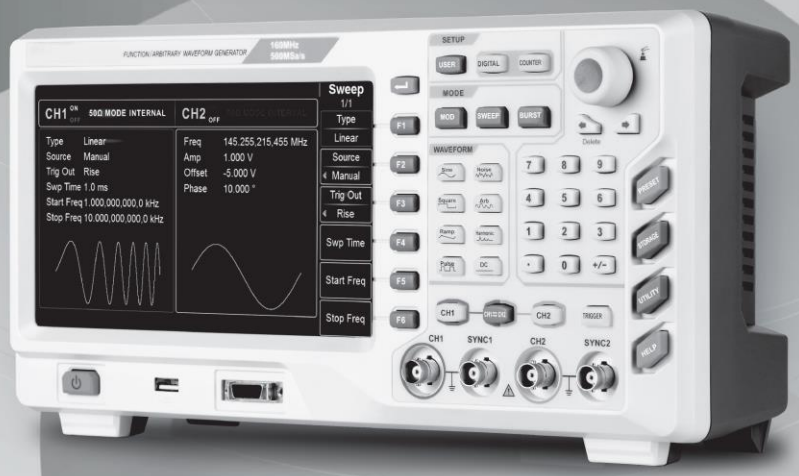
Protek

GD-2000N 시리즈 DDS 임의함수파형발생기

Operating Manual



Function/arbitrary Waveform Genrator

소 개

안녕하세요?

먼저 당사 Protek 제품을 구매해 주셔서 대단히 감사합니다.

저희는 대한민국 대표 전기,전자,통신 계측기 브랜드

“Protek” 계측기 제조사 ㈜지에스인스텍 입니다.

당사 제품을 사용하시기 전, 사용자의 안전 및 제품의 안정적인 사용을 위해,

반드시 본 사용설명서를 숙지하시고 사용해주시기 바랍니다.

Protek

Copyright 및 Statement

Copyright Information (저작권 정보)

“Protek” 브랜드는 ㈜지에스인스텍의 소유 입니다.

Trademark Information (상표 정보)

“Protek” 은 ㈜지에스인스텍의 계측기 브랜드 입니다.

Document Version (사용설명서 버전)

Protek GD2000N-20180114-KR-V1.1

Statement (지식/기술 재산 보호)

- Protek 제품은 발행 된 특허 및 출원중인 특허를 비롯하여 국내 및 국외의 특허권으로 보호됩니다.
- Protek 은 제품 사양 및 가격 변경에 대한 권리를 보유합니다.
- Protek 제품의 모든 권리를 보유합니다. 라이선스 소프트웨어 대한민국 저작권법과 국제 조약에 의해 보호되는 그 모 회사 또는 자 회사의 재산입니다.
- 이 설명서의 정보는 이전에 게시 된 모든 버전보다 우선합니다.

Warranty (제품 보증)

Protek 전 제품은 국내외 소비자 보호법을 준수하여, 정식 유통채널 및 판매대리점을 통해 제품을 구매한 일로부터 1 년동안 전세계 어디서든, 동일한 조건과 동일한 수준의 제품 품질 보증을 지원 합니다. 단 당사가 보증하지 않고 인정하지 않는 방식의 제품 문제는 보증 하지 않으며 자세한 사항은 제품 보증 사항 항목을 참고 해주시기 바랍니다.

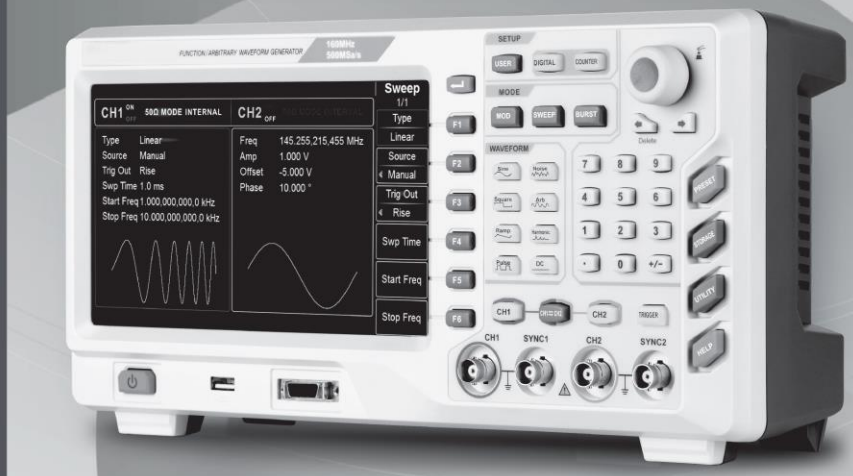
Protek

목 차

Protek

GD-2000N 시리즈 DDS 임의함수파형발생기

Operating Manual



Function/arbitrary Waveform Genrator

..... 1

소 개 1

목 차 3

1.1 안전 조항 및 기호 7
1.2 일반 안전 개요 8
Chapter 2 9
임의 함수 파형발생기 GD-2000N 시리즈 간략 소개 9
2.1 주요 특징 9
2.2 제품 패널 및 버튼 소개 9
2.2.1 전면 패널 9
2.2.2 후면 패널 12
2.2.3 기능 인터페이스 14
Chapter 3 빠른 시작 16
3.1 사용 전 확인 사항 16
3.1.1 제품 외관 확인 16
3.1.2 부속품 확인 16
3.1.3 제품 기기 이상 유무 확인 16
3.2 기본 파형 출력 16
3.3.1 출력 주파수 설정 16
3.3.2 출력 진폭 설정 18
3.3.3 **DC Offset** 전압 설정 18
3.3.4 사각파 설정 19
3.3.5 펄스파 설정 20
3.3.6 DC 전압 설정 21
3.3.7 삼각파 설정 22
3.3.8 노이즈 설정 23
3.3 **SYNC** 출력 24
3.4 주파수 측정 25
3.5 내장 도움말 시스템 25
Chapter 4 고급 기능 및 응용 27
4.1 변조 파형 출력 27
4.1.1 **Amplitude Modulation（AM 출력）** 27
4.1.2 **Frequency Modulation（FM 출력）** 35
4.1.3 **Phase Modulation（PM 출력）** 42
4.1.4 **Amplitude Shift Keying（ASK 출력）** 49
4.1.5 **Frequency Shift Keying（FSK 출력）** 55
4.1.6 **Phase Shift Keying（PSK）** 61
4.1.7 **Binary Phase Shift Keying（BPSK）** 67
4.1.8 **Quadrature Phase Shift Keying（QPSK）** 73
4.1.9 **Oscillation Keying（OSK）** 79
4.1.10 **Quadrature Amplitude Modulation（QAM）** 85
4.1.11 **Sum Modulation（SUM）** 90
4.1.12 **Pulse Width Modulation（PWM）** 96
4.2 출력 주파수 Sweep 파형 103

Protek

4.2.1 Sweep 주파수 선택 103
4.2.2 시작 및 정지 주파수 설정 104
4.2.3 주파수 **Sweep** 모드 105
4.2.4 주파수 Sweep 시간 106
4.2.5 트리거 소스 선택 107
4.2.6 **Trigger** 출력 108
4.2.7 **Trigger Edge** 109
4.2.8 사용 예제 109
4.3 Burst 출력 112
4.3.1 **Burst** 선택 113
4.3.2 **Burst** 종류 114
4.3.3 **Burst** 위상 117
4.3.4 **Burst** 주기 117
4.3.5 **Burst Counting** 117
4.3.6 트리거 소스 선택 118
4.3.7 트리거 출력 118
4.3.8 트리거 에지 118
4.3.9 사용 예제 118
4.4 임의 파형 출력 122
4. 4. 1 임의 파형 기능 사용 122
4. 4. 2 **Point-by-point** 출력 **/ Play** 모드 123
4. 4. 3 임의파형 선택 124
4. 4. 4 임의 파형 생성 및 에디트 131
4.5 디지털 프로토콜 코딩 출력 131
4. 5. 1 전면 패널 인터페이스 설명 131
4. 5. 2 **UART** 프로토콜 133
4. 5. 3 **I2C Protocol** 141
4. 5. 4 **SPI Protocol** 148
4.6 디지털 임의 파형 기능 154
Chapter 5 제품 문제 해결 160
5.1 화면 표시가 안될 경우 **(**화면이 켜지지 않는 현상**)** 160
5.2 파형이 출력되지 않을 경우 160
5.3 **USBF** 디스크가 정상적으로 인식 되지 않을 경우 160
Chapter 6 제품 서비스 및 지원 161
6.1 제품 펌웨어 업데이트 161
6.2 제품 보증 161
6.3 **Protek** 고객지원센터 161
.부록 A: 공장 초기 설정 상태 162
부록 B: 제품 사양 167
부록 C: 부속품 173
부록 D: 제품 유지 보수 및 주의 사항 174

Chapter 1 안전 개요

1.1 안전 조항 및 기호

본 매뉴얼 사용 용어

다음 용어가 매뉴얼에 나타날 수 있습니다. :

Warning: 생명의 안전을 위협할 수 있는 조건과 행동을 지적하는 경고 문구.

Caution: 주의 상태, 제품 및 기타 속성에 의해 손상을 줄 수 있는 조건 및 행동을 지적하는 주의 문..

본 제품에 대한 조건

다음 용어가 제품 및 매뉴얼에 나타날 수 있습니다. :

Danger: 이 표시는, 즉시 피해를 입을 수 있음을 나타냅니다.

Warning: 이 표시는 간접적인 피해가 있을 수 있음을 나타냅니다.

Caution: 이 표시는 제품 또는 외부 속성에 손상이 될 수 있음을 나타냅니다..

제품의 기호

다음 기호가 제품 혹은 매뉴얼에 나타날 수 있습니다. :

AC

측정 접지 단자

프레임 접지 단자

ON/OFF

Danger! 고전압 위험

Caution: 주의 매뉴얼을 참고하세요.

보호 접지 단자

CE 인증 마크

N10149 C-tick은 호주의 Spectrum Management Agency의 등록 상표입니다. 이는 1992 년 무선 통신법에 따라 작성된 호주 EMC 프레임 워크의 규정을 준수 함을 나타냅니다.

40 년 동안 최대 농도 값 (MCV) 및 환경 친화적 사용 기간 (EFUP)을 초과하는 6 가지 유해 물질 중 하나 이상을 함유합니다.

Protek

1.2 일반 안전 개요

GD-2000N시리즈 는 GB4793 전자 측정 기기 안전 요구 사항 및 IEC61010-1 안전 표준, 절연 및 과전압 표준 CATⅡ 300V 및 레벨 Ⅱ 오염 안전 표준을 엄격히 준수하여 설계 및 생산됩니다.

다음 아래와 같이 제품 사용 위험 예방 안전 사항을 숙지해 주세요.:

▶ 감전이나 화재를 예방하기 위해 이 제품 전용 전원선과 어댑터를 사용하십시오.

▶ 이 제품은 전원 라인의 보호 접지 리드를 통해 접지됩니다. 감전 방지를 위해 제품에 사용할 전원 콘센트의 접지가 되어 있는지 확인하십시오. 전원 선 이외의 입력 단자 나 출력 단자를 연결하기 전에 제품의 보호 접지 단자가 전원 선의 접지 단자에 확실히 연결되어 있는지 확인하십시오.

▶ 인체 손상을 방지하고 제품 또는 제품과 연결된 모든 제품의 손상을 방지하십시오. 위험을 피하기 위해 제품은 지정된 사양 범위에서만 사용할 수 있으며, 제품에 대한 지식을 가진 사람이 유지 보수 절차를 실행할 수 있습니다.

▶ 화재 또는 감전을 예방하기 위해 제품의 표시된 모든 정격 수치 주의하십시오. 제품을 연결하기 전에 사용 설명서를 읽고 정격 값에 대한 자세한 내용을 확인하십시오.

▶ 계기의 정격 값 이상으로 입력 전압을 사용하지 마십시오.

▶ 액세서리를 사용하기 전에 기계적 손상이 있는지 확인하십시오. 손상이 있다면, 교체하여 사용하십시오.

▶ 제품에 제공된 액세서리 만 사용할 수 있습니다. 손상된 액세서리 또는 비 인증 액세서리는 사용하지 마십시오.

▶ 제품의 입력 또는 출력 단자에 금속 물체를 넣거나 닿지 마십시오.

▶ 제품이 손상되었다는 의심이 들면 Protek 고객지원센터 혹은 Protek 엔지니어에게 문의해주세요..

▶ 제품의 커버나 프런트가 개방 또는 파손 되었을 경우 제품을 작동시키지 마십시오.

▶ 습기가 많은 환경에서 제품을 사용하지 마십시오.

▶ 인화성, 폭발 성 환경에서 제품을 용하지 마십시오.

▶ 제품 표면을 항상 깨끗하고 건조하게 유지하십시오.

Protek

Chapter 2

임의 함수 파형발생기 GD-2000N 시리즈 간략 소개

Protek GD-2000N 시리즈 는 경제적이고 고성능이며 다기능 듀얼 채널 기능의 임의 함수 파형발생기로서 직접 디지털 합성기술(DDS)을 사용하여 1μHz의 낮은 분해능으로 정확하고 안정된 파형 출력을 생성합니다. 또한 정확하고 안정적이며 순수하고 왜곡이 적은 출력 신호를 생성 할 수 있으며 고속 상승 및 하강 에지를 갖는 고주파 구형파를 제공합니다. 아울러 편리한 인체공학적 조작 인터페이스, 탁월한 기술 지표 및 사용자 편의 그래픽 디스플레이로 업무 처리 속도를 높이고 업무 효율을 높일 수 있으며, 사용자의 테스트 요구 사항을 충족시키는 다용도 장비입니다.

2.1 주요 특징

- 주파수 대역 3 개 모델 160MHz/120MHz/80MHz(사인파기준), 풀 밴드 주파수 분해능 1μHz
- 펄스 파 주파수 출력 50MHz（또는 40MHz）, 상승,하강 및 듀티 비등 시간 조정
- 500MSa/s 의 바른 샘플링 속도와 16 비트의 고 분해능
- TTL 레벨 신호와 호환되는 6 비트 고정밀 주파수 미터.
- 표준 구성 및 기타 성능의 듀얼 채널 및 채널의 독립적 인 출력 모드.
- 임의파형 32MPts 메모리 지원, 7GB 비 휘발성 파형 저장 메모리
- 풍부한 변조 기능：AM,FM,PM, ASK,FSK,PSK,PWM,QAM,BPSK,QPSK,OSK,SUM
- 16 비트 디지털 임의 파형 (TTL level) DARB 지원
- 프로토콜 출력 지원 : I2C, SPI, RS232.（TTL level）별도 옵션
- 강력한 PC 제어 프로그램 제공
- 8”인치 고해상도 TFT 컬러 LCR 채택
- 기본 인터페이스 : USB Host(max.32G), USB Device, LAN, 10MHz 클록 소스 출력
  10MHz 클록 소스 입력
- 듀얼 채널은 각각 내부 / 외부 변조, 내부 / 외부 / 수동 트리거가 가능합니다.
- 주파수 Sweep 및 Pulse Train 출력
- 손쉬운 다기능 노브와 사용자 직관적 버튼 지원

2.2 제품 패널 및 버튼 소개

2.2.1 전면 패널

GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수 발생기는 사용자에게 조작하기 쉬운 간단하고 직관적 인 전면 패널을 제공합니다 (그림 2-1 참조) :

Protek

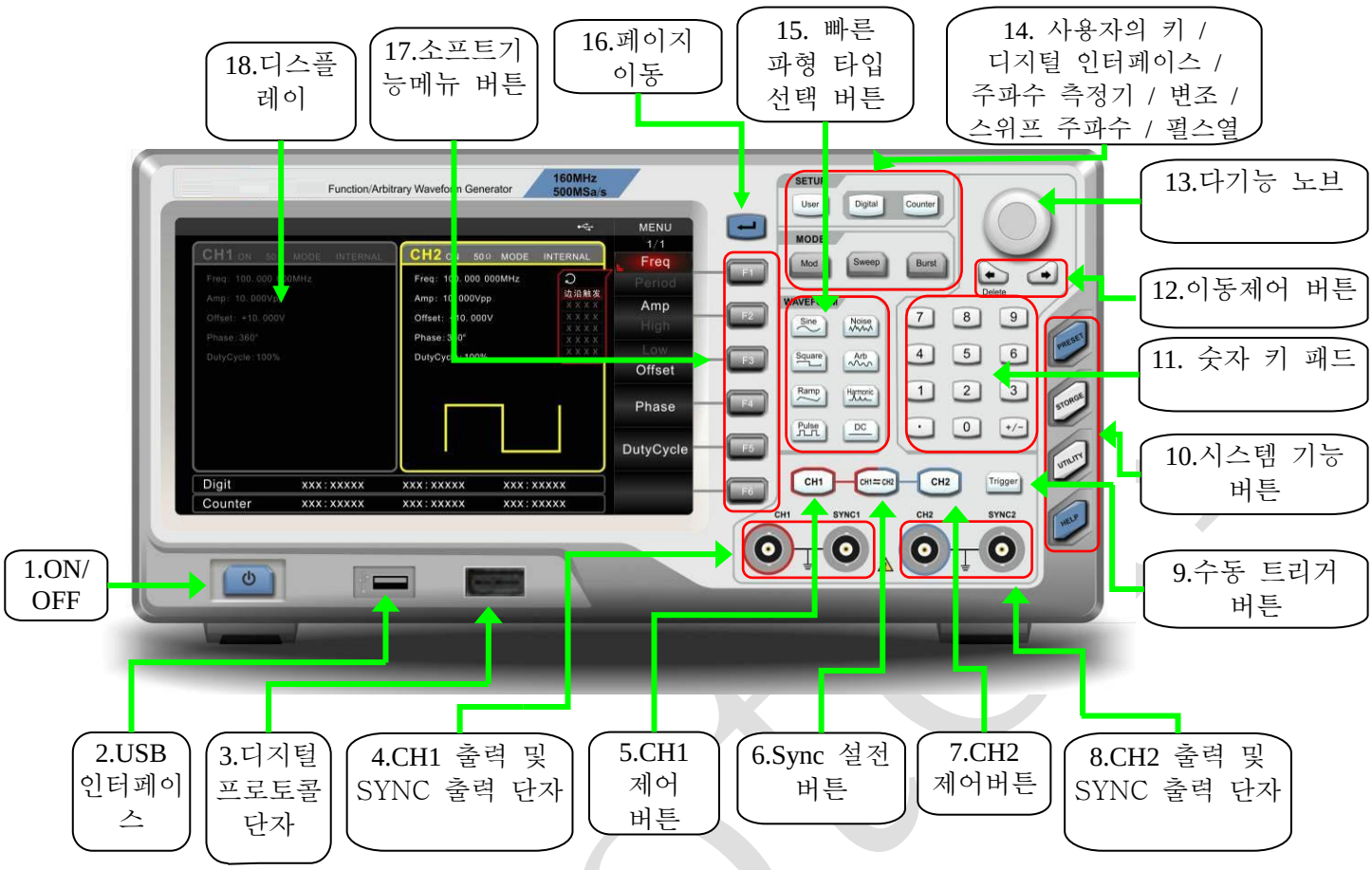


Figure 2-1 전면 패널 구조

1. ON/OFF

전원 공급 전압은 AC 100V ~ 240V 입니다. 주파수는 45Hz ~ 440Hz 입니다. 전원 라인을 액세서리 또는 다른 전원 라인과 함께 표준 장비에 연결하십시오. 공급 허브 아래의 전원 스위치를 켜서 계측기의 전원을 켭니다. 장비를 켜거나 끄십시오 : 정상적으로 전원이 켜지고 후면 패널의 전원 스위치가 켜진 후 의 백라이트가 켜져 있습니다 (빨간색). 이 키를 누르면 백라이트가 켜집니다 (녹색). 디스플레이 인터페이스는 시작 인터페이스를 표시 한 후 기능 인터페이스로 들어갑니다. 실수로 ON / OFF 를 터치하여 장비를 끄는 것을 방지하려면 약 1 초 동안 ON / OFF 를 눌러 장비를 끄십시오. 장비를 끄면 키와 화면의 백라이트가 동시에 꺼집니다.

2. USB 인터페이스

이 장비는 FAT 16 및 FAT 32의 U 디스크를 지원하며 최대 용량은 32G입니다. USB 인터페이스는 U 디스크의 모든 파형 데이터 파일을 읽거나, 계측기의 현재 파일을 저장하거나 읽는 데 사용할 수 있습니다. 시스템 프로그램은 USB 인터페이스를 통해 업그레이드 할 수 있으므로 현재의 임의 파형 발생기 프로그램이 최신 버전인지 확인할 수 있습니다.

3. Protocol 인터페이스

RS232, I2C 및 SPI 프로토콜과 16 비트 디지털 임의 파형을 포함하는 인터페이스는 해당 통신 프로토콜 출력이 가능하며 DIGITAL 메뉴와 함께 사용됩니다.

4. CH1 출력 단자/ sync 출력 단자

출력 채널 1의 파형 신호 및 동기 신호 출력 신호의 on-off 는 CH1 또는 UTILITY의 하위 메뉴에 의해 제어됩니다.

5. CH1 제어 버튼

화면의 현재 채널을 빠르게 전환합니다 (CH1 정보 태그의 강조 표시는 매개 변수 목록에 채널 1 에 대한 정보가 파형 매개 변수를 설정할 때 현재 채널을 나타냄). 채널이 현재 채널 (CH1 정보 태그가 강조 표시되어 있음) 인 경우 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켜거나 끕니다. CH1 의 백라이트가 켜지고 현재 기능 모드가 CH1 정보 태그 오른쪽에 표시됩니다 ("BASE "또는"MOD "또는"SWEEP "또는"BURST "),"ON "이 강조 표시되어 있고 CH1 출력 단자가 켜져 있으면 신호를 출력합니다. CH1 의 백라이트가 켜져 있고 CH1 정보 태그의 오른쪽에 "OFF"가 강조 표시되어 있고 꺼져있는 경우 CH1 출력 단자가 꺼져 있습니다.

6. Sync 설정 버튼

CH1과 CH2 구성 사이의 관계를 빠르게 설정하십시오. CH1의 출력 신호를 CH2의 출력 신호와 같게 만들거나 CH2의 출력 신호를 CH1과 동일하게 만들거나 두 채널의 출력 신호를 교환하려면이 키를 누릅니다. 특정 모드의 선택은 UTILITY의 CH Copy 하위 메뉴에 의해 제어됩니다. CH Copy 메뉴의 하위 메뉴에서 0 : 1-> 2는 CH1 설정을 CH2로 복사하는 것을 의미하며, 1 : 2-> 1은 CH2 설정을 CH1에 복사하는 것을 의미하고 2 : 1 -> 2는 CH1과 CH2의 설정을 바꾸는 것을 의미합니다.

7. CH2 제어 버튼

화면의 현재 채널을 빠르게 전환합니다 (CH2 정보 태그의 강조 표시는 매개 변수 목록에 채널 2 에 대한 정보가 파형 매개 변수를 설정할 때 현재 채널을 나타냄). 채널이 현재 채널 (CH2 정보 태그가 강조 표시되어있는 경우) 인 경우 CH2 를 눌러 채널 2 의 출력을 빠르게 켜거나 끕니다. CH2 의 백라이트가 켜지고 현재 정보 모드가 CH2 정보 태그 오른쪽에 표시됩니다 ("BASE "또는"MOD "또는"SWEEP "또는"BURST ")"ON "이 강조 표시되고 CH2 출력 단자가 켜지면 신호를 출력합니다. CH2 의 백라이트가 켜져 있고 CH2 정보 태그의 오른쪽에 "OFF"가 강조 표시되어 있고 꺼져있는 경우 CH2 출력 단자가 꺼져 있습니다.

8. CH2 출력 단자/ sync 출력 단자

출력 채널 2 의 파형 신호 및 동기 신호. 출력 신호의 켜기 / 끄기는 CH2 또는 UTILITY 의 하위 메뉴에 의해 제어됩니다.

9. 수동 트리거 버튼

깜박일 때 트리거를 설정하고 수동 트리거를 실행하십시오.

10. 시스템 기능 버튼

초기 공장 출하 설정, 파형 저장, 일반 기능 및 도움말 메뉴에 해당하는 기능 메뉴 PRESET, STORAGE, UTILITY 및 HELP를 포함한 시스템 설정에 사용됩니다.

11. 숫자 키 패드

필수 파라 미터, 소수점 ".", 기호 키 "+/-"를 입력하기위한 숫자 키 0-9. 소수점 "."은 단위를 빠르게 전환 하며, 마지막 방향 입력 키를 지우려면 왼쪽 방향 키 백 스페이스를 누릅니다.

12. 이동제어 버튼

다기능 노브와 방향키로 파라미터를 설정할 때 숫자 자릿수를 전환하거나 (왼쪽 또는 오른쪽으로) 커서를 이동할수 있으며, 왼쪽 키는 데이터 키보드로 입력 할 때 마지막 자리 입력을 지울 때 사용할 수 있습니다.

13. 다기능 노브

다기능 노브를 돌려 수를 변경하거나 (시계 방향으로 수를 늘리거나) 메뉴 키를 선택하십시오. 다기능 노브를 눌러 기능을 선택하거나 파라 미터 설정을 결정하십시오.

14. 메뉴 버튼 부

USER, DIGITAL, COUNTER, MOD, SWEEP 및 BURST에 의한 사용자 설정, 디지털 인터페이스, 주파수 측정기, 변조 모드, 스위프 주파수 및 펄스열 출력을 제어합니다

15. 빠른 파형 타입 선택 버튼

필요한 공통 파형을 신속하게 생성하려면 키에 필요한 파형 유형을 신속하게 선택하십시오..

16. 페이지 이동

F1-F6 의 오른쪽에 기능 메뉴의 6 개의 소프트 키가 있습니다. 일부 기능 메뉴의 소프트 키가 너무 커서 한 페이지에 표시되지 않으면 둘 이상의 페이지에 정렬됩니다. 소프트 키의 여러 페이지 간을 전환하려면이 키를 누릅니다.

17. 소프트 메뉴 기능 버튼

소프트 키의 식별을 통해 기능 인터페이스의 오른쪽에있는 태그를 선택하거나 확인하고 숫자 키패드, 다기능 노브 또는 방향키로 파라 미터를 설정하십시오.

18. 디스플레이

8-cun 고해상도 TFT 컬러 LCD 는 출력 상태, 기능 메뉴 및 채널 1 과 2 의 다른 중요한 정보를 다른 색상으로 명확하게 구분합니다. 친숙한 시스템 인터페이스는 사용자와 장비 간의 상호 작용을 단순화하고 사용자의 업무 효율성을 향상시킵니다.

2.2.2 후면 패널

후면 패널 소개는 다음과 같습니다. Figure 2-2 :

Protek

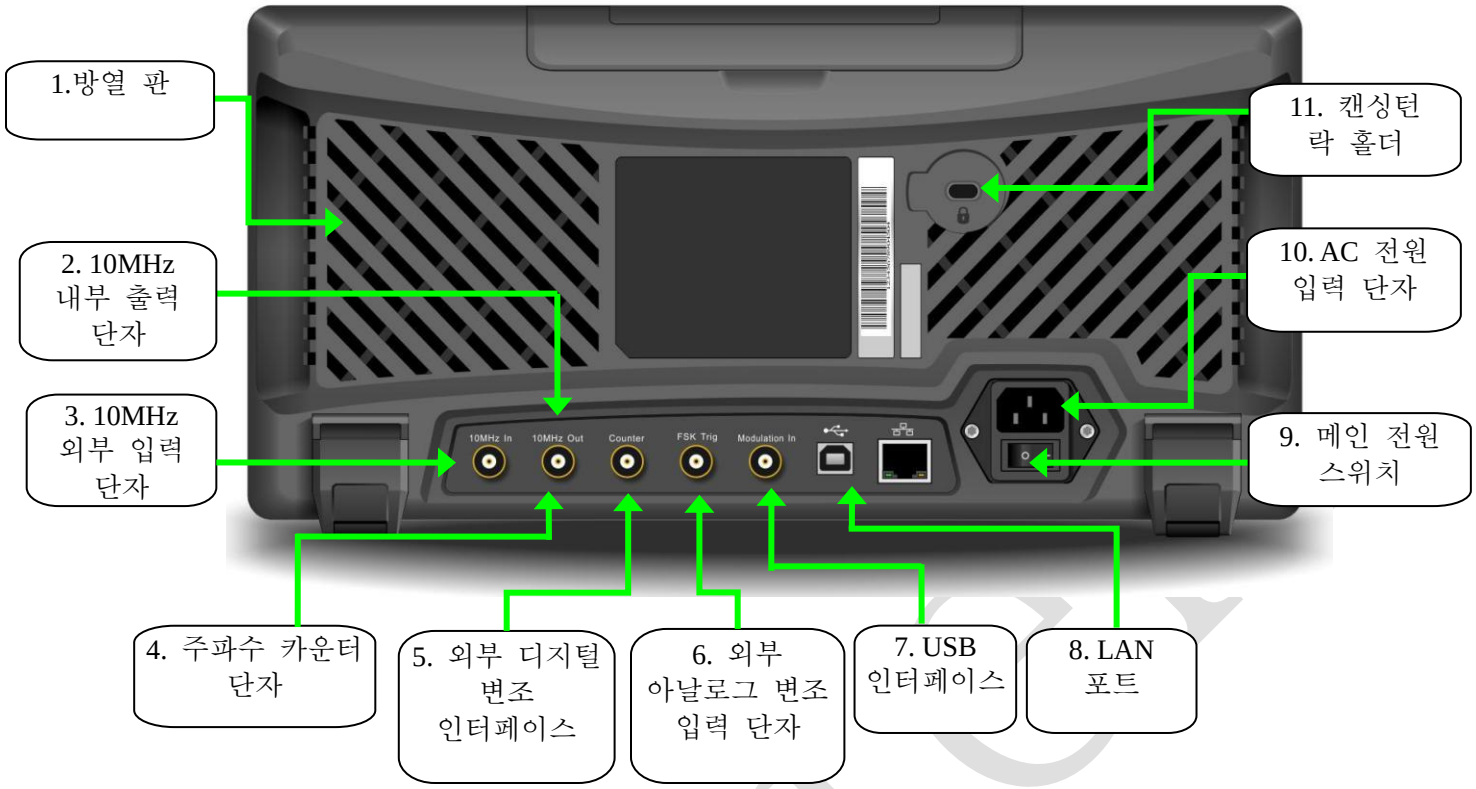


Figure 2-2 후면 패널 구조

1. 방열 판

장비의 열 방출을 위한 부분으로 방열 판을 막거나 밀폐된 곳에서 사용하지 마세요. .

2. 10MHz 내부 출력 단자

다중 기능 / 임의 파형 발생기에 대해 10MHz의 기준 주파수로 동기식 또는 외부 클록 신호를 설정합니다. 계측기의 클럭 소스가 내부 일 때 내부 10MHz 출력 단자는 내부 10MHz 클럭 신호를 출력합니다.

3. 10MHz 외부 입력 단자

다기능 / 임의 파형 발생기의 동기화 또는 외부 10MHz 클록 신호와의 동기화를 설정합니다. 계측기의 클럭 소스가 외부 일 때, 외부 10MHz 입력 단자는 외부 10MHz 클럭 신호를 수신합니다.

4. 주파수 카운터 단자

주파수 계측기를 사용할 때, 이 인터페이스를 통해 입력 신호 (TTL 레벨과 호환 가능)

5. 외부 디지털 변조 인터페이스

ASK, FSK, PSK 또는 OSK 신호를 변조때 변조 소스가 외부 인 경우 외부 디지털 변조 인터페이스(TTL 레벨)를 통해 변조 신호를 입력하십시오. 해당 출력 진폭, 주파수 및 위상은 외부 디지털 변조 인터페이스의 신호 레벨에 의해 결정됩니다. 주파수 Sweep 또는 펄스 열의 트리거 소스가 외부 인 경우 외부 디지털 변조 인터페이스를 통해 지정된 극성의 TTL 펄스를 수신하세요. 이 펄스는 지정된 반복 번호로 펄스열을 스캔하거나 출력 할 수 있습니다. 펄스 열이 게이팅되면 외부 디지털 변조 인터페이스를 통해 게이트 된 신호를 입력합니다. 주파수 Sweep 또는 펄스열에 대한 트리거 신호를 출력합니다 (트리거 소스가 외부 인 경우 외부 디지털 변조 인터페이스를 입 / 출력에 동시에 사용할 수 없으므로 트리거 출력이 파라 미터 목록에 숨겨집니다).

6. 외부 아날로그 변조 단자

AM, FM, PM, SUM 또는 PWM 신호를 변조하는 경우 변조 원이 외부 인 경우 외부 아날로그 변조 입력 단자를 통해 변조 신호를 입력하십시오. 해당 변조 깊이, 주파수 편차, 위상 편차 또는 듀티 비 편차는 외부 아날로그 변조 입력 단자의 ± 5V 신호 레벨에 의해 제어됩니다.

7. USB 인터페이스

이 USB 인터페이스는 사용자 컴퓨터와 장비간 연결하여 소프트웨어를 통해 제어합니다.

8. LAN 포트

LAN 포트는 장비를 LAN 에 연결하여 원격제어를 실행 합니다.

9. 메인 전원 스위치

"I";는 장비의 전원이 입력된 상태를 의미하며, "O"는 AC 입력 전원이 차단된 상태를 의미 합니다. (메인 전원 차단 시 전면 패널의 ON/OFF 버튼은 동작 하지 않음.).

10. AC 전원 입력 단자

이 임의 파형 발생기가 지원하는 AC 전원 사양은 100 ~ 240V, 45 ~ 440Hz, 전원 퓨즈 : 250V, T2A 입니다.

11. 캔싱턴 락 홀더

캔싱턴 락을 홀더에 걸면 장비 도난 및 낙하를 방지 하는데 도움을 줍니다.

2.2.3 기능 인터페이스

기능 인터페이스는 Figure 2-3 과 같습니다. :

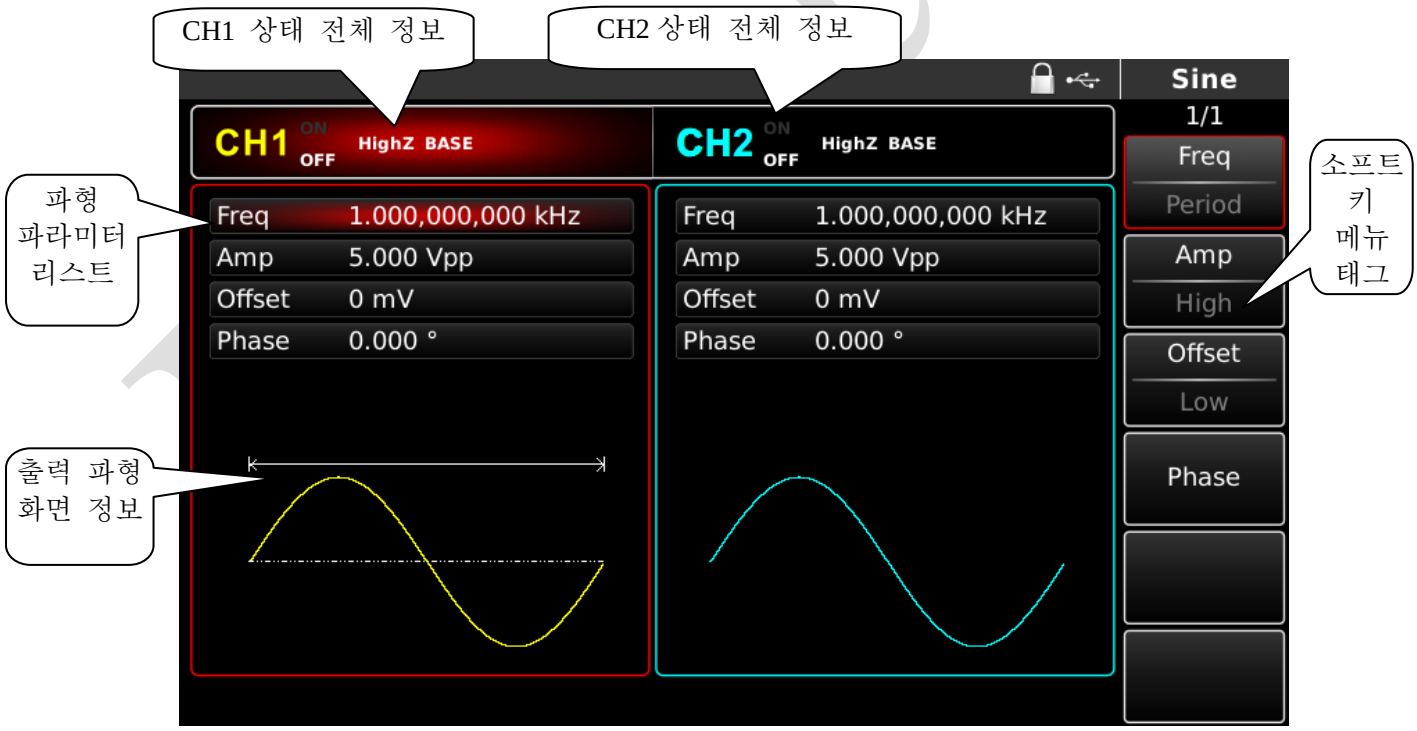


Figure 2- 3 기능 인터페이스

상세 설명:

✧**CH1 상태 전체 정보** : 강조 표시 (태그 가운데 빨간색)는이 디스플레이 화면 부분에 채널 1에 대한 정보가 표시됨을 의미합니다. 이 채널의 파라 미터를 설정할 수 있습니다. 강조 표시하지 않으면이 채널의 파라 미터를 설정할 수 없습니다. 빠르게 전환하려면 CH1을 누르십시오. 출력

("High"는 하이 임피던스 출력, "50Ω"은 50Ω 출력을 의미 함), 출력 임피던스 ("High"는 하이 임피던스 출력, "50Ω"은 50Ω 출력을 의미 함) 태그 오른쪽에 "BASE"가 기본 파형, "MOD"변조 모드, "SWEEP"주파수 Sweep 모드 및 "BURST"펄스열이 표시됩니다.

✧**CH2 상태 전체 정보** : 강조 표시 (태그 가운데 하늘색)는 채널 2에 대한 정보를 디스플레이 화면에 표시 함을 의미합니다. 이 채널의 파라 미터를 설정할 수 있습니다. 강조 표시하지 않으면이 채널의 파라 미터를 설정할 수 없습니다. 빠르게 전환하려면 CH2를 누르십시오. 출력 ("High"는 하이 임피던스 출력, "50Ω"은 50Ω 출력을 의미 함), 출력 임피던스 ("High"는 하이 임피던스 출력, "50Ω"은 50Ω 출력을 의미 함) 태그 오른쪽에 "BASE"가 기본 파형, "MOD"변조 모드, "SWEEP"주파수 Sweep 모드 및 "BURST"펄스열이 표시됩니다.

✧**소프트 키 메뉴 태그** : 기능 메뉴 및 메뉴 작동 소프트 키의 소프트 키 기능 식별. 강조 표시 : 강조 표시된 표시는 시스템 설정의 채널 또는 회색이 태그 중간에 표시되고 서체가 순수한 흰색임을 의미합니다. 화면 오른쪽의 태그 : 최상위 문자는 하위 메뉴의 이름이고, 이름 아래의 번호는 하위 메뉴의 페이지 수 및 현재 페이지입니다. 예를 들어 "1/2"은 하위 메뉴 중 1 페이지 중 2 페이지를 의미합니다. 페이지 선회를 위해 표시 영역의 오른쪽 상단에있는 Page Up / Down을 사용하십시오.

✧**파형 파라 미터 리스트** : 파형의 파라 미터를 목록 형식으로 표시합니다. 목록의 일부 항목이 강조 표시된 경우 메뉴 조작 소프트 키, 숫자 키패드, 방향 키 및 다기능 노브를 통해 파라 미터를 설정할 수 있습니다. 문자의 배경이 짙은 남색(시스템 설정에서 흰색)이면 문자가 편집 중입니다. 파라 미터는 방향 키, 숫자 키패드 또는 다기능 노브를 사용하여 설정할 수 있습니다.

✧파형 표시 영역 : 채널의 현재 파형을 표시합니다.

✧Note: 시스템 설정에는 파형 표시 영역이 없습니다. 이 영역은 파라 미터목록으로 확장됩니다.

Protek

Chapter 3 빠른 시작

3.1 사용 전 확인 사항

본 제품을 구매 후 첫 사용하기 전 반드시 다음 아래 순서에 따라 장비를 검사해주세요.

3.1.1 제품 외관 확인

제품 구매 수령 후 포장 상자 혹은 내부 완충 플라스틱 스티로폼 보충재가 심각하게 손상되었을 경우 구매처 혹은 Protek고객지원센터로 문의 바랍니다.

만약 제품 운송 또는 배송 중에 장비가 파손 또는 손상 되었을 경우 해당 운송업체 또는 구매처에 문의 바랍니다.

3.1.2 부속품 확인

GD-2000N 기본 액세서리에는 AC 전원케이블, USB 데이터 케이블, BNC 케이블 (1m), 사용자 CD 가 포함 됩니다. 만약 제품 구매 수령 후 제품 구성 품이 빠져 있거나, 파손 되었을 경우, 구매처 혹은 Protek 고객지원센터로 문의 바랍니다.

3.1.3 제품 기기 이상 유무 확인

제품 구매 수령 후 초기 계측기의 외관이 손상되거나 계측기가 비정상적으로 작동하거나 성능 테스트를 통과하지 못할 경우 구매처 혹은 Protek고객지원센터로 문의 바랍니다.

3.2 기본 파형 출력

3.3.1 출력 주파수 설정

파형의 기본 구성은 전원을 켤 때 주파수가 1kHz이고 peak-to-peak 진폭이 100mV (50Ω에서 종단 됨) 인 사인파입니다. 주파수를 2.5MHz로 변경하기위한 구체적인 단계는 다음과 같습니다 :

1. 기능 키 F1을 누르면 디스플레이 영역에서 해당 부분의 윤곽선이 해당 채널의 색상이고 "Freq"문자가 흰색이면 "Period"태그가 회색입니다. 현재 주파수 값이 유효하면 동일한 주파수가 사용됩니다. 기능 키 F1을 다시 눌러 설정 한 파형주기로 변경하십시오. "Freq"문자가 회색으로 변하고 "Period"문자가 강조 표시되고 주파수 및 기간을 전환 할 수 있습니다.

Protek

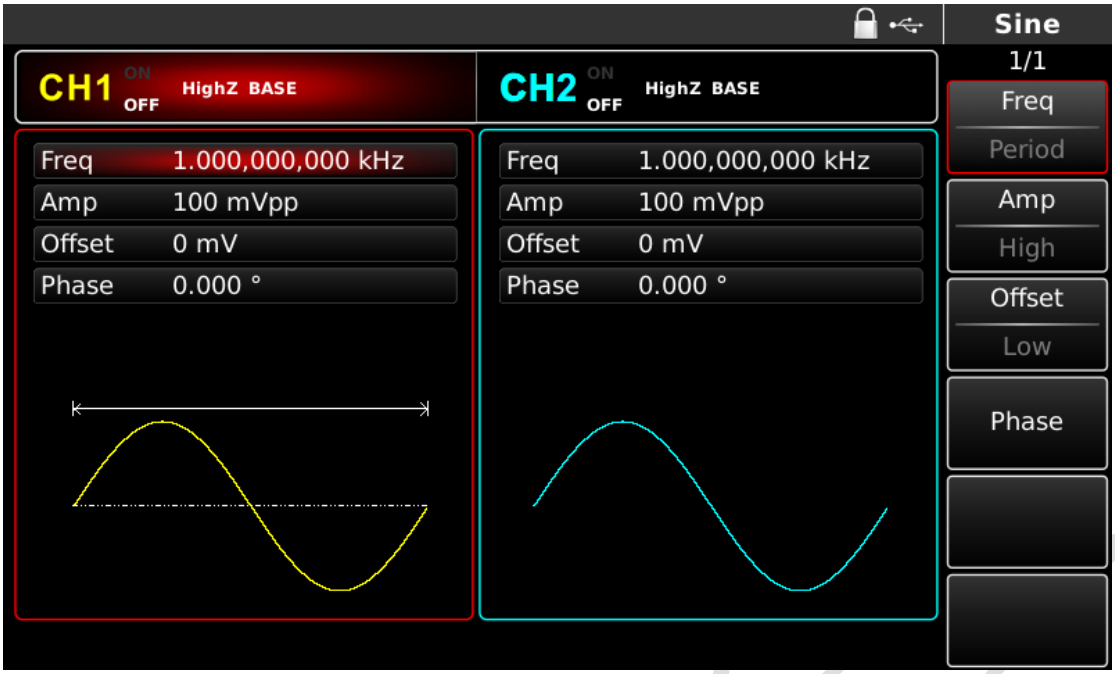


Figure 3- 1 선택된 주파수 설정

2. 숫자 키패드로 필요한 숫자 2.5를 입력하십시오. 입력 할 때 왼쪽 방향 키를 사용하여 백 스페이스를 사용할 수 있습니다.

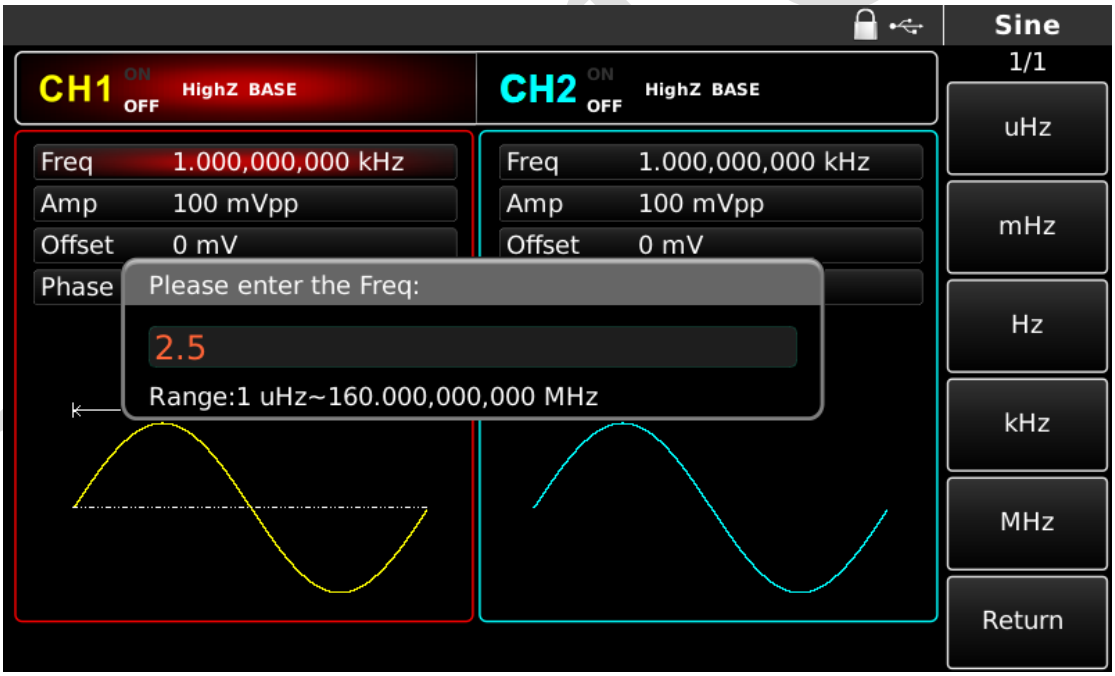


Figure 3- 2 주파수 설정

3. 필요 단위를 선택합니다.

해당 장치의 소프트 키를 누릅니다. 파형 발생기는 사용자가 단위를 선택할 때 표시된 주파수의 파형을 출력합니다 (출력이 사용 된 경우). 이 예에서는 MHz에 해당하는 소프트 키를 누릅니다.

4. 파라미터 설정을 위해 다기능 노브와 방향키를 사용하십시오.

기본 상태에서 다기능 노브를 돌려 기능 메뉴의 여러 소프트 키 사이를 전환합니다. 일부 파라미터를 설정할 때 파라 미터 비트가 파란색으로 강조 표시되면 해당 파라 미터를 선택한 후

다기능 노브를 눌러 파라 미터 비트를 선택하십시오. 다기능 노브를 돌려 번호를 조정하십시오. 왼쪽 또는 오른쪽 방향키를 눌러 다른 비트를 선택하십시오. 파라 미터 편집을 종료하도록 설정 한 후 다기능 노브를 다시 누릅니다.

3.3.2 출력 진폭 설정

파형의 기본 구성은 전원을 켤 때 Peak-Peak 진폭이 100mV (50Ω 에서 종단 됨) 인 사인파입니다. 진폭을 300mVpp 로 변경하기위한 특정 단계는 다음과 같습니다.:

1. 기능 키 F2를 누르면 표시 영역의 해당 부분의 윤곽선이 해당 채널의 색이고 "Amp"문자가 흰색인 경우 "High"태그가 회색입니다. 진폭을 변경할 때 현재 진폭 값이 유효하면 동일한 진폭이 사용됩니다. 기능 키 F2를 다시 눌러 장치 (Vpp, Vrms 및 dBm)를 신속하게 전환하십시오.
2. 숫자 키패드로 진폭 값 300을 입력하십시오.

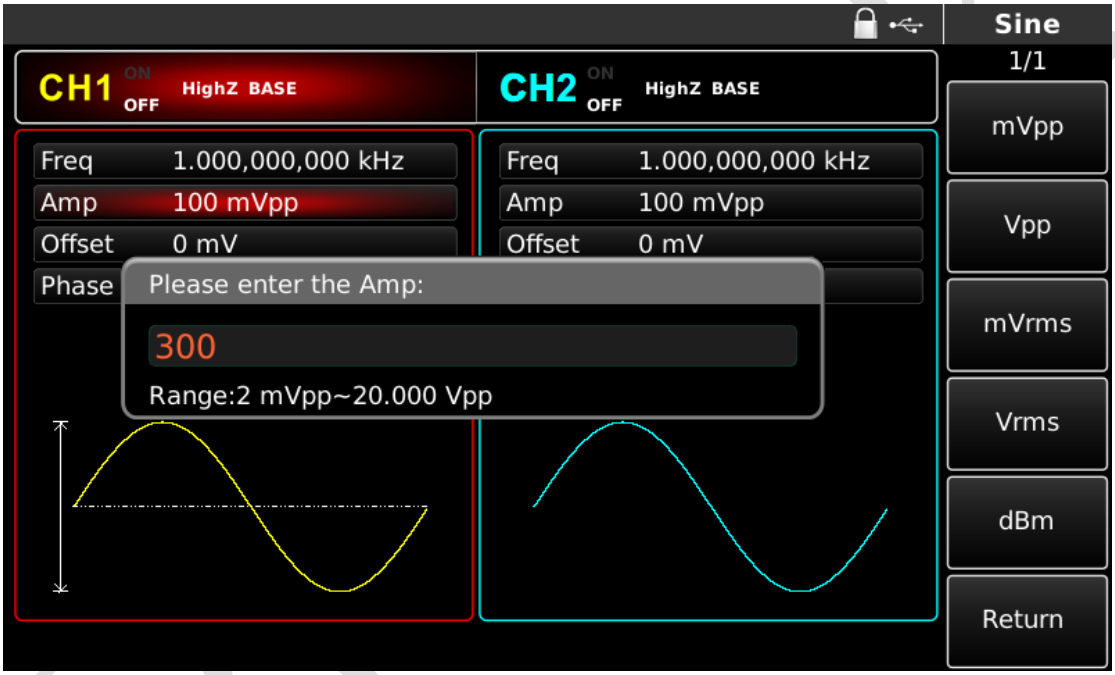


Figure 3- 3 진폭 설정

3. 필요 단위를 선택합니다.

해당 장치의 소프트 키를 누릅니다. 파형 생성기는 단위를 선택할 때 표시된 진폭의 파형을 출력합니다 (출력이 사용 된 경우). 이 예에서 mVpp를 누르십시오.

Note: 이 파라 미터는 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 설정할 수도 있습니다.

3.3.3 DC Offset 전압 설정

파형의 기본 구성은 전원을 켤 때 DC 오프셋 전압이 0V (50Ω 에서 종단 됨) 인 사인파입니다. DC 오프셋 전압을 -150mV 로 변경하는 구체적인 단계는 다음과 같습니다:

1._표시 영역의 해당 파트의 윤곽선이 해당 채널의 색상 일 때 기능 키 F3을 누릅니다. DC Offset 을 변경할 때 현재 DC Offset 값이 유효하면 동일한 DC 오프셋 값이 사용됩니다. 기능 키 F3을 다시 누르면 진폭 및 DC 오프셋으로 설명 된 파라 미터의 파형이 High레벨 (최대 값) 및 Low레벨 (최소값)로 설명되어 있음을 알 수 있습니다. 이러한 신호 제한 설정 방법은 디지털 어플리케이션에 매우 편리합니다.

2. 숫자 키패드로 필요한 DC Offset 값 -150mV 를 입력하십시오.

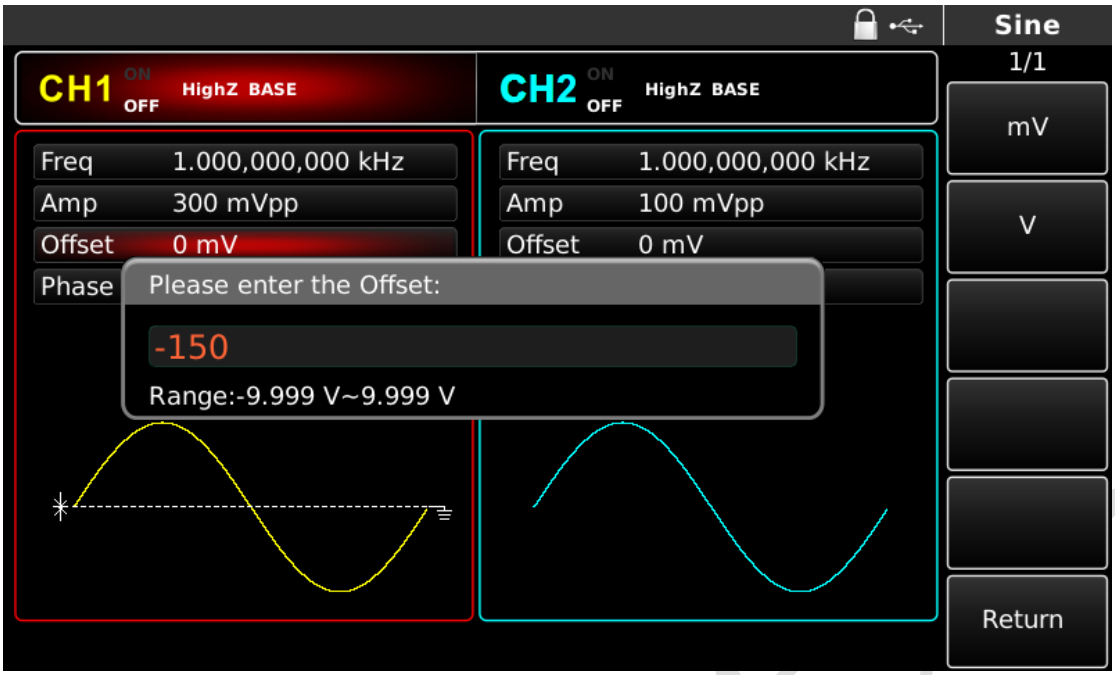


Figure 3- 4 Offset 전압 설정

3. 필요한 단위를 선택합니다.

해당 장치의 소프트 키를 누릅니다. 파형 생성기는 단위를 선택할 때 표시된 DC Offset을 사용하여 파형을 출력합니다 (출력이 사용 된 경우). 이 예에서 mV를 누릅니다.

Note: 이 파라 미터는 다기능 노브및 방향 키를 사용하여 설정할 수도 있습니다.

3.3.4 사각파 설정

구형파의 듀티 비는 각 사이클에서 하이 레벨의 구형파의 시간 퀀텀을 나타냅니다 (파형이 반전되지 않는다고 가정). 전원을 켤 때 방형 파의 기본 듀티 비는 50 %입니다. 듀티 비는 최소 펄스 폭 사양 10ns로 제한됩니다. 1kHz, 진폭 1.5Vpp, DC 오프셋 0V, 듀티 비 70 %의 구형파를 설정하는 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

Square, Freq, Amp 및 Duty를 눌러 해당 기능을 설정하십시오. 해당하는 소프트 키를 눌러 일부 파라 미터를 설정 한 다음 필요한 값을 입력하고 마지막으로 단위를 선택하십시오. 해당 값을 선택하여 듀티 비를 빠르게 설정하십시오.

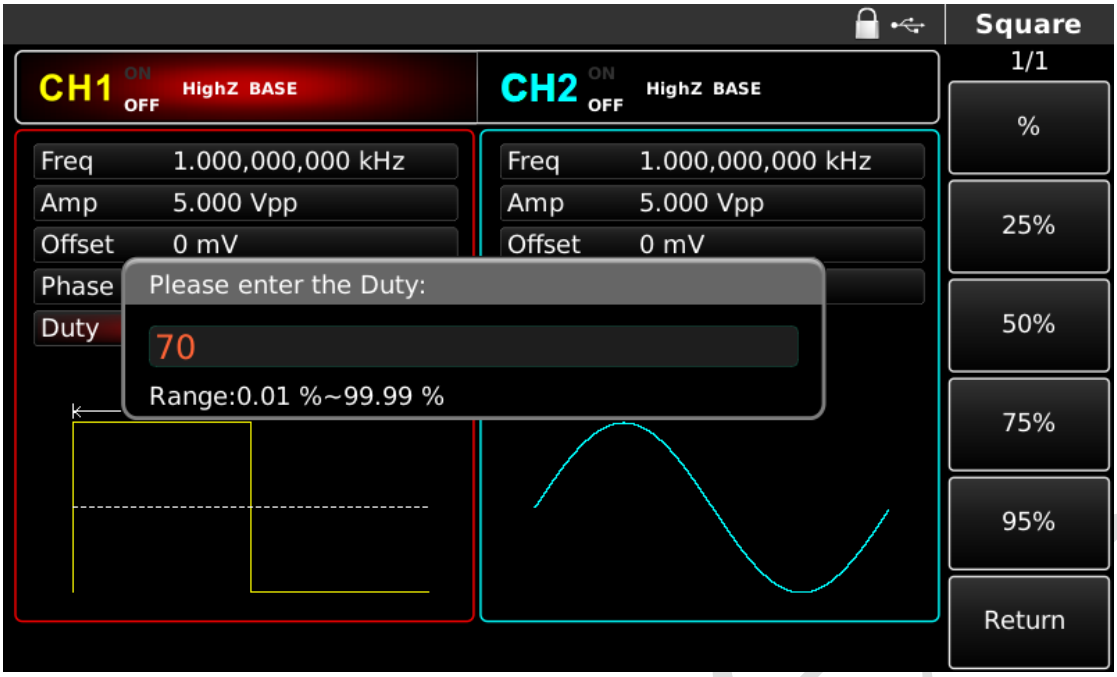


Figure 3- 5 듀티비 설정

Note: 이 파라 미터는 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 설정할 수도 있습니다.

3.3.5 펄스파 설정

펄 스파의 듀티 비는 펄스의 상승 에지의 50 % 임계 값에서 각 사이클의 다음 하강 에지의 50 % 임계 값까지 시간 양자을 나타냅니다 (파형이 반전되지 않는다고 가정). GD-2000N 펑션 / 임의 파형 발생기의 파라미터 구성을 펄스 폭과 엣지 시간을 가변적으로 출력 할 수 있습니다. 전원을 켤 때 펄스파의 기본 듀티 비는 50 %입니다. GD-2162N 의 상승 / 하강 시간은 5ns 입니다 (GD-2122N 은 6ns / GD-2082N 은 7ns 임). 펄스 폭을 2ms, 진폭 1.5Vpp, DC 오프셋 0V, 듀티 비 (최소 펄스 폭 지정 10ns 로 제한) 25 %, 상승 에지 시간 200μs 및 하강 에지 시간 200μs 로 설정하는 특정 단계는 다음과 같습니다. 다음과 같습니다. :

Pulse, Freq, Amp, Duty, Rise 및 Fall (태그가 강조 표시되어 있지 않으면 해당 소프트 기능 키를 눌러 선택)을 누르고 소프트 키 Freq 를 두 번 눌러 주파수와주기를 전환하십시오. 필요한 값을 입력 한 다음 단위를 선택하십시오. 듀티 비 값을 입력 할 때는 25 를 입력하고 %를 눌러 입력을 완료하십시오. 하강 시간을 설정하려면 소프트 키 Page Up / Down 을 누르거나 다기능 손잡이를 오른쪽으로 돌려 하위 태그가 선택되면 하위 태그의 다음 화면을 표시하십시오 ("selected"하위 태그의 가장자리는 하위 태그는 아래 그림의 파란색 배경에 흰색 문자와 같이 강조 표시되면 "편집 됨") 소프트 키 Fall 을 눌러 필요한 값을 입력하고 단위를 선택합니다.

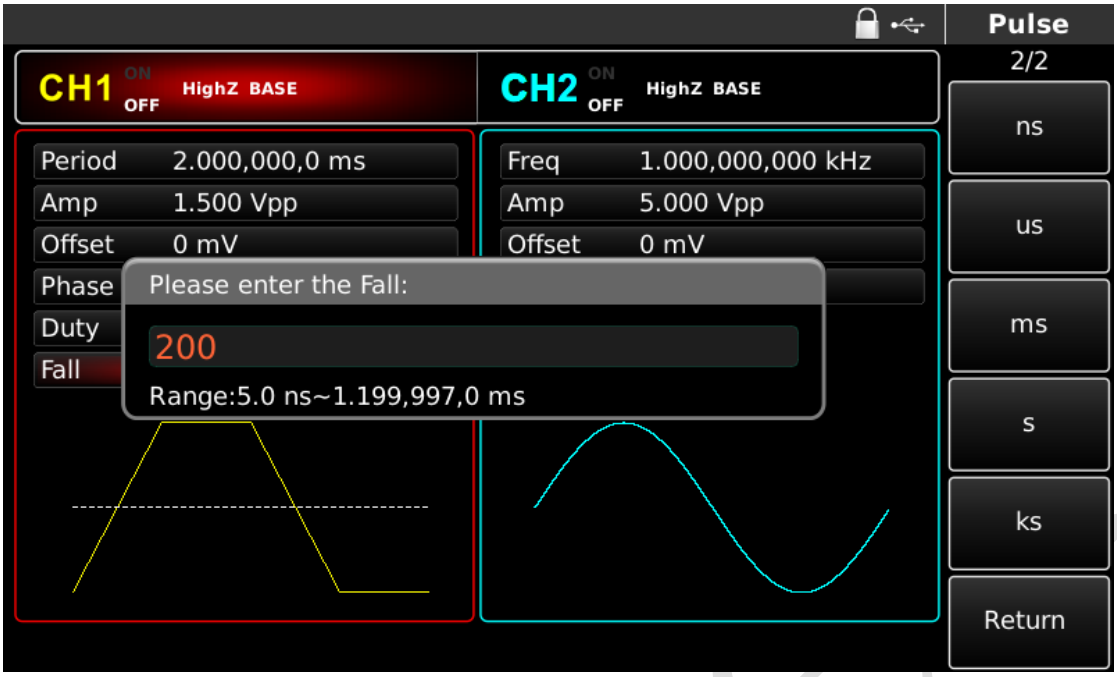


Figure 3- 6 하강 에지 시간 설정

Note: 이 파라 미터는 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 설정할 수도 있습니다.

3.3.6 DC 전압 설정

직류 전압의 출력은 상기 DC 오프셋의 설정이다. 전원을 켤 때 기본 DC 전압은 0V 입니다. DC 오프셋 전압을 3V 로 변경하는 구체적인 단계는 다음과 같습니다.

1. DC 및 Offset을 연속적으로 눌러 설정합니다. DC 전압 (DC 오프셋)을 변경할 때 현재 DC 전압 (DC 오프셋) 값이 유효하면 동일한 DC 전압 (DC 오프셋) 값이 사용됩니다.
2. 필요한 숫자 3 을 숫자 키보드로 입력하십시오.

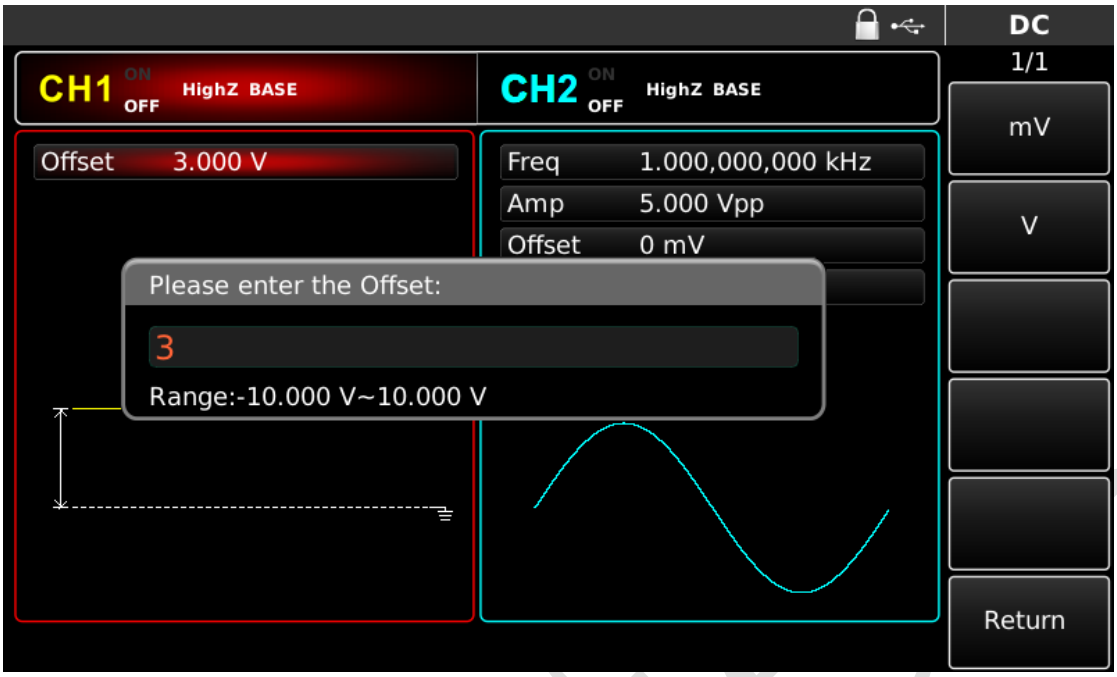


Figure 3- 7 DC 전압 설정

3. 필요 단위 선택

해당 장치의 소프트 키를 누릅니다. 파형 생성기는 단위를 선택할 때 표시된 DC 오프셋을 사용하여 파형을 출력합니다 (출력이 사용 된 경우). 이 예에서 V를 누릅니다.

참고 :이 파라 미터는 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 설정할 수도 있습니다.

3.3.7 삼각파 설정

대칭의 정도는 삼각파의 기울기가 각주기에서 양의 값을 가질 때 (파형이 반전되지 않는다고 가정) 시간 양자입니다. 전원을 켤 때 삼각파의 기본 대칭 정도는 0.10 %입니다. 주파수가 10kHz, 진폭이 2V, DC 오프셋이 0V, 대칭도가 50 % 인 삼각파를 설정하는 구체적인 단계는 다음과 같습니다:

Ramp, Freq, Amp, Offset 및 Symmetrysuccessively를 누릅니다. 해당 소프트 키를 눌러 일부 매개 변수를 설정하고 필요한 값을 입력 한 다음 단위를 선택하십시오. 대칭 정도를 입력 할 때 화면 오른쪽에 태그 50 %가 표시됩니다. 해당 소프트 키를 누르면 빠르게 입력 할 수 있습니다. 물론 숫자 50 을 출력 한 다음 %를 눌러 입력을 마칠 수도 있습니다.

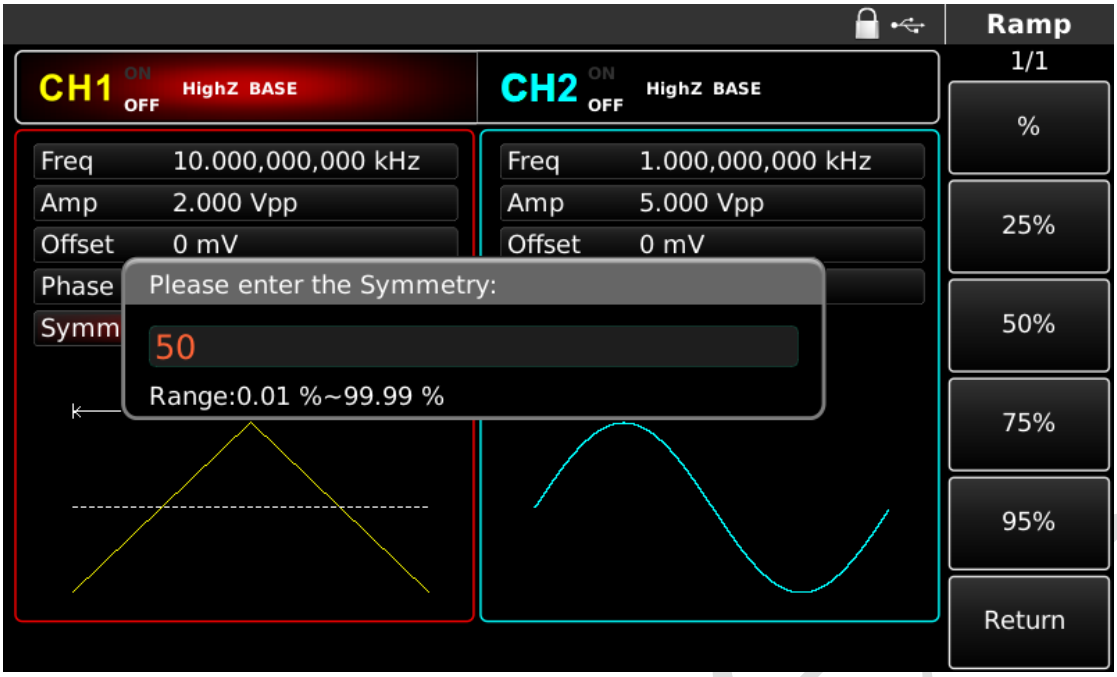


Figure 3- 8 대칭 비율 설정

Note: 이 파라 미터는 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 설정할 수도 있습니다.

3.3.8 노이즈 설정

진폭이 100mVpp 이고 DC 오프셋이 0mV 인 준 가우스 노이즈는 GD-2000N 임의 파형 발생기에서 기본값입니다. 다른 파형의 진폭 및 DC 오프셋 기능이 변경되면 노이즈 파형의 기본값도 변경됩니다. 노이즈 파형의 진폭과 DC 오프셋 만 변경할 수 있습니다. 진폭 300mVpp 및 DC 오프셋 1V 의 준 가우스 노이즈를 설정하기위한 특정 단계는 다음과 같습니다. :

Noise, Amp, Offsets 를 차례로 눌러 설정하십시오. 해당 소프트 키를 눌러 일부 파라 미터를 설정하고 필요한 값을 입력 한 다음 단위를 선택하십시오.

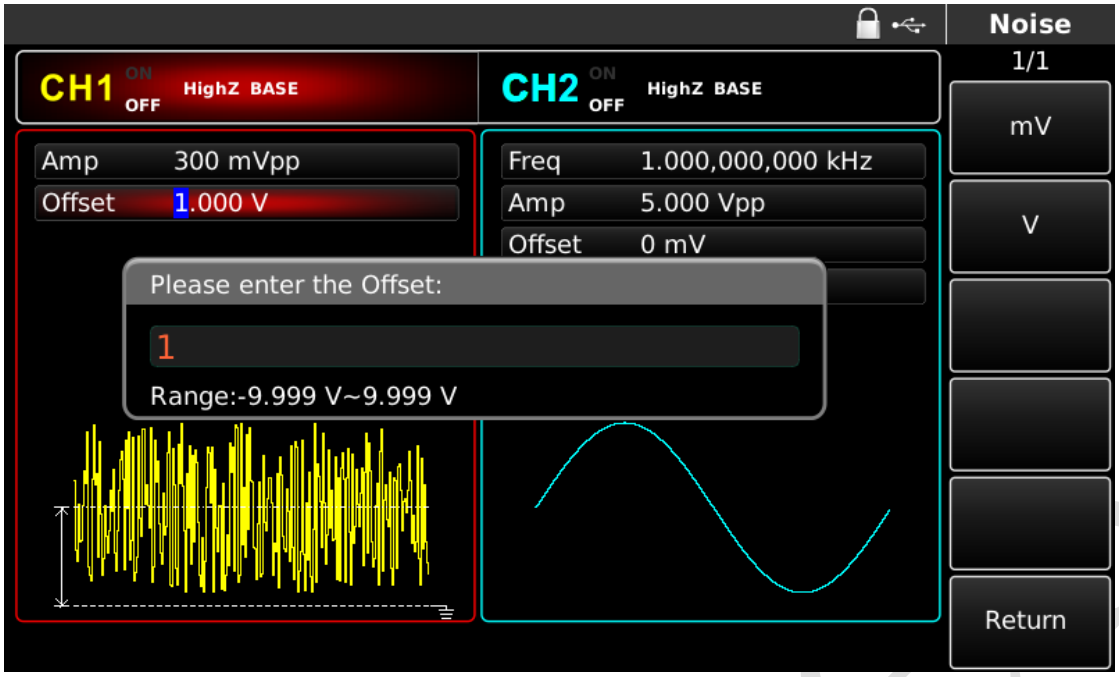


Figure 3- 9 노이즈파형 설정

Note: 이 파라 미터는 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 설정할 수도 있습니다.

3.3 SYNC 출력

전면 패널에있는 두 개의 SYNC 단자는 SYNC 출력을 제공합니다. 모든 표준 파형 출력 (DC 및 잡음 제외)에는 관련 동기 출력이 장착되어 있습니다. UTILITY 에서 해당 채널의 동기 출력을 닫아서 동기 출력을 방지하십시오. 2 개의 채널은 완전히 독립적 인 동기 신호 출력을 갖추고 있습니다.

- 기본적으로 Sync 신호 출력은 켜져 있습니다.
- Sync 출력이 꺼지면 로직 레벨이 낮게 됩니다..
- Sync 상태가 꺼짐,켜짐 및 반대로 구분됩니다 .
- 파형은 동기화 되지 않습니다.
- Sync 는 기본파형 출력에서 기본 파형을 기준으로 사용하며, 듀티 비 50%의 구형파입니다.
- Sync 는 내부 변조를 기준으로 변조 파형을 사용하며, 50%의 듀티 비를 갖는 구형파입니다..
- Sync 는 외부 아날로그 변조에서 캐리어 파형을 기준으로 사용하며 듀티비는 50%의 구형파입니다.
- Sync 는 외부 입력 파형을 외부 FSK 입력변조의 기준으로 사용하며 듀티 비 50%의 구형파입니다.
- 주파수 Sweep 의 내부 트리거가 시작되면 Sync 신호는 주파수 Sweep 의 중간 지점에서 "Low"레벨과 "High"레벨에 있습니다. Sync 신호는 주파수 Sweep 와 동기화됩니다. 주파수 Sweep 의 외부 트리거의 경우, Sync 는 외부 트리거 신호와 동기입니다. 주파수 Sweep 를 수동으로 트리거하는 경우 Sync 는 주파수 Sweep 가 시작되면 "High"레벨에, 주파수 Sweep 가 끝나면 "Low"레벨에 있습니다.
- 펄스열 트리거의 경우 Sync 신호는 펄스열이 시작될 때 TTL "High"레벨에 있고 지정된 버스트 기간의 중간 지점에서 "Low"레벨에 있습니다.

● 외부 게이트 펄스열의 경우, Sync 신호는 외부 게이트 신호와 일치합니다.

3.4 주파수 측정

이 임의 파형/함수 발생기는 호환 가능한 TTL 레벨 신호의 주파수 및 듀티 비를 측정 할 수 있습니다. 주파수 측정 범위는 100mHz ~ 200MHz 입니다. 주파수 계측기를 사용하는 경우 외부 주파수 계측기 인터페이스 (카운터 단자)를 통해 호환되는 TTL 레벨의 신호를 입력합니다. 그런 다음 COUNTER 를 눌러 파라미터 목록에서 "주파수", "주기", "듀티 비", "양의 펄스 폭"및 "음의 펄스 폭"을 읽습니다. 신호가 입력되지 않으면 주파수 측정기의 파라미터 목록에 마지막으로 측정된 값이 표시됩니다. 주파수 측정기는 호환 가능한 TTL 레벨의 신호가 주파수 측정기 인터페이스 (카운터 단자)에 입력 된 후에 만 디스플레이를 새로 고칩니다.

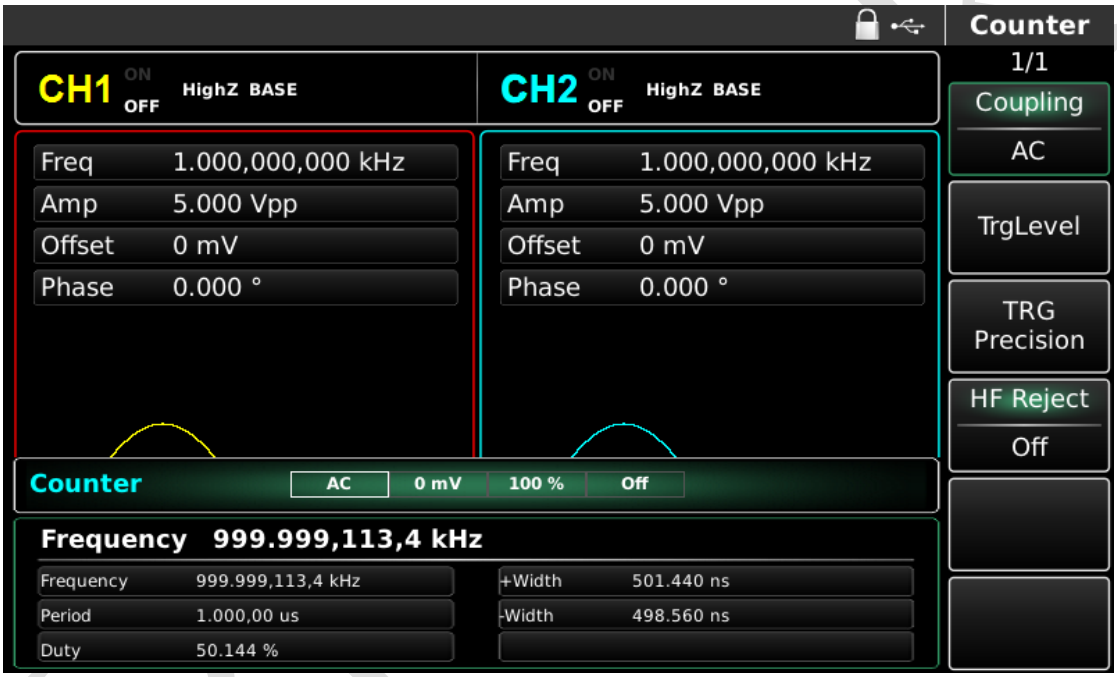


Figure 3- 10 주파수 측정

3.5 내장 도움말 시스템

내장 도움말 시스템은 전면 패널의 모든 키 또는 소프트 키 메뉴에 대해 상황에 맞는 도움말을 제공합니다. 또한 도움말 항목 목록을 사용하여 전면 패널 조작에 대한 도움말을 얻을 수 있습니다.

1. 도움말 항목 목록 확인

사용 가능한 도움말 항목 목록을 확인하려면 임의 인터페이스에서 HELP를 누르고 해당 도움말 정보를 확인하려면 임의 조작 키를 다시 누른 다음 HELP를 다시 눌러 종료하십시오.

2. 메시지에 표시된 도움말 정보 확인

제한을 초과하거나 유효하지 않은 구성이있는 경우 임의 파형 함수 발생기에 프롬프트 메시지가 표시됩니다. 내장 도움말 시스템은 최신 메시지에 대한 추가 정보를 제공합니다. HELP를 눌러 사용 가능한 도움말 항목 목록을 선택하고 "표시된 마지막 메시지 확인"을 선택한 다음

HELP를 다시 눌러 종료하십시오.

Note!

해당 Local 언어 도움말 : 기본 제공 도움말 시스템은 중국어 간체, 중국어 번체 및 영어 버전 등을 제공합니다. 모든 메시지, 상황에 맞는 도움말 및 도움말 항목이 선택한 언어로 표시됩니다. 현지 언어를 선택하려면 Utility → System → Language를 순서 대로 누른 다음 방향 태그에 해당하는 소프트 키를 눌러 필요한 언어를 선택하십시오 (또는 다기능 노브로 선택하십시오).

Protek

Chapter 4 고급 기능 및 응용

4.1 변조 파형 출력

4.1.1 Amplitude Modulation（AM 출력）

진폭 변조에서 변조 된 파형은 일반적으로 반송파와 변조 파로 구성됩니다. 반송파의 진폭은 변조 파의 진폭에 따라 달라집니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1과 2에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

AM 선택

AM 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 AM 을 누릅니다 (Type 이 강조 표시되지 않은 경우 선택하려면 소프트키 type 을 누릅니다). AM 기능 사용 후, GD-2000N 임의 파형 함수 발생기는 현재 변조 파형과 반송파로 변조 된 파형을 출력합니다.

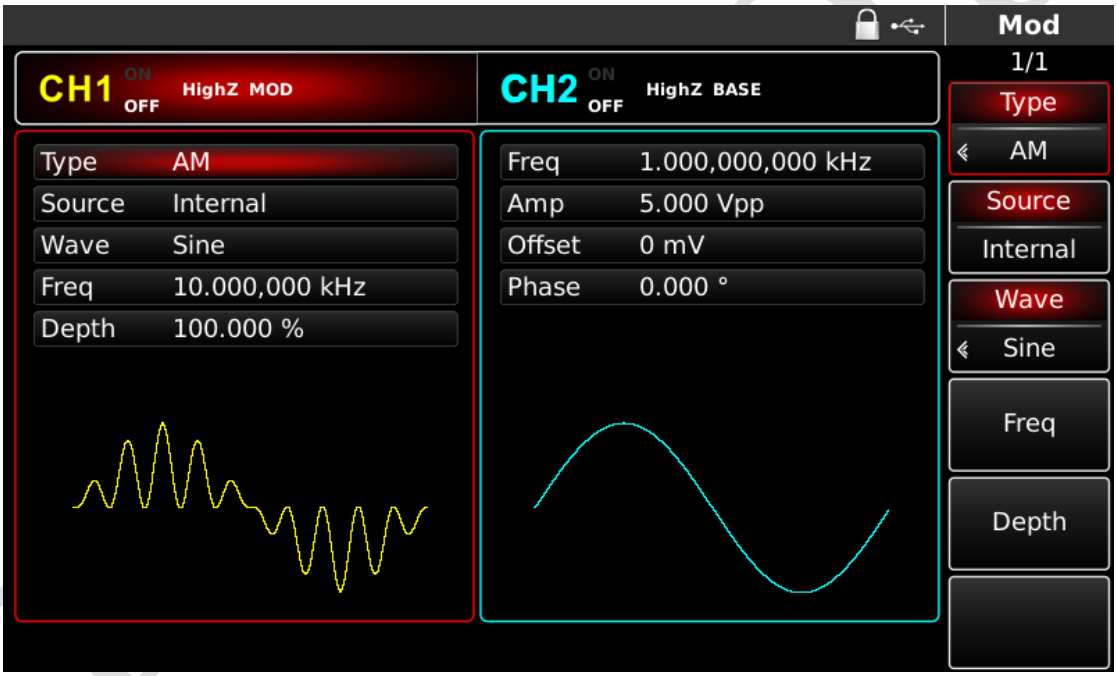


Figure 4- 1 AM 기능 선택

캐리어 파형 선택

AM 반송파 파형은 사인파, 구형파, 톱니파 또는 임의 파형 (DC 제외) 일 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. AM 을 선택한 후 해당 파형을 빠르게 설정하려면 기본 파형 설정 키를 누릅니다.

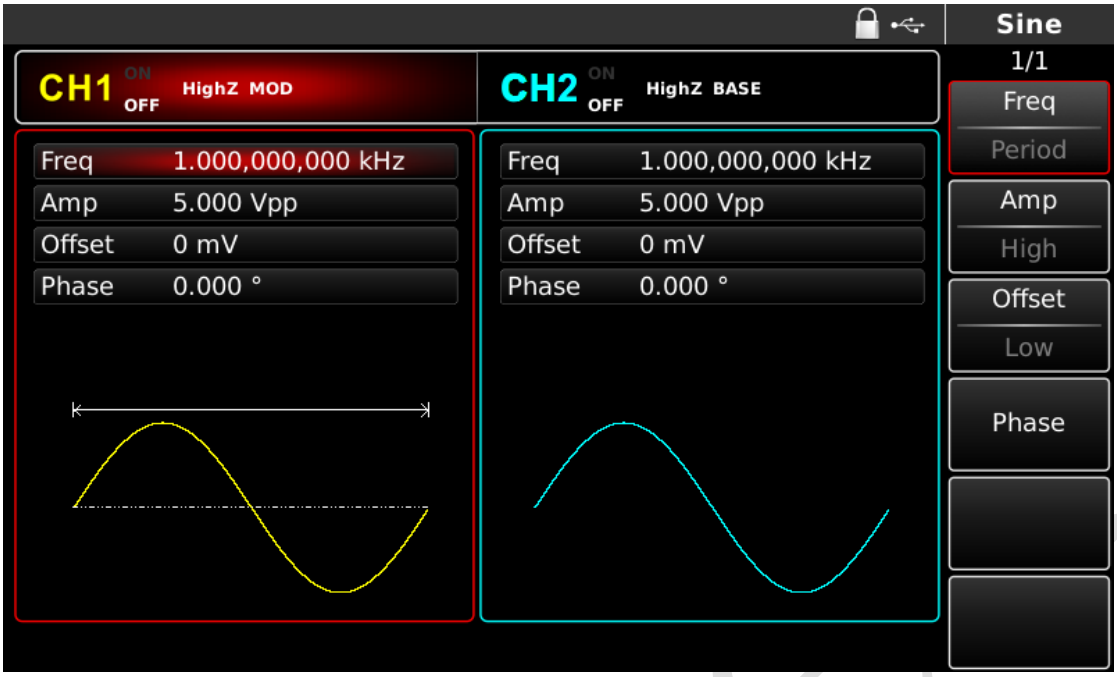


Figure 4- 2 캐리어파형 선택

캐리어 주파수 설정

반송파 주파수 범위는 반송파 파형에 따라 다릅니다. 모든 반송파의 기본 주파수는 1kHz 입니다. 반송파의 주파수 범위는 아래 표를 참조하십시오. :

표 4- 1

Carrier 파형	주파수 대역		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse 파	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

반송파 주파수를 설정하려면 다기능 노브와 방향키를 사용하거나 해당 키를 누른 다음 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

변조 소스 선택

GD-2000N 임의 파형 함수 발생기는 내부 또는 외부 변조 소스를 선택할 수 있습니다. AM 기능을 사용하면 기본적으로 변조 소스가 내부인지 확인할 수 있습니다. AM 인터페이스의 다기능 노브 나 기능 메뉴 소스를 눌러 변경할 수 있습니다.

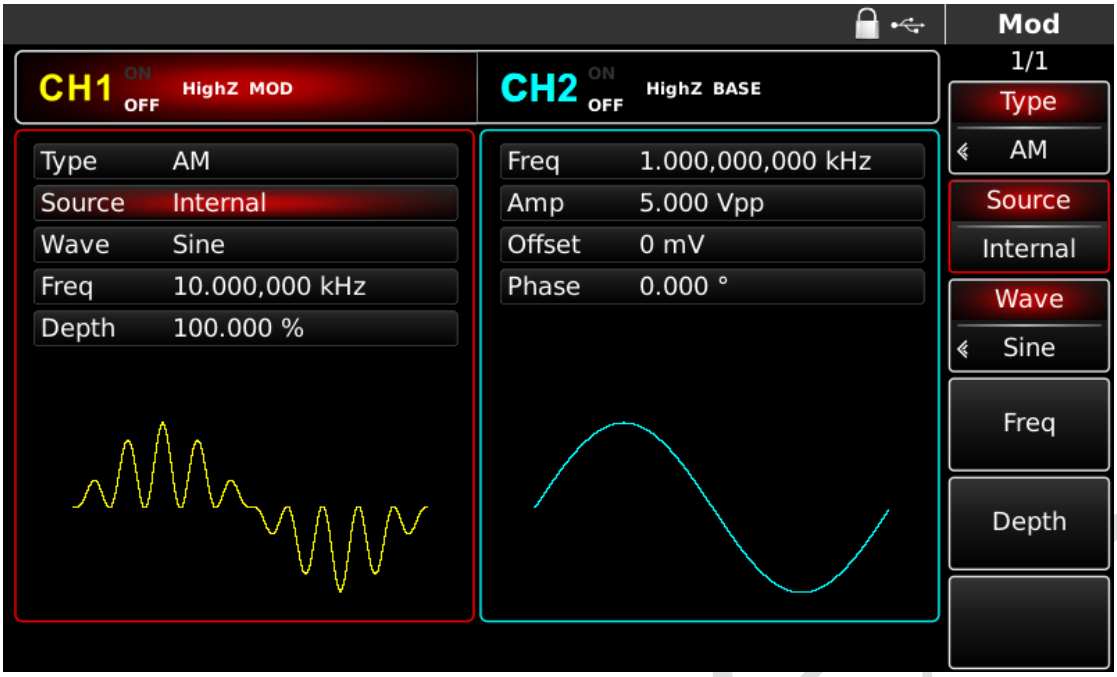


Figure 4- 3 변조 소스 선택

1) Internal source (내부 소스)

내부 변조 소스의 경우 변조 파는 사인파, 구형파, 톱니파 및 임의 파형이 될 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. AM 기능을 사용하면 변조 파가 기본적으로 사인파임을 알 수 있습니다. AM 인터페이스의 다기능 노브 나 Wave 를 눌러 변경할 수 있습니다.

- Square 파: 듀티비 50%
- Sawtooth 파: 대칭 정도는 0.10%
- Arbitrary 파: 임의 파형 함수 발생기는 임의 파형을 변조 파형으로 선택할 때 자동 테스트 카운트에 의해 임의 파형의 길이를 32Mpts 로 제한합니다.

2) External source (외부 소스)

외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 변조 파형과 주파수가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. AM 깊이는 후면 패널의 외부 아날로그 변조 입력 단자 (Modulation In 커넥터)에서 내장 변조 깊이와 ± 5V 신호 레벨에 의해 제어됩니다. 예를 들어, 파라미터리스트의 변조 깊이를 100 %로 설정하면 외부 변조 신호가 + 5V 일 때 AM 출력 진폭이 최대가되고 외부 변조 신호가 -5V 일 때 최소가됩니다.

변조 파형 주파수 설정

변조 파의 주파수는 내부 변조 원의 경우에 설정할 수 있습니다. AM 기능을 사용하면 변조 파의 주파수가 기본적으로 100Hz 임을 알 수 있습니다. AM 인터페이스에서 다기능 손잡이 및 방향키로 또는 Freq 를 눌러 변경할 수 있습니다. 변조 주파수 범위는 2mHz ~ 200kHz 입니다. 외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 변조 파형과 주파수가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. 외부 입력의 변조 신호의 주파수 범위는 2mHz ~ 20kHz 입니다.

변조 깊이 설정

변조 깊이는 진폭 변화의 정도이며 백분율로 표시됩니다. AM 깊이의 범위는 기본적으로 0 % ~ 120 %, 100 %입니다. 변조 깊이가 0 % 일 때 일정 진폭이 출력됩니다 (캐리어 진폭의 절반). 변조 깊이가 100 % 일 때, 출력 진폭은 변조 파형에 따라 변합니다. 변조 깊이가 100 % 이상일 때, 계측기는 ± 5V 이상의 피크 - 투 - 피크 전압 (50Ω 종단)을 출력하지 않습니다. AM 인터페이스에서 다기능 노브 및 방향키로 또는 깊이를 눌러 변경할 수 있습니다. 외부 변조 소스의 경우, 계측기의 출력 진폭은 후면 패널의 외부 아날로그 변조 입력 단자 (Modulation In 커넥터)에서 ± 5V 신호 레벨로 제어됩니다. 예를 들어, 파라미터리스트의 변조 깊이를 100 %로 설정하면 외부 변조 신호가 + 5V 일 때 AM 출력 진폭이 최대가되고 외부 변조 신호가 -5V 일 때 최소가됩니다.

사용 예제

우선 진폭 변조 (AM) 모드에서 기기를 작동시킨 다음 변조 신호로 200Hz의 내부 사인파를, 반송파 신호로 주파수 10kHz, 진폭 200mVpp 및 듀티 비 45 %의 구형파를 설정합니다. 마지막으로 변조 깊이를 80 %로 설정합니다. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

1) AM 기능 사용

MOD 를 눌러 기능을 사용하고 AM 기능을 선택하십시오 (소프트 키를 눌러 유형이 강조 표시되어 있지 않으면 선택하십시오).

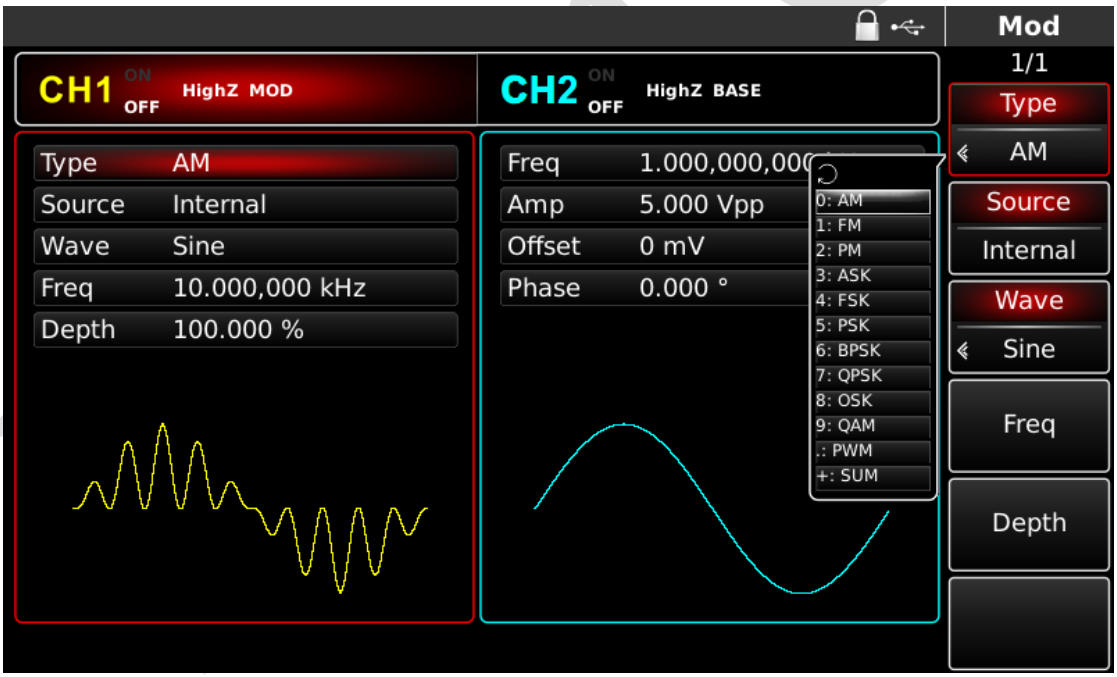


Figure 4- 4 AM 기능 선택

2) 변조 신호 파라미터 설정

AM 기능 사용 후 다기능 노브와 방향키로 설정하십시오. AM 기능을 사용하기 위해 위의 인터페이스에서 기능 소프트 키를 누를 수도 있습니다.

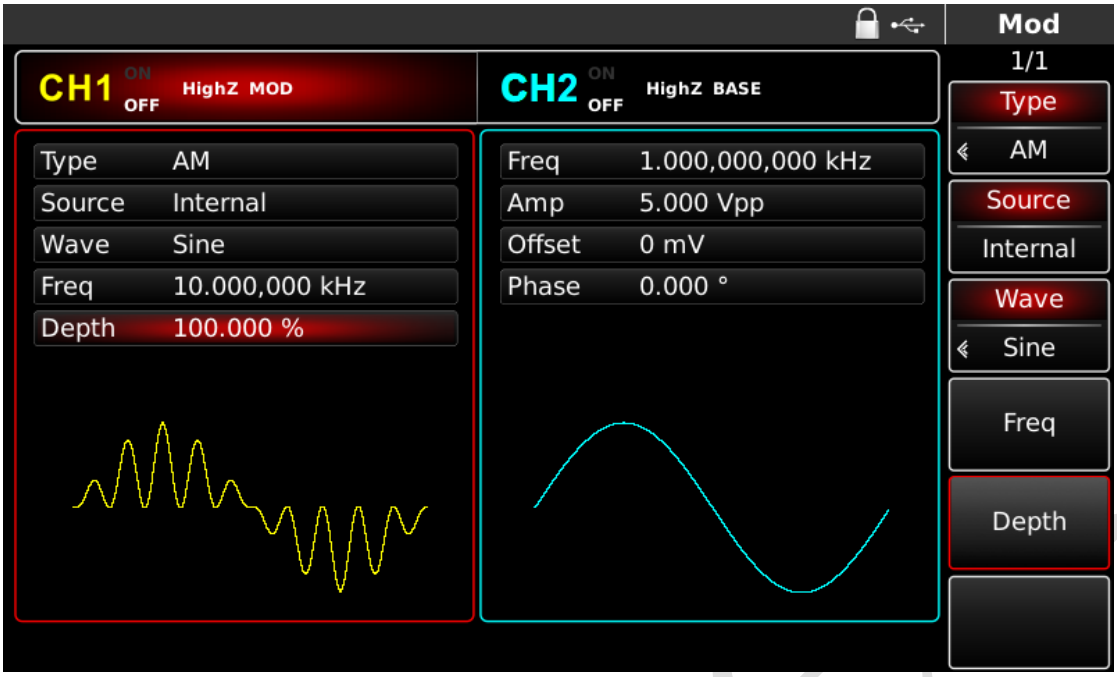


Figure 4- 5 변조 파라미터 설정

일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

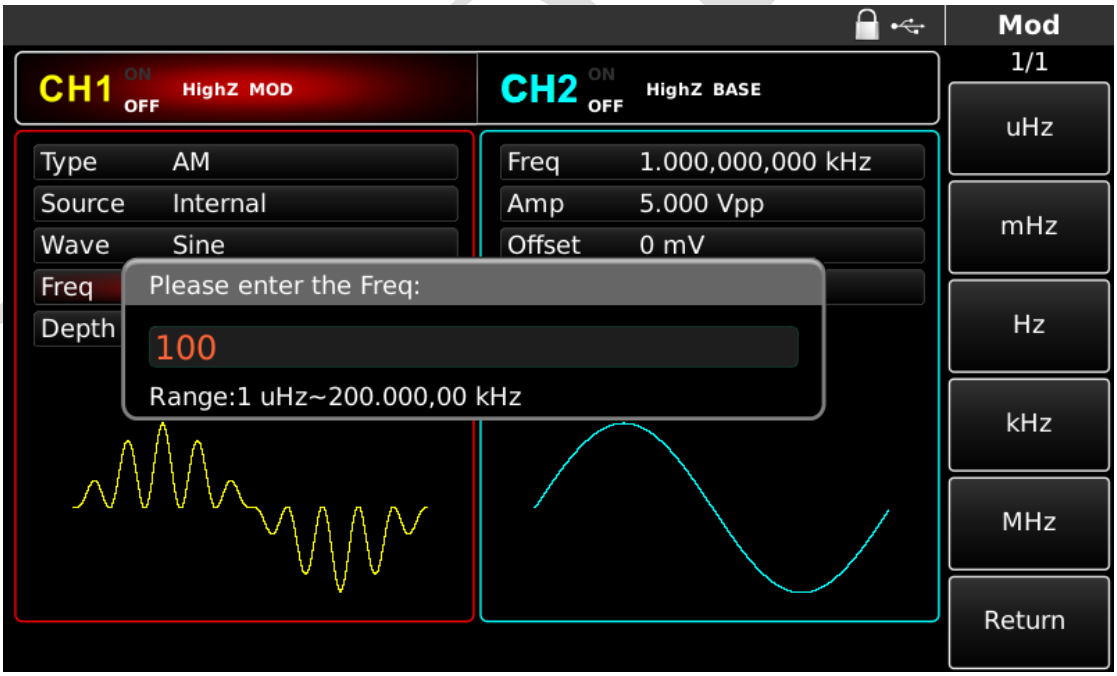


Figure 4- 6 변조 소스 주파수 설정

3) 캐리어 신호 파리미터 설정

변조 모드에서 기본 파형 유형을 선택하십시오. 정사각형 파로 캐리어 신호를 선택하려면 Square 를 누릅니다.

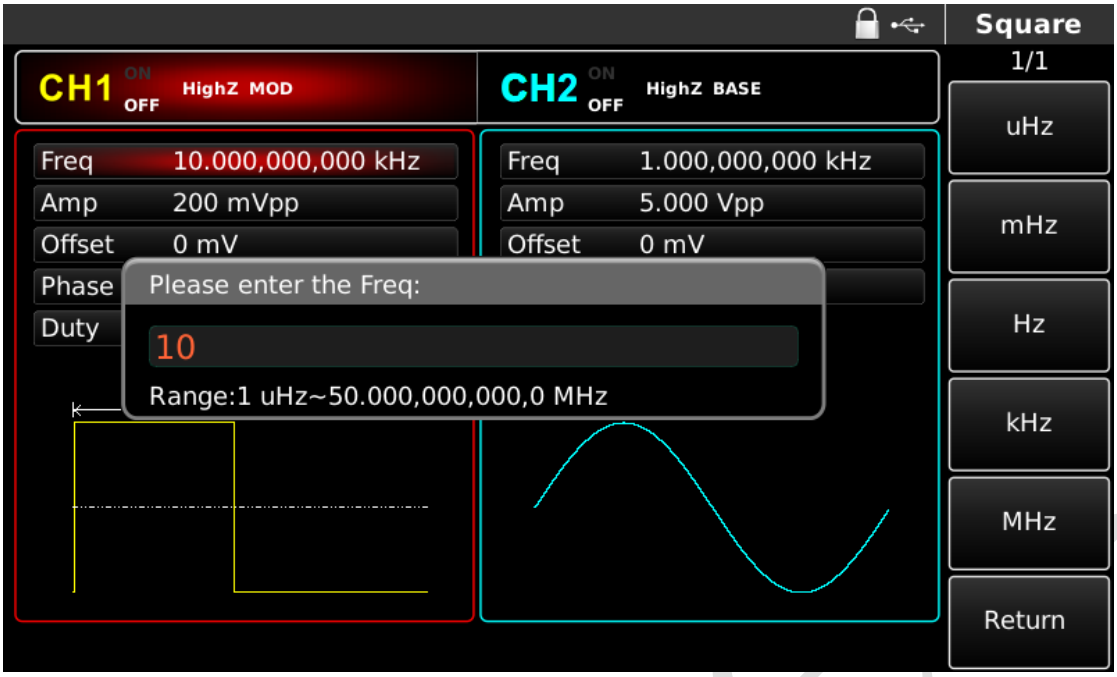


Figure 4- 7 캐리어 주파수 설정

다기능 노브 및 방향키로 설정하거나 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수 있습니다.

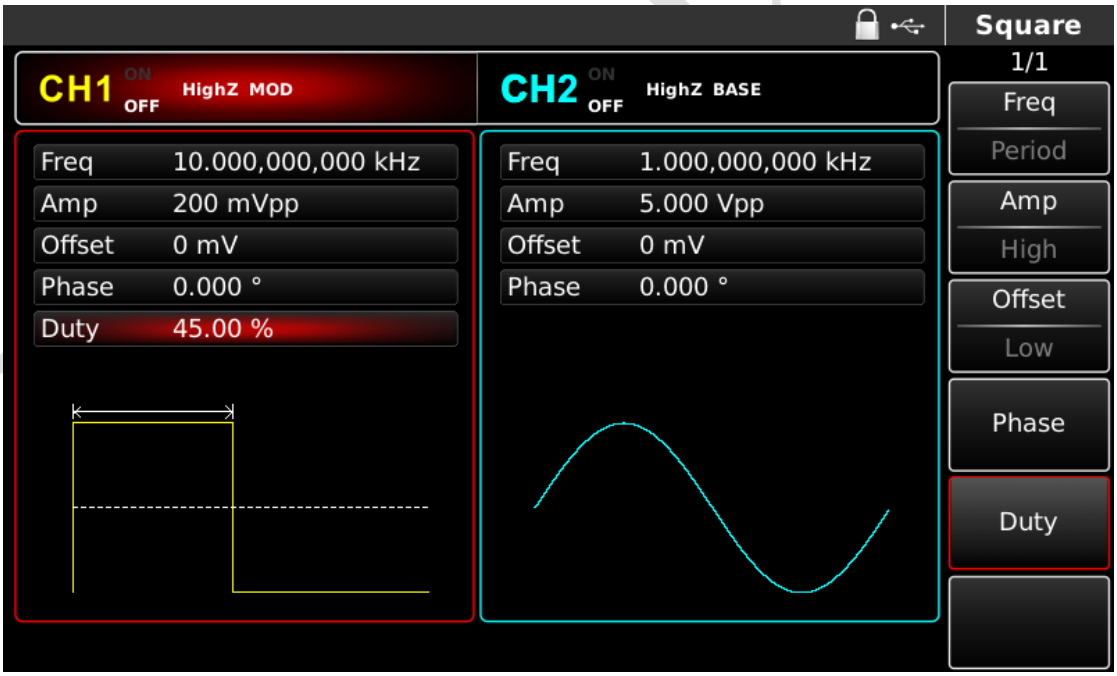


Figure 4- 8 캐리더 듀티비 설정

일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

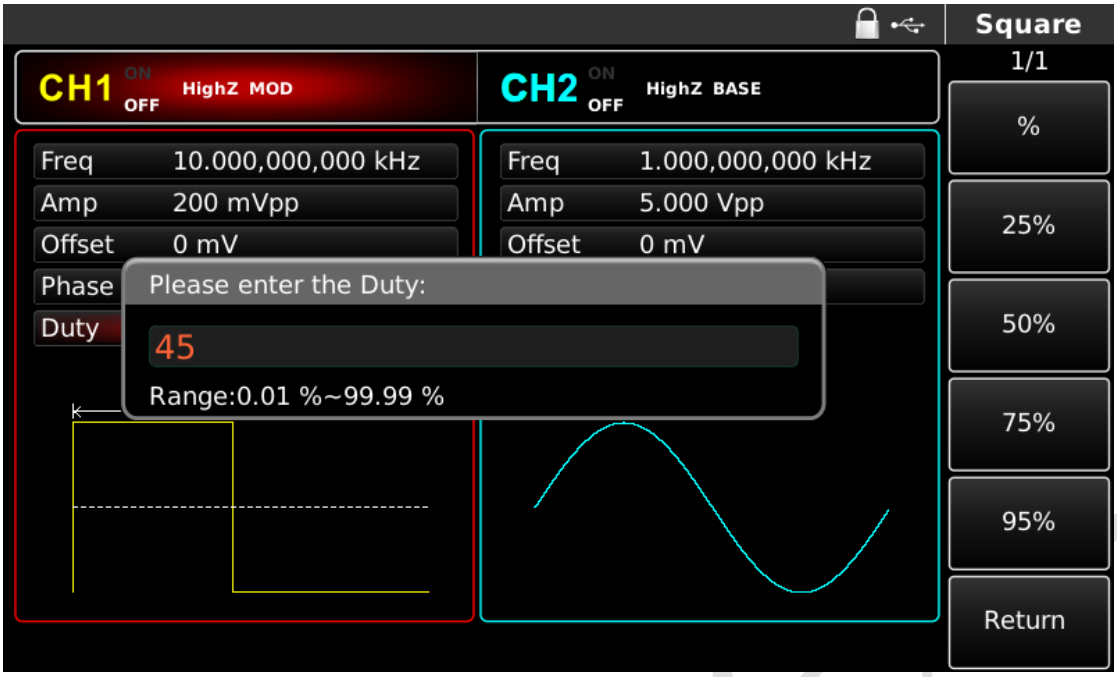


Figure 4- 9 캐리어 듀티비 설정

4) 변조 깊이 설정

소프트 키를 누르고 캐리어 파형 파라미터를 설정 한 후 변조 깊이를 설정 하기 위해 아래 인터페이스로 들어갑니다.

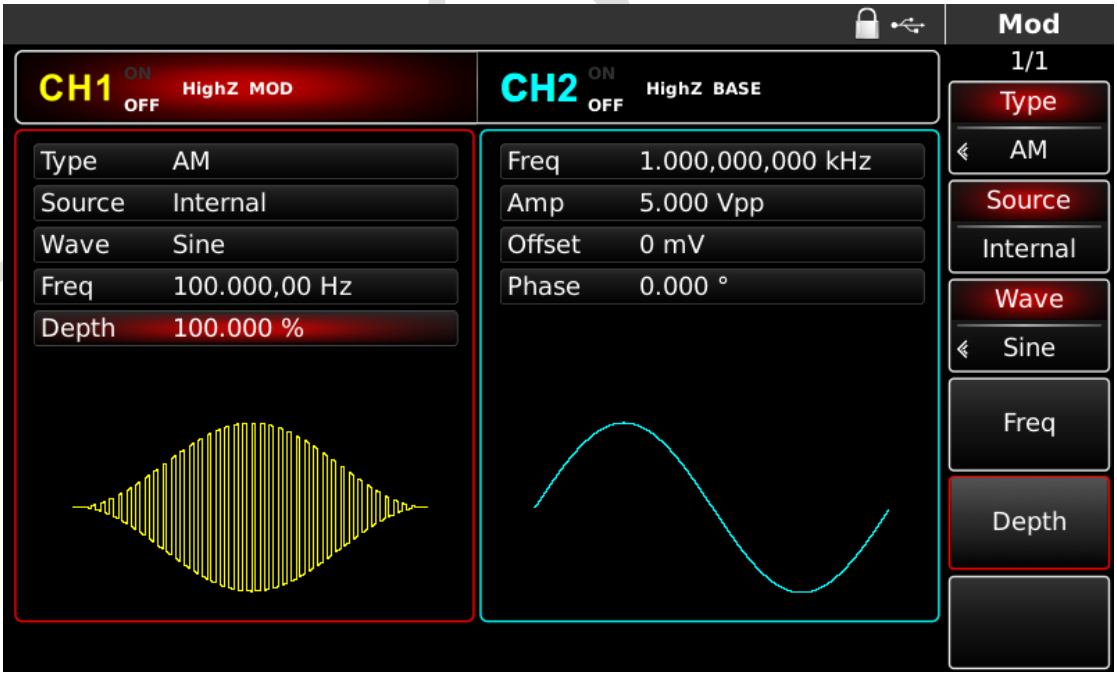


Figure 4- 10 변조 깊이 설정

다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. 소프트 키 Depth 를 다시 누르고 숫자 키보드로 숫자 80 을 입력 한 다음 소프트 키 %를 눌러 변조 깊이를 설정할 수 있습니다.

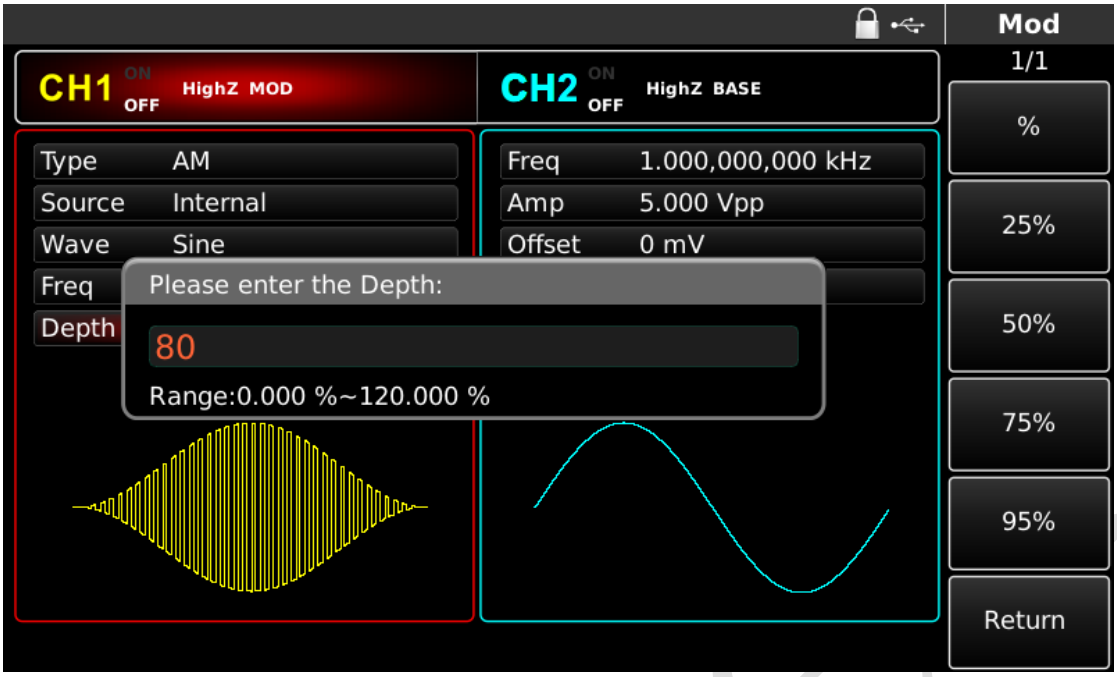


Figure 4- 11 변조 깊이 설정

5) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다.

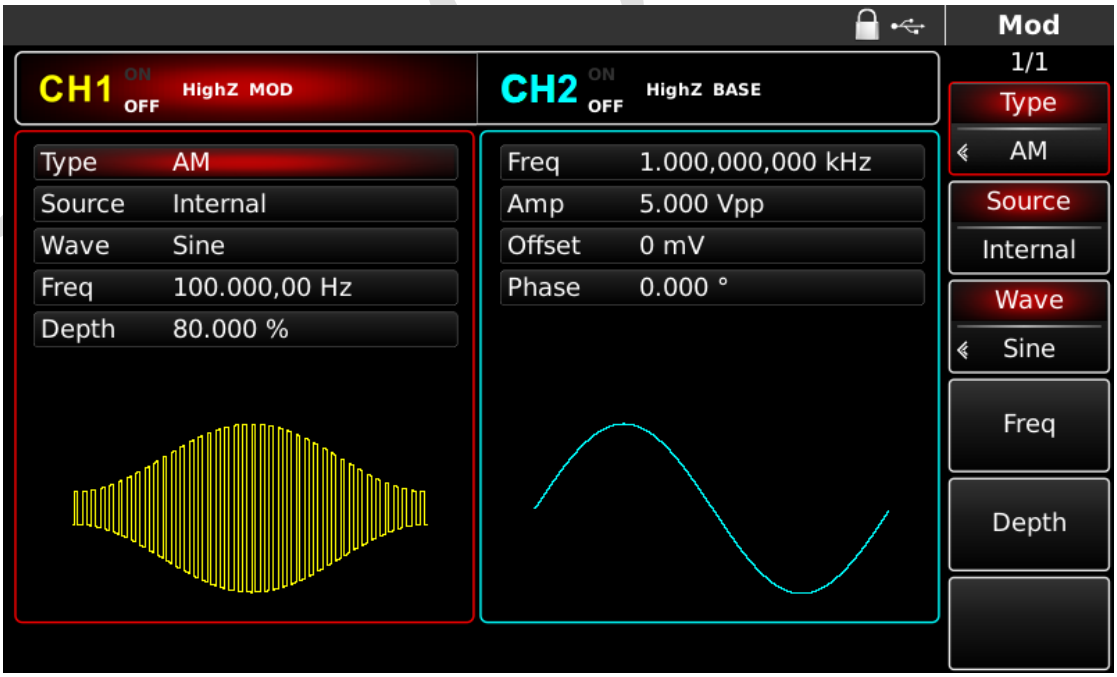


Figure 4- 12 채널 출력 사용

오실로스코프를 통해 AM 변조 파형의 모양을 확인하십시오 (아래 그림 참조).:

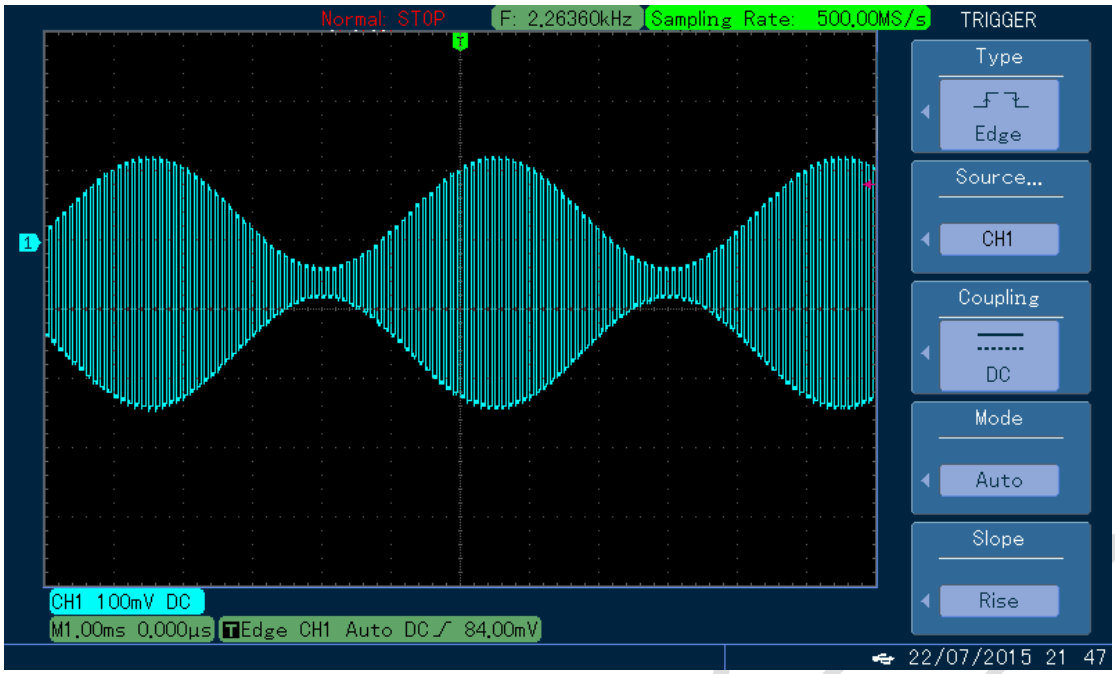


Figure 4- 13 오실로스코프를 활용한 AM 신호 관측

4.1.2 Frequency Modulation（FM 출력）

주파수 변조에서 변조 된 파형은 일반적으로 캐리어(반송파)와 변조 파로 구성됩니다. 반송파의 주파수는 변조 파의 진폭에 따라 달라집니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1과 2에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

FM 기능 선택

FM 기능을 사용하려면 MOD, TYPE 및 FM을 연속적으로 누르십시오 (유형이 강조 표시되어 있지 않으면 선택하려면 소프트키 Type을 누르십시오). FM 기능 사용 후 GD-2000N시리즈 임의 파형 함수 발생기는 현재 변조 파형과 반송파로 변조 된 파형을 출력합니다.

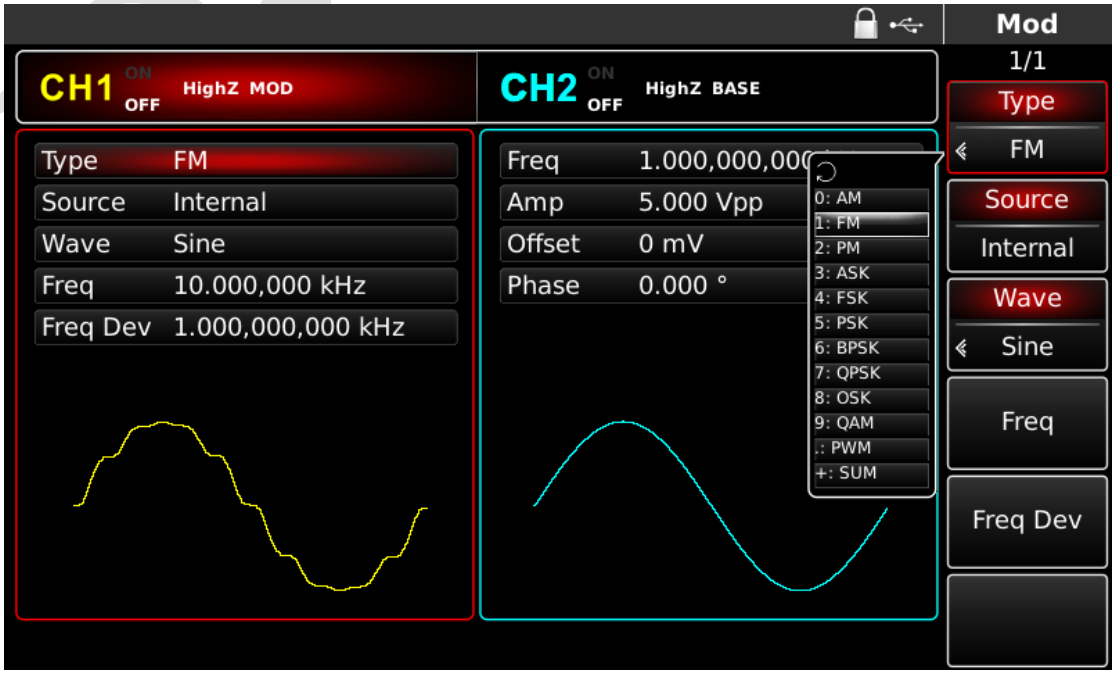


Figure 4- 14 FM 기능 선택

캐리어 파형 선택

FM 캐리어(반송파) 파형은 사인파, 구형파, 톱니파 또는 임의 파형 (DC 제외) 일 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. FM을 선택한 후 기본 파형 설정 키를 누르면 해당 반송파 파형을 신속하게 설정합니다..

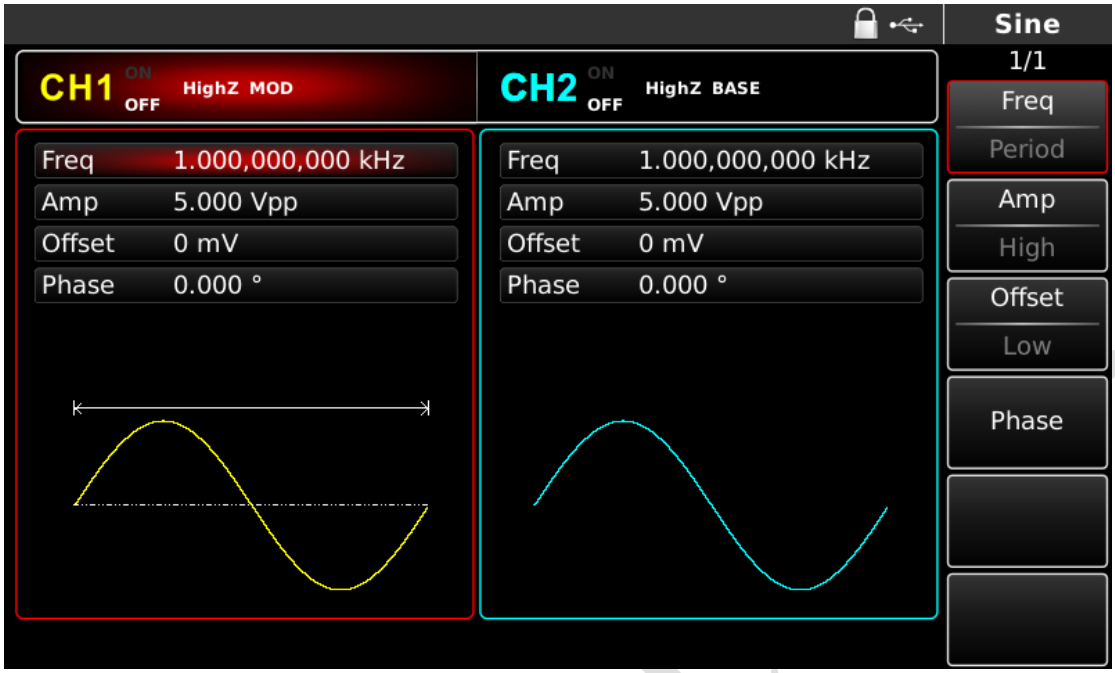


Figure 4- 15 캐리어 파형 선택

캐리어(반송파) 주파수 설정

반송파 주파수 범위는 반송파 파형에 따라 다릅니다. 모든 반송파의 기본 주파수는 1kHz 입니다. 반송파의 주파수 범위는 아래 표를 참조하십시오.:

표 4- 2

캐리어파형	주파수 대역		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse 파	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

반송파 주파수를 설정하려면 다기능 노브와 방향키를 사용하거나 Freq 를 누르고 필요한 값을 입력하고 반송파 파형을 선택한 후 장치를 선택하십시오.

변조 소스 선택

GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수 발생기는 내부 또는 외부 변조 소스를 선택할 수 있습니다. FM 기능을 사용하면 변조 소스가 기본적으로 내장형임을 알 수 있습니다. 주파수 변조를 사용하거나 Source 를 눌러 인터페이스의 다기능 노브로 변경할 수 있습니다.

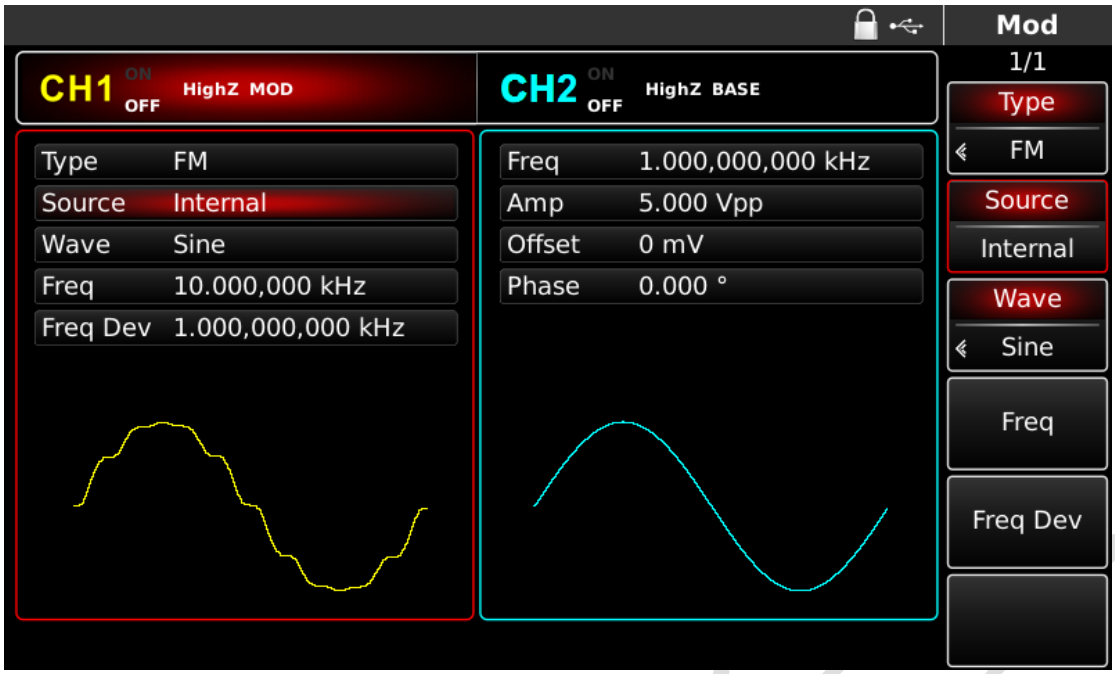


Figure 4- 16 변조 소스 선택

1) 내부 소스 (Internal Source)

내부 변조 소스의 경우 변조 파는 사인파, 구형파, 톱니파 및 임의 파형이 될 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. FM 기능을 사용하면 변조 파가 기본적으로 사인파임을 알 수 있습니다. 주파수 변조를 사용하거나 기본 파형 설정 키를 눌러 인터페이스의 다기능 노브로 변경할 수 있습니다..

- Square 파: 듀티비 50%
- Sawtooth 파: 대칭 정도 : 0.10%
- Arbitrary 파: 임의 파형 함수 발생기는 임의 파형을 변조 파형으로 선택할 때 자동 테스트 카운트에 의해 임의 파형의 길이를 32Mpts 로 제한합니다

2) 외부 소스(External source)

외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 변조 파형과 주파수가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. FM의 주파수 편차는 후면 패널의 외부 아날로그 변조 입력 단자 (Modulation In 커넥터)에서 ± 5V 신호 레벨로 제어됩니다. FM의 출력 주파수는 양의 신호 레벨에서 반송파 주파수보다 크고 음의 신호 레벨에서는 후자보다 작습니다. 외부 신호 레벨을 낮추면 편차가 줄어 듭니다. 예를 들어, 파라미터 목록의 주파수 편차를 1kHz로 설정하면 외부 변조 신호가 + 5V 일 때 FM의 출력 주파수는 현재 캐리어 주파수보다 1kHz 높고, 외부 변조 신호가 -5V 일 때 현재 캐리어 주파수보다 1kHz 낮습니다..

변조파형 주파수 설정

변조 파의 주파수는 내부 변조 원의 경우에 설정할 수 있습니다. FM 기능을 사용하면 변조 파의 주파수가 기본적으로 100Hz 임을 알 수 있습니다. 인터페이스에서 다기능 손잡이 및 방향 키를 사용하여 주파수 변조를 사용하거나 Freq 를 눌러 변경할 수 있습니다. 변조 주파수 범위는 2mHz ~ 200kHz 입니다. 외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 변조 파형과 주파수가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. 외부 입력의 변조 신호의 주파수 범위는 2mHz ~ 20kHz 입니다.

주파수 편차 설정

주파수 편차는 반송파 주파수에서 FM에 적용되는 파형의 주파수 편차입니다. FM 주파수 편차의 범위는 기본적으로 최대 캐리어 주파수의 절반 인 1μHz에서 1kHz입니다. 인터페이스에서 다기능노브 및 방향 키를 사용하여 주파수 변조를 사용하거나 Freq를 눌러 변경할 수 있습니다..

- 주파수 편차는 반송파 주파수보다 커서는 안됩니다. 주파수 편차가 반송파 주파수보다 크면 임의 파형 함수발생기가 자동으로 편차를 허용 최대 반송파 주파수로 제한합니다.
- 주파수 편차와 반송파 주파수의 합은 허용 가능한 최대 반송파 주파수보다 커서는 안됩니다. 주파수 편차가 유효하지 않은 경우, 임의 파형 함수발생기는 편차를 허용 최대 캐리어 주파수로 자동 제한합니다.

사용 예

먼저 주파수 변조 (FM) 모드에서 기기를 작동시킨 다음 변조 신호로 2kHz의 내부 방형 파와 반송파 신호로 주파수가 10kHz이고 진폭이 100mVpp 인 사인파를 설정합니다. 마지막으로 주파수 편차를 5kHz로 설정하십시오. 구체적인 단계는 다음과 같습니다.:

1) FM 기능을 실행합니다.

FM 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 FM 을 순서 대로 누릅니다 (유형을 눌러 유형이 강조 표시되어 있지 않으면 선택)..

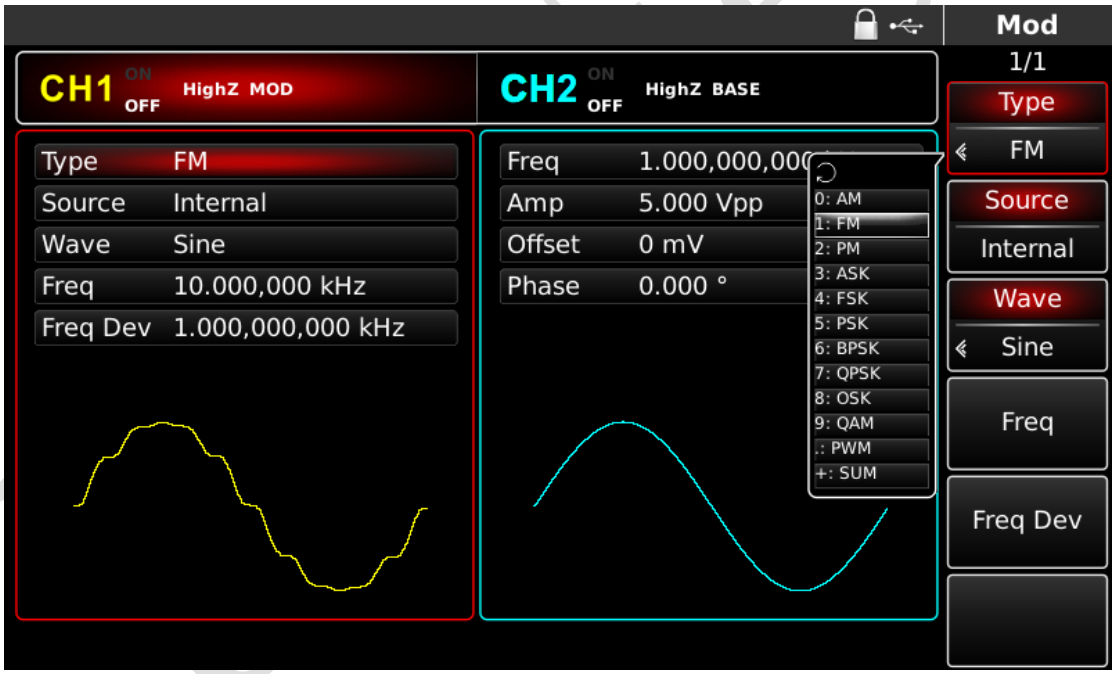


Figure 4- 17 FM 기능 선택

2) 변조신호 파라미터 설정

FM 기능 사용 후 다기능노브와 방향키로 설정하십시오. 아래 인터페이스가 팝업되면 FM 기능을 사용하기 위해 위의 인터페이스에서 해당 소프트 키를 누를 수도 있습니다.:

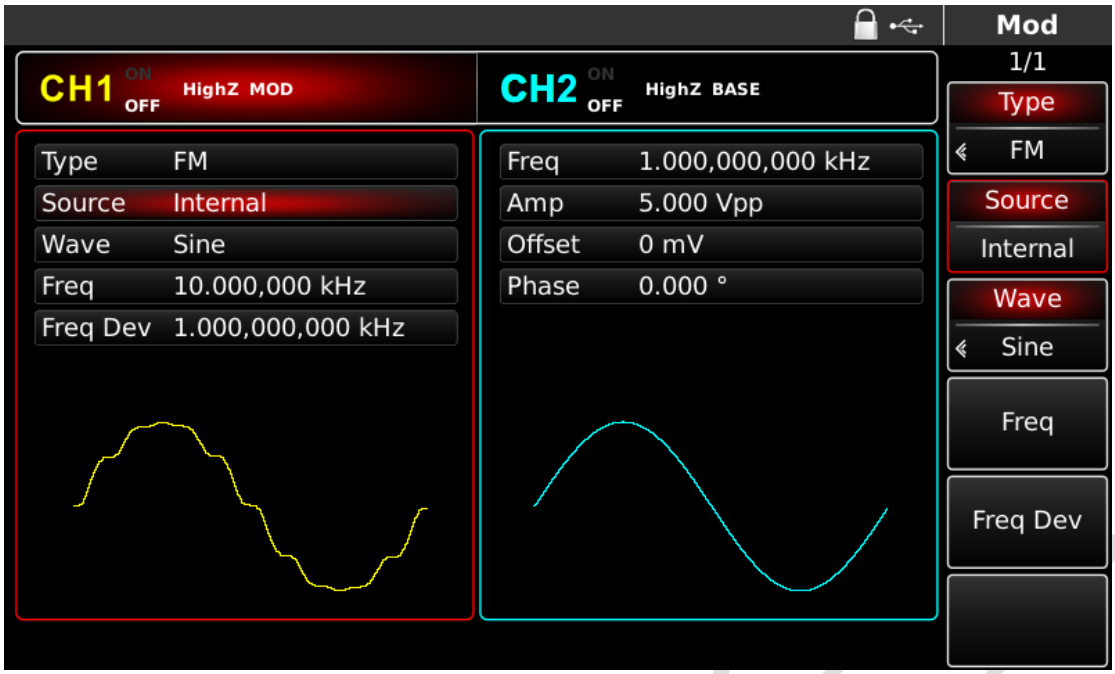


Figure 4- 18 변조 파라 미터 설정

일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

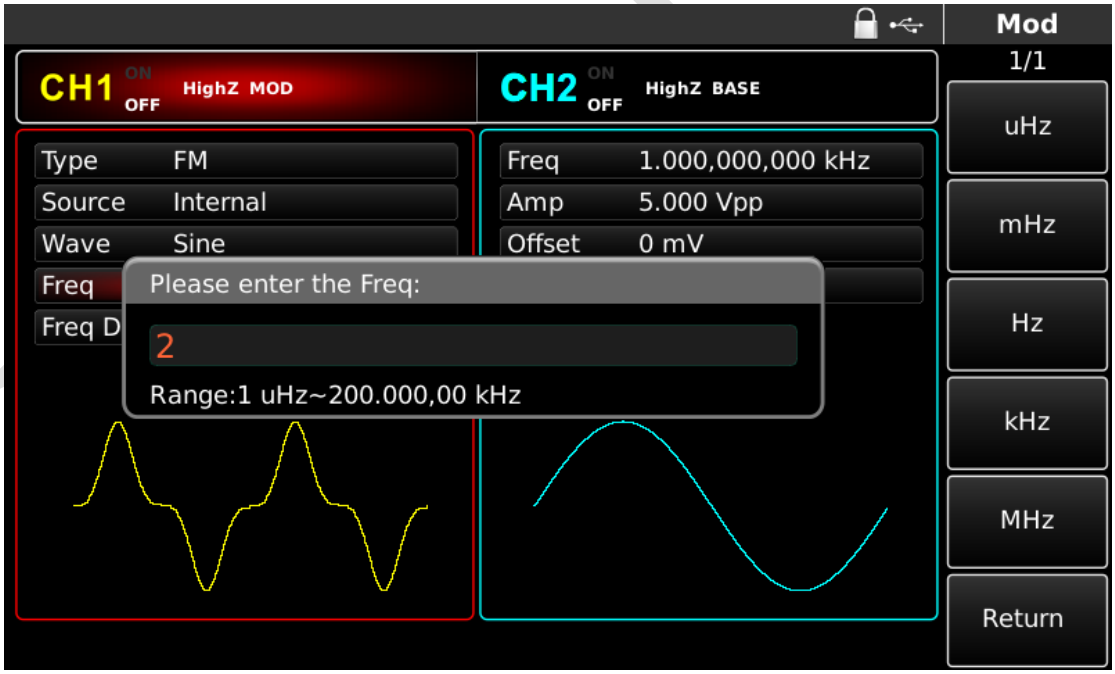


Figure 4- 19 변조 소스의 주파수 설정

3) 캐리어신호 파라 미터 설정

Sine 을 눌러 캐리어 신호를 사인파로 선택하십시오. 기본 반송파 신호는 사인파이므로이 예제에서는 변경할 필요가 없습니다.

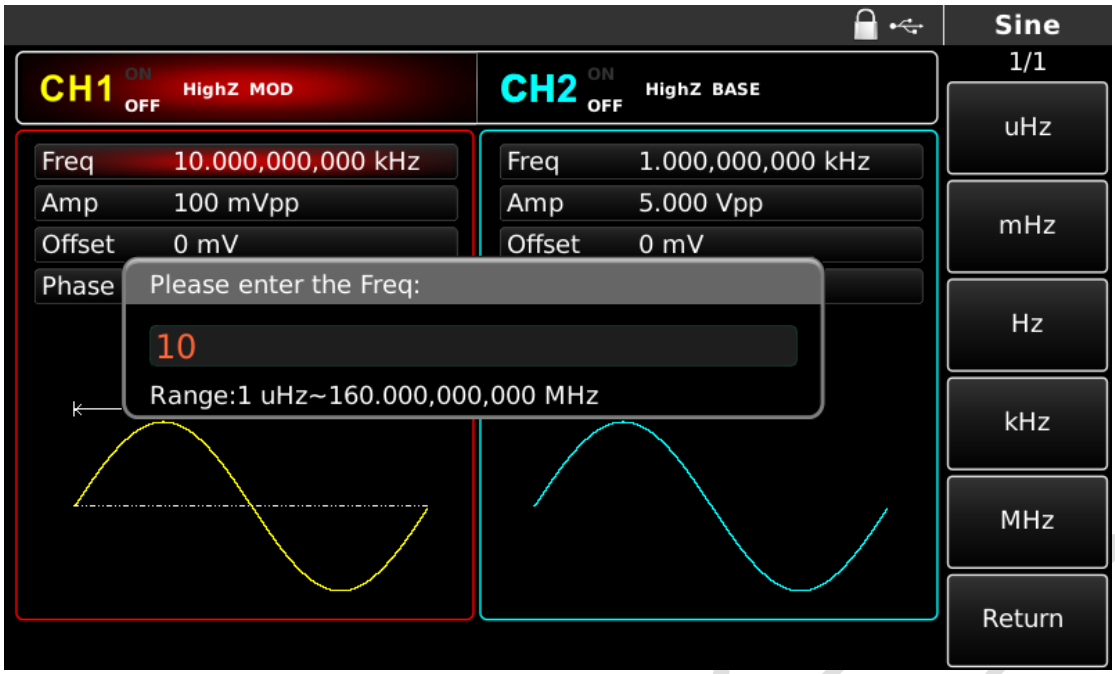


Figure 4- 20 캐리어 주파수 설정

다기능 노브와 방향키로 설정이 가능합니다..

일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요 값을 입력한 후 단위를 선택합니다.

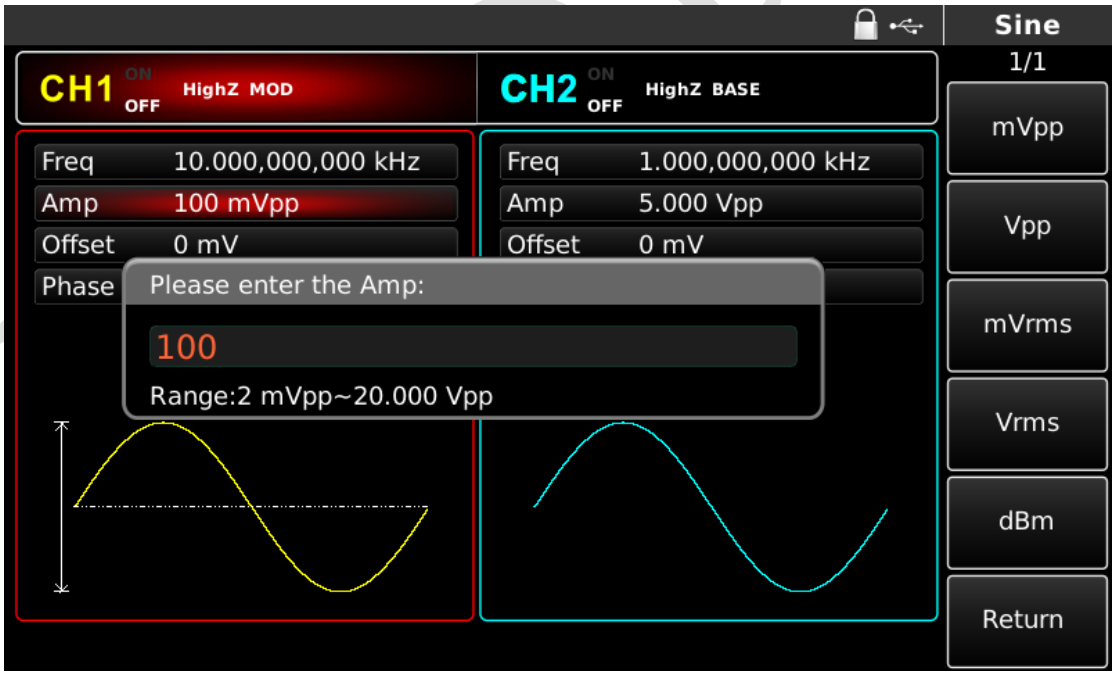


Figure 4- 21 캐리어 진폭 설정

4) 주파수 편차 설정

캐리어 매개 변수를 설정 한 후 MOD 를 눌러 아래 인터페이스로 돌아가서 주파수 편차를 설정하십시오..

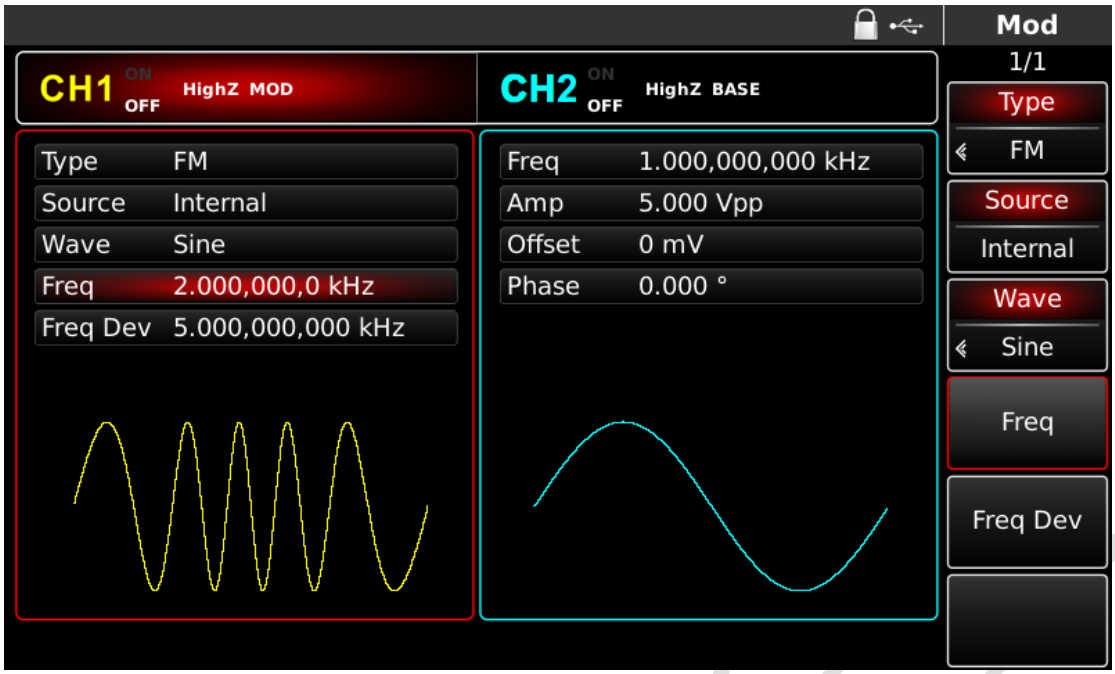


Figure 4- 22 FM 설정으로 돌아가기

다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. Freq Dev 를 다시 누르고 숫자 키보드를 통해 숫자 5 를 입력 한 다음 소프트 키 kHz 를 눌러 주파수 편차를 설정하십시오.

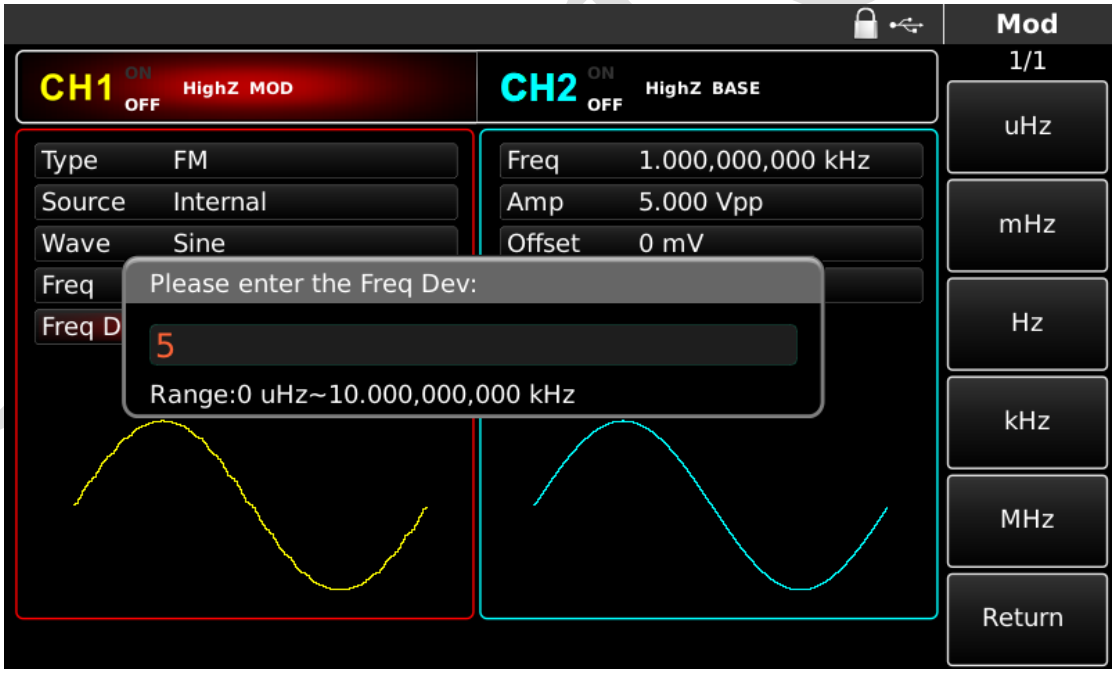


Figure 4- 23 주파수 편차 설정

5) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다.

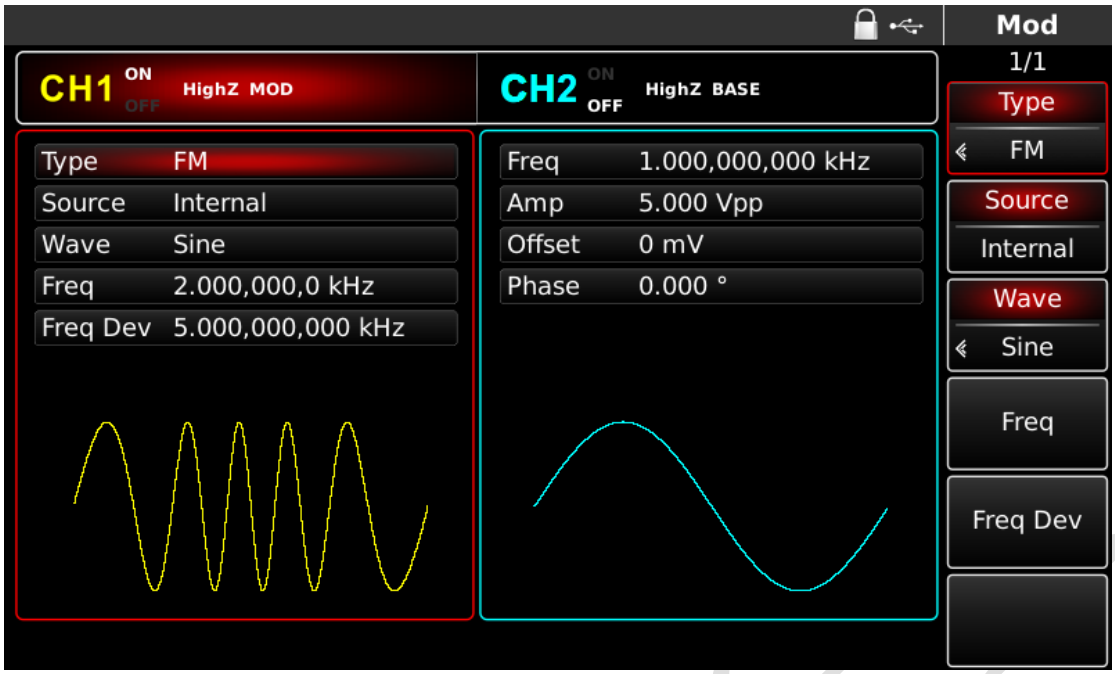


Figure 4- 24 채널 출력 사용

아래 그림과 같이 오실로스코프를 FM 변조파형의 모양을 확인하십시오.:

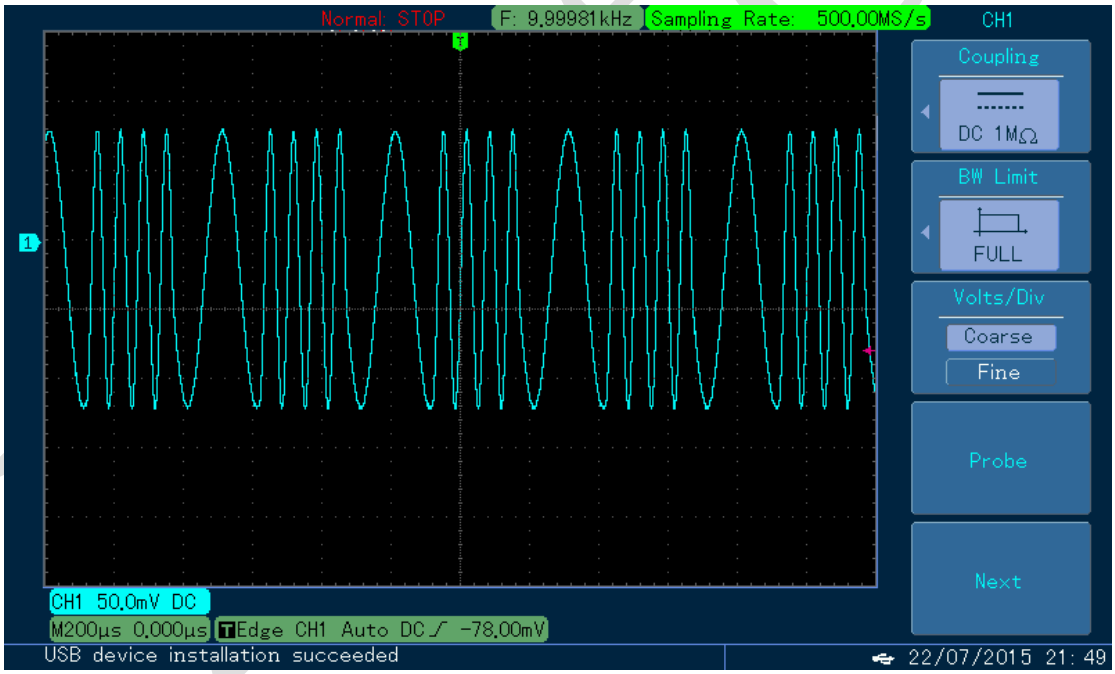


Figure 4- 25 오실로스코프를 통한 파형 관측

4.1.3 Phase Modulation（PM 출력）

위상 변조(PM)에서, 변조 된 파형은 일반적으로 반송파와 변조 파로 구성됩니다. 반송파의 위상은 변조 파의 진폭에 따라 달라집니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1과 2에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

PM 기능 선택

PM 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 PM을 순서대로 누릅니다 (Type이 강조 표시되지 않은 경우 선택하려면 소프트키 Type을 누릅니다). PM 기능 사용 후 GD-2000N시리즈 임의 파형 함수 발생기는 현재 변조 파형과 반송파로 변조 된 파형을 출력합니다.

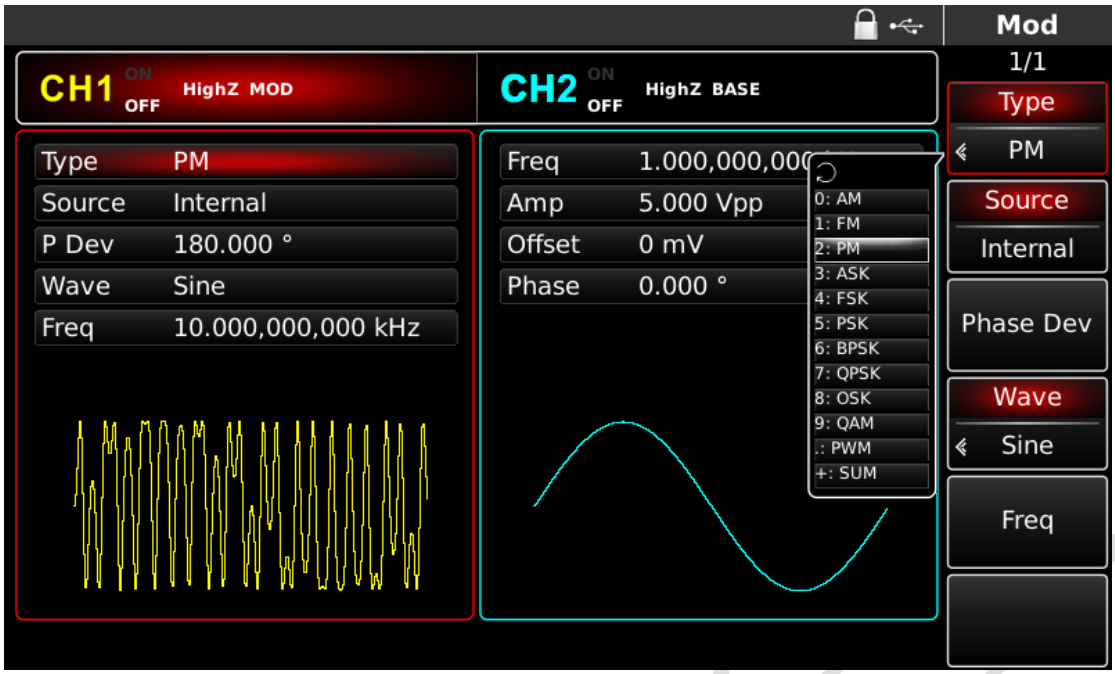


Figure 4- 26 PM 기능선택

캐리어파형 선택

PM 반송파 파형은 사인파, 구형파, 톱니파 또는 임의 파형 (DC 제외) 일 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. PM을 선택한 후 기본 파형 설정 키를 눌러 반송파 설정을위한 인터페이스로 들어갑니다.

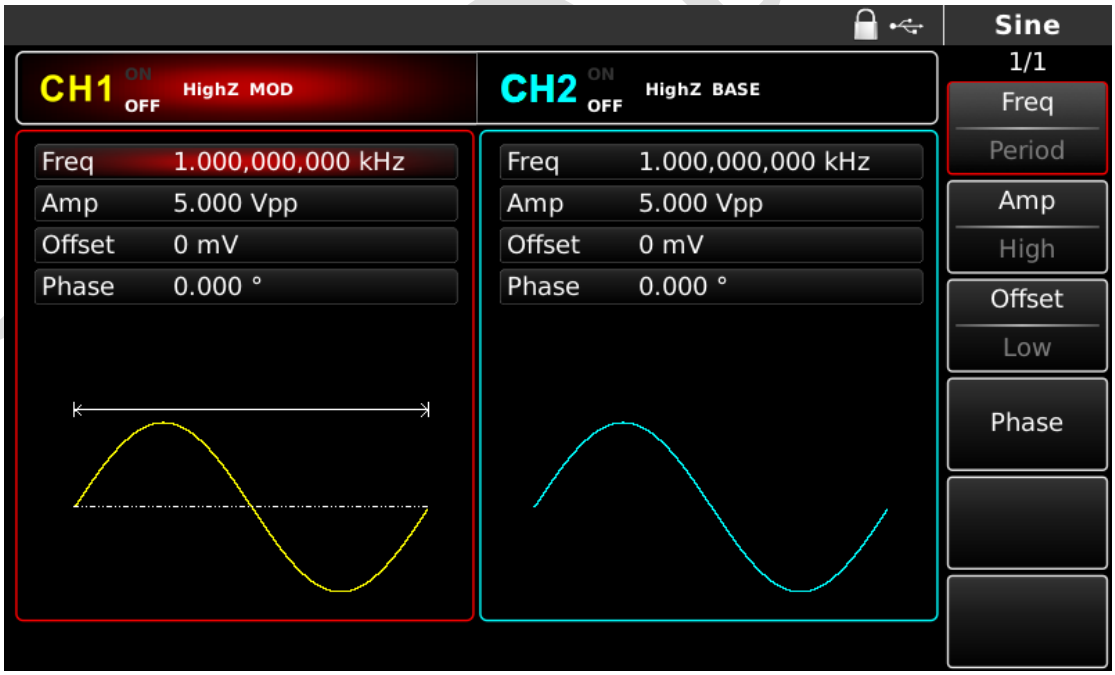


Figure 4- 27 캐리어 파형 선택

캐리어 주파수 설정

반송파 주파수 범위는 반송파 파형에 따라 다릅니다. 모든 반송파의 기본 주파수는 1kHz 입니다. 반송파의 주파수 범위는 아래 표를 참조하십시오.:

표 4- 3

캐리어 파형	주파수		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse 파	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

반송파 주파수를 설정하려면 다기능 노브와 방향키를 사용하거나 Freq 를 누르고 필요한 값을 입력하고 반송파 파형을 선택한 후 장치를 선택하십시오.

변조 소스 선택

GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수 발생기는 내부 또는 외부 변조 소스를 선택할 수 있습니다. PM 기능을 사용하면 변조 소스가 기본적으로 내부인지 확인할 수 있습니다. 위상 변조를 사용하거나 MOD 및 Source 를 연속적으로 눌러 인터페이스의 다기능노브로 변경할 수 있습니다.

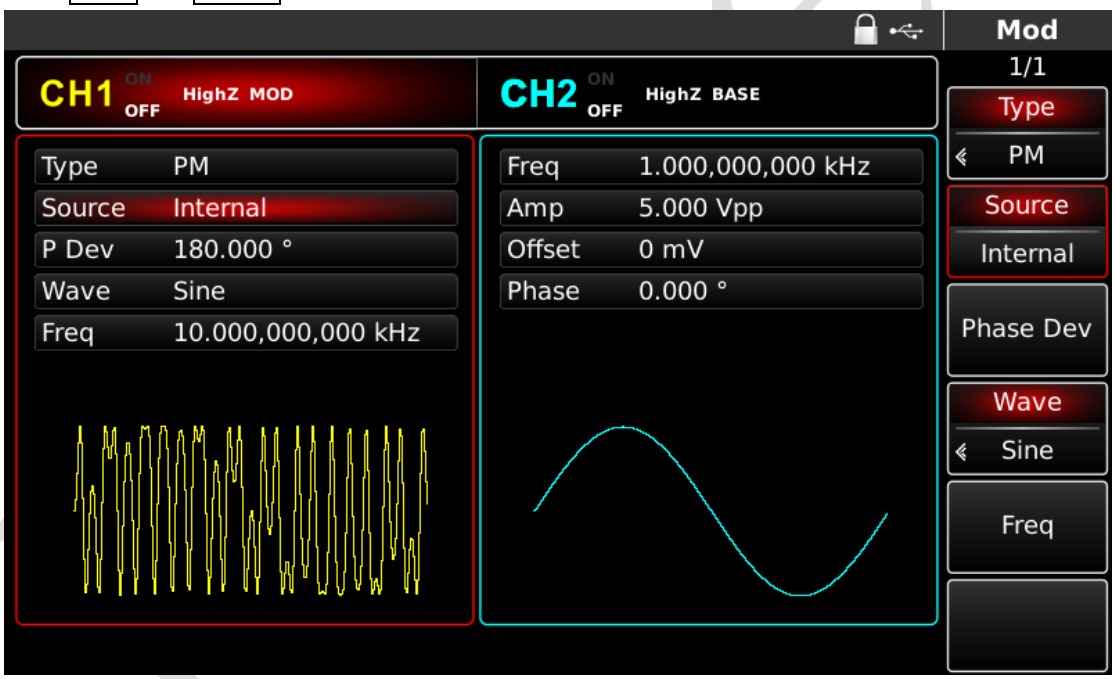


Figure 4- 28 변조 소스 선택

1) 내부 소스(Internal source)

내부 변조 소스의 경우 변조 파는 사인파, 구형파, 톱니파 및 임의 파형이 될 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. PM 기능을 사용하면 변조 파는 기본적으로 사인파임을 알 수 있습니다. 위상 변조 기능을 사용하거나 기본 파형 유형 설정의 키를 눌러 인터페이스의 다기능노브로 변경할 수 있습니다.

- Square 파: 듀티비 50%
- Sawtooth 파: 대칭 정도: 0.10%
- Arbitrary 파: 임의 파형 함수 발생기는 임의 파형을 변조 파형으로 선택할 때 자동 테스트 카운트에 의해 임의 파형의 길이를 32Mpts 로 제한합니다.

2) 외부 소스(External source)

외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 변조 파형과 주파수가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. PM의 위상 편차는 후면 패널의 외부 아날로그 변조 입력 단자 (Modulation In 커넥터)에서 ± 5V 신호 레벨로 제어됩니다. 예를 들어, 파라미터 목록의 위상 편차를 180º로 설정하면 외부 변조 신호가 + 5V 일 때 위상 편이가 180º이고 외부 신호 레벨이 낮으면 편차가 적습니다.

변조 파형 주파수 설정

변조 파의 주파수는 내부 변조 원의 경우에 설정할 수 있습니다. PM 기능을 사용하면 변조 파의 주파수가 기본적으로 100Hz 임을 알 수 있습니다. 위상 변조를 사용하거나 Freq 를 눌러 인터페이스의 다기능 손잡이 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다. 변조 주파수 범위는 2mHz ~ 200kHz 입니다. 외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 변조 파형과 주파수가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. 외부 입력의 변조 신호의 주파수 범위는 100Hz ~ 20kHz 입니다.

위상 편차 설정

위상 편차는 반송파 위상에 대한 PM의 영향을받는 파형의 위상 변화이다. PM 위상 편차의 범위는 기본적으로 0º ~ 360º, 180º입니다. 위상 변조를 사용하거나 Phase Dev를 눌러 인터페이스의 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다.

사용 예제

먼저 위상 변조 (PM) 모드에서 장비를 작동시킨 다음 변조 신호로 200Hz의 내부 사인파와 캐리어 신호로 900Hz 및 진폭 100mVpp의 사인파를 설정하십시오. 마지막으로 위상 편차를 200º로 설정하십시오. 구체적인 단계는 다음과 같습니다:

1) PM 기능 사용

PM 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 PM 을 순서대로 누릅니다 (소프트 키를 눌러 Type 이 강조 표시되어 있지 않으면 해당 키를 눌러 선택하십시오.)

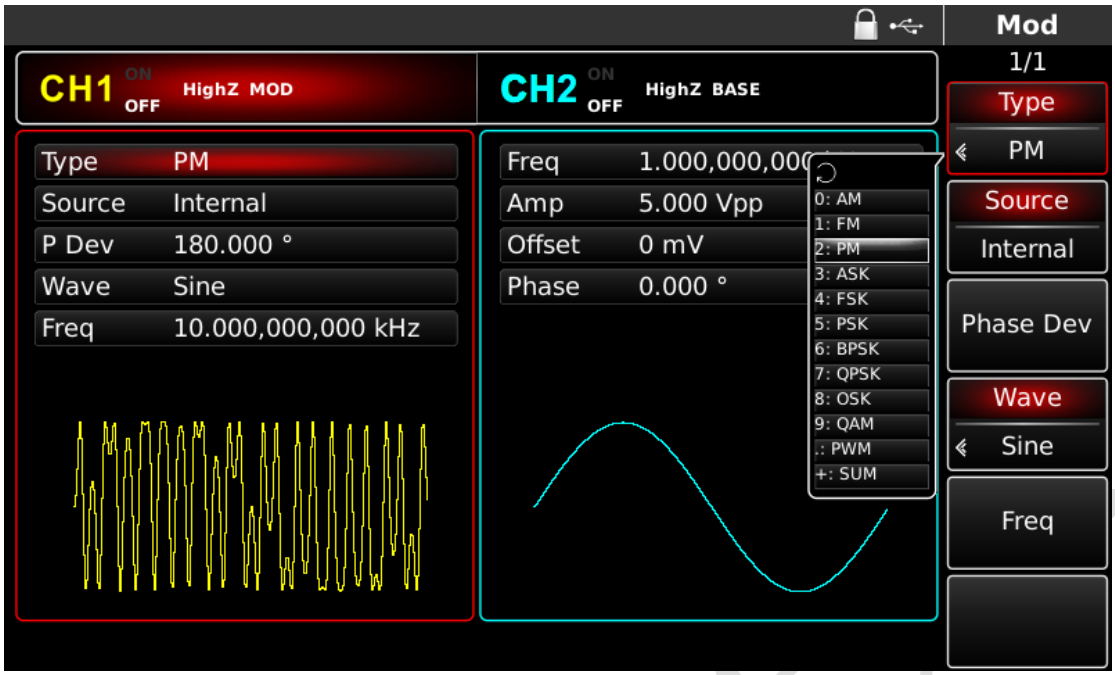


Figure 4- 29 PM 기능선택

2) 변조신호 파라미터 설정

PM 기능 사용 후 다기능 노브와 방향키로 설정하십시오. 아래의 인터페이스가 팝업되면 PM 기능을 사용하기 위해 위의 인터페이스에서 해당 소프트 키를 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

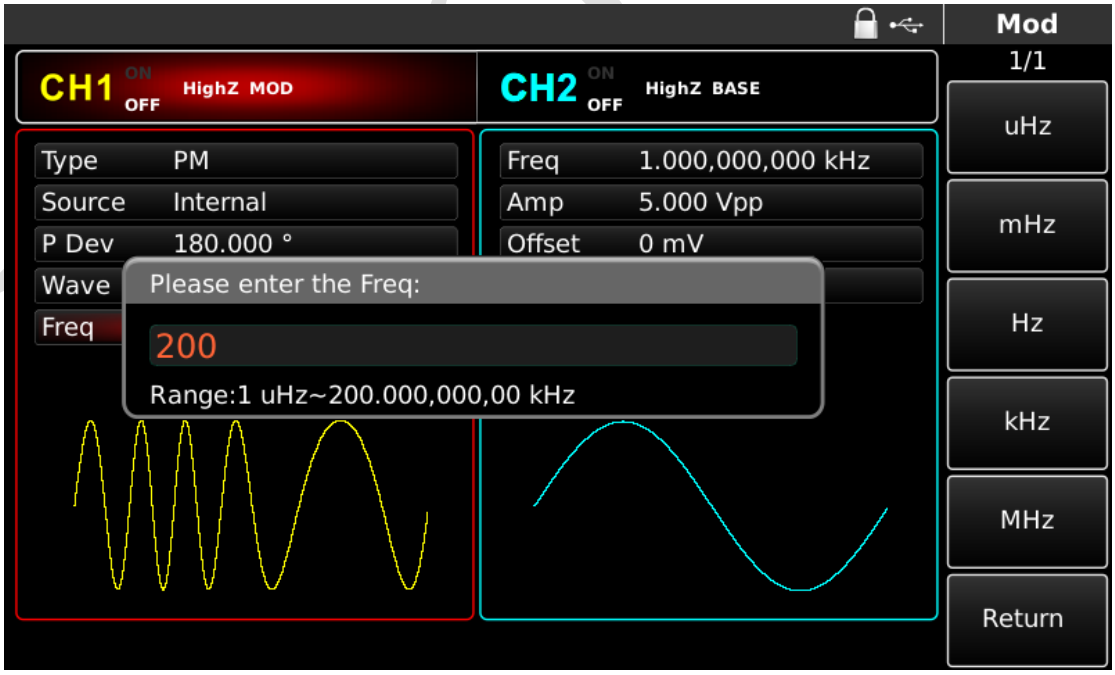


Figure 4- 30 변조 파라미터 설정

3) 캐리어 신호 파라미터 설정

PM 변조 신호가 ON 일 때 사인파로 캐리어 신호를 선택하기 위해 기본 파형 설정 Sine 키를 누릅니다. 기본 반송파 신호는 사인파이므로이 예제에서는 변경할 필요가 없습니다..

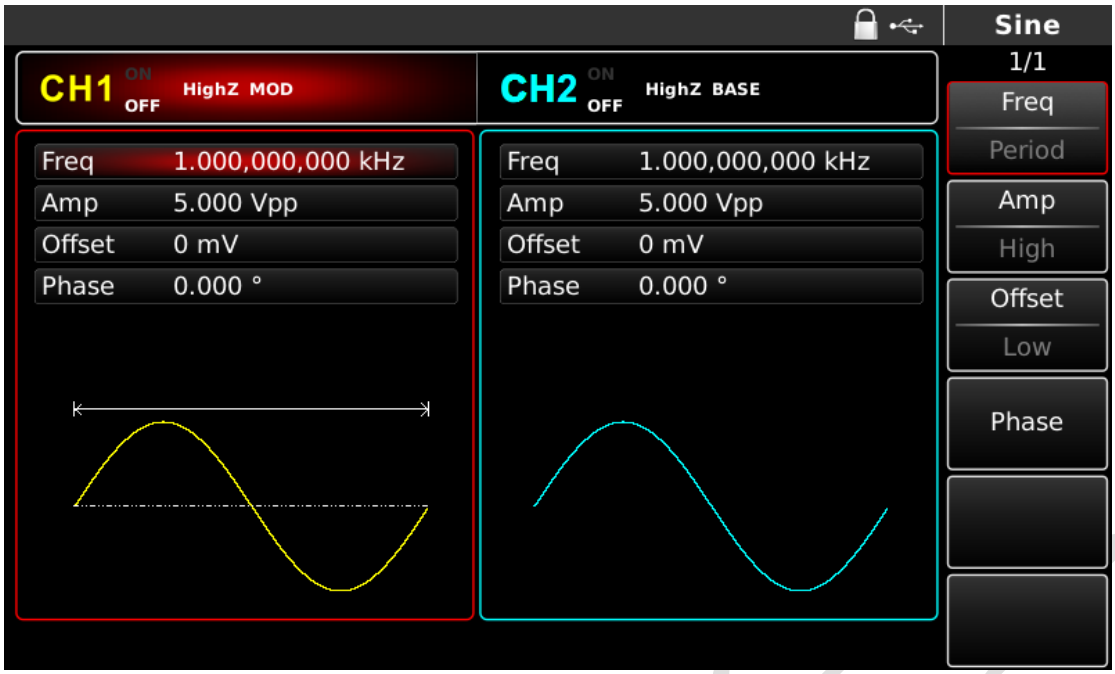


Figure 4- 31 캐리어 주파수 설정

다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

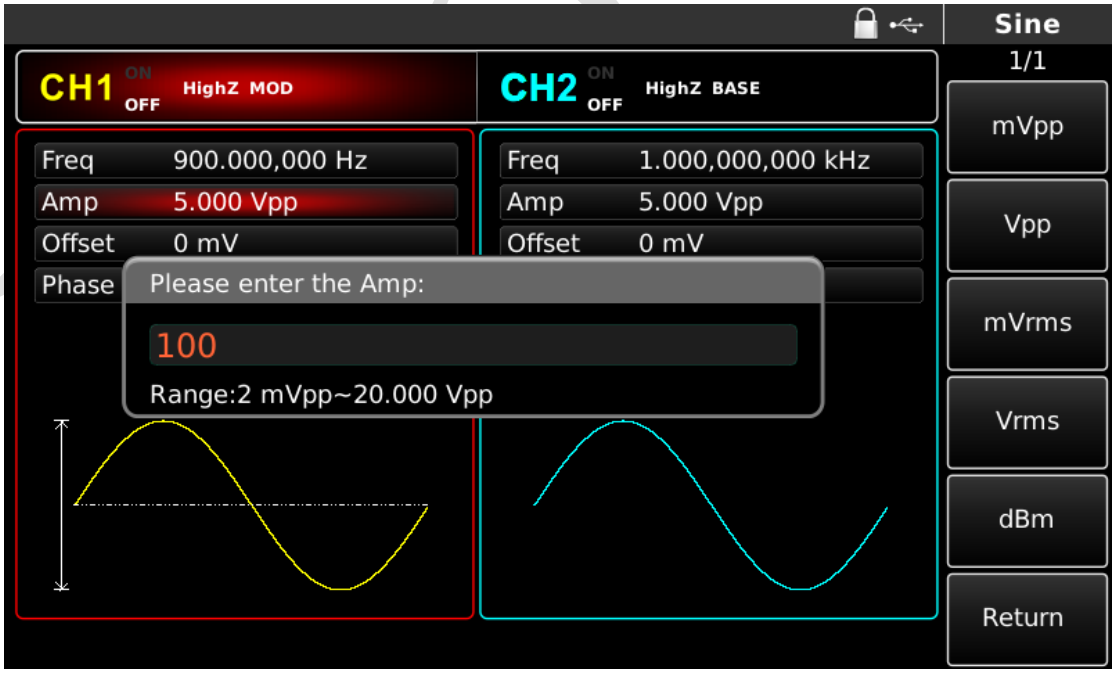


Figure 4- 32 캐리어 진폭 설정

4) 위상편차 설정

캐리어 파라미터를 설정 한 후 위상 편차를 설정하려면 MOD 를 눌러 다음 인터페이스로 돌아갑니다.

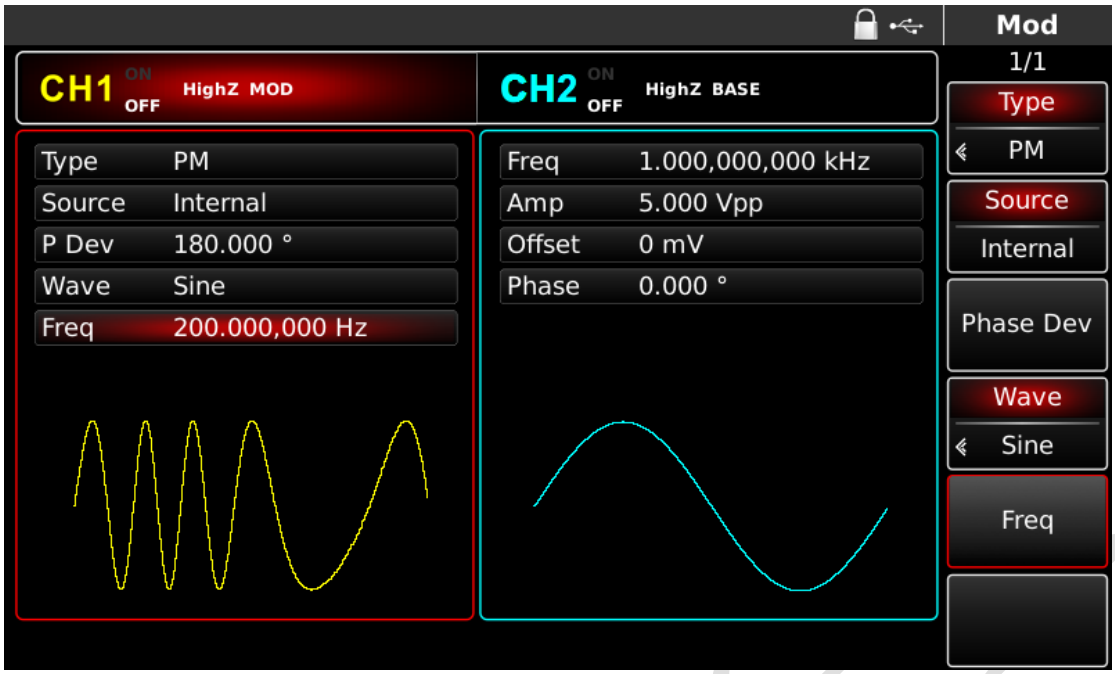


Figure 4- 33 변조 파라미터 설정

다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. Phase Dev 소프트 키 를 다시 누르고 숫자 키보드를 통해 숫자 200 을 입력 한 다음 ° 소프트 키 를 눌러 위상 편차를 설정할 수 있습니다.

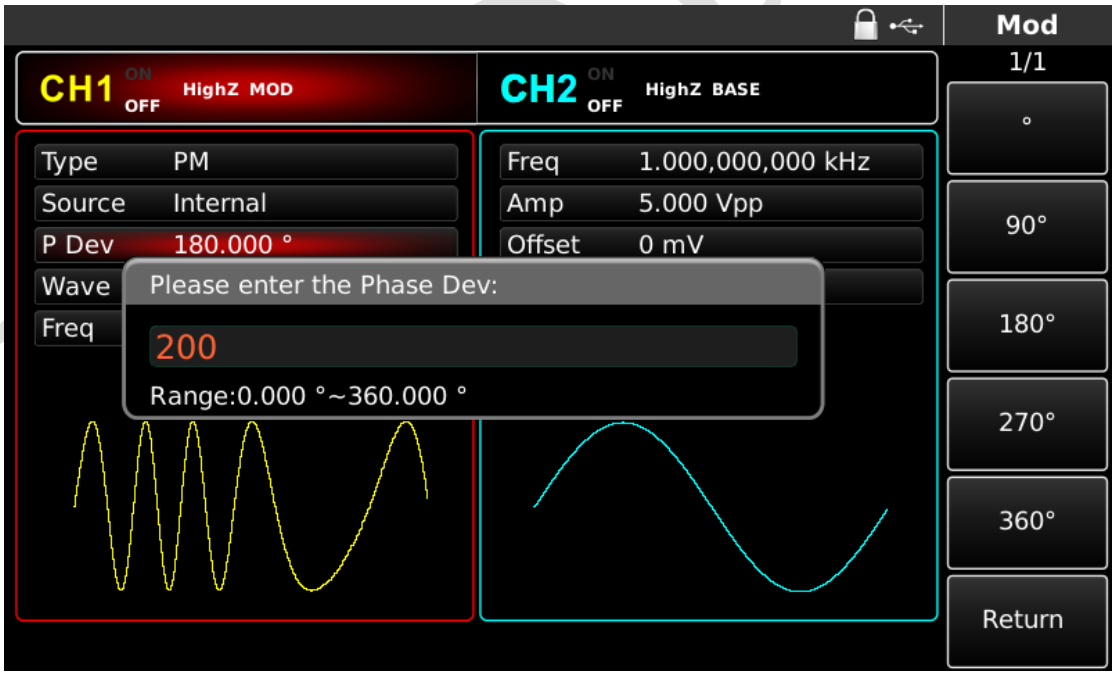


Figure 4- 34 위상 편차 설정

5) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다.

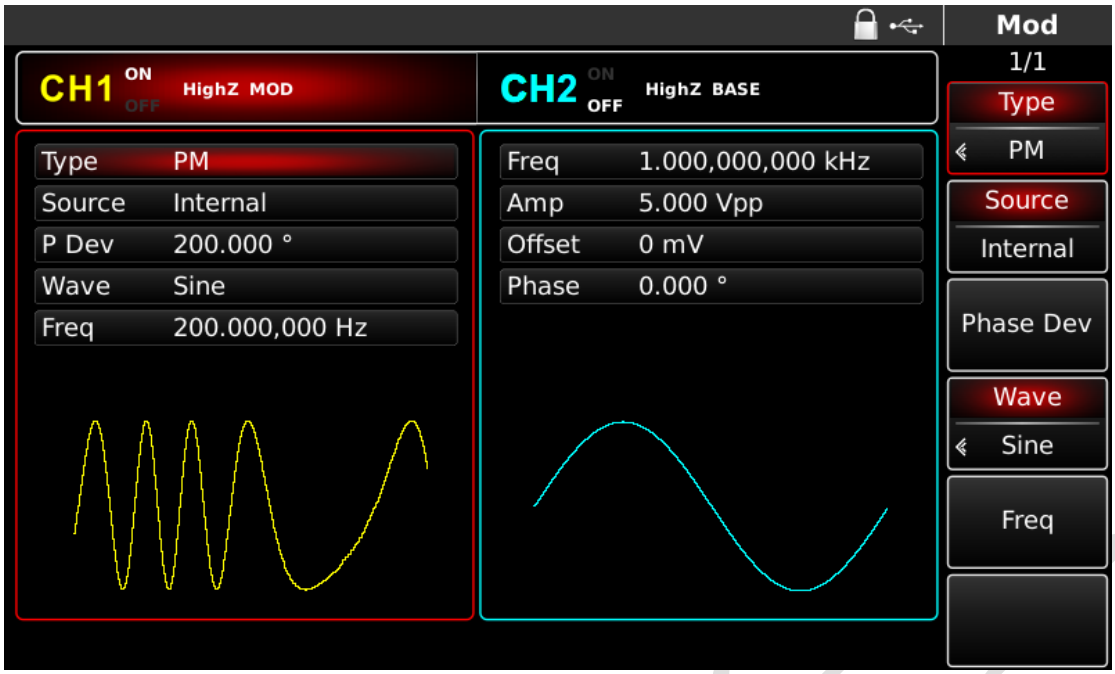


Figure 4- 35 채널 출력 사용

오실로스코프를 통해 PM 변조 파형의 모양을 확인하십시오 (아래 그림 참조).:

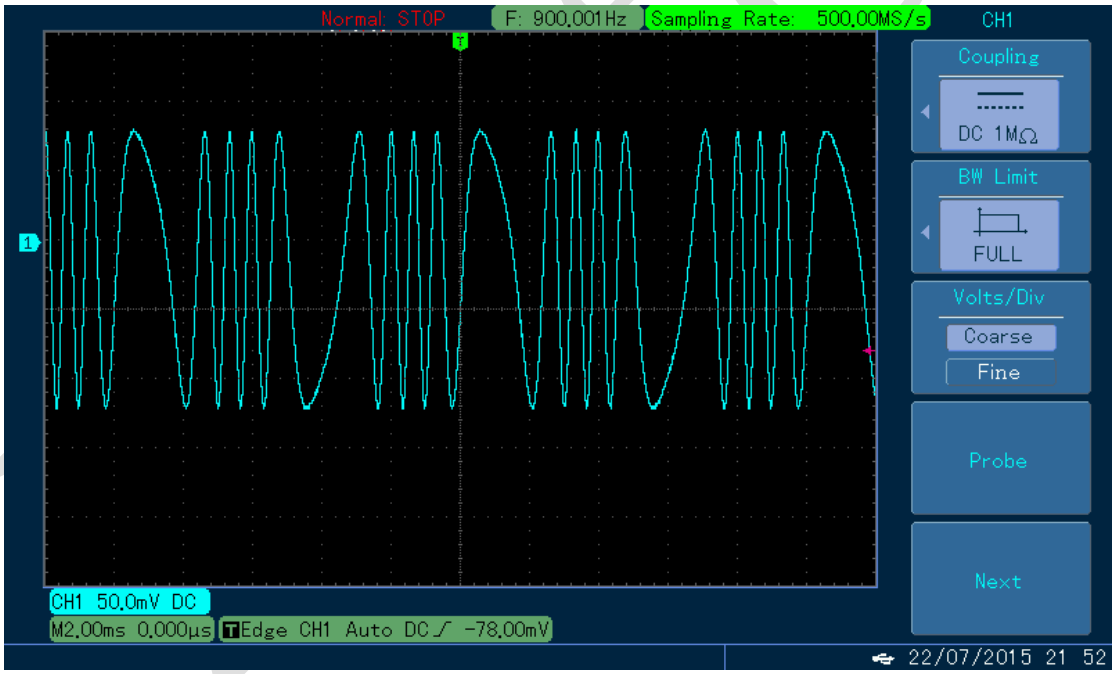


Figure 4- 36 오실로스코프로 PM 파형 관측

4.1.4 Amplitude Shift Keying（ASK 출력）

진폭 편이 변조에서, ASK 는 반송파 신호의 진폭을 변화시킴으로써 디지털 신호 "0"및 "1"을 표현하고, 변조 신호의 논리에 따라 상이한 진폭을 갖는 반송파 신호를 출력한다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1 과 2 에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

ASK 변조기능 선택

ASK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 ASK를 연속적으로 누릅니다 (Type이 강조 표시되지 않은 경우 선택하려면 소프트키 Type을 누릅니다). ASK 기능을 사용하면 GD-2000N시리즈 임의 파형 함수발생기가 현재의 ASK 속도 및 반송파로 변조 된 파형을 출력합니다.

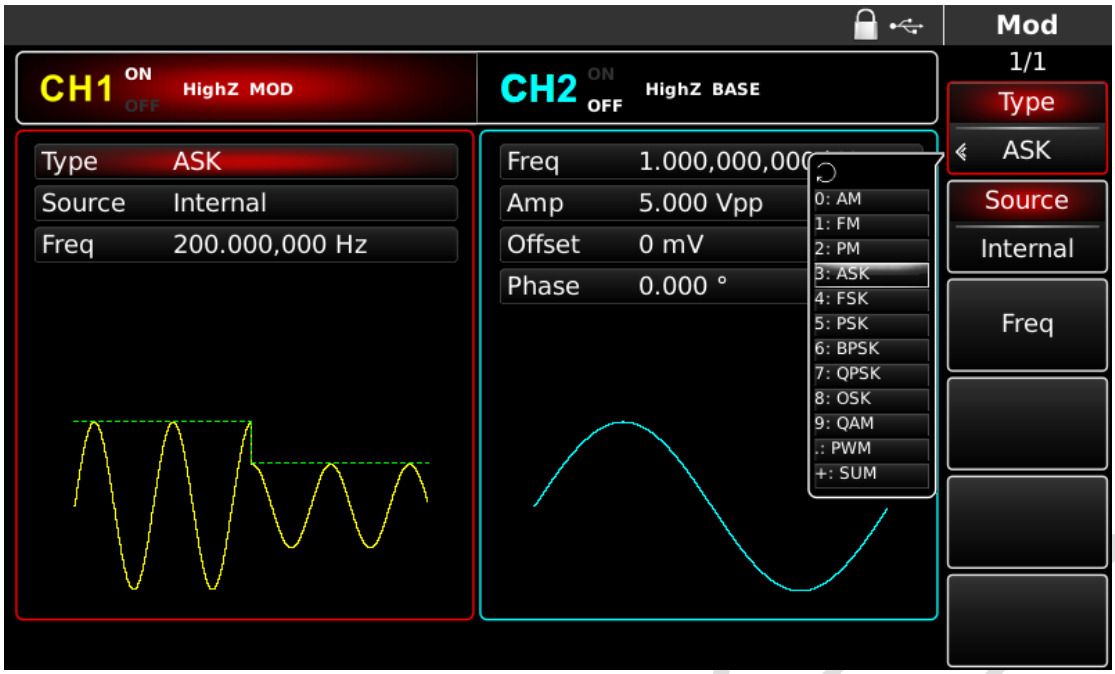


Figure 4- 37 ASK 기능 선택

캐리어 파형 선택

ASK 반송파 파형은 사인파, 구형파, 톱니파 또는 임의 파형 (DC 제외) 일 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. ASK 변조를 선택한 후 기본 파형 설정 키를 눌러 캐리어 파형 선택을위한 인터페이스로 들어갑니다.

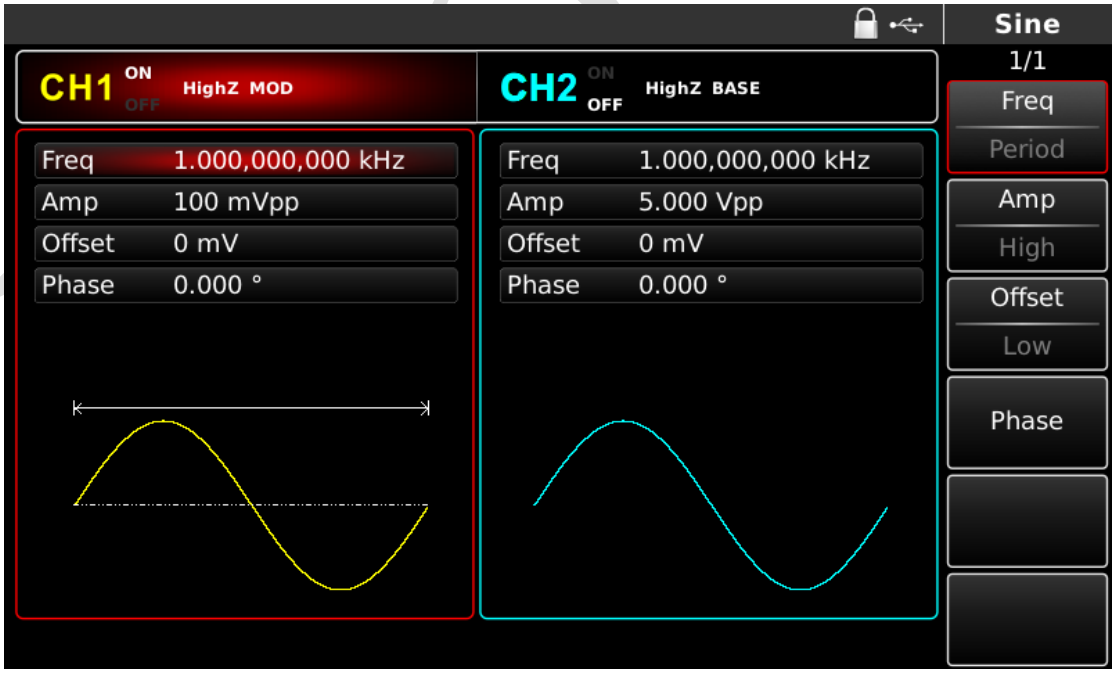


Figure 4- 38 캐리어파형 선택

캐리어 주파수 설정

반송파 주파수 범위는 반송파 파형에 따라 다릅니다. 모든 반송파의 기본 주파수는 1kHz 입니다. 반송파의 주파수 범위는 아래 표를 참조하십시오. :

표 4- 4

캐리어파형	주파수 대역		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse 파	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

반송파 주파수를 설정하려면 다기능 손잡이와 방향키를 사용하거나 소프트 기능 키 Freq 를 누르고 필요한 값을 입력하고 반송파 파형을 선택한 후 장치를 선택하십시오.

변조 소스 선택

GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수발생기는 내부 또는 외부 변조 소스를 선택할 수 있습니다. ASK 기능을 사용하면 변조 소스가 기본적으로 내부인지 확인할 수 있습니다. 진폭 이동 키잉 기능을 사용하거나 소스를 눌러 인터페이스의 다기능노브로 변경할 수 있습니다.

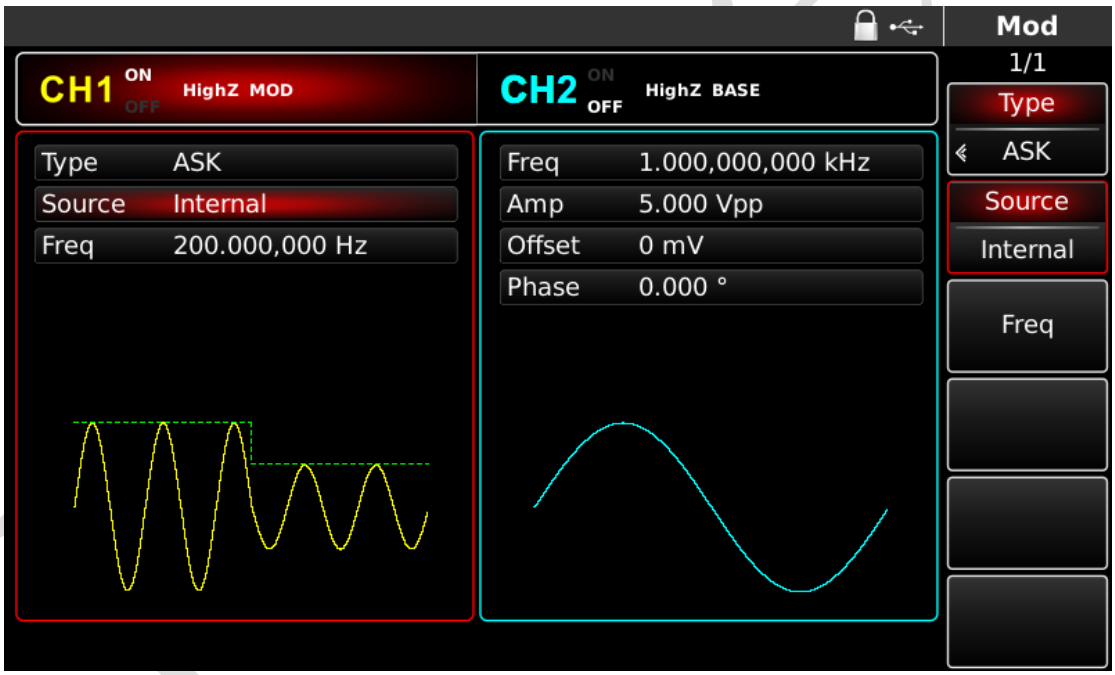


Figure 4- 39 변조 소스 선택

1) 내부소스(Internal source)

내부 변조 소스의 경우 변조 파는 사인파, 구형파, 톱니파 및 임의 파형이 될 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. PM 기능을 사용하면 변조 파는 기본적으로 사인파임을 알 수 있습니다. 위상 변조 기능을 사용하거나 기본 파형 유형 설정의 키를 눌러 인터페이스의 다기능 손잡이로 변경할 수 있습니다.

- Square 파: duty 비 50%
- Sawtooth 파: 대칭정도 : 0.10%
- Arbitrary 파: 임의 파형 함수 발생기는 임의 파형을 변조 파형으로 선택할 때 자동 테스트 카운트에 의해 임의 파형의 길이를 32Mpts 로 제한합니다.

2) 외부 소스(External source)

외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 속도가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. ASK 출력 진폭은 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)의 로직 레벨에 의해 결정됩니다. 예를 들어 외부 입력 로직이 낮 으면 현재 캐리어 진폭이 출력됩니다. 외부 입력 로직이 하이 일 때, 출력 진폭은 현재 캐리어 진폭보다 작습니다.

ASK 속도 설정

내부 변조 소스의 경우 ASK 진폭 점프의 주파수를 설정할 수 있습니다. ASK 기능을 사용하면 ASK 속도를 설정할 수 있습니다. ASK 속도는 기본적으로 2mHz ~ 1MHz 및 100Hz 범위입니다. ASK 기능을 사용하거나 Freq 를 눌러 인터페이스의 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다.

사용 예제

기기를 ASK 모드로 작동시킨 다음 변조 신호로 300Hz의 내부 로직 신호를 설정하고 캐리어 신호로 주파수가 15kHz이고 진폭이 2Vpp 인 사인파를 설정합니다. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

Note: 이 신호의 주파수 만 설정할 수 있습니다. 이 주파수는 ASK 진폭 점프 율입니다. 논리 신호는 장비로 구성됩니다.

1) ASK 기능 사용

ASK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 ASK 를 순서대로 누릅니다 (소프트 키를 눌러 Type 이 강조 표시되어 있지 않으면 선택하십시오).

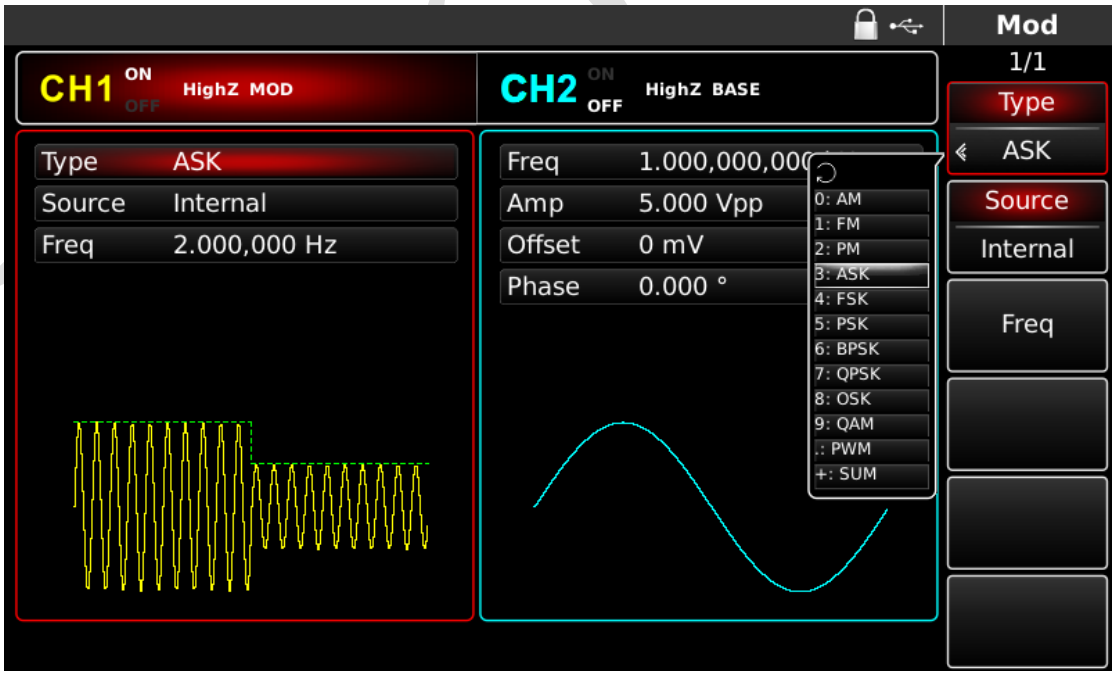


Figure 4- 40 ASK 기능 선택

2) 캐리어 신호 파라미터 설정

기본 파형 유형 설정 키를 눌러 사인파로 캐리어 신호를 선택하십시오. 기본 반송파 신호는 사인파이므로 이 예제에서는 변경할 필요가 없습니다.

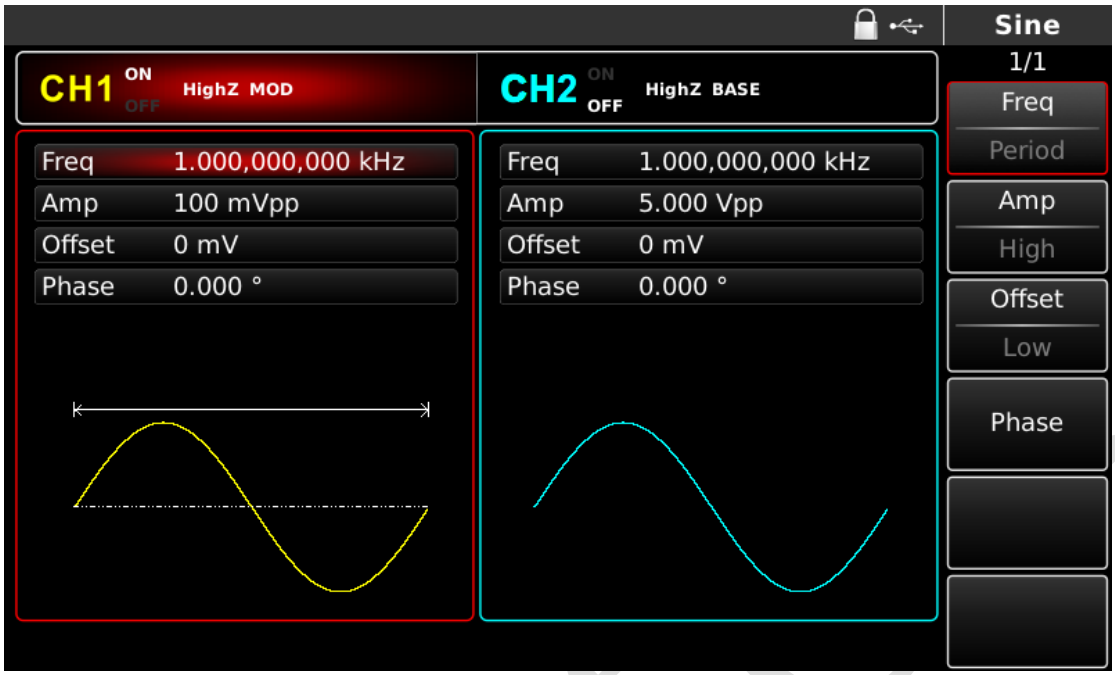


Figure 4- 41 캐리어 파라미터 설정

다기능 손잡이와 방향키로 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오

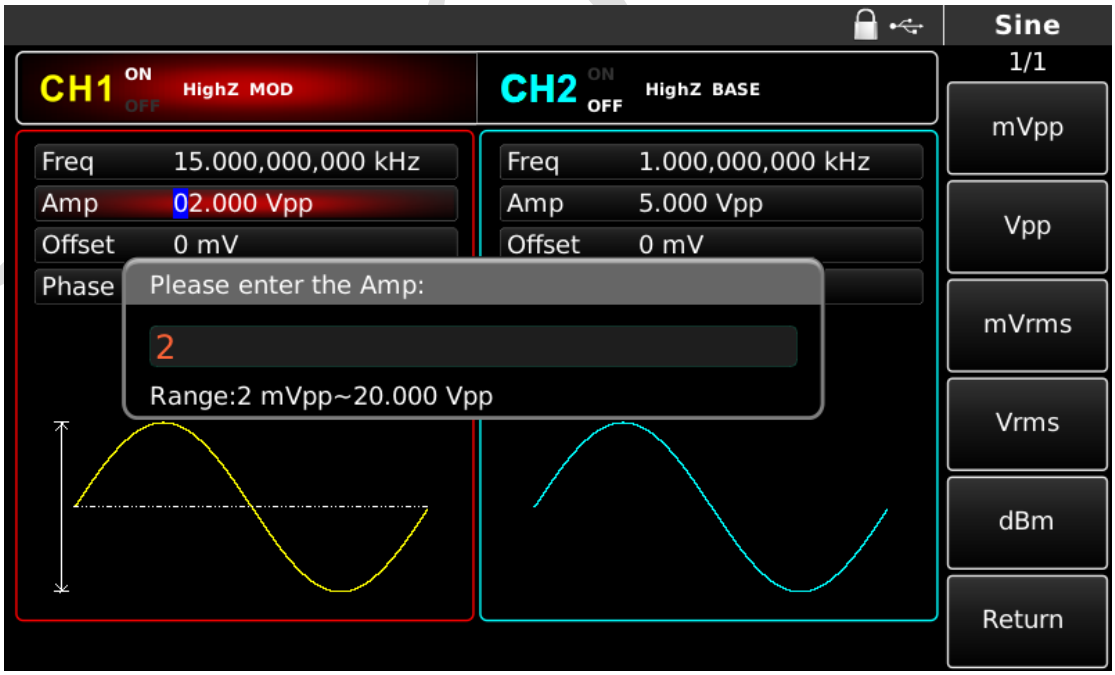


Figure 4- 42 캐리어 진폭 설정

3) ASK 속도 설정

캐리어 매개 변수를 설정 한 후 MOD를 눌러 아래 인터페이스로 돌아가 ASK 속도를 설정하십시오.

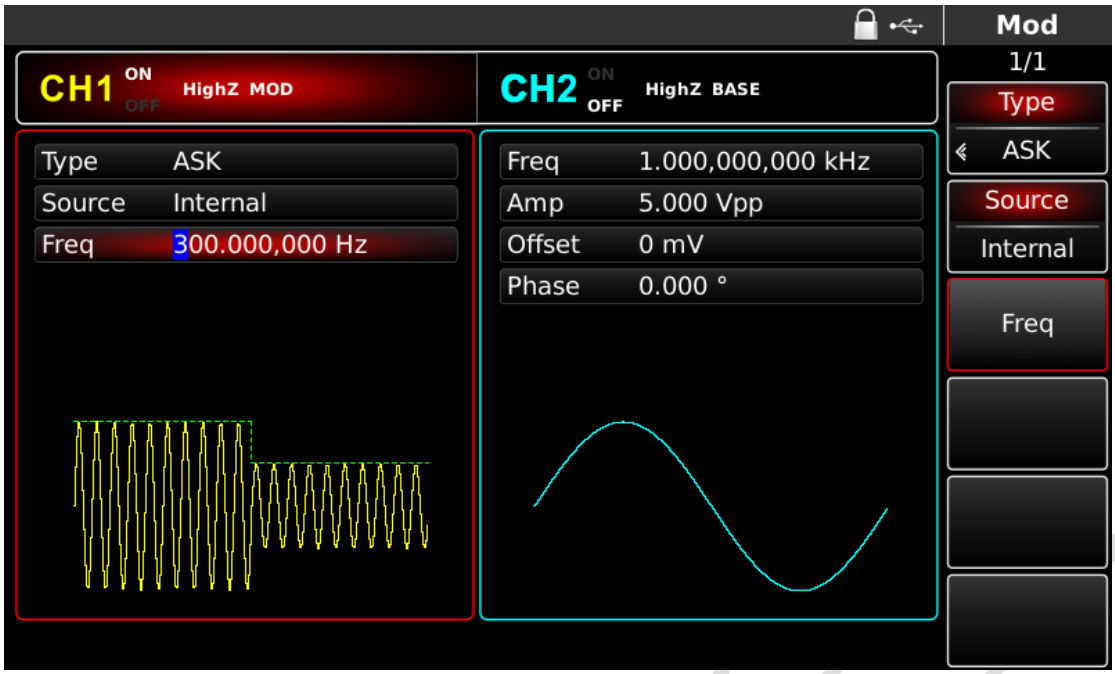


Figure 4- 43 ASK 속도 설정

다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. 소프트 기능 키 Freq 를 다시 누르고 숫자 키패드를 통해 숫자 300 을 입력 한 다음 소프트 키 Hz 를 눌러 ASK 속도를 설정할 수 있습니다.

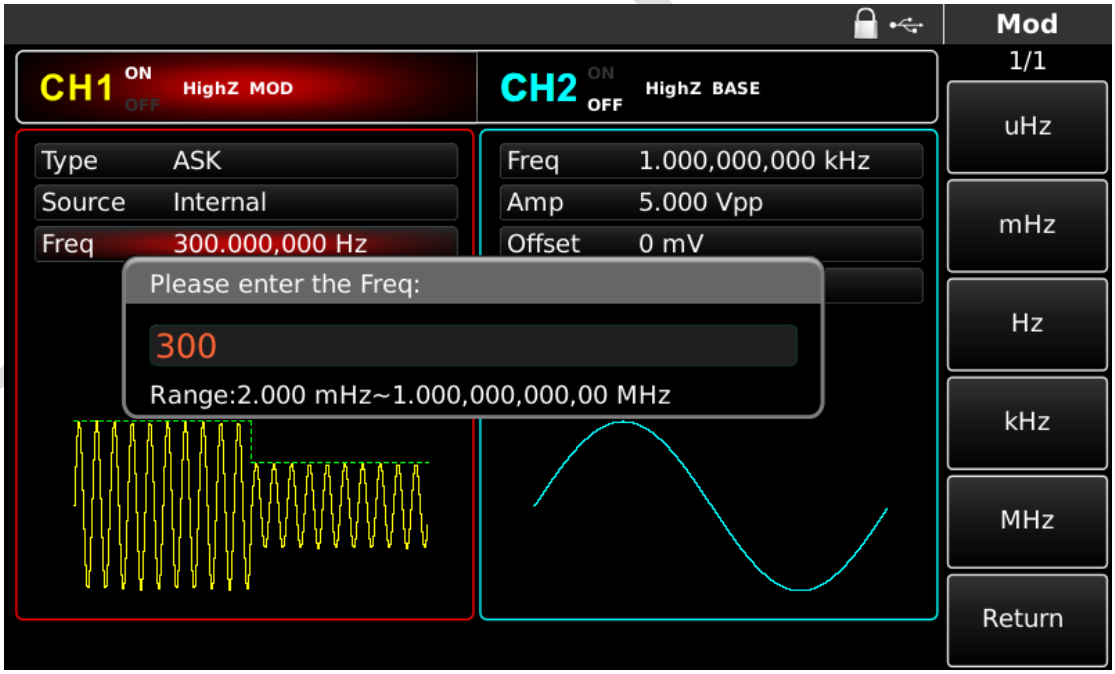


Figure 4- 44 ASK 속도 설정

4) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다.

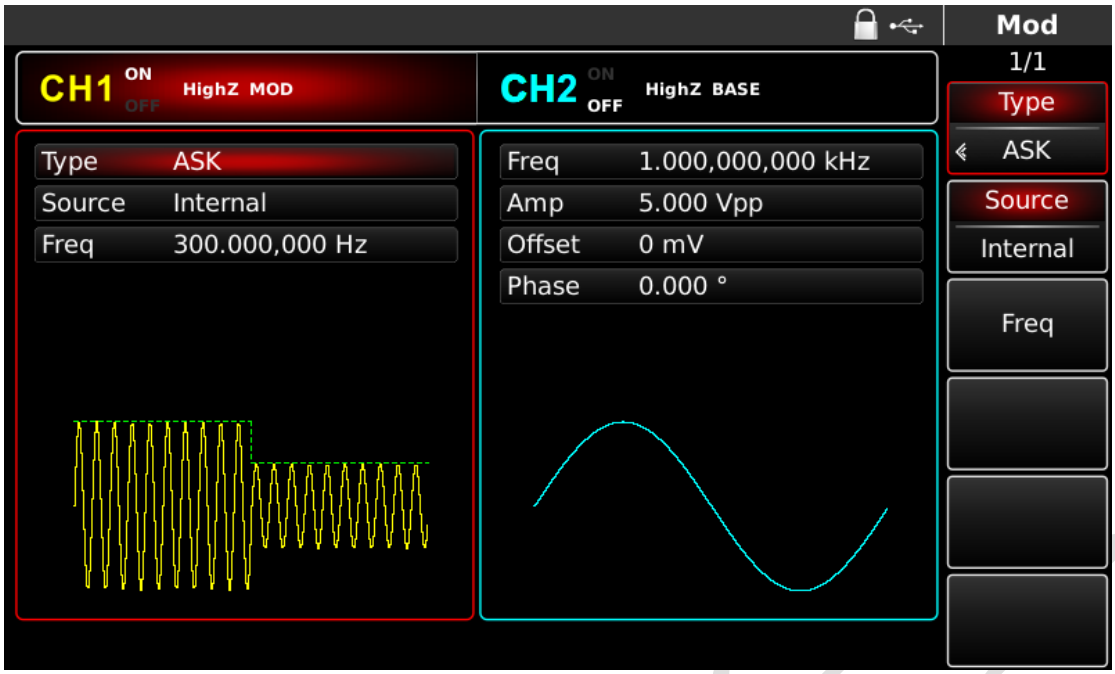


Figure 4- 45 채널 출력 사용

아래 그림과 같이 오실로스코프를 통해 ASK 변조 파형의 모양을 파악합니다:

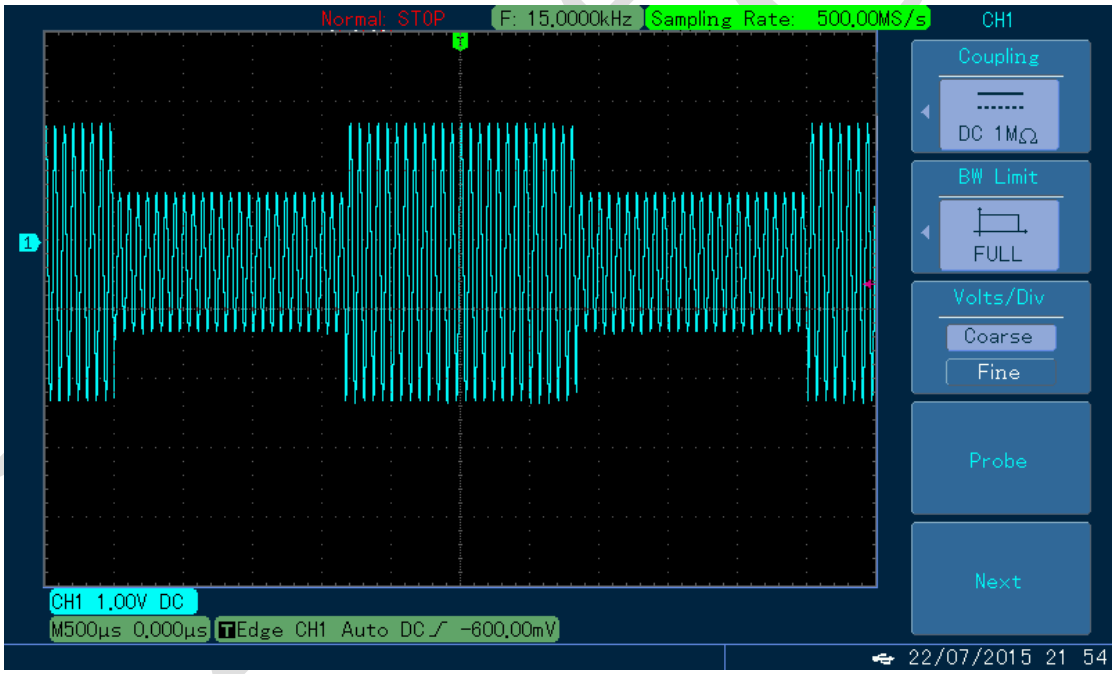


Figure 4- 46 오실로스코프를 이용한 ASK 신호관측

4.1.5 Frequency Shift Keying（FSK 출력）

임의 파형 함수발생기는 주파수 시프트 키잉에서 미리 설정된 두 주파수 (캐리어 주파수 및 호핑 주파수) 사이를 이동할 수 있습니다. 변조 신호의 논리에 따라 반송파 신호 또는 호핑 신호의 주파수가 출력됩니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1 과 2 에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

FSK 변조 선택

Menu, Type 및 FSK를 순서대로 눌러 FSK 기능을 사용하십시오 (Type이 강조 표시되지 않으면 소프트 키 Type을 선택하십시오). FSK 기능을 사용하면 GD-2000N시리즈 임의 파형 함수

발생기가 현재 설정으로 변조 된 파형을 출력합니다.

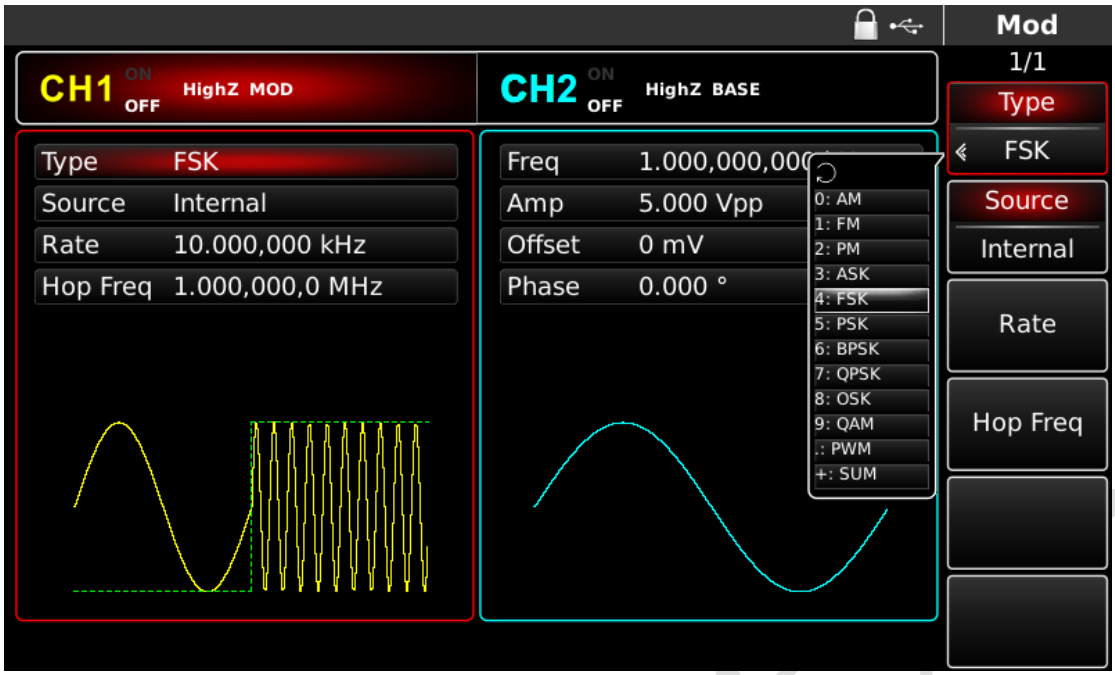


Figure 4- 47 FSK 기능 선택

캐리어 파형 선택

FSK 반송파 파형은 사인파, 구형파, 톱니파 또는 임의 파형 (DC 제외) 일 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. FSK 변조가 선택되면 기본 파형 설정 키를 눌러 반송파 파형을 선택하십시오.

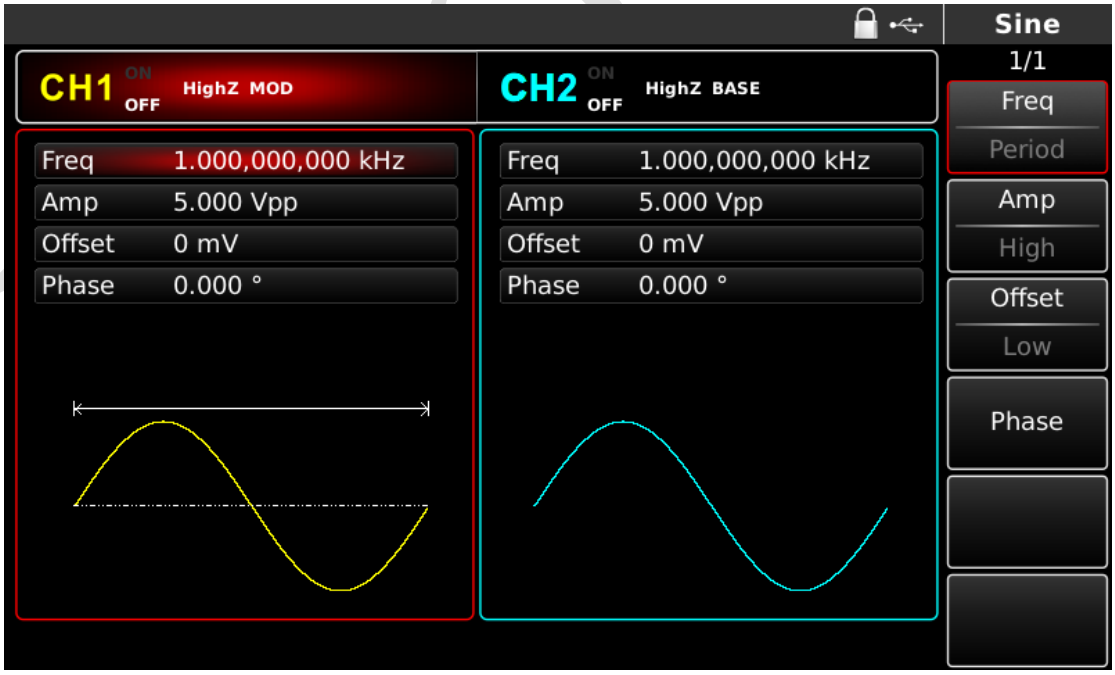


Figure 4- 48 캐리어 파형 선택

캐리어 주파수 설정

반송파 주파수 범위는 반송파 파형에 따라 다릅니다. 모든 반송파의 기본 주파수는 1kHz 입니다. 반송파의 주파수 범위는 다음 표를 참조하십시오. :

표 4- 5

캐리어파형	주파수 대역		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse 파	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

반송파 주파수를 설정하려면 다기능노브와 방향키를 사용하거나 소프트 기능 키 Freq 를 누르고 필요한 값을 입력하고 반송파 파형을 선택한 후 장치를 선택하십시오. 현재의 반송파 파형이 요구 사항을 충족 시키면 FSK 변조 인터페이스에서 반송파 주파수를 직접 설정하여보다 유연하고 직관적 인 입력 모드를 제공 할 수 있습니다.

변조 소스 선택

GD-2000N 임의 파형 함수발생기는 내부 또는 외부 변조 소스를 선택할 수 있습니다. FSK 기능을 사용하면 변조 소스가 기본적으로 내부임을 알 수 있습니다. FSK 기능을 사용하거나 Source 를 눌러 인터페이스의 다기능노브로 변경할 수 있습니다.

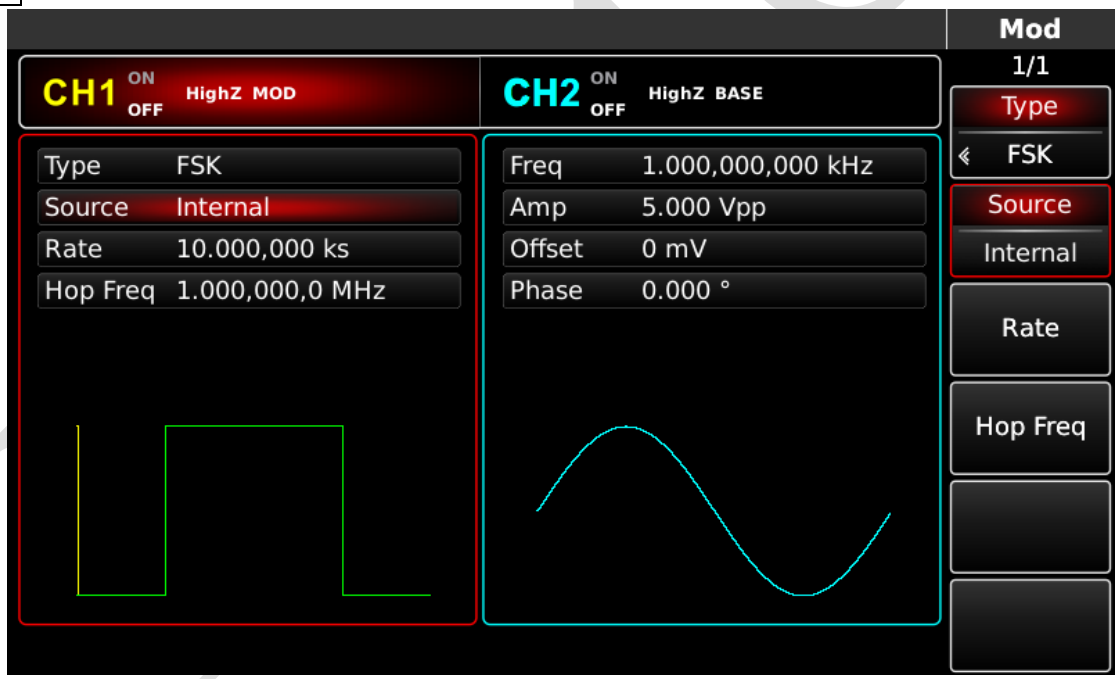


Figure 4- 49 변조 소스 선택

1) 내부 소스(Internal source)

내부 변조 소스의 경우 변조 파는 사인파, 구형파, 톱니파 및 임의 파형이 될 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. PM 기능을 사용하면 변조 파는 기본적으로 사인파임을 알 수 있습니다. 위상 변조 기능을 사용하거나 기본 파형 유형 설정의 키를 눌러 인터페이스의 다기능 손잡이로 변경할 수 있습니다.

- Square wave: 듀티 비 50%
- Sawtooth wave: 대칭 정도 0.10%

● Arbitrary 파: 임의 파형 함수 발생기는 임의 파형을 변조 파형으로 선택할 때 자동 테스트 카운트에 의해 임의 파형의 길이를 32Mpts 로 제한합니다.

2) 외부 소스(External source)

내부 변조 소스의 경우 변조 파는 사인파, 구형파, 톱니파 및 임의 파형이 될 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. PM 기능을 사용하면 변조 파는 기본적으로 사인파임을 알 수 있습니다. 위상 변조 기능을 사용하거나 기본 파형 유형 설정의 키를 눌러 인터페이스의 다기능 손잡이로 변경할 수 있습니다.

호핑(도약) 주파수 설정

FSK 기능을 사용하면 기본 도약 주파수가 1MHz 임을 알 수 있습니다. FSK 기능을 사용하거나 Hop Freq 를 눌러 인터페이스의 다기능 손잡이 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다. 호핑 주파수의 범위는 반송파 파형에 따라 다릅니다. 반송파의 주파수 범위는 아래 표를 참조하십시오.:

표 4- 6

Carrier 파형	주파수 대역		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse 파	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

FSK 속도 설정

캐리어 주파수와 호핑 주파수 사이의 주파수는 내부 변조 소스의 경우 설정할 수 있습니다. FSK 기능을 사용하면 기본적으로 2mHz ~ 100kHz 및 100Hz 범위의 FSK 속도를 설정할 수 있습니다. 인터페이스의 다기능노브 및 방향 키를 사용하여 FSK 기능을 사용하거나 속도를 눌러 변경할 수 있습니다. .

Note : FSK 속도는 FSK 기능을 사용한 후에 만 변경할 수 있습니다. FSK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 FSK 를 순서 대로 누르십시오 (소프트 키 Type 을 눌러 강조 표시되어 있지 않으면 선택하십시오).

사용 예제

먼저 FSK 모드로 기기를 작동시킨 다음 캐리어 신호로 2kHz 및 1Vpp의 내부 사인파를 설정합니다. 호핑 주파수를 800Hz로 설정하십시오. 마지막으로 캐리어 주파수와 호핑 주파수 사이의 주파수를 200Hz로 설정하십시오. 구체적인 단계는 다음과 같습니다:

1) FSK 기능 사용

FSK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 FSK 를 순서 대로 누르십시오 (소프트 키를 눌러 Type 이 강조 표시되어 있지 않으면 선택하십시오)..

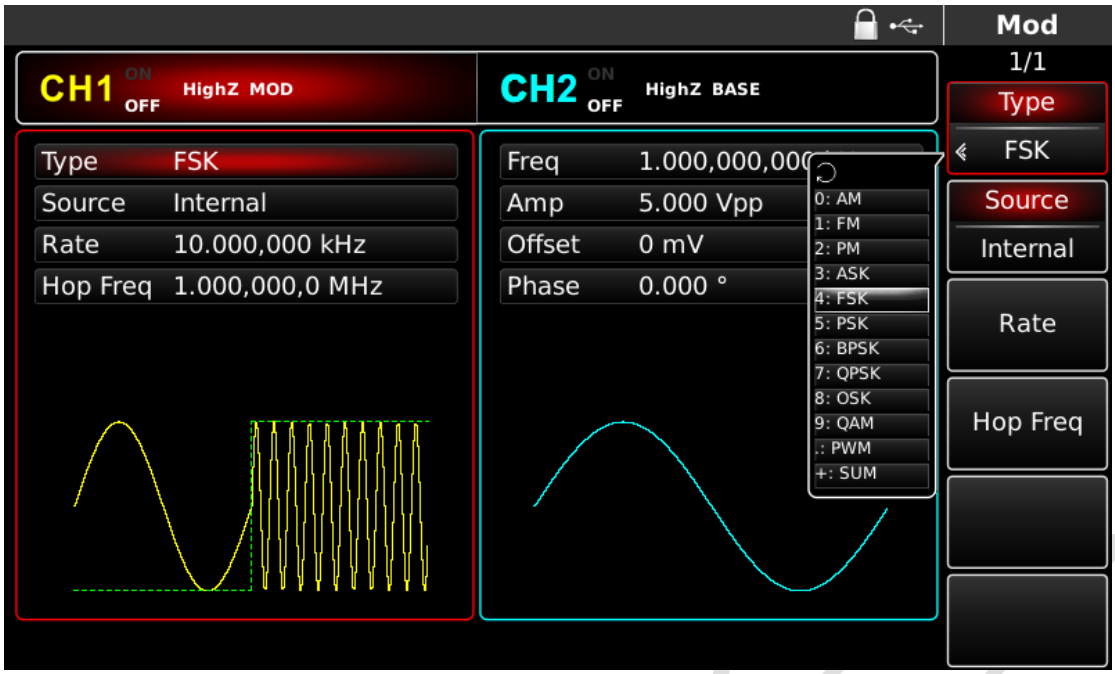


Figure 4- 50 FSK 기능 선택

2) 캐리어신호 파라미터 설정

Sine 을 눌러 캐리어 신호를 사인파로 선택하십시오. 기본 반송파 신호는 사인파이므로이 예제에서는 변경할 필요가 없습니다.

다기능노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

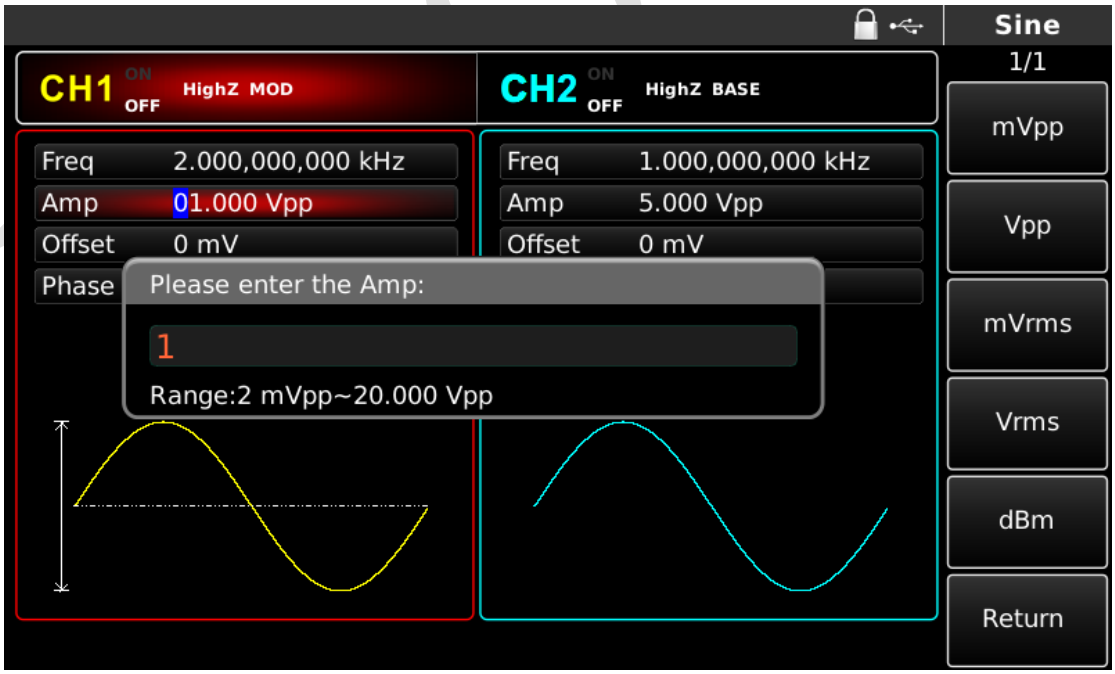


Figure 4- 51 캐리어 파라미터 설정

3) 호핑 주파수 및 FSK 속도 설정

캐리어 매개 변수를 설정 한 후 MOD 를 눌러 아래 인터페이스로 돌아가십시오.:

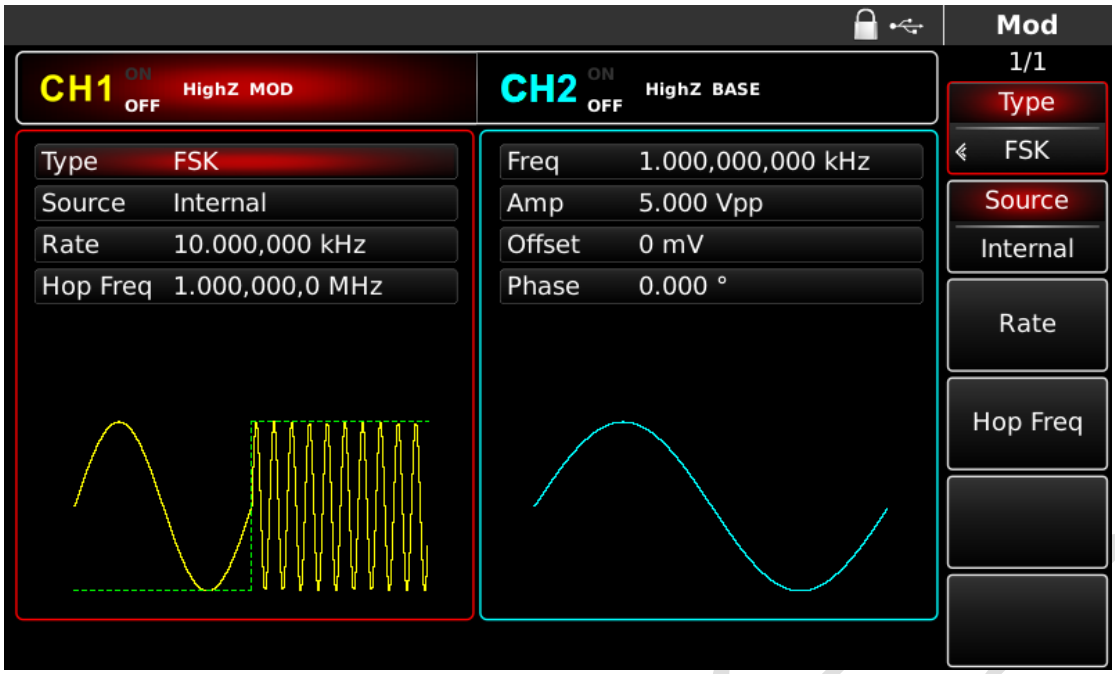


Figure 4- 52 변조 증폭 설정

이 인터페이스에는 다기능노브 및 방향 키를 직접 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

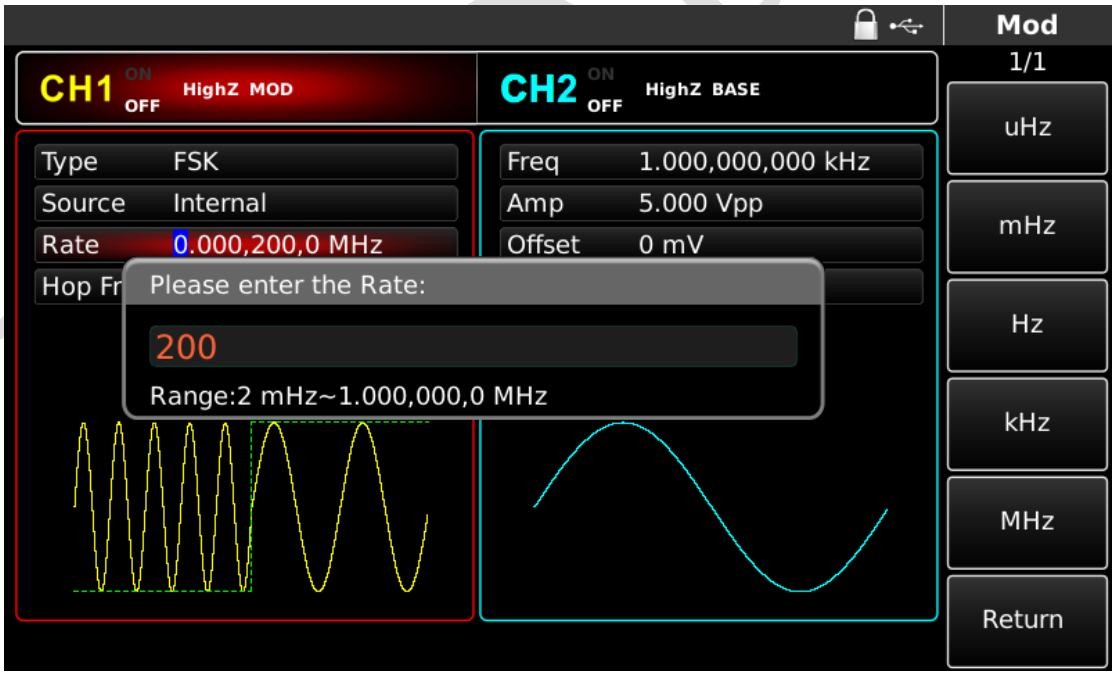


Figure 4- 53 FSK 속도 설정

4) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다.

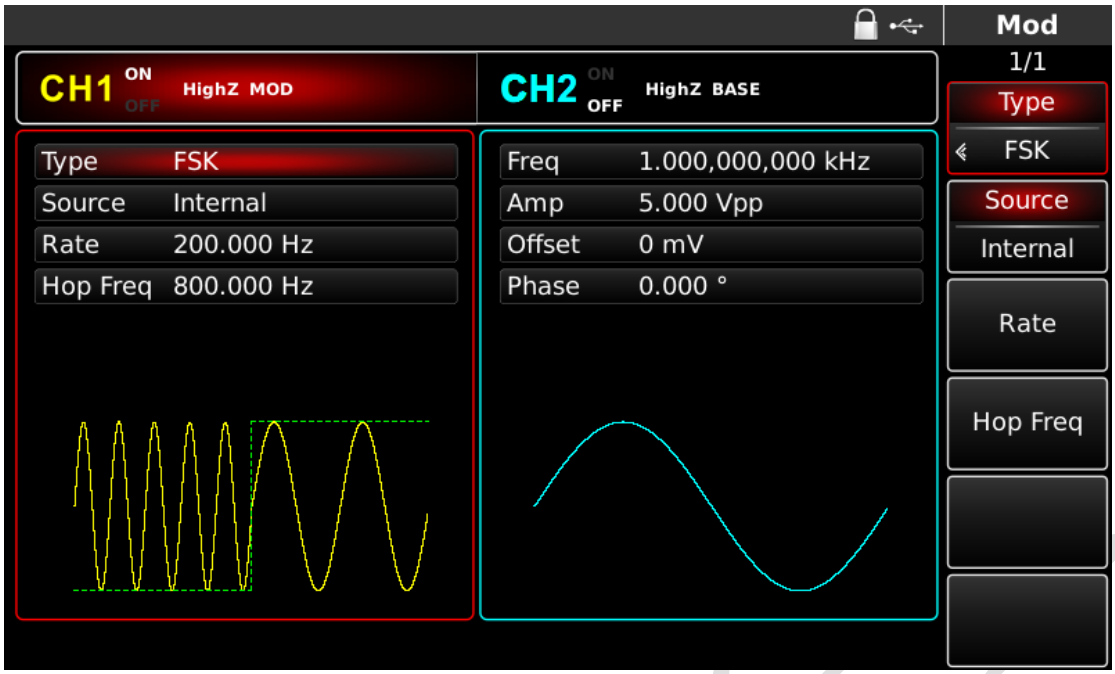


Figure 4- 54 채널 출력 사용

아래 그림과 같이 오실로스코프를 통해 FSK 변조 파형의 모양을 확인하십시오. :

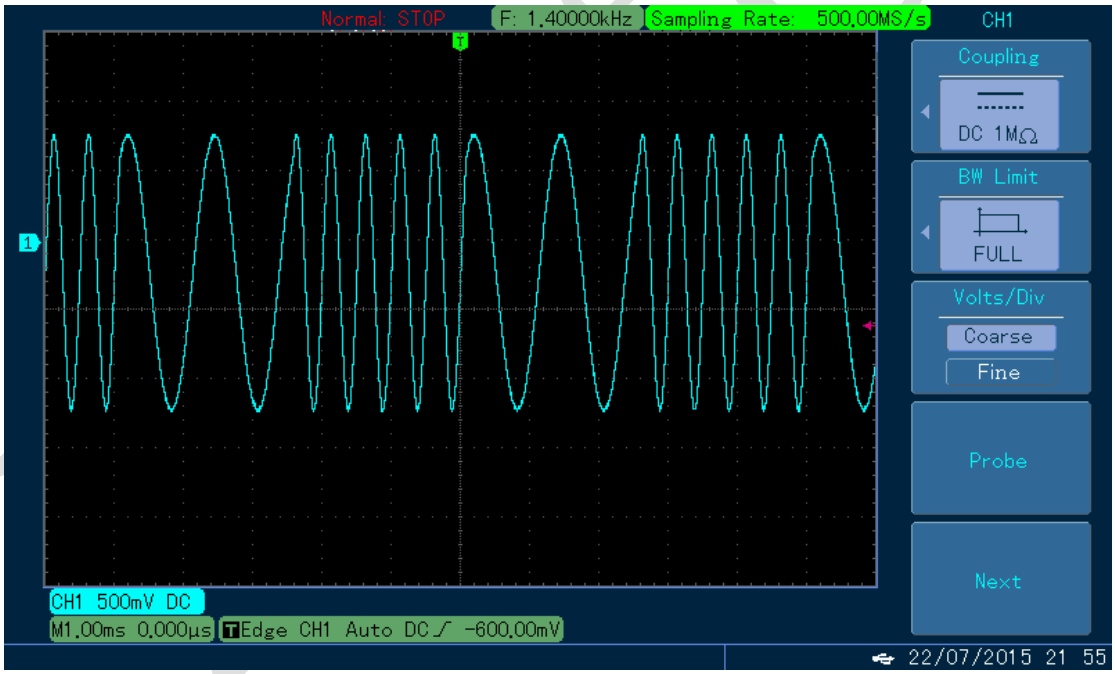


Figure 4- 55 오실로스코프를 활용한 FSK 파형 관측

4.1.6 Phase Shift Keying（PSK）

임의 파형 함수 발생기는 위상 시프트 키잉에서 두 개의 사전 설정된 위상 (캐리어 위상 및 변조 위상) 사이를 이동할 수 있습니다. 변조 신호의 논리에 따라 반송파 신호 또는 변조 신호의 위상이 출력됩니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1 과 2 에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

PSK 변조 선택

PSK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 PSK를 연속적으로 누르십시오 (Type이 강조 표시되지 않은 경우 선택하려면 Soft key를 누릅니다). PSK 기능을 사용하면 GD-2000N시리즈 임의 파형

함수 발생기가 현재 캐리어 위상 및 변조 위상을 갖는 변조 된 파형을 출력합니다.

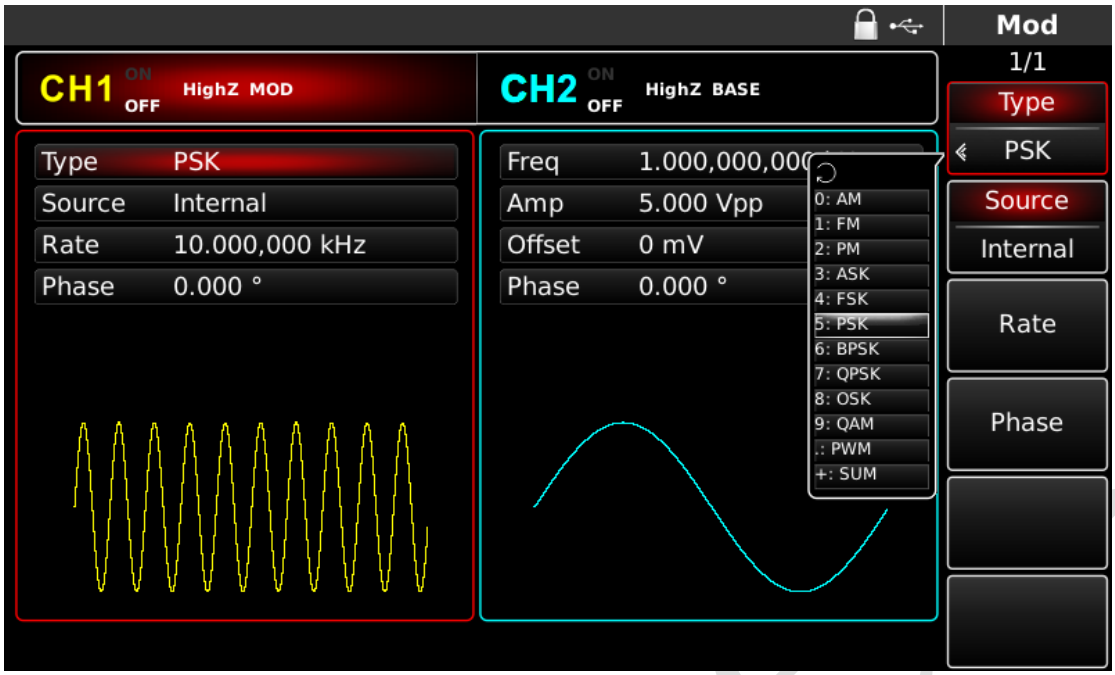


Figure 4- 56 PSK 기능 선택

캐리어 파형 선택

PSK 반송파 파형은 사인파, 구형파, 톱니파 또는 임의 파형 (DC 제외) 일 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. PSK 변조가 선택되면 기본 파형 설정 키를 눌러 캐리어 파형을 선택하십시오.

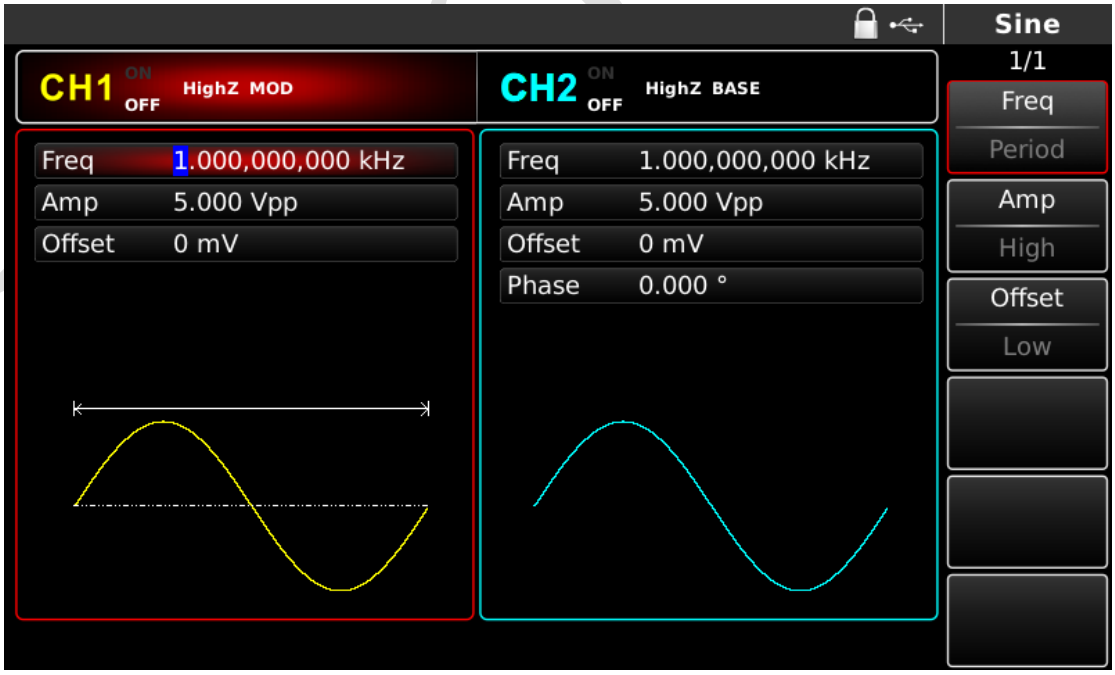


Figure 4- 57 캐리어 파형 선택

캐리어 주파수 설정

반송파 주파수 범위는 반송파 파형에 따라 다릅니다. 모든 반송파의 기본 주파수는 1kHz 입니다. 반송파의 주파수 범위는 아래 표를 참조하십시오. :

표 4-7

캐리어 파형	주파수 대역		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse 파	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

반송파 주파수 범위는 반송파 파형에 따라 다릅니다. 모든 반송파의 기본 주파수는 1kHz 입니다. 반송파의 주파수 범위는 위 표를 참조하십시오.

변조 소스 선택

GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수 발생기는 내부 또는 외부 변조 소스를 선택할 수 있습니다. PSK 기능을 사용하면 변조 소스가 기본적으로 내부인지 확인할 수 있습니다. 인터페이스의 다기능 손잡이를 사용하여 PSK 기능을 사용하거나 소프트 기능 키 Source 를 눌러 변경할 수 있습니다.

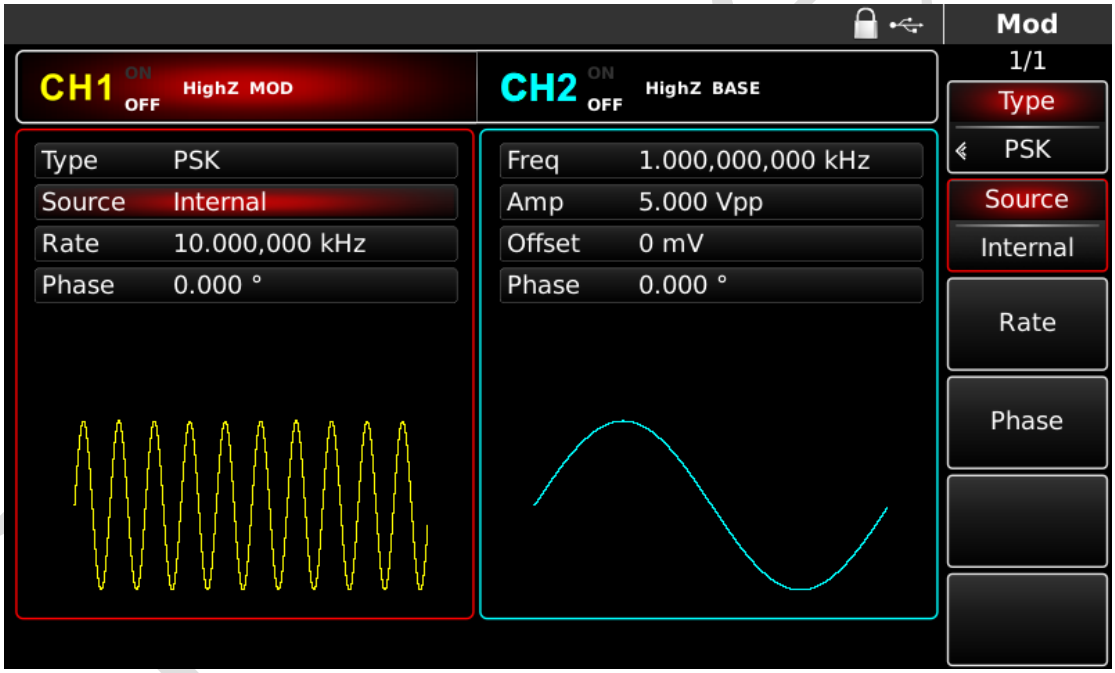


Figure 4-58 변조 소스 선택

1) 내부 소스(Internal source)

내부 변조 소스의 경우 변조 파는 사인파, 구형파, 톱니파 및 임의 파형이 될 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. PM 기능을 사용하면 변조 파는 기본적으로 사인파임을 알 수 있습니다. 위상 변조 기능을 사용하거나 기본 파형 유형 설정의 키를 눌러 인터페이스의 다기능노브로 변경할 수 있습니다.

- Square 파 듀티 비율 50%
- Sawtooth wave: 대칭 정도 0.10%
- Arbitrary wave: 임의 파형 함수 발생기는 임의 파형을 변조 파형으로 선택할 때 자동 테스트 카운트에 의해 임의 파형의 길이를 32Mpts 로 제한합니다.

2) 외부 소스(External source)

외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 속도가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. PSK 출력 위상은 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)의 로직 레벨에 의해 결정됩니다. 예를 들어 외부 입력 로직이 낮 으면 캐리어 위상이 출력됩니다. 외부 입력 로직이 하이 일 때, 변조 위상이 출력됩니다.

PSK 속도 설정

반송파 위상과 변조 위상 간의 주파수는 내부 변조 소스의 경우 설정할 수 있습니다. PSK 기능을 사용하면 기본적으로 2mHz ~ 1MHz 및 10kHz 범위의 PSK 속도를 설정할 수 있습니다. PSK 기능을 사용하거나 Rate 를 눌러 인터페이스의 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다.

변조 위상 설정

변조 단계는 반송파 위상과 관련하여 PSK 변조가 적용되는 파형의 위상 변화입니다. PSK 변조 단계의 범위는 기본적으로 0º ~ 360º, 180º입니다. PSK 기능을 사용하거나 Parameter phase를 연속적으로 눌러 인터페이스의 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다.

사용 예제

먼저 계측기를 PSK 모드로 실행 한 다음 캐리어 신호로 2kHz 및 2Vpp의 내부 사인파를 설정합니다. 마지막으로 반송파 위상과 변조 위상 사이의 주파수를 1kHz로, 위상을 180º로 설정하십시오. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

1) PSK 기능 사용

PSK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 PSK 를 순서 대로 누르십시오 (소프트 키를 눌러 Type 이 강조 표시되어 있지 않으면 선택하십시오).

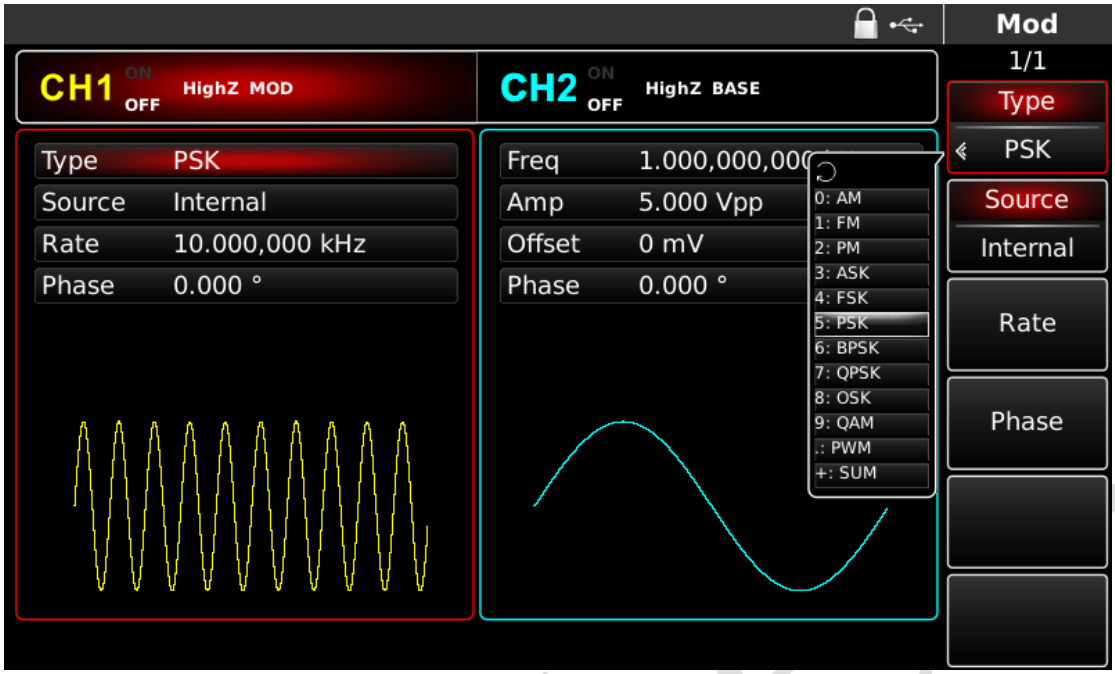


Figure 4- 59 PSK 기능 선택

2) 캐리어 신호 파라미터 설정

기본 파형 유형 설정 키를 눌러 사인파로 캐리어 신호를 선택하십시오. 기본 반송파 신호는 사인파이므로이 예제에서는 변경할 필요가 없습니다. 다기능 손잡이와 방향키로 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

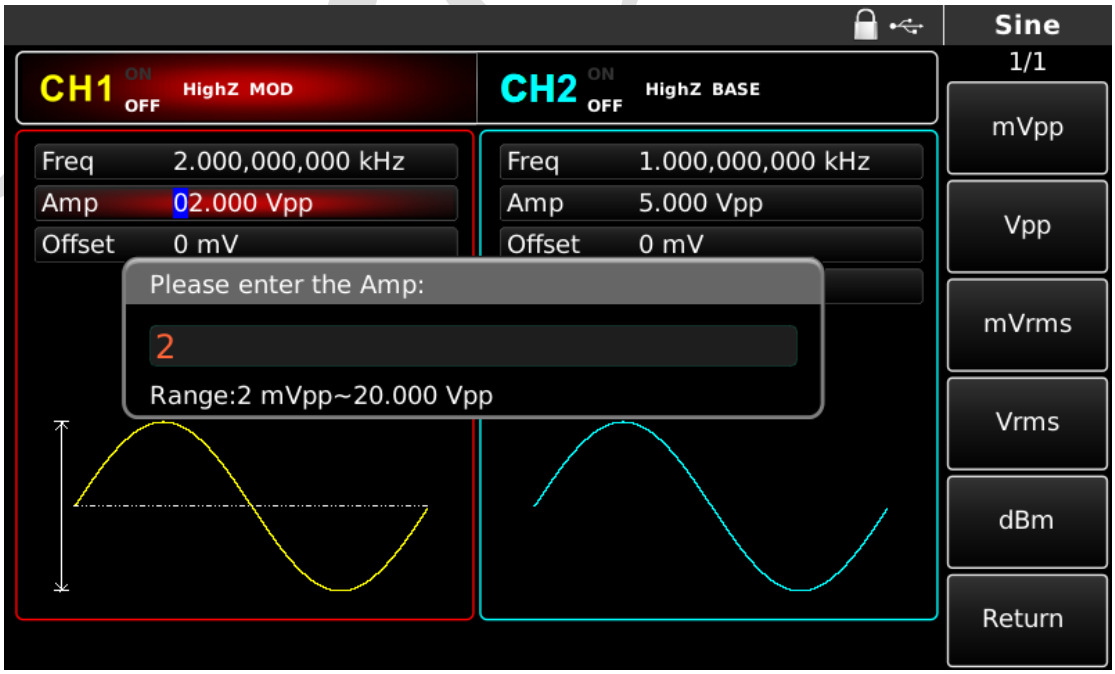


Figure 4- 60 변조 파라미터 설정

3) PSK 속도 및 변조 위상 설정

캐리어 파라미터를 설정 한 후 MOD 를 눌러 아래 인터페이스로 돌아가십시오. :

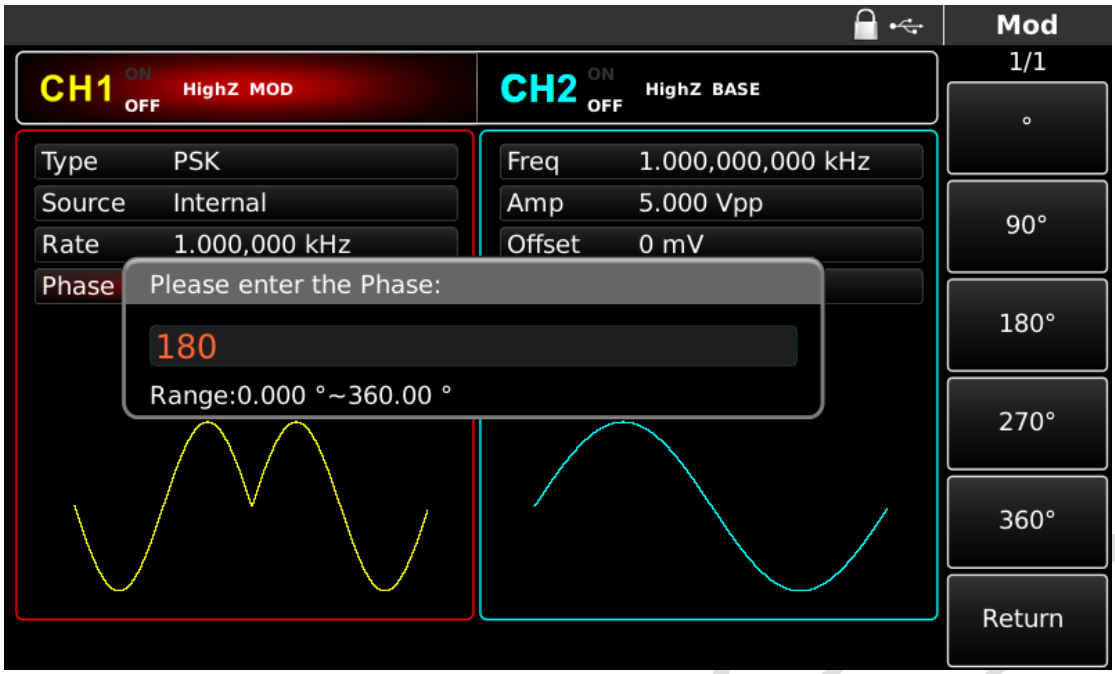


Figure 4- 61 변조 파라미터 설정

이 인터페이스에는 다기능 노브 및 방향 키를 직접 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

4) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다.

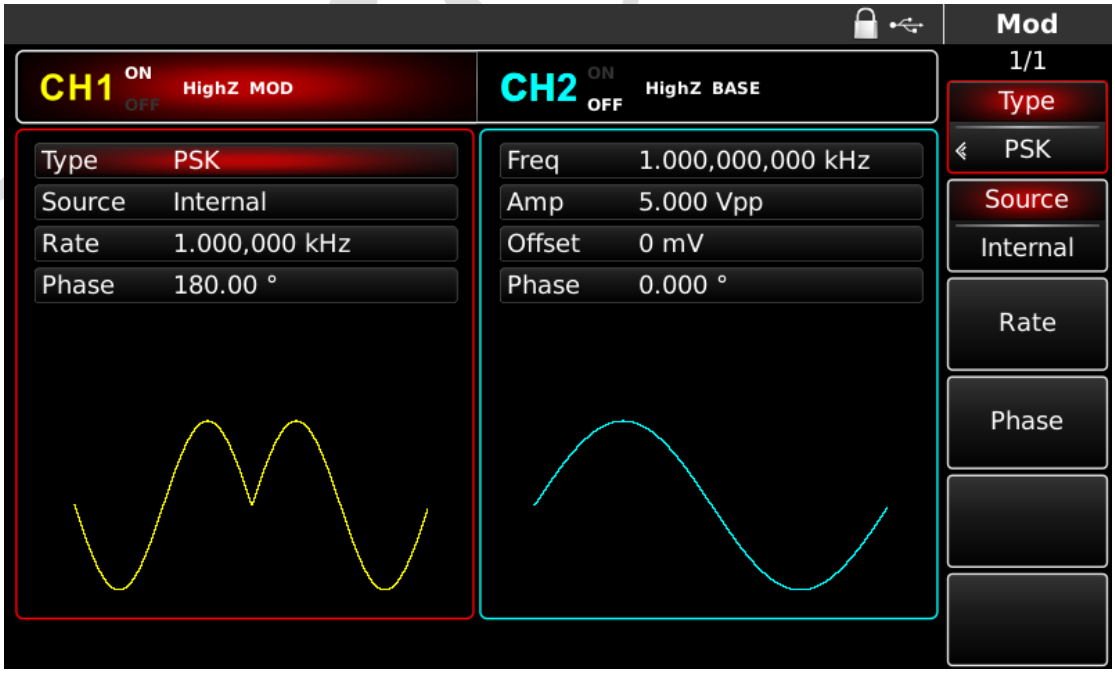


Figure 4- 62 채널 출력 사용

다음 그림과 같이 오실로스코프를 통해 PSK 변조 파형의 모양을 확인하십시오. :

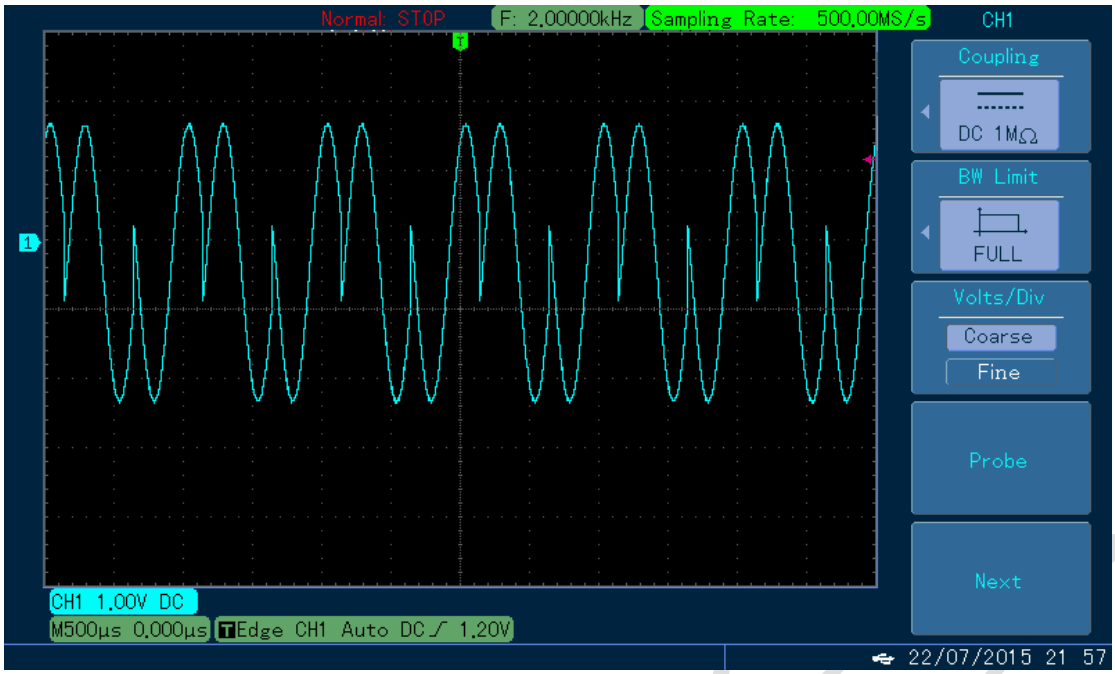


Figure 4- 63 오실로스코프를 활용한 PSK 파형 관측

4.1.7 Binary Phase Shift Keying（BPSK）

임의 파형 함수 발생기는 0 과 1 을 표현하는 2 진 위상 시프트 키잉에서 2 개의 미리 설정된 위상 (반송파 위상 및 변조 위상) 사이를 이동할 수 있습니다. 반송파 신호 또는 변조 신호의 위상은 변조 신호의 논리에 따라 출력됩니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1 과 2 에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

BPSK 변조 선택

BPSK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 BPSK를 순서 대로 누릅니다 (Type이 강조 표시되지 않은 경우 선택하려면 소프트키 Type을 누릅니다). BPSK 기능을 사용하면 GD-2000N시리즈 임의 파형 함수 발생기는 현재 캐리어 위상 (기본값 0 ° 및 조절 불가능) 및 변조 위상을 갖는 변조 된 파형을 출력합니다.

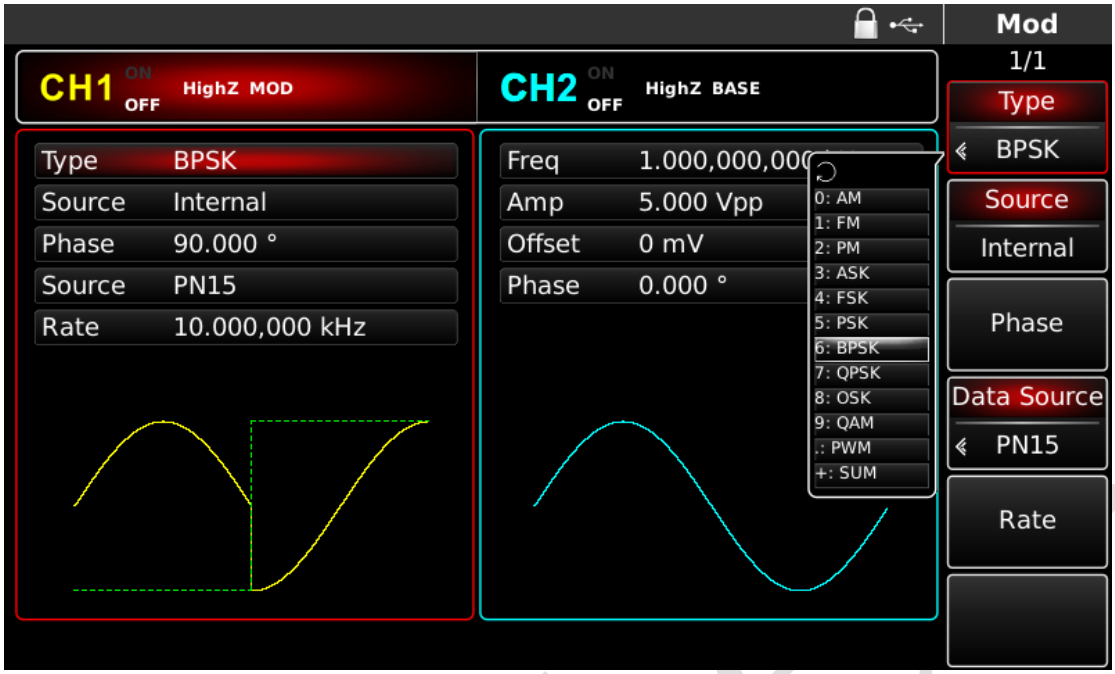


Figure 4- 64 BPSK 기능 선택

캐리어 파형 선택

BPSK 반송파 파형은 사인파, 구형파, 톱니파 또는 임의 파형 (DC 제외) 일 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. PSK 변조가 선택되면 기본 파형 설정 키를 눌러 캐리어 파형을 선택하십시오.

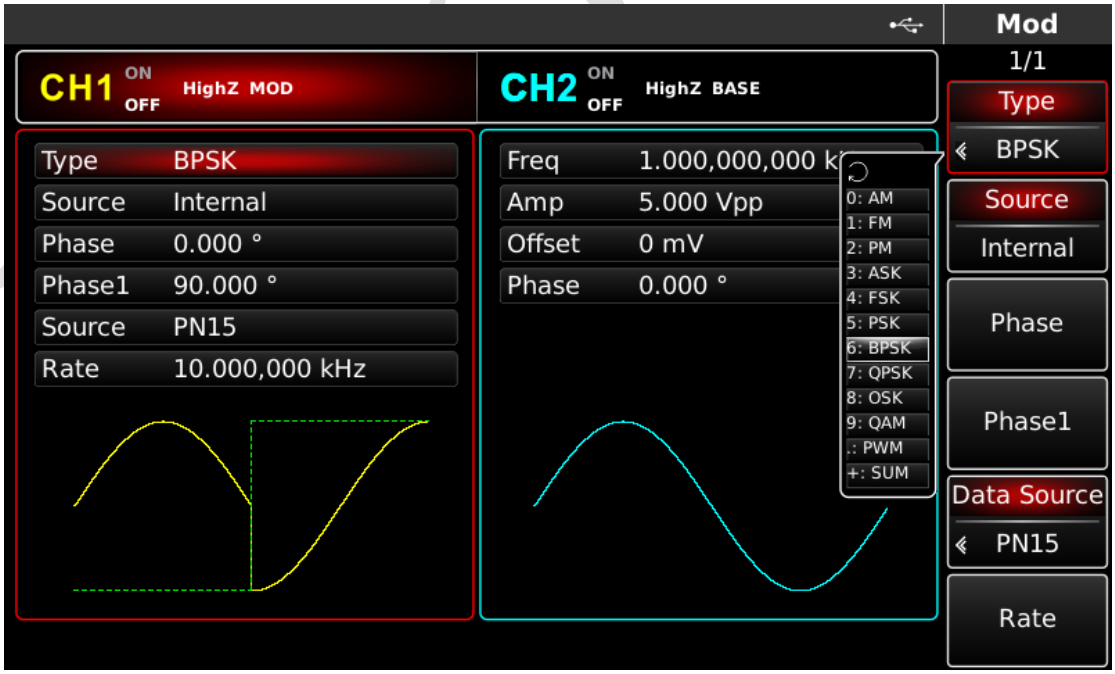


Figure 4- 65 캐리어 파형 선택

캐리어 주파수 설정

반송파 주파수 범위는 반송파 파형에 따라 다릅니다. 모든 반송파의 기본 주파수는 1kHz 입니다. 반송파의 주파수 범위는 아래 표를 참조하십시오. :

표 4- 8

캐리어 파형	주파수 대역		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse 파	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

반송파 주파수를 설정하려면 다기능 노브와 방향키를 사용하거나 소프트 키 Freq 를 누르고 필요한 값을 입력하고 반송파 파형을 선택한 후 장치를 선택하십시오.

변조 소스 선택

GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수 발생기는 내부 또는 외부 변조 소스를 선택할 수 있습니다. BPSK 기능을 사용하면 변조 소스가 기본적으로 내부인지 확인할 수 있습니다. 인터페이스의 다기능노브를 사용하여 PSK 기능을 사용하거나 소프트 키 Source 를 눌러 변경할 수 있습니다.

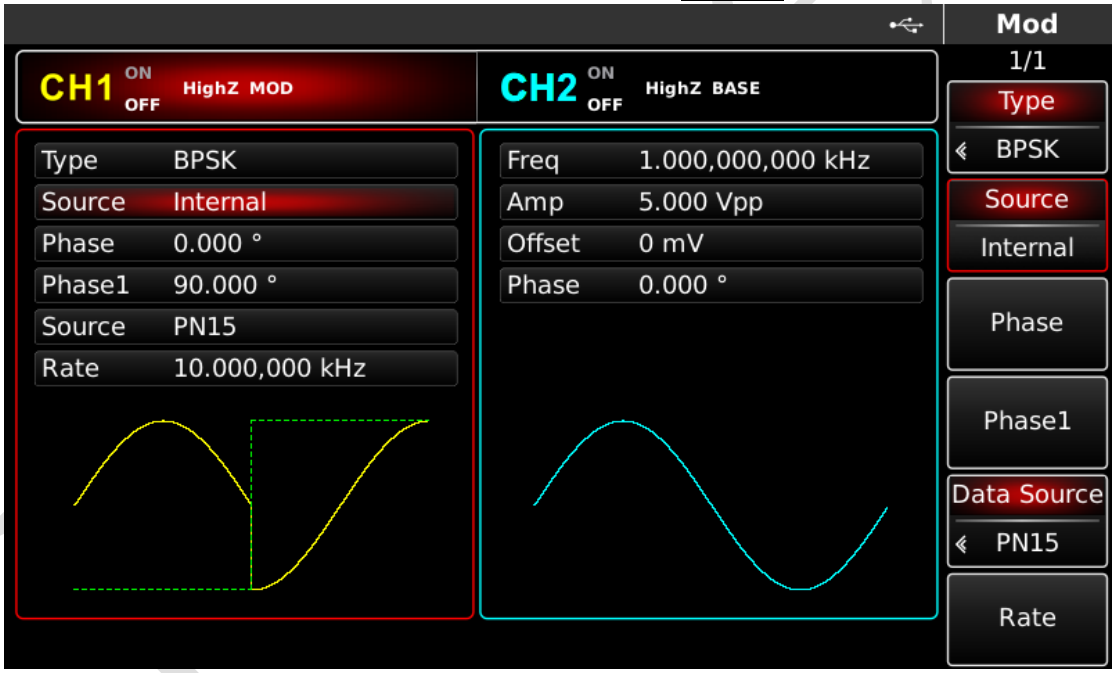


Figure 4- 66 Select modulation source

1) 내부 소스(Internal source)

내부 변조 소스의 경우 변조 파는 사인파, 구형파, 톱니파 및 임의 파형이 될 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. PM 기능을 사용하면 변조 파는 기본적으로 사인파임을 알 수 있습니다. 위상 변조 기능을 사용하거나 기본 파형 유형 설정의 키를 눌러 인터페이스의 다기능 노브로 변경할 수 있습니다.

- Square 파 ; 듀티 비율 50%
- Sawtooth 파 : 대칭 정도 0.10%
- Arbitrary wave: 파형 함수 발생기는 임의 파형을 변조 파형으로 선택할 때 자동 테스트 카운트에 의해 임의 파형의 길이를 32Mpts 로 제한합니다.

2) 외부 소스(External source)

외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 속도가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. BPSK 출력 위상은 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)의 로직 레벨에 의해 결정됩니다. 예를 들어 외부 입력 로직이 낮 으면 캐리어 위상이 출력됩니다. 외부 입력 로직이 하이 일 때, 변조 위상이 출력됩니다.

.

BPSK 속도 설정

반송파 위상과 변조 위상 간의 주파수가 설정 될 수 있습니다. BPSK 기능을 사용하면 기본적으로 2mHz ~ 1MHz 및 10kHz 범위의 BPSK 속도를 설정할 수 있습니다. PSK 기능을 사용하거나 Rate 를 눌러 인터페이스의 다기능 손잡이 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다.

PN 코드 설정

캐리어 위상과 변조 위상 간의 관계는 내부 변조 소스의 경우에 설정할 수 있습니다. BPSK 기능을 사용하면 PN15, PPN21, 01 및 10 의 네 가지 유형으로 구분되는 PN 코드를 설정할 수 있습니다. PSK 기능을 사용하거나 Data Source 를 눌러 인터페이스의 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다.

위상 변조 설정

변조 단계는 반송파 위상과 관련하여 PSK 변조가 적용되는 파형의 위상 변화입니다. BPSK 변조 위상의 범위는 기본적으로 0º ~ 360º, 90º입니다. PSK 기능을 사용하거나 Phase를 눌러 인터페이스에서 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다.

사용 예제

먼저 BPSK 모드로 기기를 작동시킨 다음 캐리어 신호로 2kHz 및 2Vpp의 내부 사인파를 설정합니다. 마지막으로 반송파 위상 및 초기 변조 위상을 90º로 설정하고 위상 간 주파수를 1kHz로, PN 코드를 PN15로 설정합니다. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

1) BPSK 기능을 실행합니다.

BPSK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 BPSK 를 순서 대로 누릅니다 (소프트 키를 눌러 Type 이 강조 표시되어 있지 않으면 선택하십시오)..

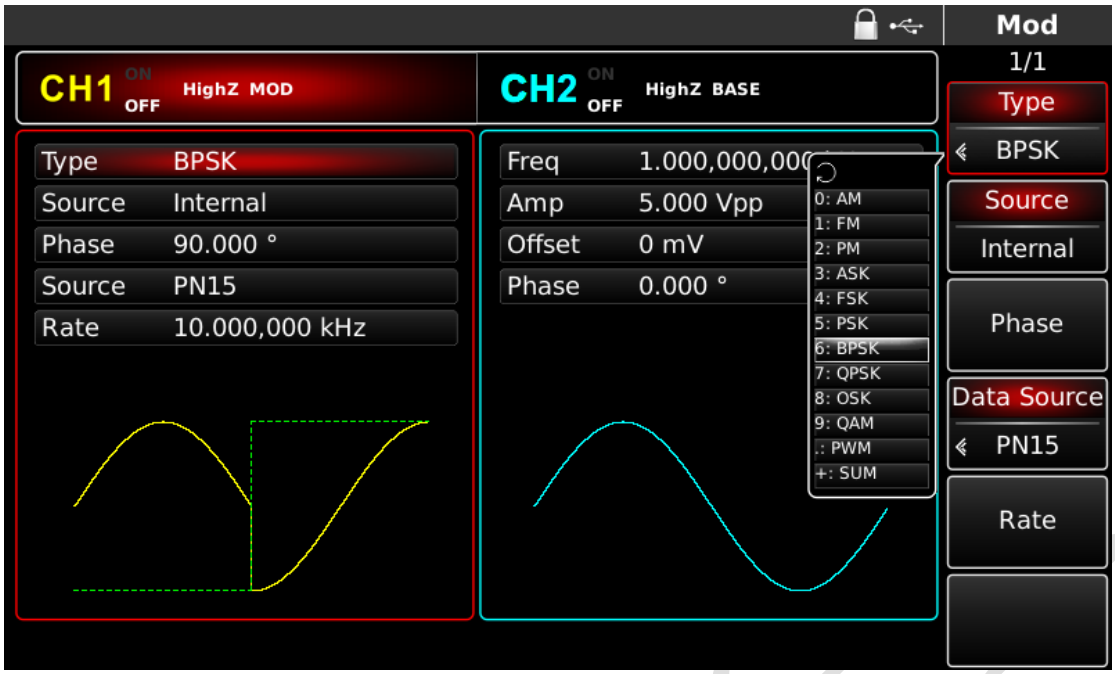


Figure 4- 67 BPSK 기능 선택

2) 캐리어 신호 파라미터 설정

기본 파형 유형 설정 키를 눌러 사인파로 캐리어 신호를 선택하십시오. 기본 반송파 신호는 사인파이므로이 예제에서는 변경할 필요가 없습니다. 다기능 손잡이와 방향키로 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

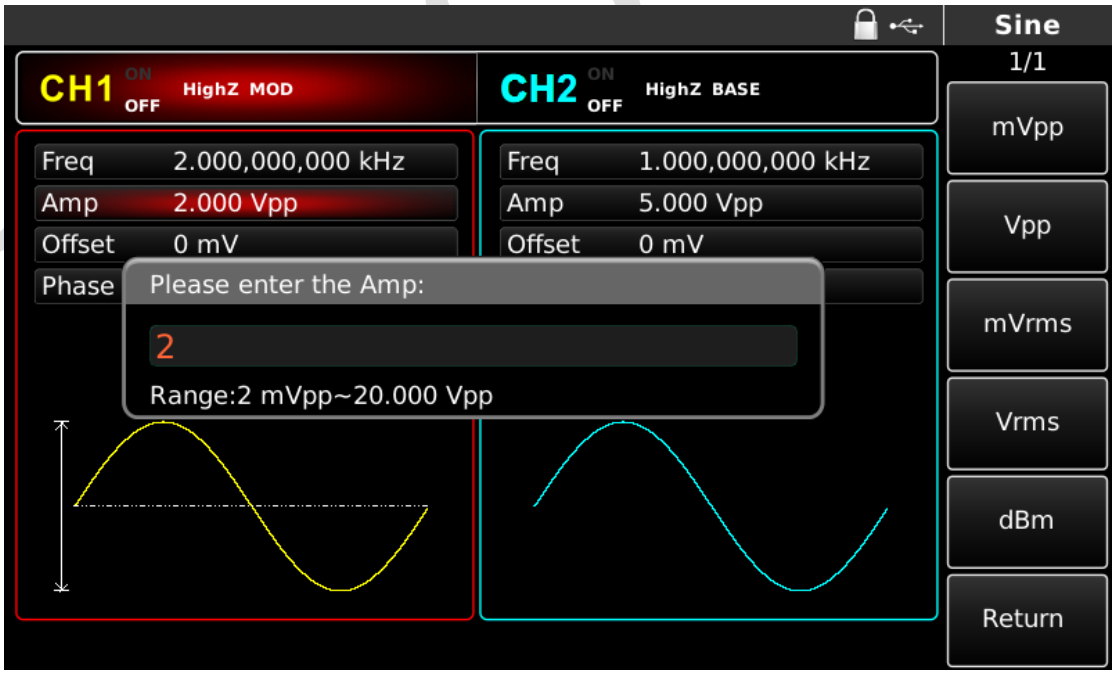


Figure 4- 68 캐리어 파라미터 설정

3) BPSK 초기 위상, 속도, 변조 위상 및 PN 코드를 설정합니다

캐리어 파라 미터를 설정 한 후 MOD 를 눌러 아래 인터페이스로 돌아가십시오. :

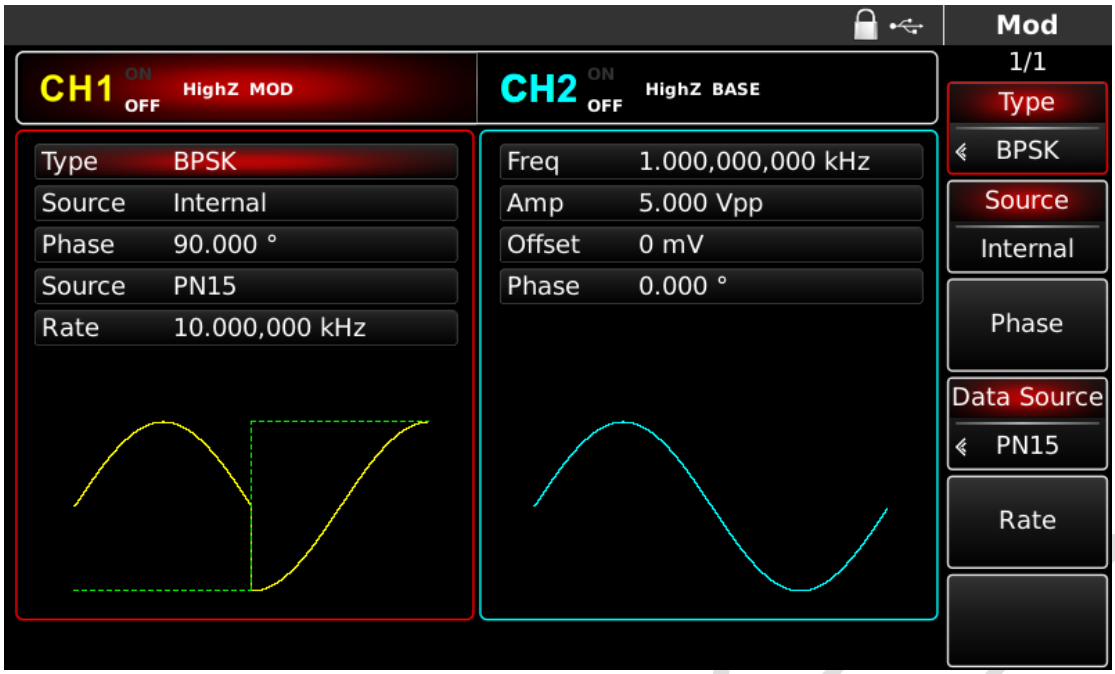


Figure 4- 69 변조 파라미터 설정

인터페이스에는 다기능 노브 및 방향 키를 직접 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

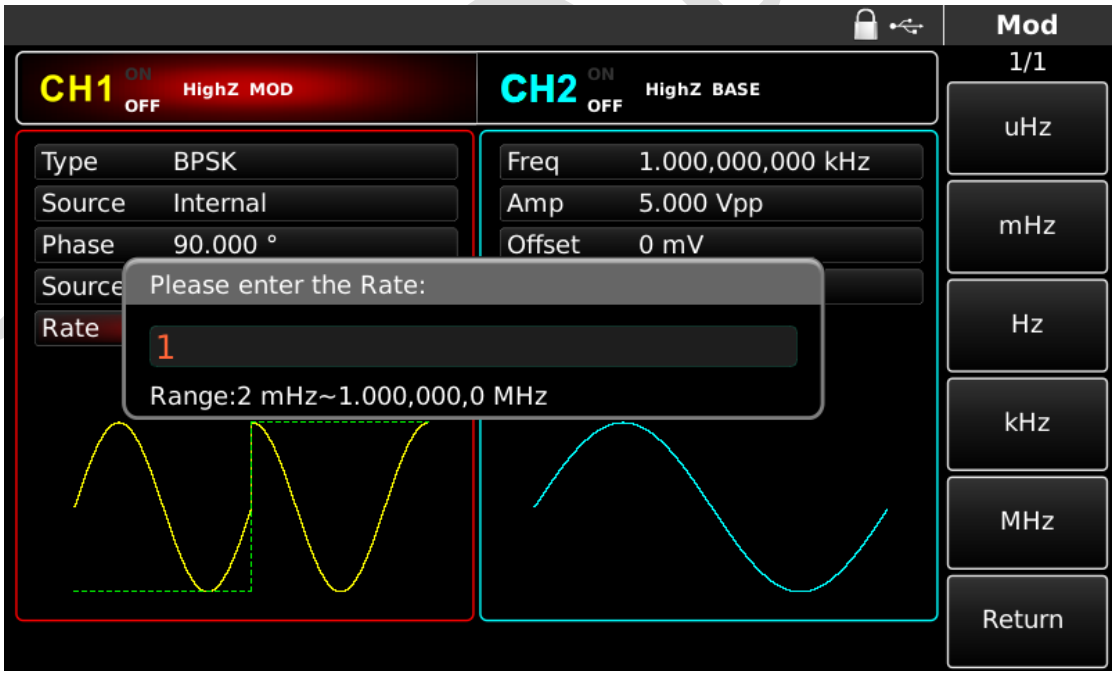


Figure 4- 70 변조 속도 설정

4) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다..

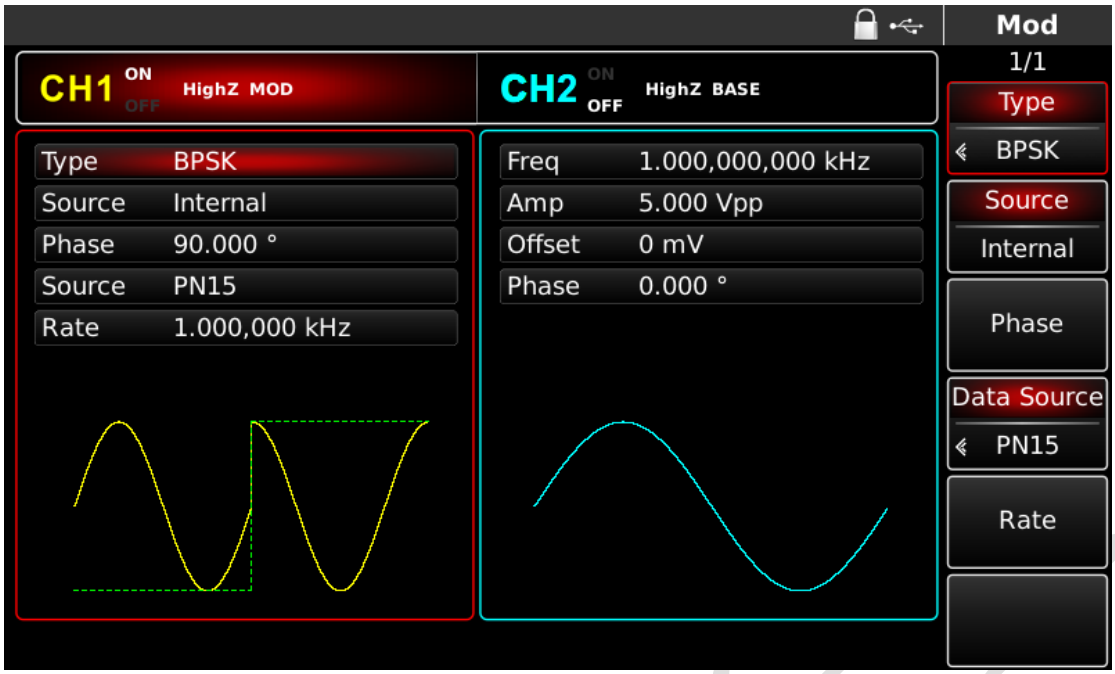


Figure 4- 71 채널 출력 사용

아래 그림과 같이 오실로스코프를 통해 BPSK 변조 파형의 모양을 확인하십시오. :

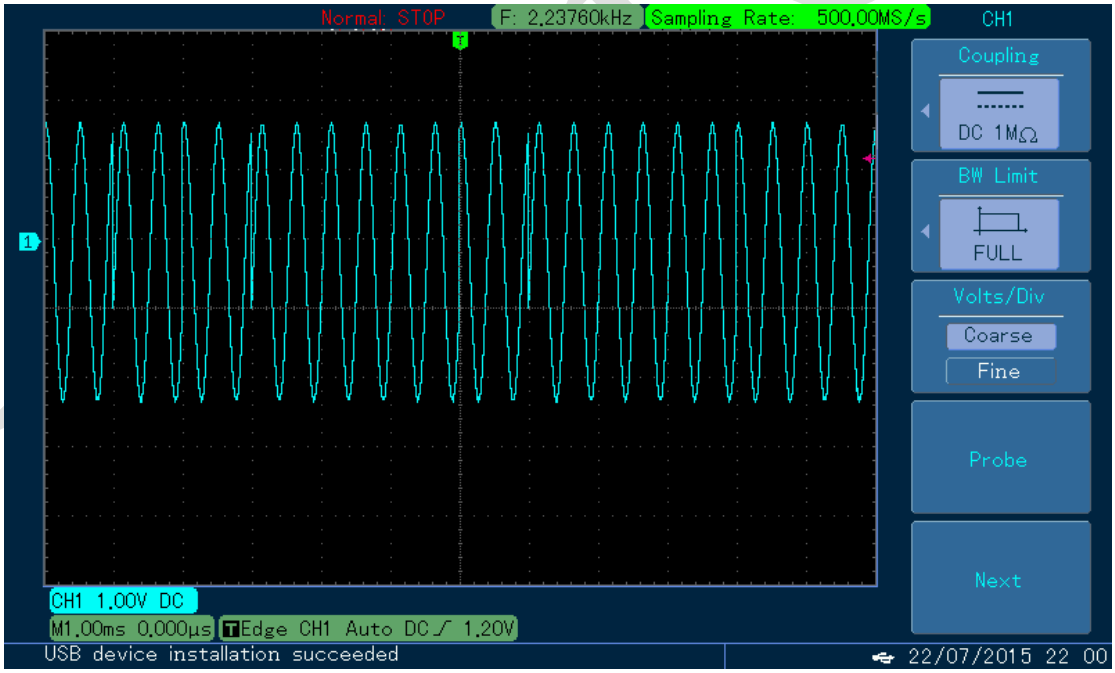


Figure 4- 72 오실로스코프를 통한 BPSK 파형 확인

4.1.8 Quadrature Phase Shift Keying（QPSK）

임의 파형 함수발생기는 QPSK 에서 4 개의 사전 설정 위상 (반송파 위상 및 3 변조 위상) 사이를 이동할 수 있습니다. 변조 신호의 논리에 따라 반송파 신호 또는 변조 신호의 위상이 출력됩니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1 과 2 에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

QPSK 변조 선택

QPSK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 QPSK를 순서대로 누릅니다 (Type이 강조 표시되지 않은 경우 선택하려면 소프트키 Type을 누릅니다). QPSK 기능을 사용하면 GD-2000시리즈 임의 파형 함수발생기가 현재 캐리어 위상 및 변조 위상을 갖는 변조 된 파형을 출력합니다..

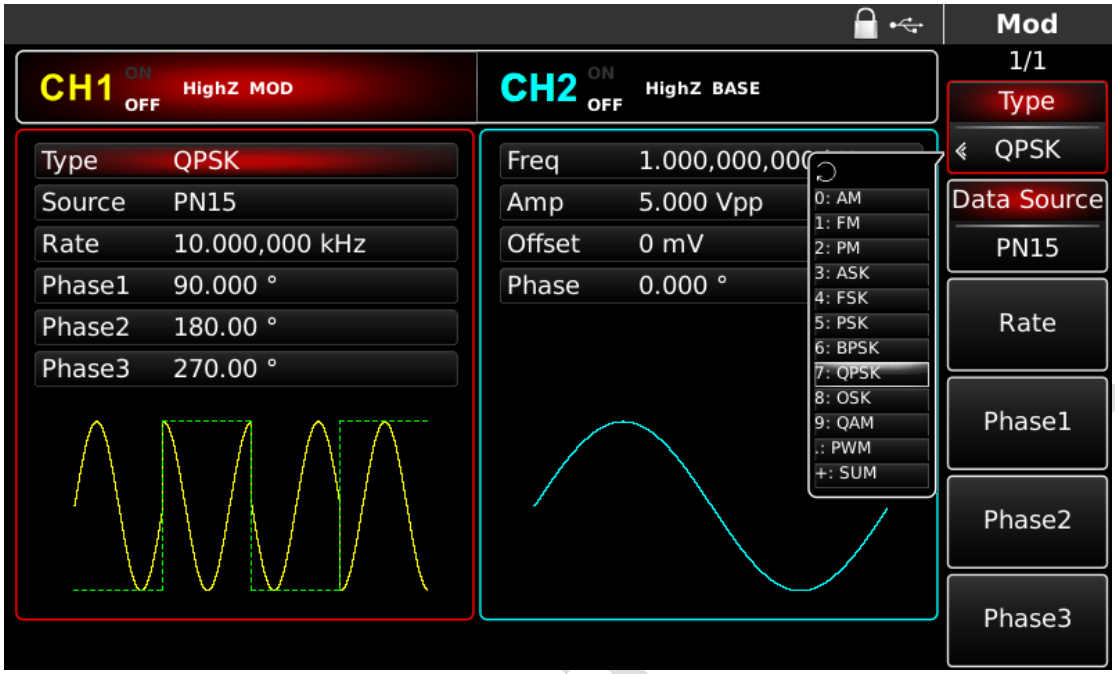


Figure 4- 73 QPSK 기능 선택

캐리어 파형 선택

QPSK 반송파 파형은 사인파, 구형파, 톱니파 또는 임의 파형 (DC 제외) 일 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. QPSK 변조가 선택되면, 기본 파형 설정 키를 눌러 캐리어 파형을 선택하십시오

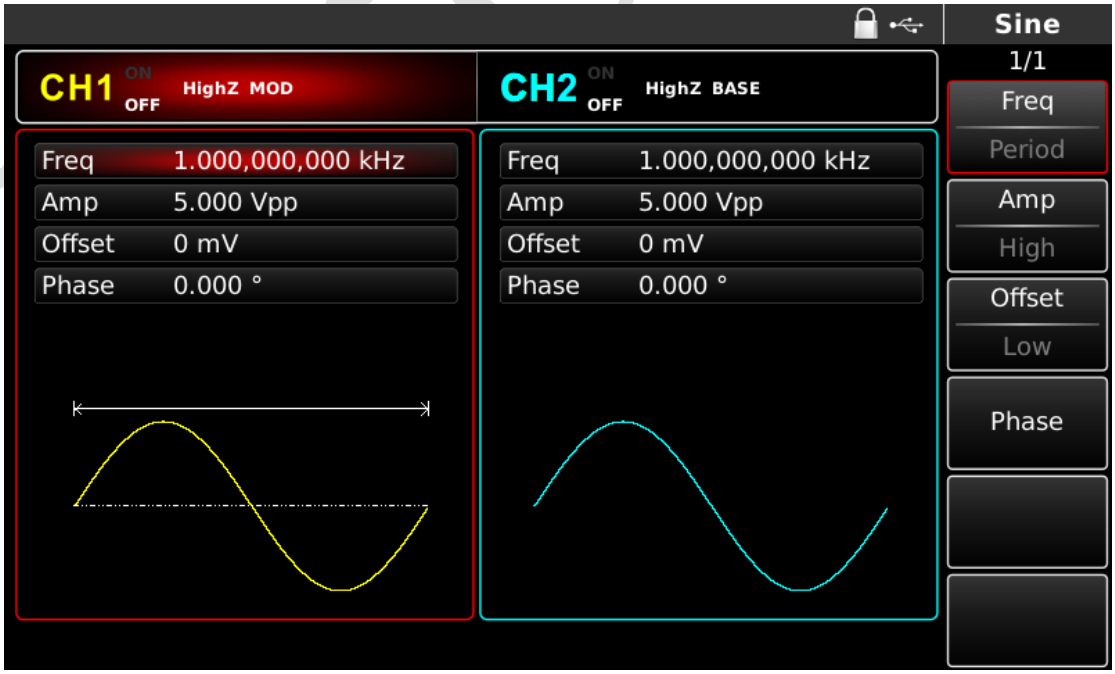


Figure 4- 74 캐리어 파형 선택

캐리어 주파수 설정

반송파 주파수 범위는 반송파 파형에 따라 다릅니다. 모든 반송파의 기본 주파수는

1kHz 입니다. 반송파의 주파수 범위는 아래 표를 참조하십시오:

표 4- 9

캐리어 파형	주파수 대역		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse 파	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

반송파 주파수를 설정하려면 다기능 노브와 방향키를 사용하거나 소프트 키 Freq 를 누르고 필요한 값을 입력하고 반송파 파형을 선택한 후 장치를 선택하십시오.

변조 데이터 소스 선택

GD-2000N 시리즈 임의/파형 함수발생기로 PN15 또는 PN21 을 선택할 수 있습니다. QPSK 기능을 사용하면 변조 데이터 소스가 기본적으로 PN15 임을 알 수 있습니다. 인터페이스의 다기능 노브를 사용하여 PSK 기능을 사용하거나 소프트 기능 키 Data Source 를 눌러 변경할 수 있습니다.

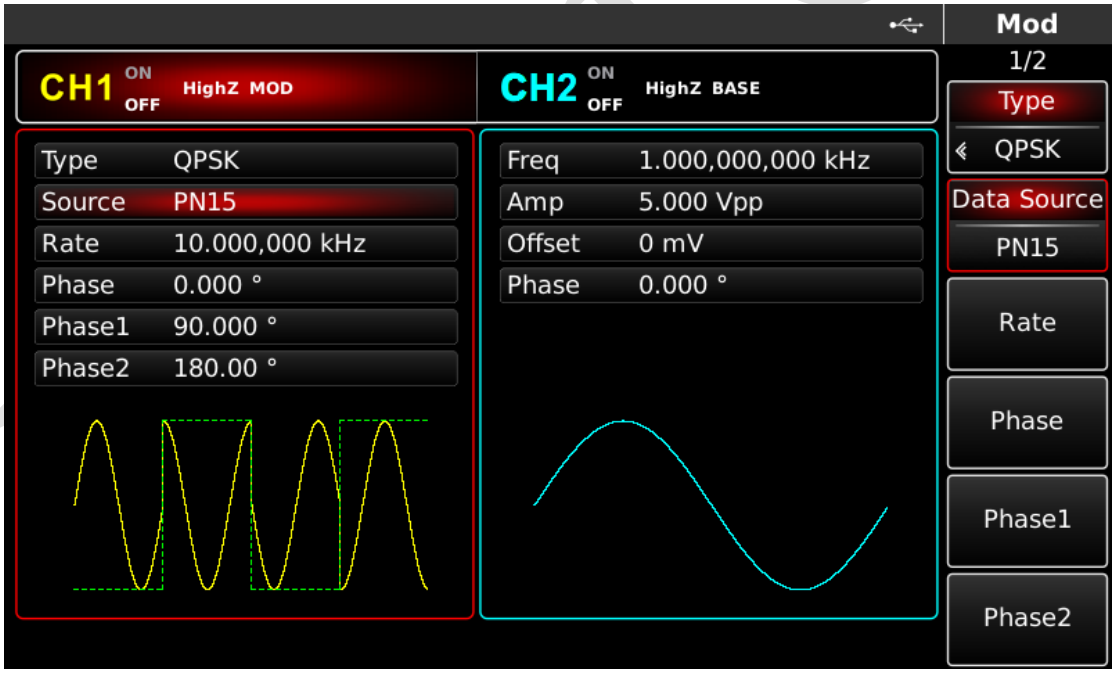


Figure 4- 75 변조 소스 선택

QPSK 속도 설정

반송파 위상과 변조 위상 간의 주파수가 설정 될 수 있습니다. QPSK 기능을 사용하면 기본적으로 2mHz ~ 1MHz 및 10kHz 범위의 QPSK 속도를 설정할 수 있습니다. PSK 기능을 사용하거나 Rate 를 눌러 인터페이스의 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다.

변조 위상 설정

변조 위상은 반송파 위상과 관련하여 QPSK 변조가 적용되는 파형의 위상 변화입니다. QPSK 변조 위상의 범위는 0°~360°입니다. 세 가지 기본 변조 소스는 90°, 180° 및 270°입니다. PSK 기능을 사용하거나 Phase1, Phase2 및 Phase3을 눌러 인터페이스의 다기능 손잡이 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다.

사용 예제

먼저 QPSK 모드에서 장비를 작동시킨 다음 캐리어 신호로 2kHz 및 2Vpp의 내부 사인파를 설정하십시오. 마지막으로 3 개의 반송파 위상과 초기 변조 위상을 90°, 180° 및 270°로 설정하고 위상 간 주파수를 1kHz로, PN 코드를 PN15로 설정합니다. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

1) 먼저 QPSK 기능을 실행합니다.

QPSK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 QPSK 를 순서대로 누릅니다 (소프트 키를 눌러 Type 이 강조 표시되어 있지 않으면 선택하십시오).

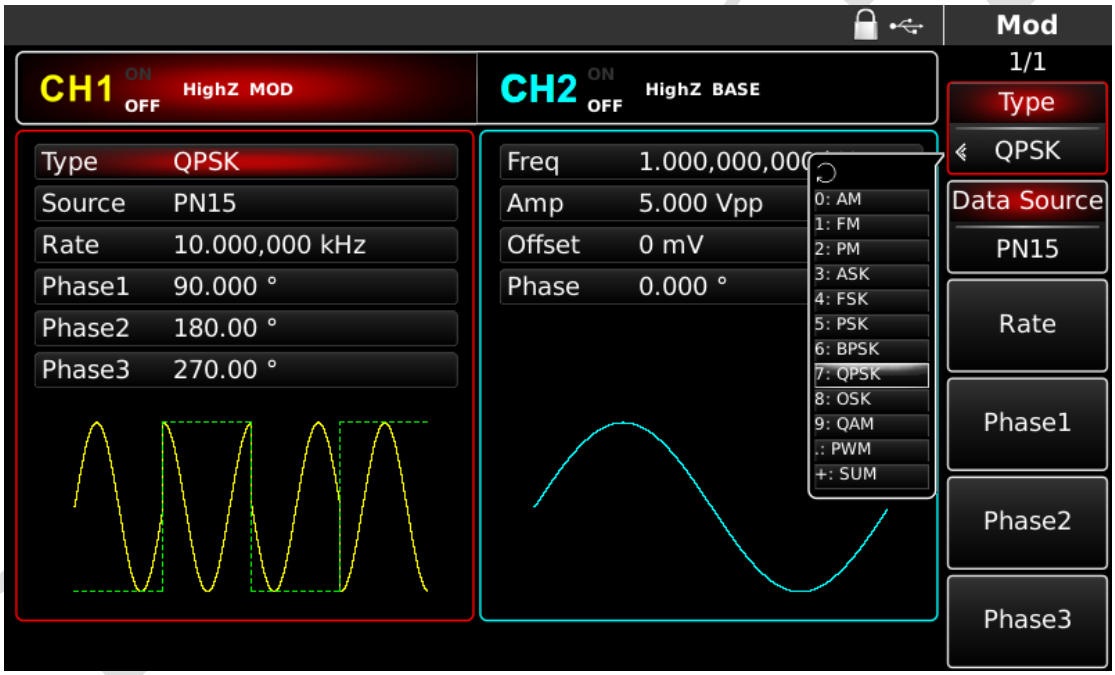


Figure 4- 76 QPSK 기능 선택

2) 캐리어 신호 파라미터 설정

기본 파형 Type 설정 키를 눌러 사인파로 캐리어 신호를 선택하십시오. 기본 반송파 신호는 사인파이므로이 예제에서는 변경할 필요가 없습니다. 다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

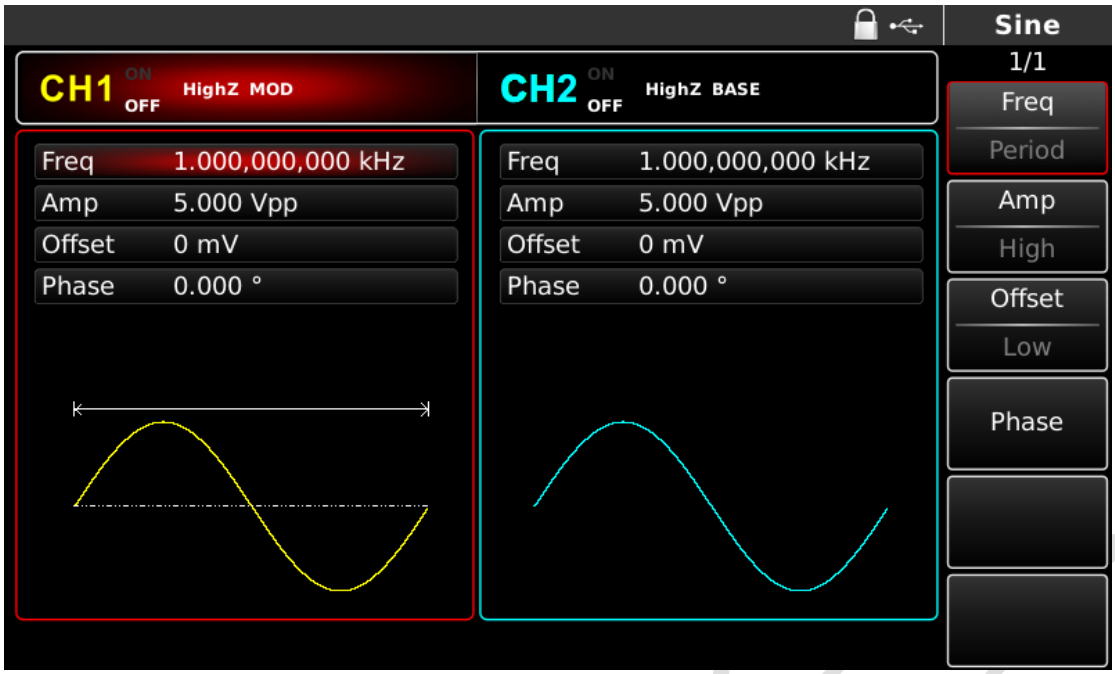


Figure 4- 77 캐리어 파라미터 설정

3) QPSK 속도, 변조 위상 및 PN code 설정

캐리어 매개 변수를 설정 한 후 MOD 를 눌러 아래 인터페이스로 돌아가십시오.:

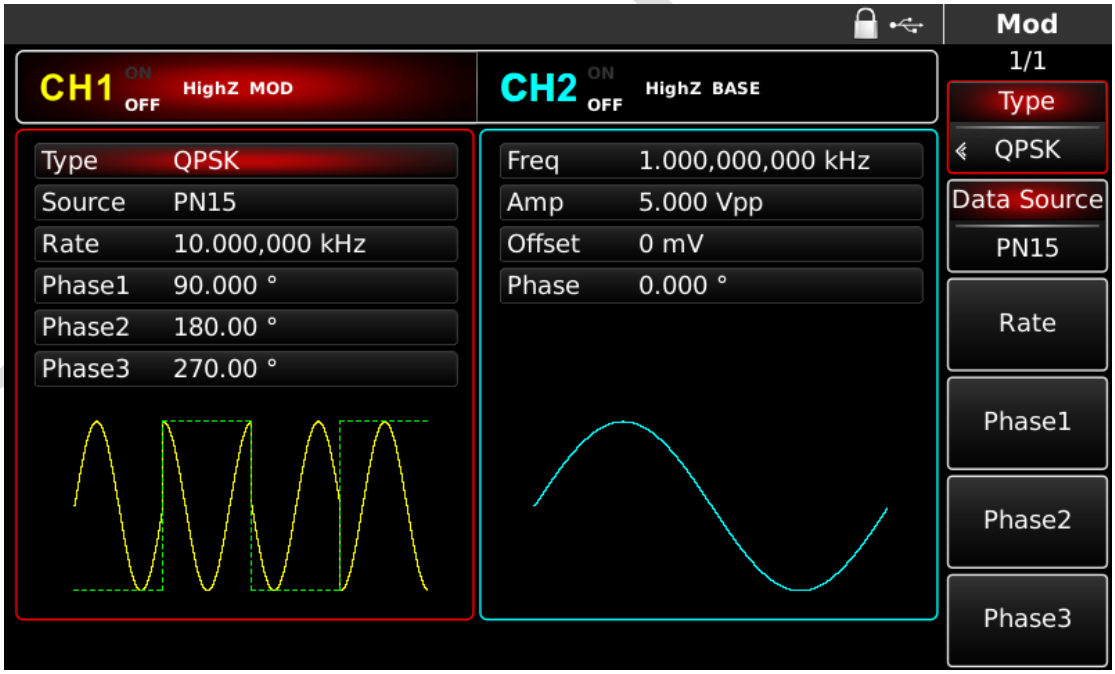


Figure 4- 78 QPSK 파라미터 설정

이 인터페이스에는 다기능 노브 및 방향 키를 직접 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

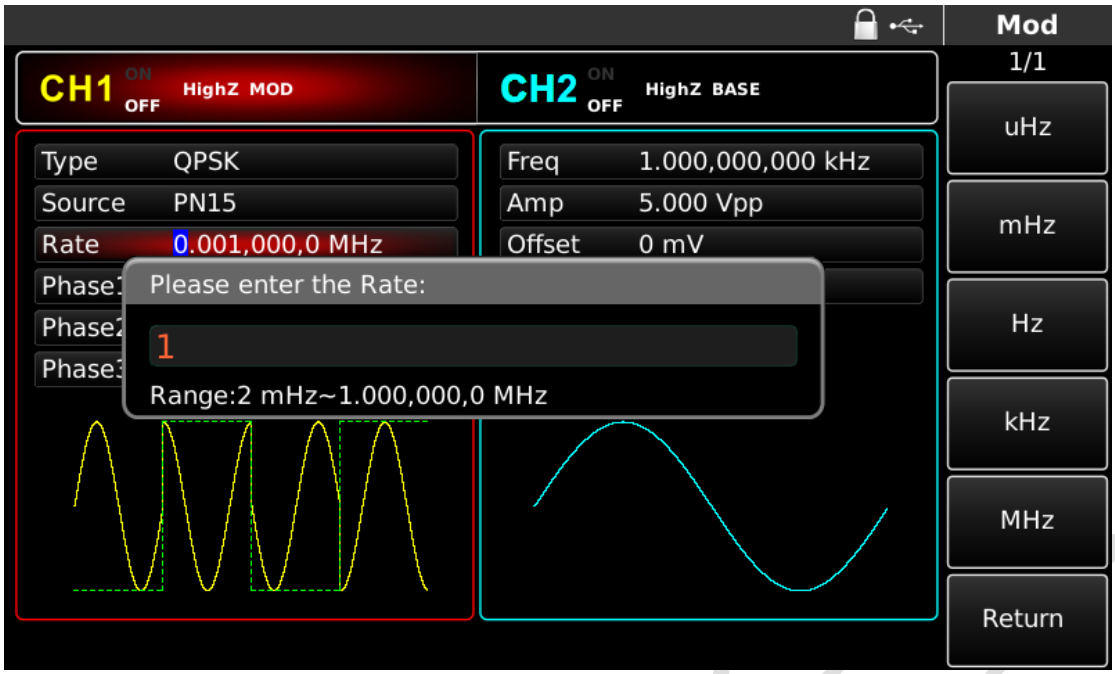


Figure 4- 79 QPSK 속도 설정

4) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다.

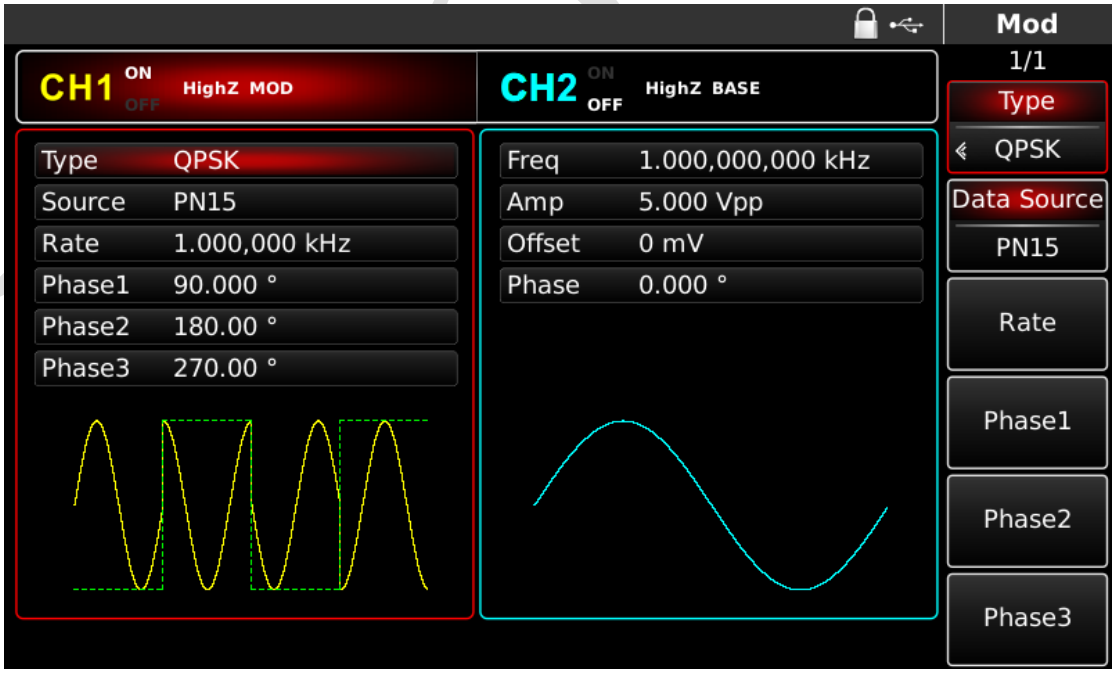


Figure 4- 80 채널 출력 사용

아래 그림과 같이 오실로스코프를 통해 QPSK 변조 파형의 모양을 확인하십시오. :

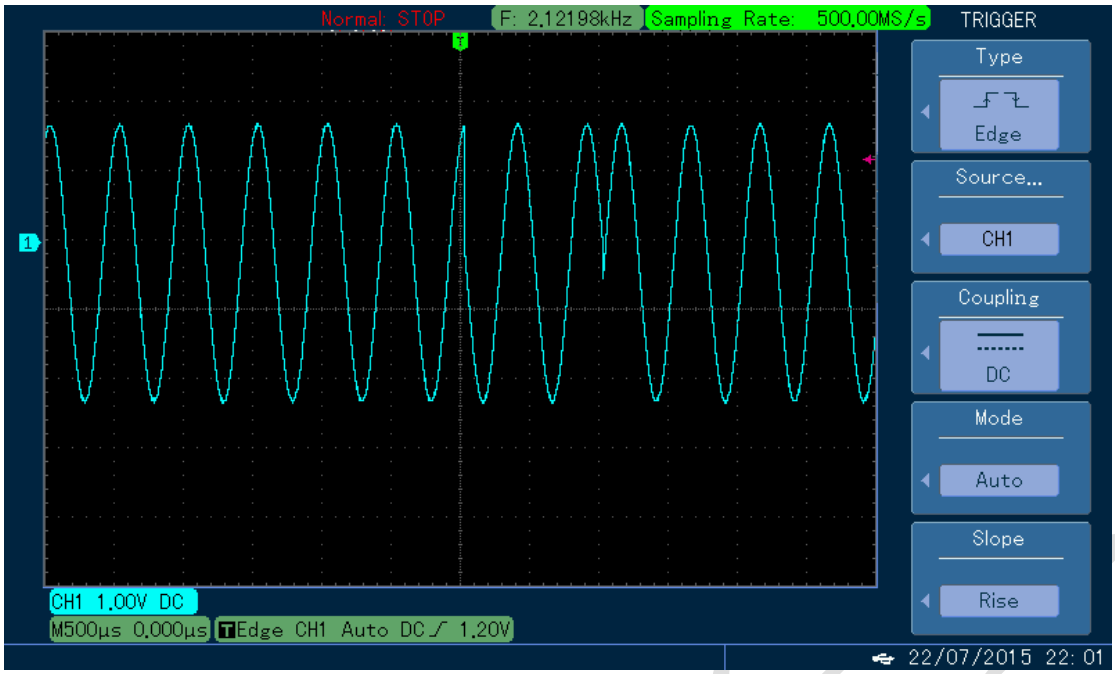


Figure 4- 81 오실로스코프를 활용한 QPSK 파형 관측

4.1.9 Oscillation Keying（OSK）

임의 파형 함수발생기는 OSK 에서 간헐 발진의 정현파 신호를 출력 할 수 있습니다. 내부 크리스털 오실레이터가 발진을 시작하면 캐리어 파형이 출력됩니다. 내부 크리스털 오실레이터가 발진을 멈 추면 출력은 멈춘다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1 과 2 에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

OSK 변조 선택

OSK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 OSK를 순서 대로 누릅니다 (Type이 강조 표시되지 않은 경우, 선택하려면 Soft key Type을 누릅니다). OSK 기능이 사용 된 후, GD-2000N시리즈 임의 파형 함수발생기는 현재 캐리어 위상 (기본값 0 ° 및 조정 불가능) 및 변조 위상을 갖는 변조 된 파형을 출력합니다.

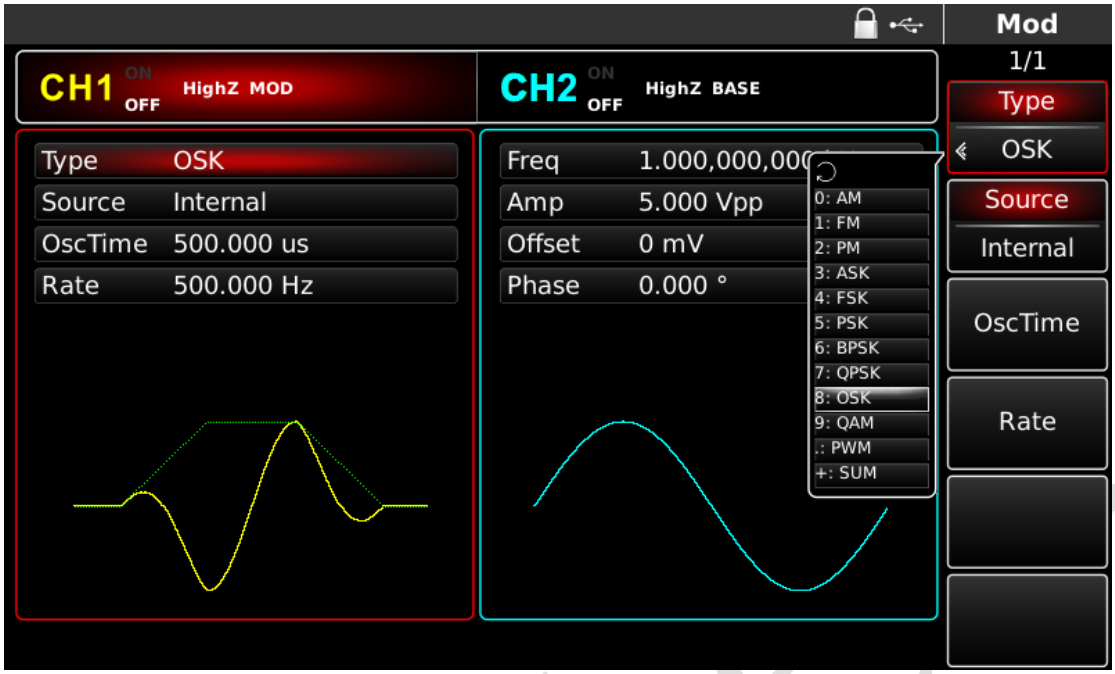


Figure 4- 82 OSK 기능 설정

캐리어 파형 선택

OSK 캐리어 파형은 사인파뿐 입니다.

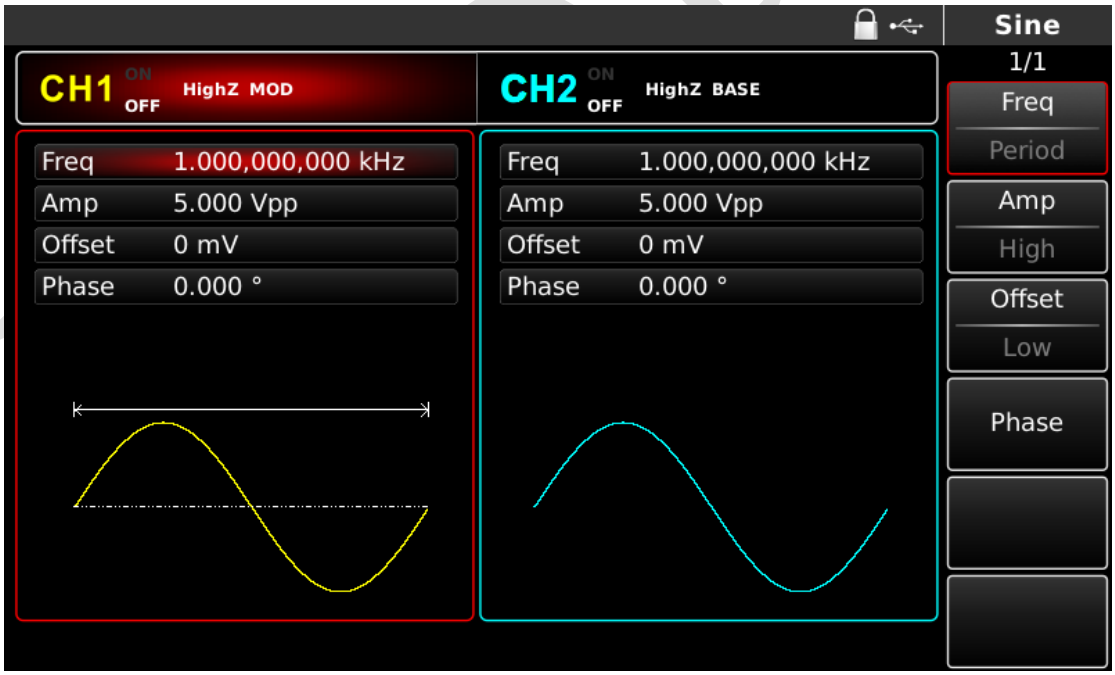


Figure 4- 83 캐리어 파형 선택

캐리어 주파수 설정

반송파의 기본 주파수는 1kHz 입니다. 반송파의 주파수 범위는 다음 표를 참조하십시오. :

표 4- 10

Carrier 파형	주파수 대역		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz

캐리어 파형 주파수를 설정하려면 다기능 노브 또는 방향키를 사용하거나 소프트 키 Freq 를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

변조 소스 선택

GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수발생기는 내부 또는 외부 변조 소스를 선택할 수 있습니다. PSK 기능을 사용하면 변조 소스가 기본적으로 내부인지 확인할 수 있습니다. 인터페이스의 다기능 손잡이를 사용하여 PSK 기능을 사용하거나 소프트 기능 키 Source 를 눌러 변경할 수 있습니다..

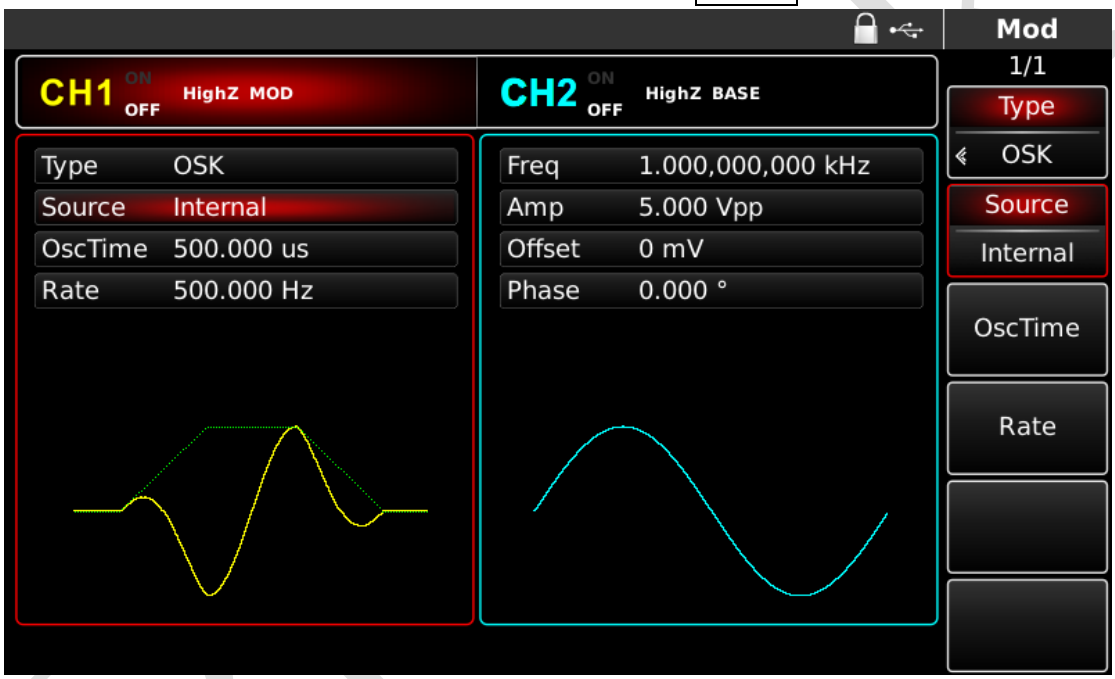


Figure 4- 84 변조 소스 선택

1) Internal source (내부 소스)

내부 변조 소스의 경우, 내부 변조 파는 사인파입니다. OSK 속도를 설정하여 발진 시작과 정지 사이의 위상 관계를 지정할 수 있습니다.

2) External source (외부 소스)

In 외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 속도가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. OSK 출력 위상은 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)의 로직 레벨에 의해 결정됩니다. 예를 들어 외부 입력 로직이 낮 으면 캐리어 위상이 출력됩니다. 외부 입력 로직이 하이 일 때, 변조 위상이 출력됩니다.

OSK 속도 설정

반송파 위상과 변조 위상 간의 주파수는 내부 변조 소스의 경우 설정할 수 있습니다. OSK 기능을 사용하면 기본적으로 2mHz ~ 1MHz 및 500Hz 범위의 QPSK 속도를 설정할 수 있습니다. PSK 기능을 사용하거나 Rate 를 눌러 인터페이스의 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다..

발진(oscillation)주기 설정

발진주기는 내부 수정 발진기의 발진주기입니다. 소프트 키 OcsTime을 눌러 강조 표시하고 숫자 키보드 또는 방향키와 노브를 통해 필요한 값을 입력하십시오. 기본값은 8ns -1ms와 50μs입니다.

사용 예제

먼저 계측기를 OSK 모드로 작동시킨 다음 캐리어 신호로 2kHz 및 2Vpp의 내부 사인파를 설정합니다. 속도를 100Hz로 설정하고 진동주기를 1μs로 설정하십시오. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

1) OSK 기능

OSK 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 OSK를 순서 대로 누릅니다 (소프트 키를 눌러 Type이 강조 표시되어 있지 않으면 선택하십시오)..

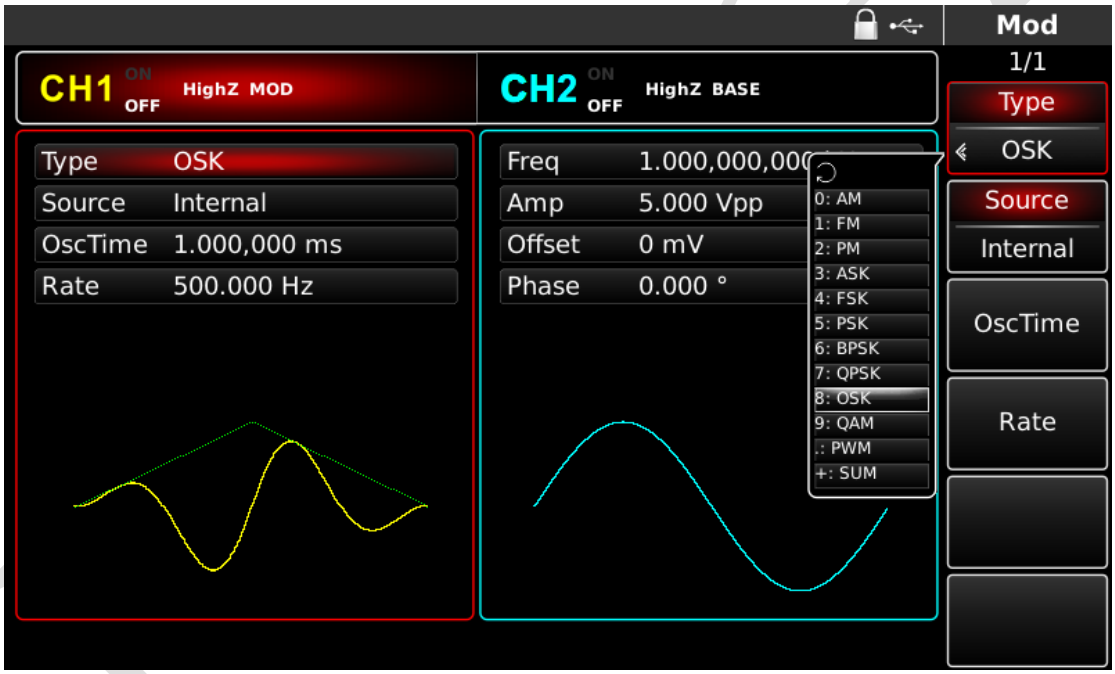


Figure 4- 85 OSK 기능 선택

2) 캐리어 신호 파라미터 설정

기본 파형 유형 설정 키를 눌러 Sine 파로 캐리어 신호를 선택하십시오. 기본 반송파 신호는 사인파이므로이 예제에서는 변경할 필요가 없습니다. 다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오..

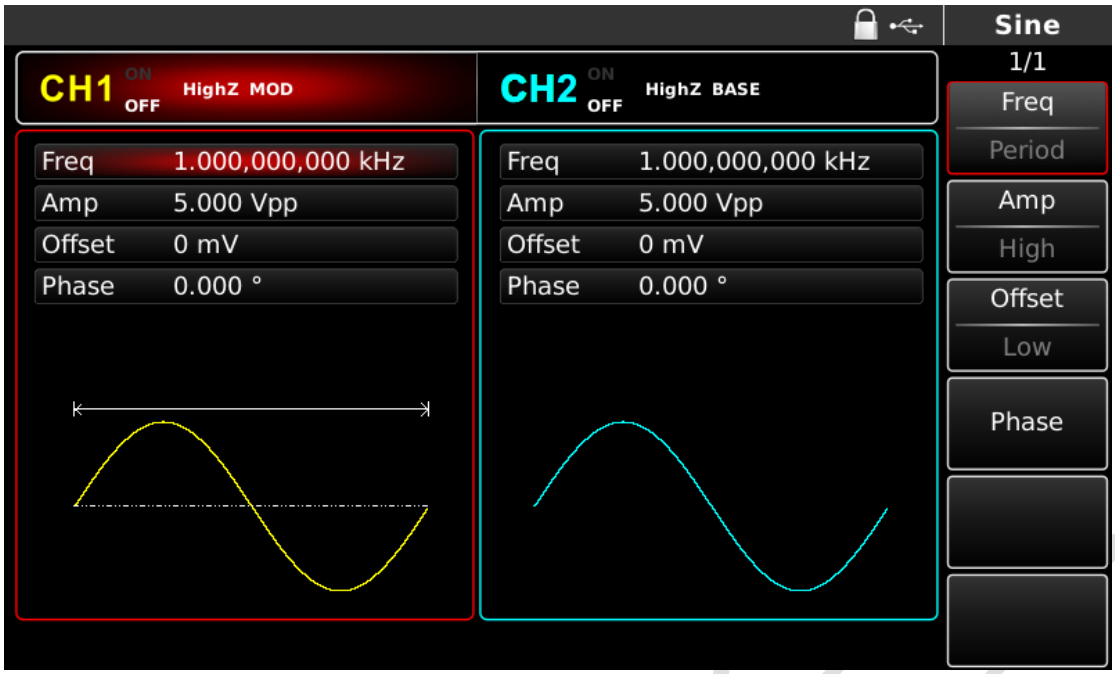


Figure 4- 86 캐리어 파라미터 설정

3) OSK 속도, 변조 위상 및 PN code 설정

캐리어 파라미터를 설정 한 후 MOD를 눌러 아래 인터페이스로 돌아가십시오.:

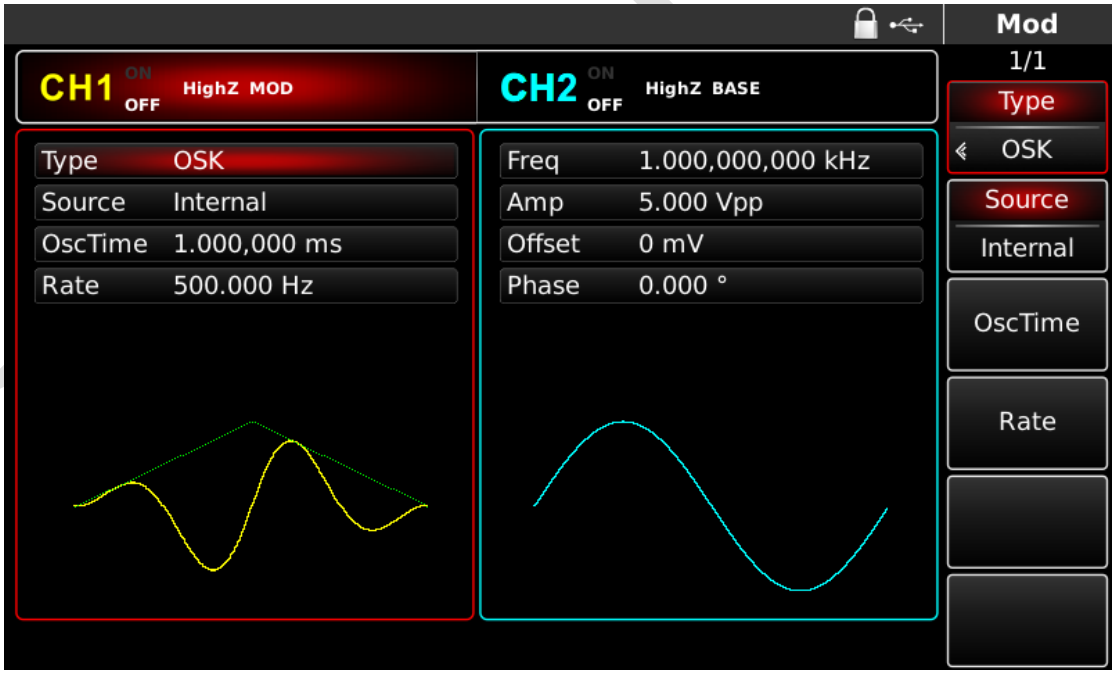


Figure 4- 87 변조 파라미터 설정

이 인터페이스에는 다기능 노브및 방향 키를 직접 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오..

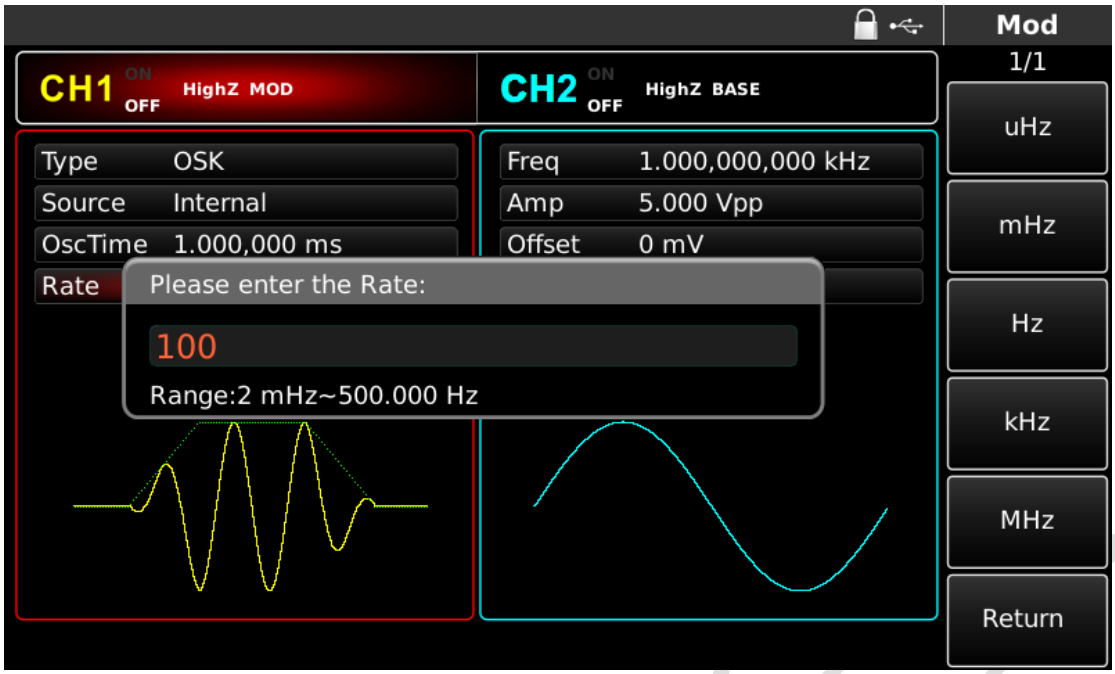


Figure 4- 88 변조 속도 설정

4) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다.

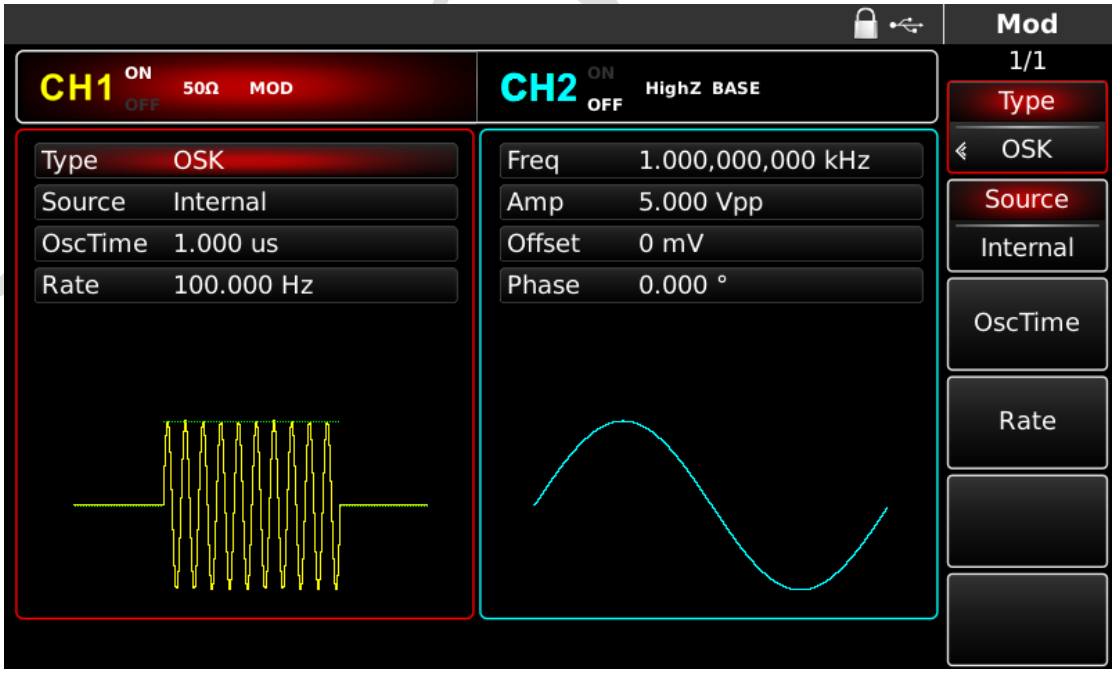


Figure 4- 89 채널 출력 사용

오실로스코프를 통해 OSK 변조 파형의 모양을 확인하십시오 (다음 그림 참조):

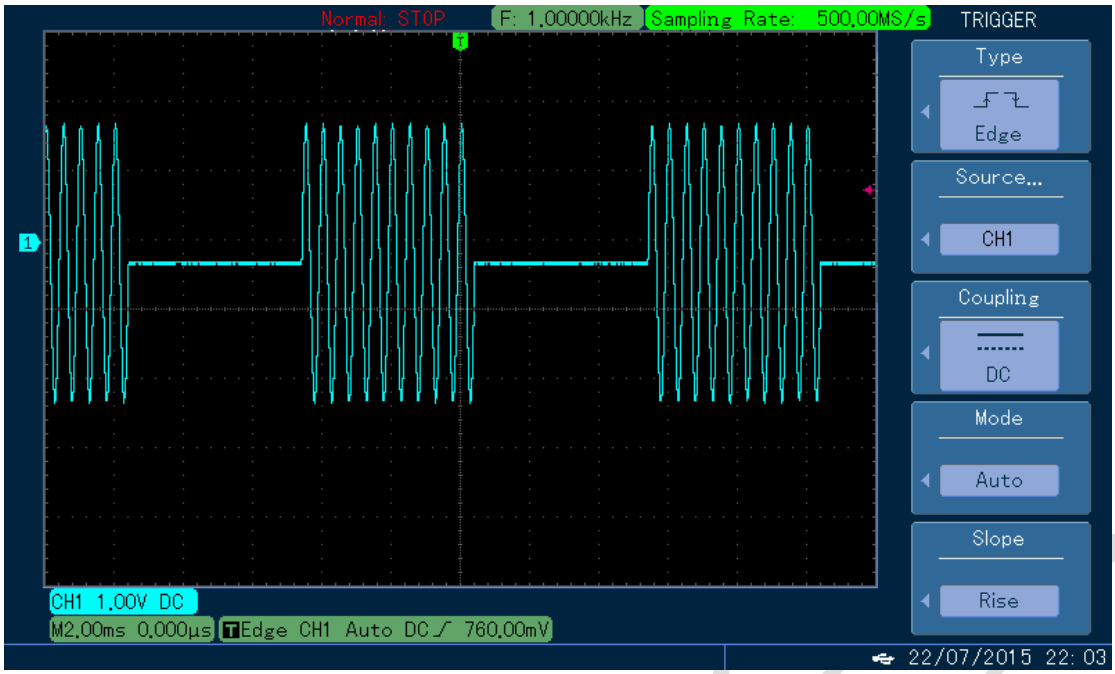


Figure 4- 90 오실로스코프를 활용한 OSK 파형 관측

4.1.10 Quadrature Amplitude Modulation（QAM）

QAM 에서 반송파는 동일한 주파수이지만 위상차가 90 ° 인 두 신호가 사용되며 기저 대역 신호로 진폭 변조됩니다. GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수발생기는 4QAM, 8QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM 및 256QAM 의 7 가지 변조 모드를 출력 할 수 있습니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1 과 2 에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다..

QAM 선택

QAM 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 QAM을 순서 대로 누릅니다 (Type이 강조 표시되지 않은 경우 선택하려면 소프트키 Type을 누릅니다). QAM 기능이 사용 된 후, GD-2000N시리즈 임의 파형 함수발생기는 현재의 반송파 위상 (기본적으로 0 ° 및 조정 불가능) 및 변조 위상으로 변조 된 파형을 출력합니다.

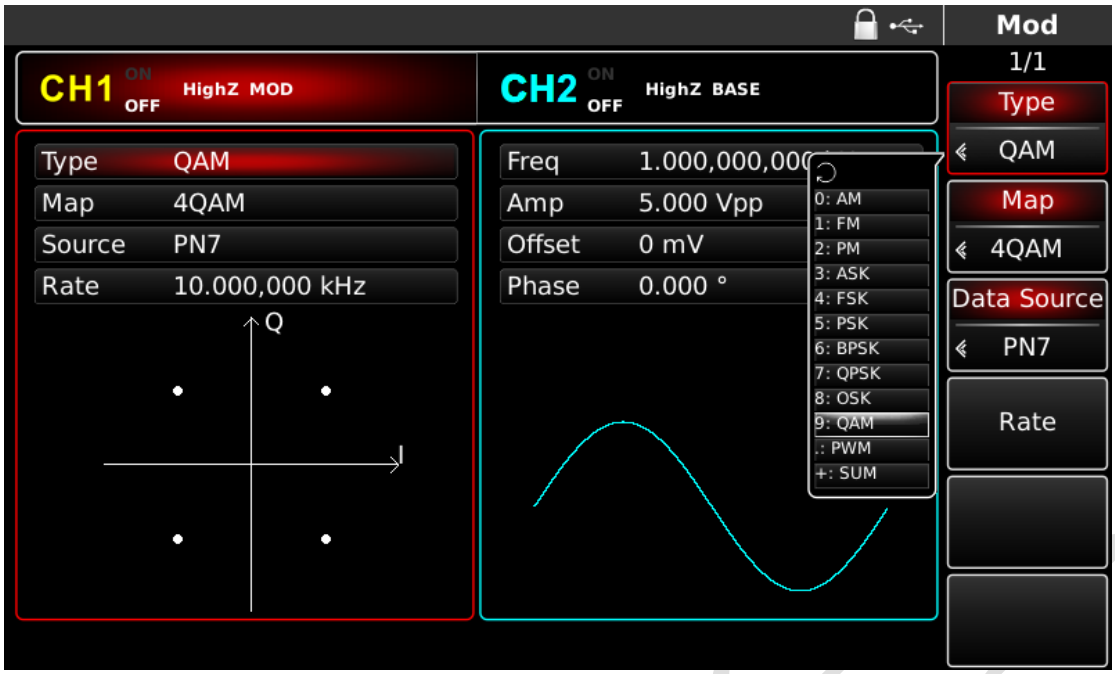


Figure 4- 91 QAM 기능 선택

캐리어 파형 선택

QAM 캐리어 파형은 사인파뿐 입니다.

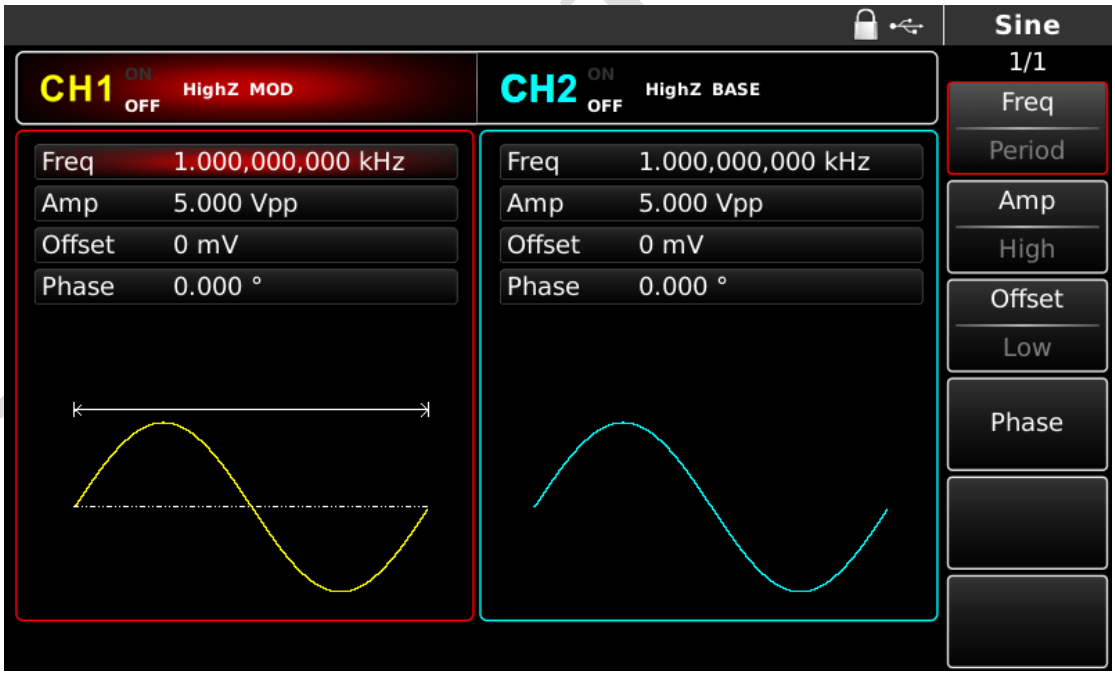


Figure 4- 92 캐리어 파형 선택

캐리어 주파수 설정

표 4- 11

캐리어 파형	주파수 대역		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz

반송파 주파수를 설정하려면 다기능 손잡이와 방향키를 사용하거나 소프트 키 Freq 를 누르고 필요한 값을 입력하고 반송파 파형을 선택한 후 장치를 선택하십시오.

변조 모드 설정

변조 모드는 배열의 하위 섹션으로, 선택한 변조 모드에 따라 다릅니다. 소프트 기능 키 Map 을 눌러 강조 표시하고 4QAM, 8QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM 또는 256QAM 일 수있는 숫자 키보드 또는 방향 키와 노브를 통해 필요한 마침표 값을 입력하십시오..

사용 예제

먼저 계측기를 QAM 모드로 작동시킨 다음 캐리어 신호로 2kHz 및 2Vpp의 내부 사인파를 설정합니다. 속도를 100Hz로 설정하고 변조 모드를 64QAM으로 설정하십시오. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

1) QAM 기능

QAM 기능을 사용하려면 MOD, Type 및 QAM 을 순서 대로 누르십시오 (소프트 키를 눌러 Type 이 강조 표시되어 있지 않으면 선택하십시오)..

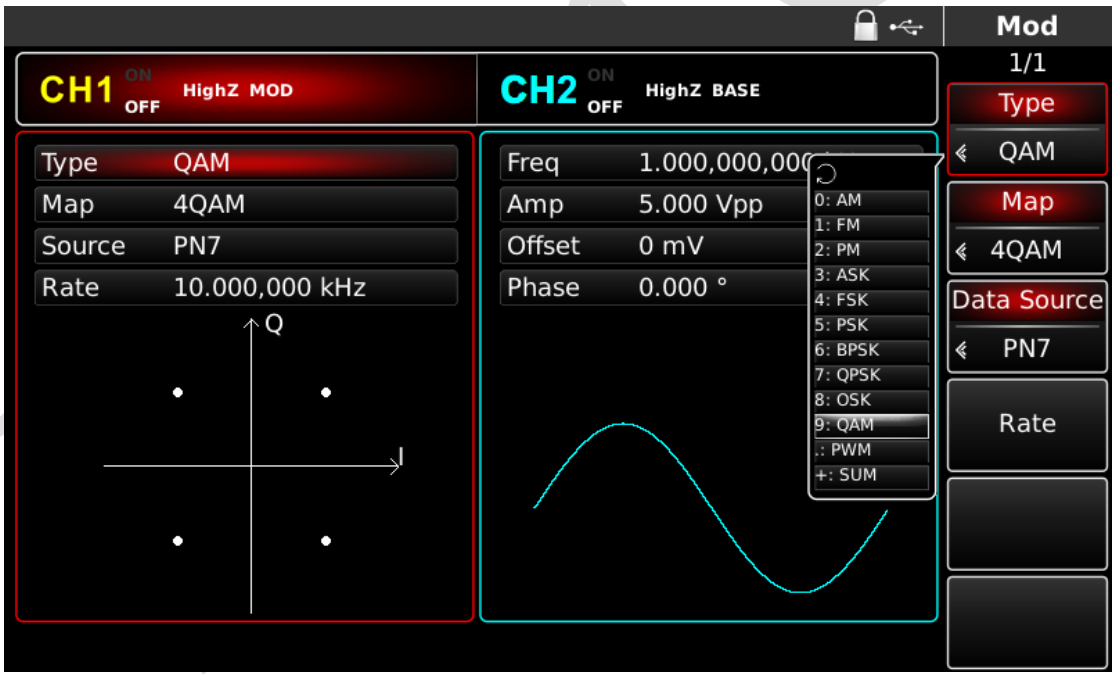


Figure 4- 93 QAM 기능 선택

2) 캐리어 신호 파라미터 설정

기본 파형 Type 설정 키를 눌러 사인파로 캐리어 신호를 선택하십시오. 기본 반송파 신호는 사인파이므로이 예제에서는 변경할 필요가 없습니다. 다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오..

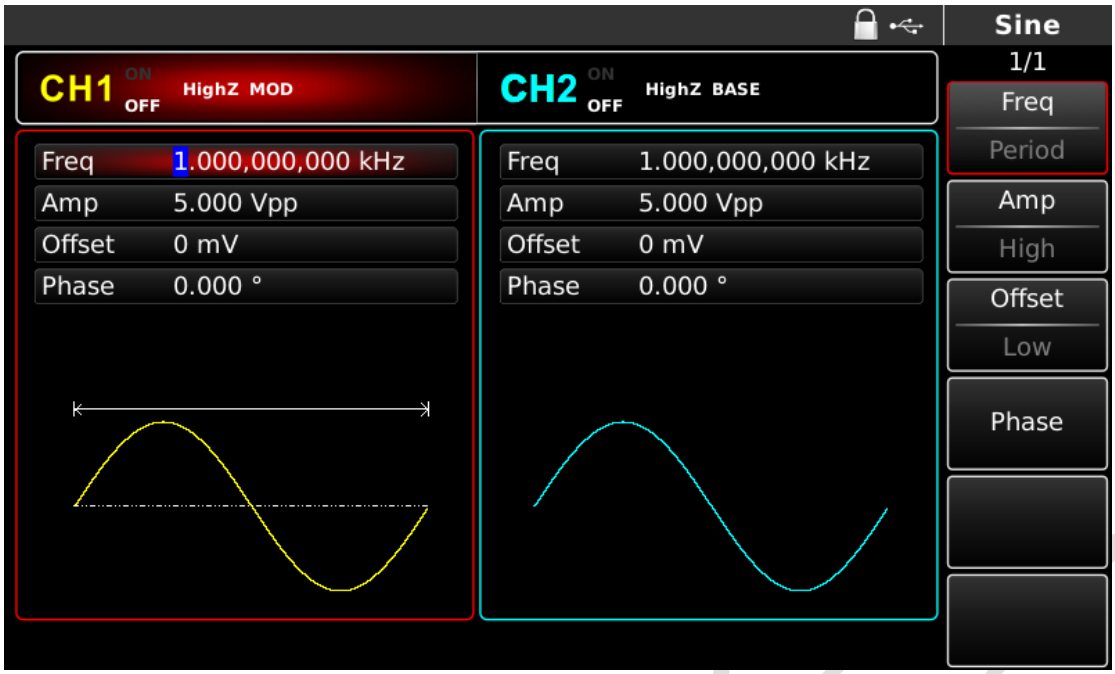


Figure 4- 94 캐리어 파라미터 설정

3) QAM 변조 모드, PN code 및 변조 속도 설정

캐리어 파라미터를 설정 한 후 MOD를 눌러 아래 인터페이스로 돌아가십시오.:

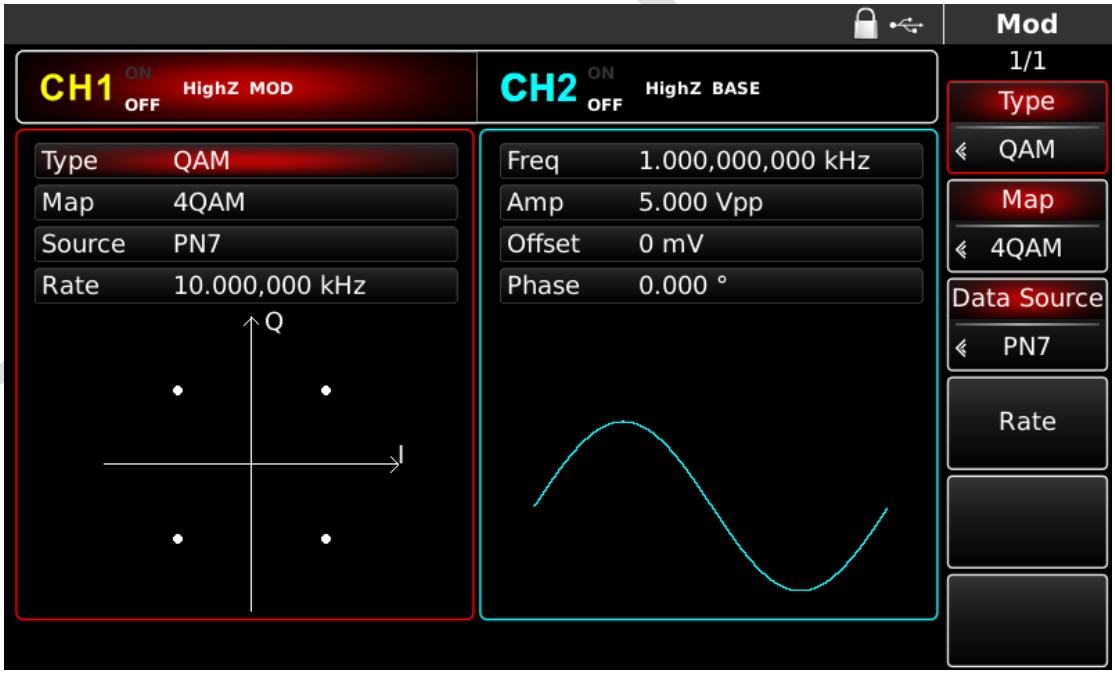


Figure 4- 95 변조 파라미터 설정

이 인터페이스에는 다기능 노브 및 방향 키를 직접 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

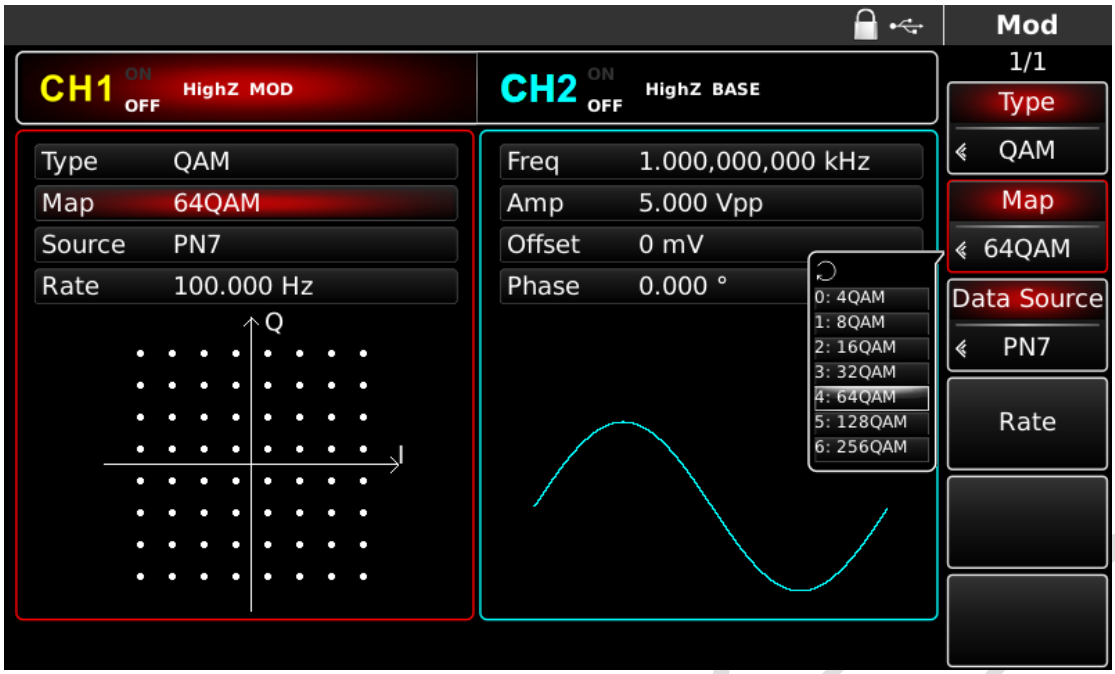


Figure 4- 96 변조 속도 설정

4) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다..

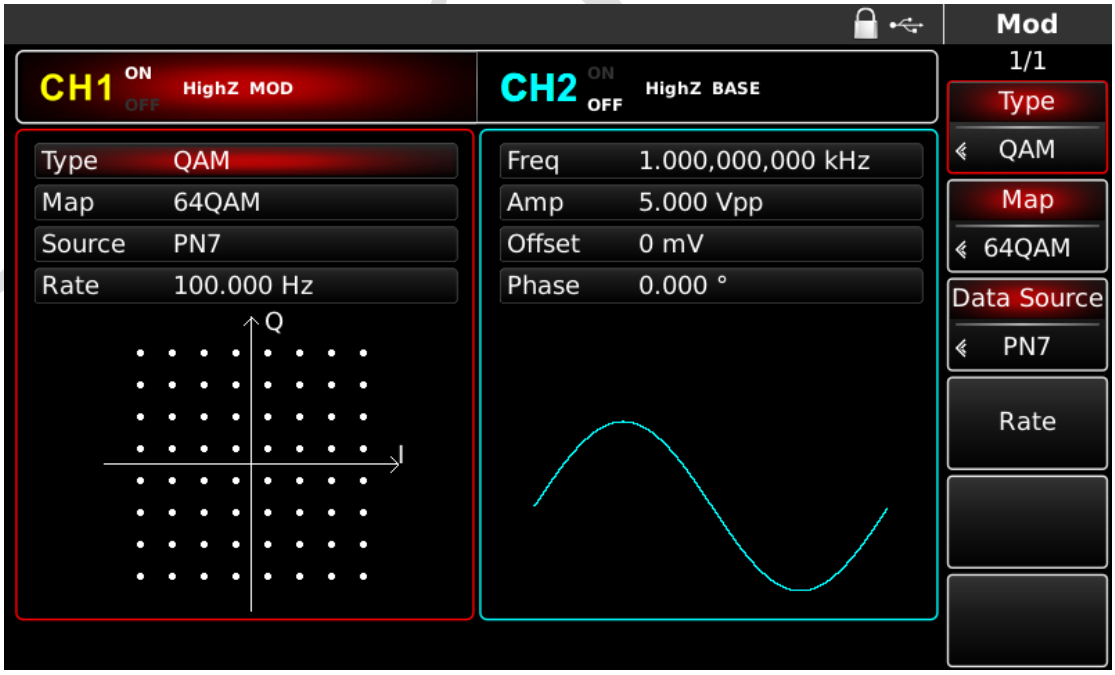


Figure 4- 97 채널 출력 사용

다음 그림과 같이 오실로스코프를 통해 QAM 변조 파형의 모양을 확인하십시오. :

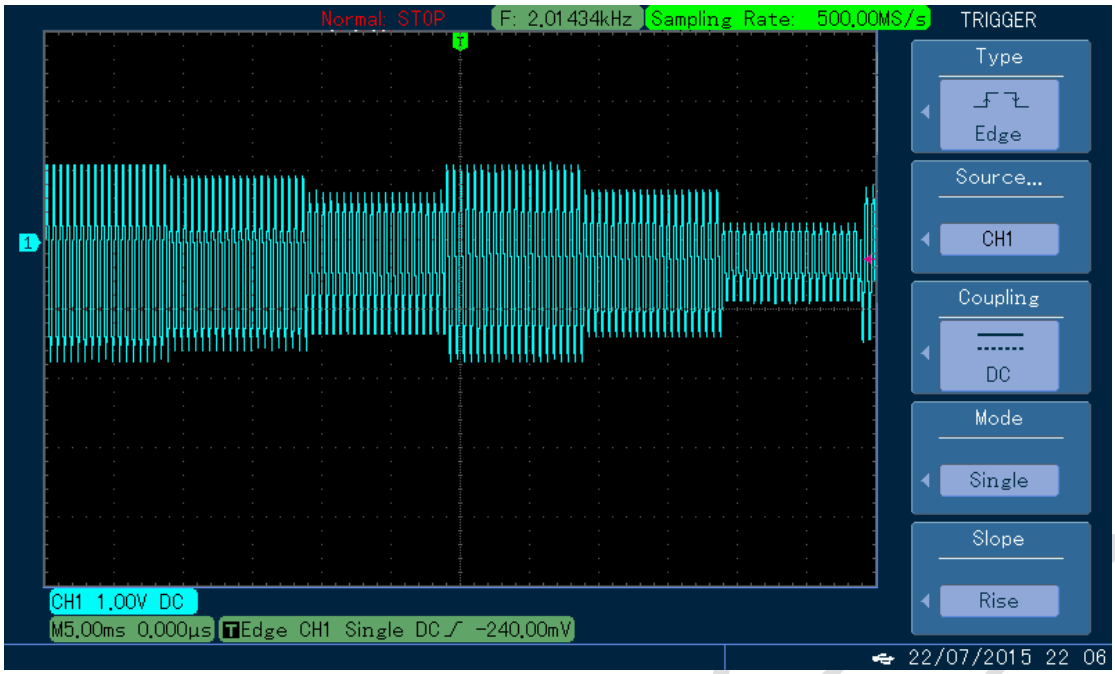


Figure 4- 98 오실로스코프를 활용한 QAM 파형 관측

4.1.11 Sum Modulation（SUM）

SUM에서 변조 된 파형은 일반적으로 반송파와 변조 파로 구성됩니다. 출력 파형은 반송파 진폭과 변조 팩터의 곱과 변조 파의 진폭과 변조 팩터의 곱으로 얻어집니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1과 2에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다

.

SUM 기능 선택

MOD, Type 및 SUM을 연속적으로 눌러 SUM 기능을 사용합니다 (Type이 강조 표시되지 않은 경우 선택하려면 소프트 키 Type을 누릅니다). SUM 기능 사용 후 GD-2000N시리즈 임의 파형 함수 발생기는 현재 변조 파형과 반송파로 변조 된 파형을 출력합니다..

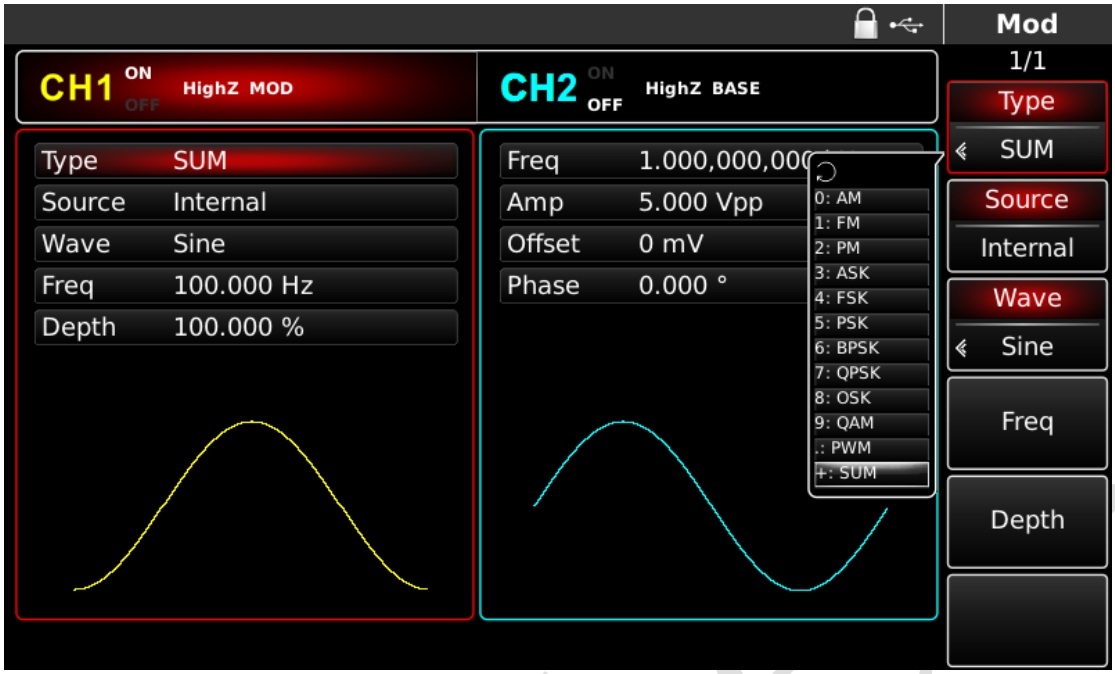


Figure 4- 99 SUM 기능 선택

캐리어 파형 선택

SUM 반송파 파형은 사인파, 구형파, 톱니파 또는 임의 파형 (DC 제외) 일 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. SUM을 선택한 후 기본 파형 설정 키를 누르면 해당 반송파 파형을 신속하게 설정합니다.

.

캐리어 주파수 설정

반송파 주파수 범위는 반송파 파형에 따라 다릅니다. 모든 반송파의 기본 주파수는 1kHz 입니다. 반송파의 주파수 범위는 아래 표를 참조하십시오. :

표 4- 12

캐리어 파형	주파수 대역		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine 파	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse 파	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary 파	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

반송파 주파수를 설정하려면 다기능 노브와 방향키를 사용하거나 해당 키를 누른 다음 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

변조 소스 선택

GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수발생기는 내부 또는 외부 변조소스를 선택할 수 있습니다. SUM 기능을 사용하면, 모듈레이션 소스가 기본적으로 내부임을 알 수 있습니다. 인터페이스의 다기능 노브를 사용하여 SUM 기능을 사용하거나 기능메뉴에서 Source 를 눌러 변경할 수 있습니다.

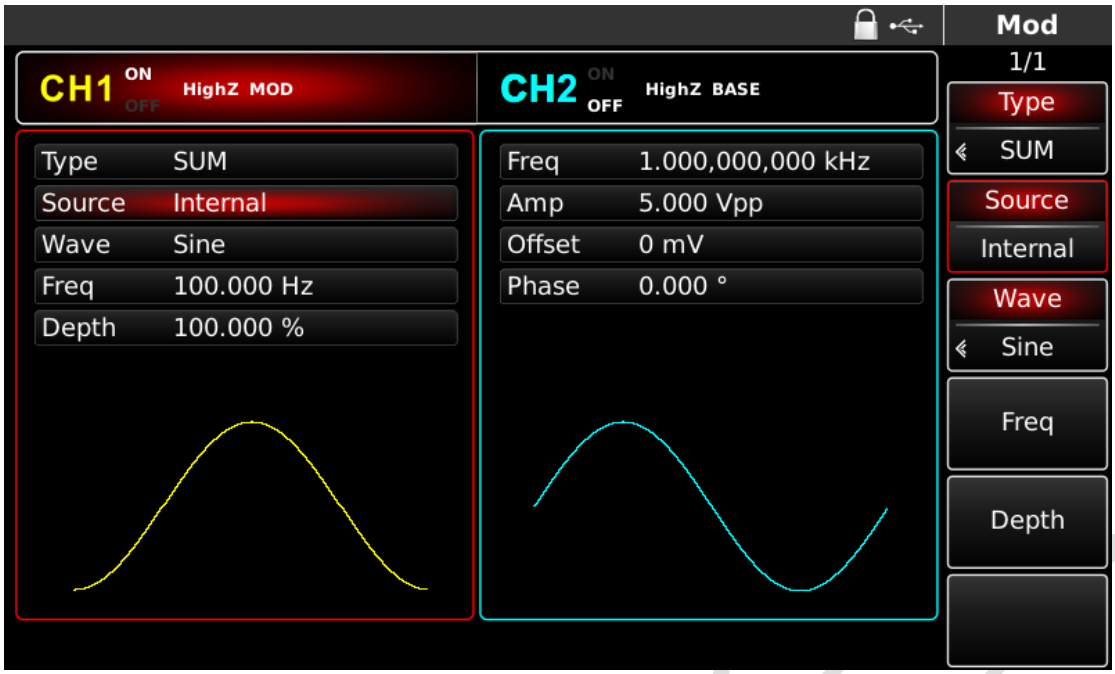


Figure 4- 100 변조 소스 선택

1) Internal source (내부 소스)

내부 변조 소스의 경우, 변조 파는 사인파, 구형파, 상승 톱니파, 하강 톱니파, 임의 파형 및 잡음 일 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. SUM 기능을 사용하면 변조 파는 기본적으로 사인파임을 알 수 있습니다. 진폭 변조 기능을 사용하거나 Wave 를 눌러 인터페이스의 다기능 손잡이로 변경할 수 있습니다.

- Square 파: 듀티 비율 50%
- Sawtooth 파: 대칭 정도 – 0.10%
- Arbitrary 파: 임의 파형을 변조 파형으로 선택할 때 기능 / 임의 파형 발생기는 자동 시험 횟수에 의해 임의 파형의 길이를 32Mpts 로 제한합니다.
- Noise: 백색 가우스 노이즈

2) External source (외부 소스)

외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 변조 파형과 주파수가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. SUM 깊이는 후면 패널의 외부 아날로그 변조 입력 단자 (Modulation In 커넥터)에서 ± 5V 신호 레벨로 제어됩니다. 예를 들어, 파라미터리스트의 변조 깊이를 100 %로 설정하면 SUM 출력 진폭은 외부 변조 신호가 + 5V 일 때 최대 출력 진폭이며 외부 변조 신호가 -5V 일 때 최소 출력입니다

.

변조 파형 주파수 설정

변조 파의 주파수는 내부 변조 원의 경우에 설정할 수 있습니다. SUM 기능을 사용하면 변조 파의 기본 주파수가 10kHz 임을 알 수 있습니다. 진폭 변조 기능을 사용하거나 Freq 를 눌러 인터페이스의 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다. 변조 주파수의 범위는 2mHz ~ 100kHz 입니다. 외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 변조 파형과 주파수가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. 외부 입력의 변조 신호의 주파수 범위는 2mHz ~ 20kHz 입니다..

변조 길이 설정

변조 깊이는 진폭 변화의 정도이며 백분율로 표시됩니다. SUM 심도 범위는 기본적으로 0 % ~ 100 %, 100 %입니다. 변조 깊이가 0 %이면 반송파가 출력됩니다. 변조 깊이가 100 %이면 변조 파가 출력됩니다. 진폭 변조 기능을 사용하거나 깊이를 눌러 인터페이스의 다기능 손잡이 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다. 외부 변조 소스의 경우, 계측기의 출력 진폭은 후면 패널의 외부 아날로그 변조 입력 단자 (Modulation In 커넥터)에서 ± 5V 신호 레벨로 제어됩니다.

사용 예제

먼저 SUM 모드로 기기를 작동시킨 다음 변조 신호로 1kHz의 내부 사인파를, 캐리어 신호로 주파수 2kHz, 진폭 200mVpp, 듀티 비 45 %의 구형파를 설정합니다. 마지막으로 변조 깊이를 80 %로 설정합니다. 구체적인 방법은 다음 순서와 같습니다. :

1) SUM 기능 사용

MOD 를 눌러 기능을 사용하고 SUM 기능을 선택하십시오 (소프트 키를 눌러 Type 이 강조 표시되어 있지 않으면 선택하십시오).

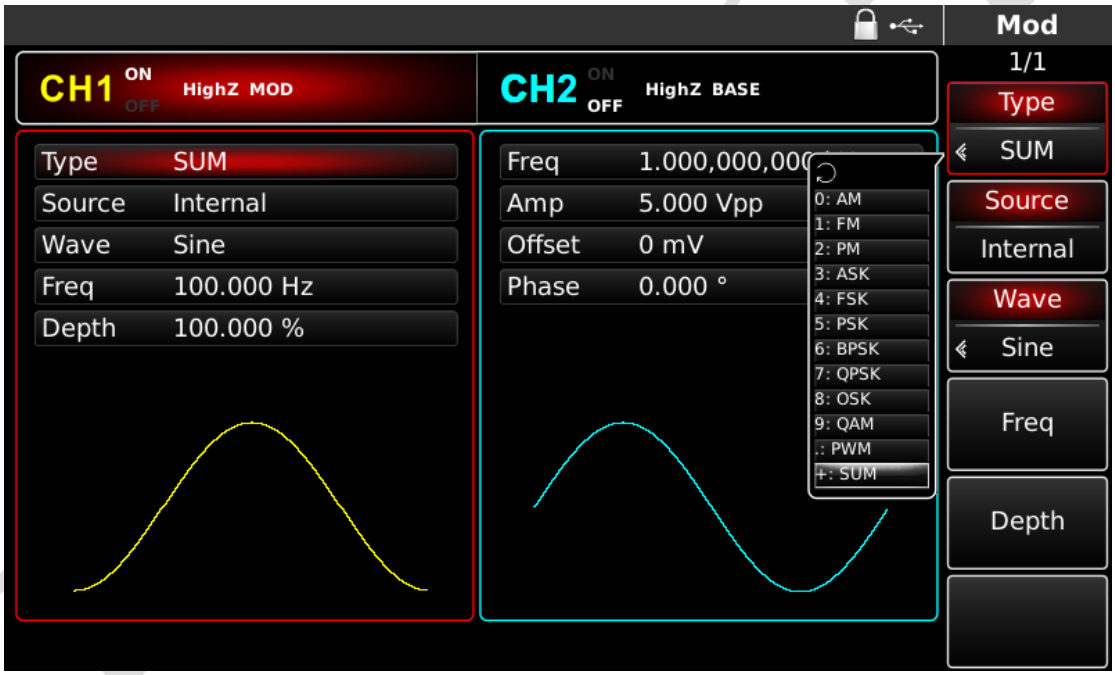


Figure 4- 101 SUM 기능 선택

2) 변조 파라미터 설정

SUM 기능을 사용한 후 다기능 손잡이와 방향키로 설정하십시오. SUM 기능을 사용하기 위해 위의 인터페이스에서 기능의 소프트 키를 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

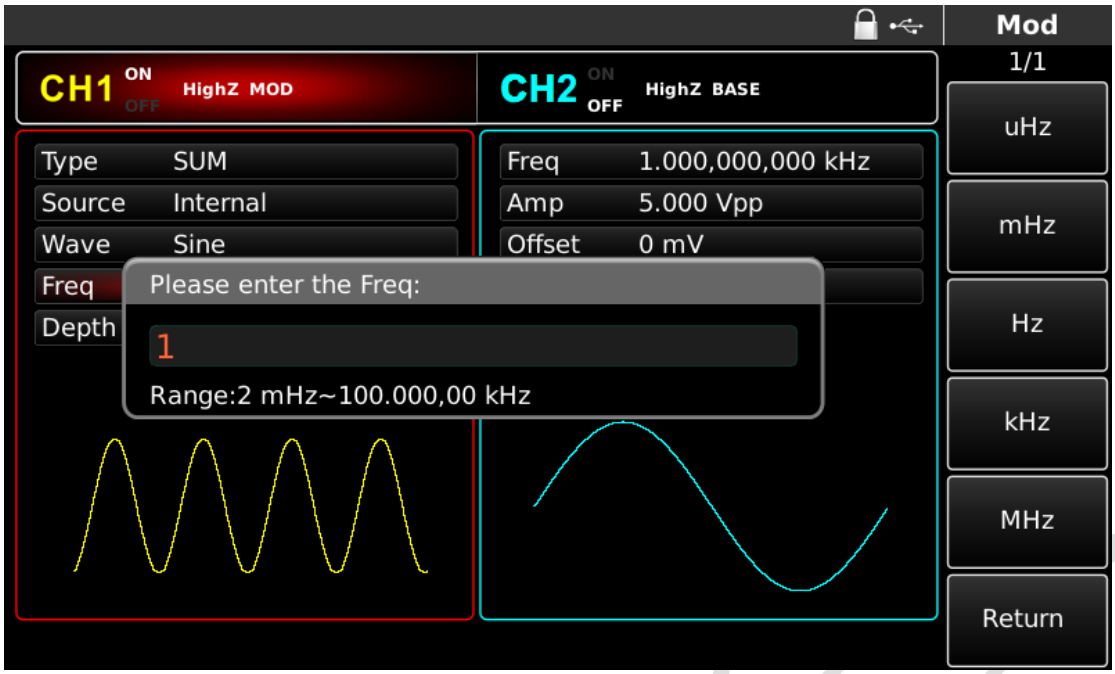


Figure 4- 102 변조 파라미터 설정

3) 캐리어 신호 파라미터 설정

변조 모드에서 기본 파형 유형을 선택하십시오. 정사각형 파로 캐리어 신호를 선택하려면 Square 를 누릅니다.

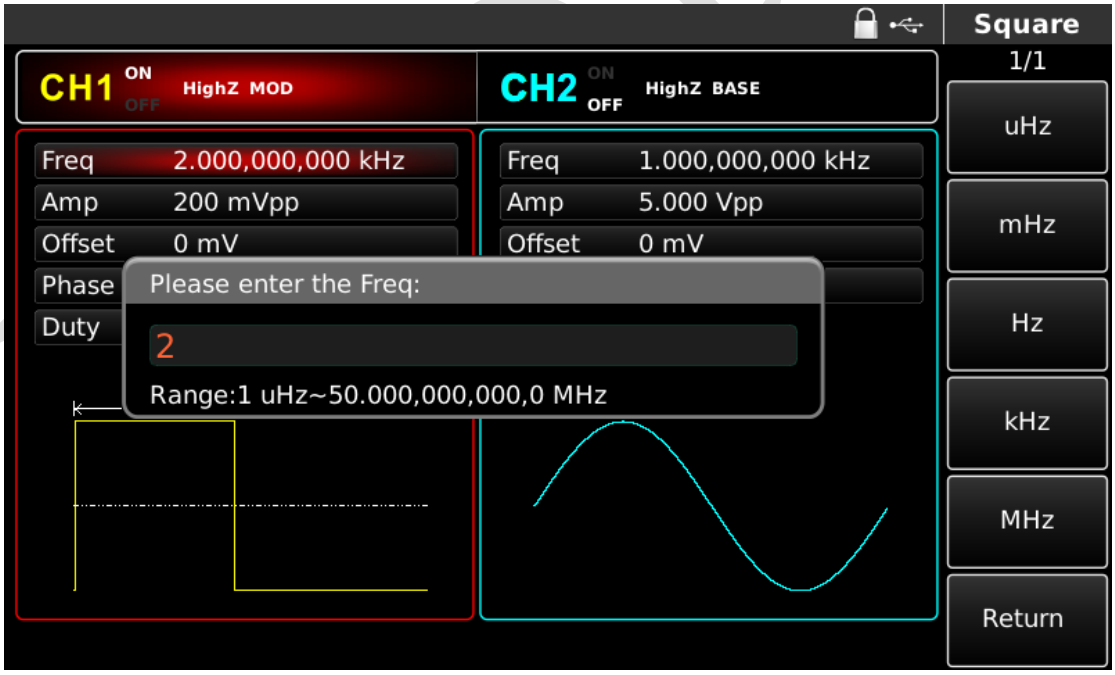


Figure 4- 103 캐리어 파라미터 설정

다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

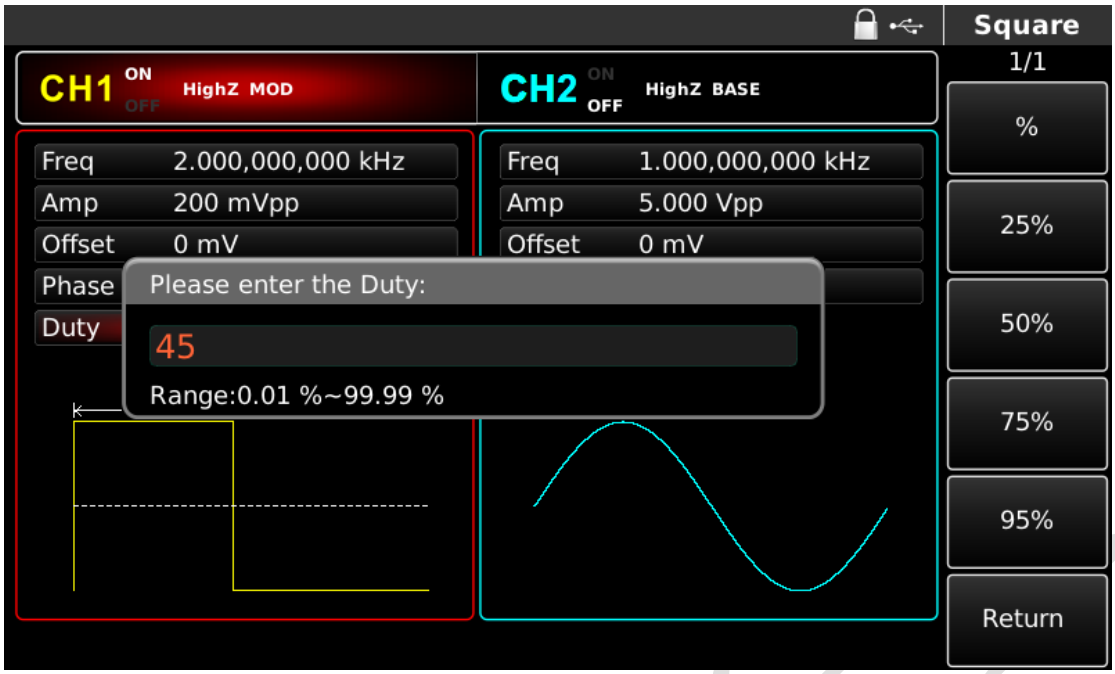


Figure 4- 104 캐리어 듀티비 설정

4) 변조 깊이 설정

아래의 인터페이스로 돌아가려면 매개 변수를 설정 한 후 소프트 키 MOD 를 눌러 변조 깊이를 설정하십시오. 다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. 소프트 키 Depth 를 다시 누르고 숫자 키보드를 통해 숫자 80 을 입력하고 소프트 키 %를 눌러 변조 깊이를 설정할 수 있습니다.

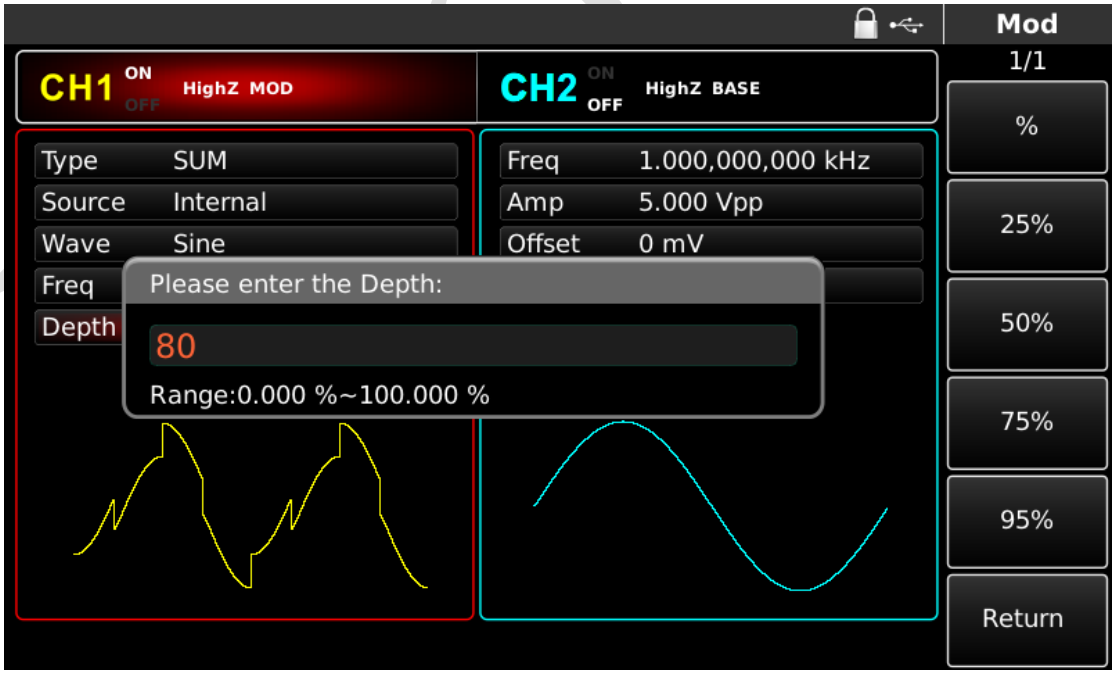


Figure 4- 105 변조 깊이 설정

5) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다..

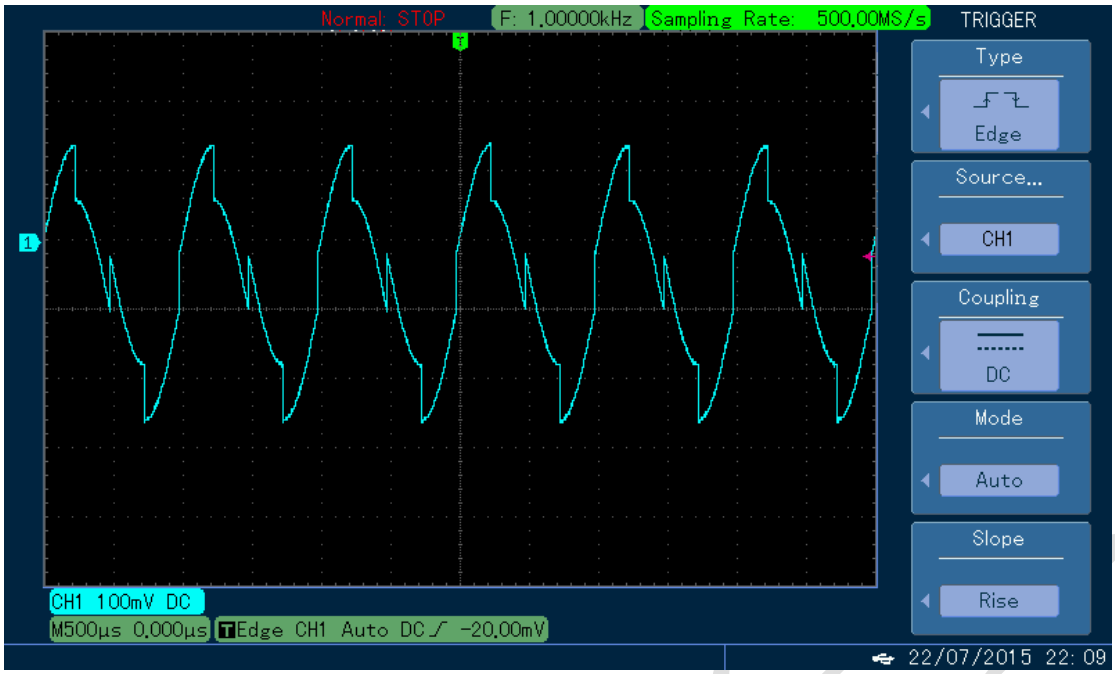


Figure 4- 106 채널 출력 사용

4.1.12 Pulse Width Modulation（PWM）

PWM에서 변조 된 파형은 일반적으로 반송파와 변조 파로 구성됩니다. 반송파의 펄스 폭은 변조 파의 진폭에 따라 달라집니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1과 2에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

PWM 선택

PWM 기능을 사용하려면 MOD, TYPE 및 PWM을 순서 대로 누릅니다 (Type이 강조 표시되지 않은 경우, 하위 태그의 다음 화면을 표시하려면 두 번 소프트 키 Type을 눌러야 할 수도 있음). PWM 기능을 사용하면 GD-2000N시리즈 임의 파형 함수발생기가 현재 변조 파형과 반송파로 변조 된 파형을 출력합니다..

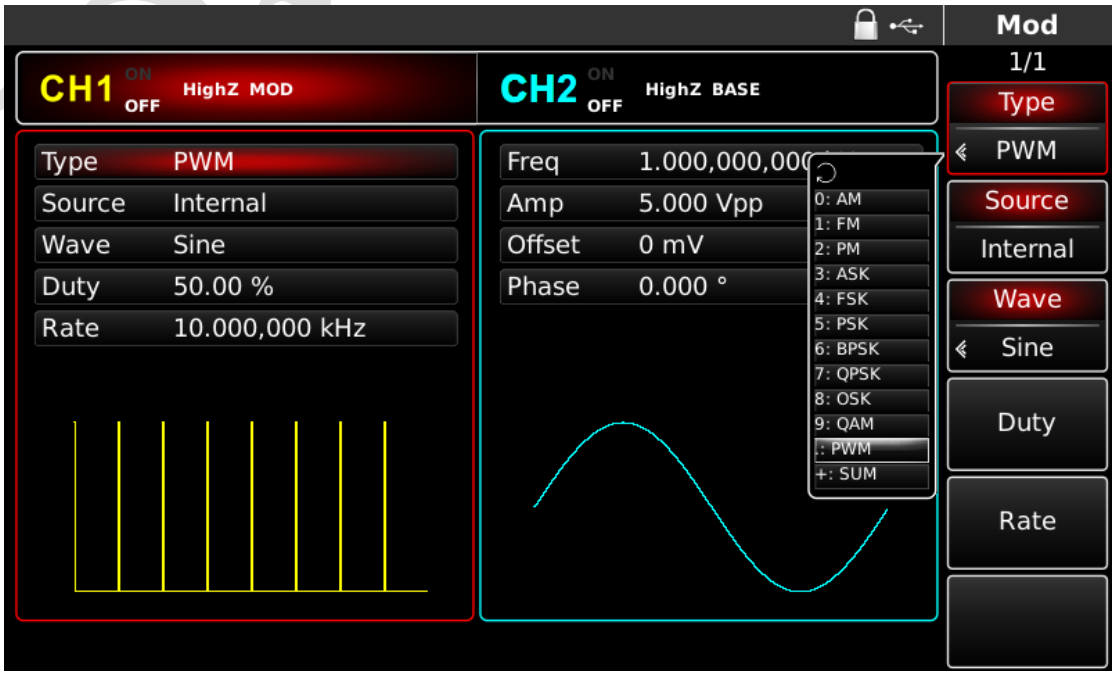


Figure 4- 107 PWM 기능 선택

캐리어 파형

PWM 캐리어 파형은 펄스 파형 만 가능합니다. PWM이 선택된 후, Pulse를 눌러 캐리어 파형 인터페이스로 들어갑니다..

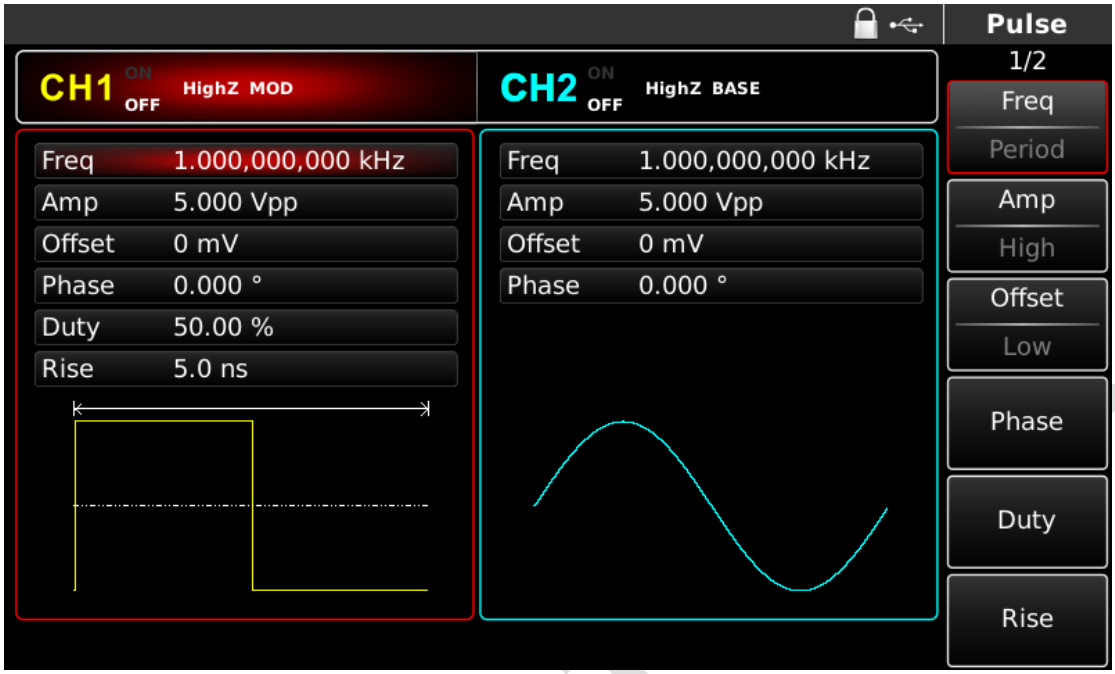


Figure 4- 108 캐리어 파형 설정

캐리어 주파수 설정

맥파의 주파수 범위는 1μH ~ 50MHz 입니다. 기본 주파수는 1kHz 입니다. 캐리어 주파수를 설정하려면 인터페이스에서 다기능 노브와 방향키를 사용하거나 소프트 기능 키 Freq 를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오..

캐리어 듀티비 설정

펄스파의 듀티 비 범위는 0.01 % ~ 99.99 %입니다. 기본 근무 비율은 50 %입니다. 캐리어 듀티 비를 설정하려면 인터페이스에서 다기능 노브와 방향키를 사용하거나 소프트 기능 키 Duty 를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

변조 소스 선택

GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수발생기는 내부 또는 외부 변조 소스를 선택할 수 있습니다. PWM 기능을 사용하면 변조 소스가 기본적으로 내부인지 확인할 수 있습니다. 인터페이스의 다기능 노브를 사용하여 주파수 변조 기능을 사용하거나 Source 를 눌러 변경할 수 있습니다.

Note: 변조 소스는 PWM 기능이 사용 된 후에 만 선택할 수 있습니다. MOD, Type 및 PWM을 순서 대로 누르십시오 (Type이 강조 표시되어 있지 않으면, 하위 태그의 다음 화면을 표시하기 위해 두 번 소프트 키 Type을 눌러야 할 수도 있습니다)..

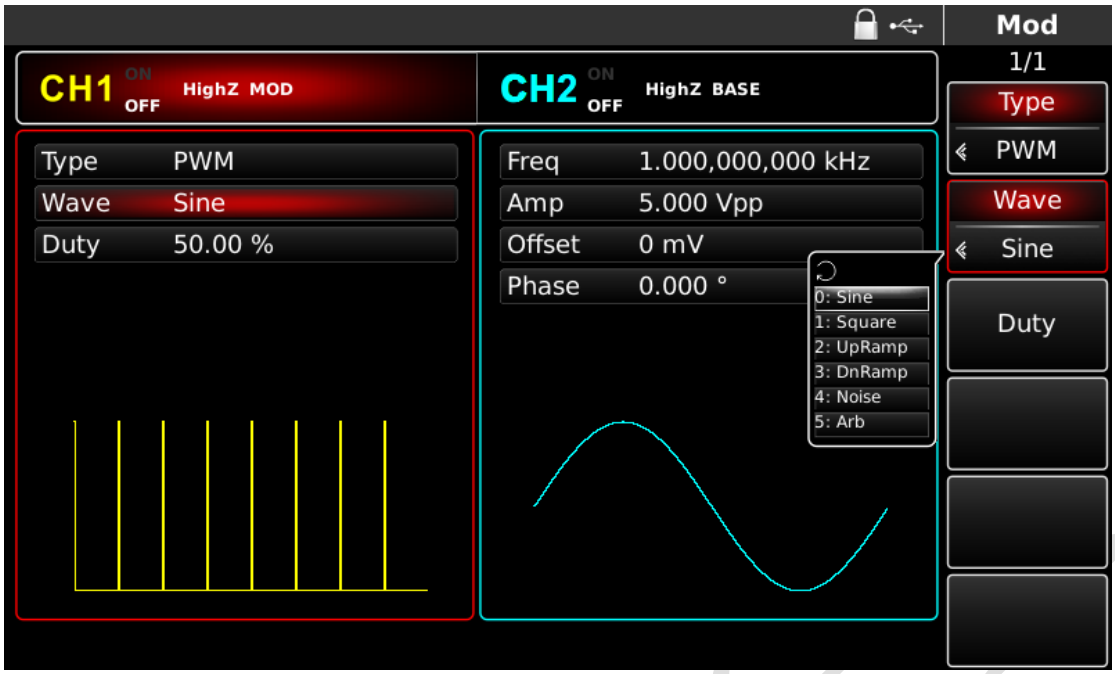


Figure 4- 109 변조 소스 선택

1) 내부 소스(Internal source)

내부 변조 소스의 경우, 변조 파는 사인파, 구형파, 상승 톱니파, 하강 톱니파, 임의 파형 및 잡음 일 수 있으며 기본적으로 사인파입니다. PWM 기능을 사용하면 변조 파는 기본적으로 사인파임을 알 수 있습니다. PWM 기능을 사용하거나 Wave 를 눌러 인터페이스의 다기능 노브로 변경할 수 있습니다..

- Square 파: 듀티비 50%
- 오름차순(상승) sawtooth 파: 대칭 비율 100%
- 내림차순(하강) sawtooth 파: 대칭 비율 0%
- Arbitrary 파: 임의 파형을 변조 파형으로 선택할 때 임의 파형 함수발생기는 자동 시험 횟수에 따라 임의 파형의 길이를 32Mpts 로 제한합니다.
- Noise: 백색 가우스 노이즈

2) 외부 소스(External source)

외부 변조 소스의 경우 외부 파형을 사용하여 반송파 파형을 변조 할 때 변조 파형과 주파수가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. PWM의 듀티 비 편차는 후면 패널의 외부 아날로그 변조 입력 단자 (Modulation In 커넥터)에서 ± 5V 신호 레벨로 제어됩니다. 예를 들어, 파라미터리스트의 듀티 비 편차를 15 %로 설정하면 외부 변조 신호가 + 5V 일 때 캐리어 신호 (펄 스파)의 듀티 비가 15 % 증가합니다. 외부 신호 레벨을 낮추면 편차가 줄어 듭니다..

듀티 비 편차 설정

듀티 비 편차는 현재 캐리어 듀티 비에서 변조 된 파형의 편차입니다. PWM 듀티 비 범위는 기본적으로 0 % ~ 49.99 %, 20 %입니다. PWM 기능을 사용하거나 Duty를 눌러 인터페이스의 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 변경할 수 있습니다..

- 듀티 비 편차는 원래의 펄스 파형 (%)에 대한 변조 된 파형의 듀티 비 변화입니다.

- 듀티비 편차는 현재 펄스파의 듀티비 이상이어야 합니다.
- 듀티 비 편차와 펄스파의 전류 듀티 비의 합은 ≤99.99 % 여야합니다.
- 듀티 비 편차는 맥파의 최소 듀티 비와 현재 에지 시간에 의해 제한됩니다..

사용 예제

먼저 PWM 모드로 기기를 동작시킨 후 변조 신호로 1kHz의 내부 정현파와 캐리어 신호로 10kHz, 진폭 2Vpp, 듀티 비 50 %, 상승 / 하강 시간 100ns의 펄스 파형을 설정합니다. 마지막으로 듀티 비 편차를 40 %로 설정합니다. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

1) PWM 기능 사용

MOD, Type 및 PWM 을 연속적으로 누르십시오 (Type 이 강조 표시되어 있지 않으면, 하위 태그의 다음 화면을 표시하기 위해 두 번 소프트 키 Type 을 눌러야 할 수도 있습니다)..

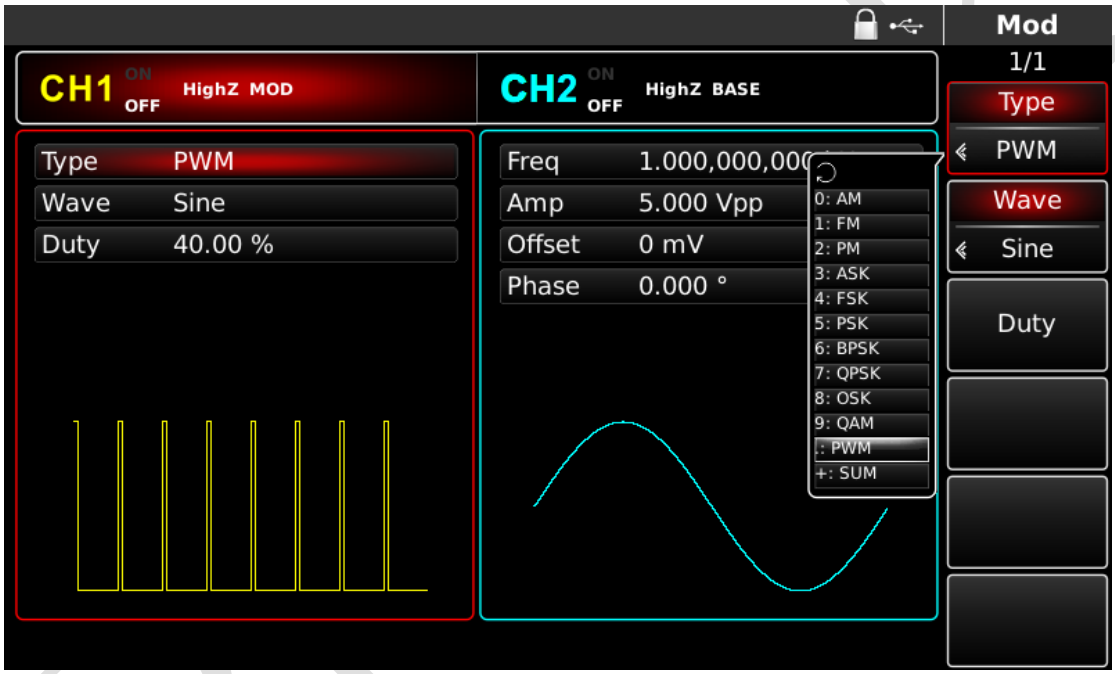


Figure 4- 110 PWM 기능 선택

2) 변조 신호 파라미터 설정

PWM 기능 사용 후 다기능 손잡이 및 방향키로 설정. 아래의 인터페이스가 팝업되면 PWM 기능을 사용하기 위해 위의 인터페이스에서 해당 소프트 키를 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오.

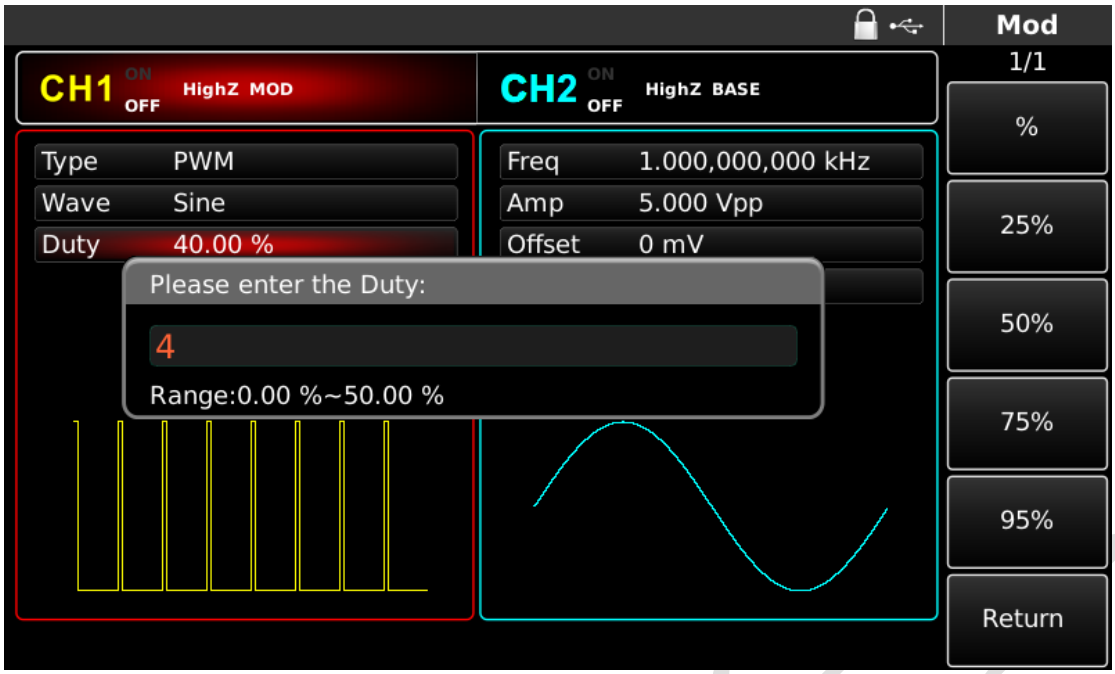


Figure 4- 111 변조 파라미터 설정

3) 캐리어 신호 파라미터 설정

PWM 기능을 사용하기 위해 인터페이스에 캐리어 파라미터를 설정하기위한 인터페이스로 들어가려면 소프트 기능 키 Pulse를 누르십시오..

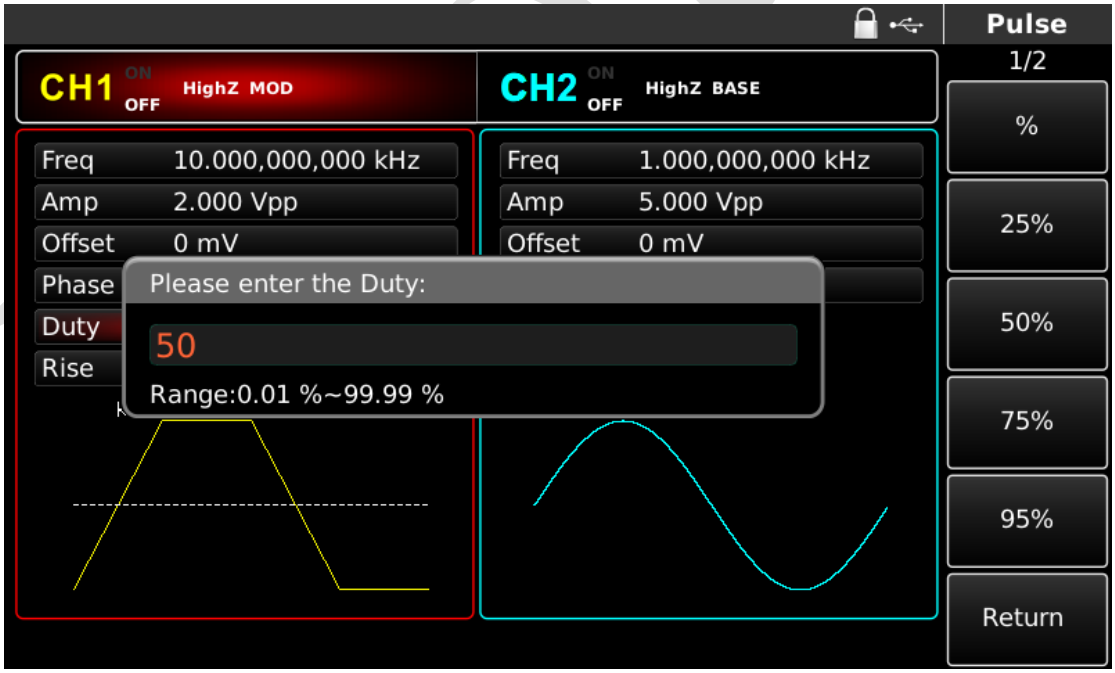


Figure 4- 112 캐리어 파라미터 설정

다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. 아래의 인터페이스가 팝업되면 기능의 해당 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력하고 단위를 선택하십시오..

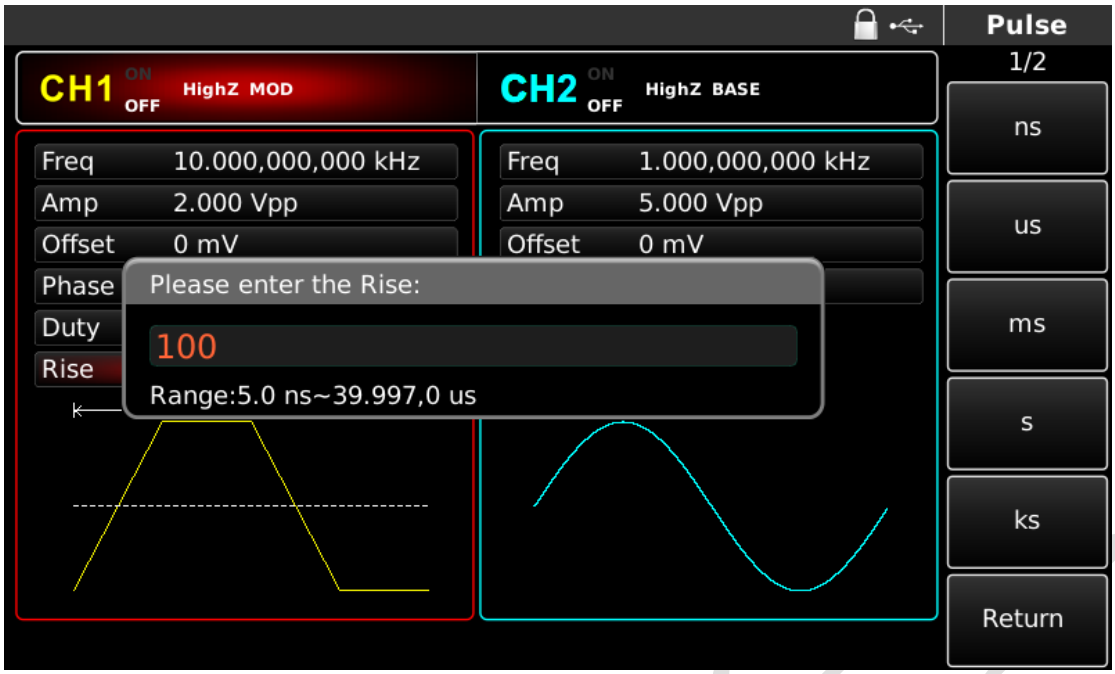


Figure 4- 113 상승 에지 설정

4) 듀티비 편차 설정

Pulse 를 눌러 아래 매개 변수로 돌아가서 반송파 매개 변수를 설정 한 후 주파수 편차를 설정하십시오..

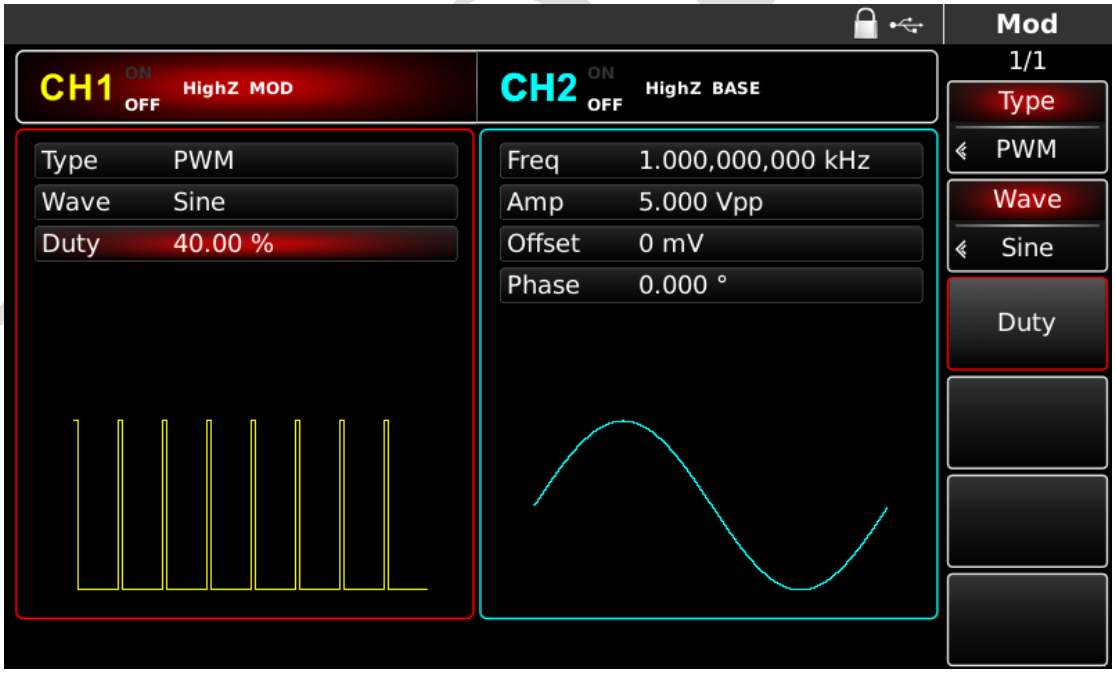


Figure 4- 114 변조 파라미터 설정

다기능 노브와 방향키로 설정할 수 있습니다. 소프트 키 Duty 를 다시 눌러 숫자 키보드를 통해 숫자 40 을 입력하고 소프트 키 %를 눌러 듀티 비 편차를 설정합니다..

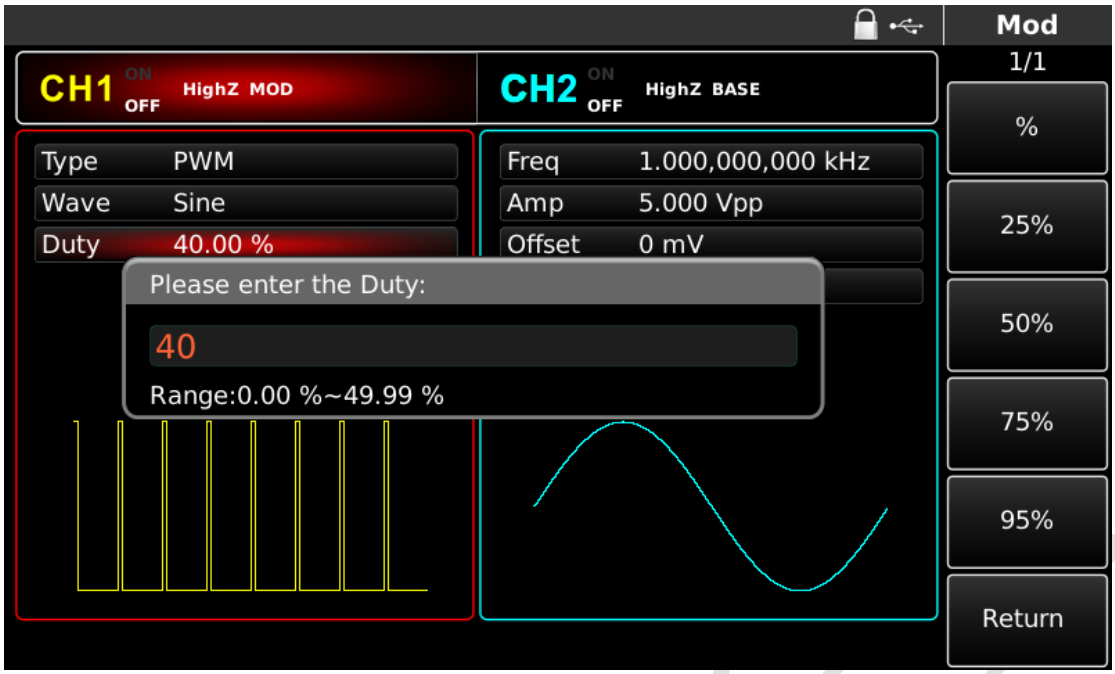


Figure 4- 115 듀티비 편차 설정

5) 채널 출력 사용

전면 패널의 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그의 오른쪽에있는 "OFF"가 흰색에서 회색으로 바뀌고 "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다 , 채널 1 의 출력이 켜짐을 나타냅니다..

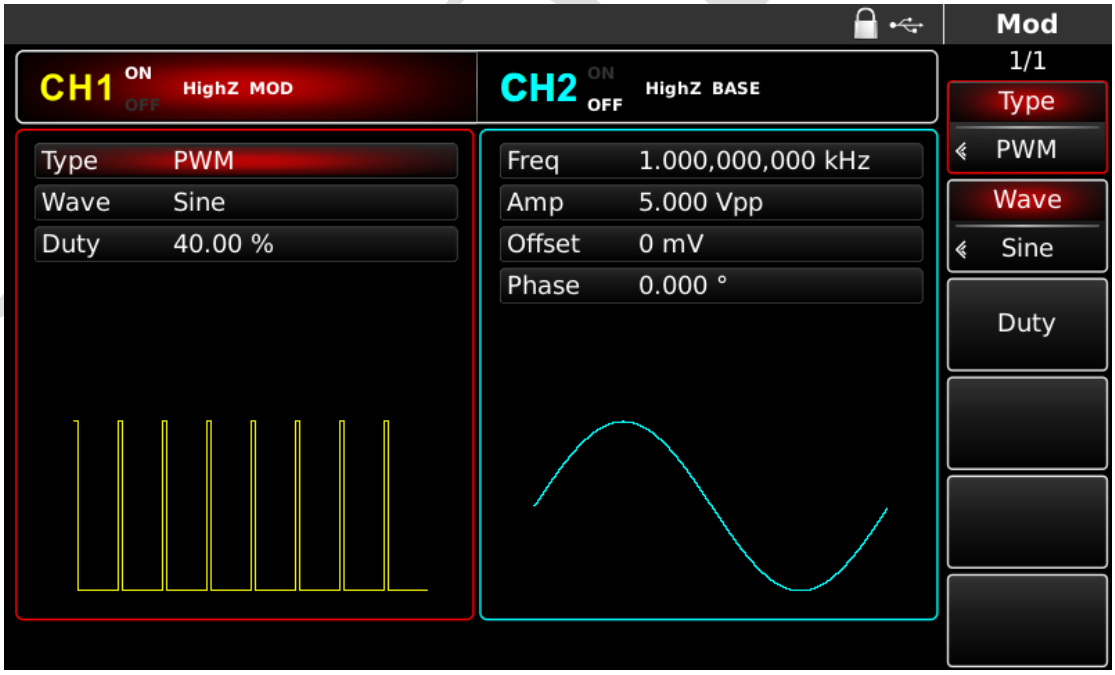


Figure 4- 116 채널 출력 사용

오실로스코프를 통해 PWM 변조 파형의 모양을 확인하십시오 (아래 그림 참조). :

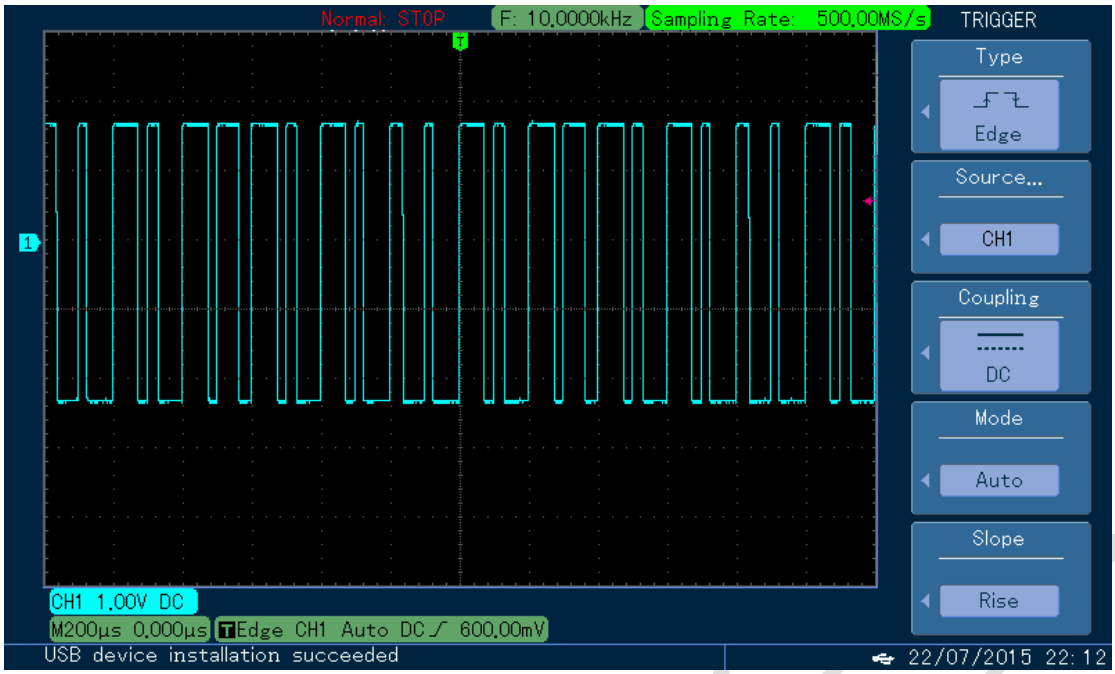


Figure 4- 117 오실로스코프를 활용한 PWM 파형 관측

4.2 출력 주파수 Sweep 파형

주파수 스윕 모드를 선택하면 기능 / 임의 파형 발생기의 출력 주파수가 지정된 주파수 스윕 시간에 시작 주파수에서 정지 주파수까지 선형 또는 로그 방식으로 변경됩니다. 트리거 소스는 내부, 외부 또는 수동 일 수 있습니다. 사인파, 구형파, 톱니파 및 임의 파형 (DC 제외)에 대한 주파수 스윕 출력을 생성 할 수 있습니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1 과 2 에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

4.2.1 Sweep 주파수 선택

주파수 Sweep Start

주파수 Sweep 을 시작하려면 SWEEP 을 누릅니다. 주파수 스윕을 사용하면 GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수 발생기가 현재 설정으로 주파수 스윕 파형을 출력합니다.

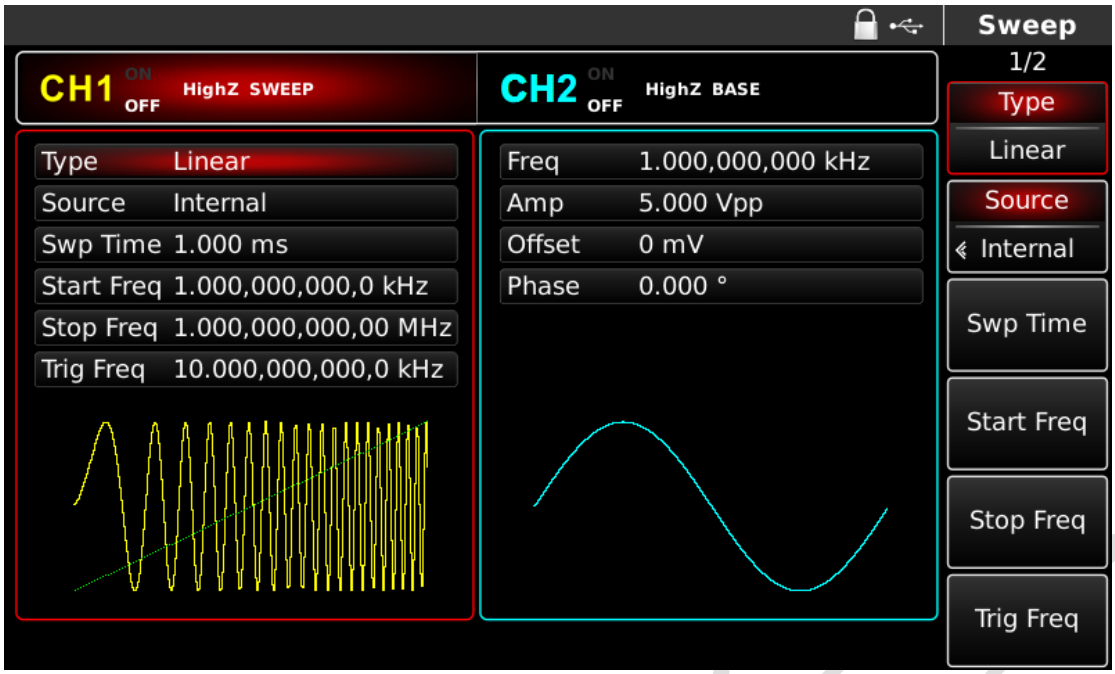


Figure 4- 118 Sweep 기능 선택

주파수 Sweep파형 선택

주파수 스위프가 시작된 후 기본 파형 설정 키를 눌러 주파수 스위프 파형을 선택하십시오. 예를 들어, 구형파를 주파수 스윕으로 선택하십시오. Square 와 SWEEP 을 누르십시오. 팝업되는 인터페이스는 아래 그림과 같습니다 :

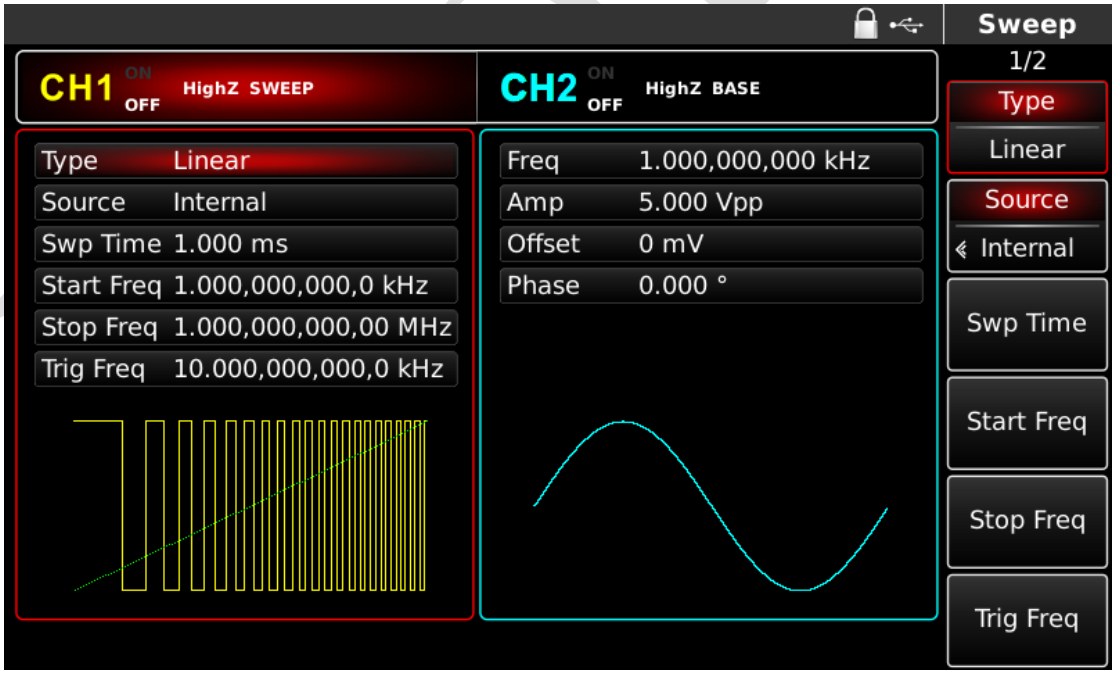


Figure 4- 119 주파수 Sweep 파형 선택

4.2.2 시작 및 정지 주파수 설정

시작 주파수와 정지 주파수는 주파수 스윕의 상한과 하한입니다. 임의 파형 함수발생기는 항상 시작 주파수에서 정지 주파수로 스윕하고 시작 주파수로 돌아갑니다. 시작 또는 정지 주파수를 설정하려면 SWEEP 를 눌러 캐리어 파라미터 설정 후 주파수 스윕 모드 인터페이스로 돌아가거나

다기능 노브와 방향키를 사용하거나 해당 소프트 기능 키를 누른 후 숫자 키보드로 숫자를 입력하고 설정을 끝내기 위해 해당 소프트 키를 누를 수 있습니다.

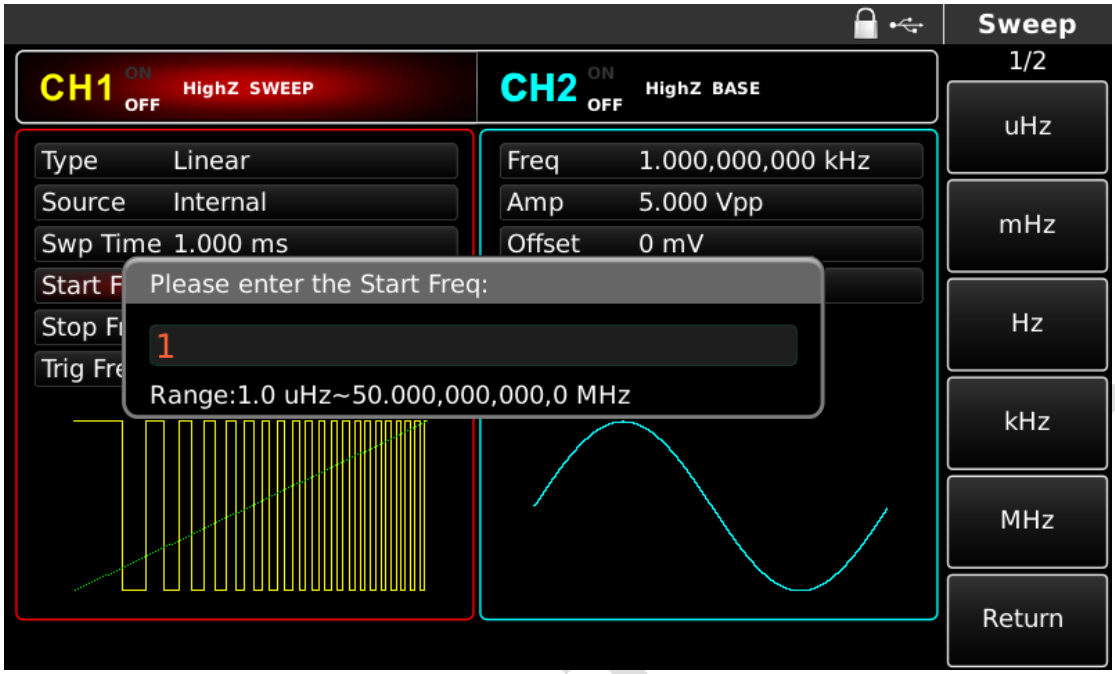


Figure 4- 120 주파수 Sweep 파라미터 설정

- 주파수 <정지 주파수를 시작하면 임의 파형 함수발생기가 저주파수에서 고주파로 스윕합니다.
- 주파수>정지주파수를 시작 하면 임의 파형 함수발생기가 고주파에서 저주파로 스윕합니다..
- 주파수 시작 = 정지 주파수, 임의 파형 함수발생기는 고정 주파수를 출력합니다..
- 주파수 스윕 모드의 동기 신호는 주파수 스윕 시간의 시작 지점에서 중간 지점까지 낮으며 주파수 스윕 시간의 중간 지점에서 끝까지 높습니다..

기본적으로 시작 주파수는 1kHz 이고 정지 주파수는 136Hz 이지만 시작 및 정지 주파수 범위는 주파수 스윕 파형에 따라 달라질 수 있습니다. 주파수 스윕 파의 주파수 범위는 아래 표를 참조하십시오. :

표 4- 13

캐리어파형	주파수		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2082N
Sine wave	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square wave	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth wave	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse wave	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary wave	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

4.2.3 주파수 Sweep 모드

선형 주파수 스윕의 경우, 파형 발생기는 주파수 스윕 동안 선형 방식으로 출력 주파수를 변경합니다. 로그 주파수 스윕의 경우, 파형 발생기는 출력 주파수를 로그 방식으로 변경합니다. 선형 주파수 스윕 모드가 기본값입니다. 이를 변경하려면 소프트 키를 누르십시오. 주파수 스윕 모드 시작을위한 인터페이스를 입력하십시오 (주파수 스윕 파형을 선택하기위한 인터페이스로

들어가려면 먼저 SWEEP 를 누르십시오.

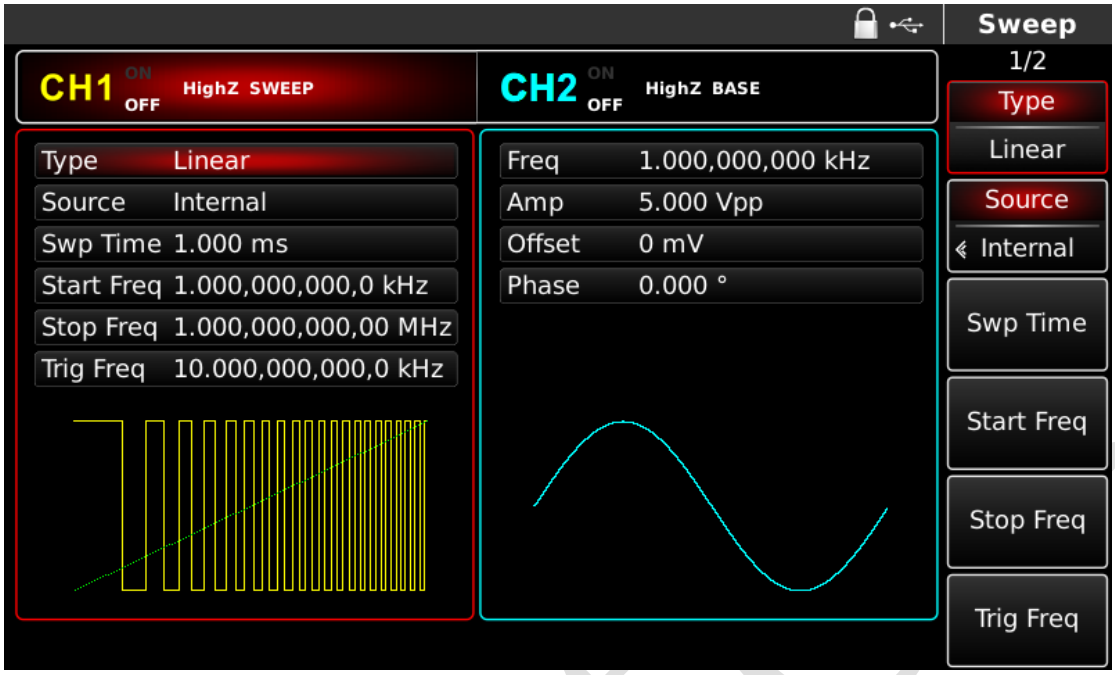


Figure 4- 121 리니어 주파수 Sweep 선택

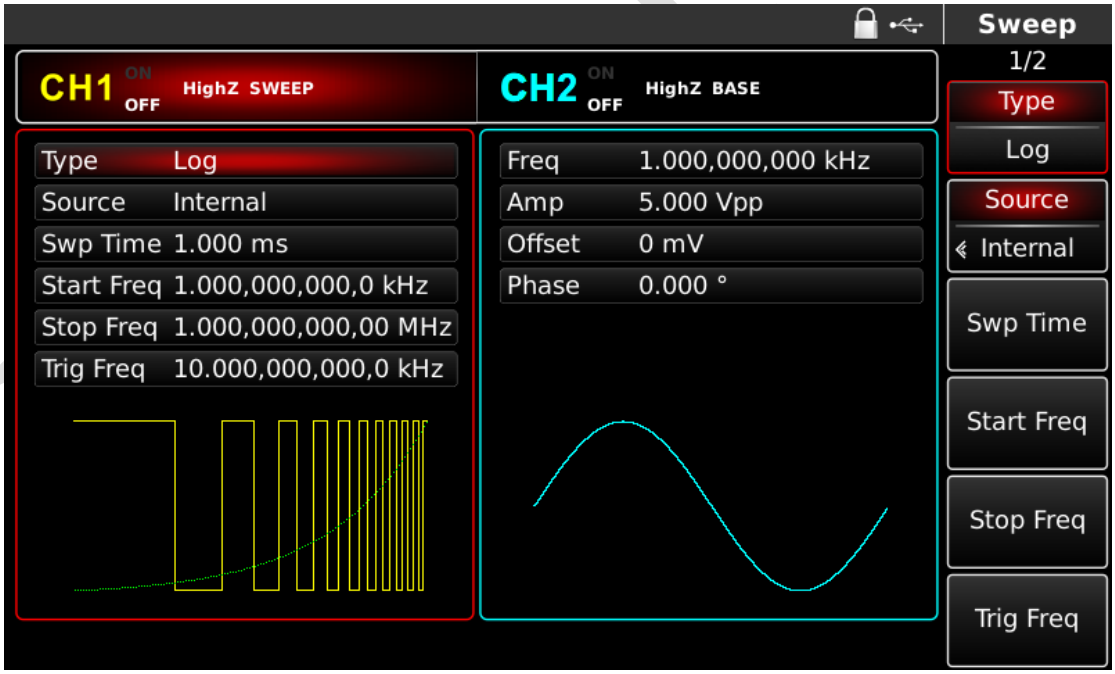


Figure 4- 122 로그 주파수 Sweep 선택

4.2.4 주파수 Sweep 시간

시작 주파수에서 정지 주파수까지의 시간을 설정합니다. 기본값은 1ms 이고 1μs ~ 500s 입니다. 이를 변경하기 위해서는 인터페이스에서 다기능 노브와 방향키를 사용하여 주파수 스윕 모드를 선택하거나 소프트 기능 키 Swp Time 을 누르고 숫자 키보드로 숫자를 입력 한 후 해당 소프트 키를 누릅니다..

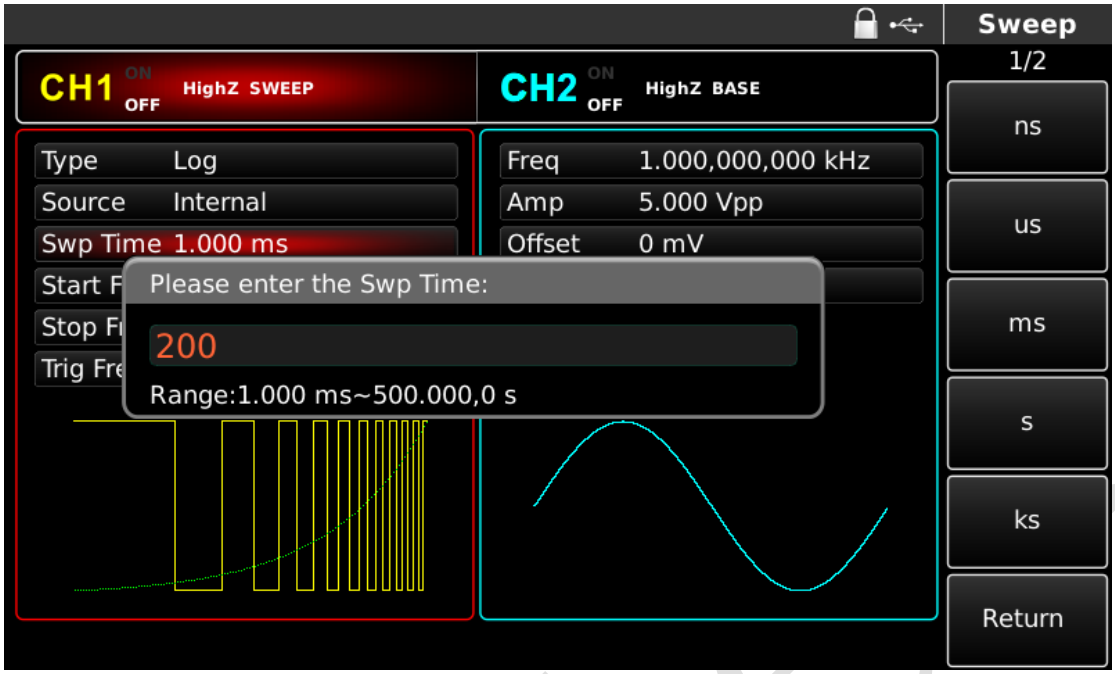


Figure 4- 123 주파수 Sweep 시간 설정

4.2.5 트리거 소스 선택

신호 발생기는 트리거 신호를 수신하면 주파수 스위프 출력을 생성 한 후 다음 트리거 신호를 기다립니다. 주파수 스윕의 트리거 소스는 내부, 외부 또는 수동 일 수 있습니다. 이를 변경하려면 인터페이스에서 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 주파수 스윕 모드를 선택하거나 소프트 키 기능 키 Source 를 누릅니다.

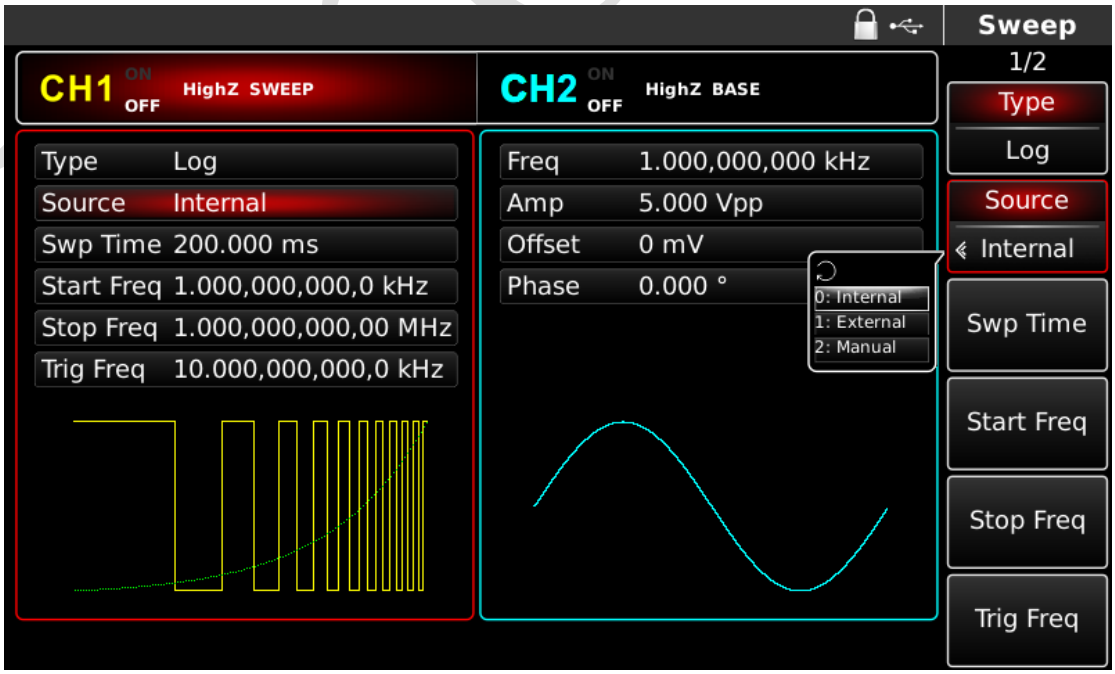


Figure 4- 124 트리거 소스 선택

1) 내부 트리거의 경우, 파형 발생기는 주파수 스위프 시간에 의해 결정되는 연속 주파수

스위프를 출력합니다.

2) 외부 트리거의 경우 파형 발생기는 후면 패널의 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)에 적용된 하드웨어 트리거를 수용합니다. 파형 발생기는 지정된 극성으로 TTL 펄스를 수신하면 주파수 스윕을 시작합니다. 참고 : 외부 트리거 소스의 경우 트리거 출력은 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)를 통해 달성되기 때문에 트리거 출력은 파라미터 목록에 숨겨집니다. 이 인터페이스는 외부 트리거 입력 및 내부 트리거 출력으로 동시에 사용될 수 없습니다.

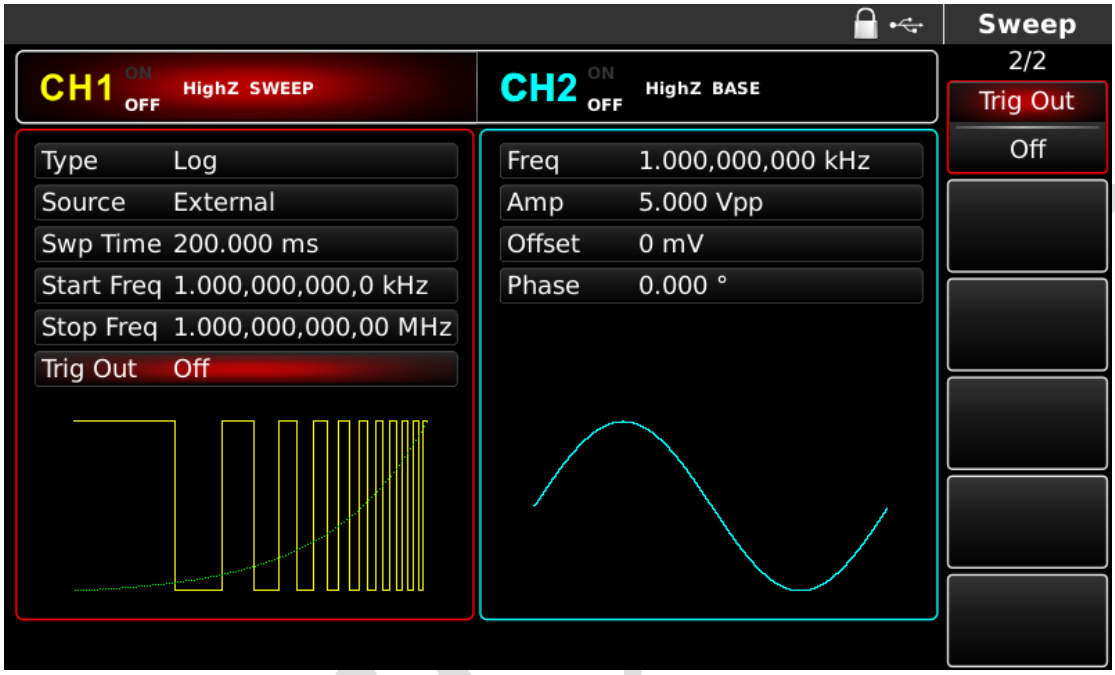


Figure 4- 125 외부 트리거 소스 선택

3) 수동 트리거의 경우 전면 패널의 트리거 백라이트가 깜박입니다. Trigger 를 누르면 주파수 스윕이 출력됩니다..

4.2.6 Trigger 출력

내부 또는 수동 트리거 소스의 경우 TTL 레벨과 호환되는 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)를 통해 트리거 신호 (구형파)를 출력 할 수 있습니다. 기본 트리거 출력은 "OFF"입니다. 이를 변경하기 위해 인터페이스에서 다기능 노브와 방향키를 사용하여 주파수 스윕 모드를 선택하거나 Page Up / Down 과 소프트 기능 키 Trig Out 을 연속적으로 누를 수 있습니다.

- 내부 트리거에서 신호 발생기는 주파수 스윕이 시작될 때 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)와 50 %의 듀티 비를 갖는 구형파를 출력합니다. 트리거 기간은 지정된 주파수 스윕 시간에 따라 다릅니다..
- 수동 트리거에서 신호 발생기는 주파수 스위프가 시작될 때 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)로부터 1μs 이상 폭의 펄스를 출력합니다..
- 외부 트리거에서 트리거 출력은 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)를 통해 달성되기 때문에 트리거 출력은 파라미터 목록에 숨겨집니다. 이 인터페이스는 외부 트리거 입력 및 내부 트리거 출력으로 동시에 사용될 수 없습니다.

4.2.7 Trigger Edge

외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)가 입력으로 사용될 때 에지를 지정할 수 있습니다. 입력 (즉, 내부 트리거 소스)으로 사용될 때, "상승 에지"는 외부 신호의 상승 에지가 주파수 스윕 파의 출력을 트리거 함을 의미하고 "하강 에지"는 외부 신호의 하강 에지가 주파수 스윕의 출력을 트리거 함을 의미합니다 웨이브. 기본 가장자리는 "상승 가장자리"입니다. 변경하려면 인터페이스에서 다기능 손잡이 및 방향 키를 사용하여 주파수 스윕 모드를 선택하거나 소프트 키 Trig Edge를 누릅니다..

4.2.8 사용 예제

먼저 주파수 스위프 모드에서 장비를 작동시킨 다음 진폭 1Vpp 및 듀티 비 50 %의 구형파 신호를 주파수 스윕 웨이브로 설정하십시오. 주파수 스윕 모드는 선형입니다. 시작 주파수를 1kHz로 설정하고 주파수를 50kHz로, 주파수 스윕 시간을 2ms로 설정하십시오. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

주파수 Sweep 기능 사용

선형 주파수 스윕 기능을 시작하려면 SWEEP 및 Type 을 연속해서 눌러 선형 주파수 스윕을 표시합니다 (소프트 키 Type 을 눌러 Type 이 강조 표시되지 않은 경우 선택)..

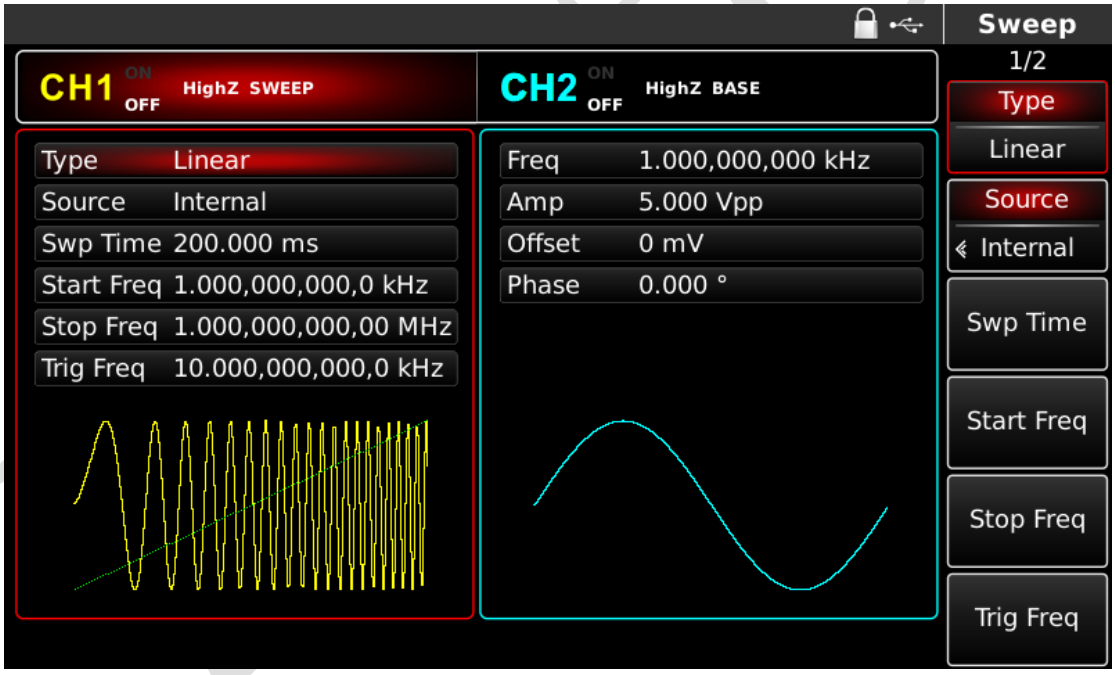


Figure 4- 126 SWEEP 기능 선택

주파수 sweep 파형 선택

선형 주파수 스위프 기능을 사용한 후 아래 인터페이스 팝업이 표시되면 Square 를 눌러 주파수 스위프 파형을 선택하십시오 :

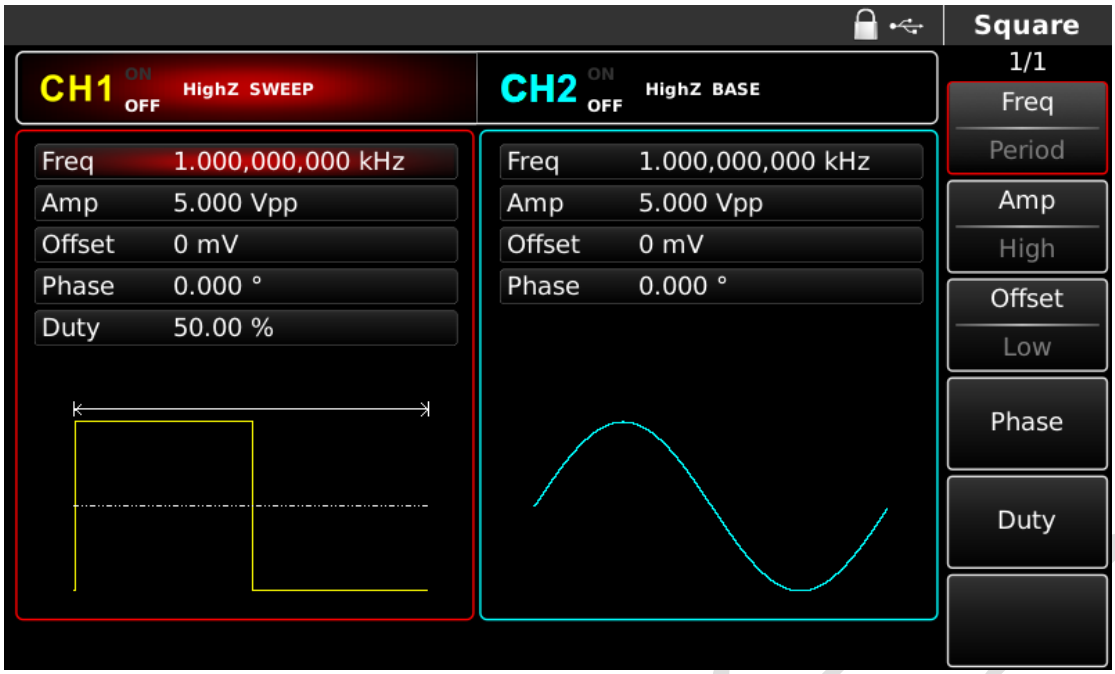


Figure 4- 127 주파수 sweep 파형선택

다기능 노브와 방향 키로 진폭을 설정할 수 있습니다. 아래 인터페이스가 나타나면 해당 소프트 기능 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력 한 후 단위를 선택하십시오.

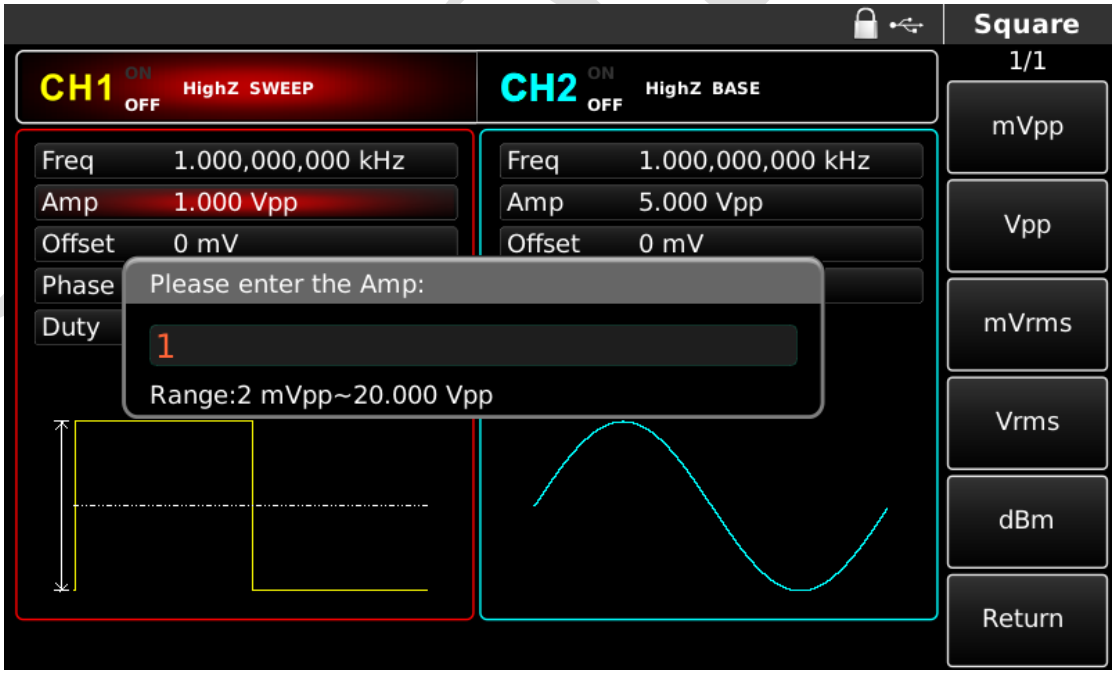


Figure 4- 128 파형 진폭 설정

starting/stop 주파수, sweep 주파수 시간, 트리거 소스 및 에지 설정

주파수 스윕 파형 및 관련 파라미터를 선택한 후 SWEEP 를 눌러 아래 인터페이스로 돌아갑니다:

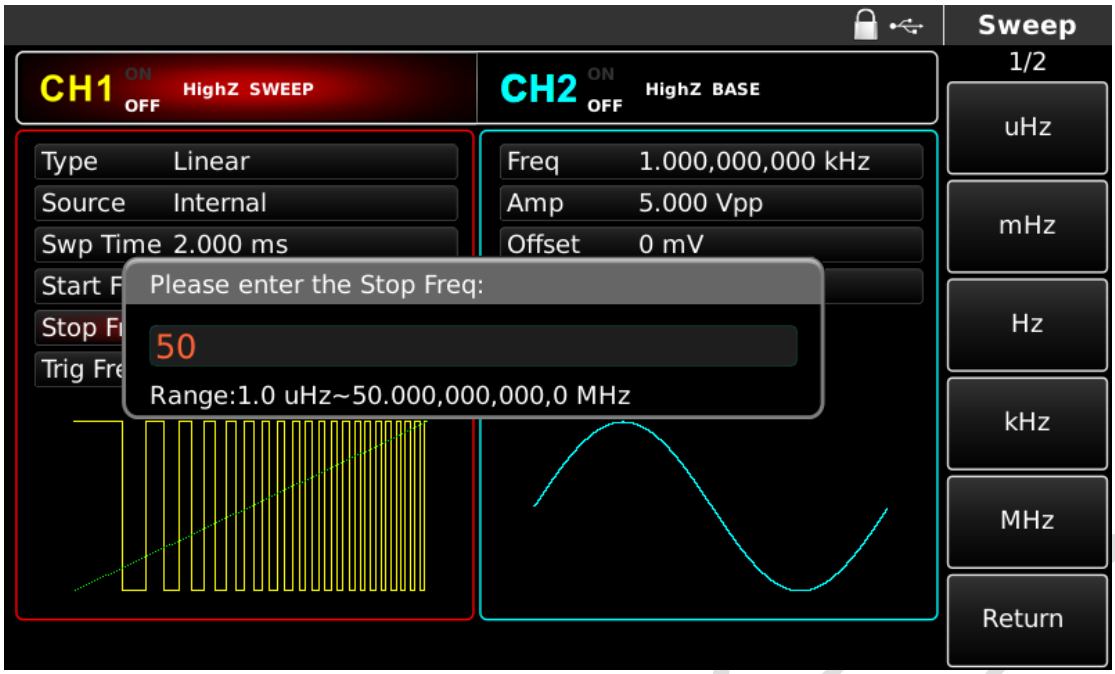


Figure 4- 129 주파수 sweep 파라미터 설정

다기능 노브 및 방향 키로 설정할 수 있습니다. 아래 인터페이스가 나타나면 해당 소프트 기능 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력 한 후 단위를 선택하십시오.

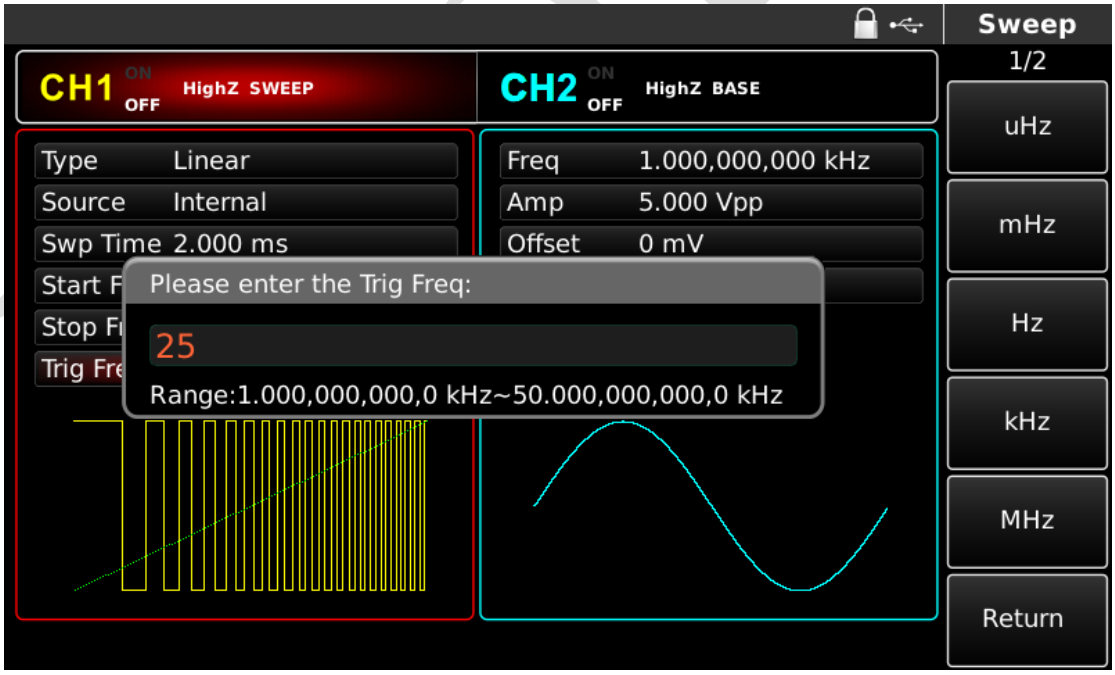


Figure 4- 130 트리거 주파수 설정

출력 채널 사용

전면 패널에서 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 태그 오른쪽의 "OFF"가 흰색에서 회색으로, "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다. 채널 1 의 출력이 켜져 있음을 나타냅니다.

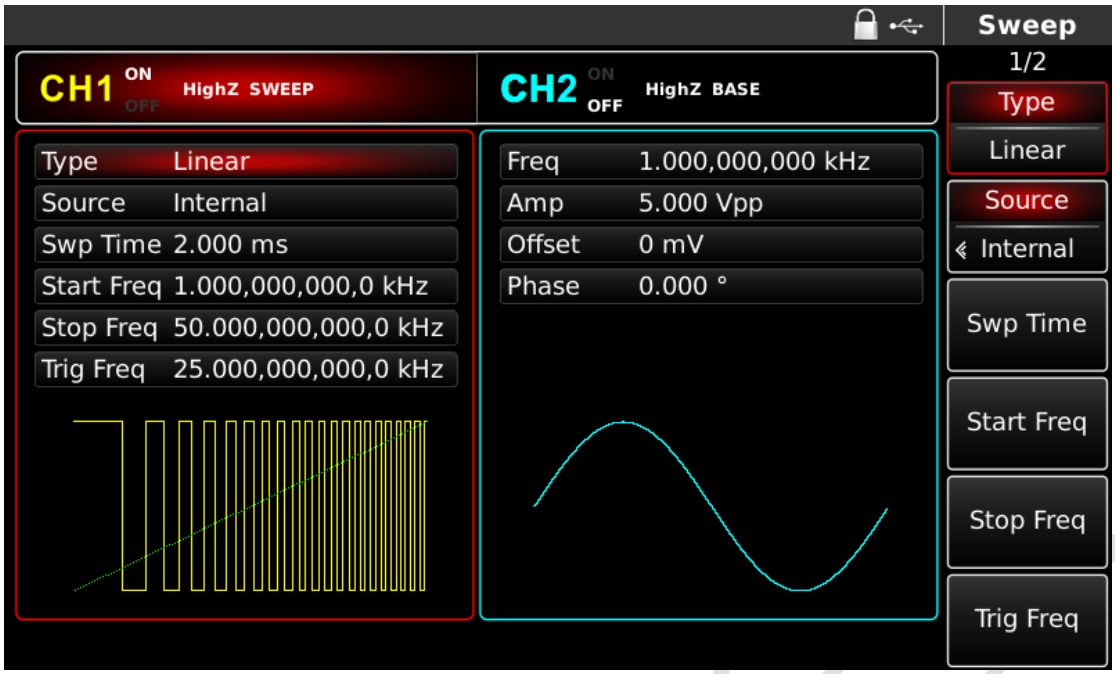


Figure 4- 131 출력 채널 사용

오실로스코프를 통해 주파수 스윕 파형의 모양을 확인하십시오 (아래 그림 참조).:

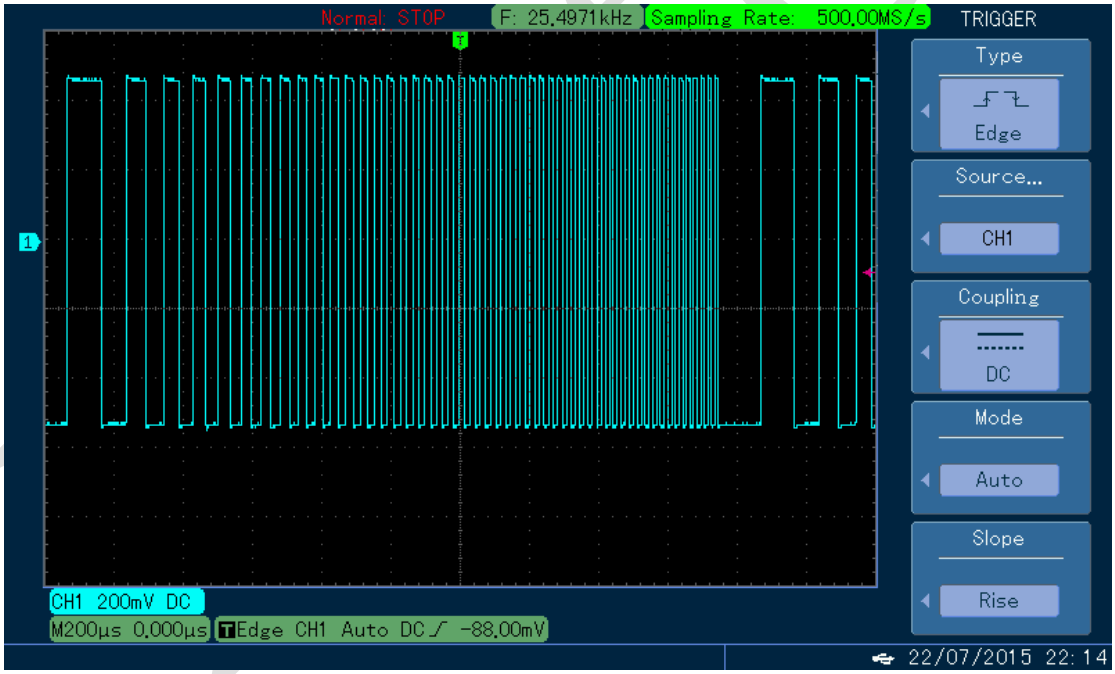


Figure 4- 132 오실로스코프를 이용한 주파수 Sweep 파형 관측

4.3 Burst 출력

신호 발생기는 지정된 반복 번호 (펄스 트레인)로 파형을 생성 할 수 있습니다. GD2000N 시리즈는 내부, 외부 또는 수동 트리거와 N 사이클, 게이팅 및 무한을 포함한 세 가지 유형의 펄스 트레인으로 펄스 트레인 출력 제어를 지원합니다. 사인파, 구형파, 톱니파, 펄 스파, 임의 파 (DC 제외) 및 노이즈 (게이팅 펄스 트레인에만 해당)에 대한 펄스 트레인을 생성 할 수 있습니다. 두 채널의 변조 모드는 서로 독립적입니다. 채널 1 과 2 에 대해 동일하거나 다른 변조 모드를 구성 할 수 있습니다.

4.3.1 Burst 선택

Start Burst 기능

BURST 를 눌러 신호 발생기의 기능을 시작하십시오. 펄스 트레인 기능을 사용한 후 GD2000N 시리즈는 현재 설정으로 펄스 트레인을 출력합니다.

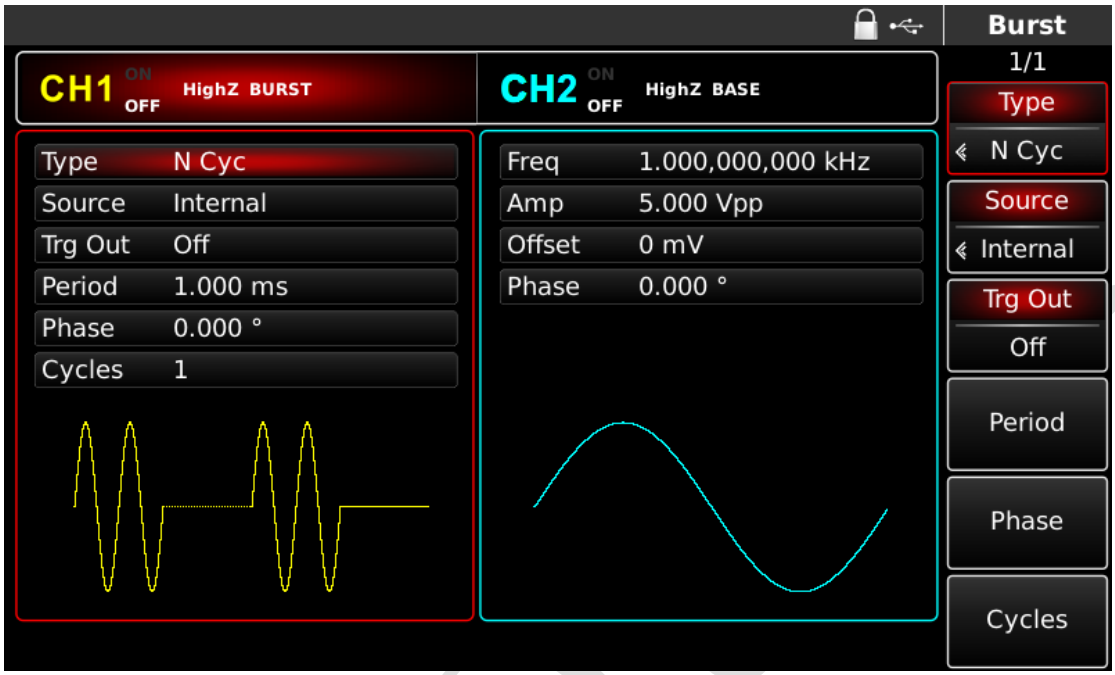


Figure 4- 133 BURST 기능 선택

파형 선택

▶ N 사이클 모드는 사인파, 구형파, 톱니파, 펄 스파 및 임의 파 (DC 제외)를 지원합니다.

▶게이팅 모드는 사인파, 구형파, 톱니파, 펄 스파, 임의 파 (DC 제외) 및 노이즈를 지원합니다.

▶무한 모드는 사인파, 구형파, 톱니파, 펄 스파 및 임의 파 (DC 제외)를 지원합니다.

▶펄스 트레인 기능이 시작된 후 기본 파형 설정 키를 눌러 주파수 Sweep 파형을 선택하십시오. 예를 들어, Square 버튼을 누르면 팝업되는 인터페이스가 아래 그림에 표시됩니다. :

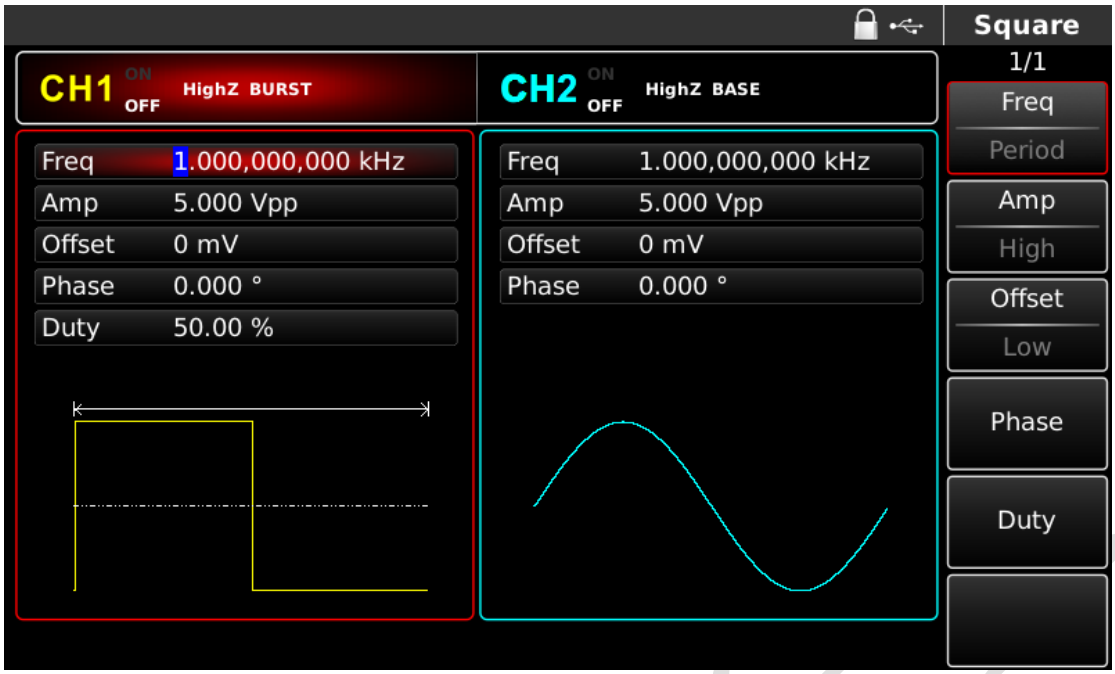


Figure 4- 134 파형 선택

파형 주파수 설정

N 사이클 및 게이팅 모드에서 파형 주파수는 펄스 트레인 기간 동안 신호 주파수를 정의합니다. N 사이클 모드에서 펄스 트레인은 지정된 사이클 인덱스 및 파형 주파수로 출력됩니다. 게이팅 모드에서 트리거 신호가 하이 레벨이면 펄스 트레인이 파형 주파수와 함께 출력됩니다..

Note: 파형 주파수는 펄스 트레인 사이의 간격을 지정하는 펄스 트레인의주기와 다릅니다 (N 사이클 모드에만 해당). 기본 파형 주파수는 1kHz 입니다. 범위는 아래 표를 참조하십시오. :

표 4- 14

Carrier waveform	주파수		
	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
Sine wave	1μHz~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square wave	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth wave	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse wave	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
Arbitrary wave	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 30MHz

파형 주파수를 설정하려면 다기능 노브 및 방향 키를 사용하거나 소프트 기능 키 Freq 를 누르고 필요한 값을 입력하고 파형을 선택한 후 단위를 선택하십시오..

4.3.2 Burst 종류

GD2000N 시리즈는 펄스 트레인, N Cycle, Gating 및 Infinite 의 3 가지 Burst 모드를 출력 할 수 있습니다. 기본 설정은 N Cycle 입니다.

N cycle 모드

인터페이스에서 소프트 키 Type 및 N Cyc 를 연속해서 눌러 펄스 기능을 시작하여 N 사이클 모드로 들어갑니다. 이 모드에서 파형 발생기는 트리거 수신시 지정된 되풀이 번호 (펄스 트레인)가있는 파형을 출력합니다. 지정된 사이클 수를 출력하면 파형 발생기가 중지되고 다음 트리거를 기다립니다. 이 모드에서 펄스 트레인의 트리거 소스는 내부, 외부 또는 수 동일 수 있습니다. 이를 변경하려면 인터페이스에서 다기능 노브와 방향 키를 사용하여 펄스 트레인 유형을 선택하거나 (아래 그림 참조) 소프트 기능 키 Source 를 누르십시오.

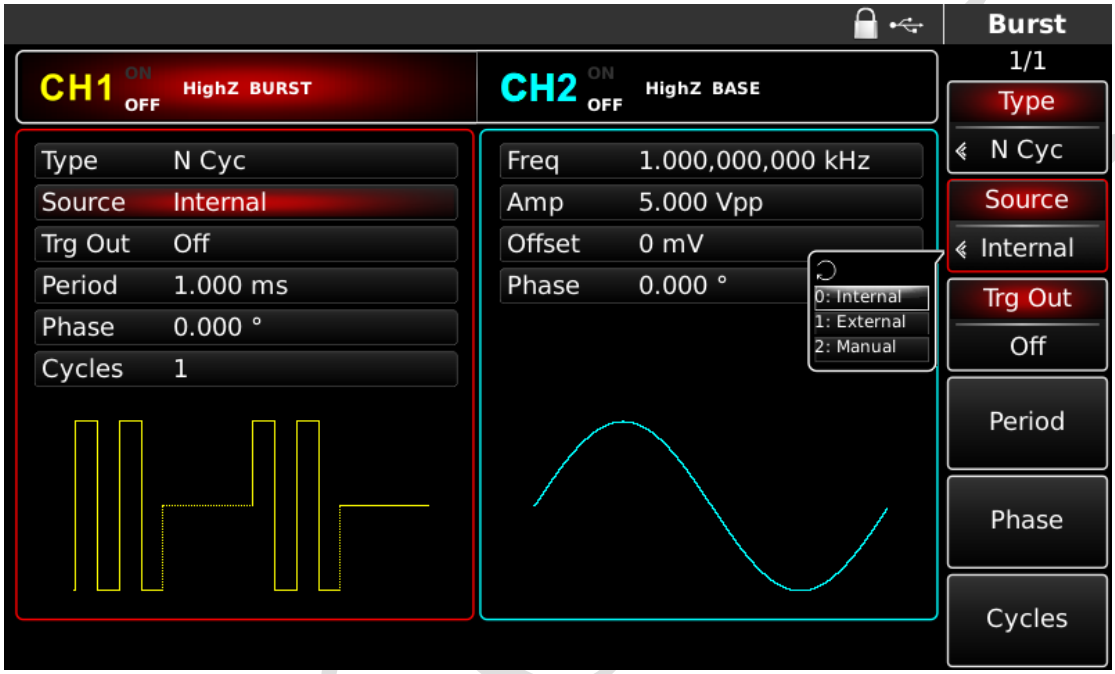


Figure 4- 135 N cycle 모드 선택

Gating 모드

인터페이스에서 소프트 기능 키 Type 및 Gated 를 차례로 눌러 펄스 기능을 시작하여 게이팅 모드로 들어갑니다. 펄스 트레인 게이팅 모드에서 트리거 소스, 트리거 출력, 트리거 에지, 버스트주기 (펄스 트레인 기간) 및 되풀이 번호는 매개 변수 목록에 자동으로 숨겨집니다. 외부 트리거 소스 만 사용할 수 있으므로 파형 발생기는 후면 패널의 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)의 하드웨어에 따라 트리거됩니다. 극성이 양이고 트리거 입력 신호가 하이 레벨 인 경우 연속 파형이 출력됩니다. 트리거 입력 신호가 로우 레벨 인 경우 현재 파형주기가 먼저 완료된 다음 선택한 파형의 초기 위상에 해당하는 레벨에서 정지합니다. 노이즈 파형의 경우 게이트 된 신호가 의심스러운 경우 출력이 즉시 중지됩니다. 게이팅 모드 (아래 그림 참조)를 선택하기위한 인터페이스의 다기능 노브와 방향 키를 사용하거나 소프트 키 Trg Edge 를 눌러 극성을 변경할 수 있습니다..

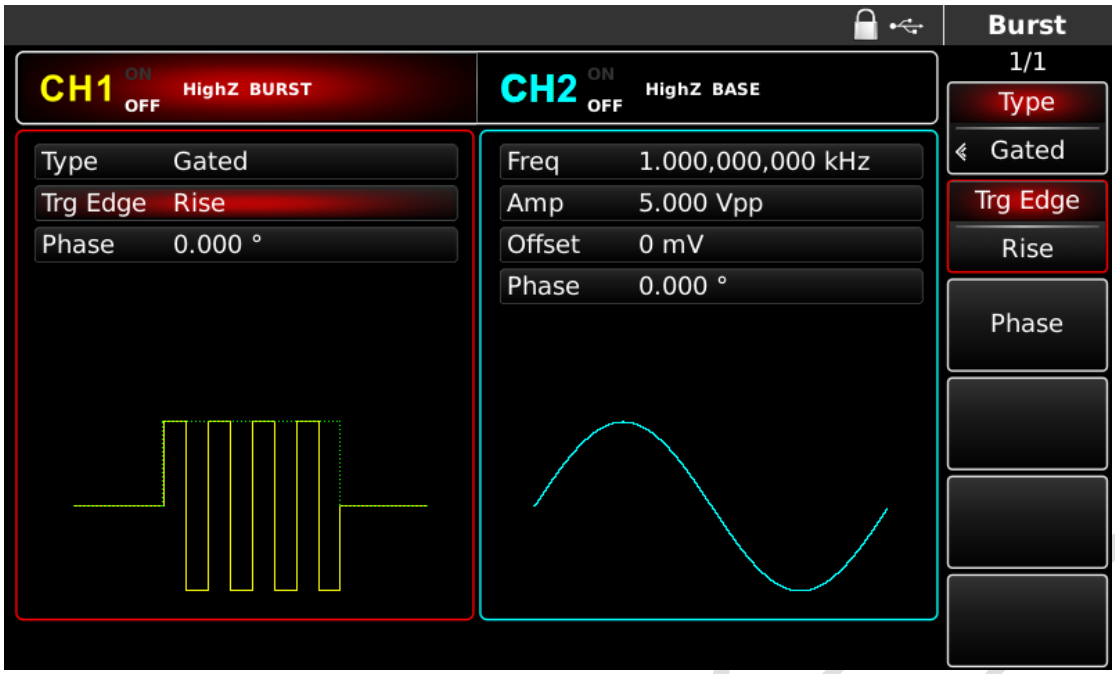


Figure 4- 136 gating 모드 선택

Infinite 모드

무한 모드로 들어가기 위해 펄스 기능을 시작하려면 인터페이스에서 소프트 기능 키 Type 및 Infinite 를 연속해서 누릅니다. 무한 펄스 트레인 모드에서는 Burst 트주기 (펄스 트레인 기간) 및 되풀이 번호가 파라미터 목록에 자동으로 숨겨집니다. 무한 펄스 트레인은 파형의 무한 사이클 인덱스에 해당합니다. 신호 발생기는 트리거 신호를 수신 할 때 연속 파형을 출력합니다. 이 모드에서 펄스 트레인의 트리거 소스는 내부, 외부 또는 수 동일 수 있습니다. 이를 변경하려면 인터페이스에서 다기능 노브와 방향 키를 사용하여 펄스 트레인 유형을 선택하거나 (아래 그림 참조) 소프트 기능 키 Source 를 누르십시오..

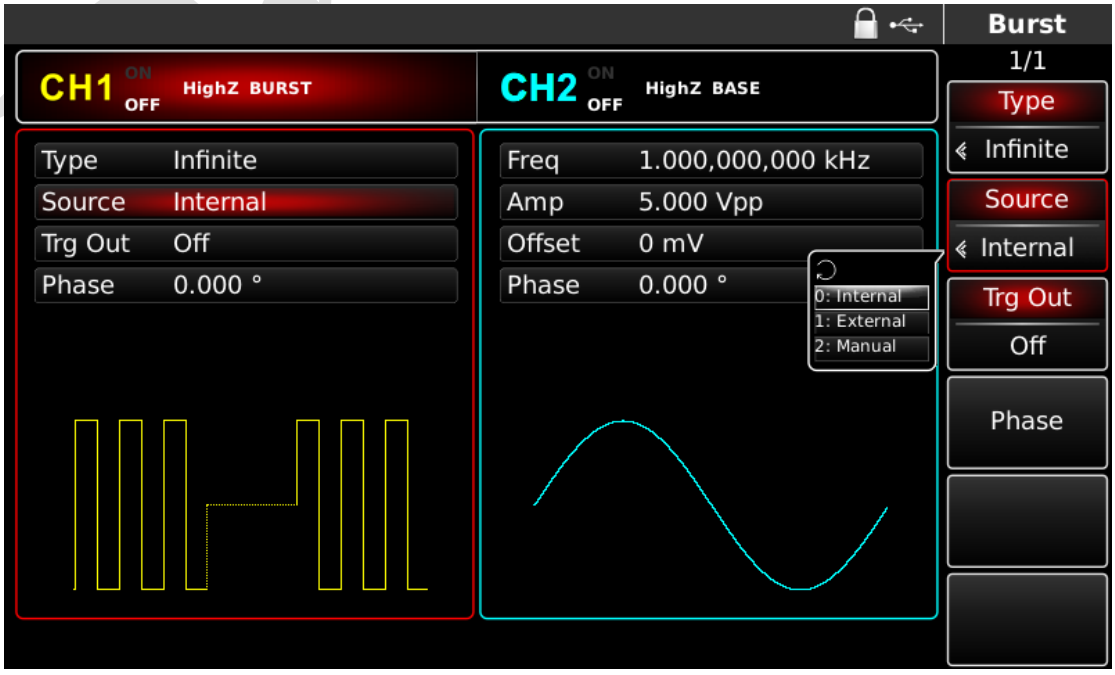


Figure 4- 137 infinite 모드 선택

4.3.3 Burst 위상

펄스 트레인의 위상은 펄스 트레인의 시작점에서의 위상입니다. -360 ° ~ + 360 °의 범위에 있습니다. 기본 초기 단계는 0 °입니다. 이를 변경하려면 인터페이스에서 다기능 노브와 방향 키를 사용하여 펄스 트레인 유형을 선택하거나 소프트 기능 키 Phase를 누를 수 있습니다.

- 사인파, 구형파, 톱니파 및 펄 스파의 경우 0 °는 파형이 정방향으로 0V (또는 DC 오프셋 값)를 통과하는 지점입니다.
- z 임의 파형의 경우 0 °는 스토리지에 다운로드 된 첫 번째 파형 포인트입니다.
- 초기 단계는 노이즈 파에 영향을 미치지 않습니다.

4.3.4 Burst 주기

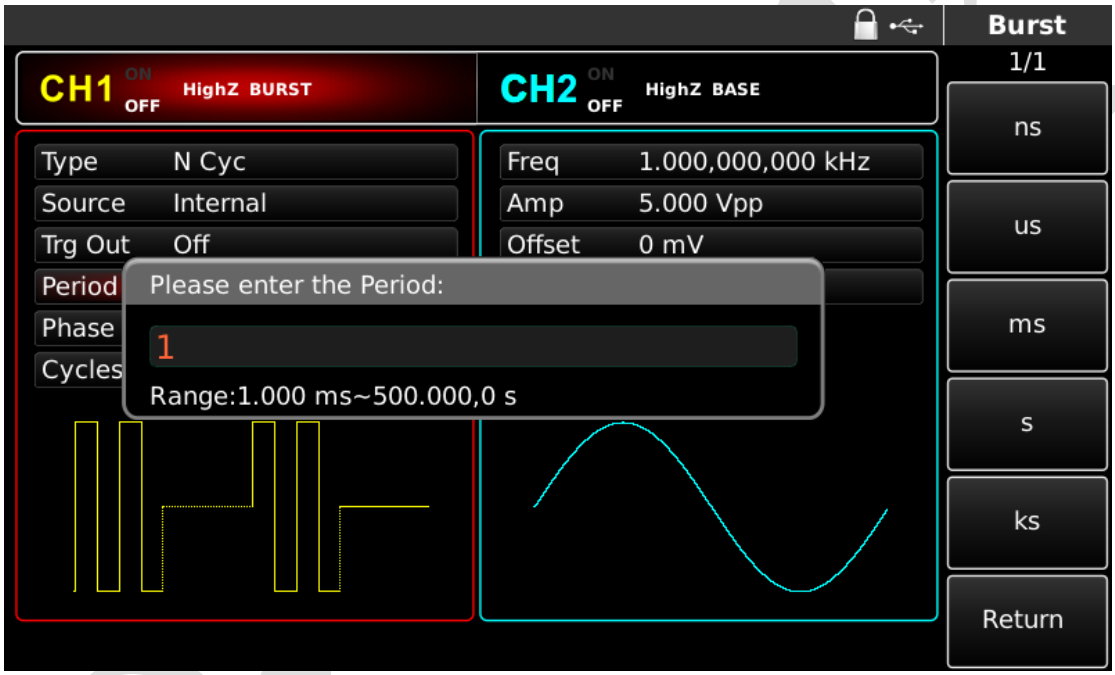


Figure 4- 138 펄스 열의 주기 설정

Burst주기 (펄스 트레인 기간)는 N 사이클 모드에만 적용 할 수 있으며 한 펄스 트레인에서 다음 펄스 트레인까지의 시간으로 정의됩니다. 트리거 소스가 외부 또는 수동 인 경우 버스트주기 (펄스 트레인 기간)가 매개 변수 목록에 숨겨집니다. 버스트주기 범위 (펄스 트레인 기간)는 1μs ~ 500s입니다. 기본 "버스트주기"는 1ms입니다. 이를 변경하려면 다기능 노브와 방향 키를 사용하거나 펄스 사이클 유형을 N 사이클로 선택한 후 소프트 키 Period를 누를 수 있습니다.

- 버스트주기 (펄스 트레인 주기) ≥ 파형주기 × 반복 횟수 (펄스 트레인 수). 파형주기는 "선택 펄스 트레인"에 언급 된 파형 주파수의 역수입니다.
- 버스트주기 (펄스 트레인주기)가 너무 짧은 경우, 신호 발생기는주기를 자동으로 증가시켜 지정된주기 수의 출력을 허용합니다..

4.3.5 Burst Counting

N 사이클 모드에서 펄스 트레인 카운트는 파형 사이클 수를 지정하는 데 사용됩니다. 기본적으로 1 ~ 50000 기간 및 1 범위입니다. 이를 변경하려면 다기능 노브와 방향을 사용하거나 펄스 트레인 유형을 "N Cycle"로 선택한 후 소프트 기능 키 N cycle을 누를 수 있습니다..

● 반복 횟수 ≤burst 주기 × 파형 주파수

● 반복 횟수가 위의 한계를 초과하면 신호발생기는 펄스 트레인의 주기를 자동으로 증가시켜 지정된 펄스 트레인 카운트(파형주파수 변경 없이)에 맞춥니다.

4.3.6 트리거 소스 선택

신호 발생기는 트리거 신호를 수신하면 펄스 트레인의 출력을 생성 한 후 다음 트리거 신호를 기다립니다. 펄스 트레인의 트리거 소스는 내부, 외부 또는 수 동일 수 있습니다. 이를 변경하려면 인터페이스에서 다기능 노브와 방향 키를 사용하여 펄스 트레인 유형을 선택하거나 소프트 키 Source 를 누를 수 있습니다..

1) 내부 트리거의 경우 펄스 트레인은 지정된 주파수로 계속 출력됩니다. 펄스 트레인 출력의 주파수는 펄스 트레인의주기에 의해 결정됩니다. 신호 발생기는 "N 사이클"또는 "무한"펄스 트레인을 출력 할 수 있습니다.
2) 외부 트리거의 경우 파형 발생기는 후면 패널의 외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)에 적용된 하드웨어 트리거를 수락합니다. 파형 발생기는 지정된 극성의 TTL 펄스를 수신하면 펄스 트레인을 출력합니다. 신호 발생기는 "N 사이클", "게이팅"또는 "무한"펄스 트레인을 출력 할 수 있습니다.
3) 수동 트리거의 경우 전면 패널에서 트리거의 백라이트가 깜박입니다. 트리거를 누르면 펄스 트레인이 출력됩니다. 신호 발생기는 "N 사이클" 또는 "무한" 펄스 트레인을 출력 할 수 있습니다..

4.3.7 트리거 출력

내부 또는 수동 트리거 소스의 경우 동기 출력 인터페이스를 통해 트리거 신호 (사각 파)를 출력 할 수 있습니다. 신호는 TTL 레벨과 호환됩니다.

4.3.8 트리거 에지

외부 디지털 변조 인터페이스 (FSK Trig 커넥터)를 입력으로 사용하는 경우 트리거 에지를 지정할 수 있습니다. 입력 (즉, 내부 트리거 소스)으로 사용되는 경우 "상승 에지"는 외부 신호의 상승 에지가 펄스 트레인의 출력을 트리거하고 "하강 에지"는 외부 신호의 하강 에지가 펄스 트레인의 출력을 트리거한다는 것을 의미합니다. 게이팅 모드에서 파라미터 목록의 극성이 "positive"인 경우 외부 신호는 펄스 트레인의 출력을 높은 레벨로 트리거하고 "negative polarity"는 외부 신호가 펄스 트레인의 출력을 낮은 레벨로 트리거 함을 의미합니다. 출력으로 사용되는 경우 (예 : "내부"또는 "수동"트리거 및 트리거 출력이 "ON") 기본 에지는 "상승 에지"입니다..

4.3.9 사용 예제

먼저 계측기를 펄스 트레인 모드로 실행 한 다음 펄스 트레인의 파형으로 5ms주기 및 진폭 500mVpp의 사인파 신호를 설정하고 펄스 트레인 유형을 N 사이클로 설정하고 펄스 트레인주기를 15ms로 설정하고 반복 번호는 2입니다. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

펄스 트레인 기능 사용

펄스열 유형을 "N- 사이클"모드로 설정하려면 BURST, Type 및 N Cyc 을 연속해서 누릅니다 (소프트 키 유형을 눌러 유형이 강조 표시되지 않은 경우 선택).

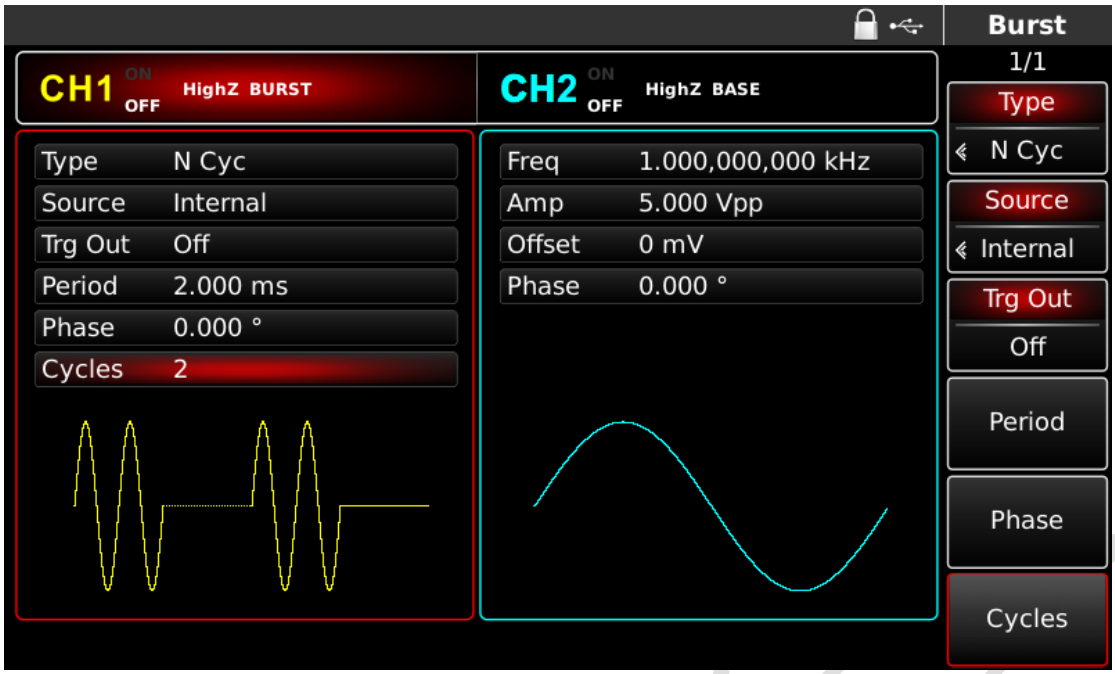


Figure 4- 139 N cycle 기능 설정

Burst 파형 선택

펄스 트레인의 N 사이클 모드를 설정 한 후 사인을 눌러 반송파 신호를 Sine 으로 선택합니다. 펄스 트레인의 기본 파형은 사인파이므로 이 예에서는 변경할 필요가 없습니다.

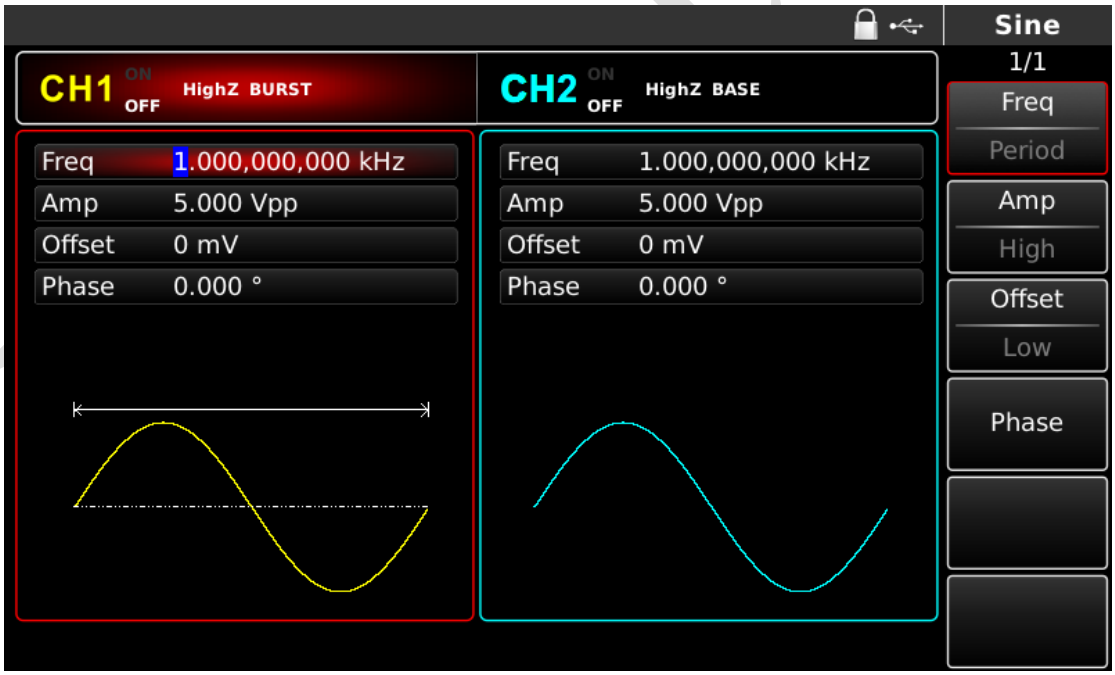


Figure 4- 140 펄스 트레인 의 파형 선택

다기능 노브와 방향 키를 사용하여 진폭을 설정할 수 있습니다 (참고 : 주파수가 표시되면 주파수 만 설정할 수 있으므로 주파수와주기 간의 변환을 실현할 수 없습니다. 주파수가 표시되면주기 2ms 에 해당함) 주파수는 500Hz 이며 상호 적입니다 (예 : T = 1 / f). 아래 인터페이스가 표시되면 소프트 기능 키 Freq 를 다시 누를 수도 있습니다 (파라미터 목록에서 주파수와주기 간 변환을 위해 소프트 키 Freq 를 두 번 누름). 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고

필요한 값을 입력 한 후 단위를 선택하십시오..

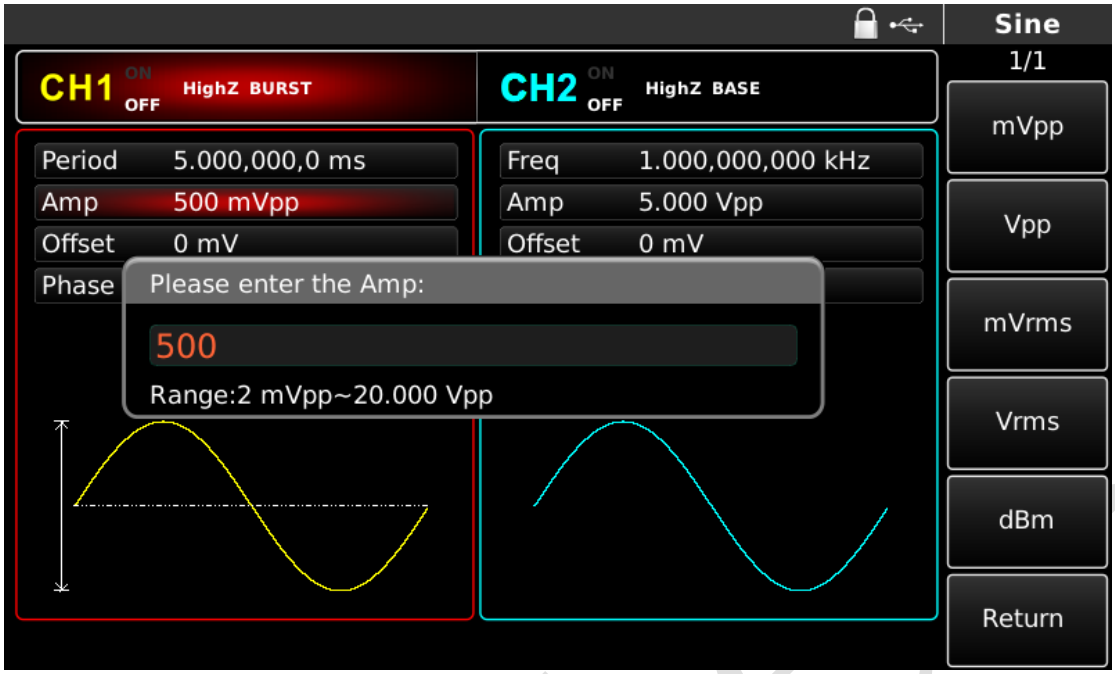


Figure 4- 141 파형 진폭 설정

펄스 열 주기 및 반복 파형 수 설정

펄스 트레인의 파형 및 관련 파라 미터를 선택한 후 소프트 기능 키 BURST 를 눌러 아래 인터페이스로 돌아갑니다. :

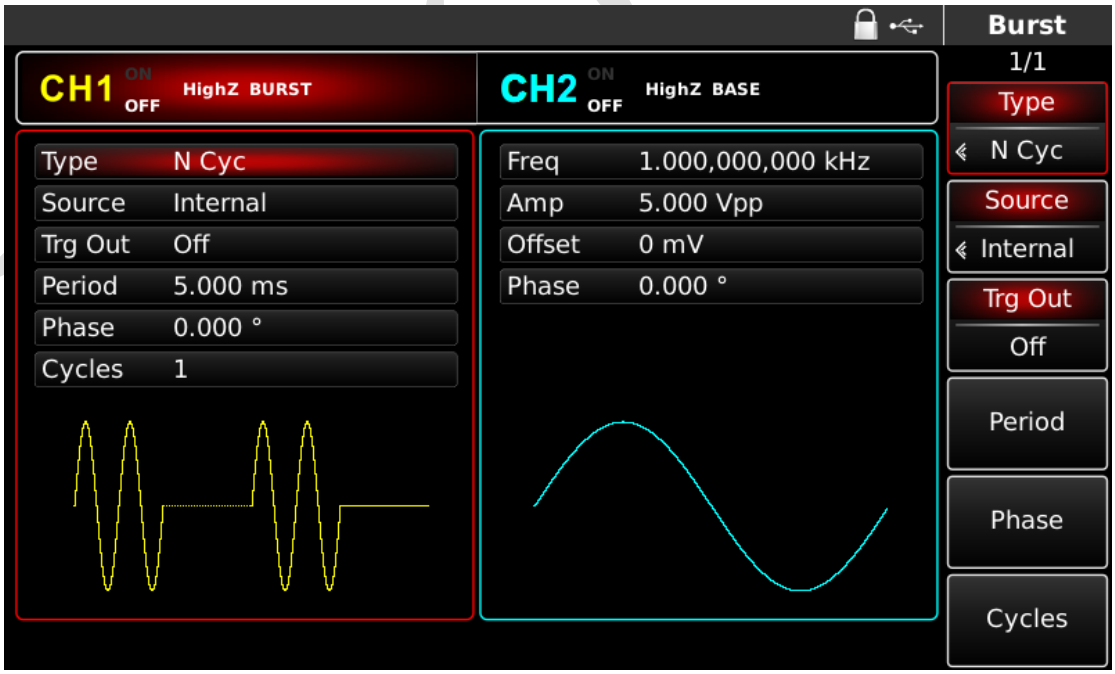


Figure 4- 142 펄스열 파라미터 설정

다기능 노브 및 방향 키로 설정할 수 있습니다. 아래 인터페이스가 표시되면 해당 파라미터의 소프트 키를 다시 누를 수도 있습니다. 일부 파라미터를 설정하려면 해당 소프트 키를 누르고 필요한 값을 입력 한 후 단위를 선택하십시오.

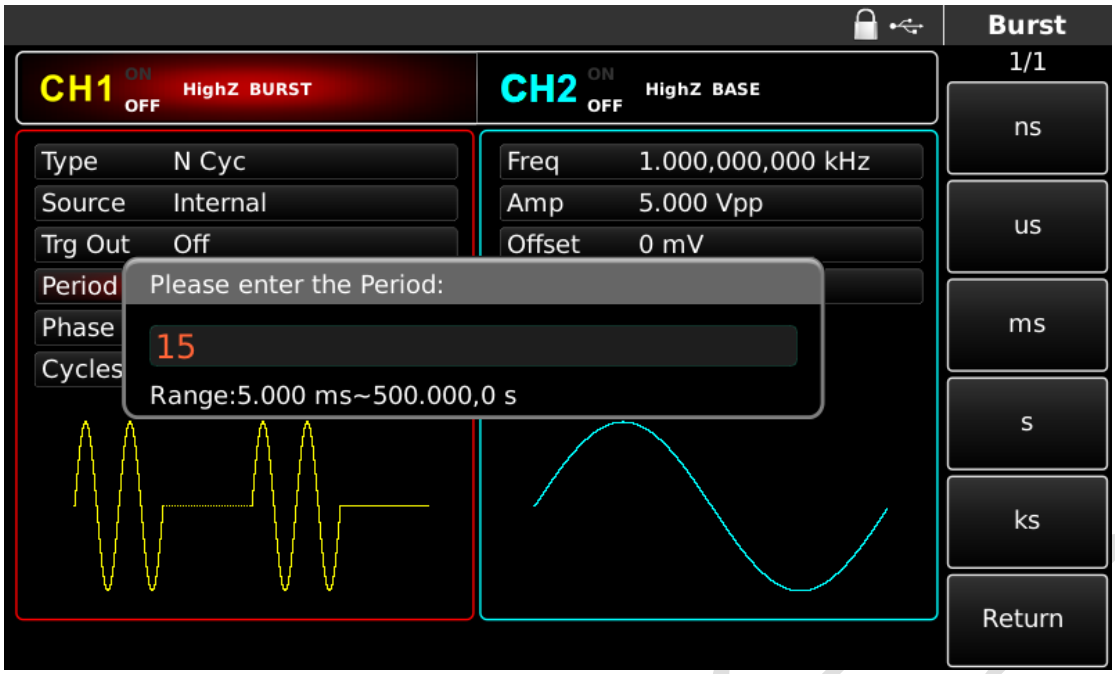


Figure 4- 143 펄스 트레인의 주기 설정

채널 출력 사용

전면 패널에서 CH1 을 눌러 채널 1 의 출력을 빠르게 켭니다. 채널 출력이 켜진 후 CH1 의 백라이트가 켜지고 CH1 정보 레이블 오른쪽의 "OFF"가 회색에서 흰색으로, "ON"이 회색에서 흰색으로 바뀝니다. 채널 1 의 출력이 켜져 있음을 나타냅니다..

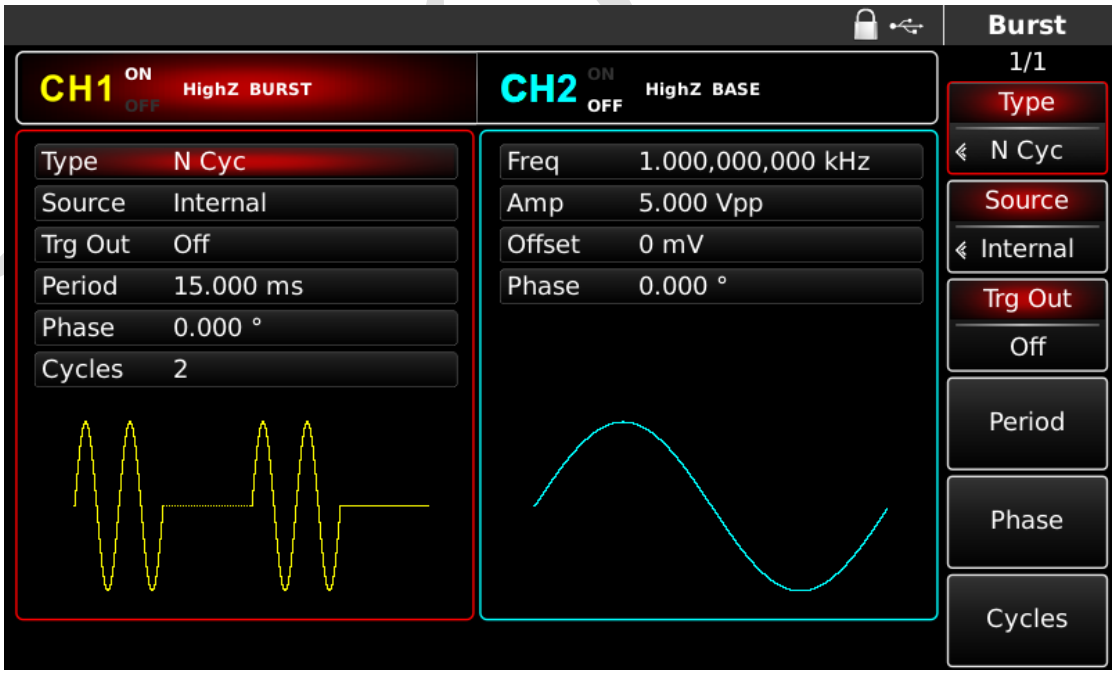


Figure 4- 144 채널 출력 사용

오실로스코프를 통해 펄스 트레인의 모양을 확인하십시오 (아래 그림 참조). :

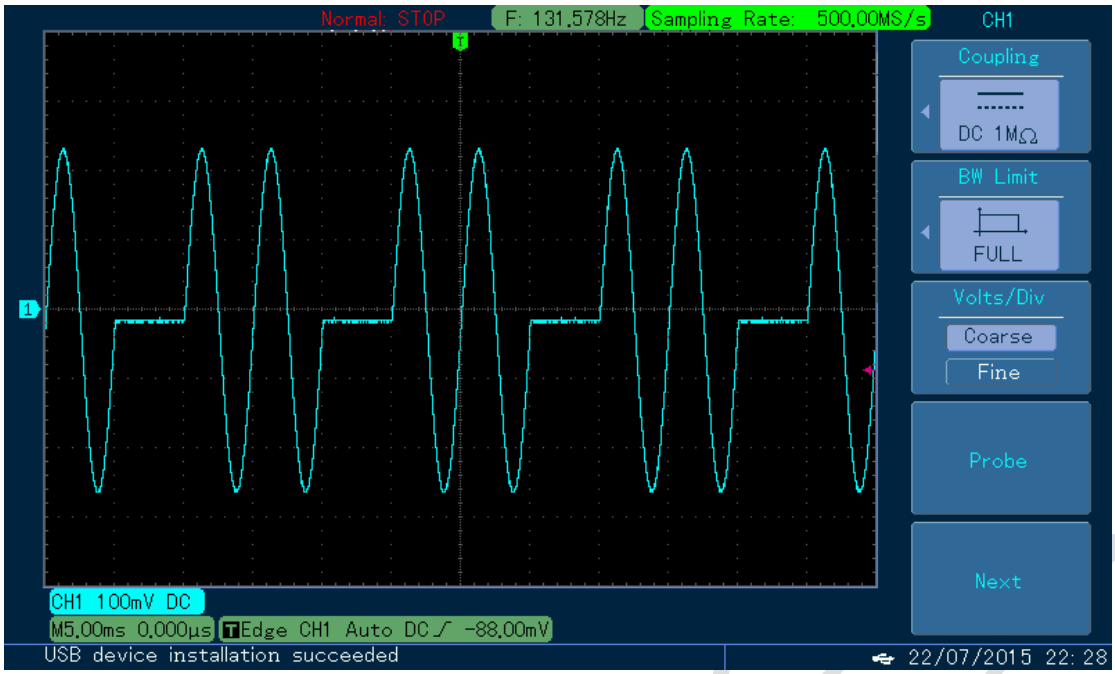


Figure 4- 145 오실로스코프를 활용한 BURST 파형 관측

4.4 임의 파형 출력

Protek GD-2000N 시리즈는 160 가지 유형의 표준 파형을 비 휘발성 저장소에 저장합니다. 파형 이름은 표 4-1 (내장 임의 파형 목록)을 참조하십시오. 계측기는 상위 컴퓨터 소프트웨어를 통해 임의 파형을 생성 및 편집하고 전면 패널의 USB 인터페이스를 통해 U 디스크에 저장된 임의 파형 데이터 파일을 읽습니다..

4. 4. 1 임의 파형 기능 사용

임의 파형 기능을 사용하려면 Arb 를 누르십시오. 기능을 사용한 후 GD2000N 시리즈 임의 파형 함수발생기는 현재 설정으로 임의 파형을 출력합니다..

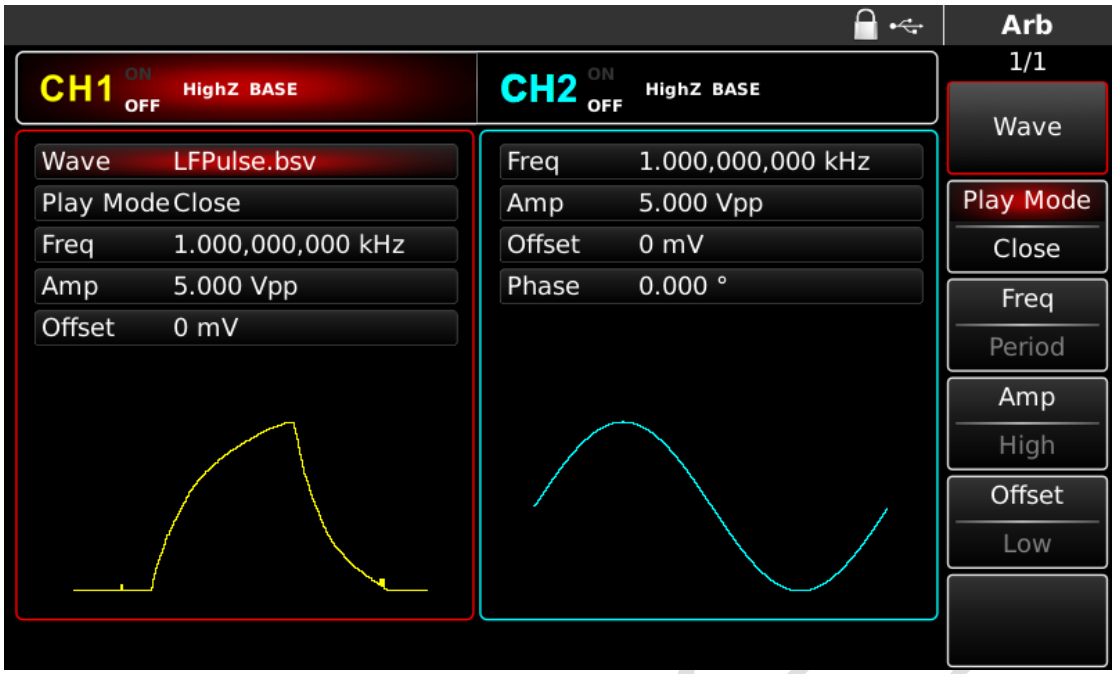


Figure 4- 146 임의(Arb) 기능 선택

4. 4. 2 Point-by-point 출력 / Play 모드

GD-2000N 시리즈는 임의 파형의 포인트 별 출력을 지원합니다. 포인트 별 출력 모드에서 신호 발생기는 파형 길이 (예 : 1,048,576 포인트) 및 샘플링 속도에 따라 출력 신호 주파수 (476.837158203Hz)를 자동으로 계산합니다. 신호 발생기는이 주파수로 파형 포인트를 하나씩 출력합니다. 포인트 별 출력 모드는 중요한 파형 포인트의 손실을 방지 할 수 있습니다. 기본값은 "NO" 입니다. 이 경우 소프트웨어의 자동 보간 또는 테스트 카운트를 통해 파라미터 목록에 고정 길이 (16k 포인트) 및 주파수로 임의 파형이 출력됩니다. 변경하려면 인터페이스의 다기능 노브와 방향 키를 사용하여 임의 파형 기능을 사용하거나 PLAY 모드를 누를 수 있습니다. 재생 모드가 "YES"이면 주파수 및 위상이 파라미터 목록에 표시됩니다.

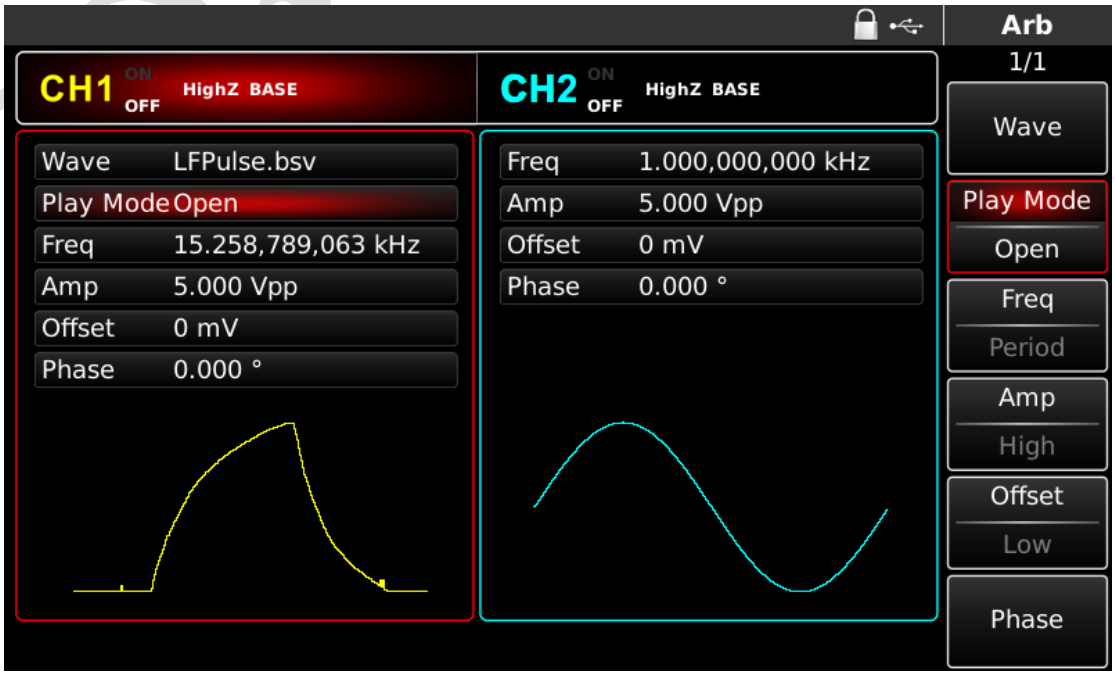


Figure 4- 147 point-by-point 출력기능 설정

4.4.3 임의파형 선택

GD-2000N 를 사용하면 계측기의 내부 또는 외부 저장소에 임의 파형을 출력 할 수 있습니다. 임의 파형 기능을 사용하거나 소프트 키 Arb 및 Wave 를 연속적으로 눌러 인터페이스의 다기능 노브 및 방향 키를 사용하여 필요한 임의 파형을 선택할 수 있습니다..

Note: 전면 패널의 USB 인터페이스에 U 디스크를 삽입 한 후 다기능 노브 및 방향 키를 사용하거나 소프트 키 Arb 및 Wave 를 연속적으로 눌러 스토리지를 선택한 다음 필요한 임의 파형을 선택하십시오. GD-2000N 시리즈는 파형 8 ~ 32M 포인트의 * .csv 또는 * .bsv 파일을 지원합니다.

표 4-15 기본 내장된 임의파형 목록

타입	파형 명	설명
공통 （15 types）	DC	DC voltage
	AbsSine	Absolute value of sine
	AbsSineHalf	Absolute value of half sine
	AmpALT	Gain oscillation curve
	AttALT	Damped oscillation curve
	GaussPulse	Gaussian pulse
	Gaussian monopulse	Gaussian monopulse signal
	NegRamp	Inverted triangle
	NPulse	Negative pulse
	PPulse	Positive pulse
	SineTra	Sine-Tra waveform
	SineVer	Sine-Ver waveform
	StairDn	Stair down
	StairUD	Stair up/down
	StairUp	Stair up
	Trapezia	Trapezoid
Engine (25 types)	BandLimited	Band-limited signal
	BlaseiWave	Blasting vibration “time-vibration velocity” curve

Protek

	Butterworth	Butterworth filter
	Chebyshev1	Type I Chebyshev filter
	Chebyshev2	Type II Chebyshev filter
	Combin	Composite function
	CPulse	C-Pulse signal
	CWPulse	CW pulse signal
	DampedOsc	Damped oscillation “time-displacement” curve
	DualTone	Dual tone signal
	Gamma	Gamma signal
	GateVibar	Gate self-oscillation signal
	LFMPulse	Linear frequency modulation pulse signal
	MCNoise	Mechanical construction noise
	Discharge	Discharge curve of NI-MH battery
	Pahcur	Current waveform of brushless DC motor
	Quake	Seismic wave
	Radar	Radar signal
	Ripple	Power ripple
	RoundHalf	Hemispheric wave
	RoundsPM	RoundsPM waveform
	StepResp	Step response signal
	SwingOsc	Swing oscillation function- time curve
	TV	TV signal
	Voice	Voice signal
Maths	Airy	Airy function

Protek

（27 types）	Besselj	Class-I Bessel function
	Besselk	Besselk function
	Bessely	Class-II Bessel function
	Cauchy	Cauchy distribution
	Cubic	Cubic function
	Dirichlet	Dirichlet function
	Erf	Error function
	Erfc	Complementary error function
	ErfcInv	Inverse complementary error function
	ErfInv	Inverse error function
	ExpFall	Exponential falling function
	ExpRise	Exponential rising function
	Gammaln	Natural logarithm of Gamma function
	Gauss	Gaussian distribution or normal distribution
	HaverSine	Haversine function
	Laguerre	Quartic Laguerre polynomial
	Laplace	Laplace distribution
	Legend	Quintic Legendre polynomial
	Log	Denary logarithmic function
	LogNormal	Logarithmic normal distribution
	Lorentz	Lorentzian function
	Maxwell	Maxwell distribution
	Rayleigh	Rayleigh distribution
	Versiera	Versiera
	Weibull	Weibull distribution
	ARB_X2	Square function

Protek

SectMod （5types）	AM	Sectioned amplitude modulation wave of sine
	FM	Sectioned frequency modulation wave of sine
	PFM	Sectioned frequency modulation wave of pulse
	PM	Sectioned phase modulation wave of sine
	PWM	Sectioned frequency modulation wave of pulse width
Bioelect （6 types）	Cardiac	Electrocardiosignal
	EOG	Electro-oculogram
	EEG	Electroencephalogram
	EMG	Electromyogram
	Pulseilogram	Pulsilogram of common people
	ResSpeed	Respiratory speed curve of common people
Medical （4 types）	LFPulse	Low-frequency pulse electrotherapy waveform
	Tens1	Transcutaneous electric nerve stimulation waveform 1
	Tens2	Transcutaneous electric nerve stimulation waveform 2
	Tens3	Transcutaneous electric nerve stimulation waveform 3
Standard (17 types)	Ignition	Ignition waveform of automobile internal-combustion engine
	ISO16750-2 SP	Automobile starting sectional drawing

Protek

		with oscillation
	ISO16750-2 Starting1	Automobile voltage waveform caused by start-up1
	ISO16750-2 Starting2	Automobile voltage waveform caused by start-up 2
	ISO16750-2 Starting3	Automobile voltage waveform caused by start-up 3
	ISO16750-2 Starting4	Automobile voltage waveform caused by start-up 4
	ISO16750-2 VR	Sectional drawing of automobile working voltage in resetting
	ISO7637-2 TP1	Transient phenomena of automobile caused by power cut
	ISO7637-2 TP2A	Transient phenomena of automobile caused by inductance in wiring
	ISO7637-2 TP2B	Transient phenomena of automobile caused by turning off start-up changer
	ISO7637-2 TP3A	Transient phenomena of automobile caused by conversion
	ISO7637-2 TP3B	Transient phenomena of automobile caused by conversion
	ISO7637-2 TP4	Working sectional drawing of automobile in start-up
	ISO7637-2 TP5A	Transient phenomena of automobile caused by power cut of battery
	ISO7637-2 TP5B	Transient phenomena of automobile caused by power cut of battery
	SCR	SCR sintering temperature release

Protek

		drawing
	Surge	Surge signal
Trigonometric function Trigonome (21 types)	CosH	Hyperbolic cosine
	CosInt	Cosine integral
	Cot	Cotangent function
	CotHCon	Concave hyperbolic cotangent
	CotHPro	Convex hyperbolic cotangent
	CscCon	Concave cosecant
	CscPro	Convex cosecant
	CotH	Hyperbolic cotangent
	CscHCon	Concave hyperbolic cosecant
	CscHPro	Convex hyperbolic cosecant
	RecipCon	Concave reciprocal
	RecipPro	Convex reciprocal
	SecCon	Concave secant
	SecPro	Concave secant
	SecH	Hyperbolic secant
	Sinc	Sinc function
	SinH	Hyperbolic sine
	SinInt	Sine integral
	Sqrt	Square root function
	Tan	Tangent function
	TanH	Hyperbolic tangent
\AntiTrigonome (17 types)	ACos	Arc-cosine function
	ACosH	Arc- hyperbolic cosine function
	ACotCon	Concave arc cotangent function
	ACotPro	Convex arc cotangent function

Protek

	ACotHCon	Concave arc- hyperbolic cosine function
	ACotHPro	Convex arc- hyperbolic cosine function
	ACscCon	Concave arc cosecant function
	ACscPro	Convex arc cosecant function
	ACscHCon	Concave arc hyperbolic cosecant function
	ACscHPro	Convex arc hyperbolic cosecant function
	ASecCon	Concave arc secant function
	ASecPro	Convex arc secant function
	ASecH	Arc hyperbolic secant function
	ASin	Arcsin function
	ASinH	Arc hyperbolic sine function
	ATan	Arctan function
	ATanH	Arc hyperbolic tangent function
Window function Window （17 types）	Bartlett	Bartlett window
	BarthannWin	Corrected Bartlett window
	Blackman	Blackman window
	BlackmanH	BlackmanH window
	BohmanWin	BohmanWin window
	Boxcar	Rectangular window
	ChebWin	Chebyshev window
	GaussWin	Gaussian window
	FlattopWin	Flat-top window
	Hamming	Hamming window

Protek

	Hanning	Hanning window
	Kaiser	Kaiser window
	NuttallWin	Minimum four-item Blackman-Harris window
	ParzenWin	Parzen window
	TaylorWin	Taylaor window
	Triang	Triangle window, also Fejer window
	TukeyWin	Tukey window
Complex Wavelets （7 types）	Complex Frequency B-spline	Complex Frequency B-spline function
	Complex Gaussian	Complex Gaussian function
	Complex Morlet	Complex Morlet wavelet
	Complex Shannon	Complex Shannon function
	Mexican hat	Mexican hat wavelet
	Meyer	Meyer wavelet
	Morlet	Morlet wavelet

4.4.4 임의 파형 생성 및 에디트

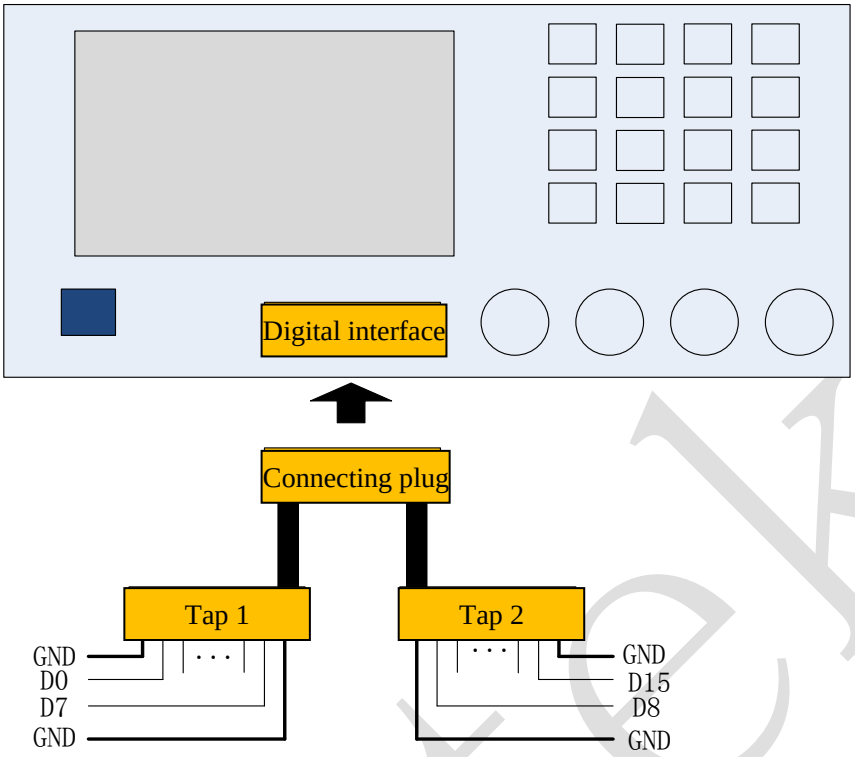
GD-2000N 시리즈는 강력한 상위 컴퓨터 소프트웨어를 통해 복잡한 진폭 및 모양의 임의 파형을 생성 및 편집합니다. 특정 조작에 대해서는 GD-2000N 시리즈 임의 파형 편집 소프트웨어(별도 구매)의 조작 매뉴얼을 참조하십시오.

4.5 디지털 프로토콜 코딩 출력

신호 발생기는 I2C, SPI 및 UART (TTL)의 세 가지 유형의 프로토콜 코딩을 출력 할 수 있으며 연속 시간 전송 및 수동 전송을 지원합니다. 해당 프로토콜 파라미터는 다른 프로토콜 모드에서 설정할 수 있습니다. 전면 패널의 프로토콜 출력 인터페이스를 통해 해당 신호를 출력 할 수 있습니다.

4.5.1 전면 패널 인터페이스 설명

전면 패널 상의 디지털 인터페이스는 아래 그림과 같습니다.



신호의 대응에 대해서는 아래의 표를 참고 하세요.

표 4- 16

Pin 명	Pin 기능 설명
GND	Ground pin
D15	NC
D14	NC
D13	NC
D12	RS232_TXD， serial data sending end
D11	NC
D10	SPI_CS，SPI enable
D9	SPI_SDO，SPI data sending end
D8	SPI_CLK，SPI clock
D7	NC
D6	NC
D5	I2C_SDA，SPI data terminal
D4	I2C_SCL，SPI clock terminal
D3	NC
D2	NC
D1	NC
D0	NC

4. 5. 2 UART 프로토콜

임의 파형 함수발생기는 UART 프로토콜 모드에서 전면 패널의 디지털 인터페이스를 통해 파라미터에 대한 직렬 포트 프로토콜 신호를 생성하고 출력 할 수 있습니다.

UART선택

DIGITAL, Type 및 Uart를 연속해서 눌러 UART 기능을 사용하십시오 (Type이 강조 표시되지 않은 경우 소프트 키 Type을 눌러 선택). UART 기능을 사용한 후 GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수 발생기는 현재 설정으로 프로토콜 신호를 출력합니다.

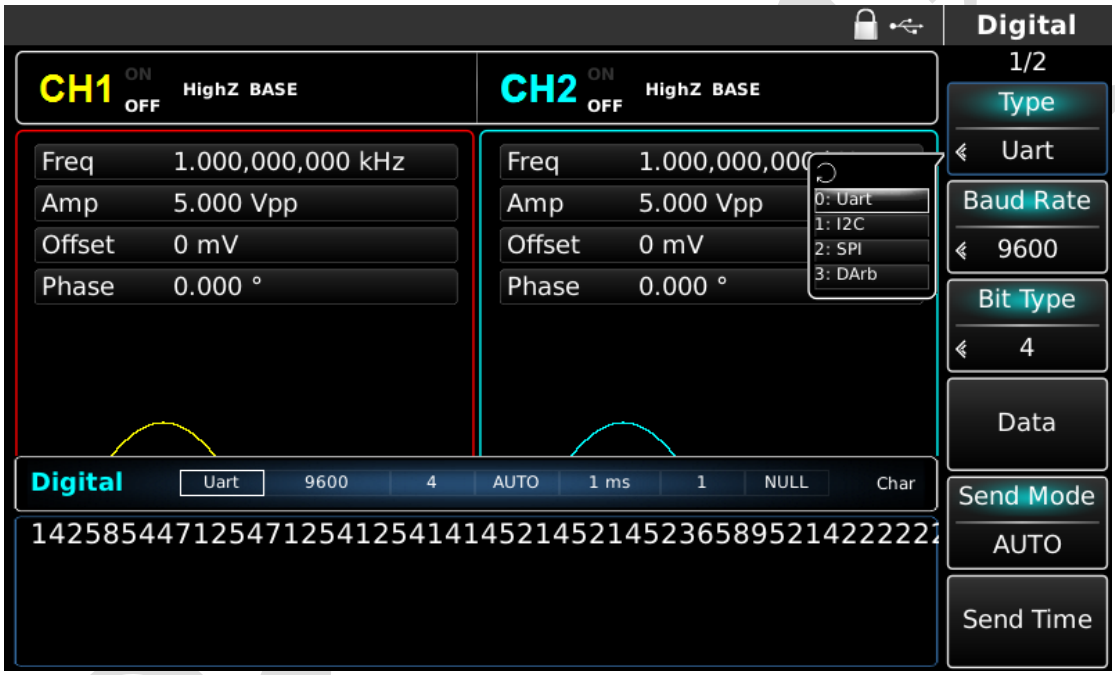


Figure 4- 148 UART 기능 선택

Baud 속도 선택

UART의 전송 속도는 110, 300, 1200, 4800, 9600, 19200, 38400, 56700, 115200, 230400, 460800, 921600 및 클럭 속도 일 수 있습니다. UART를 선택한 후 기본 전송 속도는 9600입니다. 전송 속도를 설정하려면 프로토콜을 선택한 후 다기능 노브와 방향 키를 사용하거나 소프트 기능 키 전송 속도를 눌러 필요한 설정을 선택하십시오.

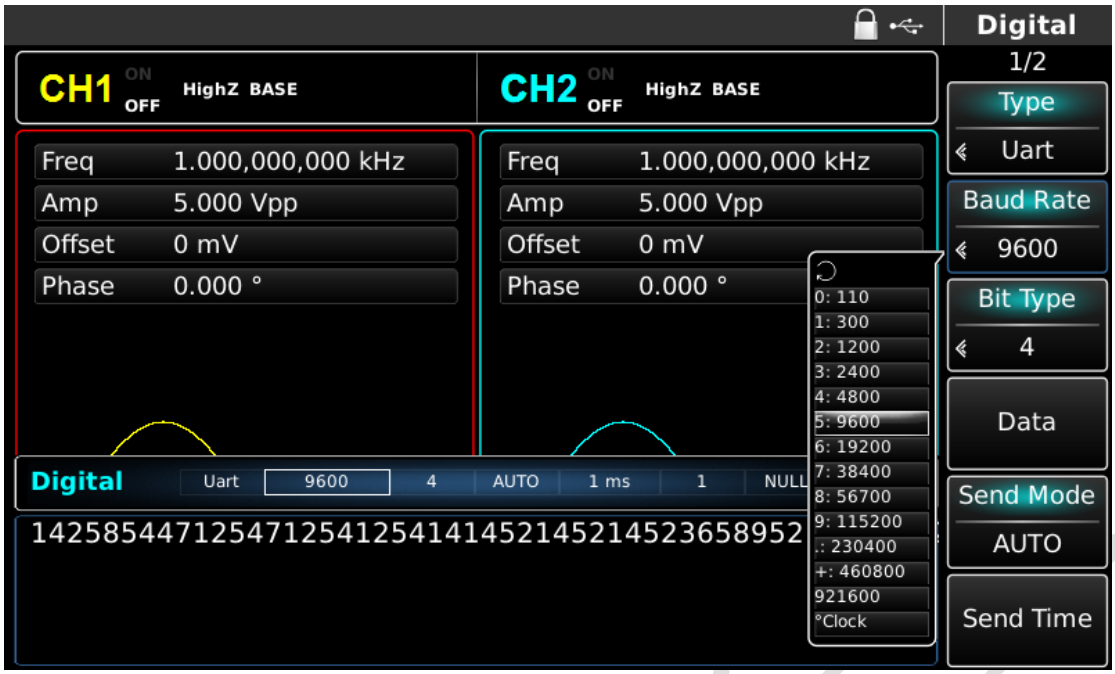


Figure 4- 149 Baud 속도 선택

Bit 설정

필요에 따라 다른 비트 번호를 설정할 수 있습니다. UART 모드에는 4, 5, 6, 7 및 8 의 5 가지 모드가 있습니다. 기본값은 4 입니다. 전송 속도를 설정하려면 프로토콜을 선택한 후 다기능 노브와 방향 키를 사용하거나 Bit Type 소프트 기능 키를 누릅니다. 필요한 설정을 선택하십시오..

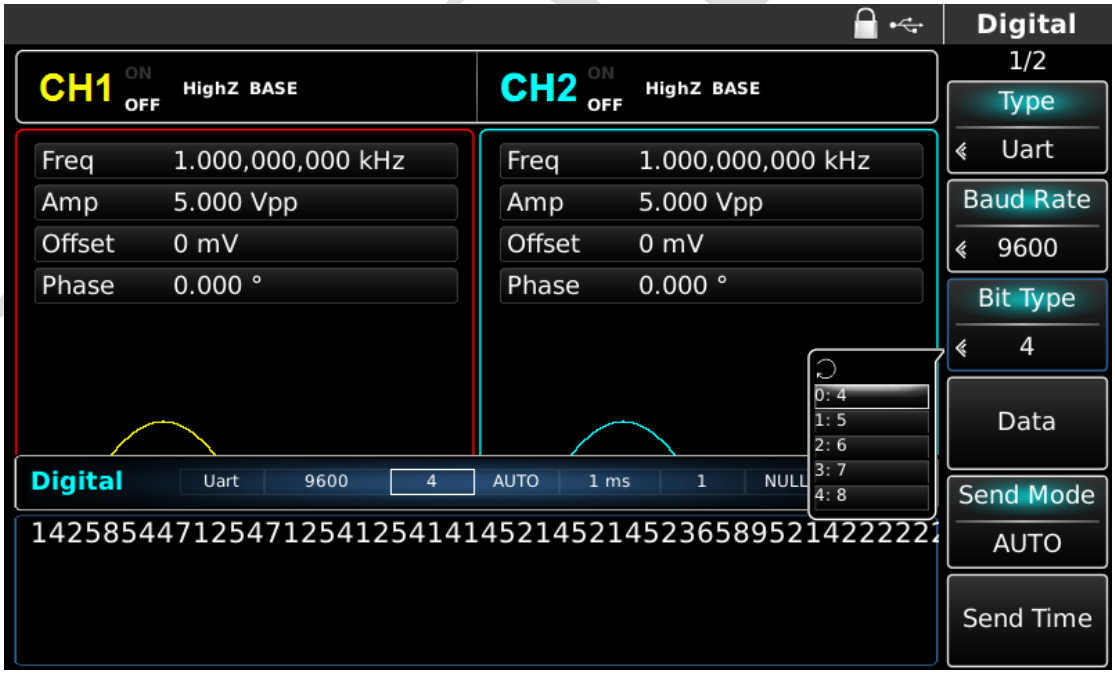


Figure 4- 150 bit 설정

전송 데이터 설정

GD2000N 임의 파형 함수발생기는 전송할 프로토콜 데이터 코딩을 설정할 수 있습니다. UART 기능을 사용한 후 기본적으로 데이터가 비어 있음을 알 수 있습니다. 프로토콜 기능을 사용하거나 데이터를 눌러 인터페이스의 다기능 노브로 설정할 수 있습니다. 데이터는 10 진수 시스템, 16 진수

시스템 및 문자를 포함하여 여러 숫자 시스템과 함께 전송 될 수 있습니다 (아래 그림 참조).

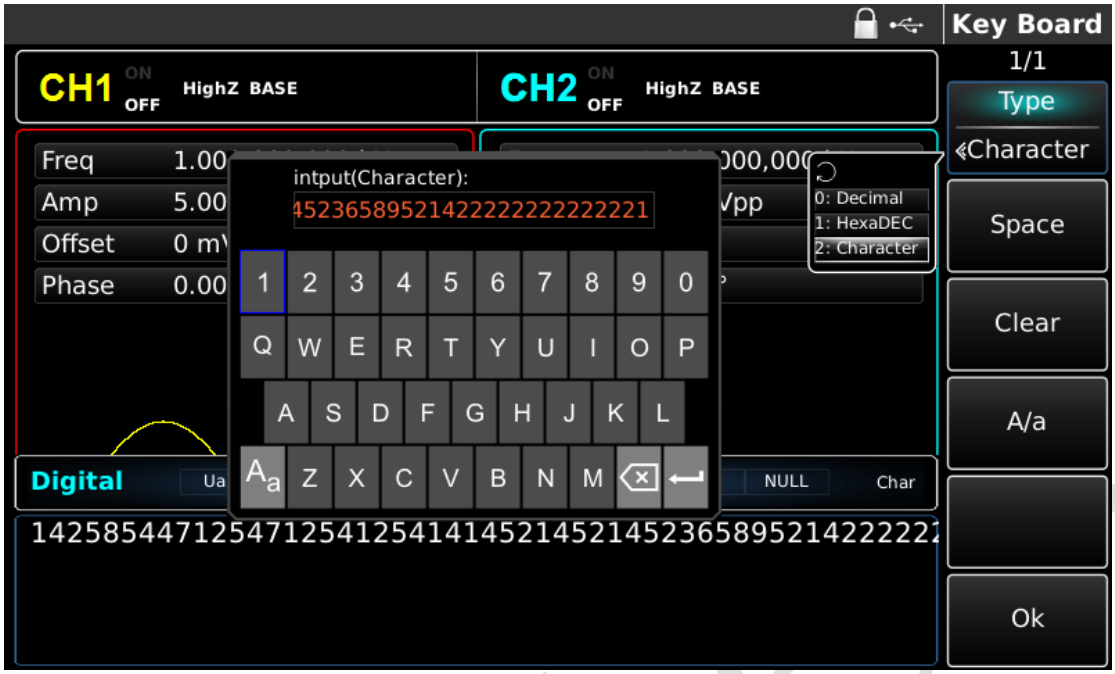


Figure 4- 151 전송 데이터 설정

멀티 바이트 전송을 설정할 수 있습니다. 바이트 수는 8 입니다. 전송 된 값을 설정할 때 숫자 문자열을 255 이하의 디지털 섹션으로 나누어야합니다. 각 섹션의 숫자는 공백으로 나뉩니다. 입력을 지우려면 지우기를 누르고 대문자와 소문자를 전환하려면 A / a 를 누르십시오. 설정이 끝나면 Ok 를 누릅니다. 아래 그림을 참조하십시오..

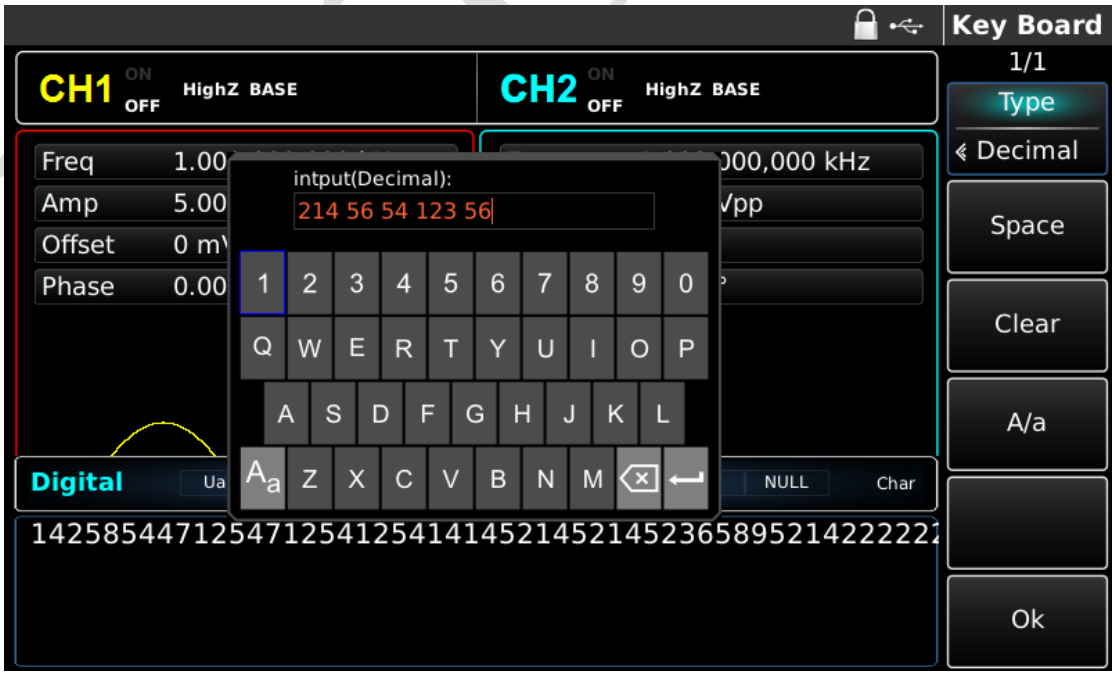


Figure 4- 152 전송 데이터 값 입력 사진

전송 모드 설정

자동 및 수동 전송을 설정할 수 있습니다. 자동 전송 상태에서 계측기는 특정 시간에 설정된 프로토콜 코딩을 전송합니다. 수동 모드에서 계측기는 사용자가 send 키를 누를 때 설정된 프로토콜 신호를 보냅니다..

1) 자동 전송 모드

계측기의 자동 전송 모드를 설정하려면 소프트 기능 키 SendMode 를 눌러 "AUTO"로 조정하십시오. 송신 시간을 설정할 수 있습니다. 소프트 기능 키 Sendtime 을 눌러 숫자 키로 전송 시간을 설정하십시오.

Figure 4- 153 자동 전송 설정

2) 수동 전송 모드

소프트 기능 키 SendMode 를 눌러 "Manual"로 조정하여 기기의 수동 전송 모드를 설정하십시오. 소프트 기능 키 Send 를 누르면 계측기가 설정된 파형을 출력합니다.

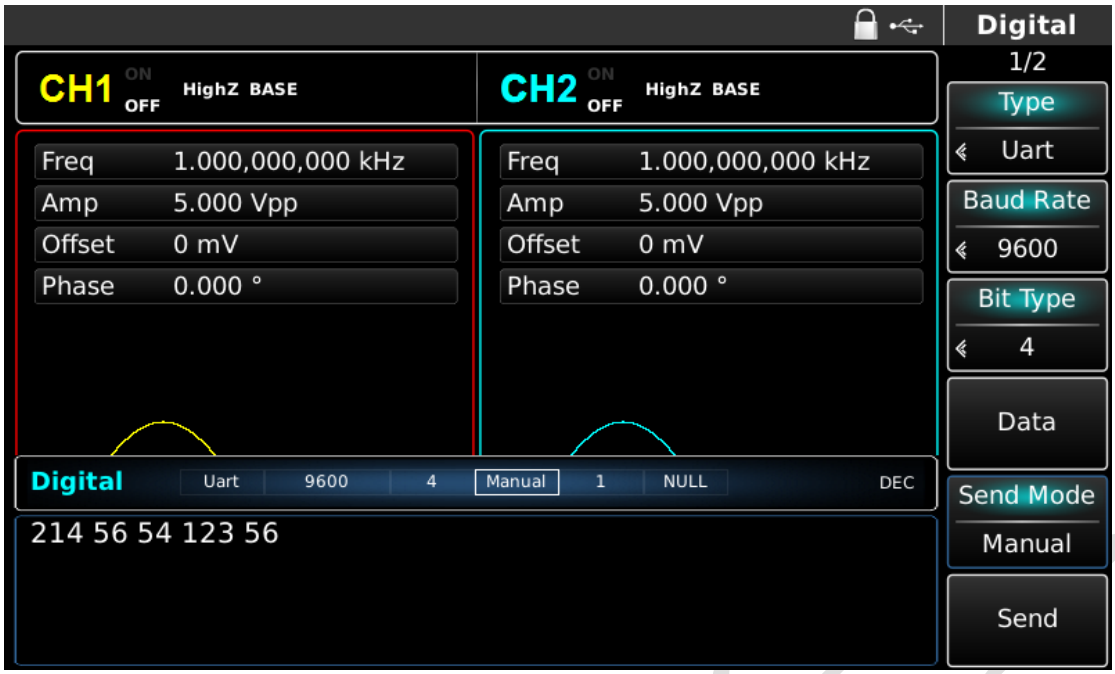


Figure 4- 154 수동 전송모드 설정 화면

Stop bit 설정

UART 프로토콜에서 다른 정지 비트 폭을 설정할 수 있습니다. 소프트 기능 키 Stop Bit를 눌러 다른 정지 비트 폭을 설정합니다 (1 또는 2 일 수 있으며 기본적으로 1 임).

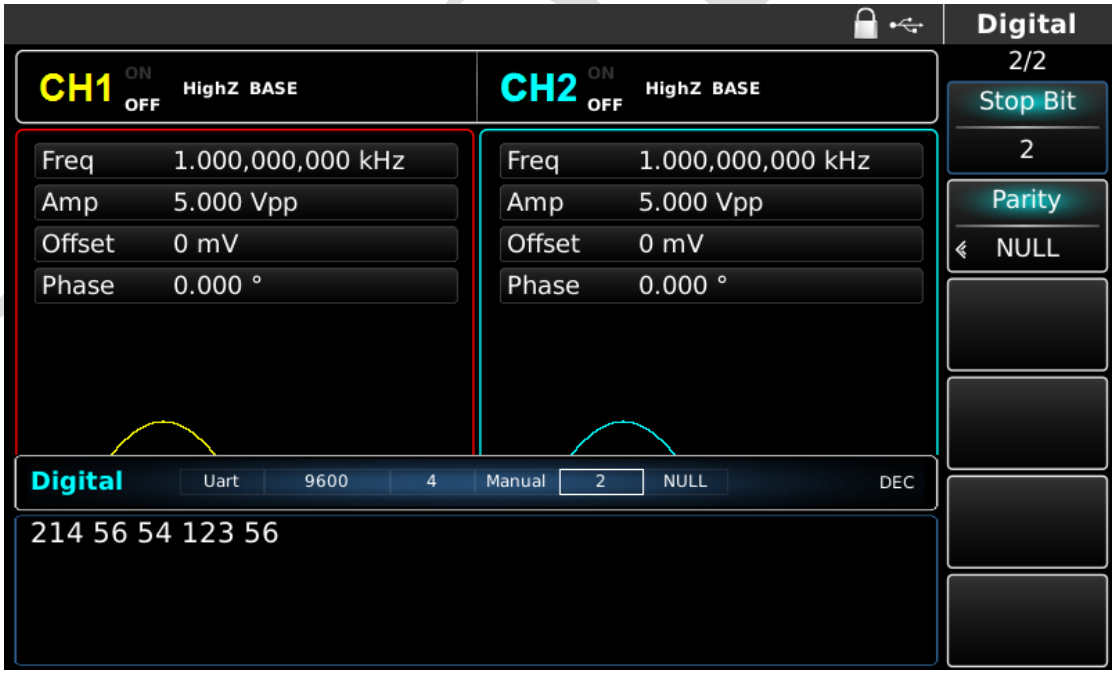


Figure 4- 155 stop bit 설정

Check bit 설정

UART 프로토콜에서 확인 모드를 설정할 수 있습니다. 소프트 기능 키 Parity를 눌러 다른 검사 모드를 설정합니다.이 모드는 기본적으로 아니요, 홀수 및 짝수 일 수 있습니다..

Figure 4- 156 Check bit 설정

사용 예제

먼저 계측기를 UART 모드로 실행 한 다음 계측기의 전송 속도를 4800으로 설정하고, 데이터를 10진수 5, 20, 13 또는 14로 설정하고, 홀수인지 확인하고, 비트를 1로 설정하고 전송 간격을 2ms로 설정하십시오. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

1) UART 기능 사용

UART 기능을 사용하려면 DIGITAL, Type 및 Uart 를 연속해서 누릅니다.(화면에 표시 되지 않으면 선택되지 않은 것으로 소프트키 Type 을 눌러줍니다.)

Figure 4- 157 UART 기능 선택

2) Baud 속도 4800 설정

소프트 기능 키 Baud Rate 를 눌러 UART 모드에서 전송 속도를 설정하십시오. 다기능 노브 및 방향 키로 설정할 수 있습니다. 아래 인터페이스가 나타나면 해당 소프트 기능 키를 다시 누를 수도 있습니다. 그에 따라 선택하십시오.

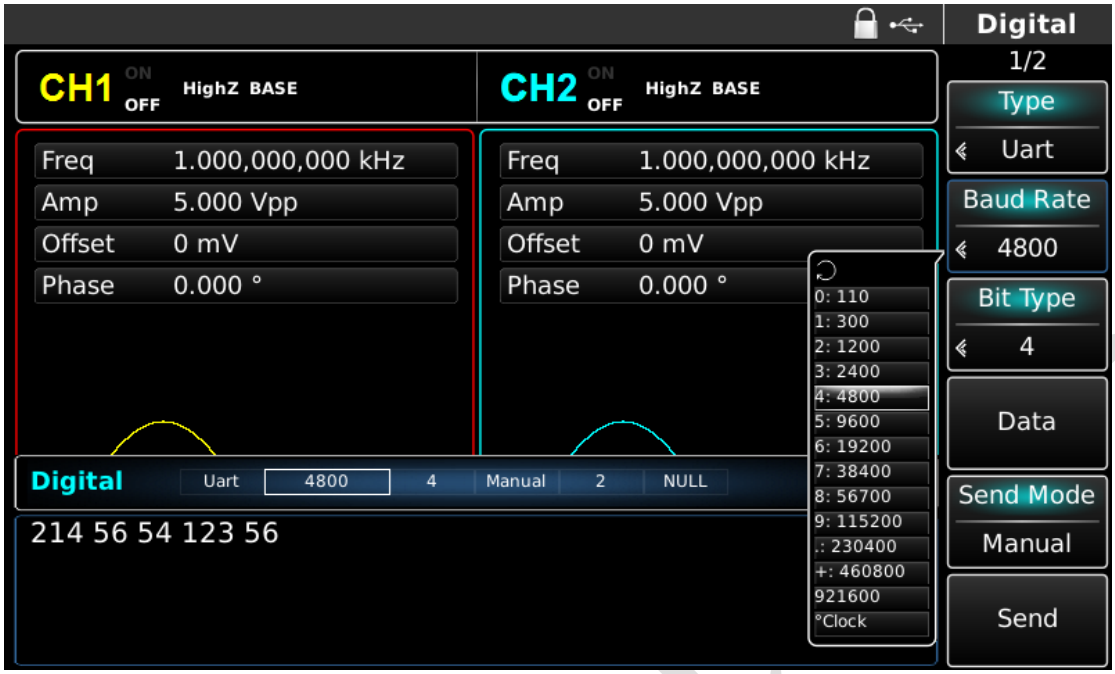


Figure 4- 158 Baud rate 선택

3) bit 설정

전송 속도를 설정하려면 프로토콜을 선택한 후 다기능 노브와 방향 키를 사용하거나 소프트 기능 키 Bit type 을 눌러 필요한 설정을 선택하십시오. 비트 번호는 8 입니다.

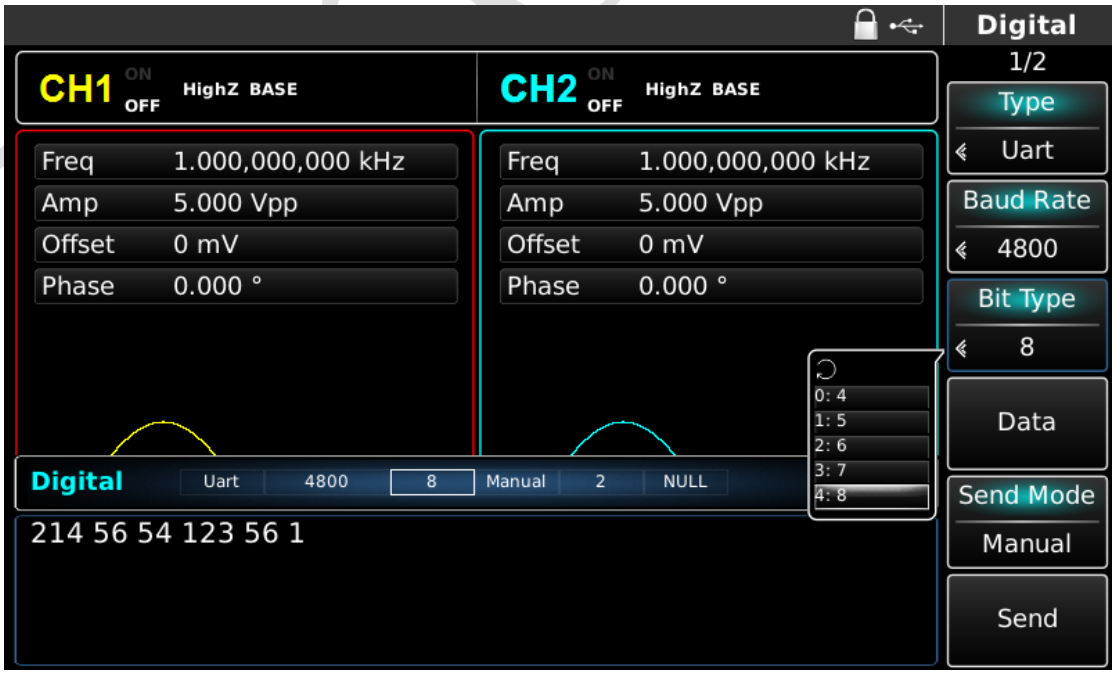


Figure 4- 159 bit 선택

4) data 전송 설정

UART 모드에서 데이터 설정을 위해 소프트 기능 키 Data 를 누릅니다. 다기능 노브 및 방향 키로 설정할 수 있습니다. 아래 인터페이스가 나타나면 해당 소프트 기능 키를 다시 누를 수도 있습니다. 그에 따라 선택하십시오.

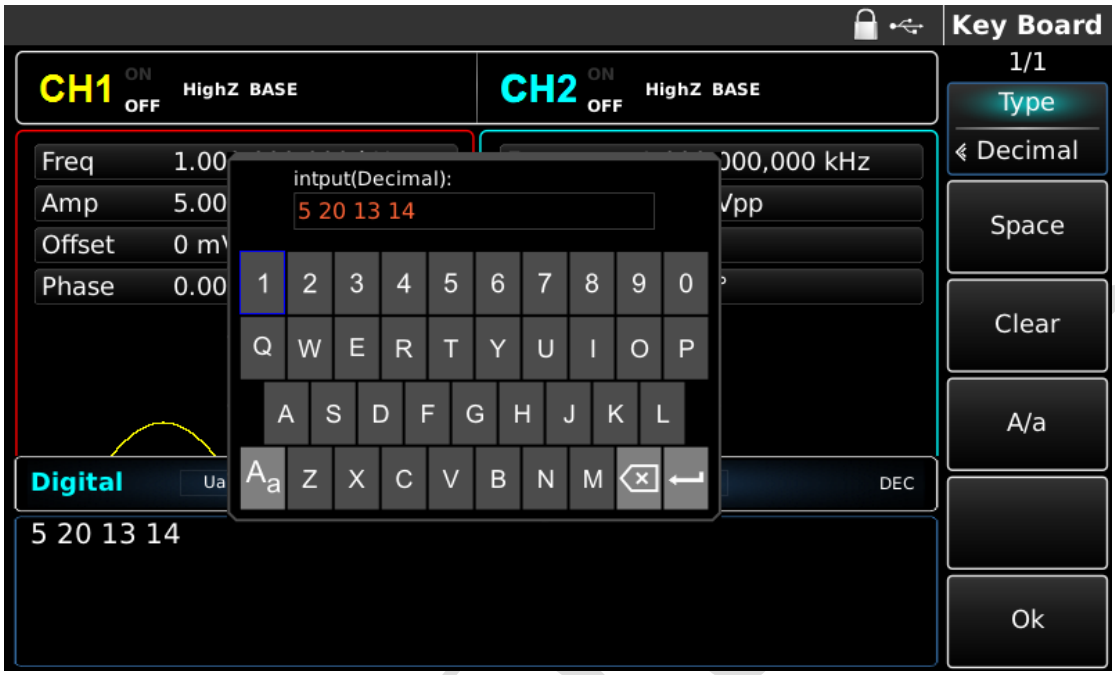


Figure 4- 160 Data 전송 설정

5) Send time 설정

UART 모드에서 소프트 기능 키 Send mode 를 눌러 송신 모드를 "AUTO"로 설정하고, 소프트 기능 키 송신 시간을 눌러 송신 간격을 2ms 로 설정하십시오. 숫자 키로 설정할 수 있습니다.

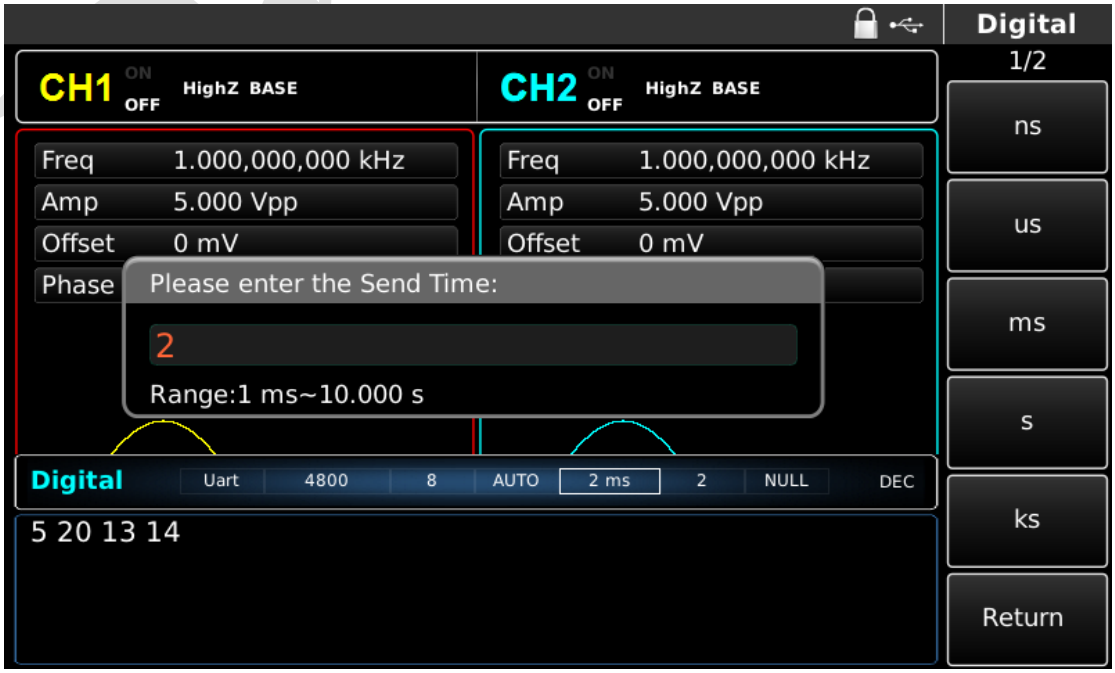


Figure 4- 161 Send time 설정

6) Set stop bit

Press soft function key Stop Bit to set sending mode and set stop bit to be 1 in UART mode.

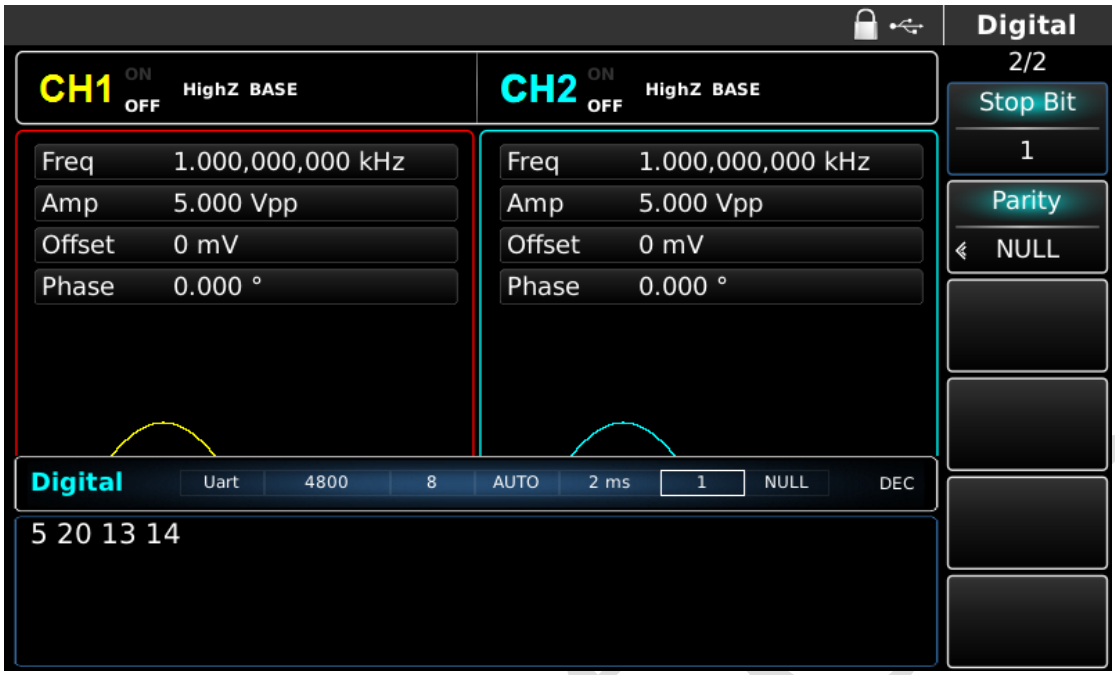


Figure 4- 162 Stop bit 설정

7) Check bit 설정

Parity 키를 눌러 check bit 설정을 "Odd" 에 UART mode 로 합니다.

Figure 4- 163 Set check bit

4. 5. 3 I2C Protocol

임의 파형 함수발생기는 I2C 프로토콜 모드에서 전면 패널의 디지털 인터페이스를 통해 파라미터에 대한 프로토콜 신호를 생성하고 출력 할 수 있습니다.

I2C 선택

UART 기능을 사용하려면 DIGITAL, Type 및 I2C를 연속해서 누릅니다 (Type이 표시 되지 않으면 다시 Type을 누릅니다.). I2C 기능을 사용하면, GD-2000N 시리즈는 현재 설정으로 프로토콜 신호를 출력합니다.

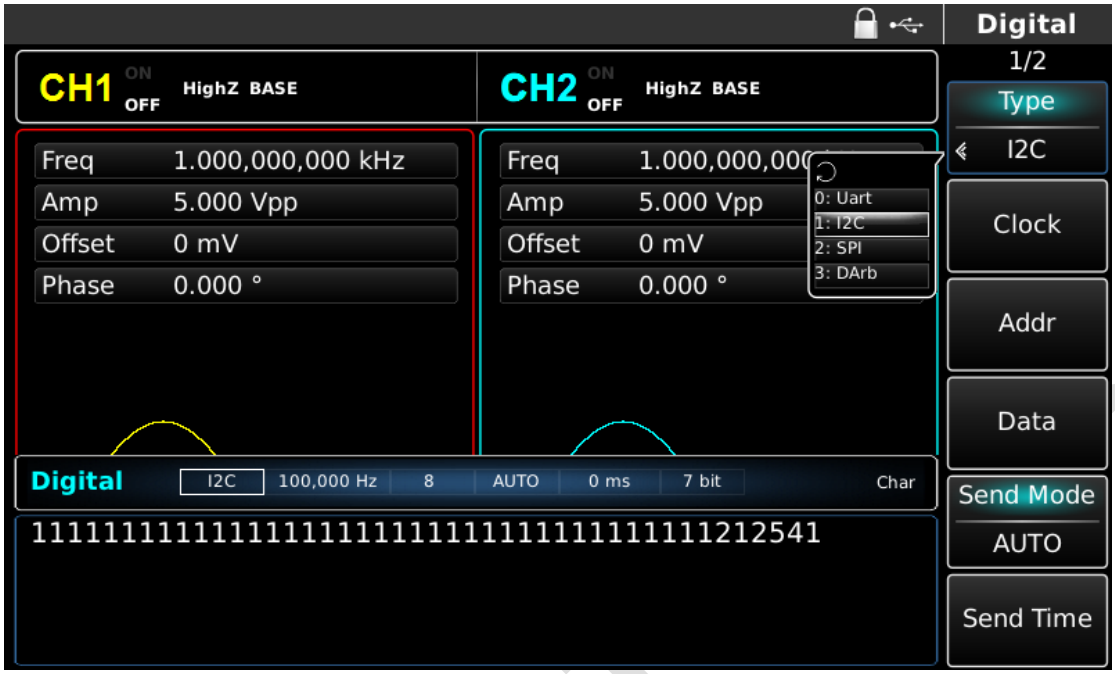


Figure 4- 164 I2C 기능 선택

Clock설정

I2C의 송신기 클럭을 설정할 수 있습니다. 프로토콜을 선택한 후 또는 소프트 기능 키 Clock을 누르고 10kHz～1MHz 범위로 숫자 키 또는 다기능 노브 및 방향 키로 설정할 수 있습니다.

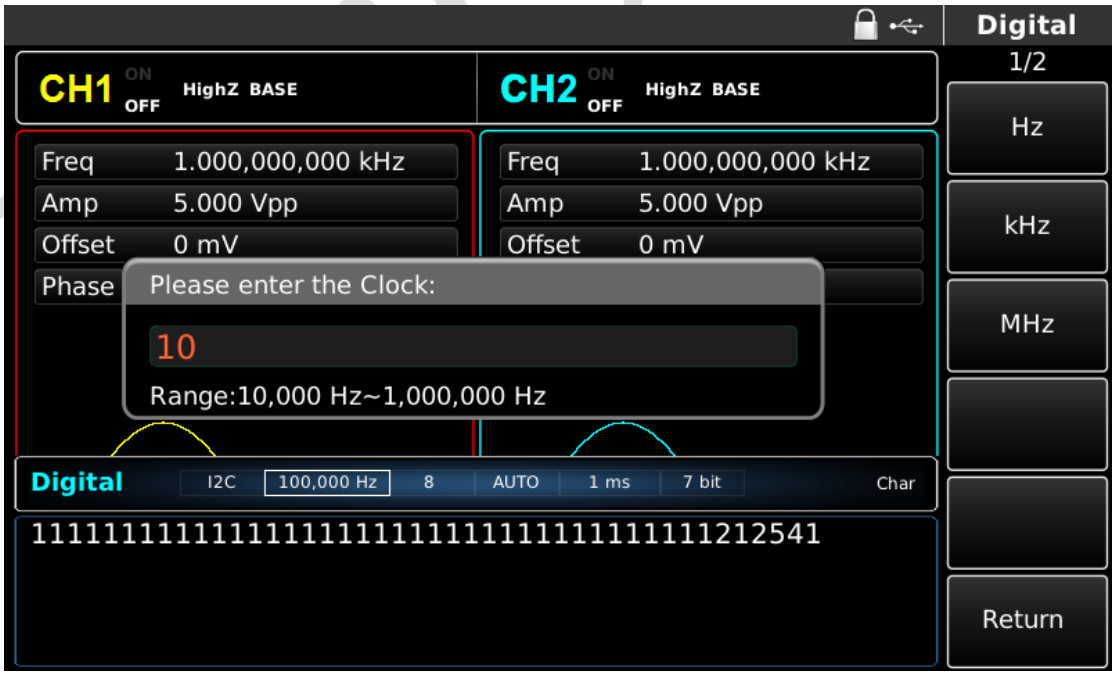


Figure 4- 165 clock 설정

Address 정보 설정

필요에 따라 다른 주소 정보를 설정할 수 있습니다. I2C 모드에서 7 비트 또는 10 비트 주소를

선택할 수 있습니다.

메뉴의 Page Up / Down 을 누르고 2 페이지의 Addr Format 을 눌러 7 비트 주소와 10 비트 주소 사이를 전환하십시오. 기본값은 7 비트 주소입니다

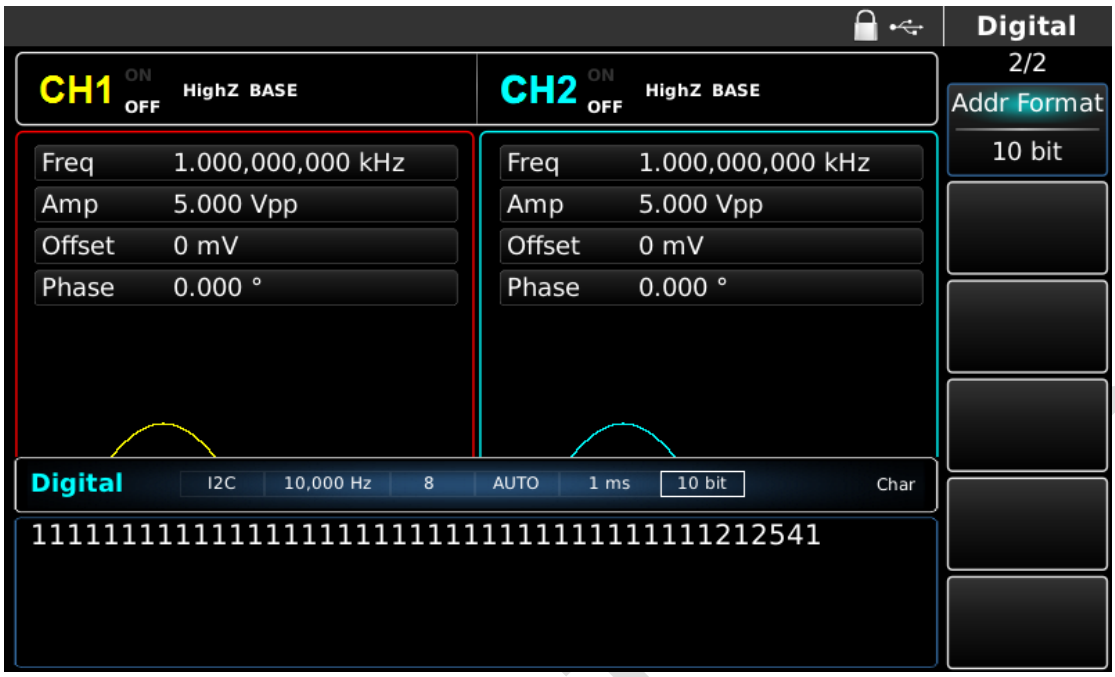


Figure 4- 166 Address size 설정

주소 값을 설정하려면 소프트 기능 키 Addr 을 누르고 프로토콜을 선택한 후 숫자 키를 사용합니다.

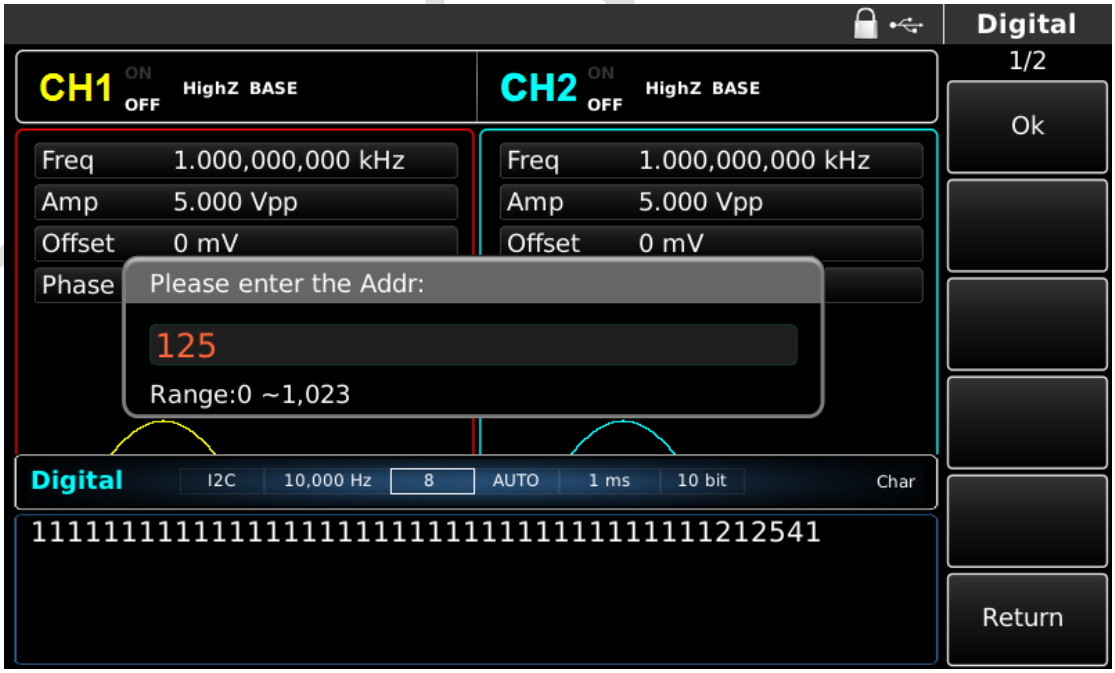


Figure 4- 167 주소 정보 설정

Data전송 설정

GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수발생기는 전송할 프로토콜 데이터 코딩을 설정할 수 있습니다. I2C 기능을 사용한 후 기본적으로 데이터가 비어 있음을 알 수 있습니다. 프로토콜

기능을 사용하거나 Data 를 누르고 숫자 키를 사용하여 인터페이스의 다기능 노브로 설정할 수 있습니다. 데이터는 10 진수 시스템, 16 진수 시스템 및 문자를 포함하여 여러 숫자 시스템과 함께 전송 될 수 있습니다 (아래 그림 참조)..

Figure 4- 168 Set data sent (그림 4-169 와 동일)

멀티 바이트 전송을 설정할 수 있습니다. 바이트 수는 8 입니다. 전송 된 값을 설정할 때 숫자 문자열을 255 이하의 디지털 섹션으로 나누어야합니다. 각 섹션의 숫자는 Space 로 나뉩니다. 입력을 지우려면 Clear 를 누르고 대문자와 소문자를 전환하려면 A / a 를 누르십시오. 설정이 끝나면 Ok 을 누릅니다. 아래 그림을 참조하십시오.

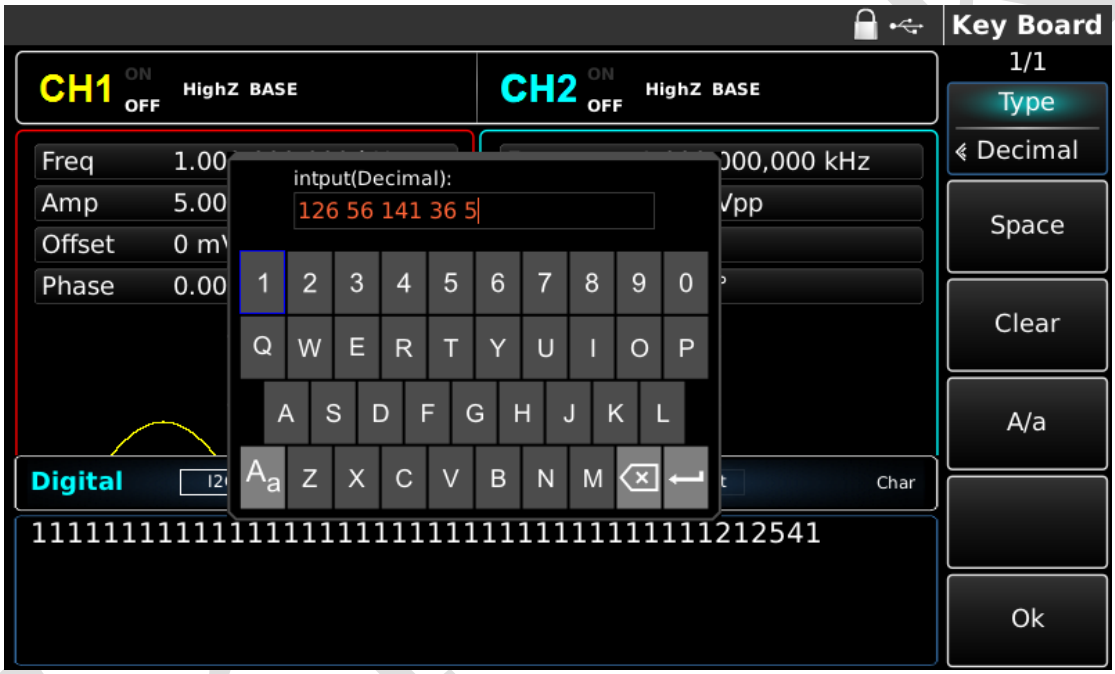


Figure 4- 169 데이터 전송 설정

전송 모드 설정

자동 및 수동 전송을 설정할 수 있습니다. 자동 전송 상태에서 계측기는 특정 시간에 설정된 프로토콜 코딩을 전송합니다. 수동 모드에서 계측기는 사용자가 send 키를 누를 때 설정된 프로토콜 신호를 보냅니다.

1) 자동 전송 모드

계측기의 자동 전송 모드를 설정하려면 소프트 기능 키 SendMode 를 눌러 "AUTO"로 조정하십시오. 송신 시간을 설정할 수 있습니다. 소프트 기능 키 Sendtime 을 눌러 숫자 키로 전송 시간을 설정하십시오..

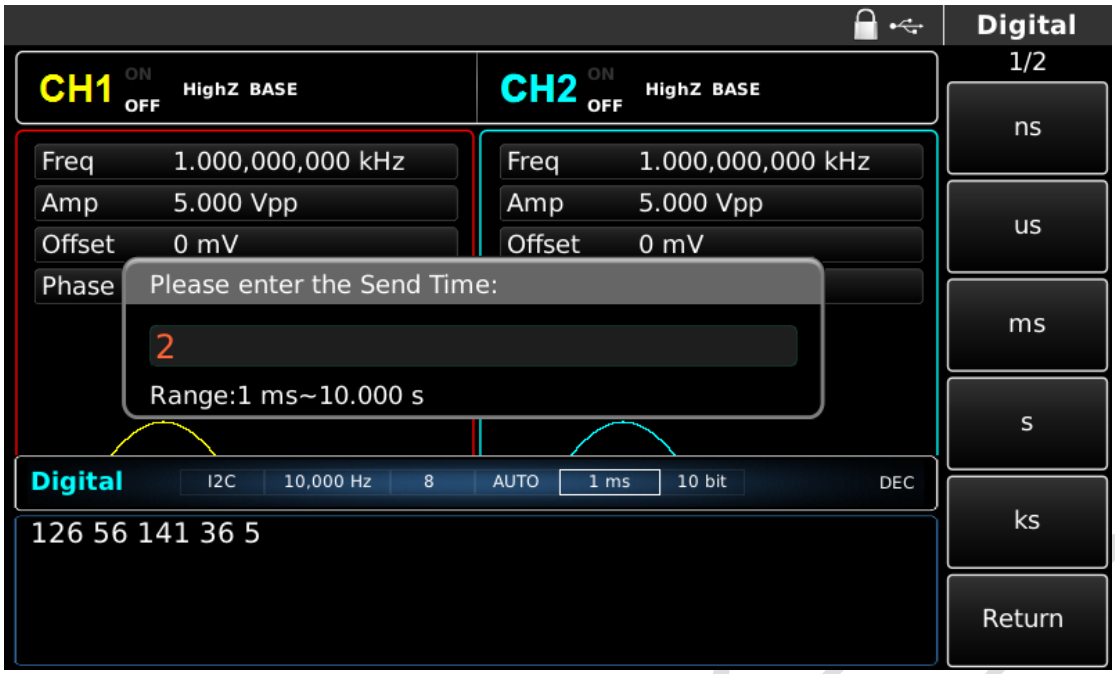


Figure 4- 170 자동 전송 모드 설정

2) 수동 전송 모드

소프트 기능 키 SendMode 를 눌러 "Manual"로 조정하여 기기의 수동 전송 모드를 설정합니다. 소프트 기능 키 Send 를 누르면 계측기가 설정된 파형을 출력합니다.

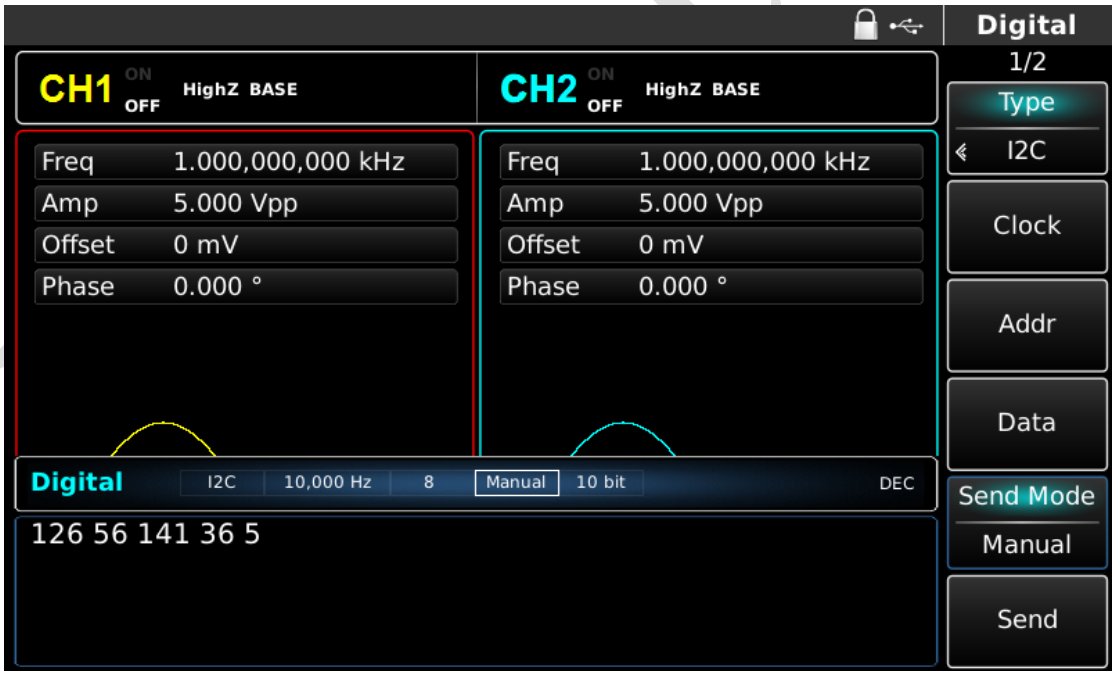


Figure 4- 171 수동 전송 설정

사용 예제

먼저 계측기를 I2C 모드로 실행 한 다음 계측기의 주소를 10 비트로 설정하고, 값을 65로, I2C 클럭 신호를 500Hz로, 데이터를 10 진수 17, 19, 23 29 또는 31로 설정하고 전송 간격을 5ms입니다. 구체적인 단계는 다음과 같습니다:

1) I2C 기능 사용

먼저 DIGITAL, Type 및 I2C 의 순서를 눌러 I2C 기능을 활성화 시킵니다.(Type 이 활성화 되지 않을 경우 소프트키 Type 을 다시 눌러 활성화 시킵니다.)

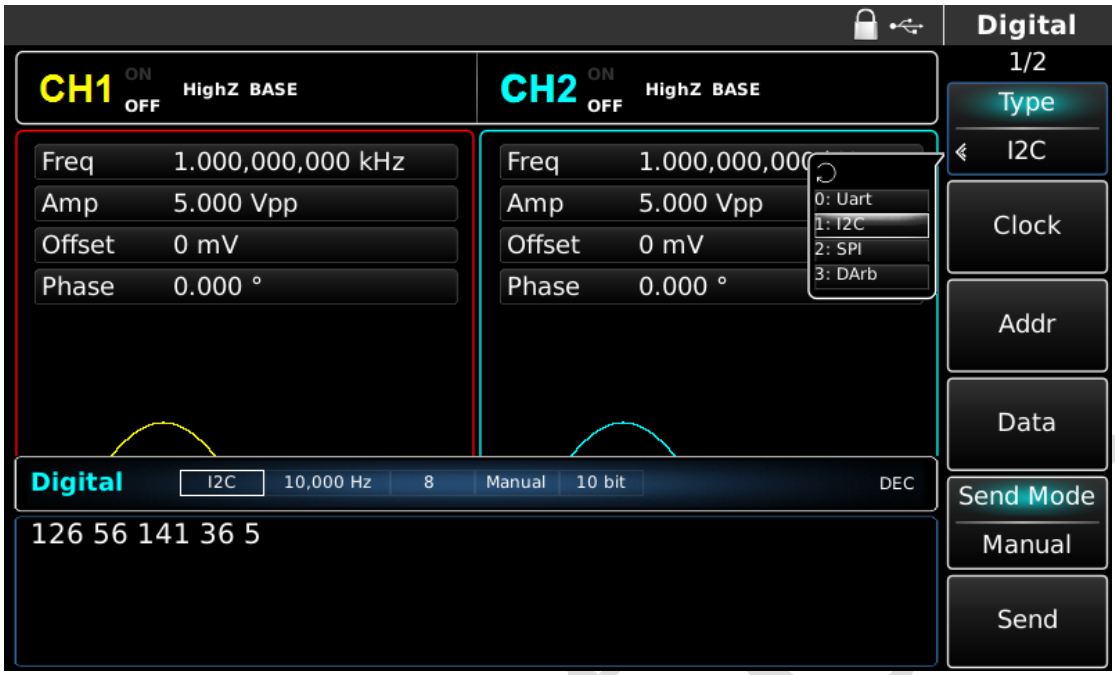


Figure 4- 172 UART 기능 선택

2) 65 10-bit 65 의 주소 설정

소프트 기능 키 Addr Format 을 눌러 I2C 모드에서 주소 비트 폭을 설정하십시오. 이 키를 누르면 7 비트와 10 비트 주소간에 전환됩니다. 주소를 10 비트로 설정하십시오.

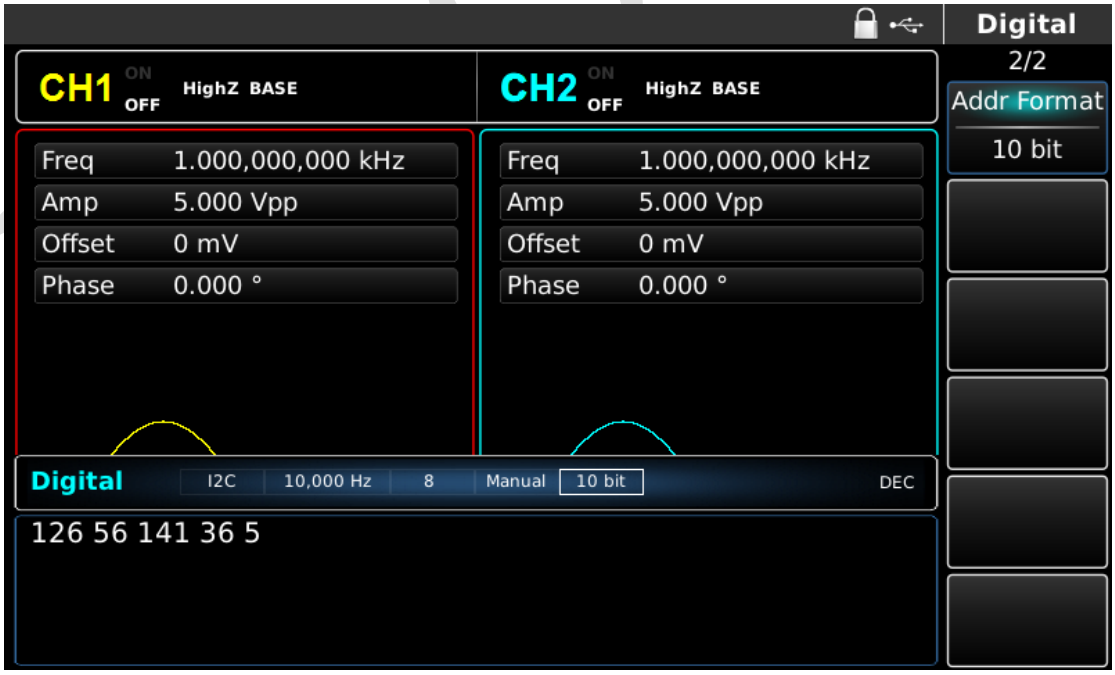


Figure 4- 173 10-bit address 설정

소프트 기능 키 Addr 을 눌러 주소를 설정하십시오. 이 키를 누른 후 숫자 키보드로 주소 정보를 설정하여 주소 값을 65 로 설정하십시오.

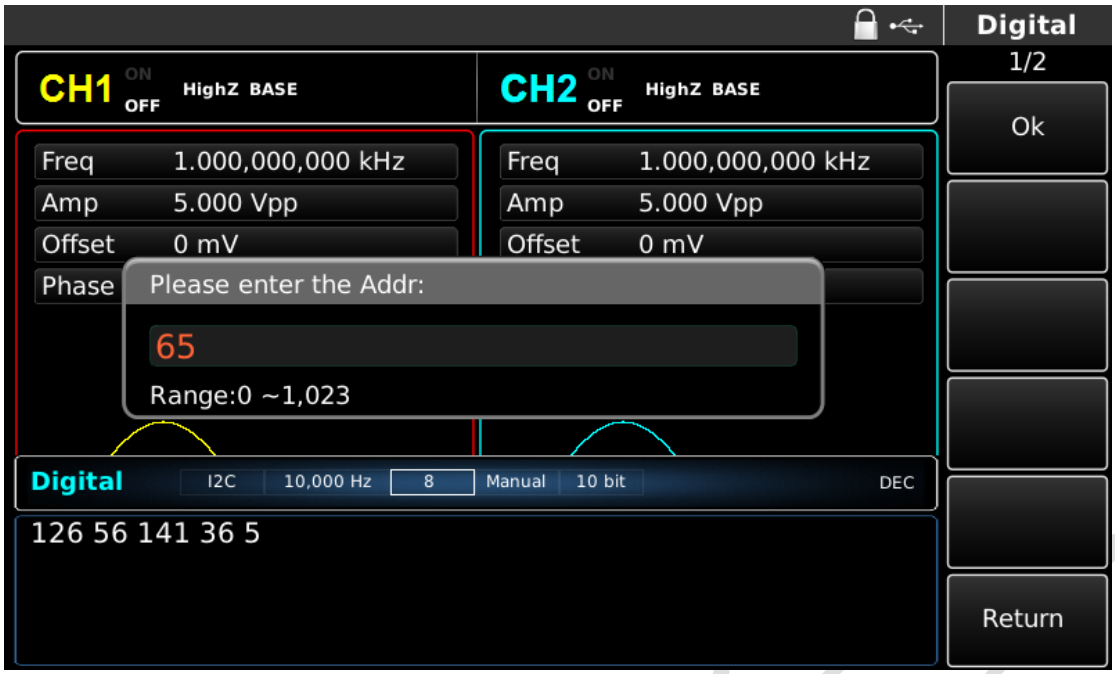


Figure 4- 174 주소 값 설정

3) Clock 설정

I2C 모드에서 데이터 설정을하려면 소프트 기능 키 Clock 을 누릅니다. 다기능 노브 및 방향 키로 설정할 수 있습니다. 해당 소프트 기능 키를 다시 누르고 숫자 키를 사용하여 해당 데이터를 500 으로 설정할 수도 있습니다..

Figure 4- 175 Clock 설정

4) Data sent 설정

I2C 모드에서 데이터 설정을 위해 소프트 기능 키 Data 를 누릅니다. 다기능 노브 및 방향 키로 설정할 수 있습니다. 해당 소프트 기능 키를 다시 누르고 숫자 키로 해당 데이터를 설정할 수도 있습니다.

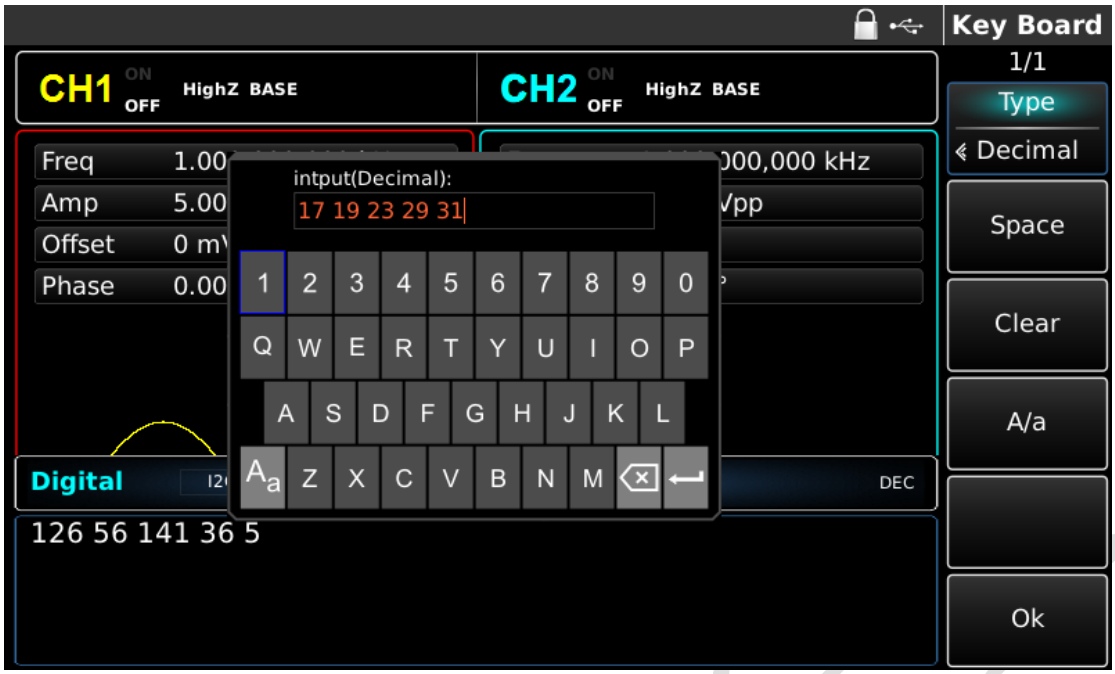


Figure 4- 176 Data sent 설정

5) Send time 설정

소프트 기능 키 Send mode 를 눌러 I2C 모드에서 송신 모드를 "AUTO"로 설정하십시오. 숫자 키로 전송 간격을 5ms 로 설정하려면 소프트 기능 키 Send time 을 누르십시오.

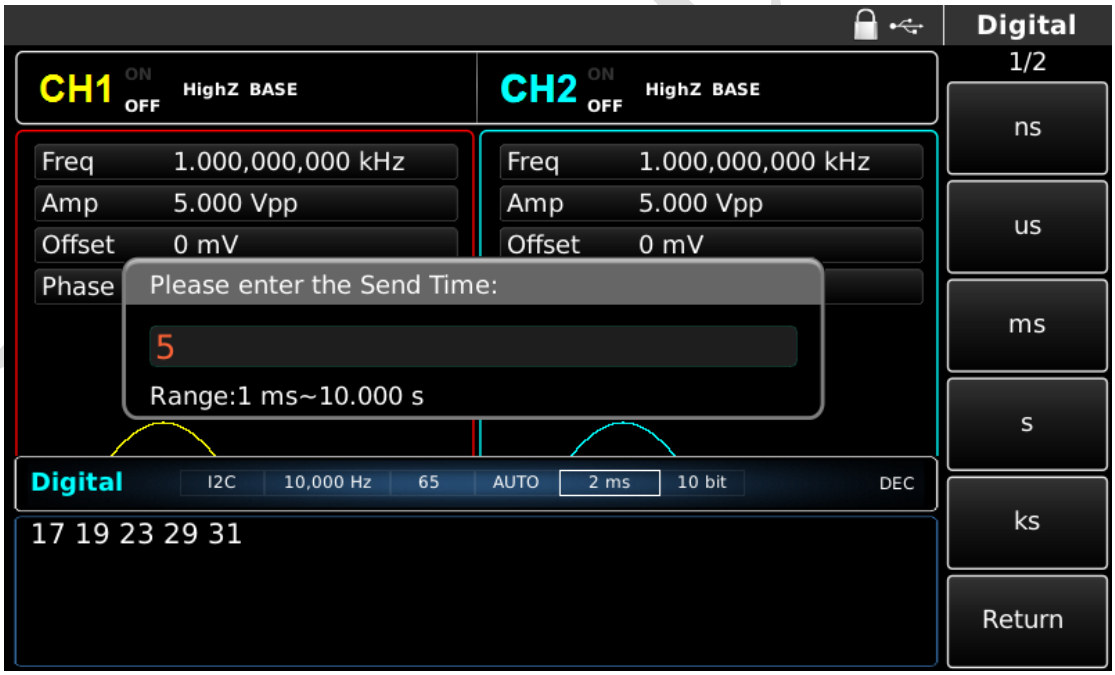


Figure 4- 177 Send time 설정

4. 5. 4 SPI Protocol

임의 파형 함수발생기는 SPI 프로토콜 모드에서 전면 패널의 디지털 인터페이스를 통해 파라미터에 대한 SPI 프로토콜 신호를 생성하고 출력 할 수 있습니다.

SPI 선택

DIPITAL, Type 및 SPI를 연속해서 눌러 SPI 기능을 사용하십시오 (Type 표시되지 않은 경우 소프트 키 Type을 다시 누르세요). SPI 기능을 사용한 후 GD2000N 임의 파형 함수발생기는 현재 SPI 모드로 프로토콜 신호를 출력합니다..

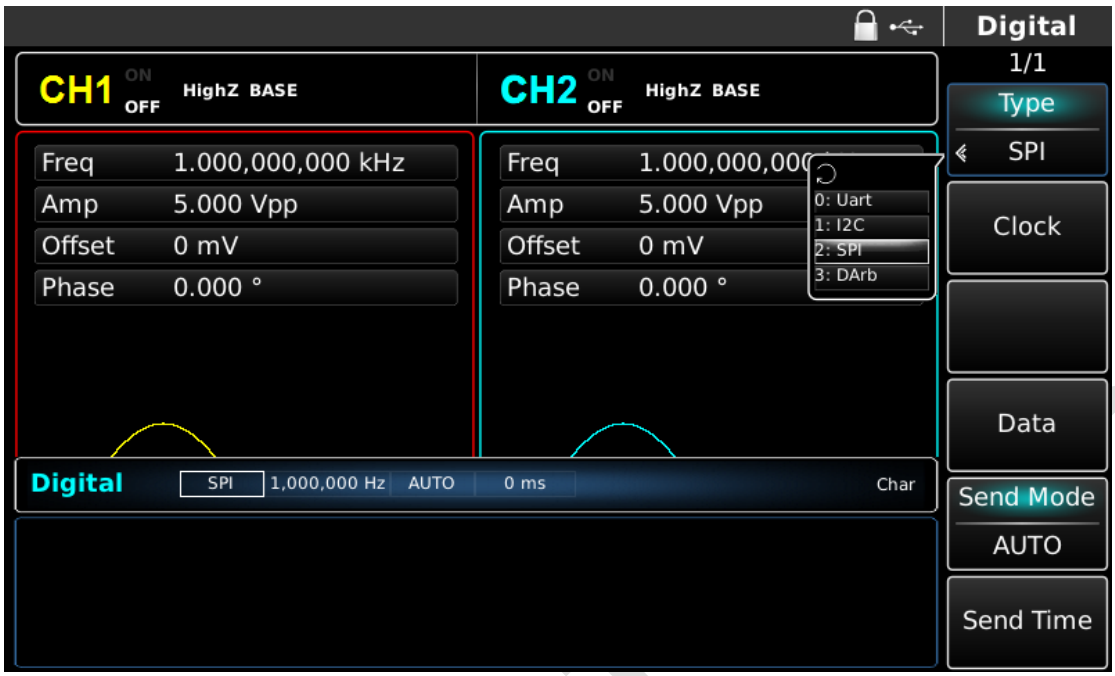


Figure 4- 178 SPI 기능선택

SPI Clock 설정

SPI의 송신 클록은 사용자가 요구 한대로 설정할 수 있습니다. SPI 모드에서 기능 키 Clock을 눌러 10kHz ~ 40MHz 범위의 숫자 키로 전송 클럭을 설정하십시오..

Figure 4- 179 Clock 설정

Data sent 설정

필요에 따라 다른 비트 번호를 설정할 수 있습니다. 프로토콜을 선택한 후 또는 소프트 기능 키 Data 를 누르고 숫자 키를 사용하여 다기능 노브와 방향 키로 설정하십시오. 데이터는 10 진수 시스템, 16 진수 시스템 및 문자를 포함하여 여러 숫자 시스템과 함께 전송 될 수 있습니다 (아래 그림 참조).

Figure 4- 180 Data sent 설정

멀티 바이트 전송을 설정할 수 있습니다. 바이트 수는 8 입니다. 전송 된 값을 설정할 때 숫자 문자열을 255 이하의 디지털 섹션으로 나누어야합니다. 각 섹션의 숫자는 Space 로 나뉩니다. 입력을 지우려면 Clear 를 누르고 대문자와 소문자를 전환하려면 A / a 를 누르십시오. 설정이 끝나면 Ok 을 누릅니다. 아래 그림을 참조하십시오.

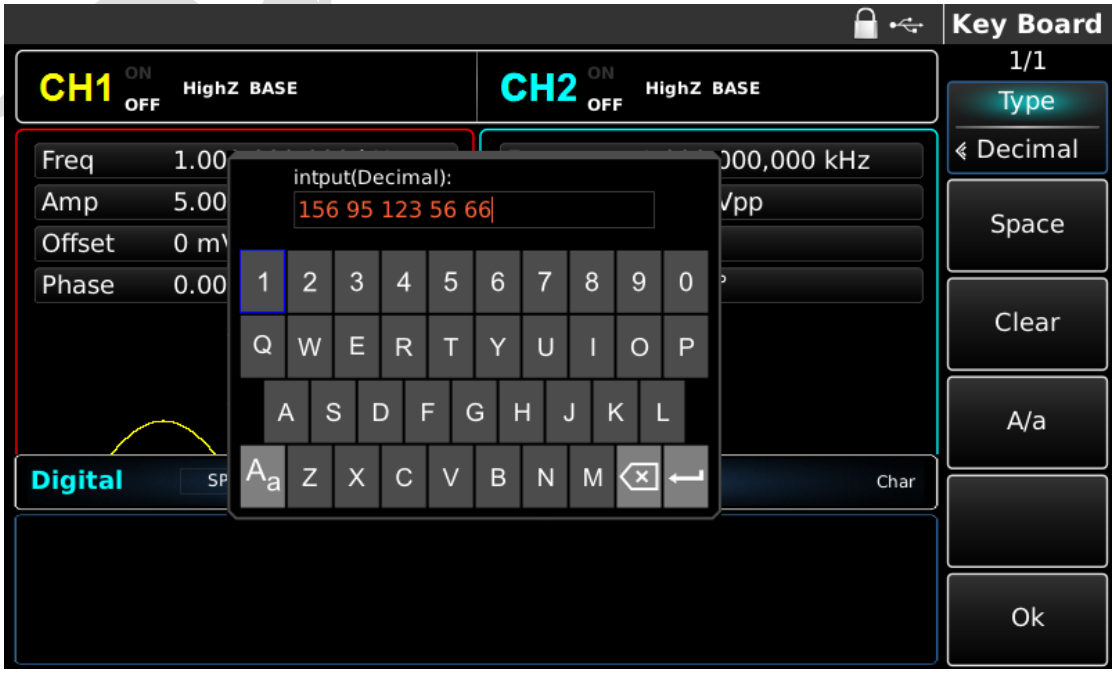


Figure 4- 181 Data sent 설정

Sending mode 설정

자동 및 수동 전송을 설정할 수 있습니다. 자동 전송 상태에서 계측기는 특정 시간에 설정된 프로토콜 코딩을 전송합니다. 수동 모드에서 계측기는 사용자가 send 키를 누를 때 설정된 프로토콜 신호를 보냅니다.

1) 자동 Sending mode

계측기의 자동 전송 모드를 설정하려면 소프트 기능 키 SendMode 를 눌러 "AUTO"로 조정하십시오. 송신 시간을 설정할 수 있습니다. 소프트 기능 키 Sendtime 을 눌러 숫자 키로 전송 시간을 설정하십시오.

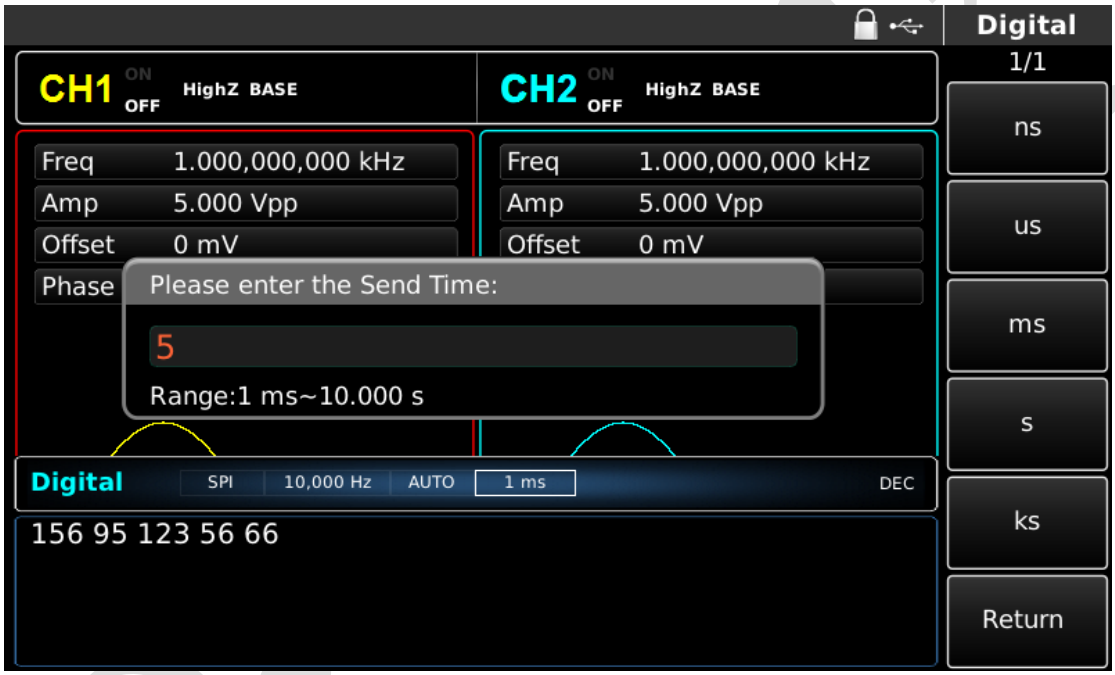


Figure 4- 182 자동 전송 설정

2) 수동 전송 모드

소프트 기능 키 SendMode 를 눌러 "Manual"로 조정하여 기기의 수동 전송 모드를 설정하십시오. 소프트 기능 키 Send 를 누르면 계측기가 설정된 파형을 출력합니다.

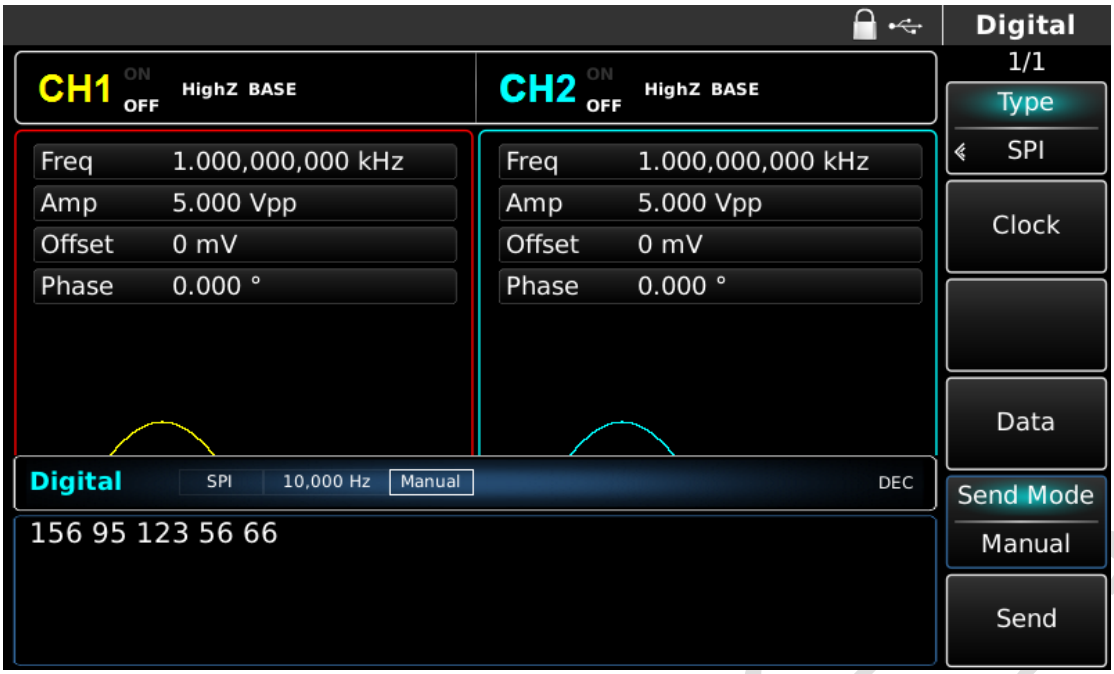


Figure 4- 183 수동 전송 설정

사용 예제

먼저 계측기를 SPI 모드로 실행 한 다음 계측기의 출력 데이터를 10 진수 13, 21, 34, 55 또는 89로 설정하고 클럭을 15kHz로, 전송 간격을 5ms로 설정하십시오. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

1) SPI 기능 사용

SPI 기능을 사용하려면 DIGITAL, Type 및 SPI 를 연속해서 누릅니다 (Type 이 강조 표시되지 않은 경우 선택하려면 소프트 키 Type 을 누름).

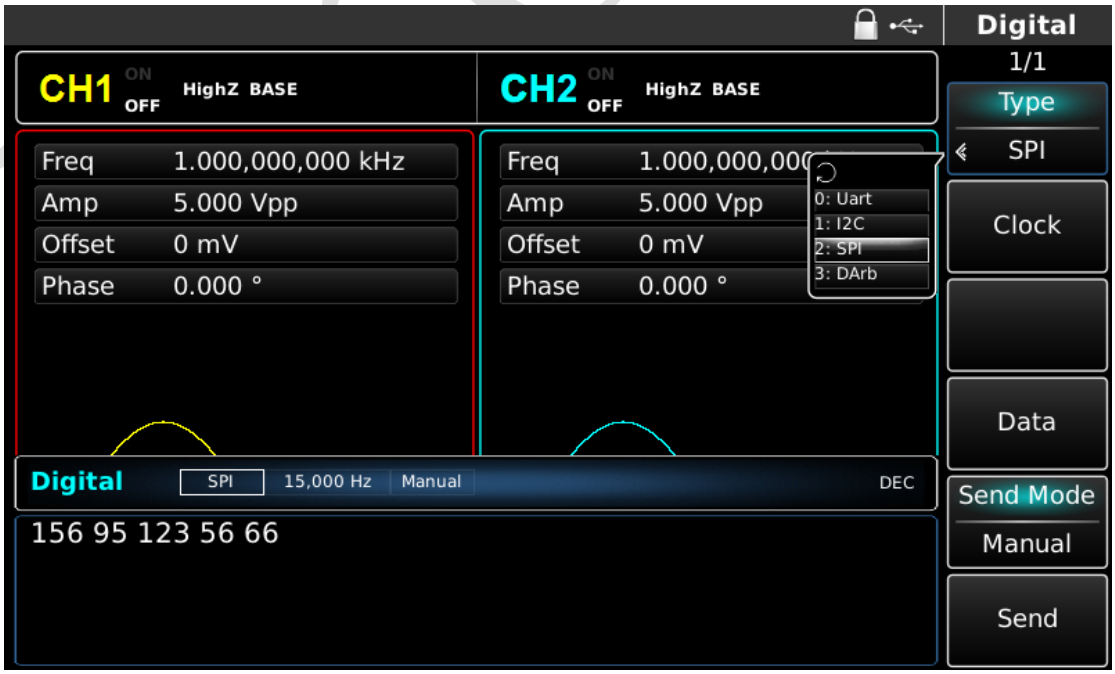


Figure 4- 184 SPI 기능 선택

2) Clock 설정

SPI 모드에서 데이터 설정을하려면 소프트 기능 키 Clock 을 누릅니다. 다기능 노브 및 방향 키로 설정할 수 있습니다. 해당 소프트 기능 키를 다시 누르고 숫자 키를 사용하여 해당 데이터를 15kHz 로 설정할 수도 있습니다.

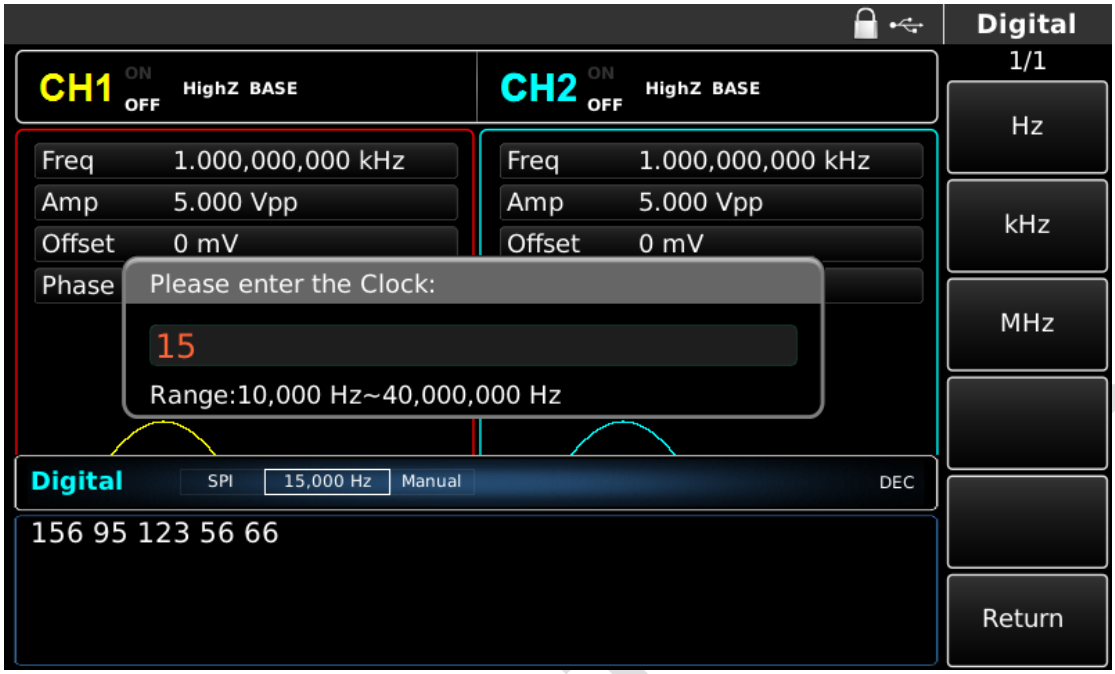


Figure 4- 185 clock 설정

3) data 전송 설정

SPI 모드에서 데이터 설정을 위해 소프트 기능 키 Data 를 누릅니다. 다기능 노브 및 방향 키로 설정할 수 있습니다. 해당 소프트 기능 키를 다시 눌러 숫자 키로 해당 데이터를 설정할 수도 있습니다.

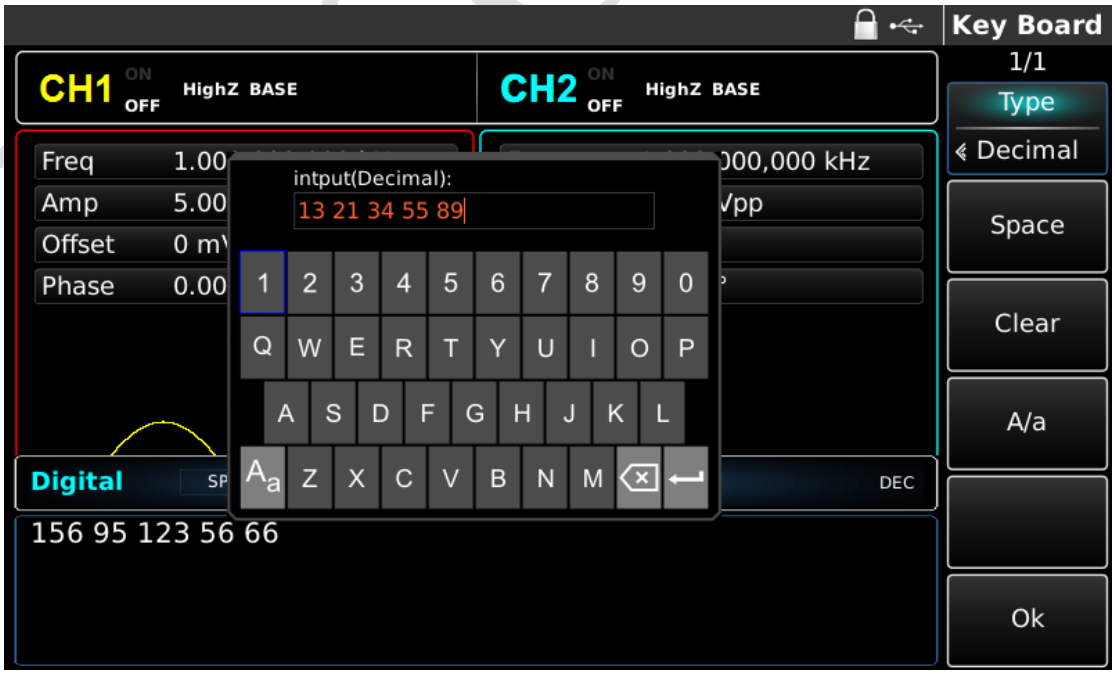


Figure 4- 186 데이터 전송 설정

4) 전송 시간 설정

SPI 모드에서 소프트 기능 키 Sendmode 를 눌러 송신 모드를 "AUTO"로 설정하십시오. 소프트 기능 키 Sendtime 을 눌러 송신 간격을 숫자 키를 이용하여, 5ms 로 설정하십시오.

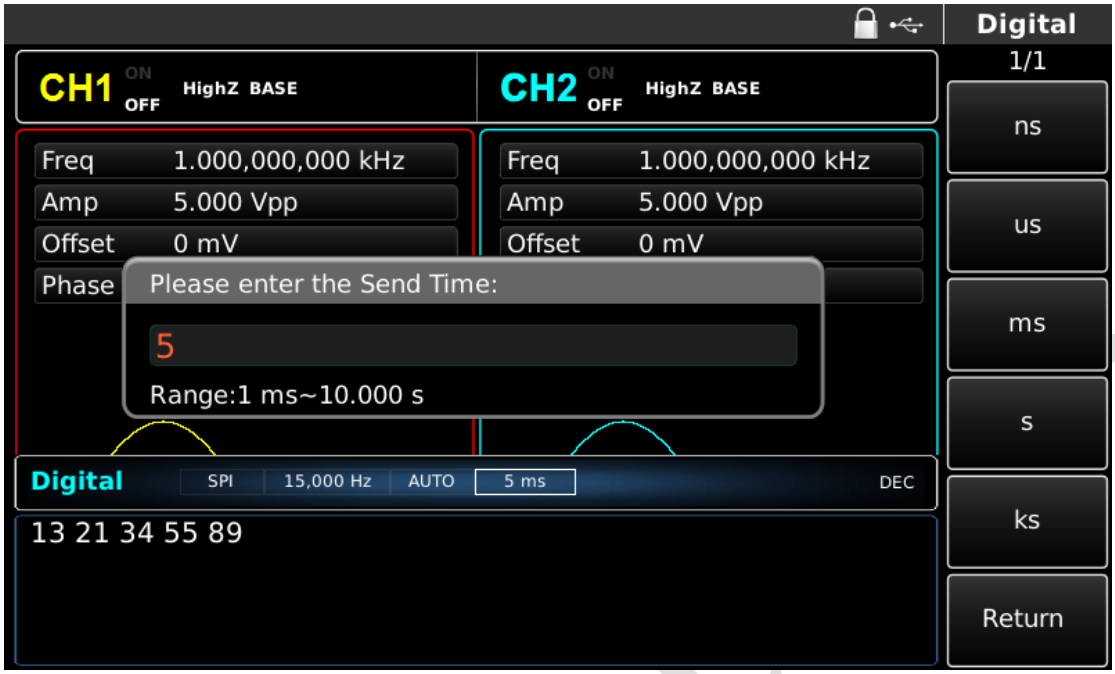


Figure 4- 187 Send time 설정

4.6 디지털 임의 파형 기능

임의 파형 함수발생기는 디지털 임의 파형 모드에서 전면 패널의 디지털 인터페이스를 통해 파라미터 및 출력에 대한 모든 디지털 신호 및 해당 클록 신호를 생성 할 수 있습니다.

디지털 임의파형 기능 선택

DIGITAL, Type 및 DArb를 연속해서 눌러 디지털 임의 파형 기능을 사용하십시오 (Type이 강조 표시되지 않은 경우 소프트 키 Type을 눌러 선택). 디지털 임의 파형 기능을 사용한 후 GD-2000N 시리즈 임의 파형 함수발생기는 현재 설정으로 디지털 임의 파형 신호를 출력합니다.

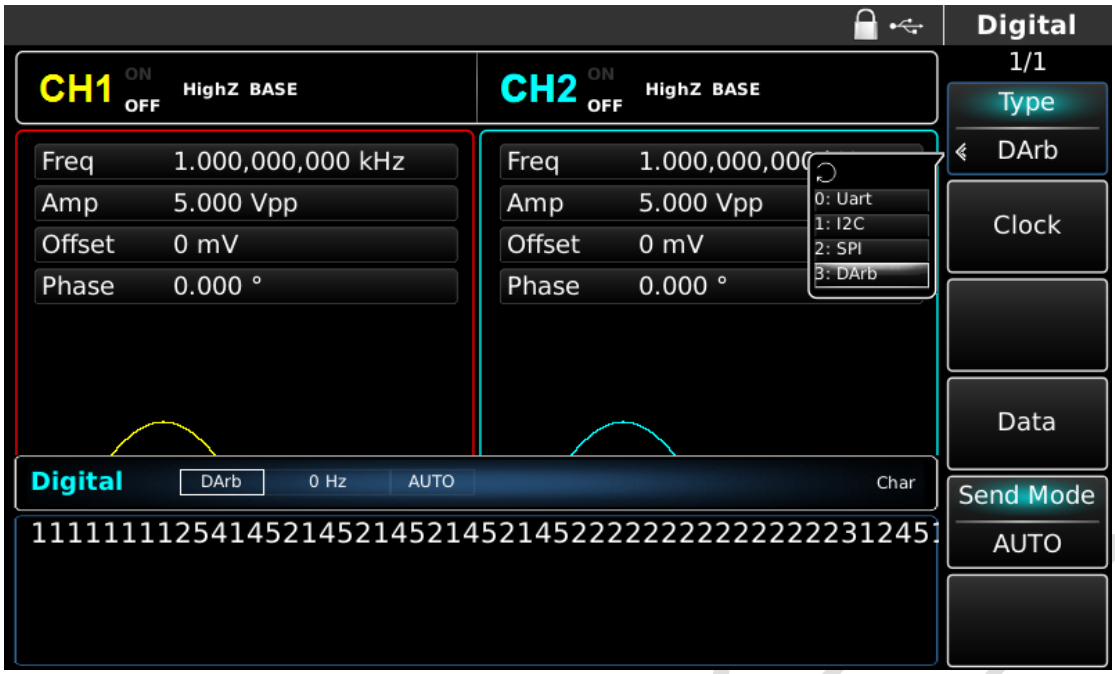


Figure 4- 188 디지털 임의 파형 기능 선택

Clock 설정

디지털 임의 파의 송신 클록은 사용자가 요구하는대로 설정할 수 있습니다. 디지털 임의 파형 모드에서 기능 키 클럭을 눌러 1kHz ~ 40MHz 범위의 숫자 키로 전송 클럭을 설정하십시오.

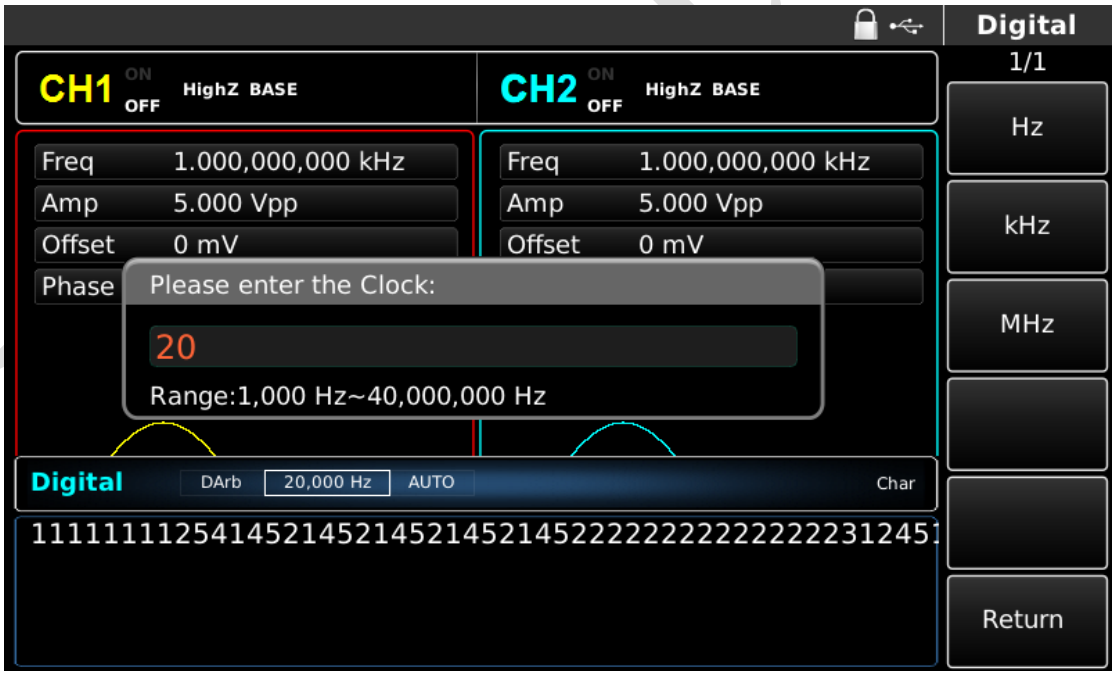


Figure 4- 189 clock 설정

데이터 전송 설정

필요에 따라 다른 비트 번호를 설정할 수 있습니다. 프로토콜을 선택한 후 또는 소프트 기능 키 Data 를 누르고 숫자 키를 사용하여 다기능 노브와 방향 키로 설정하십시오. 데이터는 10 진수 시스템, 16 진수 시스템 및 문자를 포함하여 여러 숫자 시스템과 함께 전송 될 수 있습니다.

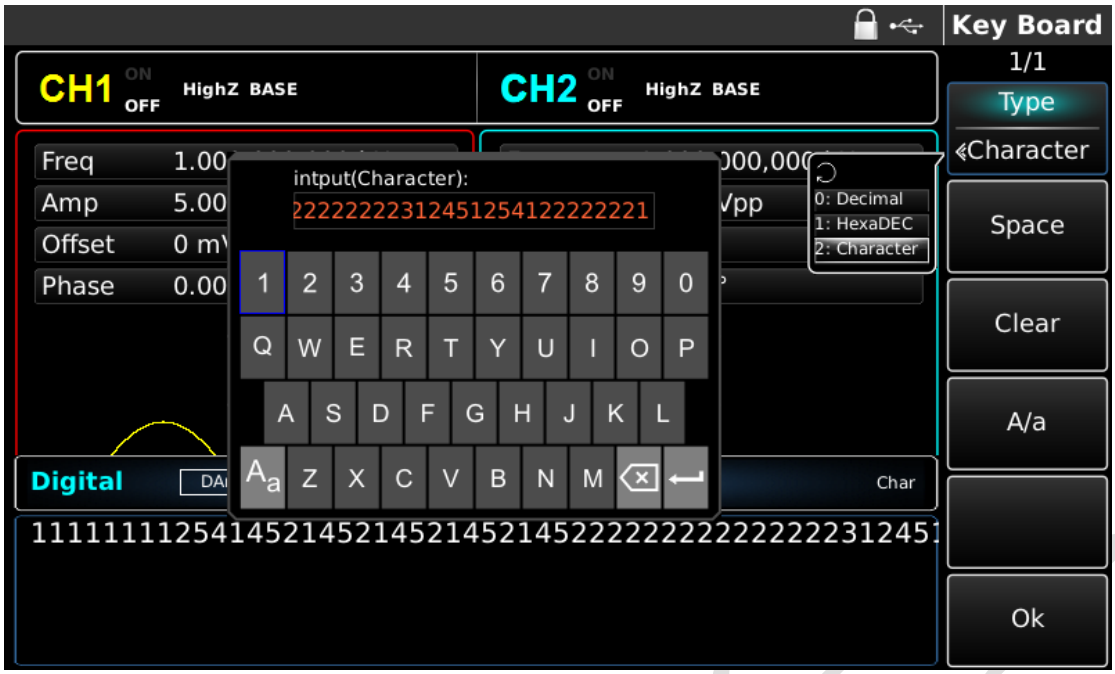


Figure 4- 190 데이터 전송 설정

멀티 바이트 전송을 설정할 수 있습니다. 바이트 수는 8 입니다. 전송 된 값을 설정할 때 숫자 문자열을 255 이하의 디지털 섹션으로 나누어야합니다. 각 섹션의 숫자는 공백으로 나뉩니다. 입력을 지우려면 지우기를 누르고 대문자와 소문자를 전환하려면 A / a를 누르십시오. 설정이 끝나면 Ok를 누릅니다. 아래 그림을 참조하십시오.

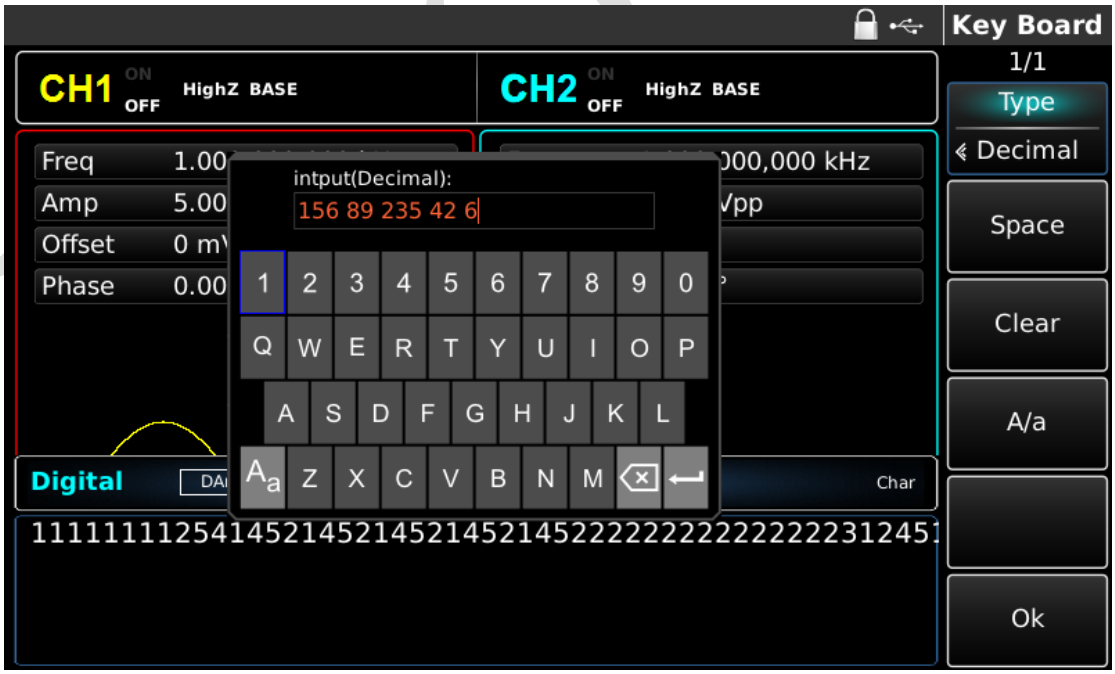


Figure 4- 191 데이터 전송 설정

전송 모드 설정

자동 및 수동 전송을 설정할 수 있습니다. 자동 전송 상태에서 계측기는 특정 시간에 설정된 프로토콜 코딩을 전송합니다. 수동 모드에서 계측기는 사용자가 send 키를 누를 때 설정된

프로토콜 신호를 보냅니다..

1) 자동 전송 모드

자동 전송 모드를 설정하려면 소프트 기능 키 SendMode를 눌러 "AUTO"로 조정하십시오.

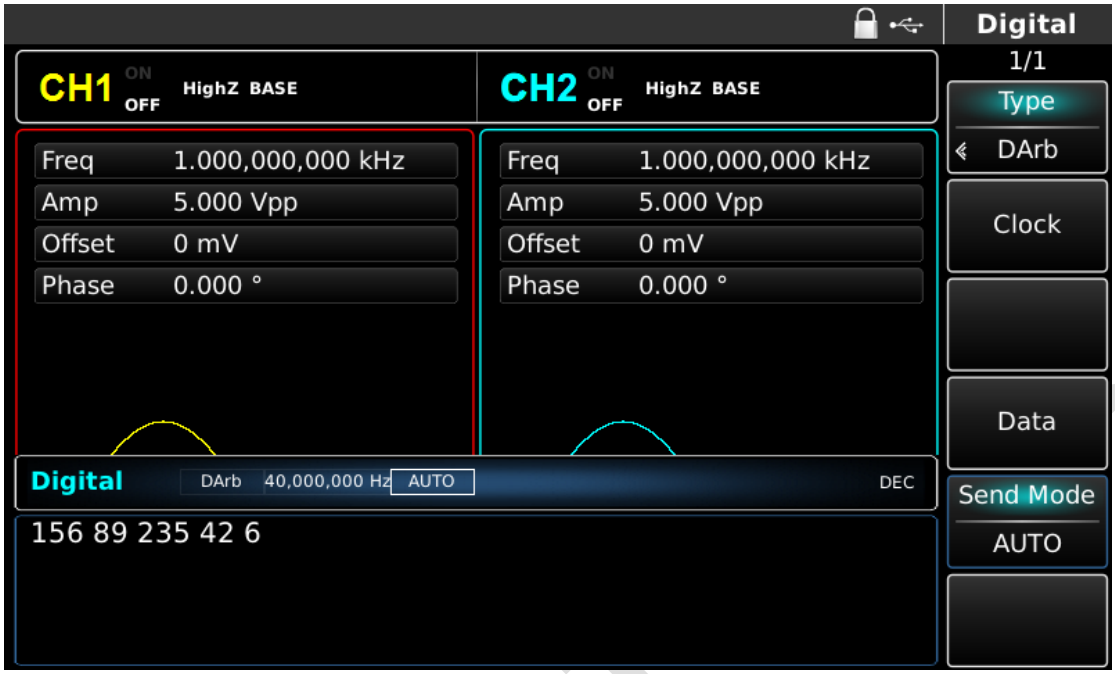


Figure 4- 192 자동전송모드 설정

2) 수동 전송 모드

소프트 기능 키 SendMode를 눌러 "Manual"로 조정하여 기기의 수동 전송 모드를 설정하십시오. 소프트 기능 키 Send를 누르면 계측기가 설정된 파형을 출력합니다..

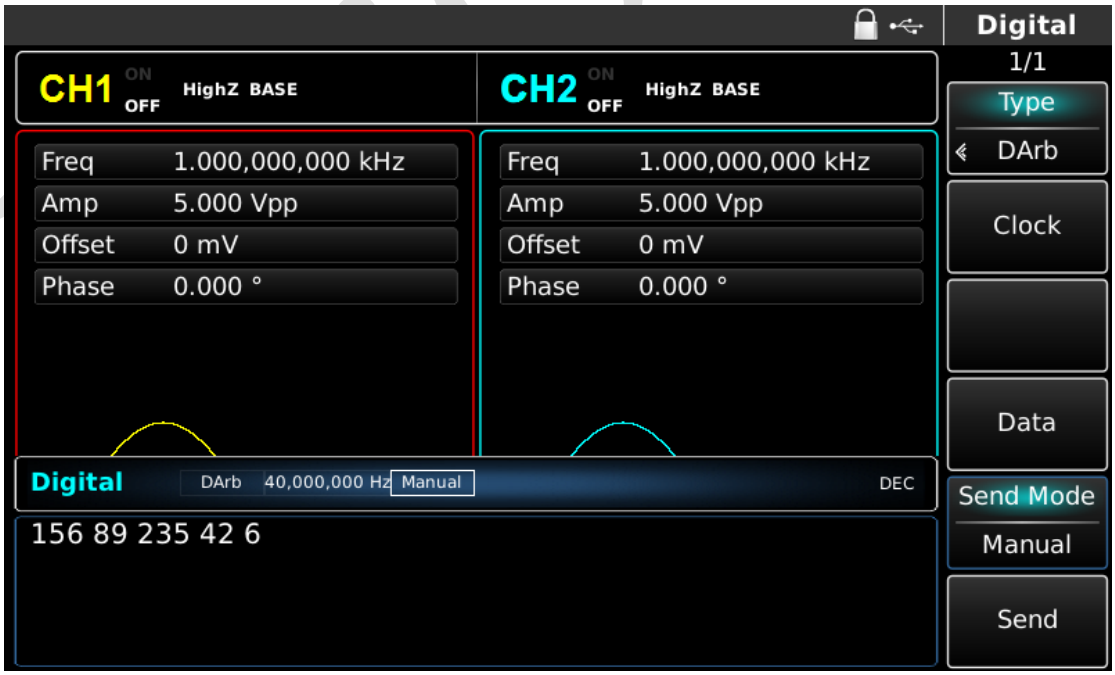


Figure 4- 193 수동전송모드 설정

사용 예제

먼저 계측기를 디지털 임의 파형 모드로 실행 한 다음 계측기의 출력 데이터를 10 진수 27,

131, 9 또는 31로 설정하십시오. 구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

1) 디지털 임의파형 기능 사용

먼저 DIGITAL, Type 및 DArb 순서로 버튼을 눌러 디지털 임의파형 기능을 사용 합니다. (Type 이 활성화 되지 않을 경우 다시 Type is 을 눌러주세요.)

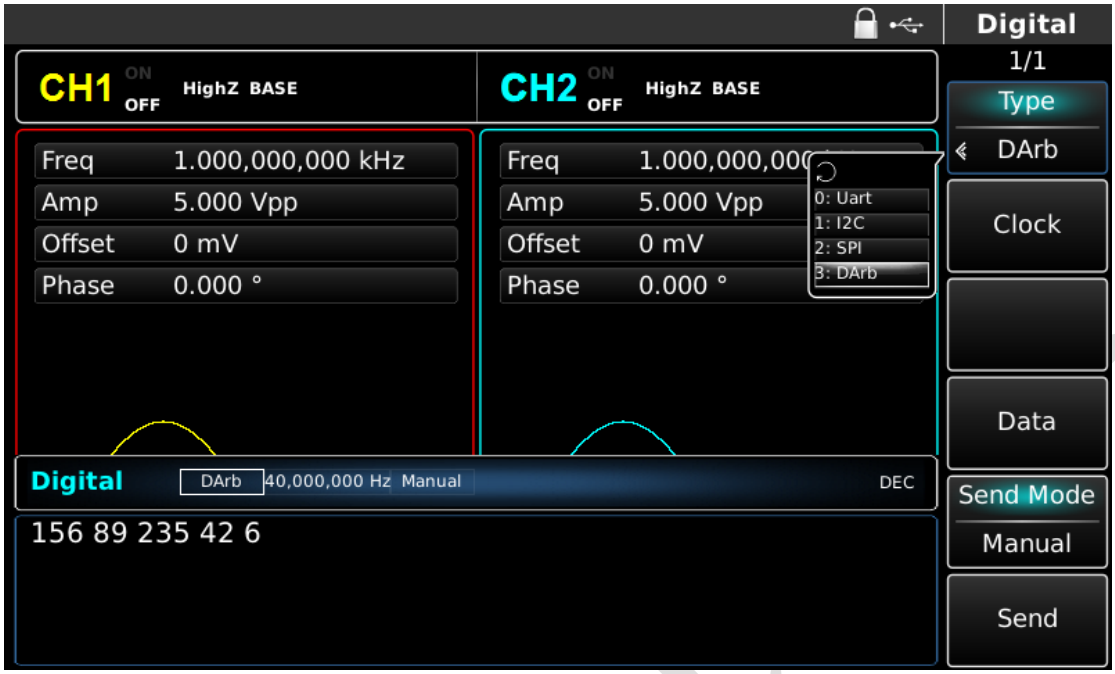


Figure 4- 194 디지털 임의파형 기능 선택

2) Clock 설정

디지털 임의 파형 모드에서 데이터 설정을하려면 소프트 기능 키 Clock 을 누릅니다. 다기능 노브 및 방향 키로 설정할 수 있습니다. 해당 소프트 기능 키를 다시 누르고 숫자 키를 사용하여 해당 데이터를 200kHZ 로 설정할 수도 있습니다.

Figure 4- 195 clock 설정

3) Data sent 설정

디지털 임의 파형 모드에서 데이터 설정을하려면 소프트 기능 키 Data 를 누릅니다. 다기능 노브 및 방향 키로 설정할 수 있습니다. 해당 소프트 기능 키를 다시 누르고 숫자 키로 해당 데이터를 설정할 수도 있습니다.

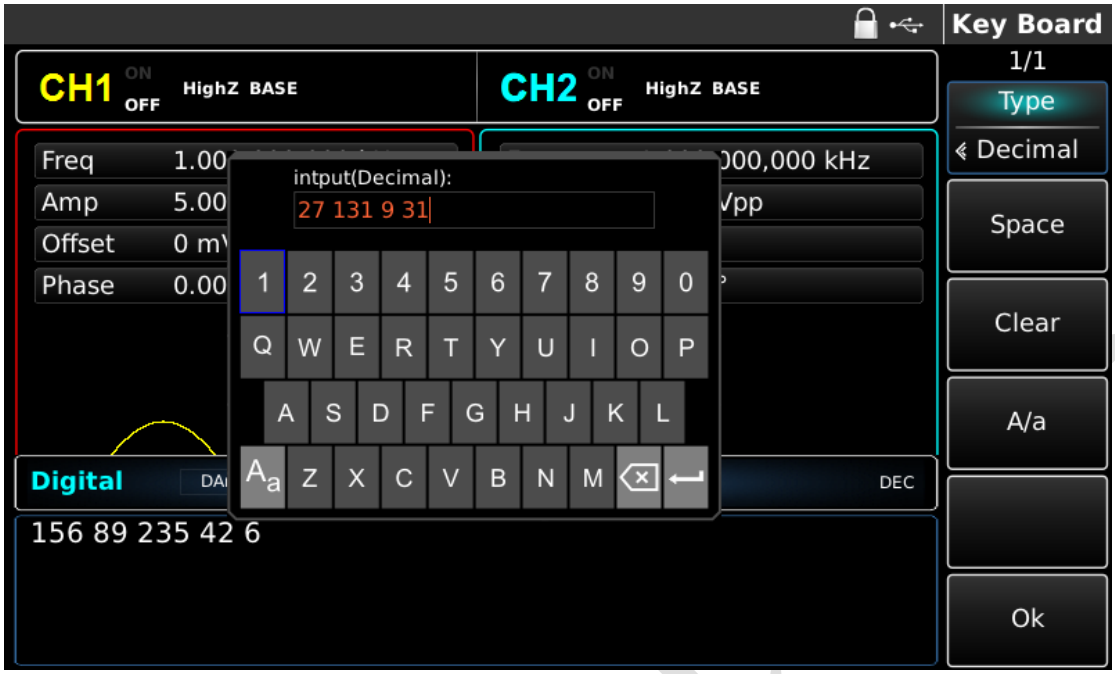


Figure 4- 196 송신데이터 설정

4) 송신모드 설정

DArb 모드에서 소프트 기능 키 Send mode 를 눌러 송신 모드를 "AUTO"로 설정하십시오..

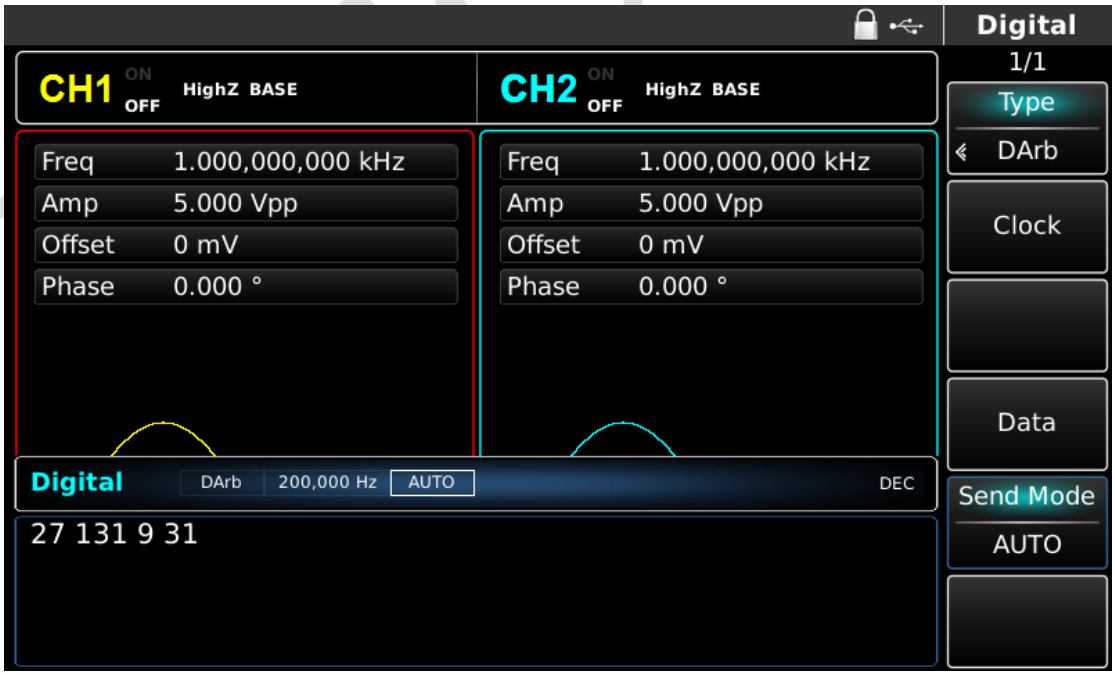


Figure 4- 197 송신모드 설정

Chapter 5 제품 문제 해결

GD-2000N 시리즈 사용 중 발생할 수있는 결함 및 문제 해결 방법은 다음과 같습니다. 이러한 결함이 발생하면 아래 순서에 따라 처리하십시오. 만약 아래 방법으로 처리 할 수 없는 경우 구매하신 구매처나 Protek 고객지원센터로 연락하여 제품에 대한 문제를 확인 하십시오 (방법 : 유틸리티 및 시스템을 차례로 누르십시오.).

5.1 화면 표시가 안될 경우 (화면이 켜지지 않는 현상)

전면 패널 상 전원 스위치를 눌러도 여전히 제품의 화면이 표시 되지 않을 경우

1) 장비와 전원공급선이 올바르게 연결되어 있는지 확인해 주세요. (멀티탭,사용전원 등)
2) 후면 패널의 전원 스위치가 “I”방향에 있는지 확인해 주세요.
3) 전면 패널의 전원스위치램프에 LED 가 점등되었는지 확인해 주세요.
4) 장비의 전원을 분리하고 다시 연결하여 재 동작 시켜 주세요.
5) 위 방법으로도 해결되지 않을 경우 구매처 혹은 Protek 고객지원센터로 문의주세요.

5.2 파형이 출력되지 않을 경우

출력 설정은 정확히 했지만, 파형이 출력되지 않을 경우

1) BNC 출력단자에 출력케이블이 정상적으로 연결되어 있는지 또는 케이블을 확인해주세요.
2) 전면 패널에 CH1 또는 CH2 출력 버튼을 누르고 LED 점등이 되었는지 확인해주세요.
3) 장비 전원버튼을 눌러 재 부팅 후 재 출력 해주세요.
4) 위 방법으로도 해결되지 않을 경우 구매처 혹은 Protek 고객지원센터로 문의주세요.

5.3 USBF 디스크가 정상적으로 인식 되지 않을 경우

1) USB 디스크가 정상적으로 작동되는지 다시 확인해주세요.
2) E 본제품은 USB 외장하드를 지원하지 않습니다. 정상적인 USB 디스크 (8GB 미만)을 사용해주세요.
3) 제품을 재 부팅하고 USB 디스크를 다시 삽입해주세요.
4) PC 에서 USB 디스크를 포맷 후 다시 삽입해주세요.
5) 위 방법으로도 해결되지 않을 경우 구매처 혹은 Protek 고객지원센터로 문의주세요.

5.4 사용 중 화면이 멈췄을 경우 (버튼 인식이 안될 경우)

1) 재 부팅 하여 다시 사용해 주세요.
2) 공장초기화 버튼을 이용하여 장비를 초기화 시킵니다.
3) 위 방법으로도 해결되지 않을 경우 구매처 혹은 Protek 고객지원센터로 문의주세요.

Chapter 6 제품 서비스 및 지원

6.1 제품 펌웨어 업데이트

사용자는 제품 내 유틸리티 기능 중 제품정보를 통하여 현재 펌웨어를 확인 할 수 있으며 Protek 웹페이지를 통해 제품업데이트를 위한 새로운 펌웨어를 다운받아 설치 및 사용할 수 있습니다.

1. Protek GD2000N 시리즈 임의 파형 함수 발생기 소유자는, 유틸리티 및 시스템 소프트키를 차례로 눌러 모델, 하드웨어 및 소프트웨어 버전을 확인합니다.

2. Protek 웹사이트에서 제품 모델과 동일한 페이지 자료실에서 신규 펌웨어 업데이트를 확인할 수 있으며 유상 또는 무상으로 다운받아 제품에 설치하여 사용할 수 있습니다.

6.2 제품 보증

Protek(제조사:지에스인스텍)은 고객이 제품을 정상 구매 수령 및 배송 받은 후 1년 이내에 생산 및 판매된 제품에 대해 재료 및 공정상의 결함이 없음을 보증하며, 만약 보증기간 내에 제품의 결함이 고객과실이 아닌 당사의 과실로 판명될 경우 국내 법이 정한 한도 내에서 당사 보증 조항에 따라 수리 및 제품에 대한 교환 등을 해드립니다.

수리를 요하고나 보증확인을 요청하려면 구매하신 구매처 혹은 Protek고객지원센터로 문의 주시기 바랍니다.

본 제품은 기타 적용 가능한 보증에 제공된 일반적인 보증을 제외하고 특수 사용 등 목적 외에 사용 그리고 기타 정상적이지 않는 범주 내에서의 사용에서 발생되는 하자 및 간접적인 환경 및 사용자 환경 문제로 인해 발생되는 문제에 대해선 별도 표시 하지 않아도 암묵적, 별도 표기하지 않아도 정상 보증을 제공하지 않습니다.

6.3 Protek 고객지원센터

주소 : 인천광역시 미추홀구 길파로71번길 70
TEL : 032-874-2902
032-870-5793
FAX : 032-870-0016
E-mail : as@gsinstech.com
(상담 및 접수 가능 시간 : 평일, 오전 9:30~ 11: 50 / 오후 13:30~ 17:30)
영업 시간 이후 팩스 및 이메일 접수만 가능

Protek

.부록 A: 공장 초기 설정 상태

Parameter	Factory default
Channel parameter	
Current carrier wave	Sine wave
Output load	50Ω
Sync output	Channel 1
Channel output	Off
Channel output opposition	Off
Amplitude limit	Off
Upper amplitude limit	+5V
Lower amplitude limit	-5V
Fundamental wave	
Frequency	1kHz
Amplitude	100mVpp
DC offset	0mV
Initial phase	0°
Duty ratio of square wave	50%
Degree of symmetry of sawtooth wave	100%
Duty ratio of pulse wave	50%
Rising edge of pulse wave	1μs
Falling edge of pulse wave	1μs
Arbitrary wave	
Built-in arbitrary wave	Sinc
Play mode	No
AM modulation	
Modulation source	Internal
Modulation wave	Sine wave
Modulation frequency	100Hz
Modulation depth	100%

Protek

FM modulation	
Modulation source	Internal
Modulation wave	Sine wave
Modulation frequency	100Hz
Frequency deviation	1kHz
PM modulation	
Modulation source	Internal
Modulation wave	Sine wave
Modulation frequency	100Hz
Phase deviation	180°
PWM modulation	
Modulation source	Internal
Modulation wave	Pulse wave
Modulation frequency	100Hz
Deviation of duty ratio	20%
ASK modulation	
Modulation source	Internal
ASK rate	100Hz
FSK modulation	
Modulation source	Internal
FSK rate	100Hz
Hopping frequency	10kHz
PSK modulation	
Modulation source	Internal
PSK rate	100Hz
PSK phase	180°
BPSK modulation	
Carrier wave	Sine

Protek

Modulation source	Internal
Phase	0°
Phase 1	90°
Coding mode	PN15
BPSK rate	10kHz
QPSK modulation	
Carrier wave	Sine
Modulation source	Internal
Coding mode	PN15
QPSK rate	10kHz
Phase	0°
Phase 1	90°
Phase 2	180°
OSK modulation	
Modulation source	Internal
Oscillation time	1ms
OSK rate	500Hz
QAM modulation	
Constellation	4QAM
Coding mode	PN15
QAM rate	500Hz
SUM modulation	
Modulation source	Internal
Modulation wave	Sine
Modulation frequency	500Hz
Modulation depth	100%
Frequency sweep	
Type of frequency sweep	Linear
Initial frequency	1kHz

Protek

Stop frequency	2kHz
Frequency sweep time	1s
Trigger source	Internal
Trigger output	Off
Trigger edge	Rising edge
Pulse train	
Mode of pulse train	N cycle
Initial phase	0°
Burst period (period of pulse train)	10ms
Recurring number	1
Gated polarity	Positive polarity
Trigger source	Internal
Trigger output	Off
Trigger edge	Rising edge
UART protocol	
Baud rate	9600bps
Data bit width	4bits
Data	None
Sending mode	Automatic
Interval of send time	1ms
Stop bit	1bit
Check bit	None
I2C protocol	
Clock	100Hz
Address	0
Data	None
Sending mode	Automatic
Send time	1ms
Address bit width	7bits
SPI protocol	

Protek

Clock	1MHz
Data	None
Sending mode	Automatic
Send time	1ms
DARB	
Clock	1KHz
Data	None
Sending mode	Automatic
System parameter	
IP type	DHCP
Clock source	Internal
Clock output	Off
Sound of buzzer	On
Separator of numbers	,
Backlight	100%
Language *	Depend on factory setting

Protek

부록 B: 제품 사양

모델 구분	GD-2082N	GD-2122N	GD-2162N
기본 특성			
출력 채널	Channels A/B with equivalent performance		
파형 특성	7 types of standard waveform, not less than 160 types of built-in arbitrary waveform		
출력 파형	Sine(sine wave), Square(square wave), Ramp(ramp wave), Harmonic(harmonic), Pulse(pulse wave), Noise(noise), DC(DC), Arb(arbitrary wave), multiple modulation AM, FM, ASK, FSK, PSK		
디스플레이	8" TFT LCD, WVGA(800×480)		
주파수 특성			
Sine wave	1μHz ~ 80MHz	1μHz ~ 120MHz	1μHz ~ 160MHz
Square wave	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Sawtooth wave	1μHz ~ 2MHz	1μHz ~ 3MHz	1μHz ~ 4MHz
16-order harmonic	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 50MHz	1μHz ~ 80MHz
White noise	80MHz bandwidth（-3dB）（typical value）	120MHz bandwidth（-3dB）（typical value）	160MHz bandwidth（-3dB）（typical value）
분해능	1 μHz		
정확도	Within 90 days ±50 ppm		
	Within 1 year±100 ppm		
	18℃～28℃		
Temperature coefficient	< 2 ppm/℃		
Sine spectrum purity			
Harmonic distortion	Typical value (0dBm)		
	DC ~ 1MHz -60dBc		
	1MHz ~ 10MHz -55dBc		
	10MHz ~ 100MHz -50dBc		
	100MHz ~ 160MHz -40dBc		
Total harmonic distortion	<0.2%(DC ~ 20kHz，1Vpp)		
Spurious signal（anharmonic）	Typical value (0dBm)		
	≤10MHz < -65 dBc		
	＞ 10MHz <-65dBc+6dB/ octave		
Phase noise (10kHz deviation）	10 MHz： ≤-115 dBc/Hz		
사각파 특성			
Rising/falling time	< 7ns	< 6ns	< 5ns
Overshoot	< 2% （typical value）		
Symmetry (duty ratio of 50%)	1% of period + 4ns		

Duty Range	0.01% ~ 99.99%		
Shake	1ns + 100ppm of period		
삼각파 특성			
Linearity	< 1% of peak output（typical value，1kHz，1Vpp ，symmetry 100%）		
Symmetry	0.0% ~ 100.0%		
펄스파 특성			
Frequency range	1μHz ~ 30MHz	1μHz ~ 40MHz	1μHz ~ 50MHz
Pulse width	Maximum period 2000s：minimum 10ns		
Variable edge	7ns～10s	6ns～10s	5ns～10s
Overshoot	< 2%		
Shake	1ns + 100ppm of period		
Duty Range	0.01% ~ 99.99%		
임의파형 특성			
Frequency range	1μHz～20MHz	1μHz～30MHz	1μHz～40MHz
메모리 길이	8～32M points		
수직 분해능	16 bits（including symbols）		
Sampling rate	500MS/s		
Typical value of minimum rising/falling time (1Vpp)	< 7ns	< 6ns	< 5ns
Shake（RMS）	6ns + 30ppm		
Nonvolatile storage	7GB		
Output of harmonic			
Harmonic number	≤16		
Harmonic type	Even harmonic, odd harmonic, all harmonics, user-defined		
Harmonic amplitude	Amplitude of each harmonic can be set		
Harmonic phase	Phase of each harmonic can be set		
출력 특성			
Amplitude (50Ω load)	≤20MHz:1mVpp~10Vpp	≤20MHz:1mVpp~10Vpp	≤20MHz:1mVpp~10Vpp
	≤80MHz:1mVpp~5Vpp	≤80MHz:1mVpp~5Vpp	≤80MHz:1mVpp~5Vpp
		≤120MHz:1mVpp~2.5Vpp	≤120MHz:1mVpp~2.5Vpp
			≤160MHz:1mVpp~1Vpp
정확도		±（1% of set value+1mVpp）	
Amplitude flatness	≤10MHz：±0.1dB	≤10MHz：±0.1dB	≤10MHz：±0.1dB
	≤80MHz：±0.2dB	≤80MHz：±0.2dB	≤80MHz：±0.2dB
		≤120MHz：±0.4dB	≤120MHz：±0.4dB
			≤160MHz：±0.8dB
DC offset			
Range（peak AC＋DC）	±5V （50Ω）		
	±10V （high resistance）		
Offset accuracy	±（2% of |offset setting|+ 0.5% of amplitude+2mV)		
파형 출력			

Impedance	50Ω typical value		
Insulation	Maximum 42Vpk to ground wire		
Protection	Short-circuit protection, waveform output is forbidden automatically in case of overload		
AM modulation			
Carrier wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, arbitrary wave		
Source	Internal/external		
Modulation wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, noise, arbitrary wave（1μHz～200kHz）		
Modulation depth	0%～120%		
FM modulation			
Carrier wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, arbitrary wave		
Source	Internal/external		
Modulation wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, noise, arbitrary wave（1μHz～200kHz）		
Frequency deviation	DC ~ 40MHz	DC ~ 60MHz	DC ~ 80MHz
PM modulation			
Carrier wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, arbitrary wave		
Source	Internal/external		
Modulation wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, noise, arbitrary wave（1μHz～200kHz）		
Phase deviation	0 ~ 360°		
ASK modulation			
Carrier wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, arbitrary wave		
Source	Internal/external		
Modulation wave	Square wave with duty ratio of 50%（2mHz～1MHz）		
FSK modulation			
Carrier wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, arbitrary wave		
Source	Internal/external		
Modulation wave	Square wave with duty ratio of 50%（2mHz～1MHz）		
PSK modulation			
Carrier wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, arbitrary wave		
Source	Internal/external		
Modulation wave	Square wave with duty ratio of 50%（2mHz～1MHz）		
BPSK modulation			
Carrier wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, arbitrary wave		
Source	Internal PN code		
Modulation wave	Square wave with duty ratio of 50%（2mHz～1MHz）		
QPSK modulation			
Carrier wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, arbitrary wave		
Source	Internal PN code		
Modulation wave	Square wave with duty ratio of 50%（2mHz～1MHz）		
OSK modulation			
Carrier wave	Sine wave		
Source	Internal/external		
Oscillation time	8ns～200s		

Keying frequency	2mHz～1MHz
PWM modulation	
Carrier wave	Pulse
Source	Internal/external
Modulation wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, noise, arbitrary wave （2mHz～50kHz）
Range of pulse width modulation	0%～100%
SUM modulation	
Carrier wave	Sine wave, square wave, ramp wave, pulse wave, noise, arbitrary, harmonic wave
Source	Internal/external
Modulation wave	Sine wave, square wave, upper ramp wave, lower ramp wave, noise, arbitrary wave
Modulation frequency	2mHz ~ 100kHz （internal）; DC ~ 20kHz （external）
SUM depth	0%～100%
QAM	
QAM mode	QAM4，QAM8，QAM16，QAM32，QAM64，QAM128，QAM256（built-in constellation modulation）
Modulation source	Built-in PNcode，PN7，PN9，PN11，PN15，PN17，PN21，PN23，PN25
Chip rate	2mHz~100kHz
Amplitude	10mVpp～10Vpp(50Ω)
Frequency sweep	
Carrier wave	Sine wave, square wave, sawtooth wave, arbitrary wave
Type	Linear or logarithmic
Frequency sweep time	1ms ~ 500s ± 0.1%
Trigger source	Manual, external or internal
Burst	
Waveform	Sine wave, square wave, sawtooth wave, pulse, noise and arbitrary wave
Type	Count（1~50,000 periods）, infinite, gated
Initial and stop phase	-360°～ +360°
Internal cycle	1μs ～ 500 s ± 1%
Gated source	External trigger
Trigger source	Manual, external or internal
프로토콜 출력	
SPI	
Waveform length	1~512 bytes
Clock frequency	10kHz~40MHz
Sending mode	Single manual trigger, continuous trigger
Continuous trigger time interval	1ms~10s
Output level	TTL level output
I2C	
SPI waveform length	1~512 bytes
Clock frequency	10kHz~1MHz

Sending mode	Single manual trigger, continuous trigger
Continuous trigger time interval	1ms~10s
Address	Send 7-bit/10-bit I2C address
Output level	TTL level output
UART	
SPI waveform length	1~1K bytes
Baud rate	110，300，1200，2400，4800，9600，19200，38400，56700，115200，230400，460800，921600，user-defined
Data bit	4 bits，5 bits，6 bits，7 bits，8 bits
Sending mode	Single manual trigger, continuous trigger
Continuous trigger time interval	1ms~10s
Stop bit	1 bit，2 bits
Check bit	No check bit, odd, even
Output level	TTL level output
DARB	
Waveform length	1~1K bytes
Sampling rate	1S/s ~ 40MS/s
Sending mode	Single manual trigger, continuous trigger（no time interval）
Waveform resolution	Maximum 16 bits
Output level	TTL level output
변조 입력	
외부 아날로그 변조	＜20kHz （input frequency）
	± 5Vpk = 100% modulation
	5kΩ（input impedance）
클록 입력 출력	
Range of input/output frequency	10MHz±500Hz
Range of input/output level	TTL compatible
Input/output impedance	10kΩ/50Ω(typical value, AC coupling)
Locking time	＜1s
트리거 출력 1	
Input level	TTL compatible
Slope	Rising or falling, optional
Pulse width	> 100 ns
Input impedance	> 10kΩ，DC coupling
Response time	Frequency sweep：< 500μs，typical value
	Pulse train：< 500ns，typical value
트리거 출력 2	

Protek

Level	TTL compatible，access >1kΩW		
Pulse width	> 400ns，typical value		
Output impedance	50Ω，typical value		
Maximum frequency	1 MHz		
Sync output			
Level	TTL compatible		
Output impedance	50Ω，typical value		
주파수 카운터			
Input level	TTL compatible (200mVpp ~ 9Vpp)		
Range of input frequency	100mHz～800MHz		
Trigger level	0~±2.5Vdc		
Accuracy	±51ppm		
Frequency resolution	7 bits/s		
High frequency suppression	High frequency noise suppression is turned on or off		
Adjus 표 trigger sensitivity	0% ~ 100.0%		
Coupled mode	DC, AC		
인터페이스			
Standard configuration	USB Host(maximum 8Gb), USB Device, 10MHz clock source input, 10MHz clock source output		
사용 전원			
Supply voltage	100~240VACrms，45~440Hz，CAT II 300V		
Power consumption	Less than 50W		
Fuse	2A，level T，250V		
사용 환경			
Temperature range	Operating：+10℃ ～ +40℃		
	Non-operating：-20℃ ～ +60℃		
Cooling method	Forced fan cooling		
Humidity range	Below +35℃：≤90％ relative humidity		
	+35℃ ～ +40℃：≤60％relative humidity		
Altitude	Operating below 3,000m		
	Non-operating below 15,000m		
제품 크기			
Dimensions	Width		336 mm
	Height		164 mm
	Depth		108 mm
Weight	Excluding package		3.5 Kg
IP 보호 등급			
Protection level	IP2X		

Protek

부록 C: 부속품

모델명	GD-2000N 시리즈
기본 구성 품 (각 1 SET)	AC 입력 전원선
	USB 데이터 케이블
	BNC 케이블
	GUI CD
	사용 설명서 (CD 내 혹은 별첨)
별도 구매 품	LAN 인터페이스
	디지털 출력 인터페이스

Protek

부록 D: 제품 유지 보수 및 주의 사항

일반 유지 보수

▶ LCD 가 직사광선에 장시간 노출 된 곳에 보관하거나 보관하지 마십시오.

▶ 기기 나 연결 라인의 손상을 피하려면 미스트, 액체 또는 솔벤트에 넣지 마십시오.

기기 청소 시 주의 사항

▶ 사용 환경에 따라 기기를 자주 청소하십시오.

▶ 전원을 차단 한 후 물기가 없는 부드러운 천으로 청소하십시오 (기기 외부에 먼지를 닦아내기만 하고 벤젠, 메틸 벤젠, 디메틸 벤젠, 아세톤이 함유 된 화학 약품 또는 강한 세제를 사용하지 마십시오).

▶ LCD 로 기기를 청소할 때 LCD 보호 화면이 긁히지 않도록하십시오.

▶ 제품 손상을 방지하려면 부식성 액체로부터 장비를 보호하십시오.

경고 : 전기 단락 및 습기로 인한 상해를 방지하기 위해 전원을 다시 켜기 전에 장비가 완전히 건조되었는지 확인하십시오.

Protek

Protek 제품 제조 및 공급사

㈜ 지에스인스텍

주소 : 인천광역시 미추홀구 길파로 71 번길 70 (주안동)
TEL : 032-870-5570
032-870-5793
FAX : 032-870-5640
E-mail : dhkim@gsinstech.com
Web : www.gsi-protek.net

Protek 온라인쇼핑몰 : https://smartstore.naver.com/protek

"Protek" 은 대한민국 대표 전기,전자,통신 계측기기 전문 제조사
"지에스인스텍"의 계측기 브랜드입니다.

Protek 제품 판매처 (공식 대리점 또는 특약 판매점)

Protek