사용 설명서

발행 번호 33250-90436 (*33250-90426 설명서 세트로 주문*) 제 2 판, 2002년 5월

© Copyright Agilent Technologies, Inc. 2000, 2002

안전 정보, 보증 및 형식 승인 안내에 대한 정보는 찾아보기 다음 페이지를 참조.

Agilent 33250A 80 MHz 함수/임의 파형 발생기

Agilent 33250A 개요

Agilent Technologies 33250A는 내장 임의 파형 및 펄스 기능을 가진 고성능 80 MHz 합성 함수 발생기입니다. 벤치탑과 시스템 기능의 결합으로, 이 함수 발생기는 현재 및 미래의 테스트 요구사항을 만족시키는 만능 솔루션을 제공 합니다.

편리한 벤치탑 기능

- 10 표준 파형
- 내장 12비트 200 MSa/s 임의 파형 기능
- 구간 시간을 조절할 수 있는 정확한 펄스 파형 기능
- 숫자와 그래픽을 볼 수 있는 LCD 컬러 디스플레이
- 사용이 간편한 노브 및 숫자 키패드
- 사용자가 이름을 정의할 수 있는 기기 상태 저장
- 미끄럼 방지 다리가 부착된 휴대용 케이스

유연한 시스템 기능

- 다운로드가 가능한 64K 포인트 임의 파형 메모리 4 개
- 표준 GPIB (IEEE-488) 인터페이스 및 RS-232 인터페이스
- SCPI(Standard Commands for Porgrammable Instruments) 호환

: 별도로 명시되어 있지 않는 한, 본 설명서는 모든 일련 번호에 적용됩니다.

전면판 개요



1	그래프 모드/로컬 키	7 유틸리티 메뉴
2	메뉴 작동 소프트키	8 기기 도움말 항목 메뉴
3	파형 선택 키	9 출력 활성화/비활성화 커
4	노브	10 수동 트리거 키 (<i>스윕 및</i>
5	변조/스윕/버스트 메뉴	버스트 전용으로 사용)
6	상태 저장 메뉴	11 탐색 화살표 키

: 전면판 키 또는 메뉴 소프트키에서 문맥 의존 도움말을 보려면 해당 키를 2-3초간 누르십시오.





그래프 모드

그래프 모드로 전환하려면, Graph 키를 누르십시오.



전면판 숫자 입력

다음 두 가지 방법 중 하나로 전면판에서 숫자를 입력할 수 있습니다.

노브와 화살표 키를 사용하여 표시된 숫자를 수정합니다.



숫자 키패드와 메뉴 소프트키를 사용하여 단위를 선택합니다.



Select the units by pressing a key below.					
			25_		
μHz	mHz	Hz	kHz	MHz	CANCEL

후면판 개요



1	외부 10 MHz 기준 입력 터미널
2	내부 10 MHz 기준 출력 터미널
3	RS-232 인터페이스 커넥터
4	외부 변조 입력 터미널

5 입력: 외부 트리거/FSK/버스트

게이트 출력: 트리거 출력

- 6 GPIB 인터페이스 커넥터
- 7 섀시 접지

빼 메뉴를 사용하여 다음 작업을 수행합니다.

• GPIB 또는 RS-232 인터페이스 선택(제 2 장 참조).

- GPIB 주소 선택(제 2 장 참조).
 RS-232 보드율, 패리티 및 핸드쉐이크 모드 설정(제 2장 참조).

경고 전기 충격을 예방하려면 반드시 전원 코드를 접지해 놓으십시오. 2 접점 콘센트만 사용할 수 있는 경우, 기기의 새시 접지 나사 (위 참조)를 접지하십시오.

본 설명서의 내용

빠른 시작 제 1 장에서는 함수 발생기를 사용할 수 있도록 준비하고 전면판 기능에 익숙해지도록 합니다.

전면판 메뉴 작동 제 2 장에서는 전면판 메뉴를 소개하고 함수 발생기의 메뉴 기능에 대해 설명합니다.

특징 및 기능 제 3 장에서는 함수 발생기의 기능과 작동에 대해 자세히 설명합니다. 이 장은 함수 발생기를 전면판에서 작동할지 또는 원격 인터페이스로 작동할지의 여부를 결정하는 데 유용합니다.

원격 인터페이스 참조사항 제 4 장에는 원격 인터페이스로 함수 발생기를 프로그램하는 데 도움이 되는 참조사항이 수록되어 있습니다.

오류 메시지 제 5 장에는 함수 발생기 사용시 나타날 수 있는 오류 메시지 목 록이 수록되어 있습니다. 각 목록에는 사용자 스스로 문제를 진단하고 해결할 수 있는 정보가 포함되어 있습니다.

응용프로그램 제 6 장에서는 해당 응용프로그램 개발에 도움이 되는 여러 가지 원격 인터페이스 응용프로그램에 대해 설명합니다.

지침서 제 7 장에서는 신호 발생과 변조 기법의 기본 원리에 대해 논의합니다.

사양 제 8 장에는 함수 발생기의 사양이 수록되어 있습니다.

Agilent 33250A 작동에 관한 질문은 1-800-452-4844(미국)번으로 전 화 문의하거나, 가까운 Agilent Technologies 사무소로 연락하십시오.



구입후 3년 이내에 33250A에 문제가 발생하는 경우 Agilent에서 무료로 수리 및 교체해 드립니다. 1-877-447-7278(미국)번으로 전화 문의하거 나(또는 "Agilent Express"로 문의) 가까운 Agilent Technologies 사무소로 연락하십시오.

차례

제1장 빠른 시작

함수 발생기 사용 준비 15 손잡이를 조정하려면 16 출력 주파수 설정 17 출력 진폭 설정 18 DC 오프셋 전압 설정 20 듀티 사이클 설정 21 펄스 파형 구성 22 파형 그래프 보기 23 저장된 임의 파형 출력 24 내장형 도움말 시스템 사용 25 함수 발생기 랙 장착하기 27

제 2 장 전면판 메뉴 작동

전면판 메뉴 참조사항 31 출력 터미네이션 선택 33 함수 발생기 재설정 33 변조파 출력 34 FSK 파형 출력 36 주파수 스윕 출력 38 버스트 파형 출력 40 스윕 또는 버스트 트리거 42 장치 상태를 저장하려면 43 원격 인터페이스 구성 44

제 3 장 특징 및 기능

출력 구성 49 필스 파형 62 진폭 변조(AM) 64 주파수 변조(FM) 68 주파수 -Shift 키(FSK) 변조 72 주파수 스윕 76 버스트 모드 81 트리거 88 임의 파형 93 시스템 관련 작동 98 원격 인터페이스 구성 106 교정 개요 110 기본 설정 113

제 4 장 원격 인터페이스 참조사항

SCPI 명령 요약 117 간단한 프로그래밍 개요 128APPLy 명령 사용 130 출력 구성 명령 137 펄스 구성 명령 148 진폭 변조(AM) 명령 151 주파수 변조(FM) 명령 154 주파수-Shift 키(FSK) 명령 158주파수 스윕 명령 161 버스트 모드 명령 167 트리거 명령 175 임의 파형 명령 178상태 저장 명령 188 시스템 관련 명령 191 인터페이스 구성 명령 195 RS-232 인터페이스 구성 196위상 잠금 명령 200 SCPI 상태 시스템 202 상태 보고 명령 210 교정 명령 214 SCPI 언어 소개 216장치 삭제 사용 220

제 5 장 오류 메시지

명령 오류 223 실행 오류 226 쿼리 오류 238 기기 오류 239 자가 테스트 오류 240 교정 오류 242 임의 파형 오류 243

제 6 장 응용프로그램

소개 246 예문: BASIC for Windows 248 예문: Microsoft Visual Basic for Windows 252

예문: Microsoft Visual C++ for Windows 257

차례

제 7 장 지침서

직접 디지털 합성(DDS) 265 임의 파형 작성 268 방형파 생성 270 필스 파형 생성 270 신호 결함 272 출력 진폭 제어 273 접지 루프 275 AC 신호의 특성 276 변조 278 주파수 스윕 280 버스트 282

제 8 장 사양

주파수 특성 286 사인파 스펙트럼 순도 286 출력 특성 1 287 변조 특성 287 버스트 287 스윕 287 시스템 특성 288 트리거 특성 288 클럭 기준 288 SYNC 출력 288 일반 사양 289 제품 크기 290

찾아보기 291



빠른 시작

빠른 시작

함수 발생기를 사용할 경우, 우선 전면판 작동법을 익혀야 합니다. 본 장에서는 기기 준비와 장치의 전면판 작동법에 대해 설명합니다. 본 장은 다음과 같이 구성되어 있습니다.

- 함수 발생기 사용 준비 (15 페이지)
- 손잡이를 조정하려면 (16 페이지)
- 출력 주파수 설정 (17 페이지)
- 출력 진폭 설정 (18 페이지)
- DC 오프셋 전압 설정 (20 페이지)
- 듀티 사이클 설정 (21 페이지)
- 펄스 파형 구성 (22 페이지)
- 파형 그래프 보기 (23 페이지)
- 저장된 임의 파형 출력 (24 페이지)
- 내장형 도움말 시스템 사용 (25 페이지)
- 함수 발생기 랙 장착하기 (27 페이지)

함수 발생기 사용 준비

1 내용물을 확인하십시오.

다음 내용물이 모두 포함되어 있는지 확인하십시오. 한 가지라도 없는 경우 가까운 Agilent 영업 사무소로 문의하십시오.

- □ 전원코드한개.
- □ 사용 설명서.
- □ 서비스 안내서.
- □ 빠른 참조 설명서.
- □ 교정 증명서
- □ CD-ROM 의 연결 소프트웨어.
- □ RS-232 케이블 한 개.



2 전원 코드를 연결하고 함수 발생기를 켜십시오.

함수 발생기에서 파워온 자가 테스트 (POST) 를 수행한 다음, 몇 가지 파워온 정보 메시지가 나타납니다. GPIB 주소가 표시됩니다. 함수 발생기는 종단 50Ω, 피크 대 피크 (peak-to-peak) 진폭 100 mV 인 1 kHz 사인과 함수에서 전원이 켜집니다. 전원이 켜지면 *출력* 커넥터가 비활성됩니다. *출력* 커넥터를 활성화하려면, () 키를 누르십시오.

함수 발생기가 *켜지지 않으면*, 전원 코드가 후면판의 전원 콘센트에 제대로 연결되어 있는지 확인하십시오 (전선 전압은 전원이 켜질 때 자동 감지됩니다). 함수 발생기가 전원 공급원에 연결되어 있는지도 확인하십시오. 그런 다음, 함수 발생기 전원이 켜지는지 확인하십시오.

제품 서비스를 받기 위해 Agilent 로 기기를 반환할 경우 자세한 내용은, Agilent 33250A *서비스 설명서*를 참조하십시오. 제1장 빠른 시작 손잡이를 조정하려면

손잡이를 조정하려면

위치를 조정하려면 손잡이 측면을 잡고 *바깥쪽으로 당기십시오*.그런 다음, 손잡이를 원하는 위치로 회전시키십시오.





벤치탑 보기 위치



운반 위치

출력 주파수 설정

함수 발생기 전원이 켜질 때, 주파수 1 kHz 인 100mV 피크 투 피크 사인파가 나타납니다 (터미네이션 50Ω). *다음의 예는 주파수를* 1.2 MHz 로 변경하는 방법입니다.

1 "Freq" 소프트키를 누르십시오.

표시된 주파수는 파워온 값 또는 이전에 선택한 주파수입니다. 함수를 변경할 때 현재 값이 새 함수에 유효하면, 동일한 주파수가 사용됩니다. 값을 새로 설정하는 대신 파형 *주기*를 설정하려면, Freq 소프트키를 다시 눌러 Period 소프트키로 토글하십시오 (현재 선택이 강조 표시됩니다).

[1	.0	00,0	00,00	kHz	
Fr Per	∋q lod (Ampl HiLevel	Offset LoLevel		

2 원하는 주파수 값을 입력하십시오.

숫자 키패드를 사용하여 값을 "1.2" 로 입력하십시오.



3 원하는 단위를 선택하십시오.

원하는 단위에 해당하는 소프트키를 누르십시오. 단위를 선택할 때, 함수 발생기는 표시된 주파수를 가진 파형을 출력합니다 (출력이 활성화되어 있는 경우). 이 예의 경우, MHz 를 누르십시오.



: 노브와 화살표 키를 사용해도 원하는 값을 입력할 수 있습니다.

제1장 빠른 시작 출력 진폭 설정

출력 진폭 설정

함수 발생기 전원이 켜질 때, 주파수 1 kHz 인 100 mV 피크 투 피크 사인파가 나타납니다 (터미네이션 50Ω). *다음의 예는 진폭을* 50 mVirms 로 변경하는 방법입니다.

1 "Ampl" 소프트키를 누르십시오.

표시된 진폭은 파워온 값 또는 이전에 선택한 진폭입니다. 함수를 변경할 때 현재 값이 새 함수에 유효하면, 동일한 주파수가 사용됩니다. *high level* 및 *low level* 로 진폭을 설정하려면, Ampl 소프트키를 다시 눌러 HiLevel 및 LoLevel 소프트키로 토글하십시오 (현재 선택이 강조 표시됩니다).



2 원하는 진폭을 입력하십시오.

숫자 키패드를 사용하여 값을 "50" 으로 입력하십시오.



3 원하는 단위를 선택하십시오.

원하는 단위에 해당하는 소프트키를 누르십시오. 단위를 선택하면 함수 발생기는 표시된 진폭의 파형을 나타냅니다 (출력이 활성화되어 있는 경우). 이 예의 경우, mV_{RMS}를 누르십시오.



: 노브와 화살표 키를 사용해도 원하는 값을 입력할 수 있습니다.

현재 진폭을 다른 단위로 쉽게 전환할 수 있습니다. 다음의 예는 진폭을 Vrms 에서 Vpp 로 변환하는 방법입니다. 4 숫자 입력 모드로 전환하십시오.

[┩-] 키를 눌러 숫자 입력 모드로 전환하십시오.



5 새로운 단위를 선택하십시오.

원하는 단위에 해당하는 소프트키를 누르십시오. 표시된 값이 새로운 단위로 변환됩니다. 이 예에서, Vpp 소프트키를 누르면 50 mVrms 를 피크 투 피크 전압에 상응하는 값으로 변환할 수 있습니다.



10 단위로 표시된 진폭을 변경하려면, 오른쪽 화살표 키를 눌러 커서를 디스플레이 오른쪽에 있는 단위로 이동하십시오.그런 다음, 노브를 회전하여 표시된 진폭을 10 단위로 증가시키거나 감소시키십시오.



제1장 빠른 시작 DC 오프셋 전압 설정

DC 오프셋 전압 설정

전원이 켜지면, 함수 발생기는 0 볼트, dc 오프셋 사인파를 나타냅니다 (50Ω 터미네이션). *다음의 예는 오프셋을 - 1.5 mVdc 로 변경하는* 방법입니다.

1 "Offset" 소프트키를 누르십시오.

표시된 오프셋 전압은 파워온 값 또는 이전에 선택한 오프셋입니다. 함수를 변경할 때 현재 값이 새 함수에 유효하면, 동일한 오프셋이 사용됩니다.



2 원하는 오프셋을 입력하십시오.

숫자 키패드를 사용하여 값을 "-1.5" 로 입력하십시오.

Select the units by	pressing	a key be	low.
— "	1.5_		£
μV _{DC}	mYoc		CANCEL

3 원하는 단위를 선택하십시오.

원하는 단위에 해당하는 소프트키를 누르십시오. 단위를 선택하면 함수 발생기가 표시된 오프셋의 파형을 나타냅니다 (출력이 활성화되어 있는 경우). 이 예제의 경우, mV_{DC}를 누르십시오.



: 노브와 화살표 키를 사용해도 원하는 값을 입력할 수 있습니다.

: 전면판에서 dc 볼트를 선택하려면, Juny 를 누른 다음 DC On 소프트키를 선택하십시오. Offset 소프트키를 눌러 원하는 전압을 입력하십시오.

1

듀티 사이클 설정

방형파에만 적용합니다. 전원이 켜질 때, 방형파에 대한 듀티 사이클은 50% 입니다. 출력 주파수 최대 25 MHz 까지, 듀티 사이클을 20% ~ 80% 조정할 수 있습니다. *다음의 예는 듀티 사이클을 30% 로 변경하는 방법입니다.*

1 방형파 함수를 선택하십시오.

Square 키를 누른 다음 원하는 출력 주파수를 25 MHz 이하로 설정하십시오.

2 "Duty Cycle" 소프트키를 누르십시오.

표시된 듀티 사이클은 파워온 값 또는 이전에 선택한 퍼센트입니다. 듀티 사이클은 *high* 레벨인 방형파의 사이클당 시간을 의미합니다 (디스플레이 오른쪽에 있는 아이콘 참조).



3 원하는 듀티 사이클을 입력하십시오.

숫자 키패드나 노브를 사용하여 듀티 사이클 값을 "30" 으로 선택하십시오. 함수 발생기는 듀티 사이클을 조절하고 방형파를 지정된 값으로 나타냅니다 (출력이 활성화되어 있는 경우).



제1장 빠른 시작 펄스 파형 구성

펄스 파형 구성

함수 발생기를 구성하여 펄스 파형을 다양한 펄스 폭과 구간 시간으로 나타낼 수 있습니다. *다음의 예는 500 ms 펄스 파형을 10 ms 의 펄스 폭과* 50 µs 의 구간 시간으로 구성하는 방법입니다.

1 펄스 함수를 선택하십시오.

Pulse 키를 눌러 펄스 함수를 선택하고 펄스 파형을 기본 변수로 나타냅니다.

2 펄스 주기를 설정하십시오.

Period 소프트키를 누른 다음, 펄스 주기를 500 ms 로 설정하십시오.



3 펄스 폭을 설정하십시오.

Pulse Width 소프트키를 누른 다음, 펄스 폭을 10 ms 로 설정하십시오. 펄스 폭은 상승 구간 임계값 50% 에서부터 다음 하강 구간 임계값 50% 까지의 시간입니다 (디스플레이 아이콘 참조).



4 양쪽 구간의 시간을 설정하십시오.

Edge Time 소프트키를 누른 다음, 상승 및 하강 구간 *양쪽*의 구간 시간을 50 μs 로 설정하십시오. 구간 시간은 임계값 10% 에서부터 각 구간의 임계 값 90% 까지의 시간입니다 (디스플레이 아이콘 참조).



파형 그래프 보기

Graph Mode 에서는 현재 파형 변수를 그래픽으로 볼 수 있습니다. 각 소프트키 변수는, 디스플레이 하단의 소프트키 위에 있는 선 색깔에 따라 서로 다른 색상으로 표시됩니다. 소프트키는 일반 디스플레이 모드와 동일한 순서로 나타납니다.

1 그래프 모드를 활성화하십시오.

Graph 키를 눌러 그래프 모드를 활성화하십시오. 현재 선택된 변수의 이름이 디스플레이의 왼쪽 상단에 나타나며, 숫자값이 강조 표시됩니다.

Frequency	_+	1.000,000,00kHz →
100.0mV _{PP} +	1	
+0.000 V _{DC} †	Ţ	\forall

2 원하는 변수를 선택하십시오.

특정 변수를 선택하려면, 디스플레이 하단의 소프트키 위에 있는 색상 막대를 참조하여 해당 색상을 선택하십시오. 예를 들어, 진폭을 선택하려면 자홍색 막대 아래의 소프트키를 누르십시오.

- 일반 디스플레이 모드에서처럼 숫자 키패드 또는 노드와 화살표 키를 사용하여 숫자를 편집할 수 있습니다.
- 일반적으로 키를 두 번째 누를 때 토글되는 변수(예, Freq/Period) 역시 그래프 모드에서 토글됩니다.
- 그래프 모드를 종료하려면, Graph 를 다시 누르십시오.

Ite Local 키 역할을 하기 때문에 Graph 키를 눌러도 원격 인터페이스 작동 후 전면판 작동으로 복구할 수 있습니다.

제1장 빠른 시작 저장된 임의 파형 출력

저장된 임의 파형 출력

비휘발성 메모리에 저장된 내장 임의 파형은 다섯 개입니다. *다음의 예는 전면판에서 내장 "지수 하강 " 파형을 출력하는 방법입니다.*

사용자 정의 임의 파형 작성은, 93 페이지의 "임의 파형 작성 및 저장" 을 참조하십시오.

1 임의 파형 함수를 선택하십시오.

And 키를 눌러 임의 파형 함수를 선택하면, 현재 선택된 파형을 표시하는 임시 메시지가 표시됩니다 (기본값은 "지수 상승 ").

2 활성 파형을 선택하십시오.

Select Wform 소프트키를 누른 다음 Built-In 소프트키를 눌러 다섯 개의 내장 파형 중 하나를 선택하십시오. 그런 다음 Exp Fall 소프트키를 누르십시오. 주파수, 진폭 및 오프셋 설정을 변경하지 않는 한, 파형이 해당 값의 현재 설정으로 나타납니다.

ſ						
	Exp Rise	Exp Fall	Neg Ramp	Sinc	Cardiac CAN	CEL

선택된 과형이 Arb 키에 지정됩니다. 이 키를 누를 때마다 선택된 임의 과형이 나타납니다. 현재 선택된 과형을 빨리 확인하려면, Arb 를 누르십시오.

제1장 빠른 시작 내장형 도움말 시스템 사용

1

내장형 도움말 시스템 사용

내장형 도움말 시스템은 전면판 키나 소프트키 메뉴에 대한 문맥 의존 도움말을 제공합니다. 도움말 목록에는 여러 가지 전면판 작동에 대한 내용이 포함됩니다.

1 기능 키에 대한 도움말 정보를 확인하십시오.

Sine 키를 2-3 초간 누르십시오. 정보가 화면 크기에 모두 표시되지 않는 경 우,↓ 소프트키를 누르거나 노브를 시계 방향으로 돌리면 나머지 내용을 확 인할 수 있습니다.



DONE 을 눌러 도움말 메뉴를 종료하십시오.

2 메뉴 소프트키에 대한 도움말 정보를 확인하십시오.

Freq 소프트키를 2-3 초간 누르십시오. 정보가 화면에 모두 표시되지 않는 경우,↓소프트키를 누르거나 노브를 시계 방향으로 돌리면 나머지 내용을 확인할 수 있습니다.



DONE 을 눌러 도움말 메뉴를 종료하십시오.

제1장 빠른 시작 내장형 도움말 시스템 사용

3 도움말 항목의 목록을 확인하십시오.

[Help] 키를 눌러 사용할 수 있는 도움말 항목의 목록을 확인하십시오. 목록을 위 아래로 이동하려면,↑또는↓소프트키를 누르거나 노브를 돌리십시오.모든 키의 세 번째 항목 *"Get HELP"* 를 선택한 다음, SELECT 를 누르십시오.

해당키에서 도움말을	불얻으십시	너.
전면판키 또는메뉴 ;	소프트키어	1서 문
맥의존도움말을얻(으려는경위	2,해
	Ť	DONE

DONE 을 눌러 도움말 메뉴를 종료하십시오.

4 표시된 메시지의 도움말 정보를 확인하십시오.

한계를 초과하거나 유효하지 않은 구성이 발견되면 메시지가 나타납니다. 예를 들어, 선택한 함수의 주파수 한계를 초과하는 값을 입력하면, 메시지가 표시됩니다. 내장형 도움말 시스템은 표시된 최신 메시지에 대한 추가 정보를 제공합니다.

▶ 키를 누르고 첫 번째 항목 *"View the last message displayed* "를 선택한 다음 , SELECT 를 누르십시오 .

Frequency 상한값 = 8	0.000,000MHz	
지정된값이 이 변·	수의 상한?	값을 초파
했습니다.기기가 '	변수불하	한값과 같
	T	DONE

로컬 언어 도움말 : 내장형 도움말 시스템은 여러 언어로 사용할 수 있습니다.모든 메시지, 문맥 의존 도움말 및 도움말 항목이 선택한 언어로 표시됩니다.메뉴 소프트키 라벨과 상태 라인 메시지는 영어로 나타납니다.

원하는 언어를 선택하려면, 💷 키를 누르고 System 소프트키를 누른 다음 Help In 소프트키를 누르십시오. 원하는 언어를 선택하십시오.

제1장 빠른 시작 **함수 발생기 랙 장착하기**

함수 발생기 랙 장착하기

두 개의 옵션 키트 중 하나를 사용하여 Agilent 33250A 를 표준 19 인치 랙 캐비넷에 장착할 수 있습니다. 랙 장착에 대한 지시사항 및 장착 하드웨어는 각 키트에 들어 있습니다. 크기가 동일한 Agilent *System II* 기기는 Agilent 33250A 옆에 장착할 수 있습니다.

: 기기를 랙에 장착하기 전에, 손잡이 및 전면과 후면의 고무 범퍼를 분리하십시오.



손잡이를 분리하려면, 손잡이를 수직 방향으로 돌린 다음 끝 부분을 바깥쪽으로 당기십시오.





후면 (밑면 그림)

고무 범퍼를 분리하려면, 모서리 부분을 잡아당겨 벗겨내십시오.

제1장 빠른 시작 함수 발생기 랙 장착하기



단일 기기의 경우에는 어댑터 키트 5063-9240을 주문하십시오.



두 개의 기기를 나란히 랙에 장착하려면 잠금 연결 키트 5061-9694 와 플랜지 키트 5063-9212를 주문하십시오. 랙 캐비넷의 보조 레일을 사용해야 합니다.

기기 안팎의 공기 흐름을 막으면 기기가 과열될 우려가 있으므로 주의하십시오. 기기 후면, 옆면 및 밑면에 여유 공간을 확보하여 내부 공기 흐름이 원활하게 하십시오.

전면판 메뉴 작동

전면판 메뉴 작동

이 장에서는 전면판 키와 메뉴 작동에 대해 소개합니다. 일부 전면판 키와 메뉴 작동에 대해서는 자세한 설명이 생략되었으나 전면판 메뉴와 여러 가지 전면판 작동에 대해 개괄적으로 설명합니다. 함수 발생기의 자세한 기능 및 작동 방법은, (47 페이지) 제 3 장 "특징 및 기능 "을 참조하십시오.

- 전면판 메뉴 참조사항 (31 페이지)
- 출력 터미네이션 선택 (33 페이지)
- 함수 발생기 재설정 (33 페이지)
- 변조파 출력 (34 페이지)
- FSK 파형 출력 (36 페이지)
- 주파수 스윕 출력 (38 페이지)
- 버스트 파형 출력 (40 페이지)
- 스윕 또는 버스트 트리거 (42 페이지)
- 장치 상태를 저장하려면 (43 페이지)
- 원격 인터페이스 구성 (44 페이지)

2

전면판 메뉴 참조사항

이 장은 전면판 메뉴에 대한 개요입니다. 이 장의 나머지 부분에는 전면판 메뉴 사용의 예가 포함되어 있습니다.

Mod AM, FM 및 FSK 의 변조 변수를 구성합니다.

- 변조 유형을 선택합니다.
- 내부 또는 외부 변조 소스를 선택합니다.
- AM 변조 깊이, 변조 주파수 및 변조 형태를 지정합니다.
- FM 주파수 편차, 변조 주파수 및 변조 형태를 지정합니다.
- FSK "hop" 주파수 및 FSK 속도를 지정합니다.

Sweep 주파수 스윕 변수를 구성합니다.

- 선형 또는 로그 스윕을 선택하십시오.
- 시작/정지 주파수 또는 중심/스팬 주파수를 선택합니다.
- 스윕을 완료하는 데 필요한 시간을 초단위로 선택합니다.
- 마커 주파수를 지정합니다.
- 스윕에 대한 내부 또는 외부 트리거 소스를 지정합니다.
- 외부 트리거 소스의 경사도 (상승 또는 하강 구간)를 지정합니다.
- "Trig Out" 신호의 경사도 (상승 또는 하강 구간)를 지정합니다.

Burst 버스트 변수를 구성합니다.

- 트리거된 버스트 모드 (N 사이클) 또는 외부 게이트된 버스트 모드를 선택합니다.
- 버스트당 사이클 수를 선택합니다 (1 ~ 1,000,000 또는 무한수).
- 버스트의 시작 위상 각을 선택합니다 (-360°~+360°).
- 특정 버스트의 시작부터 다음 버스트의 시작까지의 시간을 지정합니다.
- 트리거와 버스트 시작 간의 지연을 지정합니다.
- 버스트에 대한 내부 또는 외부 트리거 소스를 지정합니다.
- 외부 트리거 소스에 대한 경사도 (상승 또는 하강 구간)를 지정합니다.
- "Trig Out" 신호의 경사도 (상승 또는 하강 구간)를 지정합니다.

31

Store/ 기기 상태를 저장하고 불러옵니다.

- 비휘발성 메모리에 최대 4 개의 기기 상태를 저장합니다.
- 각 저장 위치에 사용자 정의 이름을 할당합니다.
- 저장된 기기 상태를 불러옵니다.
- 모든 기기 설정을 기본값으로 복원합니다.
- 기기의 전원 연결 구성 (마지막 또는 기본값)을 선택합니다.

Utility 시스템 관련 변수를 구성합니다.

- DC 전용 전압 레벨을 작성합니다.
- "Sync" 커넥터의 출력인 Sync 신호를 활성화/비활성화합니다.
- 출력 터미네이션 (1Ω~10 kΩ 또는 무한수)을 선택합니다.
- 진폭 범위 자동 설정을 활성화/비활성화합니다.
- 파형 극성 (일반 또는 역행)을 선택합니다.
- GPIB 주소를 선택합니다 .
- RS-232 인터페이스 (보드율, 패리티 및 핸드쉐이크 모드)를 구성합니다.
- 전면판에 표시된 숫자의 마침표와 쉼표 사용 방법을 선택합니다.
- 전면판 메시지와 도움말 텍스트의 언어를 선택합니다.
- 오류가 발생시의 경고음을 활성화/비활성화합니다.
- 디스플레이 전구 보호기 모드를 활성화/비활성화합니다.
- 전면판 디스플레이의 대비 설정을 조절합니다.
- 기기 자가 테스트를 실행합니다.
- 기기 교정을 보안/보안 해제하고 수동 교정합니다.
- 기기의 펌웨어 리비전 코드를 쿼리합니다.

Help 도움말 항목의 목록을 확인합니다.

- 표시된 마지막 메시지를 확인합니다.
- 원격 명령 오류 대기열을 확인합니다.
- 모든 키에서 도움말을 확인합니다.
- DC 전용 전압 레벨 설정 방법 .
- 변조된 파형 생성 방법.
- 임의 파형 작성 방법 .
- 기기를 기본값 상태로 재설정하는 방법.
- 그래픽 모드에서 파형 보는 방법 .
- 다중 기기를 동기화하는 방법.
- Agilent 기술 지원 문의 방법 .

출력 터미네이션 선택

Agilent 33250A 는 전면판 *Output* 커넥터에 대해 50 ohms 의 고정 출력 임피던스 시리즈를 나타냅니다. 실제 로드 임피던스가 지정값과 다르면 표시된 진폭과 오프셋 레벨이 정확하지 않은 경우도 있습니다. 로드 임피던스 설정은 표시된 전압이 예상 로드와 맞도록 편의상 제공됩니다.

- 1 내 를 누르십시오.
- 2 메뉴를 탐색하여 출력 터미네이션을 설정하십시오.

Output Setup 소프트키를 누른 다음 Load 소프트키를 선택하십시오.



3 원하는 출력 터미네이션을 선택하십시오.

노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 로드 임피던스를 선택하거나, Load 소프트키를 다시 눌러 "High Z" 를 선택하십시오.

함수 발생기 재설정

기기를 기본 상태로 재설정하려면, 🕅 를 누른 다음 Set to Defaults 소프트키를 선택하십시오. YES 를 눌러 작동 확인하십시오.

보다 자세한 기기 전원 연결 및 재설정 조건 목록을 보려면, (113 페이지) "기본 설정 "을 참조하십시오.

변조파 출력

변조파는 *반송파*와 *변조파*로 구성됩니다. AM(진폭 변조)에서 반송파의 진폭은 변조파의 진폭에 따라 다릅니다.이 경우, AM 파형은 80% 변조 깊이로 출력됩니다. 반송파는 5 kHz 사인파이고 변조파는 200 Hz 사인파로 나타납니다.



1 반송파의 기능, 주파수 및 진폭을 선택하십시오.

Sine) 을 누른 다음 Freq, Ampl 및 Offset 소프트키를 눌러 반송파 파형을 구성하십시오. *이 경우, 5 kHz 사인파 진폭을 5 Vpp 로 선택하십시오*.

2 AM 을 선택하십시오.

Mod 을 누른 다음 Type 소프트키를 사용하여 "AM" 을 선택하십시오. 디스플레이 왼쪽 상단의 상태 메시지 "AM by Sine" 을 주시하십시오.

3 변조 깊이를 설정하십시오.

AM Depth 소프트키를 누른 다음 숫자 키패드나 노브 및 화살표 키를 사용하여 값을 80% 로 설정하십시오.



4 변조 주파수를 설정하십시오.

AM Freq 소프트키를 누른 다음 숫자 키패드나 노브 및 화살표 키를 사용하여 값을 200 Hz 로 설정하십시오.



5 변조파 형태를 선택하십시오.

Shape 소프트키를 눌러 변조파 형태를 선택하십시오. 이 경우에는 사인파를 선택하십시오.

이 포인트에서 함수 발생기가 AM 파형을 지정된 변조 변수로 출력합니다 (출력이 활성화되어 있는 경우).

6 파형을 확인하십시오.

Graph 을 눌러 파형 변수를 확인하십시오.

AM Freq	א 20 <mark>0</mark> .00 Hz
80.0 % Type AM	I WWW
Shape Sine	

그래픽 모드를 끄려면, Graph 를 다시 누르십시오.

FSK 파형 출력

FSK 변조를 사용하여 출력 주파수가 두 사전 설정 값 사이에서 "움직이도록 " 함수 발생기를 구성할 수 있습니다. 출력이 두 주파수 (" 반송파 주파수 " 및 "hop 주파수 ") 사이에서 움직이는 속도는 내부 속도 발생기 또는 후면판 *Trig In* 커넥터의 신호 레벨에 의해 결정됩니다. 이 경우, " 반송 " 파 주파수는 3 kHz, "hop" 주파수는 500 Hz 로 설정됩니다 (FSK 속도는 100 Hz).



1 반송파의 기능, 주파수 및 진폭을 선택하십시오.

Sime) 을 누른 다음 Freq, Ampl 및 Offset 소프트키를 눌러 반송파형을 구성하십시오. 이 경우, 3 kHz 사인과 진폭을 5 Vpp 로 선택하십시오.

2 FSK 를 선택하십시오.

Mod 를 누른 다음 Type 소프트키를 사용하여 "FSK" 를 선택하십시오. 디스플레이 왼쪽 상단의 상태 메시지 "FSK" 를 주시하십시오.
3 "hop" 주파수를 설정하십시오.

Hop Freq 소프트키를 누른 다음 숫자 키패드나 노브 및 화살표 키를 사용하여 값을 500 Hz 로 설정하십시오.



4 FSK "shift" 속도를 설정하십시오.

FSK Rate 소프트키를 누른 다음 숫자 키패드나 노브 및 화살표 키를 사용하여 값을 100 Hz 로 설정하십시오.

FSK	1	00.0	00	Hz	WW
Type FSK	Source Int <mark>Ext</mark>	Hop Freq	FSK Rate		

이 포인트에서 함수 발생기가 FSK 파형을 출력합니다 (출력이 활성화되어 있는 경우).

5 파형을 확인하십시오.

Graph 를 눌러 파형 변수를 확인하십시오 .



그래픽 모드를 끄려면, Graph 를 다시 누르십시오.

주파수 스윕 출력

주파수 스윕 모드에서 함수 발생기는, 사용자가 지정한 스윕률로 시작 주파수부터 정지 주파수까지 "진행합니다 ". 선형 또는 로그 간격으로 주파수를 위나 아래로 스윕할 수 있습니다. 이 경우, 스윕 사인파를 50 Hz 에서 5 kHz 까지 출력할 수 있습니다. 내부 스윕 트리거, 선형 간격 및 1 초 스윕 시간의 경우, 기본 변수를 변경할 수 없습니다.



1 스윕의 기능과 진폭을 선택하십시오.

스윕에는 사인파, 방형파, 램프파 또는 임의 파형을 선택할 수 있습니다 (펄스, 잡음 및 dc 는 선택할 수 없습니다). *이 경우, 진폭이* 5 Vpp 인 사인파를 선택하십시오.

2 스윕 모드를 선택하십시오.

Sweep 를 누른 다음 , 선형 스윕 모드가 현재 선택되어 있는지 확인하십시오 . 디스플레이 왼쪽 상단의 상태 메시지 "Linear Sweep" 을 주시하십시오 .

3 시작 주파수를 설정하십시오.

Start 소프트키를 누른 다음 숫자 키패드나 노브 및 화살표 키를 사용하여 값을 50 Hz 로 설정하십시오.



4 정지 주파수를 설정하십시오.

Stop 소프트키를 누른 다음 숫자 키패드나 노브 및 화살표 키를 사용하여 값을 5 kHz 로 설정하십시오.



이 포인트에서 함수 발생기가 50 Hz 부터 5 kHz 까지 연속 스윕을 출력합니다 (출력이 활성화되어 있는 경우).

□: 필요한 경우, 중심 주파수와 주파수 범위를 사용하여 스윕의 주파수 한계를 설정할 수 있습니다. 이들 변수는 시작 주파수 및 정지 주파수와 유사하며, 이 주파수를 사용하면 주파수 탄력이 좋아집니다. 동일한 결과를 얻으려면, 중심 주파수를 2.525 kHz, 주파수 범위를 4.950 kHz 로 설 정하십시오.

5 파형을 확인하십시오.

Graph 를 눌러 파형 변수를 확인하십시오.



그래픽 모드를 끄려면, Graph 를 다시 누르십시오.

(42 페이지)" 스윕 또는 버스트 트리거 " 를 참조하십시오.

버스트 파형 출력

버스트라는 지정된 사이클 수를 가진 파형을 출력하도록 함수 발생기를 구성할 수 있습니다. 내부 속도 발생기 또는 후면판 *Trig In* 커넥터의 신호 레벨에 의해 결정된 속도로 버스트를 출력할 수 있습니다 *이 경우, 20 ms* 버스트 주기를 가진 3사이클 사인과를 출력합니다. 내부 버스트 소스 및 시작 위상 0 도의 기본 변수는 변경할 수 없습니다.



1 버스트 함수와 진폭을 선택하십시오.

버스트 파형의 경우, 사인파, 방형파, 램프파, 펄스파 또는 임의 파형을 선택할 수 있습니다 (잡음은 "게이트 "버스트 모드에서만 선택할 수 있으며 dc 는 선택할 수 없습니다). *이 경우, 진폭이 5 Vpp 인 사인파를* 선택하십시오.

2 버스트 모드를 선택하십시오.

▶urst 를 누른 다음 "N Cycle" (내부 트리거) 모드가 현재 선택되어 있는지 확인하십시오. 디스플레이 왼쪽 상단의 상태 메시지 "N Cycle Burst" 를 주시하십시오. 3 버스트 카운트를 설정하십시오.

#Cycles 소프트키를 누른 다음 숫자 키패드나 노브를 사용하여 카운트를 "3" 으로 설정하십시오.

N Cycle B	urst	Int	Trigger		
			3	Cyc	-₩∿ 12N
N Cycle Gafed	#Cycles Infinite	Start Phase	Burst Period	Delay	Trigger Setup

4 버스트 주기를 설정하십시오.

Burst Period 소프트키를 누른 다음 숫자 키패드나 노브 및 화살표 키를 사용하여 주기를 20 ms 로 설정하십시오. 버스트 주기는 특정 버스트의 시작부터 다음 버스트 시작까지의 시간을 설정합니다 (디스플레이 아이콘 참조).

N Cycle Bur	'st	Int T	rigger		
	2	20.0	00m	s	₽₽
N Cycle # Gated II	Cycles nfinite	Start ` Phase	Burst Period	Delay	Trigger Setup

이 포인트에서 함수 발생기가 연속 3 사이클 버스트를 출력합니다 (출력이 활 성화되어 있는 경우).

5 파형을 확인하십시오.

Graph 를 눌러 파형 변수를 확인하십시오 .



그래픽 모드를 끄려면, Graph 를 다시 누르십시오.

카를 눌러 신호 버스트를 생성할 수 있습니다 (지정된 카운트 사용). 자세한 내용은 (42 페이지) " 스윕 또는 버스트 트리거 " 를 참조하십시오.

또한, 외부 게이트 신호를 사용하여 출력 신호를 "On" 또는 "Off" 로 설정할 수 있습니다 (후면판 *Trig In* 커넥터에 적용된 외부 신호 바탕). 자세한 내용은 (81 페이지) "버스트 모드"를 참조하십시오.

스윕 또는 버스트 트리거

수동 트리거 또는 *내부* 트리거를 사용하여 스윕과 버스트 전면판으로부터 트리거를 생성할 수 있습니다.

- 내부또는 "자동" 트리거는 함수 발생기의 기본 설정으로 활성화됩니다.
 이 모드에서 스윕이나 버스트 모드가 선택된 경우 함수 발생기가 연속 출력합니다.
- 수동트리거는 (Trasse) 키를 누를 때마다 스윕 한 개를 시작하거나 버스트 한 개를 출력합니다. 이 키를 계속 누르면 함수 발생기가 다시 트리거됩니다.
- These 키는 원격 모드에 있거나 (원격에서는 원격 아이콘이 켜져 있음)
 이 스윕이나 버스트 이외의 기능이 현재 선택되어 있을 때 (또는 출력이 비활성화되어 있을 때) 비활성화됩니다.
 These 키는 수동 트리거를 사용할 때 잠시 꺼집니다.

장치 상태를 저장하려면

4 개의 비휘발성 저장 위치 중 한 곳에 기기 상태를 저장할 수 있습니다. 다섯 번째 저장 위치에는 자동으로 기기의 전원 차단 구성이 저장됩니다. 전력이 복원되면 기기는 자동으로 전원 차단 이전의 상태로 돌아갑니다.

1 원하는 저장 위치를 선택하십시오.

🎬 를 누른 다음 Store State 소프트키를 선택하십시오 .



2 선택한 위치의 사용자 정의 이름을 선택하십시오.

원하는 경우, 4개 위치 모두에 사용자 정의 이름을 각각 지정할 수 있습니다.



- 이름은 최대 12 개의 문자로 만들 수 있습니다. 이름의 첫 번째 글자에는 문자를 사용해야 하지만, 나머지에는 문자, 숫자 또는 밑줄 문자 ("_") 등을 사용할 수 있습니다.
- 문자를 추가하려면, 커서가 기존 이름의 오른쪽에 올 때까지 오른쪽 화살표 키를 누른 다음 노브를 돌리십시오.
- 커서 위치 오른쪽에 있는 문자까지 모두 삭제하려면, ♣ 를 누르십시오.
- 이름에 숫자를 사용하려면, 숫자 키패드에서 직접 숫자를 입력할 수 있습니다. 이름에 밑줄 문자 ("_") 를 추가하려면 숫자 키패드의 소수점을 사용하십시오.

3 기기 상태를 저장하십시오.

STORE STATE 소프트키를 누르십시오. 기기는 기타 사용중인 변조 변수 뿐만 아니라 선택한 기능, 주파수, 진폭, dc 오프셋, 듀티 사이클, 대칭을 저장합니다. 임의 파형 기능에서 작성된 휘발성 파형은 저장되지 *않습니다*. 제2장 전면판 메뉴 작동 원격 인터페이스 구성

원격 인터페이스 구성

기기 구입시, GPIB(IEEE-488) 인터페이스와 RS-232 인터페이스가 함께 배달됩니다. 한 번에 하나의 인터페이스만 사용할 수 있습니다. 기기 구입시 GPIB 인터페이스로 기본 설정되어 있습니다.



1 GPIB 인터페이스를 선택하십시오.

[Jumy] 를 누른 다음 "I/O" 메뉴에서 GPIB 소프트키를 선택하십시오.



2 GPIB 주소를 선택하십시오.

GPIB Address 소프트키를 누르고 숫자 키패드나 노브를 사용하여 원하는 주소를 입력하십시오. 기본 설정은 "10" 입니다.

GPIB 주소는 전원 연결시 전면판에 표시됩니다.

3 메뉴를 종료하십시오.

DONE 소프트키를 누르십시오.

RS-232 구성

1 RS-232 인터페이스를 선택하십시오.

[] 를 누른 다음 "I/O" 메뉴에서 RS-232 소프트키를 선택하십시오.



2 보드율을 설정하십시오.

Baud Rate 소프트키를 누르고 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 (*기본 설정*), 또는 115200 baud 중 하나를 선택하십시오.

3 패리티 및 데이터 비트수를 선택하십시오.

Parity/# Bits 소프트키를 누르고 없음 (8 데이터 비트, 기본 설정), 짝수 (7 데이터 비트), 또는 홀수 (7 데이터 비트) 중 하나를 선택하십시오. 패리티를 설정할 때 데이터 비트도 설정합니다.

4 핸드쉐이크 모드를 선택하십시오.

Handshake 소프트키를 누르고 없음, DTR/DSR (기본 설정), 모뎀, RTS/CTS 또는 XON/XOFF 중 하나를 선택하십시오.

5 메뉴를 종료하십시오.

DONE 소프트키를 누르십시오.

특징 및 기능

특징 및 기능

본 장에는 함수 발생기의 특정 기능이 자세히 소개되어 있습니다. 전면판이나 원격 인터페이스로 함수 발생기를 작동할 경우 본 장의 내용을 참조하시기 바랍니다. 본 장은 다음과 같이 구성됩니다.

- 출력 구성 (49 페이지)
- 펄스 파형 (62 페이지)
- 진폭 변조 (AM) (64 페이지)
- 주파수 변조 (FM) (68 페이지)
- 주파수 Shift 키 (FSK) 변조 (72 페이지)
- 주파수 스윕 (76 페이지)
- 버스트 모드 (81 페이지)
- 트리거 (88 페이지)
- 임의 파형 (93 페이지)
- 시스템 관련 작동 (98 페이지)
- 원격 인터페이스 구성 (106 페이지)
- 교정 개요 (110 페이지)
- 기본 설정 (113 페이지)

이 장을 읽기 전에 전면판 메뉴에 대해 어느 정도 알고 있는 것이 좋습니다. 29 페이지의 제 2 장 " 전면판 메뉴 작동 " 을 아직 보지 않았다면 먼저 읽어보시는 것이 좋습니다. 115 페이지의 제 4 장 " 원격 인터페이스 참조 사항 "에는 함수 발생기를 프로그램할 때 사용하는 SCPI 명령어 구문이 수록되어 있습니다.

본 설명서에서는 다음과 같이 원격 인터페이스 프로그래밍 SCPI 명령어 구문을 표기합니다.

- []는 키워드 옵션 또는 변수를 표시합니다.
- { } 는 명령어 문자열 내의 변수를 표시합니다.
- <>는 값을 바꿔야 하는 변수를 표시합니다.
- | 는 여러 가지 선택 변수를 구분합니다.

출력 구성

이 항목은 함수 발생기를 파형 출력용으로 구성하는 방법에 대해 설명합니다.여기 논의된 일부 변수는 변경할 필요 없지만 필요한 경우에 대비하여 제공합니다.

출력 함수

함수 발생기는 사인파, 방형파, 램프파, 펄스파 및 잡음파를 포함한 다섯 개의 표준 파형을 출력할 수 있습니다. 다섯 개의 내장 임의 파형 중 하나를 선택하거나 사용자 정의 파형을 작성할 수도 있습니다. 표준 파형 (펄스, 잡음 제외) 을 내부적으로 변조할 수 있으며, AM, FM 또는 FSK 를 사용하여 임의 파형도 변조할 수 있습니다. 선형 또는 로그 주파수 스윕은 모든 표준 파형 (펄스와 잡음 제외) 에 사용할 수 있으며 임의 파형에도 사용할 수 있습니다. 표준 파형과 임의 파형을 사용하여 버스트 파형을 발생시킬 수 있습니다. *기본 함수는 사인파입니다*.

 아래의 표에는 변조, 스윕 및 버스트에서 사용할 수 있는 출력 함수가 표시되어 있습니다. "• " 은 유효한 조합을 표시합니다. 변조, 스윕 또는 버스트에서 사용할 수 없는 함수를 변경하려는 경우, 변조 또는 모드가 꺼집니다.

	사인	방형	램프	펄스	잡음	DC	Arb
AM, FM 반송	٠	•	٠				٠
FSK 반송	•	•	•				•
스윕 모드	•	•	•				•
버스트 모드	•	•	•	•	• 1		•

¹ 외부 게이트 버스트 모드에서만 허용.

제3장 특징 및 기능 **출력 구성**

- *함수 한계*: 변경하려는 최대 주파수가 현재 함수의 최대 주파수보다 작은 경우, 주파수는 새로운 함수의 최대값으로 조절됩니다. 예를 들어, 현재 80 MHz 사인파를 출력중이고, 램프 함수를 변경하려는 경우, 함수 발생기는 자동으로 출력 주파수를 1 MHz(램프의 상한) 로 조절합니다.
- 진폭 한계: 변경하려는 최대 진폭이 현재 기능의 최대 진폭보다 작은 경우, 진폭은 새로운 기능의 최대값으로 자동 조절됩니다. 이 현상은 출력 함수에 따라 크레스트 요인이 다르기 때문에 출력 단위가 Vrms 또는 dBm 일 때 나타납니다.

예를 들어 5 Vrms 방형파 (50 ohms) 를 출력한 다음 사인파를 변경하려는 경우, 함수 발생기가 출력 진폭을 3.536 Vrms(Vrms 단위 사인의 상한) 로 자동 조절합니다.

 전면관 작동: 함수를 선택하려면, 기능 키의 맨 윗줄에서 아무 키나 누르십시오.
 And 를 눌러 현재 선택된 임의 파형을 출력하십시오. 다른 임의 파형을 보려면, Select Wform 소프트키를 누르십시오.

전면판에서 *dc volts* 를 선택하려면, Immy 를 누른 다음 DC On 소프트키를 선택하십시오. Offset 소프트키를 눌러 원하는 오프셋 전압을 입력하십시오.

• 원격 인터페이스 작동:

FUNCtion:SHAPe {SINusoid|SQUare|RAMP|PULSe|NOISe|DC|USER}

APPLy 명령을 사용해도 단일 명령어로 함수, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택할 수 있습니다.

출력 주파수

아래 표와 같이 출력 주파수 범위는 현재 선택된 함수에 따라 다릅니다. *모든 함수의 기본 주파수는 1 kHz 입니다*.

함수	최소 주파수	최대 주파수
사인	1 μHz	80 MHz
방형	1 μHz	80 MHz
램프	1 μHz	1 MHz
펄스	500 μHz	50 MHz
잡음 , DC	적용 안 됨	적용 안 됨
Arbs	1 μHz	25 MHz

- *함수 한계*: 변경하려는 최대 주파수가 현재 함수의 최대 주파수보다 작은 경우, 주파수는 새로운 함수의 최대값으로 조절됩니다. 예를 들어, 현재 80 MHz 사인파를 출력중이고, 램프 함수를 변경하려는 경우, 함수 발생기는 자동으로 출력 주파수를 1 MHz(램프의 상한) 로 조절합니다.
- 버스트 한계: 내부 트리거 버스트의 최소 주파수는 2 μHz 입니다.
 사인과 방형파의 경우, 25 MHz 이상의 주파수는 "무한수" 버스트 카운트에서만 사용할 수 있습니다.
- *듀티 사이클 한계*: 방형파에서 아래와 같이 주파수가 높은 경우에는 듀티 사이클의 전체 범위를 사용할 수 없습니다.

20% ~ 80% (*주과수* ≤ 25 MHz) 40% ~ 60% (25 MHz < *주과수* ≤ 50 MHz) 50% (*주과수* > 50 MHz)

현재 듀티 사이클을 만들어낼 수 없는 주파수로 변경하려는 경우, 듀티 사이클은 새로운 함수의 최대값으로 자동 조절됩니다. 예를 들어, 현재 듀티 사이클이 70% 로 설정되어 있고, 주파수를 60 MHz로 변경하려는 경우, 함수 발생기는 듀티 사이클을 50% (주파수 상한)로 자동 조절합니다. 제3장 특징 및 기능 **출력 구성**

- 전면관 작동: 출력 주파수를 설정하려면, 선택한 함수의 Freq 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 주파수를 입력하십시오. 대신 파형 주기를 설정하려면, Freq 소프트키를 다시 눌러 Period 소프트키로 토글하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FREQuency {<frequency>|MINimum|MAXimum}

APPLy 명령을 사용해서도 단일 명령으로 기능, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택할 수 있습니다.

출력 진폭

모든 함수의 기본 진폭은 100 mVpp(50 ohms) 입니다.

오프셋 전압 한계: 다음은 오프셋 진폭과 오프셋 전압의 관계입니다.
 Vmax 는 선택한 출력 터미네이션의 최대 피크 전압 (50Ω 로드의 경우 5 볼트 또는, 하이 임피던스 로드의 경우 10 볼트) 입니다.

 $Vpp \leq 2 X (Vmax - |Voffset|)$

- 출력 터미네이션으로 인한 한계: 출력 터미네이션 설정을 변경하면 출력 진폭이 조절됩니다 (오류는 발생하지 않습니다). 예를 들어 진폭을 10 Vpp 로 설정한 다음, 출력 터미네이션 50 ohms 에서 "하이 임피던스 "로 변경하면 함수 발생기 전면판에 표시된 진폭은 20 Vpp 로 두 배가됩니다. "하이 임피던스 "에서 50 ohms으로 변경하면 표시된 진폭은 반으로 줄어듭니다. 자세한 내용은 56 페이지의 "출력 터미네이 선 "을 참조하십시오.
- 단위 선택으로 인한 한계: 진폭 한계는 출력 단위에 따라 결정되는 경우도 있습니다. 이 현상은 출력 함수에 따라 크레스트 요인이 다르기 때문에 단위가 Vrms 또는 dBm 일 때 발생합니다. 예를 들어, 5 Vrms 방형과 (50 ohms) 를 출력한 다음 사인파로 변경하려는 경우, 함수 발생기는 출력 진폭을 3.536 Vrms(Vrms 단위 사인파의 상한) 로 자동 조정합니다.
- 출력 진폭은 Vpp, Vrms 또는 dBm 단위로 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 55 페이지의 "출력 단위 "를 참조하십시오.
- 현재 출력 터미네이션이 "하이 임피던스 "로 설정되어 있는 경우 출력 진폭을 dBm 단위로 지정할 수 없습니다. 단위는 Vpp 로 자동 변화됩니다. 자세한 내용은 55 페이지의 "출력 단위"를 참조하십시오.

- *임의 파형 한계*: 임의 파형의 경우, 파형 데이터 포인트가 출력 DAC(Digital-to-Analog Converter) 의 일부 범위만을 사용할 경우 최대 진폭에 제한이 있습니다. 예를 들어 내장 "사인 "파는 ±1/2 사이 값의 일 부 범위만을 사용하므로, 최대 진폭은 6.087 Vpp(50 ohms) 로 제한됩니다.
- 진폭을 변경하는 동안 출력 감쇠기의 스위칭으로 인해 특정 전압에서 출력 파형이 잠시 분열되는 경우도 있습니다. 그러나, 진폭은 제어되기 때문에 출력 전압은 범위를 스위칭하는 동안 현재 설정을 초과하지 않습니다. 출력 분열을 방지하려면, 58 페이지의 설명과 같이 전압 범위 자동 설정 기능을 비활성화할 수 있습니다.
- 하이 레벨 및 로우 레벨을 지정하면 진폭 (오프셋 전압 연관)을 설정할 수도 있습니다. 예를 들어, 하이 레벨을 +2 볼트로 설정하고 로우 레벨을 -3 볼트로 설정한 경우, 결과 진폭은 5 Vpp(오프셋 전압 -500 mV)입니다.
- dc 볼트의 출력 레벨은 오프셋 전압 설정으로 조절됩니다. dc 레벨을 ±5 Vdc(50 ohms) 또는 ±10 Vdc(열린 회선) 사이 값으로 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 다음 페이지의 "DC 오프셋 전압" 을 참조하십시오.

*dc 볼트*를 선택하려면, ♥♥♥ 를 누른 다음 DC On 소프트키를 선택하십시오. Offset 소프트키를 눌러 원하는 오프셋 전압을 설정하십시오.

- 전면판 작동: 출력 진폭을 설정하려면, 선택한 함수의 Ampl 소프트키를 누르십시오. 그런 다음, 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 진폭을 입력하십시오. 하이 레벨과 로우 레벨로 진폭을 설정하려면, Ampl 소프트키를 다시 눌러 HiLevel 과 LoLevel 소프트키를 토글하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

VOLTage {<amplitude>|MINimum|MAXimum}

또는, 다음 명령으로 하이 레벨과 로우 레벨을 지정하면 진폭을 설정할 수 있습니다.

VOLTage:HIGH {<voltage>|MINimum|MAXimum}
VOLTage:LOW {<voltage>|MINimum|MAXimum}

APPLy 명령을 사용해도 단일 명령으로 함수, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택할 수 있습니다.

제3장 특징 및 기능 **출력 구성**

DC 오프셋 전압

모든 함수의 기본 오프셋은 0 볼트입니다.

진폭으로 인한 한계: 다음은 오프셋 전압과 출력 진폭간의 관계입니다.
 Vmax 는 선택한 출력 터미네이션의 최대 *피크 전압*입니다 (50Ω 로드의 경우 5 볼트, 또는 하이 임피던스 로드의 경우 10 볼트).

$$|Voffset| \leq Vmax - \frac{Vpp}{2}$$

지정한 오프셋 전압이 유효하지 않은 경우, 함수 발생기는 오프셋 전압을 지정된 진폭에서 사용할 수 있는 최대 dc 전압으로 자동 조절합니다.

- 출력 터미네이션으로 인한 한계: 오프셋 한계는 현재 출력 터미네이션 설정으로 결정됩니다. 예를 들어, 오프셋을 100 mVdc 로 설정한 다음, 출력 터미네이션을 50 ohms 에서 "하이 임피던스"로 변경하면, 함수 발생기 전면판에 표시된 오프셋 전압이 200 mVdc 로 두 배가 됩니다 (오류는 발생하지 않습니다). "하이 임피던스"에서 50 ohms 으로 변경하면 표시된 오프셋은 반으로 줄어듭니다. 자세한 내용은 56 페이지의 "출력 터미네이션"을 참조하십시오.
- 임의 파형 한계: 임의 파형에서, 파형 데이터 포인트가 출력 DAC (Digital- to-Analog Converter) 의 일부 범위만을 사용할 경우 최대 오프셋 진폭이 제한됩니다. 예를 들어, 내장 "사인 "파는 ±1 사이 값의 일부 범위만을 사용하기 때문에 최대 진폭이 4.95 볼트 (50 ohms) 로 제한됩니다
- 하이 레벨과 로우 레벨을 지정해도 오프셋을 설정할 수 있습니다. 예를 들어, 하이 레벨을 +2 볼트로 설정하고 로우 레벨을 -3 볼트로 설정하는 경우, 결과 진폭은 5 Vpp 입니다 (오프셋 전압, -500 mV).
- dc 볼트의 출력 레벨은 오프셋 전압 설정으로 조절됩니다. dc 레벨을 ±5 Vdc(50 ohms) 또는 ±10 Vdc(열린 회선) 사이 값으로 설정할 수 있습니다.

*dc 볼트*를 선택하려면, July 를 누른 다음 DC On 소프트키를 선택하십시오. Offset 소프트키를 눌러 원하는 오프셋 전압을 설정하십시오.

 전면관 작동: dc 오프셋을 설정하려면, 선택한 기능의 Offset 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 오프셋을 입력하십시오. 하이 레벨과 로우 레벨로 오프셋을 설정하려면, Offset 소프트키를 다시 눌러 HiLevel 과 LoLevel 소프트키를 토글하십시오. • 원격 인터페이스 작동:

VOLTage:OFFSet {<offset>|MINimum|MAXimum}

또는, 다음 명령으로 하이 레벨과 로우 레벨을 지정해도 오프셋을 설정할 수 있습니다.

VOLTage:HIGH {<voltage>|MINimum|MAXimum}
VOLTage:LOW {<voltage>|MINimum|MAXimum}

APPLy 명령을 사용해도 단일 명령으로 함수, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택할 수 있습니다.

출력 단위

출력 진폭에만 적용됩니다. 전원 연결시 출력 진폭의 단위는 볼트 피크 투 피크입니다.

- 출력 단위 : Vpp, Vrms, dBm. 기본값은 Vpp 입니다.
- 단위 설정은 *휘발성* 메모리에 저장됩니다; 단위는 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스를 다시 설정하면, "Vpp" 로 설정됩니다.
- 함수 발생기는 전면판과 원격 인터페이스 작동에서 선택한 단위를 사용합니다. 예를 들어, 원격 인터페이스에서 "VRMS" 를 선택한 경우, 단위는 전면판에 "VRMS" 로 표시됩니다.
- 출력 터미네이션이 "하이 임피던스 "로 설정되어 있으면 진폭 출력 단위를 dBm 로 설정할 수 없습니다. 단위는 Vpp 로 자동 변환됩니다.
- 전면판 작동: 숫자 키패드를 사용하여 원하는 값을 입력한 다음, 해당 소프트키를 눌러 단위를 선택하십시오. 전면판에서도 단위를 변환할 수 있습니다. 예를 들어, 2 Vpp 를 Vrms 단위로 변환하려면, ++- 를 누른 다음 V_{RMS} 소프트키를 누르십시오. 변환된 값은 사인파의 경우 707.1 mVrms 입니다.
- 원격 인터페이스 작동:

VOLTage:UNIT {VPP|VRMS|DBM}

제3장 특징 및 기능 **출력 구성**

출력 터미네이션

출력 진폭과 오프셋 전압에만 적용됩니다. Agilent 33250A 는 전면판 *Output* 커넥터에 대해 50 ohms 의 고정 출력 임피던스 시리즈를 나타냅니다. 실제 로드 임피던스가 지정값과 다르면 표시된 진폭과 오프셋 레벨이 정확하지 않은 경우도 있습니다.

- 출력 터미네이션: 1Ω ~ 10 kΩ, 무한값. 기본값은 50Ω 입니다.
- 출력 터미네이션 설정은 비휘발성 메모리에 저장되며, 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 않습니다. 출력 터미네이션은 50Ω으로 기본 설정되어 있습니다.
- 50ohm 터미네이션을 지정했으나 실제로는 개방 회로로 터미네이팅 중인 경우, 실제 출력은 지정된 값의 두 배가 됩니다. 예를 들어, 오프셋을 100 mVdc(50ohm 로드 지정) 로 설정했으나, 개방 회로로 터미네이팅 중인 경우, 실제 오프셋은 200 mVdc 입니다.
- 출력 터미네이션 설정을 변경하는 경우, 표시된 출력 진폭과 오프셋 레벨은 자동 조절됩니다 (오류는 발생하지 않습니다). 예를 들어, 진폭을 10 Vpp 로 설정한 다음, 출력 터미네이션을 50 ohms 에서 "하이 임피던스 "로 변경하는 경우, 함수 발생기 전면판에 표시된 진폭은 20 Vpp 로 두 배가됩니다. "하이 임피던스 "에서 50 ohms 으로 변경하는 경우, 표시된 진폭은 반으로 줄어듭니다.
- 출력 터미네이션이 현재 "하이 임피던스 "로 설정되어 있으면 출력 진폭을 dBm 단위로 지정할 수 없습니다. 단위는 Vpp 로 자동 변환됩니다.
- 전면관 작동: [www] 를 누르고 Output Setup 소프트키를 선택하십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 로드 임피던스를 선택하거나, Load 소프트키를 다시 눌러 "High Z" 를 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

OUTPut:LOAD { <*ohms*> | INFinity | MINimum | MAXimum }

듀티 사이클

방형파에만 적용됩니다. 듀티 사이클이란 방형파가 *하이 레벨*일 때 사이클당 시간을 의미합니다 (파형 극성이 바뀌지 않는다고 간주).



듀티 사이클 20% 듀티 사이클 80%

- 듀티 사이클: 20% ~ 80% (주파수 ≤ 25 MHz) 40% ~ 60% (25 MHz < 주파수 ≤ 50 MHz) 50% (주파수 > 50 MHz)
- 듀티 사이클은 *휘발성* 메모리에 저장됩니다. 듀티 사이클은 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정되면, 50% 로 설정됩니다.
- 듀티 사이클 설정은 방형파에서 다른 함수로 변경하는 경우에도 계속 남아 있습니다. 따라서, 방형파로 다시 돌아가면 이전 듀티 사이클이 사용됩니다.
- *주파수로 인한 한계*: 방형파가 선택되고, 변경한 주파수가 현재 듀티 사이클을 만들어낼 수 없는 경우, 듀티 사이클은 새로운 함수의 최대값으로 자동 조정됩니다. 예를 들어, 현재 듀티 사이클을 70% 로 설정한 다음 주파수를 60 MHz로 변경하려는 경우, 함수 발생기는 듀티 사이클을 50%(이 주파수의 상한)로 조정합니다.
- 방형파를 AM 또는 FM 의 변조 파형으로 선택한 경우, 듀티 사이클 설정이 적용되지 않습니다. 함수 발생기는 항상 듀티 사이클이 50% 인 방형파를 사용합니다.
- 전면판 작동: 방형파를 선택한 후 Duty Cycle 소프트키를 누르십시오. 그런 다음, 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 듀티 사이클을 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FUNCtion:SQUare:DCYCle {<*percent*>|MINimum|MAXimum} APPLy 명령은 듀티 사이클을 50% 로 자동 설정합니다. 제3장 특징 및 기능 **출력 구성**

대칭

램프파에만 적용됩니다. 대칭은 램프파가 *상승*하는 사이클당 시간을 의미합니다 (파형 극성은 바뀌지 않는다고 간주).



0% 대칭

100% 대칭

- 대칭은 취발성 메모리에 저장됩니다; 대칭은 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후 100% 로 설정됩니다.
- 대칭 설정은 램프파에서 다른 함수로 변경하는 경우에도 계속 남아 있습니다.따라서, 램프파로 다시 돌아가면 이전 대칭이 사용됩니다.
- 램프파를 AM 또는 FM의 *변조*파로 선택하면, 대칭 설정이 적용되지 *않습니다*.
- 전면관 작동: 램프파를 선택한 후, Symmetry 소프트키를 누르십시오. 그런 다음, 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 대칭을 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FUNCtion:RAMP:SYMMetry {<*percent*>|MINimum|MAXimum} APPLy 명령은 대칭을 100% 로 자동 설정합니다.

자동 전압 범위

기본 모드에서 자동 범위가 활성화되면, 함수 발생기는 출력 증폭기와 감쇠기의 설정을 자동으로 최적화합니다. 자동 범위가 비활성화되어 있으면 함수 발생기는 증폭기와 감쇠기의 현재 설정을 사용합니다.

- 자동 범위를 비활성화하면, 진폭을 변경하는 동안 감쇠기의 스위칭으로 인해 발생하는 일시적인 중단 현상을 감소시키는 이점이 있습니다. 그러나 진폭과 오프셋 정확도 및 해상도 (과형 엄수 포함)는 예상 변경 범위 이하로 진폭을 감소시킬 때 좋지 않은 영향을 받을 수 있습니다.
- 전면판 작동: Immy 를 누르고 Output Setup 소프트키를 선택하십시오. 그런 다음 Range 소프트키를 다시 눌러 "Auto" 와 "Hold" 를 토글하십시오.

• 원격 인터페이스 작동:

VOLTage:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}

APPLy 명령은 자동 전압 범위 설정을 무시하고 자동적으로 자동 범위를 활성화합니다.

출력 제어

전면판 Output 커넥터를 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다. 전원 연결시 출력은 비활성화됩니다. 활성화되면 😡

- 전면판 Output 커넥터의 외부 전압이 과도한 경우, 오류 메시지가 표시되며 출력이 비활성화됩니다. 출력을 다시 활성화하려면, Output 커넥터에서 오버로드를 제거하고 (Multiple)를 눌러 출력을 활성화하십시오.
- 전면관 작동: 😡 를 눌러 출력을 활성화 또는 비활성화하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

OUTPut {OFF|ON}

APPLy 명령은 현재 설정을 무시하고 *Output* 커넥터를 자동으로 활성화합니다.

파형 극성

일반 모드 (기본값)에서 파형은 사이클의 첫 번째 구간에서 양 방향으로 이동합니다. 역상 모드의 파형은 사이클의 첫 번째 구간에서 음 방향으로 이동합니다.

 아래 예와 같이, 파형은 오프셋 전압에 대응하여 역행합니다. 오프셋 전압은 파형이 역행하는 경우에도 변경되지 않습니다.



오프셋 전압 없음

오프셋 전압 있음

• 파형이 역행할 때, 파형과 연관된 동기 신호는 역행하지 않습니다.

제3장 특징 및 기능 **출력 구성**

- *전면판 작동*: Image 를 누르고 Output Setup 소프트키를 선택하십시오. 그런 다음, Normal 소프트키를 다시 눌러 "Normal" 과 "Invert" 를 토글하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

OUTPut:POLarity {NORMal|INVerted}

동기 출력 신호

동기 출력은 전면판 *Sync* 커넥터에 제공됩니다. 모든 표준 출력 함수 (dc, 잡음 제외)는 동기 신호와 연관되어 있습니다. 특정 응용프로그램에서 동기 신호를 출력하지 않으려면 *Sync* 커넥터를 비활성화하십시오.

- 기본값으로 동기 신호는 Sync 커넥터로 보내집니다 (활성화). 동기 신호가 비활성화되어 있을 때 Sync 커넥터의 출력 레벨은 로직 "low" 레벨입니다.
- 파형이 역행될 때 (이전 59 페이지의 "파형 극성 "참조), 파형과 관련된 동기 신호는 역행되지 않습니다.
- 스윕 모드에 사용되는 마커 주파수의 설정은 동기 신호 설정에 우선합니다 (83 페이지 참조). 따라서, 마커 주파수가 활성화되어 있을 때 (그리고 스윕 모드 역시 활성화되어 있을 때), 동기 신호 설정은 무시됩니다.
- 사인, 램프 및 펄스 파형의 경우, 동기 신호는 50% 듀티 사이클을 가진 방형파입니다. 동기 신호는 파형의 출력이 0 볼트 (또는 dc 오프셋 값)에 대응하여 양수일 때 TTL "high" 입니다. 동기 신호는 파형의 출력이 0 볼트 (또는 dc 오프셋 값)에 대응하여 음수일 때 TTL "low" 입니다.
- 방형파의 동기 신호는 기본 출력과 듀티 사이클이 동일한 방형파입니다.
 동기 신호는 파형의 출력이 0 볼트 (또는 dc 오프셋 값)에 대응하여 양수일 때 TTL "high" 입니다. 동기 신호는 파형의 출력이 0 볼트 (또는 dc 오프셋 값)에 대응하여 음수일 때 TTL "low" 입니다.
- 임의 파형의 동기 신호는 듀티 사이클이 50% 인 방형파입니다. 동기 신호는 첫 번째 다운로드된 파형 포인트가 출력일 때 TTL "high" 입니다.
- 내부적으로 변조된 AM및 FM의 동기 신호는 변조파 (반송파 아님)를 기준으로 하며, 듀티 사이클이 50% 인 방형파입니다. 동기 신호는 변조파 처음 반동안 TTL "high" 입니다.

- 외부적으로 변조된 AM 및 FM의 경우, 동기 신호는 반송파 (변조파 아님)를 기준으로 하며 듀티 사이클이 50% 인 방형파입니다.
- FSK의 경우, 동기 신호는 "hop"주파수를 기준으로 하며, 듀티 사이클이 50% 인 방형파입니다. 동기 신호는 "hop" 주파수로 변환시 TTL "high" 입니다.
- Marker Off 로 주과수 스윕하는 경우, 동기 신호는 듀티 사이클이 50% 인 방형파입니다. 동기 신호는 스윕 시작에서 TTL "high" 이며, 스윕의 중간 부분에서는 "low" 입니다. 동기 파형의 주파수는 지정한 스윕 시간과 동일합니다.
- *Marker On* 인 *주파수 스윕*의 동기 신호는 스윕의 시작에서는 TTL "high" 이며 마커 주파수에서는 "low" 입니다.
- 트리거 버스트의 동기 신호는 버스트가 시작시 TTL "high"입니다. 동기 신호는 지정한 사이클 번호 끝에서 TTL "low" 입니다 (파형이 연관된 시작 위상을 가진 경우, 0을 지나는 포인트가 이닐 수도 있습니다). 무한 카운트 버스트의 동기 신호는 연속 파형에서와 동일합니다.
- 외부 게이트 버스트의 동기 신호는 외부 게이트 신호 다음에 나타납니다. 그러나 마지막 사이클 끝까지 신호는 TTL "low" 가 되지 않는다는 점에 주의하십시오 (파형이 연관된 시작 위상을 가진 경우, 0을 지나는 포인트가 아닌 경우도 있습니다).
- 전면관 작동: Jully 를 누르고 Sync 소프트키를 다시 눌러 "off" 와 "on" 을 토글하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

OUTPut:Sync {OFF|ON} 설정은 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

제3장 특징 및 기능 펄스 파형

펄스 파형

아래와 같이 펄스 파형은 *주기, 펄스폭, 상승 구간* 및 *하강 구간*으로 이루어져 있습니다.



펄스 주기

- 펄스 주기: 20 ns ~ 2000 초. 기본값은 1 ms.
- 지정된 주기는 아래와 같이 펄스폭과 구간 시간의 합계보다 커야 합니다. 함수 발생기는 펄스폭과 구간 시간을 조절하여 지정된 주기를 수용할 수 있도록 합니다.

주기 <u>></u> 펄스폭 + (1.6 X 구간 시간)

- *함수 한계*: 변경하려는 함수의 최소 구간이 펄스 파형의 최소 구간보다 큰 경우, 주기가 새로운 함수에 사용할 수 있는 최소값으로 자동 조정됩니다. 예를 들어, 주기가 50 ns 인 펄스 파형을 출력한 다음 램프파를 변경하려는 경우, 함수 발생기는 주기를 1 μs(램프 하한) 로 자동 조정합니다.
- 전면관 작동: 펄스 함수를 선택한 후 Freq 소프트키를 다시 눌러 Period 소프트키를 토글하십시오. 그런 다음, 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 펄스 주기를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

PULSe:PERiod {<seconds>|MINimum|MAXimum}

펄스 폭

펄스폭은 펄스 상승 구간의 임계값 50% 부터 다음 하강 구간의 임계값 50% 까지의 시간을 의미합니다.

- 필스폭: 8 ns ~ 2000 초 (아래 제한사항 참조). 기본 필스폭은 100 μs 입니다.
- 지정된 펄스폭은 아래와 같이 *주기와 상승 시간*의 차보다 작아야 합니다. 함수 발생기는 펄스폭을 자동으로 조절하여 지정 주기를 수용할 수 있도록 합니다.

펄스폭 <u><</u> 주기 - (1.6 X 상승 시간)

• 펄스폭은 또한 아래와 같이 한 구간의 총 시간보다 커야 합니다.

펄스폭 ≥ 1.6 X 상승 시간

- 전면관 작동: 펄스를 선택한 후 Pulse Width 소프트키를 누르십시오. 그런 다음, 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 펄스폭을 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

PULSe:WIDTh {<seconds>|MINimum|MAXimum}

구간 시간

구간 시간은 상승 구간과 하강 구간 양쪽의 임계값 10% 부터 90% 까지의 시간을 의미합니다.

- 상승 시간: 5 ns ~ 1 ms (아래 제한사항 참조). 기본 구간 시간은 5 ns 입니다.
- 지정한 구간 시간은 아래와 같이 지정한 펄스폭보다 작아야 합니다. 함수 발생기는 구간 시간을 조절하여 지정한 펄스폭을 수용할 수 있도록 합니다.

구간시간 ≤ 0.625 X 펄스폭

- 전면관 작동: 펄스를 선택한 후 Edge Time 소프트키를 누르십시오. 그런 다음, 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 구간 시간을 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

PULSe:TRANsition {<seconds>|MINimum|MAXimum}

제3장 특징 및 기능 진폭 변조(AM)

진폭 변조 (AM)

변조된 파형은 *반송파*와 *변조 파형*으로 이루어져 있습니다. AM 에서 반송파의 진폭은 변조 파형의 순간 전압에 따라 다릅니다. 함수 발생기에 내부 또는 외부 변조 소스를 사용할 수 있습니다.

진폭 변조의 기본 원리에 대한 자세한 내용은, 제 7 장 "지침서 "를 참조하십시오.

AM 변조 선택

- 함수 발생기는 한 번에 하나의 변조 모드만 활성화할 수 있습니다. 예를 들어, AM 과 FM 을 동시에 활성화할 수 없습니다. AM 을 활성화하면 이전 변조 모드가 꺼집니다.
- 함수 발생기에서 스윕이나 버스트가 활성화되어 있으면 AM을 활성화할 수 없습니다. AM을 활성화하면 스윕이나 버스트 모드는 꺼집니다.
- 전면판 작동: 다른 변조 변수를 설정하기 전에 AM 을 활성화해야 합니다. Mod 을 누른 다음 Type 소프트키를 사용하여 "AM" 을 선택하십시오. AM 파형은 반송파 주파수, 변조 주파수, 출력 진폭 및 오프셋 전압의 현재 설정으로 출력됩니다.
- *원격 인터페이스 작동*: 파형이 변경되는 현상을 방지하려면, 다른 변조 변수를 설정한 *다음* AM 을 활성화하십시오.

AM:STATe {OFF|ON}

반송파 형태

- AM 반송파 형태 : **사인**, 방형파, 램프 또는 임의 파형. 기본값은 사인파입니다. 펄스, 잡음 또는 dc 는 반송파로 사용할 수 없습니다.
- 전면관 작동: 전면관 기능 키 중 Pulse 또는 Noise 를 제외한 아무 키나 누르십시오. 임의 파형의 경우, Ard 를 누르고 Select Wform 소프트키를 선택하여 활성 파형을 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FUNCtion:SHAPe {SINusoid|SQUare|RAMP|USER}

APPLy 명령을 사용해서도 단일 명령으로 기능, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택할 수 있습니다.

반송파 주파수

최대 반송파 주파수는 아래와 같이, 선택한 함수에 따라 다릅니다. 모든 함수의 기본값은 1 kHz 입니다.

함수	최소 주파수	최대 주파수
사인	1 μHz	80 MHz
방형	1 μHz	80 MHz
램프	1 μHz	1 MHz
Arbs	1 μHz	25 MHz

- 전면관 작동: 반송파 주파수를 설정하려면, 선택한 함수의 Freq 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 주파수를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FREQuency {<frequency>|MINimum|MAXimum}

APPLy 명령을 사용해서도 단일 명령으로 기능, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택할 수 있습니다.

변조 파형 형태

함수 발생기는 AM 에 내부 또는 외부 변조 소스를 사용할 수 있습니다.

- 변조 파형의 형태 (*내부 소스*)에는 **사인**, 방형파, 램프, 음수 램프, 삼각파, 잡음 또는 임의 파형 등이 있습니다. 기본값은 사인파입니다.
 - 방형파의 듀티 사이클은 50% 입니다 .
 - 램프는 100% 대칭입니다.
 - 삼각파는 50% 대칭입니다.
 - 음수 램프는 0% 대칭입니다.
- 잡음을 변조 파형으로 사용할 수는 있지만, 잡음, 펄스 또는 dc 를 반송파로 사용할 수는 없습니다.
- 임의 파형을 *변조* 파형 형태로 사용하는 경우, 파형이 8K 로 자동 제한됩니다. 기타 파형 포인트는 부분 제거됩니다.



제3장 특징 및 기능 진폭 변조(AM)

- 전면판 작동: AM 을 활성화한 후 Shape 소프트키를 누르십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

```
AM:INTernal:FUNCtion {SINusoid|SQUare|RAMP|NRAMp|
TRIangle|NOISe|USER}
```

변조 파형 주파수

함수 발생기는 AM 에 내부 또는 외부 변조 소스를 사용할 수 있습니다.

- 변조 주파수 (내부 소스): 2 mHz ~ 20 kHz. 기본값은 100 Hz 입니다.
- 전면관 작동: AM 을 활성화한 후 AM Freq 소프트키를 누르십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

AM:INTernal:FREQuency {< frequency>|MINimum|MAXimum}

변조 깊이

*변조 깊이*는 퍼센트로 표시되며 진폭 변동의 정도를 나타냅니다. 0% 깊이에서 출력 진폭은 선택한 값의 반입니다. 100% 깊이에서 출력 진폭은 선택한 값과 같습니다.

- 변조 깊이 : 0% ~ 120%. 기본값은 100% 입니다.
- 100% 깊이 이상인 경우에도 함수 발생기는 출력에서 ±5V 피크를 초과하지 않습니다 (50Ω 로드).
- 외부 변조 소스를 선택한 경우, 반송파는 외부 파형으로 변조됩니다. 변조 깊이는 후면판 Modulation In 커넥터에 나타난 ±5V 신호 레벨에 의해 제어됩니다. 예를 들어, 변조 깊이를 100% 로 설정한 다음 변조 신호가 +5 볼트일 때, 출력은 최대 진폭에서 이루어집니다. 변조 신호가 -5 볼트인 경우, 출력은 최소 진폭에서 이루어집니다.
- 전면관 작동: AM 을 활성화한 후 AM Depth 소프트키를 누르십시오. 그런 다음, 노브나 숫자 키패드를 사용하여 깊이를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

AM:DEPTh {<depth in percent>|MINimum|MAXimum}

변조 소스

함수 발생기는 AM 에 내부 또는 외부 변조 소스를 사용할 수 있습니다.

- 변조 소스 : 내부 또는 외부 . 기본값은 내부입니다.
- 외부소스를 선택한 경우, 반송파는 외부 파형으로 변조됩니다. 변조 깊이는 후면판 Modulation In 커넥터에 나타난 ±5V 신호 레벨에 의해 제어됩니다. 예를 들어, 변조 깊이를 100% 로 설정한 다음, 변조 신호가 +5 볼트일 때, 출력은 최대 진폭에서 이루어집니다. 변조 신호가 -5 볼트인 경우, 출력은 최소 진폭에서 이루어집니다.



- 전면관 작동: AM 을 활성화한 후 Source 소프트키를 누르십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

AM:SOURce {INTernal|EXTernal}

제3장 특징 및 기능 주파수 변조(FM)

주파수 변조 (FM)

변조된 파형은 *반송파*와 *변조 파형*으로 이루어져 있습니다. FM 에서 반송파의 주파수는 변조 파형의 순간 전압에 따라 다릅니다

주파수 변조의 기본 원리에 대한 자세한 내용은, 제 7 장 "지침서 "를 참조하십시오.

FM 변조 선택

- 함수 발생기는 한 번에 하나의 변조 모드만 활성화할 수 있습니다. 예를 들어, FM 과 AM 을 동시에 활성화할 수 없습니다. FM 을 활성화하면 이전 변조 모드는 꺼집니다.
- 함수 발생기에서 스윕이나 버스트가 활성화되어 있으면 FM을 활성화할 수 없습니다. FM을 활성화하면 스윕이나 버스트 모드는 꺼집니다.
- 전면판 작동: 다른 변조 변수를 설정하기 전에 FM 을 활성화해야 합니다. Mod 를 누른 다음 Type 소프트키를 사용하여 "FM" 을 선택하십시오. 반송파 주파수, 변조 주파수, 출력 진폭 및 오프셋 전압의 현재 설정으로 FM 파형이 출력됩니다.
- *원격 인터페이스 작동*: 파형이 변경되는 현상을 방지하려면, 다른 변조 변수를 설정한 *다음*,FM 을 활성화하십시오.

FM:STATe {OFF|ON}

반송파 형태

- FM 반송파 형태: 사인, 방형파, 램프 또는 임의 파형. 기본값은 사인파입니다. 펄스, 잡음 또는 dc 는 반송파로 사용할 수 없습니다.
- 전면관 작동: Pulse 또는 Noise 를 제외한 전면관 기능 키 중 아무 키나 누르십시오. 임의 파형의 경우, Arb 를 누르고 Select Wform 소프트키를 선택하여 활성 파형을 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FUNCtion:SHAPe {SINusoid|SQUare|RAMP|USER}

APPLy 명령을 사용해서도 단일 명령으로 기능, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택할 수 있습니다.

반송파 주파수

최대 반송파 주파수는 아래와 같이, 선택한 함수에 따라 다릅니다. 모든 함수의 기본값은 1 kHz 입니다.

함수	최소 주파수	최대 주파수
사인 방형 램프 Arbs	5 Hz 5 Hz 5 Hz 5 Hz 5 Hz	80 MHz 80 MHz 1 MHz 25 MHz

- 반송파 주파수는 항상 주파수 편차보다 크거나 같아야 합니다. 편차를 반송파 주파수보다 큰 값으로 설정하려는 경우 (FM 활성화 상태), 함수 발생기는 편차를 현재 반송파 주파수에 사용할 수 있는 최대값으로 자동 조정합니다.
- 반송파 주파수와 편차의 합계는 선택한 함수의 최대 주파수 + 100 kHz
 (사인파 및 방형파의 경우 80.1 MHz, 램프의 경우 1.1 MHz, 임의 파형의 경우 25.1 MHz) 보다 작거나 같아야 합니다. 편차를 유효하지 않은 값으로 설정하려는 경우, 함수 발생기는 편차를 현재 반송파 주파수에 사용할 수 있는 최대값으로 자동 조절합니다.
- 전면관 작동: 반송파 주파수를 설정하려면, 선택한 함수의 Freq 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 주파수를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FREQuency {<frequency>|MINimum|MAXimum}

APPLy 명령을 사용해서도 단일 명령으로 기능, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택할 수 있습니다.

제3장 특징 및 기능 주파수 변조(FM)

변조 파형 형태

함수 발생기는 FM 에 내부 또는 외부 변조 소스를 사용할 수 있습니다.

- 변조 파형의 형태 (*내부 소스*)에는 **사인**, 방형파, 램프, 음수 램프, 삼각파, 잡음 또는 임의 파형 등이 있습니다. 기본값은 사인파입니다.
 - 방형파의 듀티 사이클은 50% 입니다.
 - 램프는 100% 대칭입니다.
 - 삼각파는 50% 대칭입니다.
 - 음수 램프는 0% 대칭입니다.
- 잡음을 변조 파형으로 사용할 수는 있지만, 잡음, 펄스 또는 dc 를 반송파로 사용할 수는 *없습니다*.
- 임의 파형을 변조 파형 형태로 사용하는 경우, 파형이 8K 로 자동 제한됩니다. 기타 파형 포인트는 부분 제거됩니다.
- 전면판 작동: FM 을 활성화한 후, Shape 소프트키를 누르십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FM:INTernal:FUNCtion {SINusoid|SQUare|RAMP|NRAMp|
TRIangle|NOISe|USER}

변조 파형 주파수

함수 발생기는 FM 에 내부 또는 외부 변조 소스를 사용할 수 있습니다 .

- 변조 주파수 (내부 소스): 2 mHz ~ 20 kHz. 기본값은 10 Hz 입니다.
- 전면판 작동: FM 을 활성화한 후, FM Freq 소프트키를 누르십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FM:INTernal:FREQuency {<frequency>|MINimum|MAXimum}

피크 주파수 편차

피크 주파수 편차 반송파 주파수에서 나온 변조 파형 주파수의 편차를 의미합니다.

• 피크 주파수 편차: 5 Hz ~ 40.05 MHz(램프의 경우 550 kHz 로 제한, 임의 파형은 12.55 MHz 로 제한). 기본값은 100 Hz 입니다.

- 반송파 주파수는 항상 편차보다 크거나 같아야 합니다. 편차를 반송파 주파수보다 큰 값으로 설정하려고 하는 경우 (FM 활성화 상태에서), 함수 발생기는 편차를 현재 반송파 주파수에 사용할 수 있는 최대값으로 제한합니다.
- 반송파 주파수와 편차의 합계는 선택한 함수의 최대 주파수 + 100 kHz
 (사인파 및 방형파의 경우 80.1 MHz, 램프의 경우 1.1 MHz, 임의 파형의 경우 25.1 MHz) 보다 작거나 같아야 합니다. 편차를 유효하지 않은 값으로 설정하려고 하는 경우, 함수 발생기는 편차를 현재 반송파 주파수에 사용할 수 있는 최대값으로 자동 제한합니다.
- 전면관 작동: FM을 활성화한 후, Freq Dev 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 편차를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FM:DEViation {<rate in Hz>|MINimum|MAXimum}

변조 소스

함수 발생기는 FM 에 내부 또는 외부 변조 소스를 사용할 수 있습니다.

- 변조 소스: 내부 또는 외부. 기본값은 내부입니다.
- 외부소스를 선택한 경우, 반송파는 외부 파형으로 변조됩니다. 주파수 편차는 후면판 Modulation In 커넥터의 현재 레벨인 ±5V 신호 레벨로 제어됩니다. 예를 들어 편차를 100 kHz 로 설정하면, 주파수에서 100 kHz 에 상응하는 +5V 신호 레벨이 증가합니다. 보다 낮은 신호 레벨은 편차가 적으며 음수 신호 레벨은 주파수를 반송파 주파수 이하로 감소시킵니다.



- 전면관 작동: FM 을 활성화한 후, Source 소프트키를 누르십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FM:SOURce {INTernal|EXTernal}

주파수 - Shift 키 (FSK) 변조

FSK 변조를 사용하여 함수 발생기를 구성하면, 두 개의 사전 설정된 값 사이에서 출력 주파수를 "이동 "시킬 수 있습니다. 출력이 두 주파수 ("반송파 주파수 "및 "hop 주파수 ") 사이에서 움직이는 속도는 내부 속도 발생기 또는 후면판 *Trig In* 커넥터의 신호 레벨에 의해 결정됩니다.

FSK 변조의 기본 원리에 대한 자세한 내용은, 제 7 장 "지침서 "를 참조하십시오.

FSK 변조 선택

- 함수 발생기는 한 번에 하나의 변조 모드만 활성화할 수 있습니다. 예를 들어, FSK 와 AM 을 동시에 활성화할 수 없습니다. FSK 를 활성화하면 이전 변조 모드가 꺼집니다.
- 스윕이나 버스트 모드가 꺼져 있으면 FSK 를 활성화할 수 없습니다. FSK 를 활성화하면 스윕 또는 버스트 모드는 꺼집니다.
- 전면관 작동: 다른 변조 변수를 설정하기 전에 FSK 를 활성화해야 합니다. Mod 를 누른 다음 Type 소프트키를 사용하여 "FSK" 를 선택하십시오. FSK 파형은 반송파 주파수, 출력 진폭 및 오프셋 전압의 현재 설정으로 출력됩니다.
- *원격 인터페이스 작동*: 파형이 변경되는 현상을 방지하려면, 다른 변조 변수를 설정한 *다음* FSK 를 활성화하십시오.

FSKey:STATe {OFF|ON}

반송파 형태

- FSK 반송파 형태: **사인파**, 방형파, 램프 또는 임의 파형. *기본값은 사인파입니다.* 펄스, 잡음 또는 dc 는 *반송파로* 사용할 수 없습니다.
- 전면관 작동: Pulse 또는 Noise 를 제외한 전면관 기능 키 중 아무 키나 누르십시오. 임의 파형의 경우, Arb 를 누르고 Select Wform 소프트키를 선택하여 활성 파형을 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FUNCtion:SHAPe {SINusoid|SQUare|RAMP|USER}

APPLy 명령을 사용해서도 단일 명령으로 기능, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택할 수 있습니다.
FSK 반송파 주파수

최대 반송파 주파수는 아래와 같이, 선택한 함수에 따라 다릅니다. 모든 함수의 기본값은 1 kHz 입니다.

함수	최소 주파수	최대 주파수
사인	1 μHz	80 MHz
방형	1 μHz	80 MHz
램프	1 μHz	1 MHz
Arbs	1 μHz	25 MHz

- *외부* 소스가 선택되면, 출력 주파수는 후면판 *Trig In* 커넥터의 신호 레벨에 의해 결정됩니다. 로직 *로우* 레벨인 경우 *반송파* 주파수가 출력됩니다. 로직 *하이* 레벨인 경우 *hop* 주파수가 출력됩니다.
- 전면관 작동: 반송파 주파수를 설정하려면, 선택한 함수의 Freq 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 주파수를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FREQuency {<frequency>|MINimum|MAXimum}

APPLy 명령을 사용해서도 단일 명령으로 기능, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택할 수 있습니다.

FSK "Hop" 주파수

최대 대체 (또는 "hop") 주파수는 아래와 같이 선택한 함수에 따라 다릅니다. *모든 함수의 기본값은 100 Hz 입니다*.

함수	최소 주파수	최대 주파수
사인	1 μHz	80 MHz
방형	1 μHz	80 MHz
램프	1 μHz	1 MHz
Arbs	1 μHz	25 MHz

제3장 특징 및 기능 주파수-Shift 키(FSK) 변조

- 내부 변조 파형은 듀티 사이클이 50% 인 방형파입니다.
- 외부소스가 선택되면, 출력 주파수는 후면판 Trig In 커넥터의 신호 레벨에 의해 결정됩니다. 로직 로우 레벨인 경우 반송파주파수가 출력됩니다. 로직 하이 레벨인 경우 hop 주파수가 출력됩니다.
- 전면관 작동: "hop" 주파수를 설정하려면, Hop Freq 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 주파수를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동 :

FSKey:FREQuency {<frequency>|MINimum|MAXimum}

FSK 속도

FSK 속도는 내부 FSK 소스를 선택한 경우, 출력 주파수가 반송파 주파수와 hop 주파수 사이를 "이동 "하는 속도입니다.

- FSK 속도 (내부 소스): 2 mHz ~ 100 kHz. 기본값은 10 Hz 입니다.
- 외부 FSK 소스가 선택하면 FSK 속도가 무시됩니다.
- 전면관 작동: FSK 속도를 설정하려면, FSK Rate 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 속도를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FSKey:INTernal:RATE {<rate in Hz>|MINimum|MAXimum}

FSK 소스

- FSK 소스 : 내부 또는 외부 . 기본값은 내부입니다.
- *내부* 소스가 선택되면, 출력 주파수가 반송파 주파수와 hop 주파수 사이를 "이동" 하는 속도는 지정한 *FSK 속도*에 의해 결정됩니다.
- *외부* 소스가 선택되면, 출력 주파수는 후면판 *Trig In* 커넥터의 신호 레벨에 의해 결정됩니다. 로직 *로우* 레벨인 경우 *반송파* 주파수가 출력됩니다. 로직 *하이* 레벨인 경우 *hop* 주파수가 출력됩니다.
- 최대 외부 FSK 속도는 1 MHz 입니다.
- 외부에서 제어되는 FSK 파형 (*Trig In*)에 사용되는 커넥터는, 외부에서 변조되는 AM 과 FM 파형 (*Modulation In*)에 사용되는 커넥터와 다릅니다. FSK 에 사용되는 *Trig In* 커넥터는 조정할 수 있는 구간 극성이 *없습니다*.
- 전면관 작동: FSK 를 활성화한 후, Source 소프트키를 누르십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FSKey:SOURce {INTernal|EXTernal}

제3장 특징 및 기능 주파수 스윕

주파수 스윕

주파수 스윕 모드에서, 함수 발생기는 사용자가 지정한 스윕률로 시작 주파수부터 정지 주파수까지 "진행합니다". 선형 또는 로그 간격으로 주파수를 위 아래로 스윕할 수 있습니다. 외부나 수동 트리거를 적용하여 단일 스윕을 출력하도록 함수 발생기를 구성할 수도 있습니다 (시작 주파수부터 정지 주파수까지 한 번에 통과). 함수 발생기는 사인파, 방형파, 램프 또는 임의 파형에 대한 주파수를 만들어낼 수 있습니다 (펄스, 잡음 및 dc 는 사용할 수 없습니다).

스윕의 기본 원리에 대한 자세한 내용은 제 7 장 "지침서 "를 참조하십시오.

스윕 선택

- 버스트나 기타 변조 모드가 활성화되어 있으면 스윕 모드를 활성화할 수 없습니다. 스윕을 활성화하면 버스트 또는 변조 모드는 꺼집니다.
- 전면판 작동: 다른 스윕 변수를 설정하기 전에 스윕을 활성화해야 합니다. Sweep 를 눌러 주파수, 출력 진폭 및 오프셋의 현재 설정으로 스윕을 출력하십시오.
- *원격 인터페이스 작동*: 파형이 변경되는 현상을 방지하려면, 다른 변조 변수를 설정한 *다음* 스윕 모드를 활성화하십시오.

SWEep:STATe {OFF|ON}

시작 주파수 및 정지 주파수

시작 주파수와 정지 주파수는 스윕의 상한과 하한 주파수 한계를 설정합니다. 함수 발생기는 시작 주파수에서 시작하여 정지 주파수까지 스윕한 다음, 시작 주파수로 재설정됩니다.

- 시작 및 중단 주파수: 1 μHz ~ 80 MHz(램프의 경우 1 MHz까지, 임의 파형의 경우 25 MHz 까지 제한). 스윕은 전체 주파수 범위에 걸쳐 연속되는 위상입니다. 기본 시작 주파수는 100 Hz 입니다. 기본 정지 주파수는 1 kHz 입니다.
- 주파수에서 위로 스윕하려면, 시작 주파수를 정지 주파수보다 작게 설정하십시오. 주파수에서 아래로 스윕하려면, 시작 주파수를 중단 주파수보다 크게 설정하십시오.

- Marker Off에서 스윕하는 경우, 동기 신호는 듀티 사이클이 50% 인 방형파입니다. 동기 신호는 스윕 시작에서는 TTL "high" 이며 스윕 중간 부분에서는 "low" 가 됩니다. 동기 파형의 주파수는 지정한 스윕 시간과 동일합니다. 신호는 전면판 Sync 커넥터에서 출력됩니다.
- *Marker On*에서 스윕하는 경우, 동기 신호는 스윕 시작에서 TTL "high" 이며 마커 주파수에서는 "low" 가 됩니다. 신호는 전면판 *Sync* 커넥터에서 출력됩니다.
- 전면관 작동: 스윕을 활성화한 후, Start 또는 Stop 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 주파수를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FREQuency:STARt {<frequency>|MINimum|MAXimum}
FREQuency:STOP {<frequency>|MINimum|MAXimum}

중심 주파수 및 주파수 스팬

원하는 경우, *중심 주과수* 및 *주과수 스펜*을 사용하여 스윕의 주파수 한계를 설정할 수 있습니다. 이들 변수는 시작 주파수 및 정지 주파수와 유사하며 (*이전 페이지 참조*) 기기를 보다 유연하게 사용할 수 있도록 제공됩니다.

- 중심 주파수: 1 μHz ~ 80 MHz(램프의 경우 1 MHz, 임의 파형의 경우 25 MHz 로 제한). 기본값은 550 Hz 입니다.
- 주파수 범위: 0 Hz ~ 80 MHz(램프의 경우 1 MHz, 임의 파형의 경우 25 MHz 로 제한). 기본값은 900 Hz 입니다.
- 주파수에서 위로 스윕하려면, 주파수 범위를 양수로 설정하십시오.
 주파수에서 아래로 스윕하려면, 주파수 범위를 음수로 설정하십시오.
- Marker Off에서 스윕하는 경우, 동기 신호는 듀티 사이클이 50% 인 방형파입니다. 동기 신호는 스윕 시작에서는 TTL "high" 이며 스윕 중간 부분에서는 "low" 가 됩니다. 동기 파형의 주파수는 지정한 스윕 시간과 동일합니다. 신호는 전면판 Sync 커넥터에서 출력됩니다.
- Marker On 에서 스윕하는 경우, 동기 신호는 스윕 시작에서 TTL "high" 이며 마커 주파수에서는 "low" 가 됩니다. 신호는 전면판 Sync 커넥터에서 출력됩니다.

제3장 특징 및 기능 주파수 스윕

- 전면관 작동: 스윕을 활성화한 후, Start 또는 Stop 소프트키를 다시 눌러 Center 나 Span 소프트키를 토글하십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 값을 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FREQuency:CENTer {<frequency>|MINimum|MAXimum}
FREQuency:SPAN {<frequency>|MINimum|MAXimum}

스윕 모드

선형 또는 로그 스페이싱 중 하나로 스윕할 수 있습니다. 선형 스윕의 경우, 스윕을 진행하는 동안 출력 주파수가 선형 형태로 변경됩니다. 로그 스윕의 경우에는 함수 발생기가 출력 주파수를 로그 형태로 변경합니다.

- 스윕 모드 : 선형 또는 로그 . 기본값은 선형입니다.
- 전면관 작동: 스윕을 활성화한 후, Linear 소프트키를 다시 눌러 선형 또는 로그 모드간을 토글하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

SWEep:SPACing {LINear|LOGarithmic}

스윕 시간

스쉽 시간은 시작 주파수부터 정지 주파수까지 스윕하는 데 필요한 시간을 초 단위로 지정합니다. 스윕시 불연속 주파수 포인트의 수가 함수 발생기에서 자동으로 계산되며, 이는 사용자가 선택한 스윕 시간을 바탕으로 합니다.

- 스윕시간: 1 ms ~ 500 초. 기본값은 1 초입니다.
- 전면관 작동: 스윕을 활성화한 후, Sweep Time 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 스윕 시간을 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

SWEep:TIME { <seconds> | MINimum | MAXimum }

마커 주파수

원하는 경우 스윕을 진행하는 동안, 전면판 Sync 커넥터 신호가 로직 로우 레벨이 되는 주파수를 설정할 수 있습니다. 동기 신호는 항상 스윕의 시작 부분에서 로우 레벨에서 하이 레벨로 이동합니다.

- 마커 주파수: 1 μHz ~ 80 MHz(램프의 경우 1 MHz, 임의 파형의 경우 25 MHz 로 제한). 기본값은 500 Hz 입니다.
- 스윕 모드가 활성화될 때 마커 주파수는 반드시 지정한 시작 주파수와 정지 주파수 사이에 있어야 합니다. 마커 주파수를 이 범위에 없는 주파수로 설정하려고 하는 경우, 함수 발생기는 마커 주파수를 시작 주파수 또는 정지 주파수 중 보다 근접한 주파수로 설정합니다.
- 스윕 모드에 사용되는 마커 주파수의 설정은 동기 신호 설정보다 우선합니다 (60 페이지 참조). 따라서, 마커 주파수가 활성화되어 있으면 (그리고 스윕 모드 역시 활성화되어 있을 때) 동기 신호 설정이 무시됩니다.
- 전면관 작동: 스윕을 활성화한 다음, Marker 소프트키를 누르십시오.
 그런 다음, 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 마커 주파수를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

MARKer:FREQuency {<frequency>|MINimum|MAXimum}

스윕 트리거 소스

스윕 모드의 경우, 트리거 신호가 수신될 때 단일 스윕이 출력됩니다. 시작 주파수부터 정지 주파수까지 한 번 스윕한 다음, 시작 주파수를 출력하는 동안 다음 트리거를 기다립니다.

- 스윕 트리거 소스 : 내부, 외부 또는 수동. 기본값은 내부입니다.
- *내부*(직접) 소스가 선택되면, 지정한 스윕 시간으로 결정된 속도로 연속 스윕이 출력됩니다.
- *외부* 소스가 선택되면 후면판 *Trig In* 커넥터에 적용된 하드웨어 트리거를 받아들입니다. 함수 발생기는 *Trig In* 에서 지정된 극성을 가진 TTL 펄스를 수신할 때마다 한 번 스윕합니다.
- 트리거 주기는 지정된 스윕 시간에 1 ms 를 *더한* 값보다 크거나 같아야 합니다.
- *수동* 또는 *외부* 소스가 선택되면 함수 발생기는 전면판의 (moor) 키를 누를 때마다 한 번의 스윕을 출력합니다.

제3장 특징 및 기능 주파수 스윕

• 전면관 작동: Trigger Setup 소프트키를 누른 다음 Source 소프트키를 눌러 원하는 소스를 선택하십시오.

함수 발생기가 *Trig In* 커넥터의 상승 또는 하강 구간에서 트리거하는지 지정하려면, Trigger Setup 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 Slope 소프트키를 눌러 원하는 구간을 선택하십시오.

• 원격 인터페이스 작동:

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS}

다음 명령을 사용하여 함수 발생기가 트리거할 *Trig In* 커넥터 구간 (상승 구간 또는 하강 구간)을 지정하십시오.

TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}

자세한 내용은 88 페이지의 "트리거 "를 참조하십시오.

트리거 아웃 신호

" 트리거 아웃 " 신호는 후면판 *Trig Out* 커넥터에 제공됩니다 (스*윕 및 버스트*에서만 사용). 활성화되면 상승 구간 (기본값) 이나 하강 구간이 있는 TTL 호환 방형파는 스윕 시작의 *Trig Out* 커넥터로부터 출력됩니다.

- 내부(직접) 트리거 소스가 선택되면, 스윕 시작의 Trig Out 커넥터에서 듀티 사이클 50% 인 방형파를 출력합니다. 파형의 주파수는 지정한 스윕 시간과 동일합니다.
- 외부 트리거 소스가 선택되면 "트리거 아웃" 신호가 자동으로 비활성화됩니다. Trig Out 커넥터가 동시에 두 가지 작동을 하도록 설정할 수 없습니다 (외부적으로 트리거된 파형은 동일한 커넥터를 사용하여 스윕을 트리거합니다).
- *수동* 트리거 소스가 선택되면 각 스윕이나 버스트 시작에서 *Trig Out* 커넥터에서 필스 (>1 μs 필스폭)를 출력합니다.
- 전면관 작동: 스윕을 활성화한 다음, Trigger Setup 소프트키를 누르십시오. 그런 다음, Trig Out 소프트키를 눌러 원하는 구간을 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}
OUTPut:TRIGger {OFF|ON}

버스트 모드

지정된 수의 사이클 (*버스트*) 로 파형을 출력하도록 함수 발생기를 구성할 수 있습니다. 함수 발생기는 사인, 방형파, 램프, 펄스 또는 임의 파형을 사용하여 버스트를 작성할 수 있습니다 (잡음은 게이트 버스트 모드에서만 사용할 수 있으며 dc 는 사용할 수 없습니다).

버스트 모드의 기본 원리에 대한 자세한 내용은 제 7 장 "지침서 "를 참조하십시오.

버스트 선택

- 함수 발생기에서 스윕이나 다른 변조 모드가 활성화되어 있을 경우, 동시에 버스트를 활성화할 수 없습니다. 버스트를 활성화하면 스윕이나 변조 모드가 꺼집니다.
- 전면관 작동: 다른 버스트 변수를 설정하기 전에 버스트를 활성화해야 합니다. Burst 을 눌러 주파수, 출력 진폭 및 오프셋 전압의 현재 설정으로 버스트를 출력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동: 파형 변경이 변경되는 현상을 방지하려면, 다른 변수를 설정한 다음 버스트 모드를 활성화하십시오.

BURSt:STATe {OFF|ON}

버스트 유형

아래 설명된 두 모드에서 버스트를 사용할 수 있습니다. 함수 발생기는 사용자가 선택한 *트리거 소스* 및 *버스트 소스*를 바탕으로 한 번에 한 개의 버스트 모드를 활성화합니다 (아래 표 참조).

 트리거 버스트 모드: 이 모드 (기본값)에서는 트리거가 수신될 때마다 지정된 사이클 수 (버스트 카운트)로 파형을 출력합니다. 지정된 수의 사이클을 출력한 다음, 함수 발생기는 중단되며 다음 트리거를 기다립니다. 내부 트리거를 사용하여 버스트를 시작하거나, 전면판의
 카를 눌러 후면판 Trig In 커넥터에 트리거 신호를 적용하거나, 원격 인터페이스로부터 소프트웨어 트리거 명령을 전송하면서 외부 트리거를 제공할 수 있습니다. 제3장 특징 및 기능 버스트 모드

 외부 게이트 버스트 모드: 이 모드에서 출력 파형은 후면판 Trig In 커넥터에 적용된 외부 신호의 수준을 바탕으로 "On" 또는 "Off" 됩니다. 게이트 신호가 참이면 연속 파형이 출력됩니다. 게이트 신호가 거짓이면 현재 파형 사이클이 완료되고, 함수 발생기는 선택한 파형의 시작 버스트 위상에 상응하는 전압에서 남은 사이클 동안 중단됩니다. 잡음 파형의 경우 게이트 신호가 거짓이면 출력이 즉시 중단됩니다.

	버스트 모드 (BURS:MODE)	버스트 카운트 (BURS:NCYC)	버스트 주기 (BURS:INT:PER)	버스트 위상 (BURS:PHAS)	트리거 소스 (TRIG:SOUR)
트리거 버스트 모드 : 내부 트리거	TRIGgered	Available	Available	Available	IMMediate
트리거 버스트 모드 : 외부 트리거	TRIGgered	Available	Not Used	Available	EXTernal, BUS
게이트 버스트 모드 : 외부 트리거	GATed	Not Used	Not Used	Available	Not Used

- 게이트 모드가 선택되면 버스트 카운트, 버스트 주기 및 트리거 소스는 무시됩니다 (이들 변수는 트리거 버스트 모드에서만 사용됩니다). 수동 트리거가 수신되는 경우, 이는 무시되고 오류는 발생하지 않습니다.
- 게이트모드가 선택되면 후면판 Trig In 커넥터의 신호 극성을 선택할 수 있습니다.
- 전면관 작동: 버스트를 활성화한 후 N Cycle (트리거된) 또는 Gated 소프트키를 누르십시오.

Trig In 커넥터의 외부 게이트 신호 극성을 선택하려면, Polarity 소프트키를 누르십시오. 기본 극성은 POS (true-high logic) 입니다.

• 원격 인터페이스 작동:

BURSt:MODE {TRIGgered|GATed}

다음 명령을 사용하여 Trig In *커넥터의 외부 게이트* 신호 극성을 선택하십시오. 기본값은 NORM (true-high logic) 입니다.

BURSt:GATE:POLarity {NORMal|INVerted}

파형 주파수

*파형 주파수*는 트리거 및 외부 게이트 모드에서 버스트 파형의 반복률을 지정합니다. *트리거 모드*에서 *버스트 카운트*로 지정된 사이클 수는 파형 주파수에서 출력됩니다. *외부 게이트 모드*에서 파형 주파수는 외부 게이트 신호가 참일 때 출력됩니다.

과형 주과수는 버스트 간격을 지정하는 "버스트 주기"(트리거 모드에서만)와 다릅니다.

- 파형 주파수: 2 mHz ~ 80 MHz(램프의 경우 1 MHz, 임의 파형의 경우 25 MHz 로 제한). 기본 파형 주파수는 1 kHz 입니다. 사인, 방형파, 램프, 필스 또는 임의 파형은 선택할 수 있습니다 (잡음은 게이트 버스트 모드에서만 사용할 수 있으며 dc 는 사용할 수 없습니다).
- 사인과 방형파의 경우, 25 MHz 이상의 주파수는 "무한 "버스트 카운트에서만 사용할 수 있습니다.
- 전면관 작동: 파형 주파수를 선택하려면, 선택한 함수의 Freq 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 주파수를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

FREQuency {<frequency>|MINimum|MAXimum}

APPLy 명령을 사용해서도 단일 명령으로 기능, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택할 수 있습니다.

버스트 카운트

버스트 카운트는 버스트당 출력될 사이클 수를 지정합니다. *트리거 버스트 모드에서만 사용됩니다 (내부 또는 외부 소스)*.

- 버스트 카운트 : 1 ~ 1,000,000 사이클, 1 사이클씩 증가. 무한 버스트 카운트도 선택할 수 있습니다. 기본값은 1 사이클입니다.
- 내부트리거 소스가 선택되면 지정된 사이클 수는 버스트 주기에서 결정한 속도로 연속 출력됩니다. 버스트 주기는 버스트 사이 간격을 지정합니다.
- *내부* 트리거 소스가 선택되면 버스트 카운트는 아래와 같이 버스트 기간과 파형 주파수를 곱한 값보다 작아야 합니다.

버스트 카운트 < 버스트 주기 X 파형 주파수

제3장 특징 및 기능 버스트 모드

- 함수 발생기는 버스트 주기를 최대로 증가시켜 자동 지정된 버스트
 카운트를 수용할 수 있도록 합니다 (파형 주파수는 변하지 *않습니다*).
- 게이트 버스트 모드가 선택되면 버스트 카운트는 무시됩니다. 게이트 모드의 경우, 원격 인터페이스에서 버스트 카운트를 변경하면 함수 발생기는 새로운 카운트를 기억하여 트리거 모드가 선택될 때 그 카운트를 사용합니다.
- 전면관 작동: 버스트 카운트를 설정하려면, #Cycles 소프트키를 누른 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 카운트를 입력하십시오. 무한 카운트 버스트를 선택하려면, #Cycles 소프트키를 다시 눌러 Infinite 소 프트키로 토글하십시오 (파형을 중단하려면, mage)를 누르십시오).
- 원격 인터페이스 작동:

BURSt:NCYCles {<# cycles> | INFinity | MINimum | MAXimum }

버스트 주기

*버스트 주기*는 특정 버스트 시작부터 다음 버스트 시작까지의 시간을 지정합니다. *내부 트리거 버스트 모드에서만 사용됩니다*.

버스트 주기는 버스트 신호의 주파수를 지정하는 "파형 주파수 "와 다릅니다.

- 버스트 주기: 1 μs ~ 500 초. 기본값은 10 ms 입니다.
- 버스트 주기 설정은 *내부* 트리거가 활성화되어 있을 때만 사용할 수 있습니다. 버스트 주기는 수동 또는 외부 트리거가 활성화되어 있을 경우 (또는 *게이트* 버스트 모드가 선택되어 있을 경우) 무시됩니다.
- 버스트 주기가 너무 짧으면 지정한 버스트 카운트와 주파수로 출력할 수 없습니다(아래 참조). 버스트 주기가 너무 짧은 경우, 버스트를 연속 재트리거하도록 자동 조절됩니다.

버스트 주기 > <u>Burst Count</u> + 200 ns

- 전면판 작동: 버스트 주기를 설정하려면, Burst Period 소프트키를 누른 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 주기를 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

BURSt:INTernal:PERiod {<seconds>|MINimum|MAXimum}

버스트 위상

버스트 위상은 버스트의 시작 위상을 지정합니다.

- 버스트 위상: -360 도 ~ +360 도. 기본값은 0 도입니다.
- 원격 인터페이스에서 UNIT:ANGL 명령을 사용하여 도 (degree) 나 라디언 (radian) 단위로 시작 위상을 설정할 수 있습니다 (171 페이지의 참조).
- 전면판에서 시작 위상은 항상 도 (degree) 단위로 표시됩니다 (라디언은 사용할 수 없습니다). 원격 인터페이스에서 라디언 단위로 시작 위상을 설정한 다음, 전면판 작동으로 돌아가면 위상이 도 단위로 변환됩니다.
- 사인, 방형파 및 램프 파형의 경우, 0 도는 양수 진행 방향으로 파형이 0 볼트 (또는 dc 오프셋값)를 지나가는 위치입니다. 임의 파형의 경우
 0 도는 메모리에 다운로드된 첫 번째 파형의 위치입니다. 버스트 위상은 펄스나 노이즈 파형에 영향을 미치지 않습니다.
- 버스트 위상은 게이트 버스트 모드에서도 사용할 수 있습니다. 게이트 신호가 거짓이면 현재 파형 사이클이 완료된 다음 함수 발생기가 정지합니다. 출력은 시작 버스트 위상에 상응하는 전압으로 유지됩니다.
- 전면관 작동: 버스트 위상을 설정하려면, Start Phase 소프트키를 누른 다음 노브나 숫자 키패드를 사용하여 원하는 위상을 도 단위로 입력하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

BURSt:PHASe {<angle>|MINimum|MAXimum}

버스트 트리거 소스

트리거 버스트 모드의 경우 트리거가 수신될 때마다 지정된 사이클 수 (*버스트 카운트*) 로 버스트가 출력됩니다. 지정된 사이클 수가 출력된 후 함수 발생기가 정지하고 다음 트리거를 기다립니다. *전원 연결시 내부 트리거 버스트 모드가 활성화됩니다.*

- 버스트 트리거 소스 : 내부, 외부 또는 수통. 기본값은 내부입니다.
- *내부*(직접) 소스가 선택되면 버스트가 작성되는 주파수는 *버스트 주기*에 의해 결정됩니다.

제3장 특징 및 기능 버스트 모드

- 외부 소스가 선택되면 후면판 Trig In 커넥터에 적용된 하드웨어 트리거를 받아들입니다. 함수 발생기는 Trig In 에서 지정된 극성을 가진 TTL 펄스를 수신할 때마다 지정된 주기를 출력합니다. 버스트 동안 발생한 외부 트리거 신호는 무시됩니다.
- *수동* 소스가 선택되면 함수 발생기는 전면판의 (mose) 키를 누를 때마다 한 번에 한 개의 버스트를 출력합니다.
- *외부* 또는 *수동* 트리거 소스가 선택되면 *버스트 카운트*와 *버스트 위상*은 계속 유지되지만 *버스트 주기*는 무시됩니다.
- 트리거 받은 위치와 버스트 파형의 시작 사이에 시간 지연을 삽입할 수 있습니다 (트리거 버스트 모드에서만 사용).
- 전면관 작동: Trigger Setup 소프트키를 누른 다음 Source 소프트키를 눌러 원하는 소스를 선택하십시오.

트리거 지연을 삽입하려면, Delay 소프트키를 누르십시오 (*트리거* 버스트 모드에서만 사용).

함수 발생기가 트리거할 *Trig In* 커넥터 신호 구간 (상승 또는 하장 구간)을 지정하려면, Trigger Setup 소프트키를 누르십시오.그런 다음 Slope 소프트키를 눌러 원하는 구간을 선택하십시오.

• 원격 인터페이스 작동:

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS}

다음 명령을 사용하여 트리거 지연을 삽입하십시오.

TRIGger:DELay {<seconds>|MINimum|MAXimum}

다음 명령을 사용하여 함수 발생기가 트리거할 *Trig In* 커넥터 구간 (상승 구간 또는 하강 구간)을 지정하십시오.

TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}

트리거에 대한 자세한 내용은 88 페이지의 "트리거 "를 참조하십시오.

트리거 아웃 신호

"트리거 아웃" 신호는 후면판 *Trig Out* 커넥터에서 제공됩니다 (*버스트 및 스윕에서만 사용*). 활성화되면, 버스트 시작의 Trig Out *커넥터*에서 상승 구간 (기본값) 또는 하강 구간을 가진 TTL 호환 방형파가 출력됩니다.

- 내부(직접) 트리거 소스가 선택되면 함수 발생기는 버스트 시작에서 Trig Out 커넥터로부터 듀티 사이클이 50% 인 방형파를 출력합니다. 파형 주파수는 지정한 버스트 주기와 동일합니다.
- *외부*트리거 소스가 선택되면 "트리거 아웃 "신호가 자동으로 비활성화됩니다. *Trig Out* 커넥터는 동시에 양쪽에서 사용할 수 없습니다 (외부적으로 트리거된 파형은 버스트를 트리거하는 데 동일한 커넥터를 사용합니다).
- *수동* 트리거 소스가 선택되면 각 버스트의 시작의 *Trig Out* 커넥터에서 필스 (>1 μs 필스폭) 가 출력됩니다.
- 전면판 작동: 버스트를 활성화한 다음 Trigger Setup 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 Trig Out 소프트키를 눌러 원하는 구간을 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}
OUTPut:TRIGger {OFF|ON}

제3장 특징 및 기능 **트리거**

트리거

스윕과 버스트에만 적용됩니다. 내부 *트리거*, 외부 *트리거 또는* 수동 *트리거를 사용하여 스윕이나* 버스트에 대한 트리거를 만들 수 있습니다.

- 함수 발생기를 켤 때 내부 또는 "자동" 트리거가 활성화됩니다. 이 모드에서 스윕이나 버스트 모드를 선택하면 연속 출력됩니다.
- 외부 트리거는 스윕이나 버스트를 제어하기 위해 후면판 Trig In 커넥터를 사용합니다. 함수 발생기는 Trig In 에서 TTL 펄스를 수신할 때마다 스윕 한 개를 시작하거나 버스트 한 개를 출력합니다. 함수 발생기가 외부 트리거 신호의 상승 구간에서 트리거할지 아니면 하강 구간에서 트리거할지 선택할 수 있습니다.
- 수동 트리거는 전면판에서 (rise) 를 누를 때마다 스윕 한 개를 시작하거나 버스트 한 개를 출력합니다. 이 키를 계속 눌러 함수 발생기를 다시 트리거하십시오.
- (moser) 키는 원격 모드에 있거나 현재 버스트 또는 스윕 이외의 기능이 선택되어 있을 때 비활성화됩니다.

트리거 소스 선택

스윕과 버스트에만 적용됩니다. 함수 발생기의 트리거 소스를 지정해야 합니다.

- 스윕 트리거 소스 : **내부**, 외부 또는 수동. 기본값은 내부입니다.
- 함수 발생기는 수동 트리거, 후면판 Trig In 커넥터의 하드웨어 트리거를 받아들이거나, 내부 트리거를 사용하여 스윕 또는 버스트를 연속 출력합니다. 전원 연결시 내부 트리거가 선택됩니다.
- 트리거 소스 설정은 휘발성 메모리에 저장됩니다; 소스는 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스를 재설정한 다음, 내부 트리거 (전면판) 또는 직접 (원격 인터페이스)으로 설정됩니다.
- 전면관 작동: 스윕이나 버스트를 활성화한 후 Trigger Setup 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 Source 소프트키를 눌러 원하는 소스를 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS}

APPLy 명령은 소스를 직접으로 자동 설정합니다.

내부 트리거 내부 트리거 모드의 경우, 함수 발생기는 스윕 또는 버스트를 연속 출력합니다 (*스윕 시간* 또는 *버스트 주기*에 지정된 대로). 이는 전면판과 원격 인터페이스에서 사용할 전원 연결 트리거 소스입니다.

- 전면관 작동: Trigger Setup 소프트키를 누른 다음 Source Int 소프트키를 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

TRIGger:SOURce IMMediate

수동 트리거 수동 트리거 모드 (전면판에서)의 경우, 전면판의 (Two) 키를 누르면 함수 발생기를 수동으로 트리거할 수 있습니다. 함수 발생기는 이 키를 누를 때마다 스윕을 한 개 시작하거나 버스트를 한 개 출력합니다. 함수 발생기가 수동 트리거를 기다리는 동안 (Two) 키에 불이 들어옵니다 (원격에서는 비활성화).

외부 트리거 외부 트리거 모드의 경우, 후면판 *Trig In* 커넥터에 적용되는 하드웨어 트리거가 사용됩니다. 함수 발생기는 *Trig In* 에서 지정된 구간을 가진 TTL 펄스를 수신할 때마다 스윕을 한 개 시작하거나 버스트를 한 개 출력합니다.

다음 페이지의 " 트리거 입력 신호 " 를 참조하십시오.

 전면관 작동: 외부 트리거 모드는 트리거를 Trig In 커넥터에 적용한다는 것을 제외하고 수동 트리거 모드와 유사합니다. 외부 소스를 선택하려면, Trigger Setup 소프트키를 누른 다음 Source Ext 소프트키를 선택하십시오.

함수 발생기가 트리거할 구간 (상승 또는 하강 구간) 을 지정하려면, Trigger Setup 소프트키를 누른 다음 Slope 소프트키를 눌러 원하는 구간을 선택하십시오.

• 원격 인터페이스 작동:

TRIGger:SOURce EXTernal

다음 명령을 사용하여 함수 발생기가 트리거할 구간 (상승 또는 하강 구간)을 지정하십시오.

TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}

3

제3장 특징 및 기능 **트리거**

소프트웨어 (버스) 트리거 버스 트리거 모드는 원격 인터페이스에서만 사용할 수 있습니다. 이 모드는 전면판의 수동 트리거 모드와 유사하지만, 함수 발생기 트리거시 버스 트리거 명령을 전송합니다. 함수 발생기는 버스 트리거 명령이 수신될 때마다 스윕을 한 개 시작하거나 버스트를 한 개 출력합니다.

• 버스 트리거 소스를 선택하려면 다음 명령을 전송하십시오.

TRIGger:SOURce BUS

 Bus 소스를 선택할 때 원격 인터페이스(GPIB 또는 RS-232)에서 함수 발생기를 트리거하려면, TRIG 또는 *TRG (트리거) 명령을 전송하십시오. 함수 발생기가 버스 트리거를 기다리는 동안, 전면판의
 (Trison) 키에 불이 들어옵니다.

트리거 입력 신호



상승 구간이 표시됩니다.

후면판 커넥터는 다음 모드에 사용합니다.

- 트리거 스윕 모드: 외부 소스를 선택하려면, Trigger Setup 소프트키를 누른 다음 Source Ext 소프트키를 선택하거나 원격 인터페이스에서 TRIG: SOUR EXT 명령을 실행하십시오 (스윕이 활성화되어 있어야 합니다). TTL 펄스의 상승 또는 하장 구간 (한 구간을 선택)이 Trig In 커넥터에 수신될 경우 함수 발생기는 단일 스윕을 출력합니다.
- 외부 변조 FSK 모드: 외부 변조 모드를 활성화하려면, 전면판에서 Source 소프트키를 누르거나 원격 인터페이스에서 FSK:SOUR EXT 명령을 실행하십시오 (FSK 를 활성화해야 합니다). 로직 로우 레벨인 경우 반송파 주파수가 출력됩니다. 로직 하이 레벨인 경우 hop 주파수가 출력됩니다. 최대 외부 FSK 속도는 1 MHz 입니다.

- 트리거 버스트 모드: 외부 소스를 선택하려면, Trigger Setup 소프트키를 누른 다음 Source Ext 소프트키를 선택하거나 원격 인터페이스에서 TRIG: SOUR EXT 명령을 실행하십시오 (버스트를 활성화해야 합니다). 트리거가 지정한 트리거 소스에서 수신될 때마다 지정한 사이클 수 (버스트 카운트)로 파형을 출력합니다.
- 외부 게이트 버스트 모드: 게이트 모드를 활성화하려면, Gated 소프트키를 누르거나 원격 인터페이스에서 BURS:MODE GAT 명령을 실행하십시오 (버스트를 활성화해야 합니다). 외부 게이트 신호가 참이면 함수 발생기는 연속 파형을 출력합니다. 외부 게이트 신호가 거짓이면 현재 파형 사이클이 완료된 후 시작 버스트 위상에 해당하는 전압에서, 남은 사이클 동안 함수 발생기가 정지합니다. 잡음의 경우 게이트 신호가 거짓일 때 출력이 즉시 중단됩니다.

트리거 출력 신호

신호는 후면판의 Trig Out 커넥터 (스윕 또는 버스트에 사용될 경우에만) 에 전달됩니다. 활성화되어 있는 경우, 상승 (기본값) 또는 하강 구간 TTL 호환 방형과는 스윕 또는 버스트 시작시 후면판 Trig Out 커넥터에서 출력됩니다.





상승 구간이 표시됩니다.

- 내부(직접) 트리거 소스가 선택되면 함수 발생기는 스윕이나 버스트의 시작에서 Trig Out 커넥터로부터 듀티 사이클이 50% 인 방형파를 출력합니다. 파형 주기는 지정한 스윕 시간 또는 버스트 주기와 동일합니다.
- 외부 트리거 소스가 선택되면 "트리거 아웃" 신호가 자동으로 비활성화됩니다. Trig Out 커넥터는 동시에 양쪽에서 사용할 수 없습니다 (외부적으로 트리거된 파형은 스윕이나 버스트를 트리거할 경우 동일한 커넥터를 사용합니다).

제3장 특징 및 기능 **트리거**

- 버스 (소프트웨어) 트리거 소스가 선택되면 각 스윕 또는 버스트 시작의 *Trig Out* 커넥터에서 필스 (>1µs 필스폭)를 출력합니다.
- 전면판 작동: 스윕 또는 버스트를 활성화한 후 Trigger Setup 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 Trig Out 소프트키를 눌러 원하는 구간을 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}
OUTPut:TRIGger {OFF|ON}

임의 파형

비휘발성 메모리에 저장된 내장 임의 파형은 다섯 개입니다. 휘발성 메모리에 저장할 수 있는 사용자 정의 파형은 최대 세 개 이며, 비휘발성 메모리에는 한 개를 더 추가하여 최대 네 개까지 저장할 수 있습니다. 각 파형에는 1(dc 전압)과 65,536 (64K) 데이터 포인트의 사이 값을 사용할 수 있습니다.

임의 파형 다운로드와 출력에 대한 자세한 내용은 제 7 장 "지침서 "를 참조하십시오.

임의 파형 작성 및 저장

여기에서는 전면판의 임의 파형을 작성 및 저장하는 방법에 대해 설명합니다. 원격 인터페이스에서 임의 파형을 다운로드하려면, 178 페이지의 "임의 파형 명령 "을 참조하십시오. 이 예의 경우, 네 개의 파형 포인트로 아래와 같은 램프 파형을 작성 및 저장할 수 있습니다.

Volt/Div = 1 VoltTime/Div = 1 ms



1 임의 파형 함수를 선택하십시오.

Ab) 을 눌러 임의 함수를 선택하면, 현재 선택한 파형을 표시하는 임시 메시지가 나타납니다.

2 임의 파형 편집기를 시작하십시오.

Create New 소프트키를 눌러 파형 편집기를 실행하십시오. 파형 편집기를 실행하는 동안 파형의 각 포인트에 대한 시간과 전압을 지정하여 파형을 정의하십시오. 새로운 파형을 작성하면 휘발성 메모리의 이전 파형을 겹쳐씁니다. 제3장 특징 및 기능 임의 파형

3 파형 주기를 설정하십시오.

Cycle Period 소프트키를 눌러 파형의 *시간* 한계를 설정하십시오. 파형에서 정의할 수 있는 마지막 포인트의 시간 값은 지정한 사이클 주기보다 *작아야* 합니다.

이 예의 경우, 파형 주기를 10 ms 로 설정하십시오.



4 파형 전압 한계를 설정하십시오.

High V Limit 와 Low V Limit 소프트키를 눌러 파형을 편집하는 동안 도달할 수 있는 전압의 상한 및 하한을 설정하십시오. 상한은 하한보다 *커야* 합니다. 기본적으로, 포인트 #1은 상한과 동일하게 설정되며 포인트 #2는 하한과 동일하게 설정됩니다.

이 예의 경우, 상한은 3.0 V, 하한은 0 V 로 설정하십시오.

	3	.000	0,0	V	ľ~~
Cycle	High Y	Low Y	Interp	Init #	Edit
Period	Limit	Limit	Off <mark>On</mark>	Points	Points

5 보간법을 선택하십시오.

Interp 소프트키를 눌러 파형 포인트 사이의 선형 보간법을 활성화 또는 비활성화하십시오 (이 기능은 전면판에서만 사용할 수 있습니다). 보간법이 활성화된 상태 (기본값)에서 파형 편집기는 포인트를 직선으로 연결합니다. 보간법이 비활성화된 상태에서 파형 편집기는 포인트 사이의 일정 전압을 유지하며 "계단형 (step-like)" 파형을 작성합니다.

이 예의 경우에는 선형 보간법을 활성화하십시오.

6 파형의 시작 포인트를 설정하십시오.

임의 파형은 최대 65,536(64K) 포인트까지 작성할 수 있습니다. 파형 편집기는 처음에 두 포인트를 사용하여 파형을 작성하고, 파형의 마지막 포인트는 연속 파형을 작성하는 첫 번째 포인트의 전압 수준으로 자동 연결합니다. Init # Points 소프트키를 눌러 파형의 시작 포인트를 지정하십시오 (필요하면 나중에 포인트를 추가 또는 삭제할 수 있습니다).

이 예의 경우에는 시작 포인트를 "4" 로 설정하십시오.

7 포인트별 편집을 시작하십시오.

Edit Points 소프트키를 눌러 초기 파형 설정을 수용하고 포인트별 편집을 시작하십시오. 디스플레이 창 상단의 상태 표시줄에 나타난 포인트 수는 *노란색*, 현재 포인트의 시간값은 *녹색*, 현재 포인트의 전압값은 *심홍색*으로 나타납니다.

8 첫 번째 파형 포인트를 정의하십시오.

Voltage 소프트키를 눌러 포인트 #1 의 전압을 설정하십시오 (이 포인트는 0 초에서 고정됩니다). 기본적으로, 포인트 #1 은 상한과 동일하게 설정합니다.

1 0.00 s
0.00 V V
Point # Voltage Point Store

이 예의 경우 포인트 #1 의 전압을 0 V로 설정하십시오.

파형 편집기가 Vrms, dBm 대신, Vpp 단위로 모든 진폭을 계산합니다.

9 다음 파형 포인트를 정의하십시오.

포인트 # 소프트키를 누른 다음, 노브를 돌려 포인트 #2로 이동하십시오. Time 소프트키를 눌러 현재 포인트의 시간을 설정하십시오 (포인트 #1 에는 이 소프트키를 사용할 수 없습니다). Voltage 소프트키를 눌러 현재 포인트의 전압을 설정하십시오.

이 예의 경우에는 시간을 2 ms 로 설정하고 전압을 3.0 V로 설정하십시오.



제3장 특징 및 기능 임의 파형

10 나머지 파형 포인트를 정의하십시오.

Time 과 Voltage 소프트키를 사용하여 아래 표에 표시된 값으로 나머지 파형을 정의하십시오.

포인트	시간값	전압값
1	0 s	0 V
2	2 ms	3 V
3	4 ms	1 V
4	7 ms	0 V

- 파형에서 정의할 수 있는 마지막 포인트의 시간 값은 지정한 사이클
 주기보다 작아야 합니다.
- 연속 파형을 작성하도록 마지막 파형 포인트가 첫 번째 포인트의 전압에 자동 연결됩니다.
- 현재 파형 포인트 뒤에 포인트를 추가 삽입하려면 Insert Point 소프트키를 누르십시오. 현재 포인트와 정의된 다음 포인트 중간에 새 포인트가 삽입됩니다.
- 현재 파형 포인트를 삭제하려면 Remove Point 소프트키를 누르십시오.
 나머지 포인트는 현재 선택된 보간법으로 합쳐집니다. 파형은 정의된 초기값을 가져야 하므로 포인트 #1 은 삭제할 수 없습니다.

11 임의 파형을 메모리에 저장하십시오.

End/Store 소프트키를 눌러 새 파형을 메모리에 저장하십시오. 그런 다음 DONE 소프트키를 눌러 파형을 *휘발성* 메모리에 저장하거나 Store in Non-Vol 소프트키를 눌러 네 개의 *비휘발성* 메모리 위치 중 하나에 파형을 저장하십시오.

네 개의 비휘발성 메모리 위치에 사용자 정의 이름을 지정할 수 있습니다.

- 사용자 정의 이름에는 최대 12 개 문자를 사용할 수 있습니다. 첫 번째 오는 글자는 반드시 문자를 사용해야 하지만, 나머지는 문자, 숫자 또는 밑줄 문자 ("_")를 사용할 수 있습니다.
- 문자를 추가하려면, 커서가 기존 이름의 오른쪽에 올 때까지 오른쪽 화살표 키를 누른 다음 노브를 돌리십시오.
- 커서의 오른쪽까지 모든 문자를 삭제하려면, 💤 키를 누르십시오.

이 예의 경우, 이름 "RAMP_NEW" 를 메모리 위치 1 에 지정한 다음, STORE ARB 소프트키를 눌러 파형을 저장하십시오.

		R/	AMP.	_NE	W	
Art)	Arb	Arb	Arb	STORE	CANCEL
Mem	1	Mem 2	Mem 3	Mem 4	ARB	

파형은 이제 비휘발성 메모리에 저장되며 함수 발생에서 현재 출력중입니다. 파형을 저장할 때 사용한 이름이 저장된 파형 목록에 나타나야 합니다 (Stored Wform 소프트키 아래).

임의 파형에 대한 추가 정보

- 선택된 파형을 빨리 확인해 보려면, Abb를 누르십시오. 전면판에 임시 메시지가 나타납니다.
- 전면판에서 새로운 임의 파형을 작성하는 것 이외에 기존 사용자 정의된 파형을 편집할 수도 있습니다. 전면판이나 원격 인터페이스에서 작성된 파형을 편집할 수 있습니다. 그러나 다섯 개의 내장 임의 파형은 편집할 수 없습니다.
- Edit Wform 소프트키를 눌러 비휘발성 메모리에 저장된 임의 파형이나 휘발성 메모리에 현재 저장된 파형을 편집하십시오. 기존 파형을 편집할 때는 다음 사항에 주의하십시오.
 - 사이클 주기를 *증가*시키는 경우, 일부 포인트가 기존 포인트와 잠재적으로 일치할 수 있습니다. 파형 편집기는 보다 앞선 포인트를 유지하며 중복된 것은 삭제합니다.
 - 사이클 주기를 감소시키는 경우, 파형 편집기는 새로운 주기를 초과한 이전의 모든 포인트를 삭제합니다.
 - 전압 제한을 *증가*시키면, 기존 포인트의 전압은 변경되지 않지만, 수직 분해능이 약간 손실될 수 있습니다.
 - 전압 제한을 감소시키면, 일부 기존 포인트가 새로운 한계를 잠재적으로 초과할 수 있습니다. 파형 편집기는 새로운 한계에 맞춰 조절하기 위해, 이러한 포인트의 전압을 감소시킵니다.
- 임의 파형을 AM 또는 FM 의 *변조* 파형 형태로 선택하는 경우, 파형은 8K 포인트로 자동 제한됩니다. 기타 파형 포인트는 부분 제거됩니다.

3

제3장 특징 및 기능

시스템 관련 작동

여기에서는 기기 상태 저장, 파워다운 복구, 오류 조건, 자가 테스트 및 전면판 디스플레이 제어에 대해 설명합니다. 본 내용은 파형 작성과 직접적인 관계는 없지만 함수 발생기 작동에 있어 매우 중요합니다.

기기 상태 저장

함수 발생기는 비휘발성 메모리의 다섯 개 저장 위치에 기기 상태를 저장할 수 있습니다. 각 위치는 0 에서 4 의 순으로 번호가 붙어 있습니다. 함수 발생기는 위치 "0" 을 사용하여 파워다운시 기기 상태를 자동으로 저장합니다. 전면판에서, 각 사용 위치 (1 ~ 4) 의 사용자 정의 이름을 지정할 수도 있습니다.

- 다섯 개의 저장 위치 중 하나에 기기 상태를 저장할 수 있습니다. 그러나 상태가 이미 저장되어 있는 위치는 저장된 상태를 불러올 수 있지만 새로운 상태를 저장할 수는 없습니다.
- 원격 인터페이스에서만 저장 위치 "0" 을 사용하여 다섯 번째 기기 상태를 저장할 수 있습니다 (전면판에서는 이 위치를 저장할 수 없습니다). 그러나 전원이 순환할 경우, 위치 "0" 을 자동으로 겹쳐씁니다 (이전에 저장한 기기 상태를 겹쳐씁니다).
- 상태 저장 기능은 사용 중인 모든 변조 변수뿐만 아니라, 선택한 함수 (임의 파형 포함), 주파수, 진폭, dc 오프셋, 듀티 사이클을 "모두 기억합니다".
- 출고시, 저장 위치 "1"에서 "4"는 비어 있습니다(위치 "0" 에는 파워다운 상태가 들어 있습니다).
- 전원이 꺼지면 기기 상태가 저장 위치 "0"에 자동 저장됩니다. 전원이 복구되면 자동으로 파워다운 상태를 복구하도록 구성할 수 있습니다. 제품 최초 구입시에는, 전원이 들어오면 출고시 기본값으로 자동 복구되도록 구성되어 있습니다.
- 각 저장 위치에 사용자 정의 이름을 지정할 수 있습니다 (위치 "0" 의 이름은 전면판에서 지정할 수 없습니다). 위치 이름 지정은 전면판 또는 원격 인터페이스 모두에서 가능하지만 이름별 상태 복구는 전면판에서만 할 수 있습니다. 원격 인터페이스에서는 번호 (0~4)를 사용하여 저장한 상태만 불러올 수 있습니다.

- 이름은 최대 12 개의 문자를 사용할 수 있습니다. 첫 번째 오는 글자에는 반드시 문자 (A-Z) 를 사용해야 하지만, 나머지는 문자, 숫자 (0-9) 또는 밑줄 문자 ("_") 를 사용할 수 있습니다. 공백은 허용되지 않습니다. 12 개 이상의 문자를 사용하면 오류가 발생합니다.
- 다른 위치에 *동일한* 사용자 정의 이름을 *사용할 수 있습니다*. 예를 들어, 위치 "1" 과 "2" 에 같은 이름을 지정할 수 있습니다.
- 기기 상태를 저장한 다음 비휘발성 메모리에서 임의 파형을 삭제하면 파형 데이터가 손실되며, 저장 상태를 복구하더라도 파형을 출력하지 않습니다. 삭제한 파형 위치에 내장 "지수 상승 " 파형이 출력됩니다.
- 전면판 디스플레이 상태(103 페이지의 "디스플레이 제어" 참조)는 기기 상태 저장시 저장됩니다. 상태를 불러오면 전면판 디스플레이는 이전 상태로 돌아갑니다.
- 기기를 다시 설정하는 경우에도 메모리에 저장된 기기 구성에는 영향을 미치지 않습니다. 상태가 저장되면, 겹쳐 쓰여지거나 삭제될 때까지 보존됩니다.
- 전면판 작동: ﷺ 를 누른 다음 Store State 또는 Recall State 소프트키를 선택하십시오. 저장 상태를 삭제하려면, Delete State 소프트키를 선택하십시오 (이 메모리 위치의 사용자 정의 이름도 삭제됩니다).

전원이 켜질 때 출고시 기본값으로 복구되도록 구성하려면, 🕅 를 누른 다음 Pwr-On Default 소프트키를 선택하십시오. 전원이 복구될 때 전원 차단 상태로 복구되도록 구성하려면, 🕅 를 누르고 Pwr-On Last 소프트키를 선택하십시오.

네 개의 저장 위치에 사용자 정의 이름을 지정할 수 있습니다.

- 사용자 정의 이름에는 최대 12개 문자를 사용할 수 있습니다. 첫 번째 오는 글자는 반드시 문자를 사용해야 하지만, 나머지는 문자, 숫자 또는 밑줄 문자 ("_") 를 사용해야 합니다.
- 문자를 추가하려면, 커서가 기존 이름의 오른쪽에 올 때까지 오른쪽 화살표 키를 누른 다음 노브를 돌리십시오.
- 커서의 오른쪽까지 모든 문자를 삭제하려면, 🛃 키를 누르십시오.

3

제3장 특징 및 기능

원격 인터페이스 작동:

*SAV {0|1|2|3|4} 상태 0은 전원 차단시의 기기 상태입니다. *RCL {0|1|2|3|4} 상태 1, 2, 3, 4는 사용자 정의된 상태입니다.

전면판에서 복구할 저장 상태에 이름을 지정하려면, 다음 명령을 사용하십시오. 원격 인터페이스에서는 번호 (0~4)를 사용하여 저장된 상태만 불러올 수 있습니다.

MEM:STATE:NAME 1,TEST WFORM 1

전원이 복구될 때 전원 차단 상태가 자동으로 복구되도록 하려면, 다음 명령을 사용하십시오

MEMory:STATe:RECall:AUTO ON

오류 조건

구문 또는 하드웨어 오류의 기록은 최대 20개까지 오류 대기열에 저장할 수 있습니다. 오류 목록은 제 5 장을 참조하십시오.

- 오류는 FIFO(First In First Out) 순으로 검색할 수 있습니다. 불러온 첫 번째 오류는 저장된 첫 번째 오류입니다. 오류 정보를 읽으면 삭제됩니다. 함수 발생기는 오류가 발생할 때마다 경고음을 냅니다 (경고음을 비활성화하지 않는 한).
- 오류가 20 개 이상 발생하는 경우, 대기열에 저장된 마지막 오류 (최근 오류)는 "Queue overflow"로 교체됩니다. 대기열에서 오류를 삭제하지 않으면 오류가 추가 저장되지 않습니다. 오류 대기열에 오류가 없으면, "No error" 메시지가 표시됩니다.
- 오류 대기열은 *CLS(삭제 상태) 명령 또는 전원이 순환할 때 삭제됩니다. 오류 대기열을 읽는 경우에도 오류가 삭제됩니다. 기기를 다시 설정 (*RST 명령) 하는 경우에는 오류가 삭제되지 않습니다.

• 전면판 작동: [Help] 를 누른 다음 "View the remote command error queue"(항목 번호 2) 항목을 선택하십시오. 그런 다음 SELECT 소프트키를 눌러 오류 대기열의 오류를 확인하십시오. 아래와 같이 목록에 나타난 첫 번째 오류 (예: 목록의 맨 위에 있는 오류)는 발생한 첫 번째 오류입니다.



• 원격 인터페이스 작동:

SYSTem: ERRor? 오류 대기열에서 오류 한 개를 확인하십시오.

오류의 형태는 다음과 같습니다 (오류 문자열에는 최대 255개의 문자가 사용될 수 있습니다).

-113, "Undefined header"

경고음 제어

일반적으로, 전면판이나 원격 인터페이스에서 오류가 발생할 때 신호음을 냅니다. 특정 응용프로그램 사용시 전면판 경고음을 비활성화할 수 있습니다.

- 경고음 상태는 비휘발성 메모리에 저장되며, 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 않습니다. 제품 최초 구입시, 경고음은 활성화되어 있습니다.
- 경고음을 꺼도 전면판 키를 누르거나 노브를 돌릴 때 발생하는 키 클릭은 비활성화되지 않습니다.
- 전면관 작동: Unity 를 누른 다음 "System" 메뉴에서 Beep 소프트키를 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

SYSTem:BEEPer		신호음이 직접 한 번 울립니다.
SYSTem:BEEPer:STATe	{OFF ON}	경고음 비활성화/활성화

제3장 특징 및 기능 시스템 관련 작동

디스플레이 전구 보호기

전면판 디스플레이 전구는 평상시 꺼져 있으며, 한 시간 동안 사용하지 않으면 화면이 공백으로 표시됩니다. 특정 응용프로그램 사용시 전구 보호기 기능을 비활성화할 수 있습니다. 이 기능은 전면판에서만 사용할 수 있습니다.

- 전구 보호기 설정은 비휘발성 메모리에 저장되며 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 않습니다. 제품 최초 구입시, 전구 보호기 모드는 활성화되어 있습니다.
- 전면관 작동: [Winty] 를 누른 다음 "System" 메뉴에서 Scrn Svr (화면 보호기) 소프트키를 선택하십시오.

디스플레이 대비

전면판 디스플레이의 대비 설정을 조정하면 기기 판독을 최적화할 수 있습니다. 이 기능은 전면판에서만 사용할 수 있습니다.

- 디스플레이 대비: 0 ~ 100. 기본값은 50 입니다.
- 대비 설정은 비휘발성 메모리에 저장되며 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 않습니다.
- 전면관 작동: [Juny] 를 누른 다음 "System" 메뉴에서 Display Contr 소프트키를 선택하십시오.

자가 테스트

- 함수 발생기를 켜면 파워온 자가 테스트(POST)가 자동으로 시작됩니다.
 이 제한된 테스트를 통해 함수 발생기 작동 상태를 확인할 수 있습니다.
- 완전 자가 테스트는 일련의 검사를 실행하며 테스트 완료시 약 15 초 정도 소요됩니다. 모든 테스트를 통과하면 함수 발생기가 정상 작동한다고 간주할 수 있습니다.
- 완전 자가 테스트를 통과하면 전면판에 "Self-Test Passed" 메시지가 나타납니다. 자가 테스트에 실패하는 경우에는 "Self-Test Failed" 메시지가 나타나고 오류 번호가 표시됩니다. 서비스를 받기 위해 Agilent 에 기기를 반환하는 경우, Agilent 33250A 서비스 안내서를 참조하십시오.

- 전면관 작동: [Jully] 를 누른 다음 "Test/Cal" 메뉴에서 Self Test 소프트키를 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동:

*TST?

자가 테스트를 통과하면 "0", 실패하면 "1" 이 나타납니다. 자가 테스트에 실패할 경우, 오류 메시지에 실패 원인에 대한 추가 정보도 작성됩니다.

디스플레이 제어

보안상의 이유, 또는 원격 인터페이스에서 명령을 실행하는 속도를 빠르게 하기 위해 전면판 디스플레이를 끌 수도 있습니다. 원격 인터페이스에서 전면판에 12 개 문자의 메시지를 표시할 수도 있습니다.

- 원격 인터페이스에서 명령을 보내면 전면판 디스플레이를 비활성화할 수 있습니다 (로컬로 작업할 경우에는 전면 패널을 비활성화할 수 없습니다).
- 비활성화되면 전면판은 공백으로 표시됩니다 (디스플레이를 밝게 하는 전구는 활성화 상태로 유지됩니다).
 디스플레이가 비활성화되면 잠깁니다.
- 원격 인터페이스에서 전면판 디스플레이에 메시지를 전송하면 디스플레이 상태가 무시됩니다.즉, 디스플레이가 현재 비활성화되어 있어도 메시지는 표시할 수 있습니다(디스플레이가 비활성화되어 있더라도 원격 인터페이스 오류는 항상 표시됩니다).
- 전력이 순환되거나 기기를 재설정한 경우 (*RST 명령), 또는 로컬 (전면판) 작동으로 복구하면, 디스플레이가 자동으로 활성화됩니다. 로컬 상태로 돌아가려면, [com] 키를 누르거나, 원격 인터페이스에서 IEEE-488 GTL(Go To Local) 명령을 실행하십시오.
- 디스플레이 상태는 *SAV 명령을 사용하여 기기 상태를 저장할 때 저장됩니다. *RCL 명령으로 기기 상태를 불러오면 전면판 디스플레이도 이전 상태로 복구됩니다.
- 원격 인터페이스에서 명령을 전송하면 전면판에 텍스트 메시지를 표시할 수 있습니다. 텍스트 메시지에는 대 / 소문자 (A-Z), 숫자 (0-9) 및 표준 컴퓨터 키보드의 모든 문자를 사용할 수 있습니다. 지정한 문자의 수에 따라 두 가지 글꼴 크기 중 하나를 선택하여 메시지를 표시합니다. 큰 글꼴은 대략 12 개 문자를 표시할 수 있으며 작은 글꼴은 대략 40 개 문자를 표시할 수 있습니다.

제3장 특징 및 기능

• *원격 인터페이스 작동*: 다음 명령을 사용하면 전면판 디스플레이가 꺼집니다.

DISP OFF

다음 명령을 사용하면 전면판에 메시지가 표시되고 디스플레이가 비활성화되어 있으면 켜집니다.

DISP:TEXT 'Test in Progress...'

다음 명령을 전송하면 디스플레이 상태를 변경하지 않고 전면판의 메시지를 삭제할 수 있습니다.

DISP:TEXT CLEAR

숫자 포맷

함수 발생기는 소수점과 단위 구분자에 마침표나 쉼표를 사용하여 전면판 디스플레이의 숫자를 표시할 수 있습니다. 이 기능은 전면판에서만 사용할 수 있습니다.



소수점 : 마침표 단위 구분자 : 쉼표 소수점 : 쉼표 단위 구분자 : 없음

- 숫자 포맷은 비휘발성 메모리에 저장되며 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스를 다시 설정한 다음에도 변경되지 않습니다. 제품 처음 구입시 마침표는 소수점으로, 쉼표는 단위 구분자로 사용됩니다 (예: 1.000,000,00 kHz).
- 전면관 작동: 📖 를 누른 다음 "System" 메뉴에서 Number Format 소 프트키를 선택하십시오.

펌웨어 개정판 확인

함수 발생기에서 현재 설치되어 있는 펌웨어의 버전을 확인할 수 있습니다. 개정판 코드는 "m. mm-l.ll-f.ff-gg-p 형태의 숫자 다섯 개로 이루어집니다."

m.mm = 메인 펌웨어 개정판 번호
 l.ll = 로더 펌웨어 개정판 번호
 f.ff = I/O 프로세서 펌웨어 개정판 번호
 gg = 게이트 배열 개정판 번호
 p = 인쇄 회로 기판 개정판 번호

- 전면관 작동: Unity 를 누른 다음 "Test/Cal" 메뉴에서 Cal Info 소프트키를 선택하십시오. 개정판 코드는 전면판 디스플레이의 메시지에 포함되어 있습니다.
- 원격 인터페이스 작동: 다음 명령을 사용하면 함수 발생기 펌웨어의 개정판 번호를 확인할 수 있습니다 (최소 50개의 문자로 된 문자열 변수인지 확인).

*IDN?

이 명령을 사용하면 다음 형태로 문자열이 나타납니다.

Agilent Technologies, 33250A, 0, m.mm-l.ll-f.ff-gg-p

SCPI 언어 버전 확인

함수 발생기는 SCPI(*Standard Commands for Programmable Instruments*) 현재 버전의 규정과 표기법을 준수합니다. 원격 인터페이스에서 쿼리를 전송하면 SCPI 버전을 확인할 수 있습니다.

전면 패널에서는 SCPI 버전을 요청할 수 없습니다.

• 원격 인터페이스 작동:

SYSTem:VERSion?

문자열의 형태는 "YYYY.V" 입니다.여기서 "YYYY"는 버전 년도이고 "V"는 해당 년도 (예: 1997.0)의 버전 번호를 나타냅니다. 제3장 특징 및 기능 원격 인터페이스 구성

원격 인터페이스 구성

여기에서는 원격 인터페이스 통신을 위한 함수 발생기 구성에 대해 설명합니다. 전면판에서 기기를 구성하는 경우, 자세한 내용은 44 페이지의 "원격 인터페이스 구성"을 참조하십시오. 원격 인터페이스에서 함수 발생기를 프로그램할 경우, SCPI 명령에 대한 자세한 내용은 115 페이지의 제 4 장 "원격 인터페이스 참조사항 "을 참조하십시오.

GPIB 주소

GPIB(IEEE-488) 인터페이스의 각 장치는 고유한 주소를 가지고 있어야 합니다. 0 과 30 사이의 값으로 함수 발생기의 주소를 설정할 수 있습니다. 제품 최초 구입시, 함수 발생기의 주소는 "10"으로 기본 설정됩니다. GPIB 주소는 전원 연결시 나타납니다.

전면판에서만 GPIB 주소를 설정할 수 있습니다.

- 주소는 *비휘발성* 메모리에 저장되며 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 *않습니다*.
- 컴퓨터의 GPIB 인터페이스 카드는 고유의 주소를 가지고 있습니다.
 인터페이스 버스에서, 기기에 컴퓨터 주소를 사용하지 않도록
 주의하십시오.
- 전면관 작동: 💵 를 누른 다음 "I/O" 메뉴에서 GPIB Address 소프트키를 선택하십시오.

44 페이지의 "원격 인터페이스 구성 "을 참조하십시오.

원격 인터페이스 선택

기기 구입시, GPIB(IEEE-488) 인터페이스와 RS-232 인터페이스가 함께 배달됩니다. 한 번에 한 개의 인터페이스만 사용할 수 있습니다. 출고시에는 GPIB 인터페이스가 선택되어 있습니다.

- 인터페이스 선택은 비휘발성 메모리에 저장되며 전원이 꺼지거나 원격
 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 않습니다.
- GPIB 인터페이스를 선택한 경우, 기기에 고유한 주소를 선택해야 합니다. GPIB 주소는 함수 발생기를 켤 때 전면판에 표시됩니다.
- RS-232 인터페이스를 선택한 경우 함수 발생기의 보드율, 패리티 및 핸드쉐이크 모드를 설정해야 합니다. 인터페이스 선택은 함수 발생기를 켤 때 전면판에 표시됩니다.

• 전면관 작동: Unity 를 누른 다음 "I/O" 메뉴에서 GPIB 또는 RS-232 소프트키를 선택하십시오.

44 페이지의 "원격 인터페이스 구성 "을 참조하십시오.

• 원격 인터페이스 작동:

SYSTem:INTerface {GPIB|RS232}

33250A를 RS-232 인터페이스로 컴퓨터에 연결하는 경우, 자세한 내용은 196 페이지의 페이지의 "RS-232 인터페이스 구성"을 참조하십시오.

보드율 선택 (RS-232)

RS-232 작동 보드율을 선택할 수 있습니다. 출고시 보드율은 57,600 으로 설정되어 있습니다.

보드율은 전면 패널에서만 설정할 수 있습니다.

- 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 (기본 설정) 또는 115200 baud 중 하나를 선택하십시오.
- 보드율 선택은 비휘발성 메모리에 저장되며 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 않습니다.
- 전면관 작동: Juny 를 누른 다음 "I/O" 메뉴에서 Baud Rate 소프트키를 선택하십시오.

패리티 선택 (RS-232)

RS-232 작동 패리티를 선택할 수 있습니다. 출고시에는 8 데이터 비트 패리티 없음으로 구성되어 있습니다.

패리티는 전면 패널에서만 설정할 수 있습니다.

- **없음** (8 데이터 비트), 짝수 (7 데이터 비트) 또는 홀수 (7 데이터 비트) 중 선택하십시오. 패리티를 설정할 때 데이터 비트도 설정합니다.
- 패리티 선택은 비휘발성 메모리에 저장되며 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 않습니다.
- 전면관 작동: During 를 누른 다음 "I/O" 메뉴에서 Parity/# Bits 소프트키를 선택하십시오.

3

제3장 특징 및 기능 원격 인터페이스 구성

핸드쉐이크 선택 (RS-232)

함수 발생기와 컴퓨터 모뎀간의 데이터 전송을 조정하기 위해 여러 핸드쉐이크 중 하나를 (또는 "흐름 제어") 선택할 수 있습니다. 선택한 방법은 컴퓨터나 모뎀에서 사용되는 핸드쉐이크 모드로 결정됩니다.

전면판에서만 핸드쉐이크 모드를 선택할 수 있습니다.

- 없음, DTR/DSR(기본 설정), 모뎀, RTS/CTS 또는 XON/XOFF 중 선택하십시오.
- 없음: 이 모드에서는 데이터가 흐름 제어를 사용하지 않고 인터페이스 를 거쳐 송수신됩니다. 이 방법을 사용하는 경우에는 느린 보드율 (<9600 보드)을 사용하십시오. 또한, 응답을 읽지 않거나 쉬지 않고 응답하는 상태에서 128 개 이상의 문자를 전송하지 마십시오.
- DTR/DSR: 이 모드에서는 RS-232 커넥터의 DSR (Data Set Ready) 회선 상태를 감시합니다. 회선이 참이면 함수 발생기는 인터페이스를 통해 데이터를 전송합니다. 회선이 거짓이면 함수 발생기는 정보 (일반적으로 최대 6 개 문자) 전송을 중단합니다. 함수 발생기는 입력 버퍼가 거의 가득 차 있으면 (약 100 개 문자) DTR 회선을 거짓으로 설정하며, 다시 사용할 수 있는 공간이 생기면 회선에서 거짓을 해제합니다.
- 모뎀: 이 모드에서는 DTR/DSR 및 RTS/CTS 회선을 사용하여 함수 발생기와 모뎀간의 데이터 흐름을 제어합니다. RS-232 인터페이스를 선택하면 함수 발생기는 DTR 회선을 참으로 설정합니다. 모뎀이 온라인 상태가 되면, DSR 회선의 값이 참으로 설정됩니다. 함수 발생기는 데이터 수신 준비가 완료되면 RTS 회선을 참으로 설정합니다. 모뎀은 데이터 수신 준비가 완료되면 CTS 회선의 값을 참으로 설정합니다. 함수 발생기는 입력 버퍼가 거의 가득 차 있으면 (약 100 개 문자) RTS 회선을 거짓으로 설정하며, 다시 사용할 수 있는 공간이 생기면 회선에서 거짓을 해제합니다.
- RTS/CTS: 이 모드는 DTR/DSR 모드와 유사하지만 RS-232 커넥터에서는 RTS(Request To Send) 와 CTS(Clear To Send) 회선을 사용합니다. CTS 회선이 참이면 함수 발생기는 인터페이스를 통해 데이터를 전송합니다. 회선이 거짓이면 함수 발생기는 정보 (일반적으로 최대 6 문자) 전송을 중단합니다. 함수 발생기는 입력 버퍼가 거의 가득 차 있으면 (약 100 개 문자) RTS 회선을 거짓으로 설정하며, 다시 사용할 수 있는 공간이 생기면 회선에서 거짓을 해제합니다.
- XON/XOFF: 이 모드에서는 데이터 스트립에 내장 특수 문자를 사용하여 흐름을 제어합니다. 함수 발생기가 데이터 전송으로 지정되면, "XOFF" 문자 (13H) 가 수신될 때까지 계속하여 데이터를 전송합니다. "XON" 문자 (11H) 가 수신되면 데이터 전송을 다시 시작합니다.
- 핸드쉐이크 선택은 *비휘발성* 메모리에 저장되며 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 *않습니다*.
- XON/XOFF 를 <u>제외한</u> 모든 핸드쉐이크 모드를 사용하여 RS-232
 인터페이스로 임의 파형의 바이너리 데이터를 다운로드할 수 있습니다.
 "패리티 없음"(8 데이터 비트) 을 선택하십시오. 헤더 전송과 바이너리 블럭 전송간에 약 1 ms 의 중지 기간을 삽입해야 합니다.
- 전면관 작동: [Willy] 를 누른 다음 "I/O" 메뉴에서 Handshake 소프트키를 선택하십시오.

제3장 특징 및 기능 교정개요

교정 개요

여기에서는 함수 발생기의 교정 기능에 대해 간략하게 소개합니다. 교정 절차에 대한 자세한 내용은 33250A 서비스 안내서의 제 4 장을 참조하십시오.

보정 보안

이 기능을 사용하여 보안 코드를 입력하면 함수 발생기의 우발적 또는 승인되지 않은 교정을 방지할 수 있습니다. 함수 발생기는 출고시, 보안 기능이 활성화되어 있습니다. 교정을 시작하려면, 먼저 정확한 보안 코드를 입력하여 함수 발생기의 보안을 해제하십시오.

보안 코드를 잊어버렸을 경우 기기 내에 점퍼를 추가하면 보안 기능을 비활성화할 수 있습니다. 자세한 내용은 Agilent 33250A 서비스 안내서를 참조하십시오.

- 보안 코드는 출고시 "AT33250A" 로 설정되어 있습니다. 보안 코드는 비휘발성 메모리에 저장되며 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 않습니다.
- 보안 코드는 최대 12 개의 알파벳 문자로 구성할 수 있습니다. 첫 번째 오는 글자는 반드시 문자를 사용해야 하지만 나머지 글자에는 문자, 숫자 또는 밑줄 ("_") 을 사용할 수 있습니다. 12 문자 모두를 사용할 필요는 없지만, 첫 번째 글자는 반드시 문자여야 합니다.

교정 보안 해제 전면판이나 원격 인터페이스를 통해 함수 발생기를 보안 해제할 수 있습니다. 출고시에는 보안 기능이 활성화되어 있으며 보안 코드는 "AT33250A" 로 설정되어 있습니다.

- 일단 보안 코드를 입력하면 전면판 또는 원격 작동시 반드시 코드를 입력해야 합니다. 예를 들어 함수 발생기를 전면판에서 보안한 경우, 원격 인터페이스에서 보안 해제하려면 동일한 코드를 사용해야 합니다.
- 전면관 작동: [Willy] 를 누른 다음 "Test/Cal" 메뉴에서 Secure Off 소프트키를 선택하십시오.
- 원격 인터페이스 작동: 다음 명령을 정확한 보안 코드와 함께 전송하면 함수 발생기를 보안 해제할 수 있습니다.

CAL:SECURE:STATE OFF,AT33250A

제3장 특징및 기능 **교정 개요**

교정 방지 보안 전면판이나 원격 인터페이스에서 함수 발생기를 보안 해제할 수 있습니다. 출고시에는 보안 기능이 활성화되어 있으며, 보안 코드는 "AT33250A" 로 설정되어 있습니다.

- 일단 보안 코드를 입력하면 전면판 또는 원격 작동시 반드시 코드를 입력해야 합니다. 예를 들어 함수 발생기를 전면판에서 보안한 경우, 원격 인터페이스에서 보안 해제하려면 동일한 코드를 사용해야 합니다.
- 전면관 작동: 📖 를 누른 다음 "Test/Cal" 메뉴에서 Secure On 소프트키를 선택하십시오.
- *원격 인터페이스 작동*: 다음 명령을 정확한 보안 코드와 함께 전송하면 함수 발생기를 보안할 수 있습니다.

CAL:SECURE:STATE ON,AT33250A

보안 코드 변경 보안 코드를 변경하려면 함수 발생기를 먼저 보안 해제한 다음,새로운 코드를 입력해야 합니다.보안 코드를 변경하기 전에 110 페이지의 보안 코드 규정을 먼저 확인하십시오.

- 전면관 작동: 보안 코드를 변경하려면 이전 보안 코드를 사용하여 함수 발생기를 보안 해제하십시오. 그런 다음,
 메뉴에서 Secure Code 소프트키를 선택하십시오. 전면관에서 코드를 변경하면 원격 인터페이스의 보안 코드도 변경됩니다.
- *원격 인터페이스 작동*: 보안 코드를 변경하려면 먼저 이전 보안 코드를 사용하여 함수 발생기를 보안 해제해야 합니다. 그런 다음, 아래와 같이 새 코드를 입력하십시오.

CAL:SECURE:STATE OFF, AT33250A *이전 코드를 사용하여 보안 해제* CAL:SECURE:CODE SN123456789 *새 코드 입력*

보정 카운트

얼마나 많은 교정을 수행했는지 확인할 수 있습니다. 함수 발생기는 출고시 교정되어 있습니다. 함수 발생기를 구입한 후 카운트를 읽어 초기값을 결정해야 합니다.

- 교정 카운트는 비휘발성 메모리에 저장되면 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 않습니다.
- 교정 카운트는 최대 65,535까지 증가하며, 그 값 이후에는 "0"으로 다시 돌아갑니다. 값은 각 교정 포인트마다 하나씩 증가하므로, 완전한 교정은 여러 카운트별 값을 증가시킬 수 있습니다.

제3장 특징 및 기능 **교정 개요**

- 전면관 작동: Juny 를 누른 다음 "Test/Cal" 메뉴에서 Cal Info 소프트키를 선택하십시오. 교정 카운트는 디스플레이의 메시지에 포함됩니다.
- 원격 인터페이스 작동:

CALibration:COUNt?

보정 메시지

함수 발생기를 사용하면 본체의 교정 메모리에 메시지 한 개를 저장할 수 있습니다. 예를 들어 마지막 교정이 수행된 날짜, 다음 교정을 수행할 날짜, 함수 발생기의 일련 번호 또는 새로운 교정을 위해 연락할 사람의 이름과 전화 번호 등의 정보를 저장할 수 있습니다.

- 교정 메시지는 원격 메시지에서 만기록할 수 있으며 함수 발생기가 보안 해제되어 있을 때만기록할 수 있습니다. 메시지는 전면 패널 또는 원격 인터페이스에서 읽을 수 있습니다. 함수 발생기가 보안 또는 보안 해제되어 있는지에 대한 교정 메시지를 *읽을 수* 있습니다.
- 교정 메시지에는 최대 40개 문자를 포함할 수 있습니다 (추가 문자는 잘립니다).
- 보정 메시지를 저장하면 메모리에 미리 저장되어 있는 메시지 위에 덮어 쓰여집니다.
- 교정 메시지는 비휘발성 메모리에 저장되면 전원이 꺼지거나 원격 인터페이스가 재설정된 후에도 변경되지 않습니다.
- 전면관 작동: [WHW] 를 누른 다음 "Test/Cal" 메뉴에서 Cal Info 소프트키를 선택하십시오. 교정 메시지는 디스플레이의 메시지에 포함됩니다.
- *원격 인터페이스 작동*: 다음 명령을 전송하면 교정 메시지를 저장할 수 있습니다.

CAL:STR 'Cal Due: 01 June 2001'

기본 설정

	출력 구성 함수 Frequency 진폭 / 오프셋 출력 장치 출력 터미네이션 자동 범위	기본 설정 사인파 1 kHz 100 mVpp / 0.000 Vdc Vpp 50Ω On	
	변조 (AM, FM, FSK) 반송파 파형 변조 AM 깊이 FM 편차 FSK "Hop" 주파수 FSK 속도 변조 상태	기본 설정 1 kHz 사인 파 100 Hz 사인파 100% 100 Hz 100 Hz 10 Hz Off	
: 전원 차단 복구 모드를 확성화한 경우, 전원 연결 상태가 다릅니다. <i>98 페이지의 "기기 상태 저장 " 을 참조하십시오</i> .	스윕 시작 / 정지 주파수 스윕 시간 스윕 모드 스윕 상태	기본 설정 100 Hz / 1 kHz 1 초 선형 Off	편의를 위해 이 표는 본 설명서 뒷면과 빠른 참조 카드에도수록되어 있습니다.
	버스트 버스트 주파수 버스트 카운트 버스트 주기 버스트 시작 위상 버스트 상태	기본 설정 1 kHz 1 사이클 10 ms 0° Off	
	시스템 관련 작동 • 전원 차단 복구 디스플레이 모드 오류 대기열 저장 상태 , 저장 Arbs 출력 상태	기본 설정 • 비활성화 On 오류 삭제 변경 없음 Off	
	트리거 작동 트리거 소스	기본 설정 내부 (직접)	
	원격 인터페이스 구성 • GPIB 주소 • 인터페이스 • 보드율 • 패리티 • 핸드쉐이크	기본 설정 • 10 • GPIB (IEEE-488) • 57,600 보오 • None(8 데이터 비트) • DTR / DSR	
	교정 교정 상태	기본 설정 보안	

점으로 표시된 변수는 (•) 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

113

원격 인터페이스 참조사항

원격 인터페이스 참조사항





- "APPLy 명령 사용"(130 페이지)
- " 출력 구성 명령 " (137 페이지)
- "펄스 구성 명령"(148 페이지)
- " 진폭 변조 (AM) 명령 " (151 페이지)
- "주파수 변조 (FM) 명령 "(154 페이지)
- "주파수 Shift 키 (FSK) 명령 "(158 페이지)
- "주파수 스윕 명령"(161 페이지)
- "버스트 모드 명령"(167 페이지)
- "트리거 명령"(175 페이지)
- "임의 파형 명령"(178 페이지)
- "상태 저장 명령" (188 페이지)
- "시스템 관련 명령"(191 페이지)
- "인터페이스 구성 명령 "(195 페이지)
- "RS-232 인터페이스 구성" (196 페이지)
- "위상 잠금 명령 "(200 페이지)
- "SCPI 상태 시스템" (202 페이지)
- "상태 보고 명령" (210 페이지)
- "교정 명령"(214 페이지)
- ☞ → "SCPI 언어 소개"*(216 페이지)*
 - "장치 삭제 사용" (220 페이지)



SCPI 언어를 처음 사용하는 경우에는 함수 발생기를 프로그램하기 전에 위의 내용을 참조하여 SCPI 언어 사용법을 익히십시오.

SCPI 명령 요약

본 설명서에서는 원격 인터페이스 프로그래밍 SCPI 명령어 구문을 다음과 같이 표기합니다.

- []는 키워드 옵션 또는 변수를 표시합니다.
- { }는 명령어 문자열 내의 변수를 표시합니다.
- <>는 값을 바꿔야 하는 변수를 표시합니다.
- |는 여러 가지 선택 변수를 구분합니다.

APPLy 명령

(자세한 내용은 130 페이지 참조)

APPLy

:SINusoid [<frequency> [, <amplitude> [, <offset>]]] :SQUare [<frequency> [, <amplitude> [, <offset>]]] :RAMP [<frequency> [, <amplitude> [, <offset>]]] :PULSe [<frequency> [, <amplitude> [, <offset>]]] :NOISe [<frequency | DEF>¹ [, <amplitude> [, <offset>]]] :DC [<frequency | DEF>¹ [, <amplitude> | DEF>¹ [, <offset>]]] :USER [<frequency> [, <amplitude> [, <offset>]]]

APPLy?

¹ 이 변수는 APPLy 명령에 아무런 영향을 미치지 않지만, 값 또는 "DEFault" 를 반드시 지정해야 합니다. 제4장 원격 인터페이스 참조사항 SCPI 명령 요약

출력 구성 명령

(자세한 내용은 137 페이지 참조)

FUNCtion {**SINusoid**|SQUare|RAMP|PULSe|NOISe|DC|USER} FUNCtion? FREQuency { <frequency> | MINimum | MAXimum } FREQuency? [MINimum|MAXimum] VOLTage { <amplitude> | MINimum | MAXimum } VOLTage? [MINimum|MAXimum] VOLTage:OFFSet { <offset> | MINimum | MAXimum } VOLTage:OFFSet? [MINimum|MAXimum] VOLTage :HIGH {<*voltage*>|MINimum|MAXimum} :HIGH? [MINimum|MAXimum] :LOW {<*voltage*> |MINimum | MAXimum} :LOW? [MINimum|MAXimum] VOLTage:RANGe:AUTO {**OFF**|ON|ONCE} VOLTage:RANGe:AUTO? VOLTage:UNIT {**VPP**|VRMS|DBM} VOLTage:UNIT? FUNCtion:SQUare:DCYCle {percent>|MINimum|MAXimum} FUNCtion:SQUare:DCYCle? [MINimum|MAXimum] FUNCtion:RAMP:SYMMetry {percent>|MINimum|MAXimum} FUNCtion:RAMP:SYMMetry? [MINimum|MAXimum] OUTPut {**OFF** | ON } OUTPut? OUTPut:LOAD { <*ohms*> | INFinity | MINimum | MAXimum } OUTPut:LOAD? [MINimum|MAXimum] OUTPut: POLarity {**NORMal** | INVerted} OUTPut: POLarity? OUTPut:SYNC {OFF | ON }

OUTPut:SYNC?

펄스 구성 명령	
(자세한 내용은 148 페이지 참조)	
PULSe:PERiod {< <i>seconds</i> > MINimum MAXimum} PULSe:PERiod? [MINimum MAXimum]	
<pre>PULSe :WIDTh {<seconds> MINimum MAXimum}</seconds></pre>	임계값 50% ~ 50%
:WIDTh? [MINimum MAXimum] :TRANsition {< <i>seconds</i> > MINimum MAXimum} :TRANsition? [MINimum MAXimum]	임계값 10% ~ 90%
변조 명령	
(자세한 내용은 151 페이지 참조)	
AM:INTernal :FUNCtion { SINusoid SQUare RAMP NRAMp ? :FUNCtion?	IRIangle NOISe US
AM:INTernal :FREQuency {< <i>frequency</i> > MINimum MAXimum} :FREQuency? [MINimum MAXimum]	
AM:DEPTh { < depth in percent > MINimum MAXimum }	}

AM:SOURce {**INTernal**|EXTernal} AM:SOURce?

AM:STATe {**OFF**|ON} AM:STATe?

AM 명령

제4장 원격 인터페이스 참조사항 SCPI 명령 요약

FM 명령 FM:INTernal :FUNCtion {**SINusoid**|SQUare|RAMP|NRAMp|TRIangle|NOISe|USER} :FUNCtion? FM: INTernal :FREQuency { < frequency > | MINimum | MAXimum } :FREQuency? [MINimum|MAXimum] FM:DEViation { < peak deviation in Hz > | MINimum | MAXimum } FM:DEViation? [MINimum|MAXimum] FM:SOURce {INTernal|EXTernal} FM:SOURce? FM:STATe {OFF|ON} FM:STATe? FSK 명령 FSKey:FREQuency { <frequency> | MINimum | MAXimum } FSKey:FREQuency? [MINimum | MAXimum] FSKey:INTernal:RATE { <rate in Hz> | MINimum | MAXimum } FSKey: INTernal: RATE? [MINimum | MAXimum] FSKey:SOURce {INTernal|EXTernal} FSKey:SOURce? FSKey:STATe {**OFF**|ON} FSKey:STATe?

```
스윕 명령
(자세한 내용은 161 페이지 참조)
FREQuency
  :STARt {< frequency> | MINimum | MAXimum }
  :STARt? [MINimum|MAXimum]
  :STOP {<frequency>|MINimum|MAXimum}
  :STOP? [MINimum|MAXimum]
FREQuency
  :CENTer {<frequency>|MINimum|MAXimum}
  :CENTer? [MINimum|MAXimum]
  :SPAN {<frequency>|MINimum|MAXimum}
  :SPAN? [MINimum|MAXimum]
SWEep
  :SPACing {LINear | LOGarithmic}
  :SPACing?
  :TIME {<seconds>|MINimum|MAXimum}
  :TIME? [MINimum|MAXimum]
SWEep:STATe {OFF | ON }
SWEep:STATe?
TRIGger:SOURce {IMMediate | EXTernal | BUS}
TRIGger: SOURce?
                                          "Trig In" 커넥터
TRIGger:SLOPe { POSitive | NEGative }
TRIGger:SLOPe?
OUTPut
                                          "Trig Out" 커넥터
  :TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}
  :TRIGger:SLOPe?
  :TRIGger {OFF|ON}
  :TRIGger?
MARKer: FREQuency { < frequency > | MINimum | MAXimum }
MARKER: FREQuency? [MINimum | MAXimum]
MARKer {OFF | ON }
MARKer?
```

제4장 원격 인터페이스 참조사항 SCPI 명령 요약

버스트 명령

(자세한 내용은 167 페이지 참조)

BURSt:MODE {**TRIGgered**|GATed} BURSt: MODE? BURSt:NCYCles {<# cycles> | INFinity | MINimum | MAXimum } BURSt:NCYCles? [MINimum|MAXimum] BURSt: INTernal: PERiod { < seconds > | MINimum | MAXimum } BURSt: INTernal: PERiod? [MINimum | MAXimum] BURSt: PHASe { < angle > | MINimum | MAXimum } BURSt: PHASe? [MINimum | MAXimum] BURSt:STATe {**OFF**|ON} BURSt:STATe? UNIT:ANGLe {**DEGree** | RADian} UNIT: ANGLe? TRIGger:SOURce {IMMediate | EXTernal | BUS} 트리거 버스트 TRIGger:SOURce? TRIGger:DELay { <seconds> | MINimum | MAXimum } TRIGger: DELay? [MINimum | MAXimum] "Trig In" 커넥터 TRIGger:SLOPe { POSitive | NEGative } TRIGger:SLOPe? 외부 게이트 버스트 BURSt:GATE:POLarity {**NORMal**|INVerted} BURSt:GATE:POLarity? OUTPut. "Trig Out" 커넥터 :TRIGger:SLOPe { **POSitive** | NEGative } :TRIGger:SLOPe? :TRIGger {**OFF** | ON } :TRIGger?

제 4 장 원격 인터페이스 참조사항 SCPI 명령 요약

```
임의 파형 명령
(자세한 내용은 178 페이지 참조)
DATA VOLATILE, <value>, <value>, . . .
DATA:DAC VOLATILE, { <binary block>| <value>, <value>, . . . }
                                      바이트 명령 지정
FORMat:BORDer {NORMal|SWAPped}
FORMat:BORDer?
DATA:COPY <destination arb name> [, VOLATILE]
FUNCtion:USER { <arb name>1 | VOLATILE }
FUNCtion:USER?
FUNCtion USER
FUNCtion?
DATA
 :CATalog?
 :NVOLatile:CATalog?
 :NVOLatile:FREE?
DATA:DELete <arb name>
DATA:DELete:ALL
DATA
 :ATTRibute:AVERage? [<arb name>1]
 :ATTRibute:CFACtor? [<arb name>1]
 :ATTRibute:POINts? [<arb name>1]
 :ATTRibute:PTPeak? [<arb name>1]
```

¹ *내장 임의 파형의 이름은* EXP_RISE, EXP_FALL, NEG_RAMP, SINC 및 CARDIAC 입니다.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 SCPI 명령 요약

트리거 명령

(자세한 내용은 175 페이지 참조)

이 명령은 스윕 및 버스트에서만 사용됩니다.

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS}
TRIGger:SOURce?

TRIGger

*TRG

TRIGger:DELay {< <i>seconds</i> > MINimum MAXimum} TRIGger:DELay? [MINimum MAXimum]	트리거 버스트 모드
TRIGger:SLOPe { POSitive NEGative} TRIGger:SLOPe?	"Trig In" 커넥터
BURSt:GATE:POLarity { NORMal INVerted} BURSt:GATE:POLarity?	외부 게이트 버스트
OUTPut :TRIGger:SLOPe { POSitive NEGative} :TRIGger:SLOPe? :TRIGger { OFF ON} :TRIGger?	"Trig Out" 커넥터

상태 저장 명령

(자세한 내용은 188 페이지 참조)

*SAV {0|1|2|3|4} 상태 0 은 전원 차단시의 기기 상태입니다. *RCL {0|1|2|3|4} 상태 1 에서 4 까지는 사용자 정의 상태입니다.

MEMory:STATe

```
:NAME {0|1|2|3|4} [,<name>]
:NAME? {0|1|2|3|4}
:DELete {0|1|2|3|4}
:RECall:AUTO {OFF|ON}
:RECall:AUTO?
:STATe:VALid? {0|1|2|3|4}
```

MEMory:NSTates?

시스템 관련 명령

(자세한 내용은 191 페이지 참조)

```
SYSTem:ERRor?
*IDN?
DISPlay {OFF | ON }
DISPlay?
DISPlay
 :TEXT <quoted string>
 :TEXT?
 :TEXT:CLEar
*RST
*TST?
SYSTem:VERSion?
SYSTem
 :BEEPer
 :BEEPer:STATe {OFF | ON }
 :BEEPer:STATe?
*LRN?
*OPC
*OPC?
*WAI
```

인터페이스 구성 명령

(자세한 내용은 195 페이지 참조)

```
SYSTem:INTerface {GPIB|RS232}
SYSTem:LOCal
SYSTem:RWLock
```

제4장 원격 인터페이스 참조사항 SCPI 명령 요약

위상 잠금 명령

(자세한 내용은 200 페이지 참조)

PHASe {<angle>|MINimum|MAXimum} PHASe? [MINimum|MAXimum]

PHASe:REFerence

PHASe:UNLock:ERRor:STATe {OFF|ON}
PHASe:UNLock:ERRor:STATe?

UNIT:ANGLe {**DEGree**|RADian} UNIT:ANGLe?

상태 보고 명령

(자세한 내용은 210 페이지 참조)

*STB?

```
*SRE <enable value>
*SRE?
STATus
:QUEStionable:CONDition?
:QUEStionable[:EVENt]?
:QUEStionable:ENABle <enable value>
:QUEStionable:ENABle?
*ESR?
*ESE <enable value>
*ESE?
*CLS
```

STATus:PRESet
*PSC {0|1}
*PSC?
*OPC

교정 명령

(자세한 내용은 214 페이지 참조)

CALibration?

```
CALibration

:SECure:STATe {OFF|ON}, <code>

:SECure:STATe?

:SECure:CODE <new code>

:SETup <0|1|2|3| . . . |115>

:SETup?

:VALue <value>

:VALue?

:COUNt?

:STRing <quoted string>

:STRing?
```

IEEE 488.2 일반 명령

*CLS

*ESR?

*ESE <enable value>

*ESE?

*IDN?

*LRN?

*OPC

*OPC?

*PSC {0|1} *PSC?

*RST

1.0 1

*SAV {0|1|2|3|4} *RCL {0|1|2|3|4}

*STB?

*SRE <enable value>

*SRE?

*TRG

*TST?

상태 0 은 전원 차단시 기기 상태입니다. 상태 1에서 4까지는 사용자가 정의한 상태입니다.

간단한 프로그래밍 개요

이 항목에서는 원격 인터페이스로 함수 발생기를 프로그램할 경우 사용되는 기본 테크닉에 대해 간단히 설명합니다.여기 설명된 내용은 개요일 뿐이며 응용프로그램 작성에 필요한 세부사항은 제공하지 않습니다. 자세한 내용은 이 장의 뒷 부분 및 제 6 장의 응용프로그램 예를 참조하십시오. 기기 제어에 대한 자세한 내용은 프로그래밍 응용프로그램의 사용 설명서를 참조하십시오.

APPLy 명령 사용

APPLy 명령을 사용하면 원격 인터페이스로 함수 발생기를 간단히 프로그램할 수 있습니다. 예를 들어, 사용자의 컴퓨터에서 전송된 다음 명령 문자열은 -2.5 볼트 오프셋으로 5 kHz 에서 3 Vpp 사인파를 출력합니다.

APPL:SIN 5.0E+3, 3.0, -2.5

로우 레벨 명령 사용

APPLy 명령을 사용하면 함수 발생기를 간편하게 프로그램할 수 있고, 로우 레벨 명령을 사용하면 개별 변수를 보다 유연하게 변경할 수 있습니다. 예를 들어 사용자의 컴퓨터에서 전송된 다음 명령 문자열은 3 Vpp 사인파를 5 kHz, -2.5 볼트 오프셋에서 출력합니다.

FUNC SIN	사인파 선택
FREQ 5000	주파수를 5 kHz 로 설정
VOLT 3.0	진폭을 3 Vpp 로 설정
VOLT:OFFS -2.5	오프셋을 −2.5 Vdc 로 설정

쿼리 응답 확인

쿼리 명령 ("?" 로 끝나는 명령)을 사용하는 경우에만 함수 발생기에 응답 메시지 전송을 지시할 수 있습니다. 쿼리는 내부 기기 설정을 복구합니다. 예를 들어, 사용자의 컴퓨터에서 다음 명령 문자열을 전송하면, 함수 발생기의 오류 대기열을 확인한 다음, 가장 최근 오류에서 응답을 구합니다.

dimension statement	크기 문자열 배열 (255 요소)
SYST:ERR?	오류 대기열 확인
enter statement	오류 문자열 응답 입력

트리거 소스 선택

스윕 또는 버스트가 활성화되면, 함수 발생기는 직접 내부 트리거, 후면판 *Trig In* 커넥터의 하드웨어 트리거, 전면판 (1999) 키의 수동 트리거 또는 소프트웨어(버스) 트리거를 받아들입니다. 기본값으로 내부 트리거 소스가 선택됩니다. 외부 또는 소프트웨어 트리거 소스를 사용하려면 먼저 해당 소스를 선택해야 합니다. 예를 들어, 사용자의 컴퓨터에서 전송된 다음 명령 문자열은 후면판 *Trig In* 커넥터에서 TTL 펄스의 상승 구간을 수신할 때마다 3 사이클 버스트를 출력합니다.

BURS:NCYC	3	버스트 카운트를 3 사이클로 설정
TRIG:SLOP	POS	극성을 상승 구간으로 설정
TRIG:SOUR	EXT	외부 트리거 소스 선택
BURS:STAT	ON	버스트 모드 활성화

APPLy 명령 사용

제 3 장 49 페이지의, " 출력 구성 " 을 참조하십시오.

APPLy 명령을 사용하면 원격 인터페이스로 함수 발생기를 간단히 프로그램할 수 있습니다. 아래 구문에서 확인할 수 있듯이, 하나의 명령으로 함수, 주파수, 진폭 및 오프셋 모두를 선택할 수 있습니다.

APPLy:<function> [<frequency> [,<amplitude> [,<offset>]]]

예를 들어 사용자의 컴퓨터에서 다음 명령 문자열을 전송하면 3 Vpp 사인파를 5 kHz, -2.5 볼트 오프셋으로 출력합니다.

APPL:SIN 5 KHZ, 3.0 VPP, -2.5 V

APPLy 명령으로 다음과 같은 작업을 실행할 수 있습니다.

- 트리거 소스를 직접으로 설정합니다 (TRIG: SOUR IMM 명령과 동등).
- 현재 활성화된 모든 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 끄고 기기를 연속 파형 모드로 설정합니다.
- Output 커넥터를 켜지만 (OUTP ON 명령), 출력 터미네이션 설정 (OUTP:LOAD 명령)을 변경하지는 않습니다.
- 전압 범위 자동 설정을 무시하고, 범위 자동 설정 기능을 자동으로 활성화합니다 (VOLT: RANG: AUTO 명령).
- 방형파의 경우, 현재 듀티 사이클 설정을 무시하고 자동으로 50% 로 설정합니다 (FUNC: SQU: DCYC 명령).
- 램프 파형의 경우, 현재 대칭 설정을 무시하고 자동으로 100% 로 설정합니다 (FUNC: RAMP: SYMM 명령).

APPLy 명령의 구문 문장은 134 페이지의 나와 있습니다.

출력 주파수

 APPLy 명령의 frequency 변수의 경우, 출력 주파수 범위는 지정한 함수에 따라 다릅니다. frequency 변수에 지정한 값 대신 "MINimum", "MAXimum" 또는 "DEFault" 를 사용할 수 있습니다. MIN 은 지정한 함수에 허용되는 최소 주파수를 선택하고 MAX 는 최대 주파수를 선택합니다. 모든 함수의 기본 주파수는 1 kHz 입니다.

함수	최소 주파수	최대 주파수
사인	1 μHz	80 MHz
방형	1 μHz	80 MHz
램프	1 μHz	1 MHz
펄스	500 μHz	50 MHz
잡음 , DC	적용 안 됨	적용 안 됨
Arbs	1 μHz	25 MHz

• *함수로 인한 한계*: 주파수 한계는 APPLy 명령에서 지정한 함수에 의해 결정됩니다. 예를 들어, 현재 80 MHz 사인 파형을 출력 중이고, 그런 다음 APPLy 명령을 사용하여 램프로 변경하려는 경우, 함수 발생기는 출력 주파수를 1 MHz(램프의 상한) 로 자동 조절합니다. *원격* 인터페이스에서 "Data out of range" 오류가 발생하며 주파수는 설명대로 조절됩니다.

출력 진폭

- APPLy 명령의 amplitude 변수의 경우, 출력 진폭 범위는 지정한 함수와 출력 터미네이션에 따라 다릅니다. amplitude 변수에 지정한 값 대신, "MINimum", "MAXimum" 또는 "DEFault" 를 사용할 수 있습니다. MIN 은 최소 진폭을 선택합니다 (1 mVpp 50 ohms). MAX 는 지정한 함수의 최대 진폭을 선택합니다 (함수와 오프셋 전압에 따라 최대 10 Vpp 50 ohms). *모든 함수의 기본 진폭은 100 mVpp (50 ohms) 입니다.*
- 출력 터미네이션으로 인한 한계: 출력 진폭 한계는 현재의 출력 터미네이션 설정에 의해 결정됩니다 (APPLy 명령은 터미네이션 설정을 변경하지 않습니다). 예를 들어, 진폭을 10 Vpp 로 설정한 다음, 출력 터미네이션을 50 ohms 에서 "하이 임피던스 "로 변경하려면, 함수 발생기 전면판에 표시된 진폭은 20 Vpp 로 두 배가 됩니다 (오류가 발생하지 않음). "하이 임피던스 "에서 50 ohms 으로 변경하는 경우, 표시된 진폭은 반으로 줄어듭니다. 자세한 내용은 145 페이지의 OUTP:LOAD 명령을 참조하십시오.

• APPLy 명령의 일부분으로서, 출력 진폭을 다음과 같이 Vpp, Vrms 또는 dBm 단위로 설정할 수 있습니다.

APPL:SIN 5.0E+3, 3.0 VRMS, -2.5

또는 VOLT:UNIT 명령을 사용하여 (146 페이지 참조) 뒤이은 모든 명령의 출력 단위를 지정할 수 있습니다. APPLy 명령의 일부분으로서 단위를 지정하지 않으면 VOLT:UNIT 명령이 우선됩니다. 예를 들어, VOLT:UNIT 명령을 사용하여 "Vrms" 를 선택하고 APPLy 명령으로 단위를 지정하지 않으면, APPLy 명령에서 *amplitude* 변수에 지정된 값은 "Vrms" 단위로 표시됩니다.

- 현재 출력 터미네이션이 "하이 임피던스 "로 설정되어 있으면 출력 진폭을 dBm 단위로 지정할 수 없습니다. 단위는 Vpp 로 자동 변환됩니다. 자세한 내용은 146 페이지의 VOLT:UNIT 명령을 참조하십시오.
- 단위 선택으로 인한 한계: 진폭 한계는 출력 단위에 따라 결정될 수도 있습니다. 이 현상은 출력 함수에 따라 크레스트 요인이 다르기 때문에 단위가 Vrms 또는 dBm 일 때 발생합니다. 예를 들어, 5 Vrms 방형파 (50 ohms) 를 출력한 다음 사인파로 변경하려는 경우, 함수 발생기는 출력 진폭을 3.536 Vrms(Vrms 단위 사인파의 상한) 로 자동 조정합니다. 원격 인터페이스에서 "Data out of range" 라는 오류가 발생하며 진폭은 설명대로 조정됩니다.
- 임의 파형 한계: 임의 파형의 경우, 파형 데이터 포인트가 출력 DAC(Digital-to-Analog Converter) 의 일부 범위만을 사용할 경우 최대 진폭이 제한됩니다. 예를 들어 내장 "사인파 "는 ±1/2 사이 값의 일부 범위만을 사용하므로, 최대 진폭이 6.087 Vpp(50 ohms) 로 제한됩니다.
- 진폭을 변경하는 동안 출력 감쇠기의 스위칭으로 인해 특정 전압에서 출력 파형이 일시적으로 방해 받을 수도 있습니다. 그러나, 진폭은 제어되기 때문에 출력 전압은 범위를 스위칭하는 동안 현재 설정을 초과하지 않습니다. 출력 방해 현상을 방지하려면 VOLT:RANG:AUTO 명령을 사용하여 전압 범위 자동 설정 기능을 비활성화하십시오(자세한 내용은 143 페이지 참조). APPLy 명령은 자동 범위 기능을 자동으로 활성화합니다.

DC 오프셋 전압

- APPLy 명령의 offset 변수의 경우, 변수에 지정한 값 대신 "MINimum", "MAXimum" 또는 "DEFault" 를 사용할 수 있습니다. MIN 은 지정한 함수와 진폭의 dc 오프셋 전압을 최저 음수값으로 설정합니다. MAX 는 지정한 함수와 진폭의 dc 오프셋 전압을 최대치로 설정합니다. 모든 함수의 기본 오프셋은 0 볼트입니다.
- *진폭으로 인한 한계*: 다음은 오프셋 전압과 출력 진폭간의 관계입니다.
 Vmax는 선택한 출력 터미네이션의 최대 <u>피크 전압</u>입니다 (50Ω 로드의 경우 5 볼트, 하이 임피던스 로드의 경우 10 볼트).

$$|Voffset| \leq Vmax - \frac{Vpp}{2}$$

지정한 오프셋 전압이 유효하지 않은 경우, 함수 발생기는 오프셋 전압을 지정된 진폭에서 사용할 수 있는 최대 dc 전압으로 자동 조절합니다. 원격 인터페이스에서 "Data out of range" 라는 오류가 발생하고 주파수는 설명대로 조정됩니다.

- 출력 터미네이션으로 인한 한계: 오프셋 한계는 현재 출력 터미네이션 설정에 의해 결정됩니다 (APPLy 명령은 터미네이션 설정을 변경하지 않습니다). 예를 들어, 오프셋을 100 mVdc 로 설정한 다음 출력 터미네이션을 50 ohms 에서 "하이 임피던스 "로 변경하는 경우, 함수 발생기의 전면판에 표시된 오프셋 전압은 200 mVdc 로 두 배가 됩니다 (오류가 발생하지 않음). "하이 임피던스 "에서 50 ohms 으로 변경하면 표시된 오프셋은 반으로 줄어듭니다. 자세한 내용은 145 페이지의 OUTP:LOAD 명령을 참조하십시오.
- 임의 파형 한계: 임의 파형에서, 파형 데이터 포인트가 출력 DAC(Digital- to-Analog Converter) 의 일부 범위만을 사용할 경우 최대 오프셋 진폭이 제한됩니다. 예를 들어, 내장 "사인파 "는 ±1 사이 값의 일부 범위만을 사용하기 때문에 최대 진폭이 4.95 볼트 (50 ohms) 로 제한됩니다. "0" DAC 값은 파형 데이터 포인트가 출력 DAC 의 전체 범위를 사용하지 않는 경우에도 오프셋 참조로 계속 사용됩니다.

APPLy 명령 구문

• APPLy 명령에서 옵션 변수를 사용(대괄호 표시)하기 때문에, amplitude 변수를 사용하려면 frequency 를 지정해야 하고, offset 변수를 사용하려면 frequency 와 amplitude 모두를 지정해야 합니다. 예를 들어, 다음과 같은 명령 문자열을 사용할 수 있습니다 (frequency 와 amplitude 가 지정되었지만 offset 은 삭제되어 기본값 사용).

APPL:SIN 5.0E+3, 3.0

그러나 frequency 를 지정하지 않으면 진폭 또는 오프셋을 지정할 수 없습니다.

 frequency, amplitude 및 offset 변수에 지정한 값 대신 "MINimum", "MAXimum" 또는 "DEFault" 를 사용할 수 있습니다. 예를 들어 다음 문장은 -2.5 볼트 오프셋으로 80 MHz 에서 3 Vpp 사인과를 출력합니다.

APPL:SIN MAX, 3.0, -2.5

- APPLy 명령으로 다음과 같은 작업을 실행할 수 있습니다.
 - 트리거 소스를 직접으로 설정합니다(TRIG: SOUR IMM 명령과 동등).
 - 현재 활성화된 모든 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 끄고 기기를 연속 파형 모드로 설정합니다.
 - Output 커넥터를 켜지만 (OUTP ON 명령) 출력 터미네이션 설정 (OUTP:LOAD 명령) 을 변경하지는 않습니다.
 - 전압 범위 자동 설정을 무시하고, 범위 자동 설정 기능을 자동으로 활성화합니다 (VOLT: RANG: AUTO 명령).
 - 방형파의 경우, 현재 듀티 사이클 설정을 무시하고 자동으로 50% 로 설정합니다 (FUNC: SQU: DCYC 명령).
 - 램프 파형의 경우, 현재 대칭 설정을 무시하고 자동으로 100% 로 설정합니다 (FUNC: RAMP: SYMM 명령).

APPLy:SINusoid [*<frequency>* [,*<amplitude>* [,*<offset>*]]] 지정된 주파수, 진폭 및 dc 오프셋으로 사인파를 출력합니다. 파형은 명령이 수행되면 바로 출력됩니다.

APPLy 명령 사용

APPLy:SQUare [*<frequency>* [*, <amplitude>* [*, <offset>*]]] 지정된 주파수, 진폭 및 dc 오프셋으로 방형파를 출력합니다. 이 명령은 현재 듀티 주기 설정을 무시하며 자동으로 50% 를 선택합니다. 파형은 명령이 수행되면 바로 출력됩니다.

APPLy:RAMP [*<frequency>* [*,<amplitude>* [*,<offset>*]]] 지정된 주파수, 진폭 및 dc 오프셋으로 램프파를 출력합니다. 이 명령은 현재 대칭 설정을 무시하며 자동으로 100% 를 선택합니다. 파형은 명령이 수행되면 바로 출력됩니다.

APPLy: PULSe [*<frequency>* [*, <amplitude>* [*, <offset>*]]] 지정된 주파수, 진폭 및 dc 오프셋으로 펄스파를 출력합니다. 파형은 명령이 수행되면 바로 출력됩니다.

- 이 명령은 현재 펄스폭 설정 (PULS:WIDT 명령) 과 구간 시간 설정 (PULS:TRAN 명령)을 유지합니다. 그러나, 함수 발생기는 지정된 주파수를 기본으로 펄스폭 또는 구간 시간을 조정하여 펄스파에 대한 주파수 한계를 준수합니다. *펄스폭과 구간 시간 설정에 대한 자세한* 내용은 145 페이지를 참조하십시오.
- 대부분의 응용프로그램에서 펄스파의 반복률은 주파수가 아닌 파형 *주기*를 사용하여 지정됩니다. 경우에 따라 APPLy 명령은 근사치를 계산하여 지정된 주파수로 펄스를 생성합니다. 따라서, PULS: PER 명령 (148 페이지 참조)으로 펄스파의 반복률을 설정하는 것이 좋습니다.

APPLy:NOISe [<frequency|DEFault> [,<amplitude> [,<offset>]]] 지정된 진폭과 dc 오프셋으로 가우스 잡음을 출력합니다. 파형은 명령이 수행되면 바로 출력됩니다.

frequency 변수는 이 명령에 아무런 영향을 미치지 않지만, 사용자는 값 또는 "DEFault" 를 <u>지정해야</u> 합니다 (잡음 함수의 대역폭은 50 MHz 입니다). 주파수를 지정해도 잡음 출력에는 아무런 영향을 미치지 않지만 다른 함수로 변경해도 값은 계속 기억됩니다. 다음 문장과 같이 잡음에 APPLy 명령을 사용할 수 있습니다.

APPL:NOIS **DEF**, 5.0, 2.0

APPLy:DC [<frequency|DEFault> [,<amplitude>|DEFault> [,<offset>]]] offset 변수에서 지정한 레벨로 dc 전압을 출력합니다.dc 전압은 ±5 Vdc - 50 ohms 또는 ±10 Vdc - 개방 회로 사이의 값으로 설정할 수 있습니다.dc 전압은 명령이 수행되면 바로 출력됩니다. frequency와 amplitude 변수는 이 명령에 아무런 영향을 미치지 않지만 사용자는 값 또는 "DEFault" 를 <u>지정해야</u> 합니다. 주파수와 진폭을 지정해도 dc 출력에는 아무런 영향을 미치지 않지만 다른 함수로 변경해도 값은 계속 기억됩니다. 다음 문장과 같이 dc 출력에 APPLy 명령을 사용할 수 있습니다.

APPL:DC DEF, DEF, -2.5

APPLy:USER [<frequency> [,<amplitude> [,<offset>]]] FUNC:USER 명령으로 선택된 현재의 임의 파형을 출력합니다.파형은 지정된 주파수, 진폭 및 dc 오프셋을 사용하여 출력됩니다.파형은 명령이 수행되면 바로 출력됩니다. 임의 파형을 메모리로 다운로드하는 경우, 자세한 내용은 178 페이지를 참조하십시오.

APPLy?

함수 발생기의 현재 구성을 쿼리하고 따옴표 문자열을 보냅니다. 이 명령의 목적은 사용자가 해당 쿼리 응답을 프로그래밍 응용프로그램의 APPL: 명령에 첨부하여 그 결과를 지정된 상태에서 함수 발생기에 저장하여 사용할 수 있게 하는 것입니다. 함수, 주파수, 진폭 및 오프셋이 아래 예의 문자열과 같이 나타납니다 (따옴표는 문자열의 일부로 나타납니다).

"SIN +5.0000000000E+03,+3.0000000000E+00, -2.5000000000E+00"

출력 구성 명령

제 3 장 49 페이지의 "출력 구성 "을 참조하십시오.

이 항목에서는 함수 발생기 프로그램에 사용되는 로우 레벨 명령에 대해 설명합니다. APPLy 명령을 사용하면 함수 발생기를 간편하게 프로그램할 수 있고, 로우 레벨 명령을 사용하면 개별 변수를 보다 유연하게 변경할 수 있습니다.

FUNCtion {SINusoid|SQUare|RAMP|PULSe|NOISe|DC|USER} FUNCtion?

출력 함수를 선택합니다. 선택한 파형이 이전에 선택한 주파수, 진폭 및 오프셋 전압 설정으로 출력됩니다. 기본값은 SIN 입니다. FUNC? 쿼리는 "SIN", "SQU", "RAMP", "PULS", "NOIS", "DC" 또는 "USER" 를 나타냅니 다.

- "USER"를 선택한 경우, 함수 발생기는 FUNC:USER 명령에 의해 현재 선 택된 임의 파형을 출력합니다.
- 아래 표에는 변조, 스윕 및 버스트에서 사용할 수 있는 출력 함수가 표시되 어 있습니다. "•"은 유효한 조합을 표시합니다. 변조, 스윕 또는 버스트 에 허용되지 않는 함수로 변경하려는 경우, 변조 또는 모드가 꺼집니다.

	사인	방형	램프	펄스	잡음	DC	사용자 정의
AM, FM 반송	٠	•	•				•
FSK 반송	٠	•	•				٠
스윕 모드	•	•	•				•
버스트 모드	•	•	•	•	• 1		•

¹ 외부 게이트 버스트 모드에서만 허용됩니다.

함수 한계: 변경하려는 최대 주파수가 현재 함수의 최대 주파수보다 작은 경우, 주파수는 새로운 함수의 최대값으로 조절됩니다. 예를 들어, 현재 80 MHz 사인파를 출력중이고, 램프 함수를 변경하려는 경우, 함수 발생기는 출력 주파수를 1 MHz(램프의 상한) 로 자동 조절합니다. 원격 인터페이스에서 "Settings conflict" 오류가 발생하며 주파수는 설명대로 조정됩니다. • *진폭 한계*: 변경하려는 최대 진폭이 현재 함수의 최대 진폭보다 작은 경우, 진폭은 새로운 함수의 최대값으로 자동 조절됩니다. 이 현상은 출력 함수에 따라 크레스트 요인이 다르기 때문에 출력 단위가 Vrms 또는 dBm 일 때 나타납니다.

예를 들어 5 Vrms 방형파 (50 ohms) 를 출력한 다음 사인파를 변경하려는 경우, 함수 발생기가 출력 진폭을 3.536 Vrms(Vrms 단위 사인의 상한) 로 자동 조절합니다. *원격 인터페이스에서 "Settings conflict" 오류가 발생하며 진폭은 설명대로 조정됩니다.*

FREQuency { <frequency> | MINimum | MAXimum } FREQuency? [MINimum | MAXimum]

출력 주파수를 설정합니다. MIN 은 선택된 함수에서 허용되는 최소 주파수를 선택하고 MAX 는 최대 주파수를 선택합니다. 모든 함수의 기본값은 1 kHz 입니다. FREQ? 쿼리는 현재 선택된 함수의 주파수 설정을 헤르쯔 단위로 나타냅니다.

함수	최소 주파수	최대 주파수
사인	1 μHz	80 MHz
방형	1 μHz	80 MHz
램프 펄스	1 μHz 500 μHz	1 MHz 50 MHz 저유 이 티
잡음 , DC	적용 안 됨	적용 안 됨
Arbs	1 µHz	25 MHz

함수 한계: 변경하려는 최대 주파수가 현재 함수의 최대 주파수보다 작은 경우, 주파수는 새로운 함수의 최대값으로 조절됩니다. 예를 들어, 현재 80 MHz 사인파를 출력중이고, 램프 함수를 변경하려는 경우, 함수 발생기는 출력 주파수를 1 MHz(램프의 상한) 로 자동 조절합니다. 원격 인터페이스에서 "Settings conflict" 오류가 발생하며 주파수는 설명대로 조정됩니다. *듀티 사이클 한계*: 방형파에서 아래와 같이 주파수가 높은 경우에는 듀티 사이클의 전체 범위를 사용할 수 없습니다.

20% ~ 80% (*주파수* ≤ 25 MHz) 40% ~ 60% (25 MHz < *주파수* ≤ 50 MHz) 50% (*주파수* > 50 MHz)

현재 듀티 사이클을 만들어낼 수 없는 주파수로 변경하려는 경우, 듀티 사이클은 새로운 함수의 최대값으로 자동 조절됩니다. 예를 들어, 현재 듀티 사이클을 70% 로 설정한 다음 주파수를 60 MHz 로 변경하려는 경우, 함수 발생기는 듀티 사이클을 50%(이 주파수의 상한) 로 조정합니다. 원격 인터페이스에서 "Settings conflict" 오류가 발생하며 듀티 사이클은 설명대로 조정됩니다.

VOLTage { <amplitude> | MINimum | MAXimum } VOLTage? [MINimum | MAXimum]

출력 진폭을 설정합니다. 모든 함수의 기본 진폭은 100 mVpp(50Ω) 이며, MIN 은 최소 진폭을 선택합니다(1 mVpp - 50Ω). MAX는 선택한 함수의 최대 진폭을 선택합니다(선택된 함수와 오프셋 전압에 따라, 10 Vpp -50Ω). VOLT? 쿼리는 현재 선택된 함수에 대한 출력 진폭을 나타냅니다. 값은 항상 가장 최근의 VOLT:UNIT 명령으로 설정된 단위로 나타납니다.

오프셋 전압 한계: 다음은 오프셋 진폭과 오프셋 전압의 관계입니다.
 Vmax는 선택한 출력 터미네이션에 대한 최대 피크 전압(5볼트의 경우 50Ω, 10볼트의 경우 하이 임피던스 로드) 입니다.

 $Vpp \leq 2 X (Vmax - |Voffset|)$

- 출력 터미네이션으로 인한 한계: 출력 터미네이션 설정을 변경하면 표시된 출력 진폭은 자동으로 조정됩니다 (오류가 발생하지 않습니다).
 예를 들어 진폭을 10 Vpp 로 설정한 다음 출력 터미네이션을 50 ohms 에서 "하이 임피던스 "로 변경하는 경우, 함수 발생기 전면판에 표시된 진폭은 20 Vpp 로두 배가 됩니다. "하이 임피던스 "에서 50 ohms 으로 변경하는 경우, 표시된 진폭은 반으로 줄어듭니다. 자세한 내용은 149 페이지의 OUTP:LOAD 명령을 참조하십시오.
- VOLT 명령의 일부분으로 단위를 지정하여, 아래와 같이 Vpp, Vrms 또는 dBm 단위로 출력 진폭을 설정할 수 있습니다.

VOLT 3.0 VRMS

또는 VOLT:UNIT 명령을 사용하여 (146 페이지 참조) 뒤이은 모든 명령의 출력 단위를 지정할 수 있습니다.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 출력 구성 명령

- 출력 터미네이션이 현재 "하이 임피던스 "로 설정되어 있는 경우 출력 진폭을 dBm 단위로 지정할 수 없습니다. 단위는 Vpp 로 자동 변환됩니다. 자세한 내용은 146 페이지의 VOLT:UNIT 명령을 참조하십시오.
- 단위 선택으로 인한 한계: 진폭 한계는 선택한 출력 단위에 따라 결정될 수도 있습니다. 이 현상은 출력 함수에 따라 크레스트 요인이 다르기 때문에 단위가 Vrms 또는 dBm 일 때 발생합니다. 예를 들어, 5 Vrms 방형파 (50 ohms) 를 출력한 다음 사인파로 변경하려는 경우, 함수 발생기는 출력 진폭을 3.536 Vrms(Vrms 단위 사인파의 상한) 로 자동 조정합니다. 원격 인터페이스에서 "Settings conflict"라는 오류가 발생하며 진폭은 설명대로 조정됩니다.
- 임의 파형 한계: 임의 파형의 경우, 파형 데이터 포인트가 출력 DAC(Digital-to-Analog Converter) 의 일부 범위만을 사용할 경우 최대 진폭이 제한됩니다. 예를 들어 내장 "사인파 "는 ±1/2 사이 값의 일부 범위만을 사용하므로, 최대 진폭이 6.087 Vpp(50 ohms) 로 제한됩니다.
- 진폭을 변경하는 동안 출력 감쇠기의 스위칭으로 인해 특정 전압에서 출력 파형이 일시적으로 방해 받을 수도 있습니다. 그러나, 진폭은 제어되기 때문에 출력 전압은 범위를 스위칭하는 동안 현재 설정을 초과하지 않습니다. 출력 방해 현상을 방지하기 위해 VOLT: RANG: AUTO 명령을 사용하여 전압 자동 범위 기능을 비활성화할 수 있습니다 (자세한 내용은 143 페이지 참조).
- 하이 레벨 및 로우 레벨을 지정하면 진폭 (오프셋 전압 연관)을 설정할 수도 있습니다. 예를 들어 하이 레벨을 +2 볼트로 설정하고 로우 레벨을 -3 볼트로 설정한 경우, 결과 진폭은 5 Vpp 입니다 (연관 오프셋 전압, -500 mV). 자세한 내용은 149 페이지의 VOLT:HIGH 및 VOLT:LOW 명령을 참조하십시오.
- dc 전압 레벨을 출력하려면, FUNC DC 명령을 사용하여 dc 전압 함수를 선택한 다음 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 오프셋 전압을 설정하십시오. dc 레벨을 ±5 Vdc(50 ohms) 또는 ±10 Vdc(개방 회선) 사이 값으로 설정할 수 있습니다.

VOLTage:OFFSet { < offset> | MINimum | MAXimum } VOLTage:OFFSet? [MINimum | MAXimum]

dc 오프셋 전압을 설정합니다. 모든 함수의 기본 오프셋은 0 볼트입니다. MIN 은 선택한 함수 발생기와 진폭의 dc 오프셋 전압을 최저 음수값으로 선택합니다. MAX는 선택한 함수 발생기와 진폭의 dc 오프셋을 최대값으로 선택합니다.:OFFS? 쿼리는 현재 선택된 함수에 대한 오프셋 전압을 나타냅니다.

출력 구성 명령

진폭으로 인한 한계: 다음은 오프셋 전압과 출력 진폭간의 관계입니다.
 Vmax 는 선택한 출력 터미네이션에 대한 최대 *피크 전압*입니다 (50Ω 로드에 5 볼트, 하이 임피던스 로드에 10 볼트).

$$|Voffset| \leq Vmax - \frac{Vpp}{2}$$

지정한 오프셋 전압이 유효하지 않은 경우, 함수 발생기는 오프셋 전압을 지정된 진폭에서 사용할 수 있는 최대 dc 전압으로 자동 조절합니다. 원격 인터페이스에서 "Data out of range" 오류가 발생하고 주파수는 설명대로 조정됩니다.

- 출력 터미네이션으로 인한 한계: 오프셋 한계는 현재 출력 터미네이션 설정에 따라 결정됩니다. 예를 들어 오프셋을 100 mVdc 로 설정한 다음 출력 터미네이션을 50 ohms 에서 "하이 임피던스 "로 변경하는 경우, 함수 발생기의 전면판에 표시된 오프셋 전압은 200 mVdc 로 두 배가됩니다 (오류는 발생하지 않습니다). "하이 임피던스 "에서 50 ohms 으로 변경하는 경우, 표시된 오프셋은 반으로 줄어듭니다. 자세한 내용은 145 페이지의 OUTP:LOAD 명령을 참조하십시오.
- 임의 파형 한계: 임의 파형에서, 파형 데이터 포인트가 출력 DAC(Digital- to-Analog Converter) 의 일부 범위만을 사용할 경우 최대 오프셋 진폭이 제한됩니다. 예를 들어, 내장 "사인파 " 는 ±1 사이 값의 일부 범위만을 사용하기 때문에 최대 진폭이 4.95 볼트 (50 ohms) 로 제한됩니다.
- 하이 레벨과 로우 레벨을 지정해도 오프셋을 설정할 수 있습니다. 예를 들어 하이 레벨을 +2 볼트로 설정하고 로우 레벨을 -3 볼트로 설정한 경우, 결과 진폭은 5 Vpp 입니다 (연관 오프셋 전압, -500 mV).
 자세한 내용은 아래의 VOLT:HIGH 및 VOLT:LOW 명령을 참조하십시오.
- dc 전압 레벨을 출력하려면, FUNC DC 명령을 사용하여 dc 전압 함수를 선택한 다음 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 오프셋 전압을 설정하십시오.
 dc 레벨을 ±5 Vdc(50 ohms) 또는 ±10 Vdc(개방 회선) 사이 값으로 설정할 수 있습니다.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 출력 구성 명령

VOLTage

```
:HIGH {<voltage> | MINimum | MAXimum}
:HIGH? [MINimum | MAXimum]
:LOW {<voltage> | MINimum | MAXimum}
```

```
:LOW? [MINimum|MAXimum]
```

하이 또는 로우 전압 레벨을 설정합니다. 모든 함수에 대한 기본 *하이* 레벨은 +50 mV 이고 기본 *로우 레벨*은 -50 mV 입니다. MIN 은 선택한 함수의 전압 레벨을 최저 음수값으로, MAX 는 가장 큰 전압 레벨을 선택합니다. :HIGH? 및 :LOW? 쿼리는 각각 하이 레벨과 로우 레벨을 나타냅니다.

• *진폭으로 인한 한계*: 아래 한계 내에서 양수나 음수값으로 전압 레벨을 설정할 수 있습니다. Vpp는 선택한 출력 진폭의 최대 피크 투 피크 진폭입니다 (50 ohm 로드에 10 Vpp, 하이 임피던스 로드에 20 Vpp).

 $Vhigh - Vlow \leq Vpp (max)$ \mathbb{Q} $Vhigh, Vlow \leq \frac{Vpp (max)}{2}$

지정한 레벨이 유효하지 않은 경우, 허용되는 최대 전압으로 레벨이 자동 조절됩니다. 원격 인터페이스에서 "Data out of range" 오류가 발생하며 레벨은 설명대로 조정됩니다.

- 레벨은 양수나 음수값으로 설정할 수 있지만 하이 레벨은 반드시 로우 레벨보다 높아야 합니다. 로우 레벨이 하이 레벨보다 높게 설정된 경우, 로우 레벨이 하이 레벨보다 1 mV 낮게 자동 설정됩니다. 원격 인터페이스에서 "Data out of range" 오류가 발생하며 레벨은 설명대로 조정됩니다.
- 하이 레벨과 로우 레벨을 설정할 때 파형의 진폭도 설정된다는 점에 유의하십시오. 예를 들어, 하이 레벨을 +2 볼트로 설정하고 로우 레벨을 -3 볼트로 설정한 경우, 결과 진폭은 5 Vpp 입니다 (오프셋 전압, -500 mV).
- 출력 터미네이션으로 인한 한계: 출력 터미네이션 설정을 변경하는 경우 표시된 전압 레벨이 자동 조정됩니다 (오류가 발생하지 않습니다).
 예를 들어, 하이 레벨을 +100 mVdc 로 설정한 다음 출력 터미네이션을 50 ohms 에서 "하이 임피던스 "로 변경하는 경우, 함수 발생기 전면판에 표시된 전압은 +200 mVdc 로 두 배가 됩니다. "하이 임피던스 "에서 50 ohms 으로 변경하는 경우, 표시된 전압은 반으로 줄어듭니다. 자세한 내용은 145 페이지의 OUTP:LOAD 명령을 참조하십시오.
- 오프셋 전압에 대한 파형을 역으로 하려면, OUTP: POL 명령을 사용하십시오. *자세한 내용은 145 페이지를 참조하십시오*.

출력 구성 명령

VOLTage:RANGe:AUTO {OFF | ON | ONCE } VOLTage:RANGe:AUTO?

모든 함수의 전압 범위 자동 설정을 활성화 또는 비활성화하십시오. 기본 모드에서 범위 자동 설정은 활성화되어 있으며 ("ON") 함수 발생기는 출력 증폭기와 감쇠기 설정을 자동으로 최적화합니다. 함수 발생기는 범위 자동 설정이 비활성화된 상태 ("OFF") 에서 증폭기와 감쇠기의 현재 설정을 사용합니다. :AUTO? 쿼리는 "0"(OFF) 또는 "1"(ON) 을 나타냅니다.

- APPLy 명령은 전압 범위 자동 설정을 무시하고 범위 자동 설정 기능을 자동으로 활성화합니다 ("ON").
- 범위 자동 설정 기능을 비활성화하면 진폭을 변경하는 동안 감쇠기의 스위칭으로 인한 일시적 방해 현상을 감소시킬 수 있습니다. 그러나 진폭과 오프셋 정확도 및 해상도 (파형 엄수 포함)는 예상 변경 범위 이하로 진폭을 감소시킬 때 좋지 않은 영향이 발생할 수 있습니다.
- "ONCE" 변수는 범위 자동 설정을 "ON" 으로 한 다음 "OFF" 로 하는 역할을 합니다. 이 변수를 사용하면 VOLT: RANG: AUTO OFF 설정으로 돌아가기 전에 증폭기/감쇠기 설정을 한 번 변경할 수 있습니다.

FUNCtion:SQUare:DCYCle {percent>|MINimum|MAXimum} FUNCtion:SQUare:DCYCle? [MINimum|MAXimum]

방형과의 듀티 사이클 퍼센트를 설정합니다. 듀티 사이클은 방형파가 하이 레벨인 사이클당 시간을 의미합니다 (파형 극성은 역행되지 않는다고 가정). 기본값은 50% 입니다. MIN 은 선택한 주파수에 대한 최소 듀티 사이클을 선택하고 MAX 는 최대 듀티 사이클을 선택합니다 (아래 한계 참조). :DCYC? 쿼리는 현재 듀티 사이클 설정을 퍼센트 단위로 나타냅니다.



듀티 사이클 20%

듀티 사이클 80%

- 듀티 사이클: 20% ~ 80% (주파수 ≤ 25 MHz) 40% ~ 60% (25 MHz < 주파수 ≤ 50 MHz) 50% (주파수 > 50 MHz)
- 방형파의 경우 APPLy 명령은 현재 듀티 사이클 설정을 무시하며 자동으로 50% 를 선택합니다.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 출력 구성 명령

- 듀티 사이클 설정은 방형파에서 다른 함수로 변경하는 경우에도 계속 남아 있습니다. 방형파로 되돌아 가면 이전 듀티 사이클이 사용됩니다.
- 주파수로 인한 한계: 방형파가 선택되고, 변경한 주파수가 현재 듀티 사이클을 만들어낼 수 없는 경우, 듀티 사이클은 새로운 함수의 최대값으로 자동 조정됩니다. 예를 들어, 현재 듀티 사이클을 70% 로 설정한 다음 주파수를 60 MHz로 변경하려는 경우, 함수 발생기는 듀티 사이클을 50%(이 주파수의 상한)로 조정합니다. 원격 인터페이스에서 "Settings conflict" 오류가 발생하며 듀티 사이클은 설명대로 조정됩니다.
- 방형파를 AM 또는 FM 에 대한 변조 파형으로 선택하는 경우 듀티 사이클 설정은 적용되지 않습니다. 함수 발생기는 항상 듀티 사이클이 50% 인 방형파를 사용합니다.

FUNCtion:RAMP:SYMMetry {cent> |MINimum | MAXimum } FUNCtion:RAMP:SYMMetry? [MINimum | MAXimum]

*램프 파형*의 대칭 퍼센트를 설정합니다. 대칭은 램프 파형이 *상승*인 사이클당 시간을 의미합니다 (파형 극성은 역행되지 않는다고 가정). 대칭은 0% 에서 100% 사이 값으로 설정할 수 있습니다. 기본값은 100% 입니다. MIN = 0%. MAX = 100%. :SYMM? 쿼리는 현재 대칭 설정을 퍼센트 단위로 나타냅니다.



0% 대칭

100% 대칭

- 램프 파형의 경우 APPLy 명령은 현재 설정을 무시하고 자동으로 100% 를 선택합니다.
- 대칭 설정은 램프파에서 다른 함수로 변경하는 경우에도 계속 남아 있습니다. 램프 파형 함수로 되돌아 가면 이전 대칭이 사용됩니다.
- 램프 파형을 AM 또는 FM 에 대한 변조 파형으로 선택하는 경우 듀티 사이클 설정은 적용되지 않습니다.

OUTPut {OFF | ON } OUTPut?

전면판 *Output* 커넥터를 활성화 또는 비활성화합니다. 기본값은 "OFF" 입니다. 출력이 활성화되면 함수 발생기 전면판의 (키에 불이 들어옵니다. OUTP? 쿼리는 "O"(OFF) 또는 "1"(ON) 을 나타냅니다.
- APPLy 명령은 현재 OUTP 명령 설정을 무시하고 *Output* 커넥터를 자동으로 활성화합니다 ("ON").
- 전면판 Output 커넥터의 외부 전압이 과도한 경우, 오류 메시지가 표시되며 출력이 비활성화됩니다. 출력을 재활성화하려면, Output 커넥터에서 오버로드를 삭제하고 OUTP ON 명령을 전송하십시오.

OUTPut:LOAD { <*ohms*> | INFinity | MINimum | MAXimum } OUTPut:LOAD? [MINimum | MAXimum]

원하는 출력 터미네이션을 선택하십시오 (예: Agilent 33250A 의 출력에 첨부된 로드 임피던스). 진폭, 오프셋 및 하이/로우 레벨 설정에는 지정된 값이 사용됩니다. 로드는 1Ω에서 10 kΩ 사이의 값으로 설정할 수 있습니다. MIN 은 1W 를 선택합니다. MAX 는 10 kΩ을 선택합니다. INF는 출력 터미네이션을 "하이 임피던스 "(>10 kΩ) 로 설정합니다. 기본값은 50Ω 입니다. :LOAD? 쿼리는 현재 로드 설정을 ohms 단위나 "9.9E+37"("하이 임피던스 "에 대해) 로 나타냅니다.

- Agilent 33250A 는 전면판 *Output* 커넥터에 대해 50 ohms 의 고정 출력 임피던스 시리즈를 나타냅니다. 실제 로드 임피던스가 지정한 값과 다르면 표시된 진폭, 오프셋 및 하이 / 로우 레벨이 맞지 않습니다.
- 출력 터미네이션 설정을 변경하는 경우, 표시된 출력 진폭, 오프셋 및 하이 / 로우 레벨이 자동으로 조절됩니다 (오류가 발생하지 않음). 예를 들어 진폭을 10 Vpp 로 설정한 다음 출력 터미네이션을 50 ohms 에서 "하이 임피던스"로 변경하는 경우, 함수 발생기 전면판에 표시된 진폭은 20 Vpp 로 두 배가됩니다. "하이 임피던스"에서 50 ohms 으로 변경하는 경우, 표시된 진폭은 반으로 줄어듭니다.
- 출력 터미네이션이 현재 "하이 임피던스 "로 설정되어 있는 경우 출력 진폭을 dBm 단위로 지정할 수 없습니다. 단위는 Vpp 로 자동 변환됩니다. 자세한 내용은 146 페이지의 VOLT:UNIT 명령을 참조하십시오.

OUTPut: POLarity {NORMal | INVerted} OUTPut: POLarity?

오프셋 전압에 대한 파형을 역으로 합니다. *일반* 모드 (기본값)에서 파형은 사이클의 첫 번째 구간에서 양 방향으로 이동합니다. *역상* 모드의 파형은 사이클의 첫 번째 구간에서 음 방향으로 이동합니다. :POL? 쿼리는 "NORM" 또는 "INV" 를 나타냅니다.

출력 구성 명령

아래 예와 같이, 파형은 오프셋 전압에 대응하여 역행합니다. 오프셋 전압은 파형이 역행하는 경우에도 변경되지 않습니다.



오프셋 전압 없음

오프셋 전압 있음

• 파형이 역행할 때, 파형과 연관된 동기 신호는 역행하지 않습니다.

OUTPut:SYNC {OFF | ON} OUTPut:SYNC?

전면판 Sync 커넥터를 활성화 또는 비활성화하십시오. 진폭이 좁으면 Sync 신호를 비활성화하여 출력 방해 현상을 감소시킬 수 있습니다. 기본 설정은 "ON" 입니다.:SYNC? 쿼리는 "0"(OFF) 또는 "1"(ON) 을 나타냅니다.

- 각 파형 함수에 대한 Sync 신호의 자세한 내용은 60 페이지의 "동기 출 력 신호 "를 참조하십시오.
- Sync 신호가 비활성화되면 Sync 커넥터의 출력 레벨은 로직 "로우 " 레벨입니다.
- 파형이 역행될 때 (OUTP: POL 명령) 파형과 연관된 Sync 신호는 역행되지 *않습니다*.
- OUTP:SYNC 명령은 스윕 모드에서 사용한 MARK 명령의 설정에 의해 무시됩니다 (166 페이지 참조). 따라서 마커 주파수가 활성화될 때 (스윕 모드 역시 활성화되어 있을 때) OUTP:SYNC 명령은 무시됩니다.

VOLTage:UNIT {VPP|VRMS|DBM} VOLTage:UNIT?

출력 진폭의 단위를 선택하십시오 (오프셋 전압 또는 하이/로우 레벨에 영향을 미치지 않습니다). 기본값은 VPP 입니다. :UNIT? 쿼리는 "VPP". "VRMS" 또는 "DBM"을 나타냅니다.

출력 구성 명령

- 함수 발생기는 전면판과 원격 인터페이스 작동에서 선택한 단위를 사용합니다. 예를 들어 VOLT:UNIT 명령을 사용하여 원격 인터페이스에서 "VRMS" 를 선택하는 경우, 단위는 전면판에 "VRMS" 로 표시됩니다.
- VOLT? 쿼리 명령 (139 페이지 참조)은 가장 최근의 VOLT:UNIT 명령으 로 설정된 단위로 출력 진폭을 나타냅니다.
- 진폭의 출력 단위는 출력 터미네이션이 현재 "하이 임피던스 "로 설정되어 있으면 dBm 로 설정할 수 없습니다. 단위는 Vpp 로 자동 변환됩니다. 자세한 내용은 145 페이지의 OUTP:LOAD 명령을 참조하십시오.
- APPLy 나 VOLT 명령에서 단위를 지정하지 않으면 VOLT:UNIT 명령이 우선됩니다. 예를 들어 VOLT:UNIT 명령을 사용하여 "Vrms" 를 선택하고 APPLy 또는 VOLT 명령으로 단위를 포함하지 않으면, APPLy 명령에서 *amplitude* 변수에 지정된 값은 "Vrms" 단위로 표시됩니다.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 펄스 구성 명령

펄스 구성 명령

제 3 장의 62 페이지, "펄스 파형 "도 참조하십시오.

이 항목에서는 펄스 파형을 출력하기 위해 함수 발생기를 프로그램할 경우 사용되는 로우 레벨 명령에 대해 설명합니다. 펄스 함수를 선택하려면 FUNC PULS 명령을 사용하십시오 (*137 페이지* 참조). 명령에 대한 설명은 아래 그림을 참조하십시오.



PULSe: PERiod { <seconds> | MINimum | MAXimum } PULSe: PERiod? [MINimum | MAXimum]

펄스에 대한 주기를 설정하십시오. 20 ns 에서 2000 초까지 주기를 선택하십시오. 기본값은 1 ms 입니다. MIN = 20 ns. MAX = 2000 초. :PER? 쿼리는 펄스 파형의 주기를 초 단위로 반환합니다.

 지정된 주기는 아래와 같이 펄스폭과 구간 시간의 합계보다 커야 합니다. 함수 발생기는 펄스폭과 상승 시간을 지정한 주기를 포함할 수 있을 정도로 조절합니다. 원격 인터페이스에서 "Data out of range" 오류가 발생하며 주기는 설명대로 조정됩니다.

Period ≥ Pulse Width + (1.6 X Edge Time)

 이 명령은 모든 파형의 주기(및 주파수)에 영향을 미칩니다(펄스 제외).
 예를 들어 PULS: PER 명령을 사용하여 주기를 선택한 후 함수를 사인파로 변경하는 경우, 지정된 주기가 새로운 함수에 사용됩니다. *함수 한계*: 변경하려는 함수의 최소 구간이 펄스 파형의 최소 구간보다 큰 경우, 주기가 새로운 함수에 사용할 수 있는 최소 값으로 자동 조정됩니다. 예를 들어 50 ns 주기로 펄스 파형을 출력한 다음 램프 함수로 변경하는 경우, 함수 발생기는 자동으로 주기를 1 μs(램프의 하한) 로 조정합니다. 원격 인터페이스에서 "Settings conflict" 오류가 발생하며 주기는 설명대로 조정됩니다.

PULSe:WIDTh {<seconds>|MINimum|MAXimum} PULSe:WIDTh? [MINimum|MAXimum]

펄스폭을 초 단위로 설정합니다. 펄스폭은 펄스 상승 구간의 임계값 50% 부터 다음 하강 구간의 임계값 50% 까지의 시간을 의미합니다. 펄스폭은 8 ns 에서 2000 초까지 다양하게 설정할 수 있습니다 (*아래 한계 참조*). 기본 펄스폭은 100 ms 입니다. MIN = 8 ns. MAX = 2000 초.: WIDT? 쿼리는 펄스폭을 초 단위로 나타냅니다.

• 최소 펄스폭은 주기의 영향을 받습니다.

주기 > 20 초인 경우 최소 펄스폭 = 1 μs 주기 > 200 초인 경우 최소 펄스폭 = 10 μs

 지정된 펄스폭은 아래와 같이 *주기와 상승 시간*의 차보다 작아야 합니다. 함수 발생기는 지정한 주기를 포함할 수 있을 정도로 펄스폭을 조정합니다. *원격 인터페이스에서 "Settings conflict" 오류가 발생하며 펄스폭은 설명대로 조정됩니다.*

펄스폭 <u><</u> 주기 - (1.6 X 구간 시간)

• 펄스폭은 아래와 같이 한 구간의 총 시간보다 커야 합니다.

펄스폭 ≥ 1.6 X 구간 시간

PULSe:TRANsition {<seconds>|MINimum|MAXimum}
PULSe:TRANsition? [MINimum|MAXimum]

상승과 하강 구간 *모두*에 대해 구간 시간을 초 단위로 설정합니다. 구간 시간은 각 구간의 임계값 10% 부터 90% 까지의 시간을 의미합니다. 구간 시간은 5 ns 에서 1 ms 까지 설정할 수 있습니다 (*아레 한계 참조*). 기본 구간 시간은 5 ns 입니다. MIN = 5 ns. MAX = 1 ms. :TRAN? 쿼리는 구간 시간을 초 단위로 나타냅니다.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 펄스 구성 명령

 지정한 구간 시간은 아래와 같이 지정한 펄스폭보다 작아야 합니다. 함수 발생기는 구간 시간을 조절하여 지정한 펄스폭을 수용할 수 있도록 합니다. 원격 인터페이스에서 "Data out of range" 오류가 발생하며 구간 시간은 설명대로 조정됩니다.

구간시간 <u><</u> 0.625 X 펄스폭

진폭 변조 (AM) 명령

제 3 장의 64 페이지, "진폭 변조 "를 참조하십시오.

AM 개요

다음은 AM 파형 생성 단계에 대한 간략한 설명입니다. AM 에 사용되는 명령은 다음 페이지에 나열되어 있습니다.

1 반송파를 구성하십시오.

APPLy 명령이나 이에 상응하는 FUNC, FREQ, VOLT 및 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 반송파의 함수, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택하십시오. 반송파에는 사인, 방형파, 램프 또는 임의 파형을 선택할 수 있습니다 (펄스, 잡음 및 dc 는 선택할 수 없습니다).

2 변조 소스를 선택하십시오.

함수 발생기에 내부 또는 외부 변조 소스를 사용할 수 있습니다. AM:SOUR 명령을 사용하여 변조 소스를 선택하십시오. *외부 소스의 경우, 3 단계와 4 단계를 건너뛸 수 있습니다.*

3 변조파의 형태를 선택하십시오.

사인, 방형파, 램프, 잡음 또는 임의 파형으로 반송파를 변조할 수 있습니다 (펄스와 dc 는 사용할 수 없습니다). AM: INT: FUNC 명령을 사용하여 변조 파형 형태를 선택하십시오.

4 변조 주파수를 설정하십시오.

AM: INT: FREQ 명령을 사용하여 변조 주파수를 2 mHz 와 20 kHz 사이의 값으로 설정하십시오.

5 변조 깊이를 설정하십시오.

AM: DEPT 명령을 사용하여 변조 깊이 ("퍼센트 변조"라고도 함)를 0%에서 120% 사이의 값으로 설정하십시오.

6 AM 변조를 활성화하십시오.

다른 변조 변수를 설정한 후 AM:STAT ON 명령을 사용하여 AM 을 활성화하십시오.

AM 명령

APPLy 명령이나 이에 상응하는 FUNC, FREQ, VOLT 및 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 반송파를 구성하십시오.

AM:SOURce {INTernal | EXTernal } AM:SOURce?

변조 신호의 소스를 선택합니다. 함수 발생기에 내부 또는 외부 변조 소스를 사용할 수 있습니다. 기본값은 INT 입니다. :SOUR? 쿼리는 "INT" 또는 "EXT" 를 나타냅니다.

 외부 소스를 선택한 경우, 반송파는 외부 파형으로 변조됩니다. 변조 깊이는 후면판 Modulation In 커넥터에 나타난 ±5V 신호 레벨에 의해 제어됩니다. 예를 들어 AM: DEPT 명령을 사용하여 변조 깊이를 100% 로 설정한 다음 변조 신호가 +5 볼트이면, 출력은 최대 진폭에서 이루어집니다. 변조 신호가 -5 볼트인 경우, 출력은 최소 진폭에서 이루어집니다.

AM:INTernal

:FUNCtion {SINusoid|SQUare|RAMP|NRAMp|TRIangle|NOISe|USER} :FUNCtion?

*변조파*의 형태를 선택합니다. *내부* 변조 소스가 선택된 경우에만 사용됩니다 (AM:SOUR INT 명령). 잡음을 변조파로 사용할 수 있지만 잡음, 펄스 또는 dc는 반송파로 사용할 수 *없습니다*. 기본값은 SIN 입니다.:FUNC? 쿼리는 "SIN", "SQU", "RAMP", "NRAM", "TRI", "NOIS" 또는 "USER" 를 나타냅니다.

- *듀티 사이클이 50% 인* 방형파의 경우 "SQU"를 선택하십시오.
- 100% 대칭 램프 파형의 경우 "RAMP" 를 선택하십시오.
- 50% 대칭 램프 파형의 경우 "TRI" 를 선택하십시오.
- 0% 대칭 램프 파형의 경우 "NRAM"(음수 램프)을 선택하십시오.
- 임의 파형을 *변조* 파형 형태로 선택한 경우 ("USER"), 파형이 8K 포인트로 자동 제한됩니다. 기타 파형 포인트는 부분 제거됩니다.

AM: INTernal: FREQuency { <*frequency*> | MINimum | MAXimum } AM: INTernal: FREQuency? [MINimum | MAXimum]

변조 파형의 주파수를 설정합니다. *내부* 변조 소스가 선택된 경우에만 사용됩니다 (AM:SOUR INT 명령). 2 mHz 에서 20 kHz 까지 선택하십시오. 기본값은 100 Hz 입니다. MIN = 2 mHz. MAX = 20 kHz. :FREQ? 쿼리는 내부 주파수를 hertz 단위로 나타냅니다.

AM:DEPTh { <depth in percent> | MINimum | MAXimum } AM:DEPTh? [MINimum | MAXimum]

내부 변조 깊이 (또는 "퍼센트 변조 ")를 퍼센트 단위로 설정합니다. 0% 에서 120% 까지 선택하십시오. 기본값은 100% 입니다. MIN = 0%. MAX = 120%. :DEPT? 쿼리는 변조 깊이를 퍼센트 단위로 나타냅니다.

- 100% 깊이 이상인 경우에도 함수 발생기는 출력에서 ±5V 피크를 초과하지 않습니다 (50Ω 로드).
- 외부 변조 소스 (AM: SOUR EXT 명령) 를 선택한 경우, 반송파는 외부 파형으로 변조됩니다. 변조 깊이는 후면판 Modulation In 커넥터의 현재 ±5V 신호 레벨로 제어됩니다. 예를 들어 AM: DEPT 명령을 사용하여 변조 깊이를 100% 로 설정한 다음 변조 신호가 +5 볼트이면, 출력은 최대 진폭에서 이루어집니다. 변조 신호가 -5 볼트이면 출력은 최소 진폭에서 이루어집니다.

AM:STATe {OFF|ON} AM:STATe?

AM 을 활성화 또는 비활성화합니다. 파형이 변경되는 것을 막으려면 다른 변조 변수를 설정한 *다음* AM 을 활성화하십시오. 기본값은 OFF 입니다. :STAT? 쿼리는 "0"(OFF) 또는 "1"(ON) 을 나타냅니다.

- 함수 발생기는 한 번에 하나의 변조 모드만 활성화할 수 있습니다. 예를 들어, AM 과 FM 을 동시에 활성화할 수 없습니다. AM 을 활성화하면 이전 변조 모드가 꺼집니다.
- 함수 발생기에서 스윕이나 버스트가 활성화되어 있으면 AM을 활성화할 수 없습니다. AM 을 활성화하면 스윕이나 버스트 모드는 꺼집니다.

주파수 변조 (FM) 명령

제 3 장의 69 페이지, "주파수 변조 "를 참조하십시오.

FM 개요

다음은 FM 파형 생성 단계에 대한 간략한 설명입니다. FM 에 사용되는 명령은 다음 페이지에 나열되어 있습니다.

1 반송파를 구성하십시오.

APPLy 명령이나 이에 상응하는 FUNC, FREQ, VOLT 및 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 반송파의 함수, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택하십시오. 반송파에는 사인, 방형파, 램프 또는 임의 파형을 선택할 수 있습니다 (펄스, 잡음 및 dc 는 선택할 수 없습니다).

2 변조 소스를 선택하십시오.

함수 발생기에 내부 또는 외부 변조 소스를 사용할 수 있습니다. FM:SOUR 명령을 사용하여 변조 소스를 선택하십시오. *외부 소스의 경우, 3 단계와 4 단계를 건너뛸 수 있습니다.*

3 변조 파형의 형태를 선택하십시오.

사인, 방형파, 램프, 잡음 또는 임의 파형으로 반송파를 변조할 수 있습니다 (펄스와 dc 는 사용할 수 없습니다). FM: INT: FUNC 명령을 사용하여 변조 파형 형태를 선택하십시오.

4 변조 주파수를 설정하십시오.

FM: INT: FREQ 명령을 사용하여 변조 주파수를 2 mHz에서 20 kHz 사이의 값으로 설정하십시오.

5 피크 주파수 편차를 설정하십시오.

FM: DEV 명령을 사용하여 주파수 편차를 5 Hz 에서 40.05 MHz 사이의 값으로 설정하십시오 (램프의 경우 최대 550 kHz 로 제한, 임의 파형의 경우 최대 12.55 MHz 로 제한).

6 FM 변조를 활성화하십시오.

다른 변조 변수를 설정한 다음 FM:STAT ON 명령을 사용하여 FM 을 활성화하십시오.

FM 명령

APPLy 명령이나 이에 상응하는 FUNC, FREQ, VOLT 및 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 반송파를 구성하십시오.

FM:SOURce {INTernal|EXTernal} FM:SOURce?

변조 신호의 소스를 선택합니다. 함수 발생기에 내부 또는 외부 변조 소스를 사용할 수 있습니다. 기본값은 INT 입니다. :SOUR? 쿼리는 "INT" 또는 "EXT" 를 나타냅니다.

• *외부* 소스를 선택한 경우, 반송파는 외부 파형으로 변조됩니다. 주파수 편차는 후면판 *Modulation In* 커넥터의 현재 ±5V 신호 레벨에 의해 제어됩니다. 예를 들어 FM: DEV 명령을 사용하여 편차를 100 kHz 로 설정하면 +5V 신호 레벨은 주파수에서 100 kHz 증가합니다. 그보다 낮은 신호 레벨은 편차가 적으며 음수 신호 레벨은 주파수를 반송파 주파수 이하로 감소시킵니다.

FM:INTernal

:FUNCtion {SINusoid|SQUare|RAMP|NRAMp|TRIangle|NOISe|USER} :FUNCtion?

*변조파*의 형태를 선택합니다. *내부* 변조 소스가 선택된 경우에만 사용됩니다 (FM: SOUR INT 명령). 잡음을 변조 파형 형태로 사용할 수 있지만 잡음, 펄스 또는 dc 는 반송파로 사용할 수 *없습니다*. 기본값은 SIN 입니다.:FUNC? 쿼리 "SIN","SQU","RAMP","NRAM","TRI","NOIS" 또는 "USER" 를 나타냅니다.

- *듀티 사이클이 50% 인* 방형파의 경우 "SQU"를 선택하십시오.
- 100% 대칭 램프 파형의 경우 "RAMP" 를 선택하십시오.
- 50% 대칭 램프 파형의 경우 "TRI" 를 선택하십시오.
- 0% 대칭 램프 파형의 경우 "NRAM"(음수 램프)을 선택하십시오.
- 임의 파형을 변조 파형("USER")으로 선택한 경우, 파형은 자동으로 8K 포인트로 제한됩니다. 기타 파형 포인트는 부분 제거됩니다.

FM:INTernal:FREQuency { <frequency> | MINimum | MAXimum } FM:INTernal:FREQuency? [MINimum | MAXimum]

변조 파형의 주파수를 설정합니다. *내부* 변조 소스가 선택된 경우에만 사용됩니다 (FM:SOUR INT 명령). 2 mHz 에서 20 kHz 까지 선택하십시오. 기본값은 10 Hz 입니다. MIN = 2 mHz. MAX = 20 kHz. :FREQ? 쿼리는 내부 변조 주파수를 헤르쯔 단위로 나타냅니다.

$\label{eq:station} \begin{array}{l} \texttt{FM:DEViation} & \{ < peak \ deviation \ in \ Hz > | \ \texttt{MINimum} \ | \ \texttt{MAXimum} \} \\ \texttt{FM:DEViation?} & [\ \texttt{MINimum} \ | \ \texttt{MAXimum}] \end{array}$

피크 주파수 편차를 헤르쯔 단위로 설정하십시오. 이 값은 반송파 주파수와 변조 파형 주파수의 최대 편차를 나타냅니다. 5 Hz 에서 40.05 MHz 사이의 값을 선택하십시오 (램프는 550 kHz 까지, 임의 파형은 12.55 MHz 까지로 제한). 기본값은 100 Hz 입니다. MIN = 5 Hz. MAX = 아래 반송파의 주파수를 기반으로 합니다. :DEV? 쿼리는 편차를 헤르쯔 단위로 나타냅니다.

- 반송파 주파수는 항상 편차보다 크거나 같아야 합니다. 편차를 반송파 주파수보다 큰 값으로 설정하려는 경우 (FM 활성화 상태), 함수 발생기는 편차를 현재 반송파 주파수에 사용할 수 있는 최대값으로 자동 조정합니다. 원격 인터페이스에서 "Data out of range" 오류가 발생하며 편차는 설명대로 조정됩니다.
- 반송파 주파수와 편차의 합계는 선택한 함수의 최대 주파수 + 100 kHz (사인파 및 방형파의 경우 80.1 MHz, 램프의 경우 1.1 MHz, 임의 파형의 경우 25.1 MHz) 보다 작거나 같아야 합니다. 편차를 유효하지 않은 값으로 설정하려는 경우, 함수 발생기는 편차를 현재 반송파 주파수에 사용할 수 있는 최대값으로 자동 조절합니다. 원격 인터페이스에서 "Data out of range" 오류가 발생하며 편차는 설명대로 조정됩니다.
- 편차로 인해 반송파가 현재 듀티 사이클의 주파수 한계를 초과하는 경우 (방형파만), 함수 발생기는 듀티 사이클을 현재 반송파 주파수에서 허용되는 최대값으로 자동 조정합니다. 원격 인터페이스에서 "Settings conflict" 오류가 발생하며 듀티 사이클은 설명대로 조정됩니다.

 외부 변조 소스 (FM: SOUR EXT 명령) 를 선택한 경우 편차는 후면판 Modulation In 커넥터의 ±5V 신호 레벨에 의해 제어됩니다. 예를 들어, 주파수 편차를 100 kHz 로 설정하면 +5V 신호 레벨은 주파수에서 100 kHz 증가합니다. 그보다 낮은 신호 레벨은 편차가 적으며 음수 신호 레벨은 주파수를 반송파 주파수 이하로 감소시킵니다.

FM:STATe {OFF|ON} FM:STATe?

FM 을 활성화 또는 비활성화합니다. 과형이 변경되는 것을 막으려면 다른 변조 변수를 설정한 *다음* FM 을 활성화하십시오. 기본값은 OFF 입니다. :STAT? 쿼리는 "0"(OFF) 또는 "1"(ON) 을 나타냅니다.

- 함수 발생기는 한 번에 하나의 변조 모드만 활성화할 수 있습니다. 예를 들어, FM 과 AM 을 동시에 활성화할 수 없습니다. FM 을 활성화하면 이전 변조 모드는 꺼집니다.
- 함수 발생기에서 스윕이나 버스트가 활성화되어 있으면 FM을 활성화할 수 없습니다. FM을 활성화하면 스윕이나 버스트 모드는 꺼집니다.

주파수 -Shift 키 (FSK) 명령

제 3 장의 74 페이지, "FSK 변조 " 를 참조하십시오.

FSK 개요

다음은 FSK 변조 파형 생성 단계에 대한 간략한 설명입니다. FSK 에 사용되는 명령은 다음 페이지에 나열되어 있습니다.

1 반송파를 구성하십시오.

APPLy 명령이나 이에 상응하는 FUNC, FREQ, VOLT 및 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 반송파의 함수, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택하십시오. 반송파에는 사인, 방형파, 램프 또는 임의 파형을 선택할 수 있습니다 (펄스, 잡음 및 dc 는 선택할 수 없습니다).

2 FSK 소스를 선택하십시오.

함수 발생기는 내부나 외부 FSK 소스를 사용합니다. FSK: SOUR 명령을 사용하여 FSK 소스를 선택하십시오.

3 FSK "hop" 주파수를 선택하십시오.

FSK: FREQ 명령을 사용하여 대체 (또는 "hop") 주파수를 1 μHz 에서 80 MHz 사이의 값으로 설정하십시오 (램프는 1 MHz 까지, 임의 파형은 25 MHz 까지로 제한).

4 FSK 속도를 설정하십시오.

FSK: INT: RATE 명령을 사용하여 FSK 속도를 2 mHz 에서100 kHz 사이의 값으로 설정하십시오 (내부 FSK 소스의 경우). FSK 속도는 출력 주파수가 반송파 주파수와 hop 주파수간을 "이동 "하는 속도를 설정합니다.

5 FSK 변조를 활성화하십시오.

다른 FSK 변수를 설정한 후 FSK:STAT ON 명령을 사용하여 FSK 변조를 활성화하십시오.

FSK 명령

APPLy 명령이나 이에 상응하는 FUNC, FREQ, VOLT 및 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 반송파를 구성하십시오.

FSKey:SOURce {INTernal|EXTernal} FSKey:SOURce?

내부 또는 외부 FSK 소스를 선택합니다. 기본값은 INT 입니다. :SOUR? 쿼리는 "INT" 또는 "EXT" 를 나타냅니다.

- *내부* 소스가 선택되면, 출력 주파수가 반송파 주파수와 hop 주파수간을 "이동 "하는 속도는 지정된 *FSK 속도*에 의해 결정됩니다 (FSK:INT:RATE 명령).
- *외부* 소스가 선택되면, 출력 주파수는 후면판 *Trig In* 커넥터의 신호 레벨에 의해 결정됩니다. 로직 *로우* 레벨인 경우 *반송파* 주파수가 출력됩니다. 로직 *하이* 레벨인 경우 *hop* 주파수가 출력됩니다.
- 최대 외부 FSK 속도는 1 MHz 입니다.
- 외부에서 제어되는 FSK 파형 (*Trig In*)에 사용되는 커넥터는, 외부에서 변조되는 AM 과 FM 파형 (*Modulation In*)에 사용되는 커넥터와 다릅니다. *Trig In* 커넥터가 FSK 에 사용될 경우, 조절할 수 있는 구간 극성이 *없으며*, TRIG: SLOP 명령의 영향을 받지 않습니다.

FSKey:FREQuency { <frequency> | MINimum | MAXimum } FSKey:FREQuency? [MINimum | MAXimum]

FSK 대체 (또는 "hop") 주파수를 설정합니다. 1 μHz 에서 80 MHz 까지 선택하십시오 (램프는 1 MHz 까지, 임의 파형은 25 MHz 까지로 제한). 기본값은 100 Hz 입니다. MIN = 1 μHz. MAX = 80 MHz. :FREQ? 쿼리는 "hop" 주파수를 헤르쯔 단위로 나타냅니다.

• 변조 파형은 듀티 사이클이 50% 인 방형파입니다.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 주파수-Shift 키(FSK) 명령

$$\label{eq:state_state} \begin{split} \textbf{FSKey:INTernal:RATE} & \{ < rate in Hz > | \texttt{MINimum} | \texttt{MAXimum} \} \\ \textbf{FSKey:INTernal:RATE?} & [\texttt{MINimum} | \texttt{MAXimum}] \end{split}$$

반송파와 hop 주파수간을 "이동 "하는 출력 주파수 속도를 설정합니다. 2 mHz 에서 100 kHz 까지 선택하십시오. 기본값은 10 Hz 입니다. MIN = 2 mHz. MAX = 100 kHz. :RATE? 쿼리는 FSK 속도를 헤르쯔 단위로 나타냅니다.

• FSK 속도는 *내부* 소스가 선택될 때만 사용되며(FSK:SOUR INT 명령), 외부 소스가 선택될 때는 무시됩니다 (FSK:SOUR EXT 명령).

FSKey:STATe {OFF|ON} FSKey:STATe?

FSK 변조를 활성화 또는 비활성화합니다. 파형이 변경되는 것을 막으려면 다른 변조 변수를 설정한 *다음*, FSK 를 활성화하십시오. 기본값은 OFF 입니다.:STAT? 쿼리는 "0"(OFF) 또는 "1"(ON) 을 나타냅니다.

- 함수 발생기는 한 번에 하나의 변조 모드만 활성화할 수 있습니다. 예를 들어, FSK 와 AM 을 동시에 활성화할 수 없습니다. FSK 를 활성화하면 이전 변조 모드가 꺼집니다.
- 스윕이나 버스트가 활성화되어 있으면 FSK 를 활성화할 수 없습니다. FSK 를 활성화하면 스윕 또는 버스트 모드는 꺼집니다.

주파수 스윕 명령

제 3 장의 76 페이지, "주파수 스윕 "을 참조하십시오.

스윕 개요

다음은 스윕 발생 단계에 대한 간략한 설명입니다. 스윕에 사용되는 명령은 176 페이지에 나열되어 있습니다.

1 파형 형태, 진폭 및 오프셋을 선택하십시오.

APPLy 명령이나 이에 해당하는 FUNC, FREQ, VOLT 및 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 함수, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택하십시오. 사인, 방형파, 램프 또는 임의 파형을 선택할 수 있습니다 (필스, 잡음 및 dc 는 선택할 수 없습니다).

2 스윕의 주파수 한계를 선택하십시오.

다음 두 가지 방법 중 하나로 주파수 한계를 설정할 수 있습니다.

a 시작 주과수 / 정지 주과수: FREQ:STAR 명령을 사용하여 시작 주과수를 설정하고 FREQ:STOP 명령을 사용하여 정지 주과수를 설정하십시오.

주파수에서 *위로* 스윕하려면, 시작 주파수를 정지 주파수보다 작게 설정하십시오. 주파수에서 *아래로* 스윕하려면, 시작 주파수를 정지 주파수보다 크게 설정하십시오.

b 중심 주파수 /주파수 범위: FREQ:CENT 명령을 사용하여 중심 주파수를 설정하고 FREQ:SPAN 명령을 사용하여 주파수 범위를 설정하십시오.

주파수에서 *위로* 스윕하려면, *양수* 범위를 설정하십시오. 주파수에서 *아래로* 스윕하려면, *음수* 범위를 설정하십시오.

3 스윕 모드를 선택하십시오.

SWE: SPAC 명령을 사용하여 스윕 선형 또는 로그 간격을 선택하십시오.

4 스윕 시간을 설정하십시오.

SWE:TIME 명령을 사용하여 시작 주파수에서 정지 주파수까지 스윕하는 데 필요한 시간 (초)을 설정하십시오. 제4장 원격 인터페이스 참조사항 주파수 스윕 명령

5 스윕 트리거 소스를 선택하십시오.

TRIG: SOUR 명령을 사용하여 스윕을 트리거할 소스를 선택하십시오.

6 마커 주파수를 설정하십시오 (옵션).

원하는 경우 스윕을 진행하는 동안, 전면판 *Sync* 커넥터 신호가 로직 로우 레벨이 되는 주파수를 설정할 수 있습니다. MARK: FREQ 명령을 사용하여 마커 주파수를 시작 주파수와 정지 주파수 사이의 값으로 설정하십시오. MARK ON 명령을 사용하여 주파수 마커를 활성화하십시오.

7 스윕 모드를 활성화하십시오.

다른 스윕 변수를 설정한 후 SWE:STAT ON 명령을 사용하여 스윕 모드를 활성화하십시오.

스윕 명령

FREQuency:STARt {<frequency>|MINimum|MAXimum}
FREQuency:STARt? [MINimum|MAXimum]

시작 주파수 (*정지 주파수*와 함께 사용되는) 를 설정합니다. 1 μHz 에서 80 MHz 까지 선택하십시오 (램프는 1 MHz 까지, 임의 파형은 25 MHz 까지로 제한). 기본값은 100 Hz 입니다. MIN = 1 μHz. MAX = 80 MHz. :STAR? 쿼리는 시작 주파수를 헤르쯔 단위로 반환합니다.

 주파수에서 위로 스윕하려면, 시작 주파수를 정지 주파수보다 작게 설정하십시오. 주파수에서 아래로 스윕하려면, 시작 주파수를 정지 주파수보다 크게 설정하십시오.

FREQuency:STOP { <frequency> | MINimum | MAXimum }
FREQuency:STOP? [MINimum | MAXimum]

정지 주파수 (*시작 주파수*와 함께 사용)를 설정합니다. 1 μHz 에서 80 MHz 까지 선택하십시오 (램프는 1 MHz 까지, 임의 파형은 25 MHz 까지로 제한). 기본값은 1 kHz 입니다. MIN = 1 μHz. MAX = 80 MHz. :STOP? 쿼리는 정지 주파수를 헤르쯔 단위로 나타냅니다.

FREQuency:CENTer {<frequency>|MINimum|MAXimum} FREQuency:CENTer? [MINimum|MAXimum]

중심 주파수 (*주파수 범위*와 함께 사용)를 설정합니다. 1 μHz 에서 80 MHz 까지 선택하십시오 (램프는 1 MHz 까지, 임의 파형은 25 MHz 까지로 제한). 기본값은 550 Hz 입니다. MIN = 1 μHz. MAX = 다음 설명과 같이, 선택된 함수의 주파수 범위와 최대 주파수를 기반으로 합니다. :CENT? 쿼리는 중심 주파수를 헤르쯔 단위로 나타냅니다.

중심 주파수 = 최대. 주파수 - Span 2

• 다음 식은 중심 주파수와 시작/정지 주파수간의 관계를 설명합니다.

FREQuency:SPAN {<frequency>|MINimum|MAXimum} FREQuency:SPAN? [MINimum|MAXimum]

주파수 범위 (*중심 주파수*와 함께 사용)를 설정합니다. 0 Hz 에서 80 MHz 까지로 선택하십시오 (램프는 1 MHz 까지, 임의 파형은 25 MHz 까지로 제한). 기본값은 900 Hz 입니다. MIN = 0 Hz. MAX = 선택한 함수의 중심 주파수와 최대 주파수를 기반으로 합니다. :SPAN? 쿼리는 범위를 헤르쯔 단위로 나타냅니다 (양수나 음수값이 될 수 있음).

주파수 범위 (최대) = 2X (최대 주파수 - 중심 주파수)

- 주파수에서 위로 스윕하려면, 주파수 범위를 양수로 설정하십시오.
 주파수에서 아래로 스윕하려면, 주파수 범위를 음수로 설정하십시오.
- 다음 식은 주파수 범위와 시작/정지 주파수간의 관계를 설명합니다.

주파수 범위 = 정지 주파수 - 시작 주파수

SWEep:SPACing {LINear|LOGarithmic} SWEep:SPACing?

스윕에 대한 선형 또는 로그 간격을 선택합니다. 기본값은 선형입니다. :SPAC? 쿼리는 "LIN" 또는 "LOG" 를 나타냅니다.

- *선형* 스윕의 경우, 함수 발생기는 스윕을 진행하는 동안 출력 주파수를 선형으로 변화시킵니다.
- 로그스윕의 경우 함수 발생기는 스윕을 진행하는 동안 로그 형태로 출력 주파수를 변화시킵니다.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 주파수 스윕 명령

SWEep:TIME {<seconds>|MINimum|MAXimum} SWEep:TIME? [MINimum|MAXimum]

시작 주파수에서 정지 주파수까지 스윕하는 데 필요한 시간 (초)을 설정합니다. 1 ms 에서 500 초까지 선택하십시오. 기본값은 1 초입니다. MIN = 1 ms. MAX = 500 초. :TIME? 쿼리는 스윕 시간을 초 단위로 나타냅니다.

 스윕에서 개별 주파수 포인트의 수는 함수 발생기에 의해 자동으로 계산되며 사용자가 선택한 스윕 시간을 기반으로 합니다.

SWEep:STATe {OFF|ON}
SWEep:STATe?

스윕 모드를 활성화 또는 비활성화합니다. 파형 변경을 막으려면 다른 스윕 변수를 설정한 *다음*, 스윕 모드를 활성화할 수 있습니다. 기본값은 OFF 입니다.:STAT? 쿼리는 "0"(OFF) 또는 "1"(ON) 을 나타냅니다.

 버스트나 기타 변조 모드가 활성화되어 있으면 스윕 모드를 활성화할 수 없습니다. 스윕을 활성화하면 버스트 또는 변조 모드는 꺼집니다.

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS} TRIGger:SOURce?

트리거 소스를 선택하십시오. 함수 발생기는 직접 내부 트리거, 후면판 *Trig In* 커넥터의 하드웨어 트리거 또는 소프트웨어 (버스) 트리거를 사용합니다. 기본값은 IMM 입니다. :SOUR? 쿼리는 "IMM", "EXT" 또는 "BUS" 를 나타냅니다.

- *직접*(내부) 소스가 선택되면 함수 발생기는 지정된 스윕 시간에 의해 결정된 속도로 연속 스윕을 출력합니다 (SWE:TIME 명령).
- 외부 소스가 선택되면 후면판 Trig In 커넥터에 적용된 하드웨어 트리거를 사용합니다. 함수 발생기는 Trig In 에서 TRIG: SLOP 명령이 지정한 구간 극성을 가진 TTL 펄스를 수신할 때마다 한 번 스윕합니다 (179 페이지 참조). 트리거 주기는 지정된 스윕 시간에 1 ms 를 더한 것보다 크거나 같아야 합니다.
- 버스 (소프트웨어) 소스가 선택되면 함수 발생기는 버스 트리거 명령이 수신될 때마다 한 번 스윕합니다. 원격 인터페이스 (GPIB 또는 RS-232)에서 함수 발생기를 트리거하려면, TRIG 나 *TRG(트리거) 명령을 사용하십시오. 버스 트리거를 기다리는 동안 전면판의
 해외 불이 들어옵니다.
- APPLy 명령은 트리거 소스를 *직접*으로 자동 설정합니다 (TRIG: SOUR IMM 명령과 동일).

주파수 스윕 명령

 버스 소스가 선택된 경우에는 *WAI(대기) 명령을 전송하여 반드시 동기화하십시오. *WAI 명령이 실행되면 함수 발생기는 미완된 작동을 먼저 완료한 다음 다른 명령을 실행합니다. 예를 들어 다음 명령 문자열은 첫 번째 트리거가 사용되고, 두 번째 트리거를 인식하기 전에 작동이 실행됩니다.

TRIG:SOUR BUS;*TRG;*WAI;*TRG;*WAI

스윕이 완료될 때 *OPC?(작동 완료 쿼리) 명령이나 *OPC(작동 완료) 명령을 신호에 사용할 수 있습니다. *OPC? 명령은 스윕이 완료될 때 "1"을 출력 버퍼에 보냅니다. *OPC 명령은 스윕이 완료될 때 표준 이벤트 레지스터에서 "작동 완료 "비트 (0 비트)를 설정합니다.

TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative} TRIGger:SLOPe?

후면판 Trig In 커넥터의 트리거 신호 구간 (상승 또는 하강 구간)을 선택합니다. 기본값은 POS(상승 구간)입니다. :SLOP? 쿼리는 "POS" 또는 "NEG"를 나타냅니다.

OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative} OUTPut:TRIGger:SLOPe?

" 트리거 아웃 " 신호 구간 (상승 또는 하강 구간)을 선택합니다. OUTP:TRIG 명령으로 활성화하면 (아래 참조), 지정된 구간을 가진 TTL 호환 방형파가 스윕의 시작 부분에서 후면판 *Trig Out* 커넥터로부터 출력됩니다. "POS"를 선택하여 상승 구간 펄스를 출력하거나 "NEG"를 선택하여 하강 구간 펄스를 출력하십시오. 기본값은 POS 입니다.:SLOP? 쿼리는 "POS" 또는 "NEG"를 나타냅니다.

- *직접*(내부) 트리거 소스가 선택되면(TRIG:SOUR IMM 명령), *Trig Out* 커넥터로부터 스윕의 시작에서 듀티 사이클이 50% 인 방형파를 출력합니다. 파형의 주기는 지정된 스윕 시간(SWE:TIME 명령)과 동일합니다.
- *외부* 트리거 소스가 선택되면 (TRIG: SOUR EXT 명령) 함수 발생기는 "트리거 아웃 "신호를 자동으로 비활성화합니다. 후면판 *Trig Out* 커넥터는 동시에 양쪽 작동에 사용할 수 없습니다 (외부 트리거 스윕은 동일한 커넥터를 사용하여 스윕을 트리거합니다).
- 버스(소프트웨어) 트리거 소스가 선택되면(TRIG:SOUR BUS 명령), 각 스윕 시작 부분에서 Trig Out 커넥터로부터 펄스 (>1µs 펄스폭)를 출력합니다.

OUTPut:TRIGger {OFF|ON} OUTPut:TRIGger?

" 트리거 아웃 " 신호를 활성화 또는 비활성화합니다. 신호가 활성화되면 구간이 지정된 TTL 호환 방형파가 (OUTP:TRIG:SLOP 명령) 스윕이나 버스트의 시작 부분에서 후면판 *Trig Out* 커넥터로부터 출력됩니다. 기본값은 OFF 입니다.:TRIG? 쿼리는 "0" (OFF) 또는 "1" (ON) 을 나타냅니다.

MARKer: FREQuency {<frequency>|MINimum|MAXimum} MARKer: FREQuency? [MINimum|MAXimum]

마커 주파수를 설정하십시오. 이 주파수는 전면판 *Sync* 커넥터의 신호가 스윕하는 동안 로직 로우가 되는 주파수입니다. Sync 신호는 스윕의 시작 부분에서 항상 로우에서 하이로 이동합니다. 1 μHz 에서 80 MHz 까지 선택하십시오 (램프의 경우 1 MHz 까지, 임의 파형의 경우 25 MHz 까지로 제한). 기본값은 500 Hz 입니다. MIN = 1 μHz. MAX = 시작 주파수 또는 정지 주파수 (그 중 높은값)입니다. :FREQ? 쿼리는 마커 주파수를 헤르쯔 단위로 나타냅니다.

 스윕이 활성화되면 마커 주파수는 지정된 시작 주파수와 정지 주파수 사이의 값이어야 합니다. 마커 주파수를 이 범위에 없는 주파수로 설정하려고 하는 경우, 시작 주파수 또는 정지 주파수 중 하나와 가까운 것으로 자동 설정됩니다. 원격 인터페이스에서 "Settings conflict" 오류가 발생하며 마커 주파수는 설명대로 조정됩니다.

MARKer {OFF | ON } MARKer?

주파수 마커를 활성화 또는 비활성화합니다. 주파수 마커가 비활성화되어 있으면, *Sync* 커넥터의 신호 출력은 반송파에 대해 일반적인 Sync 신호입니다 (60 페이지의 "동기 출력 신호 "참조). 기본값은 OFF 입니다. MARK? 쿼리는 "0" (OFF) 또는 "1" (ON) 을 나타냅니다.

• OUTP:SYNC 명령은 MARK 명령에 의해 무시됩니다. 따라서 마커 주파수가 활성화될 때 (스윕 모드 역시 활성화되어 있을 때) OUTP:SYNC 명령은 무시됩니다.

버스트 모드 명령

제 3 장의 81 페이지, "버스트 모드 "를 참조하십시오.

버스트 모드 개요

다음은 버스트 생성 단계에 대한 간략한 설명입니다. 아래에 설명된 두 모드에서 버스트를 사용할 수 있습니다. 함수 발생기는 사용자가 선택한 *트리거 소스* 및 *버스트 소스*를 바탕으로 한 번에 한 개의 버스트 모드를 활성화합니다 (아래 표 참조).

- 트리거 버스트 모드: 이 모드 (기본값)에서는 트리거가 수신될 때마다 지정된 사이클 수 (버스트 카운트)로 파형을 출력합니다. 지정된 수의 사이클을 출력한 다음, 함수 발생기는 중단되고 다음 트리거를 기다립니다. 내부 트리거를 사용하여 버스트를 시작하거나, 전면판의
 카를 누르거나, 트리거 신호를 후면판 Trig In 커넥터에 적용하거나, 원격 인터페이스에서 소프트웨어 트리거 명령을 전송하여 외부 트리거를 제공할 수 있습니다.
- 외부 게이트 버스트 모드: 이 모드에서 출력 파형은 후면판 Trig In 커넥터에 적용된 외부 신호 레벨에 따라 "on" 또는 "off" 가 될 수 있습니다. 게이트 신호가 참 이면 연속 파형이 출력됩니다. 게이트 신호가 거짓이면 현재 파형 사이클이 완료되고, 함수 발생기는 선택한 파형의 시작 버스트 위상에 상응하는 전압에서 남은 사이클 동안 중단됩니다.

	버스트 모드 (BURS:MODE)	버스트 카운트 (BURS:NCYC)	버스트 주기 (BURS:INT:PER)	버스트 위상 (BURS:PHAS)	트리거 소스 (TRIG:SOUR)
트리거 버스트 모드 : 내부 트리거	TRIGgered	사용 가능	사용 가능	사용 가능	IMMediate
트리거 버스트 모드 : 외부 트리거	TRIGgered	사용 가능	사용되지 않음	사용 가능	EXTernal, BUS
게이트 버스트 모드 : 외부 트리거	GATed	사용되지 않음	사용되지 않음	사용 가능	사용되지 않음

제4장 원격 인터페이스 참조사항 버스트 모드 명령

1 버스트 파형을 구성하십시오.

APPLy 명령이나 이에 상응하는 FUNC, FREQ, VOLT 및 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 파형의 함수, 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택하십시오. 사인파, 방형파, 램프, 펄스 또는 임의 파형을 선택할 수 있습니다 (잡음은 게이트 버스트 모드에서만 선택할 수 있으며 dc 는 선택할 수 없음). 내부 트리거 버스트의 경우 최소 주파수는 2 mHz 입니다. 사인과 방형파의 경우, 25 MHz 이상의 주파수는 "무한 "버스트 카운트에서만 사용할 수 있습니다.

2 "트리거 "또는 "게이트 "버스트 모드를 선택하십시오.

BURS: MODE 명령을 사용하여 *트리거* 버스트 모드 또는 외부 게이트 버스트 모드를 선택하십시오.

3 버스트 카운트를 설정하십시오.

BURS:NCYC 명령을 사용하여 버스트 카운트 (버스트당 사이클 수) 를 1 과 1,000,000 사이클 사이의 값 (또는 무한) 으로 설정하십시오 . *트리거 버스트 모드에서만 사용됩니다*.

4 버스트 주기를 설정하십시오.

BURS: INT: PER 명령을 사용하여 버스트 주기 (내부 트리거 버스트가 생성되는 간격)를 1 s에서 500 초 사이의 값으로 설정하십시오. *내부* 트리거 소스를 가진 트리거 버스트 모드에서만 사용됩니다.

5 버스트 시작 위상을 설정하십시오.

BURS: PHAS 명령을 사용하여 버스트의 시작 위상을 -360 도에서 +360 도 사이의 값으로 설정하십시오.

6 트리거 소스를 선택하십시오.

TRIG: SOUR 명령을 사용하여 트리거 소스를 선택하십시오. *트리거 버스트 모드에서만 사용됩니다*.

7 버스트 모드를 활성화하십시오.

다른 버스트 변수를 설정한 후 BURS:STAT ON 명령을 사용하여 버스트 모드를 활성화하십시오.

버스트 모드 명령

APPLy 명령이나 이에 상응하는 FUNC, FREQ, VOLT 및 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 파형을 구성합니다. 내부 트리거 버스트의 경우 최소 주파수는 2 mHz 입니다. 사인과 방형파의 경우, 25 MHz 이상의 주파수는 "무한 "버스트 카운트에서만 사용할 수 있습니다.

BURSt:MODE {TRIGgered|GATed} BURSt:MODE?

버스트 모드를 선택하십시오. *트리거* 모드의 경우, 지정된 트리거 소스로부터 트리거가 수신될 때마다 (TRIG: SOUR 명령) 지정된 사이클 수 (버스트 카운트)의 파형이 출력됩니다. *게이트* 모드의 출력 파형은, 후면판 *Trig In* 커넥터에 적용된 외부 신호의 레벨에 따라 "on" 또는 "off"입니다. 기본값은 TRIG입니다. :MODE? 쿼리는 "TRIG" 또는 "GAT" 를 나타냅니다.

- 게이트 모드가 선택되면, 파형은 후면판 Trig In 커넥터에 적용된 게이트 신호의 로직 레벨에 따라 실행 또는 중지됩니다. BURS:GATE:POL 명령을 사용하여 Trig In 커넥터의 극성을 선택할 수 있습니다 (187 페이지 참조). 게이트 신호가 참이면 함수 발생기는 연속 파형을 출력합니다. 게이트 신호가 거짓이면 현재 파형 사이클이 완료되고, 함수 발생기는 선택한 파형의 시작 버스트 위상에 상응하는 전압 레벨에서 남은 사이클 동안 중지됩니다. 잡음 파형의 경우 게이트 신호가 거짓이면 출력이 즉시 중단됩니다.
- 게이트 모드가 선택되면 버스트 카운트, 버스트 주기 및 트리거 소스는 무시됩니다 (이들 변수는 트리거 버스트 모드에서만 사용됩니다). 수동 트리거가 수신되면 (TRIG 명령) 수동 트리거가 무시되고 오류는 발생하지 않습니다.

BURSt:NCYCles {<# cycles> | INFinity | MINimum | MAXimum} BURSt:NCYCles? [MINimum | MAXimum]

버스트당 출력될 사이클 수를 설정합니다 (*트리거 버스트 모드의 경우*). 1 사이클 증분으로, 1 사이클에서 1,000,000 사이클 사이에서 선택하십시오 (*아래 한계 참조*). 기본값은 1 사이클입니다. MIN = 1 사이클. MAX = 아래의 버스트 주기와 주파수를 기준으로 합니다. INF 를 선택하여 연속 버스트 파형을 생성하십시오.:NCYC? 쿼리는 1 에서 1,000,000 까지 또는 "9.9E+37"(무한 카운트의 경우)을 나타냅니다.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 버스트 모드 명령

• *직접* 트리거 소스가 선택되는 경우 (TRIG: SOUR IMM 명령), 버스트 카운트는 아래와 같이 버스트 주기와 파형 주파수의 곱보다 작아야 합니다.

버스트 카운트 < 버스트 주기 X 파형 주파수

- 함수 발생기는 버스트 주기를 최대로 증가시켜 지정된 버스트 카운트를 포함할 수 있도록 합니다 (과형 주파수는 변하지 않습니다). 원격 인터페이스에서 "Settings conflict" 오류가 발생하며 버스트 주기는 설명대로 조정됩니다.
- 사인과 방형파의 경우, 25 MHz 이상의 주파수는 "무한 "버스트 카운트에서만 사용할 수 있습니다.
- 게이트 버스트 모드가 선택되면 버스트 카운트는 무시됩니다. 그러나 게이트 모드에 있는 동안 버스트 카운트를 변경하면 함수 발생기가 새로운 카운트를 기억하고 트리거 모드가 선택될 때 그 카운트를 사용합니다.

BURSt:INTernal:PERiod {<seconds>|MINimum|MAXimum} BURSt:INTernal:PERiod? [MINimum|MAXimum]

내부 트리거 버스트의 버스트 주기를 설정합니다. 버스트 주기는 특정 버스트의 시작으로부터 다음 버스트 시작까지의 시간입니다. 1 μs 에서 500 초까지 선택하십시오. 기본값은 10 ms 입니다. MIN = 1 μs. MAX = 아래의 버스트 카운트와 파형 주파수를 기반으로 합니다. :PER? 쿼리는 버스트 주기를 초 단위로 나타냅니다.

- 버스트 주기 설정은 직접 트리거가 활성화되어 있을 때만 사용합니다 (TRIG:SOUR IMM 명령). 버스트 주기는 수동 또는 외부 트리거가 활성화되어 있을 경우 (또는 게이트 버스트 모드가 선택되어 있을 경우) 무시됩니다.
- 버스트 주기가 너무 짧으면 지정한 버스트 카운트와 주파수로 출력할 수 없습니다(아래 참조). 버스트 주기가 너무 짧은 경우, 버스트를 연속 재트리거하도록 자동 조절됩니다. 원격 인터페이스에서 "Data out of range" 오류가 발생하며 버스트 주기는 설명대로 조정됩니다.

버스트 주기 > <u>Burst Count</u> + 200 ns

BURSt:PHASe { <angle> | MINimum | MAXimum } BURSt:PHASe? [MINimum | MAXimum]

이전 UNIT:ANGL 명령에서 지정한 대로 버스트에 대한 시작 위상을 도 또는 라디언으로 설정합니다. -360 도 ~ +360 도, 또는 -2π ~ +2π 라디언을 선택하십시오. 기본값은 0 도 (0 라디언) 입니다. MIN = -360 도 (-2π 라디언). MAX = +360 도 (+2π). :PHAS? 쿼리는 시작 위상을 도나 라디언 단위로 나타냅니다.

- 사인, 방형파 및 램프 파형의 경우, 0 도는 양수 진행 방향으로 파형이 0 볼트 (또는 dc 오프셋값)를 지나가는 위치입니다. 임의 파형의 경우 0 도는 메모리에 다운로드된 첫 번째 파형의 위치입니다. 이 명령은 펄스나 잡음 파형에는 영향을 미치지 않습니다.
- 버스트 위상은 게이트 버스트 모드에서도 사용할 수 있습니다. 게이트 신호가 거짓이면 현재 파형 주기가 완료된 다음 함수 발생기가 중단됩니다. 출력은 시작 버스트 위상에 해당하는 전압 레벨로 유지됩니다.

BURST:STATE {OFF | ON } BURSt:STATe?

버스트 모드를 활성화 또는 비활성화합니다. 파형이 변경되는 현상을 막으려면 다른 버스트 변수를 설정한 *다음*, 버스트 모드를 활성화하십시오. 기본값은 OFF 입니다. :STAT? 쿼리는 "0"(OFF) 또는 "1"(ON) 을 나타냅니다.

 함수 발생기에서 스윕이나 다른 변조 모드가 활성화되어 있으면 버스트 모드를 동시에 활성화할 수 없습니다. 버스트를 활성화하면 스윕이나 변조 모드가 꺼집니다.

UNIT:ANGLe {DEGree|RADian} UNIT:ANGLe?

도나 라디언을 선택하여 BURS: PHAS 명령으로 버스트에 대한 시작 위상을 설정합니다 (원격 인터페이스의 경우). 기본값은 DEG 입니다. :ANGL? 쿼리는 "DEG" 또는 "RAD" 를 나타냅니다.

 전면판에서 시작 위상은 항상 도 (degree) 단위로 표시됩니다 (라디언은 사용할 수 없습니다). 원격 인터페이스에서 라디언 단위로 시작 위상을 설정한 다음 전면판 작동으로 돌아간 경우, 위상이 도 단위로 변환됩니다.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 버스트 모드 명령

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS} TRIGger:SOURce?

트리거 버스트 모드에 대한 트리거 소스를 선택합니다. 트리거 버스트 모드에서 트리거가 수신될 때마다 함수 발생기는 지정된 사이클 수 (*버스트 카운트*)를 가진 파형을 출력합니다. 지정된 사이클 수가 출력되면 함수 발생기가 정지하고 다음 트리거를 기다립니다. 기본값은 IMM 입니다. :SOUR? 쿼리는 "IMM", "EXT" 또는 "BUS" 를 나타냅니다.

- *직접*(내부) 소스가 선택되면 버스트 생성 주파수는 *버스트 주기*에 의해 결정됩니다 (BURS: INT: PER 명령).
- *외부* 소스가 선택되면 후면판 *Trig In* 커넥터에 적용된 하드웨어 트리거를 사용합니다. 함수 발생기는 *Trig In* 에서 TRIG: SLOP 명령에 의해 지정된 구간 극성을 가진 TTL 펄스가 수신될 때마다 지정된 수의 사이클을 출력합니다 (186 페이지 참조). 버스트 동안 발생한 외부 트리 거 신호는 무시됩니다.
- 버스 (소프트웨어) 소스가 선택되면, 버스 트리거 명령이 수신될 때마다 버스트 한 개를 출력합니다. 원격 인터페이스 (GPIB 또는 RS-232)에서 함수 발생기를 트리거하려면, TRIG 또는 *TRG (트리거) 명령을 전송하십시오. 버스 트리거를 기다리는 동안, 전면판의 (Trans) 키에 불이 들어옵니다.
- *외부* 또는 *버스* 트리거 소스가 선택되면 *버스트 카운트*와 *버스트 위상*은 유지되지만 *버스트 주기*는 무시됩니다.
- APPLy 명령은 트리거 소스를 *직접*으로 자동 설정합니다 (TRIG: SOUR IMM 명령과 동일).
- 버스 소스가 선택될 때 동기화되도록 하려면 *WAI(대기) 명령을 전송하십시오. *WAI 명령이 실행되면 함수 발생기는 미완된 작동을 먼저 완료한 다음 다른 명령을 실행합니다. 예를 들어 다음 명령 문자열에는 첫 번째 트리거가 사용되고, 두 번째 트리거를 인식하기 전에 작동이 실행됩니다.

TRIG:SOUR BUS;*TRG;*WAI;*TRG;*WAI

 버스트가 완료될 때 *OPC?(작동 완료 쿼리) 명령 또는 *OPC(작동 완료) 명령을 신호에 사용할 수 있습니다. *OPC? 명령은 버스트가 완료되면 출력 버퍼에 "1"을 나타냅니다. *OPC 명령은 버스트가 완료될 때 표준 이벤트 레지스터에 "작동 완료 "비트 (0 비트)를 설정합니다.

TRIGger:DELay {<seconds>|MINimum|MAXimum} TRIGger:DELay? [MINimum|MAXimum]

트리거 수신과 버스트 파형 시작 사이에 시간 지연을 삽입합니다 (*트리거* 버스트 모드에서만 사용). 0 초에서 85 초까지 선택하십시오. 기본 지연은 0 입니다. MIN = 0 초. MAX = 85 초. :DEL? 쿼리는 트리거 지연을 초 단위로 나타냅니다.

TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative} TRIGger:SLOPe?

외부 트리거 버스트에 대해, 후면판 *Trig In* 커넥터상에서 사용할 트리거 신호의 구간 (상승 구간 또는 하강 구간)을 선택합니다. 기본값은 POS (상승 구간)입니다.:SLOP? 쿼리는 "POS" 또는 "NEG"를 나타냅니다.

BURSt:GATE:POLarity {NORMal|INVerted} BURSt:GATE:POLarity?

외부 게이트 버스트에 대해, 후면판 *Trig In* 커넥터상에서 사용할 로직 레벨 (트루 (참) - 하이, 트루 (참) - 로우)을 선택합니다. 기본값은 NORM(트루 - 하이 로직)입니다. : POL? 쿼리는 "NORM" 또는 "INV"를 나타냅니다.

OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative} OUTPut:TRIGger:SLOPe?

" 트리거 아웃 " 신호의 구간 (상승 또는 하강 구간)을 선택합니다. OUTP:TRIG 명령 (아래 참조)을 사용하여 활성화하면 지정된 구간을 가진 TTL 호환 방형파가 버스트의 시작 부분에서 후면판 *Trig Out* 커넥터로부터 출력됩니다. "POS"를 선택하여 상승 구간 펄스를 출력하거나 "NEG"를 선택하여 하강 구간 펄스를 출력하십시오. 기본값은 POS 입니다.:SLOP? 쿼리는 "POS" 또는 "NEG"를 나타냅니다.

- *직접*(내부) 트리거 소스가 선택되면(TRIG:SOUR IMM 명령), 함수 발생기는 버스트의 시작에 있*는 Trig Out* 커넥터로부터 듀티 사이클 50% 인 방형과를 출력합니다. 과형의 주과수는 지정한 버스트 주기 (BURS:INT:PER 명령)와 동일합니다.
- 외부트리거 소스가 선택되거나(TRIG:SOUR EXT 명령), 게이트 모드가 선택되면 (BURS:MODE GAT 명령), 함수 발생기는 "트리거 아웃" 신호를 자동으로 비활성화합니다. 후면판 Trig Out 커넥터는 동시에 양쪽 작동에 사용할 수 없습니다 (외부트리거 파형은 동일한 커넥터를 사용하여 버스트를 트리거함).
- 버스 (소프트웨어) 트리거 소스가 선택되면 (TRIG: SOUR 버스 명령), 함수 발생기는 각 버스트 시작 부분에 있는 *Trig Out* 커넥터로부터 필스 (>1 µs 필스폭)를 출력합니다.

OUTPut:TRIGger {OFF|ON} OUTPut:TRIGger?

" 트리거 아웃 " 신호를 활성화 또는 비활성화합니다 (버스트와 스윕에서만 사용). 신호를 활성화하면, 지정된 구간을 가진 (OUTP:TRIG:SLOP 명령) TTL 호환 방형파가 버스트의 시작 부분에서 후면판 *Trig Out* 커넥터로부터 출력됩니다. 기본값은 OFF 입니다.:TRIG? 쿼리는 "0" (OFF) 또는 "1" (ON) 을 나타냅니다.

트리거 명령

스윕과 버스트에만 적용됩니다. 제 3 장의 88 페이지, "트리거 "를 참조하십시오.

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS} TRIGger:SOURce?

트리거 소스를 선택합니다. 함수 발생기는 직접 내부 트리거, 후면판 *Trig In* 커넥터의 하드웨어 트리거 또는 소프트웨어 (버스) 트리거를 사용합니다. 기본값은 IMM 입니다. :SOUR? 쿼리는 "IMM", "EXT" 또는 "BUS" 를 나타냅니다.

- 직접(내부) 소스가 선택되면, 스윕 모드 또는 버스트 모드가 활성화되어 있을 때 연속으로 출력합니다.
- *외부* 소스가 선택되면 후면판 *Trig In* 커넥터에 적용된 하드웨어 트리거를 사용합니다. *Trig In* 에서 TRIG: SLOP 명령으로 지정된 구간 극성을 가진 TTL 펄스를 수신할 때마다 스윕 한 개를 시작하거나 버스트 한 개를 출력합니다 (189 페이지 참조).
- 버스 (소프트웨어) 소스가 선택되면, 버스트 트리거 명령이 수신될 때마다 스윕 하나를 시작하거나 버스트 하나를 출력합니다. 버스 소스를 선택할 때 원격 인터페이스 (GPIB 또는 RS-232) 에서 함수 발생기를 트리거하려면, TRIG 또는 *TRG (트리거) 명령을 전송하십시오. 함수 발생기가 버스 트리거를 기다리는 동안, 전면판의 (Theorem 키에 불이들어옵니다.
- APPLy 명령은 트리거 소스를 *직접*으로 자동 설정합니다 (TRIG: SOUR IMM 명령과 동일).
- 버스 소스를 선택한 경우 동기화하려면 *WAI(대기) 명령을 전송하십시오. *WAI 명령이 실행되면 함수 발생기는 대기중인 작동을 먼저 완료한 다음, 다른 명령을 실행합니다. 예를 들어 다음 명령 문자열에는 첫 번째 트리거가 사용되고, 두 번째 트리거를 인식하기 전에 작동이 실행됩니다.

TRIG:SOUR BUS;*TRG;*WAI;*TRG;*WAI

 스윕 또는 버스트가 완료될 때 *OPC?(작동 완료 쿼리) 명령이나 *OPC(작동 완료) 명령을 신호에 사용할 수 있습니다. *OPC? 명령은 스윕이나 버스트가 완료될 때 출력 버퍼에 "1"을 나타냅니다. *OPC 명령은 스윕이나 버스트가 완료될 때 표준 이벤트 레지스터에서 "작동 완료 "비트 (0 비트)를 설정합니다.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 **트리거 명령**

TRIGger

원격 인터페이스에서 스윕이나 버스트를 트리거합니다. 이 명령은 사용 가능한 모든 트리거 소스에서 사용할 수 있습니다 (TRIG: SOUR 명령). 예를 들어 TRIG 명령을 사용하면, 외부 트리거를 기다리는 동안 직접 트리거를 내보낼 수 있습니다.

*TRG

버스 (소프트웨어) 트리거 소스가 현재 선택되어 있는 *경우에만* (TRIG:SOUR BUS 명령) 원격 인터페이스에서 스윕이나 버스트를 트리거할 수 있습니다.

TRIGger:DELay {<seconds>|MINimum|MAXimum} TRIGger:DELay? [MINimum|MAXimum]

트리거 수신과 버스트 파형 시작 사이에 시간 지연을 삽입합니다 (*트리거* 버스트 모드에서만 사용). 0 초에서 85 초까지 선택하십시오. 기본 지연은 0 입니다. MIN = 0 초. MAX = 85 초. :DEL? 쿼리는 트리거 지연을 초 단위로 나타냅니다.

TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative} TRIGger:SLOPe?

후면판 Trig In 커넥터에서 사용할 트리거 신호의 구간 (상승 구간 또는 하강 구간)을 선택합니다. 기본값은 POS(상승 구간)입니다. :SLOP? 쿼리는 "POS" 또는 "NEG"를 나타냅니다.

BURSt:GATE:POLarity {NORMal|INVerted} BURSt:GATE:POLarity?

외부 게이트 버스트에 대해, 후면판 *Trig In* 커넥터에 사용할 로직 레벨 (트루(참)-하이, 트루(참)-로우)을 선택합니다. 기본값은 NORM(트루-하이 로직)입니다.:POL? 쿼리는 "NORM" 또는 "INV"를 나타냅니다.

OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative} OUTPut:TRIGger:SLOPe?

" 트리거 아웃 " 신호의 구간 (상승 또는 하강 구간)을 선택합니다. OUTP:TRIG 명령을 사용하여 구간을 활성화하면 (아래 참조), TTL 호환 방형파가 스윕의 시작 부분에서 후면판 *Trig Out* 커넥터로부터 지정된 구간으로 출력됩니다. "POS"를 선택하여 상승 구간 펄스를 출력하거나 "NEG"를 선택하여 하강 구간 펄스를 출력하십시오. 기본값은 POS 입니다. :SLOP? 쿼리는 "POS" 또는 "NEG"를 나타냅니다.

- *직접*(내부) 트리거 소스가 선택되면(TRIG:SOUR IMM 명령), 스윕 또는 버스트의 시작 부분에 있*는 Trig Out* 커넥터로부터 듀티 사이클이 50% 인 방형파를 출력합니다. 파형의 주기는 지정된 스윕 시간 (SWE:TIME 명령)이나 버스트 주기(BURS:INT:PER 명령)와 동일합니다.
- *외부* 트리거 소스가 선택되면 (TRIG: SOUR EXT 명령), 함수 발생기는 "트리거 아웃 "신호를 자동으로 비활성화합니다. 후면판 *Trig Out* 커넥터는 동시에 양쪽 작동에 사용할 수 없습니다 (외부 트리거 파형은 동일한 커넥터를 사용하여 스윕이나 버스트를 트리거합니다).
- 버스 (소프트웨어) 트리거 소스가 선택되면 (TRIG: SOUR BUS 명령), 함수 발생기는 각 스윕 또는 버스트의 시작 부분에 있는 Trig Out 커넥터로부터 펄스 (>1 µs 펄스폭)를 출력합니다.

OUTPut:TRIGger {OFF|ON} OUTPut:TRIGger?

" 트리거 아웃 " 신호를 활성화 또는 비활성화합니다 (스윕과 버스트에서만 사용). 신호가 활성화되면, TTL 호환 방형파가 스윕이나 버스트의 시작 부분에 있는 후면판 Trig Out 커넥터로부터 지정된 구간 (OUTP:TRIG:SLOP 명령) 으로 출력됩니다. 기본값은 OFF 입니다. :TRIG? 쿼리는 "0" (OFF) 또는 "1" (ON) 을 나타냅니다. 제4장 원격 인터페이스 참조사항 임의 파형 명령

임의 파형 명령

제 3 장의 93 페이지, "임의 파형"을 참조하십시오.

임의 파형 개요

다음은 원격 인터페이스를 통해 임의 파형을 다운로드 및 출력하는 단계에 대한 간략한 설명입니다. 임의 파형에 사용되는 명령은 190 페이지에 나열되어 있습니다. *임의 파형 다운로드와 출력에 대한 자세한 내용은,* 제 7 장 "지침서 "를 참조하십시오.

제 6 장 " 응용프로그램 " 에는 임의 파형 사용의 예가 수록되어 있습니다 . 이 장의 다음 내용은 프로그램 참조시 유용하게 사용할 수 있습니다 .

1 파형 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택하십시오.

APPLy 명령이나 이에 상응하는 FREQ, VOLT 및 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 파형의 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택하십시오.

2 파형 포인트를 휘발성 메모리로 다운로드하십시오.

파형당, 1 포인트 (dc 신호)에서 65,536(64K) 포인트까지 다운로드할 수 있습니다. 포인트는 부동 소수점값, 이진 정수값 또는 10 진수 정수값으로 다운로드할 수 있습니다. 부동 소수점값을 1.0에서 +1.0까지 다운로드하려면 DATA 명령을 사용하십시오. 이진 정수나 10진수 정수값을 -2047에서 +2047까지 다운로드하려면, DATA:DAC 명령을 사용하십시오.

바이너리 데이터가 바르게 다운로드되도록 하려면, FORM:BORD 명령을 사용하여 바이트가 다운로드되는 순서를 선택해야 합니다.

3 임의 파형을 비휘발성 메모리로 복사하십시오.

임의 파형을 휘발성 메모리에서 직접 출력하거나 , DATA:COPY 명령을 사용하여 파형을 비휘발성 메모리에 복사할 수 있습니다.

4 출력할 임의 파형을 선택하십시오.

5 개의 내장 임의 파형, 4 개의 사용자 정의된 파형 또는 현재 휘발성 메모리에 다운로드된 파형 중 하나를 선택할 수 있습니다. FUNC:USER 명령을 사용하여 파형을 선택하십시오.

5 선택된 임의 파형을 출력하십시오.

FUNC USER 명령을 사용하여 FUNC:USER 명령으로 이전에 선택된 파형을 출력하십시오.

다음은 내장 임의 파형의 모습입니다.







지수 상승

지수 하강

음수 램프



Sinc

Cardiac

임의 파형 명령

DATA VOLATILE, <value>, <value>, . . .

*부동 소수점*값 (-1 ~ +1)을 휘발성 메모리에 다운로드합니다. 파형마다 1에서 65,536 (64K) 포인트까지 다운로드할 수 있습니다. 함수 발생기는 지정된 포인트 수를 사용, 확장하여 파형 메모리를 채웁니다. 16,384(16K) 포인트 *미만*을 다운로드하는 경우 자동으로 16,384 포인트 파형이 생성됩니다. 16,384 포인트 *이상* 다운로드하는 경우에는 65,536 포인트 파형이 생성됩니다.

- -1과 +1은 파형의 *피크*값입니다(오프셋이 0 볼트인 경우). 예를 들어, 진폭을 10 Vpp(OV 오프셋) 로 설정하는 경우, "+1" 은 +5V 에 해당하고 "-1" 은 -5V 에 해당합니다.
- 데이터 포인트 범위가 출력 DAC(Digital-to-Analog Converter) 의 전체 범위가 아닌 경우 최대 진폭이 제한됩니다. 예를 들어 내장 "Sinc" 파형은 ±1 사이의 전체 범위를 사용하지 않으므로, 최대 진폭은 6.087 Vpp(50 ohms) 입니다.
- 부동 소수점값을 다운로드하는 것은(DATA VOLATILE 사용), 이진 값을 다운로드하는 것 (DATA:DAC VOLATILE 사용) 보다 느리지만, -1 에서 +1 까지 값을 나타내는 삼각 함수보다 편리합니다.
- DATA 명령은 휘발성 메모리에 있는 이전 파형을 덮어씁니다 (오류가 발생하지 않습니다). DATA:COPY 명령을 사용하여 파형을 비휘발성 메모리로 복사하십시오.
- 사용자 정의된 파형은 최대 4 개까지 비휘발성 메모리에 저장할 수 있습니다. DATA: DEL 명령을 사용하면, 휘발성 메모리에서 파형과 비휘발성 메모리에 저장된 4 개의 사용자 정의된 파형을 삭제할 수 있습니다. DATA: CAT? 명령을 사용하면 현재 휘발성과 비휘발성 메모리에 저장된 모든 파형을 나열하여 볼 수 있습니다 (5개의 내장 파형 포함).
- 파형 데이터를 메모리에 다운로드한 후, FUNC:USER 명령을 사용하여 활성 파형을 선택하고 FUNC USER 명령을 사용하여 활성 파형을 출력하십시오.
- 다음 문장은 DATA 명령을 사용하여 7 포인트를 휘발성 메모리에 다운로드하는 방법입니다.

DATA VOLATILE, 1, .67, .33, 0, -.33, -.67, -1
DATA: DAC VOLATILE, {<binary block>|<value>, <value>, <value>, . . . } 이진 또는 10 진 정수값 (-2047 ~ +2047) 을 휘발성 메모리에 다운로드합니다. 파형마다 1 부터 65,536(64K) 포인트까지 IEEE-488.2 이진 블럭 포맷이나 값 목록으로 다운로드할 수 있습니다. 사용할 수 있는 값의 범위는 내부 12 비트 DAC(Digital-to-Analog Converter) 코드를 사용하여 가능한 값입니다. 함수 발생기는 지정된 포인트 수를 사용, 확장하여 파형 메모리를 채웁니다. 16,384(16K) *미만*의 포인트를 다운로드하는 경우, 자동으로 16,384 포인트 파형이 생성됩니다. 16,384 포인트 *이상* 다운로드하는 경우, 65,536 포인트 파형이 작성됩니다.

- -2047 과 +2047 은 파형의 피크값입니다 (오프셋이 0 볼트인 경우).
 예를 들어 출력 진폭을 10 Vpp 로 설정하는 경우, "+2047" 은 +5V 에 해당하고 "-2047" 은 -5V 에 해당합니다.
- 파형 데이터 포인트가 출력 DAC(Digital- to-Analog Converter) 의 전체 범위를 사용하지 않으면 최대 진폭이 제한됩니다. 예를 들어, 내장 "Sinc" 파형은 ±2047 의 전체 범위를 사용하지 않으므로, 최대 진폭은 6.087 Vpp(50 ohms) 로 제한됩니다.
- DATA: DAC 명령은 휘발성 메모리에 저장된 이전 파형을 덮어씁니다 (오류가 발생하지 않음). DATA: COPY 명령을 사용하여 파형을 *비휘발성* 메모리로 복사하십시오.
- 사용자 정의된 파형은 최대 4 개까지 비휘발성 메모리에 저장할 수 있습니다. DATA: DEL 명령을 사용하면, 휘발성 메모리에 저장된 파형과 비휘발성 메모리에 저장된 4 개의 사용자 정의된 파형을 삭제할 수 있습니다. DATA: CAT? 명령을 사용하면 현재 휘발성과 비휘발성 메모리에 저장된 모든 파형을 나열하여 볼 수 있습니다 (5 개의 내장 파형 포함).
- 파형 데이터를 메모리에 다운로드한 후, FUNC:USER 명령을 사용하여 활성 파형을 선택하고 FUNC USER 명령을 사용하여 활성 파형을 출력하십시오.
- RS-232 인터페이스에서 이진 데이터를 다운로드하려면, XON/XOFF 를 <u>제외한 모든</u> 핸드쉐이크 모드를 사용할 수 있으며 "패리티 없음 "을 선택해야 합니다 (8 데이터 비트). 헤더 전송과 바이너리 블럭 전송간에 약 1 ms 의 일시 정지 기간을 삽입해야 합니다. RS-232 인터페이스 구성에 대한 자세한 내용은 196 페이지를 참조하십시오.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 임의 파형 명령

 다음은 DATA: DAC 명령을 사용하여 이진 블럭 포맷을 사용하는 정수 포인트 7 개를 다운로드하는 방법입니다 (아래의 "IEEE-488.2 이진 블럭 포맷 사용 " 참조).

DATA:DAC VOLATILE, #214 이진 데이터

• 다음은 DATA: DAC 명령을 사용하여 정수 포인트 5개를 10진수 포맷으로 다운로드하는 방법입니다.

DATA:DAC VOLATILE, 2047, 1024, 0, -1024, -2047



FORMat:BORDer {NORMal|SWAPped} FORMat:BORDer?

이진 블럭 전송에서만 사용합니다. DATA:DAC 명령을 사용하여, 블럭 모드의 이진 전송에 대한 바이트 순서를 선택하십시오. 기본값은 NORM 입니다.:BORD? 쿼리는 "NORM" 또는 "SWAP" 을 나타냅니다.

- NORM 바이트 순서 (기본값)에서는 각 데이터 포인트의 최상위 비트 (MSB)를 첫 번째로 합니다.
- SWAP 바이트 순서에서는 각 데이터 포인트의 최하위 비트 (LSB) 를 첫 번째로 합니다. 대부분의 컴퓨터는 "스왑 "바이트 순서를 사용합니다.
- 이진 데이터는 부호화된 16 비트 정수로 표시되고 2 바이트로 전송됩니다. 따라서, 각 파형 데이터 포인트는 16 비트가 필요하고, 함수 발생기의 8 비트 인터페이스에 2 바이트로 전송되어야 합니다.

DATA:COPY <destination arb name> [, VOLATILE]

휘발성 메모리의 파형을 비휘발성 메모리의 지정된 이름으로 복사합니다. 복사할 소스는 항상 " 휘발성 " 입니다. 다른 소스에서는 복사할 수 *없으며*, " 휘발성 " 메모리로 복사할 수 *없습니다*.

- arb 이름에는 최대 12 개의 문자를 포함할 수 있습니다. 첫 번째 오는 글자에는 반드시 문자 (A-Z) 를 사용해야 하지만, 나머지는 문자, 숫자 (0-9) 또는 밑줄 문자 ("_")를 사용할 수 있습니다. 문자 사이에 공백이 있으면 안됩니다. 이름이 12 개 문자를 초과하면, "Program mnemonic too long" 이라는 오류 메시지가 나타납니다.
- VOLATILE 변수는 선택 사양이며 생략할 수 있습니다. 키워드 "VOLATILE" 은 약자로 표시할 수 *없습니다*.
- 내장 파형 이름 중 "EXP_RISE", "EXP_FALL", "NEG_RAMP", "SINC" 및 "CARDIAC" 은 예약되어 있으며 DATA:COPY 명령으로 사용할 수 없습니다. 내장 파형 중 하나를 지정하면 "Cannot overwrite a built-in waveform" 오류 메시지가 나타납니다.
- 함수 발생기는 대 / 소문자를 구분하지 않습니다. 따라서 ARB_1 과 arb_1 은 같은 이름입니다. 모든 문자는 대문자로 변환됩니다.
- 이미 존재하는 파형 이름으로 복사하면 이전 파형을 덮어씁니다 (오류가 발생하지 않음). 그러나, 5개의 내장 파형은 덮어쓸 수 있습니다.

임의 파형 명령

- 사용자 정의된 파형은 최대 4 개까지 비휘발성 메모리에 저장할 수 있습니다. 메모리에 여유가 없는 상태에서 비휘발성 메모리에 새로운 파형을 복사하려고 하는 경우, "Not enough memory" 라는 오류 메시지가 나타납니다. DATA:DEL 명령을 사용하면, 휘발성 메모리에 저장된 파형과 비휘발성 메모리에 저장된 4 개의 사용자 정의된 파형을 삭제할 수 있습니다. DATA:CAT? 명령을 사용하면 현재 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리에 저장된 모든 파형을 나열해 볼 수 있습니다.
- 다음은 DATA:COPY 명령을 사용하여 VOLATILE 파형을 "ARB_1" 이라는 저장 위치에 복사하는 방법입니다.

DATA:COPY ARB 1, VOLATILE

FUNCtion:USER { <arb name> | VOLATILE } FUNCtion:USER?

5 개의 내장 임의 파형 또는 4 개의 사용자 정의된 파형 중 하나를 선택하거나, 현재 휘발성 메모리에 다운로드된 파형 중 하나를 선택하십시오. :USER? 쿼리는 "EXP_RISE", "EXP_FALL", "NEG_RAMP", "SINC", "CARDIAC", "VOLATILE" 또는 비휘발성 메모리에서 사용자 정의된 파형의 이름을 나타냅니다.

- 이 명령은 선택된 임의 파형을 출력하지 않는다는 점에 유의하십시오.
 FUNC USER 명령 (다음 페이지 참조)을 사용하여 선택된 파형을 출력하십시오.
- 5 개의 내장 임의 파형의 이름은 "EXP_RISE", "EXP_FALL", "NEG_RAMP", "SINC" 및 "CARDIAC" 입니다.
- 현재 휘발성 메모리에 저장된 파형을 선택하려면, VOLATILE 변수를 지정하십시오. 키워드 "VOLATILE" 는 약자로 표시할 수 *없습니다*.
- 현재 다운로드되지 않는 파형 이름을 선택하는 경우, "Specified arb waveform does not exist" 라는 오류 메시지가 나타납니다.
- 함수 발생기는 대 / 소문자를 구분하지 않습니다. 따라서 ARB_1 과 arb 1 은 같은 이름입니다. 모든 문자는 대문자로 변환됩니다.
- DATA:CAT? 명령을 사용하면, 5 개의 임의 파형(비휘발성)이름을 열거하여 볼 수 있으며, 파형이 현재 휘발성 메모리에 다운로드된 경우에는 "VOLATILE" 및 모든 사용자 정의된 파형(비휘발성) 이름을 확인할 수 있습니다.

FUNCtion USER FUNCtion?

임의 파형 함수를 선택하고 현재 임의 파형을 출력합니다. 명령이 실행되면 FUNC:USER 명령으로 선택된 임의 파형을 출력합니다(이전 페이지 참조). 선택된 파형은 현재 주파수, 진폭 및 오프셋 전압 설정을 사용하여 출력됩니다. FUNC? 쿼리는 "SIN", "SQU", "RAMP", "PULS", "NOIS", "DC" 또는 "USER" 를 나타냅니다.

- APPLy 명령 또는 이에 상응하는 FREQ, VOLT 및 VOLT:OFFS 명령을 사용하여 파형의 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택하십시오.
- 데이터 포인트 범위가 출력 DAC(Digital-to-Analog Converter) 의 전체 범위가 아닌 경우 최대 진폭이 제한됩니다. 예를 들어 내장 "SINC" 파형은 ±1 사이의 전체 범위를 사용하지 않으므로, 최대 진폭은 6.087Vpp(50 ohms) 로 제한됩니다.
- 임의 파형을 *변조* 파형 형태로 선택한 경우 ("USER"), 파형이 8K 포인트로 자동 제한됩니다. 기타 파형 포인트는 부분 제거됩니다.

DATA:CATalog?

현재 선택할 수 있는 *모든* 파형의 이름을 나열합니다. 5 개의 임의 파형 (비휘발성) 이름을 열거하여 볼 수 있으며, 파형이 현재 휘발성 메모리에 다운로드된 경우에는 "VOLATILE" 및 모든 사용자 정의된 파형 (비휘발성) 이름을 확인할 수 있습니다.

• 아래와 같이 쉼표로 구분되는 일련의 따옴표 문자열이 나타납니다.

"VOLATILE", "EXP_RISE", "EXP_FALL", "NEG_RAMP", "SINC", "CARDIAC", "TEST1 ARB", "TEST2 ARB"

• DATA: DEL 명령을 사용하면 휘발성 메모리의 파형이나 비휘발성 메모리에서 사용자 정의된 파형을 삭제할 수 있습니다.

DATA:NVOLatile:CATalog?

비휘발성 메모리에 다운로드된 모든 사용자 정의 임의 파형의 이름을 나열합니다. 최대 4 개의 파형 이름을 나타냅니다.

 아래와 같이 쉼표로 구분되는 일련의 따옴표 문자열이 나타납니다.
 사용자 정의된 파형이 현재 다운로드되지 않은 경우, 명령은 null 문자열("")을 나타냅니다.

"TEST1 ARB", "TEST2 ARB", "TEST3 ARB", "TEST4 ARB"

• DATA: DEL 명령을 사용하면 비휘발성 메모리에 저장된 사용자 정의 파형을 삭제할 수 있습니다.

DATA:NVOLatile:FREE?

사용자 정의된 파형을 저장할 경우 사용할 수 있는 비휘발성 메모리 슬롯의 수를 쿼리합니다. 사용자 정의된 파형 저장에 사용할 수 있는 메모리 슬롯의 수가 나타납니다. "0"(메모리가 가득 찼습니다), "1", "2", "3" 또는 "4" 를 나타냅니다.

DATA:DELete <arb name>

메모리의 지정된 임의 파형을 삭제합니다. 휘발성 메모리의 파형을 삭제하거나 비휘발성 메모리에 저장된 4 개의 사용자 정의 파형 중 하나를 삭제할 수 있습니다.

- 현재 출력 중인 임의 파형은 삭제할 수 없습니다. 이 파형을 삭제하면 "Not able to delete the currently selected active arb waveform" 이라는 오류 메시지가 나타납니다.
- 5개의 내장 임의 파형은 삭제할 수 없습니다. 내장 임의 파형을 삭제하면 "Not able to delete a built-in arb waveform" 이라는 오류 메시지가 나타납니다.
- DATA: DEL: ALL 명령을 사용하면 휘발성 메모리의 파형과 사용자 정의된 비휘발성 파형을 *동시에* 삭제할 수 있습니다. 파형이 현재 출력 중인 경우에는 "Not able to delete the currently selected active arb waveform" 이라는 오류 메시지가 나타납니다.

DATA:DELete:ALL

메모리의 모든 사용자 정의된 임의 파형을 삭제합니다. 이 명령을 사용하면 휘발성 메모리의 파형과 비휘발성 메모리의 모든 사용자 정의된 파형을 삭제할 수 있습니다. 비휘발성 메모리에 있는 5 개의 내장 파형은 삭제되지 *않습니다*.

- ALL 변수 앞에는 콜론이 필요합니다 (DATA: DELete:ALL). 콜론 (:) 대신 공백을 삽입하는 경우 "ALL" 이라는 이름을 가진 임의 파형이 삭제됩니다. 메모리에 이 이름으로 저장된 파형이 없으면 "Specified arb waveform does not exist" 라는 오류 메시지가 나타납니다.
- DATA: DEL < arb name> 명령을 사용하면 저장된 파형을 동시에 삭제할 수 있습니다.
- 현재 출력 중인 임의 파형은 삭제할 수 없습니다 . 이 파형을 삭제하면 "Not able to delete the currently selected active arb waveform" 이라는 오류 메시지가 나타납니다 .
- 5개의 내장 임의 파형은 삭제할 수 없습니다. 내장 임의 파형을 삭제하면 "Not able to delete a built-in arb waveform" 이라는 오류 메시지가 나타납니다.

임의 파형 명령

DATA:ATTRibute:AVERage? [<arb name>]

지정된 임의 파형에 대한 모든 데이터 포인트의 *산술 평균* (-1 ≤ 평균 ≤ +1) 을 쿼리합니다. 기본 *arb 이름*은 현재 활성인 임의 파형입니다(FUNC:USER 명령으로 선택).

• 현재 메모리에 저장되지 않은 파형을 쿼리하는 경우 "Specified arb waveform does not exist" 라는 오류 메시지가 나타납니다.

DATA:ATTRibute:CFACtor? [<arb name>]

지정된 임의 파형에 대한 모든 데이터 포인트의 *크레스트 요인*을 쿼리합니다. 크레스트 요인은 파형의 RMS 값에 대한 피크값의 비율입니다. 기본 *arb 이름*은 현재 활성인 임의 파형입니다 (FUNC:USER 명령으로 선택).

• 현재 메모리에 저장되지 않은 파형을 쿼리하는 경우 "Specified arb waveform does not exist" 라는 오류 메시지가 나타납니다.

DATA:ATTRibute:POINts? [<arb name>]

지정한 임의 파형에서 *포인트 수*를 쿼리합니다. 1 에서 65,536 포인트의 값을 나타냅니다. 기본 *arb 이름*은 현재 활성인 임의 파형입니다 (FUNC:USER 명령으로 선택).

• 현재 메모리에 저장되지 않은 파형을 쿼리하는 경우 "Specified arb waveform does not exist" 라는 오류 메시지가 나타납니다.

DATA:ATTRibute:PTPeak? [<arb name>]

지정된 임의 파형에 대한 모든 데이터 포인트의 *피크 투 피크* 값을 쿼리합니다. 기본 *arb 이름*은 현재 활성인 임의 파형입니다 (FUNC:USER 명령으로 선택).

- 이 명령은 "0"에서 "+1.0"까지 값을 나타냅니다 ("+1.0"은 사용 가능한 전체 진폭)
- 데이터 포인트 범위가 출력 DAC (Digital-to-Analog Converter) 의 전체 범위가 아닌 경우 최대 진폭이 제한됩니다. 예를 들어 내장 "SINC" 파형은 ±1 사이의 전체 범위를 사용하지 않으므로, 최대 진폭은 6.087Vpp(50 ohms) 로 제한됩니다.
- 현재 메모리에 저장되지 않은 파형을 쿼리하는 경우 "Specified arb waveform does not exist" 라는 오류 메시지가 나타납니다.

상태 저장 명령

함수 발생기는 비휘발성 메모리의 다섯 개 저장 위치에 기기 상태를 저장할 수 있습니다. 각 위치는 0 에서 4 의 순으로 번호가 붙어 있습니다. 전원 차단시 함수 발생기는 위치 "0" 을 사용하여 기기 상태를 자동으로 저장합니다. 전면판에서, 각 사용 위치 (1 ~ 4) 의 사용자 정의 이름을 지정할 수도 있습니다.

***SAV** {0|1|2|3|4}

지정된 비휘발성 저장 위치에 현재 기기 상태를 저장합니다. 같은 위치에 저장된 이전의 모든 상태는 덮어쓰여집니다 (오류가 발생하지 않음).

- 다섯 개의 저장 위치 중 하나에 기기 상태를 저장할 수 있습니다. 그러나 상태가 이미 저장되어 있는 위치는 저장된 상태를 불러올 수 있지만 새로운 상태를 저장할 수는 없습니다.
- 원격 인터페이스에서만 저장 위치 "0" 을 사용하여 다섯 번째 기기 상태를 저장할 수 있습니다 (전면판에서는 이 위치를 저장할 수 없습니다). 그러나 전원이 순환할 경우, 위치 "0" 을 자동으로 겹쳐씁니다 (이전에 저장한 기기 상태를 겹쳐씁니다).
- 상태 저장 기능은 사용 중인 모든 변조 변수뿐만 아니라, 선택한 함수 (임의 파형 포함), 주파수, 진폭, dc 오프셋, 듀티 사이클을 "모두 기억합니다 ".
- 기기 상태를 저장한 다음 비휘발성 메모리에서 임의 파형을 삭제하면 파형 데이터가 손실되며, 저장 상태를 복구하더라도 파형을 출력하지 않습니다. 삭제한 파형 위치에 내장 "지수 상승 " 파형이 출력됩니다.
- 전원이 꺼지면 기기 상태가 저장 위치 "0" 에 자동 저장됩니다. 전원이 복구되면 자동으로 전원 차단 상태를 복구하도록 구성할 수 있습니다. 자세한 내용은 190 페이지의 MEM:STAT:REC:AUTO 명령을 참조하십시오.
- 전면판 디스플레이 상태 (DISP 명령)는 기기 상태를 저장할 때 저장됩니다. 기기 상태를 불러올 때 전면판 디스플레이는 이전 상태로 돌아갑니다.
- 기기 재설정 (*RST 명령) 은 메모리에 저장된 구성에 영향을 주지 않습니다. 상태가 저장되면, 덮어쓰여지거나 삭제될 때까지 보존됩니다.

***RCL** {0|1|2|3|4}

지정된 비휘발성 저장 위치의 기기 상태를 불러옵니다. 비어 있는 저장 위치에서는 기기 상태를 불러올 수 없습니다.

- 제품 처음 구입시, 위치 "1" 부터 "4" 까지 비어 있습니다 (위치 "0" 에는 전원 연결 상태가 저장되어 있습니다).
- 원격 인터페이스에서만 위치 "0"을 사용하여 5 번째 기기 상태를 저장할 수 있습니다 (전면판에서는 이 위치에 저장할 수 없습니다). 그러나 위치 "0"은 전원이 순환될 때 자동으로 덮어쓰여진다는 점에 유의하십시오 (이전에 저장된 기기 상태는 덮어쓰여집니다).

MEMory: STATe: NAME {0|1|2|3|4} [, <*name*>] **MEMory: STATe: NAME?** {0|1|2|3|4}

사용자 정의 이름을 지정한 저장 위치에 할당합니다. 위치 이름 지정은 전면판이나 원격 인터페이스 모두에서 가능하지만, 이름별로 상태 불러오기는 전면판에서만 가능합니다 (*RCL 명령은 숫자 변수가 필요합니다). :NAME? 쿼리는 지정된 저장 위치에 현재 할당되어 있는 이름이 들어 있는 따옴표 문자열을 나타냅니다. 사용자 정의된 이름을 지정한 위치에 할당하지 않은 경우, 기본 이름이 나타납니다 ("AUTO_RECALL", "STATE_1", "STATE_2", "STATE_3", "STATE_4").

 이름은 최대 12 개의 문자를 사용할 수 있습니다. 첫 번째 오는 글자에는 반드시 문자 (A-Z) 를 사용해야 하지만, 나머지는 문자, 숫자 (0-9) 또는 밑줄 문자 ("_") 를 사용할 수 있습니다. 문자 사이에 공백이 있으면 안 됩니다. 이름에 12 개 이상의 문자를 사용하면 오류가 발생합니다. 다음의 예를 참조하십시오.

MEM:STATE:NAME 1, TEST WFORM 1

- 전면판에서는 사용자 정의 이름을 저장 위치 "0"에 할당할 수 없습니다.
- 이름을 지정하지 않으면 (name 변수는 선택 사양), 해당 상태에 기본 이름이 할당됩니다. 이러한 방법을 사용하면 이름을 명확하게 할 수 있습니다 (그러나, 저장 상태는 삭제되지 않습니다).
- 서로 다른 저장 위치에 동일한 이름을 할당할 수 있습니다. 예를 들어, 위치 "1"과 "2" 에 같은 이름을 지정할 수 있습니다.

MEMory:STATe:DELete {0|1|2|3|4}

지정된 저장 위치의 내용을 삭제합니다. 사용자 정의된 이름을 할당한 경우 (MEM: STAT: NAME 명령), 이 명령을 사용하면 마찬가지로 할당한 이름을 삭제하고 기본 이름 ("AUTO_RECALL", "STATE_1", "STATE_2" 등등)으로 저장합니다. 비어 있는 저장 위치에서 기기 상태를 불러올 수 없다는 점에 유의하십시오. 삭제된 상태를 복구하면 오류가 발생합니다.

MEMory:STATe:RECall:AUTO {OFF|ON} MEMory:STATe:RECall:AUTO?

전원이 켜져 있을 때 저장 위치 "0"에서 전원 차단 상태의 자동 복구를 활성화 또는 비활성화합니다. "ON" 을 선택하면 전원이 켜질 때 전원 차단 상태가 자동으로 복구됩니다. "OFF" (기본값)를 선택하면 전원이 켜질 때 재설정 (*RST 명령) 해야 합니다 (상태 "0"은 자동으로 복구되지 않음). :AUTO? 쿼리는 "0"(OFF) 또는 "1"(ON)을 나타냅니다.

MEMory:STATe:VALid? {0|1|2|3|4}

지정된 저장 위치에 쿼리하여, 해당 위치에 현재 유효한 상태가 저장되어 있는지 확인합니다. *RCL 명령을 전송하기 전에 이 명령을 사용하면 이 위치에 다른 상태가 저장되어 있는지 확인할 수 있습니다. 저장된 상태가 없거나 삭제된 경우 "0" 이 나타납니다. 지정된 위치에 유효한 상태가 저장된 경우에는 "1" 이 나타납니다.

MEMory:NSTates?

상태를 저장할 수 있는 메모리 위치의 총 갯수를 쿼리합니다. 항상 "5"를 나타냅니다 (메모리 위치 "0" 포함).

시스템 관련 명령

제 3 장의 98 페이지, "시스템 관련 작동 "을 참조하십시오.

SYSTem: ERRor?

함수 발생기의 *오류 대기열*에서 한 개의 오류를 읽고 삭제합니다. 오류 대기열에 저장할 수 있는 오류 구문 또는 하드웨어 오류는 최대 20 개입니다. *오류 메시지의 전체 목록은 제 5 장을 참조하십시오*.

- 오류는 FIFO(First In First Out) 순으로 검색할 수 있습니다. 불러온 첫 번째 오류는 저장된 첫 번째 오류입니다. 오류를 읽으면 삭제됩니다. 오류가 발생하면 경고음이 한 번 울립니다 (SYST:BEEP:STAT 명령을 사용하여 비활성화하지 않은 경우).
- 오류가 20 개 이상 발생하는 경우, 대기열에 저장된 마지막 오류 (최근 오류)는 "Queue overflow"로 교체됩니다. 대기열에서 오류를 삭제하지 않으면 오류가 추가 저장되지 않습니다. 오류 대기열에 오류가 없으면, "No error" 메시지가 표시됩니다.
- 오류 대기열은 *CLS(삭제 상태) 명령 또는 전원이 순환할 때 삭제됩니다. 대기열을 읽어도 오류가 삭제됩니다. 오류 대기열은 재설정 (*RST 명령)으로 삭제되지 않습니다.
- 오류 형태는 다음과 같습니다 (오류 문자열은 최대 255 개의 문자를 포함할 수 있습니다).

-113, "Undefined header"

*IDN?

섬표로 구분되는 4 개의 필드가 포함된 함수 발생기의 식별 문자열을 확인합니다. 첫 번째 필드는 제조업체의 이름이고, 두 번째 필드는 모델 번호이며, 세 번째 필드는 사용되지 않고 (항상 "0"), 네 번째 필드는 대쉬 (-) 로 구분되는 다섯 개의 숫자로 이루어져 있습니다.

 이 명령은 다음과 같은 포맷으로 문자열을 나타냅니다 (문자열 변수의 최소 크기는 50 문자). Agilent Technologies, 33250A, 0, m.mm-I.II-f.ff-gg-p

m.mm = 메인 펌웨어 개정판 번호

- Ⅰ.Ⅱ = 로더 펌웨어 개정판 번호
- f.ff = I/O 프로세서 펌웨어 개정판 번호
- gg = 게이트 배열 개정판 번호
- p = 인쇄 회로기판 개정판 번호

DISPlay {OFF | ON } DISPlay?

함수 발생기 전면판 디스플레이를 활성화 또는 비활성화합니다. 비활성화된 경우 전면판 디스플레이는 공백으로 나타납니다 (디스플레이 조명으로 사용되는 전구는 활성화 상태). DISP? 쿼리는 "0"(OFF) 또는 "1" (ON) 을 나타냅니다.

- 전면판 디스플레이가 비활성화되면 원격 인터페이스에서 명령을 실행하는 속도가 빨라집니다.
- 원격 인터페이스에서 전면판 디스플레이에 메시지를 전송하면 (DISP:TEXT 명령) 디스플레이 상태가 무시됩니다. 즉, 디스플레이가 비활성화되어 있어도 메시지는 표시할 수 있습니다 (디스플레이가 비활성화되어 있어도 원격 인터페이스 오류는 항상 표시됩니다).
- 전력이 순환되거나 기기를 재설정한 경우 (*RST 명령), 또는 로컬 (전면판) 작동으로 복구하면, 디스플레이가 자동으로 활성화됩니다. 로컬 상태로 돌아가려면, [weat] 키를 누르거나, 원격 인터페이스에서 IEEE-488 GTL(Go To Local) 명령을 실행하십시오.
- 디스플레이 상태는 *SAV 명령을 사용하여 기기 상태를 저장할 때 저장됩니다. *RCL 명령을 사용하여 기기 상태를 불러오면 전면판 디스플레이도 이전 상태로 복구됩니다.

DISPlay:TEXT <quoted string> **DISPlay:TEXT?**

함수 발생기 전면판 디스플레이에 텍스트 메시지를 표시합니다. 디스플레이에 텍스트 메시지를 전송하면 DISP 명령으로 설정한 디스플레이 상태가 무시됩니다. :TEXT? 쿼리는 전면판 디스플레이에 전송된 메시지를 읽고 따옴표 문자열을 나타냅니다. 대소문자(A-Z), 숫자(0-9) 및 기타 표준 컴퓨터 키보드의 다른 문자를 사용할 수 있습니다. 문자열에 지정한 문자의 갯수에 따라, 두 개의 글꼴 크기 중 하나를 선택하여 메시지를 표시합니다. 큰 글꼴은 대략 12 개 문자를 표시할 수 있으며 작은 글꼴은 대략 40 개 문자를 표시할 수 있습니다. 다음 예를 참조하십시오.

DISP:TEXT 'Test in Progress...'

 메시지가 표시되어 있는 동안, 주파수 및 진폭과 같은 출력 파형과 관련된 정보는 전면판 디스플레이에 전송되지 않습니다.

DISPlay:TEXT:CLEar

현재 전면판 디스플레이에 표시되어 있는 텍스트 메시지를 삭제합니다.

- 디스플레이가 현재 활성화되어 있는 경우 (DISP ON 명령), DISP:TEXT:CLEAR 명령을 실행하면 일반 전면판 디스플레이 모드로 복구됩니다.
- 디스플레이가 현재 활성화되어 있는 경우 (DISP OFF 명령), DISP:TEXT:CLEAR 명령을 실행하면 메시지가 삭제되지만 디스플레이는 계속 비활성화된 상태로 유지됩니다. 디스플레이를 활성화하려면, DISP ON 명령을 전송하고 [uca] 키를 눌러 GPIB 에 GTL(Go To Local) 명령을 전송하거나 RS-232 에 SYST:LOCAL 명령을 전송하십시오.

*RST

MEM:STAT:REC:AUTO 명령 설정과 별도로, 함수 발생기를 출고시 기본 상태로 재설정합니다 (113 페이지의 "기본 설정" 참조). 이 명령은 진행 중인 스윕이나 버스트를 중단하며, 전면판이 비활성화되어 있는 경우 (DISP OFF 명령) 다시 활성화합니다.

*TST?

함수 발생기의 전체 자가 테스트를 수행합니다. "+0"(PASS) 또는 "+1"(FAIL) 을 나타냅니다. 테스트에 실패하는 경우, 한 개 이상의 메시지가 작성되고 실패에 대한 추가 정보를 제공합니다. SYST:ERR? 명령을 사용하여 오류 대기열을 확인하십시오 (191 페이지 참조).

SYSTem:VERSion?

함수 발생기에 쿼리하여 현재 SCPI 버전을 확인합니다 . 문자열의 형태는 "YYYY.V" 입니다 . 여기서 "YYYY" 는 버전 년도이고 "V" 는 해당 년도 (예 : 1997.0) 의 버전 번호를 나타냅니다 .

제4장 원격 인터페이스 참조사항

시스템 관련 명령

SYSTem:BEEPer

경고음이 한 번 울립니다.

SYSTem:BEEPer:STATe {OFF|ON} SYSTem:BEEPer:STATe?

전면판이나 원격 인터페이스에서 오류가 발생할 때 톤을 활성화 또는 비활성화합니다. 현재 선택은 *비휘발성* 메모리에 저장됩니다. :STAT? 쿼리는 "0"("OFF") 또는 "1"(ON) 을 나타냅니다.

*LRN?

함수 발생기에 쿼리하고 현재 설정이 들어 있는 SCPI 명령의 문자열을 나타냅니다 (learn 문자열). 문자열을 기기에 다시 전송하여 해당 상태를 나중에 다시 복구할 수 있습니다. 바르게 작동되도록 하려면, 기기로 전송하기 전에 나타난 문자열을 수정하지 마십시오. 나타난 문자열은 최대 1,500 개의 문자를 포함할 수 있습니다.

*OPC

이전 명령을 실행한 다음, 표준 이벤트 레지스터에서 "작동 완료 "비트 (0비트)를 설정하십시오. 다른 명령은 비트가 설정되기 전에 실행됩니다. 이 명령은 트리거 스윕이나 트리거 버스트 모드에서 사용되며, 스윕이나 버스트가 완료될 때 컴퓨터를 인터럽트 또는 폴할 수 있습니다.

*OPC?

이전 명령을 수행한 다음 출력 버퍼에 "1" 을 나타냅니다. 이 명령이 완료되기 전까지 다른 명령을 수행할 수 없습니다. *트리거 스윕과 트리거 버스트 모드에서만 사용됩니다*.

*WAI

대기중인 작동을 먼저 완료한 다음, 인터페이스를 통한 다른 명령을 수행합니다. *트리거 스윕과 트리거 버스트 모드에서만* 사용됩니다.

인터페이스 구성 명령

제 3 장의 106 페이지, "원격 인터페이스 구성 "을 참조하십시오.

SYSTem:INTerface {GPIB|RS232}

원격 인터페이스를 선택합니다. 한 번에 한 개의 인터페이스만 사용할 수 있습니다. 출고시에는 GPIB 인터페이스가 선택되어 있습니다. 이 명령은 쿼리 형식으로 이루어지지 *않습니다*.

SYSTem:LOCal

RS-232 를 *로컬* 모드로 작동합니다. 전면판의 모든 키는 로컬 모드에서 작동합니다.

SYSTem:RWLock

RS-232 를 원격 모드로 작동하고 모든 전면판 키를 비활성화합니다.

<Break>

RS-232 인터페이스에서 진행 중인 작동과 모든 출력 대기 중인 데이터를 삭제합니다. 이는 GPIB 인터페이스를 통한 IEEE-488 장치 삭제 작동과 동일합니다.

RS-232 인터페이스 구성

제 3 장의 106 페이지, "원격 인터페이스 구성 "을 참조하십시오.

여기에는 함수 발생기를 RS-232 인터페이스로 사용할 경우 유용한 정보가 수록되어 있습니다. RS-232 작동에 대한 프로그래밍 명령은 이전 페이지에 설명되어 있습니다.

RS-232 구성 개요

아래의 변수를 사용하여 RS-232 인터페이스를 구성하십시오. 전면판의 Utility-I/O 메뉴를 사용하여 보드율, 패리티, 데이터 비트 수 및 핸드쉐이크 모드를 선택하십시오 (전면판 메뉴 사용에 대한 자세한 내용은 45 페이지를 참조하십시오).

- 보드율: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, **57600** (기본 설정), 115200
- 패리티 / 데이터 비트: **없음 / 8 데이터 비트** (*기본 설정*) 짝수 / 7 데이터 비트 홀수 / 7 데이터 비트
- 핸드쉐이크 모드: 없음 (핸드쉐이크 모드 없음) DTR/DSR (기본 설정) 모뎀 RTS/CTS XON/XOFF
- 시작 비트 수: **1 비트** (*고정*)
- 정지 비트 수: 1 비트 (*고정*)

RS-232 인터페이스로 임의 파형의 이진 데이터를 다운로드할 경우, XON/XOFF 를 <u>제외한</u> 모든 핸드쉐이크 모드를 사용할 수 있으며 **패리티** 없음 (8 데이터 비트)을 선택해야 합니다. 또한 헤더 전송과 이진 블럭 전송간에 대략 1 ms 정도의 일시 정지를 삽입해야 합니다.

RS-232 핸드쉐이크 방법

함수 발생기와 컴퓨터 모뎀간의 데이터 전송을 조정하기 위해 여러 핸드쉐이크 (또는 "흐름 제어") 중 하나를 선택할 수 있습니다. 기본 핸드쉐이크는 DTR/DSR 입니다.

- 없음: 이 모드에서는 데이터가 흐름 제어를 사용하지 않고 인터페이스를 거쳐 송수신됩니다. 이 방법을 사용하는 경우에는 느린 보드율 (<9600 보드)을 사용하십시오. 또한, 응답을 읽지 않거나 쉬지 않고 응답하는 상태에서 128 개 이상의 문자를 전송하지 마십시오.
- DTR/DSR: 이 모드에서는 RS-232 커넥터의 DSR (Data Set Ready) 회선 상태를 감시합니다. 회선이 참이면 함수 발생기는 인터페이스를 통해 데이터를 전송합니다. 회선이 거짓이면 함수 발생기는 정보 (일반적으로 최대 6 개 문자) 전송을 중단합니다. 함수 발생기는 입력 버퍼가 거의 가득 차 있으면 (약 100 개 문자), DTR 회선을 거짓으로 설정하며, 다시 사용할 수 있는 공간이 생기면 회선에서 거짓을 해제합니다.
- 모뎀: 이 모드에서는 DTR/DSR 및 RTS/CTS 회선을 사용하여 함수 발생기와 모뎀간의 데이터 흐름을 제어합니다. RS-232 인터페이스를 선택하면 함수 발생기는 DTR 회선을 참으로 설정합니다. 모뎀이 온라인 상태가 되면, DSR 회선의 값이 참으로 설정됩니다. 함수 발생기는 데이터 수신 준비가 완료되면 RTS 회선을 참으로 설정합니다. 모뎀은 데이터 수신 준비가 완료되면 CTS 회선의 값을 참으로 설정합니다. 함수 발생기는 입력 버퍼가 거의 가득 차 있으면 (약 100 개 문자), RTS 회선을 거짓으로 설정하며, 다시 사용할 수 있는 공간이 생기면 거짓을 해제합니다.
- *RTS/CTS*: 이 모드는 DTR/DSR 모드와 유사하지만 RS-232 커넥터에서는 RTS(Request To Send) 와 CTS(Clear To Send) 회선을 사용합니다. CTS 회선이 참이면 함수 발생기는 인터페이스를 통해 데이터를 전송합니다. 회선이 거짓이면 함수 발생기는 정보 (일반적으로 최대 6 문자) 전송을 중단합니다. 함수 발생기는 입력 버퍼가 거의 가득 차 있으면 (약 100 개 문자), RTS 회선을 거짓으로 설정하며, 다시 사용할 수 있는 공간이 생기면 거짓을 해제합니다.
- XON/XOFF: 이 모드에서는 데이터 스트림에 내장 특수 문자를 사용하여 흐름을 제어합니다. 함수 발생기가 데이터 전송으로 지정되면, "XOFF" 문자 (13H) 가 수신될 때까지 계속하여 데이터를 전송합니다. "XON" 문자 (11H) 가 수신될 때 함수 발생기는 데이터 전송을 다시 시작합니다.

RS-232 인터페이스 구성

RS-232 데이터 프레임 포맷

문자 *프레임*은 단일 문자를 구성하는 전송 비트로 이루어져 있습니다. 프레임은 *시작 비트*에서부터 *정지 비트*까지 비트로 정의됩니다. 프레임 내에서 보드율,데이터 비트 수 및 패리티 유형을 선택할 수 있습니다. 7 과 8 데이터 비트에 사용되는 프레임 포맷은 다음과 같습니다.

패리티: 짝수,홀수	시작 비트	7 데이터 비트	패리티 비트	정지 비트	

-			-	-
패리티 : 없음	시작 비트	8 데이터 비트	정지 비트	

컴퓨터 연결

함수 발생기를 컴퓨터에 연결하려면 알맞은 인터페이스 케이블이 있어야 합니다. 대부분의 컴퓨터는 DTE (*Data Terminal Equipment*) 장치입니다. 함수 발생기 역시 DTE 장치이므로 DTE-to-DTE 인터페이스 케이블을 사용해야 합니다. 이러한 케이블을 *널 모뎀 (Nullmodem), 모뎀 제거기 (Modem-eliminator)* 또는 *크로스오버* 케이블이라고도 합니다.

인터페이스 케이블은 각 끝에 올바른 커넥터가 부착되어 있어야 하며 내부 와이어링이 정확해야 합니다. 일반적으로 커넥터는 "수 "또는 "암 "핀 구성으로 된 9 핀 (DB-9 커넥터) 또는 25 핀 (DB-25 커넥터) 입니다. 수 커넥터는 커넥터 외피 내에 핀이 있고 암 커넥터는 커넥터 외피 내에 구멍이 있습니다.

알맞은 케이블이 없는 경우 *와이어링 어댑터*를 사용해야 합니다. DTEto-DTE 케이블을 사용하는 경우에는 어댑터가 "straight-through" 형식인지 확인하십시오. 일반적으로 어댑터에는 암/수 커넥터 변경 장치, 널 모뎀 어댑터 및 DB-9 to DB-25 어댑터가 포함됩니다.

컴퓨터에 수 커넥터, 9 핀 직렬 포트가 있는 경우에는 함수 발생기와 함께 제공된 케이블을 사용하십시오.케이블이 추가로 필요하면 *Agilent 34398A 케이블 키트*의 부품인 F1047-80002 케이블을 주문하십시오.이 케이블 끝에는 9 핀 암 커넥터가 부착되어 있습니다.

RS-232 인터페이스 구성

다음은 케이블 핀 다이어그램입니다 (33250A 에 제공된 케이블의 핀 배치도). 기기가 바르게 작동하려면 핀이 아래와 같이 배치된 RS-232 케이블을 사용해야 합니다.



RS-232 문제 해결

RS-232 인터페이스에 통신 문제가 발생한 경우 다음 사항을 확인하십시오. 도움이 필요한 경우에는 컴퓨터에 동봉된 설명서를 참조하십시오.

- 함수 발생기의 RS-232 인터페이스가 선택되었는지 확인하십시오 (GPIB는 기본 인터페이스입니다). 그런 다음, 함수 발생기와 컴퓨터가 동일한 보드율, 패리티 및 데이터 비트 수로 구성되었는지 확인하십시오. 컴퓨터가 1 시작 비트와 1 정지 비트로 설정되어 있는지 확인하십시오 (33250A 의 고정값).
- 올바른 인터페이스 케이블과 어댑터에 연결했는지 확인하십시오.
 케이블이 시스템에 바르게 연결되어 있어도 내부 와이어링이 잘못 되어 있을 수도 있습니다. 34398A 케이블 키트를 사용하면 함수 발생기를 대부분의 컴퓨터에 연결할 수 있습니다.
- 인터페이스 케이블을 컴퓨터의 올바른 직렬 포트 (COM1, COM2 등)에 연결했는지 확인하십시오.

제4장 원격 인터페이스 참조사항 위상 잠금 명령

위상 잠금 명령

후면판 10 MHz 입력과 10 MHz 출력 커넥터를 사용하면 여러 대의 Agilent 33250A 기기 또는 (아래 연결 다이어그램 참조) 외부 10 MHz 클럭 신호를 동기화할 수 있습니다. 또한 전면판이나 원격 인터페이스를 통해 위상 오프셋을 제어할 수도 있습니다.



PHASe { <*angle*> | **MINimum** | **MAXimum** } **PHASe?** [**MINimum** | **MAXimum**]

출력 파형의 위상 오프셋을 이전 UNIT:ANGL 명령에서 지정한 도나 라디언 단위로 조정합니다 (필스와 잡음에서는 사용할 수 없습니다). -360 도에서 +360 도까지 또는 -2π 에서 +2π 라디언까지 선택하십시오. 기본값은 0도 (0 라디언) 입니다. MIN = -360 도 (-2π 라디언). MAX = +360 도 (+2π 라디언). PHAS? 쿼리는 위상 오프셋을 도나 라디언 단위로 나타냅니다.

- 지정한 위상 조정은 현재 잠겨 있는 외부 신호와의 위상 관계를 변경하기 위해 출력 파형에서 "bump" 또는 "hop" 을 유발합니다.
- 위상 잠금 응용프로그램에 대한 위상 조정은 BURS: PHAS 명령으로 설정된 버스트 위상과는 별개입니다 (171 페이지 참조).

UNIT:ANGLe {DEGree|RADian} UNIT:ANGLe?

도나 라디언을 선택하여 PHAS 명령으로 위상 오프셋 값을 설정합니다 (원격 인터페이스의 경우). 기본값은 DEG 입니다. :ANGL? 쿼리는 "DEG" 또는 "RAD"를 나타냅니다.

 전면판에서 위상 오프셋은 항상 도 단위로 표시됩니다(라디언은 사용할 수 없습니다). 원격 인터페이스에서 위상 오프셋을 라디언 단위로 설정한 다음 전면판 작동으로 돌아가면 함수 발생기가 위상 오프셋을 도 단위로 변환합니다.

PHASe:REFerence

함수 발생기의 출력을 변경하지 않고 0 위상 기준 포인트를 즉시 설정합니다. 이 명령은 PHAS 명령으로 설정한 위상 오프셋을 변경하지 않으며 - 위상 기준만 변경합니다. 이 명령은 쿼리 형식으로 이루어지지 *않습니다*.

PHASe:UNLock:ERRor:STATe {OFF|ON} PHASe:UNLock:ERRor:STATe?

위상 잠금이 영구히 손실된 경우, 함수 발생기의 오류 작성 기능을 활성 또는 비활성합니다. 기본값은 OFF 입니다. 위상 잠금이 손실되고 오류가 활성화된 경우 "Reference phase-locked loop is unlocked" 오류 메시지가 나타납니다. 잠금 해제 오류 설정은 *비휘발성* 메모리에 저장됩니다.:STAT? 쿼리는 "0"(OFF) 또는 "1"(ON) 을 나타냅니다.

SCPI 상태 시스템

여기에서는 함수 발생기에서 사용하는 SCPI 상태 시스템의 구조를 설명합니다. 상태 시스템은 다음 페이지의 그림과 같이, 기기의 여러 가지 조건과 상태를 다양한 레지스터 그룹에 기록합니다. 각 레지스터 그룹은 레지스터 그룹 내에서 특정 비트의 동작을 제어하는 상황 레지스터, 이벤트 레지스터 및 활성화 레지스터라는 여러 로우 레벨 레지스터로 이루어져 있습니다.

상황 레지스터란?

상황 레지스터는 기기의 상태를 연속하여 감시합니다. 상황 레지스터에서 비트는 실시간으로 업데이트되며 래치 또는 버퍼되지 않습니다. 이 레지스터는 읽기 전용이며 레지스터를 읽을 때 비트가 삭제되지 않습니다. 상황 레지스터에서 쿼리는 이 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 (binary-weighted) 합계에 해당하는 10 진수 값을 나타냅니다.

이벤트 레지스터란?

이벤트 레지스터는 상황 레지스터에서 여러 이벤트가 변경되지 않도록 잠급니다. 이 레지스터에는 버퍼링이 없습니다; 이벤트 비트가 설정되는 동안 이 비트에 대응하는 연속 이벤트는 무시됩니다. 이 레지스터는 읽기 전용입니다. 일단 비트가 설정되면, STAT:QUES:EVEN? 같은 쿼리 명령 또는 *CLS(상태 삭제) 명령으로 삭제하기 전까지 남아 있습니다. 이 레지스터에서 쿼리는 이 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 (binary-weighted) 합계에 해당하는 10 진수 값을 나타냅니다.

활성화 레지스터란?

*활성화 레지스터*는 이벤트 레지스터의 어떤 비트가 상태 바이트 레지스터 그룹에 보고되는지 정의합니다. 활성화 레지스터는 읽기 쓰기가 가능합니다. *CLS(상태 삭제) 명령은 활성화 레지스터를 삭제하지 *않지만* 이벤트 레지스터에서 모든 비트를 삭제합니다. STAT:PRES 명령은 활성화 레지스터에서 모든 비트를 삭제합니다. 활성화 레지스터의 비트를 활성화하여 상태 바이트 레지스터에 보고되도록 하려면, 대응 비트의 이진 가중치 (binary-weighted) 합계에 해당하는 10 진수 값을 작성해야 합니다.

제 4 장 원격 인터페이스 참조사항 SCPI 상태 시스템



상태 바이트 레지스터

상태 바이트 요약 레지스터는 다른 상태 레지스터의 상황을 보고합니다. 함수 발생기의 출력 버퍼에 대기 중인 데이터는 즉시 "Message Available" 비트 (비트 4) 에 보고됩니다. 다른 레지스터 그룹 중 하나에서 이벤트 레지스터를 삭제하면 상태 바이트 상황 레지스터에서 해당 비트가 삭제됩니다. 출력 버퍼에서 대기 쿼리를 포함한 모든 메시지를 확인하면 "Message Available" 비트가 삭제됩니다. 활성화 레지스터 마스크를 설정하고 SRQ(서비스 요청)를 작성하려면, *SRE 명령을 사용하여 해당 레지스터에 10 진수 값을 작성해야 합니다.

비트 정의 - 상태 바이트 레지스터

	비트 수	10 진수 값	정의
0	사용되지 않음	1	사용되지 않음 . "0" 이 나타남 .
1	사용되지 않음	2	사용되지 않음 . "0" 이 나타남 .
2	오류 대기열	4	하나 이상의 오류가 오류 대기열에
			저장됩니다.
3	문제성 데이터	8	하나 이상의 비트가 문제 데이터 레지스터에
			설정됩니다 (비트는 활성화 상태이어야 함).
4	사용 가능한 메시지	16	데이터는 기기의 출력 버퍼에서 사용할 수
			있습니다.
5	표준 이벤트	32	하나 이상의 비트가 표준 이벤트 레지스터에
-			설정됩니다 (비트는 활성화 상태이어야 함)
6	마스터 요약	64	하나 이상의 비트가 상태 바이트 레지스터에
		54	석정된니다 (비트느 화성하 상태이어야 한)
7	사용되지 안을	128	사용되지 않을 "이"이나타난
'	10-11 60	120	MOHMGD. 0 9 990.

다음과 같은 경우 상태 바이트 *상황 레지스터*가 삭제됩니다.

- *CLS(상태 삭제) 명령을 실행할 경우.
- 다른 레지스터에서 이벤트 레지스터를 읽을 경우(상황 레지스터의 해당 비트만 삭제됩니다).

다음과 같은 경우 상태 바이트 활성화 레지스터가 삭제됩니다.

- *SRE 0 명령을 실행할 경우.
- 전원을 켠 다음 *PSC 1 명령을 사용하여 활성화 레지스터를 삭제하도록 함수 발생기가 이전에 구성되어 있는 경우. 함수 발생기를 *PSC 0 명령을 사용하여 구성한 경우 활성화 레지스터는 삭제되지 않는다는 점에 유의하십시오.

서비스 요청 (SRQ) 및 직렬 폴 사용

이 기능을 사용하려면 컴퓨터가 IEEE-488 서비스 요청 (SRQ) 에 응답하도록 구성해야 합니다. 상태 바이트 활성화 레지스터 (*SRE 명령) 를 사용하여 IEEE-488 SRQ 행으로 가정되는 상황 비트를 선택하십시오. "0"에서 "1"까지 비트 6(RQS) 을 전송할 경우, IEEE-488 서비스 요청 메시지가 컴퓨터에 전송됩니다. 컴퓨터는 인터페이스 버스에서 기기를 폴하여 서비스 요청 행으로 가정되는 비트가 어떤 것인지 확인합니다 (즉, 비트 6 인 기기는 직렬 폴 응답으로 설정합니다).

직렬 폴이 발행되면 비트 6(RQS) 은 직렬 폴 응답에서 삭제되며 (다른 비트에는 영향이 없음) 서비스 요청 행이 삭제됩니다 . *STB? 응답의 "마스터 요약 비트"는 삭제되지 않습니다.

직렬 폴 응답을 얻으려면 IEEE-488 직렬 폴 메시지를 전송하십시오. 기기는 1 비트 이진 응답을 전송합니다. 직렬 폴 수행은 IEEE-488 버스 인터페이스 하드웨어에 의해 자동으로 처리됩니다.

ASCII 명령 및 일부 다른 GPIB 명령과 달리, 직렬 폴은 즉시 실행되며 기기의 메인 프로세서에 영향을 미치지 않습니다. 따라서, 직렬 폴에서 표시한 상태는 최신 명령의 영향을 표시하는 데 필요하지 않습니다. *OPC? 명령을 사용하여 직렬 폴을 실행하기 전에, 기기에 먼저 전송된 명령이 완료되도록 하십시오.

*STB? 를 사용하여 상태 바이트 읽기

*STB? 명령은 직렬 폴과 비슷하지만 다른 ASCII 기기 명령처럼 처리됩니다. *STB? 명령은 직렬 폴과 동일한 결과를 나타내지만 비트 6 은 활성화되어 있는 한 삭제되지 *않습니다*.

*STB? 명령은 IEEE-488 버스 인터페이스 하드웨어에 의해 자동으로 처리되지 않으며 이전 명령이 완료된 후에만 실행됩니다. *STB? 명령을 사용하여 SRQ 를 삭제할 수 없습니다.

메시지 사용 가능 비트 (MAV) 사용

상태 바이트 "메시지 사용 가능 "비트 (비트 4)를 사용하여 컴퓨터에서 데이터를 읽는 시기를 결정할 수 있습니다. 기기는 출력 버퍼에서 모든 메시지를 확인해야만 비트 4 를 삭제할 수 있습니다.

SRQ 를 사용하여 컴퓨터를 인터럽트하려면

- 장치 삭제 메시지를 전송하여 함수 발생기를 응답 상태로 복구하고 출력 버퍼를 삭제하십시오 (예: CLEAR 710).
- 2. *CLS 명령을 사용하여 이벤트 레지스터와 오류 대기열을 삭제하십시오.
- 활성화 레지스터 마스크를 설정하십시오. *ESE 명령을 사용하여 표준 이벤트 활성화 레지스터를 구성하고 *SRE 명령을 사용하여 상태 바이트 활성화 레지스터를 구성하십시오.
- 4. *OPC? 명령을 전송하고 결과를 읽어 동기화를 확인하십시오.
- 5. 컴퓨터의 IEEE-488 SRQ 인터럽트를 활성화하십시오.

명령 시퀀스 완료 시기를 결정하려면

- 장치 삭제 메시지를 전송하여 함수 발생기를 응답 상태로 복구하고 출력 버퍼를 삭제하십시오 (예: CLEAR 710).
- 2. *CLS 명령을 사용하여 이벤트 레지스터와 오류 대기열을 삭제하십시오.
- *ESE 1 명령을 실행하여 표준 이벤트 레지스터에서 "작동 완료 "비트 (0 비트)를 활성화하십시오.
- 4. *OPC? 명령을 전송하고 결과를 읽어 동기화를 확인하십시오.
- 5. 명령 문자열을 실행하여 원하는 구성을 프로그램한 다음 마지막으로
 *OPC 명령을 실행하십시오. 명령 시퀀스가 완료될 때 "작동 완료" 비트
 (0 비트) 가 표준 이벤트 레지스터에 설정됩니다.

6. 직렬 폴을 사용하여 5 비트 (표준 이벤트 레지스터에서 루트)가 상태 바이트 상황 레지스터에 설정되는 시기를 확인하십시오.*SRE 32 (상태 바이트 활성화 레지스터, 5 비트)를 전송하는 경우에도 SRQ 인터럽트를 구성할 수 있습니다.

문제성 데이터 레지스터

문제성 데이터 레지스터 그룹은 함수 발생기의 품질 또는 통합성에 대한 정보를 제공합니다. 이러한 상황은 *활성화 레지스터*를 거쳐 문제성 데이터 요약에 보고됩니다. 활성화 레지스터 마스크를 설정하려면, STAT:QUES:ENAB1e 명령을 사용하여 10 진수값을 레지스터에 작성해야 합니다.

	비트 번호	10 진수 값	정의
0	전압 오버로드	1	OUTPUT 커넥터의 전압 오버로드 . 출력은 비활성화 상태입니다 .
1	사용되지 않음	2	사용되지 않음 . "0" 이 나타납니다 .
2	사용되지 않음	4	사용되지 않음 . "0" 이 나타납니다 .
3	사용되지 않음	8	사용되지 않음 . "0" 이 나타납니다 .
4	과열	16	<i>사용되지 않음 .</i> 내부 온도가 너무 높으며
5	잠금 해제된 루프	32	전원 차단 연상이 발생할 수 있습니다. 함수 발생기의 위상 잠금 기능이 손실되었습니다. 주파수 정확도에 영향을 미칩니다.
6	사용되지 않음	64	사용되지 않음 . "0" 이 나타납니다 .
7	외부 모드 오버로드	128	MOD IN 커넥터의 전압 오버로드 .
8	교정 오류	256	교정, 교정 메모리 손실 또는 교정이 보안 해제되어 있는 동안 오류가 발생했습니다 .
9	외부 기준	512	외부 시간 기반이 사용 중입니다 .
10	사용되지 않음	1024	사용되지 않음 . "0" 이 나타납니다 .
11	사용되지 않음	2048	사용되지 않음 . "0" 이 나타납니다 .
12	사용되지 않음	4096	사용되지 않음 . "0" 이 나타납니다 .
13	사용되지 않음	8192	사용되지 않음 . "0" 이 나타납니다 .
14	사용되지 않음	16384	사용되지 않음 . "0" 이 나타납니다 .
15	사공뇌시 않음	32768	사공되지 않금 . "U" 이 나타납니나 .

비트 정의 - 문제성 데이터 레지스터

SCPI 상태 시스템

다음과 같은 경우 문제성 데이터 이벤트 레지스터가 삭제됩니다.

- *CLS(상태 삭제) 명령을 실행할 경우.
- STAT: QUES: EVEN? 명령을 실행하여 이벤트 레지스터를 쿼리한 경우.

다음과 같은 경우 문제성 데이터 활성화 레지스터가 삭제됩니다 :

- 전원을 켠 경우 (*PSC 명령은 적용되지 않습니다).
- STAT: PRES 명령을 실행한 경우.
- STAT: QUES: ENAB 0 명령을 실행한 경우.

표준 이벤트 레지스터

표준 이벤트 레지스터 그룹은 전원 연결 감지, 명령 구문 오류, 명령 실행 오류, 자가 테스트, 교정 오류, 쿼리 오류 또는 *OPC 명령 실행과 같은 이벤트 유형을 보고합니다. 이러한 상황은 *활성화 레지스터를* 거쳐 표준 이벤트 요약 비트에 보고됩니다. 활성화 레지스터 마스크를 설정하려면, *ESE 명령을 실행하여 10 진수값을 레지스터에 작성해야 합니다.

비트 정의 - 표준 이벤트 레지스터

	비트 번호	10 진수 값	정의
0	작동 완료	1	*OPC 를 포함한 이전의 모든 명령을 완료한 <u>다음</u> , 중복된 명령 (예 : 버스트시 *TRG) 을 완료합니다.
1 2	<i>사용되지 않음</i> 쿼리 오류	2 4	사용되지 않음. "0" 이 나타납니다. 기기에서 출력 버퍼를 읽으려고 하지만 버퍼가 비어 있습니다. 또는, 이전 쿼리를 읽기 전에 새로운 명령행이 수신되었습니다. 또는, 입출력 버퍼가 모두 찼습니다.
3	장치 오류	8	자가 테스트, 교정 또는 기타 장치별 오류가 발생했습니다 (제 5 장 참조).
4 5	실행 오류 명령 오류	16 32	실행 오류가 발생했습니다 (제 5 장 참조). 명령 구문 오류가 발생했습니다 (제 5 장 참조).
6 7	<i>사용되지 않음</i> 전원 켜짐	64 128	<i>사용되지 않음 . "0" 이 나타납니다 .</i> 이벤트 레지스터를 마지막으로 읽거나 삭제한 이후에 전원이 순환하였습니다 .

208

다음과 같은 경우 표준 이벤트 레지스터가 삭제됩니다.

- *CLS 명령을 실행한 경우.
- *ESR? 명령을 실행하여 이벤트 레지스터를 쿼리한 경우.

다음과 같은 경우 표준 이벤트 활성화 레지스터가 삭제됩니다.

- *ESE 0 명령을 실행한 경우.
- 전원을 켠 다음 *PSC 1 명령을 사용하여 활성화 레지스터를 삭제하도록 함수 발생기가 이전에 구성되어 있는 경우. 함수 발생기를 *PSC 0 명령을 사용하여 구성한 경우 활성화 레지스터는 삭제되지 않는다는 점에 유의하십시오.

상태 보고 명령

응용프로그램에 대한 내용은 상태 시스템 레지스터의 사용에 대해 설명한 제 6 장에 포함되어 있습니다. 자세한 내용은 245 페이지를 참조하십시오.

상태 바이트 레지스터 명령

레지스터 비트 정의는 204 페이지의 표를 참조하십시오.

*STB?

이 레지스터 그룹의 요약 (상황) 레지스터를 쿼리합니다. 이 명령은 직렬 폴과 유사하지만 처리 방법은 다른 기기 명령과 동일합니다. 이 명령은 직렬 폴과 동일한 결과를 나타내지만 "마스터 요약 "비트 (6 비트)는 *STB? 명령으로 삭제할 수 없습니다.

***SRE** <*enable value*>

*SRE?

상태 바이트에서 비트를 활성화하여 서비스 요청을 작성합니다. 특정 비트를 활성화하려면, 이 레지스터에서 비트의 이진 가중치 (binaryweighted) 합계에 해당하는 10 진수 값을 작성해야 합니다. 선택된 비트는 상태 바이트 레지스터의 "마스터 요약"비트 (6 비트)에 요약됩니다. 선택된 비트 중 하나를 "0"에서 "1"로 변경하는 경우, 서비스 요청이 작성됩니다. *SRE? 쿼리는 *SRE 명령에 의해 활성화된 모든 비트의 이진 가중치 합계 (binary-weighted)에 해당하는 10 진수값을 나타냅니다.

- *CLS(상태 삭제)는 활성화 레지스터를 삭제하지 않지만이벤트 레지스터의 모든 비트를 삭제합니다.
- STATus: PRESet 은 상태 바이트 활성화 레지스터의 비트를 삭제하지 *않습니다*.
- *PSC 0은 전원이 순환하는 동안 활성화 레지스터의 내용을 보관합니다.

문제성 데이터 레지스터 명령

레지스터 비트 정의는 207 페이지의 표를 참조하십시오.

STATus:QUEStionable:CONDition?

이 그룹의 상황 레지스터를 쿼리합니다. 이 레지스터는 읽기 전용이며 레지스터를 읽을 때 비트가 삭제되지 않습니다. 이 레지스터의 쿼리는 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10 진수값을 나타냅니다.

STATus:QUEStionable[:EVENt]?

이 레지스터 그룹의 이벤트 레지스터를 쿼리합니다. 이 레지스터는 읽기 전용입니다. 일단 설정된 비트는 이 명령이나 *CLS (상태 삭제) 명령에 의해 삭제할 때까지 설정된 상태로 유지됩니다. 이 레지스터의 쿼리는 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10 진수값을 나타냅니다.

STATus:QUEStionable:ENABle <enable value> STATus:QUEStionable:ENABle?

이 레지스터 그룹의 활성화 레지스터 비트를 활성화합니다. 그런 다음 선택된 비트를 상태 바이트에 보고합니다. *CLS(상태 삭제)는 활성화 레지스터를 삭제하지 *않지만* 이벤트 레지스터의 모든 비트를 삭제합니다. STATus:PRESet 명령은 활성화 레지스터의 모든 비트를 삭제합니다. 활성화 레지스터의 비트를 활성화하려면, 이 레지스터에서 활성화하고자 하는 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10 진수 값을 작성해야 합니다.

:ENAB? 쿼리는 STAT:QUES:ENAB 명령에 의해 활성화된 모든 비트의 이진 가중치 합계 (binary-weighted) 에 해당하는 10 진수 값을 나타냅니다. 제4장 원격 인터페이스 참조사항 상태 보고 명령

표준 이벤트 레지스터 명령

레지스터 비트 정의는 208 페이지의 표를 참조하십시오.

*ESR?

표준 이벤트 상태 레지스터를 쿼리합니다. 일단 설정된 비트는 이 명령이나 *CLS(상태 삭제) 명령에 의해 삭제할 때까지 설정된 상태로 유지됩니다. 이 레지스터의 쿼리는 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10 진수 값을 나타냅니다.

*ESE <*enable value*> *ESE?

표준 이벤트 상태 레지스터의 비트를 활성화하여 상태 바이트에 보고합니다. 선택한 비트는 상태 바이트 레지스터의 "표준 이벤트 "비트 (5 비트)에 요약됩니다. *ESE? 쿼리는 *ESE 명령에 의해 활성화된 모든 비트의 이진 가중치 합계 (binary-weighted)에 해당하는 10 진수 값을 나타냅니다.

- *CLS(상태 삭제)는 활성화 레지스터를 삭제하지 않지만이벤트 레지스터의 모든 비트를 삭제합니다.
- STATus: PRESet 은 상태 바이트 활성화 레지스터의 비트를 삭제하지 *않습니다*.
- *PSC 0은 전원이 순환하는 동안 활성화 레지스터의 내용을 보관합니다.

기타 상태 레지스터 명령

*CLS

모든 레지스터 그룹의 이벤트 레지스터를 삭제합니다. 이 명령은 오류 대기열 또한 삭제하며 *OPC 작동을 취소합니다.

STATus: PRESet

문제성 데이터 활성화 레지스터와 표준 작동 활성화 레지스터에서 모든 비트를 삭제합니다.

***PSC** {0|1}

*PSC?

전원 연결 상태 삭제 (Power-On Status Clear) 의 약어입니다. 전원 연결시 표준 이벤트 활성화 레지스터와 상태 바이트 상황 레지스터를 삭제합니다 (*PSC 1). *PSC 0으로 설정되어 있으면 이 두 레지스터는 전원 연결시 삭제되지 않습니다. 기본값은 *PSC 1 입니다. *PSC? 쿼리는 전원 연결 상태 삭제 설정을 나타냅니다. "0"(전원 연결시 삭제하지 않음) 또는 "1"(전원 연결시 삭제)을 나타냅니다.

*OPC

이전 명령이 완료된 후 표준 이벤트 레지스터에서 "작동 완료 "비트 (0비트)를 설정합니다. 버스트 트리거 스윕 또는 버스트와 함께 사용하면, *OPC 명령을 실행한 다음, 또는 "작동 완료 "비트가 이 레지스터에 설정되기 전에 명령을 실행할 수 있습니다.

교정 명령

함수 발생기의 교정 기능에 대한 간략한 설명은 제 3 장의 113 페이지, "교정 개요 "를 참조하십시오. 함수 발생기의 교정 절차에 대한 자세한 내용은 Agilent 33250A *서비스 안내서*의 제 4 장을 참조하십시오.

CALibration:SECure:STATe {OFF|ON},<code> CALibration:SECure:STATe?

기기 교정을 보안 또는 보안 해제합니다. 교정 코드는 12 개의 문자를 포함할 수 있습니다. :STAT? 쿼리는 "0"(OFF) 또는 "1"(ON) 을 나타냅니다.

CALibration:SETup <0|1|2|3| . . . |115> CALibration:SETup?

함수 발생기의 각 교정 단계에 대한 내부 상태를 구성합니다. :SET? 쿼리는 교정 설정 번호를 확인하고 "0"에서 "115" 까지의 값을 나타납니다.

CALibration:VALue <value> CALibration:VALue?

Agilent 33250A 서비스 안내서의 교정 절차에 설명된대로 교정 신호의 값을 지정하십시오.CAL:SET 명령을 사용하여 각 교정 단계에 대한 함수 발생기의 내부 상태를 구성하십시오.:VAL? 쿼리는 "+1.000000000000E+01" 형태로 번호를 나타냅니다.

CALibration?

지정된 교정 값 (CAL: VAL 명령) 으로 기기를 교정합니다. 함수 발생기를 교정하려면 먼저 정확한 보안 코드를 입력하여 보안을 해제해야 합니다. "0"(PASS) 또는 "1"(FAIL) 을 나타냅니다.

CALibration:SECure:CODE <new code>

새로운 보안 코드를 입력합니다. 보안 코드를 변경하려면 이전의 보안 코드를 사용하여 함수 발생기를 보안 해제한 다음 새로운 코드를 입력해야 합니다. 보안 코드는 *비휘발성* 메모리에 저장되어 있습니다.

 교정 코드는 12개의 문자를 포함할 수 있습니다. 첫 번째 오는 글자에는 문자 (A-Z) 를 사용해야 하지만, 나머지는 문자, 숫자 (0-9) 또는 밑줄 문자 ("_") 를 사용할 수 있습니다. 12개의 문자를 모두 사용할 필요는 없지만 첫 번째는 반드시 문자이어야 합니다.

CALibration:COUNt?

기기에 쿼리하여 교정 횟수를 확인합니다. 기기는 교정된 상태로 공장에서 출하됩니다. 기기를 구입한 다음 카운트를 읽어 초기값을 확인해야 합니다.

 교정 카운트는 비휘발성 메모리에 저장되어 있습니다. 카운트는 "0"을 거친 후 최대 "65,535" 까지 증가합니다. 값은 각 교정 포인트마다 하나씩 증가하므로, 완전한 교정은 여러 카운트로 값을 증가할 수 있습니다.

CALibration:STRing <quoted string> CALibration:STRing?

메시지를 *비휘발성* 교정 메모리에 저장합니다.메시지를 저장하면 메모리에 저장되어 있는 기존의 메시지를 겹쳐씁니다.:STR? 쿼리는 교정 메시지를 확인하고 따옴표 문자열을 나타냅니다.

 교정 메시지는 최대 40 개 문자를 포함할 수 있습니다 (추가 문자는 잘립니다). 다음 예를 참조하십시오.

CAL:STR 'Cal Due: 01 June 2001'

 기기가 보안 해제되어 있을 경우, 원격 인터페이스에서만 교정 메시지를 기록할 수 있습니다. 메시지 읽기는 전면판 또는 원격 인터페이스 모두에서 가능합니다. 교정 메시지는 기기 보안 여부에 관계 없이 *읽을* 수 있습니다. 제4장 원격 인터페이스 참조사항 SCPI 언어 소개

SCPI 언어 소개

SCPI(*Standard Commands for Programmable Instruments*) 는 기기를 테스트하고 측정하기 위해 설계된 ASCII 기반 기기 명령 언어입니다. 원격 인터페이스를 통해 함수 발생기를 프로그램할 경우 사용되는 기본 기법에 대한 소개는 128 페이지의 " 간단한 프로그래밍 개요 " 를 참조하십시오.

SCPI 명령은 *트리 시스템*이라고 하는 계층적 구조를 기반으로 합니다. 이 시스템에서 연관된 명령은 공통 노드 또는 루트 아래에 함께 묶여 *서브 시스템*을 구성합니다. 다음은 SOURce 서브 시스템을 트리 시스템으로 나타내고 있습니다.

SOURce:

FREQuency

:STARt {<*frequency*>|MINimum|MAXimum}

:STARt? [MINimum|MAXimum]

FREQuency

:STOP {<*frequency*>|MINimum|MAXimum} :STOP? [MINimum|MAXimum]

SWEep

:SPACing {LINear|LOGarithmic} :SPACing?

SWEep

:TIME {<*seconds*>|MINimum|MAXimum} :TIME? [MINimum|MAXimum]

SWEep

:STATe {OFF|ON} :STATe?

여기서 SOURce 는 명령의 루트 키워드이고 FREQuency 와 SWEep 은 2 순위 키워드이며 STARt 와 STOP 은 3 순위 키워드입니다. 콜론 (:)은 명령 키워드를 저순위 키워드와 구분합니다.
이 설명서의 명령 포맷

이 설명서에서 명령을 표시하는 데 사용된 포맷은 다음과 같습니다.

FREQuency { <frequency> | MINimum | MAXimum }

명령 구문은 대부분의 명령 (및 일부 변수)을 대소문자 혼합 형태로 표시합니다. 대문자는 명령의 약어를 나타냅니다. 짧은 프로그램 행의 경우에는 약어를 전송할 수 있습니다. 프로그램을 보다 잘 파악할 수 있도록 긴 형태를 전송할 수도 있습니다.

예를 들어 위의 구문 문장에서 FREQ 과 FREQUENCY 를 모두 사용할 수 있습니다. 대문자나 소문자를 사용할 수 있습니다. 따라서 FREQUENCY, freq 및 Freq 모두 사용할 수 있습니다. FRE 와 FREQUEN 같은 기타 다른 형태를 사용하면 오류가 발생합니다.

- *중괄호*({})를 사용하여 주어진 명령 문자열에 선택한 변수를 표시합니다. 중괄호는 명령 문자열과 함께 전송되지 *않습니다*.
- *수직 막대*(|)를 사용하여 주어진 명령 문자열에 선택한 여러 변수를 구분합니다.
- 직각 괄호 (< >)는 괄호로 묶인 변수에 값을 지정해야 한다는 의미입니다. 예를 들어 위의 구문 문장에서 frequency 변수가 직각 괄호로 묶여 있는 것을 볼 수 있습니다. 괄호는 명령 문자열과 함께 전송되지 않습니다. 변수 ("FREQ 5000" 같은)에 값을 지정해야 합니다.
- 일부 변수는 대괄호([])로 묶여 있습니다. 대괄호는 변수가 선택 사양이며 생략할 수 있음을 나타냅니다. 괄호는 명령 문자열과 함께 전송되지 않습니다. 선택 사양인 변수에 값을 지정하지 않으면, 기본값으로 설정됩니다.

명령 구분자

콜론 (:)을 사용하여 명령 키워드를 저순위 키워드와 구분합니다. 변수와 명령 키워드를 구분하려면 공백를 입력하십시오. 변수가 한 개 이상 필요한 명령의 경우, 아래와 같이 *쉼표*를 사용하여 옆에 있는 변수와 구분해야 합니다.

"APPL:SIN 5 KHZ, 3.0 VPP, -2.5 V"

세미콜론 (;)을 사용하여 동일한 서브 시스템 내의 명령을 구분할 수 있으며 입력을 최소화할 수 있습니다. 예를 들어, 다음 명령어 문자열을 전송하는 것은,

"FREQ:START 10; STOP 1000"

제4장 원격 인터페이스 참조사항

SCPI 언어 소개

다음 두 명령을 전송하는 것과 동일합니다.

```
"FREQ:START 10"
```

"FREQ:STOP 1000"

콜론 및세미콜론을 사용하여 *다른* 서브 시스템의 명령과 연결하십시오. 예를 들어, 다음 명령 문자열에서 콜론 *과*세미콜론 모두를 사용하지 않으면 오류가 발생합니다.

"SWE:STAT ON;:TRIG:SOUR EXT"

MIN및 MAX 변수 사용

명령의 변수 위치에 "MINimum" 또는 "MAXimum" 을 사용할 수도 있습니다. 다음 명령의 예를 참조하십시오.

```
FREQuency { <frequency> | MINimum | MAXimum }
```

특정 주파수를 선택하는 대신 , MIN 을 사용하여 주파수를 최소값으로 설정하거나 MAX 를 사용하여 주파수를 최대값으로 설정할 수 있습니다 .

변수 설정 쿼리

물음표 ("**?**") 를 명령에 추가하면 변수의 현재값을 쿼리할 수 있습니다. 예를 들어, 다음 명령을 실행하면 출력 주파수가 5 kHz 로 설정됩니다.

"FREQ 5000"

그런 다음, 다음 명령을 실행하면 주파수 값을 쿼리할 수 있습니다.

"FREQ?"

또한 아래와 같이 현재 함수에 허용되는 최소 또는 최대 주파수를 쿼리할 수도 있습니다.

"FREQ? MIN" "FREQ? MAX"

SCPI 명령 종결자

함수 발생기에 전송된 명령 문자열은 <new line> 문자를 사용하여 종결해야 합니다. IEEE-488 EOI(End-Or-Identify) 메시지는 <new line> 문자로 해석되며, <new line> 문자 위치에서 명령 문자열을 종결하기 위해 사용될 수 있습니다. <carriage return> 다음에도 <new line> 을 사용할 수 있습니다. 명령 문자열 종결은 항상 현재 SCPI 명령 경로를 루트 레벨로 재설정합니다.

IEEE-488.2 공통 명령

IEEE-488.2 표준은 재설정, 자가 테스트 및 상태 작동 같은 기능을 수행하는 *공통 명령*을 정의합니다. 공통 명령은 항상 별표 (*) 로 시작하여 3개의 문자를 사용할 수 있으며 한 개 이상의 변수를 포함합니다. 공통 키워드는 *공백*으로 첫 번째 변수와 구분됩니다. *세미콜론*(;)을 사용하여 다음과 같이 여러 명령을 구분할 수 있습니다.

"*RST; *CLS; *ESE 32; *OPC?"

SCPI 변수 유형

SCPI 언어는 메시지 프로그램 및 응답에 사용하는 여러 가지 서로 다른 데이터 포맷을 정의합니다.

숫자 변수 숫자 변수가 필요한 명령은 선택적 기호, 소수점 및 특정 표기법을 포함한 모든 공통으로 사용되는 숫자의 10 진수 표기를 사용합니다. MINimum, MAXimum 및 DEFault와 같은 숫자 변수에 대한 특수 값도 사용할 수 있습니다. 숫자 변수와 공업 단위 (예: Mhz 또는 Khz)를 함께 전송할 수 있습니다. 특정 숫자값만 사용할 수 있는 경우 함수 발생기는 자동으로 입력 숫자 변수를 반올림합니다. 다음 명령은 숫자 변수를 사용합니다.

FREQuency { < frequency > | MINimum | MAXimum }

개별 변수 개별 변수는 제한값이 있는 프로그램을 설정할 경우 (예, 버스, 직접, 외부) 사용됩니다. 개별 변수는 명령 키워드와 같이 짧은 형태와 긴 형태가 있습니다. 대소문자를 혼합하여 사용할 수 있습니다. 쿼리 응답은 항상 대문자의 짧은 형태로 나타납니다. 다음 명령은 개별 변수를 사용합니다.

SWEep:SPACing {LINear|LOGarithmic}

부울 변수 부울 (Boolean) 변수는 참이나 거짓인 단일 이진 조건을 나타냅니다. 거짓인 경우 함수 발생기는 "OFF" 나 "0" 을 사용합니다. 참인 경우 함수 발생기는 "ON" 이나 "1" 을 사용합니다. 부울 설정을 쿼리할 때 기기는 *항상* "0" 또는 "1" 을 나타냅니다. 다음 명령은 부울 변수를 사용합니다.

AM:STATe {OFF|ON}

문자열 변수 문자열 변수에는 실제 거의 모든 ASCII 문자가 포함됩니다. 문자열은 한쌍의 따옴표로 시작과 끝을 표시해야 *합니다*. 단일 따옴표나 이중 따옴표를 사용할 수 있습니다. 문자열 사이에 다른 문자 없이, 문자열의 일부분으로 따옴표 구분자를 두 번 입력하여 따옴표 구분자를 포함시킬 수 있습니다. 다음 명령은 문자열 변수를 사용합니다.

DISPlay:TEXT <quoted string>

장치 삭제 사용

장치 삭제는 IEEE-488 로우 레벨 버스 메시지로써, 이 메시지를 사용하면 함수 발생기를 응답 상태로 복구할 수 있습니다. 다른 프로그래밍 언어와 IEEE-488 인터페이스 카드에서는 각기 고유한 명령을 통해 이 기능에 액세스할 수 있습니다. 상태 레지스터, 오류 대기열 및 모든 구성 상태는 장치 삭제 메시지가 수신될 때 변경되지 않습니다. 장치 삭제는 다음 동작을 수행합니다.

- 함수 발생기의 입출력 버퍼를 삭제합니다.
- 새로운 명령 문자열을 받을 수 있도록 함수 발생기를 준비합니다.
- RS-232 를 작동하는 경우, <Break> 문자를 전송하면 IEEE-488 장치 삭제 메시지에 상응하는 작동을 수행합니다.
- 중복된 명령이 있는 경우 "작동 완료 "표시 없이 종료됩니다 (*TRG 명령 적용). 진행 중인 스윕이나 버스트는 즉시 중단됩니다.

오류 메시지

오류 메시지

- 오류는 FIFO(First In First Out) 순으로 검색할 수 있습니다. 첫 번째 나타난 오류는 저장된 첫 번째 오류입니다. 오류를 읽으면 삭제됩니다. 함수 발생기는 오류가 발생할 때마다 경고음을 냅니다 (경고음을 비활성화하지 않는 한).
- 오류가 20 개 이상 발생하는 경우, 대기열에 저장된 마지막 오류 (최근 오류)는 "Queue overflow"로 교체됩니다. 대기열에서 오류를 삭제하지 않으면 오류가 추가 저장되지 않습니다. 오류 대기열에 오류가 없으면, "No error" 메시지가 표시됩니다.
- 오류 대기열은 *CLS(삭제 상태) 명령 또는 전원이 순환할 때 삭제됩니다. 오류 대기열을 읽는 경우에도 오류가 삭제됩니다. 기기를 다시 설정 (*RST 명령) 하는 경우에는 오류가 삭제되지 않습니다.
- 전면판 작동: [Help] 를 누른 다음 "원격 명령 오류 대기열 보기 "(항목 번호 2) 항목을 선택하십시오. 그런 다음 SELECT 소프트키를 눌러 오류 대기열의 오류를 확인하십시오. 아래와 같이 목록에 나타난 첫 번째 오류 (예: 목록의 맨 위에 있는 오류)는 발생한 첫 번째 오류입니다.

Remote Interface Command Errors.	
-113 Undefined header	
-224 Illegal parameter value	
	DONE

• 원격 인터페이스 작동:

SYSTem: ERRor? *Reads one error from the error queue*

오류 포맷은 다음과 같습니다 (오류 문자열은 최대 255 개의 문자를 포함할 수 있습니다).

-113, "Undefined header"

명령 오류

-101	Invalid character 명령 문자열에 유효하지 않은 문자가 포함되어 있습니다. 명령 헤더나 변수에 #, \$ 또는 % 와 같은 유효하지 않은 문자를 사용했습니다. 예: TRIG:SOUR BUS#
-102	Syntax error 명령 문자열에 유효하지 않은 구문이 포함되어 있습니다 . 명령 헤더에서 콜론의 앞뒤 또는 쉼표 앞에 공백을 삽입했습니다 . <i>예</i> : APPL:SIN ,1
-103	Invalid separator 명령 문자열에 유효하지 않은 구분자가 포함되어 있습니다. 콜론, 세미콜론, 공백 대신 쉼표를 사용했거나, - 쉼표 대신 공백을 사용했습니다. <i>예</i> : TRIG:SOUR,BUS <i>또는</i> APPL:SIN 1 1000
-105	GET not allowed 그룹 실행 트리거 (GET) 는 문자열에 사용할 수 없습니다 .
-108	Parameter not allowed 이 명령에서 예상되는 변수보다 많은 변수가 수신되었습니다 . 변수가 필요 없는 명령에 여분의 변수나 추가 변수를 입력했습니다 . <i>예</i> : APPL? 10
-109	Missing parameter 이 명령에서 예상되는 변수보다 적은 변수가 수신되었습니다 . 이 명령에 필요한 한 개 이상의 변수를 생략했습니다 . <i>예</i> : OUTP : LOAD
-112	Program mnemonic too long 허용 가능치인 12 개 문자를 초과하는 명령 헤더가 수신되었습니다. 이 오류는 문자 입력 변수가 너무 긴 경우에도 보고됩니다. 예: OUTP:SYNCHRONIZATION ON
-113	Undefined header 이 기기에 유효하지 않은 명령이 수신되었습니다. 명령을 잘못 입력했거나 유효하지 않은 명령입니다. 짧은 명령 형식을 사용하는 경우, 최대 4 개의 문자를 포함해야 합니다. 예: TRIGG:SOUR BUS

5

제 5장 오류 메시지 **명령 오류**

-123	Exponent too large 지수가 32,000 을 초과하는 숫자 변수가 있습니다 . <i>예</i> : BURS:NCYCL 1E34000
-124	Too many digits 선행 0 을 제외하고 255 자리를 초과하는 가수를 가진 숫자 변수가 있습니다.
-128	Numeric data not allowed 숫자 변수가 수신되었지만 문자열이 와야 합니다 . <i>예</i> : DISP:TEXT 123
-131	Invalid suffix 숫자 변수에 잘못된 접미사가 지정되었습니다. 접미사를 잘못 입력했습니다. <i>예</i> : SWE:TIME 0.5 SECS
-138	Suffix not allowed 이 명령에는 접미사를 사용할 수 없습니다 . 예∶BURS:NCYC 12 CYC
-148	Character data not allowed 개별 변수가 수신되었지만 문자열이나 숫자 변수가 와야 합니다. 변수 목록을 확인한 다음, 유효한 변수 유형을 사용했는지 확인하십시오. 예: DISP:TEXT ON
-151	Invalid string data 유효하지 않은 문자열이 수신되었습니다. 문자열 양쪽에 따옴표를 표시했는지 점검하고 문자열이 유효한 ASCII 문자로 이루어졌는지 확인하십시오. <i>예</i> : DISP:TEXT 'TESTING (뒷 따옴표를 표시하지 않음)
-158	String data not allowed 문자열이 수신되었지만 이 명령에서는 사용할 수 없습니다 . 변수 목록을 확인한 다음 , 유효한 변수 유형을 사용했는지 확인하십시오 . 예 : BURS:NCYC 'TEN'
-161	Invalid block data DATA:DAC VOLATILE <i>명령에만 적용됩니다</i> . 확정 길이 블럭의 경우, 전송된 데이터의 바이트 수가 블럭 헤더에 지정한 바이트 수와 일치하지 않습니다. 불확정 길이 블럭의 경우, EOI(End-Or-Identify) 가 < <i>new line></i> 문자 없이 수신되었습니다.

- -168 Block data not allowed 데이터가 확정 길이 블럭 포맷으로 함수 발생기에 전송되었지만 이 명령에서는 사용할 수 없는 포맷입니다. 명령과 함께 정확한 데이터 유형을 전송했는지 확인하십시오. 예: BURS:NCYC #10
- -170 to -178
 Expression errors

 함수 발생기에는 수식을 사용할 수 없습니다.

	실행 오류
-211	Trigger ignored Group Execute Trigger (GET) 또는 *TRG 가 수신되었지만 트리거가 무시되었습니다 . 올바른 트리거 소스를 선택했는지 확인하고 스윕이나 버스트 모드가 활성화되어 있는지 확인하십시오 .
-223	Too much data 65,536 파형 포인트를 초과하는 임의 파형이 지정되었습니다. DATA VOLATILE 또는 DATA:DAC VOLATILE 명령에서 포인트의 수를 확인하십시오.
-221	Settings conflict; turned off infinite burst to allow immediate trigger source 무한 카운트 버스트는 <i>외장</i> 또는 <i>버스</i> (소프트웨어) 트리거 소스를 선택할 때만 허용됩니다. 버스트 카운트는 최대값으로 설정되었습니다 (1,000,000 주기).
-221	Settings conflict; infinite burst changed trigger source to BUS 무한 카운트 버스트는 <i>외장</i> 또는 <i>버스</i> (소프트웨어) 트리거 소스를 선택할 때만 허용됩니다. BURS:NCYC INF 명령을 전송하면 트리거 소스가 <i>직접</i> 에서 <i>버스</i> 로 자동 변경됩니다.
-221	Settings conflict; burst period increased to fit entire burst BURS:NCYC 명령에서 지정한 사이클 수가 버스트 주기에 우선합니다 (버스트 주기가 최대값이 아닌 한). 함수 발생기는 버스트 주기를 증가시켜 지정된 버스트 카운트나 파형 주파수를 조절합니다.
-221	Settings conflict; burst count reduced 버스트 주기가 현재 최대치에 있으므로, 지정된 파형 주파수에 맞도록 버스트 주기를 감소시킵니다.
-221	Settings conflict; trigger delay reduced to fit entire burst 함수 발생기에서 현재 버스트 주기와 버스트 카운트를 유지하기 위해 트리거 지연을 감소시킵니다. 트리거 지연은 트리거 수신과 버스트 파형 시작 사이의 시간입니다.

-221	Settings conflict; triggered burst not available for noise <i>트리거</i> 버스트 모드에서는 잡음 함수를 사용할 수 없습니다. 잡음은 <i>게이트</i> 버스트 모드에서만 사용할 수 있습니다.
-221	Settings conflict; amplitude units changed to Vpp due to high-Z load 출력 터미네이션이 현재 " 하이 임피던스 "(OUTP:LOAD 명령) 로 설정되어 있으면, 출력 단위 (VOLT:UNIT 명령) 를 dBm 로 설정할 수 없습니다. 함수 발생기에서 단위를 Vpp 로 변환합니다.
-221	Settings conflict; trigger output disabled by trigger external 외장 트리거 소스가 선택되면 (TRIG: SOUR EXT 명령), 함수 발생기는 자동으로 "트리거 아웃 " 신호를 비활성화합니다. 후면판 <i>Trig</i> 커넥터는 동시에 양쪽 작동에 사용할 수 없습니다 (외부 트리거 파형은 동일한 커넥터를 사용하여 스윕이나 버스트를 트리거합니다).
-221	Settings conflict; trigger output connector used by FSK FSK 를 활성화하고 <i>외장</i> 트리거 소스를 선택한 경우 (FSK:SOUR EXT 명령), " 트리거 아웃 " 신호를 활성화할 수 없습니다 (OUTP:TRIG ON 명령). 후면판 <i>Trig</i> 커넥터는 동시에 양쪽 작동에 사용할 수 없습니다.
-221	Settings conflict; trigger output connector used by burst gate 버스트가 활성화된 상태에서 게이트 버스트 모드를 선택한 경우 (BURS:MODE GAT 명령), "트리거 아웃 " 신호를 활성화할 수 없습니다 (OUTP:TRIG ON 명령). 후면판 <i>Trig</i> 커넥터는 동시에 양쪽 작동에 사용할 수 없습니다.
-221	Settings conflict; trigger output connector used by trigger external <i>외장</i> 트리거 소스가 선택되면 (TRIG: SOUR EXT 명령), 함수 발생기는 자동으로 "트리거 아웃 " 신호를 비활성화합니다. 후면판 <i>Trig</i> 커넥터는 동시에 양쪽 작동에 사용할 수 없습니다.

-221	Settings conflict; frequency reduced for user function 임의 파형의 경우, 최대 출력 주파수는 25 MHz 로 제한됩니다. 임의 파형 함수 (APPL:USER 또는 FUNC:USER 명령) 에서 그보다 높은 주파수가 허용되는 함수로 변경하면, 함수 발생기는 자동으로 주파수를 25 MHz 로 조정합니다.
-221	Settings conflict; frequency reduced for pulse function 펄스 파형의 경우, 최대 출력 주파수는 50 MHz 로 제한됩니다. 펄스 함수 (APPL: PULS 또는 FUNC: PULS 명령) 에서 그보다 높은 주파수가 허용되는 함수로 변경하면, 함수 발생기는 자동으로 주파수를 50 MHz 로 조정합니다.
-221	Settings conflict; frequency reduced for ramp function 램프 과형의 경우, 최대 출력 주과수는 1 MHz 로 제한됩니다. 램프 함수 (APPL:RAMP 또는 FUNC:RAMP 명령) 에서 그보다 높은 주과수가 허용되는 함수로 변경하면, 함수 발생기는 자동으로 주과수를 1 MHz 로 조정합니다.
-221	Settings conflict; frequency made compatible with burst mode 내부 트리거 버스트의 경우, 출력 주파수는 최소 2 mHz 까지로 제한됩니다. 함수 발생기에서 현재 설정과 호환하도록 주파수를 조정합니다.
-221	Settings conflict; frequency made compatible with FM FM 이 활성화되어 있으면, 반송파의 출력 주파수는 최소 5 Hz 까지로 제한됩니다. 함수 발생기에서 현재 설정과 호환하도록 주파수를 조정합니다.
-221	Settings conflict; burst turned off by selection of other mode or modulation 함수 발생기에서는 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 동시에 활성화할 수 있습니다. 한 번에 한 개의 모드만 활성화할 수 있습니다. 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 활성화하면 다른 모드는 모두 꺼집니다.

-221 Settings conflict;

5

	FSK turned off by selection of other mode or modulation 함수 발생기에서는 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 동시에 활성화할 수 있습니다. 한 번에 한 개의 모드만 활성화할 수 있습니다. 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 활성화하면 다른 모드는 모두 꺼집니다.
-221	Settings conflict; FM turned off by selection of other mode or modulation 함수 발생기에서는 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 동시에 활성화할 수 있습니다. 한 번에 한 개의 모드만 활성화할 수 있습니다. 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 활성화하면 다른 모드는 모두 꺼집니다.
-221	Settings conflict; AM turned off by selection of other mode or modulation 함수 발생기에서는 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 동시에 활성화할 수 있습니다. 한 번에 한 개의 모드만 활성화할 수 있습니다. 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 활성화하면 다른 모드는 모두 꺼집니다.
-221	Settings conflict; sweep turned off by selection of other mode or modulation 함수 발생기에서는 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 동시에 활성화할 수 있습니다. 한 번에 한 개의 모드만 활성화할 수 있습니다. 변조, 스윕 또는 버스트 모드를 활성화하면 다른 모드는 모두 꺼집니다.
-221	Settings conflict; not able to modulate this function 펄스, 잡음 또는 dc 전압 함수를 사용하여 변조 파형을 생성할 수 없습니다.
-221	Settings conflict; not able to sweep this function 펄스 , 잡음 또는 dc 전압 함수를 사용하여 스윕을 생성할 수 없습니다 .
-221	Settings conflict; not able to burst this function dc 전압 함수를 사용하여 버스트를 생성할 수 없습니다.
-221	Settings conflict; not able to modulate noise, modulation turned off 잡음 함수를 사용하여 변조 파형을 생성할 수 없습니다. 선택된 변조 모드는 꺼집니다.
-221	Settings conflict; not able to sweep pulse, sweep turned off

	펄스 함수를 사용하여 스윕을 생성할 수 없습니다 . 스윕 모드는 꺼집니다 .
-221	Settings conflict; not able to modulate dc, modulation turned off dc 전압 함수를 사용하여 변조 파형을 생성할 수 없습니다. 선택된 변조 모드는 꺼집니다.
-221	Settings conflict; not able to sweep dc, modulation turned off dc 전압 함수를 사용하여 스윕을 생성할 수 없습니다. 스윕 모드는 꺼집니다.
-221	Settings conflict; not able to burst dc, burst turned off dc 전압 함수를 사용하여 버스트를 생성할 수 없습니다. 버스트 모드는 꺼집니다.
-221	Settings conflict; not able to sweep noise, sweep turned off 잡음 함수를 사용하여 스윕을 생성할 수 없습니다. 스윕 모드는 꺼집니다.
-221	Settings conflict; pulse width decreased due to period 펄스 파형의 경우 다음 순서에 따라 유효한 펄스를 생성하고 파형 변수를 자동으로 조정합니다. (1) 상승 시간, (2) 펄스폭, (3) 주기. 이러하 경우, 하스 바색기는 퍼스폰은 가스시커 지적되 즐기를
	이디안 경구, 임구 발생기는 필스국들 김조지거 시상된 두기들 조절합니다 (구간 시간은 이미 최소 설정 상태입니다).
-221	Settings conflict; edge time decreased due to period 펄스 파형의 경우 다음 순서에 따라 유효한 펄스를 생성하고 파형 변수를 조절합니다. (1) 상승 시간, (2) 펄스폭, (3) 주기. 이러한 경우, 함수 발생기는 구간 시간을 감소시켜 지정된 주기를 조절하고 펄스폭 설정을 유지합니다.

-221	Settings conflict; edge time decreased due to pulse width 필스 파형의 경우 함수 발생기는 다음 순서에 따라 유효한 필스를 작성하고 파형 변수를 조절합니다. (1) 상승 시간, (2) 펄스폭, (3) 주기. 이러한 경우, 함수 발생기는 구간 시간을 감소시켜 지정된 펄스폭을
	조절합니다.
	월스국 <u>2</u> 1.0 X T간 시간
-221	Settings conflict; amplitude changed due to function 경우에 따라 진폭 한계는 현재 선택된 출력 단위에 의해 결정됩니다. 이 현상은 출력 함수에 따라 크레스트 요인이 다르기 때문에 단위가 <i>Vrms</i> 또는 <i>dBm</i> 일 때 발생합니다. 예를 들어 5 Vrms 방형과 (50 ohms) 를 출력한 다음 사인파로 변경하는 경우, 함수 발생기는 출력 진폭을 3.536 Vrms(Vrms 단위 사인 파형의 상한) 로 자동 조절합니다.
-221	Settings conflict; offset changed on exit from dc function dc 전압 함수에서 전압 수준은 오프셋 전압을 조정하여 제어됩니다 (현재 진폭은 무시됩니다). 다른 함수를 선택하면, 함수 발생기는 오프셋 전압을 현재 진폭 설정과 호환할 수 있도록 조절합니다.
-221	Settings conflict; FM deviation cannot exceed carrier 반송파 주파수는 항상 주파수 편차보다 크거가 같아야 합니다. 편차를 반송파 주파수보다 큰 값으로 설정하려는 경우 (FM 활성화 상태), 함수 발생기는 편차를 현재 반송파 주파수에 사용할 수 있는 최대값으로 자동 조정합니다.
-221	Settings conflict; FM deviation exceeds max frequency 반송파 주파수와 편차의 합계는 선택된 함수에 대한 최대 주파수 더하기 +100 kHz(사인과 방형파는 80.1 MHz, 램프는 1.1 MHz, 임의 파형은 25.1 MHz) 보다 작거나 같아야 합니다 . 편차를 유효하지 않은 값으로 설정하려는 경우 , 함수 발생기는 편차를 현재 반송파 주파수에 사용할 수 있는 최대값으로 자동 조절합니다 .

-221	Settings conflict; frequency forced duty cycle change 방형과 함수가 선택되고, 현재 듀티 사이클을 만들 수 없는 주파수로 변경하는 경우, 듀티 사이클은 새로운 주파수의 최대값으로 자동 조절됩니다. 예를 들어, 현재 듀티 사이클을 70% 로 설정한 다음 주파수를 60 MHz 로 변경하면, 듀티 사이클이 50%(이 주파수의 상한) 로 자동 조절됩니다.
	듀티 사이클 : 20% ~ 80% (<i>주과수</i> ≤ 25 MHz) 40% ~ 60% (25 MHz < <i>주과수</i> ≤ 50 MHz) 50% (<i>주과수</i> > 50 MHz)
-221	Settings conflict; selected arb is missing, changing selection to default 기기 상태를 저장한 후 비휘발성 메모리에서 임의 파형을 삭제하면, 파형 데이터가 손실되며 상태를 불러올 때 파형이 출력되지 <i>않습니다</i> . 삭제된 파형 대신 내장 "지수 상승 " 파형이 출력됩니다.
-221	Settings conflict; offset changed due to amplitude 다음은 오프셋 전압과 출력 진폭 사이의 관계입니다. Vmax 는 선택한 출력 터미네이션의 최대 피크 전압입니다 (50Ω 로드의 경우 5 볼트, 하이 임피던스 로드의 경우 10 볼트). 지정된 오프셋 전압이 유효하지 않은 경우, 함수 발생기는 오프셋 전압을 지정된 진폭에서 허용하는 최대 dc 전압으로 자동 조절합니다.
	Voffset <u>≤</u> Vmax - <u>Vpp</u> 2
-221	Settings conflict; amplitude changed due to offset 다음은 출력 진폭과 오프셋 전압 사이의 관계입니다. Vmax 는 선택한 출력 터미네이션의 최대 피크 전압입니다 (50Ω 로드의 경우 5 볼트, 하이 임피던스 로드의 경우 10 볼트). 지정된 진폭이 유효하지 않으면 함수 발생기는 진폭을 지정된 오프셋 전압에서 허용하는 최대값으로 자동 조절합니다.
	Vpp ≤ 2 X (Vmax - Voffset)
-221	Settings conflict; low level changed due to high level 레벨은 양수나 음수값으로 설정할 수 있지만, 하이 레벨은 항상 로우 레벨보다 높아야 <i>합니다</i> . 하이 레벨을 로우 레벨보다 낮게 지정하면 함수 발생기는 자동으로 로우 레벨을 하이 레벨보다 1 mV 낮게 설정합니다.

-221	Settings conflict; high level changed due to low level 레벨은 양수나 음수값으로 설정할 수 있지만, 하이 레벨은 항상 로우 레벨보다 높아야 <i>합니다</i> . 하이 레벨을 로우 레벨보다 낮게 지정하면 함수 발생기는 자동으로 하이 레벨을 로우 레벨보다 1 mV 높게 설정합니다.
-222	Data out of range; 지정된 변수가 함수 발생기 허용치를 초과합니다. 변수를 함수 발생기에서 허용하는 최대값으로 조절합니다. <i>예</i> : PHAS 1000
-222	Data out of range; value clipped to lower limit 지정된 변수가 함수 발생기 허용치를 초과합니다. 변수를 함수 발생기에서 허용하는 최소값으로 조절합니다. <i>예</i> : PHAS -1000
-222	Data out of range; pulse edge time limited by period 지정된 구간 시간은 지정된 주기내에 있어야 합니다. 함수 발생기는 지정된 주기에 맞게 구간 시간을 조절합니다.
-222	Data out of range; pulse width limited by period; value clipped to 지정된 펄스폭은 아래와 같이 <i>주기</i> 와 <i>구간 시간</i> 간의 차보다 작아야 합니다. 함수 발생기는 지정된 주기에 맞게 펄스 폭을 조절합니다.
	펄스폭 <u><</u> 주기 - (1.6 X 구간 시간)
-222	Data out of range; pulse edge time limited by width; ?value clipped to 지정된 구간 시간은 아래와같이 지정된 펄스폭과 맞아야 합니다. 함수 발생기는 지정된 펄스폭에 맞게 구간 시간을 조절합니다.
	구간시간 <u><</u> 0.625 X 펄스폭
-222	Data out of range; period; value clipped to 이 메시지는 파형 주기가 상한 또는 하한으로 제한된다는 것을 의미합니다.
-222	Data out of range; frequency; value clipped to 이 메시지는 파형 주파수가 상한 또는 하한으로 제한된다는 것을 의미합니다 .

-222	Data out of range; user frequency; value clipped to upper limit 이 메시지는 임의 파형 함수를 선택함에 따라 (APPL:USER 또는 FUNC:USER 명령) 파형 주파수가 상한으로 제한된다는 것을 의미합니다.
-222	Data out of range; ramp frequency; value clipped to upper limit 이 메시지는 램프 파형 함수를 선택함에 따라 (APPL:RAMP 또는 FUNC:RAMP 명령) 파형 주파수가 상한으로 제한된다는 것을 의미합니다.
-222	Data out of range; pulse frequency; value clipped to upper limit 이 메시지는 펄스 파형 함수를 선택함에 따라 (APPL:PULS 또는 FUNC:PULS 명령) 파형 주파수가 상한으로 제한된다는 것을 의미합니다.
-222	Data out of range; burst period; value clipped to 이 메시지는 버스트 주기가 상한 또는 하한으로 제한된다는 것을 의미합니다 .
-222	Data out of range; burst count; value clipped to 이 메시지는 버스트 카운트가 상한 또는 하한으로 제한된다는 것을 의미합니다 .
-222	Data out of range;burst period limited by length of burst; value clipped to upperlimit버스트 <i>주기가 너무 짧으면</i> 지정한 버스트 카운트와 주파수로 출력할 수없습니다 (<i>아래 참조</i>). 버스트 주기가 너무 짧은 경우에는 버스트를연속으로 다시 트리거할 수 있도록 자동으로 조절됩니다.버스트 주기 > Waveform Erequency+ 200 ns
-222	Waveform FrequencyData out of range;burst count limited by length of burst; value clipped to lowerlimitImmediate 트리거 소스가 선택된 경우 (TRIG: SOUR IMM 명령), 버스트카운트는 다음과 같이 버스트 주기와 파형 주파수의 곱보다 작아야 합니다.버스트 카운트 < 버스트 주기 X 파형 주파수
-222	Data out of range;

	amplitude; value clipped to 이 메시지는 파형 진폭이 상한 또는 하한으로 제한된다는 것을 의미합니다 .
-222	Data out of range; offset; value clipped to 이 메시지는 오프셋 전압이 상한 또는 하한으로 제한된다는 것을 의미합니다 .
-222	Data out of range; frequency in burst mode; value clipped to 이 메시지는 주파수가 버스트 주기에따라 정해진 상한 또는 하한으로 제한된다는 것을 의미합니다.
-222	Data out of range; frequency in FM; value clipped to 이 메시지는 반송파 주파수가 FM: DEV 명령에서 정해진 상한 또는 하한으로 제한된다는 것을 의미합니다. 반송파 주파수는 항상 주파수 편차보다 크거나 같아야 합니다.
-222	Data out of range; marker confined to sweep span; value clipped to 이 메시지는 지정된 마커 주파수가 시작 주파수와 정지 주파수 범위를 초과한다는 것을 의미합니다. 마커 주파수는 지정된 시작 주파수와 정지 주파수 사이에 있어야 <i>합니다</i> . 이 범위에 없는 주파수로 마커 주파수를 설정하려고 하는 경우, 함수 발생기는 자동으로 마커 주파수를 시작 주파수나 정지 주파수 (이들 중 가까운 것) 와 같게 설정합니다. 이 오류는 스윕 모드와 마커 주파수가 모두 활성화되어 있을 때만 발생합니다.
-222	Data out of range; pulse width; value clipped to 이 메시지는 원하는 펄스폭이 펄스 파형의 주기에 의해 일반적으로 결정되는 상한 또는 하한으로 제한된다는 것을 의미합니다 .
-222	Data out of range; pulse edge time; value clipped to 이 메시지는 원하는 구간 시간이 펄스폭 및/또는 펄스 파형의 주기에 의해 일반적으로 결정되는 상한 또는 하한으로 제한된다는 것을 의미합니다.

-222 Data out of range; FM deviation; value clipped to ...

	이 메시지는 원하는 FM 편차가 현재 함수의 주파수에서 설정한 하한 또는 상한으로 제한된다는 것을 의미합니다 .
-222	Data out of range; trigger delay; value clipped to upper limit 트리거 지연은 최대 85 초로 제한됩니다. 트리거 지연은 트리거 수신과 버스트 파형 시작 사이의 시간을 설정합니다 (<i>트리거</i> 버스트 모드에서만 사용됨).
-222	Data out of range; trigger delay limited by length of burst; value clipped to upper limit 지정된 트리거 지연과 버스트 파형을 완료하는 데 필요한 시간의 합계는 버스트 주기보다 작아야 합니다.
-222	Data out of range; duty cycle; value clipped to 듀티 사이클은 주파수가 25 MHz 미만일 때 20% 에서 80% 사이의 값으로 제한됩니다. 듀티 사이클 : 20% ~ 80% (<i>주파수</i> ≤ 25 MHz) 40% ~ 60% 까지 (25 MHz < <i>주파수</i> ≤ 50 MHz) 50% (<i>주파수</i> > 50 MHz)
-222	Data out of range; duty cycle limited by frequency; value clipped to upper limit 주파수가 50 MHz 를 초과하면 듀티 사이클이 50% 로 제한됩니다. 듀티 사이클 : 20% ~ 80% (주파수 ≤ 25 MHz) 40% ~ 60% (25 MHz < 주파수 ≤ 50 MHz)
-313	Calibration memory lost; memory corruption detected 함수 발생기의 교정 상수를 저장할 경우 사용되는 비휘발성 메모리에서 점검 오류가 감지되었습니다. 이 오류는 장치 실패 또는 번개, 자기장 같은 극한 상황으로 인해 발생할 수 있습니다.
-314	Save/recall memory lost;

memory corruption detected 기기 상태를 저장할 경우 사용되는 비휘발성 메모리에서 점검 오류가 감지

5

되었습니다. 이 오류는 장치 실패 또는 번개, 자기장 같은 극한 상황으로 인 해 발생할 수 있습니다.

-315 Configuration memory lost; memory corruption detected 함수 발생기의 구성 설정 (예: 원격 인터페이스 설정)을 저장할 경우 사용되는 비휘발성 메모리에서 점검 오류가 감지되었습니다. 이 오류는 장치 실패 또는 번개, 자기장 같은 극한 상황으로 인해 발생할 수 있습니다.

-350 Queue overflow 20개 이상의 오류가 발생하여 오류 대기열이 가득 찼습니다. 대기열에서 오류를 삭제하지 않으면 오류가 추가 저장되지 않습니다. 오류 대기열은 *CLS(삭제 상태) 명령 또는 전원이 순환할 때 삭제됩니다. 대기열을 읽어도 오류가 삭제됩니다. 기기를 다시 설정 (*RST 명령) 하는 경우에는 오류가 삭제되지 않습니다.

- -361 Parity error in program message 이 오류는 함수 발생기의 패리티 설정 (RS-232 인터페이스) 이 컴퓨터의 패리티 설정과 일치할지 않을 때 발생합니다. 이 오류는 RS-232 케이블에 잡음이 있을 때도 발생합니다.
- -362
 Framing error in program message

 이 오류는 컴퓨터의 정지 비트 수 (RS-232 인터페이스) 가 함수 발생기의

 설정 (정지 비트 1 로 고정) 과 일치하지 않을 때 발생합니다.

 -363

 Input buffer overrun

RS-232 인터페이스를 사용하도록 구성하는 동안 함수 발생기에 너무 많은 문자가 전송되었습니다. 이 오류는 일반적으로 컴퓨터와 함수 발생기 사이에 데이터 핸드쉐이크를 선택하지 않을 때 발생합니다. 이 오류를 방지하려면, 33250A 의 핸드쉐이크 모드 중 하나를 선택하십시오 (자세한 내용은 106 페이지의 " 원격 인터페이스 구성 " 참조). 제 5장 오류 메시지 **쿼리 오류**

쿼리 오류

 -410 Query INTERRUPTED 명령이 수신되었지만 출력 버퍼에 이전 명령의 데이터가 들어 있습니다 (이전 데이터는 손실됨).
 -420 Query UNTERMINATED 함수 발생기와 대화하도록 (예: 인터페이스를 거쳐 데이터 전송) 지정되었지만 출력 버퍼에 데이터를 전송하는 명령이 수신되지 않았습니다. 예를 들어 APPLy 명령 (데이터를 작성하지 않는 명령)을 실행한 다음 "Enter" 문장을 실행하여 인터페이스의 데이터를 읽었습니다.
 -430 Query DEADLOCKED 출력 버퍼에 비해 너무 많은 데이터를 작성하는 명령이 수신되었으며 입력 버퍼 역시 가득 찼습니다. 명령은 계속 실행되지만 모든 데이터가 손실됩니다.

 -440
 Query UNTERMINATED after indefinite response

 *IDN? 명령은 명령 문자열의 마지막 쿼리 명령으로 사용해야 합니다.

 예: *IDN?;:SYST:VERS?

기기 오류

501 to 504	501: Cross-isolation UART framing error 502: Cross-isolation UART overrun error 503: Cross-isolation UART parity error 504: Cross-isolation UART noise error 이 오류는 내부 하드웨어 실패 또는 GPIB 및 RS-232 로직 회로와의 펌웨어 제어 상호작용에 결함이 있음을 의미합니다. 섀시 접지 회로와 유동 회로 사이의 분리는 광학적 분리막과 직렬 링크에 의해 제어됩니다.
514	Not able to execute command while GPIB selected SYST:LOCAL 과 SYST:RWLOCK 명령은 RS-232 인터페이스를 선택한 경우에만 유효합니다.
522	I/O processor output buffer overflow 이 오류는 내부 하드웨어 실패 또는 GPIB 및 RS-232 로직 회로와의 펌웨어 제어 상호작용에 결함이 있음을 의미합니다.
523	I/O processor received unknown code 이 오류는 내부 하드웨어 실패 또는 GPIB 및 RS-232 로직 회로와의 펌웨어 제어 상호작용에 결함이 있음을 의미합니다.
580	Reference phase-locked loop is unlocked PHAS:UNL:ERR:STAT 가 활성화되어 있고 ("on") 주파수를 제어하는 내부 위상 잠금 루프가 잠금 해제되어 있습니다. 이 오류는 외부 기준이 잠금 범위를 벗어난 경우에 주로 발생합니다.
590	I/O processor had unexpected reset 이 오류는 내부 하드웨어 실패 또는 GPIB 및 RS-232 로직 회로와의 퍾웨어 제어 상호작용에 결함이 있음을 의미합니다.

제 5장 오류 메시지 자가 테스트 오류

자가 테스트 오류

다음 오류는 자가 테스트를 실행하는 동안 발생할 수 있는 문제입니다. 자세한 내용은 Agilent 33250A *서비스 안내서*를 참조하십시오.

- 601
 Self-test failed; system logic

 이 오류는 메인 CPU(U202) 가 메인 로직 FPGA(U302) 와 통신할 수

 602
 Self-test failed; dsp

 이 오류는 메인 CPU(U202) 가 DSP(U506) 와 통신할 수 없음을

 의미합니다.
- 603
 Self-test failed; waveform logic

 이 오류는 메인 CPU(U202) 가 파형 로직 FPGA(U1201) 와 통신할 수

 없음을 의미합니다.
- 604
 Self-test failed; even waveform memory bank

 이 오류는 " 짝수 " 파형 메모리 (U1304) 또는 파형 로직 FPGA

 회로도 (U1301, U1302, U1306) 에 결함이 있음을 의미합니다.
- 605Self-test failed; odd waveform memory bank
이 오류는 " 홀수 " 파형 메모리 (U1305) 또는 파형 로직 FPGA
회로도 (U1302, U1303, U1307) 에 결함이 있음을 의미합니다.
- 606Self-test failed; cross-isolation interface
이 오류는 I/O 프로세서 (U105) 가 시간 초과 또는 자가 테스트에
실패했음을 의미합니다.
- 607 to 614607: Self-test failed; ground
608: Self-test failed; +16V supply
609: Self-test failed; +12V supply
610: Self-test failed; +5V supply
611: Self-test failed; +3.3V supply
612: Self-test failed; -2.1V supply
613: Self-test failed; -5.2V supply
614: Self-test failed; -16V supply

이 오류는 내부 ADC 에서 전원이 예상 범위를 초과한 전압으로 공급되고 있다는 사실이 감지되었음을 의미합니다.

615 Self-test failed; primary phase locked loop

5

	이 오류는 기본 PLL(U901, U903) 이 잠금 실패했다는 것을 의미합니다.
616	Self-test failed; secondary phase locked loop at 200 MHz 이 오류는 펄스 함수에 사용되는 보조 PLL(U904-U907) 이 200 MHz 에서 잠금 실패했다는 것을 의미합니다 .
617	Self-test failed; secondary phase locked loop at 100 MHz 이 오류는 펄스 함수에 사용되는 보조 PLL(U904-U907) 이 100 MHz 에서 잠금 실패했다는 것을 의미합니다 .
618 to 625	618: Self-test failed; display contrast DAC 619: Self-test failed; leading edge DAC 620: Self-test failed; trailing edge DAC 621: Self-test failed; trailing edge DAC 621: Self-test failed; square-wave threshold DAC 622: Self-test failed; time base calibration DAC 623: Self-test failed; dc offset DAC 624: Self-test failed; null DAC 625: Self-test failed; amplitude DAC 이 오류는 시스템 DAC(U701-U705), DAC MUX 로직 회로 또는 DAC MUX (U706-U708, U603) 채널의 기능이 불량함을 의미합니다. 이러한 자가 테스트는 내부 ADC 를 사용하여 시스템 DAC 이 올바르게 작동하는지 확인합니다. 각 DAC 의 판독 스케일은 25%, 50% 및 75% 입니다.
626 to 630	626: Self-test failed; analog-digital path select relay 627: Self-test failed; -10 dB attenuator path 628: Self-test failed; -20 dB attenuator path 629: Self-test failed; +20 dB amplifier path 이 오류는 지정된 지연이 잘못 전환되고 있거나, 감쇠기/증폭기에서 예상

감쇠 또는 증폭을 제공하고 있지 않다는 것을 의미합니다. 이러한 자가 테스트는 내부 ADC 를 사용하여 출력 경로 지연, 출력 증폭기 합성 (+20 dB) 및 출력 감쇠기가 올바르게 작동하고 있는지 확인합니다. 제 5장 오류 메시지 **교정 오류**

교정 오류

다음 오류는 교정 중 발생할 수 있는 결함을 나타냅니다. 교정 절차에 대한 자세한 내용은 제 4 장 Agilent 33250A 서비스 안내서를 참조하십시오.

- 701Calibration error; security defeated by hardware jumper
내부 회로 기판의 하드웨어 점퍼 설치로 인해 함수 발생기의 교정 보안
기능이 비활성화되었습니다.
- 702Calibration error; calibration memory is secured
교정 메모리가 보안되어 있을 때는 교정을 수행할 수 없습니다. 기기를
보안 해제하려면, 정확한 보안 코드와 함께 CAL:SEC:STAT ON 명령을
사용하십시오.
- 703Calibration error; secure code provided was invalid
CAL:SEC:STAT ON 명령으로 지정한 보안 코드가 유효하지 않습니다.
- 705Calibration error; calibration aborted
교정을 수행하는 동안에는 구성 명령 (APPL:SIN 같은) 을 받지 않습니다.
- 706Calibration error; provided value is out of range
CAL:VAL 명령으로 지정한 교정값이 범위를 벗어났습니다.
- 707Calibration error; signal input is out of range
내부 아날로그 대 디지털 컨버터 (ADC) 에서 후면판 Modulation In
커넥터가 범위를 벗어났음이 감지되었습니다.
- 850 Calibration error; setup is invalid CAL:SET 명령으로 유효하지 않은 교정 설정 번호를 지정했습니다. 교정 절차에 대한 자세한 내용은 Agilent 33250A *서비스 안내서*를 참조하십시오.
- 851
 Calibration error; setup is out of order

 특정 교정 설정은 특정 시퀀스에서 수행되어야만 합니다. 교정 절차에 대한

 자세한 내용은 Agilent 33250A 서비스 안내서를 참조하십시오.

임의 파형 오류

다음 오류는 임의 파형 작동 중 발생할 수 있는 결함을 나타냅니다. *자세한* 내용은 178 페이지의 "임의 파형 명령 "을 참조하십시오.

770	Nonvolatile arb waveform memory corruption detected 임의 파형을 저장하는 경우 사용되는 비휘발성 메모리에서 점검 오류가 감지되었습니다. 임의 파형은 메모리에서 복구할 수 없습니다.
781	Not enough memory to store new arb waveform; use DATA:DELETE 4 개의 비휘발성 메모리 위치에 이미 임의 파형이 들어 있습니다. 다른 파형을 저장하려면, DATA:DELete 명령을 사용하여 저장된 파형 중 하나를 먼저 삭제해야 합니다.
781	Not enough memory to store new arb waveform; bad sectors 하드웨어 오류로 인하여 임의 파형 저장에 사용할 수 있는 메모리 위치가 더 이상 없습니다.이 오류는 플래시 메모리 장치가 실패하여 발생할 수도 있습니다.
782	Cannot overwrite a built-in waveform 다음 내장 파형 이름은 예약되어 있으며 DATA:COPY 명령과 함께 사용할 수 없습니다: "EXP_RISE", "EXP_FALL", "NEG_RAMP", "SINC" 및 "CARDIAC".
784	Name of source arb waveform for copy must be VOLATILE DATA:COPY 명령을 사용할 때 "VOLATILE" 이외의 <i>소스에서는</i> 복사할 수 없습니다.
785	Specified arb waveform does not exist DATA:COPY 명령은 휘발성 메모리로부터 비휘발성 메모리의 지정된 이름으로 파형을 복사합니다. DATA:COPY 명령을 실행하기 전에 DATA VOLATILE 또는 DATA:DAC VOLATILE 명령을 사용하여 파형을 다운로드해야 합니다.
786	Not able to delete a built-in arb waveform 다음과 같은 5 개의 내장 파형은 삭제할 수 없습니다 : "EXP_RISE", "EXP_FALL", "NEG_RAMP", "SINC" 및 "CARDIAC".

5

제 5장 오류 메시지 **임의 파형 오류**

787	Not able to delete the currently selected active arb waveform 현재 출력 중인 임의 파형은 삭제할 수 없습니다 (FUNC:USER 명령).
788	Cannot copy to VOLATILE arb waveform DATA:COPY 명령은 휘발성 메모리로부터 비휘발성 메모리의 지정된 이름으로 파형을 복사합니다 . 복사할 소스는 항상 "VOLATILE" 입니다 . 다른 소스로부터 복사할 수 없으며 "VOLATILE" 에 복사할 수 없습니다 .
800	Block length must be even 함수 발생기에서 이진 데이터는 2 바이트로 전송되는 16 비트 정수로 표시합니다 (DATA:DAC VOLATILE 명령).
810	State has not been stored *RCL 명령에서 지정한 저장 위치가 이전 *SAV 명령에서 사용되지 않았습니다 . 비어 있는 저장 위치에서 기기 상태를 불러올 수 없습니다 .

6

-응용프로그램

응용프로그램

본 장에는 사용자 응용프로그램 개발에 도움이 되는 여러 가지 원격 인터페이스 프로그램의 예문이 수록되어 있습니다. 제 4 장, 115 페이지의 "원격 인터페이스 참조사항"에는 함수 발생기를 프로그램할 경우 사용되는 SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) 명령 구문이 나열되어 있습니다.

소개

본 장에는 3 개 의 프로그램 예문이 포함되어 있으며 각 예문은 동일한 기능을 다른 프로그램 언어로 설명하고 있습니다. 프로그램 예문은 BASIC for Windows[®], Microsoft[®] Visual Basic for Windows[®] 및 Microsoft[®] Visual C++ for Windows[®]로 작성되어 있습니다. 각 프로그램 예문에는 프로그램 작동의 이해를 돕는 주석이 포함되어 있습니다. 각 예문은 함수 발생기 프로그램과 관련된 다음 항목에 대해 설명합니다.

- 짧은 형식과 긴 형식의 SCPI 명령 사용.
- AM 파형 구성 .
- FM 파형 구성 .
- 선형 주파수 스윕 구성.
- 구간 시간이 다양한 펄스 파형 구성.
- 트리거 버스트 파형 구성.
- 임의 파형에 대한 ASCII 와 이진 데이터 다운로드.
- 33250A 상태 레지스터 사용.



프로그램 예문은 Agilent 33250A 에 제공된 CD-ROM 에도 들어 있습니다 ("examples" 디렉토리 참조). 예문은 각 프로그래밍 언어의 서브 디렉토리에 있습니다. "Basic" 디렉토리에는 ASCII 파일이 한 개 들어 있으며 BASIC 명령 *GET "filename"*을 실행하면 프로그램 예문을 검색할 수 있습니다. 다른 두 개의 예문 서브 디렉토리에는 Microsoft Visual Basic 또는 Visual C++ 사용에 필요한 프로젝트 파일이 모두 들어 있습니다. CD-ROM 을 설치하면 기기를 제어할 수 있는 ActiveX[™] 의 구성 요소를 옵션 설치할 수 있습니다. ActiveX[™] 의 구성 요소는 Visual Basic 과 Visual C++ 사용시 필요합니다. SICL (*Standard Instrument Control Language*) 라이브러리 또는 NI-488.2 라이브러리와 같은 필수 하드웨어 드라이버는 GPIB 인터페이스 카드를 설치할 때 미리 로드되어 있어야 합니다. RS-232 인터페이스를 사용하면, SICL 이나 NI-488.2 라이브러리에서도 PC 의 RS-232 포트에 액세스할 수 있으며 드라이버를 3 가지 언어로 사용할 수 있습니다.

기기 구입시 GPIB 인터페이스 및 RS-232 인터페이스가 함께 제공됩니다. 한 번에 한 개의 인터페이스만 사용할 수 있습니다. 출고시 GPIB 인터페이스가 선택되어 있으며 주소는 "10" 으로 설정되어 있습니다. RS-232 의 기본 설정은 57.6K bps, 8 비트 패리티 없음 및 DTR/DSR 핸드쉐이크입니다. 본 장의 프로그래밍 예문은 이러한 기본 설정을 전제로 합니다.

GPIB 주소를 변경하거나 RS-232 인터페이스를 대신 선택하려면, **W**



제6장 응용프로그램 **예문: BASIC for Windows**

예문: BASIC for Windows

10	!						
20 30	! !	Copyright (c) 2000 Agilent Technologies	A	ll Rights Reserved.			
40	i	Agilent Technologies provides programmin	na s	amples for illustration			
50	1	purposes only. This sample program assi	imes	that you are familiar			
60	i	with the programming language being demo	nst	rated and the tools used			
70	i	to create and debug procedures. Agilent	511	pport engineers can help			
80	i	answer questions relating to the function	nal	ity of the software			
90	i	components provided by Agilent, but they	/ wi	11 not modify these samples			
100	i	to provide added functionality or consti	nuct	procedures to meet your			
110	i	specific needs.		procedures of mood your			
120	i	You have a royalty-free right to use, mo	dif	v. reproduce, and distribute			
130	i	this sample program (and/or any modified	d ve	rsion) in any way you find			
140	i	useful, provided that you agree that Ag	len	t has no warranty.			
150	i	obligations, or liability for any sample	nr e	ograms.			
160	i						
170	i	Agilent 33250A 80MHz Function/Arb Wavefo	rm	Generator Examples			
180	i			<u>-</u>			
190	!	Examples include Modulation, Pulse, Swee	epin	g, and Burst.			
200	!	Examples illustrate various uses of short/long form SCPI.					
210	!	Examples also illustrate enabling/disabling output BNCs.					
220	!	To view results on Scope, set to:	2	-			
230	!	Channel 1: Output BNC, 50ohms, 50us/o	liv,	200mV/div			
240	!	Channel 2: Sync BNC, 50us/div, 500mV,	′div	, trigger on Channel 2			
250	!	-					
260	!	BASIC for Windows examples for GPIB/RS-2	232				
270	!	3-30-00					
280	!						
290	!	GPIB Configuration					
300	!						
310	AS	SSIGN @Fgen TO 710	! G	PIB ASCII data/commands			
320	As	SSIGN @Bin TO 710;FORMAT OFF	! G	PIB Binary data			
330	!						
340 350	! !	RS-232 Configuration: uncomment these 1:	nes	- comment out GPIB lines			
360 !	AS	SSIGN @Fgen TO 9	! R	S-232 ASCII data/commands			
370 !	AS	SSIGN @Bin TO 9;FORMAT OFF	! R	S-232 Binary data			
380 !	CC	ONTROL 9,3;57600	! 5	7.6k Baud			
390 !	CC	ONTROL 9,4;3	! 8	bits no parity; 2 stop bits			
400 !	CC	ONTROL 9,5;1	! D	TR on OUTPUT			
410 !	C	ONTROL 9,12;16	! D	SR on ENTER			
420 !	C	ONTROL 9,100;0	! T	urn OFF XON/XOFF			
430	C	OM /Instrument/@Fgen,@Bin ! Global instrument addresses					
440	!						
450	!	Return 33250A to turn-ON conditions					
460	!						
470	O	JTPUT @Fgen;"*RST"	! D	efault state of instrument			
480	O	JTPUT @Fgen;"*CLS"	! C	lear errors and status			
490	!						

계속...

500 PRINT "AM Modulation - press CONTinue" 510 OUTPUT @Fgen;"OUTPut:LOAD INFinity" 520 ! Configure for Hi Z load OUTPUT @Fgen;"OUTPut:LOAD INFINIty" ! Configure for Hi Z load OUTPUT @Fgen;"APPLy:SINusoid le6,1,0" ! 1MHz Sine, 1Vpp, 0Vdc Offset 530 OUTPUT @Fgen; "AM: INTernal: FUNCtion RAMP" ! Modulating signal: Ramp 540 OUTPUT @Fgen; "AM: INTernal: FREQuency 10e3" ! Modulating frequency: 10kHz 550 560 OUTPUT @Fgen;"AM:DEPTh 80" ! Modulating depth: 80% 570 OUTPUT @Fgen; "AM:STATe ON" ! Turn ON AM modulation 580 Check errors ! Routine checks for errors 590 PAUSE 600 OUTPUT @Fgen;"am:stat off" ! Turn OFF AM modulation 610 PRINT "FM Modulation - press CONTinue" 620 630 ! Configure for 50 ohm load OUTPUT @Fgen;"outp:load 50" OUTPUT @Fgen;"outp:load 50"! Configure for 50 onm loadOUTPUT @Fgen;"appl:sin 20e3,1,0"! 20kHz Sine, 1Vpp, 0Vdc O:OUTPUT @Fgen;"fm:dev 20e3"! FM deviation: 20kHzOUTPUT @Fgen;"fm:int:freq 1000"! FM modulating Freq: 1kHzOUTPUT @Fgen;"fm:int:freq 1000"! Turp ON FM modulation 640 ! 20kHz Sine, 1Vpp, 0Vdc Offset 650 660 670 OUTPUT @Fgen;"fm:stat on" 680 ! Turn ON FM modulation 690 Check errors ! Routine checks for errors 700 PAUSE 710 OUTPUT @Fgen;"fm:stat off" ! Turn OFF FM modulation 720 730 PRINT "Linear Sweep - press CONTinue" 740 OUTPUT @Fgen;"sweep:time 1" 750 _ second sweep time
! Start frequency: 100Hz
! Stop frequency ! 1 second sweep time OUTPUT @Fgen; "freq:start 100" 760 OUTPUT @Fgen;"freq:start 100" OUTPUT @Fgen;"freq:stop 20000" 770 780 OUTPUT @Fgen;"sweep:stat on" ! Turn ON sweeping ! Routine checks for errors 790 Check errors 800 PAUSE 810 OUTPUT @Fgen;"sweep:stat off" ! Turn OFF sweeping 820 1 830 PRINT "Pulse Waveform with variable Edge Times - press CONTinue" 840 1 850 OUTPUT @Fgen;"output:state off" ! Disable Output BNC OUTPUT @Fgen; "volt:low 0; :volt:high 0.75" ! Low = 0V, High = 0.75V 860 OUTPUT @Fgen;"pulse:period 1e-3" ! 1ms intervals 870 880 OUTPUT @Fgen; "pulse: width 100e-6" ! 100us pulse width OUTPUT @Fgen;"pulse:tran 10e-6" 890 ! Edge time 10us OUTPUT @Fgen;"func pulse" OUTPUT @Fgen;"output:state on" 900 OUTPUT @Fgen;"func pulse" ! Select Function Pulse ! Enable Output BNC ! Vary edge by lusec steps 910 920 FOR I=1 TO 10 OUTPUT @Fgen;"puls:tran ";1.0E-5+I*1.E-6 930 940 WAIT .3 950 NEXT I 960 Check errors ! Routine checks for errors PAUSE 970 980 1

계속...

6

제6장 응용프로그램

예문: BASIC for Windows

```
990
       PRINT "Triggered Burst - press CONTinue"
1000

      1010
      OUTPUT @Fgen;"output:state off"
      ! Turn OFF Output BNC

      1020
      OUTPUT @Fgen;"output:sync off"
      ! Disable Sync BNC

      1030
      OUTPUT @Fgen;"function off"
      ! Disable Sync BNC

1030 OUTPUT @Fgen;"func square"
                                                                 ! Select square wave
1040 OUTPUT @Fgen; "Inc square"
1050 OUTPUT @Fgen; "Frequency 20e3"
                                                                 ! 20kHz
                                                            ! 10pp and 0V offset
! 20% duty cycle
1050 OUTPUT @Fgen; "volt 1; :volt:offset 0"
1060 OUTPUT @Fgen;"func:square:dcycle 20"
1070 OUTPUT @Fgen;"trig:sour bus"
1080 OUTPUT @Fgen;"burst:ncycles 3"
                                                                  ! Bus triggering
                                                         ! Bus triggering
! Burst of 3 cycles per trigger
! Enable Burst
1080OUTPUT @Fgen; "burst:ncycles 3"! Burst of 3 cycles p1090OUTPUT @Fgen; "burst:state on"! Enable Burst1100OUTPUT @Fgen; "output:state on"! Turn ON Output BNC1110OUTPUT @Fgen; "output:sync on"! Enable Sync BNC1120Oberbergen; "output:sync on"! Enable Sync BNC
1120 Check_errors
                                                                 ! Routine checks for errors
1130 FOR I=1 TO 20
1140 OUTPUT @Fgen;"*trg"
1150 WAIT .1
                                                                  ! Send BUS trigger
                                                                  ! Wait 100msec
1160 NEXT T
1170 PAUSE
1180 !
1190 PRINT "Download 20 point Arbitrary waveform using ASCII - press CONTinue" 1200 !
1210 REAL Arb 20(1:20)
                                                                   ! Valid range: -1.0 to +1.0
1230 READ Arb 20(*)
                                                                   ! Read constants into array
1240 OUTPUT @Fgen;"data volatile,";Arb 20(*) ! Download 20 point waveform
                                                         ! Select downloaded waveform
1250 OUTPUT @Fgen;"func:user volatile"
1260 OUTPUT @Fgen; "apply:user 10e3,1,0"
                                                                 ! Output waveform: 10kHz, 1Vpp
1270 Check_errors
1280 PAUSE
                                                                  ! Routine checks for errors
1290 !
1300 PRINT "Download 6 point Arbitrary waveform using Binary - press CONTinue"
1310 !
1320 INTEGER Arb_6(1:6)
                                                                  ! Valid range: -2047 to +2047

      1330
      DATA 2047, -2047, 2047, -2047, -2047

      1340
      READ Arb 6(*)

      1350
      OUTPUT @Fgen; "data:dac volatile, #212";

      ! Read constants into array

      ! Send command; suppress CR/LF

1360 ! Note that the WAIT commands are not needed for GPIB - only for RS-232
1370 WAIT .1
                                                                 ! Time to switch to binary mode
1380 OUTPUT @Bin;Arb 6(*);
                                                                  ! 12 bytes - no terminator
1390 WAIT .1
                                                                  ! Time to switch to ASCII mode
1400OUTPUT @Fgen;";:apply:user 5000,1,0"! Terminator + APPLy1410Check_errors! Routine checks for errors
1420 PAUSE
1430 !
```

6

계속...

제6장 응용프로그램 예문: BASIC for Windows

1440 PRINT "Using the Status Registers" 1450 ! 10kHz Sine wave; 1Vpp ! Bus Trigger in Burst ! 50000 cycles x 0.1ms = 5s 1460 OUTPUT @Fgen;"appl:sin 10e3,1,0" 1470 OUTPUT @Fgen;"trig:sour bus" 1480 OUTPUT @Fgen; "burst:ncycles 50000" 1490 OUTPUT @Fgen; "burst:stat on" ! Turn ON burst mode 1500 OUTPUT @Fgen; "*ese 1" ! Operation complete enabled 1510 OUTPUT @Fgen;"*sre 32" 1520 Check errors ! Operation complete sets SRQ ! Routine checks for errors 1530 OUTPUT @Fgen;"*trg;*opc" ! Trigger burst ! *OPC signals end of *TRG 1540 1550 ! 1560 ! Now wait for Operation Complete to signal Burst complete 1570 ! 1580 WHILE 1 OUTPUT @Fgen;"*stb?" 1590 ! Request Status Byte ENTER @Fgen;Stb 1600 ! Read Status Byte IF (BIT(Stb,6)) THEN ! Test for Master Summary Bit 1610 PRINT "Done" 1620 1630 STOP 1640 END IF 1650 END WHILE 1660 END 1670 1680 ! Subprogram to check for instrument errors. 1690 ! 1700 SUB Check errors 1710 DIM Description\$[100] 1720 INTEGER Err num 1730 COM /Instrument/@Fgen,@Bin 1740 1 1750 ! Query the error queue until a "0, No Error" is found 1760 1 WHILE 1 1770 OUTPUT @Fgen;"SYSTem:ERRor?" ! Request Error message 1780 ! Error number, Description
! If error = 0 then exit 1790 ENTER @Fgen;Err num,Description\$ IF NOT Err_num THEN SUBEXIT PRINT Err_num, Description\$ 1800 ! Print Error, Description 1810 1820 END WHILE 1830 SUBEND

제6장 응용프로그램 예문: Microsoft Visual Basic for Windows

예문: Microsoft Visual Basic for Windows

```
Option Explicit
Dim m Count As Integer
                                          ' Used to sequence messages
Private IOUtils As New AgtUtilsObject
' Copyright (c) 2000 Agilent Technologies. All Rights Reserved.
' Agilent Technologies provides programming samples for illustration
' purposes only. This sample program assumes that you are familiar
' with the programming language being demonstrated and the tools used
' to create and debug procedures. Agilent support engineers can help
' answer questions relating to the functionality of the software
' components provided by Agilent, but they will not modify these samples
' to provide added functionality or construct procedures to meet your
'specificneeds.
' \bar{\mathrm{Y}}\mathrm{ou} have a royalty-free right to use, modify, reproduce, and distribute
' this sample program (and/or any modified version) in any way you find
' useful, provided that you agree that Agilent has no warranty,
' obligations, or liability for any sample programs.
 Agilent 33250A 80 MHz Function/Arbitrary Waveform Generator Examples
  Examples include Modulation, Pulse, Sweeping, Burst, and Status checking.
  Examples illustrate various uses of short/long form SCPI.
  Examples also illustrate enabling/disabling output BNCs.
  To view results on Scope, set to:
     Channel 1: Output BNC, 50ohms, 50us/div, 200mV/div
Channel 2: Sync BNC, 50us/div, 500mV/div, trigger on Channel 2
  Microsoft Visual Basic 6.0 Programming Examples
  3-30-00
Private Sub cmdStart Click()
   Dim i As Integer
                                          ' Used as general purpose counter
   cmdStart.Enabled = False
                                          ' Disable Start button
' Return the 33250A to turn-ON conditions
   Arb.IO.Output "*RST"
                                          ' Default state of instrument
   Arb.IO.Output "*CLS"
                                          ' Clear errors and status
```

계속...
```
AM Modulation
    Arb.Output "OUTPut:LOAD INFinity"' Configure for Hi Z loadArb.Output "APPLy:SINusoid 1e6,1,0"' 1MHz Sine, 1Vpp, 0Vdc offsetArb.Output "AM:INTernal:FUNCtion RAMP"' Modulating signal: Ramp
    Arb.Output "AM:INTernal:FREQuency 10e3" ' Modulating frequency: 10kHz
    ' Modulating depth: 80%
                                                    ' Turn ON AM modulation
                                                    ' Routine checks for errors
    MsgBox "AM Modulation", vbOKOnly, "33250A Example"
    Arb.Output "AM:STATe OFF"
                                                     ' Turn OFF AM modulation
    FM Modulation
    Arb.Output "outp:load 50"
                                                    ' Configure for 50 ohm load
                                                 ' Configure for 50 onm foud
' 20kHz Sine, 1Vpp, 0Vdc Offset
' FM deviation: 20kHz
' FM Modulating Freq: 1kHz
    Arb.Output "appl:sin 20e3,1,0"
    Arb.Output "fm:dev 20e3"
    Arb.Output "fm:int:freq 1000"
Arb.Output "fm:ot-1
    Arb.Output "fm:stat on"
                                                     ' Turn ON FM modulation
                                                   ' Routine checks for errors
    Check Errors
    MsgBox "FM Modulation", vbOKOnly, "33250A Example"
    Arb.Output "fm:stat off"
                                                    ' Turn OFF FM modulation
.
   Linear Sweep
    Arb.Output "sweep:time 1"
Arb.Output "freq:start 100"
Arb.Output "freq:stop 20000"
Arb.Output "sweep:stat on"
                                                    ' 1 second sweep time
                                                   ' Start frequency: 100Hz
                                                   ' Stop frequency: 20kHz
                                                    ' Turn ON sweeping
                                                     ' Routine checks for errors
    Check Errors
    MsgBox "Linear Sweep", vbOKOnly, "33250A Example"
    Arb.Output "sweep:stat off"
                                                     ' Turn OFF sweeping
    Pulse Waveform with variable Edge Times
    Arb.Output "output:state off"
                                                   ' Disable Output BNC
    Arb.Output "volt:low 0;:volt:high 0.75" ' Low = 0V, High = 0.75V
    Arb.Output "volt:Low 0;:volt:nign 0.75Low - 0.7, nignArb.Output "pulse:period le-3"' 1ms intervalsArb.Output "pulse:width 100e-6"' 100us pulse widthArb.Output "pulse:tran 10e-6"' Edge time 10us
    Arb.Output "pulse:tran 10e-6"
Arb.Output "func pulse"
                                                   ' Select Function Pulse
    Arb.Output "output:state on"
                                                    ' Enable Output BNC
                                                    ' Vary edge by lusec steps
    For i = 1 To 20
        Arb.Output "puls:tran " & (0.00001 + i * 0.000001)
         Sleep 300
                                                     ' Wait 300msec
    Next i
    Check Errors
                                                     ' Routine checks for errors
    MsgBox "Pulse Waveform with variable Edge Times", vbOKOnly, "33250A Example"
```

계속...

제6장 응용프로그램

예문: Microsoft Visual Basic for Windows

```
.
    Triggered Burst
                                              ' Turn OFF Output BNC
    Arb.Output "output:state off"
    Arb.Output "output:sync off"
                                                 ' Disable Sync BNC
    Arb.Output "func square"
                                                  ' Select Function square
    Arb.Output "frequency 20e3"
                                                  ' 20kHz
                                             ' 20kHz
' 1Vpp and 0V offset
' 20% duty cycle
' Bus triggering
    Arb.Output "volt 1;:volt:offset 0"
Arb.Output "func:square:dcycle 20"
Arb.Output "trig:sour bus"
Arb.Output "burst:ncycles 3"
                                                 ' Bus triggering

Bus triggering
Burst of 3 cycles per trigger
Enable Burst
Turn ON Output BNC
Enable Sync BNC

    Arb.Output "burst:ncycles 3"
    Arb.Output "burst:state on"
    Arb.Output "output:state on"
    Arb.Output "output:sync on"
    Check Errors
                                                  ' Routine checks for errors
    For i = 1 To 20
        Arb.Output "*trq"
                                                   ' Send BUS trigger
                                                  ' Wait 100msec
        Sleep 100
    Next i
    MsgBox "Triggered Burst", vbOKOnly, "33250A Example"
.
    Download a 20 point Arbitrary waveform using ASCII.
    Dim Arb 20(0 To 19) As Double
                                                  ' Allocate array of 20 reals
                                                 ' Call routine to fill array
    Fill arrav Arb 20
    With Arb. IO. Write

      Arb.IO.Write

      .Command "data volatile,", False
      ' Place command into purser

      ' Place comma separated data into buffer

                                                  ' Send command + data
         .Send
    End With
                                                  ' Select downloaded waveform
    Arb.Output "func:user volatile"
    Arb.Output "apply:user 10e3,1,0"
                                                  ' Output waveform: 10kHz, 1Vpp
                                                  ' Routine checks for errors
    Check Errors
   MsgBox "Download a 20 point Arb waveform using ASCII.", vbOKOnly, "33250A Example"
.
    Download a 6 point Arbitrary waveform using Binary.
    This example for GPIB only
    Dim Arb 6()
                                                   ' Create array
                                                   ' Used to find total length of array
    Dim Length As Long
                                                   ' Used to store total command sequence
    Dim Command() As Byte
    Arb 6 = Array(2047, -2047, 2047, 2047, -2047, -2047)
    Length = IOUtils.CreateIEEEBlock (Arb 6, IIOUtils Short, IIOUtils BigEndian,
"data:dac volatile,", Command)
    Arb.IO.WriteBytes Length, Command ' Download command and bytes
                                                 ' Output waveform: 5kHz, 1Vpp
    Arb.Output "apply:user 5000,1,0"
    Check Errors
   MsgBox "Download a 6 point Arb waveform using Binary.", vbOKOnly, "33250A Example"
```

계속...

```
Using the Status Registers
    Arb.Output "apply:sin 10e3,1,0"
                                               ' 10kHz Sine wave; 1Vpp
                                              ' Bus Trigger in Burst
' 50000 cycles x 0.1ms = 5s
' Turn ON burst mode
    Arb.Output "trig:sour bus"
    Arb.Output "burst:ncycles 50000"
    Arb.Output "burst:stat on"

    Operation complete enabled
    Operation complete sets SRQ

    Arb.Output "*ese 1"
Arb.Output "*sre 32"
                                               ' Routine checks for errors
    Check Errors
    Arb.Output "*trg;*opc"
                                               ' Trigger burst
                                                ' *OPC signals end of *TRG
    Dim Stats As Integer
                                                ' Variable to store status
    Dim Done As Boolean
                                                ' Controls While loop
    Done = False
    While Not Done
       Arb.Output "*stb?"
Arb.Enter Stats
If Stats And 64 Then
                                                ' Request status byte
                                                ' Read status byte
                                                ' Test Master Summary bit
         Done = True
        End If
    Wend
    MsqBox "Done", vbOKOnly, "33250A "
    cmdStart.Enabled = True
End Sub
Private Sub Form Load()
    Dim IdStr As String
    m Count = 1
    Arb.Output "*IDN?"
                                                 ' Query instrument information
                                                 ' Read result into IdStr
    Arb.Enter IdStr
    Caption = IdStr
                                                 ' Make that data the message on box
End Sub
Sub Check Errors()
    Dim ErrVal(0 To 1)
    With Arb
                                               ' Query any errors data
' Read: Errnum,"Error String"
        .Output "syst:err?"
         .Enter ErrVal
                                              ' End if find: 0, "No Error"
        While ErrVal(0) <> 0
            lstErrors.AddItem ErrVal(0) & "," & ErrVal(1) ' Display errors
lstErrors.Refresh ' Update the box
            lstErrors.Refresh
            .Output "SYST:ERR?"
                                                ' Request error message
                                                 ' Read error message
             .Enter ErrVal
        Wend
    End With
End Sub
```

6

제6장 응용프로그램

예문: Microsoft Visual Basic for Windows

```
Sub WaitForOPC()
    Dim Stats As Byte
    With Arb
        Stats = .IO.Query("*STB?")
                                               ' Read Status Byte
        Do While (Stats And 64) = 0
                                               ' Test for Master Summary Bit
            Sleep 100
                                                ' Pause for 100msec
             Stats = .IO.Query("*STB?")
                                               ' Read Status Byte
        Loop
    End With
End Sub
Sub Fill array(ByRef data array() As Double)
.
' Routine can be used to fill array passed from Main Program. Fills entire array
' with sequence of +/- 1.0
    data array(0) = -1#
    data array(1) = 1#
    data_array(2) = -1#
    data array(3) = -1#
    data array(4) = 1#
    data array(5) = 1#
    data array(6) = -1#
    data array(7) = -1#
    data_array(8) = -1#
    data_array(9) = 1 #
data_array(10) = 1 #
    data array(11) = 1#
    data array(12) = -1#
    data array(13) = -1#
    data array(14) = -1#
    data_array(15) = -1#
    data_array(16) = 1#
data_array(17) = 1#
    data array(18) = 1#
    data array(19) = 1#
```

End Sub

예문: Microsoft Visual C++ for Windows

```
//' Copyright (c) 2000 Agilent Technologies. All Rights Reserved.
111
//' Agilent Technologies provides programming samples for illustration
//' purposes only. This sample program assumes that you are familiar
//' with the programming language being demonstrated and the tools used
//' to create and debug procedures. Agilent support engineers can help
//' answer questions relating to the functionality of the software
//' components provided by Agilent, but they will not modify these samples
//' to provide added functionality or construct procedures to meet your
//' specific needs.
// You have a royalty-free right to use, modify, reproduce, and distribute
//' this sample program (and/or any modified version) in any way you find
//' useful, provided that you agree that Agilent has no warranty,
//' obligations, or liability for any sample programs.
//!
11
// Agilent 33250A 80 MHz Function/Arb Waveform Generator Examples
11
// Examples include Modulation, Pulse, Sweeping, Burst, and Status Checking.
// Examples illustrate various uses of short/long form SCPI.
// Examples also illustrate enabling/disabling output BNCs.
// To view results on Scope, set to:
11
     Channel 1: Output BNC, 50ohms, 50us/div, 200mV/div
      Channel 2: Sync BNC, 50us/div, 500mV/div, trigger on Channel 2
11
11
// Microsoft Visual C++ 6.0 for GPIB/RS-232
// 3-30-00
11
#include <stdio.h>
#include <comdef.h>
11
// Import the IOUtils
// (your directory is dependent on where BenchLlink XL was installed)
11
#pragma warning(disable:4192)
                                            // Suppresses warning from import
#import "C:\siclnt\servers\AgtIOUtils.dll"
using namespace AgilentIOUtilsLib;
```

계속...

제6장 응용프로그램 예문: Microsoft Visual C++ for Windows

```
void Check Errors(IIO *pIOObj)
{
   _variant_t ErrNum, ErrStr;
   while (1)
   {
      ErrNum = "";
                                              // Initialize variants
      ErrStr = "";
      pIOObj->Output(":SYST:ERR?");
      pIOObj->Enter(&ErrNum, "#,K");
pIOObj->Enter(&ErrStr, "K");
                                               // Read number; don't flush input buffer
                                               // Read the string
      ErrNum.ChangeType(VT I4);
                                               // Checking for: 0,"No Error"
      if ((long) ErrNum == 0)
      {
         break;
      }
      else
      {
         printf ("\nERROR %d: %S\n", (long) ErrNum, ErrStr.bstrVal);
      }
   }
}
void Pause()
{
   // Routine to permit stopping of execution of program
   printf ("Press Enter to continue...");
   fflush(stdout);
   fgetc(stdin);
                                               // Wait for LF
   printf("\n");
}
void Fill array(double data[20])
   // Routine can be used to fill array passed from Main Program. Fills entire
   // array with sequence of +/- 1.0
   data[0] = -1.0;
   data[1] = 1.0;
   data[2] = -1.0;
   data[3] = -1.0;
   data[4] = 1.0;
   data[5] = 1.0;
   data[6] = -1.0;
   data[7] = -1.0;
   data[8] = -1.0;
   data[9] = 1.0;
   data[10] = 1.0;
   data[11] = 1.0;
   data[12] = -1.0;
   data[13] = -1.0;
   data[14] = -1.0;
   data[15] = -1.0;
   data[16] = 1.0;
  data[17] = 1.0;
   data[18] = 1.0;
   data[19] = 1.0;
```

제6장 응용프로그램 예문: Microsoft Visual C++ for Windows

```
int main(int argc, char* argv[])
{
   CoInitialize(NULL);
   int i;
                                                  // General purpose counter
   char cmds[ 100 ];
                                                  // Used to store command string
   try
   {
      IIOManagerPtr IOMgr;
      IIOPtr IOObi;
      IIOUtilsPtr IOUtils;
      IOUtils.CreateInstance( uuidof(AgtUtilsObject));
      IOMgr.CreateInstance( uuidof(AgtIOManager));
      11
      // RS-232 Configuration: uncomment line - comment out GPIB line
      // IOObj = IOMgr->ConnectToInstrument(L"COM1::Baud=57600,Handshake=DTR DSR");
      11
       // GPIB Configuration
      IOObj = IOMgr->ConnectToInstrument(L"GPIB0::10");
      11
      // Return 33250A to turn-on conditions
      11
      IOObj->Output("*RST");
                                                           // Default state of instrument
      IOObj->Output("*CLS");
                                                           // Clear errors and status
11
// AM Modulation
11
      printf ("AM Modulation\n");
      IOObj->Output("OUTPut:LOAD INFinity");
                                                          // Configure for Hi Z load
      IOObj->Output("APPLy:SINusoid 1e6,1,0");
IOObj->Output("AM:INTernal:FUNCtion RAMP");
IOObj->Output("AM:INTernal:FREQuency 10e3");
                                                          // 1MHz Sine, 1Vpp, 0Vdc offset
                                                         // Modulating signal: Ramp
// Modulating frequency: 10kHz
      IOObj->Output("AM:DEPTh 80");
                                                          // Modulation depth: 80%
      IOObj->Output("AM:STATe ON");
                                                          // Turn ON AM modulation
      Check Errors (IOObj);
                                                           // Routine check for errors
      Pause();
      IOObj->Output("am:stat off");
                                                          // Turn OFF AM modulation
11
// FM Modulation
11
      printf ("FM Modulation\n");
      IOObj->Output("outp:load 50");
                                                         // Configure for 50 ohm load
      IOObj->Output("appl:sin 20e3,1,0");
IOObj->Output("fm:dev 20e3");
                                                         // 20kHz Sine, 1Vpp, 0Vdc Offset
                                                          // FM deviation: 20kHz
      IOObj->Output("fm:int:freq 1000");
IOObj->Output("fm:stat on");
                                                          // FM Modulation Freq: 1kHz
                                                          // Turn ON FM modulation
      Check Errors (IOObj);
                                                          // Routine check for errors
      Pause();
                                                          // Turn OFF FM modulation
      IOObj->Output("fm:stat off");
```

계속...

제6장 응용프로그램

예문: Microsoft Visual C++ for Windows

```
// Linear Sweep
         printf ("Linear Sweep\n");
                                                                               // 1 second sweep time
         IOObj->Output("sweep:time 1");
         IOODj->Output("sweep:time i");
IOObj->Output("freq:start 100");
                                                                           // Start frequency 100Hz
// Stop frequency 20kHz
         IOObj->Output ("freq:stop 20000");
                                                                                 // Turn ON sweeping
// Routine check for errors
         IOObj->Output("sweep:stat on");
         Check Errors (IOObj);
         Pause();
         IOObj->Output("sweep:stat off");
                                                                                 // Turn OFF sweeping
// Pulse period with variable Edge Times
11
        printf ("Pulse Waveform with variable Edge Times\n");
IOObj->Output("output:state off"); // Disa
IOObj->Output("volt:low 0;:volt:high 0.75"); // Low
IOObj->Output("pulse:period 1e-3"); // 1ms
IOObj->Output("pulse:width 100e-6"); // 100u
                                                                            // Disable Output BNC
); // Low = 0V, High = 0.75V
    // 1ms intervals
                                                                                 // 100us pulse width
         IOObj->Output("pulse:width 100e-6");
IOObj->Output("pulse:tran 10e-6");
                                                                          // Edge time 10us
         IOObj->Output("func pulse");// Select Function PulseIOObj->Output("output:state on");// Enable Output BNCfor ( i = 0; i < 10; i++ ) {</td>// Vary edge by lusec steps
         IOObj->Output(cmds);
             SleepEx(300, 0);
                                                                                  // Wait 300msec
         Check Errors (IOObj);
                                                                                  // Routine check for errors
         Pause();
// Triggered Burst
         printf ("Triggered Burst\n");
                                                                       // Turn OFF Output BNC
// Disable Sync BNC
// Select square wave
// 20kHz
         IOObj->Output("output:state off");
IOObj->Output("output:sync off");
IOObj->Output("func square");
IOObj->Output("frequency 20e3");
         IOObj->Output("rolt 1;:volt:offset 0"); // 1Vpp and 0V of
IOObj->Output("func:square:dcycle 20"); // 20% duty cycle
                                                                                 // 1Vpp and 0V offset
         IOObj->Output("trig:sour bus");
                                                                                // Bus triggering
                                                                          // Bus tinggering
// Burst of 3 cycles
// Enable Burst
// Turn On Output BNC
// Enable Sync BNC
// Routine check for errors
         IOObj->Output("burst:ncycles 3");
         IOObj->Output("burst:state on");
IOObj->Output("output:state on");
IOObj->Output("output:state on");
IOObj->Output("output:sync on");
         Check Errors (IOObj);
         for (int i = 1; i <= 20; i++)
         {
                                                                                 // Send BUS trigger
// Wait 100msec
              IOObj->Output("*trg");
              SleepEx(100, 0);
         Pause();
```



```
// Download a 20 point Arbitrary waveform using ASCII.
      printf ("Download a 20 point Arbitrary waveform using ASCII\n");
      // Download 20 point waveform
      {
         double Real array[20];
         Fill array (Real array);
         IWritePtr pWrite = IOObj->Write();
         pWrite->Command ("data volatile, ", VARIANT FALSE); // Command into buffer
         for (int i = 0; i < 20; i++)
            pWrite->PutArgument(i, Real array[i]); // Comma separated list to buffer
                                                       // Send buffer to the instrument
         pWrite->Send ();
      IOObj->Output("func:user volatile");
IOObj->Output("apply:user 10e3,1,0");
                                                       // Select downloaded waveform
                                                       // Output waveform: 10kHz, 1Vpp
      Check Errors (IOObj);
                                                       // Routine check for errors
      Pause();
11
// Download a 6 point arbitrary waveform using Binary.
      printf ("Download a 6 point Arbitrary waveform using Binary\n");
      long Len;
       variant t DataArray = "2047,-2047,2047,2047,-2047,-2047";
      SAFEARRAY *pBlock;
      // Create SCPI command with Binary block appended on end
      Len = IOUtils->CreateIEEEBlock(DataArray, IIOUtils Short, IIOUtils BigEndian,
             variant t("data:dac volatile, "), &pBlock);
      IOObj->WriteBytes(Len, &pBlock);
                                                       // Send command and data
      SleepEx(100, 0);
                                                       // Wait 100msec for interface
                                                       // (for RS-232 only)
// Output waveform: 5kHz, 1Vpp
      IOObj->Output("apply:user 5000,1,0");
      Check Errors (IOObj);
                                                       // Routine check for errors
      Pause();
```

계속...

제6장 응용프로그램

예문: Microsoft Visual C++ for Windows

```
// Using the Status Registers
11
      printf ("Using the Status Registers\n");
      IOObj->Output("apply:sin 10e3,1,0");
                                                         // 10kHz Sine wave; 1Vpp
      IOObj->Output("trig:sour bus");
                                                         // Bus Trigger in Burst
      IOObj->Output("burst:ncycles 50000");
                                                         // 50000 cycles x 0.1 = 5s
      IOObj->Output("burst:stat on");
IOObj->Output("*ese 1");
IOObj->Output("*sre 32");
                                                         // Turn ON burst mode
// Operation complete enabled
                                                         // Operation complete sets SRQ
                                                         // Routine check for errors
      Check Errors(IOObj);
      IOObj->Output("*trg;*opc");
                                                         // *OPC signals end of *TRG
       variant t Stb;
      Stb.vt = VT I2;
                                                         // Force Enter() to convert to Short
      while (1)
       {
          IOObj->Output("*stb?");
                                                         // Request Status Byte
         IOObj->Enter(&Stb, "K");
                                                         // Read Status Byte
         if ((short) Stb & 0x40)
                                                         // Test for Master Summary Bit
         {
             break;
          }
       }
      printf ("End of Program\n");
   }
   catch (_com_error &e)
   {
       bstr t dsp = e.Description();
      bstr t emsg = e.ErrorMessage();
      fprintf (stderr, "COM Exception occurred during
processing!\nDescription::%s\nMessage::%s\n",
               (char *) dsp, (char *) emsg);
   }
   CoUninitialize();
   return 0;
}
```

지침서

지침서

Agilent 33250A 에서 최상의 성능을 얻으려면 기기의 내부 작동에 대해 충분히 이해하는 것이 좋습니다. 본 장에서는 신호 발생의 기본 개념과 함수 발생기의 내부 작동에 대한 세부사항에 대해 설명합니다.

- "직접 디지털 합성 (DDS)" (265 페이지)
- "임의 파형 작성 "(268 페이지)
- "방형파 생성"(270 페이지)
- "펄스 파형 생성"(270 페이지)
- "신호 결함"(272 페이지)
- " 출력 진폭 제어 " (273 페이지)
- "접지 루프" (275 페이지)
- "AC 신호의 특성 "(276 페이지)
- " 변조 " (278 페이지)
- "주파수 스윕"(280 페이지)
- "버스트" (282 페이지)

복잡한 출력 파형을 생성하기 어려운 일부 응용프로그램에서도 임의 파형 발생기를 사용하면 문제를 간단히 해결할 수 있습니다. 임의 파형 발생기를 사용하면 상승 시간, 링잉, 글리치, 잡음 및 랜덤 타이밍 변동 같은 신호 결함을 제어 방식으로 쉽게 시뮬레이션할 수 있습니다.

임의 파형 발생기는 물리학, 화학, 생체 임상 의학, 기계 및 기타 여러 분야에 활용할 수 있습니다. 펌프, 펄스, 버블 또는 버스트가 불안정하거나 시간에 따라 변하는 경우에도 사용할 수 있는 응용프로그램이 있으며, 이 용용프로그램은 파형 데이터를 지정하는 사용자의 능력에 의해서만 제한됩니다.

직접 디지털 합성 (DDS)

디지털 신호 처리 방법은 다양한 응용프로그램에서 일반적으로 사용되고 있는 방법입니다. 디지털 신호 생성 방법을 사용하면 디지털 오디오 콤팩트 디스크 플레이어, 전자식 신디사이저 또는 음성 합성 전화 메시지 시스템 등 여러 장치에서 복합 파형을 쉽게 작성 또는 재프로듀싱할 수 있습니다.

33250A 에서는 펄스를 제외한 모든 파형 함수에 *직접 디지털 합성* (DDS) 이라는 신호 생성 기법을 사용합니다. 다음 그림과 같이, 원하는 파형을 나타내는 디지털 데이터의 흐름은 파형 메모리로부터 순차적으로 읽혀지며 디지털 - 아날로그 컨버터 (DAC) 의 입력에 적용됩니다. DAC는 함수 발생기의 샘플링 주파수 200 MHz 에서 클럭되며 원하는 파형의 근사치인 전압을 계단식으로 출력합니다. 그런 다음, 로우 패스 (Low-pass) "안티에일리어싱 "필터에서 계단식 전압을 매끈하게 연결하여 최종 파형을 작성합니다.



직접 디지털 합성 회로도

33250A 는 두 개의 안티에일리어싱 필터를 사용합니다. 아홉 번째의 타원형 필터는 거의 평평하게 나타나는 통과 대역 및 80 MHz 이상의 컷오프로 인해 연속 사인파에 사용됩니다. 연속 사인파를 제외한 다른 파형에 사용할 경우, 타원형 필터에서 링잉 현상이 심하게 나타나기 때문에, 다른 파형 함수에는 일곱 번째인 선형 위상 필터를 사용합니다.

표준 파형 및 16,384(16K) 포인트 미만으로 정의된 임의 파형의 경우, 함수 발생기는 16K 워드 깊이의 파형 메모리를 사용합니다. 16K 포인트 이상으로 정의된 임의 파형의 경우, 함수 발생기는 65,536(64K) 워드 깊이의 파형 메모리를 사용합니다.

7

제7장 지침서 직접 디지털 합성(DDS)

33250A 는 4,096 의 불연속 전압 레벨 (또는 12 비트 수직 해상도) 로 진폭값을 표시합니다. 지정된 파형 데이터는 파형 사이클 한 개로 파형 메모리를 채우는 샘플로 나누어집니다 (아래 사인파 그림 참조). 16K 또는 64K 포인트가 정확히 포함되지 않은 임의 파형을 작성한 경우, 파형은 포인트를 반복하거나 파형 메모리를 채우는 데 필요한 기존 포인트 사이에 포인트를 보간하여 자동으로 "확장 "됩니다. 모든 파형 메모리는 파형 사이클 한 개로 채워지기 때문에, 각 메모리 위치는 2p/16,384 라디언이나 2p/65.536 라디언의 위상 각에 해당합니다.



파형 메모리의 사인파 형태

직접 디지털 합성 (DDS) 발생기는 *위상 누적* 기법을 사용하여 파형 메모리 주소 지정을 제어합니다. 메모리 주소를 순서대로 작성하는 카운터 대신 "adder"가 사용됩니다 (다음 페이지 참조). 각 클럭 사이클에서 위상 증가 레지스터 (PIR) 로 로드된 상수는 위상 어큐뮬레이터의 현재 결과에 추가됩니다. 위상 어큐뮬레이터 출력의 최상위 비트는 파형 메모리 지정에 사용됩니다. PIR 상수를 변경하면 모든 파형 메모리 단계를 거치는 데 필요한 클럭 사이클 수가 변경되며, 그에 따라 출력 주파수가 변경됩니다. 새로운 PIR 상수가 레지스터로 로드되는 경우, 파형 출력 주파수는 다음에 오는 클럭 사이클에 연속하여 위상을 변경합니다.

PIR 은 시간에 따른 위상 값의 속도 변화를 결정하며 결과적으로 동기화된 주파수를 제어합니다. 위상 어큐뮬레이터의 비트 수가 많을수록 주파수 해상도가 높아집니다. PIR 은 위상 값의 변화 속도에만 (위상 자체에는 영향을 미치지 않음) 영향을 미치기 때문에 파형 주파수를 변경해도 위상이 변하지 않습니다.



위상 어큐뮬레이터 회로도

33250A 는 내부적으로 2⁻⁶⁴ x 200 MHz 또는 10.8 피코헤르쯔 주파수 해상도를 산출하는 64 비트 위상 어큐뮬레이터를 사용합니다. 위상 레지스터의 14 비트나 최상위 16 비트만이 파형 메모리 지정에 사용된다는 점을 참고하십시오. 따라서 저 주파수 (12.21 kHz 미만)를 합성할 때 주소는 클럭 사이클에서 변경되지 않습니다. 그러나 고 주파수 (12.2 kHz 이상)의 경우, 주소는 각 클럭 사이클 한 개 이상의 위치에서 변경되며 일부 포인트는 건너뜁니다. 너무 많은 포인트를 건너뛴 경우, "에일리어싱 " 현상이 발생하며 파형 출력이 다소 왜곡됩니다.

*Nyquist 샘플링 이론*에 따르면, 에일리어싱을 방지하기 위해서는 원하는 출력 파형의 고 주파수 구성요소가 샘플링 주파수의 1/2 미만이어야 합니다 (33250A 에는 100 MHz). 제7장 지침서 **임의 파형 작성**

임의 파형 작성

대부분의 응용프로그램에서는 함수 발생기에서 파형 메모리를 채우는 데 필요한 만큼 포인트를 반복하므로 (또는 보간) 특정 포인트 수를 가진 임의 파형을 작성할 필요가 없습니다. 예를 들어, 100 포인트를 지정한 경우, 각 파형 포인트는 평균 16,384/100, 즉 163.84 번 반복됩니다. 33250A 의 경우 출력 주파수를 변경하기 위해 파형의 길이를 변경하지 않아도 됩니다. 원하는 길이의 파형을 작성한 다음 함수 발생기의 출력 주파수를 조정하면 됩니다. 그러나 최상의 결과를 얻으려면 (또한, 전압 양자화 오류를 최소화하기 위해), 전체 범위의 파형 DAC 를 사용하는 것이 좋습니다 (전체 4,096 레벨 사용).

함수 발생기의 전면판에서 파형 포인트를 입력할 때, 같은 시간 간격으로 포인트를 입력하지 않아도 됩니다. 파형이 보다 복잡해지면 필요한 만큼 언제나 포인트를 추가할 수 있습니다. 전면판에서만 선형 보간법을 사용하여 파형 포인트간의 변환점을 부드럽게 연결할 수 있습니다. 이러한 기능을 통해 상대적으로 적은 수의 포인트로 유용한 임의 파형을 작성할 수 있습니다.

33250A 에서는 주파수 상한인 25 MHz 까지 임의 파형을 출력할 수 있습니다. 그러나 함수 발생기의 대역폭 한계와 에이리어싱으로 인해 실질적인 상한 제한은 항상 그보다 낮아야 한다는 점을 명심하십시오. 함수 발생기의 -3 dB 대역폭을 초과하는 파형 구성요소는 감쇠됩니다.

10 개의 사이클을 가진 사인 파형으로 이루어진 임의 파형을 예로 들면, 출력 주파수를 5 MHz 로 설정할 때, 실제 출력 주파수는 50 MHz 이며 진폭은 3 dB로 감쇠됩니다. 5 MHz 이상으로 주파수를 증가시키면 더 많은 감쇠가 발생합니다. 대략 8 MHz 에서는 에일리어싱으로 인한 파형 왜곡이 발생합니다. 대부분의 임의 파형에 에일리어싱이 나타나지만, 이것이 문제가 되는지의 여부는 사용중인 응용프로그램에 따라 다릅니다.

임의 파형을 작성할 때 함수 발생기는 항상 유한 시간 기록을 복제하여 파형 메모리에서 데이터의 주기 버전을 작성합니다.그러나 다음 페이지의 설명과 같이, 마지막 포인트에 단절이 있는 신호 형태 및 위상이 나타날 수도 있습니다.파형 형태가 반복될 때, 마지막 포인트 단절이 주파수 도메인의 *누출 오류*를 일으킵니다.이는 단절을 설명하려면 여러 가지 스펙트럼 항목이 필요하기 때문입니다. 누출 오류는 파형 기록에 기본 주파수의 사이클 수 (정수)가 포함되어 있지 않은 경우에 발생합니다. 기본 주파수에서 발생하는 전력과 조파가 직각 샘플링 함수의 스펙트럼 구성요소로 전달됩니다. 누출 오류를 줄이려면, 창 내의 사이클을 보다 많이 포함시켜 남아있는 마지막 포인트의 단절 크기를 감소시키거나, 사이클 수 (정수)를 포함하는 창의 길이를 조절하십시오. 일부 신호는 불연속 주파수로 이루어져 있습니다. 이들 신호는 반복되지 않으므로, 모든 주파수 구성요소는 창 길이와 조화를 이루어 연관될 수 없습니다. 마지막 포인트 단절과 스텍트럼 누출을 최소화하려면, 이러한 상황에 주의해야 합니다.



단절된 임의 파형



위 파형의 스펙트럼 (100 kHz)

제7장 지침서 **방형파 생성**

방형파 생성

고 주파수에서의 에일리어싱으로 인한 단절을 감소시키기 위해, 33250A는 또다른 파형 생성 기법으로 방형파를 발생시킵니다. 2 MHz 이상의 주파수인 경우, DDS 생성 사인파를 컴퍼레이터 (Comparator) 로 루팅시켜 방형파를 작성합니다. 그런 다음 컴퍼레이터의 디지털 출력이 방형파의 기본 출력으로 사용됩니다. 파형의 듀티 사이클은 컴퍼레이터의 임계값에 따라 다양합니다. 2 MHz 미만의 주파수인 경우, 또다른 파형 형태가 파형 메모리에 로드되어 지터를 최소화합니다.



방형파 생성 회로도

펄스 파형 생성

고 주파수에서의 에일리어싱으로 인한 왜곡을 감소시키기 위해, 33250A는 또다른 파형 생성 기법을 사용하여 펄스 파형을 작성합니다. 펄스 파형 생성의 경우, 클럭 사이클을 계산하여 주기와 펄스폭 모두를 도출해냅니다. 미세한 주기 해상도를 얻으려면, 위상 잠금 루프로 클럭 주파수를 100 MHz 에서 200 MHz 까지 다양화하십시오 (다음 페이지 참조). 미세한 주기 폭 해상도를 얻으려면, 아날로그 지연 (0~10 ns) 을 후미 구간에 적용하십시오. 상승과 하강 구간 시간은 회로도에 따라 다르며 커패시터의 전류 충전을 다양화시킵니다. 주기, 펄스 폭 및 구간 시간은 특정 제한 내에서 독립적으로 제어됩니다.



펄스 파형 생성 회로도



펄스 파형 변수

제7장 지침서 신호 결함

신호 결함

사인 파형의 신호 결함은 스펙트럼 분석기를 사용하면 주파수 도메인에서 쉽게 설명하거나 관찰할 수 있습니다. 기본 주파수와 다른 주파수를 가진 출력 신호의 구성요소 (또는 "반송파")는 스퓨리어스로 간주됩니다. 신호 결함은 *조파, 비조파*또는 *위상 잡음*으로 나뉘며, "반송파 레벨과 관련된 데시벨 "또는 "dBc" 단위로 지정됩니다.

조파 결함 조파 구성요소는 항상 기본 주파수의 배수로 나타나며 파형 DAC 의 비선형 및 기타 신호 경로 요소로 작성됩니다. 33250A 는 100 MHz 로우 패스 필터를 사용하여 최고 주파수 조파를 감쇠합니다. 보다 낮은 주파수와 저 진폭에서 조파 왜곡 현상을 일으키는 다른 요인으로는 함수 발생기의 *Sync* 출력 커넥터에 연결된 케이블을 통한 전류 흐름이 있습니다. 이 전류는 케이블 피복의 저항을 통하는 작은 방형파 전압을 감소시킬 수 있으며, 이 전압의 일부가 메인 신호에 부과될 수 있습니다. 이러한 현상이 응용프로그램에 문제가 되는 경우, 케이블을 제거하거나 *Sync* 출력 커넥터를 비활성화해야 합니다. *Sync* 출력 커넥터를 사용하는 응용프로그램의 경우, 고 임피던스 로드 (50Ω 로드)에서 케이블을 터미네이팅하면 영향을 최소화할 수 있습니다.

비조파 결함 비조파 스퓨리어스 구성요소 ("spurs" 라고 함)의 최대 소소는 파형 DAC 입니다. DAC 의 비 선형성으로 인해 조파가 함수 발생기의 통과 대역으로 에일리어싱되거나 " 겹칩니다 (folded back)". 이러한 spurs 는 신호 주파수와 함수 발생기의 샘플링 주파수 (200 MHz) 사이에 단분수 관계가 성립하는 경우 중요합니다. 예를 들어 75 MHz 에서 DAC 는 150 MHz 와 225 MHz 에서 조파를 만들어냅니다. 함수 발생기의 200 MHz 샘플링 주파수에서 50 MHz 와 25 MHz 인 조파는 50 MHz 와 25 MHz 에서 spurs 로 나타납니다.

비조파 spurs 의 다른 소스는 출력 신호로 연관되지 않은 마이크로프로세서 클럭과 같은 신호 소스의 결합입니다. 일반적으로 spurs 의 상수 진폭 (≤ -75 dBm, 112 µVpp) 은 신호 진폭과 무관하며, 대부분의 문제는 100 mVpp 미만의 신호 진폭에서 발생합니다. 저 진폭의 스퓨리어스를 최소화하려면, 함수 발생기의 출력 레벨을 상대적으로 높게 유지하고 가능하다면 외부 감쇠기를 사용하십시오. **위상 잡음** 출력 주파수 ("지터 ")에 어떠한 변경이라도 생기면 위상 잡음이 발생합니다. 위상 잡음은 기본 주파수 근처에 나타나는 잡음층의 높은 부분으로 나타나며, 반송파 주파수의 6 dBc/octave 에서 증가합니다. 33250A의 위상 잡음 사양은 기본 주파수 중앙에 있는 30 kHz 대역의 모든 잡음 구성요소 합계를 나타냅니다. 이 "통합 위상 잡음 "과 지터는 다음과 같은 관계가 있습니다.

초 단위 지터 (rms) = $\frac{1}{2\pi \times \text{Frequency}} \times 10^{(\text{Phase Noise in dBc/20})}$

양자화 오류 유한 DAC 해상도 (12 비트)는 전압 양자화 오류를 일으킵니다. 오류가 일률적으로 ±0.5 최하위 비트 (LSB) 범위를 초과하여 분배된다고 가정하면, 이에 해당하는 잡음 레벨은 전체 DAC 범위 (4,096 레벨)를 사용하는 사인 파형의 경우 -74 dBc 입니다. 마찬가지로 유한 길이 파형 메모리는 위상 양자화 오류를 야기합니다. 이러한 오류를 로우 레벨 위상 변조로 생각하고 ±0.5 LSB 범위를 초과하는 일률적 분배를 가정해 볼 때, 이에 해당하는 잡음 레벨은 샘플 길이가 16K 인 사인 파형의 경우 -76 dBc 입니다. 33250 의 모든 표준 파형은 DAC 의 전체 범위를 사용하며 샘플 길이는 16K 입니다. DAC 의 범위 전체를 사용하지 않거나 16,384 포인트 미만으로 지정된 모든 임의 파형은 상대적으로 높은 양자화 오류를 표시합니다.

출력 진폭 제어

33250A는 아날로그 승수를 사용하여 10 dB 범위를 초과하는 신호 진폭을 제어합니다. 아래에 표시된 대로, 승수 입력 중 하나는 안티에일리어싱 필터의 출력에서 가져옵니다. 다른 입력은 두 DAC 의 출력 합계인 dc 제어 전압에서 가져옵니다. DAC 중 하나는 원하는 출력 진폭에 해당하는 최소 전압으로 설정됩니다. 다른 DAC 는 함수 발생기에서 주파수 응답 변동에 맞는 전압을 제공합니다. 33250A 의 교정 절차에서는 알맞은 DAC 값을 계산하기 위해 필요한 모든 정보가 제공됩니다 (Agilent 33250A 서비스 안내서 참조). 두 개의 감쇠기 (-10 dB, -20 dB) 및 증폭기 (+20 dB) 는 광범위한 진폭값 (1 mVpp ~ 10 Vpp) 을 초과하는 10 dB 단계에서 출력 진폭을 제어하기 위해 다양하게 조합되어 사용됩니다. 제7장 지침서 **출력 진폭 제어**



dc 오프셋은 출력 증폭기 *이전*이 아닌, 감쇠기 단계 *이후*의 ac 신호로 계산합니다. 이러한 경우 상대적으로 작은 ac 신호가 상대적으로 큰 dc 전압으로 오프셋될 수 있습니다. 예를 들어, 100 mVpp 신호를 거의 5 Vdc(50Ω 로드) 로 오프셋할 수 있습니다.

범위를 변경하는 경우 33250A는 출력 전압이 전류 진폭 설정을 초과하지 않는 감쇠기를 스위치합니다. 그러나 스위칭으로 인한 일시적 왜곡이나 "글리치 "는 일부 응용프로그램에 문제를 발생시킬 수 있습니다. 따라서, 33250A 에서는 확정 범위 기능을 통해 감쇠기와 증폭기 스위치를 현재 상태로 "고정 "시킵니다. 그러나진폭을 예상 범위 이하로 감소시키면 진폭과 오프셋 정확도 및 해상도 (파형 충실도 포함)에 좋지 않은 영향을 미칠 수도 있습니다.

아래 그림과 같이, 33250A 의 출력 임피던스는 50Ω으로 고정되어 있으며, 로드 저항으로 전압 디바이더를 형성합니다.



7

편의상 로드 임피던스를 함수 발생기에 나타나는 대로 지정할 수 있으며 이러한 경우 그에 따른 로드 전압이 정확하게 표시됩니다. 실제 로드 임피던스가 지정한 값과 다르면 표시된 진폭, 오프셋 및 하이/로우 레벨이 맞지 않습니다. 소스 저항의 편차가 측정되면 기기 교정시 고려됩니다. 따라서 로드 전압의 정확성은 아래에 보여지듯이 우선적으로 로드 저항의 정확성에 의해 결정됩니다.

$$\Delta V_{\rm L}(\%) \cong \frac{50}{R_{\rm L} + 50} \times \Delta R_{\rm L}(\%)$$

접지 루프

원격 인터페이스 커넥터와 트리거 커넥터 외에, 33250A 는 섀시 (어스) 접지에서 절연되어 있습니다. 이 절연을 통해 시스템의 접지 루프를 제거하고 또한, 출력 신호의 기준을 접지가 아닌 전압으로 설정할 수 있습니다. 다음 페이지의 그림은 함수 발생기가 동축 케이블을 통해 로드에 연결되어 있는 모습입니다. 접지 전위 (V_{GND})에 어떠한 변화라도 생기면 케이블 피복의 I_{GND} 전류 흐름이 형성됩니다. 또한, 피복 임피던스 (Z_{Shield}) 로 인해 전압 드롭 현상이 나타나게 됩니다. 전압 드롭 (I_{GND} x Z_{Shield}) 은 로드 전압의 오류를 유발합니다. 그러나, 기기가 절연되어 있기 때문에 경로에 일련의 고 임피던스 (일반적으로 병렬 45nF 에서 1MΩ)가 발생하게 되어 I_{GND} 흐름을 반대로 하므로 이러한 현상을 최소화할 수 있습니다.



접지 루프 효과

약간의 킬로헤르쯔를 초과하는 주파수에서, 동축 케이블의 피복은 저항이 아닌 전기 유도체가 되며, 케이블은 변압기처럼 작동합니다. 이런 현상이 발생하면, 피복과 중심 도체의 전류는 같지만 반대가 됩니다. I_{GND}로 인해 피복의 전압이 감소하면, 중심 도체에서도 이와 유사한 전압 감소 현상이 발생합니다. 이것을 *발룬 효과 (Balun Effect)* 라고 하며 고 주파수에서 접지 루프를 감소시킵니다. 피복 저항을 낮출수록 저 주파수에서 발룬 효과가 발생합니다. 따라서 단일 꼬임 동축 케이블보다 둘이나 세 개의 꼬인 피복으로 된 동축 케이블을 사용하는 것이 좋습니다.

접지 루프로 인한 오류를 감소시키려면, 함수 발생기를 고품질 동축 케이블을 사용하는 로드에 연결하고 케이블 피복을 통해 로드에서 접지하십시오. 가능하면 함수 발생기와 로드를 같은 콘센트에 연결하여 접지 전위의 차를 최소화하십시오.

AC 신호의 특성

가장 일반적인 ac 신호는 사인파입니다. 실제로 모든 주기적 신호는 여러 사인 파형의 합계로 표시됩니다. 사인 파형의 크기는 일반적으로 피크, 피크 투 피크 또는 RMS(제곱 평균 제곱근) 값으로 지정됩니다. 모든 측정에서 파형의 오프셋 전압은 0 이라고 간주합니다.



파형의 *피크 전압*은 파형에 있는 모든 포인트의 최대 절대값입니다. *피크 투 피크 전압*은 최대 전압과 최소 전압의 차이입니다. *RMS 전압*은 파형에 있는 모든 포인트의 전압 제곱을 합한 후 포인트 수로 합계를 나누고 그 몫의 제곱근을 취한 값입니다. 파형의 RMS 값은 신호의 1 사이클 평균 전력을 의미하기도 합니다. 전력 = V_{RMS}²/R_L. *크레스트 요인*은 RMS 에 대한 신호의 피크값 비율이며 파형 형태에 따라 다릅니다. 아래의 표는 일반 파형의 각 크레스트 요인과 RMS 값을 나타냅니다.

Waveform Shape	Crest Factor (C.F.)	AC RMS	AC+DC RMS
v-	1.414	V	V
0		1.414	1.414
v-	1.732	V	V
0-~~-		1.732	1.732
	$\sqrt{\frac{T}{t}}$	$\frac{V}{C.F.} \times \sqrt{1 - \left(\frac{1}{C.F.}\right)^2}$	V C.F.

지정된 ac 레벨이 "1 밀리와트에 상응하는 데시빌 "(dBm) 로 나타나는 경우가 있습니다. dBm 이 전력 레벨을 나타내므로 신호의 RMS 전압과 로드 저항을 알아야만 계산을 할 수 있습니다.

dBm = 10 x $\log_{10}(P/0.001)$ $\sigma / A P = V_{RMS}^2 / R_L$

dBm	RMS 전압	피크 투 피크 전압
+23.98 dBm	3.54 Vrms	10.00 Vpp
+13.01 dBm	1.00 Vrms	2.828 Vpp
+10.00 dBm	707 mVrms	2.000 Vpp
+6.99 dBm	500 mVrms	1.414 Vpp
0.00 dBm	224 mVrms	632 mVpp
-6.99 dBm	100 mVrms	283 mVpp
-10.00 dBm	70.7 mVrms	200 mVpp
-36.02 dBm	3.54 mVrms	10.0 mVpp

50Ω 로드의 사인 파형의 경우, 다음 표는 전압에 대한 dBm 을 나타냅니다.

75Ω 또는 600Ω 로드의 경우에는 다음 변환식을 사용하십시오.

 $dBm (75\Omega) = dBm (50\Omega) - 1.76$ $dBm (600\Omega) = dBm (50\Omega) - 10.79$ 제7장 지침서 **변조**

변조

변조는 고 주파수 신호 (*반송파 신호*)를 저 주파수 정보 (*변조 신호*)로 수정하는 과정입니다. 반송파와 변조 신호에는 모든 파형 형태가 가능하지만, 반송파는 일반적으로 사인 파형입니다.

변조의 가장 일반적 형태는 진폭 변조 (AM) 와 주파수 변조 (FM) 입니다. 이러한 두가지 변조 형태는 반송파의 진폭 또는 주파수를 각각 변조 신호의 순간 값에 따라 수정합니다. 변조의 세 번째 형태는 출력 주파수가 디지털 변조 신호의 상태에 따라 두개의 주파수 사이를 "이동 "하는 FSK (Frequency-Shift Keying) 입니다.

함수 발생기에는 *내부* 또는 *외부* 변조 소스를 사용할 수 있습니다. *내부* 소스를 선택한 경우, 변조 파형은 내부 디지털 신호 프로세서 (DSP) 에서 실행하는 DDS 프로세스에 의해 작성됩니다. *외부* 소스를 선택한 경우, 변조 파형은 함수 발생기 후면판 Modulation In 커넥터의 현재 신호 수준에 의해 제어됩니다. 외부 신호는 아날로그 - 디지털 컨버터 (ADC) 에 의해 샘플링되고 숫자화된 다음 DSP 로 루팅됩니다. 양쪽 변조 소스와 함께 변조 파형을 나타내는 디지털 샘플의 흐름이 나타납니다.

FSK 의 경우 출력 주파수는 후면판 *Trig In* 커넥터의 현재 신호 레벨에 의해 결정된다는 점에 주의하십시오.

진폭 변조 (AM) AM 의 경우, DSP 는 변조 샘플을 디지털 - 아날로그 컨버터 (DAC) 로 보낸 다음 아날로그 승수를 거쳐 출력 진폭을 제어합니다. DAC 와 승수는 함수 발생기의 출력 수준을 설정하는 데 사용된다는 면에서 동일합니다 (273 페이지의 "출력 진폭 제어 " 참조). 이러한 형태의 AM 을 "이중 측파대 송신 반송파 (Double Sideband Transmitted Carrier)" 라고 하며, 이는 대부분의 AM 방송국에서 사용되는 변조 형태입니다.



진폭 변조

진폭 변조의 총계를 *변조 깊이*라고 하며 이는 변조에서 사용할 진폭 범위를 나타냅니다. 예를 들어 깊이를 80% 로 설정하면, 진폭 설정을 10% 에서 90% 까지 다양하게 할 수 있으며 (90% - 10% = 80%), 신호는 내부 또는 전체 스케일 (±5V) 외부 변조 신호 중에서 선택합니다.

주파수 변조 (FM) FM 의 경우, DSP 는 변조 샘플로 PIR 의 내용을 변경하는 방식으로 기기 주파수를 변조합니다 (*265 페이지의 "직접 디지털 합성 (DDS)" 참조).* 후면판 *Modulation In* 커넥터는 dc 결합 방식이므로, 33250A 를 사용하면 전압 제어 발진기 (VCO) 를 에뮬레이트할 수 있습니다.

반송파 주파수와 변조 파형 주파수의 편차를 *주파수 편차라고 합니다.* 변조 신호 대역폭이 1% 미만인 파형을 *협대역 FM*이라고 합니다. 넓은 편차를 가진 파형을 *광대역 FM*이라고 합니다. 변조 파형의 대역폭은 다음 방정식으로 구할 수 있습니다.

BW ≅ 2 x (변조 신호 대역폭) *협대역 FM 의 경우*

BW ≅ 2 x (편차 + 변조 신호 대역폭) 광대역 FM 의 경우

미국의 상업 FM 방송국에서는 일반적으로 15 kHz 의 변조 대역폭과 75 kHz 의 편차를 가진 " 광대역 " 을 사용합니다. 따라서 변조 대역폭은 다음과 같습니다. 2 x (75 kHz + 15 kHz) = 180 kHz. 채널 간격은 200 kHz 입니다.



주파수 변조

FSK (Frequency-Shift Keying) FSK 는 주파수가 두 개의 사전 설정된 값으로 상호 대체된다는 점을 제외하고는 FM 과 유사합니다. 출력이 두 주파수 ("반송파 주파수 "및 "hop 주파수 ") 사이에서 움직이는 속도는 내부 속도 발생기 또는 후면판 *Trig In* 커넥터의 신호 레벨에 의해 결정됩니다. 주파수 변경은 순간적이며 위상은 연속적입니다.

내부 변조 신호는 듀티 사이클이 50% 인 방형파입니다. 내부 FSK 속도는 2 mHz 에서 100 kHz 까지 설정할 수 있습니다.



FSK

주파수 스윕

주파수 스윕은 FM 과 유사하지만 변조 파형을 사용하지 않습니다. 대신 내부 DSP 는 선형 또는 로그 함수 중 하나를 바탕으로 출력 주파수를 설정합니다. 선형 스윕에서 출력 주파수는 상수 "초당 헤르쯔" 방식으로 변경합니다. 로그 스윕에서 출력 주파수는 상수 "초당 옥타브 "또는 "초당 십진 " 방식으로 변경합니다. 로그 스윕은 저 주파수의 해상도가 선형 스윕에서 잠재적으로 손실될 수 있는 광범위 주파수에 유용합니다.

내부 트리거 소스 또는 외부 하드웨어 트리거 소스를 사용하여 스윕을 발생시킬 수 있습니다. 내부 소스를 선택하면 지정된 스윕 시간으로 정해진 속도로 연속 스윕을 출력합니다. 외부 소스를 선택하면, 하드웨어 트리거를 사용하여 후면판 *Trig In* 커넥터에 적용합니다. 함수 발생기는 *Trig In* 에서 TTL 펄스를 수신할 때마다 한 번 스윕합니다.

스윕은 유한수의 작은 주파수 단계로 구성됩니다. 각 단계에서 동일한 시간이 소요되기 때문에, 스윕 시간이 길어질수록 단계가 작아지고 따라서 더 나은 해상도를 얻게 됩니다. 스윕에서 불연속 주파수 포인트의 수는 자동으로 계산되고 사용자가 선택한 *스윕 시간*을 기준으로 합니다.



주파수 스윕

트리거 스윕의 경우, 트리거 소스는 외부 신호, 🗰 키 또는 원격 인터페이스에서 수신된 명령을 사용할 수 있습니다. 외부 트리거 신호의 입력은 후면판 *Trig In* 커넥터입니다. 이 커넥터는 TTL 호환 레벨을 사용하며 섀시 접지를 기준으로 합니다 (유동 접지 아님). 입력으로 사용되지 않을 때 *Trig In* 커넥터는 내부 트리거가 발생할 경우 33250A 에서 다른 기기를 트리거할 수 있도록 출력으로 구성할 수 있습니다.

Sync 및 마커 신호 전면판 Sync 커넥터의 출력은 각 스윕의 시작 부분에서 "하이 "가 됩니다. 마커 함수가 비활성화되어 있는 경우, Sync 신호는 스윕의 중간 부분에서 "로우 "가 됩니다. 그러나 마커 함수를 활성화한 경우, Sync 신호는 출력 주파수가 지정된 마커 주파수에 도달할 때 "로우 "가 됩니다. 마커 주파수는 지정된 시작 주파수와 정지 주파수 사이에 있어야 *합니다*.

마커 함수를 사용하면 테스트 중인 장치 (DUT) 의 응답에서 주파수를 식별할 수 있습니다 (예를 들어 공명을 식별하려는 경우). - 이렇게 하려면, *Sync* 출력을 오실로스코프 채널 중 하나에 연결하고 DUT 출력을 다른 채널에 연결하십시오. 그런 다음 오실로스코프를 Sync 신호의 상승 구간과 함께 트리거하고 화면 왼쪽에 시작 주파수 위치를 정하십시오. Sync 신호의 하강 구간이 장치의 응답에서 원하는 기능과 일직선이 될 때까지 마커 주파수를 조정하십시오. 그런 다음 33250A 의 전면판 디스플레이에서 주파수를 읽을 수 있습니다.



DUT 공명에서 마커를 사용한 스윕

버스트

*버스트*라는 지정된 사이클 수를 가진 파형을 출력하도록 함수 발생기를 구성할 수 있습니다. N 사이클 버스트 (*"트리거 버스트 "라고도 함) 또는* 게이트 버스트*의 두 가지 모드에서 버스트를 사용할 수 있습니다*.

N 사이클 버스트 N 사이클 버스트는 특정 수의 파형 주기 (1 ~ 1,000,000 까지) 로 이루어져 있으며 항상 트리거 이벤트를 통해 초기화됩니다. 함수 발생기가 일단 트리거되면 연속 파형이 되는 "무한대 "로 버스트 카운트를 설정할 수도 있습니다.



3-사이클 버스트 파형

버스트의 경우, 트리거 소스는 외부 신호, 내부 타이머, (Theor) 키 또는 원격 인터페이스에서 수신된 명령을 사용할 수 있습니다. 외부 트리거 신호의 입력은 후면판 *Trig In* 커넥터입니다. 이 커넥터는 TTL 호환 레벨을 사용하며 섀시 접지를 기준으로 합니다 (유동 접지 아님). 입력으로 사용되지 않을 때 *Trig In* 커넥터는 내부 트리거가 발생할 경우 33250A 에서 다른 기기를 트리거하도록 출력으로 구성할 수 있습니다. 트리거 영향은 85 초까지 지연할 수 있어 (100 피코초씩 증가) 다른 이벤트와 함께 버스트의 시작을 동기화할 수 있습니다. *트리거 지연*을 삽입하여 시스템에 있는 다른 기기의 케이블 지연과 응답 시간을 보상할 수도 있습니다.

N 사이클 버스트는 항상 파형에서 *시작 위상*이라고 하는 같은 포인트에서 시작하고 끝납니다. 시작 위상 0°은 파형 기록의 시작에 해당하고 360°은 파형 기록의 끝에 해당합니다.

예를 들어, 응용프로그램에 두 개의 5 MHz 사인파가 필요하고, 그 사인파는 다른 파형 위상의 정확히 90°라고 간주할 경우, 아래 설명과 같이 두 개의 33250A 를 사용할 수 있습니다. 먼저 하나의 함수 발생기를 "마스터 "로 지정하고 다른 하나를 "종속 "으로 지정하십시오. 다음과 같이 고품질 동축 케이블을 사용하여 마스터의 *10 MHz Out* 커넥터를 종속의 *10 MHz In* 커넥터에 연결하십시오. 이렇게 구성하면 양쪽 기기에서 정확히 같은 주파수가 발생하며, 두 기기 사이의 장기간 위상 이동이 없어집니다. 다음으로, 두 개의 *Trig In/Out* 커넥터를 함께 연결하여 마스터에서 종속을 트리거할 수 있게 하십시오.



아래와 같이 연결을 한 다음, 다음 단계에 따라 두 기기를 구성하십시오.

- 1 양쪽 기기에서 5 MHz 사인 파형을 출력하도록 구성하십시오.
- 2 양쪽 기기에서 N 사이클 버스트 모드를 활성화하고 버스트 카운트를 3 사이클로 설정한 다음 시작 위상을 0 도로 설정하십시오.
- 3 "마스터 "에서 *내부* 트리거 소스를 선택하고 *Trig Out* 커넥터의 *상승 구간*으로 "트리거 아웃 "신호를 활성화하십시오.
- 4 "종속 "에서 *외부* 트리거 소스를 선택하고 트리거 신호의 *상승 구간*에서 트리거를 활성화하십시오.
- 5 오실로스코프를 사용하여 양쪽 기기에서 현재 3 사이클 버스트 파형이 생성 중인지 확인하십시오. 그런 다음, 한 기기의 트리거 지연 변수를 조정하여 두 버스트가 서로 정렬되게 하십시오. 이제 두 기기는 동기화되며 트리거 지연 변수를 조정하기 전까지 동기화 상태로 남아 있게 됩니다.
- 6 한 기기의 시작 위상을 90°로 설정하십시오. 그런 다음, 응용프로그램에 필요한 대로 각 기기의 버스트 카운트를 조정하십시오. 연속 버스트 파형이 필요한 경우, 양쪽 기기의 버스트 카운트를 "무한대 "로 선택하고 "마스터 "의 수동 트리거를 활성화하십시오.

이 예문의 경우, 트리거 지연 변수는 실제 시스템 교정 상수가 됩니다. 지연 변수가 일단 설정되면, 주파수나 시작 위상이 변경되더라도 두 기기는 정렬 상태로 유지됩니다. 마스터가 종속을 트리거할 때마다 두 기기는 재동기화됩니다. 전원이 순환할 때 이전 트리거 지연을 복구하면 기기를 재정렬할 수 있습니다. 기기의 다른 쌍이 사용되거나 다른 파형 함수가 선택된 경우, 다른 지연값이 필요할 수 있다는 점에 주의하십시오.

게이트 버스트 게이트 버스트 모드의 출력 파형은 후면판 *Trig In* 커넥터에 사용된 외부 신호의 수준에 따라 "on" 또는 "off"가 됩니다. 게이트 신호가 참이면 연속 파형이 출력됩니다. 게이트 신호가 *거짓*이면 현재 파형 사이클이 완료되고, 함수 발생기는 선택한 파형의 시작 버스트 위상에 상응하는 전압에서 남은 사이클 동안 중단됩니다. 잡음 파형의 경우 게이트 신호가 거짓이면 출력이 즉시 중단됩니다. 사양

제8장 사양

Agilent 33250A 함수 / 임의 파형 발생기

파형		신호 특성	
표준 파형:	사인, 방형, 램프, 잡음, Sin(x)/x, 지수 상승, 지 수 하강, 음수 램프, Cardiac, DC 볼트	방형과 상승/하강시간: 오버슈트: 비대칭: 고티(*****)	<8 ns ⁴ <5% 주기의 1% + 1 ns
임의 파형: 파형 길이: 진폭 해상도: 반복률: 샘플율: 필터 대역폭: 비휘발성 메모리:	1 ~ 64K 포인트 12 비트(사인 포함) 1 μHz ~ 25 MHz 200 MSa/s 50 MHz 4개의 64K 파형 ¹	시더(ITMS) < 2 MHz: ≥ 2 MHz: 듀티 사이클 ≤ 25 MHz: 25 MHz ~ 50 MHz: 50 MHz ~ 80 MHz: 피스	0.01% + 525 ps 0.1% + 75 ps 20.0% ~ 80.0% 40.0% ~ 60.0% 50.0%(고정)
주파수 특성 사인: 방형: 램프: 필스: 잡음(가우스): Arb: 해상도: 정확도 (1년) 사인파 스펙트럼 순도 조파 왜곡	1 µHz ~ 80 MHz 1 µHz ~ 80 MHz 1 µHz ~ 1 MHz 500 µHz ~ 50 MHz 50 MHz 대역폭 1 µHz ~ 25 MHz 1 µHz; 펄스 제외, 5 자리수 2 ppm, 18°C ~ 28°C 3 ppm, 0°C ~ 55°C	철 주기: 펄스폭: 변수 구간 시간: 오버슈트: 지터(rms): 캠프 선형: 대칭: Arb 최소 구간 시간: 선형: 정착 시간: 지터(rms):	20.00 ns ~ 2000.0 s 8.0 ns ~ 1999.9 s 5.00 ns ~ 1.00 ms <5% 100 ppm + 50 ps < 피크 출력의 0.1% 0.0% ~ 100.0% < 10 ns < 피크 출력의 0.1% < 50 ns ~ 최종값의 0.5% 30 ppm + 2.5 ns
C ~ 1 MHz: -60 d 1 MHz ~ 5 MHz: -57 d 5 MHz ~ 80 MHz: -37 d	>3 Vpp Bc -55 dBc Bc -45 dBc Bc -30 dBc		
총 조파 왜곡 DC ~ 20 kHz:	<0.2% + 0.1 mVrms		
스퓨리어스(비조파) ³ DC ~ 1 MHz: 1 MHz ~ 20 MHz: 20 MHz ~ 80 MHz:	-60 dBc -50 dBc -50 dBc + 6 dBc/octave	¹ 총 4개의 파형을 저장할 수 ² 저 진폭에서의 조파 왜곡은 됩니다.	⁼ 있습니다. 은 - 70 dBm 플로어로 제한
위상 잡음(30 kHz 대역) 10 MHz 80 MHz	<-65 dBc(표준) <-47 dBc(표준)	³ 저 진폭에서의 스퓨리어스 로 제한됩니다. ⁴ 구간 시간은 고 주파수에서	: 잡음은 -75 dBm 플로어 너 감소됩니다.

제8장 사양 Agilent 33250A 함수 / 임의 파형 발생기

출력 특성 ¹		주파수 범위: 소스·	1 μHz ~ 80 MHz 내브 / 이브	
진폭 (50Ω) :	10 mVpp ~ 10 Vpp ²		네ㅜ/ ᅬㅜ	
정확도(1 kHz에서,		외부 변조 입력		
>10 mVpp, 자동 범위		전압범위:	±5V 전체 스케일	
절성 켜짐):	설정의 ± 1% ±1 mVpp	입력 임피던스:	10 kΩ	
평평노(1 kHz에 내응하는 짐)	사인파, 사동 범위 설성 켜 。	수 파수:	DC ~ 20 kHz	
<10 MHz:	± 1%(0.1 dB) ³	버스트		
10 MHz ~ 50 MHz:	± 2% (0.2 dB)	파형:	사인, 방형, 램프, 펄스, 잡	
50 MHz ~ 80 MHz	± 5%(0.4 dB)		음, Arb	
단위:	Vpp, Vrms, dBm, 하이 레벨, 로우 레벨	주파수: 버스트 카운트:	1 μHz ~ 80 MHz ⁵ 1 ~ 1,000,000 사이클, 또	
해상도:	0.1 mV 또는 4 자리수		는 무한대	
오프셋(50Ω):	\pm 5 Vpk ac + dc	시작 / 성시 위상:	-360.0° ~ +360.0°	
정확도:	설정의 1% + 2 mV	내무 주기: 게이트 소소:	1 ms ~ 500 s 이너 트리키	
	진폭의 + 0.5%	게이드 오슬. 트리과 소스:	지구 드니기 다이 이브 떠드 네브 소	
파형 출력		드디가 오므.	긴걸, 피구 포근 네구 ㅋ 두	
임피던스:	50Ω 표준(고정)	트리거 지연	<u> </u>	
	>10 MΩ(줄력	N 사이클, 무한대:	0.0 ns ~ 85.000 s	
저여·	미좔(3와) 42 Vok 전지에 대해 치대			
르 근 · 부 충 ·	다라 히로 보증.4	스윕		
<u> </u>	오버로드릴레이는메인	파혁·	사이 방형 램프 Arb	
	출력을 자동으로 비활성	- 7 0 · 유형:	선형 또는 로그	
	화합니다.	방향:	상향 또는 하향	
		시작 F / 정지 F:	100 μHz ~ 80 MHz	
변조 특성		스윕 시간: 트리고:	1 ms ~ 500 s 다이 이브 떠느 내브	
AM 변조		드니기. 마커·	한철, 피두 또는 데두 Svnc 신호의 하강 구간(
반송파:	사인, 방형파, 램프, Arb	-1-1.	프로그램 가능)	
변소파:	사인, 방형, 램프,			
벼조 조파스·	台吉, A∩0 2 mHz ~ 20 kHz			
깊이:	0.0% ~ 120.0%			
소스:	내부/외부	¹ 작동 온도 18℃ ~ 28℃ 범	위를 ℃ 벗어날 때마다	
		출력 진폭과 오프셋 사양의	의 1/10씩 추가합니다	
FM 변조	이어 바퀴 레고 Art	(1년 사양).		
만승파: 벼조파·	사인, 영영, 펌프, AND 사이 바형 래프	2 20 m/m = 20 /m = 711 Hz	취고 고드	
	자신, 영영, 급, 잡음, Arb	- 20 mvpp ~ 20 vpp, 개용	외도 도그.	
변조 주파수: 2 mHz ~ 20 kHz ³ 1자리 수토		³ 1자리 수로 반올림된 dB.	리 수로 반올림된 dB. 기기는 "%" 사양을	
피크 편차:	DC ~ 80 MHz	따릅니다.		
소스:	내무/외무			
FSK		™ 단락 회로, 섭지에 대해 항상 보호됨.		
반송파: 사인, 방형, 램프, Arb ⁵ 25 M		⁵ 25 MHz 이상의 사인 및 빛	·형파는 항상 "무한"	
변조파:	50% 듀티 사이클 방형파	버스트 카운트에서만 허용	응됩니다.	
내부 속도:	2 mHz ~ 100 kHz			

8

제8장 사양

Agilent 33250A 함수 / 임의 파형 발생기

시스템 특성	5			클럭 기준	
구성 시간(표 함수 변경 표즈· 2	준) ¹	102 mc		위상 오프셋 범위: 해상도·	-360° ~ +360° 0 001°
프군. 펄스: 내장 Arb 주파수 변경 진폭 변경: 오프셋 변경 사용자 Arb 변조 변경:	.2 5: 년택: 신작 CP	660 ms 240 ms 24 ms 50 ms 50 ms <16K 포인트 <200 ms	트에 <400 ms	위부 기준 입력 잠금 범위: 레벨: 임피던스: 잠금 시간: 내부 기준 출력 주파파수:	10 MHz ± 35 kHz 100 mVpp ~ 5 Vpp 1 kΩ 공칭, ac 결합 <2 s
AID 역판로_	. 시전 G F	107 NO-202 (11		레벨:	632 mVpp(0 dBm), 공칭
Arb 길이	이진	ASCII 정수	ASCII 실수	임피던스:	50Ω 공장, ac 걸압
64K 포인트	23 초	92 초	<i>154</i> 초	SYNC 출력	
<i>16K</i> 포인트	6 초	23 초	39 초	레벨:	TTL 호환
<i>8K</i> 포인트	<u>3</u> 초	<u>12</u> 초	<u>20 초</u>	이크티스	>1 kΩ
4K 포인트	<i>1.5</i> 초	6 초	10 초	임피던스:	5012 공장
트리거 특성 트리거 입력 입력레벨: 경사도: 펄스폭: 입력임피면 대기시간 스윕: 버스트: 지터(rms) 스윕: 버스트: 티기 출력	5 1:	TTL 호환 상승 또는 능) >100 ns 10 kΩ, DC <10 s(표준 <100 ns(표 2.5 μs 1 ns; 펄스 제외,	하강(선택 가 결합 ⁽⁾ ⁽⁾ ⁽⁾ ⁽⁾ 300 ps		
레벨: 펠스폭: 최대 속도: 팬아웃:		50Ω, TTL 3 >450 ns 1 MHz ≤ Agilent 3	호환 33250A 4개	¹ 변수를 변경하고 새로 ² 변조 또는 스윕 꺼짐. ³ 5 자리수 정수와 12 7	르운 신호를 출력하는 시간. 자리수 실수에 대한 시간.
제8장 사양 Agilent 33250A 함수 / 임의 파형 발생기

일반 사양			
전력 공급:	50-60 Hz 작동의 경우, 100-240 V(±10%) 50-400 Hz 작동의 경우, 100-127 V (±10%). IEC 60664 CAT II	안전 설계:	EN61010-1, CSA1010.1, UL-3111-1
		EMC 테스트: ¹	IEC-61326-1 IEC-61000-4-3 기준 B IEC-61000-4-3 기준 B
전력 소모:	140 VA	음향 잡음:	40 dBA
작동 환경:	0°C ~ 55°C 80% R.H. ~ 40°C	워밍업 시간:	1 시간
오염도:	실내용 또는 거주용	교정 간격:	1년
	IEC 60664 Degree 2	보증:	일반 3 년
저장 온도:	-30°C ~ 70°C	포함된 내용물:	함된 내용물: 사용 설명서, 서비스 아내서
저장 상태:	4개의 사용자 구성	재미 <u></u> 전대자, 빠른 참조 설명서, 테스트 데이터, 연결 소프트웨어, RS- 232 케이블,	
전원 켜짐 상태:	기본값 또는 최종값		
인터페이스:	IEEE-488 및 RS-232 표준		전원 코드
언어:	SCPI-1997, IEEE-488.2		
크기(WxHxD)		¹ 투과 및 전도된 전자파 보호 테스트: IEC/EN 61000-4-3:1995에 따라 3 V/m에서, 또는 IEC/EN 61000-4-6:1996에 따라 3 Vrms에서 제품 을 테스트할 경우, 제품이 기준 A는 만족시키지 못	
벤지답: 랙 장착:	254 x 104 x 374 mm 213 x 89 x 348 mm		
무게:	4.6 kg	할 수 있지만 기준 B는 만족시킵니다.	
		본 ISM 장치는 캐나다 ICI	ES-001 를 준수합니다 .
		Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.	
		V N10149	

제8장 사양 Agilent 33250A 함수/임의 파형 발생기

제품 크기



8

Agilent 33250A 작동에 대해 궁금한 점이 있으시면, 1-800-452-4484(미국)로 전화하시거나 가까운 Agilent 기술 사무소로 문의하십시오.

----- 귀상, 171 각, 위상 (버스트), 170 감쇠기 설정, 143 감전 위험, 6 개요 - 154

 $J \pm$ $3 \text{Av} \pm (\equiv \text{elr} \text{A})$ $7 \text{Av} \oplus (\neq \text{FSK})$ 73, 159 $7 \text{Av} \oplus (\neq \text{FSK})$ 73, 159"hop" $\stackrel{\circ}{7} \oplus \stackrel{\circ}{7} \oplus \stackrel{\circ}{7} (FSK), 73, 159$ $\equiv \text{El} A \oplus \exists 1, 165$ $2 \text{Dv} \oplus \text{Av} \to 43$ $2 \text{Dv} \oplus \text{Pw} \text{Av} \to 43$ "KDSE ged 2, 213 $3 \text{Av} \pm , \equiv \text{el} A \oplus \exists 1, 165$ $3 \text{Av} \pm , \equiv \text{el} A \oplus \exists 1, 165$ $2 \text{Dv} \oplus \text{Av} \to 43$ "NOPC ged 3, 164, 172, 194, 213 $- \oplus 1 \to \oplus 2, 27$ $7 \text{J} \to \oplus 1 \text{Av} \oplus 3, 188$ $7 \text{J} \oplus \pm 100, 191$ "VSC ged 1, 164, 172, 194 $2 \text{H} \oplus 49, 219$ $7 \text{J} \to \oplus 10, 102$ $7 \text{J} \oplus 4, 102, 193$ "SCV ged 1, 164, 172, 194 $2 \text{H} \oplus 49, 219$ $7 \text{J} = 4 \text{Ad} \oplus 3, 219$ $7 \text{J} = 4 \text{J} \oplus 43, 33, 193$ "RCL ged 1, 189 $2 \text{J} \oplus 4, 123$ $2 \text{J} \oplus 4, 123$ $7 \text{J} = 2 \text{J} \oplus 2, 28$ $7 \text{J} = 7 \text{J} \oplus 2, 28$ "RCL ged 1, 189 $2 \text{J} \oplus 4, 123$ $2 \text{J} \oplus 4, 123$ $7 \text{J} = 2 \text{J} \oplus 3, 219$ $7 \text{J} = 2 \text{J} \oplus 2, 28$ "RCL ged 1, 189 $2 \text{J} \oplus 4, 172, 194$ $2 \text{J} \oplus 214$ $2 \text{J} \oplus 2, 124$ $2 \text{J} \oplus 2, 124$ "TRG ged 1, 172, 194 $2 \text{J} \oplus 214$ $2 \text{J} \oplus 22, 7 \oplus 3, 28$ 7 J = 7, 28, 289"TST? ged 1, 193 $2 \text{J} \oplus 214$ $2 \text{J} \oplus 24, 214$ $2 \text{J} \oplus 24, 23, 28$ $7 \text{J} \oplus 24, 28, 289$ $\gamma = W \text{AI} \ ged 7, 200$ $g \text{J} = 20 \text{J} \ ad 3, 214$ $2 \text{J} \oplus 24, 23, 28$ $2 \text{J} \oplus 4, 48, 279$ $0 \text{ MHz} 2 \text{ged } 7 \text{J} \oplus 1, 200$ $1 \text{J} \oplus 2, 26, 37, 329$ $7 \text{J} \oplus 24, 29 \text{J} \oplus 3, 179$ $0 \text{ MHz} 2 \text{ged } 7 \text{J} \oplus 1, 200$ $2 \text{J} \oplus 2, 22, 63$ $7 \text{J} \oplus 2, 20 \text{J} \oplus 3, 117$ $0 \text{ MHz} 2 \text{ged$ 인터페이스 구성

감전 위험, 6두소
GPIB, 106다개요, 154그래프 모드, 23
극성, 59다운로드 시간, arb 파형, 288디스플레이, 4
숫자 입력, 5그래프 모드, 23
극성, 59단위, 146, 171전면판, 3그기 ID 문자열, 191단위, 전법 변환, 18전면판, 3기기 ID 문자열, 191단위, 진폭, 55전면판, 6명령, 214대칭 중의, 102개요, 프로그래밍, 128보안, 214대칭 정의, 144개정판, 펌웨어, 105오류 메시지, 242데이터 비트 수(RS-232), 107게이트 버스트 모드, 167태스트 메시지 저장, 215데이터 비트 (RS-232), 107철소화 / 비활성화, 194기기 사양, 285도, 170

291

| 左 石 ქ の 茶

찾아보기

도움말 시스템, 25, 26 동기 신호 동기 신오 동기 커넥터, 60 모든 파형의 경우, 60 듀티 사이클, 57 변조 한계, 143 전면판 선택, 21

라디언 , 170 랙 장착 키트 , 28 램프파 대칭, 58, 144 레지스터 다이어그램, 203 레지스터 다이어그램, 상태 레지스 터, 203 레지스터 활성화, 202 레지스터, 상태, 202 로그스윕, 163 로드, 33, 56 로드, 33, 50 로드 임피던스, 274 로드 터미네이션, 33 로컬 언어, 26 로컬 작동 (RS-232), 195

마

마커 신호 , 281 마커 주파수, 166 마커 주파수 스윕 마커주파수, 79 메뉴 빠른 참조, 31 메뉴 작동, 29

메시지, 215 오류, 221 메시지 사용 가능 (MAV), 206 명령 라이브러리, 247 명령 예문 BASIC for Windows, 248 Visual Basic, 252 Visual C++, 257

 오는 파형의 ~o, ,
 FFI 사이클, 57

 변조 한계, 143
 Visual Basic, 200

 정의, 57, 143
 Visual C++, 257

 주파수 한계, 51, 57, 138, 143
 명령 오류, 100, 191

 미스플레이, 192
 명령 조수량, 117

 개요, 4
 명령 중결차, 218

 데시, 표시, 103, 192
 명령 트리거, 176

 수차 포맷 화면
 명령 의 일부분, 146

 수차 포맷, 104
 모뎀, 핸드쉐이크 모드 (RS-232),

 활성화 / 비활성화, 103, 192
 108, 197

 다스플레이, 함께, 101
 무게, 기기, 288

 미스플레이, 발기, 102
 무레, 기기, 288

 보호기, 모드, 101
 문맥 의존 도움말, 25

 문과열
 0, 219

 한 우류, 221
 면조, 34

 지 여, 발기, 102
 모델, 05932, 199

 문맥 의존 도움말, 25 문자열 오류, 221 문제 해결, **RS-232**, 199 문제성 데이터 레지스터 명령, 211 비트 정의, 207 작동, 207

바

바이트 순서, 이진 블럭 전송, 183 ···이느 군지, 이신 늘덕 반송파, 68 반송파 주파수, 69 발룬 효과, 276 밝기, 디스플레이, 102 방형파 방형과 듀티사이클 선택, 21 지침서 설명, 270 버스트리거, 89, 176 버스(소프트웨어)트리거, 164, 172, 175 ሠ스트 81 83 170 282, 284 버스트, 81, 83, 170, 282, 284 n 사이클 버스트 , 282 개요, 167 게이트 극성 게이트 극성(버스트), 173, 176 . 게이트 모드 , 167 버스트 위상 , 85 버스트 유형 , 81

버스트 주기, 84 버스트 카운트, 83, 169 사용 가능한 모드, 167 외부 게이트 모드, 81 외부 트리거 소스, 90 변조 깊이 (AM), 66, 153, 279 변조 깊이 , 퍼센트 변조, 34 변조 소스, 71, 155 AM 외부 소스 AM AM 변조 소스, 67 FSK 외부 소스 FSK FSK 변조 소스, 75 변조 주파수 , 70 변조 파형 , 70 변조 파형 형태 , 155 변환 시간 , 펄스 , 149 보간법 , 94 보안 교정 암호,교정,110 보오율 (RS-232), 107 보정,112

보증,1 오프트-부동 소수점 다운로드, arbs, 180 손잡이 블럭 포맷, 이진, 182 위치 택 비트 정의, 204 손잡이, 모-개산 데이디 패지스터 207 수동 트

 사양, 285

 사용자 정의 이름

 저장 상태, 98, 189

 사은자 정의, 98, 189

 사은자 정의, 98, 189

 사이클 카운트

 버스트, 169

 사이클 카운트(버스트), 83

 사인파 스펙트럼 순도, 286

 상태 레지스터, 202, 203

 문제성 데이터 레지스터, 207

 상태 바이트 레지스터, 207

 상태 바이트 레지스터, 204

 표준 이벤트 레지스터, 204

 표준 이벤트 레지스터, 204

 장태 바이트 레지스터, 204

 장태 바이트 레지스터, 204

 장태 사이트, 107

 상태 바이트 레지스터, 208

 상태 바이트 레지스터, 204

 장태 시스템, 202

 상태 차이트, 108

 기기 상태 저장, 98

 위치 이름지정, 189

 이름 지정, 98

 전면판 작동, 43

 전면판에서 이름지정, 43

 전원 차단 복구, 98

 상황 레지스터, 202

 새로운 행, 218

 새시 접지, 6

 서비스 요청 (SRQ), 205

 선형 vs. 로그, 280

 선형 vs. 로그 간격, 163

 선형 소윕, 104

 소프트웨어 개정판, 105

 소프트웨어 (버스) 트리거, 89,

 소프트웨어 개정판, 105아소프트웨어 (버스)트리거, 89,안전 기호, 1164, 172, 175양수 트리거 경사도, 165, 173,소프트웨어, 연결 장치, 15176

소프트키 라벨, 4

 부동 소수점 다운로드, arbs, 180
 손잡이, 부리, 27

 블럭 포맷, 이진, 182
 위치 변경, 16

 비트 정의, 204
 손잡이, 분리, 27

 문제성 데이터 레지스터, 207
 수동 트리거, 89

 상태 바이트 레지스터, 204
 숫자 입력, 5

 표준 이벤트 레지스터, 208
 숫자 기패드, 5

 빠른 시작, 13
 쉼표 구분자, 104

 빠른 참조, 명령, 117
 스왑, 76, 280

 사양, 285
 지소 1, 89

 사양, 285
 지요, 161

 동기 신호, 76, 77
 자위 주파수, 166

 사이클 수, 버스트, 169
 신업 시간, 78

 사이클 구인 도 (네너 도 > 00
 스윕 시간, 78

 스윕 시간 , 78 주파수 스윕 , 164 주파ㅜ 스펍, 10+ 시작 주파수, 76, 162 외부 트리거 소스, 90 전면판 작동, 38 정지 주파수, 76 정지 주파수 주파수 스윕 정지 주파수 정지 주파수, 스윕 , 162 , 162 주파수 범위, 163 주파수 스팬, 77 중심 주파수, 77, 163 트리거 소스, 79 트리거 아웃 신호, 80 트리거 출력, 91 스럽 시간 시간, 스윕, 164 시간 지연, 트리거, 173, 176 시스템 오류, 100, 191 시작 위상, 170, 282 시작 위상 (버스트), 85 시작 위상 (버스트, 170 시작 주파수, 스윕, 162 신호 결함, 272

양자화 오류 , 273 언어 SCPI 개요, 216 언어 선택, 26 언어, 도움말 시스템, 26 에일리어싱, 267 역상 파형, 59 예문 BASIC for Windows, 248 Visual Basic, 252 Visual C++, 257 프로그래밍, 245 오류, 100, 191 오듀, 100, 191 "data out of range" 오류, 233 "settings conflict" 오류, 226 기기 오류, 239 실행 오류, 226 위상 잠금 해제시, 201 임의 과형 오류, 243 자가 테스트 오류 원격 오류 자가 테스트 오류, 240 키리 오루, 238 자가 테스트 오류 원격 오류 자가 테스트 오류, 240 쿼리 오류, 238 허용 갯수, 191 오류 메시지, 221 오버로드, 전압, 59 오버로드, 출력, 144 오프셋 arb 파형 한계, 133 로드 한계, 54, 133, 140 임의 파형 한계, 54, 133, 140 진면판 선택, 20 진폭 한계, 54, 133, 140 온도 과열, 28 외부 게이트 버스트, 81 외부 게이트 버스트, 81 외부 기준, 200 외부 트리거 소스, 90, 91 원격 오류, 100, 191 "data out of range" 오류, 233 "settings conflict" 오류, 226 기기 오류, 239 실행 오류, 226 임의 파형 오류, 243 쿼리 오류, 238 원격 인터페이스 구성, 106 명령 요약, 117

293

| Z 百 10 養

명령 참조사항, 115 선택, 106, 195 원격 트리거, 176 원격(버스)트리거, 89

 원격(버스)트리거,89
 정수값 다운로드,181

 위상 단위
 지침서 설명,268

 위상 양자화 오류,273
 진폭 한계,132

 위상 오르셋,200
 프레스트 요인 계산,187

 위상 조금,273,286
 임의 파형 한계,140

 위상, 비스트, 170
 임피던스,로드,33

 위상, 버스트, 170
 자

 음수 램프 파형,179
 자가 테스트, 102,193

 유수 법의,143
 고

*剥り*リリフ|

이진값 다운로드, 181 전면판 규칙, 96 전면판 작동, 24 전면판에서 작성, 93 정수값 다운로드, 181 지침서 설명, 268 진폭 한계, 132 크레스트 요인 계산, 187 포인트 보간법, 94 임의 파형 한계, 140 임피던스, 로드, 33

 arb 연 전계, 150
 기 8, 178
 건구 보호기 모드, 101

 개요, 178
 전구 보호기 모드, 101

 규칙, 97
 전면 판

 내장 파형, 179
 arb 파형 작성, 93

 다운로드 시간, 288
 개요, 3

 메모리에서 삭제, 186
 디스플레이 개요, 4

 변조 파형 형태, 97
 디스플레이 활성화 / 비활성화,

 부동 소수점 값 다운로드, 180
 103, 192

 오류 메시지, 243
 숫자 입력, 5

 이름 지정, 96
 숫자 포맷, 104

 커넥터, 3

 전면판 메뉴

 빠른 참조, 31

 전면판 메뉴 작동, 29

 전면판 선택, 18

 전압 단위, 146

 단위, 전압, 131

 7
 변환, 18

 출력 진폭

 단위, 55

 저아 범위 자동 설정,

 개요, 154 반송파, 68 반송파 주파수, 69 변조소스, 71, 155 변조주파수, 70, 156 면조 파형, 70 ' 변조파형 형태, 155 주파수 편차, 70, 156 지침서 설명, 278

편차, 279 주파수 스윕, 163, 166, 280 "트리거 출력", 91 간격, 78 개요, 161 동기 신호, 76, 77 마커 주파수, 79 선형 vs. 로그, 78 시작 주파수, 76 외부 트리거 소스, 90 전면관 작동, 38 정지 주파수, 76 주파수 스팬, 77 등리거 아웃 신호, 80 주파수 편차, 70 주파수, 51 주 카 수, 163 중심 주파수, 163 중심 주파수, 2윕, 163 지수 상승 파형, 179 지수 하장 파형, 179 지수 하장 파형, 179 지역 트리거, 173, 176 지외, 기소, 7 지민 트리거, 173, 176 지원, 기술, 7 지침서, 263 지침서 설명, 273 지터, 273 지러 지렬 arb 한계, 181, 196 데이터 프레임 포맷, 197, 198 로컬 모드 복구, 195 문제 해결, 199 보오율 선택, 107 인터페이스 구성, 196 인터페이스 선택, 106, 195 케이블 키트, 199 케이블 킨 배치도, 199 패리티 선택, 107 핸드쉐이크 선택, 108, 197 직렬 인터페이스 보오율, 45 전면판 구성, 45 커넥터, 6 패리티 및 비트수, 45 핸드쉐이크 모드, 45 직렬 폴, 205 직접 디지털 합성 DDS, 265 직렬

직접 트리거, 164, 1/2, 1/2, 1/2 진폭, 18 arb 파형 한계, 132 dBm 한계, 139 단위 제한, 52 로드 한계, 52, 131, 139 오프셋 한계, 53 지칠서 설명, 273 하이 / 로우 레벨, 140 확보 범위, 58 진폭 단위 변환, 18 진폭 변조, 68 개요, 151 반송파, 64 반송파 주파수, 64 번조 깊이, 66, 279 변조 소스, 67, 152 변조 파형, 65 번조 파형, 8태, 152 지침서 설명, 278 짝수 패리티, 107 직접 트리거, 164, 172, 175 진폭, 18

차

☆
[☆]
[★] = -∀, 59 카넥터, 59 활성화/비활성화, 59, 144
[★] 출력기간 전면판 선택, 17
[★] 출력단위 진폭 단위, 55
[★] 音락로드, 56
[★] 출락로드, 56
[★] 출락 명령, 144
[★] 출락 임퍼던스, 274
[★] 출락 지항, 33
[★] 출락 주파수 듀티 사이클 한계, 51, 138
[★] 버스트 한계, 51, 138
[★] 러진폭, 273 arb 파형 한계, 132 출력

dBm 한계, 139 단위 제한, 52 로드 한계, 52, 131, 139 오프셋 한계, 52, 139 임의 파형 한계, 53, 140 전면판 선택, 18 하이 / 로우 레벨, 140 확보 범위, 58 출력 커넥터, 144 출력 터미네이션, 33, 56, 274 출력 파형 극성, 59 출력 함수 주파수 한계, 50 필스 주기 한계, 149 허용 변조 모드, 137

카

 카달로그

 임의 파형, 185

 카운트(버스트), 83

 캐리지 리틴, 218

 커넥터, 200

 Modulation In, 67, 71, 75

 Syne 출력, 166

 Trig In, 90

 Trig Out, 91

 동기 출력, 60

 출력, 144

 커넥터 10 MHz 출력, 200

 케이블 핀 배치도 (RS-232), 199

 케이블, 직렬, 15

 크기, 기기, 288, 289

 크레스트 요인, 276

 크레스트 요인, arb 파형, 187

타

터미널 ,166 , 100 MHz 입력, 200 10 MHz 출력, 200 Modulation In, 67, 71, 75 Trig In, 90 Trig Out, 91, 166, 174, 177 동기 출력, 60 출력, 144 <u> えんり ガン</u>

터미네이션, 33, 56 터미네이션, 로드, 274 테스트, 102, 193 텍스트 메시지 교정,215 메시지,112 `활성화 / 비활성화 , 194 통신 문제 RS-232, 199 트리거, 164, 172, 175 <u>?</u>스(소프트웨어), 172 Trig In 커넥터 , 90 Trig Out 커넥터, 91 내부소스, 89 버스 (소프트웨어), 175 버스트, 85, 87 소프트웨어(버스), 164 - 8 <u>- 7</u>9,80 스윕,79,80 외부,164,172,175 외부 소스 트리거 소프트웨어 (버스) 소스, 89 전면판 작동 , 42 직접 (내부), 164, 172, 175 트리거 소스, 88 트리거 아웃 신호 (버스트), 87 트리거 아웃 신호 (스윕), 80 트리거 지연, 173, 176 트리거 경사도, 165, 173, 176 버스트, 85 스윕, 79 스펍, 75 트리거 소스, 164, 172, 175 트리거 입력, 165 트리거 조력, 165 트리거 출력 신호, 166, 174, 177

파

파형 포인트 보간법, 94 파형 결함, 272 파형 극성, 59 파형 극성 역상 파형, 59 파형 역상, 59 파형 지침서, 263 파형 출력 극성 , 59 커넥터, 59 활성화/비활성화, 59, 144 패리티 없음, 107 패리티 (RS-232), 107 퍼센트 변조 (AM), 66, 153, 279 펄스 전면판 구성 , 22 펄스 구간 시간, 63 펄스 주기, 148, 149 펄스 파형 ^{코드} 퍼 등 구간 시간 , 149 지침서 설명 , 270 필스 주기 , 62 펄스 폭, 22, 149 펄스 폭, 63 정의, 148, 149 펌웨어개정판, 105 편차, 279 편차 (FM), 70, 156 편차, FM 변조, 279 포인트 보간법, 94 폭, 필스 정의, 149 표준 이벤트 레지스터 명령, 212 빈트 정의, 208 작동, 208 프레임 포맷 (RS-232), 197, 198 프로그래밍 개요 , 128 프로그래밍 명령 , 115 프로그래밍 예문 , 245 프로그램 예문 BASIC for Windows, 248 Visual Basic, 252 Visual C++, 257 피크 전압, 276 피크 주과수 편차 (FM), 70, 156 피크 투 피크 전압, 276 필터, 안티에일리어싱, 265 필터, 안티에일리어싱 필터, 265

하

하이 Z 로드, 33, 56 하이 레벨 로우 레벨, 142 하이 임피던스 로드, 56 함수 주과수 한계, 50 진폭 한계, 50 필스 주기 한계, 149 허용 변조 모드, 137 함수 한계, 149 핸드쉐이크 (RS-232), 108, 197 arb 한계, 181, 196 허용 오류 갯수, 191 헤더, 이진 블럭, 182 협대역 FM, 279 홀수 패리티, 107 화면, 4 메시지 표시, 103, 192 화면 모호기 모드, 101 화면 보호기 모드, 101 화면 활성화 / 비활성화, 103, 192 확보 범위, 143, 273 후면판 개요, 6 커빅티, 6 후면판 연결, 200 흐름 제어 (RS-232), 108, 197

A

ac 커넥터, 6 ActiveX 드라이버, 247 Agilent Express, 7 AM DEPTh 명령 am 변조 깊이 진폭 변조 변조 깊이, 153 example in BASIC, 249 example in Visual Basic, 253 example in Visual Basic, 253 example in Visual C++, 259 INTernal FREQuency 명령, 153 FUNCtion 명령, 152 SOURce 명령, 152 SOURce 명령, 152 STATe 명령, 153 반송파, 64 반송파 주파수, 64 번종 깊이, 66, 279 번조 소스, 67

변조 파형 , 65 전면판 작동 진폭 변조 전면판 작동, 34 진폭 변조 , 64 am 개요,151 변조 소스, 152 변조 주파수, 153 변조 파형 형태, 152 지침서 설명 , 278 amplitude modulation example in BASIC, 249 example in Visual Basic, 253 example in Visual C++, 259 APPLy DC 명령, 135 PULSe 명령, 135 RAMP 명령, 135 SINusoid 명령, 134 SQUare 명령 , 135 USER 명령 , 136 APPLy 명령, 130 수행된 작동, 130 APPLy? 명령, 136 arb, 파형 삭제, 186 arbitrary waveform example in BASIC, 250 example in Visual Basic, 254 example in Visual C++, 261 arbitrary waveforms example in BASIC, 250 example in Visual Basic, 254 example in Visual C++, 260

В

BASIC 예문 , 248 BNC Modulation In, 71, 75 BNC Modulation In, 67 BURSt GATE POLarity 명령 , 173, 176 INTernal PERiod 명령 , 170 MODE 명령 , 169 NCYCles 명령 , 169 PHASe 명령 , 171 STATe 명령, 171 burst example in BASIC, 250 example in Visual Basic, 254 example in Visual C++, 260

С

CALibration COUNt? 명령, 215 SECure CODE 명령, 214 STATe 명령, 214 SETup 명령, 214 STRing 명령, 215 VALue 명령, 215 VALue 명령, 214 CALibration? 명령, 214 Cardiac 파형, 179 CD-ROM, 연결 소프트웨어, 15

D

DATA ATTRibute CFACtor? 명령, 187 CATalog? 명령 , 185 COPY 명령 , 183 DAC VOLATILE 명령, 181 DELete ALL 명령 , 186 DELete 명령 , 186 NVOLatile CATalog? 명령 , 185 FREE? 명령, 186 DATA VOLATILE 명령, 180 dBc, 272 dBm, 55, 146, 277 dc 오프셋 arb 파형 한계, 133 로드 한계, 54, 133, 140 임의 파형 한계, 54, 140 전면관 선택, 20 진폭 한계 , 54, 133, 140 dc 전압 , 140 _ 전면판 선택 , 20 DISPlay TEXTCLEar 명령 , 193

TEXT 명령, 192 DISPlay 명령, 192 DSP, 278 DTR/DSR(RS-232), 108, 197

Е

end-or-identify 페시지, 218 EOI, 218 example arbitrary waveform in BASIC, 250 arbitrary waveform in Visual Basic, 254 arbitrary waveform in Visual C++, 261 status registers, 251 example program status registers, 251

F

FM, 68, 69, 70, 71, 154, 155, 279 DEViation 명령, 156 example in BASIC, 249 example in Visual Basic, 253 example in Visual C++, 259 INTernal FREQuency 명령, 156 FUNCtion 명령, 155 SOURce 명령, 155 STATe 명령, 157 fm 변조 주파수, 156 주파수 편차 , 156 지침서 설명 , 278 FORMat BORDer 명령 , 183 FREQuency CENTer 명령, 163 SPAN 명령, 163 STARt 명령, 162 STOP 명령, 162 frequency modulation example in BASIC, 249 example in Visual Basic, 253 example in Visual C++, 259 frequency sweep

<u> / 円 10 夜</u>

example in BASIC, 249 example in Visual Basic, 253 example in Visual C++, 260 FREQuency 명령 , 138 FREQuency? 명령 , 138 FSK "hop" 주파수 , 73, 159 FSK 속도 , 37, 73 SOURce 명령, 159 개요, 158 반송파 주파수 , 72 변조 변조 FSK 주파수 -shift 키 FSK 참조 변조 소스, 75, 159 변조 파형, 72 전면판 작동, 36 지침서 설명, 278 FSK 속도 , 37 FSKey FREQuency 명령, 159 INTernal RATE 명령 FSK FSK 속도, 160 STATe 명령, 160 FUNCtion RAMP SYMMetry 명령, 144 SYMMetry? 명령, 144 SQUare DCYCle 명령, 143 DCYCle? 명령 , 143 USER 명령, 184 FUNCtion USER 명령, 185 FUNCtion 명령, 137 FUNCtion? 명령, 137

G

GPIB 기본 주소, 44 인터페이스 선택, 106, 195 전면판 구성, 44 주소, 106 주소 설정, 44 커넥터,6

Н

heart 파형 , 179 hop 주파수 , 36

I

ID 문자열, 191 IEEE-488 기본 주소, 44 인터페이스 선택, 106, 195 전면관 구성, 44 주소, 106 주소 설정, 44 커넥터, 6 IEEE-488 서비스 요청, 205 IEEE-488 이진 블럭 포맷, 182

\mathbf{L}

LCD 디스플레이 , 4, 101 learn 문자열 , 194

М

MARKer FREQuency 명령, 166 MAV, 206 MEMory NSTates? 명령, 190 STATe DELete 명령, 190 NAME 명령, 189 VALid? 명령, 190 Microsoft Visual Basic 예문, 252 Microsoft Visual C++ 예문, 257 modulation example in BASIC, 249 Modulation In 커넥터, 67, 71, 75

Ν

n 사이클 버스트 , 282 NI-488.2 명령 라이브러리 , 247 Nyquist 샘플링 이론 , 267

0

OUTPut TRIGger SLOPe 명령, 165, 173, 176 TRIGger 명령, 166, 174, 177

Р

PHASe REFerence 명령, 201 UNLock ERRor STATe 명령 , 201 PHASe 명령, 200 program example arbitrary waveform in BASIC, 250arbitrary waveform in Visual Basic, 254 arbitrary waveform in Visual C++, 261 PULSe PERiod 명령 , 148 TRANsition 명령, 149 WIDTh 명령 , 149 pulse waveform example in BASIC, 249 example in Visual Basic, 253 example in Visual C++, 260

R

RMS 전압, 276 RS-232 arb 한계, 181 데이터 프레임 포맷, 197, 198 로컬 모드 복구, 195 문제 해결, 199 보오율, 45 보오율 선택, 107 인터페이스 구성, 196 인터페이스 선택, 106, 195 전면판 구성, 45 커넥터, 6 케이블 키트, 199 페리티 및 비트수, 45 패리티 선택, 107

핸드쉐이크 모드, 45 핸드쉐이크 선택, 108, 197 RS-232 케이블, 15 RTS/CTS(RS-232), 108, 197

\mathbf{S}

SCPI 명령 종결자, 218 변수 유형, 219 언어 개요, 216 SCPI 명령 요약, 117 SCPI 명령 참조사항, 115 SCPI 버전 , 105, 193 SCPI 상태 시스템 , 202 SICL 명령 라이브러리, 247 sin(x)/x 파형, 179 Sinc 과형, 179 spurs, 272 SRQ, 205 STATus PRESet 명령 , 213 QUEStionable CONDition? 명령, 211 ENABle 명령, 211 QUEStionable? 명령 , 211 status registers example in BASIC, 251 example in Visual Basic, 255 example in Visual C++, 262 SWEep SPACing 명령 , 163 STATe 명령 , 164 TIME 명령 , 164 sweep example in BASIC, 249 example in Visual Basic, 253 example in Visual C++, 260 sync 신호 , 281 Sync 커넥터 , 166 SYSTem BEEPer STATe 명령, 194 BEEPer 명령 , 194 ERRor? 명령 , 191 INTerface 명령, 195 LOCal 명령, 195 RWLock 명령, 195

VERSion? 명령 , 193

Т

Trig In 커넥터, 90 Trig Out 커넥터, 91 커넥터 Trig Out, 166, 174, 177 TRIGger DELay 명령, 173, 176 SLOPe 명령, 165, 173, 176 SOURce 명령, 164, 172, 175 TRIGger 명령, 176 TXCO 시간 기반, 200

U

UNIT ANGLe 명령, 201

V

Visual Basic 예문 , 252 Visual C++ 예문 , 257 VOLTage HIGH 명령 , 142 LOW 명령 , 142 LOW 명령 , 142 OFFSet 명령 , 142 OFFSet 명령 , 140 OFFSet? 명령 , 140 RANGe AUTO 명령 , 143 AUTO? 명령 , 143 UNIT 명령 , 144 VOLTage 명령 , 139 VOLTage? 명령 , 139 VOLTage, 55, 146

X

XON/XOFF(RS-232), 108, 197



© Copyright Agilent Technologies, Inc. 2000, 2002

본 설명서는 미국법이나 국제 저작권법 의 보호를 받으므로 어떠한 부분도 Agilent Technologies와의 사전 계약 및 서면 동의 없이는 어떠한 형식이나 수단 (전자적 저장과 검색 또는 외국어로의 번역 등)으로도 복제할 수 없습니다.

설명서 부품 번호

33250-90436, 2002년 5월 (33250-90426 설명서 세트로 주문)

인쇄 내역

제 2 판, 2002년 5월 제 1 판, 2000년 4월

말레이시아에서 인쇄

Agilent Technologies, Inc. 815 14th Street S.W. Loveland, Colorado 80537 U.S.A.

지원

제품 유지보수 계약 및 기타 고객 지원 계약은 Agilent Technologies 제품에 유효합니다. 지원이 필요한 경우 가까운 Agilent Technologies 영업 사무소로 연락 주시기 바랍니다. 보다 자세한 정보 에 대해서는 Agilent 웹 사이트 www.agilent.com/find/assist를 참조해 주십시오.

등록상표 정보

Microsoft® 및 Windows® 는 Microsoft Corporation의 미국 등록상표입니다. 기타 모든 상표 및 제품 이름은 해당 회사의 상표 또는 등록상표입니다.

보증서

Agilent Technologies는 본 제품의 사양 이 우송시 포함된 설명서의 내용과 일치 함을 보증합니다. Agilent Technologies 는 본 제품의 교정 측정이 미국 국립 표준 및 기술 연구소 (이전의 국립 표준 연구소)에 근거하여, 이 기관의 교정 설비 및 기타 국제 표준 위원회 회원국의 교정 설비로 가능한 범위까지 측정할 수 있음을 보증합니다.

보증

본 문서의 내용은 "있는 그대로" 제공되 며 추후 개정본에서 예고 없이 변경될수 있습니다. 또한 Agilent는 관련 법률이 허용하는 최대한의 범위 내에서 명시적 이거나 묵시적인 어떤 형태의 보증 (상 품성 및 특정 목적의 적합성에 대한 묵시 적인 보증을 포함하며 이에 제한되지 않음)도 배제합니다. Agilent는 본 문서 나 여기에 포함된 정보의 오류 또는 본 문서나 정보의 제공, 이용, 효과와 관련 된 부수적 또는 파생적 손해에 대해 책임 을 지지 않습니다. Agilent와 사용자가 본 문서의 내용에 대한 보증 사항이 포함 된 별도의 서면 계약서를 갖고 있다면 별도 계약서의 보증 규정에 따릅니다.

기술 라이센스

본 문서에 기술된 하드웨어 및/또는 소프 트웨어는 라이센스에 준하여 제공되며 라이센스의 규정에 따라서만 사용하거 나 복사할 수 있습니다.

제한 권한 범주

미국 정부의 본 계약 또는 하도급 계약의 이행에 이용하는 소프트웨어의 경우 DFAR 252.227-7014(1995년 6월)에 규정된 바와 같은 "상업용 컴퓨터 소프트 웨어"나 FAR 2.101(a)에 규정된 바와 같은 "상업용 품목"으로 또는 FAR 52.227-19 (1987년 6월)이나 이와 동등 한 대리인 규정 또는 계약에 규정된 바와 같은 "한정 컴퓨터 소트프웨어"로 보급 및 인가됩니다. 소프트웨어의 사용, 복제, 폐기는 Agilent Technologies의 표준 상 업 라이센스 규정과 미국 비 DOD 부서와 대리인에 따릅니다. 정부는 FAR 52.227-19(c)(1-2) (1987년 6 월)에 규정된 제한권 이상의 권한을 부여 받을 수 없습니다. 미정부 사용자들은 기술 정보에 유효한 FAR 52.227-14 (1987년 6월) 또는 DFAR 252.227-7015 (b)(2) (1995년 11월)에 규정되어 있는 제한권 이상의 권 한을 부여 받을 수 없습니다.

안전 안내문

제품에 대체 부품을 설치하거나 무허가 변경을 실행하지 마십시오. 기능의 안전 을 위해 서비스 및 수리 시에는 제품을 Agilent Technologies 판매 및 서비스 사무소로 반환하십시오.

경고

경고 올바로 실행하거나 준수하지 않을 경우 부상이나 사망을 초래할 수 있는 작동 절차나 실행 방법 등에 주의를 요합 니다. 명시된 조건이 완전히 이해되고 충족되기 전에는 경고 표시를 무시하고 작업을 진행하지 마십시오.

주의

주의 올바로 실행하거나 준수하지 않을 경우 제품에 손상을 초래하거나 중요한 정보 손실을 초래할 수 있는 작동 절차나 실행 방법 등에 주의를 요합니다. 명시된 조건이 완전히 이해되고 충족되기 전에 는 주의 표시를 무시하고 작업을 진행하 지 마십시오.



접지 기호



섀시 접지 기호

경고

관련 위험에 대해 잘 알고 있는 숙련된 서비스 기술자만이 기기 덮개를 분리할 수 있습니다.

주의

화재 위험으로부터의 지속적인 보호를 위해 선로 퓨즈를 규격 전압 및 전선 종류로 바꾸십시오.



CE

Manufacturer's Name:	Agilent Technologies, Inc.	Agilent Technologies (Malaysia) Sdn. Bhd.
Manufacturer's Address:	815 14th Street SW Loveland, Colorado 80537 U.S.A.	Bayan Lepas Free Industrial Zone 11900 Penang Malaysia
Declares, that the product		
Product Name:	80 MHz Function / Arbitrary Waveform Generator	
Model Number:	33250A	

Product Options: This declaration covers all options of the above product.

Conforms with the following European Directives:

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE Marking accordingly.

Conforms with the following product standards:

EMC	Standard	Limit
	IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998	Group 1 Class A
	CISPR 11:1990 / EN 55011:1991	4kV CD, 8kV AD
	IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995	3 V/m, 80-1000 MHz
	IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995	0.5kV signal lines, 1kV power lines
	IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995	0.5 kV line-line, 1 kV line-ground
	IEC 61000-4-5:1995 / EN 61000-4-5:1995	3V, 0.15-80 MHz I cycle, 100%
	IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996	Dips: 30% 10ms; 60% 100ms
	IEC 61000-4-11:1994 / EN 61000-4-11:1994	Interrupt > 95%@5000ms
	Canada: ICES-001:1998	
	Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1	

The product was tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.

Safety IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1993+A2:1995 Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992 UL 3111-1: 1994

March 12, 2001

Date

Ray Corson Product Regulations Program Manager

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor. Authorized EU-representative: Agilent Technologies Deutschland GmbH, Herrenberger Straβe 130, D 71034 Böblingen, Germany SA