

Tektronix®

PA3000
전력 분석기
사용 설명서



077-1156-01



PA3000
전력 분석기
사용 설명서

Copyright © Tektronix. All rights reserved. 사용 계약한 소프트웨어 제품은 Tektronix나 그 계열사 또는 공급 업체가 소유하며 대한민국 저작권법과 국제 조약에 의해 보호됩니다.

Tektronix 제품은 출원되었거나 출원 중인 미국 및 외국 특허에 의해 보호됩니다. 본 출판물에 있는 정보는 이전에 출판된 모든 자료를 대체합니다. 본사는 사양과 가격을 변경할 권리를 보유합니다.

TEKTRONIX 및 TEK는 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다.

Tektronix 연락처

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

제품 정보, 영업, 서비스 및 기술 지원에 대한 문의:

- 북미 지역에서는 1-800-833-9200번으로 전화하시면 됩니다.
- 기타 지역에서는 www.tektronix.com에서 각 지역 담당자를 찾으실 수 있습니다.

보증

Tektronix는 이 제품이 그 재료나 공정 기술에 있어서 결함이 없음을 제품을 구입한 날부터 3년의 기간 동안 보증합니다. 만약 보증 기간 내에 해당 제품에 결함이 있음이 증명될 경우, Tektronix는 옵션에 따라 부품 요금이나 공임을 청구하지 않고 결함 제품을 수리하거나, 결함 제품에 대해 교체품을 제공합니다. 보증 업무를 위해 Tektronix에서 사용하는 부품, 모듈 및 교체 제품은 신품 또는 신품의 성능에 가깝게 수리된 것일 수 있습니다. 모든 교체 부품, 모듈 및 제품은 Tektronix의 재산이 됩니다.

본 보증에 의거하여 서비스를 받으려면, 보증 기간이 만료되기 전에 Tektronix에 결함을 통지하고 서비스 실시 에 필요한 적절한 준비를 해야 합니다. 고객은 결함 제품을 포장하여 Tektronix에서 지정하는 서비스 센터로 발송해야 합니다. 이때 운송 요금은 선불로 지불해야 합니다. 반송 주소지가 서비스 센터 소재 지역 내에 있는 경우 Tektronix에서는 고객에게 제품을 반송하는 운송 요금을 부담합니다. 기타 지역으로 제품을 반송하는 경우에는 고객이 모든 운송 요금, 관세, 세금 및 기타 비용을 부담합니다.

본 보증은 잘못된 사용 또는 잘못되거나 적절치 못한 유지 보수 및 수리로 인하여 발생한 모든 결함, 고장 또는 손상에 대해서는 적용되지 않습니다. Tektronix는 본 보증에 의해 가) Tektronix 공인 기술자가 아닌 사람에 의한 제품의 설치, 수리 또는 서비스로 인하여 발생한 손상의 수리, 나) 잘못된 사용 또는 호환되지 않는 장비와의 연결로 인하여 발생한 손상의 수리, 다) 타사 소모품의 사용으로 인하여 발생한 손상 또는 고장의 수리 또는 라) 개조나 통합 때문에 제품의 서비스 시간이 길어지거나 어려워진 경우에 서비스를 제공할 책임이 없습니다.

이 보증은 명시적이거나 암시적인 다른 모든 보증을 대신해 이 제품과 관련하여 Tektronix에 의해 제공됩니다. Tektronix와 판매업체는 시장성 또는 특정 목적의 적합성에 대한 어떠한 묵시적 보증도 거부합니다. 결함 제품에 대한 Tektronix의 수리 또는 교체 책임이 본 보증의 위반에 대해 고객에게 제공되는 유일한 보상입니다. Tektronix와 판매업체는 어떤 간접적이거나 특수하거나 부수적이거나 결과적인 손해에 대해 책임을 지지 않으며, 이는 Tektronix와 판매업체가 그와 같은 손해의 가능성을 사전에 통지했든 통지하지 않았든 마찬가지입니다.

[W4 - 15AUG04]

목차

중요한 안전 정보.....	vii
일반 안전 사항 요약	vii
서비스 안전 사항 요약.....	x
본 설명서의 용어	x
제품의 기호 및 용어	x
컴플라이언스 정보.....	xii
EMC 컴플라이언스	xii
안전 컴플라이언스.....	xiii
환경 고려 사항.....	xiv
머리말.....	xv
특징 및 기능	xv
시작하기	1
시작하기 전에 - 안전.....	1
전원 켜기	2
전역, 그룹 및 채널 매개 변수 개념.....	3
피시험 제품에 연결.....	4
결과 화면	6
결과 화면 탐색.....	6
메뉴 시스템 탐색	7
화면상 도움말	8
전면 패널.....	9
전면 패널 컨트롤 및 커넥터	9
빠른 보기 키	10
결과 화면	11
파형 화면	12
막대 차트 화면.....	13
적분기 화면.....	15
벡터 화면	17
연산 화면	18
설정 화면	19
전면 패널 USB 포트	20
소프트 키	21
메뉴 및 도움말 키.....	22
작동 및 알파벳 키.....	22
숫자 및 공식 키	23
스토리지 장치에 데이터 로깅.....	24
신호 연결.....	26
입력 개요	26
간단한 변류기 연결.....	27
외부 저항 분류기 연결.....	28
전압 출력에 변환기 연결.....	30
변압기/변환기 연결.....	31

외부 변환기 전력 공급	32
메뉴 시스템	33
측정	33
측정 구성 메뉴	35
모드	38
입력	43
그래프 및 파형	48
인터페이스	49
데이터 로그	51
연산 결과	51
시스템 구성	54
사용자 구성	56
원격 작동	57
개요	57
RS-232 시스템 연결	57
USB 시스템 연결	57
이더넷 시스템 연결	57
GPIB 시스템(옵션) 연결	57
상태 보고	58
명령 목록	60
IEEE 488.2 표준 명령 및 상태 명령	61
채널 및 그룹 명령	63
장치 정보 명령	64
측정 선택 및 읽기 명령	64
측정 구성 명령	68
모드 설정 명령	73
입력 설정 명령	78
그래프 및 파형 명령	84
인터페이스 명령	84
데이터 로그 명령	86
화면 저장 명령	86
연산 명령	87
시스템 구성 명령	88
사용자 구성 명령	91
송신 및 수신 명령	92
통신 예	93
PA3000 소프트웨어	96
PWRVIEW PC 소프트웨어	96
펌웨어 업데이트 유틸리티	97
애플리케이션 예제	99
예 1: 효율성 테스트 단상 애플리케이션	100
예 2: 효율성 테스트 3상 애플리케이션	108
예 3: 에너지 소모량 테스트	115
예 4: 대기 전력 측정(IEC 62301 버전 2.0)	121
예 5: 유입 전류 테스트	127

참조 정보.....	132
측정된 매개 변수	132
정확도 등식	133
합계 등식	135
통신 포트	139
색인	

그림 목록

그림 i: 텍트로닉스 PA3000 전력 분석기	xv
그림 1: 일반적인 PA3000 입력 연결	4
그림 2: 후면 패널 입력 모듈	5
그림 3: 결과 화면(4채널 장비).....	6
그림 4: 왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키	7
그림 5: 전면 패널 컨트롤 및 커넥터	9
그림 6: 빠른 보기 키	10
그림 7: 결과 화면	11
그림 8: 파형 화면	12
그림 9: 막대 차트 화면.....	13
그림 10: 적분기 화면	15
그림 11: 벡터 화면.....	17
그림 12: 연산 화면.....	18
그림 13: 설정 화면(첫 번째 화면).....	19
그림 14: 설정 화면(두 번째 화면).....	20
그림 15: 작동 및 알파벳 키	22
그림 16: 예제 데이터 파일.....	25
그림 17: 후면 패널의 신호 입력(채널 1 표시됨)	26
그림 18: 변류기 연결	28
그림 19: 외부 저항 변류기 연결	29
그림 20: 변류기 연결	31
그림 21: 외부 저항 변류기 연결	32
그림 22: 측정 화면.....	33
그림 23: 이동한 측정 예제.....	35
그림 24: 측정 구성 메뉴	35
그림 25: 1상2선 및 DC 측정. 1개 위상, 2개 배선 모드 선택.....	43
그림 26: 1상3선. 1개 위상, 3개 배선 선택	43
그림 27: 3상3선(전력계 2개를 사용한 측정 방법). 3개 위상, 3개 배선 선택.....	44
그림 28: 3상3선(전력계 3개를 사용한 측정 방법). 3개 위상, 3개 배선 선택(3V3A).....	44
그림 29: 3상3선(전력계 3개를 사용한 측정 방법). 3개 위상, 4개 배선 선택.....	44
그림 30: 3상4선(전력계 3개를 사용한 측정 방법). 3개 위상, 4개 배선 선택.....	45
그림 31: 상태 바이트	58
그림 32: 상태 바이트 레지스터	58
그림 33: 디스플레이 데이터 상태 레지스터	59
그림 34: 디스플레이 데이터 상태 활성화 레지스터	59
그림 35: 표준 이벤트 상태 레지스터	59
그림 36: 표준 이벤트 상태 활성화 레지스터	60
그림 37: PWRVIEW 소프트웨어	96
그림 38: AC-DC 효율성 측정 배선 다이어그램.....	101
그림 39: PA3000에서 효율성 측정.....	101
그림 40: PA3000의 고조파 막대 차트.....	103

그림 41: PWRVIEW 소프트웨어를 사용한 효율성 측정.....	104
그림 42: 효율성 추이 차트.....	105
그림 43: 로깅 설정.....	106
그림 44: 사용자 정의 한계 설정	107
그림 45: PWM 모터 드라이브 효율성(1상 입력/3상 출력).....	109
그림 46: PA3000의 벡터 그래프	111
그림 47: PWM 모터 드라이브 효율성(3상 입력/3상 출력).....	112
그림 48: 토크 및 속도 측정을 위한 보조 입력 설정	113
그림 49: 고조파 막대 차트.....	114
그림 50: 에너지 소모량 측정 배선 다이어그램	116
그림 51: PA3000의 에너지 소모량 테스트.....	117
그림 52: 통합 추이 차트	120
그림 53: 사용자 정의 한계.....	121
그림 54: 대기 전력 측정 배선 다이어그램	122
그림 55: 대기 전력 모드	123
그림 56: 전체 컴플라이언스 IEC 62301 대기 전력 테스트.....	124
그림 57: IEC 62301 버전 2.0 대기 전력 테스트 보고서.....	126
그림 58: 유입 전류 측정 배선 다이어그램	128
그림 59: 유입 전류 측정을 위한 최소/최대 열.....	129
그림 60: 유입 전류 측정	130
그림 61: 후면 패널의 전력 분석기 통신 포트.....	140

표 목록

표 1: 전면 패널 컨트롤 및 커넥터.....	9
표 2: 후면 패널의 신호 입력.....	26
표 3: TIF의 가중치 계수.....	38
표 4: PWM 모드에서 주파수 범위 설정의 효과.....	42
표 5: 입력 범위.....	45
표 6: 유효한 채널 매개 변수.....	52
표 7: 유효한 그룹 매개 변수.....	53
표 8: 유효한 그룹 합계 매개 변수.....	53
표 9: 아날로그 및 카운터 입력에서 값을 반환하는 매개 변수.....	53
표 10: 상태 바이트 레지스터 비트 정의.....	58
표 11: 디스플레이 데이터 상태 레지스터 비트 정의.....	59
표 12: 디스플레이 데이터 상태 활성화 레지스터 비트 정의.....	59
표 13: 표준 이벤트 상태 레지스터 비트 정의.....	60
표 14: 표준 이벤트 상태 활성화 레지스터 비트 정의.....	60
표 15: 위상 측정.....	132
표 16: 측정 정확도.....	134
표 17: 1상3선 합계 등식.....	135
표 18: 3상3선 합계 등식.....	136
표 19: 3상4선 합계 등식.....	137
표 20: USB 커넥터 핀 설명.....	139
표 21: 후면 패널의 통신 포트.....	140
표 22: 이더넷 핀 설명.....	141
표 23: GPIB 포트 핀 구성 설명.....	141
표 24: 보조 입력-출력 핀 설명.....	142
표 25: RS-232 커넥터 핀 설명.....	142

중요한 안전 정보

본 설명서에는 제품을 안전하게 작동하고 안전한 상태로 유지하기 위해 사용자가 따라야 할 정보와 경고가 포함되어 있습니다.

본 제품에 대한 서비스를 안전하게 수행하기 위해 이 섹션 끝부분에 추가 정보가 제공됩니다. (x페이지의 *서비스 안전 사항 요약* 참조)

일반 안전 사항 요약

제품은 지정된 대로만 사용하십시오. 본 제품이나 관련 제품의 손상이나 사용자 부상을 방지하려면 다음 안전 예방책을 검토하십시오. 모든 지침을 주의 깊게 읽어보고 나중에 참조할 수 있도록 이러한 지침을 보관해 두십시오.

지역 및 국가 안전 코드를 준수합니다.

제품을 올바르게 안전하게 작동하려면 이 설명서에 지정되어 있는 안전 예방책뿐 아니라 일반적으로 허용되는 안전 절차를 따라야 합니다.

숙련된 직원만이 제품을 사용해야 합니다.

연관된 위험에 대해 알고 있는 전문가만 수리, 유지 관리 또는 조정을 위해 덮개를 제거해야 합니다.

사용하기 전에 항상 알려진 자료를 통해 제품이 올바르게 작동하는지 확인합니다.

본 제품은 위험 수준의 전압을 감지하지 않습니다.

위험한 도체가 노출되어 있는 장소에서 감전 및 아크 폭발로 인한 부상을 방지하려면 개인 보호 장비를 착용합니다.

이 제품을 사용하는 동안 보다 큰 시스템의 다른 부품에 접근해야 할 경우가 있습니다. 시스템 작동과 관련된 경고 및 주의 사항은 기타 구성 요소 설명서의 안전 사항 섹션을 읽어보십시오.

이 장비를 시스템에 통합할 때는 시스템 조립업체에서 해당 시스템의 안전을 확인해야 합니다.

화재 또는 부상을 방지하려면

적절한 전원 코드 사용: 본 제품용으로 지정되었으며 제품을 사용 중인 국가에서 승인된 전원 코드만 사용하십시오.

제공된 전원 코드를 다른 제품에 사용하지 마십시오.

적절한 전압 설정 사용: 전원을 켜기 전에 라인 선택기가 사용 중인 소스에 해당하는 위치에 있는지 확인합니다.

제품 접지: 본 제품은 전원 코드의 접지 도체를 통해 접지됩니다. 감전을 방지하려면 접지 도체를 접지에 연결해야 합니다. 제품의 입력이나 출력 단자에 연결하기 전에 제품이 적절히 접지되었는지 확인합니다.

전원 코드를 접지 연결을 비활성화하지 않습니다.

전원 분리: 전원 코드를 사용하여 전원에서 제품을 분리합니다. 전원 스위치의 위치는 지침을 참조하십시오. 전원 코드를 작동하기가 어렵게 장비를 배치하지 마

십시오. 필요한 경우 빠르게 분리할 수 있도록 사용자가 항상 전원 스위치에 쉽게 접근할 수 있어야 합니다.

적절한 연결 및 분리: 전압 소스에 연결되어 있는 프로브나 테스트 리드선을 연결하거나 분리하지 마십시오.

제품과 함께 제공되었거나 Tektronix에서 제품에 적합한 것으로 지정한 절연된 전압 프로브, 테스트 리드선 및 어댑터만 사용합니다.

모든 단자 정격 준수: 화재나 감전 위험을 방지하려면 제품의 모든 정격 및 표시를 준수합니다. 제품에 연결하기 전에 제품 설명서를 참조하여 추가 정격 정보를 확인하십시오. 제품, 프로브 또는 액세서리에서 등급이 가장 낮은 개별 구성 요소의 측정 범주(CAT) 등급 및 전압 또는 전류 등급을 초과하지 마십시오. 프로브 팁 전압은 제품에 직접 전송되므로 1:1 테스트 리드선을 사용할 경우 주의하십시오.

공통 단자를 비롯한 어떤 단자에도 해당 단자의 최대 정격을 초과하는 전위를 적용하지 마십시오.

해당 단자에 대한 정격 전압을 초과하여 공통 단자를 플로팅하지 마십시오.

범주 III 또는 IV 회로에 연결하는 경우에는 이 제품의 측정 단자가 작동하지 않습니다.

덮개 없이 작동 금지: 덮개나 패널을 제거한 상태로, 또는 케이스를 연 상태로 는 이 제품을 작동하지 마십시오. 위험 수준의 전압에 노출될 수 있습니다.

회로 노출 방지: 전원을 공급 중일 때는 노출된 연결부와 구성 요소를 만지지 마십시오.

고장이 의심되는 제품 작동 금지: 본 제품이 손상된 것 같으면 전문 서비스 직원의 검사를 받습니다.

손상 시에는 제품을 비활성화하십시오. 제품이 손상되었거나 제대로 작동하지 않을 경우 사용하지 마십시오. 제품의 안전 상태가 의심되면 전원을 끄고 전원 코드를 분리한 다음 더 이상 작동하지 않도록 제품에 명확하게 표시를 합니다.

사용하기 전에 기계적 손상이 발생하지 않았는지 전압 프로브, 테스트 리드선 및 액세서리를 검사하고 손상된 경우 교체합니다. 손상되었거나 금속이 노출되었거나 마모 표시기에 표시되는 경우에는 프로브 또는 테스트 리드선을 사용하지 마십시오.

제품을 사용하기 전에 제품 외부를 검사하여 깨진 곳이나 빠진 조각이 있는지 확인합니다.

지정된 교체 부품만 사용합니다.

적절한 배터리 교체: 지정된 종류와 정격의 배터리로만 교체해야 합니다.

적절한 배터리 충전: 권장된 충전 주기로만 배터리를 충전합니다.

적절한 퓨즈 사용: 본 제품용으로 지정된 퓨즈 종류와 정격만 사용합니다.

눈 보호 장비 착용: 밝은 광선이나 레이저 방사선에 노출되는 경우 눈을 보호하는 장비를 착용합니다.

축축하고 습기가 많은 환경에서 작동 금지: 장치를 서늘한 환경에서 따뜻한 환경으로 옮기면 응축 현상이 발생할 수 있습니다.

폭발 위험이 있는 장소에서 작동 금지:

제품 표면을 깨끗하고 건조하게 유지: 제품을 청소하기 전에 입력 신호를 제거합니다.

적절한 환기: 적절히 환기되도록 제품을 설치하는 방법에 대한 자세한 내용은 설명서의 설치 지침을 참조하십시오.

환기를 위해 제공되는 슬롯과 환기구가 덮이거나 가려지지 않도록 하고, 환기구에 물체를 넣지 마십시오.

안전한 작업 환경 제공: 제품은 항상 디스플레이와 표시기를 편리하게 확인할 수 있는 위치에 배치합니다.

키보드, 포인터 및 버튼 패드를 부적절하게 사용하거나 장기간 사용하지 마십시오. 키보드나 포인터를 부적절하게 사용하거나 장기간 사용하면 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

작업 구역이 해당하는 인체 공학 표준을 충족해야 합니다. 스트레스로 인한 부상을 방지하려면 인체 공학 전문가에게 문의하십시오.

제품을 들어 올리고 운반할 때 주의를 기울이십시오. 들어 올리고 운반하기 쉽도록 이 제품에는 핸들이 제공됩니다.

이 제품에 사용하도록 지정된 텍트로닉스 랙 마운트 하드웨어만 사용합니다.

프로브 및 테스트 리드선

프로브 또는 테스트 리드선을 연결하기 전에 전원 커넥터의 전원 코드를 적절하게 접지된 전원 콘센트에 연결합니다.

손가락은 프로브의 손가락 가드 뒤에 둡니다.

사용하지 않는 프로브, 테스트 리드선 및 액세서리는 모두 제거합니다.

측정 시 올바른 측정 범주(CAT), 전압, 온도, 고도 및 전류량 정격 프로브, 테스트 리드선 및 어댑터만 사용합니다.



경고. 감전을 방지하려면 테스트 리드선에 대한 최대 측정 전압 또는 최대 부동 전압을 초과하지 마십시오.

적절한 연결 및 분리: 테스트 리드선을 테스트 중인 회로에 연결하기 전에 측정 제품에 연결합니다. 테스트 리드선 입력을 연결하기 전에 기준 테스트 리드선을 테스트 중인 회로에 연결합니다. 측정 제품에서 테스트 리드선을 분리하기 전에 테스트 중인 회로에서 테스트 리드선 입력 및 기준 테스트 리드선을 분리합니다.

적절한 연결 및 분리: 테스트 리드선을 연결하거나 분리하기 전에 테스트 중인 회로에 대한 전류 공급을 차단합니다.

테스트 리드선의 전압 정격을 초과하는 전압을 공급하는 회로에 테스트 리드선을 연결하지 마십시오.

테스트 리드선 및 액세서리 검사: 테스트 리드선과 액세서리를 사용하기 전에 각각 손상 여부를(테스트 리드선 본체, 액세서리, 케이블 자켓 등의 찢림, 찢어짐, 결함) 검사하고 손상된 부분이 있으면 사용하지 마십시오.

플로팅 측정 사용: 정격 부동 전압을 초과하여 기준 리드선을 플로팅하지 마십시오.

서비스 안전 사항 요약

서비스 안전 사항 요약 섹션에는 제품에 대한 서비스를 안전하게 수행하는 데 필요한 추가 정보가 포함되어 있습니다. 서비스 절차는 전문가만 수행해야 합니다. 서비스 절차를 수행하기 전에 본 서비스 안전 사항 요약 및 일반 안전 사항 요약을 읽어보십시오.

감전을 방지하려면: 노출된 연결부를 만지지 않습니다.

단독으로 서비스 수행 금지: 응급 처치와 소생술이 가능한 다른 사람이 없으면 본 제품의 내부 서비스 또는 조정을 수행하지 마십시오.

전원 분리: 감전을 방지하려면 덮개 또는 패널을 제거하거나 서비스를 위해 케이스를 열기 전에 제품 전원을 끄고 주 전원에서 전원 코드를 분리합니다.

전원을 켜 상태로 서비스 수행 시 주의: 본 제품 내에 위험 전압 또는 전류가 존재할 수 있습니다. 보호 패널/덮개를 제거하거나 구성 요소를 교체하기 전에 전원을 분리하고 배터리를 제거하고(해당하는 경우) 테스트 리드선을 분리합니다.

수리 후 안전 확인: 수리 후에는 항상 접지 연속성 및 주 절연 파괴 강도를 다시 확인합니다.

본 설명서의 용어

본 설명서에서는 다음과 같은 용어가 사용될 수 있습니다.



경고. 경고문은 부상이나 사망을 초래할 수 있는 조건이나 상황을 명시합니다.



주의. 주의문은 본 제품 또는 기타 재산상 피해를 줄 수 있는 조건이나 상황을 명시합니다.

제품의 기호 및 용어

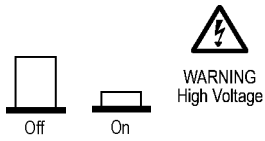
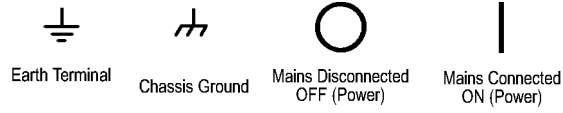
제품에서는 다음과 같은 용어가 표시될 수 있습니다.

- 위험은 표시를 읽는 즉시 발생할 수 있는 부상 위험을 나타냅니다.
- 경고는 표시를 읽는 즉시 발생하지 않는 부상 위험을 나타냅니다.
- 주의는 제품을 포함한 재산상의 위험을 나타냅니다.



제품에 이 기호가 표시되면 설명서를 참조하여 잠재적인 부상 위험의 특성과 해당 위험을 방지하기 위해 취해야 하는 조치를 확인하십시오. 설명서에 나오는 등급을 언급할 때도 이 기호가 사용될 수 있습니다.

제품에서는 다음과 같은 기호가 표시될 수 있습니다.



컴플라이언스 정보

이 섹션에는 장비가 준수하는 EMC(전자파 컴플라이언스), 안전 및 환경 표준이 나와 있습니다.

EMC 컴플라이언스

EC 적합성 선언 - EMC

전자파 적합성에 대한 지침의 취지에 부합합니다. 유럽 공동체의 공식 저널에 실려 있는 다음 사양을 준수하는 것으로 입증되었습니다.

EN 61326-1, EN 61326-2-1: 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 EMC 요구 사항 ^{1 2 3 4}

- CISPR 11. 복사성 및 전도성 방출, 그룹 1, 등급 A
- IEC 61000-4-2. 정전기 방전 차단
- IEC 61000-4-3. RF 전자기장 차단
- IEC 61000-4-4. 전기 고속 과도 전류/버스트 차단
- IEC 61000-4-5. 파워라인 서지 차단
- IEC 61000-4-6. 전도된 RF 차단
- IEC 61000-4-11. 전압 하락 및 중단 차단

EN 61000-3-2: AC 파워라인 고조파 방출

EN 61000-3-3: 전압 변화, 변동 및 깜박거림

제조업체 컴플라이언스 문의처:

Tektronix, Inc. PO Box 500, MS 19-045
Beaverton, OR 97077, USA
www.tek.com

- 1 이 제품은 비주거 지역에서만 사용하도록 만들어졌습니다. 주거 지역에서 사용하면 전자파 간섭이 발생할 수 있습니다.
- 2 이 장비를 테스트 대상에 연결 시 해당 표준에서 요구하는 레벨을 초과하는 방출이 발생할 수 있습니다.
- 3 테스트 리드선 및/또는 테스트 프로브 연결 시 이러한 리드선/프로브에 대한 전자파 간섭 커플링으로 인해 장비가 나열된 해당 표준의 차단 요구 사항을 만족하지 않을 수 있습니다. 전자파 간섭 영향을 최소화하려면 신호의 비차폐 부분과 연결된 리턴 리드선 사이의 루프 영역을 최소화하고 리드선을 전자기 장해 소스와 가능한 멀리 두십시오. 차폐형 테스트 리드선을 비틀어 넣는 것도 루프 영역을 줄일 수 있는 효과적인 방법입니다. 프로브의 경우 접지 리턴 리드선을 가능한 짧게 하고 프로브 본체에 가까이 두십시오. 일부 프로브에는 이 작업을 효율적으로 수행할 수 있도록 프로브 팁 어댑터 액세스리가 포함되어 있습니다. 프로브나 리드선 사용 시 항상 모든 안전 지침을 주의 깊게 읽어보십시오.
- 4 위에 나열된 EMC 표준을 준수하려면 고품질의 피복 인터페이스 케이블을 사용해야 합니다.

호주/뉴질랜드 적합성 선언 - EMC

ACMA에 따라 다음 표준에 대해 EMC 무선 통신법 조항을 준수합니다.

- CISPR 11. EN 61326-1에 따른 복사성 및 전도성 방출, 그룹 1, 등급 A

안전 컴플라이언스

이 섹션에서는 제품이 준수하는 안전 표준 및 기타 안전 컴플라이언스 정보를 제공합니다.

EU 적합성 선언 - 저전압

유럽 연합의 공식 저널에 실려 있는 다음 사양을 준수하는 것으로 입증되었습니다.

저전압 지침

- EN 61010-1. 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 1부: 일반 요구 사항
- EN 61010-2-030. 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 2-030부: 회로 테스트 및 측정에 대한 특정 요구 사항

장비 유형

테스트 및 측정 장비

안전 등급

등급 1 - 접지 제품

오염 지수 설명

제품 주변 환경 및 제품 내에서 발생할 수 있는 오염 물질의 척도입니다. 일반적으로 제품 내부 환경과 외부 환경은 동일한 것으로 간주합니다. 제품은 지정된 환경 등급에서만 사용해야 합니다.

- 오염 지수 1. 오염이 발생하지 않거나 비전도성 건조 오염 물질만 발생합니다. 이 범주에 속하는 제품은 일반적으로 캡슐화 또는 밀봉되어 있거나 무진실에 배치되어 있습니다.
- 오염 지수 2. 일반적으로 비전도성 건조 오염 물질만 발생합니다. 경우에 따라서는 응축으로 인한 전도성 오염 물질이 일시적으로 발생할 수 있으며, 보통 사무실/가정 환경에서 나타납니다. 일시적인 응축 현상은 제품을 사용하고 있지 않을 때에만 발생합니다.
- 오염 지수 3. 전도성 오염 물질 또는 응축으로 인해 전도성을 띌 수 있는 비전도성 건조 오염 물질이 발생합니다. 온도와 습도가 모두 제어되지 않는 격리된 장소이지만 직사광선이나 직접적인 비바람으로부터는 보호되는 장소에서 나타납니다.
- 오염 지수 4. 전도성 먼지나 눈비를 통해 지속적으로 전도성 물질을 생성하는 오염 형태입니다. 보통 실외에서 발생합니다.

오염 지수 등급

오염 지수 2(IEC 61010-1에 정의됨). 건조한 실내 전용 등급입니다.

IP 등급

IP20(IEC 60529에 정의됨)

측정 및 과전압 범주 설명

본 제품의 측정 단자에는 다음 범주 중 하나 이상에서 주 전압을 측정하기 위한 정격이 지정될 수 있습니다. 제품과 설명서에 표시된 특정 정격을 참조하십시오.

- 범주 II. 사용 지점(콘센트 및 유사한 지점)에서 건물 배선에 직접 연결되는 회로
- 범주 III. 건물 배선과 분배 시스템에서
- 범주 IV. 건물의 전기 공급원에서

주석노트. 과전압 범주 정격은 주 전원 공급기 회로에만 지정되고 측정 범주 정격은 측정 회로에만 지정됩니다. 제품 내의 나머지 회로에는 정격이 지정되지 않습니다.

주 과전압 범주 정격

과전압 범주 II(IEC 61010-1에 정의됨)

환경 고려 사항

이 섹션에서는 제품이 환경에 미치는 영향을 설명합니다.

제품 폐기 처리

장비나 구성 요소를 재활용할 때에는 다음 지침을 준수하십시오.

장비 재활용: 이 장비를 생산하려면 천연 자원을 추출해서 사용해야 합니다. 제품을 부적절하게 폐기하면 장비에 들어 있는 물질이 환경이나 인간의 건강에 해를 끼칠 수 있습니다. 이러한 물질이 환경에 침투하지 않도록 차단하고 천연 자원의 사용량을 줄이려면 대부분의 재료를 올바르게 재활용하거나 다시 사용하도록 적절한 시스템을 이용해 본 제품을 재활용하는 것이 좋습니다.



이 기호는 본 제품이 WEEE(폐전기전자 지침) 및 배터리 관련 지침(2012/19/EU 및 2006/66/EC)에 의거하여 적용 가능한 유럽 연합의 요구 사항을 준수함을 나타냅니다. 재활용 방법에 대한 자세한 내용은 텍트로닉스 웹 사이트(www.tek.com)에서 서비스 및 지원 섹션을 확인하십시오.

머리말

특징 및 기능

Tektronix PA3000은 강력하고 다양한 기능을 제공하는 고정밀 전력 분석기로, 모든 전기 제품에 대해 전력 및 전기 에너지를 명확하고 정확하게 측정하도록 고안되었습니다. PA3000은 간편한 벤치 장비이자 빠르고 프로그래밍 가능한 자동 테스트 인터페이스입니다.

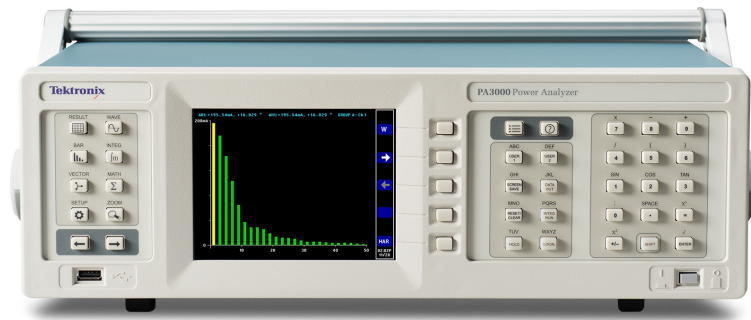


그림 i: 텍트로닉스 PA3000 전력 분석기

아래에 몇 가지 기본 특징이 나와 있습니다.

- 와트, 볼트, 암페어, 볼트-암페어 및 전력 계수를 왜곡된 파형에서도 항상 정확하게 측정합니다.
- 전압, 전류 및 와트(표준)에 대해 100개의 고조파가 지원됩니다.
- 다상 측정 시 1~4개의 채널이 지원됩니다.
- 결과, 그래프 및 메뉴에 신속하게 액세스할 수 있습니다.
- 30A 및 1A 분류기가 기본 제공됩니다.
- 밀리와트에서 메가와트에 이르기까지 다양한 측정 범위가 지원됩니다.
- 밝은 컬러 디스플레이가 지원됩니다.
- RS-232, USB, GPIB(옵션) 및 이더넷을 비롯한 포괄적 범위의 컴퓨터 인터페이스가 지원됩니다.
- 연결된 USB 플래시 드라이브로의 데이터 로깅 기능이 제공됩니다.
- 외부 변환기에 전력을 공급하기 위한 $\pm 15V$ 파워 서플라이가 지원됩니다.
- 상황에 맞는 도움말과 함께 사용하기 쉬운 메뉴 시스템이 제공됩니다.
- 모든 결과를 조작 및 표시할 수 있는 연산 화면이 기본 제공되며, 이 화면은 효율성 등과 같은 측정 시 적합합니다.

시작하기

시작하기 전에 - 안전

전력 분석기를 연결하기 전에 다음 경고문을 주의 깊게 읽어보고 이를 준수하십시오.



경고. 감전이나 부상을 방지하려면 다음 사항에 유의하십시오.

전력 분석기를 활성 회로에 연결하면 전력 분석기 내 단자 및 특정 부품이 활성 상태가 됩니다.

가능하면 전력 분석기에 연결하기 전에 회로를 여십시오.

회로를 연결하기 전에 접지에 대해 최대 측정 전압과 최대 전압(600 V_{rms}, CAT II)이 초과되지 않는지 확인합니다.

관련 안전 표준을 준수하지 않는 리드선 및 액세서리는 사용하지 마십시오. 이러한 리드선 및 액세서리를 사용할 경우 감전으로 인해 심각한 부상을 입거나 사망할 수 있습니다.

분류기 및 도체는 사용 중 열을 발생시킬 수 있으며, 피부가 표면에 닿을 경우 화상을 입을 수 있습니다.

전문가

이 제품은 전문가만 작동해야 합니다. 즉, 전력 분석기 설치, 조립, 연결, 연결 검사 및 작동과 관련하여 잘 알고 있는 사람, 그리고 다음 분야에서 교육을 받은 사람만 작동할 수 있습니다.

- 해당 안전 표준에 따른 전기 회로 켜기/끄기, 활성화, 접지, 전기 회로 및 서비스/시스템 식별
- 해당 안전 표준에 따른 적합한 안전 기어 유지 관리 및 작동
- 응급 처치

장치를 사용하는 모든 사용자는 사용 설명서 및 안전 지침을 읽고 완전히 이해해야 합니다.

설치

- 메인 연결 시 100 - 240V, 50/60Hz를 준수해야 합니다.
- 이 장치는 특정 주변 조건에서만 사용될 수 있습니다. 실제 주변 조건이 이 설명서에 명시된 조건을 준수하는지 확인하십시오.
- 이 제품은 해당 전원 케이블에 항상 접근할 수 있고 이 케이블을 쉽게 분리할 수 있도록 설치되어야 합니다.

사용하기 전에

- 이 제품과 함께 사용되는 전원 케이블, 연결 케이블, 모든 액세서리 및 연결된 장치가 제대로 작동하고 있으며 깨끗한 상태인지 확인합니다.
- 장치와 함께 사용되는 타사 액세서리가 모두 해당되는 IEC 61010-031/IEC 61010-2-032 표준을 준수하고 각 측정 전압 범위에 적합한지 확인합니다.

연결 순서



경고. 감전이나 부상을 방지하려면 측정 회로를 사용하여 메인(MAINS)을 측정할 경우 접지 전압이 CAT II 환경에서 600 V_{rms}를 초과하면 안 됩니다.

안전상의 이유로 전력 분석기에 회로 연결 시 아래 설명된 순서대로 작업을 수행해야 합니다.

1. 적절하게 접지된 메인 콘센트에 장비 전원 코드를 연결합니다.
이제 전력 분석기가 보호 접지 배선에 연결되었습니다.
2. 장비를 켭니다.
3. 모든 지침에 따라 이 설명서의 연결 다이어그램에 표시된 대로 측정 회로를 연결합니다.

사용하는 동안

- 케이블과 장비를 연결하려면 두 명 이상으로 구성된 팀으로 작업합니다.
- 하우징, 컨트롤, 전원 케이블, 연결 리드선 또는 연결된 장치의 손상이 감지되면 즉시 전원 공급기로부터 장치를 분리합니다.
- 장치가 안전하게 작동되지 않는다고 의심되는 경우 즉시 장치 및 해당 액세스 리를 종료하고 장치가 실수로 켜지지 않도록 안전하게 한 후 전문 서비스 직원으로부터 서비스를 받습니다.

전원 켜기

1. 전력 분석기의 상태가 손상 증상 없이 양호한 상태인지 확인합니다.
2. 시작하기 전에 - 안전 섹션에 설명된 연결 순서를 따릅니다. (1페이지의 참조)
3. 전원 스위치를 눌러 전력 분석기를 켭니다.
장비에서 전원 켜기 순서가 시작됩니다. 이 작업은 약 15초가 소요됩니다. 전원이 켜지는 동안 장비 일련 번호와 펌웨어 버전이 표시됩니다.
4. 이제 장비를 사용할 준비가 되었습니다.

전역, 그룹 및 채널 매개 변수 개념

그룹 정의 다상 전력 분석기에서는 측정 채널에 함께 연결해야 하는 경우가 많습니다. 이를 그룹화라고 합니다. 그룹 내에서 특정 채널은 그룹 내 다른 모든 채널의 주파수 소스 및 레퍼런스 역할을 합니다. 그룹화는 보통 3상 모터 측정과 같은 애플리케이션에서 사용됩니다. 채널 1과 2를 그룹화하여 입력 전원을 측정할 수 있으며, 채널 3과 4를 그룹화하여 출력 전원을 측정할 수 있습니다. 채널에 그룹화를 적용하는 방법에 대한 자세한 내용은 메뉴 시스템 창의 배선 섹션을 참조하십시오. (43 페이지의 [배선](#) 참조)

전역, 그룹 및 채널 설정 PA3000에는 결과 모습과 실제 결과 둘 다에 영향을 주는 다양한 설정이 포함되어 있습니다. 장비를 보다 쉽게 작동하도록 하기 위해 설정은 하나 이상의 매개 변수에 영향을 미칠 수 있습니다. 매개 변수에 따라 매개 변수의 영향이나 사용 범위는 전역 레벨, 그룹별 레벨 또는 채널별 레벨이 될 수 있습니다. 측정 및 결과에 영향을 미치는 매개 변수에 대한 분류가 아래에 정의되어 있습니다.

전역 설정 전역 설정은 모든 측정에 영향을 주며, 대표적인 전역 설정은 다음과 같습니다.

- 귀선소거(Blanking)(54 페이지의 [귀선소거](#) 참조)
- 평균화(Averaging)(54 페이지의 [평균화](#) 참조)
- 업데이트 속도(Update rate)(54 페이지의 [업데이트 속도](#) 참조)
- 자동영점조정 (54 페이지의 [자동영점조정](#) 참조)

전역 설정은 System Configuration 메뉴 아래에 표시됩니다.

전역 설정 그룹별 설정은 그룹 내 모든 채널에 영향을 미칩니다. 영향을 받는 설정은 다음과 같습니다.

- 측정 (33 페이지의 [측정](#) 참조)
- 측정 구성 (35 페이지의 [측정 구성](#) 메뉴 참조)
- 모드(38 페이지의 [모드](#) 참조)
- 배선 (43 페이지의 [배선](#) 참조)
- 범위(45 페이지의 [범위](#) 참조)
- 분류기 선택 (46 페이지의 [분류기](#) 참조)
- 주파수 소스 (46 페이지의 [주파수 소스](#) 참조)
- 대역폭 (47 페이지의 [대역폭](#) 참조)

채널 설정 채널 설정은 모든 그룹화와 완전히 별개로, 다음과 같은 설정은 채널별로 지정됩니다.

- 스케일링 계수(Scaling factor) (47페이지의 *스케일링* 참조)

그룹별 또는 채널별 매개 변수인 매개 변수를 설정할 경우 그룹이나 채널이 메뉴 상단에 표시됩니다. 그룹이나 채널을 변경하려면 왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키를 사용합니다.

피시험 제품에 연결

PA3000은 각 아날로그 카드의 뒷면에 있는 4mm 단자를 사용하여 최대 600 V_{rms}, CAT II 및 30A_{rms} 또는 1A_{rms}를 직접 측정합니다. 이 범위를 벗어나는 측정(저전력 또는 고전력)의 경우 전류 및 전압 변환기를 사용하는 방법에 대한 내용을 참조하십시오. (26페이지의 *신호 연결* 참조)

전력을 측정하려면 다음 그림과 같이 PA3000의 측정 단자를 파워 서플라이 전압과 병렬로, 부하 전류와 직렬로 연결합니다.



경고. 부적합하거나 손상된 안전 케이블을 사용하는 경우 감전으로 인해 심각한 부상을 입거나 사망할 수 있습니다. 부상을 방지하려면 항상 품질이 우수한 제공되는 안전 케이블을 사용하고 케이블을 사용하기 전에 케이블이 손상되지 않았는지 확인합니다.

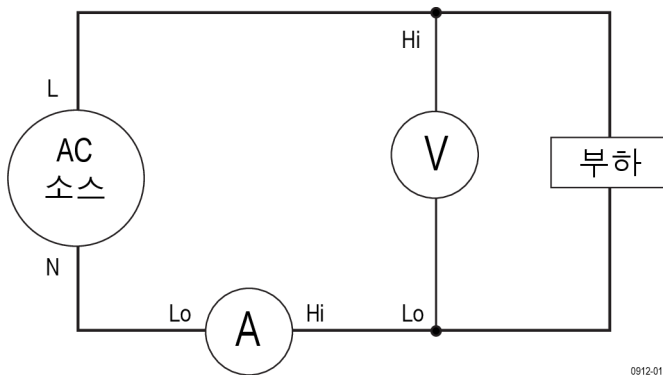


그림 1: 일반적인 PA3000 입력 연결

PA3000의 후면 패널 입력 모듈에 케이블을 연결할 때는 다음 그림을 참조하십시오.

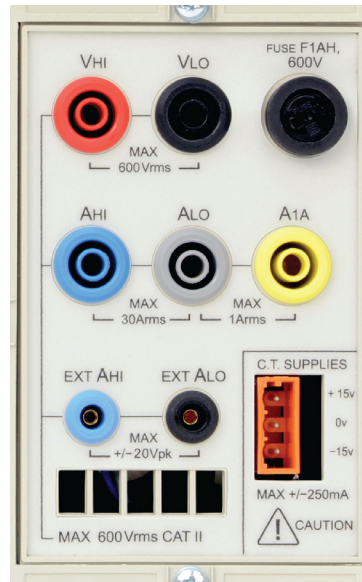


그림 2: 후면 패널 입력 모듈

- VHI 단자에 라이브로 AC 파워 서플라이를 연결합니다.
- VLO 단자에 중립으로 AC 파워 서플라이를 연결합니다.
- 30A AHI 또는 1A A1A 단자에 중립으로 부하를 연결합니다.
- ALO 단자에 중립으로 파워 서플라이를 연결합니다.

플러그 연결된 1상 제품의 경우 피시험 제품에 연결하는 가장 간단하고 안전한 방법은 Tektronix의 BOB(Break Out Box)를 사용하는 것입니다. Tektronix의 BOB(Break Out Box)는 위에서 설명한 PA3000 단자에 직접 연결하기 위해 4 x 4mm 소켓 및 제품 연결을 위한 라인 소켓을 제공합니다.


부하에 연결된 파워 서플라이를 켜면 전력 분석기로 측정을 수행할 준비가 끝납니다. 부하를 연결할 때 장비를 끄거나 켤 필요는 없습니다.



하나 아래의 측정 행으로 스크롤



Page Down(페이지 아래로)

결과를 좀 더 크게 보려면  (왼쪽 전면 패널의 ZOOM 키)를 누릅니다. 그러면 화면에서 다음과 같은 4개의 확대/축소 레벨이 순환됩니다.

- 열당 12개의 결과를 표시하는 4개의 열
- 열당 6개의 결과를 표시하는 2개의 열
- 열당 3개의 결과를 표시하는 1개의 열
- 6개 연산 결과가 포함된 9개 결과를 표시하는 4개의 열

화면에 표시할 수 있는 열보다 많은 열이 있는 경우(예: 4개의 열 모드에서 6개의 결과 열이 있음) 왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키를 사용하여 해당 열로 스크롤합니다.




1152-010

그림 4: 왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키

PA3000에는 고정 또는 자동 범위 옵션이 제공됩니다. 기본값은 자동 범위입니다. 고정 범위를 선택한 경우 또는 입력 신호 피크가 범위보다 큰 경우에는 범위 초과 상태가 야기됩니다. 이러한 상태는 결과 화면에서 범위가 초과된 채널의 모든 결과가 깜박거림으로써 확인할 수 있습니다. 또한 범위 초과가 전압 채널에서 발생했는지 전류 채널에서 발생했는지 또는 둘 다에서 발생했는지 여부를 나타내기 위해 "Vrms" 및/또는 "Arms"가 깜박입니다.

메뉴 시스템 탐색

메뉴 시스템을 통해 PA3000의 모든 설정에 액세스할 수 있습니다. 메뉴 시스템에 액세스하려면  (MENUS 키)를 누릅니다.

측정 디스플레이로 돌아가려면 언제든지  를 다시 누르거나  (RESULT 키)를 누릅니다.











활성 상태의 메뉴 시스템에서 디스플레이 오른쪽의 5개의 소프트 키는 옵션을 탐색하고 선택하는 데 사용할 수 있습니다. 메뉴 키 목록은 설명서의 소프트 키 섹션에서 확인할 수 있습니다. (21페이지의 소프트 키 참조)


표시된 메뉴에 그룹이나 채널 이름이 나타나면 이는 표시된 그룹이나 채널에만 적용되는 설정임을 나타냅니다. 다른 그룹이나 채널로 이동하려면 왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키를 사용합니다.

예: 표시할 측정 선택

처음으로 수행할 작업 중 하나는 표시되는 측정 목록을 변경하는 것입니다.

디스플레이에서 측정을 선택하려면




1. 를 눌러 메뉴를 표시합니다.
2. 을 눌러 측정 목록을 표시합니다. 체크 표시가 있는 측정이 표시된 순서대로 나타납니다.
3.  및  키를 사용하여 표시할 측정을 선택한 후 을 눌러 측정이 표시되도록 합니다.
4. 측정이 표시되는 순서를 변경하려면 먼저 이동할 측정을 선택한 후  및 를 누릅니다.
선택 모음이 빨간색으로 바뀝니다.
5.  및 을 눌러 측정을 이동한 후 을 눌러 새 위치를 수락합니다.



선택한 측정을 제거하려면 해당 측정을 선택한 후 을 누릅니다.

기본 목록을 복원하려면 사용자 구성 메뉴를 참조하십시오. (56페이지의 사용자 구성 참조)

주석노트. 선택한 모드에 따라 일부 측정은 선택할 수 없습니다. (38페이지의 모드 참조) 측정 선택과 관련한 자세한 내용을 확인할 수 있습니다. (33페이지의 측정 참조)

화면상 도움말

메뉴 시스템 전체에서 해당 주제에 대한 요약된 도움말을 제공하는 화면상 도움말을 사용할 수 있습니다. 예를 들어  및  (HELP) 키를 차례로 누르면 주 메뉴의 도움말이 표시됩니다. 를 다시 누르면 도움말이 없어지고 이전 화면으로 돌아옵니다.

메뉴 옵션을 선택할 때 특정 화면에 대한 도움말을 필요로 하는 경우 를 누르면 해당 주제에 대한 요약된 도움말이 표시됩니다. 도움말이 모든 화면 및 모든 레벨에서 제공되는 것은 아닙니다. 따라서 를 눌렀는데 도움말이 표시되지 않으면 해당 레벨에서는 도움말이 제공되지 않는 것입니다.

전면 패널

전면 패널 컨트롤 및 커넥터

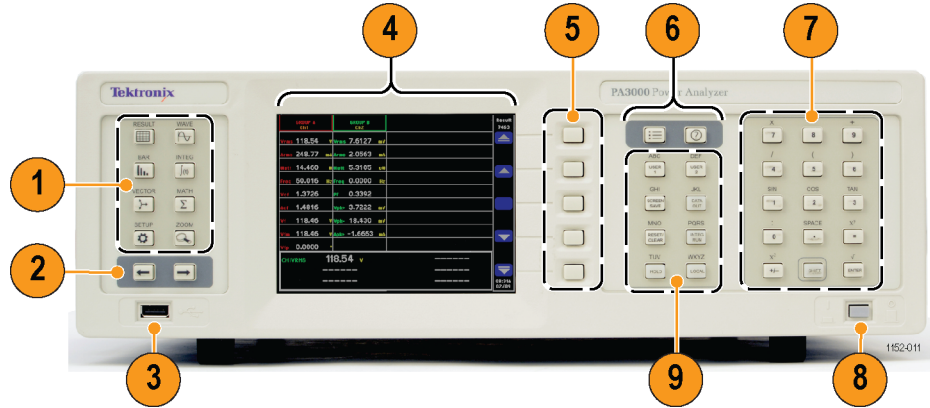


그림 5: 전면 패널 컨트롤 및 커넥터

표 1: 전면 패널 컨트롤 및 커넥터

1	빠른 보기 키
2	왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키
3	플래시 드라이브용 USB 연결부
4	640 x 480 TFT 디스플레이
5	소프트 키
6	메뉴 및 도움말 키
7	숫자 및 공식 키
8	전면에 탑재된 켜기/끄기 스위치
9	작동 및 알파벳 키








빠른 보기 키

빠른 보기 키를 사용하면 여러 디스플레이 화면에 쉽게 액세스할 수 있습니다.




그림 6: 빠른 보기 키

처음 7개의 키는 디스플레이 화면을 바꿔 다른 정보를 표시합니다.

-  (RESULT 키)는 일반적인 결과 화면을 표시합니다.
-  (WAVE 키)는 파형을 표시합니다.
-  (BAR 키)는 고조파 막대 차트를 표시합니다.
-  (INTEG 키)는 적분기 모드에서 적분기 파형을 표시합니다.
-  (VECTOR 키)는 벡터 다이어그램을 표시합니다.
-  (MATH 키)는 연산 메뉴에서 구성된 연산 결과를 표시합니다.
-  (SETUP 키)는 현재 장비 구성을 보여 주는 화면을 표시합니다.

이 키 중 하나를 누르면 해당 디스플레이로 바뀝니다. 같은 키를 다시 눌러도 아무런 변화가 없습니다.

하단에는 ZOOM 키()와 왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키가 있습니다.

ZOOM 키는 화면에 표시되는 결과 수를 바꾸며, 누를 때마다 4개 열, 2개 열, 1개 열, 하단에 연산 결과가 포함된 4개 열이 차례로 표시됩니다. 이 키를 다시 누르면 디스플레이에 다시 4개 열이 표시됩니다.

왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키는 더 많은 결과를 볼 수 있도록 결과를 왼쪽 및 오른쪽으로 이동합니다(최대 15개의 결과 열을 포함할 수 있음). 또한 왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키는 그룹 변경을 위한 메뉴 화면이나 커서 이동을 위한 파형 화면 등과 같은 다른 화면에서도 사용할 수 있습니다.

결과 화면

결과 화면은 장비에 대한 기본 전원 켜기 화면입니다.

GROUP A Ch1	GROUP B Ch2	GROUP C Ch3	GROUP D Ch4	Result 33406
Vrms 118.79	V Vrms 0.0000	V Vrms 0.0000	V Vrms 0.0000	▲
Arms 0.0000	A Arms 0.0000	A Arms 0.0000	A Arms 0.0000	A
Watt 0.0000	W Watt 0.0000	W Watt 0.0000	W Watt 0.0000	▲
VA 0.0000	VA VA 0.0000	VA VA 0.0000	VA VA 0.0000	VA
Freq 59.975	Hz Freq 0.0000	Hz Freq 0.0000	Hz Freq 0.0000	Hz
PF 0.0000	PF 0.0000	PF 0.0000	PF 0.0000	▼
				▼
				06:45P 02/08


그림 7: 결과 화면

결과 화면에는 요청된 모든 결과가 표시됩니다.

화면에 표시되는 결과 크기/수는  를 사용하여 제어할 수 있습니다.

표시되는 실제 결과와 결과가 표시되는 순서는 측정 메뉴로 제어할 수 있습니다. (33페이지의 측정 참조) 표시되는 고조파 수와 표시되는 최소 및 최대 유지 열, 그리고 합계 열 표시 여부는 측정 구성 메뉴를 사용하여 제어할 수 있습니다. (35페이지의 측정 구성 메뉴 참조)

파형 화면

파형 화면을 표시하려면  를 누릅니다. 이 화면에는 연속 작동 모드에서 측정된 데이터의 파형이 표시됩니다.

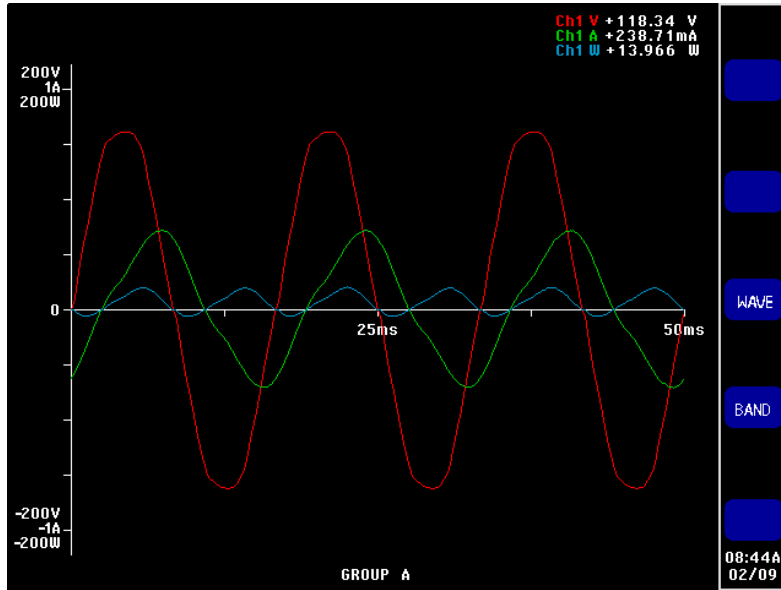



그림 8: 파형 화면

파형 화면은 두 개의 섹션으로 구성됩니다. 디스플레이 상단 오른쪽에는 그룹의 각 채널에 대한 볼트, 암페어 및 와트 값이 표시됩니다. 채널의 레이블은 파형과 일치하도록 색이 지정됩니다. (48페이지의 *그래프 및 파형* 참조) 파형은 표시되지 않아도 측정은 표시됩니다.

이러한 측정 아래에는 X 및 Y축을 기준으로 도표가 작성된 실제 파형이 표시됩니다.

 를 누르고 **그래프 및 파형**, **파형**을 차례로 선택한 후에 파형으로 표시할 볼트, 암페어 또는 와트를 실제로 선택하여 확인할 파형을 선택합니다. 바로 가기로 **WAVE** 를 눌러 파형 선택 메뉴에 빠르게 액세스할 수도 있습니다.

파형은 그룹별로 선택됩니다. 지정된 그룹 내 신호만 같은 파형 그래프에 표시할 수 있습니다.


그룹을 변경하는 작업은 디스플레이 하단 왼쪽의 왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키를 사용하여 수행할 수 있습니다. 이 작업을 수행하면 표시되는 파형 및 그룹이 변경됩니다.

파형 작성 시 그룹의 위상 기준 신호는 X축 및 Y축의 교차점에서 시작됩니다. 레퍼런스 파형을 표시하도록 선택하든지 표시하지 않도록 선택하든지 여부는 다른 파형의 위치에 영향을 주지 않습니다. 예를 들어 채널 1볼트가 위상 기준이고 채널 1암페어가 90도 지상이지만 채널 1볼트가 표시되지 않는 경우 채널 1암페어는 계속해서 90도 지상에서 시작됩니다.

X(시간)축의 경우 범위는 표시 중인 가장 낮은 주파수 신호 기간의 두 배가 되며 최대 1, 2 또는 5로 시작하는 시간으로 반올림됩니다. 예를 들어 50Hz가 가장 낮은 주파수인 경우 기간의 두 배는 40ms가 되므로 50ms가 타임 베이스가 됩니다. 표시된 파형(모든 DC) 중 아무 파형에서도 주파수가 측정되지 않은 경우 타임 베이스로 500ms가 사용됩니다.

Y축의 경우 단위(볼트, 암페어 또는 와트)가 동일한 표시되는 모든 채널의 범위가 검사됩니다. 최대 범위는 사용된 범위입니다.

막대 차트 화면

막대 차트 화면을 표시하려면  를 누릅니다. 막대 차트 화면에는 볼트, 암페어 또는 와트 고조파 정보가 막대 차트 형식으로 표시됩니다.

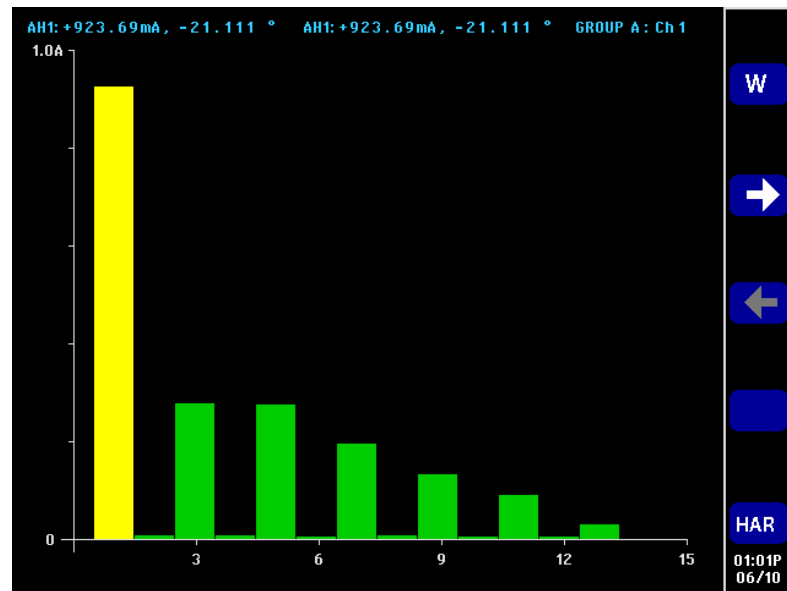


그림 9: 막대 차트 화면

디스플레이에 사용되는 데이터는 채널이 포함된 그룹의 고조파 설정을 기준으로 합니다. 모든 소프트 키 동작은 그룹별로 설정됩니다. 왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키는 채널을 변경하는 데 사용됩니다.

고조파를 표시하기 위해 막대 차트에 대한 결과로 고조파를 표시하지 않아도 됩니다. 고조파가 표시되지 않고 구성되지 않은 경우 막대 차트는 기본 고조파 설정을 바탕으로 작성됩니다.





각 그래프 상단에 2개의 판독값과 그룹 및 채널 이름이 표시됩니다. 첫 번째 판독값은 기본값(측정 단위) 및 위상 각도입니다. 두 번째 결과는 결과 화면(그룹의 사용자 설정 정의에 따라 백분율이거나 절대값) 및 위상 각도에 표시되는 단위와 같은 단위의 강조 표시된 고조파 및 위상 각도입니다. 위상 각도는 결과 화면에 표시되는지 여부와 상관없이 표시됩니다.

왼쪽 및 오른쪽 화살표 소프트 키를 사용하여 개별 고조파를 선택할 수 있으며, 선택한 고조파는 녹색이 아닌 노란색으로 표시됩니다. 왼쪽 및 오른쪽 화살표는 활성 그룹에서 고조파 선택만 바꿉니다. 디스플레이에 하나의 막대 차트만 표시된 경우 고조파를 선택하는 작업은 간단합니다. 사용자가 왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키를 사용하여 다음 채널로 변경하면 이전 채널을 볼 때 변경되었을 수 있는 내용을 기준으로 고조파가 선택됩니다.


X축의 경우 표시할 수 있는 최대 고조파 값 수는 50개입니다(최대 100개의 고조파 값이 있음). 표시되는 고조파 값은 해당 그룹의 고조파 순서와 범위에 따라 결정됩니다. 예를 들어 짝수 및 홀수 고조파를 50개까지 표시할 수 있도록 장치가 구성된 경우 50개의 고조파가 표시됩니다. 19번째 홀수 고조파까지만 표시할 수 있는 경우에는 10개의 고조파가 표시됩니다.

표시할 고조파 수가 50개 미만인 경우 고조파는 허용되는 그래프 너비에 걸쳐 분산되어 표시됩니다. 사용자가 50개보다 많은 고조파를 표시하도록 선택한 경우 왼쪽 및 오른쪽 화살표 소프트 키를 사용하여 고조파 사이를 스크롤할 수 있으며, 50번째 고조파 결과에 도달하면 축 레이블이 바뀝니다.

아래에 소프트 키에 대해 요약되어 있습니다.

	표시되는 고조파를 볼트, 암페어, 와트, 다시 볼트 순서로 전환하며, 그룹별로 작동됩니다.
	특정 위치에서 선택된 고조파를 오른쪽으로 이동합니다(순위가 더 높아짐).
	특정 위치에서 선택된 고조파를 왼쪽으로 이동합니다(순위가 더 낮아짐).
	고조파 설정 메뉴로 이동합니다.

적분기 화면

적분기 화면을 표시하려면  를 누릅니다. 적분기 화면에서는 적분기 모드에서 통합된 결과를 그래프에 표시할 수 있습니다. (40페이지의 적분기 모드 참조)

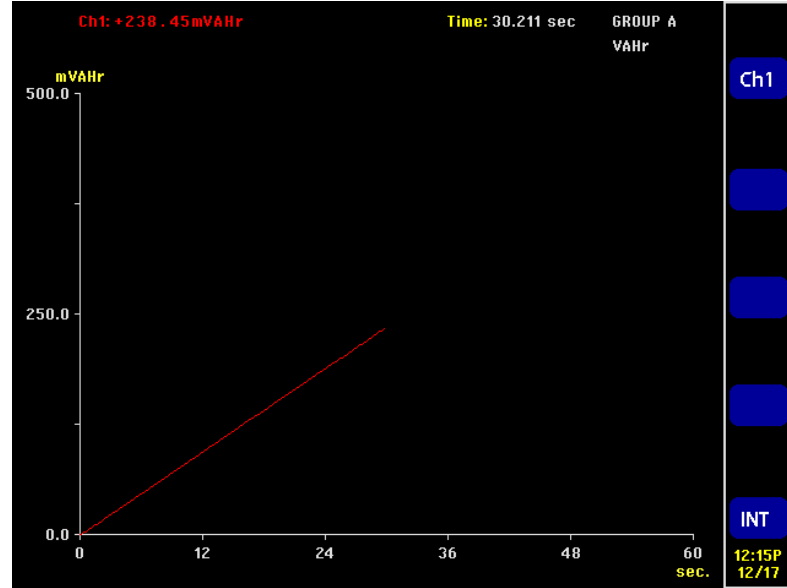


그림 10: 적분기 화면

다음 결과 중 하나를 하나씩 표시할 수 있습니다.

- 와트 시간
- VA 시간
- VAr 시간
- 암페어 시간(Amp Hours)
- 와트 평균
- PF 평균(PF Average)
- 볼트
- 암페어(Amps)
- 와트
- 기본 VA-시간(Fundamental VA-Hours)(VAHf)
- 기본 VAr-시간(Fundamental VAr-Hours)(VARhf)
- 보정 VArS

적분기 자체와 마찬가지로 결과는 그룹별로 표시됩니다. 즉, 최대 도표 라인 수는 합계 결과를 포함한 3p4w 시스템에 표시되는 4개가 됩니다. 그룹 제한 내에서 디스플레이에서 도표 라인을 추가하거나 제거할 수 있습니다. 예를 들어 채널 1 결과와 합계 결과를 표시하도록 선택할 수 있습니다.

이와 같이 결과를 선택할 수 있는 이유는 다음의 두 가지입니다.

- 평형 3상 시스템에서 각 채널에 대해 통합되는 판독값은 매우 유사하므로 도표 라인이 다른 항목의 상단에서 중첩됩니다. 이로 인해 혼동이 야기될 수 있습니다.
- 마찬가지로 평형 3상 시스템에서 채널 결과와 합계 결과가 같은 그래프에 표시되는 경우 채널 도표가 Y축의 최대 1/3 이상 올라가지 않습니다. 합계 결과를 제거하고 Y축의 스케일을 다시 조정하면 채널 도표의 해상도를 높일 수 있습니다.

디스플레이 상단에는 그룹의 각 채널에 대한 판독값이 표시됩니다(합계 채널 포함). 판독값은 화면에 표시하도록 적분기 파형 설정 화면에서 선택한 것과 같은 결과입니다. 예를 들어 도표가 WHrs이면 판독값도 WHrs입니다.


도표 색은 항상 채널 지정자 색과 같습니다.

통합 그래프가 표시되는 동안 언제든지 왼쪽이나 오른쪽 화살표 하드 키를 누르면 그래프가 그룹 결과로 바뀝니다. 하나의 그룹만 적분기(Integrator) 모드에 있는 경우에는 그래프가 바뀌지 않습니다.

X축과 Y축은 모두 자동으로 스케일이 조정됩니다. Y축의 경우 통합 시간이 증가함에 따라 시간이 자동으로 바뀝니다. 따라서 최적의 상태로 그래프를 볼 수 있습니다.

통합하는 동안 언제든지 **INT** 소프트 키를 눌러 도표를 변경할 수 있습니다. 그러면 적합한 그룹이 선택된 상태에서 적분기 파형 설정 메뉴로 직접 이동하게 됩니다.

벡터 화면

벡터 화면을 표시하려면  를 누릅니다. 벡터 화면에는 볼트, 암페어 또는 볼트 및 암페어 고조파 정보 중 하나가 벡터 다이어그램 형식으로 표시됩니다.

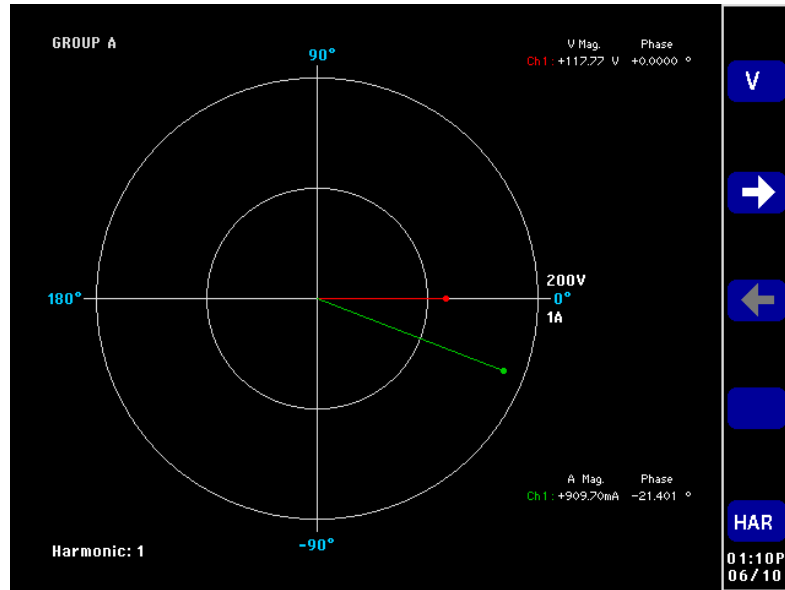


그림 11: 벡터 화면

벡터는 그룹별로 표시됩니다. 왼쪽 및 오른쪽 화살표 하드 키로 현재 표시되어 있는 채널을 변경합니다. 활성 그룹은 상단 왼쪽 모서리에 해당 그룹 색으로 표시됩니다.

왼쪽 및 오른쪽 소프트 키로 현재 표시 중인 고조파 수를 변경합니다. 디스플레이에 사용할 수 있는 고조파는 결과 화면의 고조파와 같습니다. 단, 두 개의 차이점이 있습니다. 첫 번째는 진폭이 기본의 백분율로 표시되도록 결과 화면이 구성된 경우 계속해서 절대 진폭이 사용된다는 점입니다. 이를 통해 그룹 내 각 채널에 대해 선택된 고조파의 진폭 간 정확한 비교를 수행할 수 있습니다. 두 번째는 사용자가 표시할 고조파를 활성화하지 않은 경우 계속해서 고조파 설정이 사용된다는 점입니다. 이로 인해 고조파를 표시하지 않고도 고조파 정보를 신속하게 볼 수 있습니다.

V/A 상단 소프트 키로 볼트 벡터만 표시, 암페어 벡터만 표시, 그리고 볼트와 암페어 벡터를 모두 표시하도록 전환합니다.

표시되는 각 벡터마다 다른 색이 지정됩니다. 그래프에 한 번에 최대 6개의 벡터를 표시할 수 있으며, 볼트 및 암페어를 표시하는 3p4w 구성의 경우 최대 6개의 벡터가 표시됩니다.

벡터 라인 표시 외에도 벡터 다이어그램 오른쪽에 벡터의 진폭과 위상 각도도 표시됩니다. 벡터가 아닌 경우에도 전압과 전류 정보는 모두 표시됩니다.

진폭은 표시 중인 그룹의 최대 범위에 기준하며(자동 범위에서는 채널이 여러 범위에 있을 수 있음), 고조파 수가 변경될 때 범위가 변경되지 않아 고조파 수 간 시각적 비교를 수행할 수 있습니다.

아래에 소프트 키에 대해 요약되어 있습니다.

V/A

볼트 또는 암페어만 표시하거나 볼트와 암페어 둘 다 표시하도록 표시되는 백터를 전환합니다. 그룹별로 작동됩니다.



특정 위치에서 표시된 고조파 백터를 오른쪽으로 이동합니다(순위가 더 높아짐). 그룹별로 작동됩니다.




특정 위치에서 표시된 고조파 백터를 왼쪽으로 이동합니다(순위가 더 낮아짐). 그룹별로 작동됩니다.

HAR

고조파 설정 메뉴로 이동합니다. 해당 그룹으로 이동합니다.

연산 화면

연산 화면을 표시하려면  를 누릅니다. 연산 화면에는 사용자가 구성한 값이 표시됩니다. 원하는 값을 선택하여 쉽게 읽을 수 있는 화면에 표시할 수도 있고, 필요한 값을 보여 주도록 수학적으로 조작된 기본 측정을 표시할 수도 있습니다.

Math				Result
CH1VRMS	117.70 v	FN2	0.0000	▲
FN3	0.0000	PF	823.13 mPF	
FN6	0.0000	FN8	0.0000	▲
				MATH
				▼
				▼
				01:24P 06/10




그림 12: 연산 화면

FN1에서 FN30까지 레이블이 지정된 최대 30개의 연산 함수를 정의할 수 있으며, 각 함수에 대해 다음을 지정할 수 있습니다.

- **이름.** 사용자를 식별할 수 있는 최대 10자의 이름입니다. 기본값은 레이블과 같습니다(예: FN1). 메뉴에서 함수 레이블은 항상 함수의 사용자 이름 옆에 표시됩니다.
- **단위.** 사용자에게 친근한 단위입니다(예: 와트의 경우 W). 기본값은 비어 있습니다. u, m, k, M과 같은 접두사가 단위에 적절하게 추가됩니다. 단위는 최대 4자입니다.
- **함수.** 최대 100자의 실제 연산 공식입니다.

연산 결과 아래에서 추가 정보를 확인할 수 있습니다. (51페이지의 참조)

설정 화면

설정 화면에 액세스하려면  를 누릅니다. 첫 번째 화면에는 채널 및 그룹의 현재 구성과 귀선소거, 원격 제어 설정 등의 항목이 표시됩니다.  또는  를 누르면 화면 하단에서 정보를 확인할 수 있습니다.

Analyzer Configuration				
	Channel 1	Channel 2	Channel 3	Channel 4
V Scaling	1.000	1.000	1.000	1.000
I Scaling	1.000	1.000	1.000	1.000
Ext.Shunt Scal.	1.000	1.000	1.000	1.000
V Ext.Phase Comp.	0.000	0.000	0.000	0.000
I Ext.Phase Comp.	0.000	0.000	0.000	0.000
V Range	5 V	5 V	5 V	200 V
I Range	12.5 mA	500 mA	500 mA	500 mA
	GROUP A	GROUP B	GROUP C	GROUP D
Wiring	1Ph2W	1Ph2W	1Ph2W	1Ph2W
Mode	Integrator	Normal	Normal	Normal
V Range	Auto	Auto	Auto	Auto
I Range	Auto	Auto	Auto	Auto
Shunt	Internal 1 A	Internal 30 A	Internal 30 A	Internal 30 A
Freq. Source	Volts	Volts	Volts	Volts
Phase Ref.	Volts	Volts	Volts	Volts
Freq. Range	>10 Hz	>10 Hz	>10 Hz	>10 Hz
Bandwidth	High	High	High	High
Press -> for instruments information				05:37P 01/22

그림 13: 설정 화면(첫 번째 화면)

전면 패널 왼쪽 하단의 오른쪽 화살표 하드 키를 눌러 두 번째 화면에 액세스합니다. 이 화면에는 장치가 마지막으로 확인된 시기, 마지막으로 조정된 시기, 장치 시리얼 넘버/펌웨어 버전 등의 정보를 비롯한 장비 구성과 설치된 아날로그 카드에 대한 정보가 표시됩니다.

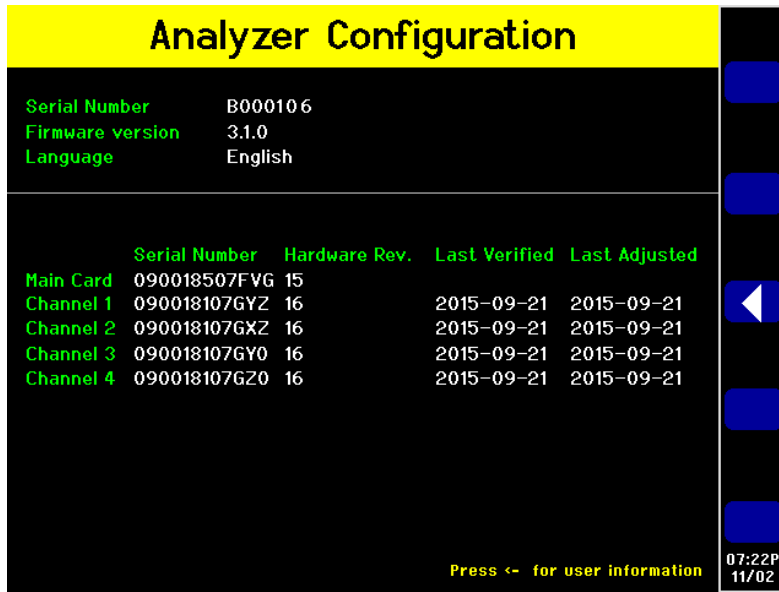


그림 14: 설정 화면(두 번째 화면)

전면 패널 USB 포트

연결된 USB 플래시 드라이브와 함께 전면 패널 USB 포트를 사용하여 화면을 캡처하거나 다른 장치에서 사용하기 위해 데이터를 수집합니다.

플래시 드라이브를 USB 포트에 연결하면 DATA OUT 키 아래의 LED가 잠시 켜집니다.

SCREEN SAVE 키를 누르면 장비가 화면 캡처를 수행하여 화면을 플래시 드라이브에 저장합니다. 화면을 플래시 드라이브에 저장하는 동안에는 DATA OUT 키 아래의 LED가 켜져 있습니다.

DATA OUT 키를 누르면 장비가 측정 데이터를 플래시 드라이브의 파일에 로깅하며 장비가 데이터를 로깅하는 동안 키 아래의 LED가 깜박입니다. 키를 다시 누르면 데이터 로깅이 정지됩니다.

전면 패널 USB 포트에 대한 추가 정보는 이 문서 뒷부분의 통신 포트 아래 설명을 참조하십시오. (139페이지의 *전면 패널 USB 호스트 포트* 참조)




소프트 키

소프트 키는 상황에 맞는 기능을 제공합니다. 이미지가 동일한 소프트 키는 공통된 기능을 제공합니다. 공통 소프트 키가 아래에 나와 있습니다. 키의 기호가 회색이면 한계에 도달한 것입니다. 특수 소프트 키에 대한 자세한 내용은 이 설명서의 해당 섹션에서 확인할 수 있습니다.

	Page Up(페이지 위로)
	하나 위의 결과/메뉴 줄/도움말 텍스트 줄로 이동
	아무 동작도 수행하지 않음
	하나 아래의 결과/메뉴 줄/도움말 텍스트 줄로 이동
	Page Down(페이지 아래로)
	이전 메뉴로 이동
	다음 메뉴로 이동
	목록에서 선택한 측정을 위나 아래로 이동
	선택한 측정을 한 행 위로 이동
	선택한 측정을 한 행 아래로 이동
	강조 표시된 항목 선택
	취소
	값 적용
	커서 왼쪽의 문자 1개 삭제
	텍스트 입력 지우기

메뉴 및 도움말 키

메뉴 및 도움말 키는 디스플레이 오른쪽의 작동 및 알파벳 키 위에 있습니다.

-  화면 메뉴 켜기 및 끄기 사이를 전환합니다. 이 메뉴는 항상 최상위 수준에 표시됩니다.
-  현재 디스플레이를 바탕으로 상황에 맞는 화면상 도움말을 전환합니다. 구성된 소프트 키가 아닌 다른 키를 누르면 도움말이 표시될 때 아무런 변화가 없습니다.  를 다시 누르면 도움말 화면이 닫힙니다.

작동 및 알파벳 키

소프트 키 오른쪽에는 작동 키가 있으며, 이 키는 알파벳 문자를 입력하는 방식으로 작동합니다.



그림 15: 작동 및 알파벳 키

- USER 1, ABC/USER 2, DEF 키를 누르면 설정 메뉴에 빠르게 액세스할 수 있습니다. 메뉴가 표시될 때 이러한 키 중 하나를 2초 동안 누르고 있으면 누른 키에 대한 메뉴로 연결됩니다. 예를 들어 전압 범위 메뉴가 표시될 때 USER 1 을 누르고 있다가 다른 화면이 표시되는 동안 USER 1 을 누르면 전압 범위 메뉴가 표시됩니다.
- SCREEN SAVE, GHI. 이 키를 눌러 화면 캡처를 수행하고 전면 패널 USB 포트에 연결된 호환 플래시 드라이브에 화면을 저장합니다. 화면은 플래시 드라이브의 PA3000 폴더에 비트맵 파일로 저장됩니다. 파일 이름은 SCREEN01.BMP와 같이 장비에서 자동으로 지정합니다. 이름이 이미 있는 경우에는 기존 파일을 덮어쓰지 않도록 숫자가 증분됩니다. 데이터를 플래시 드라이브에 쓰는 동안에는 DATA OUT 키 아래의 LED가 켜져 있습니다.
- DATA OUT, JKL. 이 키를 눌러 데이터 로깅을 시작하거나 정지합니다. 데이터를 로깅하는 중이면 이 키가 깜박입니다.

- RESET/CLEAR, MNO. 이 키의 기능은 장비의 구성에 따라 달라집니다. 최소/최대 유지 결과를 지우거나 적분기를 재설정할 수 있습니다.
- INTEG RUN, PQRS. 이 키를 눌러 적분기를 시작하거나 정지합니다. 적분기가 실행 중인 경우 이 키가 켜집니다.
- HOLD, TUV. 이 키를 눌러 화면에서 결과 업데이트를 정지합니다. 이 키를 다시 누르면 결과를 바꿀 수 있습니다. 디스플레이가 보류 상태이면 HOLD 키 아래의 LED가 켜집니다. 적분기가 실행 중인 경우 이 값은 계속해서 누적됩니다.
- LOCAL, WXYZ. 장비가 USB, GPIB, 이더넷 또는 RS-232를 통해 통신을 수신할 때마다 전면 패널이 잠깁니다. LOCAL 키를 누르면 전면 패널을 다시 제어할 수 있게 됩니다. 전면 패널이 잠기면 LOCAL 키 아래의 LED가 켜집니다.

영문자를 입력하려면 숫자 및 공식 키 아래에 있는 SHIFT 키를 누릅니다. 그러면 SHIFT 키 아래 LED가 켜집니다. 같은 영문자 키를 누를 때마다 입력 중인 문자가 키 위에 표시된 순서대로 바뀝니다. 키를 1초 동안 누르지 않거나 다른 키를 누르면 커서가 다음 위치로 이동됩니다.

숫자 및 공식 키

키패드 숫자 섹션은 주로 숫자 및 공식을 입력하는 데 사용됩니다. 이러한 키는 다음과 같습니다.

- 7, x. 숫자 7 또는 SHIFT를 누르면 곱하기
- 8, -. 숫자 8 또는 SHIFT를 누르면 빼기
- 9, +. 숫자 9 또는 SHIFT를 누르면 더하기
- 4, /. 숫자 4 또는 SHIFT를 누르면 나누기
- 5, (. 숫자 5 또는 SHIFT를 누르면 왼쪽 괄호
- 6,). 숫자 6 또는 SHIFT를 누르면 오른쪽 괄호
- 1, SIN. 숫자 1 또는 SHIFT를 누르면 사인 함수
- 2, COS. 숫자 2 또는 SHIFT를 누르면 코사인 함수
- 3, TAN. 숫자 3 또는 SHIFT를 누르면 탄젠트 함수
- 0, :. 숫자 0 또는 [SHIFT]를 누르면 콜론
- ., 공백. 소수점 또는 SHIFT를 누르면 공백
- =, x^y. 등호 또는 SHIFT를 누르면 X^Y
- +/-, x². 양수나 음수 또는 SHIFT를 누르면, X 제곱
- SHIFT. 이 키를 눌러 키패드에 다른 함수를 입력합니다.
- ENTER, √. Enter 또는 SHIFT를 누르면 제곱근

스토리지 장치에 데이터 로깅

PA3000에서는 데이터를 USB 플래시 드라이브에 로깅할 수 있습니다. 장치는 선택한 모든 측정을 쉼표로 구분된 값(.csv) 형식의 파일에 로깅하며 이 파일은 연결된 USB 플래시 드라이브에 저장됩니다. 결과는 USB 호스트 데이터 출력 메뉴에서 지정한 속도로 로깅되며 기본 속도는 0.5초입니다.

데이터 로깅을 활성화하려면 USB 플래시 드라이브를 PA3000 전면 패널의 USB 호스트 포트에 넣습니다. 후면 포트는 USB 플래시 드라이브용으로 사용할 수 없습니다.

데이터 로깅

데이터 로깅을 시작하려면 DATA OUT 키를 누릅니다. 그러면 키 아래의 LED가 깜박여 데이터가 로깅됨을 나타냅니다. 데이터 로깅을 중지하려면 DATA OUT 키를 누릅니다. LED 깜박임이 정지되면 USB 플래시 드라이브를 안전하게 제거할 수 있습니다.

데이터 저장 및 형식

데이터는 USB 플래시 드라이브의, PA3000에 의해 만들어진 디렉토리에 로깅됩니다. 만들어진 디렉토리 구조에는 사용된 PA3000의 일련 번호의 마지막 5자리와 데이터 로깅 시작 날짜가 포함됩니다. 파일 이름에는 데이터 로깅 시작 시간이 24시간 형식으로 표시되며 이 파일의 확장자는 .csv입니다.

예를 들어 시리얼 넘버가 100010210134인 PA3000이 2016년 3월 31일 오후 2시 18분 56초에 데이터 로깅을 시작한 경우 디렉토리 트리는 아래와 같이 표시됩니다.

```
\PA3000\10134\16-03-31\14-18-56.csv
```

파일의 첫 번째 부분에는 일련 번호로 사용된 장비를 식별하는 헤더 및 데이터 로깅 시작 시간이 포함됩니다.

두 번째 부분에는 PA3000의 그룹 구성에 대한 정보가 포함되며, 여기에는 그룹 색인, 그룹 이름, 그룹의 채널 수, 그룹에 대해 반환된 결과 수 등이 포함됩니다.

파일의 세 번째 부분에는 현재 선택된 모든 측정에 대한 열 헤더가 포함됩니다. 그 다음 열에는 현재 선택된 측정의 색인화된 집합이 PA3000 화면에 표시되는 순서대로 포함됩니다. 반환된 데이터 예가 아래 그림에 나와 있습니다.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Tektronix PA3000							
2	Serial Nur B010134							
3	Firmware 3.1.0							
4	Start Date	3/15/2016						
5	Start Time	14:18:56 AM						
6								
7	Group	Name	# of Ch.	# of Res.	Wiring			
8	1	GROUP A	1	59	1Ph2W			
9	2	GROUP B	1	0	1Ph2W			
10								
11	# Math Re		6					
12								
13								
14	Index	Time	Vrms(1)	Arms(1)	Watt(1)	Freq(1)	PF(1)	Vcf(1)
15	1	11:56:24	1.19E+02	1.02E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01
16	2	11:56:25	1.19E+02	1.03E+00	1.01E+02	6.00E+01	8.26E-01	1.38E+01
17	3	11:56:25	1.19E+02	1.03E+00	1.01E+02	6.00E+01	8.28E-01	1.38E+01
18	4	11:56:26	1.19E+02	1.03E+00	1.01E+02	6.00E+01	8.27E-01	1.38E+01
19	5	11:56:26	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01
20	6	11:56:27	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.26E-01	1.38E+01
21	7	11:56:27	1.18E+02	1.02E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01
22	8	11:56:28	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.24E-01	1.38E+01
23	9	11:56:28	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01

그림 16: 예제 데이터 파일

데이터 로깅 시 연산 결과도 반환됩니다. 연산 결과는 채널 결과 이후에 반환되며, 활성화된 연산 결과만 반환됩니다. 열 이름은 사용자가 지정한 단위 및 함수 이름으로 구성됩니다.

전면 패널 USB 포트 및 USB 플래시 드라이브 요구 사항에 대한 추가 정보는 이 문서 뒷부분에서 확인할 수 있습니다. (139페이지의 *전면 패널 USB 호스트 포트* 참조)

신호 연결

입력 개요



경고. 감전이나 부상을 방지하려면

접지에 연결되지 않은 측정 장치, 내부 회로 또는 연결부를 만지지 마십시오.
연결 순서와 관련한 지침을 항상 준수하십시오. (2페이지의 *연결 순서* 참조)

신호는 전력 분석기 후면의 장비에 연결됩니다. 아래 그림처럼 각 아날로그 카드에 대해 여러 입력이 제공됩니다.

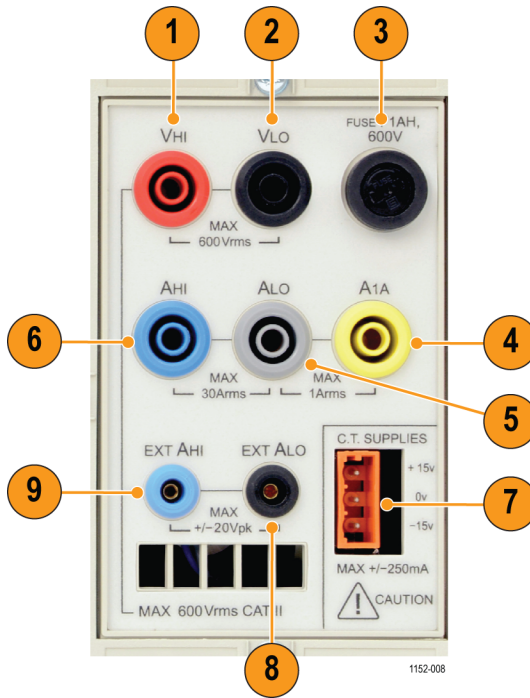


그림 17: 후면 패널의 신호 입력(채널 1 표시됨)

표 2: 후면 패널의 신호 입력

항목	설명
1	전압 연결 높음(VHI)
2	전압 연결 낮음(VLO)
3	T1AH, 250V 퓨즈 - 1A 분류기 보호
4	1A 전류 연결 높음(A1A)
5	전류 연결 낮음(ALO, 30A 및 1A 분류기 둘 다에 공통)

표 2: 후면 패널의 신호 입력 (계속)

항목	설명
6	30A 전류 연결 높음(AHI)
7	외부 변환기에 전력을 공급하기 위한 ±15V 파워 서플라이
8	외부 분류기 전류 입력 낮음(EXT ALO)
9	외부 분류기 전류 입력 높음(EXT AHI)

전압 최대 600V_{rms}까지의 전압은 PA3000의 각 측정 채널 후면에 있는 빨간색 및 검은색 4mm VHI 및 VLO 안전 소켓에 직접 연결할 수 있습니다.

전류 PA3000에는 2개의 기본 제공되는 전류 분류기가 포함됩니다. 첫 번째 분류기를 통해 30A_{rms}, 200A_{pk}까지의 전류를 PA3000의 각 측정 채널 후면에 있는 파란색과 회색 4mm AHI 및 ALO 안전 소켓에 직접 연결할 수 있습니다. 두 번째 분류기를 통해 최대 1A_{rms}, 5A_{pk}까지의 전류를 각 측정 채널 후면에 있는 노란색과 회색 4mm A1A 및 ALO 안전 소켓에 직접 연결할 수 있습니다.

외부 전류 입력

외부 전류 입력은 측정 중인 전류에 비례하는 최대 ±20V_{pk}까지의 전압을 허용합니다. 이 입력을 통해 낮은 밀리암페어 전류 분류기에서부터 진폭이 높은 변환기에 이르기까지 다양한 외부 전류 변환기를 연결할 수 있습니다. 각 변환기 유형에 대해 정확한 전류를 읽도록 PA3000의 스케일을 조정할 수 있습니다. (43페이지의 *입력 참조*)

다음 사항을 고려하여 전류 변환기를 선택할 수 있습니다.

- 피크 및 과도 전류를 비롯하여 측정 중인 전류
- 정확도가 필요한지 여부
- 대역폭이 필요한지 여부: 파형이 순수한 사인파가 아니면 기본 주파수를 초과하는 대 **◆◆◆** 폭이 필요합니다.
- DC 전류 존재 여부
- 연결 편의성 - 고정된 배선 장치에서 빠르게 연결할 수 있도록 집게가 열려 있는 클램프 On 분류기 사용 가능 여부
- 회로에서 변환기의 영향

간단한 변류기 연결

Tektronix CL 시리즈 또는 전류 출력을 포함한 다른 변환기와 같은 일반적인 CT(변류기)를 사용하려면 PA3000의 표준 AHI 및 ALO 입력을 변류기 출력에 연결합니다. 변환기를 안전하게 사용 및 설치하려면 제조업체 지침을 따르십시오. 변류기 출력 레벨에 따라 30A AHI 입력 및 1A AHI 입력 사이에서 선택해야 합니다. 필요로 하는, 변류기 출력의 동적 범위를 고려하여 선택합니다.

보통 변환기의 양수 또는 HI 출력은 화살표나 + 기호로 표시됩니다. 이 단자를 PA3000의 해당 AHI 입력에 연결합니다.

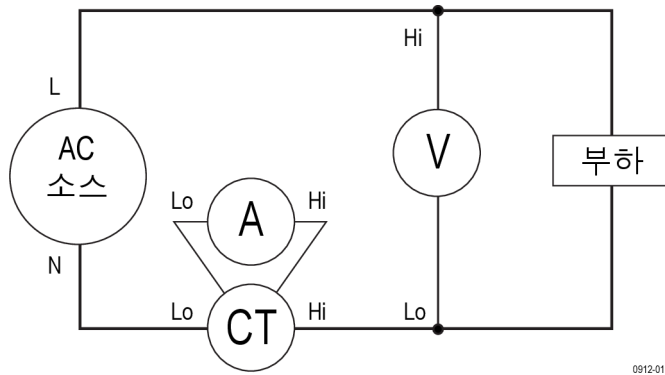



그림 18: 변류기 연결




전류 스케일링




변류기는 측정 중인 부하 전류에 비례하는 출력 전류를 발생시킵니다. 예를 들어 Tektronix CL200은 측정 중인 전류의 1/100인 출력 전류를 발생시킵니다.




PA3000에서 정확한 전류를 측정하려면 분석기의 스케일링 기능을 사용하여 CT 출력 전류의 스케일을 조정해 전류량을 증가시키십시오.


예를 들어 CL200이 100:1 CT인 경우 100A 측정 시의 출력은 1A입니다. PA3000에서 이 전류의 스케일을 조정하려면 스케일 팩터로 100을 입력해야 합니다.

를 누릅니다.


 를 사용하여 **입력**을 선택한 후 를 누릅니다.

 를 사용하여 **스케일링**을 선택한 후 를 누릅니다.

 를 사용하여 **암페어**를 선택한 후 를 누릅니다.

를 사용하여 항목을 지웁니다.

새 스케일 팩터(100)를 입력합니다.

를 누릅니다.

를 눌러 측정 디스플레이로 돌아옵니다.

이제 PA3000에서 CT를 사용하여 측정을 수행할 수 있습니다.

외부 저항 분류기 연결

저항 분류기를 사용하는 것은 PA3000의 전류 측정 범위를 확장하는 간단한 방법입니다. 분류기 레지스터는 부하에 직렬로 연결되며 분류기 간 전압은 전류에 직접 비례합니다.

해당 전압은 PA3000의 외부 전류 입력에 직접 연결할 수 있습니다.

예를 들어 1mΩ 분류기를 사용하여 200A_{rms}를 측정할 수 있습니다.

1. 생성된 전압이 PA3000에 적합한지 확인합니다.

$$V = I \times R \text{ (옴의 법칙)}$$

$$V_{\text{shunt}} = I \times R_{\text{shunt}}$$

$$V_{\text{shunt}} = 200\text{A} \times 0.001\Omega$$

$$V_{\text{shunt}} = 0.2\text{V}$$

이 값은 PA3000 외부 전류 입력의 20V_{pk} 정격에서 적합합니다.

2. 아래 그림과 같이 분류기를 부하와 EXT AHI 및 EXT ALO 입력에 직렬로 연결합니다.

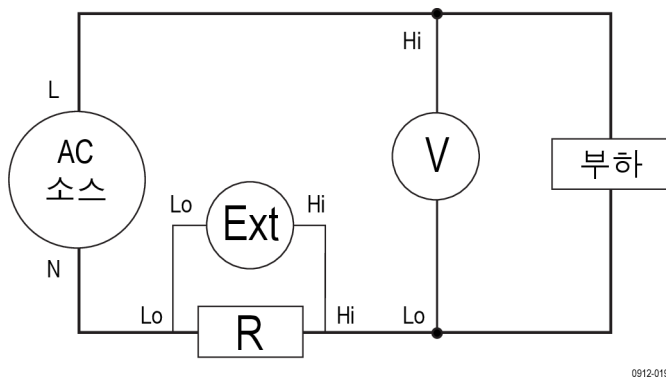


그림 19: 외부 저항 분류기 연결


표준 ALO 단자에 대한 모든 연결을 제거하십시오!









경고. 보통 AMPS 단자에 대한 연결에는 고전압이 포함될 수 있습니다.




실수나 감전 위험을 방지하려면 ALO에 대한 모든 연결을 제거하십시오. EXT ALO 및 ALO는 PA3000 내에서 연결되므로 AHI, ALO 및 A1A에 대한 연결에는 EXT ALO와 같은 전위가 포함될 수 있습니다.


3. EXT AHI 및 EXT ALO 단자에서 전류를 측정하도록 PA3000을 설정합니다.

를 누릅니다.

 를 사용하여 **입력**을 선택한 후 를 누릅니다.

 를 사용하여 **분류기**를 선택한 후 를 누릅니다.

 를 사용하여 **외부**를 선택한 후 를 누릅니다.


를 눌러 측정 디스플레이로 돌아옵니다.




4. 디스플레이에서 측정의 스케일을 조정합니다.




기본 스케일은 $1V = 1A$ 입니다.



이 예제에서 $R = 0.001\Omega$ 입니다. 스케일링 계수는 볼트당 암페어로 지정되었으므로 이 경우 스케일링 계수는 1000입니다.


전류에 대한 스케일 팩터를 입력하려면

를 누릅니다.


 를 사용하여 **입력**을 선택한 후 를 누릅니다.


 를 사용하여 **스케일링**을 선택한 후 를 누릅니다.

 를 사용하여 **외부 분류기**를 선택한 후 를 누릅니다.

를 사용하여 항목을 지웁니다.

새 스케일 팩터(100)를 입력합니다.

를 누릅니다.

를 눌러 측정 디스플레이로 돌아옵니다.


이제 PA3000에서 외부 분류기를 사용하여 측정을 수행할 수 있습니다.




전압 출력에 변환기 연결




이러한 변환기에는 광대역에서 성능을 높이는 데 도움이 되는 활성 회로가 포함되어 있으며, 이러한 회로는 홀 효과 또는 로고스키 코일 유형일 수 있습니다.




절차는 위에서 설명한 외부 분류기를 설치하는 절차와 비슷합니다.


1. 변환기를 안전하게 사용 및 설치하려면 제조업체 지침을 따르십시오.
2. 위와 같이 전압 출력을 PA3000 채널의 EXT AHI 및 EXT ALO 단자에 연결합니다.
3. 다음과 같이 PA3000을 설정합니다.

를 누릅니다.

 를 사용하여 **입력**을 선택한 후 를 누릅니다.


 를 사용하여 **분류기**를 선택한 후 를 누릅니다.




 를 사용하여 **외부**를 선택한 후 를 누릅니다.




를 눌러 측정 디스플레이로 돌아옵니다.




4. 스케일 팩터를 선택 및 입력합니다. 이러한 변환기 유형은 mV/A를 기준으로 정격이 지정되는 경우가 많습니다. 예를 들어 출력이 100mV/A인 변환기는 100mΩ 외부 분류기 레지스터에 해당합니다. 정격 스케일링을 암페어당 볼트


에서 원하는 볼트당 암페어로 변환하려면 값을 반전합니다. 위의 예를 사용하면 100mV/A는 10A/V와 같습니다.

를 누릅니다.


 를 사용하여 **입력**을 선택한 후 를 누릅니다.


 를 사용하여 **스케일링**을 선택한 후 를 누릅니다.

 를 사용하여 **외부 분류기**를 선택한 후 를 누릅니다.

를 사용하여 항목을 지웁니다.

새 스케일 팩터(예: 0.1)를 입력합니다.

를 누릅니다.

5. 를 눌러 측정 디스플레이로 돌아옵니다.

이제 PA3000에서 전압 출력을 포함한 전류 변환기를 사용하여 측정을 수행할 수 있습니다.

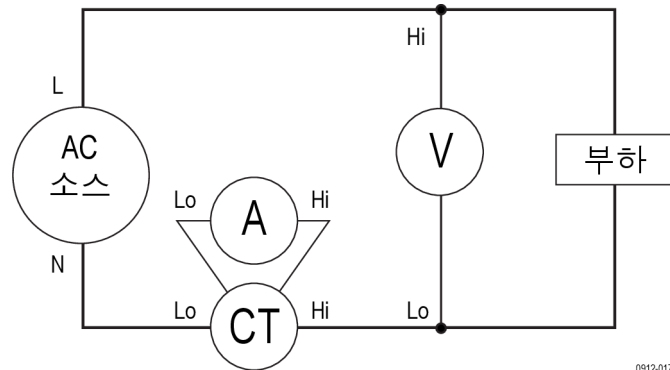


그림 20: 변류기 연결

변압기/변환기 연결

VT(변압기)나 다른 변환기와 함께 PA3000을 사용하여 측정 범위를 확장할 수 있습니다. 변환기를 안전하게 사용 및 설치하려면 제조업체 지침을 따르십시오.


변환기 출력은 표준 VHI 및 VLO 단자에 연결됩니다. 보통 변환기의 양수 또는 HI 출력은 화살표나 + 기호로 표시됩니다. 이 단자를 PA3000의 VHI 입력에 연결합니다.




전압 스케일링




VT(변압기)는 전압 출력을 발생시키며 이 출력은 측정 중인 전압에 비례합니다.




PA3000에서 정확한 전압을 측정하려면 전력 분석기의 스케일 기능을 사용하여 VT 출력 전류의 스케일을 조정해 전류량을 증가시키십시오.


예를 들어 1000:1 VT로 측정할 경우 스케일 팩터로 1000을 사용해야 합니다.

 를 누릅니다.


  를 사용하여 **입력**을 선택한 후  를 누릅니다.


  를 사용하여 **스케일링**을 선택한 후  를 누릅니다.

  키를 사용하여 **볼트**를 선택한 후  키를 누릅니다.

 를 사용하여 항목을 지웁니다.

새 스케일 팩터(1000)를 입력합니다.

 를 누릅니다.

 를 눌러 측정 디스플레이로 돌아옵니다.

이제 PA3000에서 VT를 사용하여 측정을 수행할 수 있습니다.

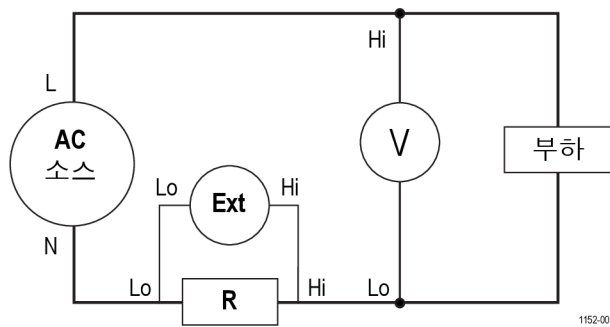


그림 21: 외부 저항 분류기 연결

외부 변환기 전력 공급

PA3000에는 외부 변환기에 전력을 공급하기 위한 $\pm 15V$ 파워 서플라이가 포함되어 있습니다. 이 전원 공급기는 각 아날로그 카드에서 레일당 250mA의 전력을 공급할 수 있습니다(+15V에서 250mA, -15V에서 250mA). 커넥터는 각 아날로그 카드의 입력 옆에 있으므로 사용하기가 편리합니다. 연결을 지원하도록 짝이 되는 4개의 커넥터(텍트로닉스 부품 번호 56-598)가 제공됩니다. 제공되는 커넥터는 Wago 231-303/026-000입니다.

메뉴 시스템

이 섹션에서는 PA3000의 일부 주요 메뉴에 대해 설명합니다.

측정

측정 메뉴를 사용하여 화면에 측정이 나타나는 순서를 설정합니다. 기본 측정은 다음과 같습니다. V_{rms} , A_{rms} , Watt, VA, PF 및 Freq 이 작업은 그룹별로 수행됩니다. 고조파를 비롯한 그룹별 측정은 원하는 순서로 표시할 수 있습니다. 단, 고조파 결과는 항상 블록으로 표시되며 모든 전압 고조파는 매개 변수 집합을 바탕으로 한 연속 블록으로 표시됩니다.

다음 그림에는 일반적인 측정 화면이 나와 있습니다.

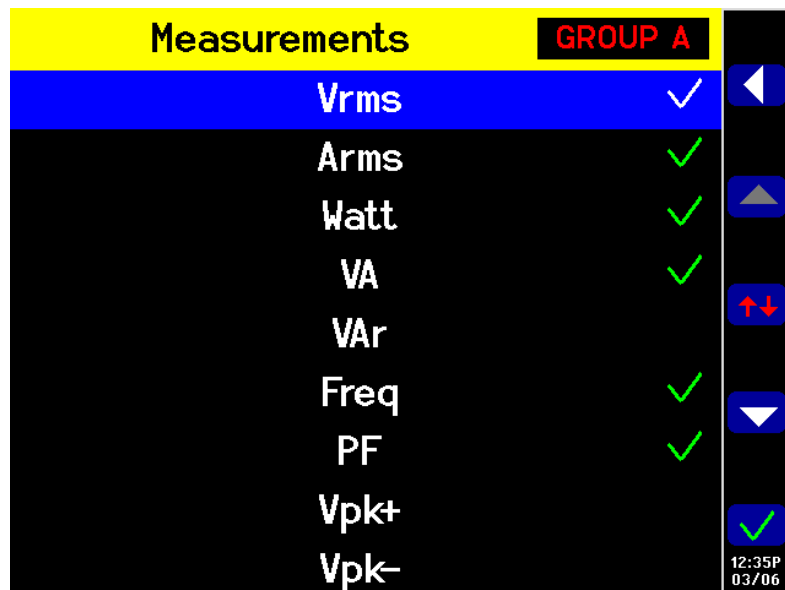







그림 22: 측정 화면

측정 화면에서는 결과로 표시할 측정을 선택하고 표시되는 결과의 순서를 변경할 수 있습니다. 측정 화면에서 제공되는 소프트 키는 다음과 같습니다.

	이전 메뉴로 이동
	선택을 위로 또는 목록 최상위로 이동
	측정 이동
	선택을 아래 또는 목록 최하위로 이동
	화면에서 결과가 될 측정 선택 또는 측정 선택 취소


원하는 결과로 이동하려면 위쪽 및 아래쪽 화살표 소프트 키를 사용합니다. 현재 선택 항목은 파란색으로 강조 표시됩니다.

결과를 선택하면 목록의 오른쪽 가장자리에 녹색 체크 표시가 나타납니다.






결과 화면에는 선택한 모든 결과가 측정 목록에 표시된 순서대로 나타납니다. 이 목록은 선택한 그룹에만 적용됩니다.

주석노트. 그룹이 적분기(Integrator) 모드에 있지 않으면 통합 측정을 선택할 수 없습니다. 측정은 다음과 같습니다.

- 시간
- 와트-시간
- VA-시간
- VAr-시간
- 암페어-시간
- 평균 와트
- 평균 PF
- 보정 VAr
- 기본 VA-시간(VAHf)
- 기본 VAr-시간(VArHf)

결과 순서를 변경하려면 원하는 결과로 이동한 다음  를 누릅니다. 키를 누르면 강조 표시 막대가 파란색에서 빨간색으로 바뀝니다.

소프트 키가 아래와 같이 바뀝니다.

	이전 메뉴로 이동
	선택한 측정을 위로 이동합니다(이미 목록 최상위에 있는 경우 회색으로 표시됨).
	이동을 취소하고 이동이 시작하기 전 위치에 측정을 배치합니다.
	선택한 측정을 아래로 이동합니다(이미 목록 최하위에 있는 경우 회색으로 표시됨).
	측정을 선택한 위치에 배치합니다. 소프트 키가 표준 측정 화면 키로 다시 바뀝니다.

다음 그림에는 측정을 이동하는 예가 나와 있습니다.

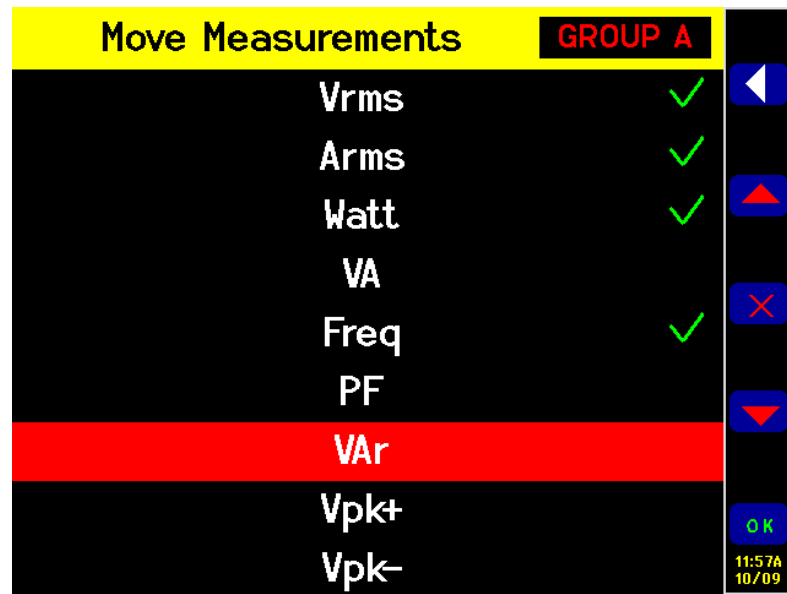


그림 23: 이동한 측정 예제

측정 구성 메뉴

측정 구성 메뉴를 사용하여 일부 결과를 계산 및 표시하는 방식을 변경합니다.

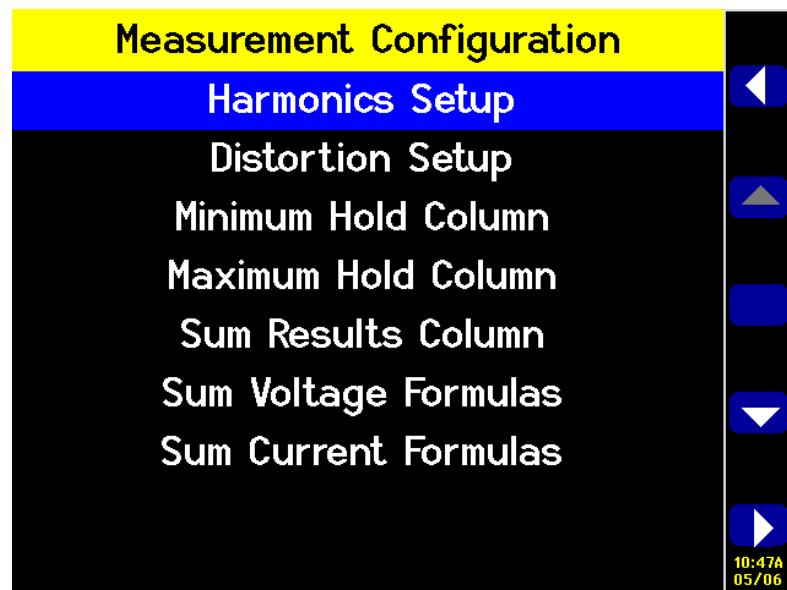


그림 24: 측정 구성 메뉴

최상위 레벨 메뉴는 다음 하위 메뉴로 구성됩니다.

- 고조파 설정. 이러한 메뉴를 사용하여 V, A, W 고조파를 구성합니다.
- 왜곡 설정
- 최소 유지 열
- 최대 유지 열
- 합계 결과 열
- 합계 전압 공식
- 합계 전류 공식

고조파 설정

고조파 설정을 사용하여 고조파 수량을 설정하고 측정 결과로 표시하는 방법을 구성합니다. 개별 전압, 전류 및 와트 설정에서는 결과 표시 방식 및 애플리케이션에 따라 구성 가능한 옵션을 제공합니다. 다음 항목을 설정할 수 있는 개별 전압, 전류 및 와트 메뉴가 있습니다.

- **시퀀스.** 홀수 및 짝수 고조파를 측정하거나, 홀수 고조파만 측정합니다(기본값: 홀수 및 짝수).
- **범위.** 1부터 100까지입니다(기본값: 7).
- **형식.** 절대 또는 기본 백분율입니다(기본값: 절대).
- **위상 각도 표시.** 켜기 또는 끄기이며 기본값은 켜기입니다(볼트 및 암페어만 해당).

표시할 고조파 결과 선택은 왜곡 계산에 사용되는 고조파 데이터에 영향을 주지 않습니다.

업데이트 속도는 이 설명서의 사용자 구성 섹션을 참조하십시오. (56페이지의 사용자 구성 참조) 이 장비에서는 100ms마다 V, A 및 와트에 대해 100개의 고조파를 계산 및 표시할 수 없습니다.

왜곡 설정

왜곡 설정 메뉴에서는 전압 및 전류 df(왜곡 계수), THD(총 고조파 왜곡) 및 통신 유도 계수 구성에 액세스할 수 있습니다.

왜곡 계수: 왜곡 계수 공식에는 고조파수 및 노이즈 효과가 포함됩니다. 이 등식은 RMS가 기본보다 작지 않은 경우에만 유효한 수치를 생성합니다. 기본이 RMS보다 큰 경우에는 디스플레이에 - - - -가 표시됩니다.

등식은 다음과 같습니다.

$$V_{df} = \frac{1}{V_{ref}} \sqrt{V_{rms}^2 - V_{h01}^2} \times 100\%$$

및

$$A_{df} = \frac{1}{A_{ref}} \sqrt{A_{rms}^2 - A_{h01}^2} \times 100\%$$

기준 값은 기본 판독값이나 RMS 판독값일 수 있으며 기본 기준은 기본값입니다.

총 고조파 왜곡: THD는 파형의 왜곡에 대한 측정입니다.

V 및 A 측정 메뉴에서 다음 매개 변수를 설정할 수 있습니다.

- **고조파 기준.** 기본 또는 RMS로 설정할 수 있습니다(기본값: 기본).
- **고조파 시퀀스.** 홀수 및 짝수, 또는 홀수만으로 설정할 수 있습니다(기본값: 홀수 및 짝수).
- **고조파 범위.** 2부터 100까지입니다(기본값: 7). 이 값은 계산에 사용되는 최종 고조파입니다. 측정할 고조파로 '홀수만'을 지정하고 범위를 짝수로 설정하는 경우 마지막으로 사용되는 고조파는 이전 고조파입니다.
- **고조파 제외.** 제외 또는 포함으로 설정할 수 있습니다(기본값: 제외).

왜곡 설정 및 고조파 설정의 경우 실제로 표시되는 관독값이 켜져 있는지 여부에 상관없이 값이 저장됩니다. 예를 들어 표시할 고조파 수가 7에서 13으로 변경된 경우 전압 고조파 디스플레이를 껐다가 다시 켜도 이 설정에 영향을 주지 않습니다.

전압 및 전류 THD의 수식은 다음과 같습니다.

$$V_{thd} = \frac{1}{V_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (V_{hn})^2} \times 100\%$$

및

$$A_{thd} = \frac{1}{A_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (A_{hn})^2} \times 100\%$$

총 고조파 왜곡 수식(이전에는 계열 수식이라고 함)은 THD가 5% 미만일 경우 고조파 노이즈에 대해 보다 정확한 결과를 생성합니다. THD 공식을 선택할 때 올바른 결과를 얻으려면 최대 고조파 설정을 적당히 큰 숫자로 설정해야 합니다. 고조파 수가 많을수록 계산이 더 정확해집니다.

통신 유도 계수: TIF(통신 유도 계수)는 정상 통신 회로의 대역폭 내 주파수에서 가중치가 주어진 THD 측정입니다. 이 계수는 전력 회로 내 전압이나 전류 왜곡이 인접한 통신 회로를 간섭하는 정도를 나타내는 측정입니다. TIF 측정은 ANSI C50.13 "전기 회전 장치 - 원통형 회전자 동기 발생기" 등과 같은 표준 요구 사항으로 대기 전력 발생기 및 UPS에서 사용되는 경우가 많습니다. TIF 측정에 포함되는 고조파는 1~73까지의 홀수와 짝수입니다.

전압 및 전류 TIF의 수식은 다음과 같습니다.

기본 레퍼런스 = 기본(Fundamental)

$$V_{tif} = \frac{1}{V_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (k_n \times V_{hn})^2}$$

및

$$A_{tif} = \frac{1}{A_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (k_n \times A_{hn})^2}$$

가중치 계수(k_n)는 다음과 같습니다.

표 3: TIF의 가중치 계수

Harm	k_n	Harm	k_n	Harm	k_n
1	0.5	21	6050	41	10340
3	30	23	6370	43	10600
5	225	24	6650	47	10210
6	400	25	6680	49	9820
7	650	27	6970	50	9670
9	1320	29	7320	53	8740
11	2260	30	7570	55	8090
12	2760	31	7820	59	6730
13	3360	33	8830	61	6130
15	4350	35	8830	65	4400
17	5100	36	9080	67	3700
18	5400	37	9330	71	2750
19	5630	39	9840	73	2190

최소 및 최대 유지 열

최소 및 최대 유지 열을 사용하면 선택한 측정의 최소값이나 최대값을 표시하기 위해 현재 선택한 결과 옆에 새 열을 추가할 수 있습니다. 열은 독립적으로 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다. 열에 표시된 값을 재설정하려면 RESET/CLEAR 키를 누릅니다. 최소 또는 최대 유지 열이 활성화될 때마다 두 열 모두에 대한 값이 재설정됩니다.

합계 결과 열

합계 결과 열을 사용하면 현재 측정 그룹 옆에 합계 열을 추가할 수 있습니다. 그러면 다중 채널 그룹에 대한 결과가 표시됩니다. 이 열은 그룹의 마지막 채널 다음에 표시됩니다. 최대값 열은 합계 결과 오른쪽에, 최소값 열은 합계 결과 왼쪽에 적절하게 표시됩니다.

합계 결과는 1상2선(1P2W)을 제외한 모든 배선 구성에 제공됩니다. (43페이지의 *배선* 참조)

합계 전압 및 합계 전류 공식

PA3000에서는 전압 값과 전류 값의 합계를 내는 두 가지 방법 중에서 선택할 수 있습니다. 전압 합계 방법과 전류 합계 방법은 서로 관련이 없습니다. 합계 전압 및 전류 공식의 목록은 이 문서 뒷부분의 합계 등식을 참조하십시오. (135페이지의 *합계 등식* 참조)

모드

모드는 특정 유형의 측정을 허용하기 위해 구체적인 방법으로 장비를 설정하는 데 사용됩니다. 이러한 모드는 특정 애플리케이션에서 확인되는 특정 신호를 측정하기 위한 고유 구성 매개 변수 및 필요한 필터링 기능을 제공합니다.

모드는 그룹별로 적용됩니다. 예를 들어 조명 안정기 애플리케이션에서 그룹 A는 입력 전원을 측정하는 보통(Normal) 모드에 있을 수 있고 그룹 B는 출력 전원을 측정하는 안정기(Ballast) 모드에 있을 수 있습니다.

다음과 같은 모드를 사용할 수 있습니다.

- Normal(보통)
- Ballast(안정기)
- Standby power(대기 전력)
- Integrator(통합기)
- PWM 모터

특정 모드가 선택된 경우 장비를 특정 방식으로 강제로 작동시켜야 하는 경우가 종종 있습니다. 안정기 모드 선택 시 광대역을 강제 적용해야 하는 경우를 예로 들 수 있습니다. 이 경우 다음과 같은 두 가지 상황이 발생합니다.

- 보통 모드로 다시 전환하면 변경된 모든 설정이 복원됩니다.
- 설정을 강제로 적용하는 경우 전력 분석기가 보통 모드 이외의 모드에 있는 동안에는 사업자가 설정을 변경할 수 없습니다.

보통 모드

보통 모드는 신호가 균일하고 별도로 특수 측정 방법을 필요로 하지 않는 대부분의 전력 측정에 사용됩니다. 보통 모드는 기본 모드입니다.

안정기 모드

안정기 모드에서는 복잡한 안정기 출력의 변조된 파형에서 측정을 수행하도록 그룹을 구성할 수 있습니다. 최신 전자 조명 안정기에서는 출력 신호가 전력 주파수에 의해 크게 변조된 고주파수 파형이므로 정확한 측정을 수행하기가 어려운 경우가 많습니다. 안정기(Ballast) 모드는 전력 주파수에 대한 측정 기간을 잠그는 방법을 제공합니다.

안정기 모드를 선택했으면 전력이 전송되는 기본 주파수를 설정해야 합니다. 일반적으로 이 주파수는 50, 60 또는 400Hz입니다. **모드 → 모드 설정 → 안정기 설정**을 통해 설정 화면에 액세스할 수 있습니다. 전력 분석기는 이 화면을 사용하여 지정된 주파수에 맞게 측정 창을 조정합니다.

반환되는 주파수는 기본 전력 주파수가 아닌 안정기 전환 주파수입니다. 이 주파수는 고조파 분석에 사용되는 주파수이기도 합니다.

안정기 모드를 선택하면 그룹에 대해 주파수 범위는 "10Hz 초과"로 설정되며 대역폭은 "높음"으로 설정됩니다. 이러한 설정은 안정기 모드에서 잠긴 상태로 유지되며 보통 모드로 돌아오면 복원됩니다.

대기 전력 모드

사용자 지정 측정 기간 동안 와트, 암페어, VA 및 PF 관독값을 통합하는 대기 전력 모드는 대부분의 대기 전력 표준의 요구 사항입니다.

소비자 요구를 충족하고 에너지 효율법을 준수하기 위해 제품이 대기 모드에 있는 동안 제품의 전력 소모량을 측정해야 하는 경우가 점차 증가하고 있습니다.

측정 시 가장 많이 사용되는 표준 중 하나는 IEC 62301입니다. 이 표준의 일부는 누락된 어떠한 단시간 전력 이벤트 없이 장기간 동안 전력을 측정할 것을 요구합니다. 대기 전력 모드에서는 전압 및 전류를 연속 샘플링하여 사용자가 지정한 기간 동안 정확한 와트 측정을 생성합니다.

대기 전력 모드에서는 통합 창을 초 단위로 지정해야 합니다. 그러면 지정된 기간 동안 와트, 암페어, PF 및 VA가 통합됩니다. 다른 모든 결과는 일반 사용자가 지정한 업데이트 속도로 업데이트됩니다.

통합 기간은 장비의 업데이트 속도와 지정한 창 조합에 따라 달라집니다. (54페이지의 *업데이트 속도* 참조) 이는 결과가 업데이트 속도의 정배수로 통합되기 때문입니다. 예를 들어 업데이트 속도가 0.5초(기본값)인 경우 통합 기간은 항상 지정된 기간과 정확히 일치합니다. 하지만 0.4초의 업데이트 속도가 요청된 경우에는 통합 기간이 1.2초와 0.8초 간 전환됩니다.

가장 정확하게 측정하려면 측정 기간 동안 범위가 고정되어 있도록 설정하는 것이 좋습니다. (46페이지의 *고정/자동 범위* 참조)

적분기 모드

적분기 모드는 지정된 기간 동안의 측정을 통합하거나 연속적으로 실행되는 방식으로 에너지 소모량을 확인할 수 있는 측정을 제공합니다. 통합은 수동으로 또는 임계값을 트리거하여 시작하거나 특정 값에서 시작할 수 있습니다. 또한 특정 매개 변수의 경우 평균 값도 제공됩니다.

필수 측정이 Measurements 메뉴에서 선택됩니다. (33페이지의 *측정* 참조) 적분기 측정은 다음과 같습니다.

- 시간(Hours)
- 와트-시간(Watt-Hours)
- VA-시간(VA-Hours)
- VAr-시간(VAr-Hours)
- 암페어-시간(Amp-Hours)
- 평균 와트(Average Watts)
- 평균 PF(Average PF)
- 보정 VAr(Correction VAr)
- 기본 VA-시간(Fundamental VA-Hours)(VAHf)
- 기본 VAr-시간(Fundamental VAr-Hours)(VArHf)

이러한 측정은 그룹별로 설정되며, 그룹이 적분기(Integrator) 모드에 있는 경우에만 측정을 선택하고 표시할 수 있습니다. 적분기 측정이 선택되고 모드가 적분기(Integrator) 모드 이외의 모드로 변경된 경우에는 측정이 선택되지 않은 상태로 표시됩니다. 그룹 모드를 다시 적분기 모드로 변경하면 이전에 사용된 선택 항목이 복원됩니다.

적분기 모드 구성

적분기 모드와 표시할 측정을 선택하면 **모드** → **모드 설정** → **적분기 설정**에서 적분기 시작/정지를 위한 여러 옵션이 제공됩니다. 다음과 같은 옵션을 사용할 수 있습니다.

- **시작 방법.** 수동, 클럭, 레벨 중에서 선택합니다.
- **클럭 시작 구성.** 시작 시간과 시작 날짜를 지정합니다.
- **기간.** 적분기 실행 기간(분 단위로 측정됨)을 지정합니다. 기간을 0.0으로 지정하면 무한정 실행됩니다.

- **레벨 구성.** 채널, 신호, 임계값 또는 방향을 선택합니다.
- **CVArS 전력 계수.** $\pm 1.0V$ 범위에서 보정 VArS에 사용하려는 전력 계수를 지정합니다.

시작 방법: 아래에서는 시작 방법에 대해 설명합니다.

- **수동 시작.** 기본 방법입니다. 전면 패널에서 INTEG RUN 키를 사용하여 통합 수동 시작을 트리거합니다. 이 키를 누르면 수동 시작 방법을 사용하여 적분기 모드로 구성되어 있으며 현재 실행 중이지 않은 모든 그룹에서 적분기 실행이 시작됩니다. 그리고 키 아래의 LED가 켜집니다.
- **클럭 시작.** 이 모드를 사용하면 그룹에 대해 통합을 시작할 시간과 날짜를 설정할 수 있습니다. 클럭 메뉴의 시스템 구성 (55페이지의 참조)에서 지정된 형식으로 시간과 날짜를 입력하면 됩니다. 원하는 시간이 되면 통합이 시작됩니다.

현재 시간과 날짜 이전의 시간/날짜 조합을 설정하면 통합이 시작되지 않습니다. 통합은 시작 시간 전에 하나 이상의 화면 업데이트가 수행된 경우에만 시작됩니다.

- **레벨 시작.** 이 시작 방법에서는 특정 매개 변수가 사용자가 입력한 레벨 이상이거나 이하일 경우 통합을 시작할 수 있습니다. 조건이 충족하면 통합이 시작됩니다.

다음을 구성할 수 있습니다.

- 채널 1~4 중에서 선택할 수 있습니다.
- 해당 채널에서 신호 매개 변수를 선택할 수 있습니다. 신호 매개 변수는 통합된 값 및 고조파 값(기본 포함)을 제외한 모든 매개 변수일 수 있습니다.
- 모니터링할 임계값 레벨을 선택할 수 있습니다. 이 값은 십진수의 실제 매개 변수 값입니다. 예를 들어 80mA의 경우 0.08을 입력하고 80V의 경우 80을 입력합니다.
- 신호 레벨이 특정 레벨 이상인지, 같은지 아니면 이하인지를 선택할 수 있습니다.
- 모든 그룹에서 트리거 채널 1~4를 선택하여 통합용 트리거로 사용할 수 있습니다. 통합 중인 채널이나 그룹에 트리거 측정을 포함하지 않아도 됩니다.

통합 정지: 특정 기간이 지난 후 또는 수동으로 그룹 통합을 정지할 수 있습니다. 그룹에 대해 기간을 0으로 설정하면 **INTEG RUN** 키를 눌러야 통합이 정지됩니다. 기간은 0.0~10,000 범위의 부동 소수점 수(분)로 입력됩니다.

INTEG RUN 키를 눌러 통합을 수동으로 정지하면 적분기 모드로 설정되어 있으며 적분기가 실행 중이고 기간이 0으로 설정된 모든 그룹에서 통합이 정지됩니다. 그룹 내에서 진행 중인 통합이 더 이상 없으면 키 아래 LED가 꺼집니다.

통합 값 재설정: RESET/CLEAR 키를 누르면 정지된 모든 그룹에 대해 통합 값이 0으로 재설정됩니다. 통합을 실행 중인 그룹에는 아무 영향도 주지 않습니다.

보정 VAr(CVArS): 이 매개 변수에는 평균 전력 계수를 대상 전력 계수로 보정하는데 필요한 VArS 값이 표시됩니다. 대상 전력 계수는 CVArS 전력 계수(CVArS Power Factor)의 적분기 설정 화면 아래에 입력됩니다.

보정 시 대상 전력 계수에 도달하도록 위상 편이를 제공하기 위해 필요한 VAr가 계산됩니다. 총 VAr는 계산되지 않습니다. 불량 전력 계수가 전적으로 왜곡으로 인한 것일 경우 위상의 양을 늘리거나 줄여도 왜곡은 개선되지 않습니다.

PWM 모터 모드

PWM 모터 모드에서는 PWM 모터를 정확하게 측정할 수 있습니다. 이 모드는 모터 드라이브에서 확인되는 복잡한 파형 측정과 관련된 문제를 해결할 수 있습니다. 고주파수 샘플링이 디지털 필터링과 결합되어 전력 매개 변수에 대해 사전 필터링된 데이터를 사용하는 동안 반송 주파수를 거부하고 모터 주파수를 추출합니다.

PWM 모드를 선택했으면 **입력** → **주파수 소스** → **주파수 범위** 메뉴에서 캐리어 주파수가 아닌 모터 주파수의 주파수 범위를 선택합니다.

PWM 모드에 있는 경우 최대 모터 주파수는 더 높은 주파수 범위가 선택된 경우에도 900Hz로 제한됩니다.

주파수 범위 선택은 결과가 반환되는 속도에 영향을 줍니다. 모든 채널의 업데이트 속도는 System Configuration 메뉴에서 설정됩니다. (54페이지의 *업데이트 속도* 참조) 하지만 PWM 모드의 주파수 범위가 1 - 100Hz 또는 0.1 - 10Hz로 설정된 경우 해당 그룹에 대해 결과가 반환되는 속도는 아래 표에 따라 변경됩니다.

표 4: PWM 모드에서 주파수 범위 설정의 효과

업데이트 속도 (초)	>10Hz <900Hz	1 - 100Hz	0.1Hz - 10Hz
0.2	0.4	2.4	20.2
0.3	0.3	2.4	20.4
0.4	0.4	2.4	20.4
0.5	0.5	2.5	20.5
0.6	0.6	2.4	20.4
0.7	0.7	2.1	20.3
0.8	0.8	2.4	20.8
0.9	0.9	2.7	20.7
1.0	1.0	3.0	21.0
1.1	1.1	2.2	20.9
1.2	1.2	2.4	20.4
1.3	1.3	2.6	20.8
1.4	1.4	2.8	21.0
1.5	1.5	3.0	21.0
1.6	1.6	3.2	20.8
1.7	1.7	3.4	20.4
1.8	1.8	3.6	21.6
1.9	1.9	3.8	20.9
2.0	2.0	4.0	22.0

PWM 모터(PWM Motor) 모드에 있지 않은 채널의 결과는 지정된 속도로 반환됩니다.

입력

입력 메뉴에서는 전력 분석기의 모든 물리적 신호 입력에 대한 구성 옵션을 제공합니다. 이 메뉴와 하위 메뉴를 사용하여 모든 배선 및 그룹 설정을 구성합니다. 일반 작업에서는 분류기 선택을 제외하면 이러한 설정을 기본값에서 변경할 필요가 없습니다.

배선

다상 측정의 경우 그룹에 여러 채널을 지정할 수 있으므로 다상 신호에 대해 정밀한 주파수 및 위상을 분석할 수 있습니다. 그룹 내 첫 번째 채널의 주파수는 그룹 내 모든 채널의 기본 주파수로 사용되며 모든 위상 측정은 그룹 내 첫 번째 채널의 위상 기준(기본적으로 전압)에 상대적입니다.

아래에는 서로 다른 각 배선 모드에 대해 각 채널이 연결되는 방법을 보여주는 그림이 나와 있습니다.

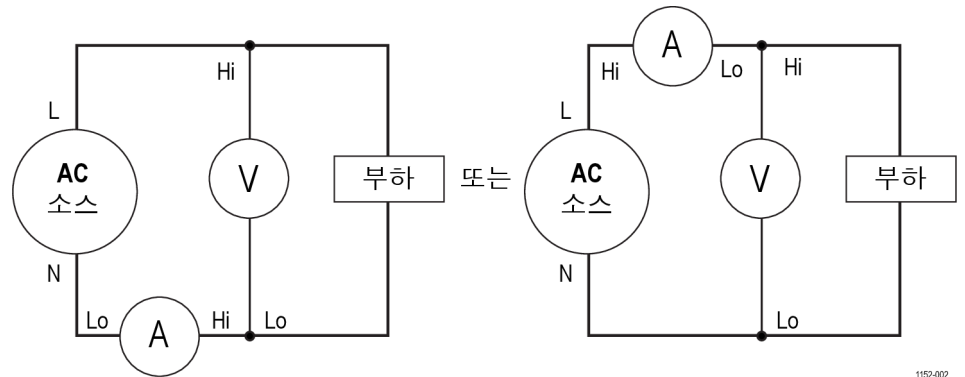


그림 25: 1상2선 및 DC 측정. 1개 위상, 2개 배선 모드 선택

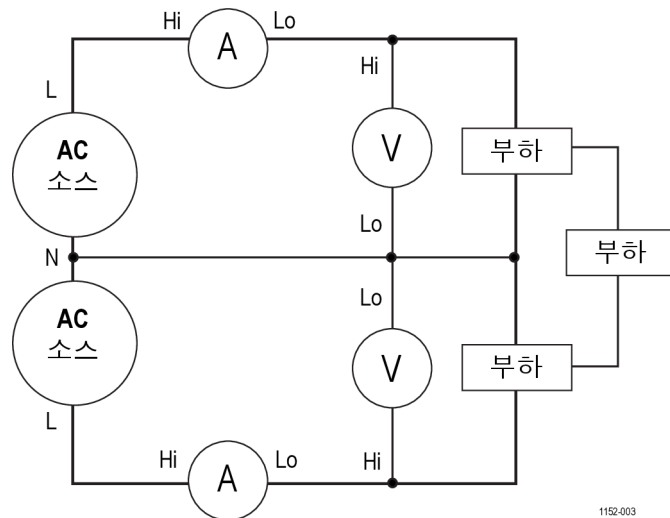


그림 26: 1상3선. 1개 위상, 3개 배선 선택

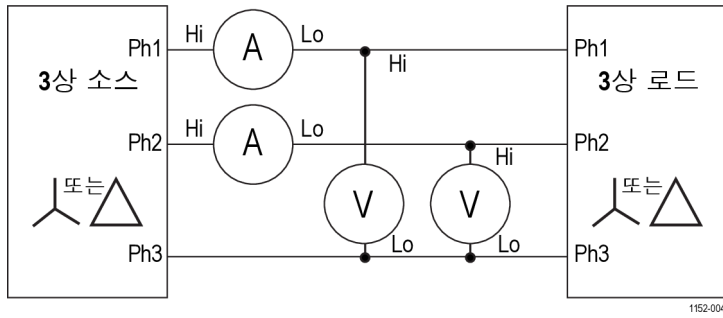


그림 27: 3상3선(전력계 2개를 사용한 측정 방법). 3개 위상, 3개 배선 선택

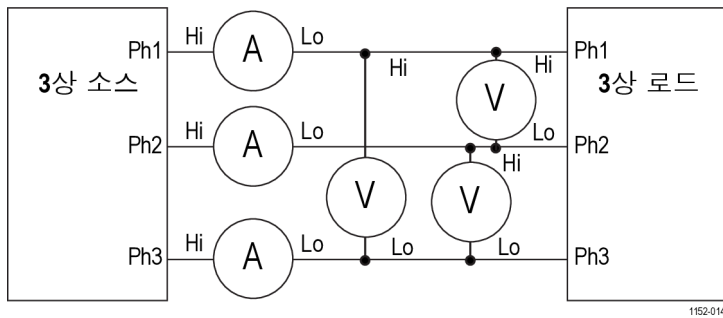


그림 28: 3상3선(전력계 3개를 사용한 측정 방법). 3개 위상, 3개 배선 선택(3V3A)

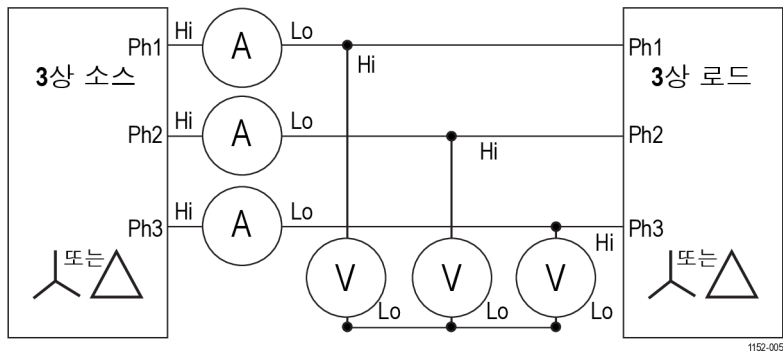


그림 29: 3상3선(전력계 3개를 사용한 측정 방법). 3개 위상, 4개 배선 선택

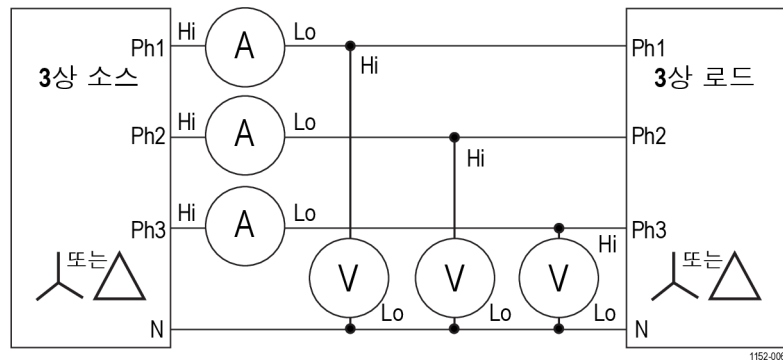


그림 30: 3상4선(전력계 3개를 사용한 측정 방법). 3개 위상, 4개 배선 선택

배선 구성에 따라 일부 그룹은 사용하지 못할 수 있습니다. 예를 들어 각 채널에 대해 배선이 1p2w로 구성된 경우 4개의 채널은 4개의 그룹에 해당합니다. 그룹 A에 대해 배선이 1p3w로 구성된 경우 채널 1과 2가 그룹 A에 포함됩니다. 이 경우 최대 그룹 B와 C에 대해 채널 2, 3이 남겨집니다. 이 조건에서는 그룹 D를 포함할 수 없습니다.

그룹 A 배선이 가장 높은 우선 순위를 가지며 B, C, D 순서로 순위가 지정됩니다. 예를 들어 모든 그룹에 대해 1p2w 구성으로 시작하고 그룹 A가 1p3w로 설정된 경우 그룹 D는 어떤 구성으로도 설정할 수 없으므로 그룹 C는 1p2w로만 설정할 수 있습니다. 그룹 B의 경우 1p2w, 1p3w 및 3p3w 중에서 선택할 수 있습니다.

신호 주파수가 1kHz 미만인 경우에만 라인 간 측정이 가능합니다. 그리고 1p3w, 3p3w 및 3p4w 배선 구성에서만 라인 간 측정을 수행할 수 있습니다.

3p3w 및 3p3w(3V3A) 배선 구성에서만 라인 및 중립 간 측정이 가능합니다. 3p3w 배선 구성 사용 시 연산 공식의 중립 전류(AN) 값은 3상 라인 전류입니다.

범위

범위에서는 애플리케이션에 따라 전압 또는 전류 범위를 특정 고정 범위로 설정하거나 범위 설정을 자동으로 수행할 수 있습니다. 예를 들어 전류 유입 테스트에서는 전류 범위를 고정해야 합니다. 자동 범위 설정을 사용하는 경우 속도가 최고 전류 유입을 캡처할 수 있을 만큼 충분히 빠르지 않기 때문입니다. 사용 가능한 전류 범위 목록은 선택한 분류기에 따라 달라집니다.

범위는 그룹별로 설정되며, 다음과 같습니다.

표 5: 입력 범위

범위 번호	볼트	30 A 분류기	1A 분류기	외부 분류기
자동				
4	5 V	0.5 A	0.0125 A	0.05 V
5	10 V	1 A	0.025 A	0.1 V
6	20 V	2 A	0.05 A	0.2 V
7	50 V	5 A	0.125 A	0.5 V
8	100 V	10 A	0.25 A	1 V
9	200 V	20 A	0.5 A	2 V

표 5: 입력 범위 (계속)

범위 번호	볼트	30 A 분류기	1A 분류기	외부 분류기
10	500 V	50 A	1.25 A	5 V
11	1,000 V	100 A	2.5 A	10 V
12	2,000 V	200 A	5 A	20 V

고정/자동 범위: 기본적으로 선택되는 자동 범위는 대부분의 측정에 가장 적합한 선택 항목입니다. 단, 전압이나 전류가 지속적으로 바뀌거나 피크가 커서 전력 분석기에서 범위를 변경할 때 시간이 매우 많이 걸리는 경우에는 고정 범위를 선택하는 것이 나올 수 있습니다.

고정 범위를 선택한 경우 또는 입력 신호 피크가 범위보다 큰 경우에는 범위 초과 상태가 야기됩니다. 이러한 상태는 화면에서 범위가 초과된 채널의 모든 결과가 깜박거림으로써 나타납니다. 또한 범위 초과가 전압 채널에서 발생했는지, 전류 채널에서 발생했는지 또는 둘 다에서 발생했는지 여부를 나타내기 위해 "Vrms" 및/또는 "Arms"가 깜박입니다.

분류기: 전력 분석기에는 다음과 같은 3개의 서로 다른 전류 입력(분류기)가 있습니다.

- **내부 30A.** 기본값이며, 최대 30A_{rms}(200A_{pk})까지의 일반적인 전류 측정에 사용됩니다. 이 입력을 선택하는 경우 후면 패널의 파란색 AHI 및 회색 ALO 4mm 소켓이 사용됩니다.
- **내부 1A.** 전류가 1A 미만인 대기 전력 애플리케이션에서 확인할 수 있는 것과 같은 소량의 전류 측정에 사용됩니다. 이 입력을 선택하는 경우 후면 패널의 노란색 A1A 및 회색 ALO 4mm 소켓이 사용됩니다.
- **외부.** 전압 출력이 포함된 외부 변환기가 사용되는 경우 전류를 측정하는 데 사용됩니다. 외부 분류기 입력에는 각 아날로그 카드의 파란색 그리고 검정색 2 mm 소켓이 사용됩니다.



주의. 장비 전력이 꺼져 있을 때 15A를 초과하는 rms 전류를 전달하면 장비가 손상될 수 있습니다. 장비 손상을 방지하려면 장비가 꺼져 있을 때 15A를 초과하는 rms 전류를 가하지 마십시오.

주파수 소스

주파수 소스 메뉴에서는 다음 항목을 선택할 수 있습니다.

- 소스
- 위상 기준(Phase Reference)
- 주파수 범위(Frequency Range)

소스: rms 볼트, 암페어 및 와트를 비롯한 대부분의 측정은 전력 분석기에서 확인 중인 정확한 기본 주파수에 따라 달라지는 계산을 기준으로 합니다. PA3000에서는 고유한 기술을 사용하여 간단한 제로 교차 기술 사용 시 노이즈로 인해 발생하는 문제를 해결하는 주파수를 확인합니다. 따라서 일반적으로 전압 기본 설정을 조정하지 않아도 됩니다.

다음과 같은 소스를 선택할 수 있습니다.

- 볼트. 기본 주파수 소스로, 대부분의 애플리케이션에 적합합니다.
- 암페어. 전압 파형이 많이 왜곡되었지만 전류 파형은 별로 왜곡되지 않은 경우 암페어를 선택할 수 있습니다. PWM 모터 드라이브 출력의 파형이 대표적인 예입니다.
- 외부 주파수 1/2. 전력 분석기 후면의 보조 입력/출력 커넥터에는 2개의 카운터 입력이 있습니다. 이 입력 중 하나를 전압 및 전류 파형에서 노이즈가 너무 많은 신호에 대한 외부 주파수 소스로 사용할 수 있습니다. 필요한 주파수에서 외부 입력에 TTL 호환 구형파를 적용합니다.

위상 기준(Phase Reference): 위상 기준은 고조파 분석에서 0도 기준 포인트를 만드는 데 사용됩니다.

다음과 같은 항목을 선택할 수 있습니다.

- 볼트. 기본적으로 선택되는 항목입니다. 그룹 내 첫 번째 채널의 전압 신호를 기준으로 위상이 계산됩니다.
- 암페어. 그룹의 첫 번째 채널의 전류 신호를 기준으로 위상이 계산됩니다.
- 외부 주파수 1/2. 외부 입력 신호를 기준으로 위상이 계산됩니다.

주파수 범위(Frequency Range):

다음과 같은 3개의 주파수 범위가 제공됩니다.

- 10Hz 초과. 기본적으로 선택되는 범위입니다.
- 1 - 100Hz
- 0.1 - 10 Hz

기본 주파수가 50kHz보다 크면 범위를 10Hz보다 크게 설정해야 합니다. 기본 주파수가 50kHz 미만인 측정의 경우 특히 낮은 신호 레벨에서는 10Hz를 초과하는 범위를 사용하는 것이 좋습니다. 1~100Hz 및 0.01~10Hz 범위는 느린 신호에서만 사용해야 합니다. 이러한 범위를 사용하는 경우 업데이트 속도가 느려집니다.

대역폭

대역폭은 그룹별로 설정됩니다. 대역폭을 낮음으로 설정하면 전압 및 전류 채널 입력에 10kHz, 2극 필터가 적용됩니다. 기본적으로는 높음이 선택됩니다.

스케일링

스케일링을 통해 실제로 측정된 전류가 전력 분석기에 표시되도록 변류기와 같은 변환기의 스케일 조절된 출력을 조정할 수 있습니다. 스케일링 계수는 이 계수가 적용된 입력과 관련한 모든 측정 값에 영향을 줍니다. 최대 스케일 팩터는 100000이고 최소 스케일 팩터는 0.00001입니다. 기본적으로는 모든 스케일 팩터에 대해 1.0000이 선택됩니다.

볼트 스케일링(Volts scaling): 변환기의 스케일 계수를 입력합니다. 예를 들어 100:1 변압기는 15kV를 측정하는 데 사용됩니다. 변압기 출력은 $15000/100 = 150V$ 입니다. 스케일 팩터로 100을 입력하면 전력 분석기에는 15,000V가 표시됩니다.

암페어 스케일링(Amps scaling): 사용 중인 변환기의 스케일 계수를 입력합니다. 예를 들어 텍트로닉스 CL1200은 CL 입구에서 흐르는 모든 1000A에 대해 1A를 생성하는 1000:1 변류기입니다. 스케일 팩터로 1000을 입력하면 전력 분석기에 정확한 전류가 표시됩니다.

스케일 팩터 = 변환기 입력 전류 ÷ 변환기 출력 전류

외부 분류기 스케일링(External shunt scaling): 이 스케일링은 전류 측정 채널의 전압 입력에 적용되며, 전압 출력을 포함한 전류 변환기에 사용됩니다. 이러한 변환기로는 홀 효과 변환기 및 간단한 저항 분류기 등이 있습니다.

스케일링 계수는 볼트(적용)당 암페어(읽기)로 표시됩니다. 기본값은 1입니다. 즉 1V_{rms}가 적용되면 전류 채널이 1A_{rms}를 읽습니다.

한 가지 예로 클램프 On 홀 효과 전류 변환기는 최대 100A까지 측정하며, 암페어당 전압 출력은 10mV(100A/V)입니다. 따라서 "100.00"을 입력하면 전력 분석기에 정확한 시스템 전류가 표시됩니다.

아날로그 입력

전력 분석기 장비의 후면에는 4개의 아날로그 입력이 있으며, 이러한 4개의 각 입력을 사용하여 토크 또는 속도 센서와 같은 장치의 신호를 측정할 수 있습니다. 4개의 각 입력에는 2개의 서로 다른 범위가 있으며, 해당 범위는 ±10V(기본 범위) 및 ±1V입니다. 각 입력은 1밀리초마다 샘플링되며 보고되는 측정은 업데이트 속도를 통해 제어되는 기간 동안의 샘플 평균입니다.

아날로그 입력은 MATH 설정에서 사용할 수 있으며, MATH 수식에 통합할 수 있고 연산(Math) 화면에 표시할 수 있습니다. (51페이지의 *연산 결과* 참조)

그래프 및 파형

PA3000은 여러 가지 데이터 표시 방법을 제공합니다.

- 파형
- 고조파 막대 차트
- 벡터 다이어그램
- 적분기 그래프

파형 및 적분기 그래프, 막대 차트 및 벡터 다이어그램에 대해 메뉴 옵션이 제공됩니다. (10페이지의 *빠른 보기 키* 참조)

파형

파형 메뉴를 사용하여 표시할 파형을 선택합니다. 각 그룹에서 그룹 내 각 채널에 대해 원하는 전압, 전류 또는 와트 파형을 선택하여 파형 그래프에 표시할 수 있습니다. (10페이지의 *빠른 보기 키* 참조)

그룹을 변경하려면 디스플레이 하단 왼쪽에 있는 왼쪽 및 오른쪽 화살표 키를 사용하십시오.

적분기 매개 변수

적분기 그래프 메뉴를 사용하여 적분기 그래프 화면에 표시할 매개 변수 하나를 선택합니다. 다음과 같은 적분기 매개 변수를 사용할 수 있습니다.

- 와트 시간
- VA 시간
- VAr 시간
- 암페어 시간(Amp Hours)
- 와트 평균
- PF 평균(PF Average)
- 볼트
- 암페어(Amps)
- 와트
- 기본 VA-시간(Fundamental VA-Hours)(VAHf)
- 기본 VAr-시간(Fundamental VAr-Hours)(VArHf)
- 보정 VArS

선택된 각 파형의 그래프 메뉴에는 그룹 내 각 채널에 대해 선택한 매개 변수를 켜거나 끌 수 있는 옵션이 제공됩니다.

적분기 그래프 매개 변수는 그룹별로 설정됩니다. 그룹을 변경하려면 디스플레이 하단 왼쪽에 있는 왼쪽 및 오른쪽 화살표 키를 사용하십시오.

적분기 설정을 위한 추가 정보를 확인할 수 있습니다. (40페이지의 *적분기 모드* 참조) 적분기 파형 표시를 위한 추가 정보도 확인할 수 있습니다. (15페이지의 *적분기 화면* 참조)

인터페이스

이 메뉴를 사용하여 PA3000의 원격 제어 인터페이스를 설정할 수 있습니다.

RS-232 전송 속도

9600, 19200 및 38400(기본값)을 사용할 수 있습니다.

PA3000에서는 패리티가 없는 8개 데이터 비트/1개 정지 비트(N,8,1)의 하드웨어 핸드셰이킹(RTS/CTS)이 사용됩니다.

"*RST" 또는 ":DVC" 명령을 실행한 후에는 RS-232 전송 속도가 변경되지 않습니다.

GPIB 주소


GPIB 주소를 입력합니다.


기본 주소는 6이며, "*RST" 또는 ":DVC" 명령이 실행된 후에는 주소가 변경되지 않습니다.

이더넷 PA3000은 TCP/IP를 사용한 이더넷 포트를 통한 이더넷 통신을 제공합니다.

이더넷 포트는 포트 5025에서 TCP/IP 연결을 설정합니다. 포트 5025는 IANA(인터넷 할당 번호 관리 기관)에 의해 SCPI 포트로 지정됩니다.

IP 선택 방법 메뉴에서 **DHCP를 사용하여 IP 설정**을 선택해 동적으로 할당된 IP 주소를 선택하거나 **IP 주소 고정**을 선택해 고정/정적 IP 주소를 선택할 수 있습니다.

현재 IP 설정을 보려면 를 누르고 메뉴 하단으로 스크롤합니다.

정적 IP 주소를 구성하려면 이더넷 설정 메뉴에서 **정적 IP 설정**을 선택합니다. 그러면 IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이를 입력할 수 있습니다. 관련 데이터를 입력했으면 각 메뉴에서 를 눌러 데이터를 적용합니다.


TCP/IP 를 통 한 기 본 통 신 요 구 사 항 은 National Instruments(<https://www.ni.com/visa>)에서 제공하는 정보를 참조하십시오.

"*RST" 또는 ":DVC" 명령을 실행한 후에는 이더넷 모드(정적/DHCP), IP 주소, 기본 게이트웨이 및 서브넷 마스크가 변경되지 않습니다.

데드 소켓 연결: DST(데드 소켓 연결) 포트 5030을 사용하여 기존 이더넷 연결을 중단합니다. 데드 소켓은 적절하게 닫히지 않아 장비에서 열린 상태로 있는 소켓입니다. 이러한 현상은 소켓을 먼저 닫지 않고 호스트 컴퓨터를 끄거나 다시 시작할 때 가장 흔히 발생합니다. 이 포트는 명령 및 제어 기능에 사용할 수 없습니다.

데드 소켓 터미네이션 포트를 사용하여 열린 포트에서 데드 세션의 연결을 수동으로 끊습니다. 데드 소켓 터미네이션 포트에 연결하면 기존 이더넷 연결은 중단되며 닫힙니다.

데이터 로그

USB 데이터 로깅 간격을 구성할 수 있습니다. 데이터 로깅 간격을 구성하려면 를 눌러 인터페이스로 이동한 다음 USB 호스트 데이터 출력을 선택합니다.

연산 결과

연산 결과는 다른 결과의 여러 결과 화면에 표시되며, 이를 통해 연산 결과를 보다 효율적으로 확인할 수 있습니다. 연산 결과 화면에는 일반적인 측정 매개 변수가 표시될 수 있으며, 이러한 매개 변수는 수식으로 지정되어야 합니다. (18페이지의 연산 화면 참조)

레이블을 FN1~FN30으로 지정하여 최대 30개의 연산 함수 값을 설정할 수 있습니다. 각 함수에 대해 다음을 지정할 수 있습니다.



- **이름.** 사용자를 식별할 수 있는 최대 10자의 이름입니다. 기본값은 레이블과 같습니다(예: FN1). 메뉴에서 함수 레이블은 항상 함수의 사용자 이름 옆에 표시됩니다.
- **단위.** 사용자에게 친근한 단위입니다(예: 와트의 경우 W). 기본값은 비어 있습니다. u, m, k, M과 같은 스케일링이 단위에 적절하게 추가됩니다. 단위는 최대 4자입니다.
- **함수.** 최대 100자의 실제 연산 공식입니다.

예: $W = 21.49, VA = 46.45$

이름(Name) = "PF"

단위(Units) = "PF"

함수 = "CH1:W/CH1:VA"



이 함수를 표시하도록 선택하려면 FN1~FN30이 표시된 MATH 메뉴로 이동한 다음 를 눌러 함수를 선택합니다. 그런 다음 를 눌러 함수의 결과 값을 표시합니다. 연산 결과 디스플레이에는 "PF 463.27 mPF"가 표시됩니다.

예: $CH1:W = 21.49, CH2:W = 53.79$

이름(Name) = "EFFICIENCY"

단위 = "%"

함수 = "(CH1:W/CH2:W)*100"

이 함수를 표시하도록 선택하려면 FN1~FN30이 표시된 MATH 메뉴로 이동한 다음 를 눌러 함수를 선택합니다. 그런 다음 를 눌러 함수의 결과 값을 표시합니다. 연산 결과 디스플레이에는 "EFFICIENCY 39.95 mW"가 표시됩니다.

4개의 각 아날로그 입력에 전압 입력을 지정할 수 있을 뿐 아니라 아래 나열된 채널 또는 그룹 매개 변수도 지정할 수 있습니다.

- 유효한 문자는 A-Z, 0-9, ., x, -, +, /, (,), :, 공백 및 ^입니다.
- 100자까지 허용됩니다.
- 숫자 형식은 [+/-]<십진수>[E[+/-]지수]입니다.

공식을 입력할 때 왼쪽 및 오른쪽 화살표 키를 사용하여 커서를 이동할 수 있습니다. 이를 통해 복잡한 공식도 쉽게 수정 및 변경할 수 있습니다.

각 연산 함수를 활성화하거나 비활성화할 수 있으며, 활성화된 결과만 표시됩니다.

유효한 채널 매개 변수는 CH<1~4> ":" 뒤에 다음 매개 변수 중 하나가 오는 매개 변수입니다.

표 6: 유효한 채널 매개 변수

VRMS - 볼트 RMS	ACF - 암페어 크레스트 팩터	VAHF - 기본 VA 시간
ARMS - 암페어 RMS	VTHD - 전압 총 고조파 왜곡	VARHF - 기본 VAR 시간
W - 와트	VDF - 전압 왜곡 계수	VF - 기본 볼트
VA - 볼트-암페어	VTIF - 전압 통신 유도 계수	AF - 기본 암페어
VAR - 볼트-암페어 리액티브	ATHD - 암페어 총 고조파 왜곡	WF - 기본 와트
FREQ - 주파수	ADF - 암페어 왜곡 계수	VAF - 기본 피상 전력
PF - 전력 계수	ATIF - 암페어 통신 유도 계수	VARF - 기본 볼트-암페어 리액티브
VPKP - 볼트 피크(포지티브)	Z - 임피던스	PFF - 기본 전력 계수
VPKN - 볼트 피크(네거티브)	R - 저항	VRNG - 전압 범위
APKP - 암페어 피크(포지티브)	X - 유도 저항	ARNG - 암페어 범위
APKN - 암페어 피크(네거티브)	TINT - 통합 시간(시)	VLL - 라인 간 전압
VDC - 볼트 DC	WHR - 와트 시간	VLN - 라인 및 중립 간 전압
ADC - 암페어 DC	VAHR - VA 시간	VHA<1~99> - 전압 고조파 각도 (1~99)
VRMN - 수정된 평균 볼트	VARH	VHM<1~99> - 전압 고조파 진폭 (1~99)
ARMN - 수정된 평균 암페어	AHR - 암페어 시간	AHA<1~99> - 전류 고조파 각도 (1~99)
VCMN - 볼트 보정/수정된 평균	WAV - 평균 와트	AHM<1~99> - 전류 고조파 진폭 (1~99)
ACMN - 암페어 보정/수정된 평균	PFVAV - PF 평균	WHM<1~99> - 와트 고조파 진폭 (1~99)
VCF - 볼트 크레스트 팩터	CORRVARs - 보정 VARs	

유효한 그룹 매개 변수는 GRP<A-D>: 뒤에 다음 매개 변수 중 하나가 오는 매개 변수입니다.

표 7: 유효한 그룹 매개 변수

AN	중립 전류(3p3w의 경우에는 3상 전류)
----	-------------------------

유효한 그룹 합계 매개 변수는 GRP<A-D> ":SUM:" 뒤에 다음 매개 변수 중 하나가 오는 매개 변수입니다.

표 8: 유효한 그룹 합계 매개 변수

VRMS	볼트 RMS	ARMS	암페어 RMS
W	와트	VA	볼트-암페어
VAR	볼트-암페어 리액티브	PF	전력 계수
AHR	암페어 시간	WHR	와트 시간
VAHR	VA 시간	VARH	VAr 시간
WAV	와트 평균	PFVAV	PF 평균
TINT	통합 시간	CORRVAR	보정 VAr
WF	기본 와트	VF	기본 볼트
AF	기본 암페어	VARF	기본 볼트-암페어 리액티브
PPF	기본 전력 계수		

다음 매개 변수는 아날로그 및 카운터 입력에서 값을 반환하는 데 사용됩니다.

표 9: 아날로그 및 카운터 입력에서 값을 반환하는 매개 변수

ANA1	아날로그 입력 1	ANA2	아날로그 입력 2
ANA3	아날로그 입력 3	ANA4	아날로그 입력 4
COUNT1	카운터 1 주파수	COUNT2	카운터 2 주파수

또한 함수는 "FNx"를 사용하여 또 다른 함수를 나타낼 수 있습니다. 여기서 x는 함수 번호입니다. 함수는 1~30 순서로 계산되므로 함수 작성 시 이 순서를 고려해야 합니다.

전면 패널 키패드에서 사용할 수 있는 연산자는 다음과 같습니다.

- + - x/()
- x^2 . ^2로 표시되며 앞의 수를 제공합니다.
- x^n . ^로 표시되며 밑수에 지수를 거듭제곱합니다.
- $\sqrt{\quad}$. SQRT()로 표시되며 괄호 안 숫자의 제곱근을 구합니다.

입력할 수 있는 연산자는 다음과 같습니다.

- SIN(), COS(), TAN(). 이러한 연산자는 괄호 안의 각도(도)를 구하며 해당 사인, 코사인 또는 탄젠트를 반환합니다.
- ASIN(), ACOS(). 이러한 연산자는 괄호 안에 있는 -1~1 범위의 숫자를 구하며 각도(도)를 반환합니다.

- ATAN(). 이 연산자는 괄호 안의 숫자를 구하며 각도(도)를 반환합니다.
- LN(), LOG(). 이 연산자는 괄호 안 숫자의 로그를 반환합니다. LN은 base e에 대한 로그이며 LOG는 base 10에 대한 로그입니다.
입력할 수 있는 상수는 다음과 같습니다.
- PI. 여기서 $\pi \approx 3.14159$ 입니다.

주석노트. SHIFT 키를 켜면 COS(), SIN(), TAN() 등의 연산자는 전체 단어로 입력됩니다. ACOS(), ASIN(), ATAN(), LN(), LOG() 등의 연산자는 SHIFT 키를 켜는 경우 개별 문자로 입력해야 합니다.

OK를 선택하면 수식에 대해 유효성이 검사됩니다. 오류가 있으면 오류 메시지가 표시되고 오류가 없으면 계산된 값이 화면 하단에 표시됩니다.

0으로 나누어 무한 값이 생성되는 등 연산 결과가 잘못된 경우에는 디스플레이에 4개의 대시가 표시됩니다.

시스템 구성

귀선소거

귀선소거를 사용하여 지정된 값보다 작은 결과를 0으로 설정합니다. 귀선소거 레벨은 현재 선택한 범위의 5%로 설정됩니다.

귀선소거를 활성화(기본값)하면 임계값보다 작은 모든 값은 0 값으로 표시됩니다. 작은 전압이나 전류를 측정하려면 귀선소거를 비활성화하십시오.

귀선소거가 전압이나 전류에 대해 작동하는 경우 W, VA 및 PF를 비롯한 관련된 모든 측정이 귀선소거됩니다.

평균화

1 - 10 사이의 평균화 수준을 지정할 수 있습니다. 기본값은 10입니다. 업데이트 속도가 0.5초로 설정된 경우 이 값은 5초 동안 평균화되는 값에 해당합니다.

범위를 변경하면 평균화가 재설정됩니다.

업데이트 속도

업데이트 속도에 따라 장비에서 새 결과를 사용할 수 있는 빈도가 결정됩니다. 업데이트 속도 메뉴 목록의 값은 모든 결과 업데이트 간의 시간 간격(초)을 나타냅니다. 업데이트 속도가 더 빨라지면 허용되는 결과의 수와 유형이 제한됩니다.





범위는 0.2초~2초이며 0.1초씩 증분됩니다. 기본값은 0.5입니다. 업데이트 속도가 0.5초 아래로 떨어지면 해당 속도로 업데이트할 수 있는 결과 수가 제한됩니다.

자동영점조정

자동영점조정을 통해 측정에서 DC 오프셋 등의 작은 기생 신호를 자동으로 취소할 수 있습니다. 다음의 세 가지 옵션을 사용할 수 있습니다.

- **켜기.** 장비가 1분마다 자동영점조정됩니다(기본값).
- **끄기.** 자동영점조정을 비활성화하면 장비는 마지막 자동영점조정 값을 사용합니다.
- **지금 실행.** 장비가 현재 선택한 범위에서 자동영점조정을 즉시 실행합니다. 이 작업은 100밀리초 정도 소요됩니다. 이때 자동영점조정 활성화 상태는 변경되지 않으며 자동영점조정이 실행되었음을 나타내는 피드백이 제공되지 않습니다.

클릭 다음 옵션을 사용하여 내부 클릭을 확인하거나 설정합니다.


- **시간 설정.** 표시된 형식을 사용하여 시간을 입력하고  를 눌러 확인합니다.
- **날짜 설정.** 표시된 형식을 사용하여 날짜를 입력하고  를 눌러 확인합니다.
- **시간 형식.** 12시간제 또는 24시간제를 선택하고  를 눌러 확인합니다.
- **날짜 형식.** 필요한 날짜 형식을 선택하고  를 눌러 확인합니다.

절전 장비에서는 디스플레이를 꺼서 자체 전력 소모량을 줄일 수 있습니다.

디스플레이 메뉴에는 다음과 같은 옵션이 제공됩니다.

- **항상 켜기.** 기본 모드입니다. 디스플레이가 항상 켜져 있습니다.
- **10분 후 끄기.** 키를 누르지 않으면 10분 후에 디스플레이가 꺼집니다. 아무 키나 누르면 디스플레이가 다시 켜집니다.
- **원격 모드에서 끄기.** 장비가 통신 인터페이스를 통해 명령을 수신하면 디스플레이가 꺼집니다. 아무 키나 누르면 디스플레이가 다시 켜지지만 LOCAL 키를 누를 때까지 장비는 원격 모드로 계속 유지됩니다. 디스플레이를 켜기 위해 LOCAL 키를 눌러도 장비는 로컬 모드로 설정되지 않습니다.

분석기 구성

분석기 구성 메뉴에는  (SETUP) 키와 같은 기능이 있습니다. 이 메뉴를 선택하면 전체 장비 설정이 표시됩니다. 위쪽 및 아래쪽 소프트 키를 사용하여 구성을 스크롤합니다.

오른쪽 화살표 키를 누르면 물리적 장치에 정보를 표시하도록 구성 화면이 바뀝니다. 이러한 정보로는 장치 시리얼 넘버, 펌웨어 버전, 기본 카드와 아날로그 카드의 정보(교정 날짜 포함) 등이 있습니다.

사용자 구성

사용자 구성 메뉴에서는 현재 구성을 로드/변경할 수 있습니다.

기본 구성 로드



을 눌러 이 옵션을 선택하면 PA3000의 모든 메뉴 옵션이 초기 상태 기본값으로 설정됩니다. 기본값은 이 장의 이전 섹션에 나와 있습니다.

USB에서 로드

연결된 USB 플래시 드라이브의 파일에서 구성을 로드합니다.

USB에 저장

현재 구성을 연결된 USB 플래시 드라이브의 WPA3000 폴더에 있는 파일에 저장합니다.

파일 이름의 형식은 CONFIGXY.CFG입니다. 여기서 XY는 01~99 시퀀스에서 사용 가능한 첫 번째 숫자입니다. 예를 들어 이름이 CONFIG01.CFG인 파일이 플래시 드라이브에 이미 있으면 새 구성 파일의 이름은 CONFIG02.CFG로 지정됩니다.

구성

선택 가능한 8개 내부 스토리지 위치 중 하나를 사용하여 사전 설정 사용자 구성을 저장하거나 로드합니다.

각 사용자 구성에 대해 다음을 수행할 수 있습니다.

- 저장된 구성을 적용합니다.
- 구성의 이름을 변경합니다. 이름은 16자까지 입력할 수 있습니다.
- 구성을 저장합니다. 이 옵션 선택 시 장비의 전체 설정이 저장됩니다.

주석노트. 저장하지 않은 구성을 로드하면 오류 메시지가 표시됩니다. 장치의 현재 구성은 변경되지 않습니다.

원격 작동

개요

원격 명령을 통해 장비를 사용하여 고속 측정, 복잡한 측정 또는 반복적인 측정을 수행할 수 있습니다. 모든 PA3000 장비는 RS-232, 이더넷 또는 USB를 표준으로 사용하여 통신합니다. 경우에 따라 GPIB 포트를 추가할 수 있습니다.

RS-232 시스템 연결

RS-232 포트는 장비 후면에 있는 표준 PC 유형 9방향(수) D형이며, PA3000을 원격 제어하는 데 사용할 수 있습니다. 최신 케이블을 사용해야 합니다.

RS-232 포트에서는 8개 비트(패리티 없음), 1개 정지 비트 및 하드웨어 흐름 제어가 사용됩니다.

RS-232 커넥터의 자세한 핀 설명은 시리얼 포트를 참조하십시오. (142페이지의 *직렬 포트* 참조)

인터페이스 메뉴에 대한 자세한 내용은 RS-232 전송 속도를 참조하십시오. (49페이지의 *RS-232 전송 속도* 참조)

USB 시스템 연결

PA3000은 테스트 및 측정 클래스를 사용한 USB 제어를 지원합니다.

속도 및 연결 정보를 포함하여 포트의 핀에 대한 상세 설명은 이 문서의 참조 섹션에 나와 있습니다. (139페이지의 *통신 포트* 참조)

이더넷 시스템 연결

PA3000은 10Base-T 네트워크를 사용한 이더넷 제어를 지원합니다.

이더넷 연결에 대한 자세한 내용은 이더넷 포트를 참조하십시오. (140페이지의 *이더넷 포트* 참조)

이더넷 주소 지정 정보를 설정하는 방법에 대한 자세한 내용은 이더넷 구성을 참조하십시오. (50페이지의 *이더넷* 참조)

GPIB 시스템(옵션) 연결

PA3000에서는 GPIB 포트를 통한 제어를 지원합니다(옵션). 이 옵션은 공인된 Tektronix 담당자가 설치해야 합니다.

GPIB 커넥터에 대한 자세한 핀 설명은 IEEE 488/GPIB를 참조하십시오. (141페이지의 *IEEE 488/GPIB(옵션)* 참조)

상태 보고

상태 바이트

PA3000에서는 IEEE 488.2와 비슷한 상태 바이트를 사용합니다. PA3000 STB(상태 바이트 레지스터)에는 ESB 및 DAS 비트가 포함됩니다. 이러한 두 비트는 각각 표준 ESR(이벤트 상태 레지스터)이나 DSR(디스플레이 데이터 상태 레지스터)의 제로가 아닌 상태를 나타냅니다.

ESR과 DSR 각각에는 사용자가 설정한 활성화 레지스터 ESE와 DSE가 포함됩니다. 이러한 활성화 레지스터는 상태 바이트 레지스터에 대해 선택된 해당 상태 레지스터 요소를 나타내는 마스크 역할을 합니다. 활성화 레지스터의 해당 비트를 1로 설정하면 STB에서 요약하려는 비트가 구성됩니다.

상태 바이트를 읽으면 DSR 및 ESR 레지스터가 지워집니다.

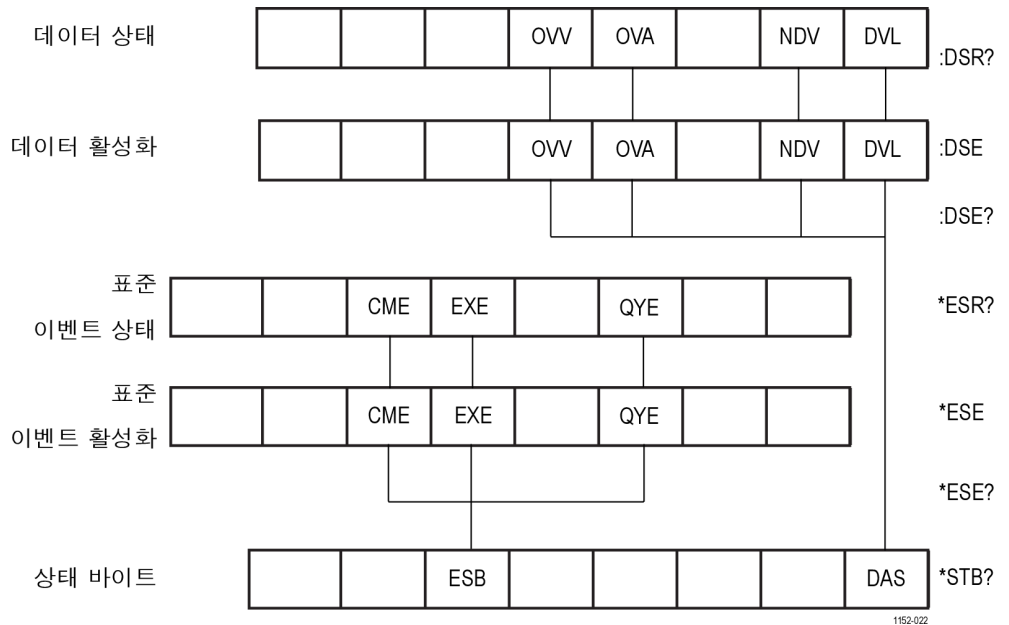


그림 31: 상태 바이트

STB(상태 바이트 레지스터)

"*STB?"로 읽습니다.

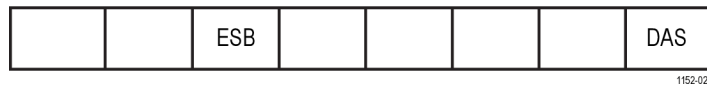


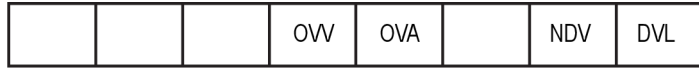
그림 32: 상태 바이트 레지스터

표 10: 상태 바이트 레지스터 비트 정의

비트	이름	설명
5	ESB	표준 이벤트 상태를 표시하는 이벤트 상태 요약 비트입니다.
0	DAS	디스플레이 데이터를 표시하는 디스플레이 상태 요약 비트입니다.

DSR(디스플레이 데이터 상태 레지스터)

":DSR?"로 읽거나 *STB? DAS 비트로 요약하여 읽습니다. 전원이 켜지면 DSR이 제로로 초기화됩니다. ":DSR?" 명령을 사용하여 읽으면 레지스터 비트가 지워집니다.



1152-024

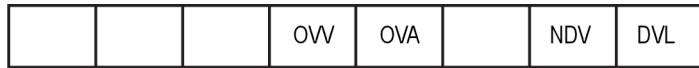
그림 33: 디스플레이 데이터 상태 레지스터

표 11: 디스플레이 데이터 상태 레지스터 비트 정의

비트	이름	설명
4	OVV	전압 범위 과부하가 있음을 나타내도록 설정됩니다.
3	OVA	전류 범위 과부하가 있음을 나타내도록 설정됩니다.
1	NDV	마지막 :DSR? 명령 이후 새 데이터가 제공되었음을 나타내도록 설정됩니다.
0	DVL	데이터 가용 여부를 나타내도록 설정됩니다.

DSE(디스플레이 데이터 상태 활성화 레지스터)

":DSE?"로 읽고 ":DSE <값>"으로 설정됩니다.



1152-024

그림 34: 디스플레이 데이터 상태 활성화 레지스터

표 12: 디스플레이 데이터 상태 활성화 레지스터 비트 정의

비트	이름	설명
4	OVV	OVV 비트를 활성화합니다.
3	OVA	OVA 비트를 활성화합니다.
1	NDV	NDV 비트를 활성화합니다.
0	DVL	DVL 비트를 활성화합니다.

표준 ESR(이벤트 상태 레지스터)

":*ESR?"로 읽거나 STB에서 ESB 비트로 요약하여 읽습니다.



1152-021

그림 35: 표준 이벤트 상태 레지스터

표 13: 표준 이벤트 상태 레지스터 비트 정의

비트	이름	설명
5	CME	명령 오류입니다(명령을 인식할 수 없음).
4	EXE	명령 실행 오류입니다.
2	QYE	질의 오류입니다.

표준 ESE(이벤트 상태 활성화 레지스터)

"*ESE?"로 읽고 "*ESE <값>"으로 설정됩니다.



그림 36: 표준 이벤트 상태 활성화 레지스터

표 14: 표준 이벤트 상태 활성화 레지스터 비트 정의

비트	이름	설명
5	CME	CME 비트를 활성화합니다.
4	EXE	EXE 비트를 활성화합니다.
2	QYE	QYE 비트를 활성화합니다.

명령 목록

명령 구문에 사용되는 규약은 다음과 같습니다.

- 대괄호([])는 옵션 매개 변수나 키워드를 나타냅니다.
- 각괄호(< >)는 지정할 값을 나타냅니다.

명령 및 응답은 라인 피드로 종료되는 ASCII 문자열로 전송됩니다. PA3000은 대소문자를 구분하지 않으며 공백은 무시됩니다(명령과 매개 변수 간 필요한 위치 제외).

각 명령 끝에 세미콜론(;)이 사용되는 단일 문자열로 여러 명령을 보낼 수는 없습니다.

매개 변수가 제공된 모든 명령의 경우 명령 끝과 첫 매개 변수 사이에 공백이 있어야 합니다. 예를 들어 :SYST:CTYPE? 1는 작동하지만 :SYST:CTYPE?1을 사용하면 시간 초과 오류가 발생합니다.

명령 목록은 관련 섹션으로 구분됩니다. 일반적으로 각 섹션은 주 메뉴의 메뉴 옵션에 해당합니다.

IEEE 488.2 표준 명령 및 상태 명령

*IDN? 장치 ID

구문	*IDN?
반환 정보	텍트로닉스, PA3000, 시리얼 넘버, 펌웨어 버전
설명	일련 번호는 주 새시의 일련 번호입니다. 펌웨어 버전은 펌웨어 제품군의 버전으로 이 제품군에는 모든 프로세서가 포함됩니다.

*CLS 이벤트 상태 지우기

구문	*CLS
설명	이 명령은 모든 이벤트 레지스터 및 대기 목록을 지웁니다.

*ESE 표준 이벤트 상태 활성화 레지스터 설정

구문	*ESE <플래그> 여기서 플래그는 활성화 레지스터에 대한 값입니다(십진수 0~255).
기본값	0
설명	이 명령은 상태 바이트에서 ESB 비트에 의해 요약되는 표준 이벤트 상태 레지스터의 비트를 설정합니다. 표준 이벤트 상태 활성화 레지스터는 표준 이벤트 상태 레지스터와 같은 비트 정의를 사용합니다.

*ESE? 표준 이벤트 상태 활성화 레지스터 읽기

구문	*ESE?
반환 정보	0 - 255
설명	이 명령은 표준 이벤트 상태 활성화 레지스터의 값을 반환합니다.

*ESR? 표준 이벤트 상태 레지스터 읽기

구문	*ESR?
반환 정보	0 - 255
설명	이 명령은 표준 이벤트 상태 레지스터의 값을 반환합니다. 값을 읽으면 레지스터가 지워집니다.

***RST 장치 재설정**

구문 ***RST**

설명 이 명령은 장치 구성을 기본값으로 재설정합니다. 즉, 전면 패널의 기본 구성 로드 메뉴 옵션과 같은 작업을 수행합니다.

모든 기본값이 처리 및 설정되도록 *RST 명령을 전송한 후 추가 명령을 전송하기 전에 3초 이상 기다리십시오.

***STB? 상태 바이트 읽기**

구문 ***STB?**

반환 정보 0 - 255

설명 이 명령은 상태 바이트의 값을 반환합니다.

:DSE 데이터 상태 활성화 레지스터 설정

구문 **:DSE <플래그>**
여기서 플래그는 활성화 레지스터에 대한 값입니다(십진 수 0~255).

기본값 255

설명 이 명령은 상태 바이트에서 DAS 비트에 의해 요약되는 데이터 상태 활성화 레지스터의 비트를 설정합니다.

:DSE? 데이터 상태 활성화 레지스터 읽기

구문 **:DSE?**

반환 정보 0 - 255

설명 이 명령은 데이터 상태 활성화 레지스터의 값을 반환합니다.

:DSR? 데이터 상태 레지스터 읽기

구문 **:DSR?**

반환 정보 0 - 255

설명 이 명령은 데이터 상태 레지스터의 값을 반환합니다. 값을 읽으면 데이터 상태 레지스터가 지워집니다.

:DVC 장치 지우기

구문 **:DVC**

설명 이 명령은 *RST 또는 :CFG:USER:LOAD 0와 동일한 효과를 가집니다. 즉, 기본 사용자 구성을 로드합니다.

모든 기본값이 처리 및 설정되도록 *RST 명령을 전송한 후 추가 명령을 전송하기 전에 3초 이상 기다리십시오.

채널 및 그룹 명령

다음 명령을 사용하여 활성 그룹이나 채널을 선택할 수 있습니다. 이러한 명령은 메뉴 화면을 표시하는 동안 그룹이나 채널을 변경하기 위해 왼쪽 및 오른쪽 화살표 키를 누르는 것과 비슷합니다.

:INST:NSEL 활성 그룹 설정

구문 :INST:NSEL <그룹 번호>
여기서 <그룹 번호>는 전력 분석기에서 사용할 수 있는 그룹 수에 따라 1~4 사이의 정수입니다.

설명 이 명령은 지정한 그룹을 뒤이어 수행할 수 있는 명령과 작업의 활성 그룹으로 설정합니다. 재설정해도 변경되지 않습니다.

:INST:NSEL? 활성 그룹 읽기

구문 :INST:NSEL?

반환 정보 <그룹 번호>

설명 이 명령은 선택한 그룹의 번호(배선 구성에 따라 1~4 사이의 숫자)를 반환합니다.

:INST:NSELC 활성 채널 선택

구문 :INST:NSELC <채널 번호>
여기서 <채널 번호>는 전력 분석기에 설치된 채널 수에 따라 1~4 사이의 정수이며, 재설정해도 변경되지 않습니다.

설명 이 명령은 전력 분석기에 설치된 채널 수에 따라 선택한 채널의 번호(1~4)를 설정합니다.

:INST:NSELC? 활성 채널 반환

구문 :INST:NSELC?

반환 정보 <채널 번호>

설명 이 명령은 설치된 채널의 수에 따라 선택한 채널의 번호(1~4)를 반환합니다.

장치 정보 명령

장치 정보 명령은 *IDN? 명령에서 반환되는 정보 외에 장치의 정보를 반환하는 데 사용되는 명령입니다.

:CAL:DATE? 교정 날짜

구문 :CAL:DATE? <채널 번호>, <날짜 유형>
여기서 <채널 번호>는 1~4 사이의 숫자이고 <데이터 유형>은 1~2입니다.

반환 정보 dd-mm-yyyy 형식의 적합한 교정 날짜

설명 이 명령은 지정된 아날로그 카드의 교정 날짜를 반환합니다. <날짜 유형>은 1(확인된 날짜) 또는 2(조정된 날짜)일 수 있습니다.

:SYST:CTYPE? 카드 유형

구문 :SYST:CTYPE? <채널 번호>
여기서 <채널 번호>는 0 - 4 사이의 숫자입니다.

반환 정보 Tektronix, <카드 유형>, <일련 번호>, <하드웨어 개정판>
<카드 유형>은 기본 카드의 경우 CPU, 채널 카드의 경우 ANALOG입니다.
<시리얼 넘버>는 12자 문자열입니다.
<하드웨어 개정판>은 최대 4자입니다.

설명 이 명령은 지정된 채널에 대한 카드 유형, 시리얼 넘버 및 하드웨어 개정판을 반환합니다. 채널 0은 기본 CPU 카드입니다.

측정 선택 및 읽기 명령

이러한 명령은 필요한 측정을 선택하고 해당 결과를 반환하는 작업과 관련됩니다.

:SEL 결과 선택

구문 :SEL:ALL
 :SEL:ALL:GRP<그룹>
 :SEL:CLR
 :SEL:CLR:GRP<그룹>
 :SEL:<측정>

여기서 <그룹>은 1 - 4 사이의 그룹 번호입니다.

여기서 <측정>은 다음과 같습니다.

VLT - 볼트 rms
 AMP - 암페어 rms
 WAT - 와트
 VAS - VA
 VAR - VAr
 FRQ - 주파수
 PWF - 전력 계수
 VPK+ - 볼트 피크(포지티브)
 VPK- - 볼트 피크(네거티브)
 APK+ - 암페어 피크(포지티브)
 APK- - 암페어 피크(네거티브)
 VDC - 볼트 DC
 ADC - 암페어 DC
 VRMN - 볼트 수정된 평균
 ARMN - 암페어 수정된 평균
 ARMN - 암페어 보정/수정된 평균
 VCMN - 볼트 보정/수정된 평균
 VCF - 볼트 크레스트 팩터
 ACF - 암페어 크레스트 팩터
 VTHD - 볼트 총 고조파 왜곡
 VDF - 볼트 왜곡 계수
 VTIF - 볼트 통신 유도 계수
 ATHD - 암페어 총 고조파 왜곡
 ADF - 암페어 왜곡 계수
 ATIF - 암페어 통신 유도 계수
 IMP - 임피던스
 RES - 저항
 REA - 유도 저항
 HR - 적분기 시간 1
 WHR - 와트 시간 1
 VAH - VA 시간 1
 VRH - VAr 시간 1
 AHR - Amp 시간 1
 WAV - 평균 와트 1
 PFAV - 평균 전력 계수 1
 CVAR - 보정 VAr 1
 VAHF - 기본 VA 시간
 VARHF - 기본 VAr 시간
 VF - 기본 볼트 rms
 AF - 기본 암페어 rms
 WF - 기본 와트

결과 선택 (계속)

VAF - 기본 VA
 VARF - 기본 VAr
 PFF - 기본 전력 계수
 VRNG - 전압 범위
 ARNG - 전류 범위
 VLL - 라인 간 전압
 VLN - 라인 및 중립 간 전압
 VHM - 볼트 고조파
 AHM - 암페어 고조파
 WHM - 와트 고조파

설명 :SEL은 화면에 표시되는 결과 및 :FRD? 명령으로 반환되는 결과를 결정합니다. 현재 선택된 명령을 보려면 :FRF? 명령을 사용합니다.
 :SEL:ALL은 모든 결과를 선택합니다. :GRP의 보조 명령을 추가하면 지정된 그룹 내 결과만 선택할 수 있습니다.
 SEL:CLR은 모든 그룹에 대해 선택된 결과를 선택 해제합니다. :GRP의 보조 명령을 추가하면 지정된 그룹 내 결과만 선택 해제할 수 있습니다.
 그룹에 결과를 추가하려면 먼저 :INST:NSEL <그룹> 명령을 사용해야 합니다. 그렇지 않으면 마지막에 선택한 그룹이 영향을 받습니다(이전에 그룹이 선택되지 않은 경우에는 그룹 1이 영향을 받음).

1 이러한 결과는 그룹이 적분기 모드 상태일 때만 표시/반환됩니다.

:FRF? 선택한 결과 읽기

구문	<p>:FRF? :FRF:GRP<그룹>? :FRF:CH<채널>?</p> <p>여기서 <그룹>은 1 - 4 사이의 그룹 번호입니다. 여기서 <채널>은 1 - 4 사이의 채널 번호입니다.</p>
설명	<p>:FRF? 및 :FRF:GRP? 명령은 표시되는 결과 목록을 반환합니다. 실제 결과는 반환되지 않습니다.</p>
반환 정보	<p><그룹>, <선택한 측정 수>, <반환되는 결과 수>, <측정 1>, <측정 2>...(선택한 만큼의 측정), <그룹>, <선택한 측정 수>...</p> <p><선택한 측정 수>는 전면 패널이나 SEL 명령을 사용하여 선택된 측정 수입니다.</p> <p><반환되는 결과 수>는 사용하는 디스플레이의 행 수와 같습니다. 고조파를 선택하면 반환되는 결과 수가 선택한 측정 수를 초과합니다.</p> <p><측정 1>, <측정 2>...는 선택한 측정의 이름입니다. 반환된 데이터는 결과 디스플레이의 레이블과 같습니다. 고조파의 경우에는 "Vharm", "Aharm" 및 "Wharm"이 반환됩니다. 반환되는 각 값은 쉼표로 구분됩니다.</p> <p>:FRF?는 모든 그룹에 대한 선택 사항을 반환합니다.</p> <p>:FRF:CH<채널>?은 특정 채널에 대한 결과 목록을 반환합니다. 이 명령을 통해 측정을 간편하게 수행할 수 있습니다. 이 명령에 대해 반환되는 데이터는 :FRF:GRP?의 경우와 같지만 이 명령에서는 채널 번호도 포함됩니다. 예를 들면 다음과 같습니다.</p> <p><그룹>, <채널>, <선택한 측정 수>, <반환되는 결과 수>, <측정 1>, <측정 2>...(선택한 만큼의 측정), <그룹>, <채널>, <선택한 측정 수>...</p>

:MOVE 결과 이동

구문	<p>:MOVE:<측정> <새 위치></p> <p>여기서 <측정>은 :SEL 명령에서 정의된 측정의 목록입니다. (65페이지의 :SEL 참조)</p> <p><새 위치>는 화면에서 결과 목록의 위치로 1 - 51 중 하나가 될 수 있습니다.</p>
설명	<p>이동 명령은 :FRD?를 사용하여 반환된 결과 화면 모두에서 결과 순서를 변경하는 데 사용됩니다. :FRF?를 통해 결과 순서를 확인할 수 있습니다.</p>

:FRD? 포그라운드 데이터 읽기

구분	:FRD? :FRD:CH<ch>? :FRD:GRP<그룹>? 여기서 <ch>는 채널 1 - 채널 4입니다. 여기서 <그룹>은 1 - 4 사이의 그룹 번호입니다.
설명	이 명령은 전력 분석기에서 결과를 반환합니다. 결과는 화면에 표시된 순서대로 반환됩니다. 각 결과는 쉼표로 구분된 부동 소수점 숫자입니다. 순서는 전면 패널에 결과가 표시되는 순서에 따라 결정됩니다. 장비의 전면 패널을 사용하여 순서를 변경하거나 :MOVE 명령을 사용하여 순서를 구성할 수 있습니다. 결과는 디스플레이 왼쪽부터 열별로 반환됩니다. 즉, 사용자가 함께 결과나 최대값 및 최소값 결과를 표시하도록 선택한 경우 이러한 결과도 반환됩니다.
반환 정보	:FRD:CH<ch>?의 경우 최소값 또는 최대값 결과를 선택하면 <min>, <ch>, <max>가 이 순서대로 반환됩니다. :FRD:GRP<그룹>?의 경우 최소값, 최대값 또는 함께 결과를 선택하면 <min>, <ch>, <max>, <min>, <ch>, <max>..., <sum min>, <sum>, <sum max>가 이 순서대로 반환됩니다. :FRD?의 경우 각 그룹은 그룹 A부터 반환됩니다. 그룹의 결과 순서는 :FRD:GRP<그룹>? 명령에서와 같습니다.

측정 구성 명령

측정 구성 명령은 측정 구성 메뉴에 해당합니다. (35페이지의 측정 구성 메뉴 참조)

:HMX:VLT/AMP/WAT 고조파 디스플레이를 구성하는 명령입니다.

고조파 구성

구분	:HMX:VLT:SEQ <값> :HMX:AMP:SEQ <값> :HMX:WAT:SEQ <값> 여기서 <값>은 홀수 및 짝수의 경우 0이고 홀수만의 경우 1입니다.
설명	:SEL 명령(65페이지의 참조)을 사용하여 고조파 측정을 선택하면 전력 분석기는 모든 고조파를 표시할 수도 있고 첫 번째 고조파부터 지정된 번호까지의 홀수 고조파만 표시할 수도 있습니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

고조파 구성 (계속)

구문 :HMX:VLT:RNG <값>
 :HMX:AMP:RNG <값>
 :HMX:WAT:RNG <값>
 여기서 <값>은 1~100 범위의 표시할 최대 고조파 수입니다.

설명 :SEL 명령(65페이지의 참조)을 사용하여 고조파 측정을 선택하면 전력 분석기는 <값>에 의해 지정된 수까지 모든 고조파를 표시합니다. 고조파 순서 명령을 사용하여 표시되는 고조파를 홀수 번호가 지정된 고조파만으로 제한할 수 있습니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

구문 :HMX:VLT:FOR <값>
 :HMX:AMP:FOR <값>
 :HMX:WAT:FOR <값>
 여기서 <값>은 절대값의 경우 0이고 백분율 값의 경우 1입니다.

설명 :SEL 명령(65페이지의 참조)을 사용하여 고조파 측정을 선택하면 전력 분석기는 첫 번째 고조파를 제외한 모든 고조파를 절대값으로 표시할 수도 있고 기본(첫 번째) 고조파의 백분율로 표시할 수도 있습니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

:HMX:VLT/AMP:DF 왜곡 계수 측정을 설정하는 명령입니다.

왜곡 계수 설정

구문 :HMX:VLT:DF:REF <값>
 :HMX:AMP:DF:REF <값>
 여기서 <값>은 기본인 경우 0이고 rms인 경우 1입니다.

설명 왜곡 계수 판독 값(차이 수식이라고도 함)의 경우 등식의 분모에 대한 레퍼런스는 rms 판독 값이나 기본 고조파 판독 값이 될 수 있습니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

:HMX:VLT/AMP:PHA 위상 각도 표시

구문 :HMX:AMP:PHA <값>
 :HMX:VLT:PHA <값>
 여기서 <값>은 켜기의 경우 0이고 끄기의 경우 1입니다.

설명 이 명령은 전압 또는 전류 위상 각도의 디스플레이를 켜거나 끕니다(기본값: 켜기).

위상 각도 표시 (계속)

구문	:HMX:AMP:PHA? :HMX:VLT:PHA?
반환 정보	0 또는 1

:HMX:VLT/AMP:THD 총 고조파 왜곡 측정을 설정하는 명령입니다.

총 고조파 왜곡 설정

구문	:HMX:VLT:THD:REF <값> :HMX:AMP:THD:REF <값> 여기서 <값>은 기본인 경우 0이고 rms의 경우 1입니다.
설명	THD(총 고조파 왜곡) 판독값(계열 수식이라고도 함)의 경우 등식의 분모에 대한 레퍼런스는 rms 판독값이나 기본 고조파 판독값이 될 수 있습니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:HMX:VLT:THD:SEQ <값> :HMX:AMP:THD:SEQ <값> 여기서 <값>은 홀수 및 짝수의 경우 0이고 홀수만의 경우 1입니다.
설명	THD(총 고조파 왜곡) 판독값의 경우 측정에 사용된 고조파에는 지정된 수까지의 모든 고조파가 포함될 수도 있고 홀수 고조파만 포함될 수 있습니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:HMX:VLT:THD:RNG <값> :HMX:AMP:THD:RNG <값> 여기서 <값>은 2~100 범위의 표시할 최대 고조파 수입니다.
설명	THD(총 고조파 왜곡) 판독값의 경우 <값>은 공식에 사용되는 최대 고조파 수를 지정합니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:HMX:VLT:THD:NZ <값> :HMX:AMP:THD:NZ <값> 여기서 <값>은 제외의 경우 0이고 포함의 경우 1입니다.
설명	THD(총 고조파 왜곡) 판독값의 경우 공식에 DC 구성 요소를 포함하거나 제외할 수 있습니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

:HMX:VLT/AMP:TIF 통신 유도 계수 설정

구문	:HMX:VLT:TIF:REF <값> :HMX:AMP:TIF:REF <값> 여기서 <값>은 기본값의 경우 0이고 rms의 경우 1입니다.
설명	통신 유도 계수 판독 값의 경우 등식의 분모에 대한 레퍼런스는 rms 판독 값이나 기본 고조파 판독 값이 될 수 있습니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

:MIN 최소 열

구문	:MIN <값> 여기서 <값>은 비활성화의 경우 0이고 활성화의 경우 1입니다.
설명	MIN 명령은 최소값이 마지막으로 재설정된 이후 각 매개 변수의 최소값을 표시하는 열을 결과에 추가합니다. 그룹의 각 채널과 함께 결과(선택한 경우)에 대해 열이 추가됩니다. 열을 활성화하면 항상 현재 선택된 그룹에 대한 MIN 및 MAX 값이 재설정됩니다. 전면 패널에서 RESET/CLEAR 키를 누르거나 :RES 명령을 사용하여 값을 재설정할 수도 있습니다. MIN 유지 값을 재설정하려면 :MIN 1 명령을 보내 열을 다시 활성화합니다. 이 경우 MIN 및 MAX 유지 값이 모두 재설정됩니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:MIN?
반환 정보	0 또는 1
설명	이 명령은 최소값 열의 상태를 반환합니다. "비활성화됨(disabled)"의 경우 0이 반환되고 "활성화됨(enabled)"의 경우 1이 반환됩니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

:MAX 최대 열

구문	:MAX <값> 여기서 <값>은 비활성화의 경우 0이고 활성화의 경우 1입니다.
설명	MAX 명령은 최대값이 마지막으로 재설정된 이후 각 매개 변수의 최대값을 표시하는 열을 결과에 추가합니다. 그룹의 각 채널과 함께 결과(선택한 경우)에 대해 열이 추가됩니다. 열을 활성화하면 항상 현재 선택된 그룹에 대한 MIN 및 MAX 값이 재설정됩니다. 전면 패널에서 RESET/CLEAR 키를 누르거나 :RES 명령을 사용하여 값을 재설정할 수도 있습니다. MAX 유지 값을 재설정하려면 :MAX 1 명령을 보내 열을 다시 활성화합니다. 이 경우 MIN 및 MAX 유지 값이 모두 재설정됩니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:MAX?
반환 정보	0 또는 1
설명	이 명령은 최대값 열의 상태를 반환합니다. "비활성화됨(disabled)"의 경우 0이 반환되고 "활성화됨(enabled)"의 경우 1이 반환됩니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

:SUM 합계 결과

구문	:SUM <값> 여기서 <값>은 비활성화의 경우 0이고 활성화의 경우 1입니다.
설명	이 명령은 그룹에 대해 선택된 각 매개 변수의 합계 값(해당되는 경우)을 표시하는 열을 결과에 추가합니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오. 현재 선택된 그룹 배선 모드가 1상2선인 경우 합계 결과를 추가하는 요청이 무시됩니다.
구문	:SUM?
반환 정보	0 또는 1
설명	이 명령은 합계 결과 열의 상태를 반환합니다. "비활성화됨(disabled)"의 경우 0이 반환되고 "활성화됨(enabled)"의 경우 1이 반환됩니다. 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:SUM:AMP:METHD <방법> :SUM:VLT:METHD <방법> 여기서 <방법>은 1 또는 2이며, 숫자에 따라 다른 합계 방법이 선택됩니다.

합계 결과 (계속)

설명	이러한 명령은 최소값, 최대값 및 합계 열에 사용할 합계 방법을 선택합니다. 이 문서 뒷부분의 합계 등식을 참조하십시오. (135페이지의 <i>합계 등식</i> 참조)
구문	:SUM:AMP:METHD? :SUM:VLT:METHD?
반환 정보	합계 방법(1 또는 2)

모드 설정 명령

모드 설정 명령은 모드 메뉴에 해당합니다. (38페이지의 *모드* 참조) 이 명령은 특정 조건에서 매개 변수를 측정하도록 그룹을 구성하는 방법을 제어하는 데 사용됩니다.

:MOD 모드

구문	:MOD:NOR(보통 모드) :MOD:BAL(안정기 모드) :MOD:SBY(대기 전력 모드) :MOD:INT(적분기 모드) :MOD:PWM(PWM 모터 모드)
설명	이 명령은 그룹에 대해 모드를 설정합니다. 이 명령은 그룹에서 작동하므로 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:MOD?
반환 정보	모드 번호(0~4)
설명	이 명령은 활성 그룹의 모드에 대한 레퍼런스를 반환합니다. 이 명령은 그룹에서 작동하므로 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오. 반환되는 값은 다음과 같습니다. 0 - 보통 모드 1 - 안정기 모드 2 - 대기 전력 모드 3 - 통합기 모드 4 - PWM 모터 모드

:MOD:BAL 안정기 모드

구문	:MOD:BAL:FREQ <값> 여기서 <값>은 45Hz~1000Hz 범위의 전력 주파수입니다.
설명	이 명령은 안정기 모드의 전력 주파수를 설정합니다. (39페이지의 <i>안정기 모드</i> 참조) 이 명령은 그룹에서 작동하므로 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:MOD:BAL:FREQ?
반환 정보	선택한 그룹에 대한 안정기 주파수
설명	이 명령은 활성 그룹에 대한 안정기 주파수를 반환합니다.

:MOD:SBY 대기 모드

구문	:MOD:SBY:PER <값> 여기서 <값>은 1~1200초 범위의 정수로 된 대기 전력 통합 기간입니다.
설명	이 명령은 대기 전력 모드에 대한 통합 기간을 설정합니다. (39페이지의 <i>대기 전력 모드</i> 참조) 이 명령은 그룹에서 작동하므로 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:MOD:SBY:PER?
반환 정보	선택한 그룹에 대한 통합 기간
설명	이 명령은 활성 그룹에 대한 통합 기간을 반환합니다.

:MOD:INT 적분기 모드

구문	:MOD:INT:ST:METH <방법> 여기서 <방법>은 다음과 같습니다. 0 - 수동 1 - 클럭 2 - 레벨 적분기는 그룹 기능이므로 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
설명	이 명령은 적분기 시작 방법을 설정합니다.
구문	:MOD:INT:ST:CLK:TIME <시간> 여기서 <시간>은 hh:mm:ssA/P 또는 hh:mm:ss입니다.
설명	이 명령은 클럭 시작 방법에서 사용하는 경우 적분기 시작 시간을 설정합니다. 입력의 데이터 형식은 사용자가 요청한 형식과 같습니다.

적분기 모드 (계속)

구문	:MOD:INT:ST:CLK:DATE <날짜> 여기서 <날짜>는 다음 형식 중 하나입니다. <ul style="list-style-type: none"> ■ dd:mm:yyyy, mm:dd:yyyy 또는 yyyy:mm:dd ■ dd/mm/yyyy, mm/dd/yyyy 또는 yyyy/mm/dd ■ dd-mm-yyyy, mm-dd-yyyy 또는 yyyy-mm-dd
설명	이 명령은 클럭 시작 방법에서 사용하는 경우 적분기 시작 날짜를 설정합니다. 입력의 데이터 형식은 사용자가 요청한 형식과 같습니다.
구문	:MOD:INT:ST:LVL:CH <채널> 여기서 <채널>은 1 - 4 사이의 숫자입니다.
설명	이 명령은 레벨 트리거에 대해 사용할 채널을 설정합니다. 1, 2, 3 또는 4 중 하나로 지정됩니다. 채널 번호가 잘못된 경우 ESR 비트가 설정됩니다.
구문	:MOD:INT:ST:LVL:SIG:<측정> 여기서 <측정>은 다음과 같습니다. VLT - 볼트 rms AMP - 암페어 rms WAT - 와트 VAS - VA VAR - VAr FRQ - 주파수 PWF - 전력 계수 VPK+ - 볼트 피크(포지티브) VPK- - 볼트 피크(네거티브) APK+ - 암페어 피크(포지티브) APK- - 암페어 피크(네거티브) VDC - 볼트 DC ADC - 암페어 DC VRMN - 볼트 수정된 평균 ARMN - 암페어 수정된 평균 VCF - 볼트 크레스트 팩터 ACF - 암페어 크레스트 팩터 VTHD - 볼트 총 고조파 왜곡 VDF - 볼트 왜곡 계수 VTIF - 볼트 통신 유도 계수 ATHD - 암페어 총 고조파 왜곡 ADF - 암페어 왜곡 계수 ATIF - 암페어 통신 유도 계수 IMP - 임피던스 RES - 저항 REA - 유도 저항 AI1 - 아날로그 입력 1 AI2 - 아날로그 입력 2 AI3 - 아날로그 입력 3 AI4 - 아날로그 입력 4

적분기 모드 (계속)

설명	이 명령은 임계값과의 비교를 위해 모니터링할 신호를 설정합니다. 이 명령 다음에는 VRMS 또는 PWF와 같은 표준 신호 선택 매개 변수가 옵니다.
구문	<code>:MOD:INT:ST:LVL:SIG?</code>
설명	이 명령은 선택한 측정의 숫자 식별자를 반환합니다.
구문	<code>:MOD:INT:ST:LVL:THRES <임계값></code>
설명	이 명령은 임계값 레벨을 $\pm 1e9$ 부터 시작하는 부동 소수점 숫자로 설정합니다.
구문	<code>:MOD:INT:ST:LVL:DIR <방향></code> 여기서 <방향>은 \geq 의 경우 0이고 \leq 의 경우 1입니다.

적분기 모드 (계속)

설명	이 명령은 레벨 트리거 시작 사용 시 신호 변경 방향을 설정합니다.
구문	:MOD:INT:DUR <기간> 여기서 <기간>은 분 단위의 시간입니다.
설명	이 명령은 통합 기간을 0.0~10,000 사이의 값으로 설정합니다.
구문	:MOD:INT:PF <전력 계수> 여기서 <전력 계수>는 원하는 전력 계수입니다.
설명	이 명령은 보정 VArS에 대해 원하는 전력 계수를 +1.0~1.0 사이의 값으로 설정합니다.
구문	:MOD:INT:RUN
설명	이 명령은 모든 적분기에서 통합을 시작합니다.
구문	:MOD:INT:STOP
설명	이 명령은 실행 중인 모든 적분기에서 통합을 정지합니다.
구문	:MOD:INT:RESET
설명	이 명령은 모든 적분기에서 통합을 재설정합니다.

:MOD:PWM

주석노트. PWM 모터 모드를 선택할 때 표준 :MOD:PWM 명령 이외의 다른 PWM 모터 모드 명령은 없습니다.

입력 설정 명령

입력 설정 명령은 Inputs(입력) 메뉴에 해당합니다. (43페이지의 *입력 참조*) 이 명령은 PA3000에 대한 신호 입력에 대해 채널을 지정하고 이 입력을 관리하는 방법을 제어하는 데 사용됩니다.

:WRG 배선 구성

구문	<p>:WRG:1P2 - 1상2선을 설정합니다.</p> <p>:WRG:1P3 - 1상3선을 설정합니다.</p> <p>:WRG:3P3 - 3상3선을 설정합니다.</p> <p>:WRG:3P4 - 3상4선을 설정합니다.</p> <p>:WRG:3P3V3A - 3상3선(3V3A)을 설정합니다.</p>
설명	이 명령은 현재 선택한 그룹에 대한 배선 구성을 설정합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:WRG?
반환 정보	<p>0, 1, 2, 3 또는 4</p> <p>각 값은 배선 구성을 나타냅니다.</p> <p>0은 1p2w입니다.</p> <p>1은 1p3w입니다.</p> <p>2는 3p3w입니다.</p> <p>3은 3p4w입니다.</p> <p>4는 3p3w(3V3A)입니다.</p>

:NAME 그룹 이름

구문	<p>:NAME <값></p> <p>여기서 <값>은 그룹 이름입니다.</p>
설명	이 명령은 그룹에 대한 디스플레이 이름을 설정합니다. 그룹 이름당 8자까지 허용됩니다. 이 명령은 그룹에서 작동하므로 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:NAME?
반환 정보	그룹 이름(최대 8자)
설명	이 명령은 활성 그룹에 대한 디스플레이 이름을 반환합니다. 이 명령은 그룹에서 작동하므로 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

:RNG 범위

구문 :RNG:VLT:FIX <범위>
 :RNG:AMP:FIX <범위>
 :RNG:VLT:AUT
 :RNG:AMP:AUT
 VLT - 전압 범위 설정
 AMP - 전류 범위 설정
 FIX - 고정 범위
 AUT - 자동 범위

여기서 <범위>는 4~12 사이의 범위 숫자입니다.

설명 이 명령은 현재 선택한 그룹에 대한 범위를 설정합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오. 아래 표에는 각 입력에 대한 범위 숫자가 정의되어 있습니다.

범위 번호	볼트	30 A 분류기	1A 분류기	외부 분류기
자동				
4	5 V	0.5 A	0.0125 A	0.05 V
5	10 V	1 A	0.025 A	0.1 V
6	20 V	2 A	0.05 A	0.2 V
7	50 V	5 A	0.125 A	0.5 V
8	100 V	10 A	0.25 A	1 V
9	200 V	20 A	0.5 A	2 V
10	500 V	50 A	1.25 A	5 V
11	1,000 V	100 A	2.5 A	10 V
12	2,000 V	200 A	5 A	20 V

구문 :RNG:VLT?
 :RNG:AMP?

반환 정보 0 - 12

설명 이 명령은 현재 선택한 그룹에 적용되는 범위 구성을 반환합니다. 현재 선택한 그룹이 자동 범위로 설정된 경우 0이 반환됩니다.

구문 :RNG:VLT:AUT?
 :RNG:AMP:AUT?

반환 정보 0 - 12

설명 이 명령은 그룹이 아닌 채널에 연결됩니다. 그리고 현재 선택한 그룹이 속한 실제 범위를 반환합니다. 그룹에 여러 채널이 있고 그룹이 자동 범위로 설정된 경우 각 채널은 적용된 신호에 대해 최적의 범위를 검색합니다.
 활성 채널을 선택하려면 먼저 :INST:NSELC 명령을 사용하십시오.

:SHU 분류기 선택

구문	:SHU:INT :SHU:INT1A :SHU:EXT INT - 내부 30A _{rms} 분류기 설정 INT1A - 내부 1A _{rms} 분류기 설정 EXT - 외부 분류기 설정
설명	이 명령은 현재 선택한 그룹의 모든 채널에 대해 분류기를 설정합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:SHU?
반환 정보	0, 1 또는 2
설명	이 명령은 현재 선택한 그룹에 대한 분류기 설정을 반환합니다. 0 - 내부 30A _{rms} 분류기 1 - 내부 1A _{rms} 분류기 2 - 외부 분류기 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

:FSR 주파수 설정

구문	:FSR:VLT :FSR:AMP :FSR:EXT1 :FSR:EXT2 VLT - 전압 채널을 소스로 설정 INT1A - 전류 채널을 소스로 설정 EXT1 - 외부 카운터 입력 1을 소스로 설정 EXT2 - 외부 카운터 입력 2를 소스로 설정
설명	이 명령은 현재 선택한 그룹에 대한 주파수 소스를 설정합니다. 그룹의 첫 번째 채널에 따라 주파수가 결정됩니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:FSR?
반환 정보	0, 1, 2 또는 3

주파수 설정 (계속)

설명	이 명령은 선택한 그룹에 대해 현재 구성된 주파수 소스를 반환합니다. 반환되는 값은 다음과 같습니다. 0 - 전압 채널 1 - 전류 채널 2 - 외부 카운터 입력 1 3 - 외부 카운터 입력 2 이 명령은 그룹에서 작동하므로 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:FSR:PHR:VLT - 전압 채널을 기준으로 설정합니다. :FSR:PHR:AMP - 전류 채널을 기준으로 설정합니다.
설명	이러한 명령은 그룹의 위상 기준을 그룹 내 첫 번째 카드의 전압 채널이나 전류 채널로 설정합니다. 이러한 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:FSR:PHR?
반환 정보	0 또는 1
설명	이 명령은 선택한 그룹에 대해 현재 구성된 위상 기준을 반환합니다. 반환되는 값은 다음과 같습니다. 0 - 전압 채널 1 - 전류 채널 이 명령은 그룹에서 작동하므로 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:FSR:RNG <값> 여기서 <값>은 0~2 사이의 숫자입니다.
설명	이 명령은 입력 신호에 허용되는 주파수 범위를 설정합니다. 값은 다음과 같습니다. 0 - > 10 Hz 1 - 1Hz~100Hz 2 - 0.1Hz~10Hz 이 명령은 그룹에서 작동합니다. 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.
구문	:FSR:RNG?

주파수 설정 (계속)

반환 정보	0, 1 또는 2
설명	이 명령은 선택한 그룹에 대해 현재 구성된 주파수 범위를 반환합니다. 반환되는 값은 다음과 같습니다. 0 - > 10 Hz 1 - 1Hz~100Hz 2 - 0.1Hz~10Hz 이 명령은 그룹에서 작동하므로 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

:BDW 대역폭

구문	:BDW <값> 여기서 <값>은 0 또는 1입니다.
설명	이 명령은 활성 그룹의 모든 전압 및 전류 측정 채널에 대한 대역폭을 설정합니다. 0은 광대역이고 1은 저대역입니다. 저대역 모드의 경우 전압 및 전류 측정 채널에 대해 10kHz 2극 필터가 사용됩니다.
구문	:BDW?
반환 정보	0 또는 1
설명	이 명령은 선택한 그룹에 대해 현재 구성된 대역폭을 반환합니다. 반환되는 값은 다음과 같습니다. 0 - 광대역 1 - 저대역 이 명령은 그룹에서 작동하므로 활성 그룹을 선택하려면 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.

:SCL 스케일링

구문	<p>:SCL:VLT <스케일> :SCL:AMP <스케일> :SCL:EXT <스케일> :SCL:VLT:GRP <스케일> :SCL:AMP:GRP <스케일> :SCL:EXT:GRP <스케일></p> <p>VLT - 전압 채널 스케일링 AMP - 전류 채널 스케일링 EXT - 외부 분류기 스케일링</p> <p>여기서 <스케일>은 0.00001~100000 사이의 숫자입니다.</p>
설명	<p>이 명령은 현재 선택한 채널의 스케일링 계수를 설정합니다. 활성 채널을 선택하려면 먼저 :INST:NSELC 명령을 사용하십시오.</p> <p>GRP 옵션을 사용하는 경우에는 그룹 내 모든 채널에 같은 스케일링 계수가 적용됩니다. 활성 그룹을 선택하려면 GRP 옵션을 사용하기 전에 먼저 :INST:NSEL 명령을 사용하십시오.</p>
구문	<p>:SCL:VLT? :SCL:AMP? :SCL:EXT?</p> <p>VLT - 전압 채널 스케일링 AMP - 전류 채널 스케일링 EXT - 외부 분류기 스케일링</p>
반환 정보	0.00001~100000 사이의 숫자
설명	이 명령은 그룹이 아닌 채널에 연결됩니다. 이 명령은 현재 선택한 채널의 스케일링 계수를 반환합니다. 활성 채널을 선택하려면 먼저 :INST:NSELC 명령을 사용하십시오.

:ANA 아날로그 입력

구문	<p>:ANA <입력>, <범위></p> <p>여기서 <입력>은 1~4 사이의 입력 번호이고 <범위>는 1 또는 10입니다.</p>
설명	이 명령은 아날로그 입력 1~4를 설정합니다. <범위>가 1인 경우 ±1V 범위가 선택되고 <범위>가 10인 경우 지정된 입력에 대해 ±10V 범위가 선택됩니다.
구문	<p>:ANA? <입력></p> <p>여기서 <입력>은 1~4 사이의 입력 번호입니다.</p>
반환 정보	선택한 입력에 대해 측정된 아날로그 신호

그래프 및 파형 명령

:WAV 파형 그래프

구문	:WAV:VLT <활성화> :WAV:AMP <활성화> :WAV:WAT <활성화>
설명	이러한 명령은 파형 그래프 표시를 활성화하거나 비활성화합니다. 여기서 <활성화>는 표시를 활성화하려는 경우 1이고 비활성화하려는 경우 0입니다. 이러한 명령은 모두 채널 기반 명령입니다. 명령 사용 전에 :INST:NSELC를 사용하여 채널을 선택하십시오.
구문	:WAV:VLT? :WAV:AMP? :WAV:WAT?
설명	이러한 명령은 파형 그래프 표시의 활성화 또는 비활성화 상태를 반환합니다. 이러한 명령은 모두 채널 기반 명령입니다. 명령 사용 전에 :INST:NSELC를 사용하여 채널을 선택하십시오.
반환 정보	파형을 활성화하는 경우 1이고 파형을 활성화하지 않는 경우 0입니다.

인터페이스 명령

인터페이스 명령은 전력 분석기와 통신하는 여러 방법을 설정 및 제어하는 데 사용됩니다.

:COM:RS2 RS-232 구성

구문	:COM:RS2:BAUD <전송 속도> 여기서 <전송 속도>는 9600, 19200 또는 38400 중 하나입니다.
설명	이 명령은 RS-232 전송 속도를 설정합니다.
구문	:COM:RS2:BAUD?
반환 정보	전송 속도 9600, 19200 또는 38400 중 하나

:COM:IEE GPIB 구성

구문	:COM:IEE:ADDR <주소> 여기서 <주소>는 1~30 범위의 주소입니다.
설명	이 명령은 PA3000의 GPIB 주소를 설정합니다.

GPiB 구성 (계속)

구문	:COM:IEE:ADDR?
반환 정보	전력 분석기의 GPiB 주소입니다. -1이 반환되면 GPiB 카드가 설치되지 않은 것입니다.

:COM:ETH 이더넷 구성 반환

구문	:COM:ETH:SUB? :COM:ETH:IP? :COM:ETH:GATE? SUB - 서브넷 마스크 IP - IP 주소 GATE - 기본 게이트웨이
반환 정보	v4 IP 주소 xxx.xxx.xxx.xxx 형식의 숫자
설명	이 명령은 요청된 정보를 IP 주소 형식으로 반환합니다. 반환된 정보는 현재 구성입니다. 지정 방법으로 DHCP가 사용된 경우 반환된 값은 DHCP 서버에서 지정한 값이 됩니다.

:COM:ETH:STAT 정적 이더넷 구성

구문	:COM:ETH:STAT <값> 여기서 <값>은 0 또는 1입니다.
설명	이 명령은 전력 분석기에서 정적 IP 주소를 사용하는지 아니면 DHCP 서버에서 지정한 IP 주소를 사용하는지를 결정합니다. <값>이 0이면 DHCP 서버가 사용되고 <값>이 1이면 정적 IP 설정이 사용됩니다.
구문	:COM:ETH:STAT?
반환 정보	0 또는 1
구문	:COM:ETH:STAT:SUB <IP 값> :COM:ETH:STAT:IP <IP 값> :COM:ETH:STAT:GATE <IP 값> SUB - 서브넷 마스크 IP - IP 주소 GATE - 기본 게이트웨이 여기서 <IP 값>은 xxx.xxx.xxx.xxx 형식입니다.
설명	이러한 명령은 전력 분석기에 지정된 정적 IP 값을 설정합니다.

정적 이더넷 구성 (계속)

구문	:COM:ETH:STAT:SUB? :COM:ETH:STAT:IP? :COM:ETH:STAT:GATE? SUB - 서브넷 마스크 IP - IP 주소 GATE - 기본 게이트웨이
반환 정보	xxx.xxx.xxx.xxx 형식의 IP 주소

:COM:ETH:MAC 이더넷 MAC 주소

구문	:COM:ETH:MAC?
반환 정보	12개 16진수 문자 형식의 MAC 주소
설명	이 명령은 이더넷 컨트롤러의 MAC 주소를 반환합니다. MAC 주소 형식은 0x0019B9635D08입니다.

데이터 로그 명령

데이터 로그 명령은 데이터 로그 메뉴 및 전면 패널의 DATA OUT 키와 같은 기능을 합니다.

:DATA:USB USB 데이터 로깅

구문	:DATA:USB <정지/시작> 여기서 <정지/시작>은 0의 경우 정지이고 1의 경우 시작입니다.
설명	이 명령은 DATA OUT 키를 누를 때와 같은 기능을 수행합니다. USB 플래시 드라이브가 있으면 플래시 드라이브에 데이터를 로깅합니다.

화면 저장 명령

:DISP:DATA? 데이터 표시

구문	:DISP:DATA?
설명	이 명령은 디스플레이를 일시정지하고 화면의 비트맵 이미지를 반환합니다. 전송이 완료되면 디스플레이는 정상적으로 업데이트됩니다. .bmp 파일 안에 있는 이진 데이터는 호스트 컴퓨터의 파일에 직접 쓸 수 있습니다.
반환 정보	이 명령은 IEEE 488.2 <DEFINITE LENGTH ARBITRARY BLOCK RESPONSE DATA> 형식 응답으로 비트맵 이미지를 반환합니다.

연산 명령

연산 명령을 통해 전력 분석기에서 연산 화면을 설정하고 결과도 반환할 수 있습니다.

:MATH:FUNC 연산 함수 정보

구문 :MATH:FUNC <funcNumber>, <이름>, <공식>, <단위>
 여기서 <funcNumber>는 1~30 사이의 숫자입니다.
 <이름> - 사용자에게 표시되는 이름
 <공식> - 연산 함수의 공식
 <단위> - 표시할 단위

반환 정보 성공했으면 1, 그렇지 않으면 0

설명 이 명령은 지정된 연산 함수를 구성합니다.

구문 :MATH:FUNC? <funcNumber>
 여기서 <funcNumber>는 1~30 사이의 유효한 연산 함수 번호입니다.

반환 정보 <이름>, <공식>, <단위>
 여기서 각 항목의 의미는 다음과 같습니다.
 <이름> - 사용자에게 표시되는 이름
 <공식> - 연산 함수의 공식
 <단위> - 표시할 단위

설명 이 명령은 연산 함수 이름과 공식 및 함수의 단위를 반환합니다.

:MATH:FUNC:EN 연산 함수 활성화

구문 :MATH:FUNC:EN <funcNumber>, <활성화>
 여기서 <funcNumber>는 1~30 사이의 유효한 연산 함수 번호입니다.
 <활성화>가 1이면 함수 표시를 활성화하며 0이면 함수 표시를 비활성화합니다.

설명 이 명령은 연산(Math) 화면에서 연산 함수를 활성화하거나 비활성화합니다.

구문 :MATH:FUNC:EN? <funcNumber>
 여기서 <funcNumber>는 1~30 사이의 유효한 연산 함수 번호입니다.

설명 이 명령은 연산 함수가 활성화되었는지(1) 아니면 비활성화되었는지(0)의 상태를 반환합니다.

:MATH? MATH 결과 반환

구문	:MATH?
설명	이 명령은 쉼표로 구분된 문자열에서 활성화된, 계산된 모든 연산 함수를 반환합니다.

시스템 구성 명령

시스템 구성 명령은 시스템 구성 메뉴 화면에 해당합니다. (54페이지의 *시스템 구성 참조*)

:BLK 귀선소거

구문	:BLK:ENB - 귀선소거 활성화됨 :BLK:DIS - 귀선소거 비활성화됨
설명	귀선소거가 활성화되면 측정된 신호가 선택한 채널 범위의 5% 미만일 경우 전력 분석기가 0을 반환합니다. 귀선소거된 채널이 와트 등의 다른 결과에서도 사용되는 경우에는 해당 값도 귀선소거됩니다.
구문	:BLK?
반환 정보	활성화된 경우 ENB/비활성화된 경우 DIS
설명	이 명령은 귀선소거 상태를 반환합니다.

:AVG 평균화

구문	:AVG:AUT <수준> 여기서 <수준>은 1~10 사이의 숫자입니다.
설명	이 명령은 <수준> 샘플 기간까지 평균화할 평균화 버퍼의 수준을 설정합니다. :UPDATE 명령을 사용하여 샘플 기간을 변경할 수도 있습니다. 평균화 버퍼는 범위가 변경되거나 신호가 20%를 초과하여 변경될 때마다 재설정됩니다. 이 명령은 보조 입력의 수준도 같은 값으로 설정합니다.
구문	:AVG?
설명	이 명령은 평균화 값을 정수로 반환합니다.
구문	:AVG:CH <수준>
설명	이 명령은 선택한 채널의 평균화 수준을 설정합니다. :UPDATE 명령을 사용하여 샘플 기간을 변경할 수도 있습니다. 평균화 버퍼는 신호가 평균의 20%를 초과하여 변경될 때마다 재설정됩니다.
구문	:AVG:CH?
설명	이 명령은 평균화 값을 정수로 반환합니다.
구문	:AVG:AUX <수준> 여기서 <수준>은 1~10 사이의 숫자입니다.

평균화 (계속)

설명	이 명령은 <수준> 샘플 기간까지 평균화할 보조 입력 평균 버퍼의 수준을 설정합니다. :UPDATE 명령을 사용하여 샘플 기간을 변경할 수도 있습니다. 평균화 버퍼는 신호가 평균의 2%를 초과하여 변경될 때마다 재설정됩니다.
----	---

구문	:AVG:AUX?
----	-----------

설명	이 명령은 보조 입력의 평균화 값을 정수로 반환합니다.
----	--------------------------------

:UPDATE 업데이트 속도

구문	:UPDATE <업데이트 속도> 여기서 <업데이트 속도>는 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 또는 2.0 초 중 하나입니다.
----	--

설명	이 명령은 디스플레이 업데이트 속도를 변경합니다. 업데이트 속도를 0.5초 미만으로 설정하면 업데이트 기간에서 반환되는 고조파 수가 줄어듭니다.
----	--

구문	:UPDATE?
----	----------

설명	이 명령은 업데이트 속도를 부동 소수점 숫자로 반환합니다.
----	----------------------------------

:SYST:ZERO 자동영점조정

구문	:SYST:ZERO <값> 여기서 <값>은 비활성화할 경우 0, 활성화할 경우 1, 즉시 실행할 경우에는 2입니다.
----	---

설명	이 명령은 채널에 대해 자동영점조정 기능을 활성화할지 아니면 비활성화할지를 설정합니다.
----	--

구문	:SYST:ZERO?
----	-------------

설명	이 명령은 채널에 대한 자동영점조정 기능을 반환합니다. 기능이 비활성화된 경우에는 0, 활성화된 경우에는 1이 반환됩니다.
----	--

:SYST:DATE 시스템 날짜

구문	<p>:SYST:DATE?</p> <p>:SYST:DATE:SET <날짜 값></p> <p>:SYST:DATE:FORMAT <날짜 형식></p> <p>여기서 <날짜 값>은 선택한 형식의 새 날짜이며 <날짜 형식>은 날짜 형식입니다.</p>
반환 정보	<p>사용자가 지정한 방식으로 형식이 지정되며 슬래시(/)로 구분된 날짜</p>
설명	<p>:SYST:DATE? 명령은 전력 분석기의 날짜를 반환합니다.</p> <p>:SYST:DATE:SET 명령은 전력 분석기의 날짜를 설정합니다. <날짜 값>은 :SYST:DATE:FORMAT 명령으로 지정된 형식이어야 합니다. 예를 들어 지정된 형식이 0(mm/dd/yyyy)이면 명령은 :SYST:DATE:SET 12/31/2015가 됩니다.</p> <p>:SYST:DATE:FORMAT 명령에는 다음의 세 가지 형식을 사용합니다.</p> <p><날짜 형식> = 0 - mm/dd/yyyy, mm:dd:yyyy 또는 mm-dd-yyyy</p> <p><날짜 형식> = 1 - dd/mm/yyyy, dd:mm:yyyy 또는 dd-mm-yyyy</p> <p><날짜 형식> = 2 - yyyy/mm/dd, yyyy:mm:dd 또는 yyyy-mm-dd</p>

:SYST:TIME 시스템 시간

구문	<p>:SYST:TIME?</p> <p>:SYST:TIME:SET <시간 값></p> <p>:SYST:TIME:FORMAT <시간 형식></p> <p>여기서 <시간 값>은 선택한 형식의 새 시간이며 <시간 형식>은 시간 형식입니다.</p>
반환 정보	<p>시간은 시/분/초가 콜론(:)으로 구분된 12시간제 또는 24시간제 형식입니다. 예를 들어 12시간제의 경우 01:34:22P이고 24시간제의 경우 13:34:22입니다.</p>
설명	<p>:SYST:TIME? 명령은 전력 분석기의 시간을 지정된 형식으로 반환합니다. 시간은 다음의 두 가지 형식 중 하나일 수 있습니다.</p> <p><시간 형식> = 0 - 12시간제 hh:mm:ssA/P</p> <p><시간 형식> = 1 - 24시간제 hh:mm:ss</p> <p>:SYST:TIME:SET 명령을 사용하여 전력 분석기에서 시간을 설정할 수도 있습니다. 이 경우 <시간 값>은 지정된 형식이어야 합니다. 예를 들어 지정된 형식이 0(12시간제)이면 명령은 다음과 같습니다.</p> <p>:SYST:TIME:SET 08:32:20P</p> <p>12시간제의 경우 오전은 A이고 오후는 P입니다.</p>

:SYST:POWER 전력 사용량

구문	:SYST:POWER:DISP <값> 여기서 <값>은 0, 1 또는 2입니다.
설명	이 명령을 통해 디스플레이를 꺼서 전력 분석기 전력 소모량을 줄일 수 있습니다. 디스플레이 작동 여부는 다음 값에 의해 결정됩니다. 0 - 항상 꺼짐 1 - 아무 키도 누르지 않거나 원격 제어하지 않으면 10분 후 꺼짐 2 - 원격 제어 모드에서 꺼짐
구문	:SYST:POWER:DISP?
반환 정보	0 - 항상 꺼짐 1 - 아무 키도 누르지 않거나 원격 제어하지 않으면 10분 후 꺼짐 2 - 원격 제어 모드에서 꺼짐

사용자 구성 명령

이 명령은 User Configuration(사용자 구성) 메뉴 항목과 관련됩니다.

:CFG:USER 사용자 구성

구문	:CFG:USER:LOAD <값> :CFG:USER:SAVE <값> 여기서 <값>은 저장의 경우 사용자 구성 1~8 사이의 값이고 로드의 경우 0~8 사이의 값입니다. 0은 기본 구성입니다.
반환 정보	성공할 경우 1/실패할 경우 0
설명	이러한 명령은 사용자 구성 중 하나를 로드 및 저장하는 데 사용됩니다.
구문	:CFG:USER:REN <값>, <config.Name> 여기서 <값>은 사용자 구성 1~8 사이의 값이고 <config.Name>은 새 구성 이름(최대 16자)입니다.
설명	이 명령은 구성을 다시 검색할 때 도움이 되도록 구성 이름을 변경합니다. 팁: 구성을 저장하거나 로드할 때는 :CFG:USER:LOAD <값> 명령을 전송한 후 1(성공) 또는 0(실패)을 읽기 전에 3초 이상 기다리십시오.

송신 및 수신 명령

여러 방법으로 명령을 PA3000에 보낼 수 있습니다. 단, 모든 방법에 대해 공통적인 몇 가지 규칙이 있습니다.

- 모든 명령은 라인 피드(ASCII 10) 문자로 종료되어야 합니다.
- 반환되는 모든 정보는 라인 피드(ASCII 10) 문자로 종료됩니다.
- 한 번에 하나의 명령만 보낼 수 있습니다. 예를 들어 `:SEL:VLT;:SEL:AMP`는 올바른 명령이 아닙니다.
- 장치를 구성하는 모든 명령에 대해 각 명령 사이에 0.5초 정도 기다리거나 흐름 제어를 사용하여 다음 명령이 전송될 때까지 기다리십시오.
- 1분마다 수행되는 자동영점조정을 실행하면 약 1초 동안 새 결과가 반환되지 않습니다. 이러한 이유로 자동영점조정을 비활성화할 수 있습니다.

주석노트. 전력 분석기의 이더넷 인터페이스를 통해 통신을 사용하면 모든 통신이 ASCII LF(0x0A)와 같은 라인 피드 문자를 사용해 응답을 받습니다. 아래 예에서는 라인 피드 문자가 "[LF]"로 표시되어 있습니다.

팁: Visual Studio나 LabVIEW를 사용하는 경우 Flush, In-buffer 명령을 사용하여 입력 버퍼에서 캐리지 리턴을 신속하게 제거할 수 있습니다. 이 명령은 모든 읽기 및 쓰기 명령이 전송된 후 수행되도록 소프트웨어에서 규약으로 설정할 수 있습니다.

예 1: 전력 분석기에 질의를 보내 분류기 상태를 확인합니다. 그러면 전력 분석기는 문자열 끝에 LF를 추가하여 응답합니다.

USER: ":SHU?"

전력 분석기: "0[LF]"

전력 분석기는 문자열 끝에 LF 문자를 추가하여 정상적으로 응답합니다.

예 2: 사용자가 귀선소거를 비활성화하도록 전력 분석기에 명령을 보내면 전력 분석기가 LF 문자를 사용하여 응답합니다.

USER: ":SHU:INT"

전력 분석기: "[LF]"

전력 분석기에서 LF 문자로 응답합니다.

기타 모든 통신 방법을 사용하는 경우 전력 분석기가 모든 통신에 LF를 사용하여 응답하지 않습니다.

통신 예

기본적인 결과 선택 및 반환

결과는 FRD 명령을 사용하여 반환됩니다. 이 명령은 화면에 표시되는 결과를 화면에 나타난 순서대로 반환합니다. 원격 제어를 사용하여 선택하는 결과는 목록 하단에 추가됩니다. 단, 항상 목록 끝에 표시되는 고조파는 예외입니다.

```

:INST:NSEL 1
:SEL:CLR
:SEL:VLT
:SEL:AMP
:SEL:FRQ
:SEL:WAT
:SEL:VAS
:SEL:VAR
:SEL:PWF
:SEL:VPK+
:SEL:APK+
:FRD?
:FRF?
    
```

현재 그룹을 그룹 1로 설정합니다.
모든 그룹에서 결과를 모두 지웁니다.

V_{rms} , A_{rms} , 주파수, 와트, VA, VAR, 전력 계수, V_{pk+} 및 V_{pk-} 를 부동 소수점 형식으로 반환합니다.

디스플레이에 표시되는 레이블을 사용하여 확인을 위해 선택된 결과를 반환합니다. 이 경우 "Vrms, Arms, Freq, Watt, VA, VAR, PF, Vpk+, Apk+"가 반환됩니다.

결과 반복 반환

전력 분석기는 지정된 업데이트 속도로 결과를 업데이트합니다. 가능한 한 빨리 결과를 반환하려면 비트 1 - NVD(New Data Available)를 활성화하도록 DSE 레지스터를 설정합니다. 그런 다음 새 데이터를 사용할 수 있다고 표시될 때까지 ":DSR?" 명령을 사용하여 DSR 레지스터를 읽은 후 ":FRD?" 명령을 보내 선택된 결과를 가져옵니다.

```

:DSE 2 // NDV 비트를 활성화합니다.
while strDSR <> "2"
    :DSR?
    strDSR = received data
루프
:FRD?
결과 수신
    
```

고조파

고조파를 반환하려면 먼저 고조파 수와 범위를 선택해야 하며 디스플레이의 결과 목록에 고조파 수와 범위가 추가되어야 합니다.

:HMX:VLT:SEQ 0	"odd and even(홀수 및 짝수)" 고조파 선택합니다(홀수 고조파만 선택하려면 1 사용).
:HMX:VLT:RNG 9	1~9 사이의 모든 고조파를 반환합니다.
:SEL:VHM	목록에 전압 고조파를 추가합니다.

이제 예 1 이후에 :SEL:CLR이 실행되지 않았다고 가정해 봅시다. :FRD?에 의해 다음 결과가 반환됩니다.

V_{rms} , A_{rms} , 주파수, 와트, VA, VA_r , PF, V_{pk+} , A_{pk+} , V_{h1Mag} , V_{h1Ph} , V_{h2Mag} , V_{h2Ph} ..., V_{h9Mag} , V_{h9Ph} .

채널 그룹을 사용한 통신 예

채널 그룹으로 통신하는 데 사용되는 전체 명령 시퀀스를 보여 주는 예입니다. 이 예에서는 1A 분류기가 사용되며 범위의 5% 미만으로 귀선소거됩니다.

*RST	장비를 기본값으로 재설정합니다.
*IDN?	장비를 식별하고 소프트웨어에서 사용자가 사용할 수 있는 문자열 "텍트로닉스, PA3000, 시리얼 넘버, 펌웨어 버전"을 반환합니다.
:INST:NSEL 1	그룹 1을 선택합니다.
:WRG:3P3	3상3선 설정에 대해 채널 1 및 채널 2를 그룹 1의 일부분으로 설정합니다.
:RNG:VLT:AUT	전압 자동 범위를 설정합니다.
:RNG:AMP:AUT	전류 자동 범위를 설정합니다.
:SHU:INT1A	전류 측정용으로 1A 분류기를 설정합니다.
:FSR:VLT	전압을 주파수 소스로 설정합니다.
:BLK:ENB	귀선소거를 활성화합니다.
:AVG:AUT 5	측정 평균을 5로 설정합니다.
:SEL:CLR	측정 선택 목록을 지웁니다.
:SEL:VLT	V_{rms} 를 선택합니다.
:SEL:WAT	와트 전력을 선택합니다.
:SEL:AMP	A_{rms} 를 선택합니다.
:SEL:FRQ	주파수를 선택합니다.
:SEL:PWF	전력 계수를 선택합니다.
:SEL:VAS	VA 전력을 선택합니다.

{ }	
{ 고조파 등의 모든 추가 매개 변수를 여기에 입력합니다. (94페이지의 <i>고조파 참조</i>) }	
{ }	
:DSE 3	데이터를 사용할 수 있으면 DSR을 설정합니다.
while dsr <> 3	DSR이 3이 될 때까지 연속 루프에서 폴링합니다.
:DSR?	
루프	
:FRD:GRP1?	측정된 데이터를 읽습니다. 이 데이터는 부동 소수점 형식의 V_{rms} , 와트, A_{rms} , 주파수, 전력 계수, VA 전력, V_{rms} , 와트, A_{rms} , 주파수, 전력 계수, VA 전력으로 표시됩니다.

PA3000 소프트웨어

PWRVIEW PC 소프트웨어

PWRVIEW는 전력 분석기의 기능을 보완 및 확장하는 Windows PC용 지원 소프트웨어 애플리케이션입니다.

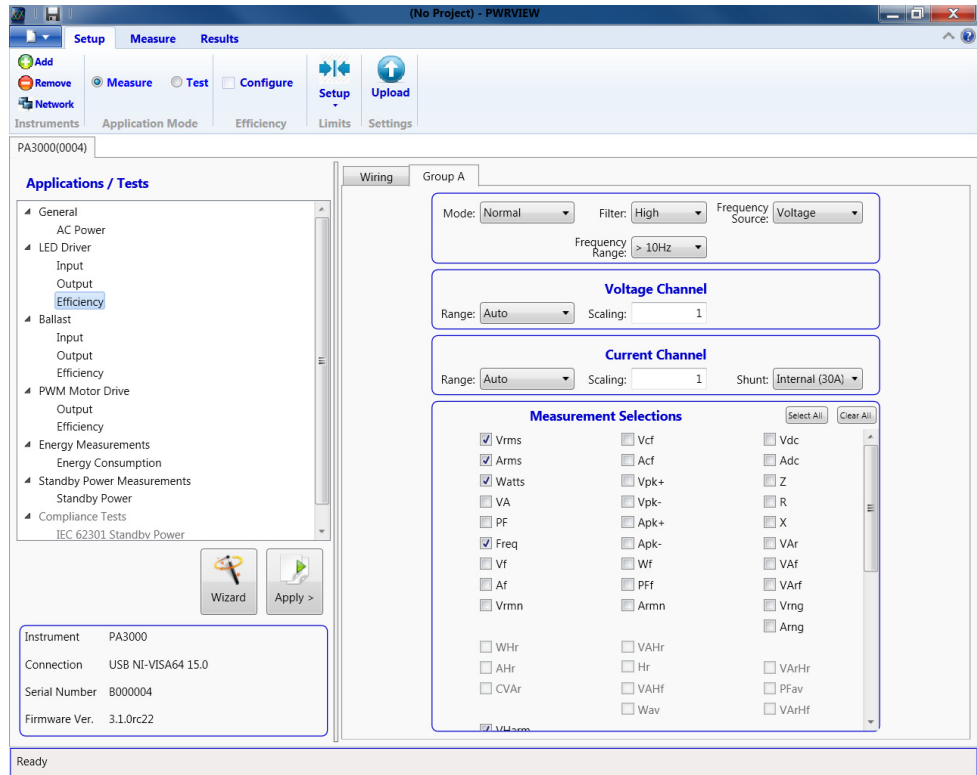


그림 37: PWRVIEW 소프트웨어

www.tek.com에서 무료로 다운로드할 수 있는 PWRVIEW에서는 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- 사용 가능한 모든 장비 통신 포트를 통해 전력 분석기와 통신
- 원격으로 장비 설정 변경
- 파형, 고조파 막대 차트, 플롯 등을 비롯한 측정 데이터를 장비에서 실시간으로 전송/보기/저장
- 일정 기간 동안의 측정 데이터 로깅
- 여러 텍트로닉스 전력 분석기와 동시에 통신하고 데이터 다운로드
- 전력 변환 효율 및 기타 값을 계산하기 위한 등식 작성 및 로깅
- 다른 애플리케이션으로 가져올 수 있도록 측정 데이터를 .csv 또는 .xls 형식으로 내보내기

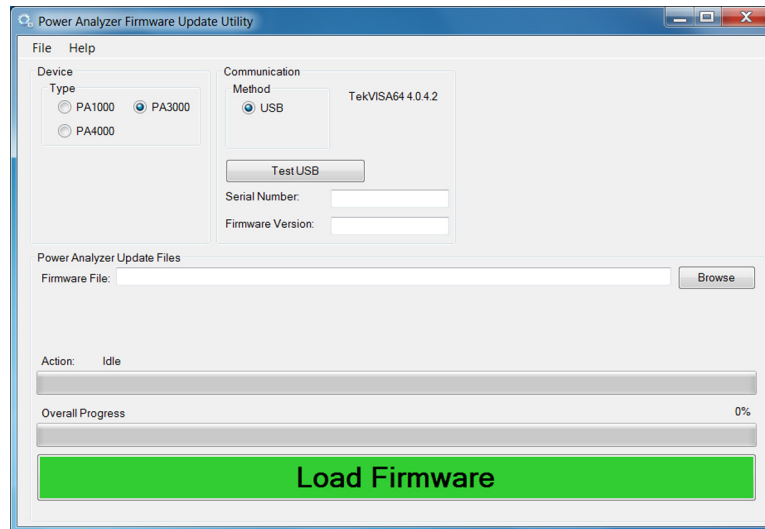
- 마법사 구동 인터페이스를 사용하여 클릭 몇 번으로 주요 애플리케이션에 대해 장비 설정, 데이터 수집 및 보고서 생성 자동화
- IEC 62301 버전 2.0에 따라 저전력 대기에 대해 자동화된 전체 컴플라이언스 테스트 수행
- IEC 61000-3-2:2014 버전 4 및 IEC 610004-7-:2002 + A1:2009에 따라 전류 고조파에 대해 자동화된 사전 컴플라이언스 테스트 수행(현재 PA1000 전력 분석기에서만 제공됨)
- 사용자가 정의한 한계 설정

이 문서에서는 전력 분석기 및 PWRVIEW 소프트웨어를 사용하는 여러 가지 애플리케이션 예제가 제공됩니다. (99페이지의 *애플리케이션 예제* 참조) 이러한 예제를 통해 전력 분석기를 단독으로 사용하거나 PWRVIEW 소프트웨어와 함께 사용하는 방법을 보다 자세히 숙지할 수 있습니다. www.tek.com에서 PWRVIEW 온라인 도움말의 PDF 버전을 다운로드할 수 있습니다.

펌웨어 업데이트 유틸리티

PA3000은 제품 내 펌웨어를 업데이트하여 새 기능을 추가할 수 있도록 설계되었습니다. 펌웨어는 무료로 제공되는 PC 소프트웨어 프로그램을 사용하여 업데이트됩니다. 이 프로그램은 텍트로닉스 웹 사이트(www.tek.com)의 PA3000 섹션에 있습니다. 소프트웨어를 다운로드하여 PC에 설치하면 됩니다.

소프트웨어를 설치한 후 실행하면 다음과 같은 기본 화면이 표시됩니다.



이 소프트웨어는 USB를 통한 펌웨어 다운로드를 지원합니다.

1. 장치 유형으로 PA3000을 선택합니다.
2. USB 테스트 버튼을 클릭하여 PA3000의 시리얼 넘버와 펌웨어 버전을 확인합니다.
3. 소프트웨어에서 펌웨어 파일을 지정합니다.

이 파일의 이름은 "PA3000_va_b_c.bin" 형식입니다. 여기서 a, b, c는 PA3000_v3_1_0.bin과 같이 펌웨어 버전 번호를 나타내는 십진수입니다.

텍트로닉스 웹 사이트의 PA3000 페이지에서도 이 파일이 제공됩니다.

4. 준비가 되면 **펌웨어 로드**를 클릭합니다.



주의. 다운로드하는 동안 PA3000의 전원을 분리하지 마십시오.

다운로드의 두 번째 단계에서 PA3000 화면이 공백으로 표시되고 SHIFT 키가 깜박입니다.

두 번째 단계가 완료되면 PA3000이 다시 시작되어 일반 화면이 표시되고 추가 펌웨어 섹션이 다운로드됩니다.

이 시점에서 PC의 대화 상자에 "펌웨어가 로드되었습니다."라는 메시지가 표시될 때까지 기다립니다.

애플리케이션 예제

PA3000에서는 기본 설정을 사용하여 대부분의 단상 및 3상 전력 측정을 수행할 수 있습니다. 완벽한 자동 범위 설정 기능과 독자적인 주파수 감지 기술 및 피크 범위 설정 기능이 포함되어 있는 이 전력 분석기는 자체적으로 조정되어 주파수 또는 크레스트 팩터에 관계없이 게시된 사양에 맞게 필요한 측정을 수행합니다.

대기 전력 모드, 통합 모드, 안정기 모드, PWM 모드 등 전력 분석기에 내장된 특수 모드를 사용하면 특정 측정을 최적화할 수 있습니다. 다음 애플리케이션 예제에서는 이러한 기능 중 몇 가지를 사용하는 방법을 보여 줍니다.

각 애플리케이션 예제에서는 몇 가지 사항을 변경하여 동일한 측정을 수행하는 두 가지 방법에 대해 설명합니다. 첫 번째 방법에서는 PA3000에서 직접 측정을 수행하고, 두 번째 방법에서는 무료 PWRVIEW 소프트웨어를 사용하는 방법을 보여 줍니다. PA3000은 빠르게 확인하거나 모니터링해야 하는 대부분의 벤치 측정에 적합한 반면, 기본 애플리케이션 및 컴플라이언스 테스트 제품군이 포함된 PWRVIEW 소프트웨어를 사용하면 컴플라이언스 테스트를 쉽게 원격 제어/분석/로깅/실행할 수 있습니다. PWRVIEW 설치 지침은 www.tek.com의 제품 페이지를 참조하십시오.

모든 애플리케이션 예제를 확인하여 PA3000 및 PWRVIEW 소프트웨어에서 제공하는 모든 기능을 명확하게 이해하는 것이 좋습니다.

이 섹션에서 제공되는 애플리케이션 예제는 다음과 같습니다.

- 효율성 테스트 단상 애플리케이션 (100페이지의 참조)
- 효율성 테스트 3상 애플리케이션 (108페이지의 참조)
- 에너지 소모량 테스트 (115페이지의 참조)
- 대기 전력 측정(IEC 62301 버전 2.0) (121페이지의 참조)
- 유입 전류 테스트 (127페이지의 참조)

예 1: 효율성 테스트 단상 애플리케이션

최근 친환경 에너지 사용에 대한 요구가 높아짐에 따라 모든 전기/전자 제품에서 효율성에 대한 표준이 높아졌습니다. VI등급 효율성 프로토콜 등의 보다 엄격한 에너지 표준이 적용되면서 효율성에 대한 제한도 더욱 까다롭게 적용되며, 따라서 입력 및 출력 전원을 정확하게 측정하는 동시에 다양한 부하 및 소스 조건에서 효율성을 계산할 수 있어야 합니다. 이 예제에서는 VI등급 효율성 표준 정격의 외부 AC-DC 파워 서플라이에서 효율성을 측정하는 간단한 방법을 설명합니다. AC-DC 파워 서플라이, DC-AC 인버터, 그리고 태양 인버터와 UPS 시스템을 비롯한 기타 관련 컨버터에서 수행하는 효율성 테스트에도 유사한 원칙을 적용할 수 있습니다.

측정 관련 문제

효율성 측정 작업 자체는 단순합니다. 이러한 측정에서는 입력 전력과 출력 전력을 정확하게 측정한 다음 지정된 부하 및 소스 조건에서의 효율성을 계산합니다. 이 예제에서는 외부 파워 서플라이에서 효율성을 반복 가능한 방식으로 정확하게 측정하기 위한 설정 및 프로세스에 대해 설명합니다. 처음 전원을 켜 후 피시험 장치 안정적 상태인지 확인하십시오. 효율성을 측정하기 전에 변인 시간으로 30분 동안 기다리는 것이 좋습니다. 또한 대부분의 효율성 표준에서는 지정된 부하 설정에서 최종 측정을 수행하기 전에 약 5분 동안 안정성을 확인하도록 요구하고 있습니다.

측정 방법

PA3000 전력 분석기 디스플레이에서 직접 효율성을 측정할 수도 있고 PWRVIEW 소프트웨어를 통해 측정할 수도 있습니다. 신속한 테스트와 모니터링을 수행하려면 직접 측정 방법이 적합하며 장기적인 테스트와 기록을 수행하려면 PWRVIEW 소프트웨어를 사용하는 것이 좋습니다. PWRVIEW 소프트웨어를 사용하면 쉽게 효율성 측정을 구성, 모니터링, 기록하고 사용자 정의 한계를 설정할 수 있습니다. 장시간 로깅이 필요한 에너지 효율성 표준을 측정하는 경우 이러한 기능이 특히 유용합니다.

테스트 설정

다음 단계를 완료하여 PA3000 전력 분석기를 사용한 AC-DC 파워 서플라이의 효율성 측정을 설정합니다.

1. 배선 다이어그램에 나와 있는 대로 텍트로닉스 브레이크아웃 상자(BB1000)를 사용하여 DUT(피시험 장치)의 AC 입력을 PA3000의 첫 번째 채널에 연결합니다. (101페이지의 그림38 참조)

브레이크아웃 상자가 전류 신호에 연결하여 입력 단자의 전압을 측정합니다. PA3000과 함께 제공되는 4mm 안전 리드선을 사용하여 DUT의 입력 AC 신호를 연결하면 보다 쉽고 안전하게 측정할 수 있습니다.
2. 제공된 안전 리드선을 사용하여 PA3000의 두 번째 채널에서 출력 DC 단자를 연결합니다. PA3000의 전류 분류기는 출력 부하와 직렬로 연결되며, 전압 채널은 그림에 나와 있는 것처럼 파워 서플라이의 포지티브 및 네거티브 단자에 연결됩니다.
3. 모든 연결을 완료한 후 두 가지 방법 중 하나를 사용하여 효율성 측정을 수행합니다.

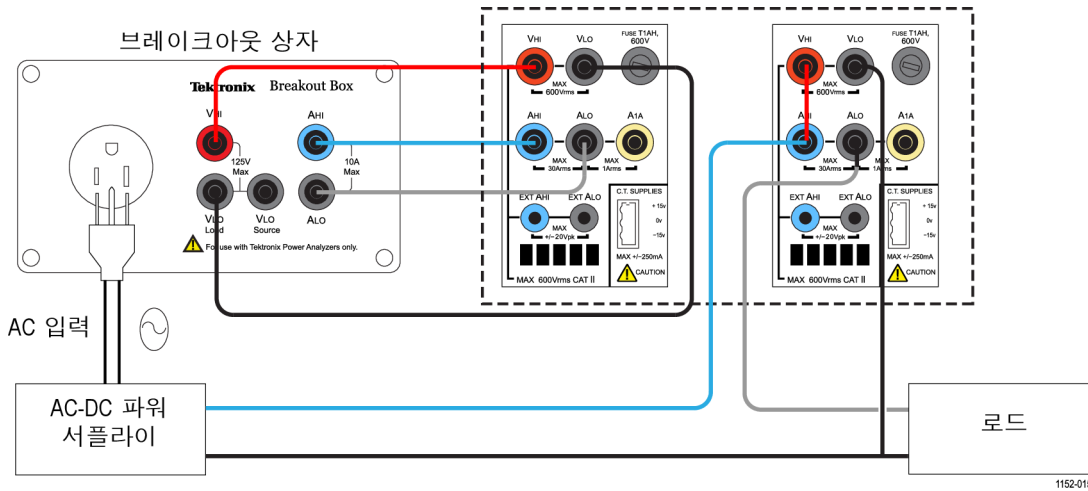


그림 38: AC-DC 효율성 측정 배선 다이어그램




방법 1: 단상 AC-DC 파워 서플라이에서 효율성 측정 (PA3000 직접)



다음 단계에서는 AC-DC 파워 서플라이에서 효율성을 측정하도록 PA3000을 설정하는 프로세스를 설명합니다. 이 절차를 사용하여 UPS 시스템, LED 드라이버 또는 DC-AC 인버터와 같은 기타 애플리케이션에서도 효율성을 테스트할 수 있습니다.

GROUP A Ch1	GROUP B Ch2	GROUP C Ch3	GROUP D Ch4	Result 1332
Vrms 109.85	V Vrms 12.077	V Vrms 109.88	V Vrms 11.965	
Arms 330.82	mA Arms 1.3762	A Arms 136.85	mA Arms 527.76	
Watt 20.628	W Watt 16.620	W Watt 7.3105	W Watt 6.3129	
VA 36.339	VA Vdc 12.077	V VA 15.037	VA Vdc 11.965	
freq 60.000	Hz Adc 1.3762	A Freq 60.000	Hz Adc 527.63	
PF 0.5677		PF 0.4862	VII -----	
Apk+ 1.0227	A	Apk+ 494.55	mA	
Apk- -1.0184	A	Apk- -485.91	mA	
Vdc 10.299	mV	Vdc 37.148	mV	
EFFICIENCY1 80.569 %		EFFICIENCY2 86.329 %		
-----		-----		
-----		-----		
02:02P 11/20				

그림 39: PA3000에서 효율성 측정

1. 기본 구성으로 PA3000을 설정합니다.

- a. 를 누릅니다.
- b. 아래쪽의 사용자 구성으로 스크롤하여 를 누릅니다.
- c. 기본 구성 로드를 선택하고 를 눌러 선택을 확인합니다.

PA3000에서 기본값을 로드하고 확인 화면을 표시합니다. 를 누른 다음 를 눌러 주 메뉴로 돌아옵니다.

2. 주 메뉴에서 측정으로 이동하여 를 누른 다음 AC 입력 신호에 대해 원하는 매개 변수를 선택합니다.

첫 번째 채널이 화면 상단의 노란색 막대에 그룹 A로 표시됩니다.

Vrms, Arms, 와트, VA, PF, Acf, Athd, A 고조파 등의 원하는 측정을 선택합니다.

3. PA3000 왼쪽 패널의 오른쪽 화살표 키를 눌러 PA3000의 두 번째 채널을 나타내는 그룹 B를 선택합니다.


4. DC 출력에 대해 와트, Vdc, Adc 등의 원하는 측정을 선택하고 필요하지 않은 사전 설정은 선택을 취소합니다.

5. 원하는 매개 변수를 모두 선택한 후 를 눌러 결과 화면을 표시합니다.


이제 PA3000이 각각 첫 번째 채널과 두 번째 채널에서 AC 및 DC 측정을 수행하도록 설정되었습니다.


6. AC 소스에서 DUT의 전원을 켭니다. 이 시점에서 DUT에 적절한 부하를 가할 수 있습니다.



결과 화면에서 실시간 측정 업데이트가 시작됩니다.






7. 연산 함수를 사용하여 효율성을 계산할 수 있습니다. 를 눌러 효율성 공식을 설정합니다.

8. 연산 화면에서 MATH 소프트 키를 누릅니다.


9. 목록에서 원하는 함수를 선택하고 를 눌러 옵션을 입력합니다.



주석노트. 편집 기능을 사용하여 특정 연산 공식을 편집할 수 있습니다. 편집 기능을 실행한 상태로 를 눌러 도움말 메뉴로 이동해 함수 형식 지정 도움말을 확인하거나, 이 설명서 앞부분의 정보를 참조하십시오. (51페이지의 연산 결과 참조)

10. 효율성을 계산하려면 (CH2:W/CH1:W)*100을 입력하고 를 누릅니다. 원하는 경우 를 눌러 연산 메뉴로 돌아온 다음 함수 이름을 변경하고 단위를 추가할 수 있습니다.

11. 연산 메뉴로 돌아와서 아래쪽의 새로 편집한 함수로 스크롤한 다음  를 눌러 함수를 활성화합니다. 화면에 표시해야 하는 모든 함수를 선택합니다.
 12.  를 눌러 결과 화면을 표시합니다.
 13. 선택한 연산 공식을 보려면  를 누릅니다.
 14. 다른 결과와 함께 연산 공식을 보려면  를 눌러 결과 화면을 표시한 다음 화면 하단에 연산 창이 표시될 때까지  를 여러 번 누릅니다.
- 이제 AC-DC 파워 서플라이에서 효율성을 측정할 준비가 되었습니다.

추가 설정(필요 시)

데이터 로깅: 로깅 기능을 사용하면 부하 및 소스 스위칭을 수행하는 장기 효율성 테스트에서 시간별로 데이터를 로깅할 수 있습니다. DATA OUT 키를 사용하여 전면 패널 USB 커넥터에 연결된 호환 플래시 드라이브에 데이터를 로깅합니다.  를 누르고 인터페이스 → USB 호스트 데이터 출력으로 이동하면 실제 로깅 간격을 변경할 수 있습니다. 로그 파일은 .csv 파일로 저장됩니다.

파형 및 고조파: AC 입력 파형 및 고조파를 모니터링하려면 각각  또는  키를 사용합니다. 왼쪽 패널의 화살표 키를 사용하여 채널 간을 전환합니다. 그래프 및 파형 메뉴 내에서 파형과 고조파 확인을 위한 여러 옵션을 선택할 수 있습니다.

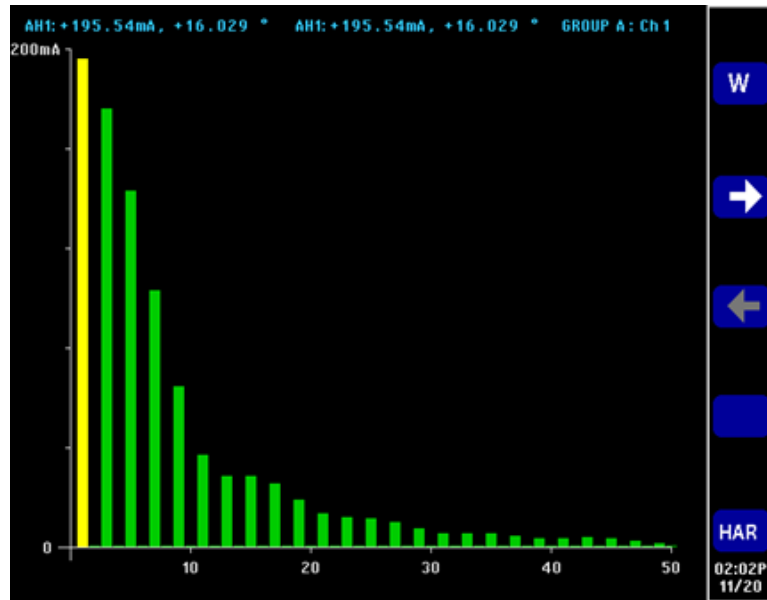


그림 40: PA3000의 고조파 막대 차트

방법 2: 단상 AC-DC 파워 서플라이에서 효율성 측정 (PWRVIEW 소프트웨어)

다음 단계에서는 효율성 측정을 위해 PA3000을 사용하여 PWRVIEW 소프트웨어를 설정하는 프로세스를 설명합니다.

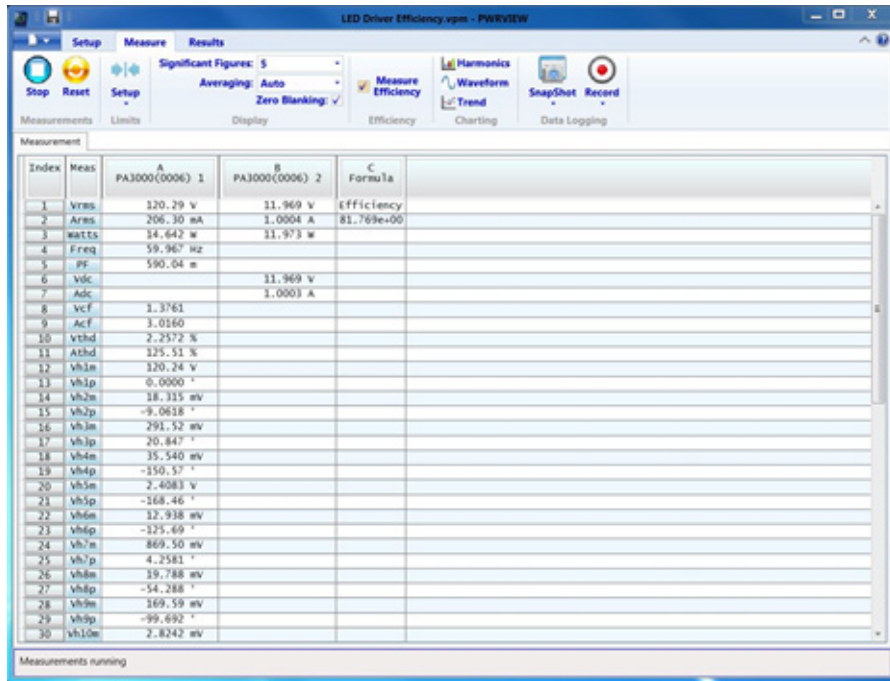


그림 41: PWRVIEW 소프트웨어를 사용한 효율성 측정

1. 제공된 USB 케이블을 사용하여 PWRVIEW 소프트웨어가 설치되어 있는 컴퓨터에 PA3000을 연결합니다. 원하는 경우 이더넷 또는 GPIB를 사용할 수도 있습니다.
2. 바탕 화면 아이콘을 두 번 클릭하여 PWRVIEW 소프트웨어를 실행합니다.
3. 추가 버튼을 클릭하여 PA3000을 연결합니다.
사용 가능한 모든 장비가 선택 패널에 나열됩니다.
4. 원하는 장비(PA3000)를 선택하고 연결을 클릭합니다.

주석노트. 왼쪽 패널에서는 다양한 기본 애플리케이션 및 컴플라이언스 테스트를 선택할 수 있습니다. 이 예제에서는 AC-DC LED 드라이버 효율성 측정에 대해 설명합니다. 유사한 AC-DC 파워 서플라이에도 이 방법을 사용할 수 있습니다.

5. 왼쪽 패널의 애플리케이션/테스트 섹션에서 LED 드라이버 효율성을 선택하고 마법사 버튼을 클릭합니다.
마법사를 사용해 배선 및 분류기를 쉽게 선택할 수 있습니다. 피크 입력 및 출력 전류에 따라 1A 분류기 또는 30A 분류기를 선택할 수 있습니다.
6. 권장하는 대로 설정 배선을 변경합니다.
7. 변경이 완료된 후 마침을 클릭하면 해당 페이지의 효율성 설정 탭으로 이동합니다.

8. 장비 및 그룹 정보를 확인한 다음 측정 효율성 확인란을 선택합니다.
이제 PWRVIEW가 효율성을 측정할 준비가 되었습니다.
9. 상단의 측정 탭 페이지를 클릭하고 파란색 시작 버튼을 클릭합니다.
측정이 업데이트되기 시작합니다.
10. 측정을 더 추가하거나 범위, 필터 등의 다른 설정을 변경하려면 설정 탭으로 이동하여 원하는 설정을 선택합니다.

주석노트. 설정 페이지에서 변경을 수행하려면 측정을 정지해야 합니다. 설정 페이지 하단의 정지 버튼을 클릭하여 측정을 정지합니다.

추가 설정(필요 시)

파형, 고조파 및 추이 차트: 측정 격자에서는 메뉴 모음의 개별 아이콘을 클릭하여 파형, 고조파 및 추이 차트를 확인할 수 있습니다.

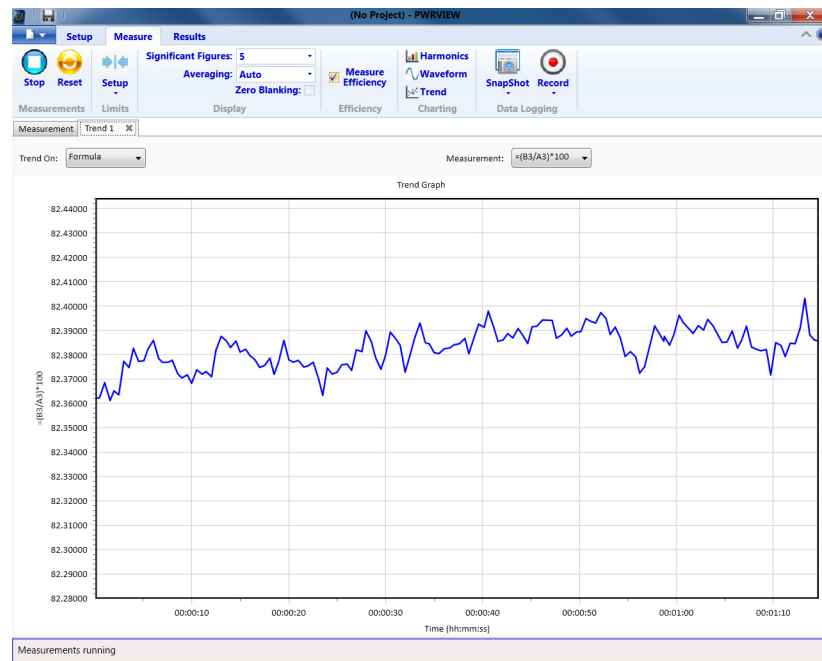


그림 42: 효율성 추이 차트

- PWRVIEW 소프트웨어에서 파형은 전력 분석기에서 수집된 고조파 데이터를 사용하여 구성됩니다. 파형의 정확도는 사용 가능한 고조파 정보의 양에 따라 달라집니다. 최적의 결과를 얻으려면 설정 영역에 표시할 최대 고조파 수를 선택하십시오. PA3000의 경우 고조파 100개를 선택하면 최상의 결과를 얻을 수 있습니다. 고조파를 선택하지 않으면 파형 기능 사용 시 빈 화면이 표시됩니다.
- 모든 전압, 전류 및 와트 측정에 대해 고조파 막대 차트를 활성화할 수 있습니다. 설정 화면을 통해 고조파를 100개까지 선택할 수 있습니다. 고조파 막대를 가리키면 해당 고조파에 대한 기본 백분율 및 절대값이 표시됩니다.
- 원하는 매개 변수를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하거나 메뉴 모음에서 추이 아이콘을 클릭하여 모든 측정 매개 변수에 대해 추이 차트를 활성화할 수 있습니다. 메뉴 모음에서 재설정 버튼을 사용하면 추이 차트를 재설정할 수 있습니다.

데이터 로깅: 부하 및 소스 스위치를 수행해야 하는 대부분의 효율성 측정에서는 데이터를 기록해야 합니다.

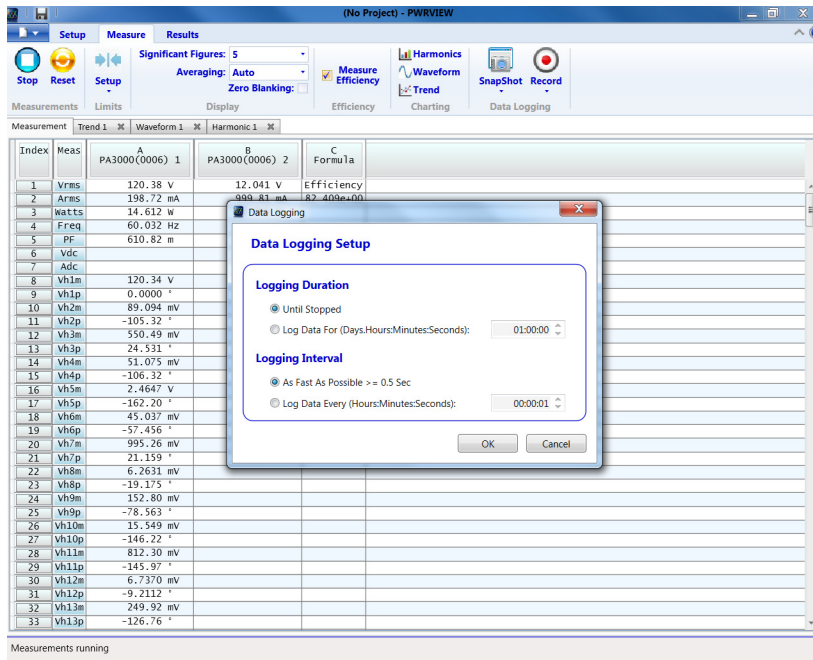


그림 43: 로깅 설정

- PWRVIEW를 사용하여 데이터를 기록하려면 메뉴 모음에서 기록 버튼을 클릭합니다. 그러면 공식과 한계를 비롯하여 선택한 모든 데이터의 기록이 시작됩니다.
- 데이터 로깅 속도를 변경하거나 총 로깅 시간을 설정하려면 기록 아이콘의 아래쪽 화살표를 클릭하여 데이터 로깅 설정을 엽니다. 여기서 원하는 로깅 기간과 간격을 선택할 수 있습니다.
- 데이터 로깅을 정지하려면 정지 버튼을 클릭합니다.

- 기록되는 모든 데이터는 로컬 컴퓨터의 데이터베이스에 저장됩니다. 해당 데이터에 액세스하려면 결과 탭과 측정 아이콘을 차례로 클릭합니다. 그러면 보관된 모든 데이터가 대화 상자에 표시됩니다.
- 원하는 데이터 집합을 선택하여 Excel 또는 .csv 형식으로 내보냅니다.

사용자 정의 한계: 측정 매개 변수를 통해 사용자 정의 한계를 설정할 수도 있습니다. 사용자 정의 한계를 사용하면 다양한 표준 또는 테스트 사양에 따라 한계를 설정할 수 있습니다.

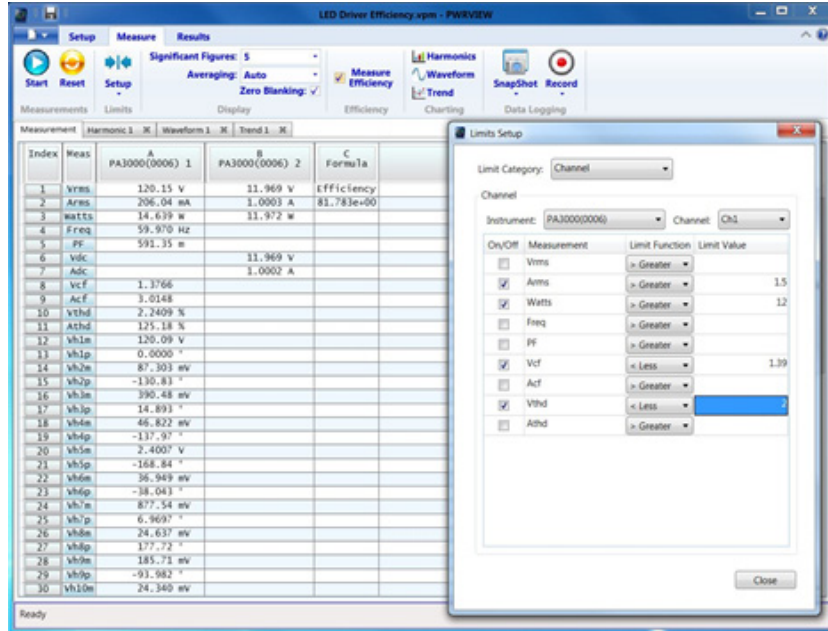


그림 44: 사용자 정의 한계 설정

- 사용자 정의 한계를 설정하려면 원하는 측정 매개 변수를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하거나 메뉴 모음에서 한계 설정 아이콘을 클릭합니다. 사용자 정의 한계를 설정하려면 측정 업데이트를 정지합니다.
- 사용자 정의 한계는 측정 격자에서 별도의 탭으로 표시됩니다. 한계를 벗어나는 경우 결과 열에 빨간색 글꼴이 표시됩니다. 결과를 가리키면 한계 함수, 한계 값 및 상대 값이 표시됩니다.

예 2: 효율성 테스트 3상 애플리케이션

모터 드라이브, 풍력 터빈 및 기타 대형 로드와 같은 애플리케이션에서는 시스템의 효율성과 경제성을 개선하기 위해 3상 전력 전달 방식을 사용합니다. 이 예에서는 PA3000을 사용하여 3상 효율성 측정을 수행하는 방법을 설명합니다. 이 예는 다양한 3상 AC-DC/DC-AC 인버터 및 AC-AC 컨버터 애플리케이션(예: PWM 모터 드라이브, 3상 인버터, 3상 UPS 시스템, 풍력 등)에 적용됩니다.

측정 관련 문제

오류가 발생하기 쉬운 복잡한 전력 계산 및 플로팅 고전력 신호로 인해 3상 애플리케이션에서 수행하는 측정은 복잡해질 수 있습니다. 평형 위상을 사용하여 3개 위상을 대칭 상태로 설정하는 것이 가장 좋지만, 대부분의 실제 애플리케이션에서는 로드 임피던스, 케이블링 및 기타 시스템 측면으로 인해 항상 어느 정도의 불균형 현상이 발생합니다. 그러므로 측정 채널 간에 적절한 위상 정확도와 동기화 상태를 유지하면서 매우 정확한 분리 측정을 수행하는 것이 중요합니다.

측정 방법

3상 전력을 측정할 때는 두 가지 주 배선 구성을 사용할 수 있습니다. 일반적으로 3상3선 애플리케이션에서는 전력계 2개를, 3상4선 애플리케이션에서는 전력계 3개를 사용하는 방법이 사용됩니다. 사용 가능한 모든 배선 구성에 대한 자세한 내용은 배선 섹션을 참조하십시오. (43페이지의 [배선 참조](#))

전력계 2개를 사용하는 방법의 경우 4개 전력 측정 채널을 통해 3상 입력/3상 출력 애플리케이션에서 효율성을 측정할 수 있습니다. 전용 중립 케이블이 있는 애플리케이션에서는 기본적으로 전력계 3개를 사용하는 방법이 사용됩니다. 다음 방법에서는 3상 전력 측정을 위한 여러 구성에 대해 설명하고 3상 시스템의 효율성 측정 과정을 보여 줍니다.

방법 1: 3상 PWM 모터 드라이브에서 효율성 측정(PA3000 직접)

이 방법에서는 PA3000 디스플레이에서 직접 단상 입력/3상 출력 PWM 모터 드라이브의 3상 전력 및 효율성을 측정하는 과정을 설명합니다.

테스트 설정

다음 단계에서는 PA3000을 사용하여 단상 입력 PWM 모터 드라이브에서 효율성 측정을 설정하는 프로세스를 설명합니다.

1. 배선 다이어그램에 나와 있는 대로 텍트로닉스 브레이크아웃 상자(BB1000)를 사용하여 PWM 모터 드라이브의 단상 AC 입력을 PA3000의 첫 번째 채널에 연결합니다.

브레이크아웃 상자가 전류 신호에 연결하여 입력 단자의 전압을 측정합니다. PA3000과 함께 제공되는 4mm 안전 리드선을 사용하여 DUT의 입력 AC 신호를 연결하면 보다 쉽고 안전한 측정이 가능합니다.

2. 배선 다이어그램에 나와 있는 대로 3상4선 구성을 사용해 PWM 드라이브의 3상 출력을 나머지 3개 채널에 연결합니다.

3개 위상은 모두 내부 분류기에 직렬로 설정되며, 전압은 개별 위상에서 중립으로 측정됩니다.

3. 모터 드라이브에 전용 중립 케이블이 없으면 채널 2, 3, 4의 3개 VLO 단자를 모두 함께 연결하여 중립 플로팅을 만듭니다.

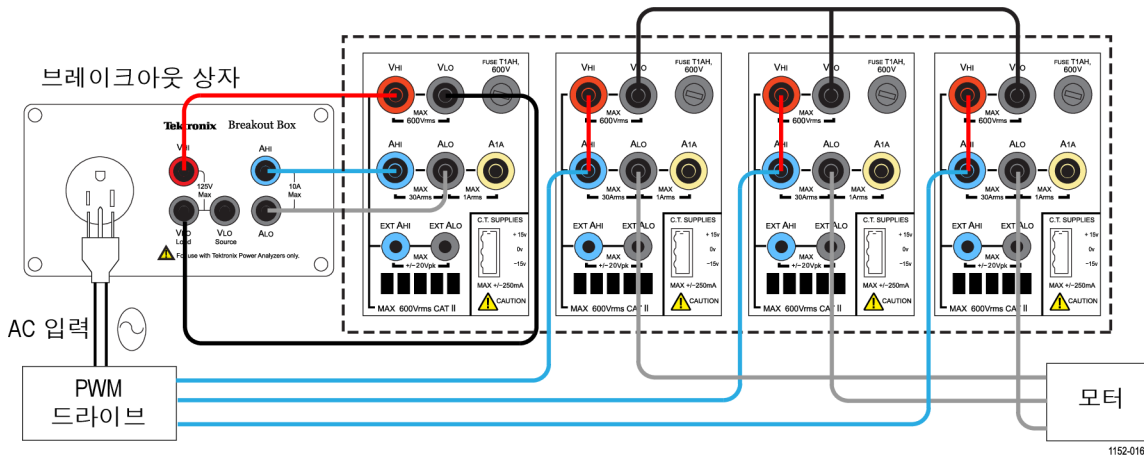







그림 45: PWM 모터 드라이브 효율성(1상 입력/3상 출력)

4. 모든 연결을 완료한 후 기본 구성으로 PA3000을 설정합니다.

- a. 를 누릅니다.
- b. 아래쪽의 사용자 구성으로 스크롤하여 를 누릅니다.
- c. 기본 구성 로드를 선택하고 를 눌러 선택을 확인합니다.

PA3000에서 기본값을 로드하고 확인 화면을 표시합니다. 를 누른 다음 를 눌러 주 메뉴로 돌아옵니다.



5. 주 메뉴 내에서 올바른 배선 구성을 선택하려면 입력 → 배선 → 구성으로 이동하여 그룹 A에 대해 1상2선을 선택합니다.
6. 왼쪽 전면 패널의 화살표 키를 눌러 그룹 B로 스크롤한 다음 3상4선을 선택합니다.


주석노트. 원하는 경우 순쉬운 모니터링을 위해 두 그룹의 이름을 지정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 바로 전 단계로 돌아가서 그룹 이름 옵션을 사용해 적절한 이름을 입력합니다.







7. PA3000에서는 기본 모드를 사용하여 중요한 설정을 쉽게 구성할 수 있습니다. PWM 모터 드라이브 출력의 경우 주 메뉴에서 모드 → 모드 선택 → PWM 모터를 선택하면 됩니다.

PWM 모드에서는 고주파수에서 전환되는 일반적인 PWM 드라이브의 출력 전압을 정확하게 측정할 수 있도록 PA3000을 설정합니다. 이 알고리즘은 독자적인 감지 방법을 적용하여 모든 전력 계산에 대해 실제 기본 전원 주파수를 실시간으로 확인하므로, 속도가 동적으로 변경되는 상황에서도 항상 정확한 전력 및 고조파 데이터가 계산됩니다.

입력 라인 주파수 측정 시에는 PWM 모드를 사용하지 않아도 됩니다. PWM 모드 및 기타 모드에 대한 설명은 모드 섹션에서 확인할 수 있습니다. (38페이지의 모드 참조)

8. 그룹 B의 3상 출력에 대해 합계 측정을 활성화하려면 주 메뉴에서 **측정 구성** → **합계 결과 열** → **활성화**로 이동하여 합계 결과 열을 활성화합니다.
9. 효율성 측정을 수행하려면  를 누른 다음 MATH 소프트 키를 눌러 연산 함수를 활성화합니다.
10. 편집하려는 함수를 선택하고  를 눌러 옵션을 입력합니다.

주석노트. 편집 기능을 사용하여 특정 연산 공식을 편집할 수 있습니다. 편집 기능을 실행한 상태로  를 눌러 도움말 메뉴로 이동해 함수 형식 지정 도움말을 확인하거나, 이 설명서 앞부분의 정보를 참조하십시오. (51페이지의 **연산 결과 참조**)


11. 효율성을 계산하려면 (GRPB:SUM:W/CH1:W)*100을 입력하고  를 누릅니다. 원하는 경우  를 눌러 연산 메뉴로 돌아온 다음 함수 이름을 변경하고 단위를 추가할 수 있습니다.
12. 연산 메뉴로 돌아와서 아래쪽의 새로 편집한 함수로 스크롤한 다음  를 눌러 함수를 선택합니다. 화면에 표시해야 하는 모든 함수를 선택합니다.
13.  를 눌러 결과 화면을 표시합니다.
14. 선택한 연산 공식을 보려면  를 누릅니다.
15. 다른 결과와 함께 연산 공식을 보려면 결과 화면으로 돌아와서 화면 하단에 연산 창이 표시될 때까지  를 여러 번 누릅니다.


이제 단상 입력/3상 출력을 사용하여 PWM 모터 드라이브에서 효율성을 측정할 준비가 되었습니다.

추가 설정(필요 시)

토크 및 속도 입력: 모터 드라이브 시스템의 전반적인 효율성을 확인하려면 실시간 속도 및 토크 데이터를 측정해야 합니다. PA3000에는 토크, 속도 등의 여러 보조 입력 측정을 수행할 수 있도록 4개 아날로그 입력과 2개 카운터 입력이 있습니다. 이러한 입력의 사양에 대한 자세한 내용은 이 설명서의 보조 입력 및 출력 섹션에서 확인할 수 있습니다. (142페이지의 **보조 입력/출력 참조**)

- 보조 입력/출력에서 원하는 아날로그 또는 카운터 입력의 핀 번호를 참조한 다음, 후면 패널의 AUXILIARY INPUTS/OUTPUTS 커넥터에 있는 개별 핀에 신호(토크, 속도 등)를 직접 연결합니다.
- 연산 화면을 통해 보조 입력을 활성화하고 확인할 수 있습니다.

 를 누른 다음 MATH 소프트 키를 눌러 옵션을 입력합니다. 아날로그 입력의 경우 ANA1/ANA2/ANA3/ANA4, 카운터 입력의 경우 COUNT1/COUNT2 등의 원하는 함수 및 편집 기능을 선택하여 화면에서 보조 입력을 활성화하고 확인할 수 있습니다.

- 다른 결과와 함께 연산 화면을 보려면 디스플레이 하단에 연산 창이 표시될 때까지  를 여러 번 누릅니다.

데이터 로깅: 로깅 기능을 사용하면 부하 및 소스 스위칭을 수행하는 장기 효율성 테스트에서 시간별로 데이터를 로깅할 수 있습니다. DATA OUT 키를 사용하여 전면 패널 USB 커넥터에 연결된 호환 플래시 드라이브에 데이터를 로깅합니다.

를 누르고 인터페이스 → USB 호스트 데이터 출력으로 이동하면 실제 로깅 간격을 변경할 수 있습니다. 로그 파일은 .csv 파일로 저장됩니다.

파형, 고조파 및 벡터 그래프: 모든 3상 신호에 대해 파형, 고조파 및 벡터 그래프를 활성화할 수 있습니다.

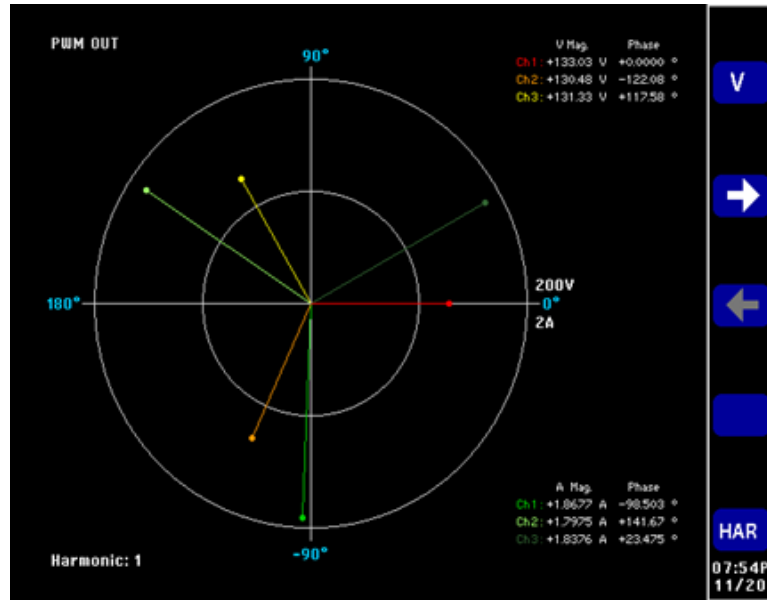





그림 46: PA3000의 벡터 그래프

- AC 파형, 고조파 또는 벡터 그래프를 모니터링하려면 각각 ,  또는  키를 사용합니다.
- 전면 패널의 화살표 키를 사용하여 채널 간을 전환합니다.
- 벡터 및 파형 메뉴 내에서 파형과 고조파를 확인하기 위한 여러 옵션을 선택할 수 있습니다.

방법 2: 3상 PWM 모터 드라이브에서 효율성 측정(PWRVIEW 소프트웨어)

이 방법에서는 PWRVIEW 소프트웨어를 사용하여 3상 입/출력 PWM 모터 드라이브에서 효율성을 측정하는 방법을 설명합니다.

테스트 설정

1. 배선 다이어그램에 나와 있는 대로 PA3000의 처음 2개 채널에 PWM 모터 드라이브의 3상 AC 입력을 연결합니다. (그림47 참조)
2. 배선 다이어그램에 나와 있는 구성을 사용해 PWM 드라이브의 3상 출력을 나머지 2개 채널에 연결합니다.

주석노트. 3상3선(전력계 2개) 구성에서는 전력 채널 2개를 사용하여 3상 신호를 테스트할 수 있습니다. 이 방법을 사용하면 4채널 전력 분석기에서 3상 입력과 출력을 동시에 테스트할 수 있습니다. 배선 구성에 대한 자세한 내용은 이 사용 설명서의 배선 섹션에 나와 있습니다. (43페이지의 *배선* 참조)

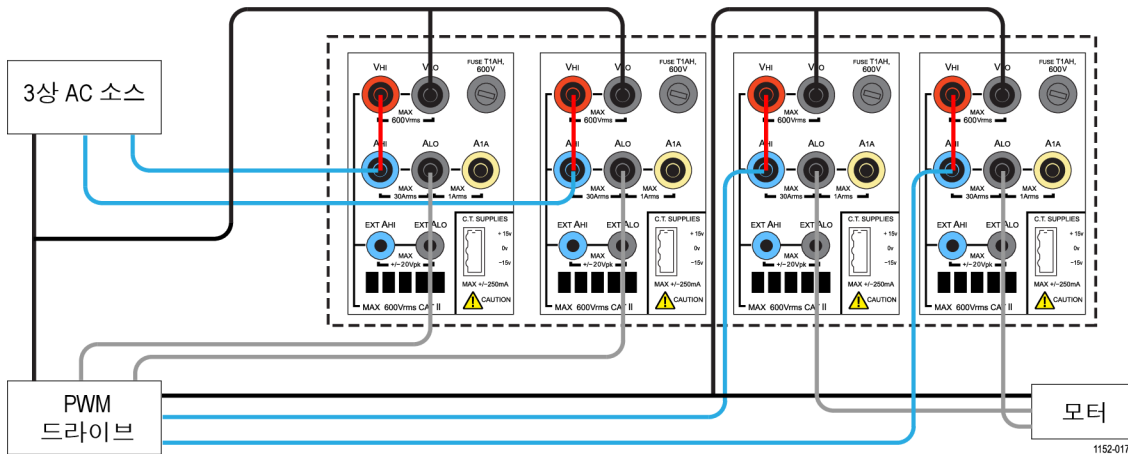


그림 47: PWM 모터 드라이브 효율성(3상 입력/3상 출력)

3. 모든 전력 연결을 완료한 후 제공된 USB 케이블을 사용하여 PWRVIEW 소프트웨어가 설치되어 있는 컴퓨터에 PA3000을 연결합니다. 원하는 경우 이더넷 또는 GPIB를 사용할 수도 있습니다.
4. 바탕 화면 아이콘을 두 번 클릭하여 PWRVIEW 소프트웨어를 실행합니다.
5. 추가 버튼을 클릭하여 PA3000을 연결합니다.

사용 가능한 모든 장비가 선택 패널에 나열됩니다. 원하는 장비(PA3000)를 선택하고 연결을 클릭합니다.

주석노트. 왼쪽 패널에서는 다양한 기본 애플리케이션 및 컴플라이언스 테스트를 선택할 수 있습니다.

6. 왼쪽 패널의 애플리케이션/테스트 섹션에서 PWM 모터 드라이브 효율성을 선택하고 마법사 버튼을 클릭합니다.
 마법사를 사용해 배선 및 분류기를 쉽게 선택할 수 있습니다.
7. 마법사에서 3상 입력 및 3상 출력을 선택하고 해당하는 상자에 필요한 전류를 입력합니다.
8. 변경이 완료된 후 마침을 클릭하면 해당 페이지의 효율성 설정 탭으로 이동합니다.

9. 장비 및 그룹 정보를 확인한 다음 측정 효율성 확인란을 선택합니다.
이제 PWRVIEW가 효율성을 측정할 준비가 되었습니다.
10. 측정 탭으로 이동하여 파란색 시작 버튼을 클릭합니다.
측정이 업데이트되기 시작합니다.
11. 측정을 더 추가하거나 범위, 필터 등의 다른 설정을 변경하려면 설정 탭으로 이동하여 원하는 설정을 선택합니다.

주석노트. 설정 페이지에서 변경을 수행하려면 측정을 정지해야 합니다. 설정 페이지 하단의 정지 버튼을 클릭하여 측정을 정지합니다.

추가 설정(필요 시)

토크 및 속도 입력: 모터 드라이브 시스템의 전반적인 효율성을 확인하려면 실시간 속도 및 토크 데이터를 측정해야 합니다. PA3000에는 토크, 속도 등의 여러 보조 입력 측정을 수행할 수 있도록 4개 아날로그 입력과 2개 카운터 입력이 있습니다. 이러한 입력의 사양에 대한 자세한 내용은 이 설명서의 보조 입력 및 출력 섹션에서 확인할 수 있습니다. (142페이지의 *보조 입력/출력* 참조)

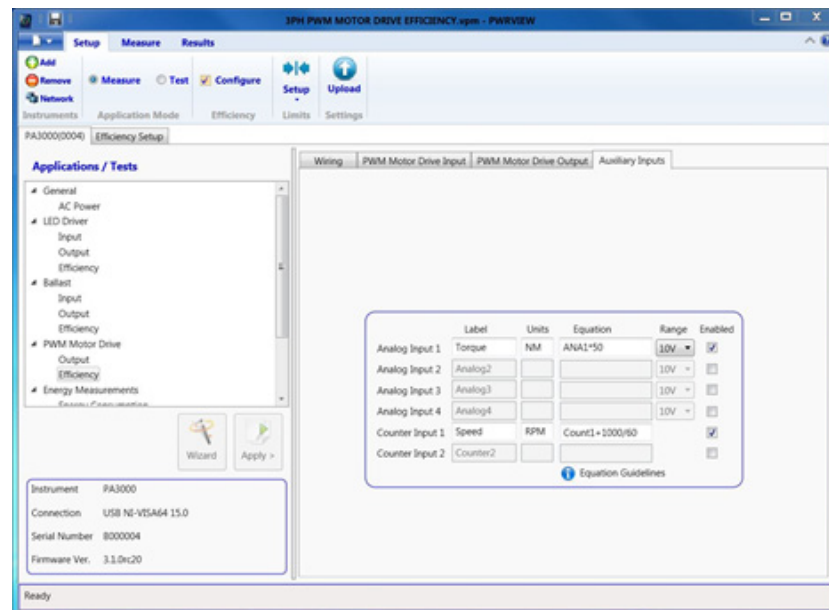


그림 48: 토크 및 속도 측정을 위한 보조 입력 설정

- 보조 입력/출력에서 원하는 아날로그 또는 카운터 입력의 핀 번호를 참조한 다음, 후면 패널의 AUXILIARY INPUTS/OUTPUTS 커넥터에 있는 개별 핀에 신호(토크, 속도 또는 기타)를 직접 연결합니다.
- PWRVIEW를 사용하여 보조 입력을 활성화하려면 설정 탭으로 이동합니다.
- 설정 탭에서 배선 페이지로 이동한 다음 페이지 하단 근처의 확인란을 선택하여 보조 입력(아날로그 및 카운터)을 활성화합니다. 그러면 보조 입력이라는 새 탭 페이지가 만들어집니다.

- 보조 입력 탭 페이지에서 개별 아날로그 및 카운터 입력에 대해 원하는 레이블, 단위 및 등식을 입력합니다. 등식을 입력할 때는 하단의 등식 지침을 참조할 수 있습니다. 그런 후에 원하는 입력을 활성화합니다.
- 측정 탭 페이지로 이동하여 시작 버튼을 클릭합니다.
선택한 아날로그 및 카운터 입력 신호가 적절한 레이블 및 단위와 함께 측정 격자에 표시됩니다.
- 아날로그 및 카운터 입력을 사용하여 시스템 효율성을 추가로 계산하기 위해 원하는 공식을 다른 측정 매개 변수와 함께 측정 격자의 공식 열에 입력할 수 있습니다.

파형, 고조파 및 추이 차트: 측정 격자에서는 메뉴 모음의 개별 아이콘을 클릭하여 파형, 고조파 및 추이 차트를 확인할 수 있습니다.

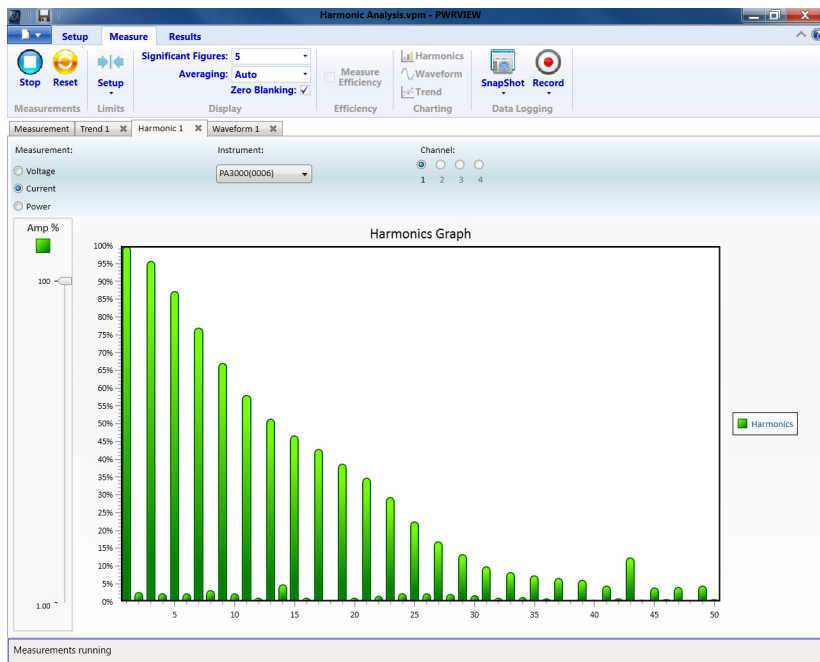


그림 49: 고조파 막대 차트

- PWRVIEW 소프트웨어에서 파형은 PA3000에서 수집된 고조파 데이터를 사용하여 구성됩니다. 파형의 정확도는 사용 가능한 고조파 정보에 따라 달라집니다. 최적의 결과를 얻으려면 설정 영역에 표시할 최대 고조파 수를 선택하십시오. PA3000의 경우 고조파 100개를 선택하면 최상의 결과를 얻을 수 있습니다. 고조파를 선택하지 않으면 파형 기능 사용 시 빈 화면이 표시됩니다.
- 모든 전압, 전류 및 와트 측정에 대해 고조파 막대 차트를 활성화할 수 있습니다. 설정 화면을 통해 고조파를 100개까지 선택할 수 있습니다. 고조파 막대를 가리키면 해당 고조파에 대한 기본 백분율 및 절대값이 표시됩니다.
- 원하는 매개 변수를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하거나 메뉴 모음에서 추이 아이콘을 클릭하여 모든 측정 매개 변수에 대해 추이 차트를 활성화할 수 있습니다. 메뉴 모음에서 재설정 버튼을 클릭하면 추이 차트를 재설정할 수 있습니다.

데이터 로깅: 부하 및 소스 스왑을 수행해야 하는 대부분의 효율성 측정에서는 데이터를 기록해야 합니다.

- PWRVIEW를 사용하여 데이터를 기록하려면 메뉴 모음에서 기록 버튼을 클릭합니다. 그러면 공식과 한계를 비롯하여 선택한 모든 데이터의 기록이 시작됩니다.
- 데이터 로깅 속도를 변경하거나 총 로깅 시간을 설정하려면 기록 아이콘의 아래쪽 화살표를 클릭하여 데이터 로깅 설정을 엽니다. 여기서 원하는 로깅 기간과 간격을 선택할 수 있습니다.
- 데이터 로깅을 중지하려면 중지 버튼을 클릭합니다.
- 기록되는 모든 데이터는 로컬 컴퓨터의 데이터베이스에 저장됩니다. 해당 데이터에 액세스하려면 결과 탭과 측정 아이콘을 차례로 클릭합니다. 그러면 보 관된 모든 데이터가 대화 상자에 표시됩니다.
- 원하는 데이터 집합을 선택하여 Excel 또는 .csv 형식으로 내보냅니다.

사용자 정의 한계: 측정 매개 변수를 통해 사용자 정의 한계를 설정할 수도 있습니다. 사용자 정의 한계를 사용하면 다양한 표준 또는 테스트 사양에 따라 한계를 설정할 수 있습니다.

- 사용자 정의 한계를 설정하려면 원하는 측정 매개 변수를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하거나 메뉴 모음에서 한계 설정 아이콘을 클릭합니다. 사용자 정의 한계를 설정하려면 측정 업데이트를 중지합니다.
- 사용자 정의 한계는 측정 격자에서 별도의 탭으로 표시됩니다. 한계를 벗어나는 경우 결과 열에 빨간색 글꼴이 표시됩니다. 결과를 가리키면 한계 함수, 한계 값 및 상대 값이 표시됩니다.

예 3: 에너지 소모량 테스트

ENERGY STAR®와 같은 대다수의 국제/지역 표준 프로그램을 준수하려면 가정용 및 사무용 어플라이언스에서 에너지 소모량 테스트를 수행해야 합니다. 에너지 소모량 테스트에서는 장기간(대개 며칠)에 걸쳐 소모되는 전력의 통합을 수행합니다. PA3000의 전용 통합 모드를 사용하면 에너지 소모량 테스트를 보다 쉽고 빠르게 수행할 수 있습니다.

측정 관련 문제

에너지 소모량 테스트는 광범위한 부하에 대해 수행하는 경우가 많으며, 모든 동적 부하 변화를 캡처할 수 있는 정확한 측정 시스템이 필요합니다. 부하가 여러 번 변할 것으로 예상되면 수동 범위에서 PA3000을 설정하는 것이 좋습니다.

측정 방법

PA3000의 적분기 모드에서는 지정된 기간 동안의 원하는 측정을 통합합니다. 적분기 모드를 사용하면 측정 메뉴에서 와트-시간, VA-시간, 암페어-시간, 시간 등의 측정 옵션을 활성화할 수 있습니다. 통합 측정은 그룹별로 수행되며 단상/3상 구성용으로 활성화할 수 있습니다. 통합 설정 및 사용 가능한 모든 측정에 대한 자세한 내용은 이 설명서의 적분기 모드 섹션에서 설명합니다. (40페이지의 적분기 모드 참조)

테스트 설정

다음 단계에서는 PA3000을 사용하여 가정용 또는 사무용 어플라이언스에서 에너지 소모량 측정을 설정하는 프로세스를 설명합니다. 이 방법을 사용하여 AC 콘센트에 연결해 전력을 공급하는 DUT의 에너지 소모량을 테스트할 수 있습니다.

1. 배선 다이어그램에 나와 있는 대로 텍트로닉스 브레이크아웃 상자(BB1000)를 사용하여 DUT의 AC 입력을 PA3000의 첫 번째 채널에 연결합니다.

브레이크아웃 상자가 전류 신호에 연결하여 입력 단자의 전압을 측정합니다. PA3000과 함께 제공되는 4mm 안전 리드선을 사용하여 DUT의 입력 AC 신호를 연결하면 보다 쉽고 안전한 측정이 가능합니다.

2. 모든 연결을 완료한 후 두 가지 방법 중 하나를 사용하여 효율성 측정을 수행합니다.

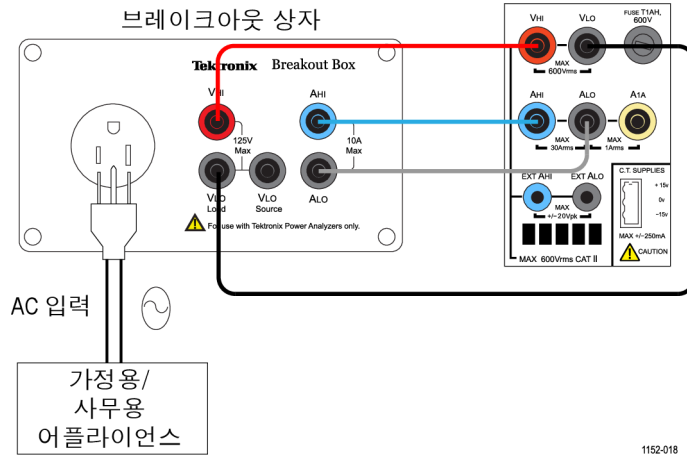


그림 50: 에너지 소모량 측정 배선 다이어그램

방법 1: 에너지 소모량 측정(PA3000 직접)

다음 단계에서는 PA3000을 사용하여 가정용 또는 사무용 어플라이언스에서 에너지 소모량 테스트를 설정하는 프로세스를 설명합니다.

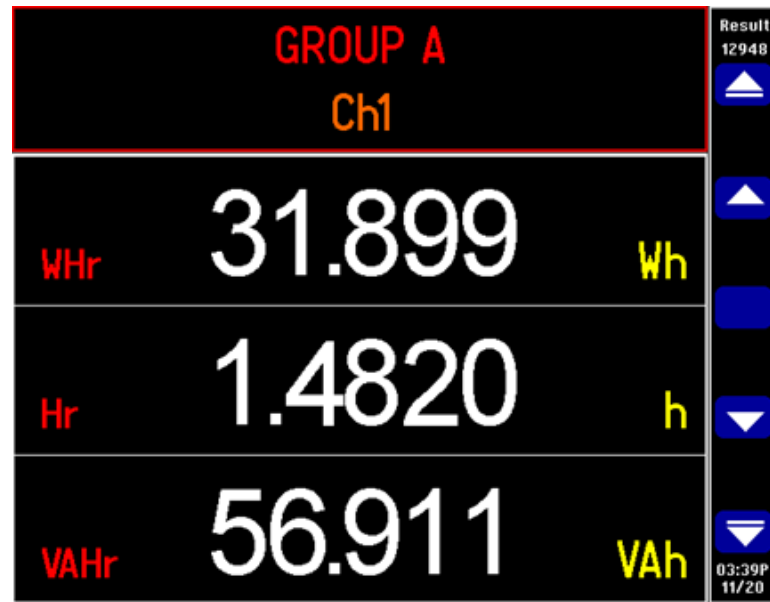









그림 51: PA3000의 에너지 소모량 테스트

1. 기본 구성으로 PA3000을 설정합니다.
 - a. 를 누릅니다.
 - b. 아래쪽의 사용자 구성으로 스크롤하여 를 누릅니다.
 - c. 기본 구성 로드를 선택하고 를 눌러 선택을 확인합니다.

PA3000에서 기본값을 로드하고 확인 화면을 표시합니다. 를 누른 다음 를 눌러 주 메뉴로 돌아옵니다.
2. 적분기 모드를 활성화하려면 **모드** → **모드 선택** → **적분기**로 이동합니다.
3. 를 누르고 **모드 설정** → **적분기 설정**을 선택한 후에 원하는 시작 방법을 선택합니다.
 - 수동의 경우 INTEG RUN 키를 눌러 통합을 시작/정지하는 방식으로 작동합니다.
 - 클럭의 경우 통합을 시작할 특정 시간을 설정할 수 있습니다.
 - 레벨의 경우 통합 측정을 시작할 특정 신호에서 트리거 레벨을 설정할 수 있습니다.

- 적분기 설정 메뉴로 돌아와서 클릭 시작, 기간 또는 트리거 레벨을 구성합니다.

주석노트. 적분기 설정 메뉴에서는 설계용 대상 전력 계수를 설정하는 옵션도 제공됩니다. 이 기능은 평균 전력 계수를 대상 전력 계수로 보정하는 데 필요한 VArS 값을 표시합니다. 각 옵션에 대한 자세한 내용은 이 설명서의 적분기 모드 섹션을 참조하십시오. (40페이지의 적분기 모드 참조)

- 통합 모드를 설정하고 시작/정지 방법을 선택한 후에 를 누릅니다.

PA3000에 Hr, Whr, VAHr, AHr 등의 통합 매개 변수가 표시됩니다.


- DUT의 전원을 켜면 PA3000에서 결과 업데이트가 시작됩니다.

선택한 시작 방법 또는 전면 패널의 INTEG RUN 키를 사용하여 통합을 수동으로 트리거할 때까지는 통합 결과가 0으로 표시됩니다.

통합 측정이 실행 중인 동안에는 INTEG RUN 키 아래의 LED가 켜져 있습니다.

- 통합을 정지하려면 INTEG RUN 키를 다시 누르고 통합을 재설정하려면 RESET/CLEAR 키를 사용합니다.

PA3000의 모든 그룹/채널에 대해 적분기를 동시에 실행할 수 있습니다.

적분기 모드가 설정된 동안에는 를 눌러 통합 그래프를 활성화할 수 있습니다. 이 그래프에는 지정된 그룹에 대한 모든 통합 측정이 표시됩니다. 전면 패널의 화살표 키를 사용하여 그룹 간을 스크롤합니다.


INT 소프트 키를 누르면 그래프를 표시할 다른 매개 변수를 선택할 수 있습니다.

추가 설정(필요 시)

데이터 로깅: 로깅 기능을 사용하면 부하 및 소스 스위칭을 수행하는 장기 효율성 테스트에서 시간별로 데이터를 로깅할 수 있습니다. DATA OUT 키를 사용하여 전면 패널 USB 커넥터에 연결된 호환 플래시 드라이브에 데이터를 로깅합니다.

를 누르고 인터페이스 → USB 호스트 데이터 출력으로 이동하면 실제 로깅 간격을 변경할 수 있습니다. 로그 파일은 .csv 파일로 저장됩니다.

범위: PA3000에서는 기본적으로 자동 범위가 사용됩니다. 자동 범위는 신속하게 수행되며 매개 변수 변화를 체감할 수 없지만, 자동 범위가 수행되는 동안 데이터가 손실될 수 있습니다. 에너지 소모량을 측정하는 동안 고정 범위를 사용하면 범위 설정 프로세스 중에 데이터가 손실되지 않습니다. 고정 범위를 설정하려면

를 누르고 범위 → 현재 범위로 이동한 다음 자동 범위 중에 수행되는 측정에 따라 적절한 고정 범위를 선택합니다. 범위가 너무 낮으면 경고 메시지가 표시되지만 PA3000이 손상되지는 않습니다. 범위를 너무 높게 설정하면 전반적인 정확도가 떨어질 수 있습니다.

방법 2: 에너지 소모량 테스트(PWRVIEW 소프트웨어)

다음 단계에서는 PA3000과 함께 PWRVIEW 소프트웨어를 사용하여 가정용 또는 사무용 어플라이언스에서 에너지 소모량 테스트를 설정하는 프로세스를 설명합니다.

1. 앞에서 설명했던 PA3000에서 직접 측정하는 예와 동일한 테스트 설정을 사용합니다.
2. 모든 전력 연결을 완료한 후 제공된 USB 케이블을 사용하여 PWRVIEW 소프트웨어가 설치되어 있는 컴퓨터에 PA3000을 연결합니다. 원하는 경우 이더넷 또는 GPIB를 사용할 수도 있습니다.
3. 바탕 화면 아이콘을 두 번 클릭하여 PWRVIEW 소프트웨어를 실행합니다.
4. 추가 버튼을 클릭하여 PA3000을 연결합니다.
사용 가능한 모든 장비가 선택 패널에 나열됩니다.
5. 원하는 장비(PA3000)를 선택하고 연결을 클릭합니다.

주석노트. 왼쪽 패널에서는 다양한 기본 애플리케이션 및 컴플라이언스 테스트를 선택할 수 있습니다.

6. 왼쪽 패널의 애플리케이션/테스트 섹션에서 에너지 소모량을 선택하고 마법사 버튼을 클릭합니다.
마법사를 사용해 배선 및 분류기를 쉽게 선택할 수 있습니다.
7. PA3000은 전력 계수를 대상 값으로 보정하는 데 필요한 VArS 값을 계산할 수 있습니다. 마법사에서 원하는 전력 계수를 입력하여 이 계산 기능을 선택할 수 있습니다.
8. 다음을 클릭하여 입력 내용을 검토한 후에 마침을 클릭합니다.
9. 측정 탭으로 이동한 다음 시작 버튼을 클릭하여 측정을 시작합니다.
모든 통합 측정이 0 값으로 초기화됩니다.
10. 상단 리본의 녹색 시작 버튼을 클릭하여 통합을 시작합니다.
각 통합 측정이 실시간으로 업데이트되기 시작합니다.
11. 필요한 경우 녹색 재설정 버튼을 클릭하여 통합을 재설정합니다.

개별 채널을 사용하여 둘 이상의 장치에서 통합 테스트를 실행할 수 있습니다. 3상 장치에 대해서도 통합 테스트를 사용할 수 있습니다. 이렇게 하려면 원하는 채널 또는 3상 그룹에 대한 설정 페이지의 모드 드롭다운 메뉴에서 통합을 선택합니다.

추가 설정(필요 시)

추이 차트: PWRVIEW의 추이 차트 기능을 통해 통합 그래프를 활성화할 수 있습니다.

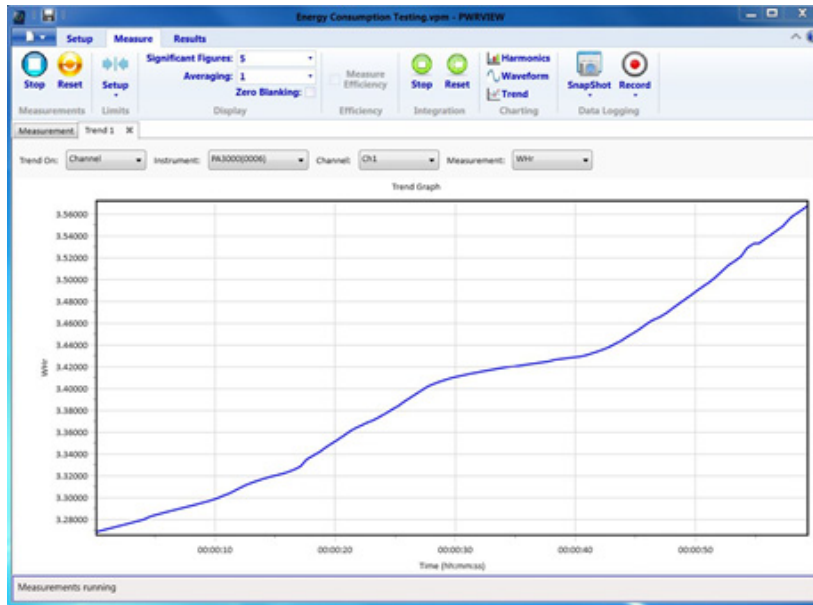


그림 52: 통합 추이 차트

원하는 매개 변수를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하거나 메뉴 모음에서 추이 아이콘을 클릭하여 모든 통합 측정에 대해 추이 차트를 활성화할 수 있습니다. 메뉴 모음에서 재설정 버튼을 사용하면 추이 차트를 재설정할 수 있습니다.

데이터 로깅: 대부분의 에너지 소모량 테스트에서는 데이터를 기록해야 합니다.

- PWRVIEW를 사용하여 데이터를 기록하려면 메뉴 모음에서 기록 버튼을 클릭합니다. 그러면 공식과 한계를 비롯하여 선택한 모든 데이터의 기록이 시작됩니다.
- 데이터 로깅 속도를 변경하거나 총 로깅 시간을 설정하려면 기록 아이콘의 아래쪽 화살표를 클릭하여 데이터 로깅 설정을 엽니다. 여기서 원하는 로깅 기간과 간격을 선택할 수 있습니다.
- 데이터 로깅을 정지하려면 정지 버튼을 클릭합니다.
- 기록되는 모든 데이터는 로컬 컴퓨터의 데이터베이스에 저장됩니다. 해당 데이터에 액세스하려면 결과 탭과 측정 아이콘을 차례로 클릭합니다. 그러면 보 관된 모든 데이터가 대화 상자에 표시됩니다.
- 원하는 데이터 집합을 선택하여 Excel 또는 .csv 형식으로 내보냅니다.

사용자 정의 한계: 측정 매개 변수를 통해 사용자 정의 한계를 설정할 수도 있습니다. 사용자 정의 한계를 사용하면 다양한 표준 또는 테스트 사양에 따라 한계를 설정할 수 있습니다.

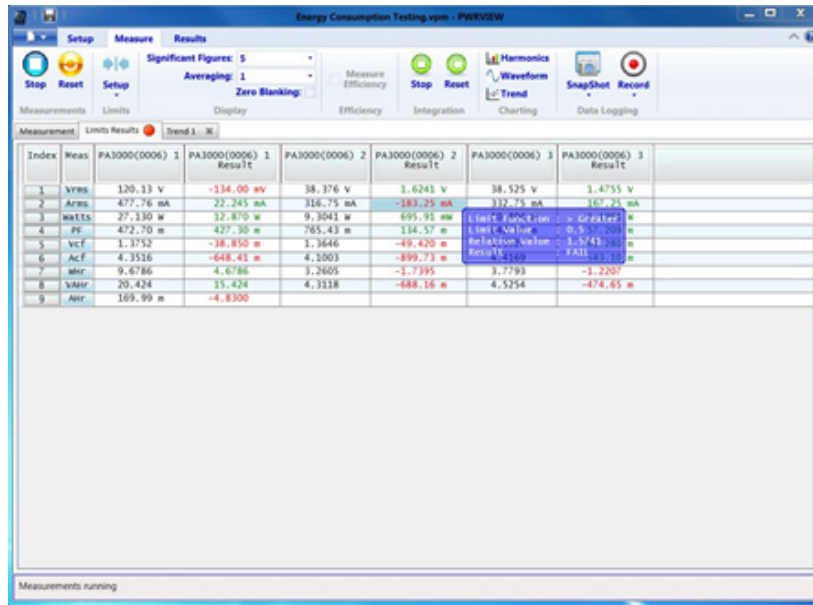


그림 53: 사용자 정의 한계

- 사용자 정의 한계를 설정하려면 원하는 측정 매개 변수를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하거나 메뉴 모음에서 한계 설정 아이콘을 클릭합니다. 사용자 정의 한계를 설정하려면 측정 업데이트를 정지합니다.
- 사용자 정의 한계는 측정 격자에서 별도의 탭으로 표시됩니다. 한계를 벗어나는 경우 결과 열에 빨간색 글꼴이 표시됩니다. 결과를 가리키면 한계 함수, 한계 값 및 상대 값이 표시됩니다.

예 4: 대기 전력 측정(IEC 62301 버전 2.0)

파워 서플라이, 어댑터 및 일반 전기/전자 제품은 대기 모드에서 작동되는 경우가 많습니다. 리모컨으로 전원을 껐지만 다시 리모컨을 사용하여 조작하기를 대기하는 동안 전력을 소모하는 TV, 시계를 표시하는 전자레인지, 충전이 완료된 휴대폰 충전기 등을 예로 들 수 있습니다.

이와 같은 부하 및 기타 일반적인 부하에서는 상당한 양의 누적 전력이 소모되며, ENERGY STAR® 및 유럽의 환경 관련 지침과 같은 프로그램에서는 대기 모드에서 장비가 소모하는 전력을 제한하도록 규정하고 있습니다. 일반적인 대기 전력 레벨은 2010년 최초로 제정된 1와트에서 2016년의 VI등급 효율성 표준으로 바뀌는 과정에서 지속적으로 감소해 왔습니다.

측정 관련 문제

대기 전력과 측정되는 전류는 DUT의 보통 작동 포인트에 비해 낮습니다. PA3000은 최저 100µA의 전류와 완전 부하 전류를 정확하게 측정할 수 있습니다. PA3000에서는 대기 전류와 전력을 정확하게 측정할 수 있도록 저전류 측정 범위 및 매우 낮은 노이즈를 제공합니다.

대기 전력 규정을 충족하기 위해 파워 서플라이는 버스트 모드에서 작동되는 경우가 많습니다. 이 모드에서는 전력이 산발적으로 소모되며, 그 후에는 회로가 절전 모드로 강제 설정됩니다. PA3000은 버스트 모드에서 정확한 대기 전력을 측정하기 위해 다음을 실행합니다.

- 누락되는 데이터가 없도록 파형을 연속적으로 샘플링합니다.
- 측정된 모든 데이터의 평균을 구하여 안정적인 결과를 생성합니다.

측정 방법

PA3000은 벤치에서 대기 전력을 빠르게 확인할 수 있도록 전용 대기 전력 모드를 제공합니다. PA3000과 함께 제공되는 PWRVIEW 소프트웨어에서도 IEC62301 버전 2.0 표준을 완벽하게 준수하는 대기 전력 테스트 기능을 제공합니다. PA3000의 1A 분류기는 최저 80 μ A의 전류를 테스트하기 위한 높은 분해능과 정확도를 제공합니다. 따라서 PA3000은 240V에서 최저 20mW의 대기 전력을 측정할 수 있습니다.

테스트 설정

다음 단계를 완료하여 대기 전력을 측정하도록 PA3000을 설정합니다.

- 배선 다이어그램에 나와 있는 대로 텍트로닉스 브레이크아웃 상자(BB1000)를 사용하여 DUT를 연결합니다. (그림 54 참조)
- 전류량이 1A 미만일 것으로 예상되면 정확도 개선을 위해 PA3000에서 1A 분류기를 사용합니다.
- 전압의 경우 VLO 소스 연결을 사용합니다. 대기 전력 측정에 VLO 소스 단자를 사용하면 낮은 전압 노드가 전류 분류기의 소스 쪽으로 이동하게 됩니다. 따라서 PA3000의 전압계 임피던스에 의해 발생하는 전류로 인한 측정 오류를 방지할 수 있습니다. 매우 낮은 대기 전력을 측정할 때는 이러한 방식으로 오류를 방지해야 합니다. 기타 모든 측정의 경우에는 VLO 부하 단자를 사용해야 합니다.

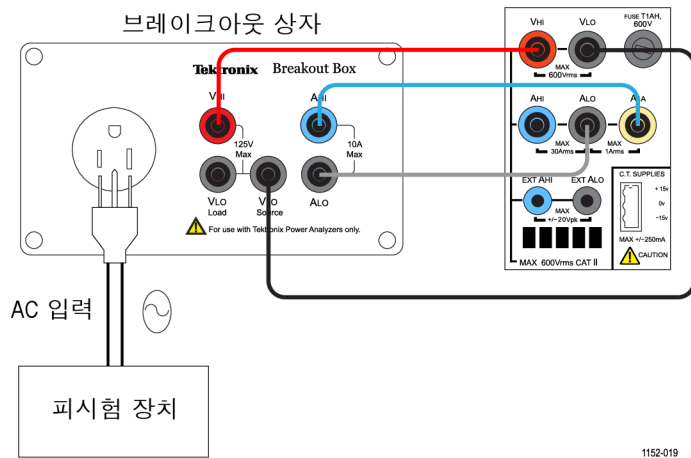


그림 54: 대기 전력 측정 배선 다이어그램

방법 1: 대기 전력 빠른 확인(PA3000 직접)

PA3000의 전면 패널 모드는 제품 설계자가 대기 전력 소모량을 빠르면서도 안정적으로 확인할 수 있도록 설계되어 있습니다.

대기 전력 모드를 활성화하면 표준 전력 편차와 버스트의 평균을 구하기 위한 긴 평균화 시간이 자동으로 설정되며, 매우 낮은 전력 및 전류 값도 표시할 수 있도록 저레벨 귀선소거가 비활성화됩니다.

주석노트. PA3000은 데이터가 손실되지 않도록 대기 모드에서 연속적으로 샘플링을 수행합니다.

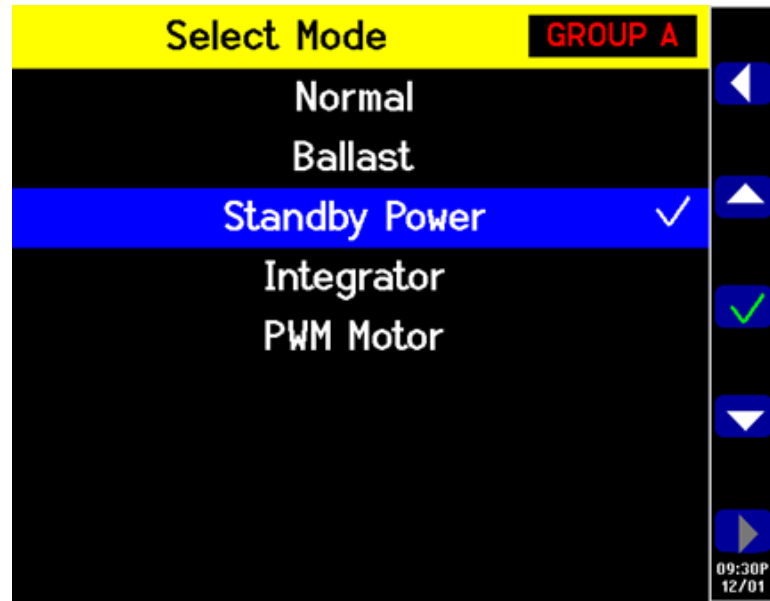






그림 55: 대기 전력 모드

대기 전류량이 1A 미만일 것으로 예상되면 PA3000의 1A 분류기 입력을 선택합니다.

1. 1A 분류기를 선택하려면 를 눌러 주 메뉴로 이동한 다음 **입력** → **분류기**로 이동하여 **내부 1A**를 선택하고 를 눌러 확인합니다.
2. 전용 대기 전력 모드를 활성화하려면 주 메뉴로 이동하여 **모드** → **모드 선택** → **대기 전력**으로 이동한 후에 를 눌러 확인합니다.
3. 를 눌러 대기 전력 측정을 시작합니다.

추가 설정(필요 시)

통합 시간 창: 기본 통합 시간은 10초입니다. 필요한 경우 **모드** → **모드 설정** → **대기 설정**에서 이 시간을 조정할 수 있습니다. DUT가 안정적인 상태이면 보다 빠른 측정을 위해 더 짧은 시간을 선택하고 측정 상태가 불안정하면 더 긴 통합 시간을 선택합니다. 상태가 확실치 않은 경우에는 PWRVIEW 소프트웨어에 내장된 전체 컴플라이언스 방법을 사용합니다.

범위: PA3000에서는 기본적으로 자동 범위가 사용됩니다. 자동 범위는 신속하게 수행되며 대개 변화를 체감할 수 없지만, 자동 범위가 수행되는 동안 데이터가 손실될 수 있습니다. 대기 전력을 측정하는 동안 고정 범위를 사용하면 범위 설정 프로세스 중에 데이터가 손실되지 않습니다. 고정 범위를 설정하려면 **입력** → **범위** → **현재 범위**를 선택한 다음 자동 범위 중에 수행되는 측정에 따라 적절한 고정 범위를 선택합니다. 범위가 너무 낮으면 경고 메시지가 표시되지만 PA3000이 손상되지는 않습니다. 범위를 너무 높게 설정하면 전반적인 정확도가 떨어지므로 너무 높게 설정해서는 안 됩니다.

대역폭: 부적절한 고주파수 구성 요소를 포함하는 저전력 대기 신호에 대해 저대역 필터를 활성화할 수 있습니다. 입력 설정을 통해 저대역 10kHz 필터를 사용할 수 있습니다. 로우 패스 필터를 적용하면 고주파수 구성 요소가 RMS 값에 영향을 주므로 전압, 전류 및 전력의 RMS 값이 바뀔 수 있습니다.

자동영점조정: 시스템 구성 메뉴의 **자동영점조정** → **지금 실행** 기능을 사용하여 대기 전력 테스트를 실행하기 전에 자동영점조정을 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 모든 오프셋이 보정되며 정확한 저전류/저전력 관독값이 표시됩니다.

사용자 구성 메뉴에서 모든 설정을 나중에 사용하기 위해 저장할 수 있습니다.

방법 2: IEC 62301 버전 2.0 전체 컴플라이언스 대기 전력 테스트 (PWRVIEW 소프트웨어)

PA3000 과 함께 제공되는 PWRVIEW 소프트웨어는 IEC62301 버전 2.0/EN50564의 전체 컴플라이언스 기술을 사용하여 대기 전력을 테스트할 수 있습니다. PWRVIEW 소프트웨어를 사용하면 측정을 쉽게 수행할 수 있으며 전체 컴플라이언스 대기 전력 테스트를 위한 정확한 측정이 가능합니다. 이 소프트웨어는 실시간 불안정을 계산하며 표준에서 요구하는 전력 평균화를 실행합니다.



그림 56: 전체 컴플라이언스 IEC 62301 대기 전력 테스트

1. 앞에서 설명했던 PA3000에서 직접 측정하는 예와 동일한 테스트 설정을 사용합니다.
2. 모든 전력 연결을 완료한 후 제공된 USB 케이블을 사용하여 PWRVIEW 소프트웨어가 설치되어 있는 컴퓨터에 PA3000을 연결합니다. 원하는 경우 이더넷 또는 GPIB를 사용할 수도 있습니다.
3. 바탕 화면 아이콘을 두 번 클릭하여 PWRVIEW 소프트웨어를 실행합니다.
4. 추가 버튼을 클릭하여 PA3000을 연결합니다.
사용 가능한 모든 장비가 선택 패널에 나열됩니다.
5. 원하는 장비(PA3000)를 선택하고 연결을 클릭합니다.

주석노트. 왼쪽 패널에서는 다양한 기본 애플리케이션 및 컴플라이언스 테스트를 선택할 수 있습니다.

6. 메뉴 모음의 애플리케이션 모드 영역에 있는 테스트 버튼을 클릭합니다.
그러면 왼쪽 패널에서 회색으로 표시된 컴플라이언스 테스트가 활성화됩니다.
7. 컴플라이언스 테스트 아래에서 IEC 62301 대기 전력 옵션을 선택하고 마법사 버튼을 클릭합니다.
마법사에서는 대기 전력 테스트를 손쉽게 설정할 수 있는 단계를 제공합니다.
8. 마법사의 개별 페이지에서 적절한 정보를 입력한 다음 모든 단계를 클릭하여 테스트를 위해 PA3000을 올바르게 설정합니다.
9. 입력 전류가 1A 미만이면 분해능과 정확도 개선을 위해 PA3000의 1A 분류기를 사용합니다.
10. 모든 설정을 적용한 후 PWRVIEW 창 상단의 테스트 탭을 클릭합니다.
테스트를 시작하기 전에 상단 리본에서 실험실, 고객, 제품 정보, 환경 조건 등의 테스트 세부 사항을 입력할 수 있습니다.
왼쪽 패널에서는 필요한 전력 제한, 예상 주파수 및 입력 전압을 선택할 수 있습니다.
IEC 62301에 따른 대기 전력 테스트 실행의 기본 시간은 15분입니다. 지역별 요구 사항에 따라 이 시간을 변경할 수 있습니다.
11. 모든 설정을 완료한 후 시작 버튼을 클릭합니다.
테스트는 선택한 기간 동안 실행되며 왼쪽 패널에서 필요한 모든 측정이 업데이트됩니다. 그리고 시간에 따른 대기 전력 편차가 그래픽으로 표시됩니다.
표준에서 요구하는 대로 전압 품질, 전력 안정성 및 불확실성도 실시간으로 평가됩니다.
테스트에서는 평가한 모든 매개 변수를 기준으로 하여 통과/실패가 표시됩니다.
결과 탭에서 테스트 요약 검토할 수 있습니다. 테스트 요약 및 일반 결과 아래에는 모든 필수 매개 변수가 요약되어 있으며 통과/실패 상태도 함께 표시됩니다.

전력 관독값 탭에서는 시간 스케일을 스크롤하고 지정된 타임 스탬프에서 특정 문제를 디버그할 수 있습니다. 창 상단의 스크롤 막대를 사용하여 타임 라인을 스크롤합니다.

상단 리본의 전체 보고서 PDF 아이콘을 클릭하면 테스트 결과를 전체 보고서로 내보낼 수 있습니다. CSV 내보내기 아이콘을 사용하여 원시 데이터를 내보낼 수도 있습니다.

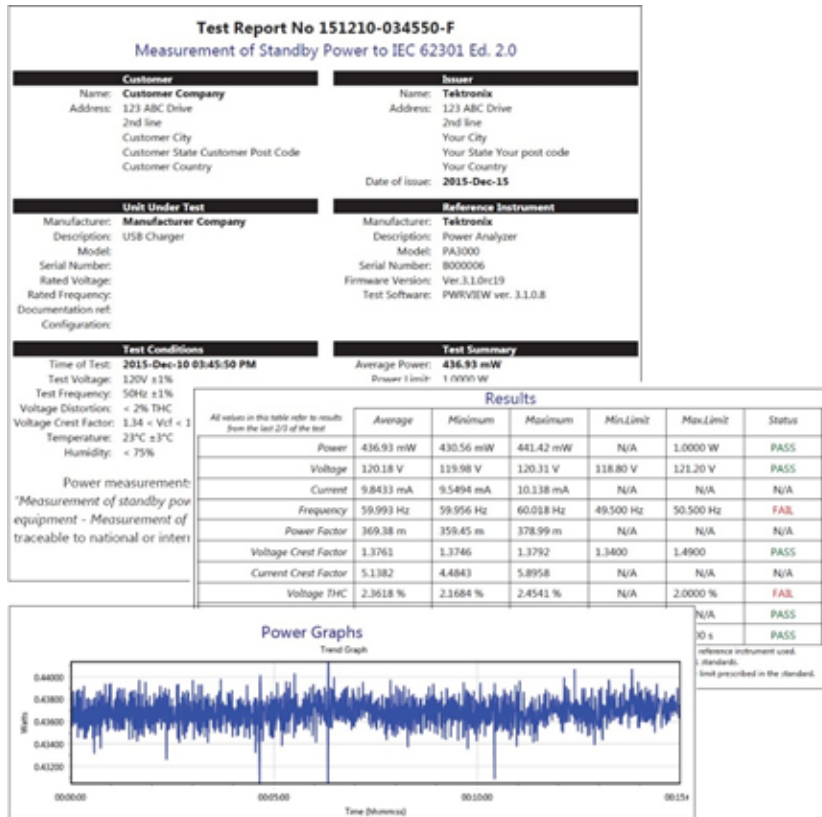


그림 57: IEC 62301 버전 2.0 대기 전력 테스트 보고서

추가 설정(필요 시)

범위: PWRVIEW 소프트웨어는 PA3000 전류 범위를 자동 상향 전용 (Auto-Up-Only)으로 설정합니다. 자동 상향 전용(Auto-Up-Only) 옵션을 사용하는 경우 입력 신호가 클리핑되지 않는 최고 범위를 찾을 때까지 PA3000에서 범위를 상향 조정합니다. 따라서 테스트를 위한 최적의 범위를 설정할 수 있습니다. 예상 피크 전류를 알고 있는 경우에는 정확도 개선을 위해 수동 범위를 선택할 수도 있습니다. 설정 페이지의 범위 옵션 아래에서 선택한 분류기에 대해 수동 범위를 선택할 수 있습니다.

대역폭: 부적절한 고주파수 구성 요소를 포함하는 저전력 대기 신호에 대해 저대역 필터를 활성화할 수 있습니다. 설정 화면의 필터 드롭다운 옵션 아래에서 저대역 10kHz 필터를 사용할 수 있습니다. 로우 패스 필터를 적용하면 고주파수 구성 요소가 RMS 값에 영향을 주므로 전압, 전류 및 전력의 RMS 값이 바뀔 수 있습니다.

AC 소스: IEC 62301 대기 전력 전체 컴플라이언스 테스트에서는 표준에 자세히 설명되어 있는 대로 AC 소스가 매우 안정적이어야 하며, 전압과 주파수의 공차는 1% 이내여야 합니다. 또한 입력 VTHC(전압 총 고조파 성분)는 처음 13개 고조파의 경우 2% 이내여야 하며 VCF(전압 크레스트 팩터)는 1.34~1.49 범위 이내여야 합니다. 전체 컴플라이언스 테스트를 위한 표준 요구 사항을 충족하는 안정적인 외부 AC 소스를 사용하는 것이 좋습니다.

예 5: 유입 전류 테스트

대부분의 전기 장치에서는 낮은 입력 임피던스로 인해 공칭 안정 상태 전류보다 훨씬 높은 초기 전류가 발생합니다. 모터 드라이브와 변류기/변압기의 경우 유입 전류가 안정 상태 전류보다 20배나 많은 것으로 알려져 있습니다. 따라서 유입 전류를 특성화하여 입력 도체 및 퓨즈 정격을 확인해야 합니다.

측정 관련 문제

유입 전류를 정확하게 측정하려면 높은 샘플링 속도를 유지해야 하며 간격 없이 신호를 획득해야 합니다. 그리고 전류가 안정 상태의 예상 전류보다 매우 높을 수 있으므로, 유입 전류를 측정하는 동안 측정 장비에서 정확한 전류 범위를 선택해야 합니다.

측정 방법

샘플링 속도가 1MS/s인 PA3000은 유입 전류 측정을 위한 피크 신호 샘플을 정확하게 기록할 수 있습니다. PA3000 메뉴를 통해 최소 및 최대 홀드 기능을 사용하면 전면 화면에서 유입 전류 및 기타 피크 이벤트를 캡처할 수 있습니다. PWRVIEW 소프트웨어를 통해 유입 전류를 측정할 수도 있습니다. 이 예에서는 유입 전류 측정을 위한 PA3000 설정에 대해 설명합니다.

테스트 설정

다음 단계를 완료하여 유입 전류를 측정하도록 PA3000을 설정합니다.

- 배선 다이어그램에 나와 있는 대로 텍트로닉스 브레이크아웃 상자(BB1000)를 사용하여 DUT를 연결합니다. (그림 58 참조)
- 유입 전류 측정에는 PA3000의 30A 분류기를 사용합니다. 유입 전류의 경우 1A 분류기는 사용하지 않는 것이 좋습니다. 공칭 안정 상태 전류가 1A 미만인 애플리케이션의 경우에도 피크 전류는 매우 높을 수 있기 때문입니다.

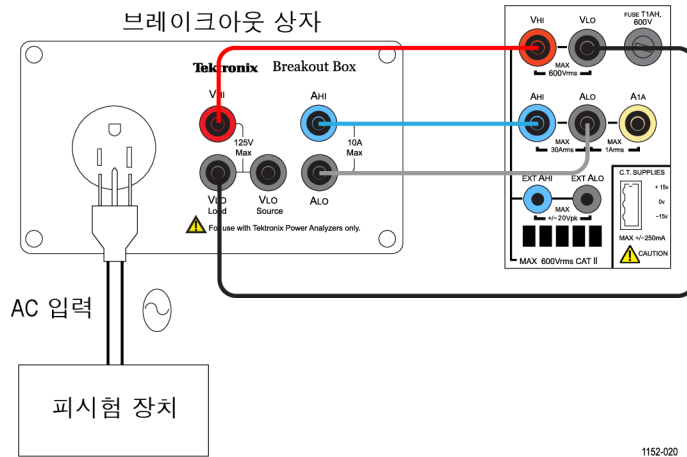







그림 58: 유입 전류 측정 배선 다이어그램


방법 1: 유입 전류 측정 (PA3000 직접)

다음 단계에서는 유입 전류 측정을 위해 PA3000을 설정하는 프로세스를 설명합니다.

1. 기본 구성으로 PA3000을 설정합니다.
 - a. 를 누릅니다.
 - b. 아래쪽의 사용자 구성으로 스크롤하여 를 누릅니다.
 - c. 기본 구성 로드를 선택하고 를 눌러 선택을 확인합니다.

PA3000에서 기본값을 로드하고 확인 화면을 표시합니다. 를 누른 다음 를 눌러 주 메뉴로 돌아옵니다.

주석노트. 연속적으로 샘플링을 수행하고 평균화되지 않은 결과를 반환하도록, 그리고 피크 값을 저장하도록 PA3000을 구성해야 합니다.

2. 연속 샘플링을 활성화하려면 전압 및 전류 채널 둘 다에서 범위를 고정해야 합니다. 수동 범위를 선택하려면 를 눌러 주 메뉴로 이동한 다음 입력 → 범위 → 전류/전압 범위로 이동하여 적절한 범위를 선택합니다.

예상 유입 전류를 모르는 경우에는 최고 범위를 선택한 다음 보다 정확한 결과를 얻기 위해 필요한 만큼 테스트를 반복한 후 필요에 따라 다이얼을 아래쪽으로 돌려 범위를 하향 조정합니다.

3. PA3000은 범위의 10% 미만인 모든 결과를 자동으로 귀선소거합니다. 귀선소거는 계속 활성화 상태로 유지되므로 유입 이벤트 기록을 간섭할 수 있습니다. 귀선소거를 비활성화하려면 주 메뉴로 이동하여 시스템 구성 → 귀선소거 → 끄기로 이동합니다.

4. 시간에 따라 결과가 평균화되지 않도록 평균을 1로 설정합니다. 이렇게 하려면 주 메뉴로 이동하여 **시스템 구성** → **평균화** → **채널 평균화**로 이동한 다음 창 의 값을 1로 설정합니다.
5. 시스템 구성 메뉴에서 자동영점조정 기능을 끕니다.
6. 피크 홀드를 활성화하려면 최대 및 최소 홀드 열을 활성화해야 합니다. 이렇게 하려면 주 메뉴로 이동하여 **측정 구성** → **최대 홀드** → **활성화**로 이동합니다. 최소 홀드에 대해서도 이 단계를 반복합니다.
 최대 및 최소 홀드 열을 활성화하면 포지티브 및 네거티브 사이클 피크가 모두 기록됩니다.
7. 측정 메뉴에서 피크 전류 측정 매개 변수를 활성화합니다. 피크는 포지티브이거나 네거티브일 수 있으므로 Apk+ 및 Apk-를 모두 선택합니다.
8. PA3000을 설정한 후 브레이크아웃 상자에 DUT를 연결합니다.
9. 유입 전류가 결과 화면의 최대 및 최소 열에 표시됩니다. PA3000은 포지티브 및 네거티브 사이클에 대해 최대 샘플 값을 저장합니다.

Ch1		GROUP A Ch1 Max		Ch1 Min	GROUP B Ch2		Result 48939
Vrms	119.32 v	119.69 v	8.2379	Vrms	37.666 v		▲
Arms	663.25 mA	2.6777 A	0.0000	Arms	484.60 mA		▲
Watt	38.586 W	38.751 W	-12.361 mW	Watt	13.590 W		▲
freq	59.981 Hz	59.993 Hz	0.0000	freq	300.39 Hz		
PF	0.4879	0.7858	-0.0189	PF	0.7445		
Vpk+	164.12 v	164.79 v	12.148	Vcf	1.3735		
Vpk-	-163.90 v	-12.087 v	-164.65	VAcf	6.5556		
Apk+	2.5742 A	51.017 A	0.0000				▼
Apk-	-2.2977 A	-34.551 mA	-3.7489 A				
Vcf	1.3756	3.5877	1.3749				
Acf	3.9353	4.4122 k	0.0000				▼
							09:00P 12/15

그림 59: 유입 전류 측정을 위한 최소/최대 열

10. 최대 및 최소 열의 값을 재설정하려면 RESET/CLEAR 키를 누릅니다.

DUT를 여러 번 연결해 가능한 최대 피크 값을 캡처하는 방식으로 유입 전류 측정을 반복하는 것이 좋습니다. 가능한 최대 피크 값은 피크 전압 사이클에서 생성되므로 최대 유입 전류를 확인할 수 있도록 이 포인트를 캡처해야 합니다. 또한 장치의 입력 커패시턴스가 완전히 방전되도록 DUT를 분리했다가 다시 연결하기 전에 몇 분 정도 기다려야 합니다.

추가 설정(필요 시)

데이터 로깅: 로깅 기능을 사용하면 반복적으로 발생하는 유입 전류 이벤트를 원시 데이터 형식으로 로깅할 수 있습니다. DATA OUT 키를 사용하여 전면 패널 USB 커넥터에 연결된 플래시 드라이브에 데이터를 로깅합니다. 장치를 처음 연

결하기 전에 데이터 로깅을 켜고, 반복되는 플러그 인 이벤트에서 데이터 로깅을 실행하여 모든 유입 이벤트를 캡처합니다.

화면 저장: 화면 저장 기능을 사용하면 PA3000에서 현재 화면을 저장할 수 있습니다. 이렇게 하면 유입 전류 판독값을 빠르게 캡처할 수 있습니다. SCREEN SAVE 키를 눌러 전면 패널 USB 커넥터에 연결된 플래시 드라이브에 데이터를 .bmp 파일로 저장합니다.

방법 2: 유입 전류 측정 (PWRVIEW 소프트웨어)

PWRVIEW 소프트웨어를 사용하면 측정 격자에서 유입 전류 측정을 쉽고 빠르게 확인할 수 있습니다.

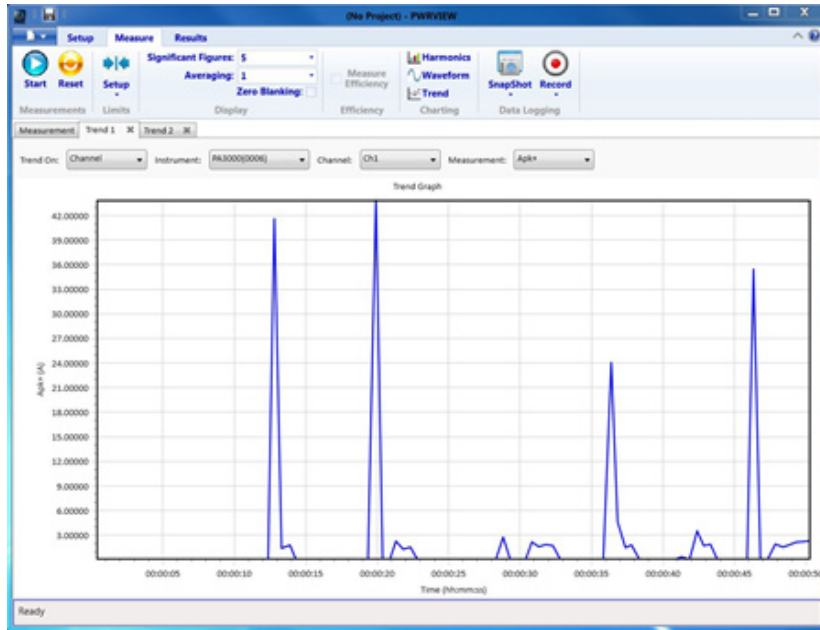


그림 60: 유입 전류 측정

1. 앞에서 설명했던 PA3000에서 직접 측정하는 예와 동일한 테스트 설정을 사용합니다.
2. 모든 전력 연결을 완료한 후 제공된 USB 케이블을 사용하여 PWRVIEW 소프트웨어가 설치되어 있는 컴퓨터에 PA3000을 연결합니다. 원하는 경우 이더넷 또는 GPIB를 사용할 수도 있습니다.
3. 바탕 화면 아이콘을 두 번 클릭하여 PWRVIEW 소프트웨어를 실행합니다.
4. 추가 버튼을 클릭하여 PA3000을 연결합니다.
사용 가능한 모든 장비가 선택 패널에 나열됩니다.
5. 원하는 장비(PA3000)를 선택하고 연결을 클릭합니다.
6. 설정 페이지에서 그룹 A 탭을 선택합니다.
7. 전류 채널 설정 아래 범위 선택 항목에서 최고 전류 범위를 선택합니다.
예상 피크 유입 전류를 알고 있다면 다른 범위를 선택할 수 있습니다.

8. 원하는 기타 매개 변수와 함께 Apk+ 및 Apk- 측정을 선택합니다.
9. 측정 격자로 이동하여 상단 리본에서 0 귀선소거 확인란 선택을 취소합니다.
10. 평균화를 위해 드롭다운 메뉴에서 평균으로 1을 선택합니다.
11. 시작 버튼을 클릭하면 측정이 업데이트되기 시작합니다.
12. 측정 격자가 업데이트되면 DUT를 연결하여 유입 전류를 측정합니다.
13. Apk+ 및 Apk- 측정을 가리키면 최대 포지티브 및 네거티브 유입 전류를 확인할 수 있습니다.
14. 유입 전류 피크를 그래픽으로 확인하려면 Apk+ 및 Apk-를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 추이 측정을 선택합니다.

Apk+ 및 Apk- 값의 실시간 결과로 추이 차트가 업데이트되기 시작합니다. DUT를 연결하면 유입 전류 피크 값이 그래픽으로 표시됩니다.

15. 추이 그래프에서 최소값과 최대값을 재설정하려면 재설정 아이콘을 클릭합니다.

DUT를 여러 번 연결해 가능한 최대 피크 값을 캡처하는 방식으로 유입 전류 측정을 반복하는 것이 좋습니다. 가능한 최대 피크 값은 피크 전압 사이클에서 생성되므로 최대 유입 전류를 확인할 수 있도록 이 포인트를 캡처해야 합니다. 또한 장치의 입력 커패시턴스가 완전히 방전되도록 DUT를 분리했다가 다시 연결하기 전에 몇 분 정도 기다려야 합니다.

추가 설정(필요 시)

데이터 로깅: PWRVIEW 소프트웨어의 기록 기능을 사용하여 유입 전류 테스트의 모든 인스턴스를 기록할 수 있습니다.

- PWRVIEW를 사용하여 데이터를 기록하려면 메뉴 모음에서 기록 버튼을 클릭합니다. 그러면 공식과 한계를 비롯하여 선택한 모든 데이터의 기록이 시작됩니다.
- 데이터 로깅을 정지하려면 정지 버튼을 클릭합니다.
- 기록되는 모든 데이터는 로컬 컴퓨터의 데이터베이스에 저장됩니다. 해당 데이터에 액세스하려면 결과 탭과 측정 아이콘을 차례로 클릭합니다. 그러면 보관된 모든 데이터가 대화 상자에 표시됩니다.
- 원하는 데이터 집합을 선택하여 Excel 또는 .csv 형식으로 내보냅니다.

참조 정보

측정된 매개 변수

표 15: 위상 측정

약어	설명	단위	공식 1
V_{rms}	RMS 전압	V(볼트)	$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2 dt}$
A_{rms}	RMS 전류	A(암페어)	$A_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$
F	주파수	Hz(헤르츠)	
W	유효 전력	W(와트)	$W = \frac{1}{T} \int_0^T v i dt$
PF	전력 계수		$PF = \frac{W}{V_{rms} \times A_{rms}}$
VA	피상 전력	VA(볼트-암페어)	$VA = V_{rms} \times A_{rms}$
VA_r	리액티브 전력	VA_r (볼트-암페어 리액티브)	$VA_r = \sqrt{(VA)^2 - W^2}$
V_{pk+}	포지티브 피크 전압	V(볼트)	$\max\{v\}$
V_{pk-}	네거티브 피크 전압	V(볼트)	$\min\{v\}$
A_{pk+}	포지티브 피크 전류	A(암페어)	$\max\{i\}$
A_{pk-}	네거티브 피크 전류	A(암페어)	$\min\{i\}$
V_{dc}	DC 전압	V(볼트)	$V_{dc} = \frac{1}{T} \int_0^T v dt$
A_{dc}	DC 전류	A(암페어)	$A_{dc} = \frac{1}{T} \int_0^T i dt$
V_{rmn}	수정된 평균 전압	V(볼트)	$V_{rmn} = \frac{1}{T} \int_0^T v dt$
A_{rmn}	수정된 평균 전류	A(암페어)	$A_{rmn} = \frac{1}{T} \int_0^T i dt$
V_{cf}	전압 크레스트 팩터		$V_{cf} = \frac{\max(V_{pk+} , V_{pk-})}{V_{rms}}$
A_{cf}	전류 크레스트 팩터		$A_{cf} = \frac{\max(A_{pk+} , A_{pk-})}{A_{rms}}$
V_{thd}	전압 총 고조파 왜곡	%	$\frac{\sqrt{V_{h0}^2 + V_{h2}^2 + V_{h3}^2 + V_{h4}^2 + V_{h5}^2 + \dots}}{V_{ref}}$
V_{df}	전압 왜곡 계수	%	$\frac{\sqrt{V_{rms}^2 - V_{h1}^2}}{V_{ref}}$
V_{tif}	전압 통신 유도 계수		$\frac{1}{V_{ref}} \sqrt{\frac{\sum_{\min \text{ harm}}^{\max \text{ harm}} (k_n \times V_{hn})^2}{\min \text{ harm}}}$
A_{thd}	전류 총 고조파 왜곡	%	$\frac{\sqrt{A_{h0}^2 + A_{h2}^2 + A_{h3}^2 + A_{h4}^2 + A_{h5}^2 + \dots}}{A_{ref}}$
A_{df}	전류 왜곡 계수	%	$\frac{\sqrt{A_{rms}^2 - A_{h1}^2}}{A_{ref}}$

표 15: 위상 측정 (계속)

약어	설명	단위	공식 1
A_{tif}	전류 통신 유도 계수		$\frac{1}{A_{ref}} \sqrt{\frac{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (k_n \times A_{hn})^2}{min\ harm}}$
Z	임피던스	Ω	$Z = \frac{V_f}{A_f}$
R	저항	Ω	$R = \frac{V_f}{A_f} \times \cos \theta (\theta = V_{Ph} - A_{Ph})$
X	유도 저항	Ω	$X = \frac{V_f}{A_f} \times \sin \theta (\theta = V_{Ph} - A_{Ph})$
V_f	기본 전압	V(볼트)	$\sqrt{(V_{h1.r}^2 + V_{h1.q}^2)}$
A_f	기본 전류	A(암페어)	$\sqrt{(A_{h1.r}^2 + A_{h1.q}^2)}$
W_f	기본 전력	W(와트)	$V_{h1.r} \times A_{h1.r} + V_{h1.q} \times A_{h1.q}$
VA_f	기본 피상 전력	VA(볼트-암페어)	$\sqrt{W_f^2 + VA_{rf}^2}$
VA_r	기본 리액티브 전력	VA _r (볼트-암페어 리액티브)	$W > 0$ $(V_{h1.r} \times A_{h1.q}) - (V_{h1.q} \times A_{h1.r})$ $W < 0$ $(V_{h1.q} \times A_{h1.r}) - (V_{h1.r} \times A_{h1.q})$
PF_f	기본 전력 계수		$\frac{W_f}{VA_f}$
CVA_{rs}	보정 VAr _s	VA(VAr _s)	$W_f \times \tan \cos^{-1} (Desired\ PF)$ $- \tan (\cos^{-1} (PF_f))$
V_{hn}	전압 고조파 수	V(볼트)	$Mag = \sqrt{(V_{hn.r}^2 + V_{hn.q}^2)}$ $Phase = \tan^{-1} \left(\frac{V_{hn.q}}{V_{hn.r}} \right)$
A_{hn}	전류 고조파 수	A(암페어)	$Mag = \sqrt{(A_{hn.r}^2 + A_{hn.q}^2)}$ $Phase = \tan^{-1} \left(\frac{A_{hn.q}}{A_{hn.r}} \right)$
W_{hn}	와트 고조파 수	W(와트)	$Mag = V_{hn} \times A_{hn} \times \cos (A_{hnPh} - V_{hnPh})$

¹ r = V 또는 I의 실제 부분
q = V 또는 I의 가상 또는 직교 부분
V 및 I는 r+jq 형식의 복소수임

정확도 등식

아래 표에는 각 측정에 대해 정확도 사양을 계산하는 공식이 나와 있습니다.

아래 등식에 적용되는 규칙은 다음과 같습니다.

- 측정된 파형이 사인파라고 가정합니다.
- V는 측정된 전압(볼트)입니다.
- A는 측정된 전류(암페어)입니다.
- θ 는 전압에 대한 전류의 위상인 위상 각도(도)입니다.

표 16: 측정 정확도

매개 변수	설명 1
V _{cf} 정확도	$\left(\frac{V_{pk}^{acc}}{V_{pk}} + \frac{V_{rms}^{acc}}{V_{rms}}\right) \times V_{cf}$ (1 - 10 사이의 크레스트 팩터에 유효)
A _{cf} 정확도	$\left(\frac{A_{pk}^{acc}}{A_{pk}} + \frac{A_{rms}^{acc}}{A_{rms}}\right) \times A_{cf}$ (1 - 10 사이의 크레스트 팩터에 유효)
전력 - W, VA, VA _r 및 PF	
W 정확도	$(V_{rms}^{acc} \times A_{rms} \times PF) \pm (A_{rms}^{acc} \times V_{rms} \times PF) \pm (V_{rms} \times A_{rms} \times (\cos \theta - \cos \{\theta \pm (V_{h1Ph}^{acc} \pm A_{h1Ph}^{acc})\}))$
VA 정확도	$(V_{rms}^{acc} \times A_{rms}) + (A_{rms}^{acc} \times V_{rms})$
VA _r 정확도	$\sqrt{(VA^2 - [W \pm W^{acc}]^2)} - \sqrt{(VA^2 - W^2)}$
PF 정확도	$\frac{W^{acc}}{VA}$
기본 전력 - W _f , VA _f , VA _r _f 및 PF _f	
W _f 정확도	$(V_{h1Mag}^{acc} \times A_{h1Mag} \times PF_f) \pm (A_{h1Mag}^{acc} \times V_{h1Mag} \times PF_f) \pm (V_{h1Mag} \times A_{h1Mag} \times (\cos \theta - \cos \{\theta \pm (V_{h1Ph}^{acc} \pm A_{h1Ph}^{acc})\}))$
VA _f 정확도	$(V_{h1Mag}^{acc} \times A_{h1Mag}) + (A_{h1Mag}^{acc} \times V_{h1Mag})$
VA _r _f 정확도	$\sqrt{(VA_f^2 - (W_f \pm W_f^{acc})^2)} - \sqrt{(VA_f^2 - W_f^2)}$
PF _f 정확도	$\frac{W_f^{acc}}{VA}$
왜곡 - DF, THD 및 TIF	
DF 정확도	$\left(\frac{RMS_{acc}}{RMS} + \frac{h1Mag^{acc}}{h1Mag}\right) \div DF$
THD 정확도	$\left(\frac{h2Mag^{acc}}{h2Mag} + \frac{h3Mag^{acc}}{h3Mag} + \frac{h4Mag^{acc}}{h4Mag} + \dots\right) \times THD$
TIF 정확도	$\left(\frac{h1Mag^{acc} \times k_1}{h1Mag} + \frac{h3Mag^{acc} \times k_3}{h3Mag} + \dots + \frac{h71Mag^{acc} \times k_{71}}{h71Mag}\right) \times THD$
임피던스 - Z, R 및 X	
Z 정확도	$\left(\frac{V_{rms}^{acc}}{V_{rms}} + \frac{A_{rms}^{acc}}{A_{rms}}\right) \times Z$

표 16: 측정 정확도 (계속)

매개 변수	설명 ¹
R 정확도	$\left(\frac{V_{h1Mag^{acc}}}{V_{h1Mag}} + \frac{A_{h1Mag^{acc}}}{A_{h1Mag}} + \left(\tan \theta \times (V_{h1Ph^{acc}} + A_{h1Ph^{acc}}) \times \frac{\pi}{180} \right) \right) \times R$
X 정확도	$\left(\frac{V_{h1Mag^{acc}}}{V_{h1Mag}} + \frac{A_{h1Mag^{acc}}}{A_{h1Mag}} + \left(\frac{V_{h1Ph^{acc}} + A_{h1Ph^{acc}}}{\tan \theta} \times \frac{\pi}{180} \right) \right) \times X$

¹ "acc"는 등식의 정확도를 나타냅니다.

합계 등식

아래 표에는 전압 및 전류 값의 합계를 계산하는 데 사용할 수 있는 여러 등식이 나와 있습니다. 전압 합계 방법과 전류 합계 방법은 서로 관련이 없습니다. 이러한 등식은 배선 구성에 따라 달라집니다. 두 가지 방법으로 합계 전압 및 합계 전류 공식을 사용할 수 있는 경우도 있습니다. 해당 방법(방법 1 또는 방법 2)도 아래 표에 나와 있습니다. 요구 사항에 맞는 방법을 사용하십시오.

표 17: 1상3선 합계 등식

$\sum V_{rms} = ch1V_{rms} + ch2V_{rms}$	
$\sum A_{rms} = \frac{\sum VA}{\sum V_{rms}}$	방법 1
$\sum A_{rms} = \frac{ch1A_{rms} + ch2A_{rms}}{2}$	방법 2
$\sum W = ch1W + ch2W$	
$\sum VA_r = \sqrt{(\sum VA_{rf})^2 + \left(\sqrt{ch1VA_r^2 - ch1VA_{rf}^2} + \sqrt{ch2VA_r^2 - ch2VA_{rf}^2} \right)^2}$	
$\sum VA = \sqrt{(\sum W)^2 + (\sum VA_r)^2}$	
$\sum PF = \frac{\sum W}{\sum VA}$	
$\sum V_f = ch1V_f + ch2V_f$	
$\sum A_f = \frac{ch1A_f \times ch1V_f + ch2A_f \times ch2V_f}{\sum V_f}$	방법 1
$\sum A_f = \frac{ch1A_f + ch2A_f}{2}$	방법 2
$\sum W_f = ch1W_f + ch2W_f$	
$\sum VA_{rf} = ch1VA_{rf} + ch2VA_{rf}$	
$\sum VA_f = \sqrt{(\sum W_f)^2 + (\sum VA_{rf})^2}$	
$\sum PF_f = \frac{\sum W_f}{\sum VA_f}$	
$\sum V_{dc} = ch1V_{dc} + ch2V_{dc}$	
$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} \times ch1V_{dc} + ch2A_{dc} \times ch2V_{dc}}{\sum V_{dc}}$	방법 1
$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} + ch2A_{dc}}{2}$	방법 2
$\sum V_{rnn} = ch1V_{rnn} + ch2V_{rnn}$	
$\sum A_{rnn} = \frac{ch1A_{rnn} \times ch1V_{rnn} + ch2A_{rnn} \times ch2V_{rnn}}{\sum V_{rnn}}$	방법 1

표 17: 1상3선 합계 등식 (계속)

$\sum A_{r mn} = \frac{ch1A_{r mn} + ch2A_{r mn}}{2}$	방법 2
$\sum V_{c mn} = ch1V_{c mn} + ch2V_{c mn}$	
$\sum A_{c mn} = \frac{ch1A_{c mn} \times ch1V_{c mn} + ch2A_{c mn} \times ch2V_{c mn}}{\sum V_{c mn}}$	방법 1
$\sum A_{c mn} = \frac{ch1A_{c mn} + ch2A_{c mn}}{2}$	방법 2
$\sum WHr = ch1WHr + ch2WHr$	
$\sum A Hr = \frac{ch1A Hr + ch2A Hr}{2}$	
$\sum VA_r H_f = ch1VA_r H_f + ch2VA_r H_f$	
$\sum VA_r Hr = \sqrt{(\sum VA_r H_f)^2 + \left(\sqrt{ch1VA_r Hr^2 - ch1VA_r H_f^2} + \sqrt{ch2VA_r Hr^2 - ch2VA_r H_f^2}\right)^2}$	
$\sum VA Hr = \sqrt{(\sum WHr)^2 + (\sum VA_r Hr)^2}$	
$\sum W_{av} = ch1W_{av} + ch2W_{av}$	
$\sum PF_{av} = \frac{\sum WHr}{\sum VA Hr}$	

표 18: 3상3선 합계 등식

$\sum V_{rms} = \frac{ch1V_{rms} + ch2V_{rms}}{2}$	방법 1
$\sum V_{rms} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{rms} + ch2V_{rms}}{2}$	방법 2
$\sum A_{rms} = \frac{\sum VA}{\sqrt{3} \sum V_{rms}}$	방법 1
$\sum A_{rms} = \frac{ch1A_{rms} + ch2A_{rms}}{2}$	방법 2
$\sum W = ch1W + ch2W$	
$\sum VA_r = \sqrt{(\sum VA_{rf})^2 + \sqrt{\frac{3}{2}} \left(\sqrt{ch1VA_r^2 - ch1VA_{rf}^2} + \sqrt{ch2VA_r^2 - ch2VA_{rf}^2}\right)^2}$	
$\sum VA = \sqrt{(\sum W)^2 + (\sum VA_r)^2}$	
$\sum PF = \frac{\sum W}{\sum VA}$	
$\sum V_f = \frac{ch1V_f + ch2V_f}{2}$	방법 1
$\sum V_f = \sqrt{3} \frac{ch1V_f + ch2V_f}{2}$	방법 2
$\sum A_f = \frac{ch1A_f \times ch1V_f + ch2A_f \times ch2V_f}{\sqrt{3} \sum V_f}$	방법 1
$\sum A_f = \frac{ch1A_f + ch2A_f}{2}$	방법 2
$\sum W_f = ch1W_f + ch2W_f$	
$\sum VA_{rf} = ch1VA_{rf} + ch2VA_{rf}$	
$\sum VA_f = \sqrt{(\sum W_f)^2 + (\sum VA_{rf})^2}$	
$\sum PF_f = \frac{\sum W_f}{\sum VA_f}$	
$\sum V_{dc} = \frac{ch1V_{dc} + ch2V_{dc}}{2}$	방법 1
$\sum V_{dc} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{dc} + ch2V_{dc}}{2}$	방법 2

표 18: 3상3선 합계 등식 (계속)

$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} \times ch1V_{dc} + ch2A_{dc} \times ch2V_{dc}}{\sqrt{3} \sum V_{dc}}$	방법 1
$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} + ch2A_{dc}}{2}$	방법 2
$\sum V_{rmn} = \frac{ch1V_{rmn} + ch2V_{rmn}}{2}$	방법 1
$\sum V_{rmn} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{rmn} + ch2V_{rmn}}{2}$	방법 2
$\sum A_{rmn} = \frac{ch1A_{rmn} \times ch1V_{rmn} + ch2A_{rmn} \times ch2V_{rmn}}{\sqrt{3} \sum V_{rmn}}$	방법 1
$\sum A_{rmn} = \frac{ch1A_{rmn} + ch2A_{rmn}}{2}$	방법 2
$\sum V_{cmn} = \frac{ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn}}{2}$	방법 1
$\sum V_{cmn} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn}}{2}$	방법 2
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} \times ch1V_{cmn} + ch2A_{cmn} \times ch2V_{cmn}}{\sqrt{3} \sum V_{cmn}}$	방법 1
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} + ch2A_{cmn}}{2}$	방법 2
$\sum WHr = ch1WHr + ch2WHr$	
$\sum AHR = \frac{ch1AHR + ch2AHR}{2}$	
$\sum VA_r H_f = ch1VA_r H_f + ch2VA_r H_f$	
$\sum VA_r Hr = \sqrt{(\sum VA_r H_f)^2 + \sqrt{\frac{3}{2}} \left(\sqrt{ch1VA_r Hr^2 - ch1VA_r H_f^2} + \sqrt{ch2VA_r Hr^2 - ch2VA_r H_f^2} \right)^2}$	
$\sum VAHr = \sqrt{(\sum WHr)^2 + (\sum VA_r Hr)^2}$	
$\sum W_{av} = ch1W_{av} + ch2W_{av}$	
$\sum PF_{av} = \frac{\sum WHr}{\sum VAHr}$	

표 19: 3상4선 합계 등식

$\sum V_{rms} = \frac{ch1V_{rms} + ch2V_{rms} + ch3V_{rms}}{\sqrt{3}}$	방법 1
$\sum V_{rms} = \frac{ch1V_{rms} + ch2V_{rms} + ch3V_{rms}}{3}$	방법 2
$\sum A_{rms} = \frac{\sum VA}{\sqrt{3} \sum V_{rms}}$	방법 1
$\sum A_{rms} = \frac{ch1A_{rms} + ch2A_{rms} + ch3A_{rms}}{3}$	방법 2
$\sum W = ch1W + ch2W + ch3W$	
$\sum VA_r = \sqrt{(\sum VA_{rf})^2 + \left(\sqrt{ch1VA_r^2 - ch1VA_{rf}^2} + \sqrt{ch2VA_r^2 - ch2VA_{rf}^2} + \sqrt{ch3VA_r^2 - ch3VA_{rf}^2} \right)^2}$	
$\sum VA = \sqrt{(\sum W)^2 + (\sum VA_r)^2}$	
$\sum PF = \frac{\sum W}{\sum VA}$	
$\sum V_f = \frac{ch1V_f + ch2V_f + ch3V_f}{\sqrt{3}}$	방법 1
$\sum V_f = \frac{ch1V_f + ch2V_f + ch3V_f}{3}$	방법 2
$\sum A_f = \frac{ch1A_f \times ch1V_f + ch2A_f \times ch2V_f + ch3A_f \times ch3V_f}{\sqrt{3} \sum V_f}$	방법 1

표 19: 3상4선 합계 등식 (계속)

$\sum A_f = \frac{ch1A_f + ch2A_f + ch3A_f}{3}$	방법 2
$\sum W_f = ch1W_f + ch2W_f + ch3W_f$	
$\sum VA_{rf} = ch1VA_{rf} + ch2VA_{rf} + ch3VA_{rf}$	
$\sum VA_f = \sqrt{(\sum W_f)^2 + (\sum VA_{rf})^2}$	
$\sum PF_f = \frac{\sum W_f}{\sum VA_f}$	
$\sum V_{dc} = \frac{ch1V_{dc} + ch2V_{dc} + ch3V_{dc}}{\sqrt{3}}$	방법 1
$\sum V_{dc} = \frac{ch1V_{dc} + ch2V_{dc} + ch3V_{dc}}{3}$	방법 2
$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} \times ch1V_{dc} + ch2A_{dc} \times ch2V_{dc} + ch3A_{dc} \times ch3V_{dc}}{\sqrt{3} \sum V_{dc}}$	방법 1
$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} + ch2A_{dc} + ch3A_{dc}}{3}$	방법 2
$\sum V_{rmn} = \frac{ch1V_{rmn} + ch2V_{rmn} + ch3V_{rmn}}{\sqrt{3}}$	방법 1
$\sum V_{rmn} = \frac{ch1V_{rmn} + ch2V_{rmn} + ch3V_{rmn}}{3}$	방법 2
$\sum A_{rmn} = \frac{ch1A_{rmn} \times ch1V_{rmn} + ch2A_{rmn} \times ch2V_{rmn} + ch3A_{rmn} \times ch3V_{rmn}}{\sqrt{3} \sum V_{rmn}}$	방법 1
$\sum A_{rmn} = \frac{ch1A_{rmn} + ch2A_{rmn} + ch3A_{rmn}}{3}$	방법 2
$\sum V_{cmn} = \frac{ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn} + ch3V_{cmn}}{\sqrt{3}}$	방법 1
$\sum V_{cmn} = \frac{ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn} + ch3V_{cmn}}{3}$	방법 2
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} \times ch1V_{cmn} + ch2A_{cmn} \times ch2V_{cmn} + ch3A_{cmn} \times ch3V_{cmn}}{\sqrt{3} \sum V_{cmn}}$	방법 1
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} + ch2A_{cmn} + ch3A_{cmn}}{3}$	방법 2
$\sum WHr = ch1WHr + ch2WHr + ch3WHr$	
$\sum AHR = \frac{ch1AHR + ch2AHR + ch3AHR}{3}$	
$\sum VA_rH_f = ch1VA_rH_f + ch2VA_rH_f + ch3VA_rH_f$	
$\sum VA_rHr = \sqrt{(\sum VA_rH_f)^2 + \left(\sqrt{ch1VA_rHr^2 - ch1VA_rH_f^2} + \sqrt{ch2VA_rHr^2 - ch2VA_rH_f^2} + \sqrt{ch3VA_rHr^2 - ch3VA_rH_f^2}\right)^2}$	
$\sum VAHr = \sqrt{(\sum WHr)^2 + (\sum VA_rHr)^2}$	
$\sum W_{av} = ch1W_{av} + ch2W_{av} + ch3W_{av}$	
$\sum PF_{av} = \frac{\sum WHr}{\sum VAHr}$	

통신 포트

PA3000에는 RS-232, 이더넷 및 USB가 표준으로 장착되어 있으며 GPIB는 옵션으로 사용 가능합니다. USB 호스트 포트는 전면 패널에 있고 기타 통신 포트는 후면 패널에 있습니다.

전면 패널 USB 호스트 포트

- 전면 패널의 단일 포트
- USB 2.0 호환
- 250mA, +5V 파워 서플라이

표 20: USB 커넥터 핀 설명

핀	설명
1	+ 5 V
2	데이터(D-)
3	데이터(D+)
4	접지

USB 플래시 드라이브 요구 사항:

- USB 플래시 드라이브는 FAT12, FAT16 또는 FAT32 파일 시스템으로 포맷되어야 합니다.
- 섹터 크기는 512바이트여야 하며, 클러스터 크기는 최대 32kB입니다.
- SCSI 또는 AT 명령 집합을 지원하는 BOMS(Only Bulk Only Mass Storage) 장치가 지원됩니다. BOMS 장치에 대한 자세한 내용은 USB Implementers Forum을 통해 게시된 Universal Serial Bus Mass Storage Class - Bulk Only Transport Rev. 1.0을 참조하십시오.

후면 패널 통신 포트

아래 그림과 표에서는 전력 분석기 후면 패널에 있는 통신 포트에 대해 설명합니다.

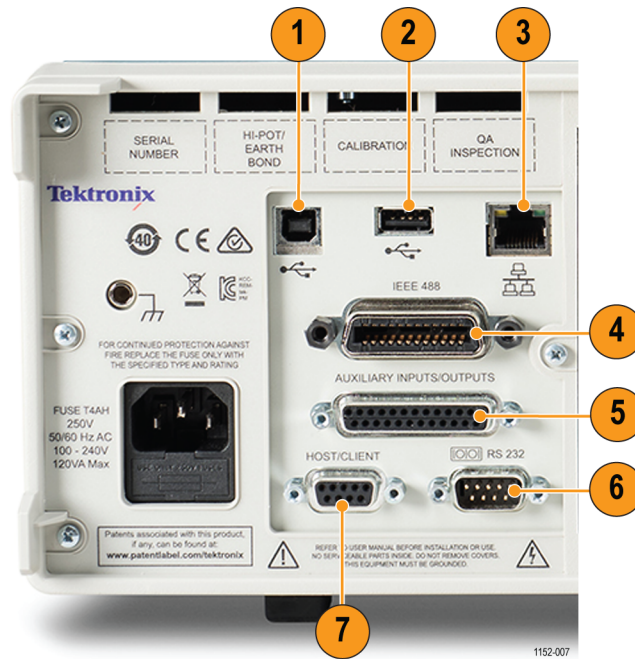


그림 61: 후면 패널의 전력 분석기 통신 포트

표 21: 후면 패널의 통신 포트

항목	설명
1	호스트 PC에 전력 분석기를 연결하는 USB 주변기기
2	USB 호스트 포트(사용되지 않음)
3	이더넷 포트
4	GPIB 포트(옵션)
5	보조 포트
6	RS-232 포트
7	호스트/클라이언트 포트(사용되지 않음)

USB 주변기기 포트:

- USB 2.0 호환
- 최대 속도(12Mbits/초)

이더넷 포트:

- IEEE 802.3 호환, 10Base-T
- 커넥터: 링크 및 작동 표시기가 포함된 RJ-45
- 포트 5025에서 TCP/IP 연결
- 포트 5030에서 DST 연결

표 22: 이더넷 핀 설명

핀	신호 이름
1	데이터(Tx+)
2	데이터(Tx-)
3	데이터(Rx+)
4	접지
5	접지
6	데이터(Rx-)
7	접지
8	접지

IEEE 488/GPIB(옵션): IEEE 488 포트는 PA3000에서 작동하는 보통 GPIB 케이블과 호환됩니다.

표 23: GPIB 포트 핀 구성 설명

핀	신호 이름	핀	신호 이름
1	데이터 1	13	데이터 5
2	데이터 2	14	데이터 6
3	데이터 3	15	데이터 7
4	데이터 4	16	데이터 8
5	EOI(End or Identify)	17	REN(Remote Enable)
6	DAV(Data Valid)	18	접지
7	NRFD(Not Ready For Data)	19	접지
8	NDAC(Not Data Accepted)	20	접지
9	IFC(Interface Clear)	21	접지
10	SRQ(Service Request)	22	접지
11	ATN(Attention)	23	접지
12	Shield Ground	24	접지

보조 입력/출력:

PA3000은 여러 보조 입력 및 출력에 잘 맞으며, 2개 날짜가 있습니다.

- 4개의 아날로그 입력
- 2개의 카운터 입력
- 4개의 디지털 출력

보조 연결에서의 핀 연결은 다음과 같습니다.

표 24: 보조 입력-출력 핀 설명

핀	신호 이름	핀	신호 이름
1	아날로그 입력 1	7	디지털 출력 3
2	아날로그 입력 2	8	디지털 출력 4
3	아날로그 입력 3	9	카운터 입력 1
4	아날로그 입력 4	10	카운터 입력 2
5	디지털 출력 1		
6	디지털 출력 2		

핀 11 - 22가 접지에 연결되며, 핀 23 - 25는 연결되지 않습니다.

직렬 포트:

- 장비 후면의 9핀(수) D형 커넥터
- 직선 케이블로 원격 제어 시 PC에 연결하기 위한 RS-232 인터페이스
- 사용 가능한 전송 속도: 9600, 19200, 38400(기본값)
- 8개 데이터 비트(패리티 없음), 1개 정지 비트, 하드웨어 흐름 제어

표 25: RS-232 커넥터 핀 설명

핀	I/O	신호 이름	핀	I/O	신호 이름
1		연결 없음	6		연결 없음
2	출력	TXD	7	입력	RTS
3	입력	RXD	8	출력	CTS
4		연결 없음	9		연결 없음
5		접지			

색인

기호 및 숫자

포그라운드 데이터 읽기 명령, 68
총 고조파 왜곡 설정 명령, 70
측정 선택 및 읽기 명령
:FRD?, 68
:FRF?, 67
:MOVE, 67
:SEL, 65
통신유도 계수 설정 명령, 71
선택한 결과 읽기 명령, 67
연산 함수 활성화 명령, 87
메모리 장치에 데이터 로깅, 24
외부 변환기 전력 공급, 32
이더넷 구성 반환 명령, 85
정적 이더넷 구성 명령, 85
라인 및 중립 간 측정, 45
연산 결과 반환 명령, 88
왼쪽 및 오른쪽 하드 키, 7
활성 그룹 설정 명령, 63
활성 채널 반환 명령, 63
활성 채널 선택 명령, 63
연산 함수 정보 명령, 87
자동영점조정 명령, 89
활성 그룹 읽기 명령, 63
아날로그 입력 명령, 83
왜곡 계수 설정 명령, 69
그래프 및 파형 명령, 84
업데이트 속도 명령, 89
위상 각도 표시 명령, 69
전력 사용량 명령, 91
분류기 선택 명령, 80
채널 및 그룹 명령, 63
:INST:NSEL, 63
:INST:NSEL?, 63
:INST:NSELC, 63
:INST:NSELC?, 63
사용자 구성 명령, 91
:CFG:USER, 91
시스템 구성 명령, 88
:AVG, 88
:BLK, 88
:SYST:DATE, 90
:SYST:POWER, 91
:SYST:TIME, 90
:SYST:ZERO, 89
:UPDATE, 89
시스템 날짜 명령, 90
시스템 시간 명령, 90

안정기 모드 명령, 74
애플리케이션 예제, 99
효율성 측정, 100
입력 설정 명령, 78
:ANA, 83
:BDW, 82
:FSR, 80
:NAME, 78
:RNG, 79
:SCL, 83
:SHU, 80
:WRG, 78
적분기 그래프 메뉴, 49
적분기 모드 명령, 74
주파수 설정 명령, 80
측정된 매개 변수, 132
측정 선택 명령, 64
컨트롤 및 커넥터
전면 패널, 9
결과 선택 명령, 65
고조파 구성 명령, 68
내장 전류 분류기, 27
메뉴 시스템 탐색, 7
인터페이스 명령, 84
:COM:ETH, 85
:COM:ETH:MAC, 86
:COM:ETH:STAT, 85
:COM:IEE, 84
:COM:RS2, 84
:WAV, 84
측정 구성 명령, 68
:HMX:VLT?AMP:THD, 70
:HMX:VLT/AMP, 68
:HMX:VLT/AMP:DF, 69
:HMX:VLT/AMP:PHA, 69
:HMX:VLT/AMP:TIF, 71
:MAX, 72
:MIN, 71
:SUM, 72
측정 읽기 명령, 64
합계 전압 공식, 38
결과 이동 명령, 67
결과 화면 탐색, 6
교정 날짜 명령, 64
그룹 이름 명령, 78

데이터 로그 명령, 86
:DATA:USB, 86
:MATH?, 88
:MATH:FUNC, 87
:MATH:FUNC:EN, 87
데이터 표시 명령, 86
모드 설정 명령, 73, 74
:MOD, 73
:MOD:BAL, 74
:MOD:PWM, 77
:MOD:SBY, 74
배선 구성 명령, 78
보조 입력/출력, 142
사용자 구성 메뉴, 56
스케일링 명령, 83
자동영점조정, 54
장치 정보 명령, 64
:CAL:DATE?, 64
:SYST:CTYPE?, 64
전압 스케일링, 31
최대값 열 명령, 72
최소값 열 명령, 71
합계 결과 명령, 72
합계 전류 공식, 38
화면상 도움말, 8
화면 저장 명령
:DISP:DATA?, 86
귀선소거 명령, 88
데드 소켓 연결, 50
아날로그 입력, 48
외부 전류 입력, 27
전류 스케일링, 28
측정 구성 메뉴, 35
카드 유형 명령, 64
그래프 및 파형, 48
적분기 매개 변수, 49
파형, 48
대기 모드 명령, 74
대기 전력 모드, 39
대역폭 명령, 82
데이터 스토리지, 24
라인 간 측정, 45
막대 차트 화면, 13
업데이트 속도, 54
영문자 입력, 23
전압 변환기
전압 스케일링, 31
연결, 31
정확도 등식, 133

- 주파수 소스 메뉴, 46
- 총 고조파 왜곡, 36
- 통신유도 계수, 37
- 특징 및 기능, xv
- 평균화 명령, 88
- 적분기 화면, 15
- 합계 결과 열, 38
- 고조파 설정, 36
- 데이터 형식, 24
- 명령 목록, 60
- 사용자 구성
 - 사전 설정 구성, 56
 - 기본 구성, 56
 - USB에서 로드, 56
 - USB에 저장, 56
- 시리얼 넘버, 19
- 시스템 구성
 - 자동영점조정, 54
 - 업데이트 속도, 54
 - 분석기 구성, 55
 - 귀선소거, 54
 - 평균화, 54
 - 절전, 55
 - 클럭, 55
- 안정기 모드, 39
- 연산 명령, 87
- 외부 변환기, 32
- 원격 작동
 - 이더넷 시스템 연결, 57
 - 개요, 57
 - GPIB 시스템 연결, 57
 - RS-232 시스템 연결, 57
 - USB 시스템 연결, 57
- 이더넷 구성, 50
 - 데드 소켓 연결, 50
- 저항 분류기
 - 연결, 28
- 적분기 모드, 40
 - 구성, 40
- 전류 분류기, 27
- 펌웨어 버전, 19
- 데이터 로깅, 24
- 로깅 간격
 - 구성, 51
- 메뉴 시스템
 - 측정, 33
- 명령 구문, 60
- 범위 명령, 79
- 빠른 보기 키, 10
- 설정 화면, 19
- 신호 연결, 26
- 연결 순서, 2
- 연산 결과, 51
- 연산 화면, 18
- 왜곡 설정, 36
- 이더넷 포트, 140
 - 이더넷 구성, 50
 - GPIB 주소, 49
 - RS-232 전송 속도, 49
- 전면 패널
 - 컨트롤 및 커넥터, 9
 - 막대 차트 화면, 13
 - 적분기 화면, 15
 - 빠른 보기 키, 10
 - 설정 화면, 19
 - 연산 화면, 18
 - 결과 화면, 11
 - 도움말 키, 22
 - 벡터 화면, 17
 - 알파벳 키, 22
 - 파형 화면, 12
 - 공식 키, 23
 - 소프트 키, 21
 - 작동 키, 22
 - 숫자 키, 23
 - 메뉴 키, 22
 - 작동, 9
 - USB 포트, 20
- 전송 속도, 49
- 채널 설정, 4
- 최대 유지 열, 38
- 최소 유지 열, 38
- 측정 구성, 35
- 통합 시작, 41
- 통합 정지, 41
- 합계 등식
 - 1상3선, 135, 136, 137
- 결과 화면, 6, 11
- 기본 설치, 1
- 내부 클럭, 55
- 데이터 로그, 51
- 도움말 키, 8
- 모드 명령, 73
- 배선 구성, 43
- 벡터 화면, 17
- 소프트웨어
 - 펌웨어 업데이트, 97
 - PA3000 다운로드 소프트웨어, 97
- 전원 켜기, 2
- 직렬 포트, 142
- 측정 메뉴, 33
- 통신 포트, 139
 - 이더넷 포트, 140
 - 직렬 포트, 142
 - IEEE 488/GPIB, 141
 - USB 주변기기, 140
 - USB 호스트, 139
- 파형 화면, 12
- 화면 캡처, 22
- 후면 패널
 - 입력, 26
- 귀선소거, 54
- 보통 모드, 39
- 상태 보고, 58
 - 디스플레이 데이터 상태 활성화 레지스터, 59
 - 표준 이벤트 상태 활성화 레지스터, 60
 - 디스플레이 데이터 상태 레지스터, 59
 - 표준 이벤트 상태 레지스터, 59
 - 상태 바이트 레지스터, 58
 - 상태 바이트, 58
- 시작하기, 1
- 왜곡 계수, 36
- 변압기
 - 전압 스케일링, 31
- 변환기
 - 연결, 30
- 소프트 키, 21
- 평균화, 54
- 변류기
 - 전류 스케일링, 28
 - 연결, 27
- 분류기
 - 입력, 46
- 그래프, 48
- 등식
 - 정확도, 133
- 명령
 - 송신 및 수신, 92
- 연결
 - 전압 입력과 변환기, 30
 - 피시험 제품에, 4
 - 저항 분류기, 28
 - 변압기, 31
 - 변류기, 27

입력, 43
 고정/자동 범위, 46
 아날로그 입력, 48
 주파수 소스, 46
 외부 전류, 27
 대역폭, 47
 분류기, 46
 스케일, 47
 전압, 27
 배선, 43
 범위, 45
 전류, 27

전역
 설정, 3

측정
 합계 전압 공식, 38
 합계 전류 공식, 38
 합계 결과 열, 38
 고조파 설정, 36
 왜곡 설정, 36
 최대 유지 열, 38
 최소 유지 열, 38
 구성, 35

하드 키
 왼쪽 및 오른쪽, 7

그룹
 설정, 3
 정의, 3

파형, 48
 모드, 38
 대기 전력, 39
 안정기, 39
 적분기, 40
 보통, 39
 PWM 모터, 42

예
 결과 선택 및 반환, 93
 표시할 측정 선택, 8
 결과 반복 반환, 93
 채널 그룹 사용, 94
 고조파, 94

A
 :ANA, 83
 :AVG, 88

B
 :BDW, 82
 :BLK, 88
 .bmp 파일, 22

C
 :CAL:DATE?, 64
 :CFG:USER, 91
 *CLS, 61
 :COM:ETH, 85
 :COM:ETH:MAC, 86
 :COM:ETH:STAT, 85
 :COM:IEE, 84
 :COM:RS2, 84

D
 :DATA:USB, 86
 :DISP:DATA?, 86
 :DSE, 62
 :DSE?, 62
 :DSR?, 62
 DST, 50
 :DVC, 62

E
 *ESE, 61
 *ESE?, 61
 *ESR?, 61

F
 :FRD?, 68
 :FRF?, 67
 :FSR, 80

G
 GPIB, 49
 GPIB 구성 명령, 84
 GPIB 명령, 61

H
 :HMX:VLT?AMP:THD, 70
 :HMX:VLT/AMP, 68
 :HMX:VLT/AMP:DF, 69
 :HMX:VLT/AMP:PHA, 69
 :HMX:VLT/AMP:TIF, 71

I
 *IDN?, 61
 IEEE 488.2
 상태 명령, 61
 표준 명령, 61
 IEEE 488/GPIB 포트, 141

:INST:NSEL, 63
 :INST:NSEL?, 63
 :INST:NSELC, 63
 :INST:NSELC?, 63

M
 이더넷 MAC 주소 명령, 86
 :MATH?, 88
 :MATH:FUNC, 87
 :MATH:FUNC:EN, 87
 :MAX, 72
 :MIN, 71
 :MOD, 73
 :MOD:BAL, 74
 :MOD:INT, 74
 :MOD:PWM, 77
 :MOD:SBY, 74
 :MOVE, 67

N
 :NAME, 78

P
 PWM 모터 모드 명령, 77
 PWM 모터 모드, 42

R
 :RNG, 79
 RS-232 구성 명령, 84
 *RST, 62

S
 :SCL, 83
 :SEL, 65
 SHIFT 키, 23
 :SHU, 80
 *STB?, 62
 :SUM, 72
 :SYST:CTYPE?, 64
 :SYST:DATE, 90
 :SYST:POWER, 91
 :SYST:TIME, 90
 :SYST:ZERO, 89

T
 THD, 36
 TIF, 37

U

:UPDATE, 89
USB 플래시 드라이브 요구 사항, 139

USB 데이터 로깅 명령, 86
USB 주변기기 포트, 140
USB 호스트 포트, 139
USB 포트, 20

W

:WAV, 84
:WRG, 78