

Arbitrary Function Generator

AFG-3000 시리즈

사용 설명서

GW INSTEK PART NO. 82FG-30820E01



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(주)

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 개요	6
주요 특징	6
패널 개요	8
함수 발생기 사용 준비	14
QUICK REFERENCE	16
디지털 입력 사용 방법	18
도움말 메뉴 사용 방법	19
파형 선택	21
변조	23
주파수 스윙	27
버스트	28
ARB	29
유틸리티 메뉴	33
메뉴 트리	35
기본 설정	44
기본 파형	45
파형 선택	46
변조 파형	53
진폭 변조 (AM)	55
주파수 변조 (FM)	62

주파수 편이 변조 (FSK)	69
펄스 폭 변조 (PWM)	75
주파수 스위프 (Frequency Sweep)	82
버스트 모드 (Burst Mode)	97
보조 기능	102
저장 및 호출	103
통신 인터페이스 선택	106
시스템 및 설정	110
임의 파형 기능	116
내장 파형 삽입	117
임의 파형 디스플레이	127
임의 파형 편집	134
임의 파형 출력	142
임의 파형 저장/호출	147
원격 인터페이스	154
원격 인터페이스 연결	155
부록	159
퓨즈 교체	159
AFG-2225 제품 사양	160

사용자 안전지침 관련 내용과 장비 명령어 관련 내용은 AFG-3000 시리즈 영문 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다.

장비 개요

이 장에서는 함수 발생기의 주요 특징, 외관, 구성 절차 및 장비 전원을 켜는 방법에 대해 설명합니다.

주요 특징

모델명	주파수 대역폭
AFG-3081	80MHz
AFG-3051	50MHz

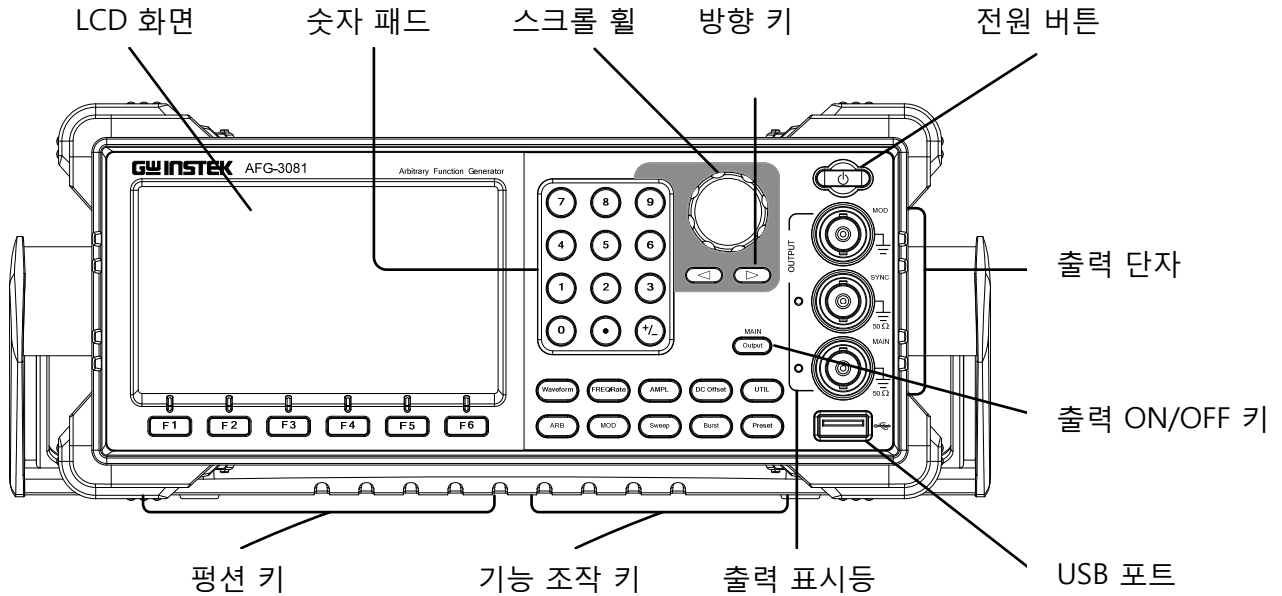
- 성능
- DDS 함수 발생기 시리즈
 - 전체 범위에서 유지되는 1 μ Hz 주파수 분해능
 - 1ppm 주파수 안정성
 - 임의 파형 생성 기능
 - 200 MSa/s 샘플링 레이트
 - 100 MSa/s 반복율
 - 1 M 포인트 파형 길이
 - 16비트 진폭 분해능
 - 10개의 1M 파형 메모리 저장/호출 기능
 - 표시되는 실제 파형 출력
 - 사용자 정의 출력 섹션
 - 사용자 정의 마커 출력 섹션
 - DWR (Direct Waveform Reconstruction) 기능
 - PC 파형 편집 소프트웨어 제공
 - N Cycle 및 무한(Infinite) 출력 모드 선택 가능
 - -60dBc의 낮은 왜곡 사인파

특징	<ul style="list-style-type: none">• 사인파, 구형파, 램프 파형, 펄스 파형, 노이즈 기본 파형• 내부 및 외부 LIN/LOG 주파수 스윙 기능 (마커 출력)• 내부/외부 AM, FM, PWM, FSK 변조 기능• 변조/스윙 신호 출력• 내부 및 외부 트리거에 의한 버스트 기능 (마커 출력 없음)• 10개의 설정 메모리 저장/호출 기능• 출력 과부하 보호 기능
----	--


사용자 인터페이스	<ul style="list-style-type: none">• GPIB, RS-232, USB 통신 인터페이스• 4.3 인치 컬러 TFT LCD (480 × 272) 및 그래픽 사용자 인터페이스• AWES (임의 파형 편집 소프트웨어) PC 소프트웨어
--------------	---

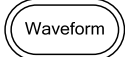
패널 개요

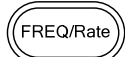
전면 패널




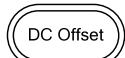
LCD 화면 TFT 컬러 LCD 디스플레이, 480 x 272 해상도.


평선 키  LCD 화면 하단에 표시되는 기능들을 활성화합니다.
F1~F6

기능 조작 키  파형 유형을 선택하는데 사용됩니다.

 주파수 또는 샘플링 속도를 설정하는데 사용됩니다.

 파형 진폭을 설정하는데 사용됩니다.

 DC 오프셋을 설정하는데 사용됩니다.

 옵션 저장/호출, 원격 인터페이스(USB, GPIB, RS-232) 설정, DSO 링크 설정, 펌웨어 버전 확인 및 업데이트, 교정 옵션 접속, 출력 임피던스 설정, 언어 설정 및 도움말 메뉴 진입을 위해 사용됩니다.



임의 파형 파라미터를 설정하는데 사용됩니다.



변조 파라미터를 설정하는데 사용됩니다.



주파수 스위프 파라미터를 설정하는데 사용됩니다.



버스트 모드 파라미터를 설정하는데 사용됩니다.

프리셋 키



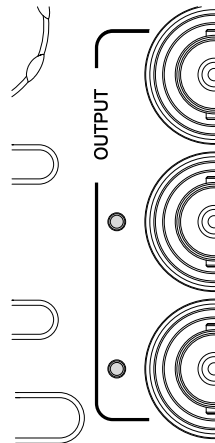
프리셋 상태를 불러오는데 사용됩니다.

출력 ON/OFF 키



파형 출력을 켜거나 끄기 위해 사용됩니다.

출력 표시등



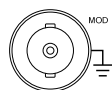
출력이 켜지면 출력 표시등에 녹색 불이 들어옵니다.

USB 호스트 포트

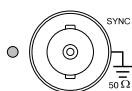


파형 데이터와 이미지 저장/호출 및 펌웨어 업데이트를 위해 사용됩니다.

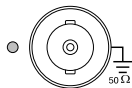
출력 단자



변조 출력 단자입니다.

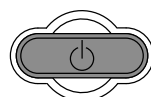


SYNC(동기 신호) 출력 단자입니다. 50Ω 출력 임피던스.



기본 신호 출력 단자 입니다. 50Ω 출력 임피던스.

USB 호스트 포트



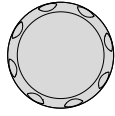
함수 발생기의 전원을 켜거나(녹색 불) 또는 함수 발생기를 대기 모드에 진입시킬 때(적색 불) 사용됩니다.

방향 키

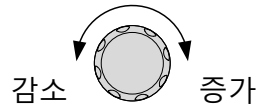


파라미터를 편집 할 때 디지털(자릿 수)를 선택하기 위해 사용됩니다.

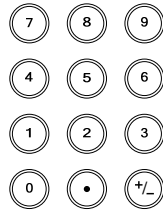
스크롤 휠



파라미터 값을 편집하는데 사용됩니다.

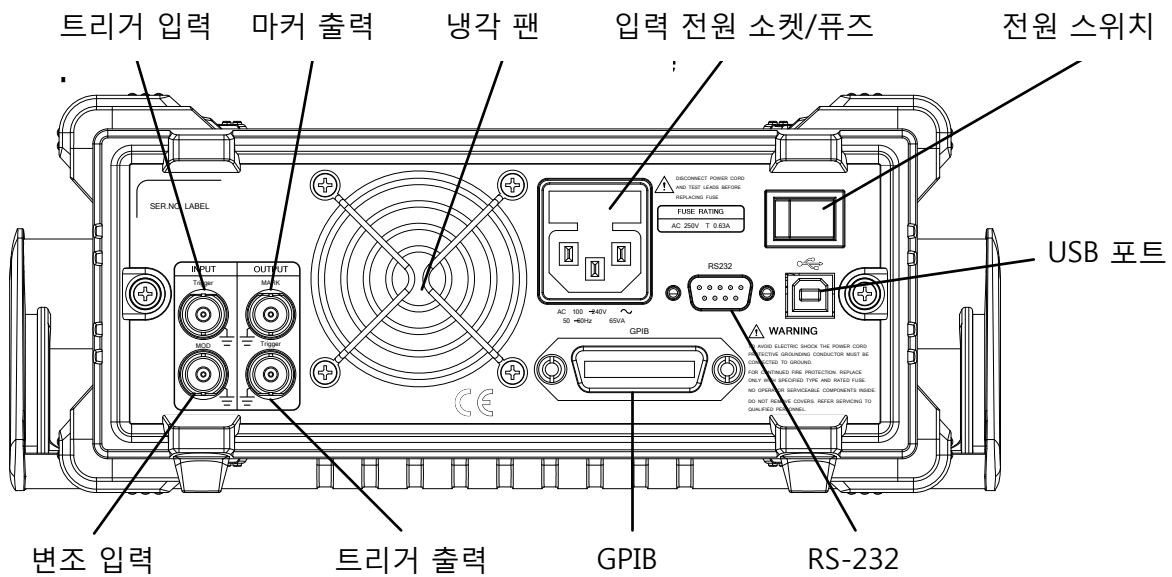


숫자 패드



파라미터 값을 입력하는데 사용됩니다. 숫자 패드는 주로 방향 키와 스크롤 휠과 함께 사용됩니다.

후면 패널



트리거 입력



외부 트리거 입력 단자입니다. 외부 트리거 신호를 수신하는데 사용됩니다.

마커(Marker) 출력

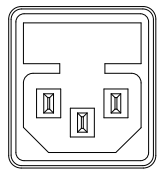


마커(Marker) 신호 출력 단자입니다. 주파수 스윕 또는 버스트 모드에서만 사용됩니다.

냉각 팬

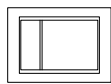
장비 내부 냉각용 팬입니다.

입력 전원 소켓 및 퓨즈



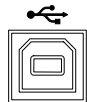
입력 전원 : 100~240V AC, 50~60Hz.
퓨즈 정격 : T0.63A/250V

전원 스위치



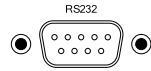
입력 전원 온/오프 스위치

USB 포트



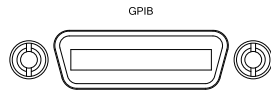
미니 B 타입 USB 커넥터가 함수 발생기를 원격 제어를 위해 PC와 연결하는데 사용됩니다.

RS-232 포트



9핀(암) RS-232 소켓이 PC 원격 제어를 위해 사용됩니다.

GPIB



24핀(암) GPIB 커넥터가 PC 원격 제어를 위해 사용됩니다.

트리거 출력



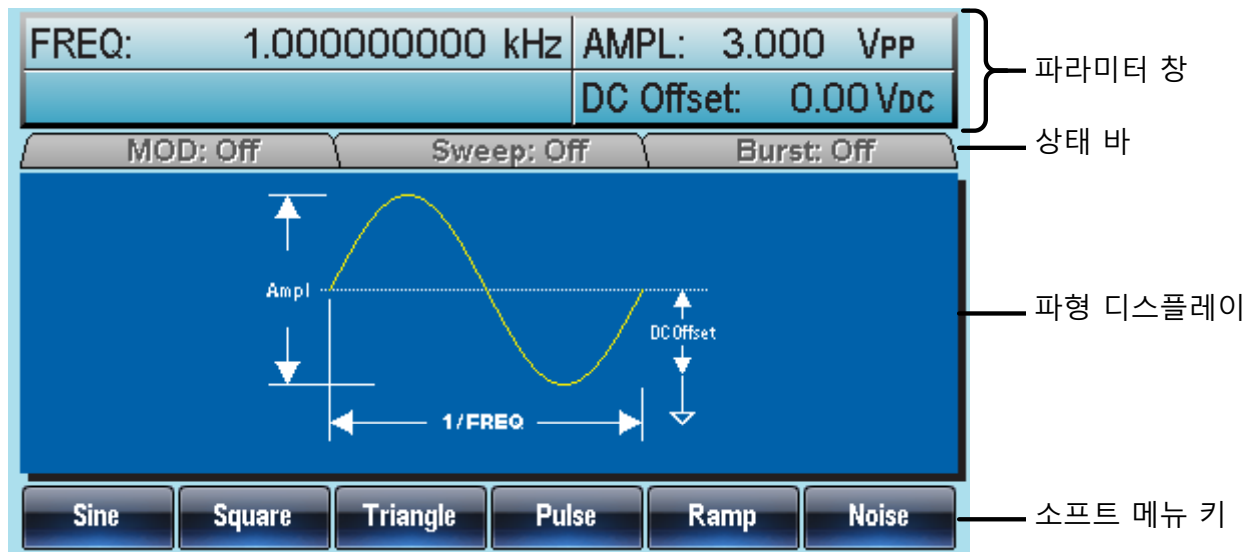
트리거 출력 단자입니다.

변조(MOD) 입력



변조 입력 단자입니다.

디스플레이

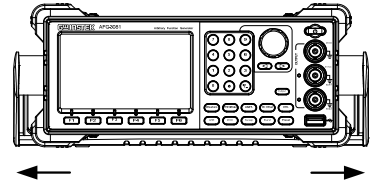


파라미터 창	파라미터 값 표시와 편집 창입니다.
상태 바	변조, 주파수 스위프, 버스트 모드 상태를 보여줍니다.
파형 디스플레이	화면에 파형 모양을 보여줍니다.
소프트 메뉴 키	소프트 메뉴 키 아래의 펑션 키(F1~F6)로 각 소프트 메뉴를 선택할 수 있습니다.

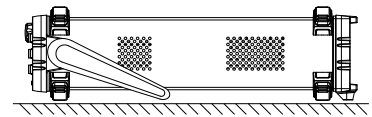
함수 발생기 사용 준비

설명 이 절에서는 함수 발생기의 손잡이 조정 방법과 전원을 켜는 방법에 대해 설명합니다.

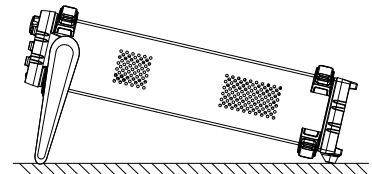
손잡이 조정 장비 옆 면에 위치한 손잡이를 옆으로 빼서 돌립니다.



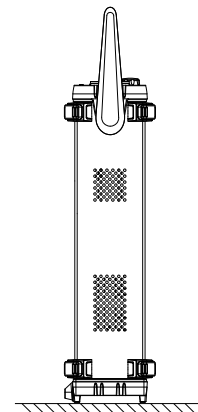
함수 발생기를 수평으로 놓거나



또는 기울여 세웁니다.

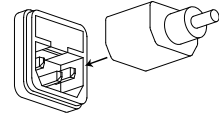


장비를 옮길 때는 손잡이를 장비 앞으로 빼서 사용합니다.

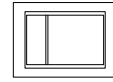


전원 켜기

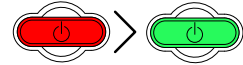
1. 전원 코드를 장비 뒷 쪽의 전원 소켓에 연결합니다.



2. 장비 뒷 쪽의 전원 스위치를 켭니다.



3. 장비 앞쪽의 전원 버튼을 몇 초간 누릅니다. 전원 버튼의 불이 적색(대기 모드)에서 녹색(전원 온)으로 바뀝니다.



4. 전원이 켜지면서 LCD 화면에 로딩 화면이 나타납니다.



5. 위의 과정이 모두 끝나면 함수 발생기의 사용 준비가 완료됩니다.

QUICK REFERENCE

이 장에서는 동작 바로 가기, 내장 도움말 및 공장 기본 설정에 대해 설명합니다.

이 장은 장비 사용을 위한 빠른 지침서로 활용할 수 있습니다.

디지털 입력 사용 방법	18
도움말 메뉴 사용 방법	19
파형 선택	21
구형파 (Square Wave)	21
삼각파 (Triangle Wave)	21
사인파 (Sine Wave)	22
변조	23
AM 변조	23
FM 변조	24
FSK 변조	25
PWM 변조	26
주파수 스윙	27
버스트 모드	28
ARB	29
ARB - 내부 파형 추가	29
ARB - 내부 파형 추가 - 펄스	29
ARB - 포인트 추가	30
ARB - 라인 추가	30
ARB - 구간 출력	31
ARB - N 사이클 출력	31
ARB - 무한 사이클 출력	32
ARB - 마커(Marker) 출력	32
유틸리티 메뉴	33
저장	33
호출	33
GPIB 인터페이스	33
RS-232 인터페이스	34
USB 인터페이스	34

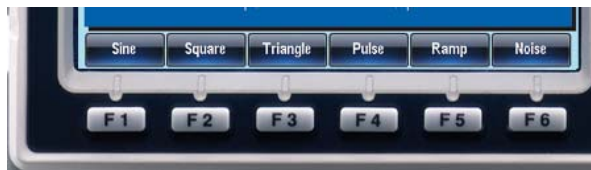
메뉴 트리	35
Waveform	36
ARB – Display	36
ARB – Edit	37
ARB – Built In	37
ARB – Built In – More	38
ARB – Save	38
ARB –Load	39
ARB – Output	39
MOD	40
Sweep	40
Sweep – More	41
Burst – N Cycle	41
Burst – Gate	42
UTIL	42
UTIL – Interface	43
기본 설정	44

디지털 입력 사용 방법

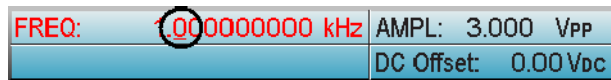
설명 AFG-3000은 숫자 패드, 방향 키 및 스크롤 휠을 사용하여 디지털 값을 입력합니다. 이 절에서는 파라미터 값을 편집하기 위해 디지털 입력을 사용하는 방법에 대해 설명합니다.

손잡이 조정

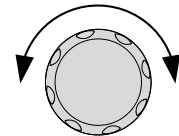
1. 메뉴 항목을 선택하려면 해당 소프트 키 아래의 평선 키 (F1~F6)를 누릅니다. 예를 들어 아래 그림에서 F1 키는 소프트 키 "Sine"에 해당합니다.



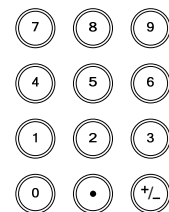
2. 디지털 값을 편집하기 위해 방향 키를 사용하여 커서를 편집하려는 디지털(자리 수)로 옮깁니다.



3. 스크롤 휠을 사용하여 파라미터를 편집합니다. 스크롤 휠을 시계 방향으로 돌리면 값이 증가하고 시계 반대 방향으로 돌리면 값이 감소합니다.



4. 스크롤 휠 대신에 숫자 패드를 사용하여 직접 값을 입력하려 파라미터 값을 설정할 수도 있습니다.



도움말 메뉴 사용 방법

설명 도움말 메뉴에서 모든 키와 기능에 대한 상세 설명을 볼 수 있습니다.

손잡이 조정

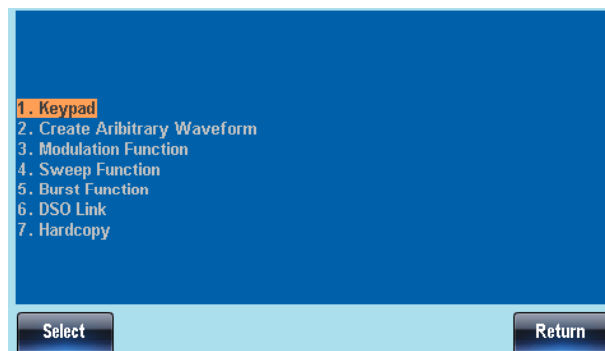
1. UTIL 키를 누릅니다.



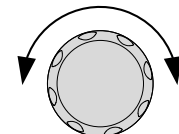
2. System (F5) 키를 누릅니다.



3. Help (F3) 키를 누릅니다.

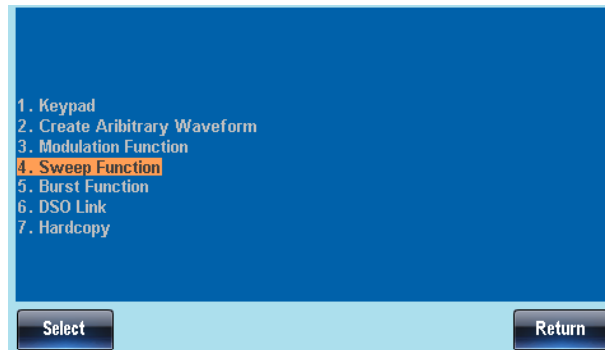


4. 스크롤 휠을 돌려 도움말 항목을 찾은 후 선택합니다.

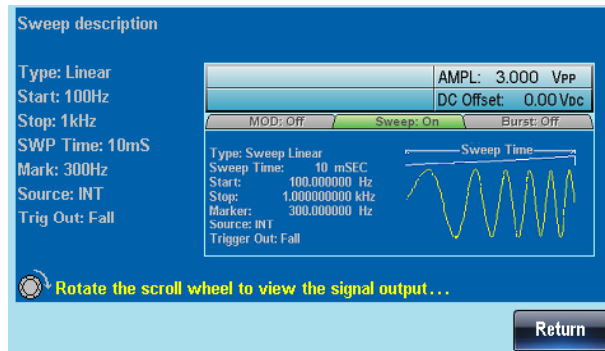


Keypad	사용자가 누른 패널 키에 대한 도움말을 제공합니다.
Creative Arbitrary Waveform	임의 파형 생성에 대한 도움말을 제공합니다.
Modulation Function	변조 파형 생성 방법에 대해 설명합니다.
Sweep Function	주파수 스위프 기능에 대한 도움말을 제공합니다.
Burst Function	버스트 기능에 대한 도움말을 제공합니다.
DSO Link	DSO 링크에 대한 도움말을 제공합니다.
Hardcopy	하드카피 기능에 대해 설명합니다.

- 예를 들어 주파수 스위프 기능에 대한 도움말을 보려면 4번 항목을 선택합니다.



- 스크롤 휠을 사용하여 각 도움말 페이지를 이동합니다.



- 이전 메뉴로 되돌아 가려면 Previous (F6) 키를 누릅니다.

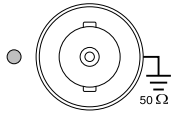


파형 선택

구형파 (Square Wave)

예 : 구형파, 3Vpp, 75% 듀티 사이클, 1kHz.

출력



입력 N/A

1. Waveform > Square (F2) 키를 누릅니다.



2. Duty (F1) > 7 > 5 > % (F5) 키를 누릅니다.



3. FREQ/Rate > 1 > kHz (F5) 키를 누릅니다.



4. AMPL > 3 > VPP (F6) 키를 누릅니다.



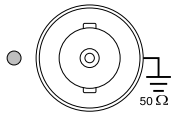
5. Output 키를 누릅니다.



삼각파 (Triangle Wave)

예 : 삼각파, 5Vpp, 10kHz.

출력



입력 N/A

1. Waveform > Triangle (F3) 키를 누릅니다.



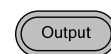
2. FREQ/Rate > 1 > 0 > kHz (F5) 키를 누릅니다.



3. AMPL > 5 > VPP (F6) 키를 누릅니다.



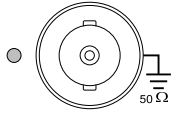
4. Output 키를 누릅니다.



사인파 (Sine Wave)

예 : 사인파, 10Vpp, 100kHz

출력

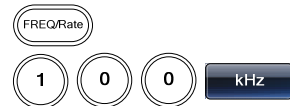


입력 N/A

1. Waveform > Sine (F1) 키를 누릅니다.



2. FREQ/Rate > 1 > 0 > 0 > kHz (F5) 키를 누릅니다.



3. AMPL > 1 > 0 > VPP (F6) 키를 누릅니다.



4. Output 키를 누릅니다.

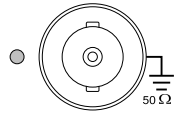


변조

AM 변조

예 : AM 변조, 변조파 → 100Hz 구형파, 반송파 → 1kHz 사인파, 변조 깊이 → 80%.

출력



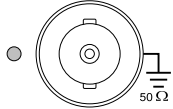
입력 N/A

1. MOD > AM (F1) 키를 누릅니다.  
2. Waveform > Sine (F1) 키를 누릅니다.  
3. FREQ/Rate > 1 > kHz (F5) 키를 누릅니다.   
4. MOD > AM (F1) > Shape (F4) > Square (F2) 키를 누릅니다.    
5. MOD > AM (F1) > AM Freq (F3) 키를 누릅니다.   
6. 1 > 0 > 0 > Hz (F2) 키를 누릅니다.    
7. MOD > AM (F1) > Depth (F2) 키를 누릅니다.   
8. 8 > 0 > % (F1) 키를 누릅니다.   
9. MOD > AM (F1) > Source (F1) > INT (F1) 키를 누릅니다.    
10. Output 키를 누릅니다. 

FM 변조

예 : FM 변조, 변조파 → 100Hz 구형파, 반송파 → 1kHz 사인파, 주파수 편차 → 100Hz, 내부 소스.

출력



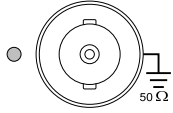
입력 N/A

1. MOD > FM (F2) 키를 누릅니다.  
2. Waveform > Sine (F1) 키를 누릅니다.  
3. FREQ/Rate > 1 > kHz (F5) 키를 누릅니다.   
4. MOD > FM (F2) > Shape (F4) > Square (F2) 키를 누릅니다.    
5. MOD > FM (F2) > FM Freq (F3) 키를 누릅니다.   
6. 1 > 0 > 0 > Hz (F2) 키를 누릅니다.    
7. MOD > FM (F2) > Freq Dev (F2) 키를 누릅니다.   
8. 1 > 0 > 0 > Hz (F3) 키를 누릅니다.    
9. MOD > FM (F2) > Source (F1) > INT (F1) 키를 누릅니다.    
10. Output 키를 누릅니다. 

FSK 변조

예 : FSK 변조, Hop 주파수 → 100Hz, 반송파 → 1kHz 삼각파, Rate → 10Hz, 내부 소스.

출력



입력 N/A

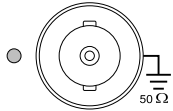
1. MOD > FSK (F3) 키를 누릅니다.  
2. Waveform > Triangle (F3) 키를 누릅니다.  
3. FREQ/Rate > 1 > kHz (F5) 키를 누릅니다.   
4. MOD > FSK (F3) > FSK Rate (F3) 키를 누릅니다.   
5. 1 > 0 > Hz (F2) 키를 누릅니다.   
6. MOD > FSK (F3) > Hop Freq (F2) 키를 누릅니다.   
7. 1 > 0 > 0 > Hz (F3) 키를 누릅니다.    
8. MOD > FSK (F3) > Source (F1) > INT (F1) 키를 누릅니다.   

9. Output 키를 누릅니다. 

PWM 변조

예 : PWM 변조, 변조파 → 15kHz 사인파, 반송파 → 800Hz 구형파, 듀티 사이클 → 50%, 내부 소스.

출력



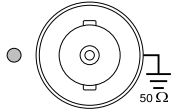
입력 N/A

1. Waveform > Square (F2) 키를 누릅니다.  
2. MOD > PWM (F4) 키를 누릅니다.  
3. FREQ/Rate > 8 > 0 > 0 > Hz (F4) 키를 누릅니다.     
4. MOD > PWM (F4) > Shape (F4) > Sine (F1) 키를 누릅니다.    
5. MOD > PWM (F4) > PWM Freq (F3) 키를 누릅니다.   
6. 1 > 5 > kHz (F3) 키를 누릅니다.   
7. MOD > PWM (F4) > Duty (F2) 키를 누릅니다.   
8. 5 > 0 > % (F1) 키를 누릅니다.   
9. MOD > PWM (F4) > Source (F1) > INT (F1) 키를 누릅니다.    
10. Output 키를 누릅니다. 

주파수 스위프

예 : 주파수 스위프, 시작 주파수 → 10mHz, 종료 주파수 → 1MHz, 스위프 유형 → Log, 스위프 시간 → 1초, 마커 주파수 → 550Hz, 트리거 유형 → 수동, 트리거 출력, 상승 에지.

출력



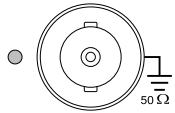
입력 N/A

1. Sweep > Start (F3) 키를 누릅니다.
2. 1 > 0 > mHz (F2) 키를 누릅니다.
3. Sweep > Stop (F4) 키를 누릅니다.
4. 1 > MHz (F5) 키를 누릅니다.
5. Sweep > Type (F2) > Log (F2) 키를 누릅니다.
6. Sweep > SWP Time (F5) 키를 누릅니다.
7. 1 > SEC (F2) 키를 누릅니다.
8. Sweep > More (F6) > Marker (F3) > ON/OFF (F2) > Freq (F1) 키를 누릅니다.
9. 5 > 5 > 0 > Hz (F3) 키를 누릅니다.
10. Sweep > More (F6) > TRIG out (F4) > ON/OFF (F3) > Rise (F1) 키를 누릅니다.
11. Output 키를 누릅니다.
12. Sweep > Source (F1) > Manual (F3) > Trigger (F1) 키를 누릅니다.

버스트 모드

예 : 버스트 모드, N-Cycle(내부 트리거), 버스트 주파수 → 1kHz, 버스트 카운트 → 5, 버스트 주기 → 10ms, 버스트 위상 → 0° , 내부 트리거, 딜레이 → 10us, 상승 에지 트리거 출력.

출력



입력 N/A

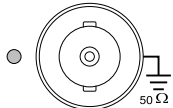
1. FREQ/Rate > 1 > kHz (F5) 키를 누릅니다.
2. Burst > N Cycle (F1) > Cycles (F1) 키를 누릅니다.
3. 5 > Cyc (F5) 키를 누릅니다.
4. Burst > N Cycle (F1) > Period (F4) 키를 누릅니다.
5. 1 > 0 > msec (F2) 키를 누릅니다.
6. Burst > N Cycle (F1) > Phase (F3) 키를 누릅니다.
7. 0 > Degree (F5) 키를 누릅니다.
8. Burst > N Cycle (F1) > TRIG Setup (F5) > INT (F1) 키를 누릅니다.
9. Burst > N Cycle (F1) > TRIG Setup (F5) > Delay (F4) 키를 누릅니다.
10. 1 > 0 > uSEC (F2) 키를 누릅니다.
11. Burst > N Cycle (F1) > TRIG Setup (F5) > TRIG out (F5) > ON/OFF (F3) > Rise (F1) 키를 누릅니다.
12. Output 키를 누릅니다.

ARB

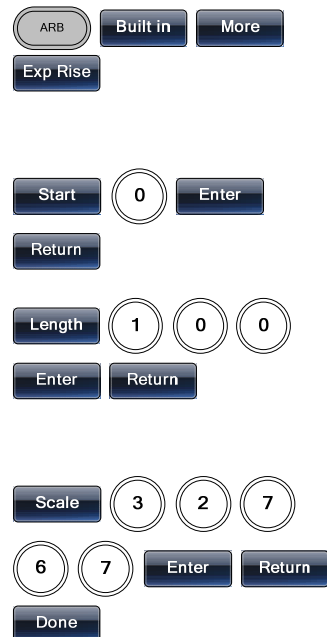
ARB – 내부 파형 추가

예 : ARB 모드, Exponential Rise, Start 0, Length 100, Scale 32767.

출력



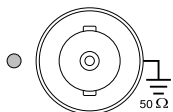
1. ARB > Built in (F3) > More (F5) > Exp Rise (F1) 키를 누릅니다.
2. Start (F1) > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.
3. Length (F2) > 1 > 0 > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.
4. Scale (F3) > 3 > 2 > 7 > 6 > 7 > Enter (F5) > Return (F6) > Done (F4) 키를 누릅니다.



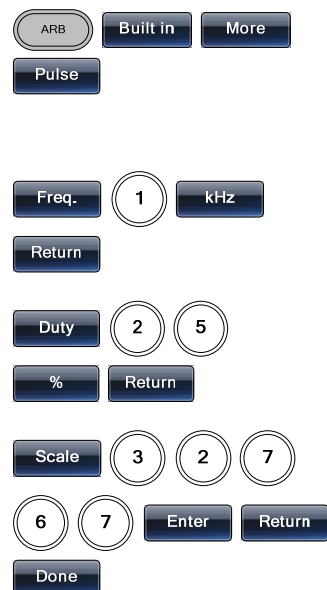
ARB – 내부 파형 추가 – 펄스

예 : ARB 모드, Pulse, Start 0, Frequency 1kHz, Duty 25%.

출력



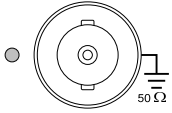
5. ARB > Built in (F3) > More (F5) > Exp Rise (F1) 키를 누릅니다.
6. Freq (F1) > 1 > kHz (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.
7. Duty (F2) > 2 > 5 > % (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.
8. Scale (F3) > 3 > 2 > 7 > 6 > 7 > Enter (F5) > Return (F6) > Done (F4) 키를 누릅니다.



ARB – 포인트 추가

예 : ARB 모드, 포인트 추가, Address 40, data 30,000.

출력



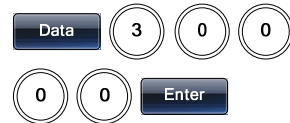
1. ARB > Edit (F2) > Point (F1)
Address (F1) 키를 누릅니다.



2. 4 > 0 > Enter (F5) > Return (F6)
키를 누릅니다.



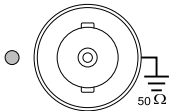
3. Data (F2) > 3 > 0 > 0 > 0 > 0 > Enter (F5) 키를 누릅니다.



ARB – 라인 추가

예 : ARB 모드, 라인 추가, Address Data (10:30, 50:100).

출력



1. ARB > Edit (F2) > Line (F2) > Start ADD (F1) 키를 누릅니다.



2. 1 > 0 > Enter (F5) > Return (F6)
키를 누릅니다.



3. Start Data (F2) > 3 > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.



4. Stop ADD (F3) > 5 > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.



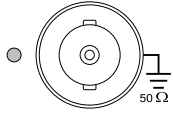
5. Stop Data (F4) > 1 > 0 > 0 > Enter (F5) > Return (F6) > Done (F5) 키를 누릅니다.



ARB – 구간 출력

예 : ARB 모드, 임의 파형 출력, Start 0, Length 1000.

출력



1. ARB > Output (F6) 키를 누릅니다.



2. Start (F1) > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.



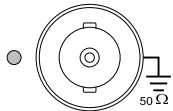
3. Length (F2) > 1 > 0 > 0 > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.



ARB – N 사이클 출력

예 : ARB 모드, N 사이클 출력, Start 0, Length 1000, N Cycle 10.

출력



1. ARB > Output (F6) 키를 누릅니다.



2. Start (F1) > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.



3. Length (F2) > 1 > 0 > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.



4. N Cycle (F4) 키를 누릅니다.



5. N Cycle (F1) > 1 > 0 키를 누릅니다.



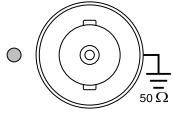
6. 출력을 한 번 트리거 하기 위해 Trigger (F5) 키를 누릅니다.



ARB – 무한 사이클 출력

예 : ARB 모드, N 사이클 출력, Start 0, Length 1000, Cycles Infinite.

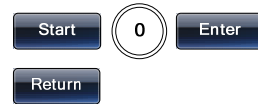
출력



1. ARB > Output (F6) 키를 누릅니다.



2. Start (F1) > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.



3. Length (F2) > 1 > 0 > 0 > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.



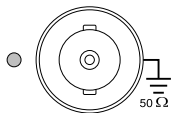
4. Infinite (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.



ARB – 마커(Marker) 출력

예 : ARB 모드, 마커(Marker) 출력, Start 0, Length 80.

출력



1. ARB > Output (F6) > Marker (F3) 키를 누릅니다.



2. Start (F1) > 3 > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.





3. Length (F2) > 8 > 0 > Enter (F5) > Return (F6) 키를 누릅니다.



유틸리티 메뉴



저장

예 : 메모리 파일 #5 로 저장.

1. UTIL > Memory (F1) > Store (F1) 키를 누릅니다.
 
2. 스크롤 휠을 사용하여 파일을 선택한 다음, Select (F1) > Done (F5) 키를 누릅니다.
 

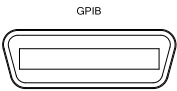


호출

예 : 메모리 파일 #5 에서 호출.

1. UTIL > Memory (F1) > Recall (F2) 키를 누릅니다.
 
2. 스크롤 휠을 사용하여 파일을 선택한 다음, Select (F1) > Done (F5) 키를 누릅니다.
 

GPIB 인터페이스

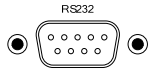
예 : GPIB 인터페이스, Address 10.

- GPIB
- 
1. UTIL > Interface (F2) > GPIB (F1) > Address (F1) 키를 누릅니다.
 
 2. 1 > 0 > Done (F5) 키를 누릅니다.
 

RS-232 인터페이스

예 : RS-232 인터페이스, Baud 115200, Parity None, Bits 8.

RS-232



1. UTIL > Interface (F2) > RS232 (F2) 키를 누릅니다.



2. Baud Rate (F1) > 115k (F5) 키를 누릅니다.



3. UTIL > Interface (F2) > RS232 (F2) 키를 누릅니다.



4. Parity/Bits (F2) > None/8Bits (F1) 키를 누릅니다.



USB 인터페이스

예 : USB 인터페이스.

USB B



1. UTIL > Interface (F2) > USB (F3) 키를 누릅니다.



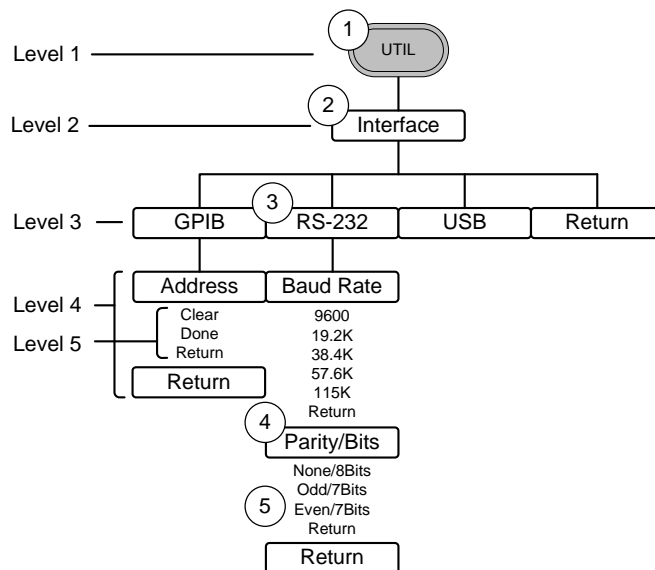
메뉴 트리

설명

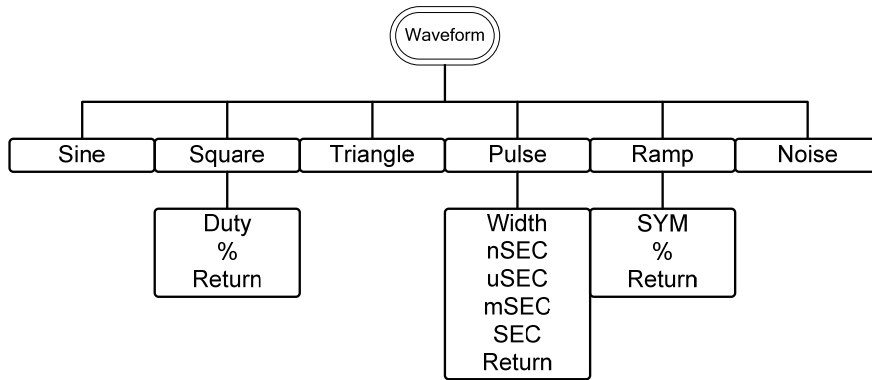
함수 발생기 기능과 속성에 대한 참조서로 메뉴 트리를 사용하시기 바랍니다. AFG-3000 메뉴 시스템은 계층 구조 트리로 배열되어 있습니다. 각 계층 레벨은 기능 조작 키 또는 소프트 메뉴 키로 탐색할 수 있습니다. Return 소프트 키를 누르면 이전 메뉴로 되돌아갑니다.

예를 들어 Parith를 Even/7Bits로 설정하려면

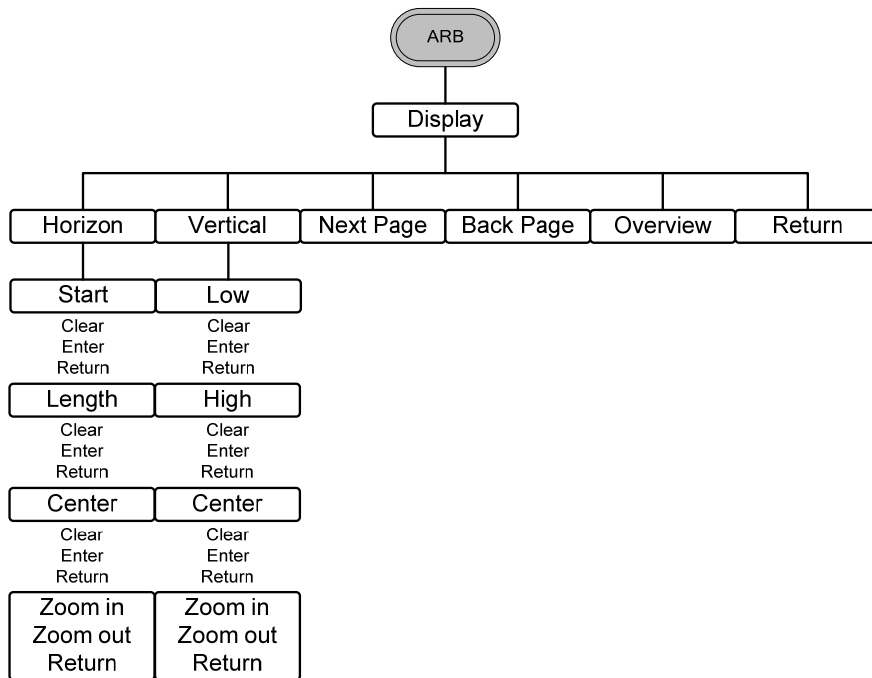
- (1) UTIL 키를 누릅니다.
- (2) Interface 소프트 키를 누릅니다.
- (3) RS232 소프트 키를 누릅니다.
- (4) Parity/Bits 소프트 키를 누릅니다.
- (5) Even/7Bits 소프트 키를 누릅니다.



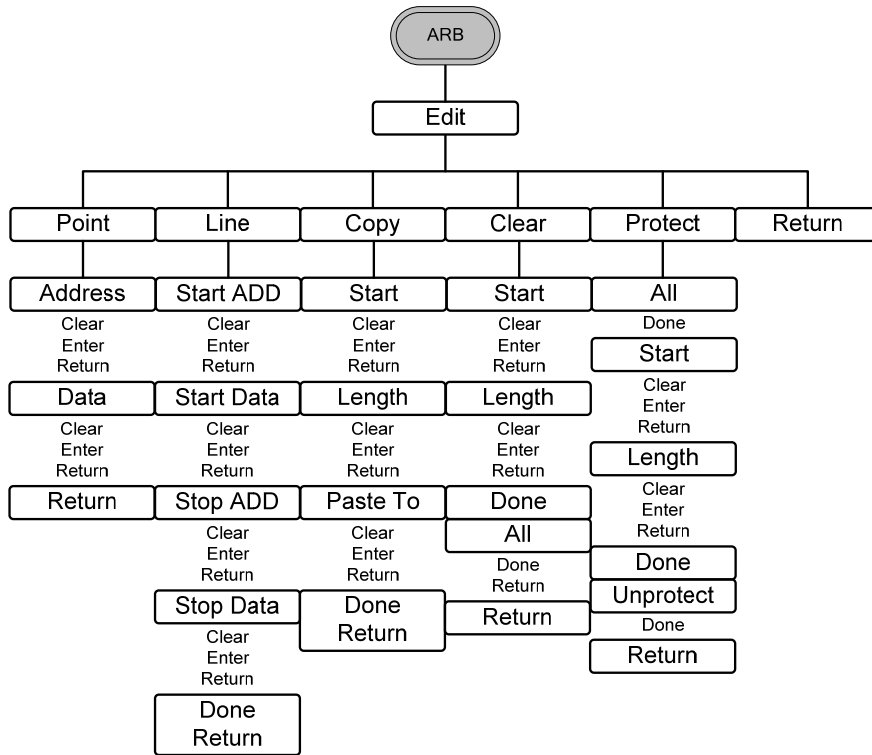
Waveform



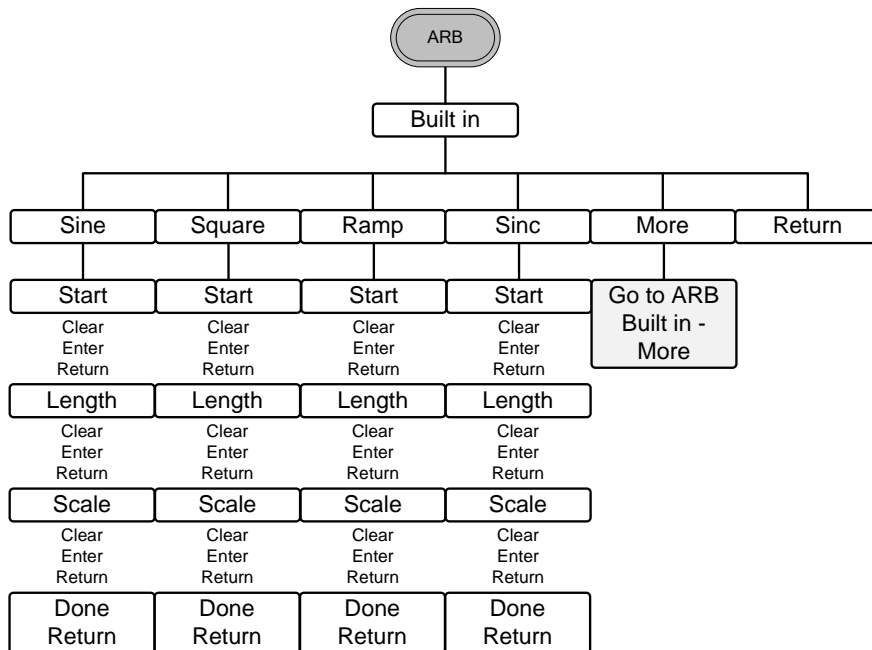
ARB – Display



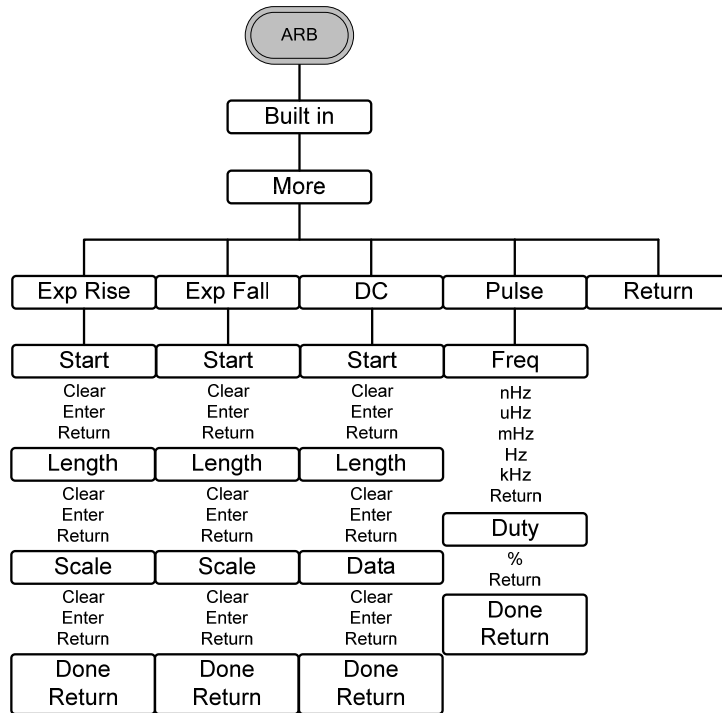
ARB – Edit



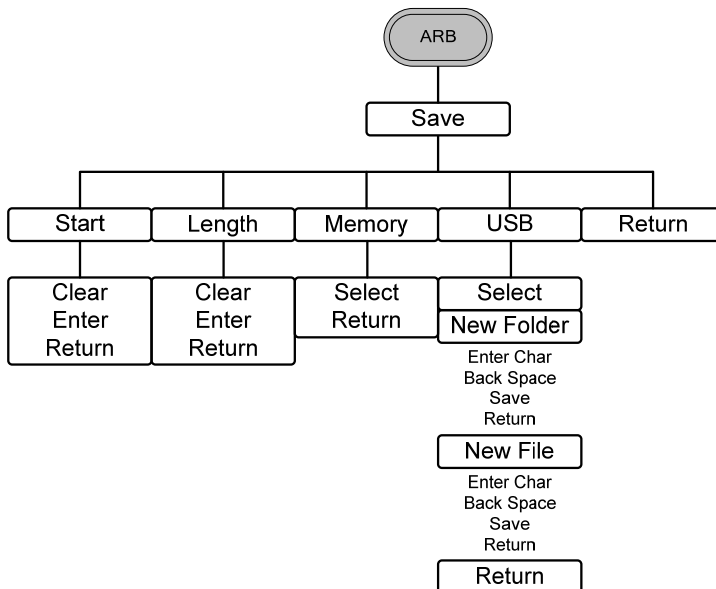
ARB – Built in



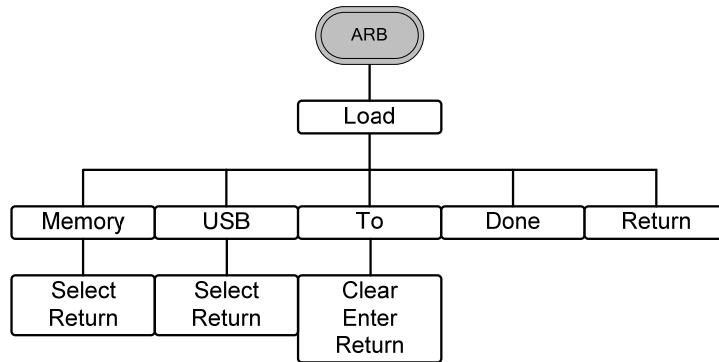
ARB – Built in – More



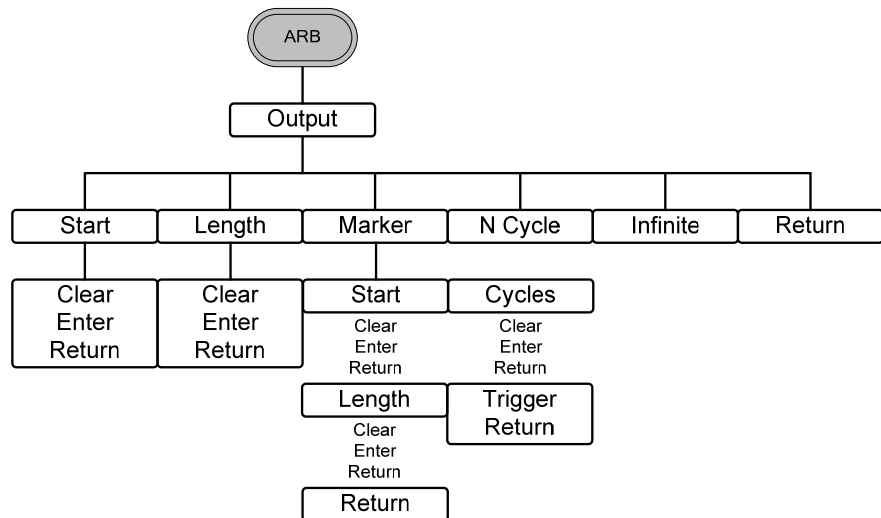
ARB – Save



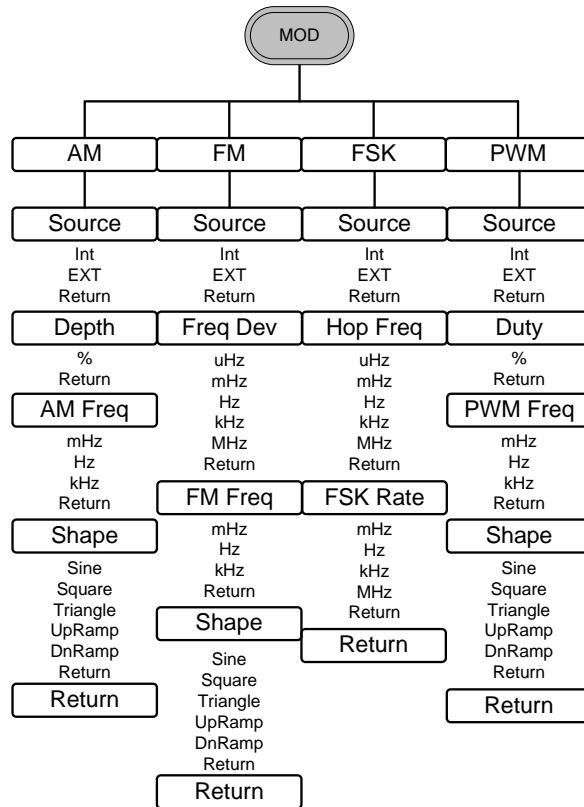
ARB – Load



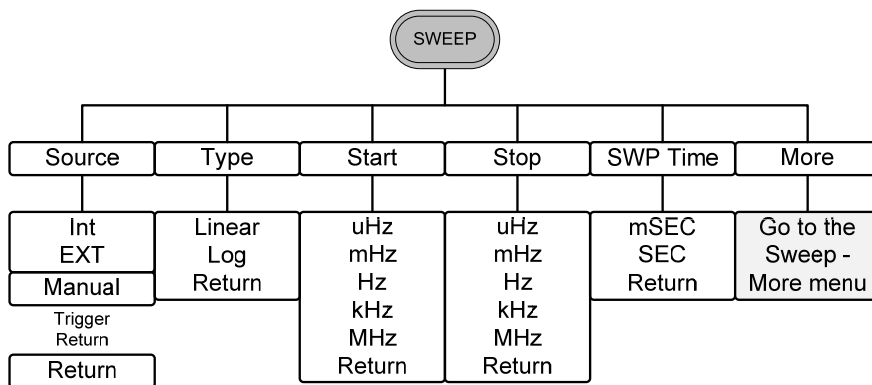
ARB – Output



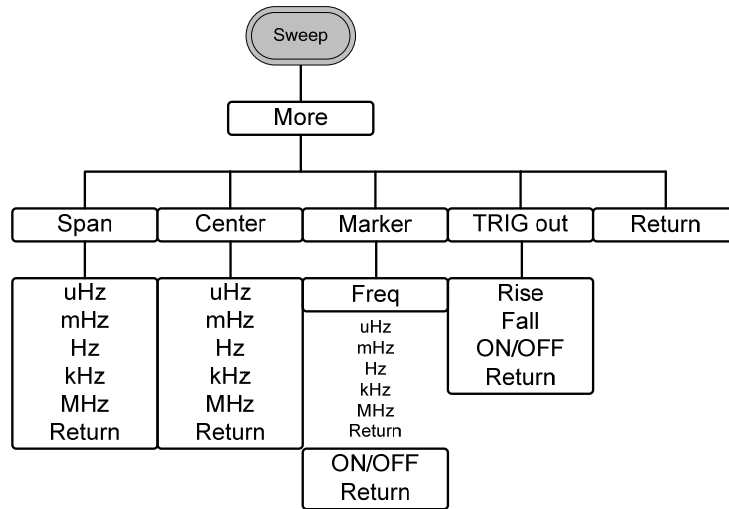
MOD



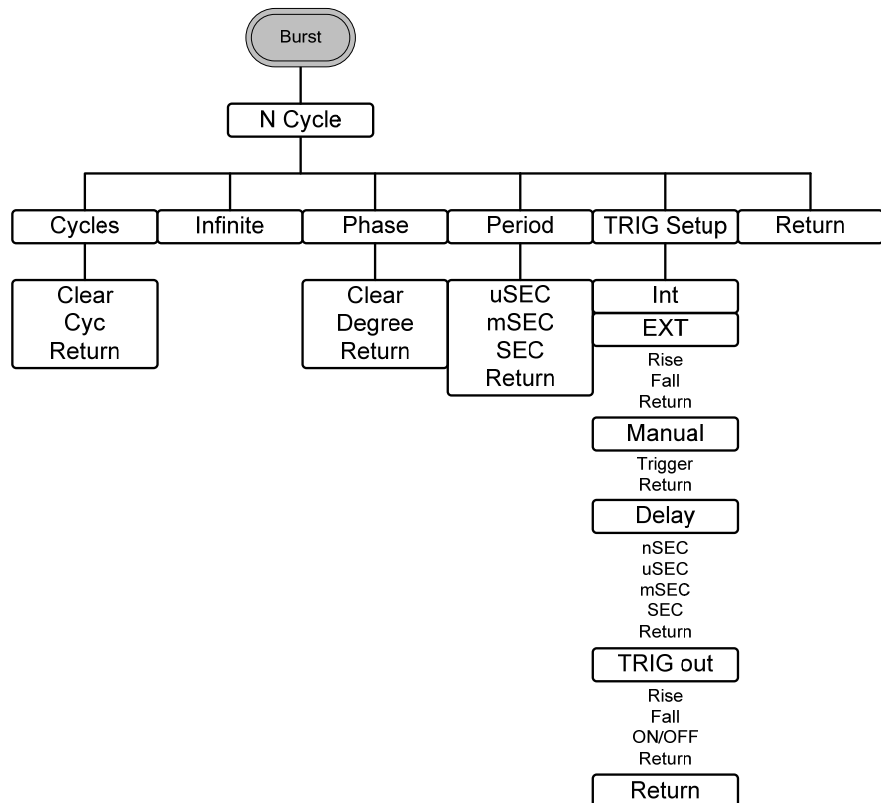
Sweep



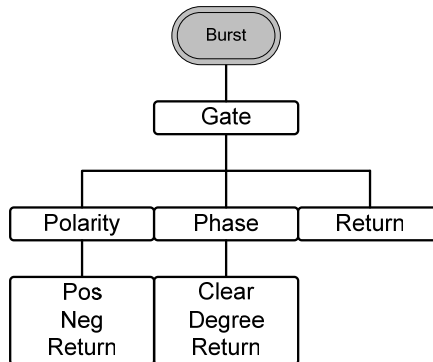
Sweep – More



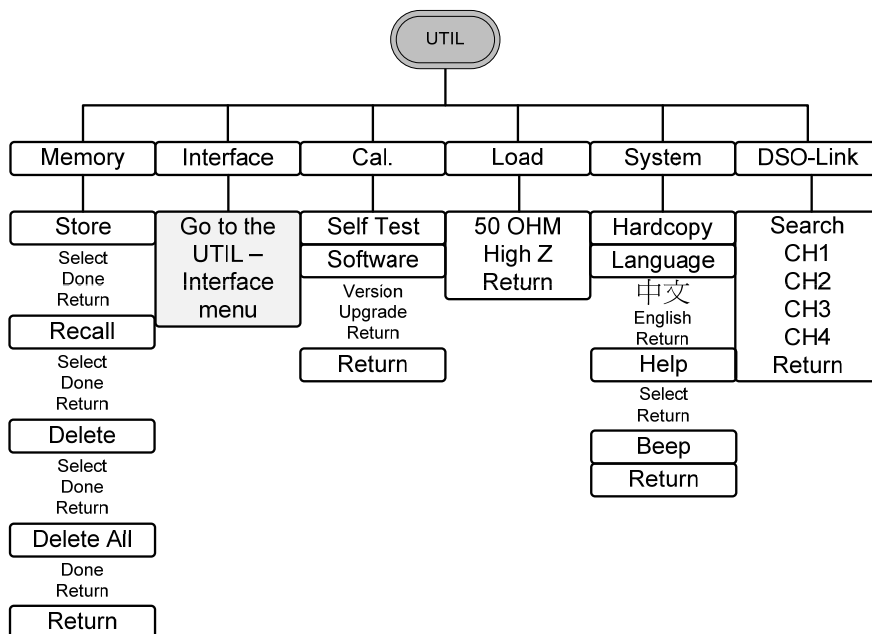
Burst – N Cycle



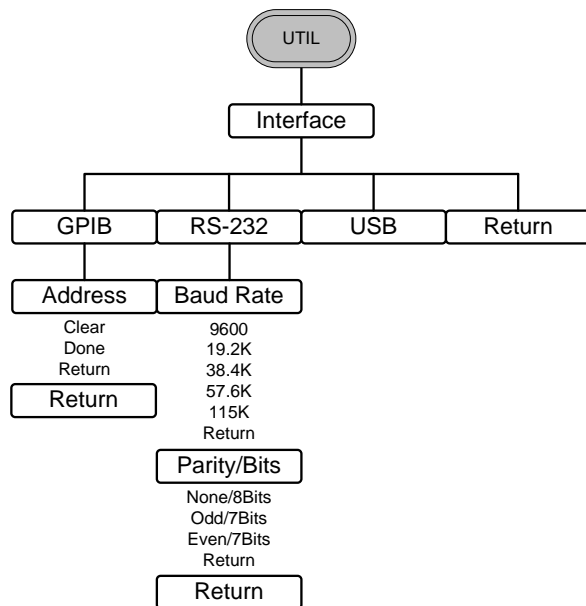
Burst – Gate



UTIL



UTIL – Interface



기본 설정

설명 Preset 키를 누를 때마다 다음과 같이 기본 패널 설정으로 복원됩니다.

Output Config.	Function	Sine wave
	Frequency	1kHz
	Amplitude	3.000 Vpp
	Offset	0.00V dc
	Output units	Vpp
	Output terminal	50Ω
	Modulation (AM/FM/FSK)	Carrier Wave
Modulation waveforms		100Hz Sine wave
AM Depth		100%
FM Deviation		100Hz
FSK Hop Frequency		100Hz
FSK Frequency		10Hz
PWM Duty		50%
PWM Frequency		20kHz
Modem Status		Off
Sweep	Start/Stop frequency	100Hz/1kHz
	Sweep time	1s
	Sweep type	Linear
	Sweep status	Off
Burst	Burst Frequency	1kHz
	Ncycle	1
	Burst period	10ms
	Burst starting phase	0°
	Burst status	Off
System settings	Power off signal	On
	Display mode	On
	Error queue	cleared
	Memory settings	No change
	Output	Off
Trigger	Trigger source	Internal (immediate)
Interface config.	GPIB Address	10
	Interface	RS232
	Baud rate	115200
	Parity	None (8 data bits)
Calibration	Calibration Menu	Restricted

기본 파형

이 장에서는 기본 파형 함수를 출력하는 방법에 대해 설명합니다.

파형 선택	46
사인파 (Sine Wave)	46
구형파 (Square Wave)	46
삼각파 (Triangle Wave)	47
펄스 파형 (Pulse)	48
램프 파형 (Ramp)	49
노이즈 파형 (Noise)	49
주파수 설정	50
진폭 설정	51
DC 오프셋 설정	52

파형 선택

AFG-3000 은 다음과 같이 6개의 기본 파형을 출력할 수 있습니다: Sine, Square, Triangle, Pulse, Ramp, Noise.

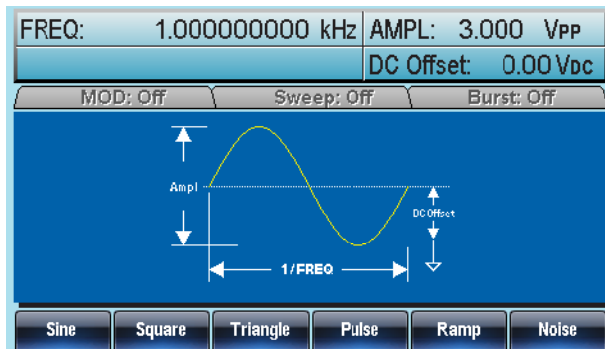
사인파 (Sine Wave)

패널 조작법

1. Waveform 키를 누릅니다.



2. Sine (F1) 키를 누릅니다.



구형파 (Square Wave)

패널 조작법

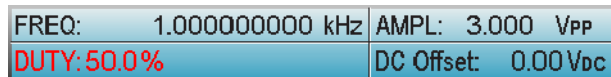
1. Waveform 키를 누릅니다.



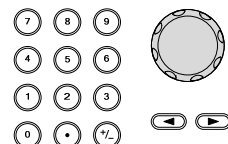
2. Square (F2) 키를 누릅니다.



3. Duty (F1) 키를 누릅니다. 파라미터 창의 DUTY 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



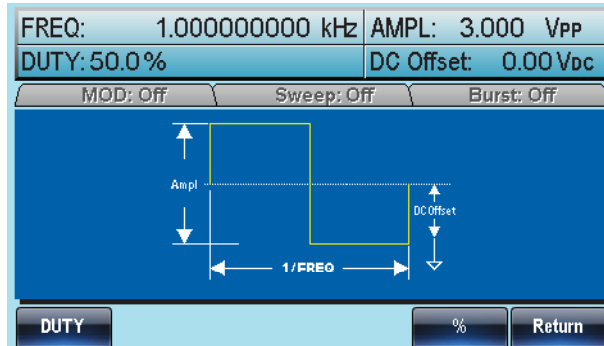
4. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 듀티비를 입력합니다.



5. % (F5) 키를 누릅니다.



설정 범위	주파수	듀티 범위
	≤25MHz	20%~80%
	25MHz~≤50MHz	40%~60%
	>50MHz~80MHz	50% (고정)



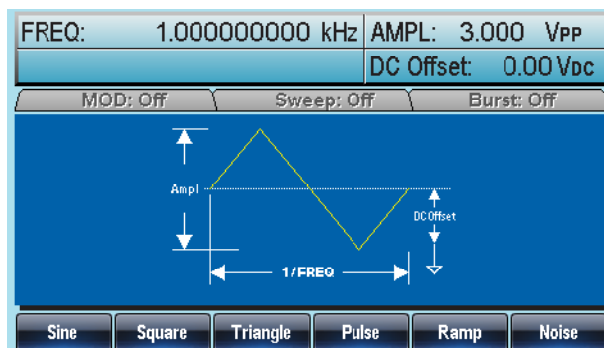
삼각파 (Triangle Wave)

패널 조작법

1. Waveform 키를 누릅니다.



2. Triangle (F3) 키를 누릅니다.



펄스 파형 (Pulse)

패널 조작법

1. Waveform 키를 누릅니다.



2. Pulse (F4) 키를 누릅니다.

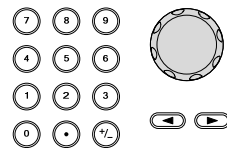


3. Width (F1) 키를 누릅니다. 파라미터 창의 WIDTH 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



FREQ:	1.000000000 kHz	AMPL:	3.000 Vpp
WIDTH:	50.000 uSec	DC Offset:	0.00 Vdc

4. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 펄스 폭을 입력합니다.



5. F2~F5 키를 눌러 단위를 설정합니다.



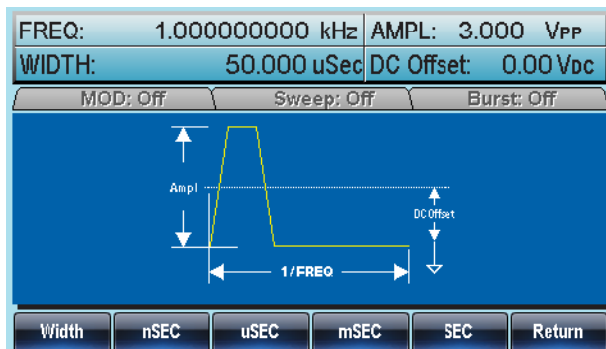
설정 범위

펄스 폭 8ns~1999.9s

! 참고

최소 펄스 폭
 주파수 ≤ 50MHz : 8ns 펄스 폭
 주파수 ≤ 6.25 MHz : 5% 듀티 사이클

분해능
 주파수 ≤ 50MHz : 1ns 펄스 폭
 주파수 ≤ 6.25 MHz : 1% 듀티 사이클



램프 파형 (Ramp)

패널 조작법

1. Waveform 키를 누릅니다.



2. Ramp (F5) 키를 누릅니다.

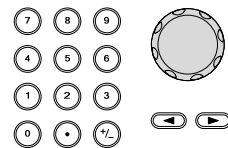


3. SYM (F1) 키를 누릅니다. 파라미터 창의 SYM 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



FREQ: 1.000000000 kHz	AMPL: 3.000 Vpp
SYMM: 50.0%	DC Offset: 0.00 Vdc

4. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 대칭 비율을 입력합니다.



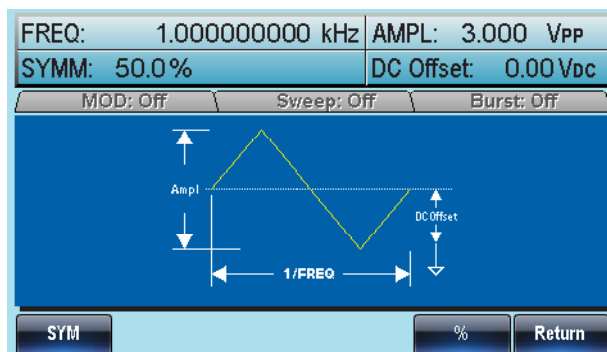
5. % (F5) 키를 누릅니다.



설정 범위

대칭 비율

0%~100%



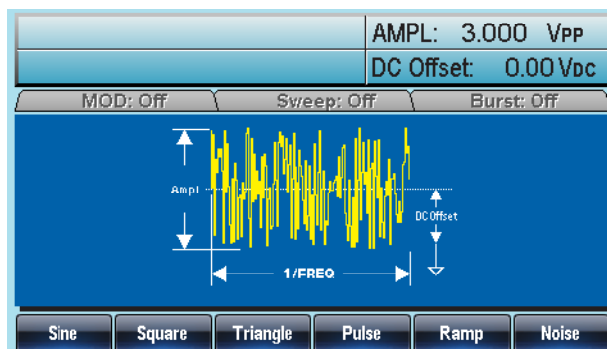
노이즈 (Noise)

패널 조작법

1. Waveform 키를 누릅니다.



2. Noise (F6) 키를 누릅니다.



주파수 설정

패널 조작법

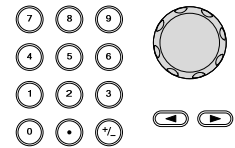
1. FREQ/Rate 키를 누릅니다.



2. 파라미터 창의 FREQ 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



3. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 주파수 값을 입력합니다.

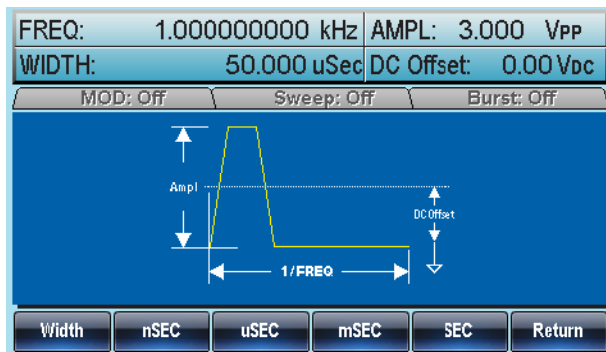


4. F2~F6 키를 눌러 주파수 단위를 설정합니다.



설정 범위

사인파 (Sine)	1μHz~80MHz(3081)/50MHz(3051)
구형파 (Square)	1μHz~80MHz(3081)/50MHz(3051)
삼각파 (Triangle)	1μHz~1MHz
펄스 (Pulse)	500μHz~50MHz
램프 (Ramp)	1μHz~1MHz



진폭 설정

패널 조작법

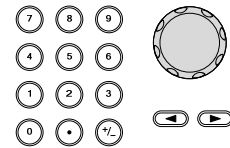
1. AMPL 키를 누릅니다.



2. 파라미터 창의 AMPL 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.

FREQ: 1.000000000 kHz	AMPL: 3.000 Vpp
	DC Offset: 0.00 Vdc

3. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 진폭 값을 입력합니다.

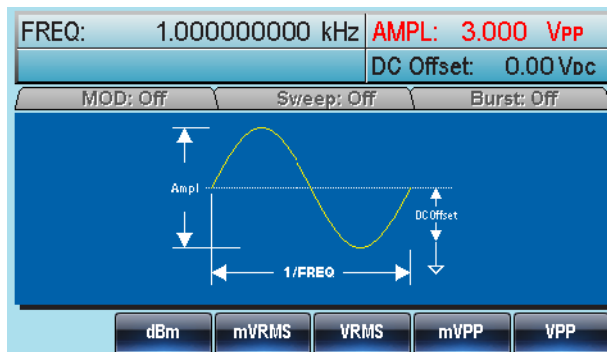


4. F2~F6 키를 눌러 단위를 설정합니다.



설정 범위
단위

50Ω 부하	High Z
10mVpp~10Vpp	20mVpp~20Vpp
Vpp, Vrms, dBm	



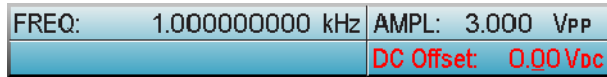
DC 오프셋 설정

패널 조작법

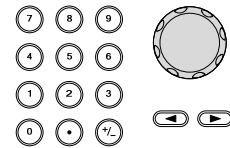
1. DC Offset 키를 누릅니다.



2. 파라미터 창의 DC Offset 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



3. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 펄스 폭을 입력합니다.



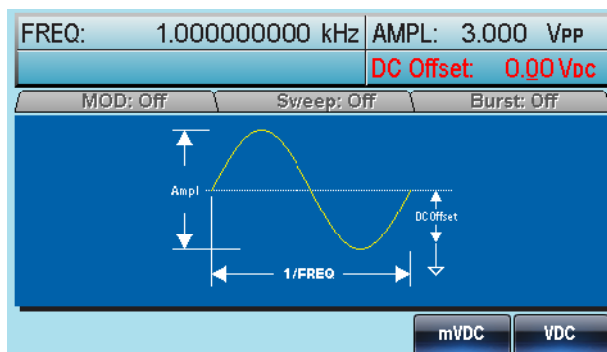
4. mVDC (F5) 또는 VDC (F6) 키를 눌러 단위를 설정합니다.



설정 범위

50Ω 부하
±5Vpk

High Z
±10Vpk



변조 파형

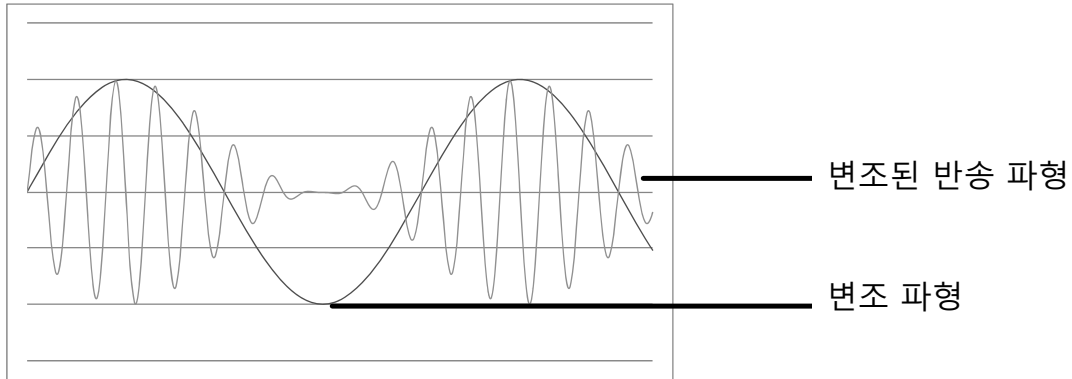
AFG-3000 시리즈 임의 파형 발생기는 AM, FM, FSK 및 PWM 변조된 파형을 생성할 수 있습니다. 생성된 파형 유형에 맞게 변조 파라미터를 설정할 수 있습니다. 한 번에 오직 하나의 변조 모드만 활성화 될 수 있으며 주파수 스윙 또는 버스트 모드는 변조 모드와 같이 사용할 수 없습니다. 어떤 변조 모드를 활성화하면 이전 변조 모드가 꺼집니다.

진폭 변조 (AM)	55
AM 변조 선택	56
AM 반송파 모양	56
AM 반송파 주파수	57
AM 변조파 모양	58
AM 변조파 주파수	59
AM 변조 깊이	60
AM 변조 소스	61
주파수 변조 (FM)	62
FM 변조 선택	63
FM 반송파 모양	63
FM 반송파 주파수	64
FM 변조파 모양	65
FM 변조파 주파수	66
FM 주파수 편차	67
FM 변조 소스	68
주파수 편이 변조 (FSK)	69
FSK 변조 선택	70
FSK 반송파 모양	70
FSK 반송파 주파수	71
FSK Hop 주파수	72
FSK Rate	73
FSK 변조 소스	74
펄스 폭 변조 (PWM)	75
PWM 변조 선택	76
PWM 반송파 모양	76
PWM 반송파 주파수	77
PWM 변조파 모양	78
PWM 변조파 주파수	79
PWM 듀티 사이클	80
PWM 변조 소스	81

주파수 스위프 (Frequency Sweep)	82
스윙 모드 선택	83
시작(Start)/종료(Stop) 주파수	83
중심(Center) 주파수 및 스패ن(Span)	85
스윙 모드	87
스윙 시간	88
마커(Marker) 주파수	89
스윙 트리거 소스	90
트리거 출력	91
버스트 모드 (Burst Mode)	92
버스트 모드 선택	93
버스트 모드	93
버스트 주파수	94
버스트 사이클/버스트 카운트	95
무한(Infinite) 버스트 카운트	96
버스트 주기	97
버스트 위상	98
버스트 트리거 소스	99
버스트 딜레이	100
버스트 트리거 출력	101

진폭 변조 (AM)

AM 파형은 반송파와 변조 파형에서 생성됩니다. 변조된 반송파의 진폭은 변조 파형의 진폭에 따라 달라집니다. AFG-3000 함수 발생기는 반송파 주파수, 진폭 및 오프셋 뿐만 아니라 내부 또는 외부 변조 소스를 설정할 수 있습니다.



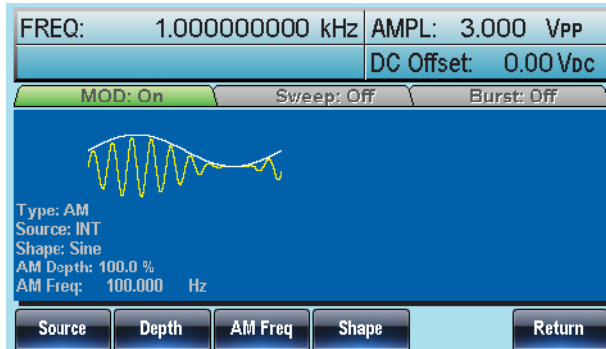
AM 변조 선택

패널 조작법

1. MOD 키를 누릅니다.



2. AM (F1) 키를 누릅니다.



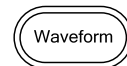
AM 반송파 모양

설명

사인파, 구형파, 삼각파, 램프, 펄스 또는 임의 파형을 반송파 모양(shape)으로 사용할 수 있습니다. 반송파 모양의 기본 설정은 사인파 입니다. 노이즈 파형은 반송파 모양으로 사용할 수 없습니다. 반송파 모양을 선택하기 전에 AM 변조 모드를 선택합니다.

패널 조작법

1. Waveform 키를 누릅니다.



2. F1~F5 키를 눌러 반송파 모양을 선택합니다.



임의 파형 선택

3. 임의 파형을 반송파 모양으로 선택하려면 QUICK REFERENCE (29페이지) 또는 임의 파형 사용에 대한 장을 참조하시기 바랍니다.

설정 범위

AM 반송파 모양

Sine, Square, Triangle, Upramp, Dnramp, Arbitrary Waveform

AM 반송파 주파수

최대 반송파 주파수는 선택된 반송파 모양에 따라 달라집니다. 모든 반송파 모양에 대한 반송파 주파수의 기본 설정은 1kHz 입니다.

패널 조작법

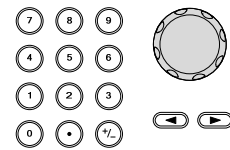
1. FREQ/Rate 키를 누릅니다.



2. 파라미터 창의 FREQ 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



3. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 AM 반송파 주파수를 입력합니다.



4. F2~F6 키를 눌러 주파수 단위를 설정합니다.








설정 범위

반송파 모양	반송파 주파수
사인파 (Sine)	1μHz~80MHz(3081)/50MHz(3051)
구형파 (Square)	1μHz~80MHz(3081)/50MHz(3051)
삼각파 (Triangle)	1μHz~1MHz
펄스 파형 (Pulse)	500μHz~50MHz
램프 파형 (Ramp)	1μHz~1MHz

AM 변조파 모양

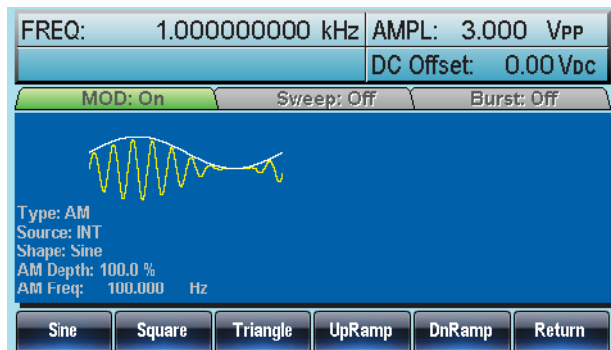
AFG-3000 함수 발생기는 내부 소스 뿐만 아니라 외부 소스도 변조파로 사용할 수 있습니다. 내부 소스로 사인파, 구형파, 삼각파, 업-램프, 다운-램프를 사용할 수 있습니다. 변조파 모양의 기본 설정은 사인파입니다.

패널 조작법

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. MOD 키를 누릅니다. |  |
| 2. AM (F1) 키를 누릅니다. |  |
| 3. Shape (F4) 키를 누릅니다. |  |
| 4. F1~F5 키를 눌러 변조파 모양을 선택합니다. |  |
| 5. Return (F6) 키를 눌러 메뉴로 되돌아갑니다. |  |

선택 항목

- | | |
|----------------|------------|
| 구형파 (Square) | 50% 듀티 사이클 |
| 업-램프 (UpRamp) | 100% 대칭비 |
| 삼각파 (Triangle) | 50% 대칭비 |
| 다운-램프 (DnRamp) | 0% 대칭비 |



AM 변조파 주파수

AM 변조파 주파수는 2mHz 에서 20kHz 까지 설정할 수 있습니다.

패널 조작법

1. MOD 키를 누릅니다.



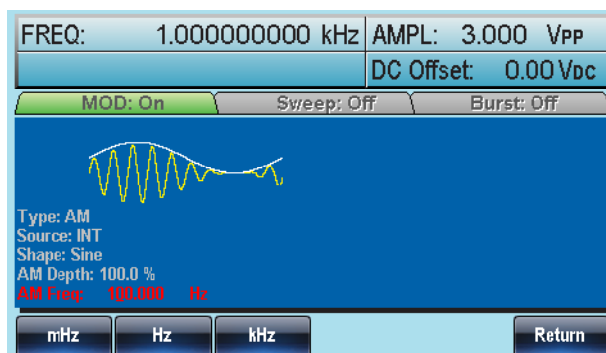
2. AM (F1) 키를 누릅니다.



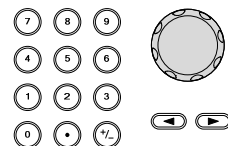
3. AM Freq (F3) 키를 누릅니다.



4. 파형 디스플레이 창의 AM Freq 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 AM 변조파 주파수를 입력합니다.



6. F1~F3 키를 눌러 주파수 단위를 선택합니다.






설정 범위

변조파 주파수	2mHz~20kHz
기본 설정 주파수	100Hz

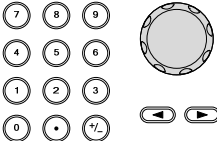

AM 변조 깊이

AM 변조 깊이는 변조되지 않은 반송파 진폭과 변조된 파형의 최소 진폭 편차의 비율을 의미합니다. 즉, 변조 깊이는 반송파 대비 변조 파형의 최대 진폭을 백분율로 나타낸 값입니다.

패널 조작법

1. MOD 키를 누릅니다. 
2. AM (F1) 키를 누릅니다. 
3. Depth (F2) 키를 누릅니다. 
4. 파형 디스플레이 창의 AM Depth 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 AM 변조 깊이를 입력합니다. 
6. % (F1) 키를 누릅니다. 

설정 범위	AM 변조 깊이	0%~120%
	기본 설정	100%

참고




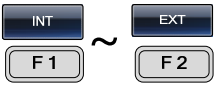

AM 변조 깊이가 100% 보다 큰 경우 출력은 $\pm 5V_{Peak}$ (10k Ω 부하)를 초과할 수 없습니다.

외부 변조 소스가 선택된 경우 변조 깊이는 후면 패널의 MOD 입력 단자에서 $\pm 5V$ 로 제한됩니다. 예를 들어 변조 깊이가 100%로 설정되어 있다면 최대 진폭은 +5V 이고 최소 진폭은 -5V 입니다.

AM 변조 소스

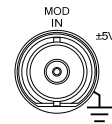
AM 변조 소스로 내부 소스 또는 외부 소스를 사용할 수 있습니다. AM 변조 소스의 기본 설정은 내부 소스입니다.

패널 조작법

- | | |
|---|---|
| 1. MOD 키를 누릅니다. |  |
| 2. AM (F1) 키를 누릅니다. |  |
| 3. Source (F1) 키를 누릅니다. |  |
| 4. INT (F1) 또는 EXT (F2) 키를 눌러 변조 소스를 선택합니다. |  |
| 5. Return (F6) 키를 눌러 메뉴로 되돌아갑니다. |  |

외부 소스

외부 소스를 선택한 경우 후면 패널의 MOD 입력 단자를 사용합니다.



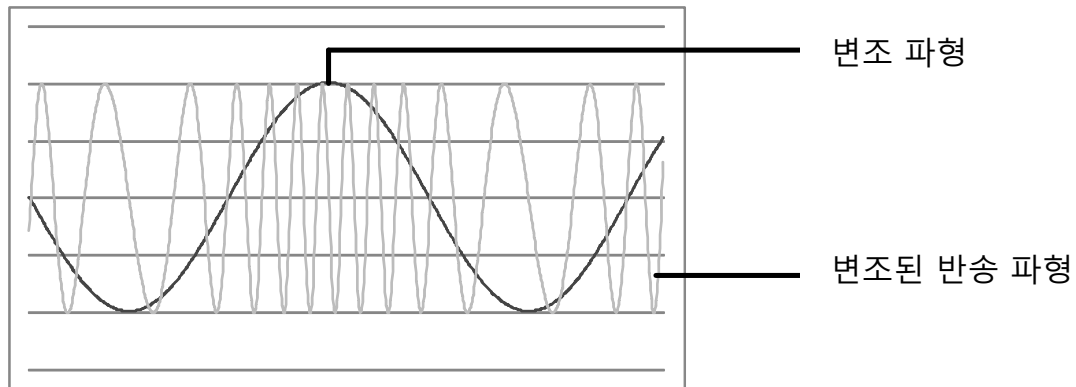
! 참고

외부 변조 소스가 선택된 경우 변조 깊이는 후면 패널의 MOD 입력 단자에서 $\pm 5V$ 로 제한됩니다. 예를 들어 변조 깊이가 100%로 설정되어 있다면 최대 진폭은 +5V 이고 최소 진폭은 -5V 입니다.



주파수 변조 (FM)

FM 파형은 반송파와 변조 파형에서 생성됩니다. 반송파 순간 주파수 (Instantaneous frequency)는 변조 파형의 진폭에 따라 달라집니다. AFG-3000 함수 발생기는 한 번에 오직 하나의 변조 파형만을 생성할 수 있습니다.



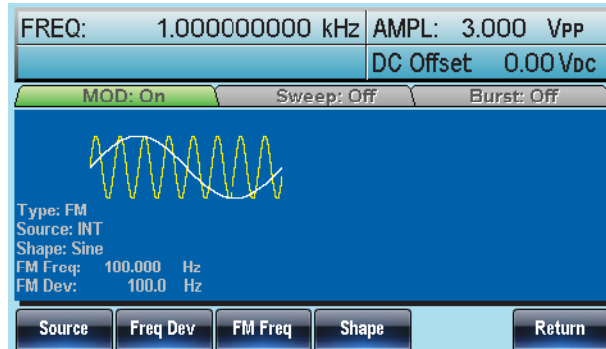
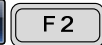
FM 변조 선택

패널 조작법

1. MOD 키를 누릅니다.



2. FM (F2) 키를 누릅니다.



FM 반송파 모양

설명

FM 반송파 모양의 기본 설정은 사인파 입니다. 노이즈 파형과 펄스 파형은 반송파 모양으로 사용할 수 없습니다.

패널 조작법

1. Waveform 키를 누릅니다.



2. F1~F5 키를 눌러 반송파 모양을 선택합니다.



설정 범위

FM 반송파 모양

Sine, Square, Triangle, Ramp

FM 반송파 주파수

FM 반송파 주파수는 FM 주파수 편차와 같거나 커야 합니다. 주파수 편차가 반송파 주파수보다 큰 값으로 설정되면 주파수 편차는 허용되는 최대 값으로 설정됩니다. 최대 반송파 주파수는 선택된 파형 모양에 따라 달라집니다.

패널 조작법

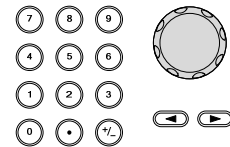
1. FREQ/Rate 키를 누릅니다.



2. 파라미터 창의 FREQ 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



3. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 FM 반송파 주파수를 입력합니다.



4. F2~F6 키를 눌러 주파수 단위를 설정합니다.






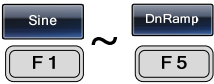

설정 범위

반송파 모양	반송파 주파수
사인파 (Sine)	1μHz~80MHz(3081)/50MHz(3051)
구형파 (Square)	1μHz~80MHz(3081)/50MHz(3051)
삼각파 (Triangle)	1μHz~1MHz
램프 파형 (Ramp)	1μHz~1MHz
기본 설정 값	1kHz

FM 변조파 모양

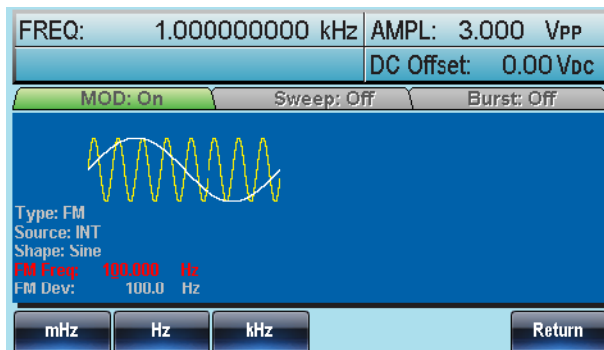
AFG-3000 함수 발생기는 내부 소스 뿐만 아니라 외부 소스도 변조파로 사용할 수 있습니다. 내부 소스로 사인파, 구형파, 삼각파, 업-램프, 다운-램프를 사용할 수 있습니다. 변조파 모양의 기본 설정은 사인파입니다.

패널 조작법

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. MOD 키를 누릅니다. |  |
| 2. FM (F2) 키를 누릅니다. |  |
| 3. Shape (F4) 키를 누릅니다. |  |
| 4. F1~F5 키를 눌러 변조파 모양을 선택합니다. |  |
| 5. Return (F6) 키를 눌러 메뉴로 되돌아갑니다. |  |

선택 항목

구형파 (Square)	50% 듀티 사이클
업-램프 (UpRamp)	100% 대칭비
삼각파 (Triangle)	50% 대칭비
다운-램프 (DnRamp)	0% 대칭비



FM 변조파 주파수

FM 변조파 주파수는 2mHz 에서 20kHz 까지 설정할 수 있습니다.

패널 조작법

1. MOD 키를 누릅니다.



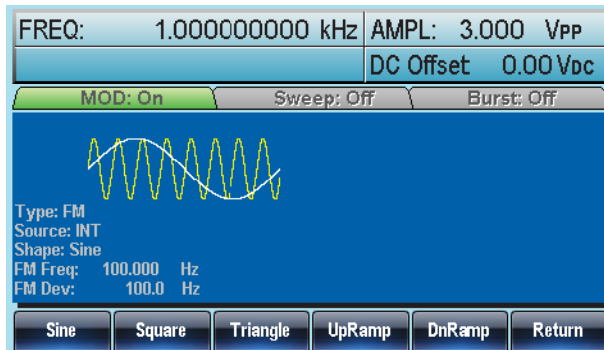
2. FM (F2) 키를 누릅니다.



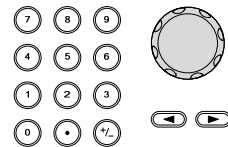
3. FM Freq (F3) 키를 누릅니다.



4. 파형 디스플레이 창의 FM Freq 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 FM 변조파 주파수를 입력합니다.



6. F1~F3 키를 눌러 주파수 단위를 선택합니다.



설정 범위

변조파 주파수	2mHz~20kHz
기본 설정 주파수	100Hz

FM 주파수 편차

FM 주파수 편차는 반송파와 변조 파형의 최대 주파수 편차를 의미합니다.

패널 조작법

1. MOD 키를 누릅니다.



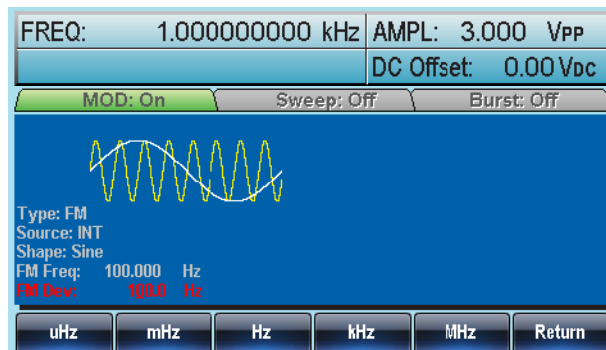
2. FM (F2) 키를 누릅니다.



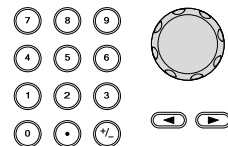
3. Freq Dev (F2) 키를 누릅니다.



4. 파형 디스플레이 창의 Freq Dev 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 FM 주파수 편차를 입력합니다.



6. F1~F5 키를 눌러 주파수 단위를 선택합니다.








설정 범위

FM 주파수 편차	DC~80MHz (3081) DC~50MHz (3051) DC~1MHz (Triangle)
기본 설정 값	100kHz

FM 변조 소스

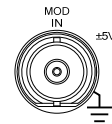
FM 변조 소스로 내부 소스 또는 외부 소스를 사용할 수 있습니다. FM 변조 소스의 기본 설정은 내부 소스입니다.

패널 조작법

- | | |
|---|---|
| 1. MOD 키를 누릅니다. |  |
| 2. FM (F2) 키를 누릅니다. |  |
| 3. Source (F1) 키를 누릅니다. |  |
| 4. INT (F1) 또는 EXT (F2) 키를 눌러 변조 소스를 선택합니다. |  |
| 5. Return (F6) 키를 눌러 메뉴로 되돌아갑니다. |  |

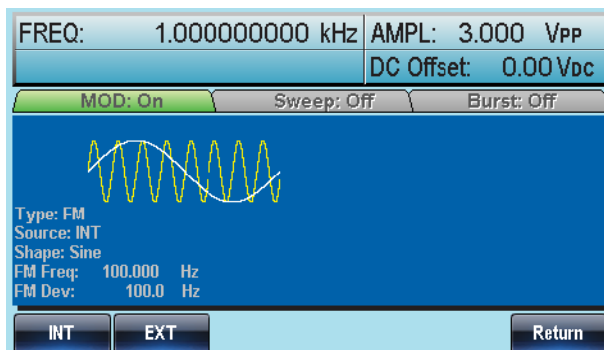
외부 소스

외부 소스를 선택한 경우 후면 패널의 MOD 입력 단자를 사용합니다.



! 참고

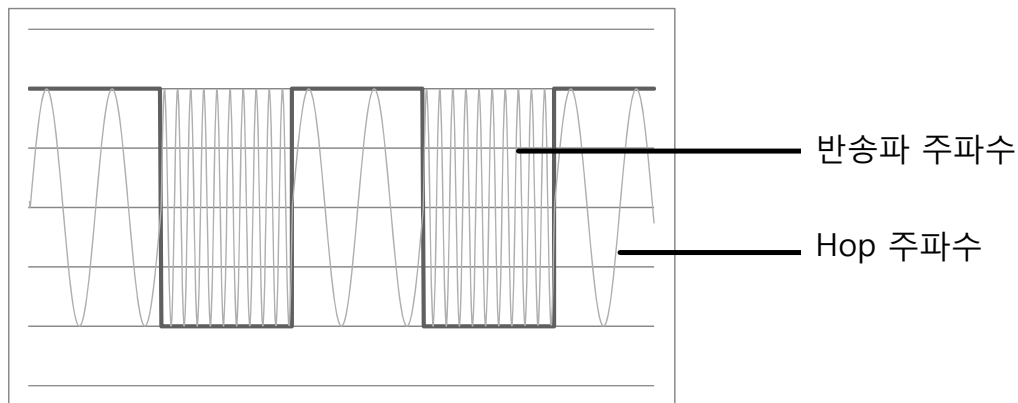
외부 변조 소스가 선택된 경우 주파수 편차는 후면 패널의 MOD 입력 단자에서 $\pm 5V$ 로 제한됩니다. 이때 주파수 편차는 변조 입력의 전압 레벨에 비례합니다. 예를 들어 변조 입력의 전압이 +5V 라면 주파수 편차는 설정 주파수 편차와 동일하게 됩니다. 음의 전압 레벨은 반송파 아래의 주파수를 갖는 주파수 편차를 생성하는 동안 더 낮은 신호 레벨은 주파수 편차를 줄입니다.



주파수 편이 변조 (FSK)

FSK 변조는 2개의 프리셋 주파수 출력(반송파 주파수, Hop 주파수)을 사용합니다. 반송파와 Hop 주파수 편이의 주파수는 내부 속도(rate) 발생기 또는 후면 패널의 트리거 입력 단자의 전압 레벨에 의해 결정됩니다.

한 번에 오직 하나의 변조 모드 만을 사용할 수 있습니다. FSK 변조가 활성화되면 다른 변조 모드는 꺼지게 됩니다. 주파수 스윙과 버스트 모드 또한 FSK 변조와 같이 사용할 수 없습니다.



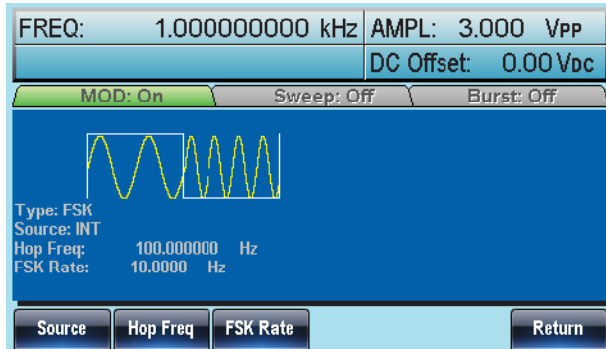
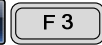
FM 변조 선택

패널 조작법

1. MOD 키를 누릅니다.



2. FSK (F3) 키를 누릅니다.



FSK 반송파 모양

설명

FSK 반송파 모양의 기본 설정은 사인파 입니다. 노이즈 파형은 반송파 모양으로 사용할 수 없습니다.

패널 조작법

1. Waveform 키를 누릅니다.



2. F1~F5 키를 눌러 반송파 모양을 선택합니다.



설정 범위

FSK 반송파 모양

Sine, Square, Triangle, Ramp, Pulse

FSK 반송파 주파수

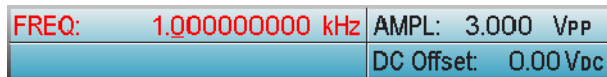
최대 반송파 주파수는 선택된 반송파 모양에 따라 달라집니다. 모든 반송파 모양에 대한 반송파 주파수의 기본 설정은 1kHz 입니다. 외부(EXT) 소스가 선택된 경우 트리거 입력 신호의 전압 레벨에 따라 출력 주파수가 제어됩니다. 트리거 입력 신호가 로직 로우(Low)인 경우 반송파 주파수가 출력되고 로직 하이(High)인 경우 Hop 주파수가 출력됩니다.

패널 조작법

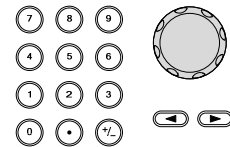
1. FREQ/Rate 키를 누릅니다.



2. 파라미터 창의 FREQ 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



3. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 FSK 반송파 주파수를 입력합니다.



4. F2~F6 키를 눌러 주파수 단위를 설정합니다.






설정 범위

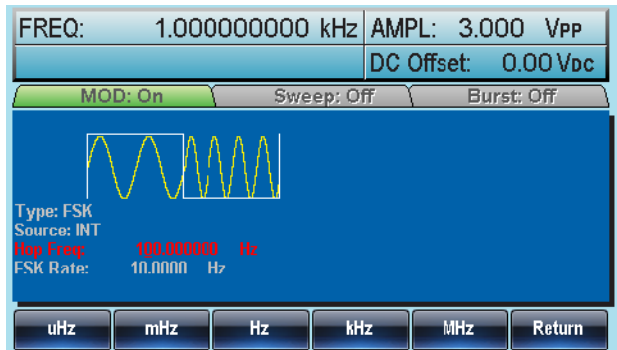
반송파 모양	반송파 주파수
사인파 (Sine)	1μHz~80MHz(3081)/50MHz(3051)
구형파 (Square)	1μHz~80MHz(3081)/50MHz(3051)
삼각파 (Triangle)	1μHz~1MHz
램프 파형 (Ramp)	1μHz~1MHz
펄스 파형 (Pulse)	500μHz~50MHz

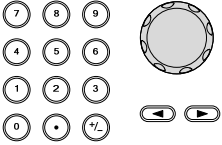
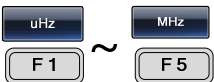
FSK Hop 주파수

모든 파형 모양에 대한 Hop 주파수의 기본 설정은 100Hz 입니다. 50% 듀티 사이클을 갖는 구형파가 내부 변조 파형으로 사용됩니다. 외부(EXT) 소스가 선택된 경우 트리거 입력 신호의 전압 레벨에 따라 출력 주파수가 제어됩니다. 트리거 입력 신호가 로직 로우(Low)인 경우 반송파 주파수가 출력되고 로직 하이(High)인 경우 Hop 주파수가 출력됩니다.

패널 조작법

1. MOD 키를 누릅니다. 
2. FSK (F3) 키를 누릅니다. 
3. Hop Freq (F2) 키를 누릅니다. 
4. 파형 디스플레이 창의 Hop Freq 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 FSK Hop 주파수를 입력합니다. 
6. F1~F5 키를 눌러 주파수 단위를 선택합니다. 




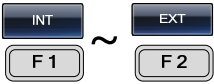

설정 범위

파형	Hop 주파수
사인파 (Sine)	1μHz~80MHz(3081)/50MHz(3051)
구형파 (Square)	1μHz~80MHz(3081)/50MHz(3051)
삼각파 (Triangle)	1μHz~1MHz
램프 파형 (Ramp)	1μHz~1MHz
펄스 파형 (Pulse)	500μHz~50MHz

FSK 변조 소스

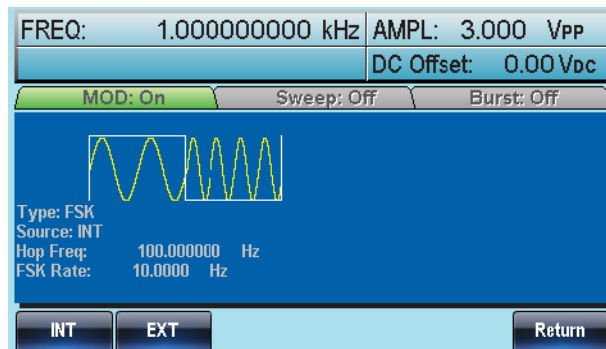
FSK 변조 소스로 내부 소스 또는 외부 소스를 사용할 수 있습니다. 내부 소스로 설정하면 FSK 주파수 변경 속도는 FSK Rate 설정에 의해 구성됩니다. 외부 소스로 설정하면 FSK 주파수 변경 속도는 후면 패널의 트리거 입력 신호의 주파수와 동일하게 됩니다.

패널 조작법

- | | |
|---|---|
| 1. MOD 키를 누릅니다. |  |
| 2. FSK (F3) 키를 누릅니다. |  |
| 3. Source (F1) 키를 누릅니다. |  |
| 4. INT (F1) 또는 EXT (F2) 키를 눌러 변조 소스를 선택합니다. |  |
| 5. Return (F6) 키를 눌러 메뉴로 되돌아갑니다. |  |

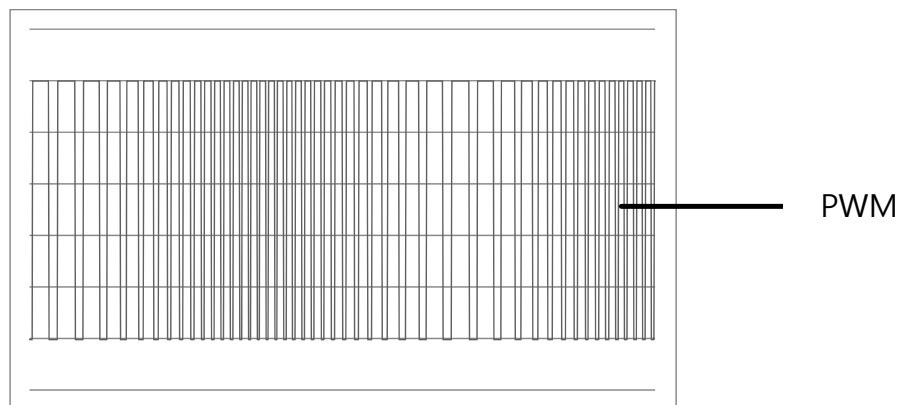
 **참고**

트리거 입력 단자는 에지 극성을 구성할 수 없습니다.



펄스 폭 변조 (PWM)

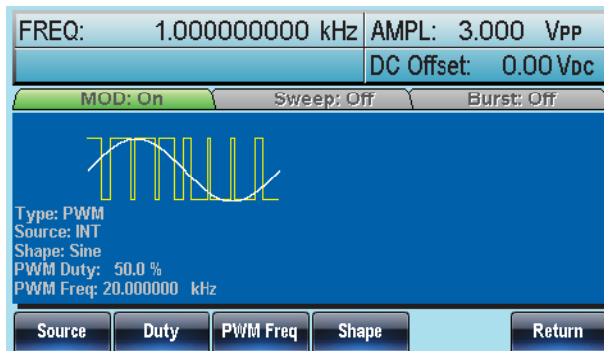
펄스 폭 변조에서는 변조 파형의 순간 전압(Instantaneous voltage)이 펄스 파형의 폭에 의해 결정됩니다. 한 번에 오직 하나의 변조 모드 만을 사용할 수 있습니다. PWM 변조가 활성화되면 다른 변조 모드는 꺼지게 됩니다. 주파수 스위프와 버스트 모드 또한 PWM 변조와 같이 사용할 수 없습니다.



PWM 변조 선택

패널 조작법

1. Waveform 키를 누릅니다.
2. Square (F2) 키를 누릅니다.
3. MOD 키를 누릅니다.
4. PWM (F4) 키를 누릅니다.



PWM 반송파 모양

설명

PWM 변조는 구형파를 반송파로 사용합니다. 구형파 외의 다른 파형은 PWM 변조에서 반송파로 사용할 수 없습니다. 구형파 외의 다른 파형을 PWM에서 사용하면 에러 메시지가 나타납니다.

PWM 반송파 주파수

PWM 반송파 주파수는 구형파 주파수 설정에 따라 달라집니다. 반송파 주파수의 기본 설정 값은 1kHz 입니다.

패널 조작법

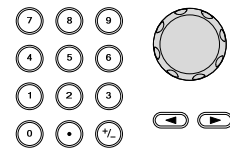
1. FREQ/Rate 키를 누릅니다.



2. 파라미터 창의 FREQ 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.

FREQ: 1.000000000 kHz	AMPL: 3.000 Vpp
	DC Offset: 0.00Vdc

3. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 PWM 반송파 주파수를 입력합니다.








4. F2~F6 키를 눌러 주파수 단위를 설정합니다.



PWM 변조파 모양

AFG-3000 함수 발생기는 내부 소스 뿐만 아니라 외부 소스도 변조파로 사용할 수 있습니다. 내부 소스로 사인파, 구형파, 삼각파, 업-램프, 다운-램프를 사용할 수 있습니다. 변조파 모양의 기본 설정은 사인파입니다.

패널 조작법

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. MOD 키를 누릅니다. |  |
| 2. PWM (F4) 키를 누릅니다. |  |
| 3. Shape (F4) 키를 누릅니다. |  |
| 4. F1~F5 키를 눌러 변조파 모양을 선택합니다. |  |
| 5. Return (F6) 키를 눌러 메뉴로 되돌아갑니다. |  |

선택 항목

- | | |
|----------------|------------|
| 구형파 (Square) | 50% 듀티 사이클 |
| 업-램프 (UpRamp) | 100% 대칭비 |
| 삼각파 (Triangle) | 50% 대칭비 |
| 다운-램프 (DnRamp) | 0% 대칭비 |



PWM 변조파 주파수

PWM 변조파 주파수는 2mHz 에서 20kHz 까지 설정할 수 있습니다.

패널 조작법

1. MOD 키를 누릅니다.



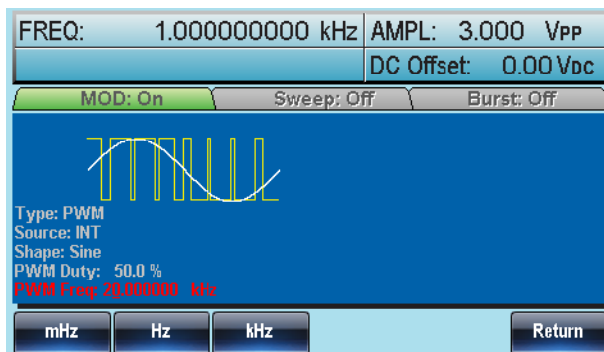
2. PWM (F4) 키를 누릅니다.



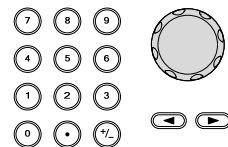
3. PWM Freq (F3) 키를 누릅니다.



4. 파형 디스플레이 창의 PWM Freq 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 PWM 변조파 주파수를 입력합니다.



6. F1~F3 키를 눌러 주파수 단위를 선택합니다.



설정 범위

변조파 주파수	2mHz~20kHz
기본 설정 주파수	100Hz

PWM 듀티 사이클

듀티 기능은 백분율로 듀티 사이클을 설정하는데 사용됩니다.

패널 조작법

1. MOD 키를 누릅니다.



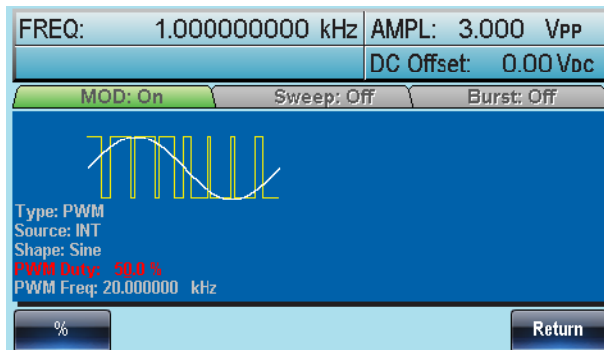
2. PWM (F4) 키를 누릅니다.



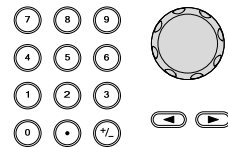
3. Duty (F2) 키를 누릅니다.



4. 파형 디스플레이 창의 PWM Duty 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 PWM 듀티 사이클을 입력합니다.



6. % (F1) 키를 누릅니다.



설정 범위	듀티 사이클	0%~100%
	기본 설정 값	50%






참고

펄스 파형은 외부 소스 기능을 사용하여 외부 소스에 의해 변조될 수 있습니다. 외부 소스를 사용할 때 펄스 폭은 ± 5V MOD 입력 단자에 의해 제어됩니다.

PWM 변조 소스

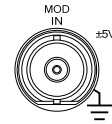
PWM 변조 소스로 내부 소스 또는 외부 소스를 사용할 수 있습니다. PWM 변조 소스의 기본 설정은 내부 소스입니다.

패널 조작법

- | | |
|---|---|
| 1. MOD 키를 누릅니다. |  |
| 2. PWM (F4) 키를 누릅니다. |  |
| 3. Source (F1) 키를 누릅니다. |  |
| 4. INT (F1) 또는 EXT (F2) 키를 눌러 변조 소스를 선택합니다. |  |
| 5. Return (F6) 키를 눌러 메뉴로 되돌아갑니다. |  |

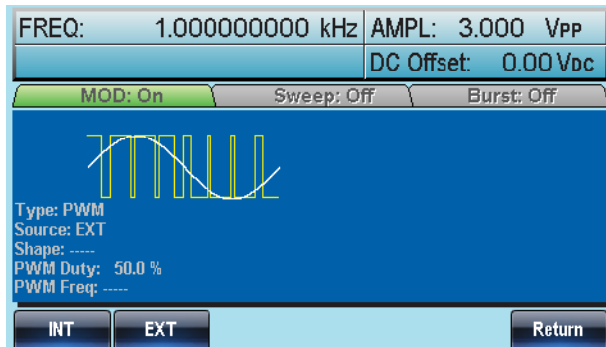
외부 소스

외부 소스를 선택한 경우 후면 패널의 MOD 입력 단자를 사용합니다.



 참고

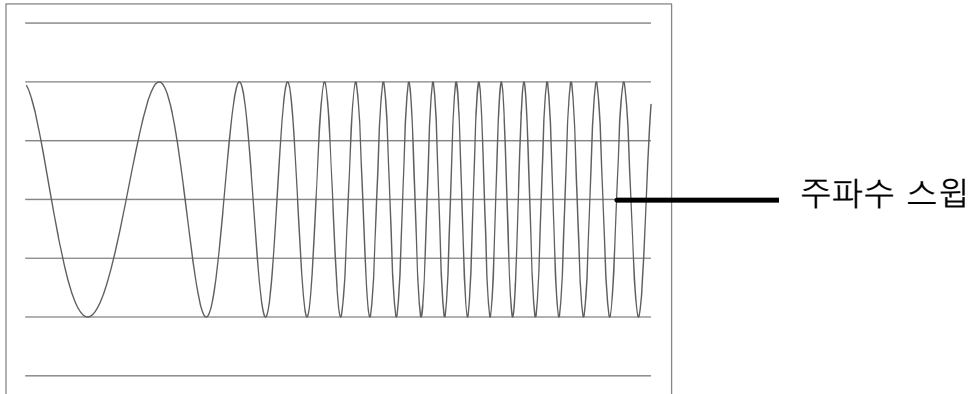
외부 변조 소스가 선택된 경우 펄스 폭 변조는 후면 패널의 MOD 입력 단자에서 $\pm 5V$ 에 의해 제어됩니다. 예를 들어 변조 깊이가 100%로 설정되어 있는 경우, 최대 펄스 폭은 +5V에서 발생하고 최소 펄스 폭은 -5V에서 발생합니다.



주파수 스위프 (Frequency Sweep)

함수 발생기는 노이즈 파형과 펄스 파형을 제외한 사인파, 구형파 또는 램프 파형에서 주파수 스위프가 가능합니다. 주파수 스위프 모드가 활성화되면 버스트 모드 또는 기타 변조 모드가 비활성화 됩니다. 스위프 모드가 켜지면 버스트 모드는 자동으로 꺼집니다.

스윙 모드에서는 시작 주파수부터 종료 주파수까지 다수의 지정된 스텝으로 주파수 스위프를 하게 됩니다. 수동 또는 외부 소스를 사용하는 경우 단일 스위프를 사용할 수 있습니다. 주파수 스위프의 스텝 간격을 선형(Linear) 또는 로그(Logarithmic)로 선택할 수 있습니다. 또한 주파수 스위프 방향을 업 또는 다운으로 설정할 수 있습니다.



스weep 모드 선택

Sweep 버튼이 주파수 sweep 출력을 위해 사용됩니다. Sweep을 위한 설정이 구성되지 않은 경우 출력 진폭, 오프셋 및 주파수는 기본 설정 값이 사용됩니다.

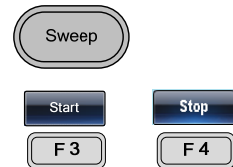


시작(Start)/종료(Stop) 주파수

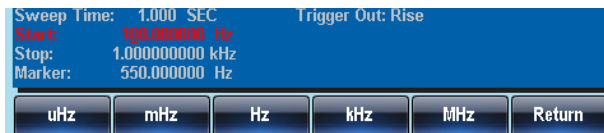
시작 및 종료 주파수는 주파수 sweep의 상한 및 하한으로 정의됩니다. 함수 발생기는 시작 주파수부터 종료 주파수까지 sweep하고 시작 주파수로 돌아와서 다시 sweep합니다. 전체 sweep 범위에 걸쳐 위상은 연속적으로 이어집니다.
(100µHz-80MHz : AFG-3081 / 100µHz-50MHz : AFG-3051).

패널 조작법

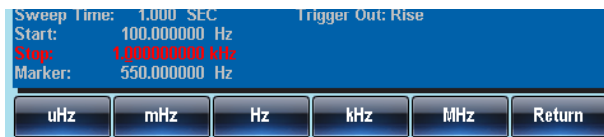
1. Sweep 키를 누릅니다.
2. Start (F3) 또는 Stop (F4) 키를 눌러 시작 또는 종료 주파수를 선택합니다.
3. 파형 디스플레이 창의 Start 또는 Stop 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



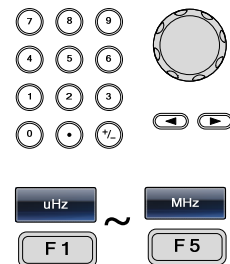
Start



Stop



4. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작/종료 주파수를 입력합니다.
5. F1~F5 키를 눌러 주파수 단위를 선택합니다.



설정 범위	주파수 스윙	100μHz~80MHz(3081) 100μHz~50MHz(3051)(Sine/Square) 100μHz~1MHz(Triangle)
	시작 주파수 기본 설정 값	100Hz
	종료 주파수 기본 설정 값	1kHz

 참고

주파수가 낮은 곳에서 높은 곳으로 스윙하려면 시작 주파수를 종료 주파수보다 낮게 설정합니다.
반대로 주파수가 높은 곳에서 낮은 곳으로 스윙하려면 시작 주파수를 종료 주파수보다 높게 설정합니다.

마커(Marker) 기능이 꺼져 있으면 SYNC 신호는 50% 듀티 사이클을 갖는 구형파입니다. 주파수 스윙 시작되면 SYNC 신호는 TTL 로우 레벨에 있다가 스윙 주파수 중간 지점을 지나면 TTL 하이 레벨이 됩니다. 또한 SYNC 신호의 주파수는 스윙 시간과 동일합니다.

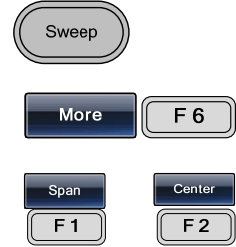
마커(Marker) 기능이 켜져 있으면 주파수 스윙 시작에서 SYNC 신호는 TTL 하이 레벨에 있다가 마커(Marker) 주파수 지점에서 TTL 로우 레벨로 떨어집니다. SYNC 신호는 MARK 출력 단자에서 출력됩니다.

중심(Center) 주파수 및 스패ن(Span)

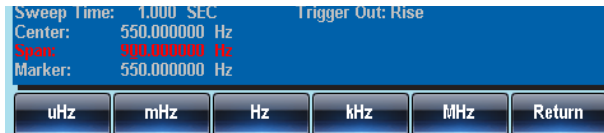
중심 주파수와 스패를 주파수 스위치의 상한 및 하한을 결정하기 위해 설정할 수 있습니다.

패널 조작법

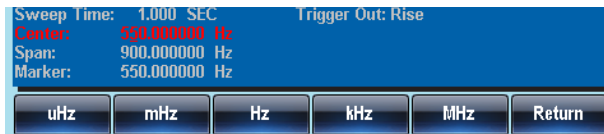
1. Sweep 키를 누릅니다.
2. More (F6) 키를 누릅니다.
3. Span (F1) 또는 Center (F2) 키를 눌러 스패 또는 중심 주파수를 선택합니다.
4. 파형 디스플레이 창의 Span 또는 Center 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



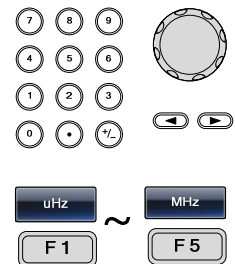
Span



Center



5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 스패/중심 주파수를 입력합니다.
6. F1~F5 키를 눌러 주파수 단위를 선택합니다.



설정 범위	중심 주파수	100μHz~80MHz(3081) 100μHz~50MHz(3051)(Sine/Square) 100μHz~1MHz (Triangle)
	스팬 주파수	DC~80MHz(3081) DC~50MHz(3051)(Sine/Square) DC ~1MHz(Triangle)
	중심 주파수 기본 설정 값	550Hz
	스팬 주파수 기본 설정 값	900Hz



참고

주파수가 낮은 곳에서 높은 곳으로 스위칭하려면 시작 주파수를 종료 주파수보다 낮게 설정합니다.
반대로 주파수가 높은 곳에서 낮은 곳으로 스위칭하려면 시작 주파수를 종료 주파수보다 높게 설정합니다.

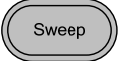








마커(Marker) 기능이 꺼져 있으면 SYNC 신호는 50% 듀티 사이클을 갖는 구형파입니다. 주파수 스위칭 시작되면 SYNC 신호는 TTL 로우 레벨에 있다가 스위칭 주파수 중간 지점을 지나면 TTL 하이 레벨이 됩니다. 또한 SYNC 신호의 주파수는 스위칭 시간과 동일합니다.

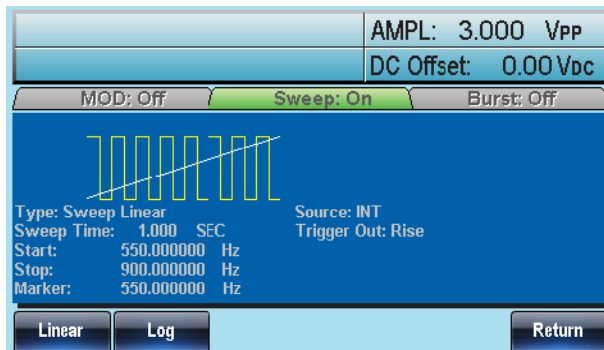
마커(Marker) 기능이 켜져 있으면 주파수 스위칭 시작에서 SYNC 신호는 TTL 하이 레벨에 있다가 마커(Marker) 주파수 지점에서 TTL 로우 레벨로 떨어집니다. SYNC 신호는 MARK 출력 단자에서 출력됩니다.

스weep 모드

스weep 모드를 선형(Linear) sweep 또는 로그(Logarithmic) sweep으로 선택할 수 있습니다. 기본 설정 값은 선형 sweep 입니다.

패널 조작법

- | | |
|---|--|
| 1. Sweep 키를 누릅니다. |  |
| 2. Type (F2) 키를 누릅니다. |   |
| 3. Linear (F1) 또는 Log (F2) 키를 눌러 sweep 모드를 선택합니다. |  
  |
| 4. Return (F6) 키를 눌러 메뉴로 되돌아 옵니다. |   |



스윙 시간

스윙 시간 설정을 통해 시작 주파수부터 종료 주파수까지 스윙하는데 걸리는 시간을 결정합니다. 함수 발생기는 스캔 길이에 따라 자동으로 스캔 중에 사용할 이산 주파수의 개수를 결정합니다.

패널 조작법

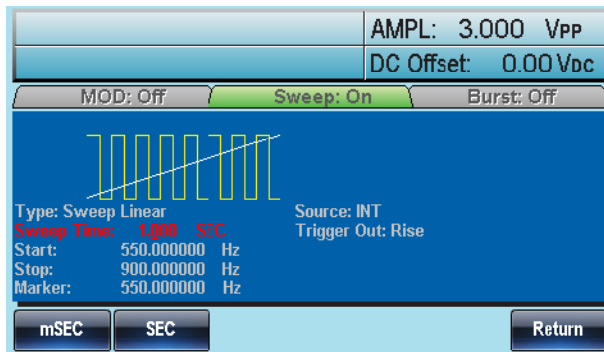
1. Sweep 키를 누릅니다.



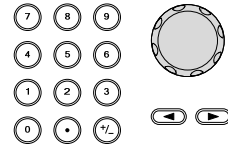
2. SWP Time (F5) 키를 누릅니다.



3. 파형 디스플레이 창의 Sweep Time 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



4. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 스윙 시간을 입력합니다.



5. mSEC (F1) 또는 SEC (F2) 키를 눌러 스윙 시간 단위를 선택합니다.








설정 범위

스윙 시간	1ms~500s
기본 설정 값	1s

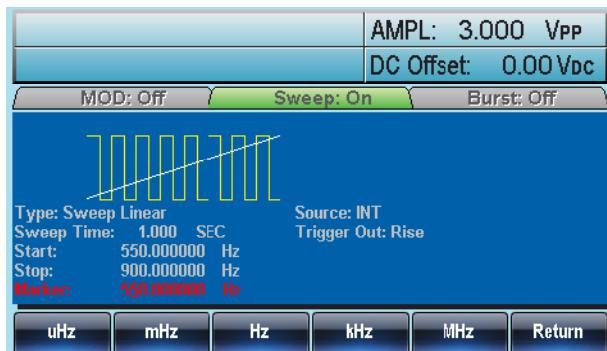
마커(Marker) 주파수

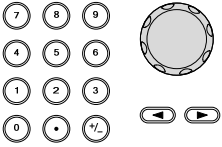

마커 주파수는 마커 신호가 로우(Low) 레벨로 떨어질 때의 주파수입니다(마커 신호는 각 스윙 시작 시에 하이 레벨에 있습니다). 마커 신호는 후면 패널의 MARK 단자에서 출력됩니다. 기본 설정 값은 550Hz 입니다.

패널 조작법

- 1. Sweep 키를 누릅니다. 
- 2. More (F6) 키를 누릅니다. 
- 3. Marker (F3) 키를 누릅니다. 
- 4. ON/OFF (F2) 키를 누릅니다. 
- 5. Freq (F1) 키를 누릅니다. 

- 6. 파형 디스플레이 창의 Marker 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



- 7. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 마커 주파수를 입력합니다. 
- 8. F1~F5 키를 눌러 주파수 단위를 선택합니다. 

설정 범위	마커 주파수	100μHz~80MHz(3081) 100μHz~50MHz(3051) 100μHz~1MHz(Ramp)
	기본 설정 값	550Hz



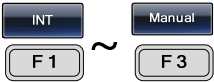

 **참고**

마커 주파수는 시작 및 종료 주파수 사이의 값으로 설정되어야 합니다. 값이 설정되어 있지 않은 경우 마커 주파수는 시작 및 종료 주파수의 평균으로 설정됩니다. 스위프 모드가 활성화되면 마커(Marker) 모드는 SYNC 모드 설정을 무시합니다.

스윙 트리거 소스


스윙 모드에서 함수 발생기는 트리거 신호가 수신될 때마다 스윙을 합니다. 스윙 출력이 완료되면 함수 발생기는 시작 주파수를 출력하고 스윙을 완료하기 전에 트리거 신호를 기다립니다. 트리거 소스의 기본 설정은 내부 소스입니다.

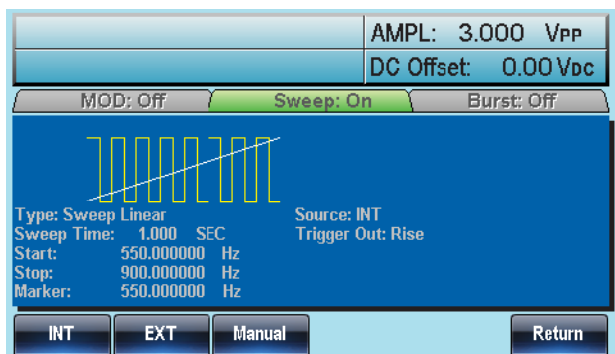
패널 조작법

- | | |
|---|---|
| 1. Sweep 키를 누릅니다. |  |
| 2. Source (F1) 키를 누릅니다. |  |
| 3. INT (F1), EXT (F2) 또는 Manual (F3) 키를 눌러 소스를 선택합니다. |  |
| 4. Return (F6) 키를 눌러 메뉴로 되돌아갑니다. |  |

참고

내부 소스를 사용하면 스윙 시간 설정을 사용하여 연속적인 스윙을 생성합니다.
 외부 소스를 사용하면 후면 패널의 트리거 입력 단자로 트리거 펄스(TTL)가 수신될 때마다 스윙이 출력됩니다.
 트리거 주기는 스윙 시간에 1ms 을 더한 시간 보다 크거나 같아야 합니다.





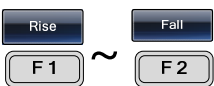
- | | |
|---|---|
| 5. 수동(Manual) 트리거를 선택한 경우, 수동으로 각 스윙을 시작하기 위해 Trigger (F1) 키를 누릅니다. |  |
|---|---|



트리거 출력

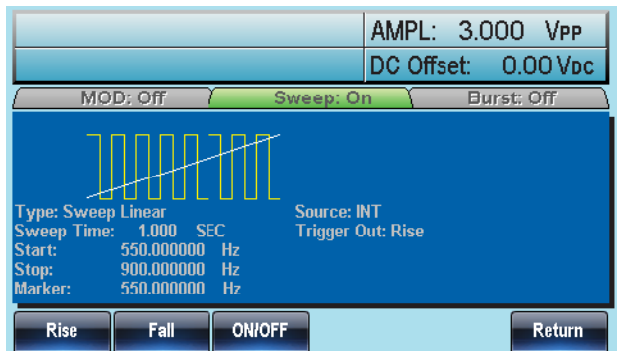
스윙 및 버스트 모드에서는 후면 패널의 TRIG OUT 단자를 통해 트리거 신호를 출력할 수 있습니다. 기본 설정으로 스윙 모드의 시작 시에 상승 에지 TTL 구형파가 트리거 출력 단자를 통해 출력됩니다. 트리거 출력 신호는 하강 에지로 설정할 수 있습니다.

패널 조작법

- | | |
|---|---|
| 1. Sweep 키를 누릅니다. |  |
| 2. More (F6) 키를 누릅니다. |  |
| 3. TRIG out (F4) 키를 누릅니다. |  |
| 4. ON/OFF (F3) 키를 누릅니다. |  |
| 5. Rise (F1) 또는 Fall (F2) 키를 눌러 에지 유형을 선택합니다. |  |

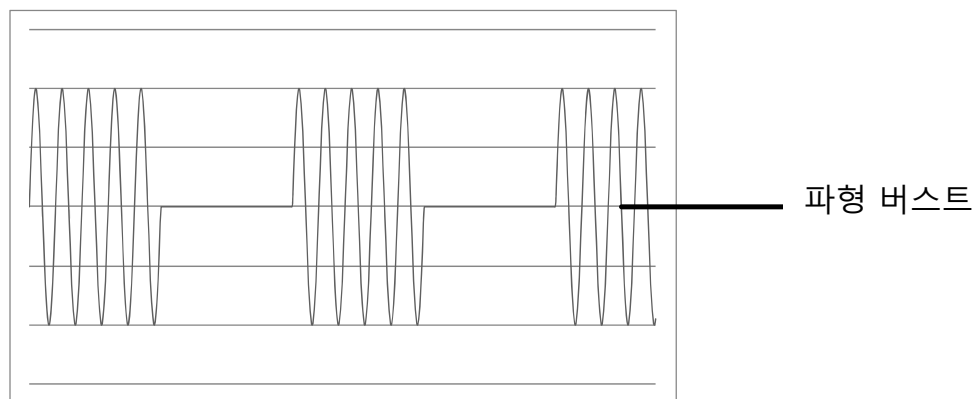
 참고

내부 트리거 소스가 선택된 경우 50% 듀티 사이클을 갖는 구형파가 각 스윙의 시작 시에 TRIG OUT 단자에서 출력됩니다. 이때 파형 주파수는 스윙 시간과 동일합니다. 외부 트리거 소스를 사용하는 경우 트리거 출력 신호는 비활성화 됩니다. 수동 트리거를 선택한 경우 각 스윙 또는 버스트의 시작 시에 TRIG OUT 단자에서 >1us 펄스가 출력됩니다.



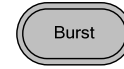
버스트 모드 (Burst Mode)

함수 발생기는 지정된 개수의 사이클을 갖는 파형 버스트를 생성할 수 있습니다. 버스트 모드는 사인파, 구형파, 삼각파 및 램프 파형을 지원합니다.



버스트 모드 선택

버스트 모드가 선택되면 스위프 또는 변조 모드가 자동으로 꺼 집니다. 버스트 모드를 위한 설정이 구성되지 않은 경우 출력 진폭, 오프셋 및 주파수는 기본 설정 값이 사용됩니다.



버스트 모드

설명

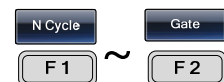
버스트 모드는 트리거(N 사이클) 모드 또는 게이트 모드를 사용하여 구성할 수 있습니다. N 사이클/트리거 모드를 사용하면 함수 발생기는 트리거를 수신할 때마다 지정된 개수의 사이클(버스트)을 출력합니다. 버스트가 끝난 후 함수 발생기는 또다른 버스트를 출력하기 전에 다음 번 트리거를 기다립니다. 트리거 모드의 기본 설정은 N 사이클 모드입니다. 트리거 모드는 내부 또는 외부 트리거를 사용할 수 있습니다.

지정된 수의 사이클을 사용하는 대신에 게이트 모드는 외부 트리거를 사용하여 출력을 온/오프 시킵니다. 트리거 입력 신호가 하이 레벨일 때 파형이 연속적으로 출력되고 로우 레벨이 되면 마지막 파형의 주기가 끝난 후에 파형 출력이 중지됩니다. 출력의 전압 레벨은 다시 하이 레벨로 올라가기 위해 버스트 파형의 시작 위상으로 유지됩니다. 게이트 모드에서는 버스트 카운트, 버스트 사이클 및 트리거 소스 설정이 무시됩니다. 이때는 트리거가 입력되도 무시되고 어떤 에러도 발생하지 않습니다.

Burst Mode	Burst Count	Burst Period	Phase	Trigger Source
Triggered(Int)	Available	Available	Available	Immediate
Triggered(Ext)	Available	Unused	Available	EXT, Bus
Gated pulse(Ext)	Unused	Unused	Available	Unused

패널 조작법

1. Burst 키를 누릅니다.
2. N Cycle (F1) 또는 Gate (F2) 키를 눌러 버스트 모드를 선택합니다.



버스트 주파수

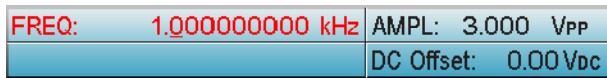
N 사이클 및 게이트 모드에서 파형 주파수 설정은 버스트 파형의 반복 속도를 결정합니다. N 사이클 모드에서 버스트는 설정된 사이클 개수동안 파형 주파수에서 출력됩니다. 게이트 모드에서는 트리거가 하이 레벨에 있는 동안 파형 주파수가 출력됩니다. 버스트 모드는 사인파, 구형파, 삼각파 또는 램프 파형을 지원합니다.

패널 조작법

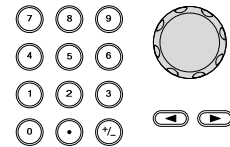
1. FREQ/Rate 키를 누릅니다.



2. 파라미터 창의 FREQ 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



3. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 버스트 주파수를 입력합니다.



4. F2~F6 키를 눌러 주파수 단위를 선택합니다.



설정 범위	주파수	2mHz~80MHz(3081)/50MHz(3051) 2mHz~1MHz(Ramp)
	기본 설정 주파수	1kHz

! 참고

파형 주파수와 버스트 주기는 동일하지 않습니다. 버스트 주기는 N 사이클 모드에서 버스트 사이의 시간을 의미합니다.

버스트 사이클/버스트 카운트

버스트 사이클(버스트 카운트)은 한 개의 버스트 파형 동안 출력되는 사이클 개수를 의미합니다. 버스트 사이클은 오직 N 사이클 모드에서만 사용됩니다(내부, 외부 또는 수동 소스). 버스트 사이클의 기본 설정 값은 1 입니다.

패널 조작법

1. Burst 키를 누릅니다.



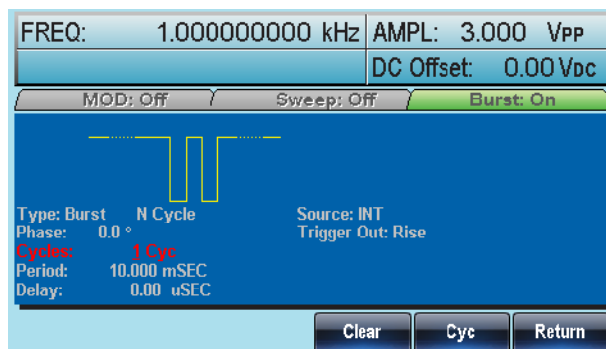
2. N Cycle (F1) 키를 누릅니다.



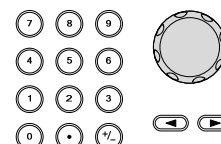
3. Cycles (F1) 키를 누릅니다.



4. 파형 디스플레이 창의 Cycles 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 사이클 개수를 입력합니다.



6. Cyc (F5) 키를 누릅니다.



설정 범위

사이클 개수

1~1,000,000

! 참고

내부 트리거가 선택되면 버스트 사이클은 연속적으로 출력됩니다. 버스트 주기는 버스트 사이의 시간과 버스트 반복 속도를 결정합니다.

버스트 사이클 개수는 버스트 주기와 파형 주파수의 곱보다 반드시 작아야 합니다.

$$\text{Burst Cycle} < (\text{Burst Period} \times \text{Wave Frequency})$$

버스트 사이클 개수가 위의 조건을 초과하면 조건을 만족하기 위해 버스트 주기가 자동으로 증가됩니다.

게이트 모드를 선택하면 버스트 사이클 설정은 무시됩니다. 게이트 모드 동안 버스트 사이클을 원격으로 변경하면 다음 번 사용 시에 새로운 버스트 사이클이 기억됩니다.

무한(Infinite) 버스트 카운트

패널 조작법

1. Burst 키를 누릅니다.



2. N Cycle (F1) 키를 누릅니다.

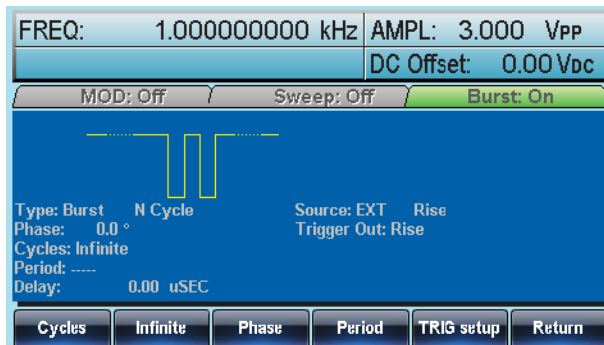


3. Infinite (F2) 키를 누릅니다.



! 참고

무한 버스트는 수동 트리거를 사용할 때만 가능합니다. 25MHz 이상에서는 무한 버스트는 구형파와 사인파에서만 사용이 가능합니다.

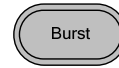


버스트 주기

버스트 주기는 하나의 버스트 시작과 다음 번 버스트 시작 사이의 시간 간격을 의미합니다. 버스트 주기는 내부 트리거 사용 시에만 적용됩니다.

패널 조작법

1. Burst 키를 누릅니다.



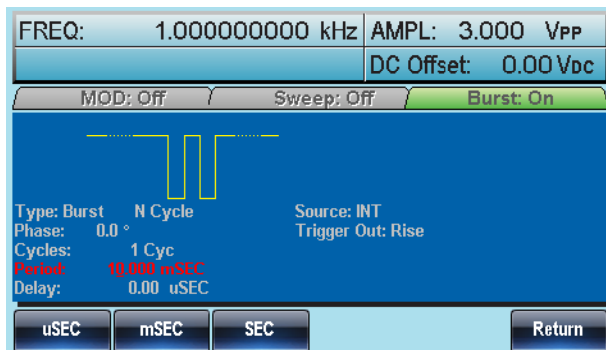
2. N Cycle (F1) 키를 누릅니다.



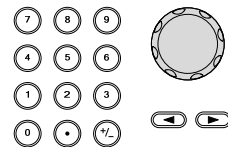
3. Period (F4) 키를 누릅니다.



4. 파형 디스플레이 창의 Period 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 버스트 주기를 입력합니다.



6. F1~F3 키를 눌러 시간 단위를 선택합니다.



설정 범위

주기 시간	1ms~500s
기본 설정 값	10ms

! 참고

버스트 주기는 내부 트리거에만 적용됩니다. 게이트 모드 또는 외부 및 수동 트리거 사용 시에는 버스트 주기 설정은 무시됩니다.





버스트 주기는 아래 조건을 만족할 만큼 충분히 커야 합니다.

$$\text{Burst Period} > \text{Burst Count} / \text{Wave frequency} + 200\text{ns.}$$


버스트 트리거 소스

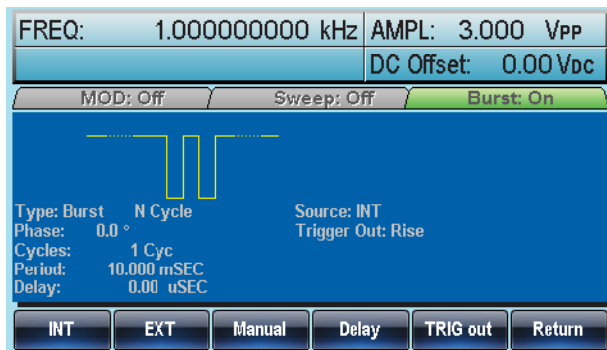
트리거 버스트(N 사이클) 모드에서 함수 발생기가 트리거 신호를 받을 때 마다 파형 버스트가 출력됩니다. 각 버스트의 파형의 개수는 버스트 사이클(버스트 카운트)에 의해 지정됩니다. 버스트가 완료되면 함수 발생기는 다음 번 트리거를 기다립니다. 트리거 버스트(N 사이클) 모드의 트리거 소스 기본 설정은 내부 소스입니다.

패널 조작법

- 1. Burst 키를 누릅니다. 
- 2. N Cycle (F1) 키를 누릅니다. 
- 3. TRIG setup (F5) 키를 누릅니다. 
- 4. INT (F1), EXT (F2) 또는 Manual (F3) 키를 눌러 소스를 선택합니다. 

수동 트리거

- 5. 수동(Manual) 트리거를 선택한 경우, 버스트를 출력하기 위해 매번 수동으로 Trigger (F1) 키를 눌러야 합니다. 



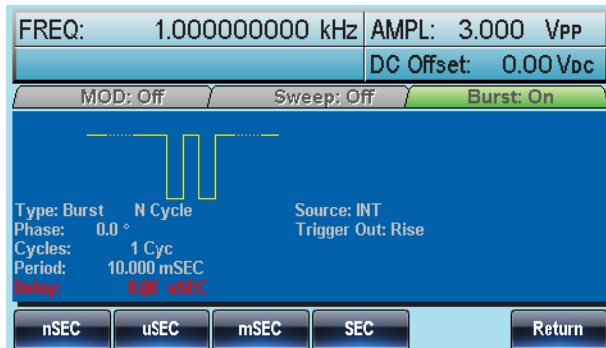
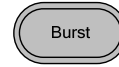
! 참고

내부 트리거 소스가 선택되면 버스트 주기 설정에 의해 정의된 속도로 버스트가 연속적으로 출력됩니다. 버스트 사이의 시간 간격은 버스트 주기에 의해 결정됩니다. 외부 트리거가 선택되면 함수 발생기는 후면 패널의 트리거 입력 단자에서 트리거 신호(TTL)를 입력 받게 됩니다. 트리거 신호가 입력될 때마다 버스트가 출력됩니다(정의된 개수의 사이클). 버스트 동안에 트리거 신호가 입력되면 그 신호는 무시됩니다. 수동 또는 외부 트리거를 사용하는 경우 버스트 위상과 버스트 사이클/카운트 설정만 적용되며 버스트 주기는 사용하지 않습니다. 버스트 시작 전에 각각의 트리거 이후에 지연 시간을 삽입할 수 있습니다.

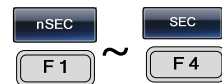
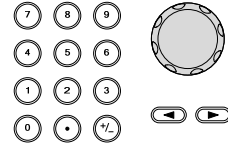
버스트 딜레이

패널 조작법

1. Burst 키를 누릅니다.
2. N Cycle (F1) 키를 누릅니다.
3. TRIG setup (F5) 키를 누릅니다.
4. Delay (F4) 키를 누릅니다.
5. 파형 디스플레이 창의 Delay 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 지연 시간을 입력합니다.
7. F1~F4 키를 눌러 시간 단위를 선택합니다.





설정 범위

딜레이 시간	0s~80s
기본 설정 값	0s

버스트 트리거 출력

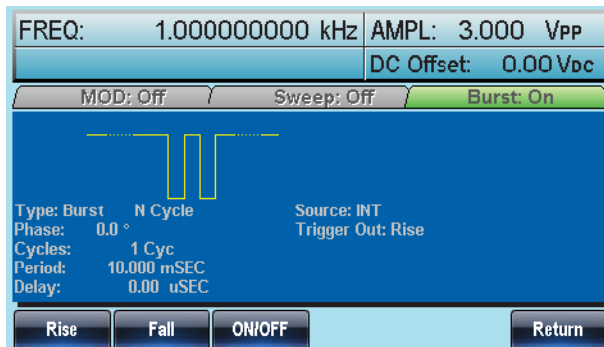
스윙 및 버스트 모드에서는 후면 패널의 TRIG OUT 단자를 통해 트리거 신호를 출력할 수 있습니다. 기본 설정으로 버스트 모드의 시작 시에 상승 에지 TTL 구형파가 트리거 출력 단자를 통해 출력됩니다. 트리거 출력 신호는 하강 에지로 설정할 수 있습니다.

패널 조작법

- | | |
|---|--|
| 1. Burst 키를 누릅니다. |  |
| 2. N Cycle (F1) 키를 누릅니다. |   |
| 3. TRIG setup (F5) 키를 누릅니다. |   |
| 4. TRIG out (F5) 키를 누릅니다. |   |
| 5. ON/OFF (F3) 키를 누릅니다. |   |
| 6. Rise (F1) 또는 Fall (F2) 키를 눌러 에지 유형을 선택합니다. |  
 ~  |

 **참고**

내부 트리거가 선택되면 50% 듀티 사이클을 갖는 구형파가 각 버스트 시작 부분에서 출력됩니다.
 트리거 출력 기능은 수동 트리거에서 사용할 수 없습니다.
 수동 트리거의 경우 각 버스트의 시작 부분에서 TRIG OUT 단자에서 >1us 펄스가 출력됩니다.



보조 기능

이 장에서는 설정 저장/호출, RS-232/USB/GPIB 인터페이스 설정, 소프트웨어 버전 확인, 펌웨어 업데이트, 셀프 캘리브레이션, 출력 임피던스 설정, 언어 변경 및 DSO 링크 방법에 대해 설명합니다.

저장 및 호출	103
통신 인터페이스 선택	106
GPIB 인터페이스	106
RS-232 인터페이스	107
RS-232 패리티/비트 설정	108
USB 인터페이스	109
시스템 설정	110
펌웨어 버전 확인 및 업데이트	110
출력 임피던스 설정	111
언어 선택	112
신호음 설정	113
화면 캡처	114
DSO 링크	115

저장 및 호출

AFG-3000은 내장된 비휘발성 메모리에 장비 상태와 ARB 데이터를 저장할 수 있습니다. 0부터 9까지 모두 10개의 메모리 파일의 저장/호출이 가능합니다. 각 메모리 파일에 임의 파형 데이터(ARB) 또는 장비 설정 또는 두 가지 모두를 저장할 수 있습니다. 데이터(ARB 또는 설정 데이터)가 메모리 파일에 저장되면 데이터가 붉은 색으로 표시되고 파일에 데이터가 없는 경우 푸른 색으로 표시됩니다.

저장/호출 속성

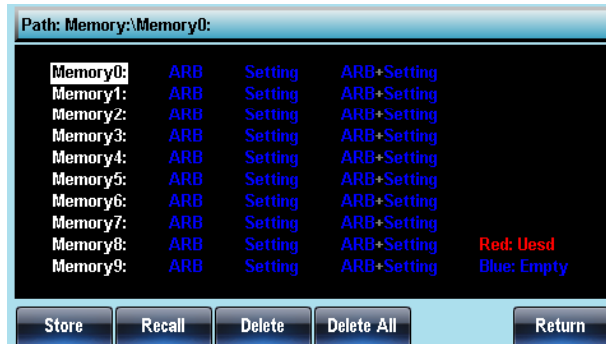
ARB
<ul style="list-style-type: none"> · Rate · Frequency · Length · Display horizontal
<ul style="list-style-type: none"> · Display vertical · Output Start · Output length
Setting
<ul style="list-style-type: none"> · Functions <ul style="list-style-type: none"> · Waveform · Frequency · Pulse Width · Square wave Duty · Ramp Symmetry · Amplitude · Amplitude unit · Offset · Modulation type · Beep setting · Impedance · Main output · Sweep <ul style="list-style-type: none"> · Source · Type · Trigger out · Marker · Time · Start frequency · Stop frequency · Center frequency · Span frequency · Marker frequency
<ul style="list-style-type: none"> · AM <ul style="list-style-type: none"> · Source · Shape · Depth · AM frequency · FM <ul style="list-style-type: none"> · Source · Shape · Deviation · FM frequency · FSK <ul style="list-style-type: none"> · Source · Shape · Rate · Hop frequency · PWM <ul style="list-style-type: none"> · Source · Shape · Duty · Frequency · Burst Type <ul style="list-style-type: none"> · Source · Trigger out · Type · Cycles · Phase · Period · Delay

패널 조작법

1. UTIL 키를 누릅니다.



2. Memory (F1) 키를 누릅니다.



3. 파일을 저장하려면 Save (F1) 키를 누릅니다.



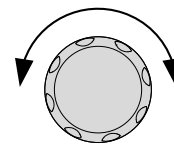
파일을 호출하려면 Recall (F2) 키를 누릅니다.



파일을 삭제하려면 Delete (F3) 키를 누릅니다.



4. 스크롤 휠과 Select (F1) 키를 사용하여 파일을 선택합니다.

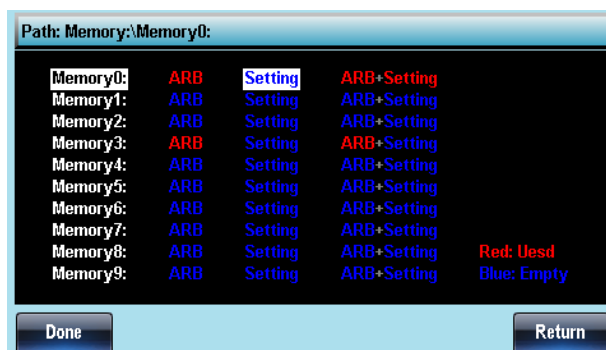






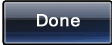

5. 스크롤 휠과 Select (F1) 키를 사용하여 데이터 유형을 선택합니다.

선택 항목

메모리 파일
데이터 유형

Memory0~Memory9
ARB, Setting, ARB+Setting



	6. Done (F5) 키를 눌러 저장 또는 호출 동작을 확정합니다.	 
파일 모두 삭제	7. Memory0 부터 Memory9 까지 모든 파일을 삭제하려면 Delete All (F4) 키를 누릅니다.	 
	8. Done (F1) 키를 눌러 모든 파일의 삭제 동작을 확정합니다.	 

통신 인터페이스 선택

AFG-3000은 장비 원격 제어를 위해 RS-232, GPIB, USB 통신 인터페이스를 제공합니다.

GPIB 인터페이스

설명 GPIB 인터페이스를 사용할 때 반드시 GPIB 주소를 지정해야 합니다. 기본 설정 값은 10 입니다.

패널 조작법

1. UTIL 키를 누릅니다.



2. Interface (F2) 키를 누릅니다.



3. GPIB (F1) 키를 누릅니다.



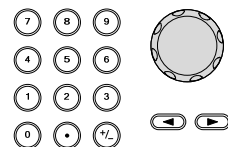
4. Address (F1) 키를 누릅니다.



5. GPIB Address 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 GPIB 주소를 입력합니다.



7. GPIB 주소 입력을 확정하려면 Done (F1) 키를 누릅니다.



설정 범위





GPIB 주소

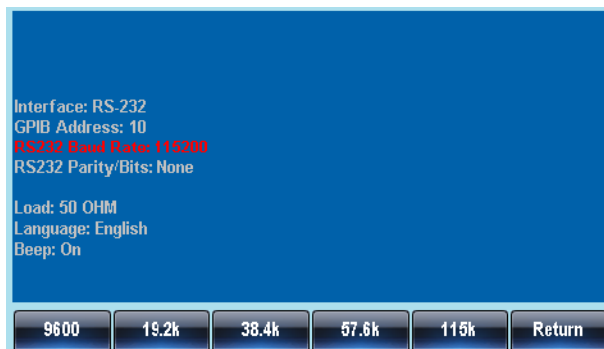
1~30



RS-232 인터페이스

설명 RS-232 인터페이스를 사용할 때 반드시 Baud Rate 를 지정해야 합니다.

패널 조작법

1. UTIL 키를 누릅니다. 
2. Interface (F2) 키를 누릅니다. 
3. RS-232 (F1) 키를 누릅니다. 
4. Baud Rate (F1) 키를 누릅니다. 
5. RS232 Baud Rate 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.







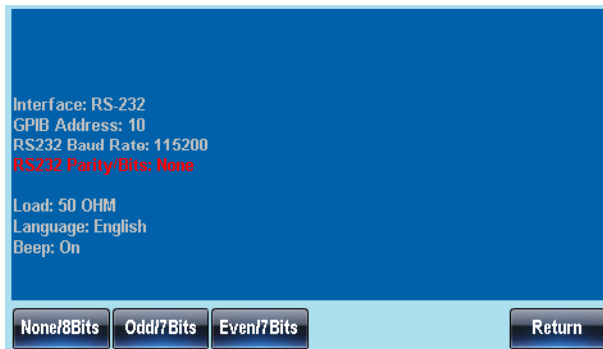
6. F1~F5 키를 눌러 Baud Rate를 선택합니다.  ~ 



설정 범위 Baud Rate 9600, 19200, 38400, 57600, 115200

RS-232 패리티/비트 설정

설명 RS-232 인터페이스를 사용할 때 패리티(Parity)를 구성할 수 있습니다. 패리티 기본 설정은 없음(none), 8 데이터 비트 입니다.

- 패널 조작법**
1. UTIL 키를 누릅니다. 
 2. Interface (F2) 키를 누릅니다. 
 3. RS-232 (F1) 키를 누릅니다. 
 4. Parity (F2) 키를 누릅니다. 
 5. RS232 Parity/Bits 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



6. F1~F3 키를 눌러 패리티/비트를 선택합니다.  ~ 

선택 항목 Parity/Bits None/8Bits, Odd/7Bits, Even/7Bits

시스템 설정

언어 옵션, 출력 임피던스 설정, DSO 링크 및 펌웨어 설정과 같은 다양한 기타 설정들이 있습니다.

펌웨어 버전 확인 및 업데이트

패널 조작법

1. UTIL 키를 누릅니다.



2. Cal. (F3) 키를 누릅니다.



3. Software (F2) 키를 누릅니다.



펌웨어 버전 확인

4. 펌웨어 버전을 확인하려면 Version (F1) 키를 누릅니다.



다음과 같은 버전 정보가 화면에 표시됩니다:
Instrument, Version, FPGA Revision, Bootload version

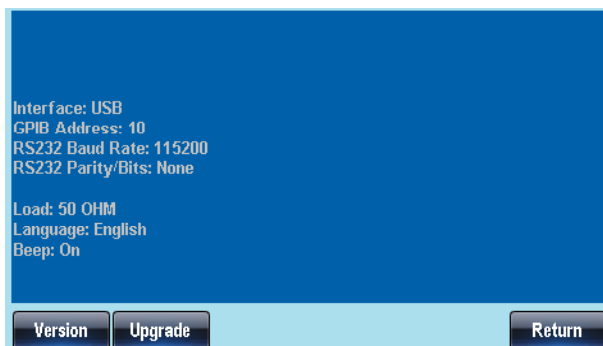
펌웨어 업데이트

4. 펌웨어를 업데이트 하려면 USB 호스트 드라이브에 펌웨어 파일이 들어있는 USB 플래시 드라이브를 삽입한 후에 Upgrade (F2) 키를 누릅니다.



참고

펌웨어 파일(*.bin)은 USB 루트 디렉토리가 아닌 UPGRADE 라는 이름의 디렉토리에 위치해야 합니다. 이때 디렉토리 이름 UPGRADE 는 반드시 대문자여야 합니다.



출력 임피던스 설정

설명 AFG-3000 은 출력 임피던스를 50Ω 또는 하이 임피던스(High Z)로 선택할 수 있습니다. 기본 설정 값은 50Ω 입니다. 출력 임피던스 설정은 단순히 참조용으로만 사용됩니다. 실제 부하 임피던스가 지정된 임피던스와 다르다면 실제 출력 레벨과 오프셋은 달라집니다.

패널 조작법

1. UTIL 키를 누릅니다.



2. Load (F4) 키를 누릅니다.



3. Load 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.



4. 50 OHM (F1) 또는 High Z (F2) 키를 눌러 출력 임피던스를 선택합니다.



언어 선택

설명 AFG-3000 언어는 영어와 중국어(간체)를 지원합니다. 기본 언어 설정은 영어입니다.

패널 조작법

1. UTIL 키를 누릅니다.



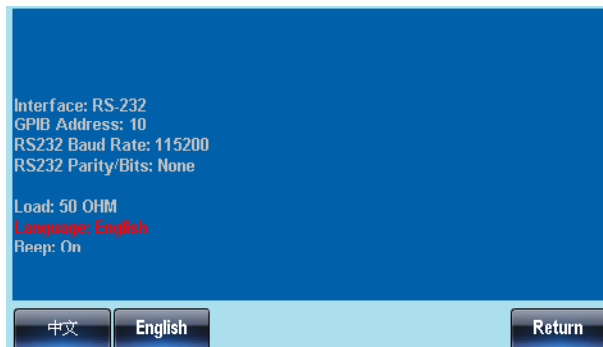
2. System (F5) 키를 누릅니다.



3. Language (F2) 키를 누릅니다.



4. Language 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



5. 中文 (F1) 또는 English (F2) 키를 눌러 언어를 선택합니다.

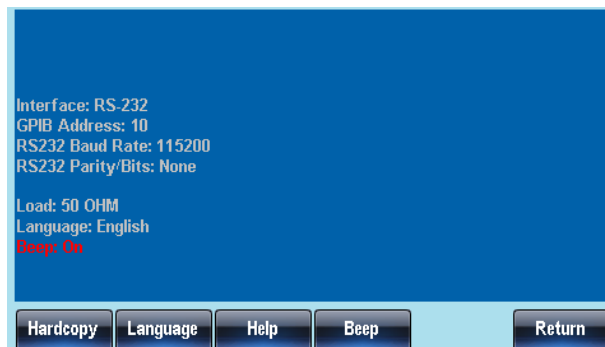


신호음 설정

설명 키를 누르거나 스크롤 휠을 돌릴 때 신호음이 울리도록 설정할 수 있습니다.

패널 조작법

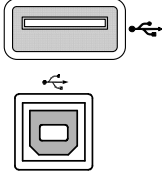
1. UTIL 키를 누릅니다.
2. System (F5) 키를 누릅니다.
3. Beep (F3) 키를 누릅니다.
4. Beep 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.




DSO 링크


설명 AFG-3000은 GDS-2000 시리즈 DSO에서 ARB 데이터를 생성하는 데이터를 손실 없이 직접 수신할 수 있습니다.


연결 1. AFG-3000 USB 호스트 포트와 GDS-2000 USB B 디바이스 포트를 연결합니다.




패널 조작법

2. UTIL 키를 누릅니다. 

3. DSO Link (F6) 키를 누릅니다. 

4. Search (F1) 키를 누릅니다. 

5. F2~F5 키를 눌러 DSO 채널을 선택합니다. 획득된 데이터가 표시됩니다. 



임의 파형

AFG-3000은 사용자 정의의 임의 파형을 생성할 수 있습니다. 각 파형은 최대 1M 데이터 포인트로 구성할 수 있습니다. 이때 각각의 데이터 포인트는 200MHz 샘플링 속도와 최대 65535(±32767)의 수직 범위를 갖습니다.

내장 파형 삽입	117
사인파 (Sine Waveform)	117
구형파 (Square Waveform)	118
램프 파형 (Ramp Waveform)	119
Sinc 파형	120
지수 상승 파형 (Exponential Rise Waveform)	121
지수 하강 파형 (Exponential Fall Waveform)	123
DC 파형	124
펄스 파형 (Pulse Waveform)	125
임의 파형 디스플레이	127
수평 디스플레이 범위	127
수직 디스플레이 범위	129
페이지 탐색 (Back Page)	131
페이지 탐색 (Next Page)	132
파형 전체 보기	133
임의 파형 편집	134
포인트 추가	134
라인 추가	135
파형 복사	137
파형 삭제	138
ARB 보호	140
임의 파형 출력	142
임의 파형 출력	142
N 사이클 임의 파형 출력	143
무한 사이클 임의 파형 출력	145
마커 (Marker) 출력	146
임의 파형 저장/호출	147
내부 메모리로 파형 저장	147
USB 메모리로 파형 저장	148
내부 메모리에서 파형 호출	150
USB 메모리에서 파형 호출	152

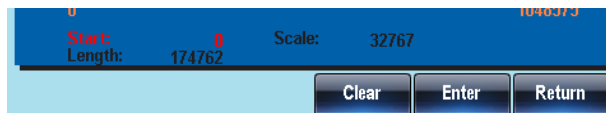
내장 파형 삽입

AFG-3000 시리즈는 사인파, 구형파, 램프, Sinc, 지수 상승, 지수 하강 및 DC 파형을 생성할 수 있는 다양한 기능들을 포함하고 있습니다.

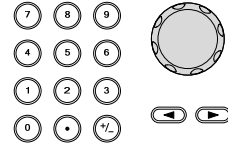
사인파 (Sine Waveform)

패널 조작법

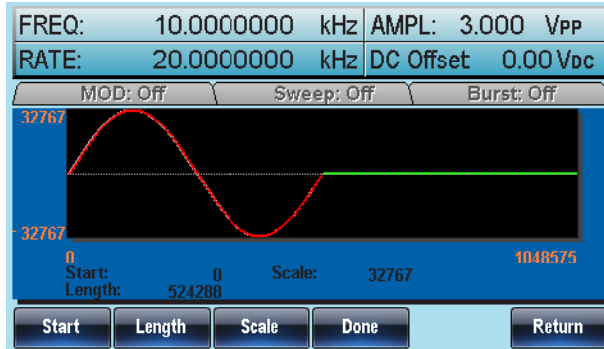
1. ARB 키를 누릅니다.
2. Built in (F3) 키를 누릅니다.
3. Sine (F1) 키를 누릅니다.
4. Start (F1) 키를 누릅니다.
5. Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.



6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소를 입력합니다.
7. Enter (F5) 키를 누릅니다.
8. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.
9. Length (F2)와 Scale (F3) 항목에 대해 위의 4~8 과정을 되풀이 합니다.
10. 모든 작업이 끝나면 Done (F4) 키를 누릅니다.
11. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



다음 예에서는 Start:0, Length 524288, Scale 32767 로 사인파가 생성되었습니다.



구형파 (Square Waveform)

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.



2. Built in (F3) 키를 누릅니다.



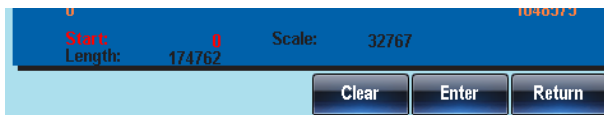
3. Square (F2) 키를 누릅니다.



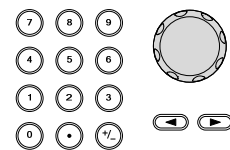
4. Start (F1) 키를 누릅니다.



5. Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소를 입력합니다.



7. Enter (F5) 키를 누릅니다.



8. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



9. Length (F2)와 Scale (F3) 항목에 대해 위의 4~8 과정을 되풀이 합니다.



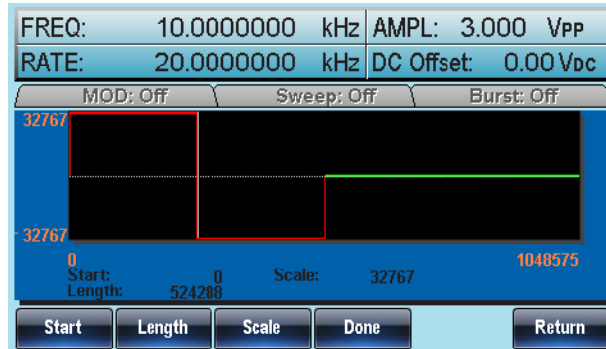
10. 모든 작업이 끝나면 Done (F4) 키를 누릅니다.



11. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



다음 예에서는 Start:0, Length 524288, Scale 32767 로 구형파가 생성되었습니다.



램프 파형 (Ramp Waveform)

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.



2. Built in (F3) 키를 누릅니다.



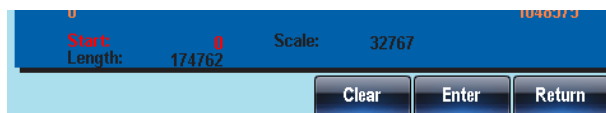
3. Ramp (F3) 키를 누릅니다.



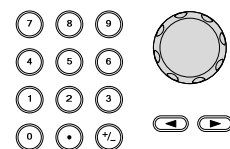
4. Start (F1) 키를 누릅니다.



5. Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.



6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소를 입력합니다.



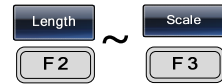
7. Enter (F5) 키를 누릅니다.



8. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



9. Length (F2)와 Scale (F3) 항목에 대해 위의 4~8 과정을 되풀이 합니다.



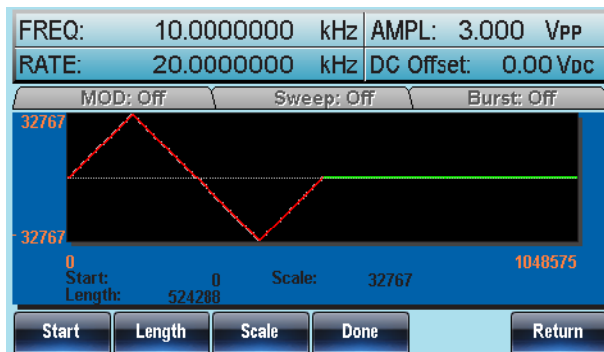
10. 모든 작업이 끝나면 Done (F4) 키를 누릅니다.



11. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



다음 예에서는 Start:0, Length 524288, Scale 32767 로 램프 파형이 생성되었습니다.



Sinc 파형

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.



2. Built in (F3) 키를 누릅니다.



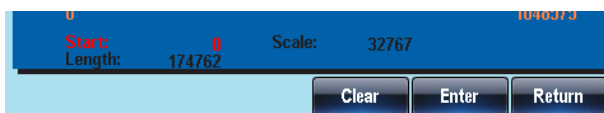
3. Sinc (F4) 키를 누릅니다.



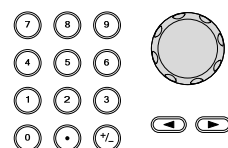
4. Start (F1) 키를 누릅니다.















5. Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.

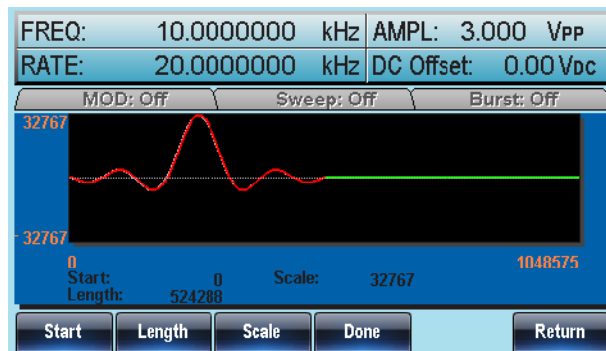


6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소를 입력합니다.












- | | |
|---|--|
| 7. Enter (F5) 키를 누릅니다. |   |
| 8. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다. |   |
| 9. Length (F2)와 Scale (F3) 항목에 대해 위의 4~9 과정을 되풀이 합니다. |  ~ 
  |
| 10. 모든 작업이 끝나면 Done (F4) 키를 누릅니다. |   |
| 11. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다. |   |

다음 예에서는 Start:0, Length 524288, Scale 32767 로 Sinc 파형이 생성되었습니다.

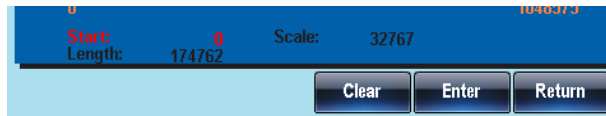


지수 상승 파형 (Exponential Rise Waveform)

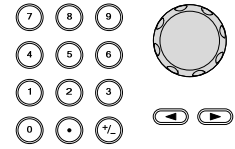
패널 조작법

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. ARB 키를 누릅니다. |  |
| 2. Built in (F3) 키를 누릅니다. |   |
| 3. More (F5) 키를 누릅니다. |   |
| 4. Exp Rise (F1) 키를 누릅니다. |   |
| 5. Start (F1) 키를 누릅니다. |   |

6. Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.



7. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소를 입력합니다.



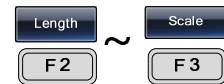
8. Enter (F5) 키를 누릅니다.



9. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



10. Length (F2)와 Scale (F3) 항목에 대해 위의 4~9 과정을 되풀이 합니다.



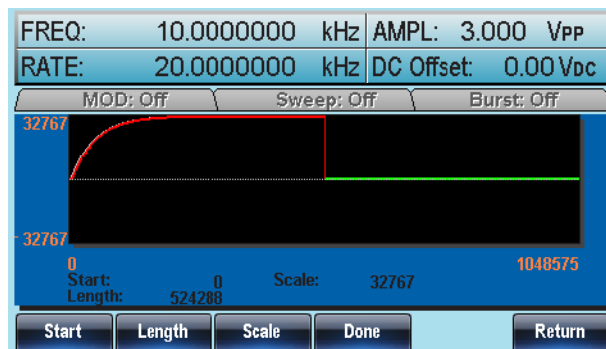
11. 모든 작업이 끝나면 Done (F4) 키를 누릅니다.



12. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.








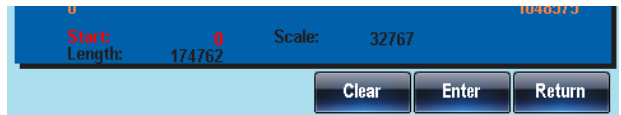
다음 예에서는 Start:0, Length 524288, Scale 32767 로 지수 상승 파형이 생성되었습니다.

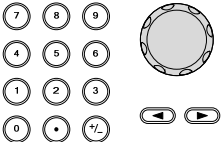







지수 하강 파형 (Exponential Fall Waveform)

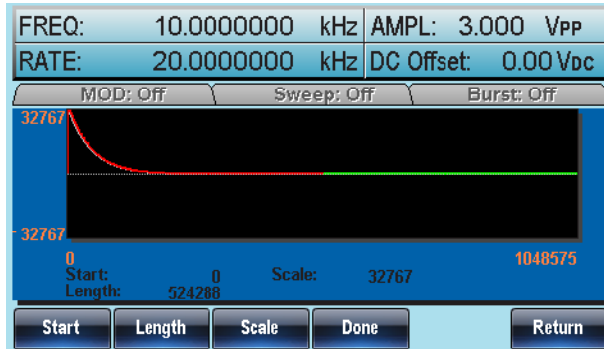
패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다. 
2. Built in (F3) 키를 누릅니다. 
3. More (F5) 키를 누릅니다. 
4. Exp Fall (F2) 키를 누릅니다. 
5. Start (F1) 키를 누릅니다. 
6. Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.



7. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소를 입력합니다. 
8. Enter (F5) 키를 누릅니다. 
9. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다. 
10. Length (F2)와 Scale (F3) 항목에 대해 위의 4~9 과정을 되풀이 합니다. 
11. 모든 작업이 끝나면 Done (F4) 키를 누릅니다. 
12. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다. 

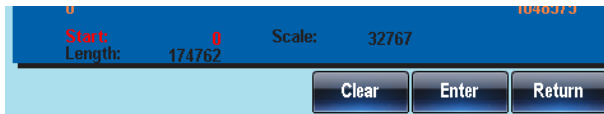
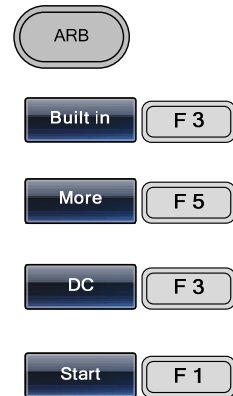
다음 예에서는 Start:0, Length 524288, Scale 32767 로 지수 하강 파형이 생성되었습니다.



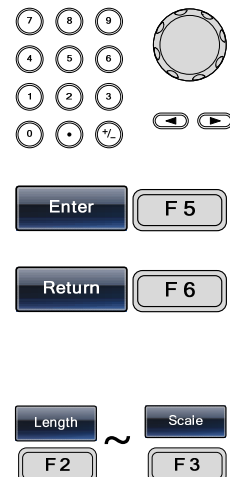
DC 파형

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.
2. Built in (F3) 키를 누릅니다.
3. More (F5) 키를 누릅니다.
4. DC (F3) 키를 누릅니다.
5. Start (F1) 키를 누릅니다.
6. Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



7. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소를 입력합니다.
8. Enter (F5) 키를 누릅니다.
9. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.
10. Length (F2)와 Scale (F3) 항목에 대해 위의 4~9 과정을 되풀이 합니다.



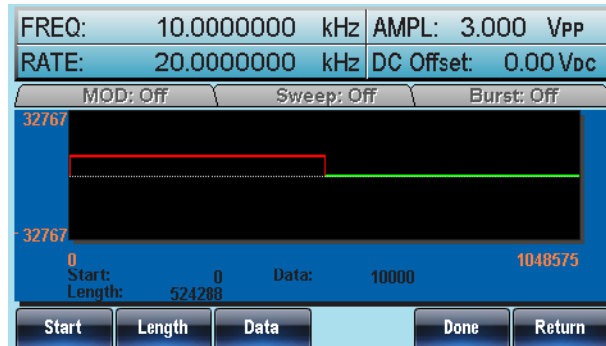
11. 모든 작업이 끝나면 Done (F4) 키를 누릅니다.



12. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



다음 예에서는 Start:0, Length 524288, Data 10000 로 DC 파형이 생성되었습니다.



램프 파형 (Ramp Waveform)

범위	주파수	분해능	듀티 분해능
	1pHz~5Hz	1pHz	0.00%
	>5Hz~50Hz	1uHz	0.00%
	>50Hz~500Hz	10uHz	0.00%
	>500Hz~5kHz	100uHz	0.01%
	>5kHz~50kHz	1mHz	0.10%
	>50kHz~500kHz	10mHz	1%

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.



2. Built in (F3) 키를 누릅니다.



3. More (F5) 키를 누릅니다.



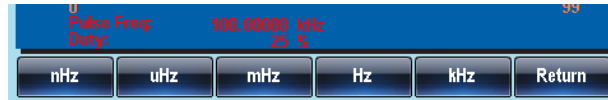
4. Pulse (F4) 키를 누릅니다.



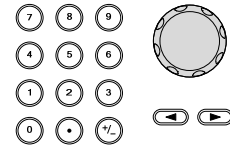
5. Freq (F1) 키를 누릅니다.



6. Pulse Freq 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



7. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 펄스 주파수를 입력합니다.



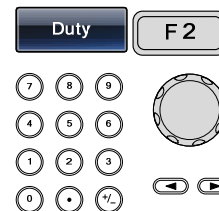
8. F1~F5 키를 눌러 주파수 단위를 선택합니다.



9. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



10. Duty (F2) 키를 누르고 숫자 패드 또는 스크롤 휠을 사용하여 듀티 비를 선택합니다.



11. % (F5) 키를 누릅니다.



12. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



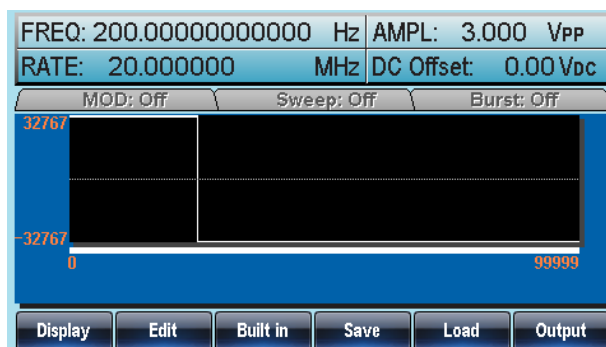
13. 모든 작업이 끝나면 Done (F4) 키를 누릅니다.



14. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



다음 예에서는 주파수 200Hz, 듀티 사이클 25% 를 갖는 펄스 파형이 생성되었습니다.



임의 파형 디스플레이

수평 디스플레이 범위

수평 디스플레이 속성은 다음과 같이 두 가지 방법으로 설정할 수 있습니다: 시작 지점과 길이 설정, 중심 지점과 길이 설정.

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.



2. Display (F1) 키를 누릅니다.



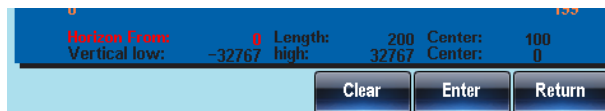
3. Horizon (F1) 키를 누릅니다.

시작 지점
및
길이 설정

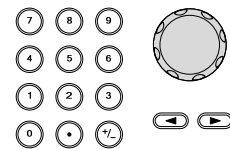
4. Start (F1) 키를 누릅니다.



5. Horizontal From 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 수평축 시작 지점을 입력합니다.



7. 값을 취소하려면 Clear (F4) 키를 누릅니다.



8. 설정을 저장하려면 Enter (F5) 키를 누릅니다.



9. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



10. Length (F2) 항목에 대해 위의 4~9 과정을 되풀이 합니다.

중간 지점
및
길이 설정

11. Center (F3) 항목에 대해 위의 4~10 과정을 되풀이 합니다.



줌 인

12. 디스플레이 된 임의 파형을 확대 (Zoom in)하려면 Zoom in (F4) 키를 누릅니다. 줌 인 기능은 사용될 때마다 길이를 반으로 줄입니다. 최소 허용 길이는 3 입니다.

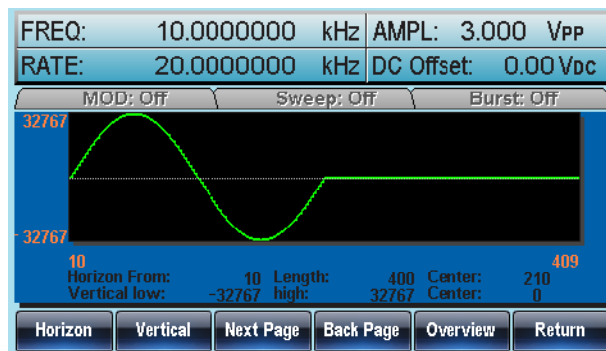


줌 아웃

13. 디스플레이 된 임의 파형을 파형 중심 기준으로 축소(Zoom out)하려면 Zoom out (F5) 키를 누릅니다. 줌 아웃 기능은 길이를 2씩 증가 시킵니다. 최대 허용 길이는 1048576 입니다.



다음 예에서는 Start 10, Length 400, Center 210 을 갖는 사인 파가 디스플레이 되었습니다.



수직 디스플레이 범위

수평 속성과 유사하게 파형 디스플레이의 수직 속성은 다음과 같이 두 가지 방법으로 설정할 수 있습니다: 하이(High)와 로우(Low) 값 설정, 중심 지점 설정

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.



2. Display (F1) 키를 누릅니다.



3. Vertical (F2) 키를 누릅니다.



로우(Low)/
하이(High)
값 설정

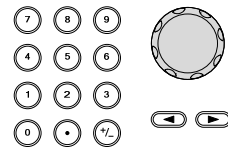
4. Low (F1) 키를 누릅니다.



5. Vertical Low 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 수직 로우(Low) 값을 입력합니다.



7. 값을 취소하려면 Clear (F4) 키를 누릅니다.



8. 설정을 저장하려면 Enter (F5) 키를 누릅니다.



9. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



10. High (F2) 항목에 대해 위의 4~9 과정을 되풀이 합니다.



중간 지점
설정

11. Center (F3) 항목에 대해 위의 4~10 과정을 되풀이 합니다.



줌 인

12. 디스플레이 된 임의 파형을 확대 (Zoom in)하려면 Zoom in (F4) 키를 누릅니다. 줌 인 기능은 사용될 때마다 길이를 반으로 줄입니다. 최소 허용 수직 로우(Low) 값은 -2, 하이(High) 값은 2 입니다.

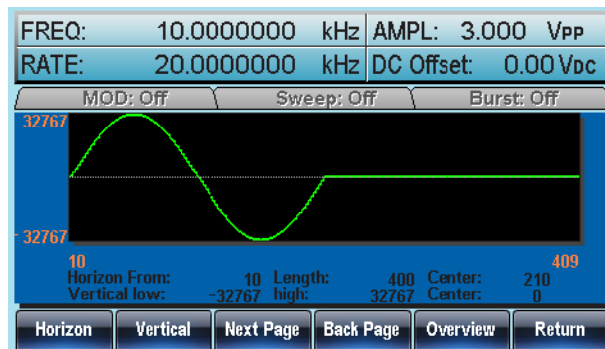


줌 아웃

13. 디스플레이 된 임의 파형을 파형 중심 기준으로 축소(Zoom out)하려면 Zoom out (F5) 키를 누릅니다. 줌 아웃 기능은 길이를 2씩 증가 시킵니다. 수직 로우(Low) 최대 값은 -32767 이고 수직 하이(high) 최대 값은 +32767 입니다.






다음 예에서는 Vertical Low -32767, Vertical High 32767, Center 0 을 갖는 사인파가 디스플레이 되었습니다.



페이지 탐색 (Back Page)

설명 파형을 볼 때 Next/Back Page 기능을 사용하여 디스플레이 페이지를 앞뒤로 이동할 수 있습니다.

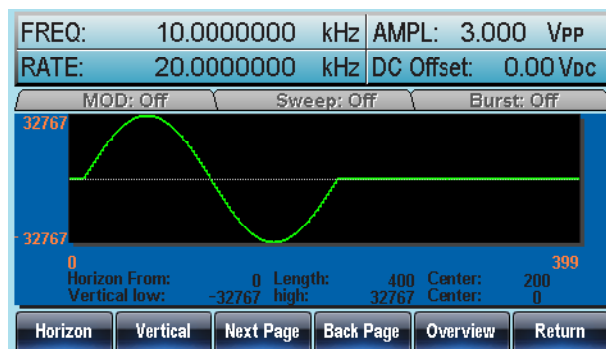
패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다. 
2. Display (F1) 키를 누릅니다. 
3. 디스플레이 창을 한 페이지 뒤로 이동하려면 Back Page (F4) 키를 누릅니다. 

Horizon start* = Horizon start - Length
 Center* = Center - Length
 *Length until 0

아래 예는 Back Page 키가 눌린 다음의 화면을 보여줍니다.




Horizon From : 10 → 0
 Length : 400
 Center : 210 → 200



페이지 탐색 (Next Page)

설명 파형을 볼 때 Next/Back Page 기능을 사용하여 디스플레이 페이지를 앞뒤로 이동할 수 있습니다.

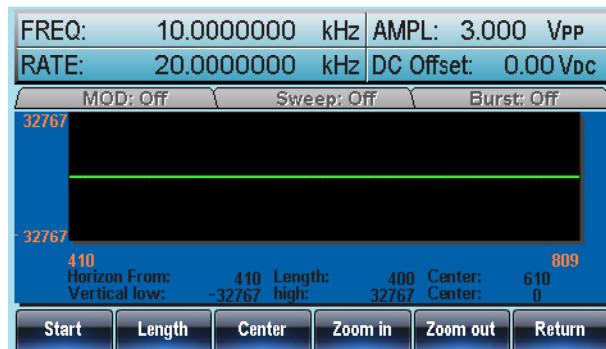
패널 조작법

- 1. ARB 키를 누릅니다. 
- 2. Display (F1) 키를 누릅니다. 
- 3. 디스플레이 창을 한 페이지 앞으로 이동하려면 Next Page (F3) 키를 누릅니다. 

Horizon start* = Horizon start + Length
 Center=Center + Length
 *Horizon start + Length ≤ 1048576

아래 예는 Next Page 키가 눌린 다음의 화면을 보여줍니다.

Horizon From : 10 → 410
 Length : 400
 Center : 210 → 610



파형 전체 보기

설명

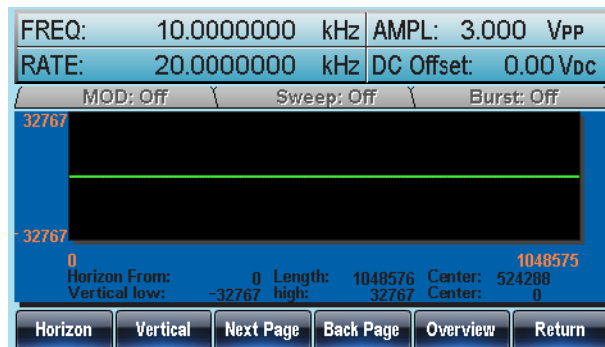
1. ARB 키를 누릅니다.
2. Display (F1) 키를 누릅니다.
3. 전체 파형을 한 화면에서 보려면 Overview (F5) 키를 누릅니다.



Horizontal: 0~1048575,
Vertical: 32767~ -328767

아래 예는 Overview 키가 눌린 다음의 화면을 보여줍니다.

Horizon From : 0 → 0
 Length : 400 → 1048576
 Center : 210 → 524288
 Vertical low/high: ±32767







임의 파형 편집

포인트 추가

설명 AFG-3000은 임의 파형의 어떤 지점으로든 포인트 또는 라인을 추가할 수 있는 강력한 편집 기능을 제공합니다.

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다. 
2. Edit (F2) 키를 누릅니다. 
3. Point (F1) 키를 누릅니다. 
4. Address (F1) 키를 누릅니다. 
5. Address 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.



6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 주소 값을 입력합니다. 
7. 설정을 저장하려면 Enter (F5) 키를 누릅니다. 
8. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다. 
9. Data (F2) 키를 누릅니다. 
10. Value 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.
11. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 데이터 값을 입력합니다. 
12. 설정을 저장하려면 Enter (F5) 키를 누릅니다. 

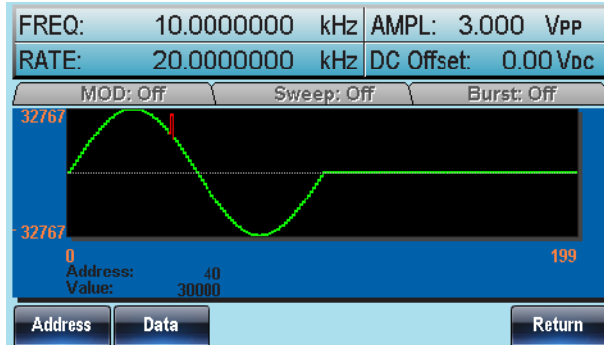
13. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



14. Return (F6) 키를 다시 한 번 눌러 ARB 메뉴로 되돌아 갑니다.



다음 예는 주소와 데이터가 각 40과 30,000으로 설정되었습니다. 편집 영역이 붉은 색으로 표시됩니다.



라인 추가

설명

AFG-3000은 임의 파형의 어떤 지점으로든 포인트 또는 라인을 추가할 수 있는 강력한 편집 기능을 제공합니다.

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.



2. Edit (F2) 키를 누릅니다.



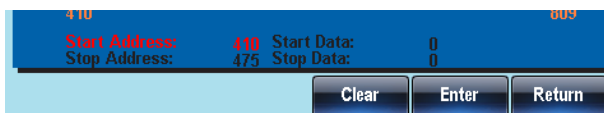
3. Line (F2) 키를 누릅니다.



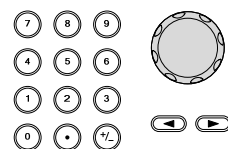
4. Start ADD (F1) 키를 누릅니다.



5. Start Address 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.



6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소 값을 입력합니다.



- 7. 설정을 저장하려면 Enter (F5) 키를 누릅니다.

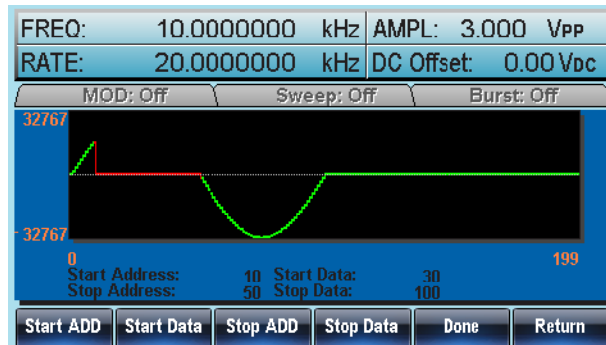
 
- 8. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.

 
- 9. Start Data (F2), Stop Address (F3) 및 Stop Data (F4) 항목에 대해 위의 4~8 과정을 되풀이 합니다.
- 10. Done (F5) 키를 눌러 라인 편집을 확정합니다.

 
- 11. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.





 

아래 예는 다음 속성을 갖고 생성되었습니다:
 Start Address: 10, Start Data: 30
 Stop Address: 50, Stop Data: 100



파형 복사

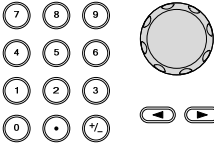




패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다. 
2. Edit (F2) 키를 누릅니다. 
3. Copy (F3) 키를 누릅니다. 
4. Start (F1) 키를 누릅니다. 
5. Copy From 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.

410
009

Copy From: 410
To: 410

Length: 66

Clear
Enter
Return
6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 복사될 부분의 시작 주소 값을 입력합니다. 
7. 설정을 저장하려면 Enter (F5) 키를 누릅니다. 
8. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다. 
9. Length (F2)와 Paste To (F3) 항목에 대해 위의 4~8 과정을 되풀이 합니다.
10. Done (F5) 키를 눌러 선택을 확정합니다. 
11. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다. 

다음 예에서는 포인트 50~80 부분이 포인트 100~130으로 복사되었습니다.

Copy From: 50

Length: 30

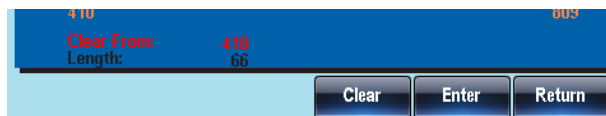
To: 100



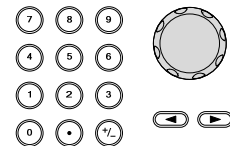
파형 삭제

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.
2. Edit (F2) 키를 누릅니다.
3. Clear (F4) 키를 누릅니다.
4. Start (F1) 키를 누릅니다.
5. Clear From 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.



6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 삭제될 부분의 시작 주소 값을 입력합니다.
7. 설정을 저장하려면 Enter (F5) 키를 누릅니다.
8. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



9. Length (F2) 항목에 대해 위의 4~8 과정을 되풀이 합니다.

10. Done (F5) 키를 눌러 임의 파형의 부분 삭제를 확정합니다.



11. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



전체 파형 삭제

12. 전체 파형을 삭제하려면 ALL (F5) 키를 누릅니다.



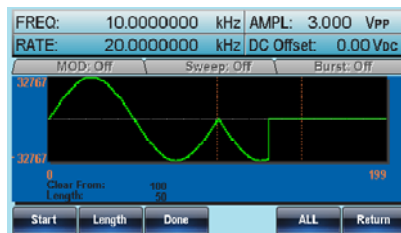
13. Done (F5) 키를 눌러 삭제를 확정합니다.



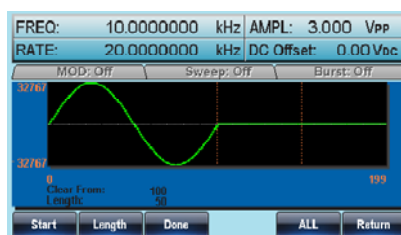
14. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



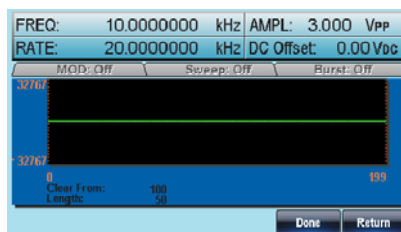
Start: 100, Length: 50.



파형 부분 삭제 후.







전체 파형 삭제 후.

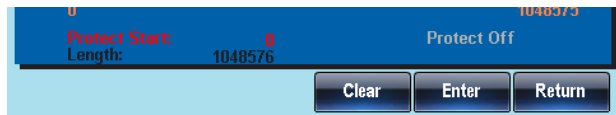


ARB 보호

ARB 보호 기능은 변경될 수 없는 임의 파형 영역을 지정합니다.

패널 조작법

- 1. ARB 키를 누릅니다. 
- 2. Edit (F2) 키를 누릅니다. 
- 3. Protect (F5) 키를 누릅니다. 
- 4. Start (F1) 키를 누릅니다. 
- 5. Protect Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.



- 6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 보호될 부분의 시작 주소 값을 입력합니다. 
- 7. 설정을 저장하려면 Enter (F5) 키를 누릅니다. 
- 8. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다. 
- 9. Length (F3) 항목에 대해 위의 4~8 과정을 되풀이 합니다.
- 10. Done (F5) 키를 눌러 보호 영역을 확정합니다. 
- 11. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다. 
- 12. Done (F4) 키를 눌러 임의 파형 보호 설정을 완료합니다. 

파형 전체
보호 설정

13. 전체 파형을 보호하려면 ALL (F1)
키를 누릅니다.



14. Done (F5) 키를 눌러 설정을 확정합
니다.



15. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로
되돌아 갑니다.



파형 전체
보호 해제

16. 전체 파형 보호를 해제하려면
Unprotect (F5) 키를 누릅니다.



17. Done (F5) 키를 눌러 설정을 확정합
니다.

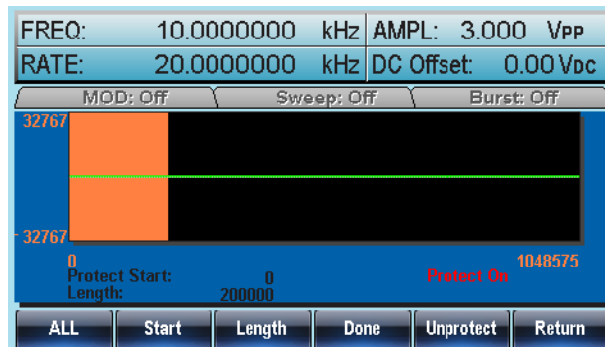


18. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로
되돌아 갑니다.



19. 배경 화면이 검은색으로 되돌아 가
고 Unprotected 속성이 회색으로
표시됩니다.

파형 보호 영역이 다음과 같이 오렌지 색으로 표시됩니다.
Start:0, Length: 200000.



임의 파형 출력

최대 1M 포인트(0~1048575)의 임의 파형이 함수 발생기에서 출력될 수 있습니다. 임의 파형은 또한 지정된 사이클 또는 무한 사이클 동안 출력될 수 있습니다. 또한 마커 (Marker) 출력의 펄스 폭으로 출력할 수 있습니다.

임의 파형 출력

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.



2. Output (F6) 키를 누릅니다.



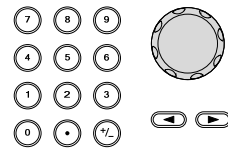
3. Start (F1) 키를 누릅니다.



4. Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.



5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소를 입력합니다.



6. Enter (F5) 키를 눌러 시작 지점을 확정합니다.



7. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



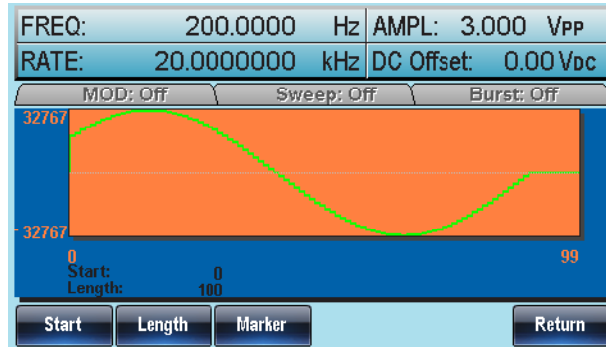
8. Length (F2) 항목에 대해 위의 4~7 과정을 되풀이 합니다.



9. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.





다음 예에서는 포인트 0 에서 길이 100 만큼의 임의 파형을 전면 패널 단자를 통해 출력합니다.





N 사이클 임의 파형 출력

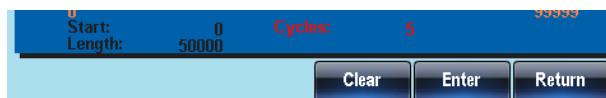
설명 임의 파형 출력은 지정된 개수의 사이클 동안 반복할 수 있습니다. N 사이클 기능은 출력을 트리거 하기 위해 소프트 키를 사용합니다.

설정 범위 1~1048575 사이클

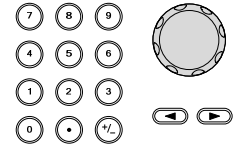
- 패널 조작법**
1. ARB 키를 누릅니다. 
 2. Output (F6) 키를 누릅니다. 
 3. 임의 파형 출력의 Start 와 Length 를 지정합니다(142 페이지 참조).

참고 길이 변경은 펄스 파형의 듀티/주파수를 변경합니다.

4. N Cycle (F4) 키를 누릅니다. 
5. Cycles (F1) 키를 누릅니다. 
6. Cycles 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



7. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 사이클 개수를 입력합니다.



8. Enter (F5) 키를 눌러 사이클 개수 설정을 확정합니다.



9. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



10. Trigger (F5) 키를 눌러 내부적으로 출력을 한 번 트리거 합니다.



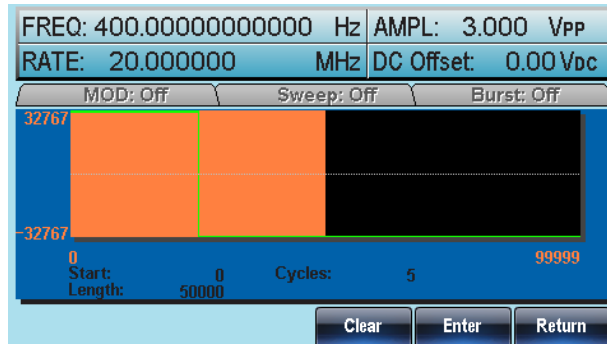
! 참고

Trigger (F5) 키를 누르기 전에 OUTPUT 키가 눌러서 불이 들어와있는지 확인합니다.

11. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.







다음 예에서는 5 사이클의 펄스 파형이 전면 패널 단자에서 출력됩니다.







무한 사이클 임의 파형 출력

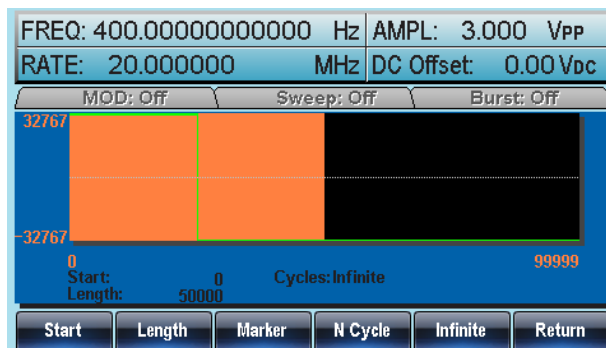
설명 임의 파형 출력은 주기 파형을 생성하기 위해 무한대로 반복될 수 있습니다.

- 패널 조작법
1. ARB 키를 누릅니다. 
 2. Output (F6) 키를 누릅니다.  
 3. 임의 파형 출력의 Start 와 Length 를 지정합니다(142 페이지 참조).

 참고 길이 변경은 펄스 파형의 듀티/주파수를 변경합니다.

4. Infinite (F5) 키를 누릅니다.  
5. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.  

다음 예에서는 무한 사이클의 펄스 파형이 전면 패널 단자에서 출력됩니다.



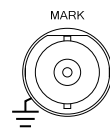
마커 (Marker) 출력

패널 조작법

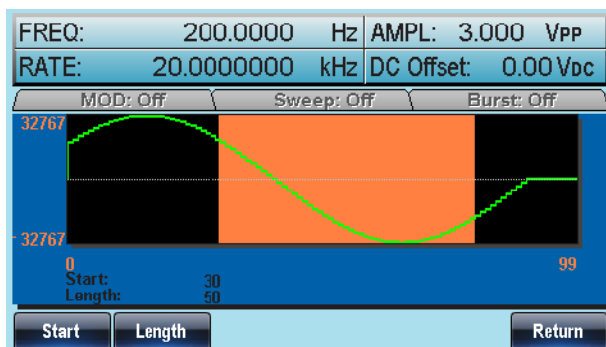
- | | |
|---|---|
| 1. ARB 키를 누릅니다. |  |
| 2. Output (F6) 키를 누릅니다. |  |
| 3. Marker (F3) 키를 누릅니다. |  |
| 4. Start (F1) 키를 누릅니다. |  |
| 5. Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다. | |
| 6. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소를 입력합니다. |  |
| 7. Enter (F5) 키를 눌러 시작 지점 입력을 확정합니다. |  |
| 8. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 옵니다. |  |
| 9. Length (F2) 항목에 대해 위의 4~8 과정을 되풀이 합니다. |  |
| 10. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 옵니다. |  |

마커 출력

마커를 출력할 때 후면 패널의 MARK 출력 단자를 사용합니다.



다음 예에서는 포인트 30 부터 80 까지의 마커 출력을 보여줍니다(Start: 30, Length 50).



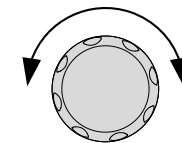
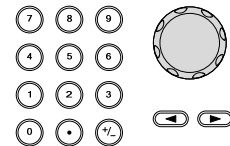
임의 파형 저장/호출

내부 메모리로 파형 저장

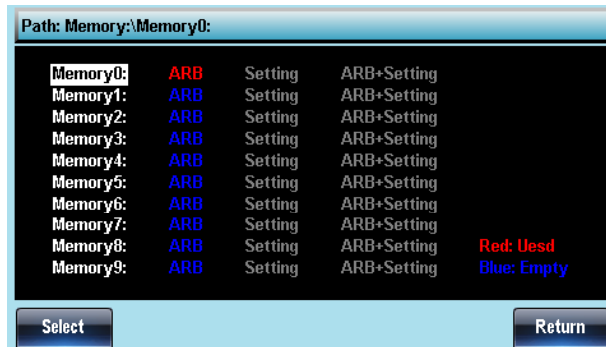
패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.
2. Save (F4) 키를 누릅니다.
3. Start (F1) 키를 누릅니다.
4. Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.
5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소를 입력합니다.
6. Enter (F5) 키를 눌러 시작 지점 입력을 확정합니다.
7. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.
8. Length (F2) 항목에 대해 위의 4~7 과정을 되풀이 합니다.
9. Memory (F3) 키를 누릅니다.
10. 스크롤 휠을 사용하여 메모리 파일을 선택합니다.

ARB0~ARB9
11. Select (F1) 키를 눌러 선택된 파일로 파형을 저장합니다.
12. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



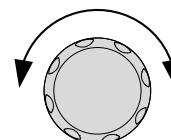
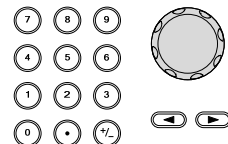
다음 예에서는 스크롤 휠을 사용해서 ARB1 이 선택되었습니다.



USB 메모리로 파형 저장

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.
2. Save (F4) 키를 누릅니다.
3. Start (F1) 키를 누릅니다.
4. Start 속성이 붉은 색으로 강조 표시 됩니다.
5. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 주소를 입력합니다.
6. Enter (F5) 키를 눌러 시작 지점 입력을 확정합니다.
7. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.
8. Length (F2) 항목에 대해 위의 4~7 과정을 되풀이 합니다.
9. USB (F4) 키를 누릅니다.
10. 파일 시스템을 탐색하기 위해 스크롤 휠을 사용합니다.



11. 디렉토리 또는 파일을 선택하려면
Select (F1) 키를 누릅니다.

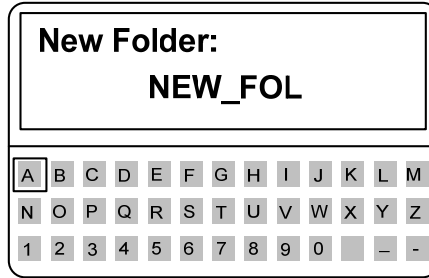


폴더 생성

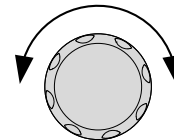
12. New Folder (F2) 키를 누릅니다.



13. "NEW_FOL" 이란 기본 폴더 이름이
텍스트 상자에 나타납니다.



14. 스크롤 휠을 사용하여 커서를 움직
입니다.



15. Enter Char (F1) 또는 Backspace (F2)
키를 사용하여 원하는 폴더 이름을
생성합니다.



16. 입력된 폴더 이름을 저장하려면
Save (F5) 키를 누릅니다.

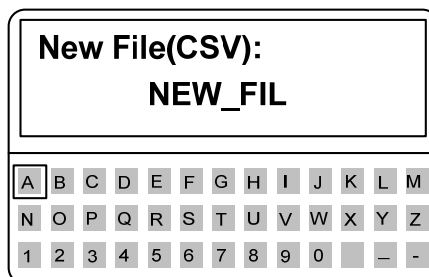


파일 생성

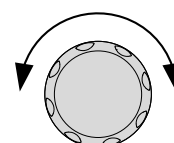
17. New File (F3) 키를 누릅니다.



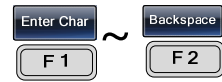
18. "NEW_FIL" 이란 기본 파일 이름이
텍스트 상자에 나타납니다.



19. 스크롤 휠을 사용하여 커서를 움직
입니다.



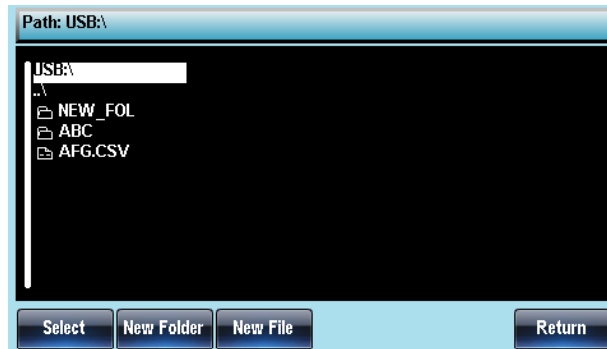
20. Enter Char (F1) 또는 Backspace (F2) 키를 사용하여 원하는 폴더 이름을 생성합니다.



21. 입력된 폴더 이름을 저장하려면 Save (F5) 키를 누릅니다.



다음 예에서는 폴더 ABC 와 파일 AFG.CSV 가 루트 디렉토리에 생성되었습니다.



내부 메모리에서 파형 호출

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다.



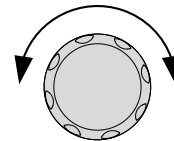
2. Load (F5) 키를 누릅니다.



3. Memory (F1) 키를 누릅니다.



4. 파일 시스템을 탐색하기 위해 스크롤 휠을 사용합니다.



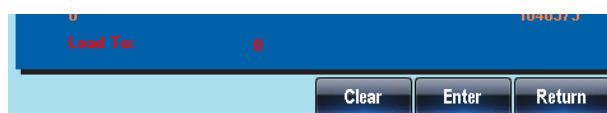
5. Select (F1) 키를 사용하여 디렉토리 또는 파일을 선택합니다.



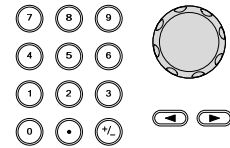
6. To (F3) 키를 눌러 파형을 호출할 시작 지점을 선택합니다.



7. Load To 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다.



8. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 지점을 입력합니다.



9. Enter (F5) 키를 눌러 시작 지점을 확정합니다.



10. Return (F6) 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



11. Done (F5) 키를 누릅니다.



다음 예에서는 파일 ARB1의 임의 파형이 선택되어 포인트 0으로 호출됩니다.

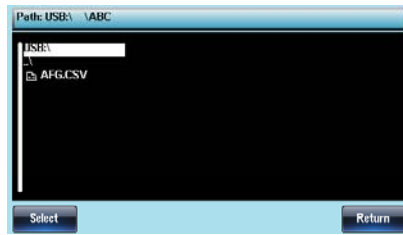


USB 메모리로 파형 저장

패널 조작법

1. ARB 키를 누릅니다. 
2. Load (F5) 키를 누릅니다. 
3. USB (F2) 키를 누릅니다. 
4. 파일 이름을 선택하기 위해 스크롤 휠을 사용합니다. 
5. Select (F1) 키를 사용하여 호출할 파일을 선택합니다. 
6. To (F3) 키를 눌러 파형을 호출할 시작 지점을 선택합니다. 
7. Load To 속성이 붉은 색으로 강조 표시됩니다. 
8. 방향 키와 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 시작 지점을 입력합니다. 
9. Enter (F5) 키를 눌러 시작 지점 입력을 확정합니다. 
10. Done (F5) 키를 누릅니다. 

다음 예에서는 파일 AFG.CSV의 임의 파형이 선택되어 포인트 0으로 호출됩니다.



원격 인터페이스

원격 인터페이스 연결	155
USB 인터페이스	155
RS-232 인터페이스	156
GPIB 인터페이스	157
원격 제어 터미널 프로그램 연결	158

명령어 구문 (Command Syntax) 관련 내용은 AFG-3000 시리즈 영문 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다.


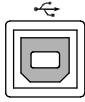
원격 인터페이스 연결

AFG-3000 시리즈는 USB, RS-232, GPIB 인터페이스를 지원합니다.

USB 인터페이스

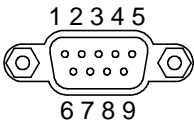
USB 구성	PC 쪽 커넥터	Type A, host
	AFG-3000 쪽 커넥터	Type B, slave
	속도	1.1/2.0 (full speed)

패널 조작법

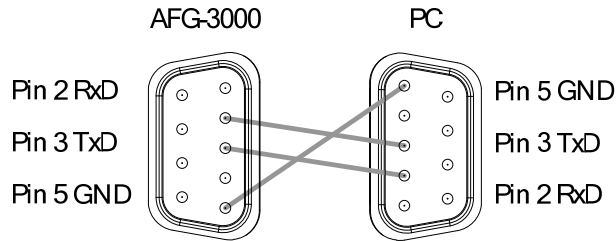
- UTIL > Interface (F2) > USB (F3) 키를 누릅니다.
 
- USB 케이블을 후면 패널의 USB B (slave) 포트에 연결합니다.
 
- PC 에서 USB 드라이버를 요구하는 경우 소프트웨어 패키지에 포함된 XXXXXX.inf 를 선택하거나 GW 웹사이트 (www.gwinstek.com 또는 www.gwinstek.co.kr)에서 직접 드라이버를 다운로드 받습니다.

RS-232 인터페이스

RS-232 구성	커넥터	DB-9 (수)
	보(Baud) 레이트	9600, 19200, 38400, 57600, 115200
	패리티	None/8Bits, Odd/7Bits, Even/7Bits
	정지(Stop) 비트	1(고정)

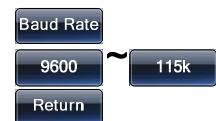
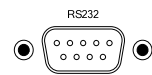
핀 배열		2: RxD (Receive data)
		3: TxD (Transmit data)
		5: GND
		4, 6 ~ 9: No connection

PC 연결 아래와 같이 널(Null) 모뎀 연결을 사용합니다.



패널 조작법

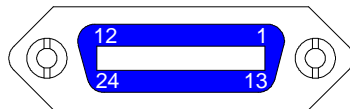
1. RS-232 케이블을 후면 패널의 RS-232 포트에 연결합니다.
2. UTIL > Interface (F2) > RS-232 (F2) 키를 누릅니다.
3. Baud Rate (F1) 키를 누르고 F1~F5 키를 눌러 Baud Rate 를 선택합니다. Return 키를 누릅니다.
4. Parity/Btis (F2) 키를 누르고 F1~F3 키를 눌러 패리티/비트를 선택합니다. Return 키를 누릅니다.



GPIB 인터페이스

GPIB 구성	커넥터	24 핀 (암)
	GPIB 어드레스	1~30
GPIB 연결 제한 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 최대 15개 기기 동시 연결, 20m 케이블 길이, 각 기기 사이 2m. • 각 기기에 고유 주소 할당 • 연결된 기기의 적어도 2/3 전원 온 • 루프 또는 병렬 연결 안됨 	

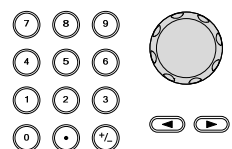
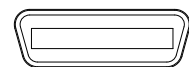
핀 배열



Pin1	Data line 1	Pin13	Data line 5
Pin2	Data line 2	Pin14	Data line 6
Pin3	Data line 3	Pin15	Data line 7
Pin4	Data line 4	Pin16	Data line 8
Pin5	EOI	Pin17	REN
Pin6	DAV	Pin18	Ground
Pin7	NRFD	Pin19	Ground
Pin8	NDAC	Pin20	Ground
Pin9	IFC	Pin21	Ground
Pin10	SRQ	Pin22	Ground
Pin11	ATN	Pin23	Ground
Pin12	Shield (screen)	Pin24	Signal ground

패널 조작법

1. GPIB 케이블을 후면 패널의 GPIB 포트에 연결합니다.
2. UTIL > Interface (F2) > GPIB > Address 키를 누릅니다.
3. 스크롤 휠 또는 숫자 패드를 사용하여 주소를 선택합니다.
4. Done (F5) 키를 눌러 설정을 완료합니다.



원격 제어 터미널 프로그램 연결

터미널 프로그램 MTTTY (Multi-Threaded TTY) 또는 하이퍼 터미널과 같은 터미널 응용 프로그램을 호출합니다. USB 설정에 맞게 COM port, baud rate, stop bit, data bit, parity 를 설정합니다. COM 포트 번호를 확인하려면 PC의 장치 관리자를 참조하시기 바랍니다. Winodws XP 의 경우, 제어판 > 시스템 > 하드웨어 탭 > 장치 관리자.

기능 확인 터미널 프로그램을 통해 쿼리 명령을 실행합니다.

*idn?

이 명령은 제조업체, 모델 번호, 일련 번호, 펌웨어 버전을 다음과 같은 형식으로 반환합니다.

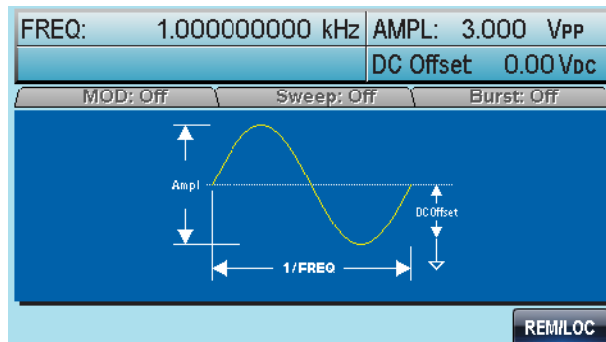
GW INSTEK, AFG-30XX, SN:XXXXXXXX, Vm.mm

참고 : ^j 또는 ^m 은 터미널 프로그램을 사용할 때 종료 문자로 사용할 수 있습니다.

PC 소프트웨어 굿월 웹사이트에서 무료로 다운로드 받을 수 있는 전용 PC 소프트웨어를 통해 장비 원격 제어가 가능합니다.

디스플레이 원격 연결이 실행되면 패널 잠금 기능에 들어갑니다.

1. 함수 발생기를 로컬 모드로 되돌리려면 REM/LOCK (F6) 키를 누릅니다.

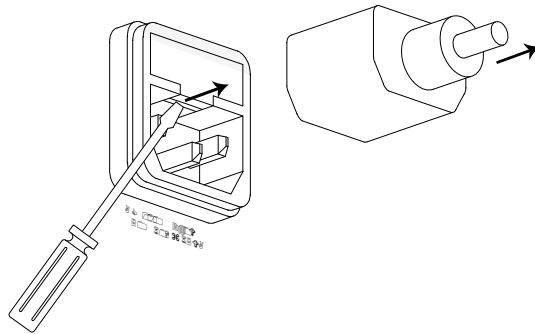


부록

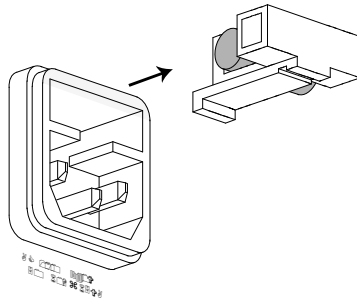
퓨즈 교체

절차

1. 전원 코드를 뽑은 후 일자 드라이버를 사용하여 퓨즈 소켓을 제거합니다.



2. 홀더 내의 퓨즈를 교체합니다.



정격

T0.63A, 250V

AFG-3000 시리즈 제품 사양

다음 사양은 함수 발생기가 +20°C~+30°C 온도에서 적어도 30분 이상 예열된 후에 적용됩니다.

기본 파형		AFG-3051	AFG-3081
		Sine, Square, Ramp, Pulse, Noise, DC, Sin(x)/x, Exponential Rise, Exponential Fall, Negative Ramp	
임의 파형			
	ARB Function	Built in	
	샘플링 속도	200 MSa/s	
	반복 속도	100MHz	
	파형 길이	1M 포인트	
	진폭 분해능	16비트	
	비휘발성 메모리	1M 파형(1) x 10	
	사용자 정의 출력 구간	2~1M 포인트 사이 모든 구간	
	사용자 정의 마커 (Marker) 출력	2~1M 포인트 사이 모든 구간	
	출력 모드	1~1048575 사이클 또는 무한 모드 선택 가능	
주파수 특성			
범위	Sine	50MHz	80MHz
	Square	50MHz	80MHz
	Triangle, Ramp	1MHz	
분해능		1μHz	
정확도	안정도	±1ppm 0~50°C	
		±0.3ppm 18~28°C	
	에이징	±1ppm, 연간	
	허용오차	≤1μHz	
출력 특성(2)			
진폭	범위	10mVpp~10Vpp (into 50Ω) 20mVpp~20Vpp (개방 회로)	
	정확도	± (설정의 1%)±1 mVpp (at 1 kHz, >10 mVpp)	
	분해능 평탄비	0.1 mV 또는 4디지트 ± 1% (0.1dB) <10 MHz ± 2% (0.2 dB) 10 MHz~50 MHz ± 10% (0.9 dB) 50 MHz~70 MHz ± 20% (1.9 dB) 70 MHz~80 MHz (sine wave relative to 1 kHz)	
	단위	Vpp, Vrms, dBm,	
단위	범위	±5 Vpk ac +dc (into 50Ω) ±10Vpk ac +dc (개방 회로)	
	정확도	설정의 1% + 2 mV + 진폭의 0.5%	
파형 출력	임피던스	50Ω typical (고정) > 10MΩ (출력 불가)	
	보호	단락 회로 보호 과부하 릴레이가 자동으로 출력 차단	
SYNC 출력	레벨	TTL 호환 (into >1kΩ)	
	임피던스	50Ω nominal	

사인파 특성		
하모닉(고조파) 왜곡(5)	-60 dBc	DC ~ 1 MHz, Ampl < 3 Vpp
	-55 dBc	DC ~ 1 MHz, Ampl > 3 Vpp
	-45 dBc	1MHz ~ 5 MHz, Ampl > 3 Vpp
	-30 dBc	5MHz ~ 80 MHz, Ampl > 3 Vpp
THD	< 0.2%+0.1mVrms DC~20 kHz	
스푸리어스 (non-harmonic)(5)	-60 dBc	DC ~ 1 MHz
	-50 dBc	1MHz ~ 20MHz
	-50 dBc+ 6 dBc/octave	1MHz ~ 80MHz
위상 잡음	< -65dBc typical 10MHz, 30 kHz band < -47dBc typical 80MHz, 30 kHz band	
구형파 특성		
상승/하강시간	<8 ns(3)	
오버슈트	<5%	
비대칭비	주기의 1%+1 ns	
가변 듀티 사이클	20.0%~80.0% ≤ 25 MHz 40.0%~60.0% 25 ~ 50MHz 50.0%(고정) 50 ~ 80MHz	
지터 (Jitter)	0.01%+525ps < 2 MHz 0.1%+75ps > 2 MHz	
램프 파형 특성		
선형비	< 피크 출력의 0.1%	
가변 대칭비	0%~100%	
펄스 파형 특성		
주기	20ns ~ 2000s	
펄스 폭	8ns ~ 1999.9s	
	최소 펄스 폭 :	
	8nS @ FREQ≤50MHz	
	설정 주기의 5% @ FREQ≤6.5MHz	
	분해능 :	
	1nS @ FREQ≤50MHz	
	설정 주기의 1% @ FREQ≤6.5MHz	
오버슈트	<5%	
지터 (Jitter)	100ppm+ 50ps	
AM 변조		
반송파	사인파, 구형파, 삼각파, 램프, 펄스, 임의 파형	
변조파	사인파, 구형파, 삼각파, 업/다운 램프	
변조 주파수	2 mHz to 20 kHz	
변조 깊이	0%~120.0%	
변조 소스	내부/외부	
FM 변조		
반송파	사인파, 구형파, 삼각파, 램프	
변조파	사인파, 구형파, 삼각파, 업/다운 램프	
변조 주파수	2 mHz to 20 kHz	
최대 주파수 편차	DC~50 MHz	DC~80 MHz
변조 소스	내부/외부	
PWM 변조		
반송파	구형파	
변조파	사인파, 구형파, 삼각파, 업/다운 램프	
변조 주파수	2mHz~20kHz	
주파수 편이	0% ~ 100.0% 펄스 폭	
변조 소스	내부/외부	

FSK 변조		
반송파	사인파, 구형파, 삼각파, 램프, 펄스	
변조파	50% 듀티 사이클 구형파	
내부 속도 (Internal Rate)	2mHz~100kHz	
주파수 범위	DC~50MHz	DC~80MHz
변조 소스	내부/외부	
주파수 스위프 (Sweep)		
파형	사인파, 구형파, 삼각파, 램프	
유형	리니어 또는 로그	
스weep 방향	업 또는 다운	
시작/종료 주파수	100μHz~50MHz	100μHz~80MHz
스weep 시간	1ms~500s	
트리거	Single, External, Internal	
마커 (Marker)	마커(Marker) 신호의 하강 에지 (프로그래머블 주파수)	
스weep 소스	내부/외부	
버스트 모드		
파형	사인파, 구형파, 삼각파, 램프	
주파수	1μHz~50MHz(4)	1μHz~80MHz(4)
버스트 카운트	1~1000000 사이클 또는 무한 사이클	
시작/종료 위상	-360.0°~+360.0°	
내부 주기	1ms~500 s	
게이트 소스	외부 트리거	
트리거 소스	Single, External 또는 Internal Rate	
트리거 딜레이 외부 변조 입력	N-Cycle, Infinite	0s~85 s
우형	AM, FM, PWM, 주파수 스위프	
전압 범위	± 5V 전체 스케일	
입력 임피던스	10kΩ	
주파수	DC~20kHz	
외부 트리거 입력		
유형	FSK, 버스트, 주파수 스위프	
입력 레벨	TTL 호환	
슬로프	상승 또는 하강 (선택 가능)	
펄스 폭	>100ns	
입력 임피던스	10kΩ, DC 커플	
레이턴시 (Latency)	주파수 스위프	<10us (typical)
	버스트	<100ns (typical)
지터 (Jitter)	주파수 스위프	2.5us
	버스트	1ns; 펄스 제외, 300 ps
변조 출력		
유형	AM, FM, PWM, 주파수 스위프	
진폭	범위	≥1Vpp
	임피던스	> 10kΩ typical (고정)
트리거 출력		
유형	버스트, 주파수 스위프	
레벨	TTL 호환 (into 50Ω)	
펄스 폭	>450 ns	
최대 속도	1 MHz	
팬-아웃	≥4 TTL 부하	
임피던스	50Ω Typical	

마커 (Marker) 출력	
유형	ARB, 주파수 스위프
레벨	TTL 호환 (into 50Ω)
팬-아웃	≥4 TTL 부하
임피던스	50Ω Typical
저장/호출	설정 메모리 10 그룹
인터페이스	GPIB, RS232, USB
디스플레이	4.3 인치 TFT LCD 480 × 3 (RGB) × 272

시스템 특성			
구성 시간 (typical)	기능 변경 :		
	Standard---->102ms		
	Pulse----->660ms		
	Built-In Arb->240ms		
	주파수 변경 : 24ms		
	진폭 변경 : 50ms		
	오프셋 변경 : 50ms		
	임의 파형 선택 : < 2s for 1M points		
	변조 변경 : < 200ms		
ARB 다운로드 시간 (typical)	바이너리 코드	ASCII 코드	
	GPIB/RS232 (115 Kbps)	USB 디바이스	USB 호스트
1M points	189 sec	34 sec	70 sec
512K points	95 sec	18sec	35 sec
256K points	49 sec	9 sec	18 sec
64K points	16 sec	3 sec	6 sec
16K points	7 sec	830 ms	1340 ms
8K points	6 sec	490 ms	780 ms
4K points	6 sec	365 ms	520 ms
2K points	5 sec	300 ms	390 ms

일반 사양	
입력 전원	AC100~240V, 50~60Hz
소비 전력	65 VA
작업 환경	온도 (사양 만족) : 18 ~ 28°C 동작 온도 : 0 ~ 40°C 상대 습도 : ≤ 80%, 0~40°C; ≤ 70%, 35~40°C 설치 카테고리 : CAT II
작업 고도	2000 미터
오염 등급	IEC 61010 2등급, 실내 사용
보관 온도	-10~70°C, 습도 : ≤70%
치수 (WxHxD)	벤치 탑 265 (W) x 107 (H) x 374 (D)
	무게 약 4kg
	안전 규격 EN61010-1
	EMC 인증 EN 55011, IEC-61326
액세서리	테스트 케이블(GTL-110× 1), 사용자 매뉴얼 CD × 1, 퀵 스타트 가이드 × 1, 전원 코드 × 1

- (1) 총 10개의 파형을 저장할 수 있습니다. (저장된 모든 파형들을 최대 1M 포인트로 구성할 수 있습니다.)
- (2) 0°C~28°C 범위(년간 사양) 밖에서 동작하는 동안에는 출력 1°C 당 진폭과 오프셋 사양의 1/10을 추가합니다.
- (3) 주파수가 커질 수록 에지 시간이 줄어듭니다.
- (4) 25MHz 이상의 사인파와 구형파는 "무한" 버스트 카운트 만이 허용됩니다.
- (5) 낮은 진폭에서 하모닉 왜곡과 스퓨리어스 노이즈는 -70dBm으로 제한됩니다.