현파(사인파)가 출력됩니다. 주파수, 진폭 및 오프셋 값을 설정할 수 있습니다.

구문 SOURce[1]:APPLy:SINusoid [<frequency> [, <amplitude> [, <offset>]]]

파라미터	<frequency>	0.1Hz~25MHz*
	<amplitude>	1mV~10Vpp (50Ω)
	<offset>	-5V ~ +5V (50Ω)

* AFG-2005/2105는 5MHz로 제한, AFG-2012/2112는 12MHz로 제한

예 SOURce1:APPL:SIN MAX, 3.0, -2.5

정현파 출력 : 25MHz(최대), 3Vpp 진폭, -2.5V 오프셋

SOURce[1]:APPLy:SQUare

Set →

설명 명령이 실행되면 구형파(사각파)가 출력됩니다. 주파수, 진폭 및 오프셋 값을 설정할 수 있습니다. 듀티 사이클은 50%로 고정됩니다.

구문 SOURce[1]:APPLy:SQUare [<frequency> [, <amplitude> [, <offset>]]]

파라미터	<frequency>	0.1Hz~25MHz*
	<amplitude>	1mV~10Vpp (50Ω)
	<offset>	-5V ~ +5V (50Ω)

* AFG-2005/2105는 5MHz로 제한, AFG-2012/2112는 12MHz로 제한

예 SOURce1:APPL:SQU MAX, DEF, DEF

구형파 출력 : 25MHz(최대), 100mVpp(DEF), 0V 오프셋(DEF)

SOURce[1]:APPLy:RAMP

Set →

설명 명령이 실행되면 램프 파형이 출력됩니다. 주파수, 진폭 및 오프셋 값을 설정할 수 있습니다. 대칭(symmetry)은 100%로 고정됩니다.

구문 SOURce[1]:APPLy:RAMP [<frequency> [, <amplitude> [, <offset>]]]

파라미터	<frequency>	0.1Hz~1MHz
	<amplitude>	1mV~10Vpp (50Ω)
	<offset>	-5V ~ +5V (50Ω)

예 SOUR1:APPL:RAMP 2KHZ,MAX,MAX

램프 파형 출력 : 2kHz, 진폭(MAX), 오프셋(MAX)

SOURce[1]:APPLy:NOISe

Set →

설명 20MHz 대역폭을 갖는 가우시안 노이즈를 출력합니다. 진폭 및 오프셋을 설정할 수 있습니다.



참고

노이즈 파형(함수)에는 주파수 파라미터를 사용하지 않지만 어떤 값(또는 DEFault)이 지정되어야 합니다. 주파수는 사용되는 다음 함수를 위해 기억됩니다.

구문 SOURce[1]:APPLy:NOISe [<frequency|DEFault> [, <amplitude> [, <offset>]]]

파라미터	<frequency>	0.1Hz~25MHz*
	<amplitude>	1mV~10Vpp (50Ω)
	<offset>	-5V ~ +5V (50Ω)

* AFG-2005/2105는 5MHz로 제한, AFG-2012/2112는 12MHz로 제한

예 SOURce1:APPL:NOIS DEF, 5.0, 2.0

노이즈 출력 : 5V 진폭, 2V 오프셋

SOURce[1]:APPLy:USER

Set →

설명	FUNC:USER 명령에서 지정된 임의 파형을 출력합니다.	
! 참고	임의 파형(함수)에는 주파수와 진폭 파라미터를 사용하지 않지만 어떤 값(또는 DEFault)이 지정되어야 합니다. 이 값들은 사용되는 다음 함수를 위해 기억됩니다.	
구문	SOURce[1]:APPLy:USER [<frequency> [,<amplitude> [,<offset>]]]	
파라미터	<frequency> <amplitude> <offset>	0.1Hz~10MHz 1mV~10Vpp (50Ω) -5V ~ +5V (50Ω)
예	SOUR1:APPL:USER	

FUNC:USER 명령에 지정된 ARB 파형을 출력합니다.

SOURce[1]:APPLy?

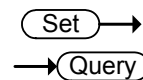
→ Query

설명	현재 설정 문자열(string)을 출력합니다.	
! 참고	APPLy 명령에 추가할 때 반환된 문자열을 다시 전달할 수 있습니다. 이것은 함수 발생기를 알려진 상태로 되돌리기 위해 사용됩니다. I.e., SOURce[1]:APPL:<passed back string>	
쿼리 구문	SOURce[1]:APPLy?	
반환 파라미터	<string>	Function(<NRf>), frequency(<NRf>), amplitude(<NRf>),offset(<NRf>)
예	SOUR1:APPL? >SIN +5.00000000000000E+03,+3.0000E+00,-2.50E+00 현재 함수와 파라미터를 문자열로 반환합니다(Sine, 5kHz, 3Vpp, -2.5V offset).	

Output 명령

APPLY 명령과 달리 Output 명령은 함수 발생기를 프로그램 하는 로우 레벨(Low-level) 명령입니다. 이 섹션에서는 함수 발생기를 프로그램하기 위해 사용되는 로우 레벨 명령에 대해 설명합니다. 비록 APPLY 명령이 함수 발생기를 프로그램 하는 가장 쉬운 방법 이긴 하지만 APPLY 명령은 각각의 파라미터를 변경할 수 없습니다. 반면에 Output 명령은 이런 개별적인 파라미터나 APPLY 명령으로 프로그램되지 않는 파라미터들을 설정하기 위해 사용될 수 있습니다.

SOURce[1]:FUNcTion



설명 FUNcTion 명령은 출력 파형(함수)를 선택하고 출력합니다. User 파라미터는 SOURce[1]:FUNC:USER 명령으로 이전에 설정된 임의의 파형을 출력합니다. 이전에 설정한 주파수, 진폭 및 오프셋 값이 자동으로 사용됩니다.



참고

현재 설정된 주파수가 지원되지 않는 함수 모드로 변경된다면 주파수 설정은 변경된 모드에서 가장 높은 주파수 값으로 변경됩니다.

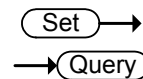
Vpp 및 Vrms 또는 dBm의 진폭값은 파고율 등의 차이로 인해 다른 최대 값을 가질 수 있습니다. 예를 들어 5Vrms 구형파가 정현파로 변경된다면 진폭값은 자동으로 3.536Vrms로 변경됩니다.

변조 및 스위프 모드는 몇몇 기본 파형만을 사용할 수 있습니다. 아래 표를 참조하시기 바랍니다.

	Sine	Square	Ramp	Noise	ARB
AM	V	V	V	X	X
FM	V	V	V	X	X
FSK	V	V	V	X	X
SWEEP	V	V	V	X	X

구문	SOURce[1]:FUNCtion {SINusoid SQUare RAMP NOISe USER}	
예	SOUR1:FUNC SIN 정현파로 출력을 설정합니다.	
쿼리 구문	SOURce[1]:FUNCtion?	
반환 파라미터	SIN, SQU, RAMP, NOIS, USER	현재 출력 파형 종류를 반환합니다.
쿼리 예	SOUR1:FUNC? >SIN 현재 출력은 sine 입니다.	

SOURce[1]:FREQuency



설명 SOURce[1]:FUNCtion 명령을 위해 출력 주파수를 설정합니다.
쿼리 명령은 현재 주파수 설정을 반환합니다.



참고

최대 및 최소 주파수는 함수 모드에 따라 달라집니다.

Function	최소 주파수	최대 주파수
Sine	0.1Hz	25MHz *
Square	0.1Hz	25MHz *
Ramp	0.1Hz	1MHz
Noise	적용 불가	적용 불가
User(ARB)	0.1Hz	20MHz

* AFG-2005/2105는 5MHz로 제한되고, AFG-2012/2112는 12MHz로 제한됩니다.

현재 설정된 주파수가 지원되지 않는 함수 모드로 변경된다면 주파수 설정은 변경된 모드에서 가장 높은 주파수 값으로 변경됩니다.

구형파(사각파)의 듀티 사이클은 주파수 설정에 따라 달라집니다 :

1% ~ 99% (frequency < 100KHz)

20% ~ 80% (100KHz < frequency < 5 MHz)

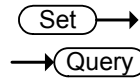
40% ~ 60% (5 MHz < frequency < 10 MHz)

50% (frequency > 10 MHz)

주파수가 변경되어 설정 듀티 사이클이 새로운 주파수에서 지원되지 않는 경우 그 주파수에서 가장 큰 듀티 사이클로 변경됩니다. "-221" 에러가 발생합니다.

구문	SOURce[1]:FREQuency {<frequency> MINimum MAXimum}	
예	SOUR1:FREQ MAX 주파수를 현재 모드의 최대 주파수로 설정합니다.	
쿼리 구문	SOURce[1]:FREQuency?	
반환 파라미터	<NR3>	현재 모드의 주파수를 반환합니다.
쿼리 예	SOUR1:FREQ? MAX > +1.00000000000000E+03 현재 파형(함수)에 대해 설정할 수 있는 최대 주파수는 1MHz입니다.	

SOURce[1]:AMPLitude



설명 SOURce[1]:FUNCTION 명령을 위해 출력 진폭을 설정합니다. 쿼리 명령은 현재 진폭 설정을 반환합니다.



참고

최대 및 최소 진폭은 출력 터미네이션에 따라 달라집니다. 모든 파형(함수)의 기본 진폭은 100 mVpp(50Ω) 입니다.

오프셋과 진폭은 다음과 같은 식으로 관련이 있습니다.

$$|Voffset| < Vmax - Vpp/2$$

출력 진폭은 선택된 파형(함수)과 단위에 따라 영향을 받을 수 있습니다. Vpp 및 Vrms 또는 dBm의 진폭값은 파고율 등의 차이로 인해 다른 최대 값을 가질 수 있습니다. 예를 들어 5Vrms 구형파가 정현파로 변경된다면 진폭값은 자동으로 3.536Vrms로 변경됩니다.

SOURce[1]:AMPLitude 명령이 사용될 때마다 진폭 단위가 사용될 수 있습니다. 또는 모든 명령에 대한 진폭 단위를 설정하기 위해 VOLT:UNIT 명령이 사용될 수 있습니다.

구문 SOURce[1]:AMPLitude {< amplitude>|MINimum|MAXimum}

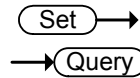
예 SOUR1:AMPL MAX
진폭을 현재 모드의 최대 진폭으로 설정합니다.


쿼리 구문 SOURce[1]:AMPLitude? {MINimum|MAXimum}

반환 파라미터 <NR3> 현재 모드의 진폭을 반환합니다.

쿼리 예 SOUR1:AMPL? MAX
> +5.0000E+00
현재 함수에 대해 설정할 수 있는 최대 진폭은 5V 입니다.

SOURce[1]:DCOffset



설명	현재 모드의 DC 오프셋을 설정하거나 설정값을 반환합니다.	
 참고	<p>오프셋 파라미터는 MINimum(최소) 또는 MAXimum(최대)로 설정할 수 있습니다. 기본 설정값은 0V 입니다. 오프셋 값은 아래 식과 같이 출력 진폭에 의해 제한됩니다.</p> $ V_{offset} < V_{max} - V_{pp}/2$ <p>지정된 값이 범위를 벗어나면 최대 오프셋이 설정됩니다. 최대 오프셋 값은 50Ω에서 ±5V 입니다.</p>	
구문	SOURce[1]:DCOffset {< offset> MINimum MAXimum}	
예	<p>SOUR1:DCO MAX</p> <p>오프셋 값을 현재 모드의 최대값으로 설정합니다.</p>	
쿼리 구문	SOURce[1]:DCOffset? {MINimum MAXimum}	
반환 파라미터	<NR3>	현재 모드의 오프셋 값을 반환합니다.
쿼리 예	<p>SOUR1:DCO?</p> <p>> +3.0000E+00</p> <p>현재 모드의 오프셋은 3V로 설정되어 있습니다.</p>	

SOURce[1]:SQUare:DCYCLE

Set →
→ Query

설명 구형파(사각파)를 위한 듀티 사이클을 설정하고 설정값을 반환합니다. 함수 모드가 변경되면 설정값이 저장됩니다. 듀티 사이클의 기본 설정값은 50% 입니다.



참고

구형파(사각파)의 듀티 사이클은 주파수 설정에 따라 달라집니다 :

1% ~ 99% (frequency < 100KHz)

20% ~ 80% (100KHz < frequency < 5 MHz)

40% ~ 60% (5 MHz < frequency < 10 MHz)

50% (frequency > 10 MHz)

주파수가 변경되어 설정 듀티 사이클이 새로운 주파수에서 지원되지 않는 경우 그 주파수에서 가장 큰 듀티 사이클로 변경됩니다. "-221" 에러가 발생합니다.

APPLY 명령 및 AM/FM 변조 모드에서는 설정된 구형파의 듀티 사이클을 사용하지 않습니다.

구문 SOURce[1]:SQUare:DCYCLE {< percent>|MINimum|MAXimum}

예 SOUR1:SQU:DCYC MAX
듀티 사이클을 현재 주파수에서 가능한 최대값으로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:SQUare:DCYCLE? {MINimum|MAXimum}

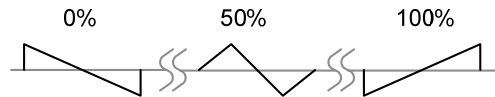
반환 파라미터 <NR3> 듀티 사이클을 백분율로 반환합니다.

쿼리 예 SOUR1:SQU:DCYC?
> +5.00E+01
듀티 사이클은 50%로 설정되어 있습니다.

SOURce[1]:RAMP:SYMMetry

Set →
→ Query

설명 램프 파형을 위한 대칭(symmetry)을 설정하거나 설정값을 반환합니다. 함수 모드가 변경되면 설정이 저장됩니다. 대칭값의 기본 설정은 100% 입니다. 0% 대칭은 "-" 변화를 갖는 램프 파형입니다. 100% 대칭은 "+" 변화를 갖는 램프 파형입니다.



참고 APPLy 명령 및 AM/FM 변조 모드에서는 설정된 램프 파형의 대칭(symmetry)값을 사용하지 않습니다.

구문 SOURce[1]:RAMP:SYMMetry {< percent>|MINimum|MAXimum}

예 SOUR[1]:RAMP:SYMM MAX
대칭(symmetry) 값을 100% 로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:RAMP:SYMMetry? {MINimum|MAXimum}

반환 파라미터 <NR3> 대칭(symmetry)을 백분율로 반환합니다.

쿼리 예 SOUR1:RAMP:SYMMetry?
> +1.0000E+02
대칭(symmetry)이 100%로 설정되어 있습니다.

OUTPut

Set →
→ Query

설명 전면 패널 출력을 ON/OFF 하거나 출력 상태를 반환합니다. 기본 설정값은 OFF 입니다.

구문 OUTPut {OFF|ON}

예 OUTP ON 출력을 ON 시킵니다.

쿼리 구문 OUTPut?


반환 파라미터 1 ON
0 OFF

쿼리 예 OUTP?
> 1 출력이 현재 ON 되어 있습니다.

SOURce[1]:VOLTage:UNIT

Set →
→ Query

설명 출력 진폭의 단위를 설정하거나 설정값을 반환합니다. 세 종류의 단위가 있습니다 : VPP, VRMS, DBM.
SOURce[1]:VOLTage:UNIT 명령은 오프셋 단위를 설정하지 않습니다.

 **참고** APPLY 명령과 같이 다른 단위가 특별히 사용되지 않는 한 VOLTage:UNIT 명령으로 설정된 단위는 모든 진폭 단위에 대한 기본 설정으로 사용할 수 있습니다.

구문 SOURce[1]:VOLTage:UNIT {VPP|VRMS|DBM}

예 SOUR1:VOLT:UNIT VPP
진폭 단위를 Vpp로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:VOLTage:UNIT?

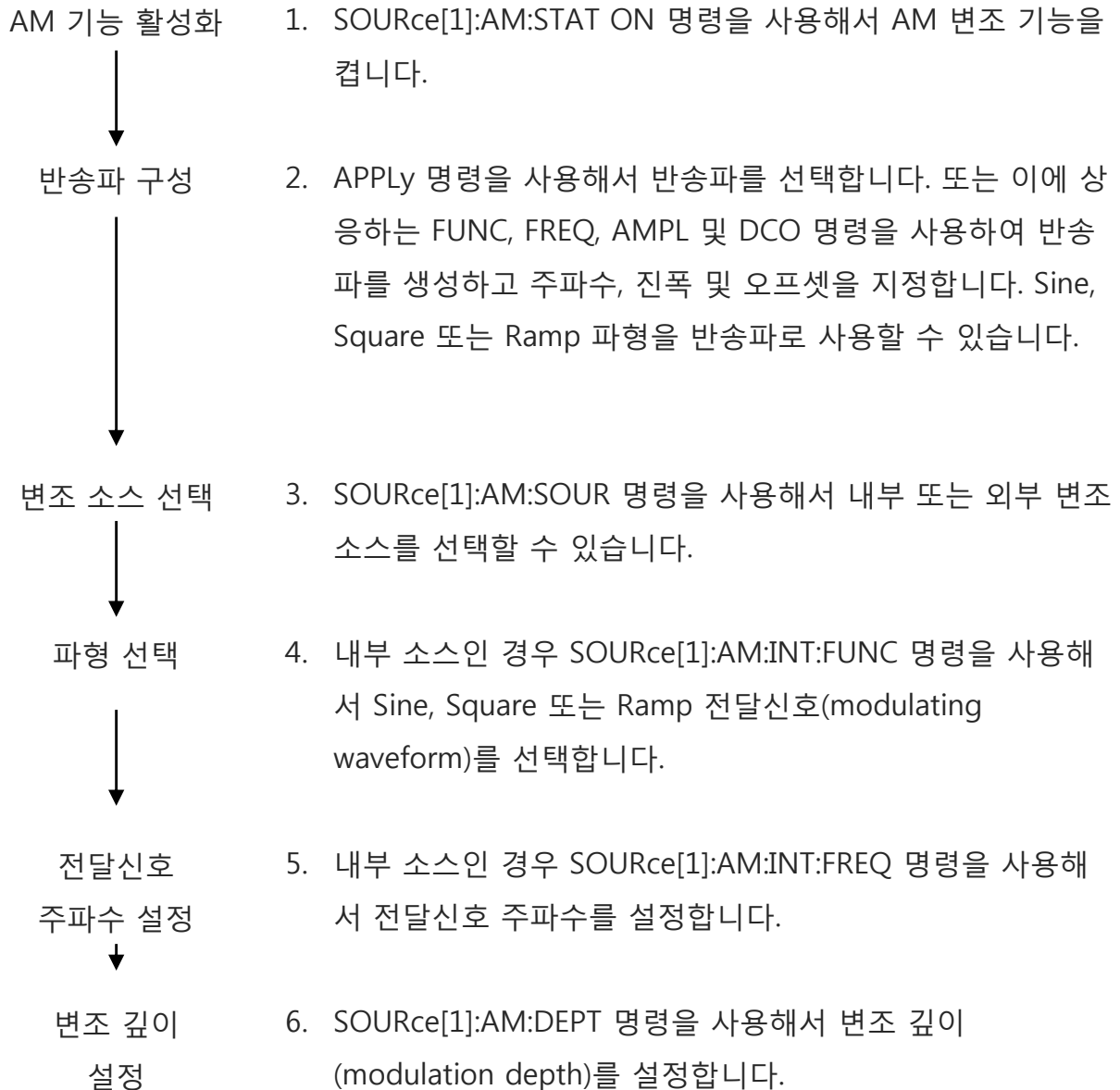
반환 파라미터	VPP	Vpp
	VRMS	Vrms
	DBM	dBm

쿼리 예 SOUR1:VOLT:UNIT?
>VPP
진폭 단위는 Vpp로 설정되어 있습니다.

AM(진폭 변조) 명령

AM 개요

AM 파형을 생성하기 위해서는 다음 명령들을 순서대로 실행해야 합니다.



SOURce[1]:AM:STATe

Set →
→ Query

설명 AM 변조 기능을 ON/OFF 시킵니다. AM 변조 기능의 기본 설정은 OFF 입니다. 다른 파라미터를 설정하기 전에 AM 변조 기능이 활성화 되어야 합니다.

참고 AM 기능이 ON 되면 다른 변조 모드들(FM/Sweep/FSK)은 해제됩니다.

구문 SOURce[1]:AM:STATe {OFF|ON}

예 SOUR1:AM:STAT ON AM 변조 기능을 활성화 합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:AM:STATe?

반환 파라미터	0	기능 해제
	1	기능 활성화

쿼리 예 SOUR1:AM:STAT?
>1 AM 변조 모드가 현재 활성화 되어 있습니다.

Set →
→ Query

SOURce[1]:AM:SOURce

설명 변조 소스로 내부 또는 외부 소스를 설정하거나 현재 설정값을 반환합니다. 기본 설정값은 내부 소스 입니다.

참고 외부 변조 소스가 선택되면 변조 깊이는 후면 패널의 MOD 포트 로 입력되는 $\pm 5V$ 로 제한됩니다. 예를 들어 변조 깊이가 100%로 설정되면 최대 진폭은 +5V이고 최소 진폭은 -5V 입니다.

구문 SOURce[1]:AM:SOURce {INTernal|EXTernal}

예 SOUR1:AM:SOUR EXT
변조 소스를 외부 소스로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:AM:SOURce?

반환 파라미터	INT	내부 변조 소스
	EXT	외부 변조 소스

쿼리 예 SOUR1:AM:SOUR?
>INT
변조 소스가 내부 소스로 설정되어 있습니다.

SOURce[1]:AM:INTernal:FUNCtion

Set →
→ Query

설명 전달신호(modulating waveform)의 파형을 sine, square 또는 ramp로 설정합니다. 기본 파형은 정현파(sine)입니다.

참고 구현파의 듀티 사이클은 50%입니다.
램프 파형의 대칭은 100%입니다.

구문 SOURce[1]:AM:INTernal:FUNCtion {SINusoid|SQUare| RAMP }

예 SOUR1:AM:INT:FUNC SIN
AM 전달신호 파형을 정현파(sine)로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:AM:INTernal:FUNCtion?

반환 파라미터	SIN	정현파(사인파)
	SQU	구형파(사각파)
	RAMP	램프 파형

쿼리 예 SOUR1:AM:INT:FUNC?
> SIN
전달신호 파형이 정현파(sine)로 설정되어 있습니다.

SOURce[1]:AM:INTernal:FREQuency

Set →
→ Query

설명 내부 전달신호의 주파수를 설정합니다. 기본 설정값은 100Hz입니다.

구문 SOURce[1]:AM:INTernal:FREQuency {<frequency>|MINimum|MAXimum}

파라미터	<frequency>	2 mHz~ 20 kHz
------	-------------	---------------

예 SOUR1:AM:INT:FREQ +1.0000E+02
전달신호 주파수를 100Hz로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:AM:INTernal:FREQuency? [MINimum|MAXimum]


반환 파라미터	<NR3>	Hz 단위로 주파수를 반환합니다.
---------	-------	--------------------

쿼리 예 SOUR1:AM:INT:FREQ? MIN
> +1.0000E+02
허용되는 최소 주파수를 반환합니다.

SOURce[1]:AM:DEPTH

Set →
→ Query

설명 내부 소스를 위한 변조 깊이를 설정하거나 설정값을 반환합니다. 기본 설정값은 100% 입니다.

 **참고** 함수 발생기는 변조 깊이와 상관없이 ±5V 이상을 출력하지 않습니다. 외부 소스의 변조 깊이는 SOURce[1]:AM:DEPTH 명령이 아닌 후면 패널의 MOD 포트의 ±5V 입력 신호에 의해 제어됩니다.

구문 SOURce[1]:AM:DEPTH {<depth in percent>|MINimum|MAXimum}

파라미터 <depth in percent> 0~120%

예 SOUR1:AM:DEPT 50
변조 깊이를 50%로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:AM:DEPTH? [MINimum|MAXimum]

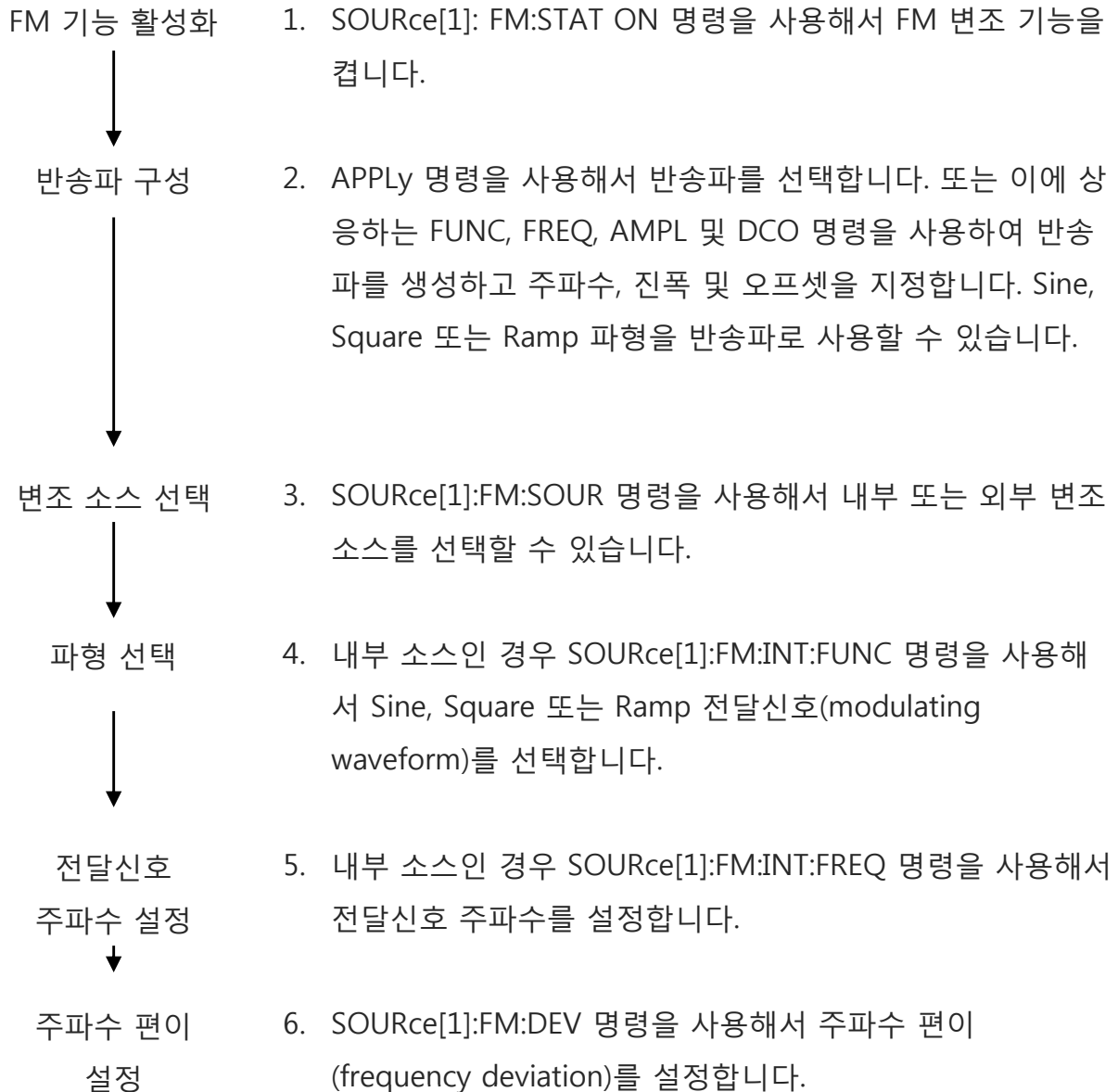
반환 파라미터 <NR3> 백분율로 변조 깊이를 반환합니다.

쿼리 예 SOUR1:AM:DEPT?
> +1.0000E+02
변조 깊이가 100%로 설정되어 있습니다.

FM(주파수 변조) 명령

FM 개요

FM 파형을 생성하기 위해서는 다음 명령들을 순서대로 실행해야 합니다.



SOURce[1]:FM:STATe

Set →
→ Query

설명 FM 변조 기능을 ON/OFF 시킵니다. FM 변조 기능의 기본 설정은 OFF 입니다. 다른 파라미터를 설정하기 전에 FM 변조 기능이 활성화 되어야 합니다.

참고 FM 기능이 ON 되면 다른 변조 모드들(AM/Sweep/FSK)은 해제됩니다.

구문 SOURce[1]:FM:STATe {OFF|ON}

예 SOUR1:FM:STAT ON FM 변조 기능을 활성화 합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:FM:STATe?

반환 파라미터	0	기능 해제
	1	기능 활성화

쿼리 예 SOUR1:FM:STAT?
>1 FM 변조 모드가 현재 활성화 되어 있습니다.

SOURce[1]:FM:SOURce

Set →
→ Query

설명 변조 소스로 내부 또는 외부 소스를 설정하거나 현재 설정값을 반환합니다. 기본 설정값은 내부 소스 입니다.

참고 외부 변조 소스가 선택되면 주파수 편이는 후면 패널의 MOD 포트 로 입력되는 $\pm 5V$ 로 제한됩니다. 예를 들어 주파수 편이가 100Hz 로 설정되면 +5V 입력은 100Hz 만큼 주파수를 증가시킵니다.

구문 SOURce[1]:FM:SOURce {INTernal|EXTernal}

예 SOUR1:FM:SOUR EXT
변조 소스를 외부 소스로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:FM:SOURce?

반환 파라미터	INT	내부 변조 소스
	EXT	외부 변조 소스

쿼리 예 SOUR1:FM:SOUR?
>INT
변조 소스가 내부 소스로 설정되어 있습니다.

SOURce[1]:FM:INTernal:FUNCTion

Set →
→ Query

설명 전달신호(modulating waveform)의 파형을 sine, square 또는 ramp로 설정합니다. 기본 파형은 정현파(sine)입니다.

참고 구현파의 듀티 사이클은 50%입니다.
램프 파형의 대칭은 100%입니다.

구문 SOURce[1]:FM:INTernal:FUNCTion {SINusoid|SQUare| RAMP }

예 SOUR1:FM:INT:FUNC SIN
FM 전달신호 파형을 정현파(sine)로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:FM:INTernal:FUNCTion?

반환 파라미터	SIN	정현파(사인파)
	SQU	구형파(사각파)
	RAMP	램프 파형

쿼리 예 SOUR1:FM:INT:FUNC?
>SIN
전달신호 파형이 정현파(sine)로 설정되어 있습니다.

SOURce[1]:FM:INTernal:FREQuency

Set →
→ Query

설명 내부 전달신호의 주파수를 설정합니다.
기본 설정값은 10Hz입니다.

구문 SOURce[1]:FM:INTernal:FREQuency {<frequency>|MINimum|MAXimum}

파라미터	<frequency>	2 mHz~ 20 kHz
------	-------------	---------------

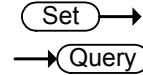
예 SOUR1:FM:INT:FREQ +1.0000E+02
전달신호 주파수를 100Hz로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:FM:INTernal:FREQuency? [MINimum|MAXimum]

반환 파라미터	<NR3>	Hz 단위로 주파수를 반환합니다.
---------	-------	--------------------

쿼리 예 SOUR1:FM:INT:FREQ? MAX
>+2.0000E+04
허용되는 최대 주파수를 반환합니다.

SOURce[1]:FM:DEVIation



설명

반송파로부터 전달신호의 주파수 편이를 설정하거나 설정값을 반환합니다. 주파수 편이의 기본 설정값은 100Hz 입니다.

외부 소스의 주파수 편이는 후면 패널의 MOD 포트에 입력되는 $\pm 5V$ 신호에 의해 제어됩니다. "+" 신호($>0 \sim +5V$)는 주파수를 증가시키고(최대 설정 주파수 편이) 반면에 "-" 신호는 주파수를 감소시킵니다.

! 참고

전달신호 주파수(modulating frequency), 반송파 주파수 및 피크 편이와의 관계는 다음과 같습니다.

Peak deviation = modulating frequency – carrier frequency.

반송파 주파수는 반드시 피크 편이 주파수와 같거나 커야 합니다. 주파수 편이와 반송파 주파수의 합은 "특정 반송파의 최대 주파수 + 1kHz" 를 초과해서는 안됩니다. 주파수 편이 설정이 위의 조건을 벗어나면 자동으로 허용되는 최대값으로 조정되고 "out of range" 에러가 발생합니다.

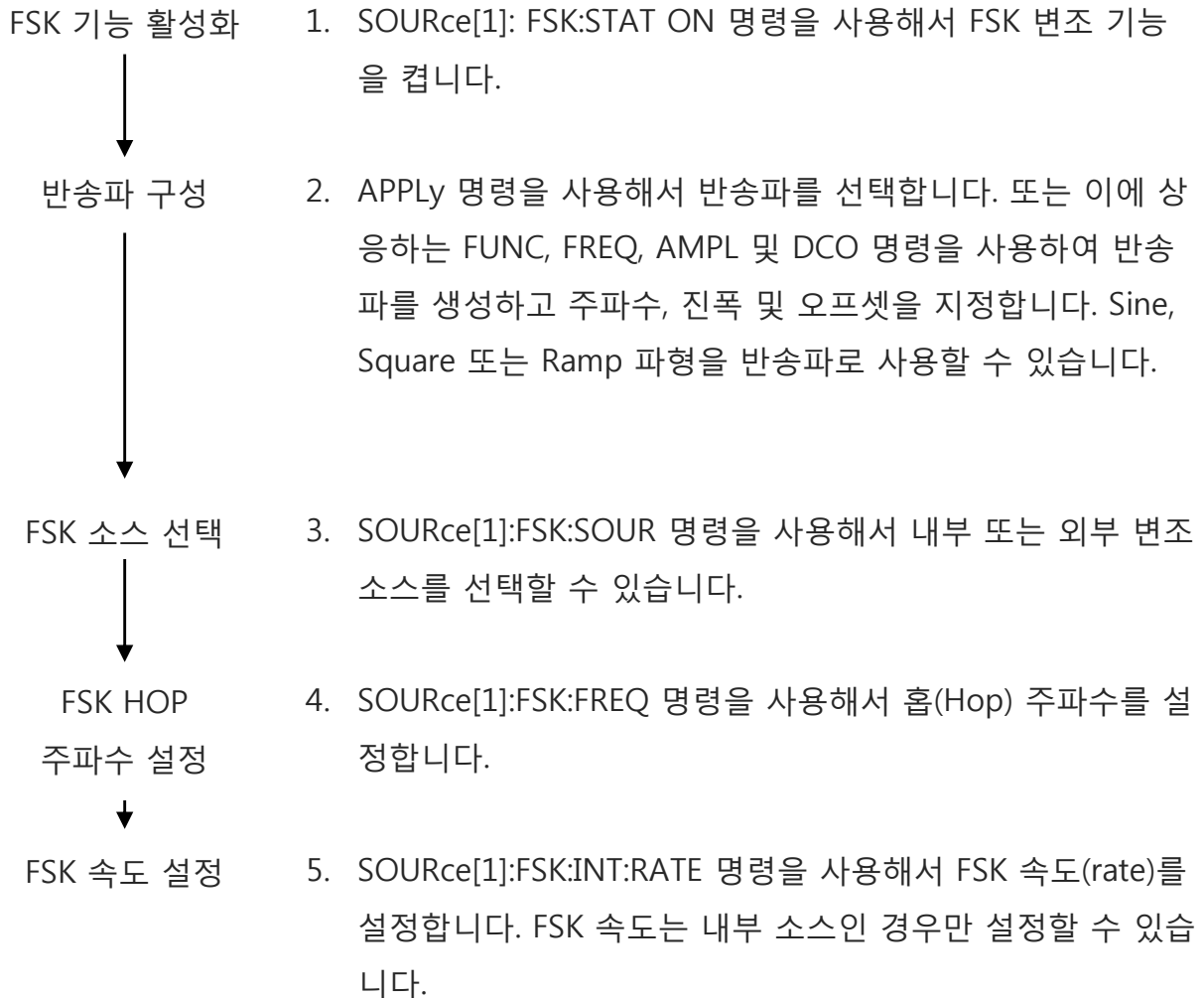
구형파의 경우 주파수 편이는 듀티 사이클 주파수 경계를 초과할 수 있습니다. 이런 경우 듀티 사이클은 허용된 최대값으로 조정되고 "-221" 에러가 발생합니다.

구문	SOURce[1]:FM:DEVIation {<peak deviation in Hz> MINimum MAXimum}	
파라미터	<peak deviation in Hz>	DC ~ 25MHz * DC~1MHz (Ramp)
* AFG-2112는 12MHz로 제한되고 AFG-2105는 5MHz로 제한됩니다.		
예	SOUR1:FM:DEV MAX 주파수 편이를 허용된 최대값으로 설정합니다.	
쿼리 구문	SOURce[1]:FM:DEVIation? [MINimum MAXimum]	
반환 파라미터	<NR3>	Hz 단위로 주파수를 반환합니다.
쿼리 예	SOURce1:FM:DEVIation? MAX > +1.0000E+06 현재 함수의 최대 주파수 편이는 1MHz 입니다.	

FSK(Frequency-Shift Keying) 명령

FSK 개요

FSK 파형을 생성하기 위해서는 다음 명령들을 순서대로 실행해야 합니다.



SOURce[1]:FSKey:STATe

Set →
→ Query

설명 FSK 변조 기능을 ON/OFF 시킵니다. FSK 변조 기능의 기본 설정은 OFF 입니다.

참고 FSK 기능이 ON 되면 다른 변조 모드들(AM/FM/Sweep)은 해제됩니다.

구문 SOURce[1]:FSKey:STATe {OFF|ON}

예 SOUR1:FSK:STAT ON FSK 변조 기능을 활성화 합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:FSKey:STATe?

반환 파라미터	0	기능 해제
	1	기능 활성화

쿼리 예 SOUR1:FSK:STAT?
>1 FSK 변조 모드가 현재 활성화 되어 있습니다.

SOURce[1]:FSKey:SOURce

Set →
→ Query

설명 FSK 소스로 내부 또는 외부 소스를 설정하거나 현재 설정값을 반환합니다. 기본 설정값은 내부 소스 입니다.

참고 외부 FSK 소스가 선택되면 FSK 속도(rate)는 후면 패널의 트리거 포트 입력 신호에 의해 제어됩니다.

구문 SOURce[1]:FSKey:SOURce {INTernal|EXTernal}

예 SOUR1:FSK:SOUR EXT
FSK 소스를 외부 소스로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:FSKey:SOURce?

반환 파라미터	INT	내부 변조 소스
	EXT	외부 변조 소스

쿼리 예 SOUR1:FSK:SOUR?
>INT
FSK 소스가 내부 소스로 설정되어 있습니다.

SOURce[1]:FSKey:FREQuency

Set →
→ Query

설명	FSK 홉(HOP) 주파수를 설정합니다. 홉 주파수의 기본 설정값은 100Hz 입니다.	
참고	FSK 의 경우 전달신호(modulating waveform)는 50% 듀티 사이클을 갖는 구형파입니다.	
구문	SOURce[1]:FSKey:FREQuency {<frequency> MINimum MAXimum}	
파라미터	<frequency>	DC ~ 25MHz * ; DC~1MHz (Ramp) * AFG-2112는 12MHz로 제한되고 AFG-2105는 5MHz로 제한됩니다.
예	SOUR1:FSK:FREQ +1.0000E+02 FSK 홉(HOP) 주파수를 100Hz로 설정합니다.	
쿼리 구문	SOURce[1]:FSKey:FREQuency? [MINimum MAXimum]	
반환 파라미터	<NR3>	Hz 단위로 주파수를 반환합니다.
쿼리 예	SOUR1:FSK:FREQ? MAX > +2.0000E+07 허용되는 최대 홉 주파수를 반환합니다.	

Set →
→ Query

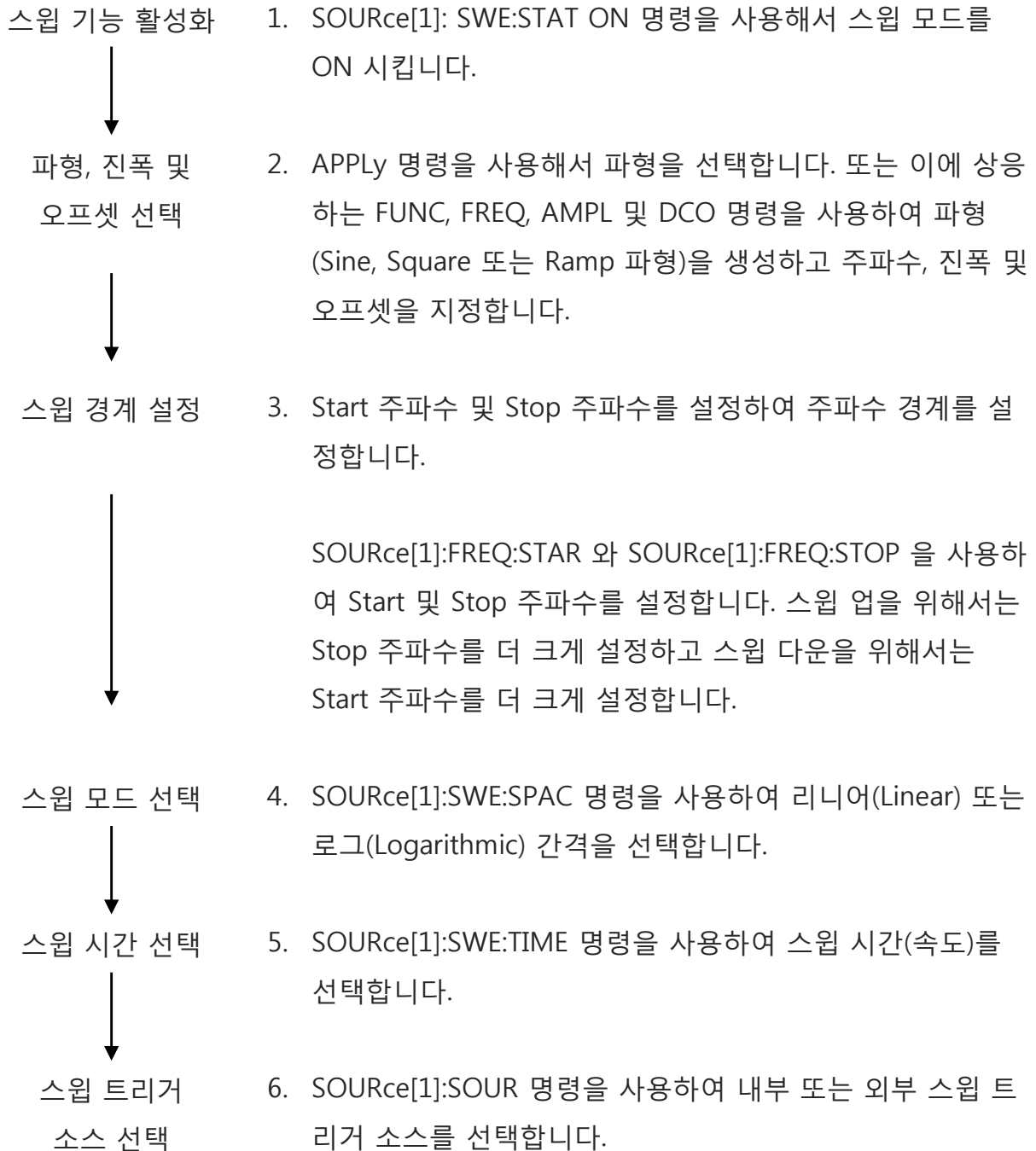
SOURce[1]:FSKey:INTernal:RATE

설명	내부 소스를 위한 FSK 속도를 설정하거나 설정값을 반환합니다.	
참고	외부 소스 선택 시에 이 명령이 무시됩니다.	
구문	SOURce[1]:FSKey:INTernal:RATE {<rate in Hz> MINimum MAXimum}	
파라미터	<rate in Hz>	2 mHz~100 kHz
예	SOUR1:FSK:INT:RATE MAX FSK 속도를 최대(100kHz)로 설정합니다.	
쿼리 구문	SOURce[1]:FSKey:INTernal:RATE? [MINimum MAXimum]	
반환 파라미터	<NR3>	Hz 단위로 FSK 속도를 반환합니다.
쿼리 예	SOUR1:FSK:INT:RATE? > +1.0000E+05 설정된 FSK 속도(100kHz)를 반환합니다.	

주파수 스위칭 명령

주파수 스위칭 개요

주파수 스위칭을 실행하기 위해서는 다음 명령들을 순서대로 실행해야 합니다.



SOURce[1]:SWEep:STATe

Set →
→ Query

설명	스윙 모드를 ON/OFF 시킵니다. 스윙 모드 기본 설정은 OFF입니다. 다른 파라미터 설정 전에 스윙 모드를 ON 시켜야 합니다.	
참고	스윙 모드가 ON 되면 다른 변조 모드들(AM/FM/FSK)은 해제됩니다.	
구문	SOURce[1]:SWEep:STATe {OFF ON}	
예	SOUR1:SWE:STAT ON	스윙 모드를 ON 시킵니다.
쿼리 구문	SOURce[1]:SWEep:STATe?	
반환 파라미터	0 1	기능 해제 기능 활성화
쿼리 예	SOUR1:SWE:STAT? >1	스윙 모드가 현재 ON 되어 있습니다.

SOURce[1]:FREQuency:STARt

Set →
→ Query

설명	스윙의 시작(Start) 주파수를 설정합니다. 시작 주파수의 기본 설정값은 100Hz입니다.	
참고	스윙 업을 위해서는 정지(Stop) 주파수가 시작(Start) 주파수보다 커야 합니다. 스윙 다운은 반대로 시작 주파수가 정지 주파수보다 커야 합니다.	
구문	SOURce[1]:FREQuency:STARt {<frequency> MINimum MAXimum}	
파라미터	<frequency>	0.1Hz ~ 25MHz * ; 0.1Hz~1MHz (Ramp) * AFG-2112는 12MHz로 제한되고 AFG-2105는 5MHz로 제한됩니다.
예	SOUR1:FREQ:STAR +2.0000E+03	시작 주파수를 2kHz로 설정합니다.
쿼리 구문	SOURce[1]:FREQuency:STARt? [MINimum MAXimum]	
반환 파라미터	<NR3>	Hz 단위로 주파수를 반환합니다.
쿼리 예	SOUR1:FREQ:STAR? MAX >+2.0000E+07	허용되는 최대 시작 주파수를 반환합니다.

SOURce[1]:FREQuency:STOP

Set →
→ Query

설명	스윙의 정지(Stop) 주파수를 설정합니다. 정지 주파수의 기본 설정값은 1kHz 입니다.	
참고	스윙 업을 위해서는 정지(Stop) 주파수가 시작(Start) 주파수보다 커야 합니다. 스윙 다운은 반대로 시작 주파수가 정지 주파수보다 커야 합니다.	
구문	SOURce[1]:FREQuency:STOP {<frequency> MINimum MAXimum}	
파라미터	<frequency>	0.1Hz ~ 25MHz * ; 0.1Hz~1MHz (Ramp) * AFG-2112는 12MHz로 제한되고 AFG-2105는 5MHz로 제한됩니다.
예	SOUR1:FREQ:STOP +2.0000E+03 정지 주파수를 2kHz로 설정합니다.	
쿼리 구문	SOURce[1]:FREQuency:STOP? [MINimum MAXimum]	
반환 파라미터	<NR3>	Hz 단위로 주파수를 반환합니다.
쿼리 예	SOUR1:FREQ:STOP? MAX >+2.0000E+07 허용되는 최대 정지 주파수를 반환합니다.	

SOURce[1]:SWEep:SPACing


Set →
→ Query

설명	리니어(Linear) 또는 로그(Logarithmic) 스윙 간격을 설정합니다. 기본 설정값은 리니어 입니다.	
구문	SOURce[1]:SWEep:SPACing {LINear LOGarithmic}	
예	SOUR1:SWE:SPAC LIN 스윙 간격으로 리니어 모드를 설정합니다.	
쿼리 구문	SOURce[1]:SWEep:SPACing?	
반환 파라미터	LIN LOG	리니어 모드 로그 모드
쿼리 예	SOUR1:SWE:SPAC? >LIN 현재 스윙 간격이 리니어 모드로 설정되어 있습니다.	

SOURce[1]:SWEep:RATE

Set →
→ Query

설명 스위프 시간(속도)를 설정하거나 설정값을 반환합니다. 기본 설정값은 100Hz 입니다. 이 명령은 전면 패널의 Rate 기능을 사용하는 것과 동일합니다.

 **참고** 함수 발생기는 스위프 시간(속도)에 따라 자동으로 스위프에 사용되는 주파수 포인트의 수를 결정합니다.

구문 SOURce[1]:SWEep:RATE {<Hz>|MINimum|MAXimum}

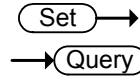
파라미터 <Hz> 2mHz ~1kHz (500s ~ 1ms)

예 SOUR1:SWE:RATE +1.0000E+00
스윙 속도를 1Hz(1s) 로 설정합니다.


쿼리 구문 SOURce[1]:SWEep:RATE? {<Hz>|MINimum|MAXimum}

반환 파라미터 <NR3> Hz 단위로 스윙 속도를 반환합니다.

쿼리 예 SOUR1:SWE:RATE?
> +2.0000000E+01
현재 설정된 스윙 속도는 20Hz 입니다.

SOURce[1]:SWEep:SOURce

설명 트리거 소스를 내부 또는 외부로 설정하거나 설정값을 반환합니다. 트리거 설정의 기본값은 내부 소스입니다. IMMEDIATE 은 지속적으로 스위프 파형을 출력합니다. EXTERNAL 은 외부 트리거 펄스가 들어온 후에 스위프 파형을 출력합니다(TTL + 극).

 **참고** EXTERNAL 이 선택되면 트리거 주기는 "스윕 시간 + 125ns" 보다 커야 합니다.

구문 SOURce[1]: SWEep:SOURce {IMMEDIATE|EXTERNAL }

예 SOUR1: SWE:SOUR EXT
스윕 소스를 외부 소스로 설정합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]: SWEep:SOURce?

반환 파라미터	IMM	내부
	EXT	외부

쿼리 예 SOUR1:SWE:SOUR?
>IMM
스윕 소스가 내부 소스로 설정되어 있습니다.

주파수 카운터 명령

COUNter:GATe

Set →
→ Query

설명	주파수 카운터 기능을 위한 게이트 타임을 설정하거나 설정값을 반환합니다.	
참고	카운터 기능은 AFG-2100 시리즈 모델에만 적용됩니다.	
구문	COUNter:GATe <seconds>	
파라미터	<seconds>	0.01s, 0.1s, 1s, 10s
예	COUN:GAT 10S	게이트 타임을 10s 로 설정합니다.
쿼리 구문	COUNter:GATe?	
반환 파라미터	<NR3>	초 단위로 게이트 타임을 반환합니다.
쿼리 예	COUN:GAT? >1.000E-02	게이트 타임이 0.01초로 설정되어 있습니다.

COUNter:STATe

Set →
→ Query

설명	주파수 카운터 기능을 ON/OFF 시킵니다.	
구문	COUNter:STATe [ON/OFF]	
파라미터	ON OFF	카운터 기능 ON 카운터 기능 OFF
예	COUN:STAT ON	주파수 카운터 기능을 ON 시킵니다.
쿼리 구문	COUNter:STATe?	
반환 파라미터	ON OFF	카운터 기능 ON 카운터 기능 OFF
예	COUN:STAT? >1	카운터 기능이 ON 되어 있습니다.

COUNter:VALue?

→ Query

설명	카운터 주파수를 반환합니다.
쿼리 구문	COUNter:VALue?
반환 파라미터	<NR3> 카운터 주파수를 반환합니다.
쿼리 예	COUN:VAL? >1.000E+03 카운터 주파수는 1kHz 입니다.

임의 파형 명령

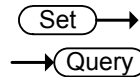
임의 파형 개요

임의 파형을 출력하기 위해서는 다음 명령들을 순서대로 실행해야 합니다.

- | | |
|---------------------------|---|
| 임의 파형 출력 | 1. SOURce[1]:FUNCtion USER 명령을 사용하여 메모리 내의 현재 선택된 임의 파형을 출력합니다. |
| ↓ | |
| 파형 주파수,
진폭 및
오프셋 선택 | 2. APPLY 명령을 사용해서 주파수, 진폭 및 DC 오프셋을 선택합니다. 또는 FUNC, FREQ, AMPL 및 DCO 명령을 사용할 수 있습니다. |
| ↓ | |
| 파형 데이터 로드 | 3. DATA:DAC 명령을 사용해서 파형 데이터(1 파형 당 4k 포인트)를 휘발성 메모리에 다운로드 할 수 있습니다. 각 포인트의 값은 ± 511 의 범위 내에서 2진수 또는 10진수로 설정할 수 있습니다. |
| ↓ | |
| 파형 속도 설정 | 4. 파형 속도(Rate)는 파형 포인트 수와 파형 주파수의 곱입니다. |

$$\text{Rate} = \text{Frequency} \times \# \text{ points}$$

Range :	Rate :	0.1Hz~20MHz
	Frequency :	0.1Hz~20MHz
	# points :	2~4096

**SOURce[1]:FUNCTION USER**

설명 SOURce[1]:FUNCTION USER 명령을 사용해서 메모리 내의 현재 선택된 임의 파형을 출력합니다. 파형은 현재 주파수, 진폭 및 오프셋 설정으로 출력됩니다. 쿼리는 현재 출력을 반환합니다.

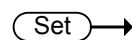
구문 SOURce[1]:FUNCTION USER

예 SOUR1:FUNC USER
메모리 내의 현재 파형을 선택하고 출력합니다.

쿼리 구문 SOURce[1]:FUNCTION?

반환 파라미터	SIN	정현파
	SQU	구형파
	RAMP	램프 파형
	NOIS	노이즈
	ARB	임의 파형

예 SOURce1:FUNCTION?
>SQU
구형파가 현재 출력되고 있습니다.


DATA:DAC

설명 DATA:DAC 명령은 IEEE-488.2 2진 블록 포맷 또는 열거 목록 방법을 사용해서 2진 또는 10진 정수값을 메모리로 다운로드하는데 사용됩니다. 메모리로 값이 다운로드 된 후에 SOURce[1]:FUNCTION USER 명령을 사용해서 메모리 내에 ARB 파형을 출력할 수 있습니다.

**참고**

정수값(± 511)은 파형의 최대 및 최소 피크 진폭에 해당합니다. 예를 들어 5Vpp(0V 오프셋)의 진폭을 갖는 파형의 경우 511은 2.5V에 해당하고 -511은 -2.5V에 해당합니다. 만약 정수값이 전체 출력 범위를 벗어나는 경우 피크 진폭이 제한됩니다.

IEEE-488.2 이진 블록 포맷은 세 부분으로 구성되어 있습니다 :

	a.	초기 문자 (#)
	b.	바이트 수의 자릿 수(ASCII 에서)
	c.	바이트 수

IEEE 488.2 이진 블록 포맷은 파형 데이터 (16 비트 정수)를 나타내기 위해 2 바이트를 사용합니다. 따라서 바이트 수는 항상 데이터 포인트 수의 두 배입니다.

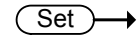
위의 예에서 데이터 블록은 8개의 데이터 포인트를 나타냅니다.

구문	DATA:DAC VOLATILE, <start> , {<binary block> <value>, <value>, ... }	
파라미터	<div><start></div> <div><binary block></div> <div><value></div>	<div>임의 파형의 시작(Start) 어드레스</div> <div>이진 블록 포맷 내의 2~4096 포인트</div> <div>Decimal or integer values ± 511</div>
예1	DATA:DAC VOLATILE, 1000, #216 Binary Data 위 명령은 이진 블록 포맷을 사용하여 메모리 1000 으로 16바이트로 저장된 8개의 정수 포인트를 다운로드 합니다.	
예2	DATA:DAC VOLATILE, 1000, 511, 206, 0, -206, -511, -206, 0, 206 위 명령은 열거 목록 방법을 사용하여 어드레스 1000으로 (511, 206, 0, -206, -511, -206, 0, 206) 데이터 값을 다운로드 합니다.	

저장 및 호출 명령

최대 10 개의 장비 상태를 비 휘발성 메모리 (# 0 ~ 9)에 저장할 수 있으며, 최대 10 개의 ARB 파형을 메모리 위치 10~19에 저장할 수 있습니다.

*SAV



설명 현재 장비 상태를 지정된 저장 위치에 저장하거나 ARB 파형을 지정 위치에 저장합니다. 장비 상태가 저장될 때 모든 현재 장비 설정, 기능, 변조 파라미터 및 파형이 저장됩니다. 메모리 위치 0~9는 장비 상태만을 저장하는 반면에 메모리 위치 10~19는 ARB 데이터를 저장합니다.



참고

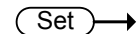
* RST 명령은 메모리에 저장된 상태/ARB 파형을 삭제하지 않습니다.

구문 *SAV {NR1}

파라미터	0~9	상태 저장
	10~19	ARB 데이터 저장

예 *SAV 0
장비 상태를 메모리 위치 0에 저장합니다.

*SAV



설명 메모리 위치 0~9에서 장비 상태 또는 메모리 위치 10~19에서 ARB 파형을 호출합니다.

구문 *RCL {NR1}

파라미터	0~9	상태 호출
	10~19	ARB 데이터 호출

예 *RCL 0
메모리 위치 0에서 장비 상태를 불러옵니다.

부록

에러(오류) 메시지

AFG-2000은 여러개의 특정한 에러 코드를 갖고 있습니다. 함수 발생기가 사용하는 동안 설정 에러가 발생하면 에러 메시지가 잠시 화면에 표시됩니다.

인터페이스 에러 메시지

에러 코드	설명
-------	----

E01	Frequency forced duty cycle change.
E02	Frequency reduced for ramp function
E03	Frequency made compatible with FM
E04	Frequency made compatible with FSK
E05	Frequency made compatible with Sweep
E06	Mod function cannot be performed under current setting
E07	Frequency over range
E08	Frequency over resolution
E09	Amplitude over range
E10	Amplitude over resolution
E11	Offset over range
E12	Offset over resolution
E13	Duty over range
E14	Duty over resolution
E15	ARB frequency over range
E16	ARB frequency over resolution
E17	ARB rate over range

E18	ARB rate over resolution
E19	ARB point over range
E20	ARB point over resolution
E21	ARB value over range
E22	ARB value over resolution
E23	Mod rate over range
E24	Mod rate over resolution
E25	Mod sym over range
E26	Mod sym over resolution
E27	AM depth over range
E28	AM depth over resolution
E29	FM deviation over range
E30	FM deviation over resolution
E31	FSK hop frequency over range
E32	FSK hop frequency over resolution
E33	Sweep frequency over range
E34	Sweep frequency over resolution
E35	Sweep rate over range
E36	Sweep rate over resolution
E37	Save setting over setting number range
E38	Recall setting over setting number range
E39	Recall set has no data
E40	Value over resolution
E41	Queue overflow

AFG-2000 시리즈 제품 사양

아래 제품 사양은 함수 발생기의 전원을 켜 후 +20°C~+30°C 온도에서 적어도 30분 이상 예열을 해야 적용됩니다.

AFG-2000 모델		2005	2012	2025	2105	2112	2125
기본 파형		Sine, Square, Ramp, Noise, ARB					
임의 파형							
	샘플링 레이트	20MSa/s					
	반복율	10MHz					
	파형 길이	4k 포인트					
	진폭 분해능	10 비트					
	비 휘발성 메모리	4k 포인트					
주파수 특성							
범위	Sine	0.1Hz~5 MHz	0.1Hz~12 MHz	0.1Hz~25 MHz	0.1Hz~5 MHz	0.1Hz~12 MHz	0.1Hz~25 MHz
	Square	0.1Hz~5 MHz	0.1Hz~12 MHz	0.1Hz~25 MHz	0.1Hz~5 MHz	0.1Hz~12 MHz	0.1Hz~25 MHz
	Triangle, Ramp	1MHz					
분해능		0.1MHz					
정확도	안정도	±20 ppm					
	에이징	±1 ppm, per 1 year					
	허용 오차	≤1 mHz					
출력 특성							
진폭	범위	1 mVpp ~ 10 Vpp (into 50Ω) 2 mVpp ~ 20 Vpp (open-circuit) 1 mVpp ~ 5 Vpp (into 50Ω) for 20MHz-25MHz 2 mVpp ~ 10 Vpp (open-circuit) for 20MHz-25MHz					
	정확도	설정값의 2% ±1 mVpp (at 1 kHz)					
	분해능	1mV 또는 3디지트					
평탄도		± 1% (0.1dB) ≤100kHz					
		± 3% (0.3 dB) ≤5MHz					
		± 5% (0.4 dB) ≤12MHz					
		±20%(2dB)≤20MHz					
		± 5% (0.4 dB) ≤25MHz					
		(sine wave relative to 1 kHz)					
단위		Vpp, Vrms, dBm					

오프셋	범위	± 5 Vpk ac +dc (into 50 Ω)
		± 10 Vpk ac +dc (Open circuit)
		± 2.5 Vpk ac +dc (into 50 Ω) for 20MHz-25MHz
		± 5 Vpk ac +dc (Open circuit) for 20MHz-25MHz
	정확도	설정값의 2% + 5 mV+ 진폭의 0.5%
파형 출력	임피던스	50 Ω typical (fixed)
		> 300k Ω (output disabled)
	감쇠	-
	보호기능	단란 회로 보호 과부하 릴레이가 자동으로 출력을 비활성화 시킴
SYNC 출력	레벨	TTL-compatible into >1k Ω
	임피던스	50 Ω nominal
	팬아웃	-
	상승 시간	≤ 25 ns
정현파(사인파) 특성		
	고조파(하모닉) 왜곡	-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
구형파(사각파) 특성		
	상승/하강 시간	≤ 25 ns, 최대 출력에서 (50 Ω 부하)
	오버슈트	<5%
	비대칭도	주기의 1% + 1ns
	가변 듀티 사이클	1.0% ~ 99.0% ≤ 100 kHz 20.0% ~ 80.0% ≤ 5 MHz 40.0% ~ 60.0% ≤ 10 MHz 50% ≤ 25 MHz
램프 파형 특성		
	선형성	< 피크 출력의 1%
	가변 대칭도	0% ~ 100% (0.1% 분해능)

AM 변조		
반송파		Sine, Square, Triangle
전달신호 파형		Sine, Square, Triangle
전달신호 주파수		2mHz ~ 20kHz (내부) DC ~ 20kHz (외부)
변조 깊이		0% ~ 120.0%
소스		내부/외부
FM 변조		
반송파		Sine, Square, Triangle
전달신호 파형		Sine, Square, Triangle
전달신호 주파수		2mHz ~ 20kHz (내부) DC ~ 20kHz (외부)
주파수 편이		DC ~ 최대 주파수
소스		내부/외부
주파수 스위프		
파형		Sine, Square, Triangle
모드		리니어/로그
시작/정지 주파수		0.1Hz ~ 최대 주파수
스�프 시간		1ms ~ 500s
소스		내부/외부
FSK		
반송파		Sine, Square, Triangle
전달신호 파형		50% 듀티 구형파
변조율		2mHz ~ 100kHz (내부) DC ~ 100kHz (외부)
주파수 범위		0.1Hz ~ 최대 주파수
소스		내부/외부
주파수 카운터		
범위		5Hz ~ 150MHz
정확도		타임 베이스 정확도 ± 1 카운트
타임 베이스		30분 예열 후 ± 20 ppm (23°C $\pm 5^\circ\text{C}$)
분해능		최대 분해능 : 1Hz 에서 100nHz, 100MHz 에서 0.1Hz
입력 임피던스		1k Ω /1pf
감도		35mVrms ~ 30Vms (5Hz to 150 MHz)
저장/호출	10개 그룹 설정 메모리 (0~9 위치 : 장비 상태, 10~19 위치 : ARB 데이터)	
인터페이스	USB (디바이스)	
디스플레이	LCD	

일반 사양

입력 전원	AC100~240V, 50~60Hz
전력 소모	25 VA (Max)
작업 환경	Temperature to satisfy the specification : 18 ~ 28°C Operating temperature : 0 ~ 40°C Relative Humidity : ≤ 80%, 0 ~ 40°C / ≤ 70%, 35 ~ 40°C Installation category : CAT II
작업 고도	2000 미터
보관 온도	-10~70°C, 습도: ≤70%
크기	266(W) x 107(H) x 293(D) mm
무게	약 2.5kg
액세서리	GTL-101× 1 GTL-101× 2 Quick Start Guide ×1 CD (user manual + software) ×1 전원코드×1