

전력 분석기

PA4000 데이터시트



텍트로닉스 PA4000 전력 분석기는 고도로 정확한 다중 채널 파워, 에너지 및 효율성 측정 기능을 제공합니다. 정밀 매칭 입력, 고유의 스파이럴 션트(Spiral Shunt™) 기술 및 고급 신호 처리는 고도로 변조된 파형과 최고 10의 파고율에서도 높은 정밀도를 제공합니다. 다기능 PA4000은 포괄적인 전력 계측 기능을 제공합니다. 듀얼 전류 션트는 마이크로와트에서 킬로와트 단위에 이르기까지 최적의 분해능을 제공합니다. 기본 장비에 최대 100차 고조파에 대한 고조파 분석과 토크 및 속도 입력을 사용한 모터 분석 기능이 포함되어 있습니다. 모든 PA4000 전력 분석기에는 데이터 수집 및 분석에 활용할 수 있는 여러 개의 PC 인터페이스, PC 소프트웨어 및 USB 플래시 드라이브 지원이 포함됩니다.

주요 기능

- 1~4개의 입력 모듈을 통해 애플리케이션에 맞는 여러 구성 가능
- 복잡한 테스트 요구 사항을 충족하는 0.04%의 높은 측정 정밀도(기본 전압 및 전류 정밀도)
- 각 모듈용 듀얼 내부 전류 션트로 고전류 및 저전류 측정의 정밀도 극대화
- 고유의 스파이럴 션트(Spiral Shunt™) 설계로 전류, 온도 등의 변화에도 안정성 유지(특허 출원)
- 독자적인 주파수 검출 알고리즘으로 노이즈가 많은 파형에서도 안정적인 주파수 추적 가능
- 계측기 설정을 간소화하고 사용자 오류 가능성을 낮추는 애플리케이션별 테스트 모드
- 보고 및/또는 원격 제어를 위한 USB 플래시 드라이브 또는 원격 PC 소프트웨어를 이용한 간편한 데이터 전송
- 통신 포트 및 고조파 분석을 포함한 다양한 표준 기능이 기본으로 제공되므로 고가의 업그레이드 옵션 불필요

적용 분야

- 전력 변환
- 전력 발전
- 인버터
- 모터 드라이브
- 전기 추진
- UPS
- 주파수 컨버터
- 전기 및 하이브리드 차량
- 고효율 조명
- 가전제품
- 대기 전력

애플리케이션에 맞는 전압 및 전류 입력을 조건에 맞게 선택 가능

PA4000은 동급 계측기 중에서 유일하게 각 입력 모듈에 고범위와 저범위 내부 전류 션트를 모두 갖춘 계측기입니다. 30Amp 션트는 여러 분야의 애플리케이션에서 최적의 조건이며 최대 200A 피크를 수용할 수 있습니다. 저전류 장치 측정의 경우 1A 션트가 마이크로암페어 범위에 이르는 측정을 수행하기 위해 더 높은 분해능과 정밀도를 제공합니다. 30Amp를 초과하는 전류 측정을 위해서는 최대 1000A의 고정밀 트랜스듀서를 포함하여 조건에 맞는 다양한 외부 전류 트랜스듀서가 여러 방식으로 제공됩니다.

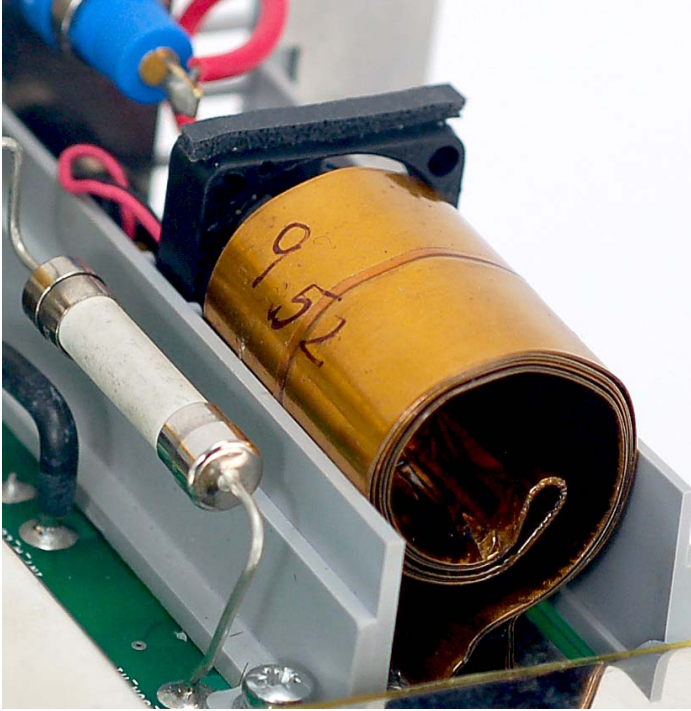
PA4000의 전압 입력은 최대 1000V_{rms}, 2000V_{peak}(연속)를 수용할 수 있습니다.



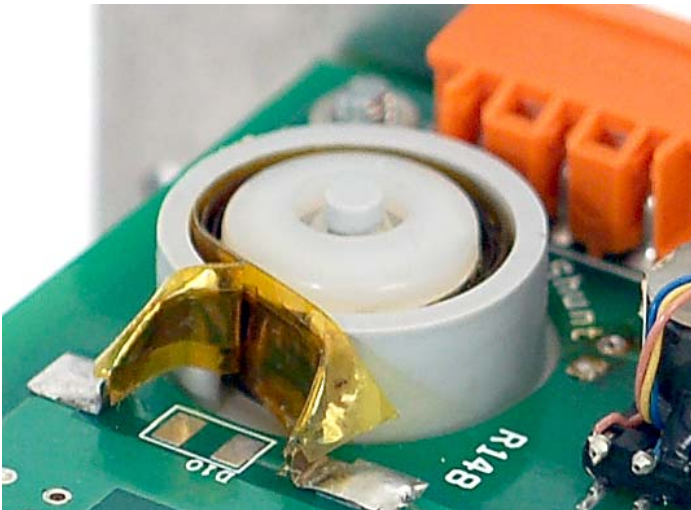
PA4000 후면 패널 - 입력 모듈

고유의 스파이럴 션트(Spiral Shunt™) 기술(특허 출원)

PA4000은 넓은 범위의 입력 전류 레벨, 주변 온도, 파고율 및 기타 변수에서 안정적이고 선형적인 응답성을 확보하는 혁신적인 스파이럴 션트 설계를 사용합니다. 이 새로운 시스템은 다른 션트 기술에 비해 우수하며, 현재의 전력 변환 기술에서 흔히 볼 수 있는 광범위한 신호 조건에서 계측기가 정밀도와 반복 재현성을 안정적으로 유지할 수 있도록 합니다. 스파이럴 구조는 스트레이 인덕턴스를 최소화할 뿐만 아니라(최적의 고주파 성능을 위해) 높은 과부하 용량과 향상된 열 안정성도 제공합니다.



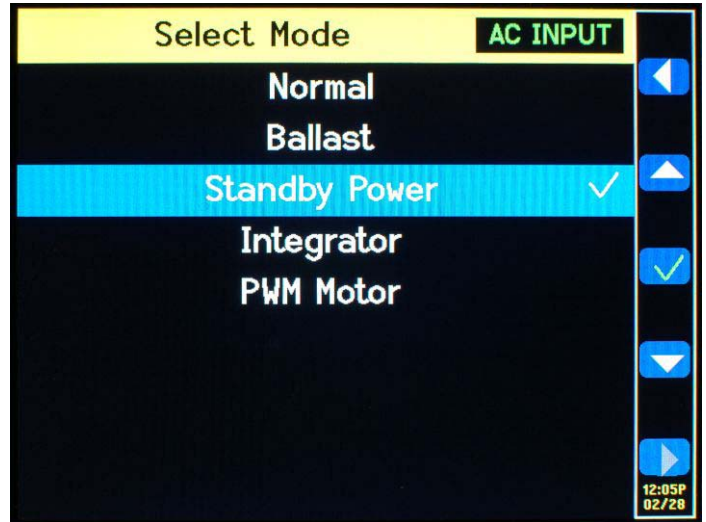
30A 입력의 스파이럴 션트



1A 입력의 스파이럴 션트

애플리케이션별 테스트 모드

일부 애플리케이션의 경우 정확한 측정을 위해 특수한 테스트 설정이 필요합니다. PA4000은 각 측정 애플리케이션 유형에 최적화된 테스트 설정 및 파라미터를 자동으로 선택하여 이러한 애플리케이션을 위한 설정을 간소화하고, 이를 통해 사용자의 설정 오류 가능성을 낮추면서 더 안정적인 측정 결과를 얻을 수 있도록 합니다.



애플리케이션별 테스트 모드 선택 항목

PWM 모터 드라이브 모드

PWM 모터 모드는 모터 드라이브에서 일반적으로 볼 수 있는 복잡한 파형을 대상으로 측정을 수행할 때의 문제점을 해결할 수 있도록 설계되었습니다. 고주파 샘플링과 디지털 필터링이 결합되어 반송파 주파수를 제거하며, 전력 파라미터에 대한 사전 필터링된 데이터를 사용하면서 모터 주파수를 추출할 수 있습니다.

대기 전력 모드

소비자의 요구와 에너지 효율성 규제(예: ENERGY STAR)에 따라 제품이 대기 모드에 있을 때 전력 소모에 대한 측정이 중요시 되고 있습니다. 측정에 가장 광범위하게 사용되는 표준 중 하나는 IEC 62301입니다. 이 표준에 부합하려면 장기간에 전력을 측정해야 하며 이 과정에서 잠깐의 전력 이상현상도 놓치지 말아야 합니다. PA4000 대기 전력 모드는 지속적인 전압 및 전류 샘플링을 제공하여 사용자가 지정한 기간 동안 정확한 와트 측정을 산출합니다.

밸러스트 모드

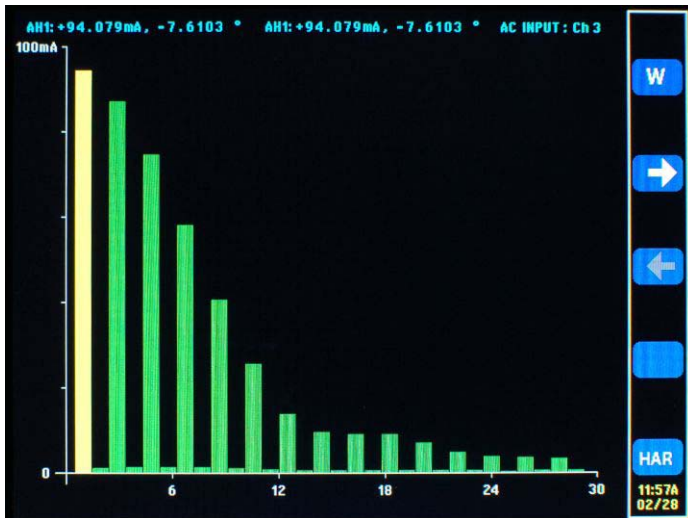
밸러스트 모드는 고도로 변조된 전기 밸러스트 파형의 측정을 동기화합니다. 현대의 전기 조명 밸러스트에서는 출력 신호가 전력 주파수에 의해 강하게 변조되는 고주파 파형이기 때문에 정확한 측정을 수행하기가 어려운 경우가 많습니다. 밸러스트 모드는 측정 기간을 전력 주파수로 잡는 기능을 제공합니다.

적분기 모드

적분기 모드는 에너지 소비를 확인하기 위한 측정(와트 시, 암페어 시 등)에 사용됩니다. 또한 특정 파라미터의 경우 평균값도 얻을 수 있습니다.

표준 고조파 분석

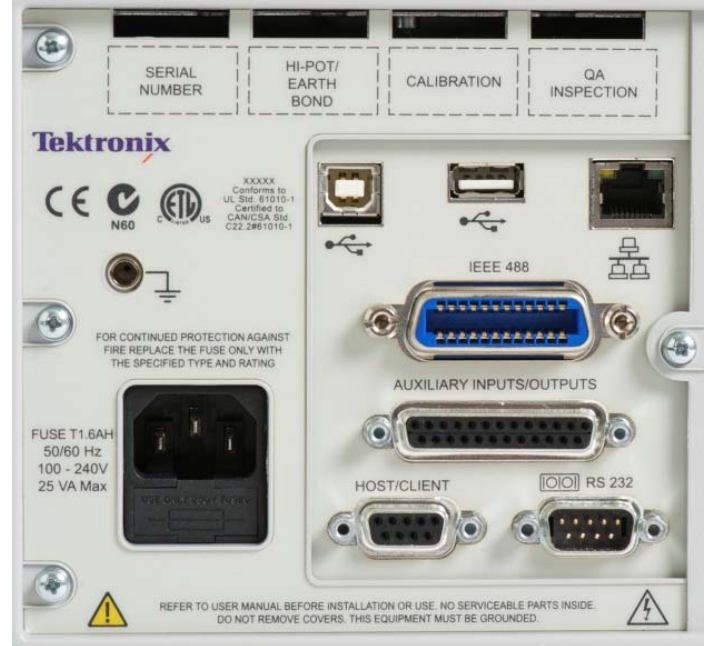
PA4000은 100차 고조파까지의 고조파 분석을 표준 기능으로 제공합니다. 고조파, THD 및 관련 측정을 다른 파워 파라미터를 사용하여 모두 동시에 분석할 수 있습니다. 회전 기계의 손실 분석에 중요한 고조파 진폭, 위상 및 고조파 전력에 대한 정확한 측정이 포함됩니다.



고조파 막대 그래프 차트 디스플레이 모드

표준 통신 포트

PA4000에는 USB, 이더넷, RS-232 통신 포트, 그리고 플래시 드라이브에 데이터를 내보내기 위한 전면 장착 USB 포트가 표준으로 제공됩니다. GPIB는 공장 설치(factory-installed) 옵션으로 제공됩니다.



PA4000 후면부의 통신 포트

규격

측정 기능

가능한 측정

V _{rms} - 전압 RMS	VDF - 전압 왜곡 인자
A _{rms} - 암페어 RMS	VTIF - 전압 전화기 영향 인자
WATT - 와트	ATHD - 암페어 총 고조파 왜곡
VA - 전압-암페어	ADF - 암페어 왜곡 인자
VA - 전압-암페어 무효	ATIF - 암페어 전화기 영향 인자
FRQ - 주파수	VF - 기본 전압 rms
PF - 역률	AF - 기본 암페어 rms
VPK+ - 전압 피크(+)	IMP - 임피던스
VPK- - 전압 피크(-)	RES - 저항
APK+ - 암페어 피크(+)	REA - 리액턴스
APK- - 암페어 피크(-)	HR - 적분기 시간
VDC - 전압 DC	WHR - 와트시
ADC - 암페어 DC	VAH - VA 시
VRMN - 전압 정류 평균	VRH - VAr 시
ARMN - 암페어 정류 평균	AHR - 암페어시
VCF - 전압 파고율	WAV - 평균 와트
ACF - 전류 파고율	PFAV - 평균 역률
VTHD - 전압 총 고조파 왜곡	CVAR - 보정 VARs

전압 및 전류 범위

전압 범위

2000 V_{peak}, 1000 V_{peak}, 500 V_{peak}, 200 V_{peak}, 100 V_{peak}, 50 V_{peak}, 20 V_{peak}, 5 V_{peak}, 2 V_{peak}

전류 범위(30A 선트)

200 A_{peak}, 100 A_{peak}, 50 A_{peak}, 20 A_{peak}, 10 A_{peak}, 5 A_{peak}, 2 A_{peak}, 1 A_{peak}, 0.5 A_{peak}, 0.2 A_{peak}, 0.1 A_{peak}

전류 범위(1A 선트)

5 A_{peak}, 2 A_{peak}, 1 A_{peak}, 0.5 A_{peak}, 0.2 A_{peak}, 0.1 A_{peak}, 0.25 A_{peak}, 0.0125 A_{peak}, 0.005 A_{peak}, 0.0025 A_{peak}

전류 범위(외부 선트)

3 V_{peak}, 1.5 V_{peak}, 0.75 V_{peak}, 0.3 V_{peak}, 0.15 V_{peak}, 0.075 V_{peak}, 0.03 V_{peak}, 0.015 V_{peak}, 0.0075 V_{peak}

측정 정밀도 - 전압 및 전류

전압 정밀도, V_{rms} (45Hz - 850Hz)

± 0.04%(판독치) ± 0.04%(범위) ± 0.02V

전압 정밀도, V_{rms} (10Hz - 45Hz, 850Hz - 1MHz)

± 0.05%(판독치) ± 0.05%(범위) ± (0.02*F)%(판독치) ± 0.02V(표준)

전압 정밀도, DC

± 0.05%(판독치) ± 0.1%(범위) ± 0.05V

전압 정밀도, V_{rms}

± 0.2%(판독치) ± 0.1%(범위) ± 0.1V

공통 모드 효과(표준)	1000 V, 60Hz < 10 mV 100 V, 100 kHz < 50 mV
전류 정밀도, A_{rms} (45Hz - 850Hz)	± 0.04%(판독치) ± 0.04%(범위) ± (20μV/Z _{ext})
전류 정밀도, A_{rms} (10Hz - 45Hz, 850Hz - 1MHz)	± 0.05%(판독치) ± 0.05%(범위) ± (0.02°F)(판독치) ± (20μV/Z _{ext})(표준)
전류 정밀도, DC	± 0.05%(판독치) ± 0.1%(범위) ± (50μV/Z _{ext})
전류 정밀도, A_{rms}	± 0.2%(판독치) ± 0.1%(범위) ± (100μV/Z _{ext})
측정 정밀도 - 전력	
와트 정밀도	$(V_{rms\ acc.} \times A_{rms} \times PF) \pm (A_{rms\ acc.} \times V_{rms} \times PF) \pm (V_{rms} \times A_{rms} \times \cos \theta - \cos \{ \theta \pm (Vh1_{ph.err.} \pm Ah1_{ph.err.}) \})$
VA 정밀도	$(V_{rms\ acc.} \times A_{rms}) \pm (A_{rms\ acc.} \times V_{rms})$
VAR 정밀도	$\sqrt{(VA^2 - [W \pm W_{acc.}]^2)} - \sqrt{(VA^2 - W^2)}$
PF 정밀도	$\cos \theta - \cos [\theta \pm (Vh1_{ph.err.} \pm Ah1_{ph.err.})] \pm 0.001$
측정 정밀도 - 고조파 크기 및 위상	
전압 고조파(45Hz - 850Hz)(10Hz ~ 45Hz 및 850Hz ~ 1MHz에서 표준)	± 0.08%(판독치) ± 0.08%(범위) ± (0.02°F)(판독치) ± 0.02V
전압 고조파 위상(45Hz - 850Hz)(10Hz ~ 45Hz 및 850Hz ~ 1MHz에서 표준)	$0.025 \pm [0.005 * V_{range} / V_{reading}] \pm (0.1 / V_{range}) \pm (0.002 * F)$
전류 고조파(45Hz - 850Hz)(10Hz ~ 45Hz 및 850Hz ~ 1MHz에서 표준)	± 0.08%(판독치) ± 0.08%(범위) ± (0.02°F)(판독치) ± (20μV/Z _{ext})
전류 고조파 위상(45Hz - 850Hz)(10Hz ~ 45Hz 및 850Hz ~ 1MHz에서 표준)	$0.025 \pm [0.005 * A_{range} / A_{reading}] \pm (0.001 / A_{range} \cdot Z_{ext}) \pm (0.002 * F)$

물리적 특성

크기	높이	13.2cm.	5.2in.
	폭	42cm.	16.5in.
	깊이	31cm.	12.5in.
무게	순 중량(리드 세트 제외)	8.8kg	19.5lb.
온도	보관	-20°C ~ +60°C	
	작동	0°C ~ +40°C	

주문 정보

PA4000 모델

PA4000 주문 시 다음 옵션 중 하나를 선택해야 합니다.

1CH 옵션	입력 모듈 1개 설치됨
2CH 옵션	입력 모듈 2개 설치됨
3CH 옵션	입력 모듈 3개 설치됨
4CH 옵션	입력 모듈 4개 설치됨

기본 액세스리

액세서리

--	전압 리드 세트(입력 모듈 당 1개)
--	국가별 전원 코드
063-4498-xx	모든 관련 문서 및 번역된 사용자 설명서가 포함된 CD
--	USB 호스트-장치 인터페이스 케이블
--	국립도량협회 및 ISO9001 품질 시스템 등록에서 추적 가능하도록 문서화한 교정 증명서
--	3년 제품 보증

계측기 옵션

GPIB 옵션	GPIB 인터페이스
15V 옵션	외부 전류 변환기를 위한 전원 출력
언어 옵션	언어 옵션 없음 – 기본 제공 문서 CD에 영어, 프랑스어, 독일어, 스페인어, 일본어, 포르투갈어, 중국어 간체, 중국어 번체, 한국어 및 러시아어 사용자 설명서가 포함되어 있습니다.

전원 코드 옵션

A0 옵션	북미용 전원 플러그(115V, 60Hz)
A1 옵션	유럽 범용 전원 플러그(220V, 50Hz)
A2 옵션	영국 전원 플러그(240V, 50Hz)
A3 옵션	오스트레일리아 전원 플러그(240V, 50Hz)
A4 옵션	북미용 전원 플러그(240V, 50Hz)
A5 옵션	스위스 전원 플러그(220V, 50Hz)
A6 옵션	일본 전원 플러그(100V, 110/120V, 60Hz)
A10 옵션	중국 전원 플러그(50Hz)
A11 옵션	인도 전원 플러그(50Hz)
A12 옵션	브라질 전원 플러그(60Hz)
A99 옵션	전원 코드 제외

서비스 옵션

C3 옵션	캘리브레이션 서비스 3년
C5 옵션	캘리브레이션 서비스 5년
D1 옵션	캘리브레이션 데이터 보고
D3 옵션	캘리브레이션 데이터 보고 3년(C3 옵션 포함 시)
D5 옵션	캘리브레이션 데이터 보고 5년(C5 옵션 포함 시)
G3 옵션	3년 콤플리트 케어(대체품, 정기 캘리브레이션 등 포함)
G5 옵션	5년 콤플리트 케어(대체품, 정기 캘리브레이션 등 포함)
R5 옵션	수리 서비스 5년(보증 기간 포함)
R5DW 옵션	수리 서비스 제공 5년(제품 보증 기간 포함) 5년 기간은 기기 구매 시 시작

권장 액세서리

CT-60-S	고정 코어 전류 변환기, 고정밀도, 최대 60A
CT-200-S	고정 코어 전류 변환기, 고정밀도, 최대 200A
CT-400-S	고정 코어 전류 변환기, 고정밀도, 최대 400A
CT-1000-S	고정 코어 전류 변환기, 고정밀도, 최대 1000A
CT-100-M	고정 코어 전류 변환기, 홀 효과(Hall effect), 최대 100A
CT-200-M	고정 코어 전류 변환기, 홀 효과(Hall effect), 최대 200A
CT-500-M	고정 코어 전류 변환기, 홀 효과(Hall effect), 최대 500A
CT-1000-M	고정 코어 전류 변환기, 홀 효과(Hall effect), 최대 1000A
CL200	전류 클램프, 1A - 200A, 텍트로닉스 전력 분석기용
CL1200	전류 클램프, 0.1A - 1200A, 텍트로닉스 전력 분석기용
PA-LEADSET	텍트로닉스 전력 분석기용 교체용 리드 세트(1채널 리드 세트)



텍트로닉스는 SRI Quality System Registrar에 의해 ISO 9001 및 ISO 14001에 등록되었습니다.



본 제품은 IEEE 표준 488.1-1987, RS-232-C를 준수하며 텍트로닉스 표준 코드와 형식을 따릅니다.



평가된 제품 영역: 전기 테스트 및 측정 기기의 계획, 설계/개발 및 제조.

데이터시트

ASEAN / 오스트레일리아 (65) 6356 3900
벨기에 00800 2255 4835*
중앙 유럽 및 동유럽, 발트해 연안국 +41 52 675 3777
핀란드 +41 52 675 3777
홍콩 400 820 5835
일본 81 (3) 6714 3010
중동, 아시아 및 북아프리카 +41 52 675 3777
중국 400 820 5835
대한민국 82 2 6917 5000
스페인 00800 2255 4835*
대만 886 (2) 2722 9622

오스트리아 00800 2255 4835*
브라질 +55 (11) 3759 7627
중부 유럽 및 그리스 +41 52 675 3777
프랑스 00800 2255 4835*
인도 000 800 650 1835
독셈부르크 +41 52 675 3777
네덜란드 00800 2255 4835*
폴란드 +41 52 675 3777
러시아 연방 +7 (495) 7484900
스웨덴 00800 2255 4835*
영국 및 아일랜드 00800 2255 4835*

발칸, 이스라엘, 남아프리카 및 기타 ISE 국가 +41 52 675 3777
캐나다 1 800 833 9200
덴마크 +45 80 88 1401
독일 00800 2255 4835*
이탈리아 00800 2255 4835*
멕시코, 중남미 및 카리브해 연안국 52 (55) 56 04 50 90
노르웨이 800 16098
포르투갈 80 08 12370
남아프리카공화국 +41 52 675 3777
스위스 00800 2255 4835*
미국 1 800 833 9200

* 유럽 지역의 수신자 부담 번호. 연락이 되지 않을 경우 다음 번호 사용: +41 52 675 3777

텍트로닉스는 첨단 기술을 다루는 엔지니어들을 지원하고자 포괄적이며 꾸준히 업그레이드 되는 애플리케이션 노트, 기술 보고서 및 기타 리소스 등의 자료 컬렉션을 제공하고 있습니다.
www.tektronix.co.kr을 참조하십시오.

Copyright© Tektronix, Inc. All rights reserved. 텍트로닉스 제품은 발급되었거나 출원 중인 미국 및 기타 국가의 특허로 보호됩니다. 이 문서에 수록된 정보는 이전에 발행된 모든 자료의 내용에 우선합니다. 텍트로닉스는 사양과 가격을 변경할 수 있는 권리를 가집니다. TEKTRONIX, TEK는 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다. 이 문서에 인용된 다른 모든 상표명은 해당 회사의 서비스 마크, 상표 또는 등록 상표입니다.



55K-28940-0

2013년 3월 15일

www.tektronix.co.kr

Tektronix[®]

한국 텍트로닉스 (주)
서울시 강남구 삼성동 157-37 일송빌딩 7층, 12층
대표전화 : 02-6917-5000
대표 팩스 : 02-6917-5005,
이메일 : korea.mktg@tektronix.com