

Fluke 434^{II}/435^{II}/437^{II}

Three Phase Energy and Power Quality Analyzer

사용 설명서

목차

장	제목	페이지
	일반적인 사항	1-1
	소개	1-1
	제한적 품질 보증 및 배상 책임의 제한.....	1-2
	배송 정보	1-3
	서비스 센터 연락 방법	1-4
	안전 정보: 먼저 읽어 주십시오	1-4
	리튬-이온 배터리 팩의 안전한 사용	1-7
	설명서 정보	2-1
	소개	2-1
	사용 설명서 내용	2-1
	Fluke 434-II/435-II/437-II 의 특징	3-1
	소개	3-1
	일반 측정	3-1
	세부 사항 확인을 위한 측정 모드.....	3-2
	Meter 화면에 표시되는 측정 값 기록	3-3
	기본적인 작동 및 메뉴 탐색	4-1
	소개	4-1
	틸트 스탠드 및 걸이용 끈.....	4-1
	분석기 전원 공급	4-2
	배터리 팩 설치 및 교체	4-4
	SD 메모리 카드	4-5
	디스플레이 밝기	4-6
	키보드 잠그기	4-6
	메뉴 탐색	4-6
	디스플레이 대비	4-7
	출고시 기본값으로 리셋.....	4-7
	표시 정보	5-1
	소개	5-1

위상 컬러	5-2
화면 유형	5-2
모든 화면 유형에 공통인 화면 정보	5-3
입력 연결	6-1
소개	6-1
입력 연결	6-1
스코프 파형 및 위상기	7-1
소개	7-1
스코프 파형	7-1
스코프 위상기	7-2
팁과 힌트	7-3
전압/전류/주파수	8-1
소개	8-1
Meter 화면	8-1
트렌드	8-2
이벤트	8-3
팁과 힌트	8-4
답(새그) 및 스웰	9-1
소개	9-1
트렌드	9-3
이벤트 테이블	9-4
팁과 힌트	9-5
고조파	10-1
소개	10-1
Bar Graph 화면	10-1
Meter 화면	10-3
트렌드	10-3
팁과 힌트	10-4
전원 및 에너지	11-1
소개	11-1
Meter 화면	11-1
트렌드	11-3
팁과 힌트	11-5
에너지 손실 계산기	12-1
소개	12-1
Energy Loss Calculator 디스플레이	12-1
미터	12-2
팁과 힌트	12-4
전력 인버터 효율	13-1
소개	13-1
Meter 화면	13-1
트렌드	13-2
팁과 힌트	13-3

언밸런스	14-1
소개	14-1
Phasor 화면	14-1
Meter 화면	14-2
트렌드	14-3
팁과 힌트	14-4
돌입전류	15-1
소개	15-1
Inrush Trend 디스플레이	15-1
팁과 힌트	15-4
모니터 - 전원 품질 모니터링	16-1
소개	16-1
Power Quality Main 화면	16-4
Trend 디스플레이	16-6
이벤트 테이블	16-6
Bar Graph 화면	16-8
팁과 힌트	16-8
플리커	17-1
소개	17-1
Meter 화면	17-1
트렌드	17-2
팁과 힌트	17-3
과도전압	18-1
소개	18-1
Waveform 디스플레이	18-1
팁과 힌트	18-4
파력	19-1
소개	19-1
파형 디스플레이	19-1
Meter 화면	19-3
Waveform 화면	19-3
팁과 힌트	19-4
메인 시그널링	20-1
소개	20-1
트렌드	20-1
이벤트 테이블	20-3
팁과 힌트	20-4
로거	21-1
소개	21-1
Start 메뉴	21-1
Meter 화면	21-2
트렌드	21-3
이벤트	21-3

커서와 줌	22-1
소개	22-1
Waveform 디스플레이의 커서	22-1
Trend 디스플레이의 커서	22-2
이벤트 테이블에서 Trend 디스플레이로 이동(커서를 켜진 상태).....	22-3
Bar Graph 디스플레이의 커서	22-4
분석기 설정.....	23-1
소개	23-1
사용자 기본 설정	23-3
수동 설정	23-6
수동 설정 - 배선 구성 변경 방법	23-9
수동 설정 - Scope 디스플레이 스케일 변경 방법.....	23-11
한계값 조정	23-13
메모리 및 PC 사용.....	24-1
소개	24-1
메모리 사용	24-1
PC 사용	24-4
팁 및 유지보수.....	25-1
소개	25-1
분석기 및 액세서리 청소.....	25-1
분석기 보관	25-1
배터리 상태 유지	25-1
옵션 설치	25-1
부품 및 액세서리	25-2
문제점 해결	25-3
사양	26-1
소개	26-1
전기 계측	26-2

1장 일반적인 사항

소개

이 장에서는 Fluke 434-II/435-II/437-II 3 상 에너지 및 전력 품질 분석기(이후 ‘분석기’)에 관한 여러 가지 일반적인 정보와 중요한 사항을 소개합니다.

여기에는 다음 사항이 관련됩니다.

- 경고 및 책임 조건.
- 배송 정보: 분석기 키트에 포함되어 있는 품목 설문지.
- Fluke 서비스 센터 연락 방법.
- 안전 정보: **먼저 읽어 주십시오!**
- 리튬-이온 배터리 팩의 안전한 사용

제한적 품질 보증 및 배상 책임의 제한

모든 Fluke 제품은 정상적으로 사용하고 정비하는 한, 재료와 제작상에 하자가 없음을 보증합니다. 품질 보증 기간은 분석기의 경우 3 년이고, 관련 액세서리는 1 년입니다. 품질 보증 기간은 선적일로부터 시작됩니다. 부품, 제품 수리 및 서비스는 90 일 동안 보증됩니다. 이 보증은 원 구입자 또는 인가된 Fluke 판매점의 최종 고객에게만 적용되며 퓨즈, 1 회용 배터리 또는 오용, 개조, 태만, 사고 또는 비정상 상태에서의 작동 및 취급에 기인한 손상에는 보증이 적용되지 않습니다. Fluke 는 90 일 동안 소프트웨어가 기능적 사양에 따라 작동할 것과 결합없는 매체에 올바르게 기록되었음을 보증합니다. Fluke 는 소프트웨어가 오류나 중단 없이 작동할 것을 보증하지 않습니다.

공인 Fluke 판매점은 최종 고객에 한해 신제품에 대해 이 보증을 제공할 수 있지만 그 외의 어떤 보증도 Fluke 를 대신하여 추가로 제공할 수 없습니다. Fluke 의 공인 판매처에서 제품을 구입했거나 합당한 국제 가격을 지불한 경우 품질 보증 지원을 받을 수 있습니다. Fluke 는 제품을 구입한 국가가 아닌 다른 국가에서 서비스를 요청할 경우 구매자에게 수리/교체 부품 수입 비용을 청구할 수 있는 권리를 보유합니다.

Fluke 의 품질 보증 책임은 보증 기간 내에 Fluke 서비스 센터에 반환된 결함 있는 제품에 한해 Fluke 의 결정에 따라 구입가 환불, 무상 수리 또는 결함 있는 제품 대체에 한정됩니다.

품질 보증 서비스를 받으려면, 가까운 Fluke 공인 서비스 센터에 연락하거나 결함이 있는 제품을 문제에 대한 설명과 함께 운송료 및 보험 발신자 부담으로 (FOB 인도지) 가까운 Fluke 공인 서비스 센터로 보내십시오. Fluke 는 운송 시 발생하는 손상에 대해서는 책임을 지지 않습니다. 보증 수리 후, 제품은 운송료 발신자 부담으로(FOB 인도지) 구매자에게 반송됩니다. 부주의한 취급, 오용, 오염, 개조, 사고 또는 부적절한 상태에서의 작동이나 취급으로 인해 고장이 발생했다고 Fluke 가 판단한 경우 Fluke 는 수리비 견적을 내서 고객의 허가를 받은 후 작업을 시작합니다. 수리 후, 제품은 소비자에게 반송될 것이며 수리 비용과 반환 운송료(FOB 발송지)는 소비자에게 청구될 것입니다.

본 보증서는 구매자의 독점적이고 유일한 구제 수단이며 모든 다른 보증과 특정 목적에 대한 적합성과 같은 여타의 모든 명시적, 암시적 보증을 대신합니다. Fluke 는 데이터 손실을 포함한 특별한, 간접적, 부수적 또는 결과적인 손상이나 손실에 대해서는 그것이 어떠한 원인이나 이론에 기인하여 발생하였든 책임을 지지 않습니다.

암시된 보증 또는 우발적 또는 결과적인 손상을 제외 또는 제한하는 것을 금지하고 있는 일부 주나 국가에서는 이러한 배상 책임의 제한이 적용되지 않을 수도 있습니다. 만일 다른 조항이 자격 있는 사법 재판소에 의해 무효 또는 시행 불가능하게 되었다 해도 그 외 규정의 유효성 또는 시행성에는 영향을 미치지 않습니다.

Fluke Corporation, P.O. Box 9090, Everett, WA 98206-9090 USA 또는
Fluke Industrial B.V., P.O. Box 90, 7600 AB, Almelo, The Netherlands

배송 정보

분석기 키트에는 다음 품목이 포함되어 있습니다.

주:

본 배송 정보는 표준 제품의 내용을 반영합니다. 특수 버전의 내용은 다를 수 있습니다. 배송 품목에 포함된 설명서 부록에 차이점이 언급되어 있습니다.

주:

신품인 분석기는 충전 가능 리튬 이온 배터리가 충전되지 않은 상태로 제공됩니다. "4 장- 분석기 전원 공급"을 참조하십시오.

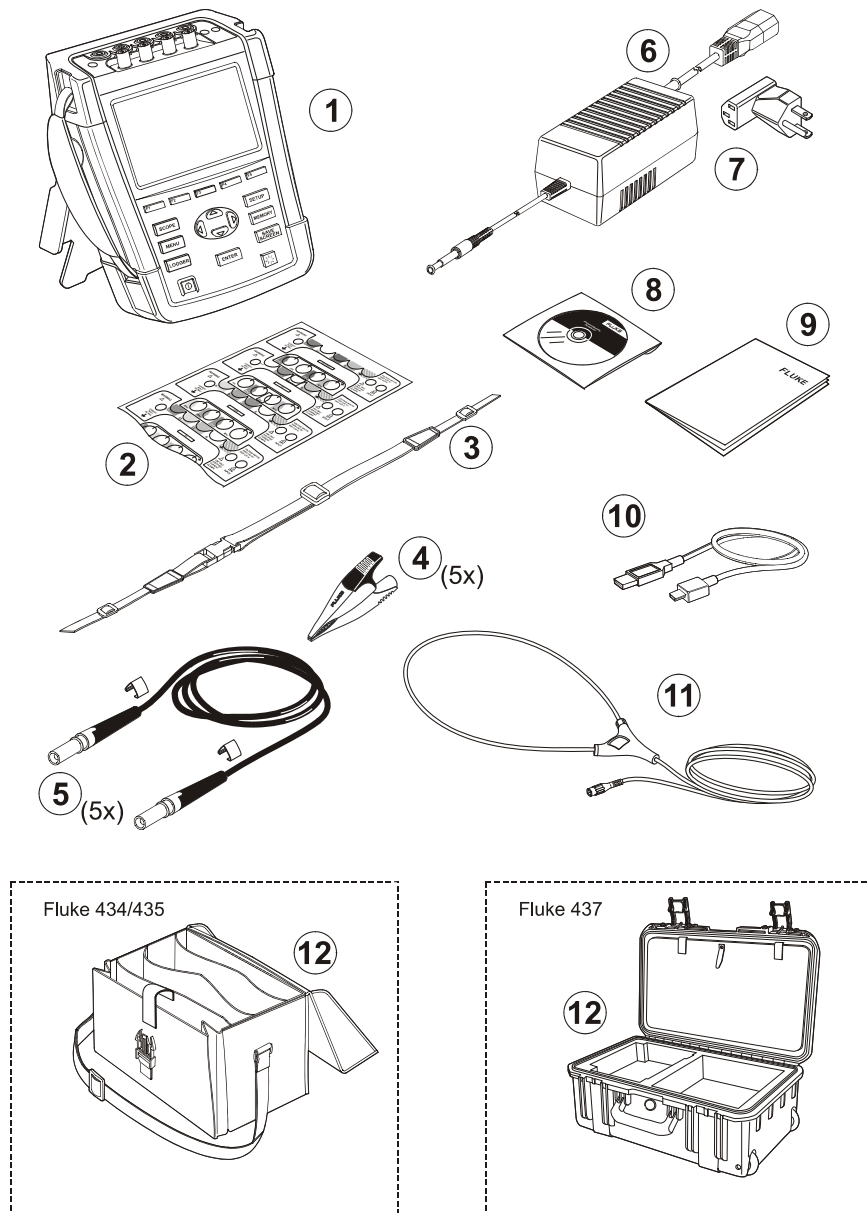


그림 1-1. 분석기 키트 내용물

#	설명	
1	전력 품질 분석기 Fluke 43x 시리즈 II + 측면 스트랩, 배터리 팩 BP290(28 Wh) 및 8 GB SD 메모리 카드(설치된 상태)	
2	입력 소켓용 장식 세트(새 유럽연합과 영국, 유럽연합, 중국, 영국, 미국, 캐나다)	
3	걸이용 끈	
4	악어 클립. 5 개 한 세트	
5	테스트 리드, 2.5 m + 컬러 코딩 클립. 5 개 한 세트	
6	전원 어댑터	
7	라인 플러그 어댑터 세트(유럽연합, 미국, 영국, 호주/중국, 스위스, 브라질, 이탈리아) 또는 지역 전원 코드.	
8	안전 지침서(다국어)	
9	다국어 설명서, PowerLog 소프트웨어 및 USB 드라이버가 포함된 CD-ROM	
10	PC 연결용 USB 인터페이스 케이블(USB-A 대 미니-USB-B)	
11	플렉서블 6000 A AC 전류 프로브(기본 버전에는 미제공)	
	Fluke 434-II/435-II:	Fluke 437-II:
12	휴대용 소프트 케이스 C1740	하드 케이스(롤러 포함) C437-II

서비스 센터 연락 방법

Fluke 사의 공인 서비스 센터를 찾으려면 www.fluke.com을 방문하거나 아래 전화 번호를 사용하여 Fluke 로 전화를 주십시오.

+1-888-993-5853, 미국과 캐나다
 +31-40-2675200, 유럽
 +1-425-446-5500, 기타 다른 국가

안전 정보: 먼저 읽어 주십시오

Fluke 434-II/435-II/437-II 3 상 에너지 및 전력 품질 분석기는 다음 표준을 준수합니다.

IEC/EN61010-1-2001,

CAN/CSA C22.2 No 61010-1-04(CSA_{us} 승인 포함),

UL 표준 No 61010-1,









전기 장비의 측정, 제어 및 연구실 사용 시 안전 요구 사항, 제 1 부: 일반 요구 사항, 정격: 600V CAT IV 1000V CAT III 공해 지수 2.

분석기와 관련 액세서리는 *사용 설명서*에 지정된 대로만 사용하십시오. 그렇지 않으면 분석기와 관련 액세서리의 보호 기능이 손상될 수 있습니다.

경고는 사용자가 위험해질 수 있는 조건과 동작을 나타냅니다.

주의는 분석기 파손을 일으킬 수 있는 조건과 동작을 나타냅니다.

분석기와 본 설명서에는 다음 국제 기호가 사용됩니다.

	설명서의 안내 정보를 참조하십시오.		직류		안전 승인
	접지		이중 절연(보호 등급)		준수 위원회
	교류		재활용 정보		폐기 정보
	안전 승인		관련 호주 표준 준수		RoHS China
	전류 클램프		전류가 흐르는 위험한 도체 주변에서 사용하지 마십시오.		이 제품은 반드시 분리 수거해서 폐기해야 합니다. 재활용 정보는 Fluke 웹사이트를 참조하십시오.

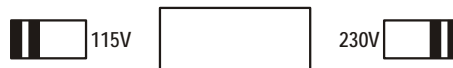
 **경고**


감전이나 화재를 예방하기 위해:

- 분석기와 관련 액세서리를 사용하기 전에 모든 설명서를 읽어보십시오.
- 모든 지침을 주의 깊게 읽으십시오.
- 혼자서 작업하지 마십시오.
- 폭발성 가스나 증기 주변 또는 습하거나 젖은 환경에서 제품을 사용하지 마십시오.
- 제품은 지정된 대로만 사용하십시오. 그렇지 않으면 제품의 보호 기능이 훼손될 수 있습니다.
- 전류 프로브, 테스트 리드, 어댑터 등은 분석기와 함께 제공된 절연 제품 또는 **Fluke 434-II/435-II/437-II** 분석기에 적합한 것으로 표시된 제품만 사용하십시오.
- 손가락은 프로브의 손가락 보호대 뒤에 놓으십시오.
- 분석기, 전압 프로브, 테스트 리드 및 액세서리는 사용하기 전에 기계적으로 손상되지 않았는지 검사하고, 손상된 경우에는 교체하십시오. 금이 갔거나 없어진 플라스틱이 있는지 확인하십시오. 커넥터 주위의 절연 상태를 주의 깊게 확인하십시오.
- 알고 있는 전압을 측정해 보고 분석기가 정상적으로 작동하는지 확인하십시오.
- 사용하지 않는 프로브, 테스트 리드 및 부속품은 모두 제거하십시오.
- 반드시 전원 어댑터를 **AC** 콘센트에 먼저 연결하고 나서 분석기에 연결하십시오.
- **30 V ac rms, 42 V ac peak** 또는 **60 V dc** 를 초과하는 전압에 접촉하지 마십시오.
- 접지 입력은 분석기를 접지하는 데만 사용하고 전압을 가하지 마십시오.
- 계측기의 정격보다 높은 입력 전압은 사용하지 마십시오.
- 전압 프로브 또는 전류 클램프의 표시된 정격을 초과하는 전압을 가하지 마십시오.


- 올바른 측정 범주(CAT), 전압, 암페어 정격 프로브, 테스트 리드 및 어댑터만 측정에 사용하십시오.
- 제품, 프로브 또는 액세스리 중 최저 정격 개별 구성 요소의 측정 범주(CAT) 정격을 초과하지 마십시오.
- 지역 및 국가 안전 규정을 준수하십시오. 전력이 공급되는 도체가 노출되면 감전이나 아크 방전에 의해 부상을 입을 수 있으므로 반드시 개인 보호 장비(승인된 고무 장갑, 안면 보호대, 방염복)를 사용하십시오.
- 제품을 조작하기 전에 배터리 도어를 닫고 잠궈야 합니다.
- 커버가 제거된 상태 또는 케이스가 열려 있는 상태로 제품을 조작하지 마십시오. 위험한 전압이 노출될 수 있습니다.
- 전류 프로브는 신축성이 있으므로 장착 및 제거 시 주의하십시오. 테스트 도중 테스트 대상의 전력을 차단하고 적절한 보호복을 착용하십시오.
- 피복이 벗겨진 금속 BNC 또는 바나나 플러그 커넥터는 사용하지 마십시오.
- 커넥터에 금속 물질을 넣지 마십시오.
- 전원 공급 장치 모델 BC430(전원 어댑터)만 사용하십시오.
- 사용하기 전에 BC430에 있는 선택/표시 전압 범위가 해당 지역의 전원 전압 및 주파수와 일치하는지 확인하십시오(아래 수치 참조). 필요하면 BC430의 슬라이더 스위치를 올바른 전압으로 설정하십시오.
- BC430의 경우, 현지 안전 규정을 준수하는 AC 라인 플러그 어댑터 또는 AC 라인 코드만 사용하십시오.
- 제품 청소 전에 입력 신호를 제거하십시오.
- 지정된 교체 부품만 사용하십시오.

라인 전력 전압 선택을 위한 전원 어댑터의 슬라이더 스위치(주: 슬라이더 스위치가 없는 어댑터의 경우 장치와 함께 제공된 지침서 참조):



 접지에 대한 전압 바나나 입력에서의 최대 입력 전압:

접지에 대한 입력 A (L1), B (L2), C (L3), N: 1000 V 범주 III, 600 V 범주 IV.

 접지에 BNC 입력에서의 최대 전압(표식 참조):

입력 A (L1), B (L2), C (L3), N - Ground: 42 V 피크.

전압 정격은 “작동 전압”으로 제공됩니다. 이 값은 AC 사인파의 경우 V ac rms (50-60 Hz)로, DC의 경우 V dc로 읽습니다.

측정 범주 IV(CAT IV)는 지상이나 지하의 기반 설비 설치를 의미합니다. 범주 III 은 분배 수준 및 건물 안에 고정된 설치 회로를 나타냅니다.

안전 기능이 훼손된 경우

제조업체에서 지정한 방법으로 분석기를 사용하지 않으면 분석기의 보호 기능이 훼손될 수 있습니다.

사용하기 전에 테스트 리드에 기계적 손상이 없는지 육안으로 검사하고 손상된 테스트 리드는 교체하십시오!

분석기 또는 관련 액세서리가 손상되거나 잘못 작동하는 것으로 나타나면 사용하지 말고 서비스 센터로 보내십시오.

주

다양한 라인 전원 소켓에 연결할 수 있도록 전원 어댑터가 수플러그에 장착되어 있습니다. 이 플러그는 해당 지역에 맞는 라인 플러그 어댑터에 연결해야 합니다. 전원 어댑터는 절연되어 있으므로 보호 접지 터미널과 함께 또는 이 터미널 없이 라인 플러그 어댑터를 사용할 수 있습니다. 전원 어댑터의 정격 230 V 는 북미용이 아닙니다. 특정 국가에 대한 블레이드 구성을 변경할 수 있도록 관련 국가 요구 사항을 준수하는 라인 플러그 어댑터가 제공될 수도 있습니다.

리튬-이온 배터리 팩의 안전한 사용

UN T1..T8 이라고 널리 알려진 UN Manual of Tests and Criteria Part III Subsection 38.3(ST/SG/AC.10/11/Rev.3)에 따라 Fluke 모델 BP29x 를 테스트했으며, 해당 배터리 팩은 테스트를 거쳐 관련 기준을 준수하는 것으로 확인되었습니다. 배터리 팩은 EN/IEC62133 에 따라 테스트했습니다. 결과적으로 어떤 방식의 국제 배송에도 제한이 없습니다.

배터리 팩의 안전한 보관을 위한 권장 사항.

- 배터리 팩은 열이나 화기 부근에 보관하지 마십시오. 직사광선이 비치는 곳에 보관하지 마십시오.
- 사용 전까지 원래 포장에서 배터리 팩을 꺼내지 마십시오.
- 가능한 한, 사용하지 않을 때는 장비에서 배터리 팩을 제거하십시오.
- 손상 방지를 위해, 장기간 보관해 두려는 경우에는 먼저 배터리 팩을 완전히 충전시키십시오.
- 장기간 보관한 경우에는 성능 극대화를 위해 배터리 팩의 충전과 방전을 여러 번 반복해야 할 수도 있습니다.
- 배터리 팩은 어린이와 동물이 접근하지 못하는 곳에 보관하십시오.
- 배터리나 그 일부를 삼킨 경우에는 병원을 찾아가십시오.

배터리 팩의 안전한 사용을 위한 권장 사항.

- 배터리는 사용 전에 충전해야 합니다. 배터리 팩을 충전하는 데는 **Fluke** 에서 승인한 전원 어댑터만 사용하십시오. 올바른 충전 지침은 **Fluke** 의 안전 지침과 사용 설명서를 참조하십시오.
- 사용하지 않을 때는 장기간 충전되도록 배터리를 놓아두지 마십시오.
- 배터리 팩은 정상 실내 온도 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($68\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 9\text{ }^{\circ}\text{F}$)에서 조작할 때 최상의 성능을 제공합니다.
- 배터리 팩을 열이나 화기 주변에 두지 마십시오. 직사광선이 비치는 곳에 두지 마십시오.
- 배터리 팩이 기계적 충격 같은 심한 충격을 받지 않도록 하십시오.
- 배터리 팩은 청결하고 건조한 상태로 유지하십시오. 더러워진 커넥터는 깨끗하고 마른 천으로 닦아내십시오.
- 본 장비와 함께 사용하도록 제공된 것 이외의 충전기를 사용하지 마십시오.
- 본 제품과 함께 사용하도록 **Fluke** 에서 설계 또는 권장하지 않는 배터리는 사용하지 마십시오.
- 제품 또는 외부 배터리 충전기에 배터리를 장착할 때는 제대로 끼워지도록 주의하십시오.
- 배터리 팩을 단락시키지 마십시오. 터미널이 금속 물체(예: 동전, 종이 클립, 펜)로 인해 단락될 수 있는 곳에 배터리 팩을 두지 마십시오.
- 손상된 것으로 보이는 배터리 팩이나 충전기는 절대 사용하지 마십시오.
- 배터리에는 화재나 폭발을 일으킬 수 있는 위험한 화학물질이 포함되어 있습니다. 화학물질에 노출된 경우에는 물로 씻어낸 후 병원을 찾아가십시오. 배터리 누출이 발생한 경우에는 사용 전에 제품을 수리하십시오.
- 배터리 팩 개조: 오작동하는 것으로 보이는 경우 또는 물리적으로 손상된 경우 배터리 팩을 열거나 수정하거나 고치거나 수리하려 시도해서는 안 됩니다.
- 배터리 팩을 해체하거나 부수지 마십시오.
- 본래의 용도로만 배터리를 사용하십시오.
- 향후 참조할 수 있도록 원래의 제품 정보를 보관해 두십시오.

배터리 팩의 안전한 운송을 위한 권장 사항

- 배터리 팩은 운송 중 단락 또는 파손되지 않도록 적절히 보호해야 합니다.
- 항상 리튬-이온 배터리의 안전한 항공 운송 방법이 설명된 **IATA** 지침을 참조하십시오.
- 체크인 수화물: 배터리 팩은 제품에 설치된 상태로만 운송이 허용됩니다.
- 탑승 시 가지고 타는 수화물: 일반적, 개인적으로 필요한 수의 배터리 팩만 허용됩니다.

- 항상 우편 또는 기타 운송 수단으로 배송할 때 적용되는 국가/지역 지침을 준수하십시오.
- 최대 **3** 개의 배터리 팩을 우편 배송할 수 있습니다. 포장에는 다음과 같이 표시해야 합니다. 이 포장에는 리튬-이온 배터리(리튬 금속 없음)가 들어 있습니다.

배터리 팩의 안전한 폐기를 위한 권장 사항.

- 고장난 배터리 팩은 현지 규정에 따라 올바른 방법으로 폐기해야 합니다.
- 올바른 폐기: 배터리를 분류되지 않은 일반 쓰레기로 폐기해서는 안 됩니다. 재활용 정보는 **Fluke** 웹사이트를 참조하십시오.
- 방전된 상태로 폐기하고 절연 테이프로 배터리 터미널을 덮으십시오.

2장 설명서 정보

소개

이 사용 설명서에서는 Fluke 434-II/435-II/437-II 3 상 에너지 및 전력 품질 분석기를 효과적이고 안전하게 사용하는 방법을 자세히 소개합니다. 분석기와 관련 액세서리의 안전한 사용법을 숙지하고 모든 측정 모드를 적극 활용할 수 있도록 꼼꼼하게 설명서를 읽어 주십시오.

이 설명서의 정보는 예고 없이 일부 변경될 수 있습니다.

이 설명서의 마지막 페이지에는 설명서의 중요한 주제와 해당 페이지가 나열된 색인이 있습니다. 또한 Acrobat Reader의 편집, 찾기 기능을 사용해서 원하는 주제를 찾을 수 있습니다. 가령 과도전압에 관한 모든 정보를 찾으려면 ‘과도전압’라는 단어를 사용하십시오.

사용 설명서 내용

- 소개: 제목, 목차.
- 제 1 장. 일반적인 사항: 보증 및 책임, 배송 정보, 서비스 센터 연락 방법, **안전 정보(먼저 읽어 주십시오!)**, 리튬-이온 배터리 팩의 안전한 사용.
- 제 2 장. 설명서 내용 소개(현재 장).
- 제 3 장. 측정 모드 요약 및 논리적인 순서로 해당 모드를 사용하는 방법.
- 제 4 장. 기본 작동: 틸트 스탠드와 걸이용 끈, 전원 공급, 배터리 팩의 설치 및 교체, SD 메모리 카드, 디스플레이 조정, 키보드 잠금, 리셋, 메뉴 탐색.
- 제 5 장. 디스플레이 정보: 화면 유형, 일반 화면 정보, 화면 기호.
- 제 6 장. 입력 연결: 전압 및 전류 프로브 사용.
- 제 7 장... 제 21 장. 팁 및 힌트와 함께 측정 기능에 대한 설명:
 - 스코프 파형 및 위상기(7),
 - 전압/전류/주파수(8),
 - 덩 및 스웰(9),
 - 고조파(10),
 - 전력 및 에너지(11),
 - 에너지 손실 계산기(12),
 - 전원 컨버터 효율(13),
 - 언밸런스(14),

- 돌입 전류(15),
- 전원 품질 모니터링(16).
- 플리커(17),
- 과도 전압(18),
- 과력(19),
- 메인 시그널링(20),
- 로거(21).
- 제 22 장. 커서 및 줌: 측정 세부 정보를 검토하는 방법.
- 제 23 장. 분석기 설정: 측정을 사용자 정의하는 데 필요한 조정 내용에 대한 포괄적인 설명.
- 제 24 장. 메모리와 PC 사용: 스크린샷과 데이터 형식을 저장, 호출 및 삭제하는 방법. 측정 결과의 하드 카피를 만드는 방법 및 PC와의 통신 설정.
- 제 25 장. 팁 및 유지 관리: 청소, 보관, 배터리, 옵션 설치, 교체 부품, 문제 해결.
- 제 26 장. 사양: 전기, 기계 및 안전 특징.
- 부록: 전력 측정 및 에너지 손실 계산의 측정 원리, USB 드라이버 설치, 계측기 보안 절차(영어만).
참고: 제공된 리튬-이온 배터리 팩에 대한 물질 안전 데이터 시트(MSDS) 또는 규정 준수 정보는 Fluke 웹사이트를 참조하십시오.
- 색인.

3장 Fluke 434-II/435-II/437-II 의 특징

소개

이 분석기를 사용하면 배전 시스템 확인을 위한 강력한 여러 가지 측정이 가능합니다. 전력 시스템 성능을 반영하는 측정값이 제공되기도 합니다. 또 일부 측정값은 구체적인 세부 사항을 확인하기 위해 사용됩니다. 이 장에서는 논리적인 순서로 측정을 수행하는 방법을 간략히 설명합니다.

측정 모드는 7 장부터 21 장까지 자세히 설명되어 있습니다. 각 측정 모드는 별도의 장에서 설명됩니다.

각 측정 모드에서 측정되는 매개변수와 해당 정확도에 대한 개요는 26 장, "사양"을 참조하십시오.

주

측정을 위해 전원을 켜면 약 10 초의 안정화 시간이 지나 측정이 시작됩니다. 이 시간 동안 U(불안정) 기호가 화면 헤더에 표시됩니다. 또한 타이머가 10 초 전부터 카운트다운을 시작합니다. 예약 시작 기능을 사용할 경우에는 불안정 기간이 없습니다.

Fluke 435-II 와 **437-II** 에는 플리커, 과도전압, 파력, 메인 시그널링, 웨이브 이벤트, Rms 이벤트 및 0.1 % 전압 입력 정확도와 같은 추가 기능이 제공됩니다.

또한 **Fluke 437-II** 는 400 Hz 전력 시스템에서 측정할 가능성이 있으므로 롤러가 있는 튼튼한 하드 케이스로 보호됩니다.

Fluke 434-II 에는 플리커, 과도전압, 파력 및 메인 시그널링 기능을 선택적으로 설치할 수 있습니다. 설치되어 있지 않은 경우에는 메뉴에 회색으로 표시됩니다.

일반 측정

전압 리드와 전류 클램프가 제대로 연결되어 있는지 확인하려면 스코프 파형과 스코프 위상기를 사용하십시오. 클램프에는 신호 극성을 올바르게 맞출 수 있도록 화살표 표시가 되어 있습니다. 6 장, "입력 연결"에서는 연결 방법을 설명합니다.

전력 시스템의 품질을 전반적으로 알아보려면 MONITOR 를 사용하십시오. MONITOR 기능은 위상 전압의 품질 측면을 보여 주는 막대 그래프가 있는 화면을 표시합니다. 막대 그래프는 정격이 활성 제한값 세트를 충족하지 않을 경우 녹색에서 빨간색으로 바뀝니다. 제한값 세트 예는 EN50160 표준에 따른 것입니다.

이 세트는 분석기 메모리에 고정된 값으로 설정되어 있습니다. 사용자 정의 가능 세트도 메모리에 저장할 수 있습니다.

숫자 데이터는 전압/전류/주파수별로 표시됩니다. 이 경우, MENU 키를 누릅니다. 그런 다음 Volts/Amps/Hertz(전압/전류/주파수)를 선택하고 F5 - OK 를 눌러서 현재 전압 값(rms 및 피크), 전류(rms 및 피크), 주파수 그리고 위상 당 파고율이 있는 Meter(미터) 화면을 표시합니다. 시간에 따라 이러한 값이 어떻게 변하는지 표시하려면 F5 - TREND 를 누릅니다.

세부 사항 확인을 위한 측정 모드

위상 전압. 공칭 값에 가까워야 합니다. 전압 파형은 매끄럽고 왜곡이 없는 사인파여야 합니다. 파형 형상을 확인하려면 Scope Waveform(스코프 파형)을 사용합니다. 갑작스런 전압 변화를 기록하려면 Dips & Swells(딥 및 스웰)를 사용합니다. 전압 이상 현상을 포착하려면 Transients(과도전압) 모드를 사용합니다.

위상 전류. 전류/전압 관계를 확인하려면 Volts/Amps/Hertz(전압/전류/주파수)와 Dips & Swells(딥 및 스웰)를 사용합니다. 모터 돌입 전류 같이 갑작스런 전류 증가를 기록하려면 Inrush Current 를 사용합니다.

파고율. CF 이 1.8 이상이면 파형 왜곡이 큰 것입니다. 파형 왜곡을 보려면 Scope Waveform 을 사용합니다. 고조파와 THD(Total Harmonic Distortion)를 식별하려면 Harmonics(고조파) 모드를 사용합니다.

고조파. 전압 및 전류 고조파와 위상 당 THD 를 확인하려면 Harmonics 모드를 사용합니다. 시간에 따른 고조파를 기록하려면 Trend(트렌드)를 사용합니다.

플리커. 단기 및 장기 전압 플리커와 관련 위상 당 데이터를 확인하려면 Flicker(플리커)를 사용합니다. 이러한 값의 시간에 따른 변화를 기록하려면 Trend 를 사용합니다.

딥(새그) 및 스웰 반감기 수준의 짧은 갑작스런 전압 변화를 기록하려면 Dips & Swells 를 사용합니다.

주파수. 공칭 값에 가까워야 합니다. 주파수는 일반적으로 매우 안정적입니다. 주파수를 표시하려면 Volts/Amps/Hertz 를 선택합니다. 시간에 따른 주파수 변화가 Trend 화면에 기록됩니다.

언밸런스. 각 위상 전압 차이는 세 전압 평균의 1% 이내여야 합니다. 전류 언밸런스는 10%를 초과하지 않아야 합니다. 언밸런스를 조사하려면 Scope Phasor(스코프 위상기) 또는 Unbalance(언밸런스) 모드를 사용합니다.

에너지 손실 계산기. 어디서 에너지 손실이 발생하는지 판별하고 에너지 요금에 미치는 영향을 시각적으로 확인하는 데 도움이 됩니다.

역변환 장치 효율. 단상 DC 를 단상 또는 3 상 AC 로 변환하는 인버터에 의해 공급되는 에너지의 양과 효율을 측정합니다.

메인 시그널링. 종종 전원 분배 시스템에 나타나는 원격 제어 신호의 레벨을 분석하는 데 사용할 수 있습니다.

로거. 긴 메모리에 높은 해상도로 여러 개의 판독값을 저장할 수 있습니다. 기록할 판독값 선택이 가능합니다.

파력. 분석기가 고해상도의 8 채널 스코프 레코더 역할을 합니다.

힌트: 일반적으로 전기 시스템의 문제를 해결하는 가장 효율적인 방법은 부하가 걸리는 부분에서 시작해서 건물 인입구쪽으로 작업해 나가는 것입니다. 장애가 있는 구성 요소 또는 부하를 격리시키는 방식으로 측정을 수행합니다.

Meter 화면에 표시되는 측정 값 기록

Meter 화면에 표시되는 모든 측정 값은 기록됩니다. 측정이 진행되는 시간 동안 평균, 최소 및 최대 값이 조정 가능한 평균 시간과 함께 기록됩니다(기본값: 1 s). 평균 시간은 SETUP, F4 - MANUAL SETUP, F3 - FUNCTION PREF 키 순서로 조정이 가능합니다. 화살표 키를 사용하여 원하는 평균 시간을 선택할 수 있습니다. 또한 총 측정 진행 시간과 시작 지연 시간도 조정이 가능합니다.

기능 키 F5 - HOLD 로 측정을 중지한 경우에는 기록된 데이터가 SD 카드에 Measurement xx 로 저장됩니다. 측정 데이터는 MEMORY 키와 기능 키 F1 - RECALL DELETE 를 통해 사용할 수 있습니다. 다음에는 위/아래 화살표 키를 사용해서 원하는 측정을 선택하고 기능 키 F5 - RECALL 을 사용해서 엽니다. 기록된 값은 F3 - TREND 아래에 표시됩니다. 커서 및 줌을 사용하여 신호 세부 정보를 확대할 수 있습니다.

F5 - RUN, F3 - TIMED 키 순서로 측정을 다시 시작할 경우, 해당 측정에 대한 평균 시간과 지속 시간 및 시작 시간을 조정할 수 있는 메뉴가 나타납니다.

주: LOGGER 키 아래에 최대 150 개의 판독값을 기록할 수 있습니다. 기록하는 세트 또는 판독값은 사용자 정의 가능합니다. 자세한 내용은 21 장을 참조하십시오.

4장 기본적인 작동 및 메뉴 탐색

소개

이 장에서는 여러 가지 일반적인 분석기 작동 방법을 다룹니다.

- 틸트 스탠드 및 걸이용 끈
- 분석기 전원 공급
- 배터리 팩 설치 및 교체
- SD 메모리 카드
- 디스플레이 밝기
- 키보드 잠그기
- 메뉴 탐색
- 디스플레이 대비
- 출고시 기본값으로 리셋

틸트 스탠드 및 걸이용 끈

분석기에는 평평한 표면에 놓을 때 화면을 기울인 상태로 볼 수 있는 틸트 스탠드가 있습니다. 그림 4-1 을 참조하십시오. USB 인터페이스 커넥터 위치도 이 그림에 나와 있습니다. 이 인터페이스를 통해 GPS430 옵션을 사용한 RS-232 통신도 가능합니다.

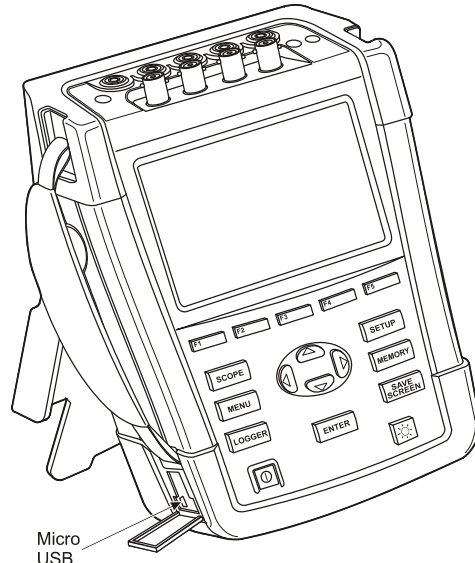


그림 4-1. 틸트 스탠드와 USB 인터페이스 커넥터의 위치

걸이용 끈이 분석기와 함께 제공됩니다. 아래의 그림에서는 끈을 분석기에 올바르게 연결하는 방법을 보여줍니다.

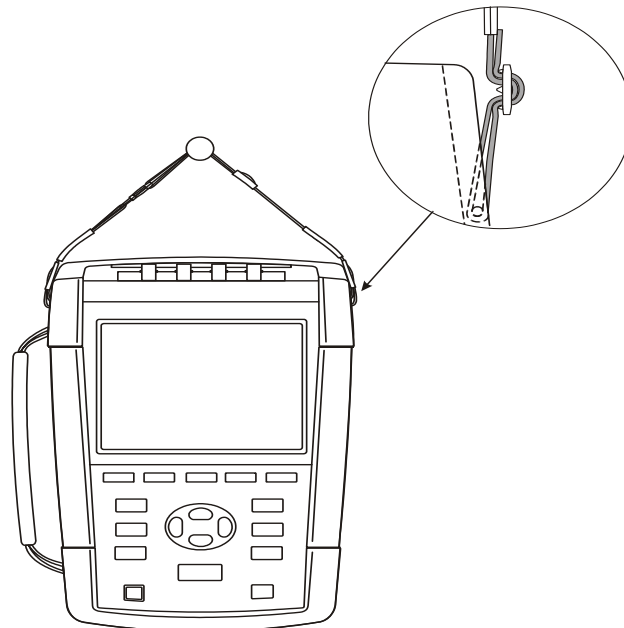


그림 4-2. 걸이용 끈 고정

분석기 전원 공급

분석기에는 완전 충전 시 7 시간 이상 전력을 공급할 수 있는 재충전 가능 리튬-이온 배터리가 내장되어 있습니다. 배터리 전원 사용 시에는 화면 헤더의 배터리 상태 기호가 충전 상태를 알려줍니다. 이 기호는 완전 충전 상태에서 완전히 방전된 상태까지를 나타냅니다: ■■■■□. 배터리 상태에 대한 자세한 정보는 키 조작 후 분석기 화면에서 확인할 수 있습니다: SETUP, F2 - VERSION & CAL, F2 - BATT. INFO. 그밖에 배터리 자체에 5 세그먼트 연료 게이지가 함께 제공됩니다. 각 세그먼트는 총 배터리 충전량의 약 20%를 나타냅니다.

배터리가 방전되어 있으면 전원 어댑터를 사용해서 배터리가 완전히 충전되도록 하십시오. 분석기가 꺼진 상태에서 완전히 충전하려면 4 시간 이상 걸립니다. 켜 둔 상태에서는 충전에 더 오랜 시간이 걸립니다.

장시간(예: 주말 동안) 충전기가 연결되어 있어도 손상이 발생하지는 않습니다. 분석기는 미세 충전으로 자동 전환됩니다. 제품 인도 시 배터리는 보통 방전되어 있으므로, 충전 후 사용할 것을 권장합니다.

전원 어댑터 사용 시 다음 사항을 고려하십시오.

- 분석기와 함께 제공된 전원 어댑터만 사용하십시오.
- 사용하기 전에 전원 어댑터에 표시되고 함께 제공된 지침서에 나온 전압 및 주파수가 지역 라인 전력과 맞는지 확인하십시오.
필요하면 전원 어댑터의 슬라이더 스위치를 올바른 전압에 맞추십시오.
- 전원 어댑터를 AC 콘센트에 연결합니다.
- 전원 어댑터를 분석기 오른쪽 상단에 있는 전원 어댑터 입력용 INPUT 에 연결합니다.
- 충전 중 배터리 과열을 방지하기 위해, 사양에 명시된 허용 외기 온도를 초과하지 마십시오.

주

배터리 커버가 제대로 닫혀 있지 않으면 분석기 전원을 켤 수 없습니다.

주의

배터리 용량 감소를 방지하기 위해, 1 년에 2 회 이상 충전해 주십시오.

전원 켜기/끄기:



마지막 설정 구성으로 전원을 켜거나 끄려면 누릅니다. 시작 화면에 현재 사용 중인 분석기 설정이 표시됩니다. 전원이 켜지면 한 번의 신호음이 울립니다.

배터리 전원을 절약하기 위해, 일정 시간 동안 키를 조작하지 않으면 분석기 화면이 자동으로 흐려집니다. 이 시간은 조정이 가능합니다.

키가 작동하면 디스플레이가 다시 켜집니다.

자동 끄기 시간을 조정하려면 20 장, USER PReFerences 를 참조하십시오.

주의: 배터리 전원만을 사용하여 작동하는 경우에는 전원을 켜 후(예: 시작 화면이 표시될 때) 손잡이를 조작하지 않으면 분석기가 자동으로 꺼집니다.

배터리 팩 설치 및 교체

⚠ 경고

배터리 커버가 제거된 채로 분석기를 조작하지 마십시오! 위험한 전압에 노출될 수 있습니다.

배터리 팩을 설치 또는 교체하려면 다음 절차를 따르십시오.

- 모든 프로브 및/또는 테스트 리드를 제거합니다.
- 스탠드업을 분석기까지 접습니다.
- 분석기 후면에 있는 배터리 커버 잠금을 풀니다(그림 4-3 에 표시된 것처럼 나사를 반시계 방향으로 1/4 바퀴 돌림).
- 스탠드업과 배터리 커버를 들어 올려 제거합니다(그림 4-4).
- 배터리의 한쪽을 들어 올려 제거합니다(그림 4-5).
- 배터리를 끼우고 커버를 닫습니다(나사를 시계 방향으로 1/4 바퀴 돌림).

분석기가 전원에서 분리된 경우 SD 메모리 카드에 저장되는 모든 측정 데이터가 사용 가능한 상태로 유지됩니다.

한 가지 옵션으로, 이중 용량 배터리와 외부 배터리 충전기 사용이 가능합니다. 자세한 내용은 22 장, "부품 및 액세서리"를 참조하십시오.

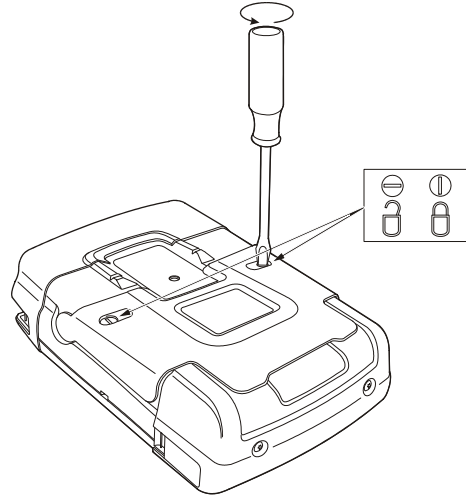


그림 4-3. 배터리 커버 잠금 해제

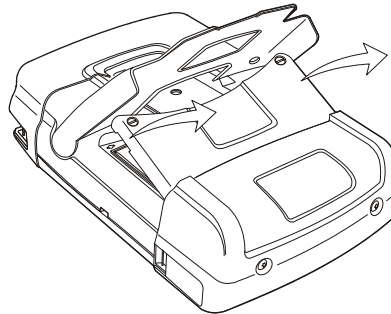


그림 4-4. 배터리 커버 제거

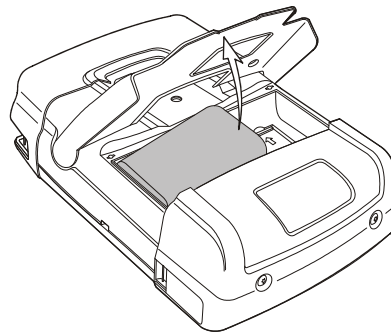


그림 4-5. 배터리 제거

SD 메모리 카드

⚠ 경고

배터리 커버가 제거된 채로 분석기를 조작하지 마십시오! 위험한 전압에 노출될 수 있습니다.

분석기에는 측정 데이터의 저장을 위한 SD 메모리 카드가 있습니다. 이 데이터는 분석기가 전원에서 분리되어 있을 때도 유지됩니다. 메모리 카드가 설치되어 있지 않으면 순간적인 측정 데이터만 사용 가능합니다.

메모리 카드는 분석기의 배터리 칸에 있으며 배터리와 동일한 방법으로 접근할 수 있습니다. 카드를 잠그거나 카드 잠금을 해제하려면 배터리 칸에 표시된 화살표 방향으로 카드를 누르십시오. 카드의 올바른 위치도 표시되어 있습니다.

참고: 표준 배터리는 메모리 카드 교환 중에 제자리에 둘 수 있습니다. 그러나 메모리 카드에 접근하려면 이중 용량 배터리를 제거해야 합니다.

주

메모리 카드의 오작동을 방지하기 위해, 접촉면에 닿지 않게 주의하십시오.

초기 설정: 출고시 기본값 설정 후 처음으로 분석기 전원을 켤 때 또는 모든 전원을 차단했던 경우, 현지 상황에 맞게 여러 가지 일반적인 설정을 조정해야 합니다.

여기에는 다음 사항이 관련됩니다: 정보 언어, 공칭 주파수, 공칭 전압, 위상 식별, 위상 컬러, 날짜 및 시간. 이 단계는 23 장에서 단계별로 자세히 설명됩니다.

디스플레이 밝기



누를 때마다 백라이트가 어두워지고 밝아지기를 반복합니다.

강한 직사광선에서 잘 볼 수 있도록 더 밝게 설정하려면 5 초 이상 누른 채로 두십시오(배터리 전원 사용 시).

밝기가 약하면 배터리 전력이 절약됩니다.

키보드 잠그기

무인 측정 중 원치 않는 작동을 방지하기 위해 키보드를 잠글 수 있습니다.



키보드를 잠그거나 잠금 해제하려면 5 초 동안 누릅니다.

메뉴 탐색

대부분의 분석 기능은 메뉴 방식으로 조작합니다. 메뉴 탐색에는 화살표 키가 사용됩니다. 기능 키 F1 ... F5 와 ENTER 키는 선택에 사용됩니다. 선택한 활성 기능 키는 검정색 백그라운드로 강조 표시됩니다.





특정 프린터 유형에 사용하기 적합하도록 분석기를 조정하는 방법에 대한 아래의 예를 통해 메뉴 사용 방법을 설명합니다.



SETUP(설정) 메뉴가 나타납니다.




SETUP USER PREF(사용자 기본 설정) 하위 메뉴가 나타납니다.

	RS-232 를 강조 표시합니다: RS-232
	PRINTER(프린터) 하위 메뉴가 나타납니다. 이 메뉴에서 PC 통신 보레이트를 조정할 수 있습니다.
	필요한 전송 속도를 조정합니다: 115200
	다음 번 상위 메뉴 SETUP USER PREF 로 돌아가려면 누릅니다. 디스플레이 대비 조정, 출고시 기본값으로 리셋 등 많은 조정 작업이 이 메뉴에서 시작됩니다.

디스플레이 대비



하위 메뉴 SETUP, USER PREF 를 시작 지점으로 사용하십시오. 접근 방법은 메뉴 탐색 부분에 설명되어 있습니다:

	디스플레이 대비를 취향에 맞게 조정합니다.
---	-------------------------

출고시 기본값으로 리셋

출고시 기본 설정으로 분석기를 리셋하려면 다음 절차를 따르십시오. 기록된 데이터와 조정 내용을 잃게 된다는 점에 유의하십시오.

SETUP, USER PREF 하위 메뉴를 시작 지점으로 사용하십시오. 접근 방법은 메뉴 탐색 부분에 설명되어 있습니다:

	기본 설정으로의 리셋을 시작하려면 누릅니다. 데이터가 원치 않게 지워질 위험이 있으므로 확인 메뉴가 나타납니다.
	리셋을 확인하려면 누릅니다.

데이터 손실 없이 출고시 기본 설정으로 분석기를 리셋하려면 전원을 끈 다음 SAVE SCREEN(화면 저장)을 누른 후 다시 전원을 켵니다. 두 번의 신호음이 울립니다.

5장 표시 정보

소개

이 분석기는 다섯 가지 유형의 화면을 사용하여 측정 결과를 가장 효과적인 방식으로 표시합니다. 이 장에서는 이러한 화면의 공통적인 기능을 설명합니다. 특정 측정 모드에만 적용되는 세부 사항은 해당 모드에 대해 설명하는 장을 참조하십시오. 화면 머리글은 선택한 언어로 표시됩니다. 아래 그림에는 화면 유형 1 ... 5 가 간략하게 소개되어 있습니다. 공통 기능은 아래의 A ... F 에 설명되어 있습니다.

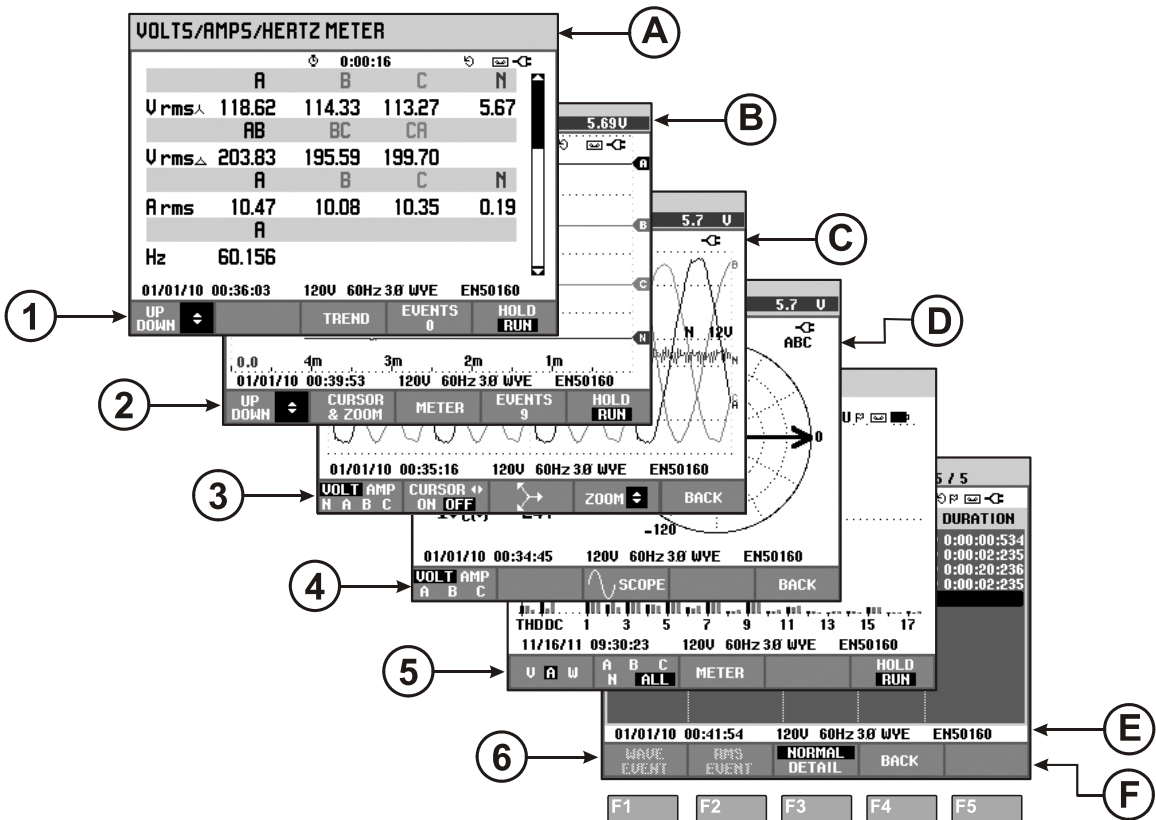


그림 5-1. 디스플레이 유형 정보

위상 컬러

다른 위상에 속한 측정 결과는 각각 다른 컬러로 표시됩니다. 특정 위상에 대한 전압과 전류가 동시에 표시되는 경우에는 전압 컬러는 어둡게, 전류 컬러는 밝게 표시됩니다.

SETUP 키와 기능 키 F1 - USER PREF 를 통해 일련의 위상 컬러를 선택할 수 있습니다. 그런 다음 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 위상 컬러를 선택합니다. 그런 다음 ENTER 키를 눌러 메뉴로 이동합니다. 메뉴에서 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 원하는 컬러를 선택하고 ENTER 키를 눌러 확인합니다. 자세한 내용은 23 장을 참조하십시오.

화면 유형

아래에는 각 화면의 유형과 그 용도가 간략하게 설명되어 있습니다. 자세한 정보를 제공하는 설명서 장(장)과 함께 해당 화면이 사용되는 측정 모드도 나와 있습니다. 화면에 표시되는 정보의 양은 위상 개수와 배선 구성에 따라 달라진다는 점에 유의하십시오. 그림 5-1, 항목 1 ... 5 를 참조하십시오.

- ① **Meter(미터) 화면:** 많은 중요 수치 측정 값을 즉각적으로 간략하게 보여줍니다. 이러한 값은 측정이 수행되는 동안 모두 기록되며, 측정 중지 시 메모리에 저장됩니다. 모니터(16 장)와 파력(19 장)을 제외한 모든 측정에 사용됩니다.
- ② **Trend(트렌드) 화면:** 이 화면은 Meter 화면과 관련되어 있습니다. Trend 화면에는 Meter 화면에서 얻은 측정 값의 시간에 따른 변화가 표시됩니다. 측정 모드를 선택하면 분석기가 Meter 화면의 모든 판독값을 기록하기 시작합니다. 모든 측정에 사용됩니다.
- ③ **Waveform(파형) 화면:** 오실로스코프에 나타난 전압과 전류 파형을 보여줍니다. 채널 A(L1)가 기준 채널이고 4 개의 전체 사이클이 표시됩니다. 공칭 전압과 주파수에 따라 측정 그리드 크기가 결정됩니다. 용도: Fluke 435-II/437-II 에서 스코프 파형 (7 장), 과도전압 (18 장), 파력(19 장) 및 과장 이벤트.
- ④ **Phasor(위상기) 화면:** 전압과 전류 사이의 위상 관계를 벡터 다이어그램으로 보여줍니다. 기준 채널 A(L1)의 벡터는 양의 가로 방향을 나타냅니다. 또한 A(L1) 진폭은 측정 그리드 크기의 기준입니다. 용도: 스코프 위상기 (7 장) 및 언밸런스(14 장).
- ⑤ **Bar Graph(막대 그래프) 화면:** 각 측정 매개변수의 밀도를 막대 그래프를 사용하여 백분율로 보여줍니다. 용도: 고조파 (10 장) 및 전원 품질 모니터(16 장).
- ⑥ **이벤트 목록:** 측정 중 발생한 이벤트가 시작 날짜/시간, 위상, 지속 시간 등의 데이터와 함께 나열됩니다. 파력(19 장)을 제외한 모든 측정에 사용됩니다.

모든 화면 유형에 공통인 화면 정보

그림 5-1, 항목 A ... F 를 참조하십시오.

- (A)** 측정 모드: 활성 측정 모드가 화면 머리글에 표시됩니다.
- (B)** 측정 값: 숫자로 구성된 주요 측정 값입니다. 배경색은 위상이나 전압 또는 전류마다 다릅니다. 커서가 켜져 있는 경우 커서가 있는 위치의 값이 표시됩니다.
- (C)** 상태 표시기: 분석기 상태와 측정값을 보여주기 위해 다음 기호가 화면에 나타날 수도 있습니다.

3s: 150/180 사이클(3 s) 집계 간격(50/60 Hz)이 활성 상태임을 나타냅니다. 아무런 표시가 없는 경우 집계 간격은 10/12 사이클(50/60 Hz)입니다. 이 표시는 rms 기준 판독값에 사용할 수 있습니다.

🕒-9999:59:59 측정을 수행한 시간. 형식: 시간, 분, 초. Timed(예약) 시작을 위해 대기할 때 시간은 점두사-로 카운트됩니다.

U 측정이 불안정한 것일 수 있습니다. 예를 들어, 기준 위상 A(L1)에서 전압이 공급되지 않는 동안 주파수를 읽었을 수 있습니다.

F IEC61000-4-30 플래그 지정 규칙에 따라 표시된 집계 간격 도중 딥(순간 전압 강하), 스웰(순간 전압 상승) 또는 정전이 발생했다는 것을 나타냅니다. 집계된 값을 신뢰할 수 없음을 나타냅니다.

📊 / 📊 측정 데이터 기록이 켜져/꺼져 있습니다.

🔄 위상 회전 표시기입니다.

🔋 배터리/라인 전원 표시. 배터리 작동 도중 배터리 충전 상태가 표시됩니다.


🔑 키보드 잠금. 키보드를 잠그거나 잠금 해제하려면 ENTER 키를 5 초 동안 누르십시오.
- (D)** 측정 데이터가 표시되는 기본 영역: 1 ... 5 에 기능이 설명되어 있습니다.

ⓔ 상태 표시줄: 화면에 다음과 같은 정보가 표시됩니다. 이러한 항목을 조정하는 방법은 20 장 - 일반 설정에 설명되어 있습니다. 제공되는 정보는 다음과 같습니다.

01/21/06 분석기의 실시간 클럭에 표시되는 날짜입니다. 날짜 형식은 월-일-년 또는 일-월-년입니다.

16:45:22 하루 중 특정 시간 또는 커서 시간을 나타냅니다.

120V 60Hz 공칭 라인 전압과 주파수: 측정 기준입니다.

 GPS 신호 세기 표시기입니다.

30 WYE 측정을 위한 배선 구성 및 위상 개수를 나타냅니다.

EN50160 전원 품질 모니터 및 이벤트 검출에 사용되는 한계값의 이름입니다.

ⓕ 소프트키 텍스트 영역: F1 ... F5 를 사용해서 선택할 수 있는 소프트키 기능은 흰색으로 표시되며 현재 사용할 수 없는 기능은 회색으로 표시됩니다. 선택한 활성화 기능 키는 배경이 검정색으로 강조 표시됩니다.

6장 입력 연결

소개

이 장에서는 테스트 중인 배전 시스템에 연결하는 방법과 분석기 설정을 조정하는 방법을 설명합니다.

분석기 설정이 테스트 중인 시스템과 사용된 액세서리의 특성에 맞는지 확인하십시오. 확인할 사항은 다음과 같습니다.

- 배선 구성
- 공칭 주파수
- 공칭 전압
- 전원 품질 모니터와 이벤트 검출에 사용된 한계
- 전압 리드 및 전류 클램프의 속성

키 요소를 빠르게 확인하려면 **SETUP** 키와 기능 키 **F3 - SETUP WIZARD** 를 통해 설정 마법사를 실행합니다. 자세한 내용은 23 장을 참조하십시오.

실제 설정은 전원이 켜진 후에 나타나는 시작 화면에 표시됩니다. 설정을 변경하려면 23 장을 참조하십시오.

입력 연결

이 분석기에는 전류 클램프용 **BNC** 입력 단자 4 개와 전압용 바나나 입력 단자 5 개가 있습니다.

참고: 제공된 전류 클램프를 사용하거나 이 분석기에 안전하게 사용할 수 있는 권장된 클램프만 사용하십시오. 이러한 클램프에는 플라스틱 **BNC** 커넥터가 있습니다. 안전한 측정을 위해 절연된 **BNC** 커넥터를 사용해야 합니다.

미국, 캐나다, 유럽 대륙, 영국 및 중국에서 사용되는 배선 색 규정에 해당하는 자체 접착식 표식이 제공됩니다. 그림 6-1 과 같이 전류 및 전압 입력 단자에 대한 현지 배선 규정에 맞는 표식을 붙이십시오.

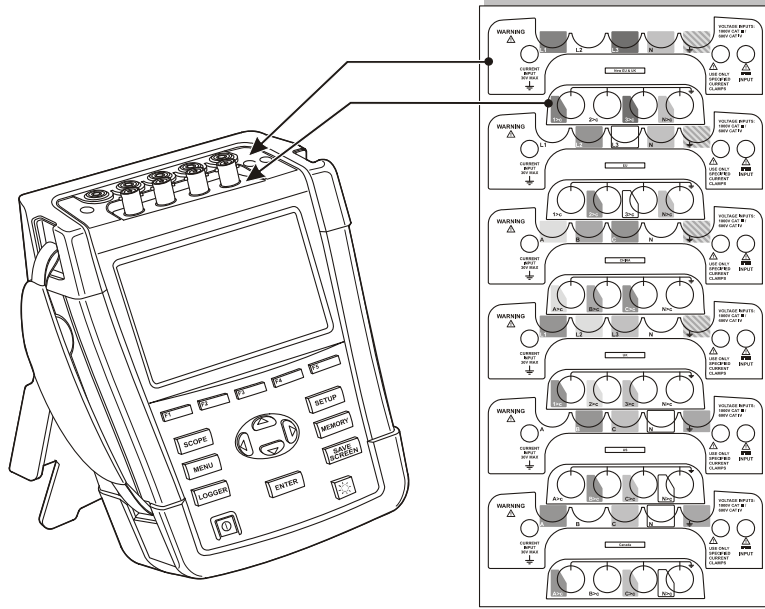


그림 6-1. 전압 및 전류 입력 단자에 표시 부착

가능한 한 연결하기 전에 전원 시스템의 전원을 차단하십시오. 항상 적절한 개인 보호 장비를 사용하십시오. 혼자서 작업하지 말고 1 장, 안전 정보에 설명된 경고에 따라 작업하십시오.

3 상 시스템의 경우 그림 6-2 처럼 연결합니다.

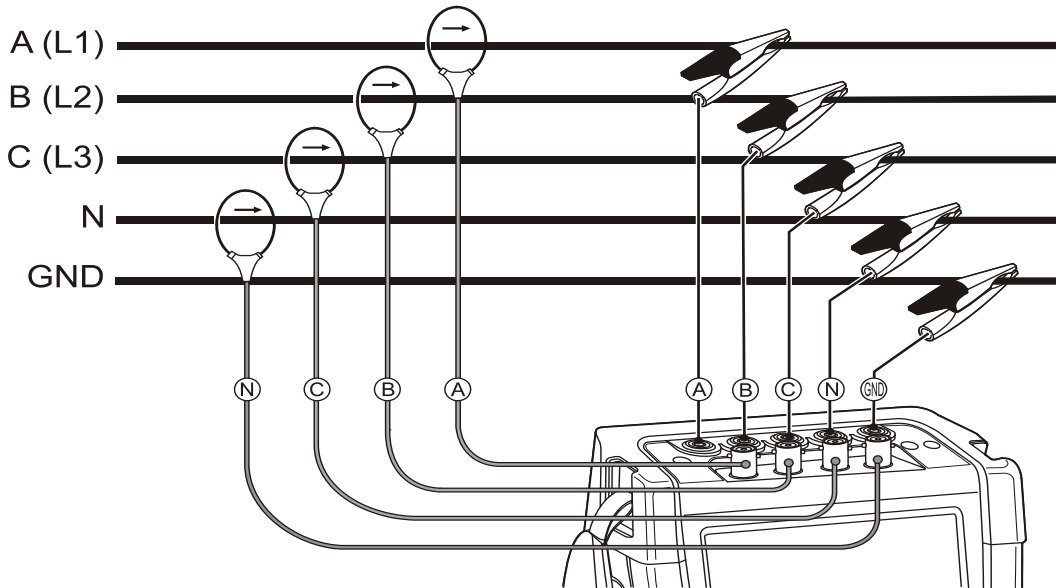


그림 6-2. 3 상 분배 시스템에 분석기 연결

먼저 전류 클램프를 위상 A(L1), B(L2), C(L3) 및 N(중성)의 컨덕터 주변에 놓으십시오. 클램프에는 올바른 신호 극성을 나타내는 화살표가 표시되어 있습니다.

그런 다음 접지, N, A(L1), B(L2) 및 C(L3)의 순으로 전압을 연결합니다. 올바른 측정 결과를 얻기 위해서는 항상 접지 입력에 연결하십시오. 항상 연결부를 이중으로 점검하십시오. 전류 클램프가 고정되어 있고 컨덕터 주변에서 완전히 닫혀 있도록 합니다.

단상 측정의 경우 전류 입력으로 A(L1)를 사용하고 전압 입력으로 접지, N(중성), 위상 A(L1)를 사용하십시오.

A(L1)는 모든 측정에 적용되는 기준 위상입니다.

측정하기 전에 분석기를 측정할 전원 시스템의 라인 전압, 주파수 및 배선 구성에 맞게 설정하십시오. 이 내용은 23 장, 일반 설정에 설명되어 있습니다.

스코프 파형 및 위상기 디스플레이는 전압 리드와 전류 클램프가 올바르게 연결되어 있는지 점검할 때 유용합니다. 그림 6-3의 예에서와 같이 벡터 다이어그램에는 위상 전압 및 전류가 시계 방향으로 A(L1), B(L2) 및 C(L3) 순으로 나타나야 합니다.

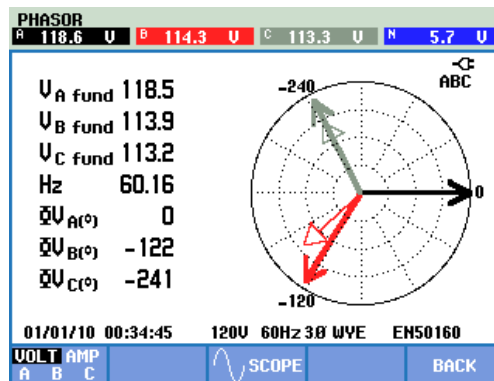


그림 6-3. 올바르게 연결된 분석기에 대한 벡터 다이어그램

7장 스코프 파형 및 위상기

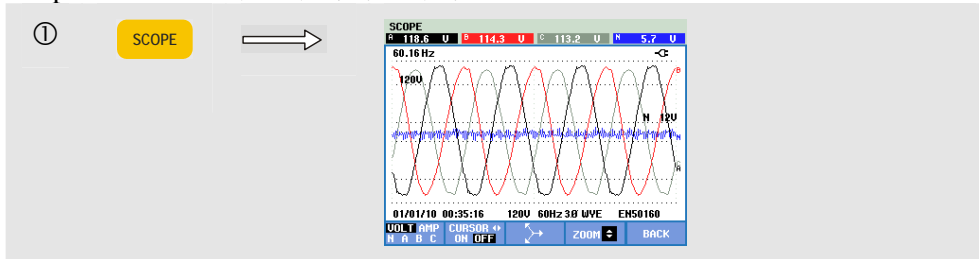
소개

스코프 모드에서는 테스트 중인 전원 시스템의 전압과 전류를 파형 또는 벡터 다이어그램으로 보여줍니다. 또한 위상 전압(rms, 기본, 커서 위치), 위상 전류(rms, 기본, 커서 위치), 주파수, 전압과 전류 사이의 위상각 등이 숫자 값으로 표시됩니다.

스코프 파형 및 위상기는 순간 전압/전류/주파수 등 진행 중인 다른 측정과 함께 사용 가능하며 관독값 기록을 방해하지 않습니다.

스코프 파형

Scope Waveform 화면에 액세스하려면:



Scope Waveform(스코프 파형) 화면에서는 빠른 속도로 업데이트되는 전압 및/또는 전류 파형을 오실로스코프 스타일로 표시합니다. 화면 머리글에는 관련 rms 전압/전류 값(10/12 사이클 rms 또는 150/180 사이클 rms)이 표시됩니다. 4 개의 파형 주기가 표시됩니다. 채널 A(L1)가 기준 채널입니다.

사용 가능한 기능 키:

F1

표시할 파형 세트 선택: VOLT 는 모든 전압을 표시하고 AMP 는 모든 전류를 표시합니다. A(L1), B(L2), C(L3), N(중성)은 선택된 위상에 대한 위상 전압 및 전류를 동시에 표시합니다.

F2

커서를 켜거나 끕니다. 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 파형을 따라 가로 방향으로 커서를 이동합니다.

F3	Phasor(위상기) 화면에 액세스합니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
F4	위쪽/아래쪽 화살표 키는 세로 줌에 할당되어 있습니다.
F5	진행 중인 측정(예: 전압/전류/주파수)으로 돌아갑니다. 스코프 파형/위상기가 유일하게 진행 중인 측정인 경우: 메뉴로 전환됩니다.

커서. 커서가 켜져 있는 경우 커서가 있는 위치의 파형 값이 화면 머리글에 표시됩니다.

줌. 디스플레이를 세로로 확대/축소하여 자세한 정보를 보거나 화면 영역 내에 전체 그래프를 표시할 수 있습니다.

줌과 커서는 화살표 키로 조작하며 22 장에서 설명되어 있습니다.

대부분의 경우 양호한 화면 표시를 제공하도록 파형 범위가 미리 조정되어 있습니다. 이러한 조정은 공칭 전압(Vnom)과 전류 범위(A 범위)를 기준으로 합니다.

원하는 경우 이 전압 및 전류 범위를 변경할 수 있습니다.

SETUP 키, F4 – MANUAL SETUP, F2 – SCOPE SCALE 을 순서대로 누릅니다.

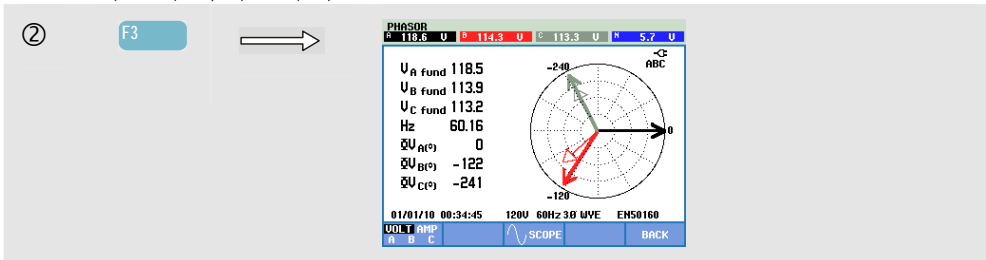
위상과 중성은 별도로 조정됩니다(F3 으로 선택).

또한 위상기 회전 표시를 원하는 대로 설정할 수 있습니다.

SETUP 키, F4 – MANUAL SETUP, F3 – FUNCTION PReference 를 순서대로 누릅니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 위상을 선택하고 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 양 또는 음을 선택합니다.

스코프 위상기

Phasor 화면에 액세스하려면:



Phasor 화면에는 전압과 전류 사이의 위상 관계가 벡터 다이어그램으로 표시됩니다. 기준 채널 A(L1)의 벡터는 양의 가로 방향을 나타냅니다. 추가적인 숫자 값은 기본 위상 전압 및/또는 전류, 주파수 및 위상각입니다. rms 전압 및/또는 전류 값이 화면 머리글에 표시됩니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	표시할 추가 데이터 선택: 모든 전압, 모든 전류 또는 위상에 따른 전압 및 전류
F3	Scope Waveform 으로 돌아갑니다.

F5

활성 측정(예: 전압/전류/주파수)으로 돌아갑니다.
 스코프 파형/위상기가 유일하게 진행 중인 측정인 경우:
 메뉴로 전환됩니다.

팁과 힌트

Scope Waveform 에는 전류와 전압의 파형 모양이 명확하게 표시됩니다. 특히 전압 파형은 부드러운 사인 곡선이어야 합니다. 전압 왜곡이 나타나면 고조파 디스플레이를 확인해 보는 것이 좋습니다. rms 전압 및 주파수는 공칭 값에 가까운 값이어야 합니다.

파형 및 위상기 디스플레이는 전압 리드와 전류 클램프가 올바르게 연결되어 있는지 점검할 때에도 유용합니다. 벡터 다이어그램에서는 위상 전압이 동일한 간격(120 도)으로 A(L1), B(L2) 및 C(L3) 순으로 나타나야 합니다. 전류 벡터와 전압 벡터는 방향이 동일하고 위상 차이가 대개 30 도 미만이어야 합니다.

8장 전압/전류/주파수

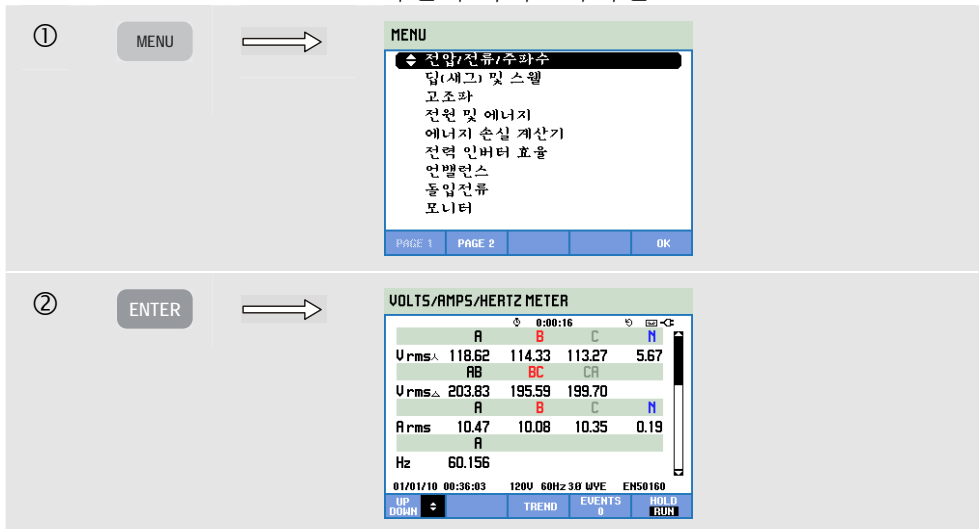
소개

Volts/Amps/Hertz(전압/전류/주파수)에는 중요 수치 측정 값을 보여주는 Meter 화면이 표시됩니다. 관련 Trend(트렌드) 화면에는 Meter(미터) 화면에 있는 모든 값의 시간에 따른 변화가 나타납니다. 덩 및 스웰 등의 이벤트가 테이블에 나열됩니다.

Fluke 437-II 는 400 Hz 전원 시스템(해양, 우주항공, 철도, 군사)에서 측정을 수행할 수 있습니다.

Meter 화면

VOLTS/AMPS/HERTZ Meter 화면에 액세스하려면:



Meter 화면에는 모든 위상의 전압 및 전류에 대한 간략한 정보가 표시됩니다. 중성-라인 및 라인-라인 간 rms 전압이 표시됩니다. 또한 주파수와 파고율도 표시됩니다. 파고율 CF는 왜곡의 크기를 나타냅니다. 즉, CF의 값이 1.41 이면 왜곡이 없는 상태를 나타내고 1.8 이상은 높은 왜곡을 의미합니다. 다른 측정 모드에서 시스템을 상세 검사하기 전에 이 화면에서 전원 시스템 성능을 먼저 간략하게 확인할 수

있습니다. Meter 화면의 열 수는 전원 시스템 구성에 따라 다릅니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 Meter 화면을 스크롤합니다.

Meter 화면의 수치는 지속적으로 업데이트되는 현재 값입니다. 측정 모드가 켜지는 즉시 이러한 값의 시간에 따른 변화가 기록됩니다. 관독값은 Trend 화면에 표시됩니다.

기록. Meter 화면의 모든 측정 값은 기록됩니다. 자세한 내용은 3 장, 측정 값 기록 단락을 참조하십시오.

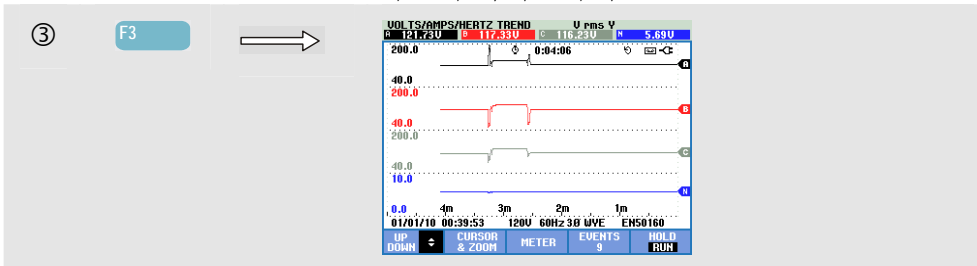
Vrms 및 Arms 와 같은 rms 기준 측정의 사이클 집계 간격은 10/12 사이클 또는 150/180 사이클로 설정할 수 있습니다. 조정하려면 SETUP 키, F4 – MANUAL SETUP, F3 – FUNCTION PREF 를 순서대로 누릅니다. 그런 다음 위쪽/아래쪽 화살표 키를 눌러 Cycle Aggrega(tion)을 선택하고 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 조정합니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키로 Meter 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F3	Trend 화면에 액세스합니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
F4	Events 화면에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

트렌드

VOLTS/AMPS/HERTZ Trend 화면에 액세스하려면:



Meter 화면의 모든 값이 기록되지만, Meter 화면의 각 행에 대한 트렌드는 한 번에 하나만 표시됩니다. 선택한 행에 위쪽/아래쪽 화살표 키를 할당하려면 기능 키 F1 을 누르십시오.

트레이스는 오른쪽부터 축적됩니다. 머리글의 관독값은 오른쪽에 그려지는 최신 값에 해당합니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키로 Trend 화면을 스크롤할 수 있습니다.
----	--------------------------------------

F2	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F3	Meter 화면으로 돌아갑니다.
F4	Events 메뉴에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

커서. 커서가 켜져 있는 경우 커서의 트렌드 값이 화면 머리글에 표시됩니다. 커서를 화면 왼쪽이나 오른쪽으로 옮기면 다음 화면이 보기 영역에 나타납니다.

줌. 디스플레이를 세로 또는 가로로 확대/축소하여 자세한 정보를 보거나 화면 영역 내에 전체 그래프를 표시할 수 있습니다. 줌 및 커서는 화살표 키로 조작하며 관련 정보는 22 장에 설명되어 있습니다.

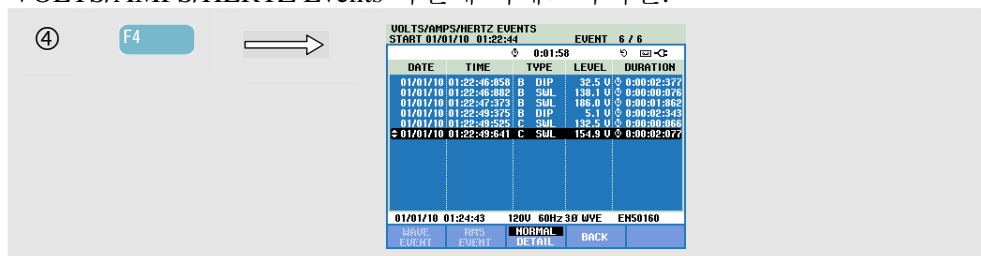
커서는 Hold 모드에서만 활성화됩니다.

대부분의 경우 양호한 화면 표시를 위해 Trends 의 오프셋과 구간 범위가 자동으로 결정됩니다. 하지만 원하는 경우 진행 중인 측정의 오프셋과 구간을 변경할 수 있습니다.

SETUP 키, F4 – MANUAL SETUP, F1 – TREND SCALE 을 순서대로 누릅니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 조정할 항목을 선택한 다음 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 조정합니다. 위상과 중성은 별도로 설정됩니다(기능 키 F3 으로 선택). 자세한 내용은 23 장을 참조하십시오.

이벤트

VOLTS/AMPS/HERTZ Events 화면에 액세스하려면:



이벤트 테이블에는 위상 전압의 모든 임계 교차값이 나열됩니다. 국제 표준에 따른 임계값 또는 사용자 정의 임계값을 사용할 수 있습니다. SETUP 키와 Limits 를 통해 임계값을 조정할 수 있습니다. 자세한 내용은 23 장, 한계값 조정을 참조하십시오.

Normal 모드에서는 주요 이벤트 특성으로 시작 시간, 지속 시간 및 전압 크기가 나열되며, Detail 에는 위상에 따른 임계 교차값 정보가 자세히 표시됩니다.

테이블에는 다음과 같은 약어와 기호가 사용됩니다.

약어	설명
CHG	급속한 전압 변화
DIP	전압 덩
INT	전압 간섭
SWL	전압 스웰
TRA	과도전압
AMP	초과 전류 값

기호	설명
	전압 예지 높임
	전압 예지 낮춤
	위로 변경
	아래로 변경

사용 가능한 기능 키:

F1	과장 이벤트 디스플레이로 전환합니다. 선택한 이벤트 주변에 스킵 과형이 표시됩니다. Fluke 435-II 및 437-II 에서 사용 가능합니다.
F2	rms 이벤트 디스플레이로 전환합니다. 선택한 이벤트 주변에 1/2 사이클 rms 트렌드가 표시됩니다. Fluke 435-II 및 437-II 에서 사용 가능합니다.
F3	NORMAL 및 DETAILED 이벤트 테이블 간에 전환합니다.
F4	Trend 화면으로 돌아갑니다.

팁과 힌트

전압과 주파수는 120 V, 230 V, 480 V, 60 Hz, 50 Hz 등과 같이 공칭 값에 가까운 값이어야 합니다.

Meter 화면의 전압과 전류는 3 상 유도 모터에 가해지는 전원이 균형을 이루고 있는지 확인하려는 경우 등에 사용할 수 있습니다. 전압 불균형은 정류자 권선에 높은 불균형 전류를 초래하여 과열과 모터 수명 감소를 유발합니다. 각각의 위상 전압은 세 위상의 평균치와 1% 이상 차이가 나지 않아야 합니다. 전류 불균형은 10%를 초과하지 않아야 합니다. 불균형이 너무 클 경우에는 다른 측정 모드를 사용하여 전원 시스템을 분석하십시오.

2.0 에 가까운 과고율은 높은 왜곡을 나타냅니다. 예를 들어, 사인파의 상단에서만 전도하는 정류기에 의해 발생한 전류를 측정할 때는 CF 가 2.0 일 수 있습니다.

9장 딥(새그) 및 스웰

소개

딥(새그) 및 스웰은 딥(순간 전압 강하), 정전, 급속한 전압 변화 및 스웰(순간 전압 상승)을 기록합니다.

딥(새그) 및 스웰은 공칭 전압으로부터 빠르게 편차가 생기는 현상으로, 그 크기는 10 볼트에서 수백 볼트가 될 수 있습니다. 지속 시간은 EN61000-4-30 에 정의된 것처럼 1/2 사이클에서 수 초까지 다양합니다. 이 분석기에서는 공칭 전압이나 슬라이딩 기준 전압을 선택할 수 있습니다. 슬라이딩 기준 전압은 1 분의 시간 상수를 적용하여 필터링한 측정 값을 사용합니다.

전압은 딥 상태에서 강하하고 스웰 상태에서 상승합니다. 3 상 시스템에서는 하나 이상의 위상에서 전압이 딥 임계값 미만으로 떨어질 때 딥이 시작되며, 모든 위상이 "딥 임계값 + 자기 이력"과 같거나 그보다 클 때 딥이 종료됩니다. 딥 및 스웰의 트리거 조건은 임계값과 자기 이력입니다. 딥 및 스웰의 특성은 지속 시간, 크기 및 발생 횟수로 정의됩니다. 그림 9-1 과 9-2 에서 이에 대해 설명합니다.

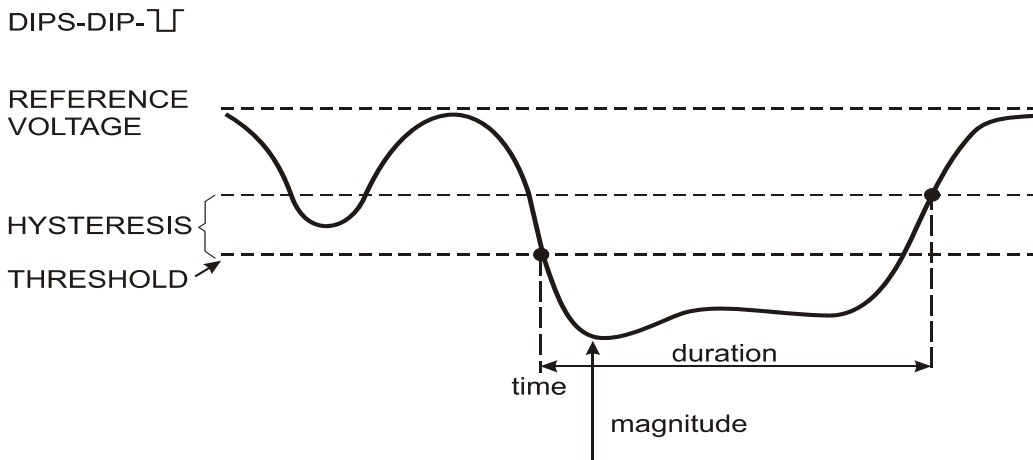


그림 9-1. 순간 전압 강하(전압 딥)의 특성

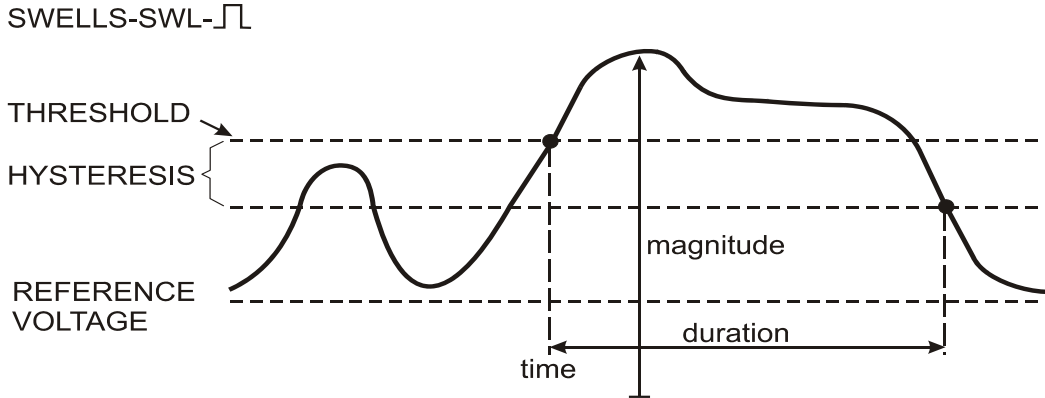


그림 9-2. 순간 전압 상승(전압 스웰)의 특성

정전 상태에서 전압은 공칭 값 아래로 떨어집니다. 3 상 시스템에서는 모든 위상의 전압이 임계값 미만일 때 정전이 시작되고, 하나의 위상이 "정전 임계값 + 자기 이력"과 같거나 그보다 클 때 정전이 종료됩니다. 정전의 트리거 조건은 임계값과 자기 이력입니다. 정전의 특성은 지속 시간, 크기 및 발생 횟수로 정의됩니다. 그림 9-3 에서 이에 대해 설명합니다.

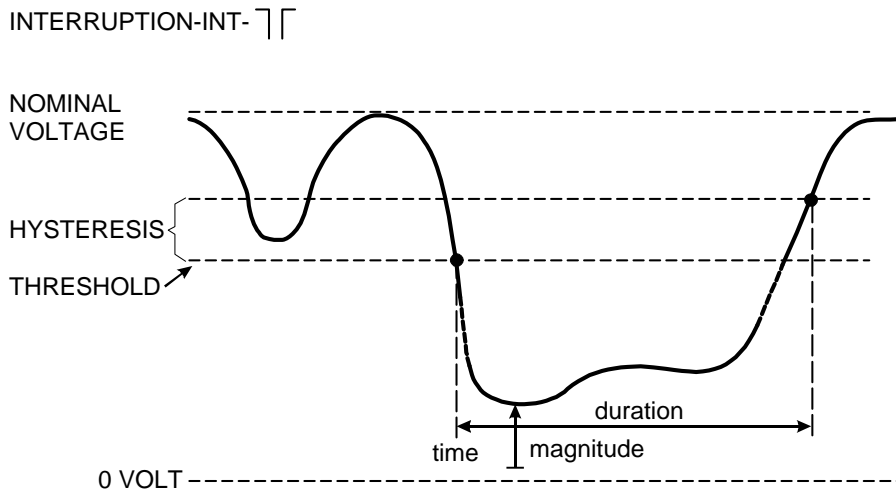


그림 9-3. 전압 간섭의 특성

급속한 전압 변화는 두 일정한 상태 사이의 rms 전압에 대한 빠른 전이를 나타냅니다. 급속한 전압 변화는 일정 상태 유지 전압 허용 오차, 일정 상태 유지 시간, 감지된 최소 단계 및 최소 속도(%/s)를 기준으로 캡처됩니다. 전압 변화가 딥 또는 스웰 임계값을 넘어설 경우 이는 급속한 전압 변화가 아니라 딥 또는 스웰로 간주됩니다. 한계값을 설정할 때 전압 단계(Vstep) 기반 검출 외에 최대 전압 변화(Vmax) 기반 검출도 선택할 수 있습니다. Norwegian FoL 을 사용하려면 Vmax 에 대한 검출이 필요합니다. 이벤트 목록에 전압 단계와 과도 전류 시간이 표시됩니다. 상세 이벤트 목록에는 공칭 전압에 상대적인 Vmax 가 표시됩니다. 그림 9-4 에서 이에 대해 설명합니다.

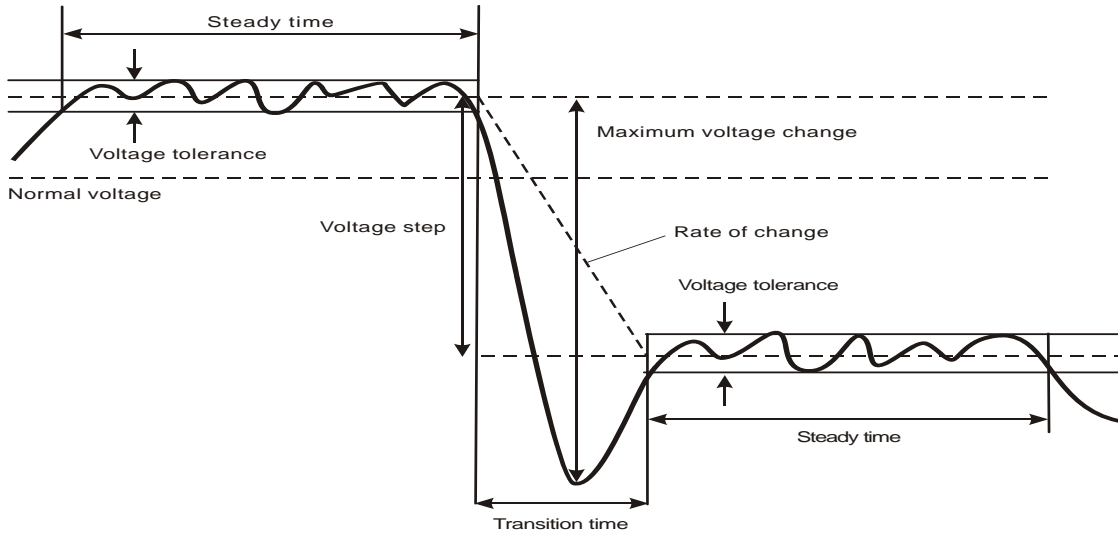


그림 9-4. 급속한 전압 변화의 특성

전압 외에 전류도 기록됩니다. 따라서 편차의 원인과 결과를 확인할 수 있습니다.
기능 키 F4 - EVENTS 를 누르면 전압 이벤트가 순서대로 나열된 이벤트 테이블이 나타납니다.

트렌드

Dips & Swells Trend(딥 및 스웰 트렌드) 화면에 액세스하려면:

- ① MENU 키를 누르면 메뉴 화면이 표시되고 '전압/전류/주파수' 하위 메뉴에서 '딥(새그) 및 스웰'을 선택합니다.
- ② 상/하 방향 키를 사용하여 '딥(새그) 및 스웰'이 선택된 상태에서 'MENU' 키를 누르면 'DIPS & SWELLS TREND' 화면이 표시됩니다.
- ③ 'ENTER' 키를 누르면 'DIPS & SWELLS TREND' 화면이 표시되고, 전압 및 전류의 변화 추이를 그래프로 보여줍니다.

기본 화면에는 편차의 원인과 결과를 볼 수 있도록, 구성된 모든 전압(Vrms 1/2 사이클)과 전류(Arms 1/2 사이클) 채널이 기록됩니다. 모든 채널이 동시에 표시되지는 않습니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 표시할 여러 트렌드를 선택할 수 있습니다. 이 화면은 화면 오른쪽부터 축적되고 해당 값이 화면 머리글에 표시됩니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키로 Trend(트렌드) 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F2	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F3	Meter(미터) 화면에 액세스합니다.
F4	이벤트 테이블에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

기록. Meter 화면의 모든 측정 값은 기록됩니다. 자세한 내용은 3 장, 측정 값 기록 단락을 참조하십시오.

커서. 커서가 켜져 있는 경우 커서의 트렌드 값이 화면 머리글에 표시됩니다. 커서를 화면 왼쪽이나 오른쪽으로 옮기면 6 개의 화면 중에서 다음 화면이 보기 영역에 나타납니다.

줌. 디스플레이를 세로 또는 가로로 확대/축소하여 자세한 정보를 보거나 화면 영역 내에 전체 그래프를 표시할 수 있습니다. 줌 및 커서는 화살표 키로 조작하며, 관련 정보는 22 장에 설명되어 있습니다.

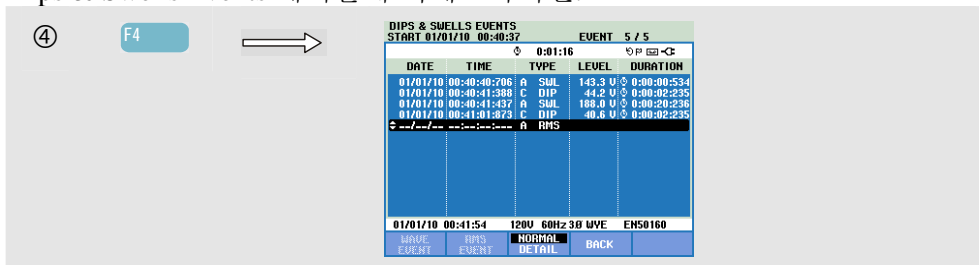
대부분의 경우 양호한 화면 표시를 위해 Trend 의 오프셋과 구간이 자동으로 설정됩니다. 하지만 원하는 경우 활성 트렌드의 오프셋 및 구간을 변경할 수 있습니다.

SETUP 키, F4 – MANUAL SETUP, F1 – TREND SCALE 을 순서대로 누릅니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 조정할 항목을 선택한 다음 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 조정합니다. 자세한 정보는 23 장을 참조하십시오. 공칭 또는 슬라이딩 기준 조정 방법도 이 장에서 설명됩니다.

임계값, 자기 이력 등 이벤트 기준은 미리 설정되어 있지만 조정이 가능합니다. 조정 메뉴는 SETUP 키, F4 – MANUAL SETUP 및 한계값 설정을 통해 액세스할 수 있습니다. 23 장, 한계값 조정을 참조하십시오.

이벤트 테이블

Dips & Swells Events 테이블에 액세스하려면:



이벤트 테이블에는 위상 전압의 모든 임계 교차값이 나열됩니다. 국제 표준에 따른 임계값 또는 사용자 정의 임계값을 사용할 수 있습니다. 임계값 조정 메뉴는 SETUP 키, F4 – MANUAL SETUP 및 한계값을 통해 액세스할 수 있습니다. 자세한 내용은 23 장, 한계값 조정을 참조하십시오.

분석기가 HOLD 모드에 있을 때 WAVE EVENT 및 RMS EVENT 모드의 이벤트 세부 정보를 확인할 수 있습니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 테이블의 특정 이벤트를 선택할 수 있습니다.

WAVE EVENT(Fluke 435-II 및 437-II)에서는 선택한 이벤트가 화면의 가로 중앙에 오실로스코프 스타일 파형으로 표시됩니다.





RMS EVENT(Fluke 435-II 및 437-II)에서는 화면의 중앙에 트렌드와 이벤트가 함께 표시됩니다(이벤트 이후 충분한 데이터가 있는 경우에 한함).

Normal 모드에서는 주요 이벤트 특성으로 시작 시간, 지속 시간 및 전압 크기가 나열되며, Detail 에는 위상에 따른 임계 교차값 정보가 자세히 표시됩니다.

테이블에는 다음과 같은 약어와 기호가 사용됩니다.

약어	설명	기호	설명
CHG	급속한 전압 변화		전압 에지 높임
DIP	전압 딥		전압 에지 낮춤
INT	전압 간섭		위로 변경
SWL	전압 스웰		아래로 변경
TRA	과도전압		
AMP	초과 전류 값		

사용 가능한 기능 키:

	WAVE EVENT 디스플레이에 액세스합니다.
	RMS EVENT 디스플레이에 액세스합니다.
	NORMAL 및 DETAILED 이벤트 테이블 간에 전환합니다.
	Trend 화면으로 돌아갑니다.

팁과 힌트

답(새그)와 스웰이 발생할 경우 배전 시스템이 약하다는 신호일 수 있습니다. 이러한 시스템에서 대형 모터나 용접 기계를 켜거나 끄면 전압이 크게 변합니다. 이로 인해 표시등이 깜박이거나 희미해질 수 있으며 컴퓨터 시스템과 프로세스 컨트롤러에서 리셋과 데이터 손실이 발생할 수도 있습니다.

전원 인입구에서 전압과 전류 추세를 모니터링함으로써 전압 딥의 원인이 건물 내부에 있는지 외부에 있는지 파악할 수 있습니다. 전류는 상승하지만 전압은 강하하는 경우 원인은 건물 내부(다운스트림)에 있고, 전압과 전류가 모두 강하하는 경우에는 원인이 건물 외부(업스트림)에 있습니다.

10장 고조파

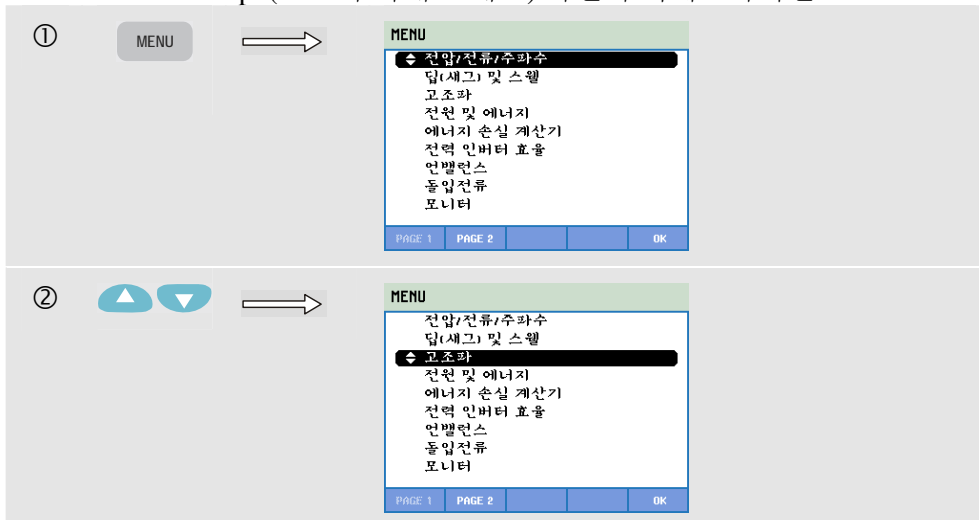
소개

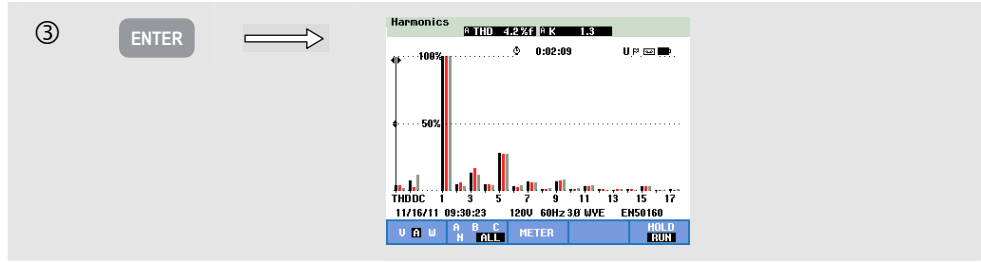
Harmonics(고조파)는 고조파와 상호 고조파를 최대 50 회까지 측정 및 기록합니다. DC 구성 요소, THD(총 고조파 왜곡) 및 K-인수 등의 관련 데이터가 측정됩니다. 전압, 전류 또는 전원 사인파의 주기적 왜곡을 고조파라고 합니다. 하나의 파형은 주파수와 크기가 다른 여러 사인파가 결합된 것으로 볼 수 있습니다. 전체 신호에 각 구성 요소가 차지하는 비중을 측정합니다. 관독값은 기본의 백분율, 결합된 모든 고조파(rms 값)의 백분율 또는 rms 값으로 제공될 수 있으며, 결과는 Bar Graph(막대 그래프) 디스플레이, Meter(미터) 화면 또는 Trend(트렌드) 디스플레이에 표시될 수 있습니다. 고조파는 종종 컴퓨터, TV 및 속도 조절식 모터 드라이브의 스위치 모드 전원 공급 장치와 같은 비선형 부하에 의해 발생합니다. 고조파는 변압기, 컨덕터 및 모터의 과열을 초래할 수 있습니다.

참고: **Fluke 437-II** 에서 제공하는 것과 같이 400 Hz 전원 시스템에서 측정 시의 고조파 수는 DC 및 고조파 1 ... 11 로 제한됩니다. 위상각은 표시되지 않습니다. 자세한 내용은 26 장의 사양을 참조하십시오.

Bar Graph 화면

Harmonics Bar Graph(고조파 막대 그래프) 화면에 액세스하려면:





Bar Graph 디스플레이에는 전체 신호에서 각 구성 요소가 차지하는 백분율이 표시됩니다. 왜곡이 없는 신호가 100 %의 첫 번째 고조파(기본 고조파)를 나타내며, 이 때 다른 값은 0 입니다. 실제로는 고조파를 증가시키는 일정량의 왜곡이 항상 존재하기 때문에 100 % 수치는 존재하지 않습니다.

단순 사인파에 더 높은 주파수 구성 요소가 추가되는 경우 이러한 단순 사인파가 왜곡됩니다. 왜곡은 THD 백분율로 나타냅니다. 이 디스플레이에는 DC 구성 요소와 K-인수의 백분율도 표시될 수 있습니다. K-인수는 전류와 전력에 대해 측정되며 화면 머리글에 표시됩니다. K-인수는 고조파 전류로 인해 변압기에서 발생하는 잠재적인 과부하를 정량화한 수치입니다. 고조파의 차수가 높을수록 K-인수에 더 큰 영향을 미칩니다.

아래의 표에는 한 화면에 동시에 표시되는 막대 그래프의 수가 나와 있습니다.

	고조파	고조파 및 상호 고조파
모든 위상 표시	1 ... 12	1 ... 6
단상 표시	1 ... 50	1 ... 25

커서를 특정 막대에 배치하는 데는 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용합니다. 해당 막대 위상 식별자, 고조파 번호, 주파수 및 위상각이 화면 머리글에 표시됩니다. 일부 막대가 화면에 표시되지 않더라도 화면의 왼쪽이나 오른쪽 끝으로 커서를 옮기면 다음 세트가 보기 영역 내에 나타납니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 세로 줌 조작에 사용합니다. 전체 배율을 기준으로 100 %, 50 %, 20 %, 10 % 또는 5 %를 선택할 수 있습니다.

SETUP 키와 F4 – MANUAL SETUP, F3 – FUNCTION PREF 를 순서대로 누르고 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 고조파 측정 매개변수를 선택합니다. 필요한 경우 왼쪽/오른쪽 화살표 키로 이를 조정합니다. 자세한 내용은 23 장, FUNCTION PReferences 를 참조하십시오.

필터링. 상호 고조파 기능을 끈 상태로 고조파를 측정하면 고조파 그룹이 사용되며 1.5 s 스무딩 필터가 활성화됩니다. 상호 고조파 기능을 켜 상태로 고조파를 측정하면 고조파 하위 그룹과 상호 고조파 센터 하위 그룹이 사용되며 아무런 필터도 활성화되지 않습니다. 그룹에 대한 자세한 내용은 IEC61000-4-7 을 참조하십시오.

사용 가능한 기능 키:

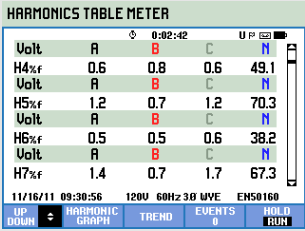
F1	고조파 유형 선택: 전압, 전류, 실제 전력(Watt). 전력 고조파에는 양극과 음극이 있습니다.
F2	사용할 파형 세트 선택: A(L1), B(L2), C(L3), N(중성) 또는 ALL
F3	Meter 화면에 액세스합니다.

F5 화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

Meter 화면

Harmonics Meter 화면에 액세스하려면:

④ F3 →



	A	B	C	UP
Volt	0.6	0.8	0.6	49.1
H4% _f	1.2	0.7	1.2	70.3
Volt	0.5	0.5	0.6	38.2
H6% _f	1.4	0.7	1.7	67.3

11/16/11 09:30:56 120V 60Hz 3Ø UVE ENS0160

UP DOWN HARMONIC GRAPH TREND EVENTS 0 HOLD RUN

Meter 화면에는 여러 측정값이 위상별로 그룹화되어 표시됩니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 보기 영역 내 모든 측정값을 스크롤할 수 있습니다.

기능 키 F4 를 통해 액세스할 수 있는 이벤트 테이블에는 위상 전압의 모든 임계 교차값이 나열됩니다. 국제 표준에 따른 임계값 또는 사용자 정의 임계값을 사용할 수 있습니다. SETUP 키와 Limits(한계값)를 통해 임계값을 조정할 수 있습니다. 자세한 내용은 23 장, 한계값 조정을 참조하십시오.

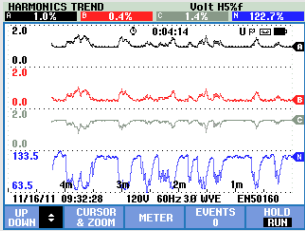
사용 가능한 기능 키:

- F1 위쪽/아래쪽 화살표 키로 Meter 화면을 스크롤할 수 있습니다.
- F2 Bar Graph 화면으로 돌아갑니다.
- F3 Trend 화면에 액세스합니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
- F4 이벤트 테이블에 액세스합니다.
- F5 화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

트렌드

Harmonics Trend 화면에 액세스하려면:

⑤ F4 →



HARMONICS TREND Volt H5%_f 122.7%

2.0 0.0 2.0 0.0 2.0 0.0 133.5

11/16/11 09:32:28 120V 60Hz 3Ø UVE ENS0160

UP DOWN CURSOR & ZOOM METER EVENTS 0 HOLD RUN

Trend에는 시간에 따른 고조파와 관련 매개변수의 변화가 표시됩니다. HOLD 모드에서 커서 및 줌 기능을 사용하여 트렌드를 자세히 확인할 수 있습니다. Meter 화면의 모든 값이 기록되지만, Meter 화면의 각 행에 대한 트렌드는 한 번에 하나만 표시됩니다. 화살표 키를 사용하여 Trend 화면을 스크롤할 수 있습니다.

SETUP 키와 F4 – MANUAL SETUP, F3 – FUNCTION PREF 를 순서대로 누르고 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 고조파 측정 매개변수를 선택합니다. 필요한 경우 왼쪽/오른쪽 화살표 키로 이를 조정합니다. 자세한 내용은 23 장, FUNCTION PReFereNCes 를 참조하십시오.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 통해 Trend 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F2	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F3	Meter 화면으로 돌아갑니다.
F4	이벤트 테이블에 액세스합니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

팁과 힌트

고조파 숫자는 고조파 주파수를 나타냅니다. 예를 들어, 첫 번째 고조파는 기본 주파수(60 또는 50 Hz), 두 번째 고조파는 기본 주파수의 2 배(120 또는 100Hz)인 구성 요소 등입니다. 고조파 시퀀스는 양(+), 영(0) 또는 음(-)이 될 수 있습니다. 아래 표에 간략한 정보가 나와 있습니다.

주문	1 번째	2 번째	3 번째	4 번째	5 번째	6 번째
주파수	60 Hz	120 Hz	180 Hz	240 Hz	300 Hz	360 Hz
	50 Hz	100 Hz	150 Hz	200 Hz	250 Hz	300 Hz
시퀀스	+	-	0	+	-	0

순서	7 번째	8 번째	9 번째	10 번째	11 번째	...
주파수	420 Hz	480 Hz	540 Hz	600 Hz	660 Hz	...
	350 Hz	400 Hz	450 Hz	500 Hz	550 Hz	...
시퀀스	+	-	0	+	-	...

양의 시퀀스 고조파는 모터를 기본 고조파보다 빠르게 작동시키고, 음의 시퀀스 고조파는 모터를 기본 고조파보다 느리게 작동시킵니다. 두 경우 모두 모터의 토크가 느슨해지고 모터가 가열됩니다. 또한 고조파로 인해 변압기가 과열될 수도 있습니다. 파형에서 양의 부분과 음의 부분이 정확히 대칭을 이루면 고조파가 사라지기도 합니다.

영의 시퀀스 전류 고조파는 중성 컨덕터에 추가되며, 이로 인해 이러한 컨덕터가 과열될 수 있습니다.

왜곡. DC 전원 공급 장치와 같은 비선형 부하 시스템에서는 전류 왜곡이 발생할 수 있습니다. 전류 왜곡이 5% 이상의 전압 왜곡(THD)을 발생시키기 시작하는 경우 문제 발생 가능성이 있다는 신호입니다.

K-인수: 고조파 전류의 양을 나타내며 변압기 선택에 도움이 될 수 있습니다. 변압기를 교체할 때는 kVA 와 함께 K-인수를 사용하여 고조파가 큰 비선형 부하를 처리할 수 있는 변압기를 선택하십시오.

11장 전원 및 에너지

소개

전원 및 에너지에는 모든 중요 전원 매개변수를 보여주는 Meter(미터) 화면이 표시됩니다. 관련 Trend(트렌드) 화면에는 Meter 화면에 있는 모든 측정 값의 시간에 따른 변화가 표시됩니다. 이벤트 테이블에는 임계 전압의 모든 교차값이 나열됩니다.

또한 이 분석기는 에너지 사용량도 표시합니다. 전원 계산을 위해 기본 또는 전체를 선택할 수 있습니다. FUNDamental 은 기본 주파수(Fluke 437-II 의 경우 60, 50, 400 Hz)에서의 전압과 전류만 전원 계산에 고려하며, FULL 은 전체 주파수 스펙트럼(True-rms 전압 및 전류)을 사용합니다.

SETUP 키와 F4 – MANUAL SETUP, F3 – FUNCTION PREF 를 순서대로 누르고 위쪽/아래쪽 화살표 키를 눌러 전력 측정 매개변수 Method and Display(방법 및 표시)를 선택합니다. 필요한 경우 왼쪽/오른쪽 화살표 키로 매개변수를 조정합니다. 또한 사이클 집계 간격을 10/12 또는 150/180 사이클로 설정할 수 있습니다. 이 간격은 rms 기반 측정에 사용됩니다. 자세한 내용은 제 23 장을 참조하십시오.

전력 측정은 통합 방법과 클래식 방법으로 수행할 수 있습니다. 이러한 두 가지 방법은 FUNCTION PREF 메뉴에서 선택할 수 있습니다.

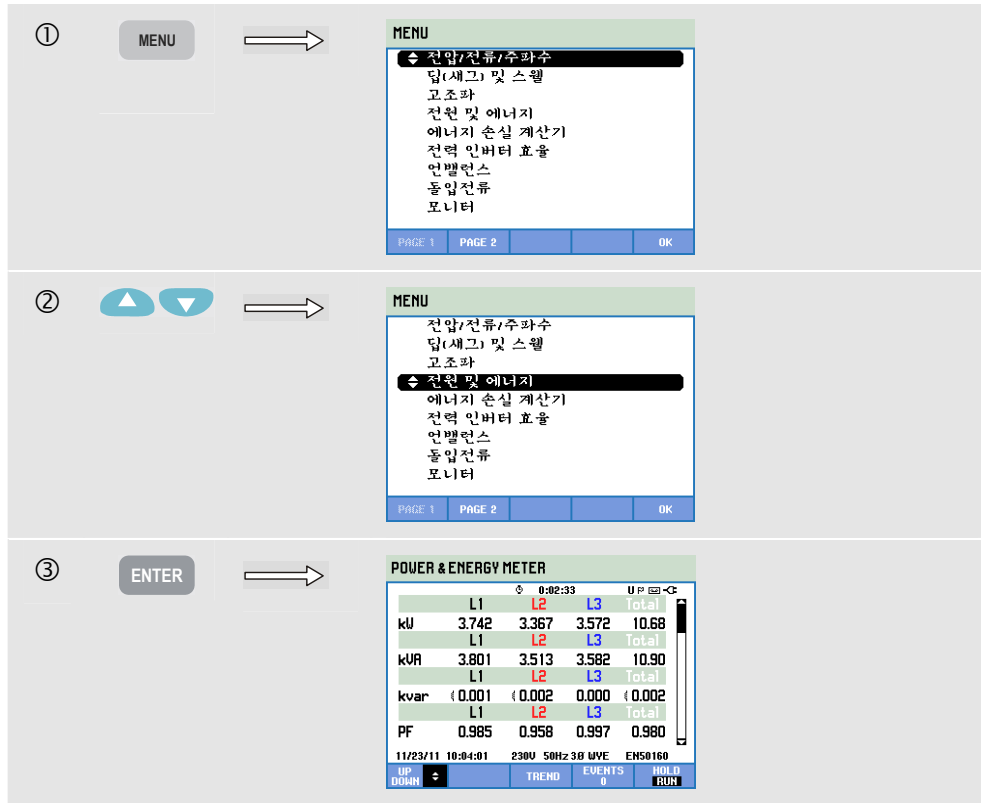
통합 방법은 Polytechnical University of Valencia 에서 개발한 IEEE 1149 에 의거한 통합 방법에 따른 알고리즘을 사용합니다. 이 방법에서는 실제 전력(kW), 피상 전력(kVA), 무효 전력(kvar), 고조파 전력 구성 요소(kVA Harm) 및 언밸런스 전력(kVA Unb)을 측정할 수 있습니다.

클래식 방법에서는 통합 방법과 동일한 실제 전력(kW) 및 피상 전력(kVA)을 측정합니다. Kvar 는 전력 삼각형을 사용하여 계산합니다: $\text{var}^2 = \text{VA}^2 - \text{W}^2$.

전체 전력은 IEEE 1149 산술 합계 방법을 사용하여 계산합니다. 클래식 방법에서는 고조파 전력과 언밸런스 전력을 고려하지 않습니다. 자세한 내용은 부록 '측정 방법'을 참조하십시오.

Meter 화면

Power & Energy Meter 화면에 액세스하려면:



다음과 같은 전력 측정을 수행합니다.

- 실제 전력(W, kW): 대개 에너지 사용량 미터를 통해 등록된 측정값. 전체 스펙트럼을 사용합니다.
- 피상 전력(VA, kVA): 전체 스펙트럼을 사용합니다.
- 무효 전력(var, kvar): 기본 주파수를 사용합니다.
- 고조파 전력(VA 또는 kVA Harm): 비기본 주파수 전력.
- 언밸런스 무효 전력(VA 또는 kVA Unb): 실제 전력.
- 기본 실제 전력(W 또는 kW fund): 기본 주파수를 사용합니다.
- 기본 피상 전력(VA, kVA fund): 기본 주파수를 사용합니다.
- Cos φ 또는 DPF: cosφ는 기본 전압과 전류 간 위상각입니다. DPF는 (W fund)/(VA fund)입니다.

에너지 측정에는 다음이 포함됩니다.

- 활성 에너지(Wh, kWh).
- 피상 에너지(VAh, kVAh).
- 무효 에너지(varh, kvarh).
- 정방향 에너지(Wh, kWh forw): 사용된 에너지.
- 역방향 에너지(Wh, kWh rev): 전달된 에너지.

또한 전류와 전압의 12/10 또는 180/150 사이클 rms 값도 표시됩니다.

정전 용량(☉) 또는 유도(☳) 부하 여부가 기호로 나타납니다.

이 분석기에는 전력과 에너지가 위상별로 총량으로 표시됩니다.

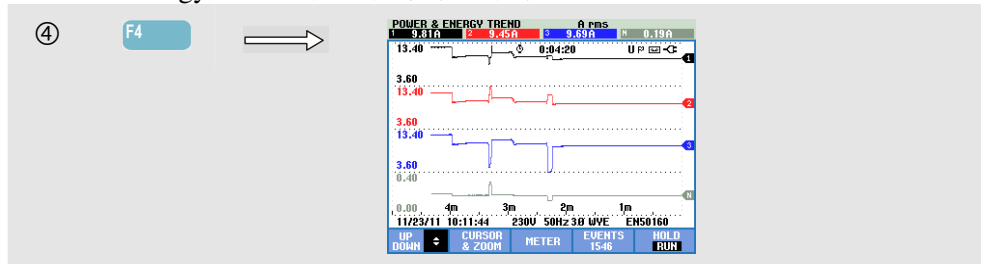
이 분석기에서는 측정의 TIMED(시간 예약) 시작을 통해 미리 정의된 기간 동안의 에너지 사용량을 측정할 수 있습니다. TIMED 시작은 기능 키 F5 로 HOLD 에서 RUN 으로 전환할 때 조정 가능합니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 Meter 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F3	Trend 화면에 액세스합니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
F4	Events 메뉴에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

트렌드

Power & Energy Trend 화면에 액세스하려면:



Meter 화면의 수치는 지속적으로 업데이트되는 순간적인 값입니다. 측정이 활성 상태에 있을 때마다 이러한 값의 시간에 따른 변화가 기록됩니다. Meter 화면의 값 모두가 기록되지만, Meter 화면의 각 행에 대한 트렌드는 한 번에 하나만 표시됩니다. 화살표 키를 사용하여 Trend 화면을 스크롤할 수 있습니다.

트레이스는 오른쪽부터 누적됩니다. 머리글에 있는 판독값은 오른쪽에 기록된 최신 측정값에 해당합니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 통해 Trend 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F2	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F3	Meter 화면으로 돌아갑니다.
F4	이벤트 테이블에 액세스합니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

커서. 커서가 켜져 있는 경우 커서의 트렌드 값이 화면 헤더에 표시됩니다. 커서를 화면 왼쪽이나 오른쪽으로 옮기면 6 개의 화면 중에서 다음 화면이 보기 영역에 나타납니다.

줌. 디스플레이를 세로 또는 가로로 확대/축소하여 자세한 정보를 보거나 화면 영역 내에 전체 그래프를 표시할 수 있습니다. 줌 및 커서는 화살표 키로 조작하며 관련 정보는 22 장에 설명되어 있습니다.

대부분의 경우 양호한 화면 표시를 위해 오프셋과 구간 범위가 자동으로 설정됩니다. 이 값은 공칭 전압(Vnom)과 전류 범위(A 범위)를 기준으로 합니다. 원하는 경우 오프셋과 구간을 변경할 수 있습니다. 조정 메뉴에는 **SETUP** 키와 **F4 - MANUAL SETUP**, **F1 - TREND SCALE** 및 **F1 - TREND SCALE** 을 통해 액세스할 수 있습니다. 위상과 증성은 별도로 조정됩니다(**F3** 으로 선택). 23 장, 수동 설정을 참조하십시오.

팁과 힌트

전력 모드를 사용하여 여러 시간에 걸친 변압기의 피상 전력(kVA)을 기록할 수 있습니다. Trend 화면을 보고 변압기에 과부하가 걸린 경우가 있는지 찾아보십시오. 부하를 다른 변압기로 보내거나 부하가 걸린 시간을 표시해 두거나, 필요하면 용량이 큰 변압기로 교체할 수 있습니다.

장치에서 측정된 역률의 해석:

- $PF = 0 \sim 1$: 공급된 전력의 일부가 사용되지 않고 일정량의 무효 전력이 남아 있습니다. 전류가 리드(정전 용량 부하) 또는 래그(유도 부하) 상태입니다.
- $PF = 1$: 장치가 공급된 전원을 모두 사용합니다. 전압과 전류가 같은 위상에 있습니다.
- $PF = -1$: 장치가 전력을 생성합니다. 전류와 전압이 같은 위상에 있습니다.
- $PF = -1 \sim 0$: 장치가 전력을 생성하고 있습니다. 전류가 리드 또는 래그 상태에 있습니다.

음의 전력 관독값이 표시되고 부하에 연결되어 있는 경우, 전류 클램프의 화살표가 부하를 가리키고 있는지 확인하십시오.

무효 전력(VAR)은 모터, 인덕터, 변압기 등의 유도 부하로 인해 자주 발생합니다. 정정 커패시터를 설치하면 유도 VAR 을 수정할 수 있습니다. 특히 시스템에서 전류 고조파를 측정하는 경우에는 PF-정정 커패시터를 추가하기 전에 자격 있는 기술자가 확인해야 합니다.

12장 에너지 손실 계산기

소개

이 분석기는 에너지 사용량에 대한 고급 분석 기능을 제공하여 에너지 손실이 발생하는 부분을 파악하고 이러한 손실이 에너지 비용에 미치는 영향을 시각화할 수 있도록 도와줍니다. 에너지 손실 기능을 통해 다음과 같은 여러 원인으로 인해 발생하는 손실을 파악할 수 있습니다.

- 유효 kW. 유효 전력 전송에 따른 손실. 배선 저항이 원인입니다. 유용한 기계 에너지로 변환 가능한 유일한 전력 요소입니다.
- 무효 kvar. 시스템 전후로 전송되지만 실제 효력은 없는 무효 전력으로 인한 손실. 이 손실은 전류 흐름이 원인입니다.
- 언밸런스 kVA. 소스와 부하의 언밸런스로 인한 손실. 이 고유한 측정 기능을 통해 네트워크에서 언밸런스로 인해 발생하는 손실을 파악할 수 있습니다. 언밸런스 전력은 기본 전력에서 양의 시퀀스 전력을 뺀 값입니다.
- 왜곡 kVA. 왜곡 전력(고조파)으로 인한 손실. 활성 필터링 또는 기타 시스템 개선을 통한 절감 수준을 미리 빠르게 파악할 수 있습니다. 고조파 전력은 실제 전력에서 기본 전력을 뺀 값입니다.
- 중성 A. 중성 컨덕터의 전류로 인한 손실. 시스템의 중성 컨덕터에 많은 전류가 흐를 경우 과열과 같은 위험한 상황을 유발할 뿐만 아니라 손실을 초래합니다.

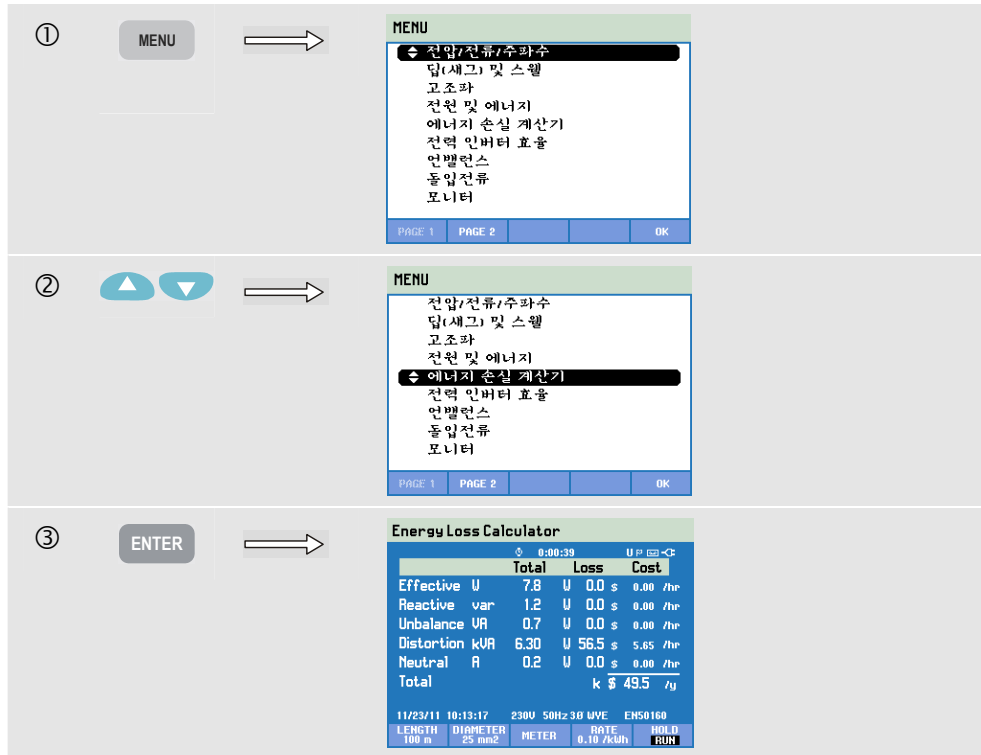
이 분석기는 이러한 요소를 동시에 측정합니다. 에너지 손실 계산기는 특허를 취득한 알고리즘을 사용하여 손실을 계산하고 비용을 산정합니다. 유효 W, 무효 var, 언밸런스 VA, 왜곡 VA 및 중성 A 는 시간을 기준으로 표시됩니다. 표시된 연간 총비용을 통해 가능한 연간 절감액을 파악할 수 있습니다.

4 가지 요금을 설정할 수 있습니다(요금/kWh, 기간 기준). 전원 인입구와 부하 간 케이블 길이(m, ft)와 직경(mm² 또는 AWG/American Wire Gauge)을 수동으로 설정할 수 있습니다.

AUTO 모드에서 배선 저항으로 인한 손실이 3%인 경우 일반 배전 시스템에서 정상으로 간주됩니다.

Energy Loss Calculator 디스플레이

Energy Loss Calculator(에너지 손실 계산기) 화면에 액세스하려면:



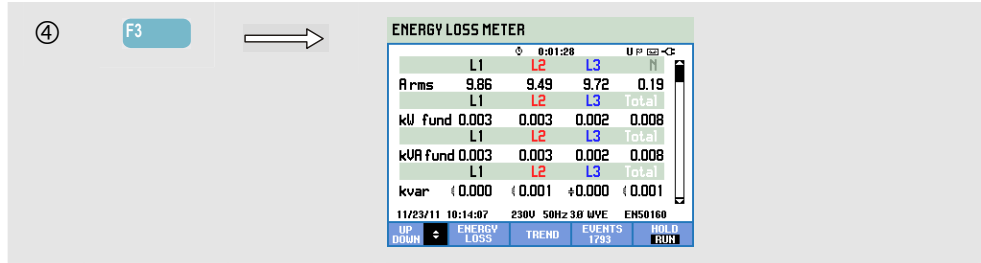
케이블 속성, 효율 및 통화는 **SETUP** 키와 **F4 – MANUAL SETUP**, **F3 – FUNCTION PReference**, **F4 – ENERGY LOSS** 를 순서대로 눌러 미리 설정할 수 있습니다. 진행 방법은 23 장, 설정에 설명되어 있습니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	케이블 데이터, 효율, 통화를 조정하는 메뉴에 액세스합니다.
F2	케이블 데이터, 효율, 통화를 조정하는 메뉴에 액세스합니다.
F3	Meter(미터) 화면에 액세스합니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
F4	케이블 데이터, 효율, 통화를 조정하는 메뉴에 액세스합니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

미터

Energy Loss Meter(에너지 손실 미터) 화면에 액세스하려면:



다음과 같은 다수의 측정을 수행할 수 있습니다.

- Arms, kW fund, kVA fund, kvar, kVA harm 은 위상을 기준으로 하여 총량으로 표시됩니다.
- kVA unb, kW R loss, kW var loss, kW unb loss, kW harm loss, kW An loss, kW tot loss 는 총량으로 표시됩니다.
- kWh R loss, kWh var loss, kWh harm loss, kWh unb loss, kWh An loss, kWh tot loss 는 총량으로 표시됩니다.
- kcost R, kcost var, kcost unb, kcost harm, kcost An, kcost tot 는 총량으로 표시됩니다.
- kWh forw 와 kWh rev 는 위상을 기준으로 하여 총량으로 표시됩니다.

사용되는 약어는 다음과 같습니다.

- Fund 는 기본 주파수를 사용한다는 것을 나타냅니다. 다른 모든 경우에는 전체 스펙트럼을 사용합니다.
- kW 또는 W 는 전력입니다.
- Wh 또는 kWh 는 에너지 사용량입니다.
- R 은 컨덕터 저항으로 인한 손실을 나타냅니다.
- var 는 무효 전력으로 인한 손실을 나타냅니다.
- unb 는 시스템 언밸런스로 인한 손실을 나타냅니다.
- harm 은 고조파로 인한 손실을 나타냅니다.
- An 은 중성 컨덕터의 전류로 인한 손실을 나타냅니다.
- kWh forward 는 배전망에서 공급받는 에너지입니다. kWh 는 배전망에 공급한 에너지입니다.

Meter 화면의 수치는 지속적으로 업데이트되는 순간적인 값입니다. 이러한 값의 시간에 따른 추세를 Trend(트렌드) 화면에 표시됩니다. 또한 이벤트 테이블도 제공됩니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 통해 Meter 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F2	Energy Loss Calculator 화면으로 돌아갑니다.
F3	Trend 화면에 액세스합니다.
F4	이벤트 테이블에 액세스합니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

팁과 힌트

전원 시스템은 전압과 전류가 사인 곡선이고 위상이 같고 균형 상태일 때 최적으로 활용됩니다. 이러한 조건에서 벗어나면 효율 손실이 발생해 에너지가 낭비됩니다.

낮은 역률은 대개 변압기와 모터 같은 반응성 장치에 의해 발생합니다. 유도 부하와 함께 커패시터를 추가하면 역률을 개선할 수 있습니다. 이상적인 조건은 $\cos \phi$ 또는 DPF 가 1 이거나 1 에 가까울 때입니다.

무효 전력(var)은 효율적인 에너지 전달을 저해합니다. 실제 전력(W, kW) 측정 시에 포함되지 않으며, 배선 저항으로 인한 에너지 손실을 유발합니다. 또한 전력회사는 var 과 W 가 포함되지 않은 피상 전력(VA, kVA)을 공급해야 하므로 var 관독값이 높을 경우 비용을 추가로 청구할 수 있습니다.

언밸런스 전력과 고조파 전력은 에너지 사용량 미터의 W 측정에 포함되므로 사용자가 비용을 지불해야 합니다. 하지만 이들 전력은 기계 에너지로 효과적으로 변환되지 않으므로 손실로 간주됩니다.

컨덕터의 직경을 늘리면 구리 손실이 감소합니다(유효 kW).

고조파가 있는 경우 커패시터를 설치하기 전에 자격을 갖춘 엔지니어에게 문의하십시오. 조절식 주파수 모터 드라이브와 같은 비선형 부하는 비사인 곡선 부하 전류와 고조파를 유발합니다. 고조파 전류는 kvar 을 증가시키며 따라서 총역률을 낮춥니다. 고조파로 인해 총역률이 낮은 경우 필터링을 통해 교정해야 합니다.

일반적으로 전기 시스템의 문제를 해결하는 가장 효율적인 방법은 부하가 걸리는 부분에서 시작해서 건물 인입구쪽으로 작업해 나가는 것입니다. 그 과정에서 측정을 수행하여 결함 부품이나 부하를 찾아냅니다.

13장 전력 인버터 효율

소개

전력 인버터 효율은 단상 DC 를 단상 또는 3 상 AC 로 변환하는 인버터에 의해 공급되는 에너지의 양과 효율을 측정합니다. 태양광 패널 시스템, 변속 드라이브 및 무정전 전원 공급 장치(UPS) 시스템에 사용되는 인버터가 여기에 해당합니다. 전력 인버터 효율은 인버터 입력을 공급하는 DC 전압 및 전류를 측정합니다. 인버터 장치의 AC 출력 전류와 함께 위상 간의 전압 3 가지(A/L1, B/L2, C/L3)를 측정합니다.

효율적인 전력 인버터 사용을 위해, 3 선(델타) 구성의 균형 전압이 필요합니다. 인버터 출력의 전압 균형을 확인하려면 전압 언밸런스 기능(14 장)을 사용할 수 있습니다. 전압 언밸런스 Vneg.(Voltage Unbalance Vneg.)는 0.5 % 미만이어야 합니다. 전력 인버터 효율의 경우, 균형 전류가 필요하지 않습니다. 최대 100 %의 언밸런스 Aneg.(Unbalance Aneg.)가 허용됩니다.

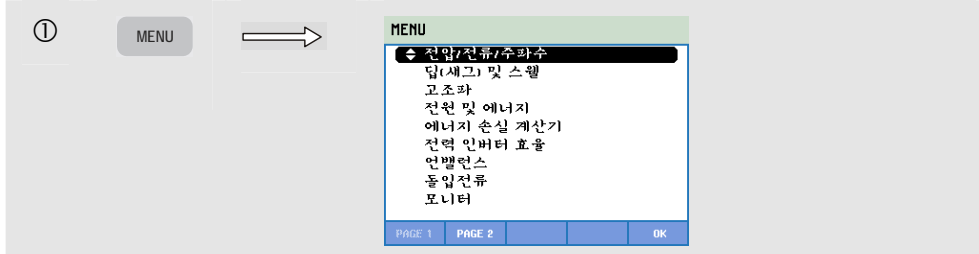
측정은 전류 및 전압 프로브를 시스템에 연결하는 방법을 명확하게 보여주는 다이어그램으로부터 시작됩니다. 측정에는 DC 전류 클램프(선택 사항)가 필요합니다(애플리케이션에 맞는 클램프를 찾으려면 25 장, 옵션 품목 액세스서리 단락을 참조하거나 www.fluke.com 방문).

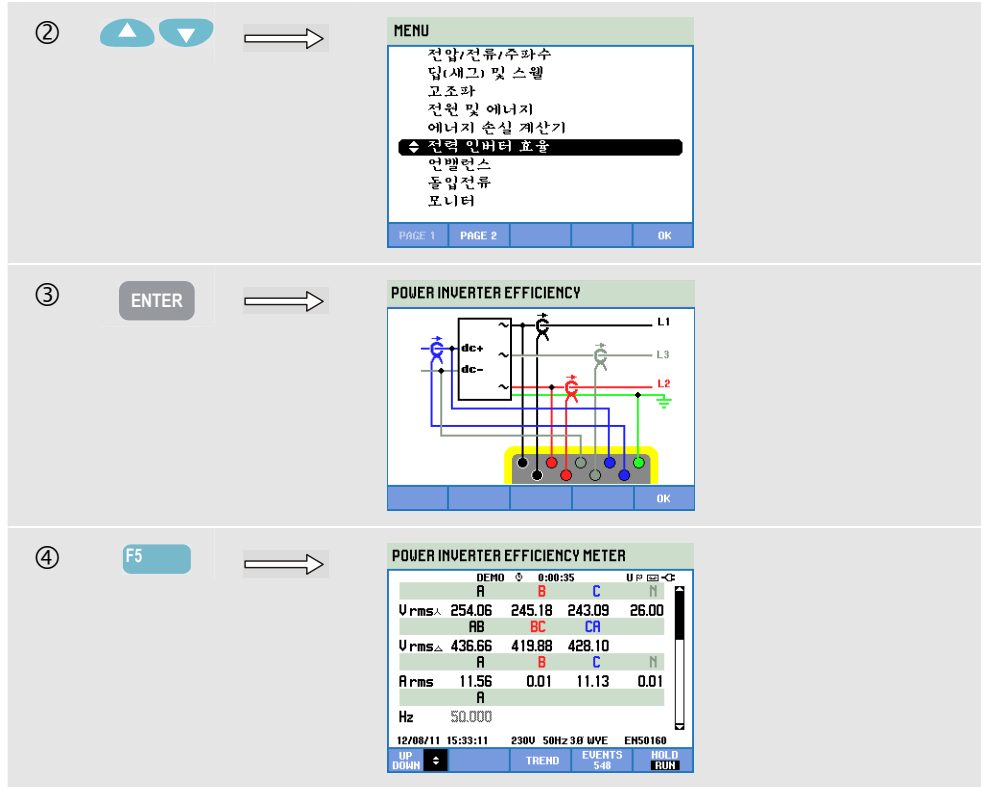
측정: Wac, Wfund, Wdc, Efficiency, Vdc, Adc, Vrms, Arms, Hz. 측정값은 Meter 화면과 Trend 화면에 표시됩니다.

주: 측정에는 DC 전류 클램프가 필요합니다.

Meter 화면

Power Inverter Efficiency Meter(전력 인버터 효율 미터) 화면에 액세스하려면:



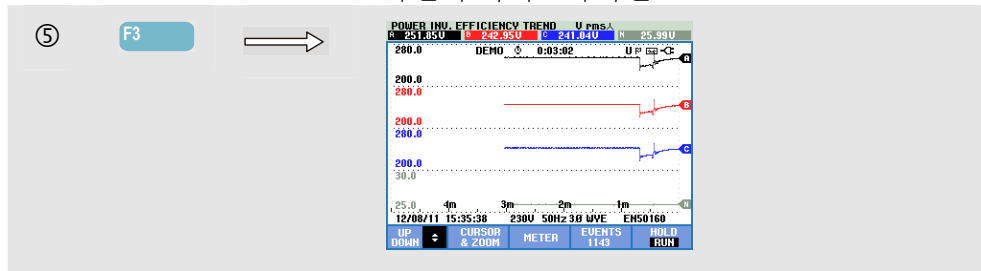


사용 가능한 기능 키:

- F1** 위쪽/아래쪽 화살표 키를 통해 Meter 화면을 스크롤할 수 있습니다.
- F3** Trend 화면에 액세스합니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
- F5** 화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

트렌드

VOLTS/AMPS/HERTZ Trend 화면에 액세스하려면:



Meter 화면의 값 모두가 기록되지만, Meter 화면의 각 행에 대한 트렌드는 한 번에 하나만 표시됩니다. 선택한 행에 위쪽/아래쪽 화살표 키를 할당하려면 기능 키 F1 을 누르십시오.

트레이스는 오른쪽부터 축적됩니다. 머리글의 관독값은 오른쪽에 그려지는 최신 값에 해당합니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 통해 Trend 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F2	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F3	Meter 화면으로 돌아갑니다.

팁과 힌트

전력 인버터 효율 측정은 인버터가 제대로 작동하는지를 분석하는 데 유용한 도구입니다. 양호한 인버터의 효율은 90%가 넘습니다. 대개 인버터는 피크 전력의 40 ~ 70% 사이에서 효율이 극대화됩니다. 인버터를 항상 최대 전력의 100%로 사용하는 경우, 더 효율이 높은 장치를 설치하는 것을 고려하십시오. 전체 시스템 효율을 결정하는 기타 요소: 케이블 직경은 너무 작아서 손실에 영향을 미치지 않을 가능성이 많으며, 인버터 온도는 공기 흐름을 개선시켜서 낮출 수 있습니다.

14장 언밸런스

소개

언밸런스는 전압과 전류 사이의 위상 관계를 표시합니다. 측정 결과는 기본 주파수 요소를 기준으로 합니다(Fluke 437-II 에서 대칭 요소 방법 사용 시 60 Hz, 50 Hz 또는 400 Hz). 3 상 전원 시스템에서, 전압들 간 그리고 전류들 간의 위상 이동은 120 에 가까워야 합니다. 언밸런스 모드에는 Meter(미터) 화면, 관련 Trend(트렌드) 디스플레이, Events(이벤트) 테이블 및 Phasor(위상기) 디스플레이가 제공됩니다.

Phasor 화면

Unbalance Phasor(언밸런스 위상기) 화면에 액세스하려면:

① MENU

MENU

- 전압/전류/주파수
- 딤(새그) 및 스왈
- 고조파
- 전원 및 에너지
- 에너지 손실 계산기
- 전력 인버터 효율
- 언밸런스
- 돌입전류
- 모니터

PAGE 1 PAGE 2 OK

②

MENU

- 전압/전류/주파수
- 딤(새그) 및 스왈
- 고조파
- 전원 및 에너지
- 에너지 손실 계산기
- 전력 인버터 효율
- 언밸런스
- 돌입전류
- 모니터

PAGE 1 PAGE 2 OK

③ ENTER

PHASOR UNBALANCE

228.50 U1 215.03 U2 213.28 U3 25.07 U

0:00:49 U P 0 -CE

U ₁ Fund	8.2
U ₂ Fund	8.0
U ₃ Fund	7.5
Hz	50.000
ØU _{1(φ)}	0
ØU _{2(φ)}	-130
ØU _{3(φ)}	-250

11/23/11 10:16:50 230V 50Hz 3Ø MVE EN50160

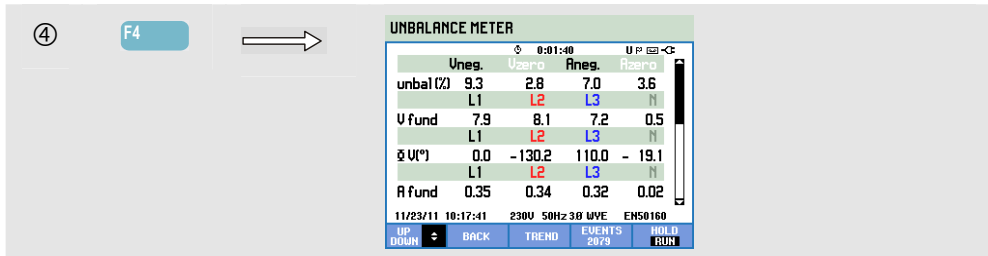
U A L1 L2 L3 METER HOLD RUN

Phasor 화면은 전압과 전류 사이의 상 관계를 30 도 구간으로 구분된 벡터 다이어그램으로 보여줍니다. 기준 채널 A(L1)의 벡터는 양의 가로 방향을 가리킵니다. Scope Phasor(스코프 위상기)에도 비슷한 벡터 다이어그램이 표시되며, 다음과 같은 추가적인 숫자 값이 제공됩니다. 음의 전압 또는 전류 언밸런스(상대 %), 영의 시퀀스 전압 또는 전류 언밸런스(상대 %), 기본 위상 전압 또는 전류, 주파수, 위상각. 기능 키 F1 을 사용하여 모든 위상 전압, 모든 위상 전류 또는 단상에서의 전압과 전류 판독값을 선택할 수 있습니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	표시할 신호 선택: V 는 모든 전압을 표시하고, A 는 모든 전류를 표시합니다. A(L1), B(L2), C(L3), N(중성)은 위상 전압 및 전류를 동시에 표시합니다.
F2	Meter 화면에 액세스합니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

Meter 화면



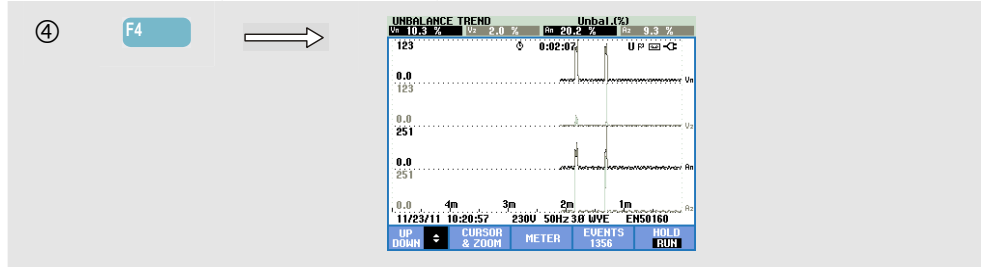
Meter 화면에는 음의 전압 언밸런스 백분율, 영의 시퀀스 전압 언밸런스 백분율(4 선 시스템), 음의 전류 언밸런스 백분율, 영의 시퀀스 전류 언밸런스 백분율(4 선 시스템), 기초 위상 전압, 주파수, 기본 위상 전류, 기준 위상 A/L1 을 기준으로 한 위상-중성 전압 간의 각도, 각 상의 전압과 전류 간 각도 등 모든 관련 수치가 표시됩니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 Meter 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F2	Phasor 화면으로 돌아갑니다.
F3	Trend 화면에 액세스합니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
F4	Events 메뉴에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

트렌드

Unbalance Trend(언밸런스 트렌드) 화면에 액세스하려면:



Meter 화면의 수치는 지속적으로 업데이트되는 순간적인 값입니다. 측정이 활성화 상태에 있을 때마다 이러한 값의 시간에 따른 변화가 기록됩니다. Meter 화면의 값 모두가 기록되지만, Meter 화면의 각 행에 대한 트렌드는 한 번에 하나만 표시됩니다. 행 선택 사항에 화살표 키를 할당하려면 기능 키 F1 을 누르십시오. Trend 디스플레이는 6 개의 화면으로 구성될 수 있습니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 Meter 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F2	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F3	Meter 화면으로 돌아갑니다.
F4	Events 메뉴에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

커서. 커서가 켜져 있는 경우 커서의 트렌드 값이 화면 헤더에 표시됩니다. 커서를 화면 왼쪽이나 오른쪽으로 옮기면 다음 데이터가 보기 영역에 나타납니다.

줌. 디스플레이를 세로 또는 가로로 확대/축소하여 자세한 정보를 보거나 화면 영역 내에 전체 그래프를 표시할 수 있습니다. 줌 및 커서는 화살표 키로 조작하며 관련 정보는 22 장에 설명되어 있습니다.

대부분의 경우 양호한 화면 표시를 위해 오프셋과 구간이 미리 설정되어 있지만 조정도 가능합니다. 조정 메뉴는 SETUP 키와 F4 - MANUAL SETUP 및 F1 - TREND SCALE 을 통해 액세스할 수 있습니다. 위상과 중성은 별도로 조정됩니다(F3 으로 선택). 또한 PHASOR 디스플레이도 조정할 수 있습니다. 조정 메뉴는 SETUP 키와 F4 - MANUAL SETUP 및 F3 - FUNCTION PREF 에서 액세스할 수 있습니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 Phasor Clockwise(시계 방향 위상기)를 선택하고 왼쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 pos(양) 또는 neg(음)를 선택합니다. 23 장, 기능 기본 설정을 참조하십시오.

팁과 힌트

Meter 화면의 전압과 전류는 3 상 유도 모터에 가해지는 전원이 균형을 이루고 있는지 확인하려는 경우 등에 사용할 수 있습니다. 전압 언밸런스는 정류자 권선에 높은 언밸런스 전류를 초래하여 과열과 모터 수명 감소를 유발합니다. 음의 전압 구성 요소 V_{neg} 는 2%를 초과할 수 없습니다. 전류 언밸런스는 10%를 초과하지 않아야 합니다. 언밸런스가 너무 클 경우에는 다른 측정 모드를 사용하여 전원 시스템을 분석하십시오.

각 위상 전압 또는 전류는 양의 시퀀스, 음의 시퀀스, 영의 시퀀스 등 세 가지 요소로 구분할 수 있습니다.

양의 시퀀스 요소는 균형을 이룬 3 상 시스템에 있는 것과 같은 정상 요소입니다. 음의 시퀀스 요소는 언밸런스 위상 간 전류 및 전압으로 인해 발생합니다. 예를 들어, 이 요소는 3 상 모터에서 '제동' 효과를 유발하여 과열과 수명 단축을 초래합니다.

영의 시퀀스 요소는 4 선 전원 시스템의 언밸런스 부하에서 나타나며 N(중성) 선의 전류를 나타낼 수 있습니다. 언밸런스가 2%를 초과할 경우 너무 높은 것으로 간주됩니다.

15장 돌입전류

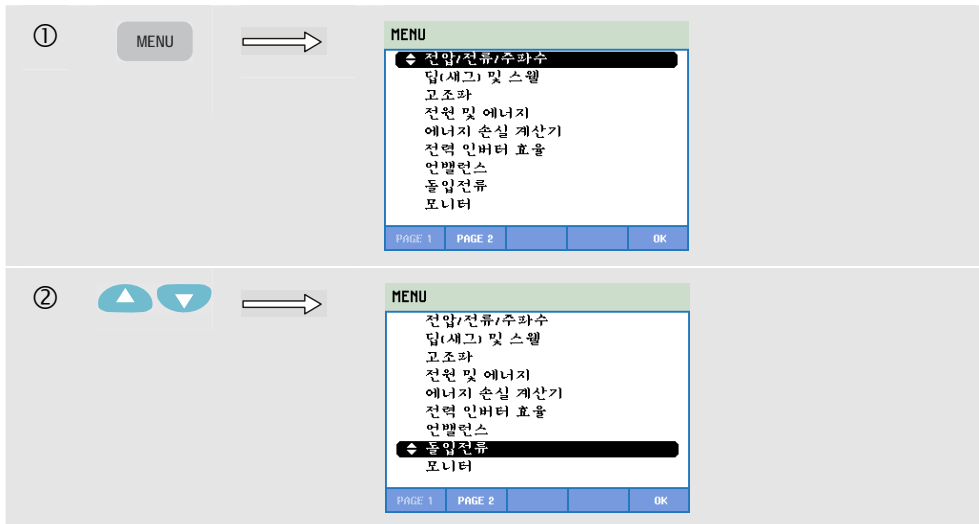
소개

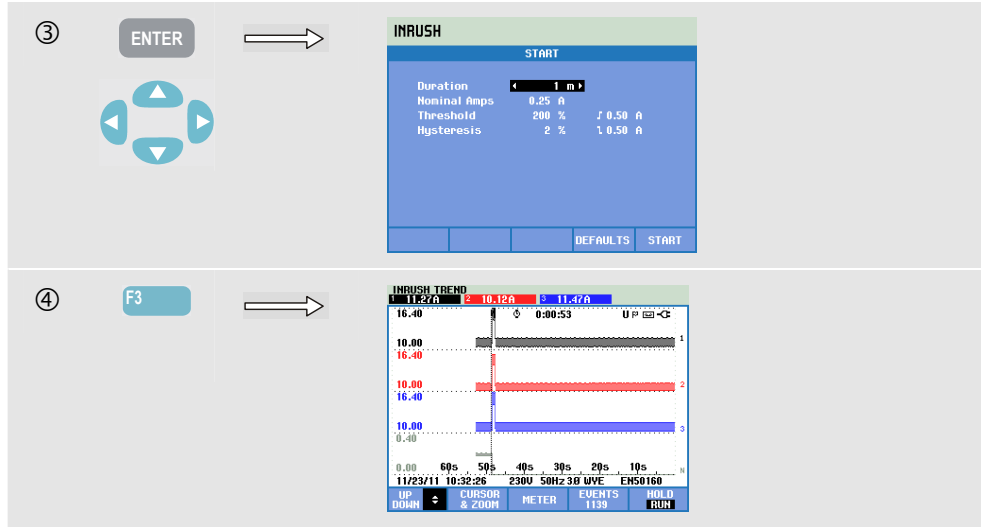
이 분석기로 돌입전류를 캡처할 수 있습니다. 돌입전류는 회선에 크거나 작은 임피던스 부하가 걸리는 경우 발생하는 서지 전류입니다. 일반적으로 전류는 부하가 정상 작동 조건에 도달하고 일정 시간이 지난 후에 안정화됩니다. 예를 들어, 유도 모터의 시동 전류는 정상 작동 전류의 10 배가 될 수 있습니다.

Inrush(돌입전류)는 전류 이벤트(트리거)가 발생한 후에 전류 및 전압 트렌드를 기록하는 '단일 샷' 모드입니다. 전류 파형이 조정 가능한 한계를 초과하면 이벤트가 발생합니다. 디스플레이는 화면의 오른쪽부터 누적됩니다. 사전 트리거 정보를 통해 돌입 이전에 발생한 상황을 확인할 수 있습니다.

Inrush Trend 디스플레이

Inrush Trend 화면에 액세스하려면:





Start 메뉴에서 화살표 키를 사용하여 예상 돌입전류 시간, 공칭 전류, 임계값, 이력 등 트리거 한계값을 조정합니다. 최대 전류에 따라 전류 디스플레이 창의 세로 높이가 결정됩니다. 임계값은 트렌드 캡처를 트리거하는 전류 레벨입니다. 돌입전류 시간 동안 모든 rms 값이 화면 머리글에 표시됩니다. 커서가 켜져 있는 경우 커서 위치의 rms 측정 값이 표시됩니다. Meter 화면에는 전압(Vrms ½)과 전류(Arms ½)의 1/2 사이클 rms 가 표시됩니다.

이벤트가 완전히 캡처되도록 예상 돌입전류 지속 시간보다 큰 값으로 지속 시간을 설정하십시오. 지속 시간은 1 ~ 45 분 범위에서 선택 가능합니다.

돌입전류는 위 상 중 하나의 Arms ½이 임계값보다 클 때 시작되며, Arms ½이 임계값에서 이력을 뺀 값보다 작을 때 끝납니다. 돌입전류 지속 시간은 화면에서 마커로 표시되며 Trend 화면에 지속 시간 판독값으로 나타납니다. 돌입전류 값은 마커 사이의 rms 값이며 각 위상에서 동시에 측정됩니다.

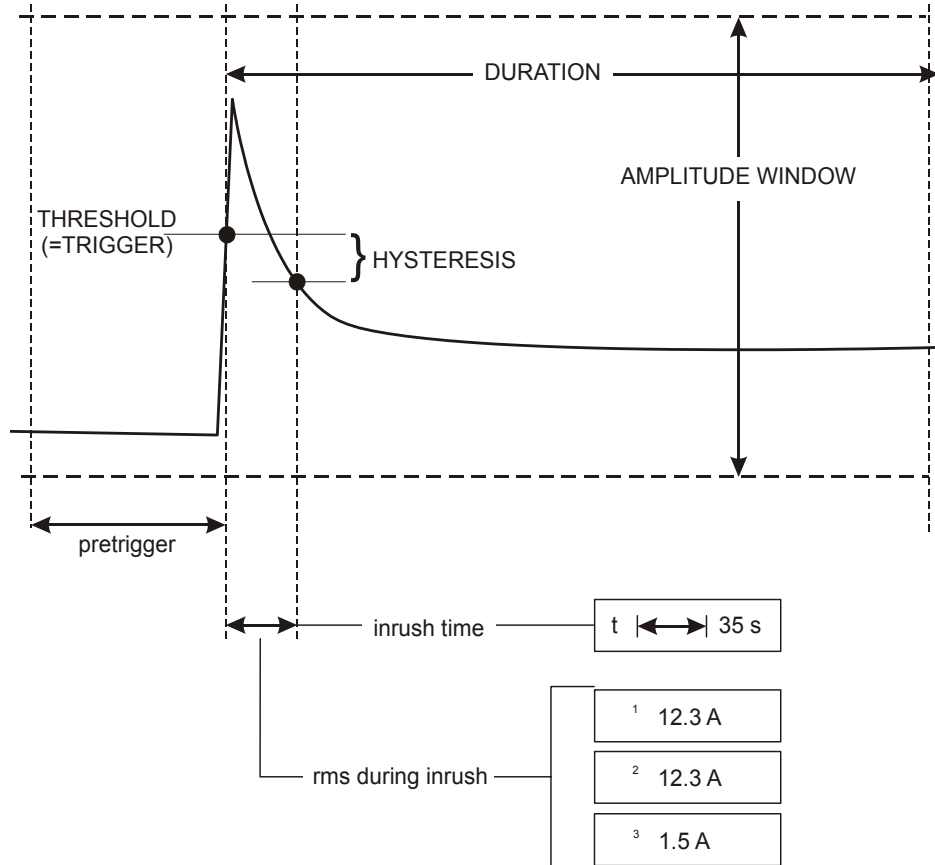


그림 15-1. 돌입전류 특성 및 시작 메뉴와의 관계

커서와 줌을 사용하여 기록된 트렌드를 자세히 확인할 수 있습니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 표시할 채널을 선택할 수 있습니다. 이를 위해 화살표 키를 할당하려면 기능 키 F1 을 누르십시오.

조정 메뉴는 SETUP 키와 F4 - MANUAL SETUP, F3 - FUNCTION PREF 및 F2 - INRUSH 를 통해 액세스할 수 있습니다. 트리거 한계의 기본값을 설정할 수 있습니다(예상 돌입전류 시간, 공칭 전류, 임계값, 이력).

1/2 사이클 rms 전압과 전류 트렌드 디스플레이의 오프셋과 구간을 설정하려면 SETUP 키와 F4 - MANUAL SETUP, F1 - TREND SCALE 를 누르십시오. 자세한 내용은 23 장, 기능 기본 설정을 참조하십시오.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 통해 Meter 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F2	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F3	전압과 전류의 1/2 사이클 rms 를 보여주는 Meter 화면에 액세스합니다.
F4	Events 메뉴에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

팁과 힌트

피크 전류와 지속 시간을 확인하십시오. 순간 값을 관독하려면 커서를 사용하십시오. 배전 시스템의 퓨즈, 회로 차단기 및 컨덕터가 이 시간 동안 돌입전류를 견딜 수 있는지 확인하고 위상 전압이 충분히 안정적인지도 확인하십시오.

높은 피크 전류로 인해 회로 차단기가 예기치 않게 트립될 수 있습니다. 돌입전류를 측정하면 트립 레벨을 설정하는 데 도움이 됩니다. 이 분석기는 돌입전류 및 전압 트렌드를 동시에 캡처하므로 이러한 측정을 통해 회선에 큰 부하가 걸릴 때 전압 안정성을 점검할 수 있습니다.

고분해능 전압 및 전류 rms 트렌드를 캡처하고 파형 신호를 캡처하려면 Arms ½에 이벤트 캡처를 사용하십시오. 이 기능은 Fluke 435-II 및 437-II 에 제공되며 7.5 초 트렌드와 1 초 파형을 표시합니다. 이 기능을 활성화하려면 **SETUP, F4 – MANUAL SETUP, F3 – FUNCTION PREF., F1- WAVE CAPTURE** 를 누르십시오. 그런 다음 위쪽/아래쪽 화살표 키로 **AMPS 0.50 A** 를 선택하고 **ENTER** 키를 눌러 활성화하십시오.

모니터 - 전원 품질 모니터링

소개

전원 품질 모니터링 또는 시스템 모니터를 실행하면 중요한 전원 품질 관련 매개변수가 요구 사항을 충족시키는지 여부를 나타내는 막대 그래프 화면이 표시됩니다. 이러한 매개변수는 다음과 같습니다.

1. RMS 전압
2. 고조파
3. 플리커
4. 딥(새그)/간섭/급속한 전압 변화/스웰(DIRS)
5. 언밸런스/주파수/메인 시그널링

메뉴를 통해 측정에 대해 즉시 또는 Timed 시작을 선택하면 모니터가 시작됩니다. Timed 시작 선택 시에는 10 분 실시간 클럭과 동기화합니다. Timed 시작을 GPS 동기화 장치 GPS430(선택 사항)과 함께 사용하면 클래스 A 타이밍 정확도가 제공됩니다.

그림 16-1에서는 막대 그래프 화면과 해당 속성을 보여줍니다.

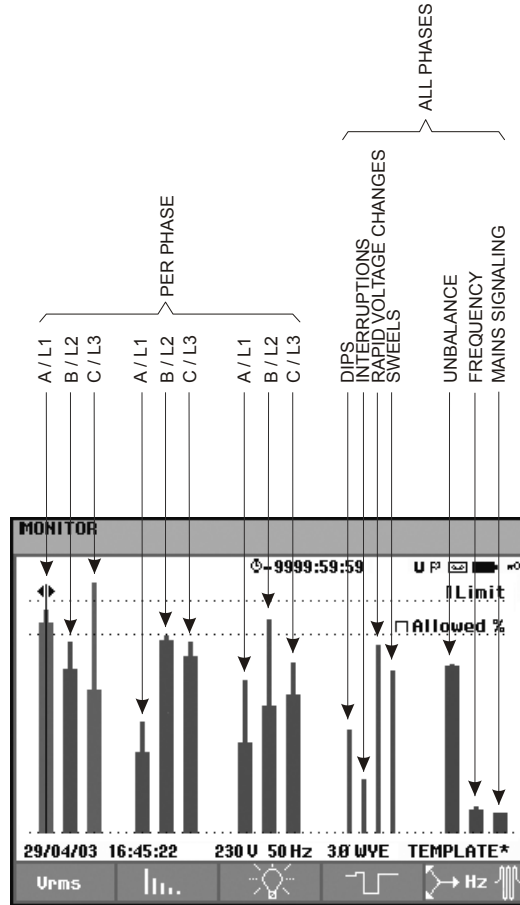


그림 16-1. 전원 품질 모니터 Main 화면

관련 매개변수와 공칭 값 간의 차이가 많이 나는 경우에는 막대의 길이가 증가합니다. 허용된 오차 한계를 벗어나면 막대가 녹색에서 빨간색으로 변합니다.

왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 커서를 특정 막대로 가져가면 그 막대에 해당하는 측정 데이터가 화면 머리글에 표시됩니다.

대개 전원 품질 모니터링은 장기간에 걸쳐 수행됩니다. 최소 측정 기간은 2 시간이고, 일반적인 측정 기간은 1 주일입니다.

전원 품질 매개변수인 rms 전압, 고조파 및 플리커는 각 위상마다 막대가 하나씩 있습니다. 왼쪽에서 오른쪽으로 3 개의 막대가 A(L1), B(L2), C(L3) 위상에 각각 연관됩니다.

반면에 딥(새그)/간섭/급속한 전압 변화/스웰 및 언밸런스/주파수 매개변수의 경우 한 개의 막대가 세 가지 위상 전체의 성능을 나타냅니다.

메인 시그널링의 경우 Main 화면에 세 가지 위상과 주파수 1 과 2 의 성능을 보여주는 하나의 막대가 표시됩니다. 기능 키 F5 아래의 하위 메뉴에는 각 위상과 주파수 1 과 2 에 대한 별도의 막대가 제공됩니다.

대부분의 막대 그래프 하단은 폭이 넓으며 조정 가능한 시간 관련 한계(예: 한계 내 시간의 95%)를 나타내고, 상단은 폭이 좁으며 100 % 고정 한계를 나타냅니다. 두 가지 한계 중 하나를 벗어나면 연관된 막대가 녹색에서 빨간색으로 변합니다. 디스플레이의 가로 점선은 100 % 한계와 조정 가능한 한계를 나타냅니다.

아래가 넓고 위가 좁은 막대 그래프의 의미를 rms 전압을 예로 들어 알아보겠습니다. 가령 rms 전압의 공칭 값이 120 V 이고 허용 오차가 $\pm 15\%$ (즉, 허용 오차 범위 102 ... 138 V)라고 가정하겠습니다. 이 분석기는 순간 rms 전압을 지속적으로 모니터링합니다. 10 분 동안의 관측 기간에 측정된 값의 평균을 계산합니다. 그리고 10 분 간 평균을 허용 오차 범위(이 예에서는 102 V ... 138 V)와 비교합니다.

100 % 한계란 10 분 간 평균이 항상 허용 오차 범위 이내에 있어야 한다는 것(즉, 100 % 시간 또는 100 % 확률)을 의미합니다. 10 분 간 평균이 허용 오차 범위를 벗어나면 막대 그래프가 빨간색으로 변합니다. 가령 95 % (즉, 95 %의 확률)의 조정 가능한 한계란 10 분 간 평균 중 95 %가 허용 오차 범위 내에 있어야 한다는 것을 의미합니다. 95 % 한계는 100 % 한계보다 기준이 덜 엄격합니다. 따라서 관련 허용 오차 범위가 좁아지는 것이 일반적입니다. 120 V 예의 경우 $\pm 10\%$ (허용 오차 범위 108 ... 132V)가 될 수 있습니다.

딥(새그)/간섭/급속한 전압 변화/스웰에 해당하는 막대는 관측 기간에 한계를 초과한 횟수를 나타내며 폭이 좁게 나타납니다. 허용되는 횟수는 조정할 수 있습니다(예: 주당 20 회의 딥(새그)). 조정된 한계를 벗어나면 막대가 빨간색으로 변합니다.

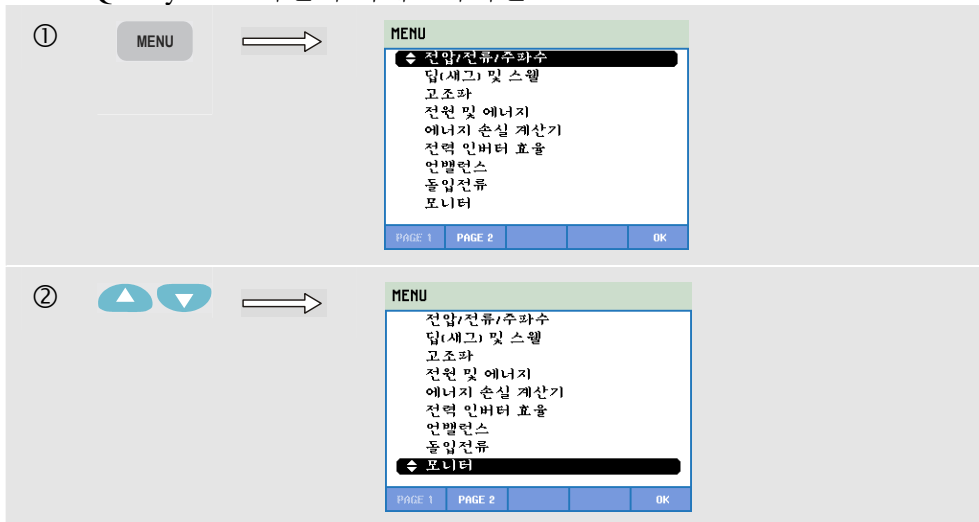
사전 정의된 일련의 한계값을 사용하거나 고유한 값을 정의할 수 있습니다. 사전 정의된 세트는 EN50160 표준을 따른 한계값이며, 원할 경우 고유한 한계값 세트를 정의하여 사용자 정의 가능한 파일 이름으로 메모리에 저장할 수 있습니다. EN50160 이나 기타 다른 세트를 토대로 세트를 정의할 수 있습니다. 자세한 내용은 23 장 한계값 조정 단락을 참조하십시오.

아래 표에는 전원 품질 모니터링에 대한 정보가 나와 있습니다.

매개변수	사용 가능한 막대 그래프	제한	평균 간격
Vrms	3 개, 각 위상에 대해 하나씩	확률 100 %: 상한 및 하한 확률 x %: 상한 및 하한	10 분
고조파	3 개, 각 위상에 대해 하나씩	확률 100 %: 상한 확률 x %: 상한	10 분
플리커	3 개, 각 위상에 대해 하나씩	확률 100%: 상한 확률 x %: 상한	2 시간
딤(새그)/간섭/급속한 전압 변화/스웰	4 개, 각 매개변수에 대해 하나씩(3 개의 위상을 통합적으로 표시)	매주 발생 허용 횟수	½ 사이클 rms 기준
언밸런스	1 개(3 개의 위상을 통합적으로 표시)	확률 100 %: 상한 확률 x %: 상한	10 분
주파수	1 개(3 개의 위상을 통합적으로 표시) 기준 전압 입력 A/L1 에서 측정	* 확률 100%: 상한 및 하한 확률 x %: 상한 및 하한	10 초
메인 시그널링	6 개(각 위상에 대해 1 개씩 주파수 1 과 2 에 대해 1 개씩)	* 확률 100 % 상한: 해당 없음 확률 x %: 상한: 조정 가능	3 초 rms

Power Quality Main 화면

Power Quality Main 화면에 액세스하려면:





전원 품질 모니터링은 MENU 키 아래의 MONITOR 를 눌러 액세스할 수 있습니다. 그런 다음 시작 메뉴에서 즉시 시작 또는 Timed 시작을 선택할 수 있습니다. 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 특정 막대 그래프에 커서를 놓을 수 있습니다. 그러면 커서가 놓인 막대에 해당하는 측정 데이터가 화면 머리글에 표시됩니다.

자세한 측정 데이터는 기능 키를 사용하여 확인할 수 있습니다.

F1	RMS 전압: 트렌드, 이벤트 테이블
F2	고조파: 막대 그래프, 이벤트 테이블, 트렌드
F3	플리커: 트렌드, 이벤트 테이블
F4	딥(새그), 간섭, 급속한 전압 변화 및 스웰: 트렌드, 이벤트 테이블
F5	언밸런스, 주파수 및 메인 시그널링: 메인 시그널링 주파수/위상, 트렌드, 이벤트 테이블 각각에 대한 막대 그래프

기능 키로 불러올 수 있는 측정 데이터에 대해서는 다음 절에서 설명합니다. 데이터는 이벤트 테이블, Trend 디스플레이 및 막대 그래프 화면 형식으로 표시됩니다.

Trend 디스플레이

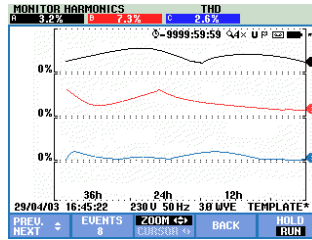


그림 16-2. Trend 디스플레이

Trend 화면에서는 측정 값의 시간에 따른 변화를 보여줍니다. 줌과 커서를 사용하여 트렌드를 자세히 확인할 수 있습니다. 줌 및 커서는 화살표 키로 조작하며 관련 정보는 22 장에 설명되어 있습니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 통해 Trend 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F2	Events 메뉴에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다.
F3	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F4	Bar Graph 화면으로 돌아갑니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

이벤트 테이블

DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
11/28/11	11:01:55:838	A DIP	98.3 U	0:00:00:058
11/28/11	11:01:56:021	A DIP	98.3 U	0:00:00:059
11/28/11	11:01:56:187	A DIP	98.3 U	0:00:00:041
11/28/11	11:01:56:336	A DIP	98.3 U	0:00:00:041
11/28/11	11:01:56:503	A DIP	98.3 U	0:00:00:025
11/28/11	11:01:56:836	A DIP	98.3 U	0:00:00:057
11/28/11	11:01:58:747	A DIP	98.3 U	0:00:00:025
11/28/11	11:01:58:913	A DIP	98.3 U	0:00:00:041
11/28/11	11:01:59:079	A DIP	98.3 U	0:00:00:057
11/28/11	11:01:59:262	A DIP	98.3 U	0:00:00:042
11/28/11	11:01:59:413	A DIP	98.3 U	0:00:00:240
11/28/11	11:03:27	120V 60Hz 30 UVE	ENS0160	

그림 16-3. 이벤트 테이블

이벤트 테이블은 측정 기간 중에 발생한 이벤트와 그에 대한 시작 날짜/시간, 위상 및 지속 기간 정보를 제공합니다. 표에 표시되는 정보의 양은 기능 키 F3 을 사용하여 선택할 수 있습니다.

Normal(일반)을 선택하면 시작 날짜/시간, 지속 기간, 이벤트 유형, 세기 등의 주요 이벤트 특성이 표시되고,

Detail(자세히)을 선택하면 이벤트의 각위 상에 대한 임계 교차값 정보가 표시됩니다.

파형 이벤트에는 선택한 이벤트 주변에 스코프 파형이 표시됩니다. RMS 이벤트에는 선택한 이벤트 주변에 1/2 사이클 rms 트렌드가 표시됩니다. 파형 이벤트 및 rms 이벤트는 Fluke 435-II 및 437-II 에 제공됩니다.

다음과 같은 약어 및 기호가 테이블에 사용됩니다.

약어	의미	기호	의미
CHG	급속한 전압 변화		100% 한계의 상한을 초과함
DIP	전압 딥(새그)		100% 한계의 하한을 초과함
INT	전압 간섭		x% 한계의 상한을 초과함
SWL	전압 스웰		x% 한계의 하한을 벗어남
Hx	지정된 한계를 초과하는 고조파 발생 횟수		언밸런스 이벤트
TRA	과도전압		위로 변경
AMP	초과 전류 값		아래로 변경

사용 가능한 기능 키:

F1	파형 이벤트 디스플레이로 전환합니다. 선택한 이벤트 주변에 4 사이클 파형이 표시됩니다. HOLD 에서 사용 가능합니다.
F2	rms 이벤트 디스플레이로 전환합니다. 선택한 이벤트 주변에 1/2 사이클 rms 트렌드가 표시됩니다. HOLD 에서 사용 가능합니다.
F3	Normal 및 Detailed 이벤트 테이블 간에 전환합니다.
F4	이전 메뉴로 돌아갑니다.

Trend 화면에 액세스하는 방법:

1. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 표에서 이벤트를 선택합니다. ENTER 키를 눌러 Trend 화면에 액세스합니다. 커서가 화면 중앙에서 켜지며 선택한 이벤트 위에 놓입니다. 줌을 4 로 설정합니다.
2. 기능 키 F4 를 누르면 트렌드에서 최근 측정 값을 보여주는 부분이 표시됩니다. 필요하면 커서와 줌 간에 전환할 수 있습니다.

측정별 특징:

- Vrms 이벤트: 10 분 간 집계한 RMS 값이 해당 한계를 벗어날 때마다 이벤트가 기록됩니다.

- 고조파 이벤트: 10 분 간 집계한 고조파나 THD 가 해당 한계를 벗어날 때마다 이벤트가 기록됩니다.
- 플리커 이벤트: PIt(장기간 극심한 부하 변동)가 해당 한계를 벗어날 때마다 이벤트가 기록됩니다.
- 딥(새그)/간섭/급속한 전압 변화/스웰 이벤트: 이와 같은 항목 중 하나가 해당 한계를 벗어날 때마다 이벤트가 기록됩니다.
- 언밸런스, 주파수 이벤트: 10 분 간 집계한 RMS 값이 해당 한계를 벗어날 때마다 이벤트가 기록됩니다.

Bar Graph 화면

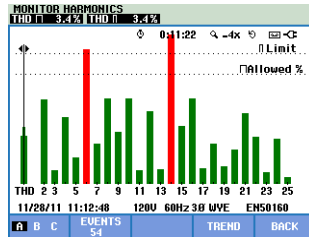


그림 16-4. Bar Graph 화면

기본 시스템 모니터 디스플레이에는 3 개의 위상 각각에 대한 최악의 고조파가 표시됩니다. 기능 키 F2 를 사용하면 25 개의 고조파와 전고조파 왜곡(THD: Total Harmonic Distortion) 한계 내에서 소비된 각 상의 백분율을 보여주는 막대 그래프가 표시된 화면이 나타납니다. 각 막대 그래프의 아래(95 %와 같이 조정 가능한 한계 표시)는 넓고, 위(100 % 등의 한계 표시)는 좁습니다. 해당 고조파 한계를 벗어나면 막대 그래프가 녹색에서 빨간색으로 변합니다.

커서: 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 커서를 특정 막대 그래프에 놓으면 그 막대 그래프에 해당하는 측정 데이터가 화면 머리글에 표시됩니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	A(L1), B(L2) 또는 C(L3) 위상에 해당하는 막대 그래프 선택
F2	이벤트 테이블에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다.
F4	Trend 화면에 액세스합니다.
F5	주 메뉴로 돌아갑니다.

팁과 힌트

모니터는 최대 1 주일까지 장기간 동안 품질 검사를 수행하는 데 사용할 수 있습니다. 국제 표준을 준수하기 위해 V_{rms} 및 고조파의 평균 시간은 10 분입니다. 이에 따라 전원 품질을 파악하는 데는 유용하지만 문제 해결에는 적합치 않을 수 있습니다. 문제 해결을 위해서는 딥(새그) 및 스웰 또는 로저 등 측정 기능을 사용하는 것이 적합합니다.

17장 플리커

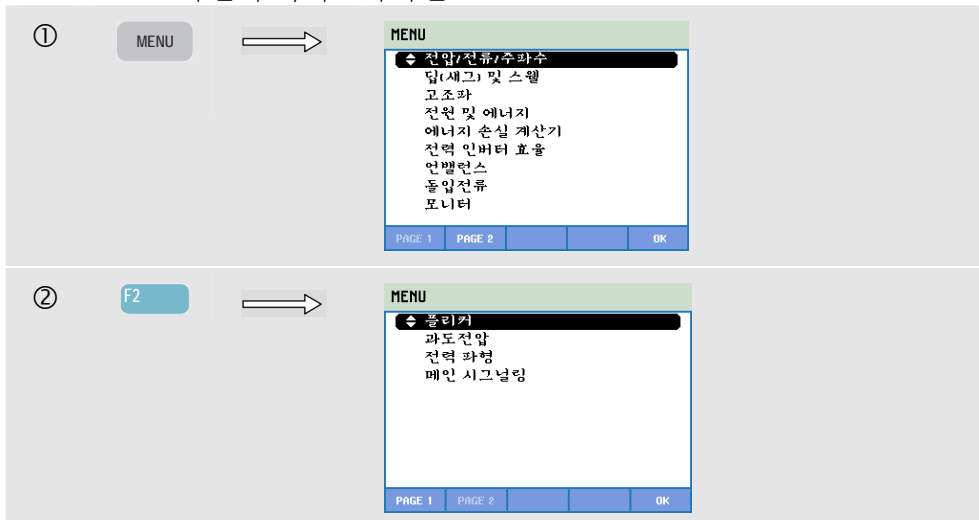
소개

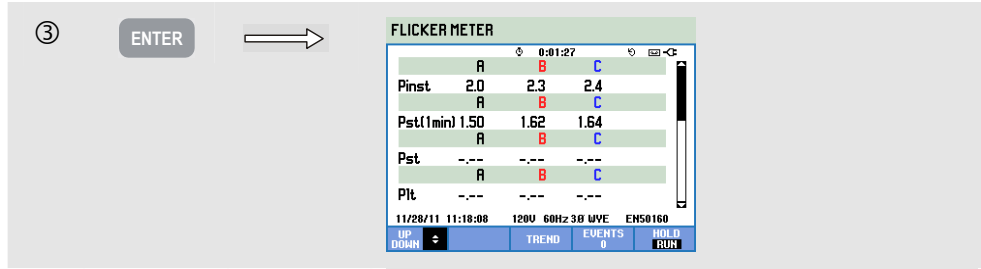
플리커는 **Fluke 435-II** 및 **437-II**에 제공되며, 공급 전압 변화로 인한 램프의 광도 변동을 정량화합니다. 플리커 측정에 사용되는 알고리즘은 EN61000-4-15에 부합하며 인간의 눈/뇌 감각계의 지각 모델을 기준으로 만들어졌습니다. 분석기는 전압 변화의 지속 시간과 크기를 60 W 램프의 플리커(깜박임) 현상을 유발하는 '방해 요소'로 변환합니다. 플리커 관독값이 높으면 대부분의 사람이 광도 변화로 인한 자극을 느끼게 됩니다. 전압 변화는 상대적으로 작을 수 있습니다. 플리커 측정은 120 V / 60 Hz 또는 230 V / 50 Hz의 전원이 공급되는 램프에 맞게 최적화됩니다. Meter 화면에 표시된 매개변수에 따라 각 위상에 따른 플리커가 특성화됩니다. 관련 Trend(트렌드) 화면에서는 Meter(미터) 화면에 있는 모든 측정값의 변화를 보여줍니다.

주: Fluke 437-II에서 제공하는 것과 같이 400 Hz 전원 시스템에서는 플리커를 측정에 이용할 수 없습니다.

Meter 화면

Flicker Meter 화면에 액세스하려면:





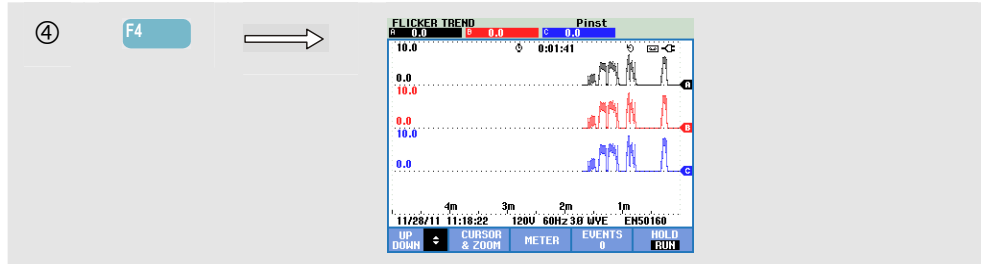
플리커의 특성은 즉각적인 플리커 Pinst, 단기 심각도 Pst(빠른 피드백을 위해 1 분 동안 측정), 단기 심각도 Pst(10 분 동안 측정) 및 장기 심각도 Plt(2 시간 동안 측정)에 따라 결정됩니다. 또한 전압(Vrms ½), 전류(Arms ½) 및 주파수에 대한 1/2 사이클 rms 와 같은 관련 데이터를 측정합니다.

사용 가능한 기능 키(팝업 Meter 화면이 꺼져야 함):

- F1** 위쪽/아래쪽 화살표 키로 Meter 화면을 스크롤할 수 있습니다.
- F3** Trend 화면에 액세스합니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
- F4** Events(이벤트) 메뉴에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다.
- F5** 화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

트렌드

Flicker Trend 화면에 액세스하려면:



Meter 화면의 매개변수는 시간에 따라 업데이트됩니다. 이러한 매개변수는 측정 기능이 켜질 때마다 기록됩니다. Trend 에는 이러한 값의 시간에 따른 변화가 표시됩니다. Meter 화면의 값 모두가 기록되지만, Meter 화면의 각 행에 대한 트렌드는 한 번에 하나만 표시됩니다. 화살표 키를 사용하여 Trend 화면을 스크롤할 수 있습니다. Trend 디스플레이는 6 개의 화면으로 이루어질 수 있습니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 Trend 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F2	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F3	Meter 화면으로 돌아갑니다.
F4	Events 메뉴에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

커서. 커서가 켜져 있는 경우 커서의 트렌드 값이 화면 머리말에 표시됩니다. 커서를 화면 왼쪽이나 오른쪽으로 옮기면 6 개의 화면 중에서 다음 화면이 보기 영역에 나타납니다. 이 기능은 HOLD 모드에서만 작동합니다.

줌. 디스플레이를 세로 또는 가로로 확대/축소하여 자세한 정보를 보거나 화면 영역 내에 전체 그래프를 표시할 수 있습니다. 줌 및 커서는 화살표 키로 조작하며 관련 정보는 22 장에 설명되어 있습니다.

대부분의 경우 양호한 화면 표시를 위해 오프셋과 구간이 자동으로 설정되지만, 필요한 경우 조정 가능합니다. 조정 메뉴는 SETUP 키와 F4 - MANUAL SETUP, F1 - TREND SCALE 을 통해 액세스할 수 있습니다. 램프 모델은 SETUP 키와 F4 - MANUAL SETUP, F3 - FUNCTION PREF 를 통해 조정할 수 있습니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 플리커 램프 모델을 선택한 다음 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 원하는 모델을 선택합니다. 23 장, 기능 기본 설정을 참조하십시오.

팁과 힌트

즉각적인 플리커(Pinst) 트렌드와 1/2 사이클 전압 또는 전류 트렌드를 사용하여 플리커 소스를 찾으십시오. 화살표 키를 사용하여 플리커, 전압 및 전류 트렌드를 선택하십시오.

10 분 측정 기간(Pst)은 좀 더 긴 측정 기간을 사용하여 임의의 전압 변화로 인한 영향을 제거합니다. 또한 이 시간은 가전 제품과 열펌프와 같은 작동 사이클이 긴 하나의 소스에 의한 간섭을 감지하기에 충분한 시간입니다.

2 시간 측정 기간(Plt)은 용접기와 압연기 등의 장비처럼 작동 사이클이 불규칙한 둘 이상의 간섭 소스가 있는 경우에 유용합니다. EN15160 과 같은 표준에 사용되는 한계는 $Plt \leq 1.0$ 입니다.

18장 과도전압

소개

Fluke 435-II 및 437-II 분석기로 다양한 방해 발생 도중 고분해능의 파형을 캡처할 수 있습니다. 이 분석기는 방해가 발생한 정확한 시간의 전압과 전류 파형에 대한 스냅샷을 제공합니다. 따라서 딥, 스웰, 정전, 순간 전류 상승 및 과도전압을 파악할 수 있습니다.

과도전압 모드에서는 입력 회로의 특별한 설정을 사용하여 최대 6 KV 진폭의 신호를 캡처할 수 있습니다.

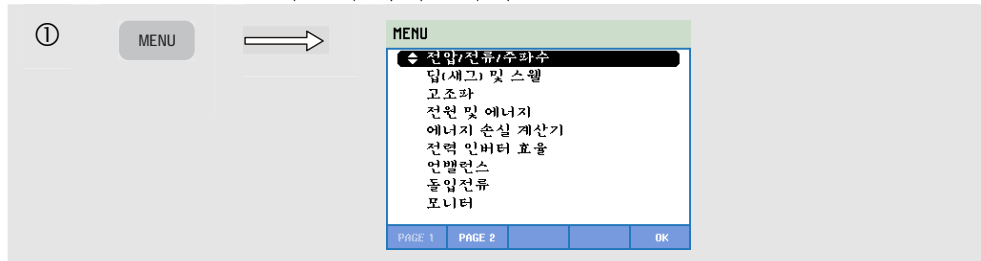
과도전압은 전압 파형의 빠른 스파이크입니다. 과도전압 에너지는 매우 높기 때문에 민감한 전자 장비가 영향을 받거나 손상을 입을 수도 있습니다.

Transients(과도전압) 화면은 Scope Waveform(스코프 파형) 화면과 비슷해 보이지만, 세로 구간이 확장되어 전압 스파이크가 60 Hz 또는 50 Hz 사인파에서 중첩되어 보이도록 만듭니다. 전압(또는 rms 전류)이 조정 가능 한계값을 초과할 때마다 파형이 캡처됩니다. 최대 9,999 개의 이벤트를 캡처할 수 있으며 과도전압 검출을 위한 샘플 비율은 200 kS/s 입니다.

Transients 에는 전압($V_{rms} \frac{1}{2}$), 전류($A_{rms} \frac{1}{2}$) 및 주파수에 대한 1/2 사이클 rms 를 보여주는 Meter 모드가 있습니다. 또한 Events(이벤트) 테이블도 제공됩니다.

Waveform 디스플레이

Transients Waveform 화면에 액세스하려면:





Start(시작) 메뉴에서 트리거 이벤트 또는 트리거 이벤트 조합, 과도전압(V) 및 전류(A) 트리거 레벨, 측정 시작 옵션(Immediate 또는 Timed)을 선택할 수 있습니다. 과도전압, 스웰, 딥, 정전 또는 순간 전류 상승이 나타날 때마다 파형을 캡처하도록 분석기를 설정할 수 있습니다. 딥(새그) 및 스웰은 공칭 전압을 벗어나 빠르게 편이되는 현상입니다. 과도전압의 지속 시간은 5 마이크로초 이상이어야 합니다. 과도전압을 포함하는 표시 기간은 4 사이클입니다. 총 50 또는 60(50/60 Hz) 사이클이 캡처됩니다. 커서를 사용하여 이들을 스크롤할 수 있습니다. 딥 시에는 전압이 떨어지고, 스웰 시에는 전압이 올라갑니다. 정전 시에는 전압이 공칭 전압 값의 단 몇 퍼센트 정도만 떨어집니다. 순간 전류 상승은 1 사이클에서 수 초까지의 지속 시간 동안 나타나는 전류 증가입니다.

임계값 및 자기 이력과 같은 트리거 기준은 조정이 가능합니다. 이러한 기준은 전원 품질 모니터에도 사용됩니다. 즉, 이러한 조정은 기본 설정으로 고려될 수 있으며, **SETUP** 키와 **F4 - MANUAL SETUP** 으로 액세스하고 위쪽/아래쪽 화살표 키로 '한계값'을 선택한 다음 **ENTER** 키를 누릅니다. 과도전압 레벨 **dV/dt** 및 **Arms** 에 대한 조정은 **Start** 화면에서 수행할 수 있습니다.

커서 및 줌 기능을 사용하여 캡처된 파형을 자세히 확인할 수 있습니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 통해 Trend 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F2	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F3	Meter 화면에 액세스합니다.
F4	Events 메뉴에 액세스합니다. 발생한 이벤트 수가 표시됩니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 즉석(NOW) 또는 TIMED 시작 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며, 여기서 측정 시작 및 지속 시간을 정의할 수 있습니다.

팁과 힌트

배전 시스템에서 과도전압과 같은 방해 요소는 많은 유형의 장비에 오작동을 유발할 수 있습니다. 예를 들어, 컴퓨터가 리셋될 수 있으며 과도전압이 반복적으로 발생하는 장비는 결국 고장을 일으킬 수 있습니다. 이벤트가 간헐적으로 발생하기 때문에 이러한 이벤트를 찾기 위해 일정 기간 동안 시스템을 모니터링해야 합니다. 전자식 전원 공급 장치의 고장이 반복되거나 컴퓨터가 자동으로 리셋되는 경우에는 과도전압 여부를 확인하십시오.

19장 파력

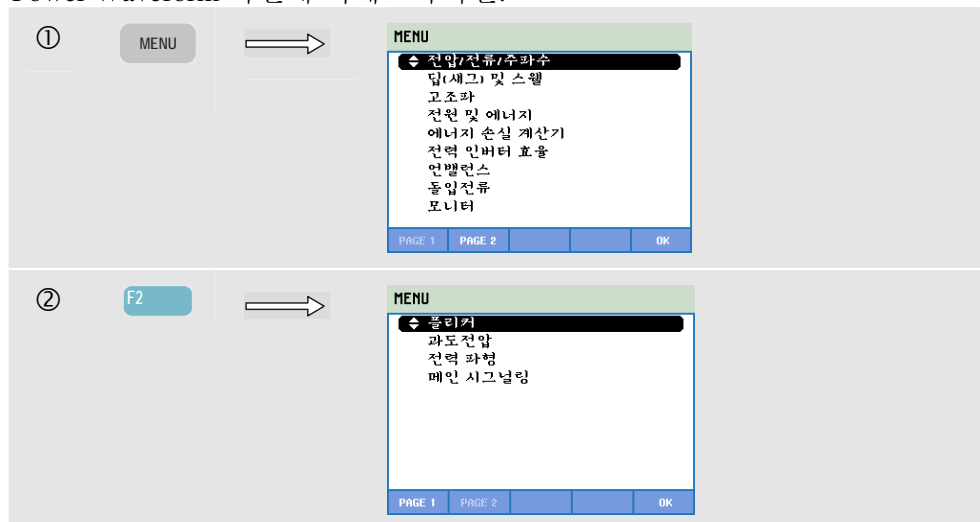
소개

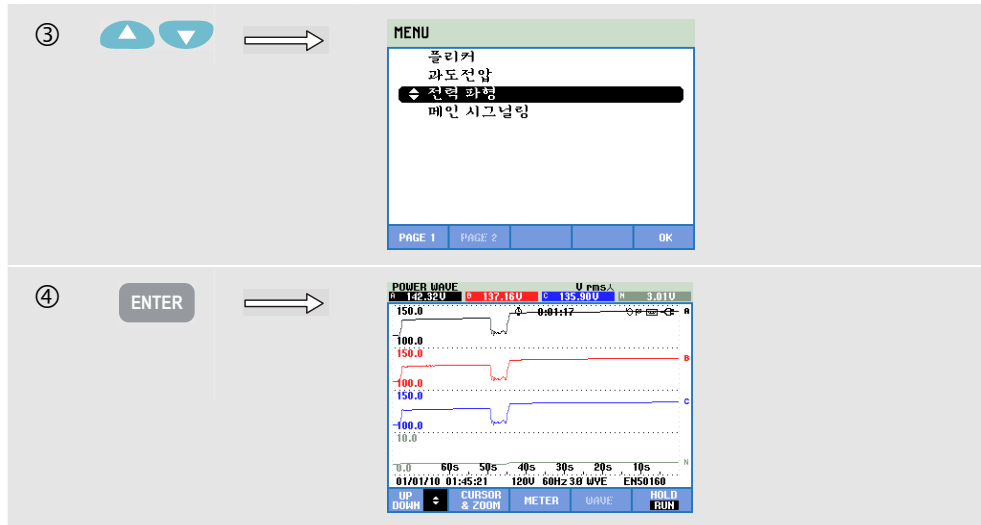
Fluke 435-II 및 **437-II** 에 제공되는 이 측정 모드에서는 분석기가 고분해능 파형을 단일 샷으로 수집하는 8 채널 스코프 레코더로 작동합니다. 이 기능은 8 채널의 1/2 사이클 rms 값과 주파수, 순간 전력(V_{rms} ½, A_{rms} ½, W, Hz 및 전압, 전류, 전력의 스코프 파형)을 기록합니다.

주: 파력은 긴 파형을 기록하는 반면, 스코프 파형은 순간 파형 4 개 구간을 보여줍니다.

파형 디스플레이

Power Waveform 화면에 액세스하려면:





트레이스는 오른쪽부터 추적됩니다. 머리글의 판독값은 오른쪽에 그려지는 최근 값에 대응합니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 사용 가능한 모든 트렌드를 선택할 수 있습니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 일련의 트렌드 및 그에 속하는 판독값을 선택할 수 있습니다.
F2	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F3	Meter(미터) 화면에 액세스합니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
F4	Waveform(파형) 화면에 액세스합니다. 분석기가 HOLD 모드에 있어야 합니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 측정의 Immediate(즉시) 또는 Timed(예약) 시작 및 지속 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타납니다.

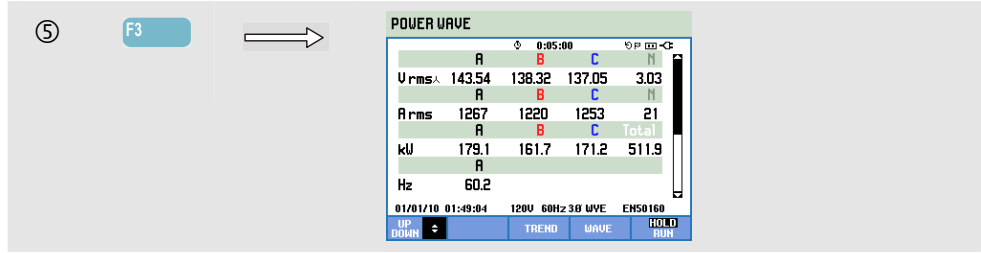
커서. 커서가 켜져 있는 경우 커서의 트렌드 값이 화면 머리글에 표시됩니다. 커서를 화면 왼쪽이나 오른쪽으로 옮기면 화면의 트렌드를 스크롤할 수 있습니다. 커서는 Hold 모드에서만 활성화됩니다.

줌. 디스플레이를 세로로 확대/축소하여 자세한 정보를 보거나 화면 영역 내에 전체 그래프를 표시할 수 있습니다. 줌 및 커서는 화살표 키로 조작하며 관련 정보는 22 장에 설명되어 있습니다.

대부분의 경우 양호한 화면 표시를 위해 Trend 의 오프셋 및 구간이 자동으로 설정되지만, 필요한 경우 조정도 가능합니다. 조정 메뉴는 SETUP 키와 기능 키 F3 – FUNCTION PEF 를 통해 액세스할 수 있습니다. 23 장, 기능 기본 설정을 참조하십시오.

Meter 화면

Power Wave Meter 화면에 액세스하려면:

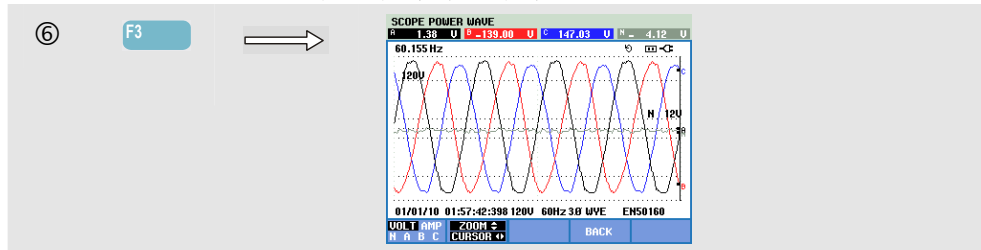


사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 Meter 화면을 스크롤할 수 있습니다.
F3	Trend 화면에 액세스합니다.
F4	파형 화면에 액세스합니다. 분석기가 HOLD 모드에 있어야 합니다. 아래의 설명을 참조하십시오.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 측정의 Immediate 또는 Timed 시작 및 지속 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타납니다.

Waveform 화면

Power Wave Waveform 화면에 액세스하려면:



왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 커서를 이동하고 기록된 모든 파형을 스크롤할 수 있습니다. 최대 기록 시간은 약 5 분입니다. 표시된 파형 시간은 화면 하단의 상태 표시줄에 표시됩니다.

Trend 화면부터 시작하여 원하는 영역에 커서를 위치합니다. 그런 다음 F3 - WAVE 를 눌러 해당 영역에 파형 디스플레이를 엽니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	표시할 파형 세트 선택: VOLT 는 모든 전압을 표시하고 AMP 는 모든 전류를 표시합니다. A(L1), B(L2), C(L3), N(중성)은 선택된 위상에 대한 위상 전압 및 전류를 동시에 표시합니다.
F2	커서 및 줌 메뉴에 액세스합니다.
F4	이전 화면으로 돌아갑니다.

팁과 힌트

파력은 몇 분간의 시간 동안 고분해능 파형을 기록합니다. 따라서 급격한 부하 변화가 전압 및 전류 파형에 미치는 영향을 모니터링할 수 있습니다. 대형 모터나 용접기를 켜거나 끄는 것이 그 예입니다. 큰 전압 변화가 발생할 경우 배전 시스템이 약하다는 신호일 수 있습니다.

20장 메인 시그널링

소개

메인 시그널링은 **Fluke 435-II** 및 **437-II** 에 제공되는 기능입니다. 배전 시스템은 종종 기기를 원격에서 켜고 끄는 제어 신호를 전달합니다(리플 제어라고도 함). 이러한 제어 신호는 주파수가 공칭 50 Hz 또는 60 Hz 라인 주파수보다 크고 최대 범위가 약 3 kHz 이며 진폭은 공칭 라인 전압의 진폭보다 훨씬 작습니다. 제어 신호는 원격 기기의 제어가 필요한 순간에만 존재합니다.

메인 시그널링 모드에서 435-II 및 437-II 는 두 개의 서로 다른 주파수를 갖는 제어 신호의 발생(신호 레벨)을 캡처할 수 있습니다. 주파수 범위는 60 Hz 시스템의 경우 70.0 ~ 3000.0 Hz 이고 50 Hz 시스템의 경우 60.0 ~ 2500.0 Hz 입니다.

주파수 1 과 주파수 2 는 SETUP, F4 – MANUAL SETUP 키를 순서대로 눌러 선택할 수 있습니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키, ENTER, F3 – EDIT 로 Limits(한계값)를 선택하고 위쪽/아래쪽 화살표 키로 Mains Signaling(메인 시그널링)을 선택한 다음 ENTER 키를 누릅니다. 그런 다음 화살표 키를 사용하여 주파수 1 과 2 를 조정합니다.

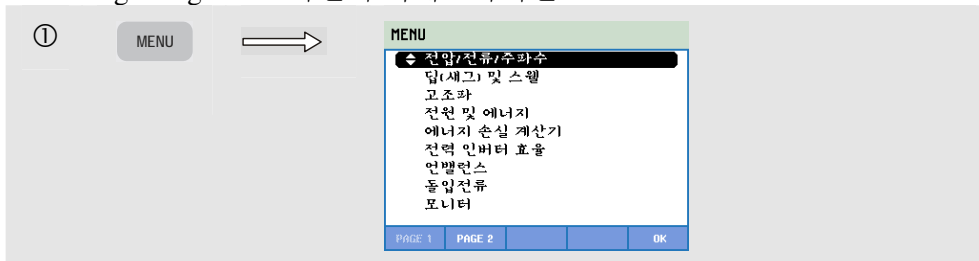
HOLD 에서 RUN 으로 측정을 설정한 후 측정 지속 시간과 Immediate(즉시) 또는 Timed(예약) 시작을 선택할 수 있습니다.

측정 결과는 Trend(트렌드) 화면과 Events(이벤트) 테이블에 표시됩니다.

주: Fluke 437-II 에서 제공하는 것과 같이 400 Hz 전원 시스템에서는 메인 시그널링을 측정에 사용할 수 없습니다.

트렌드

Mains Signaling Trend 화면에 액세스하려면:





트렌드는 오른쪽부터 축적됩니다. 머리글에 표시되는 값은 오른쪽에 그려지는 가장 최근 값에 대응합니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 관독값 표시 방법을 공칭 라인 전압의 백분율 또는 3 초 평균 전압(V3s) 중에서 선택할 수 있습니다.
중성 컨덕터는 문제 해결 목적으로 표시는 되지만 실제 메인 시그널링에 사용되지는 않습니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	여러 트렌드 및 그에 속하는 판독값을 선택하도록 위쪽/아래쪽 화살표 키를 할당할 수 있습니다.
F2	커서를 켜고 끕니다.
F3	커서 또는 줌 조작에 화살표 키를 할당합니다.
F4	이벤트 테이블에 액세스합니다.
F5	화면 업데이트의 HOLD 와 RUN 간에 전환합니다. HOLD 에서 RUN 으로 전환하면 Immediate 또는 Timed 시작 및 측정 지속 시간을 선택할 수 있는 메뉴가 나타납니다.

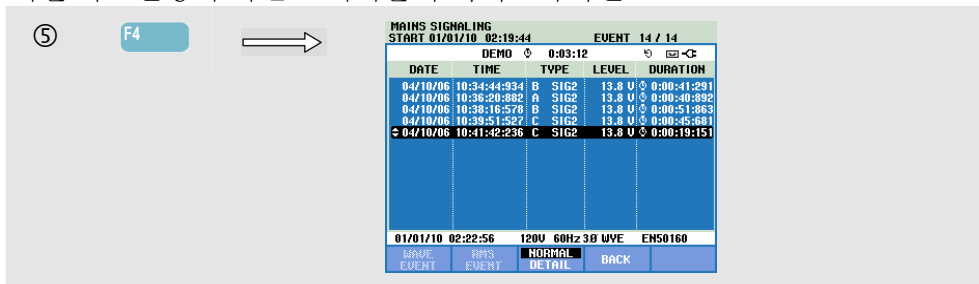
커서. 커서가 켜져 있는 경우 커서의 트렌드 값이 화면 헤더에 표시됩니다. 커서를 화면 왼쪽이나 오른쪽으로 옮기면 화면의 트렌드를 스크롤할 수 있습니다.

줌. 디스플레이를 세로 또는 가로로 확대/축소하여 자세한 정보를 보거나 화면 영역 내에 전체 그래프를 표시할 수 있습니다. 줌 및 커서는 화살표 키로 조작하며 관련 정보는 22 장에 설명되어 있습니다.

대부분의 경우 양호한 화면 표시를 위해 추적의 오프셋 및 스캔 범위가 자동으로 설정되지만, 상황에 따라 조정도 가능합니다. 조정 메뉴는 SETUP 키와 기능 키 F3 - FUNCTION PREF 를 통해 액세스할 수 있습니다. 23 장, 기능 기본 설정을 참조하십시오.

이벤트 테이블

메인 시그널링의 이벤트 테이블에 액세스하려면:



Normal 모드에서는 이벤트 테이블에 측정 도중 발생한 이벤트(한계값 이상의 V3s)가 표시됩니다. 각 이벤트의 날짜, 시간, 유형(위상, 신호 1 또는 신호 2), 레벨 및 지속 시간이 나열됩니다. Detail 모드에서는 임계 교차값에 대한 정보가 추가로 제공됩니다.

사용 가능한 기능 키:

F3	Normal 및 Detailed 이벤트 테이블 간에 전환합니다.
F4	차상위 메뉴로 돌아갑니다.
F5	Trend 화면에 액세스합니다. 아래에는 Trend 화면에 액세스하는 방법 두 가지가 설명되어 있습니다.

Trend 화면에 액세스하는 두 가지 방법:

1. 테이블에서 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 이벤트를 강조 표시합니다. ENTER 키를 눌러 Trend 화면에 액세스합니다. 커서가 화면 중앙에서 켜지며 선택한 이벤트 위에 놓입니다.
2. 기능 키 F5 를 누르면 가장 최근 측정 값을 보여주는 트렌드 부분이 나타납니다. 이 때 필요하면 커서와 줌 기능을 켤 수 있습니다.

팁과 힌트

제어 신호를 캡처하려면 해당 주파수를 미리 알고 있어야 합니다. 해당 지역의 메인 시그널링에 사용되는 주파수 정보를 확인하려면 해당 에너지 공급자 웹 사이트를 참조하십시오.

EN 50160 은 허용된 3 초 평균 전압 V3s 에 대한 ‘Meister_Kurve’를 주파수에 대한 함수로 보여줍니다. 그에 따라 한계값을 프로그램해야 합니다.

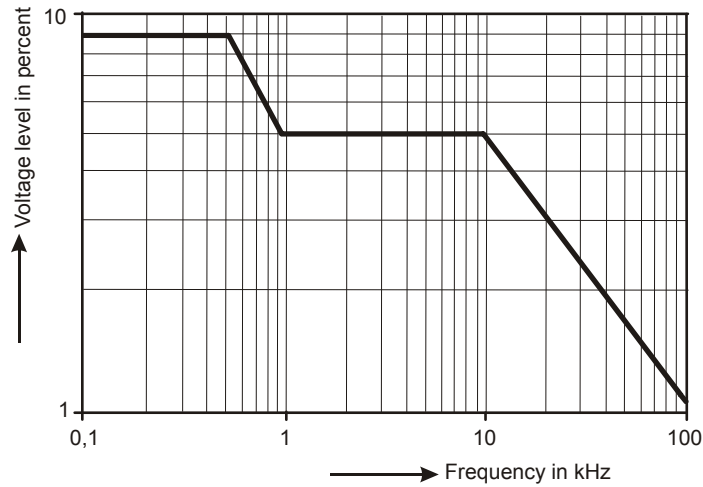


그림 20-1. EN50160 에 따른 Meister Kurve

21장 로거

소개

로거는 고분해능의 여러 관독값을 기록할 수 있도록 제공하는 기능입니다. 조정 가능한 시간 간격 동안 관독값이 관찰되며 해당 시간이 끝나면 모든 관독값에 대한 최소, 최대 및 평균 값이 저장되고 다음 번 관찰 주기가 시작됩니다. 이 프로세스는 관찰 기간 동안 계속됩니다.

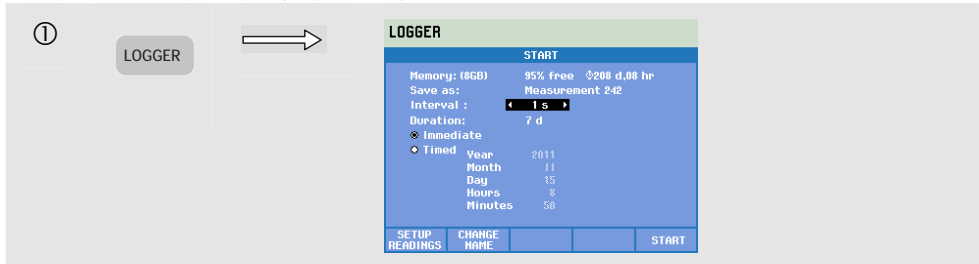
기본적으로 분석기에는 기록에 사용할 수 있는 일련의 미리 정의된 관독값이 제공됩니다. 이를 고유한 관독값으로 사용자 정의할 수 있습니다. 로거 시작 메뉴의 **Setup Readings**(관독값 설정)를 통해 기록할 관독값을 추가하거나 제거할 수 있습니다.

로깅 기능은 시간 간격(0.25 초 - 2 시간), 기록할 관독값, 최대 기록 기간(1 시간 - 최대) 그리고 기록 시작 옵션인 **Immediate**(즉시) 또는 **Timed**(예약)를 선택할 수 있는 **Start**(시작) 메뉴로부터 시작합니다.

관독값은 **Trend**(트렌드) 화면, **Meter**(미터) 화면 및 **Events**(이벤트) 테이블에 표시됩니다.

Start 메뉴

로거의 Start 메뉴에 액세스하려면:



기록할 관독값 세트는 기능 키 F1 - SETUP READINGS 아래에 있는 메뉴에서 선택할 수 있습니다.

위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 기록할 관독값의 범주를 선택할 수 있습니다. 이러한 범주는 열 1: 전압, 전류, 전력, 에너지, 전압 고조파, 전류 고조파, 전력 고조파, 주파수, 플리커, 불균형 및 메인 시그널링에 나열되어 있습니다.

화살표 키를 사용하여 선택한 범주에 속하는 판독값이 나열된 열 2 를 선택할 수 있습니다. 로 표시된 판독값은 활성 판독값으로 열 3 에도 표시됩니다. 로 표시된 판독값은 활성 상태가 아닙니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 비활성 판독값을 선택할 수 있습니다. 그런 다음 F3 - ADD 키를 누르면 판독값이 선택한 판독값의 열 3 에 추가됩니다. 열 2 에서 방금 선택한 판독값 앞에 기호가 표시됩니다.

화살표 키를 사용하여 열 3 의 활성 판독값을 선택할 수 있습니다. 그런 다음 F4 - REMOVE 키를 누르면 판독값이 활성 판독값 목록에서 제거됩니다. 선택한 판독값 목록에서 F3 - MOVE 키를 사용하여 특정 판독값을 상위 위치로 이동할 수 있습니다.

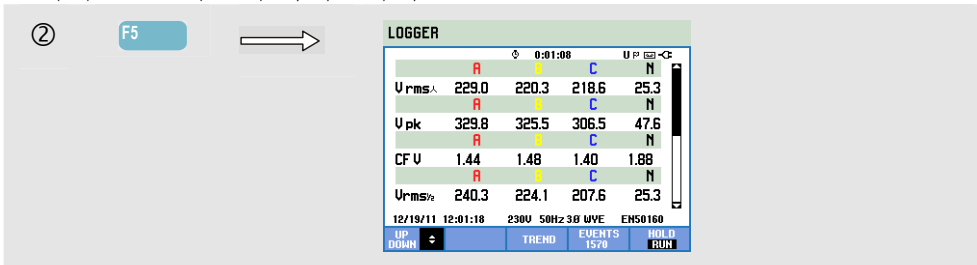
준비가 되면 F5 - OK 를 누르십시오.

Start 메뉴에서 사용할 수 있는 기능 키:

F1	Readings Select(판독값 선택) 메뉴에 액세스합니다.
F2	로깅 데이터를 사용하여 파일 이름을 정의할 수 있는 메뉴에 액세스합니다.
F5	로깅을 시작하고 Logging Trend(로깅 트렌드) 화면에 액세스합니다.

Meter 화면

로거의 Meter 화면에 액세스하려면:



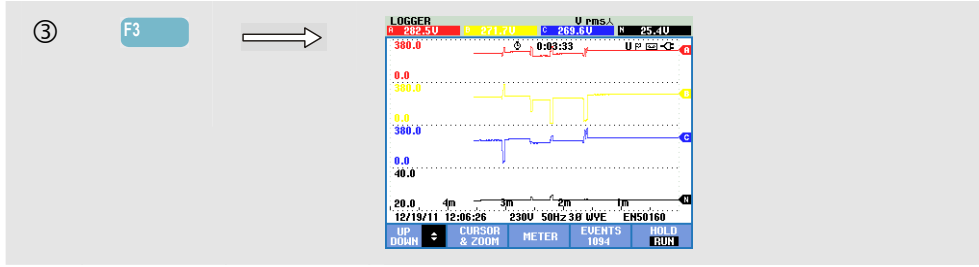
이 화면에는 로거 기능에 대한 모든 현재 판독값이 표시됩니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 Meter 화면을 스크롤할 수 있습니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 Meter 화면을 위/아래로 스크롤할 수 있습니다.
F3	Trend 화면에 액세스합니다.
F4	이벤트 테이블에 액세스합니다.
F5	로깅을 중지하거나 사용 가능한 메모리 공간을 확인한 후 계속 진행할 수 있는 메뉴가 열립니다.

트렌드

로거의 Trend 화면에 액세스하려면:



로깅 도중 모든 판독값이 기록되지만 모두가 한 번에 표시되지는 않습니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 원하는 트렌드 세트를 보기 영역 내 표시합니다. 트레이스는 오른쪽부터 축적됩니다. 머리글의 판독값은 오른쪽에 그려지는 최신 값에 해당합니다.

사용 가능한 기능 키:

F1	위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 Trend 디스플레이에 대한 기록 세트를 선택할 수 있습니다. 선택한 세트가 화면 머리글에 표시됩니다.
F2	커서 및 줌 조작 하위 메뉴에 액세스합니다.
F3	기록된 모든 판독값의 순간적인 측정 결과를 보여주는 Meter 화면에 액세스합니다.
F4	이벤트 테이블에 액세스합니다.
F5	기록을 중지하는 메뉴에 액세스합니다.

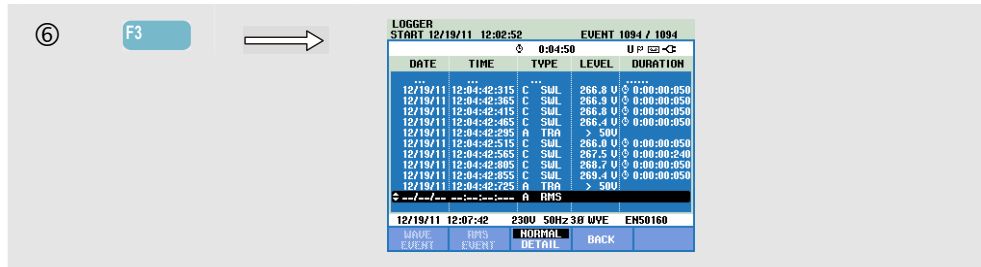
커서. 커서가 켜져 있는 위상 우 커서의 트렌드 값이 화면 헤더에 표시됩니다. 커서를 화면 왼쪽이나 오른쪽으로 옮기면 다음 화면이 보기 영역에 나타납니다. 커서는 'Hold' 모드에서만 활성화됩니다.

줌. 디스플레이를 세로 또는 가로로 확대/축소하여 자세한 정보를 보거나 화면 영역 내에 전체 그래프를 표시할 수 있습니다. 보기 영역에서 세로 줌이 하나의 트레이스로 확장된 경우 화면 머리글에 트렌드의 최소, 최대 및 평균 값이 표시됩니다. 줌 및 커서는 화살표 키로 조작하며 관련 정보는 22 장에 설명되어 있습니다.

대부분의 경우 양호한 화면 표시를 위해 Trend의 오프셋과 구간이 자동으로 결정되지만, 필요한 경우 조정도 가능합니다. 조정 메뉴는 SETUP 키와 기능 키 F3 - FUNCTION PREF를 통해 액세스할 수 있습니다. 23 장, 기능 기본 설정을 참조하십시오.

이벤트

로거의 Events Table 화면에 액세스하려면:



이벤트 테이블에는 위상 전압의 모든 임계 교차값이 나열됩니다. 국제 표준에 따른 임계값 또는 사용자 정의 임계값을 사용할 수 있습니다. **SETUP** 키와 **Limits** 를 통해 임계값을 조정할 수 있습니다. 자세한 내용은 23 장, 한계값 조정을 참조하십시오.

Normal 모드에서는 주요 이벤트 특성으로 시작 시간, 지속 시간 및 전압 크기가 나열되며, **Detail** 에는 위상에 따른 임계 교차값 정보가 자세히 표시됩니다.

과장 이벤트에는 선택한 이벤트 주변에 스코프 파형이 표시됩니다. **RMS** 이벤트에는 선택한 이벤트 주변에 1/2 사이클 rms 트렌드가 표시됩니다. 과장 이벤트 및 rms 이벤트는 Fluke 435-II 및 437-II 에 제공됩니다.

테이블에는 다음과 같은 약어와 기호가 사용됩니다.

약어	설명	기호	설명
CHG	급속한 전압 변화		전압 에지 높임
DIP	전압 딥		전압 에지 낮춤
INT	전압 간섭		위로 변경
SWL	전압 스웰		아래로 변경
TRA	과도전압		
AMP	초과 전류 값		

사용 가능한 기능 키:

F1	과장 이벤트 디스플레이로 전환합니다. 선택한 이벤트 주변에 스코프 파형이 표시됩니다.
F2	rms 이벤트 디스플레이로 전환합니다. 선택한 이벤트의 1/2 사이클 rms 트렌드가 표시됩니다.
F3	NORMAL 및 DETAILED 이벤트 테이블 간에 전환합니다.
F4	Meter 화면으로 돌아갑니다.

22장 커서와 줌

소개

이 장에서는 Cursor(커서)와 Zoom(줌)을 사용하여 파형, 트렌드 및 막대 그래프 디스플레이 정보를 표시하고 검토하는 방법을 설명합니다. 커서와 줌 사이에는 어느 정도 상호 작용이 있으며, 모두 화살표 키를 사용해서 조작합니다.

커서는 파형, 트렌드 또는 막대 그래프 위의 한 지점에 놓을 수 있는 세로선입니다. 해당 지점의 측정된 값이 화면 머리글에 표시됩니다.

줌을 사용하여 그래프를 확대 및 축소하면 정보를 더 쉽게 볼 수 있습니다. 파형과 트렌드에 대한 Horizontal Zoom(가로 줌)이 제공됩니다.

커서를 켤 수 없는 경우 분석기를 HOLD 모드로 전환하십시오.

Waveform 디스플레이의 커서

Scope Waveform(스코프 파형) 디스플레이를 예로 듭니다. Transients(과도전압) 화면에서도 커서와 줌이 동일하게 작동합니다.

그림 22.1 은 커서와 줌을 끈 상태에서의 Scope Waveform 디스플레이를 보여 줍니다. 표시된 파형의 rms 값이 화면 머리글에 나타납니다.

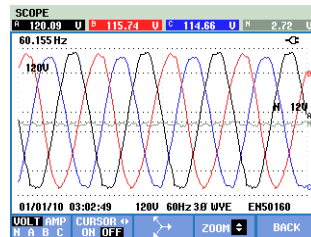


그림 22-1. Waveform 디스플레이(커서를 끈 상태)

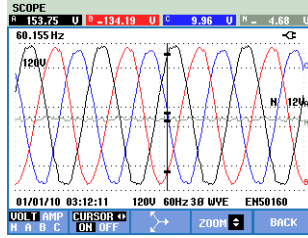


그림 22-2. Waveform 디스플레이(커서를 켜진 상태)

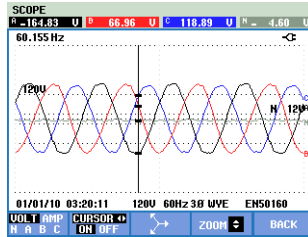


그림 22-3. Waveform 디스플레이(커서와 줌을 모두 켜진 상태)

커서와 줌을 제어하려면:

- F2 키를 누르면 커서가 켜집니다. 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 파형을 따라 가로로 커서를 이동할 수 있습니다. 그림 22.2 와 같이 커서 위치의 파형 값이 화면 머리글에 표시됩니다.
- 위쪽/아래쪽 화살표 키는 세로 방향으로 확대/축소합니다(그림 22.3).

Trend 디스플레이의 커서

Volts/Amps/Hertz Trend(전압/전류/주파수 트렌드) 디스플레이를 예로 듭니다. 다른 Trend 디스플레이에서도 커서와 줌이 동일하게 작동합니다.

그림 22.4 는 커서와 줌을 끈 상태에서의 Trend 화면을 보여 줍니다. 트렌드 rms 값이 화면 머리글의 오른쪽에 표시됩니다. 최근 측정 값도 여기에 표시됩니다.

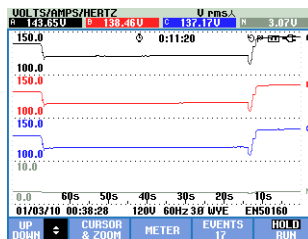


그림 22-4. Trend 디스플레이(커서를 끈 상태)

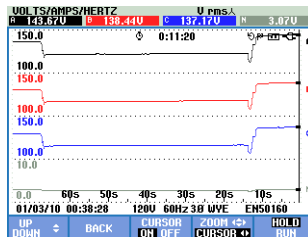


그림 22-5. Trend 디스플레이(커서를 켜진 상태)

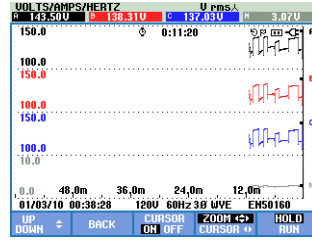


그림 22-6. Trend 디스플레이(커서와 줌을 모두 켜진 상태)

다음과 같이 기능 키 F1, F2, F3, F4 와 화살표 키를 사용하여 커서와 줌을 조작할 수 있습니다.

- F2 와 F3 키를 누르면 커서가 켜집니다(Hold 모드에서만). 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 트렌드를 따라 가로로 커서를 이동합니다. 그림 22.5 와 같이 커서 위치의 트렌드 값이 화면 머리글에 표시됩니다. 커서를 화면 왼쪽 또는 오른쪽 끝에 놓으면 트렌드가 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동합니다.
- 화살표 키를 줌 조작에 할당하려면 F4 키를 누르십시오. 이제 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 그림 22.6 과 같이 트렌드를 가로로 확대 및 축소할 수 있습니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키가 세로 방향으로 이를 수행합니다. 커서가 켜져 있으면 가로 줌이 커서를 중심으로 대칭으로 작동하고, 꺼져 있으면 화면 오른쪽으로부터 작동합니다.
- 표시할 트렌드 선을 선택하는 용도로 화살표 키를 할당하려면 F1 키를 누르십시오.
- 커서 조작에 화살표 키를 할당하려면 F4 키를 다시 누르십시오.

이벤트 테이블에서 Trend 디스플레이로 이동(커서를 켜진 상태)

이벤트 테이블 내에서 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 특정 이벤트를 강조 표시할 수 있습니다(Hold 모드에서만). 그런 다음 ENTER 키를 누릅니다. 그러면 커서가 켜지고 강조 표시된 이벤트 위에 놓인 상태로 Trend 디스플레이가 표시됩니다. 이 과정의 진행 단계가 아래에 나와 있습니다.

아래 예에서는 커서를 켜진 상태에서 Dips & Swells(딥 및 스웰) 이벤트 테이블에서 Trend 디스플레이의 이동 과정을 보여줍니다.

①

DIPS & SWELLS				
DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
01/03/10	01:22:53:579	C DIP	18.4 U	0:00:01:916
01/03/10	01:22:53:613	C SWL	182.2 U	0:00:15:539
01/03/10	01:22:55:475	C TRG	> 500	
01/03/10	01:23:19:338	C DIP	107.3 U	0:00:00:191
01/03/10	01:23:19:571	C DIP	106.1 U	0:00:00:329

01/03/10 01:23:19 120V 60Hz 3Ø WVE ENS0160				
WAVE	RMS	NORMAL	BACK	
EVENT	EVENT	DETAIL		

화살표 키를 사용하여 원하는 이벤트를 강조 표시합니다.



Bar Graph 디스플레이의 커서

그림 22.7 과 같이 Three-phase Voltage Harmonics(3 상 전압 고조파) 디스플레이를 예로 듭니다. 다른 Bar Graph(막대 그래프) 디스플레이의 커서와 줌도 동일하게 작동합니다.

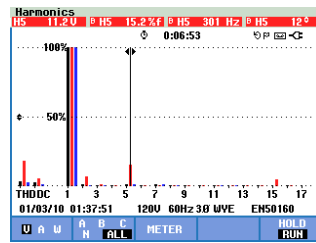


그림 22-7. 막대 그래프의 커서

Bar Graph 디스플레이에서는 커서가 항상 켜져 있습니다. 커서와 줌은 다음과 같이 화살표 키로 조작합니다.

- 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 특정 막대 위에 커서를 놓습니다. 선택된 막대에 속하는 적절한 측정 데이터가 머리글에 표시됩니다. 경우에 따라 한 화면에 표시할 수 있는 것보다 더 많은 막대를 사용할 수도 있습니다. 예를 들어 그림에는 총 51 개 중 17 개의 고조파가 표시되어 있습니다. 커서를 화면 왼쪽 또는 오른쪽 끝에 놓으면 다음 화면이 보기 영역 내에 나타납니다.

위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 막대 그래프를 세로로 확대(또는 축소)합니다.

23장 분석기 설정

소개

이 분석기는 다양한 측정 기능을 제공합니다. 이러한 기능은 대부분의 환경에서 최상의 측정 결과를 얻을 수 있도록 미리 설정되어 있습니다. 하지만 사용자가 원할 경우 특정 요구 사항에 맞는 개인 설정을 구성할 수 있습니다. 이 장에서는 구성 가능한 설정과 관련 메뉴를 설명합니다. 일부 설정은 단계별로 설명합니다.

초기 설정.

분석기를 처음으로 켤 때 또는 분석기를 출하시 기본 설정으로 리셋하거나 모든 전원으로부터 분리한 경우에는 현지 상황에 맞도록 여러 일반 설정을 조정해야 합니다. 아래 표에 간략한 정보가 나와 있습니다.

설정	사전 설정 값
정보 언어	한국어
공칭 주파수	60 Hz
공칭 전압	120 V
위상 식별 기호	A, B, C
위상 컬러 A/L1-B/L2-C/L3-N-접지	검정색-빨간색-파란색-회색-녹색
날짜 + 날짜 형식	월/일/년
날짜 + 시간	2010 년 1 월 1 일 + 00:00:00

위 표의 매개변수 설정이 완료되면 그림 23-1 과 같은 화면이 표시됩니다. 이 화면에서 분석기의 모든 설정을 조정할 수 있습니다.

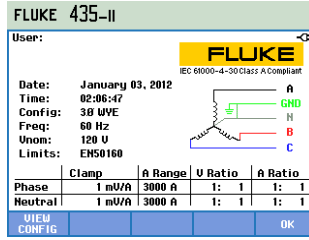


그림 23-1. 분석기 설정 초기 화면

전원을 켭니다. 전원이 켜지면서 그림 23-2 와 같은 시작 화면이 표시됩니다. 이 화면에는 날짜, 시간, 배선 구성, 공칭 주파수, 공칭 전압, 사용할 전원 품질 한계값 세트, 사용할 전압 및 전류 프로브 유형 등 중요한 설정이 간략히 표시됩니다.

기능 키 F1 을 누르면 검사할 전원 시스템에 전압 및 전류 프로브를 연결하는 방법을 자세히 보여주는 그림 23-3 과 같은 화면이 표시됩니다. F1 을 다시 누르면 시작 화면으로 돌아갑니다.

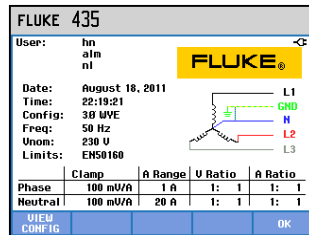


그림 23-2. 전원을 켤 때 나타나는 시작 화면

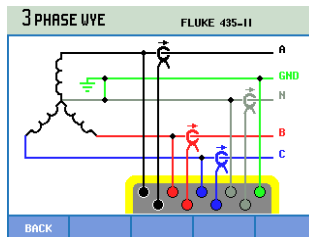
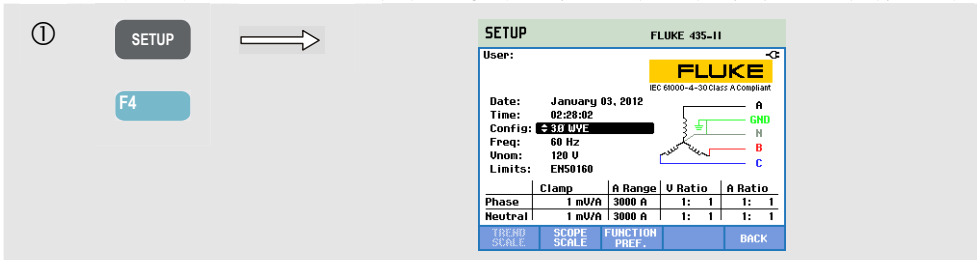


그림 23-3. 실제 배선 구성을 보여주는 화면

SETUP 키를 누르면 모든 분석기 설정이 포함된 메뉴에 액세스할 수 있습니다.



메뉴 탐색 및 선택에 사용되는 키는 다음과 같습니다.

	조정할 항목 선택.
	선택한 설정 메뉴에 액세스하려면 누릅니다.

	설정 메뉴에서 항목을 선택(위쪽/아래쪽) 및 조정(왼쪽/오른쪽)합니다. 선택 내용을 확인하려면 ENTER 키를 누릅니다.
	선택 또는 하위 메뉴 액세스.
	이전 메뉴로 돌아갑니다.

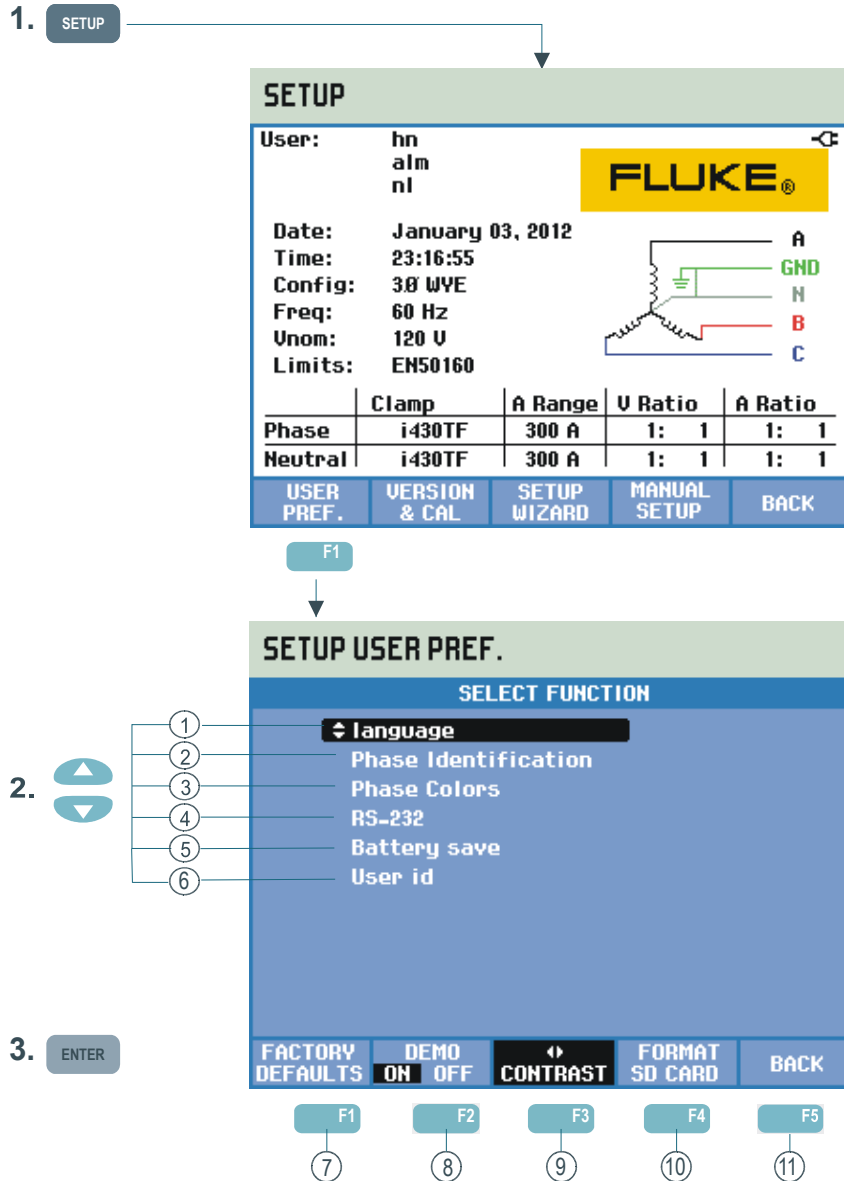
설정은 4 가지 기능 섹션으로 나뉘어져 있습니다. 따라서 이 장에서도 설정을 4 개 섹션으로 나누어 설명합니다.

- 사용자 기본 설정:** 언어, 위상 식별 기호, 위상 컬러, RS-232 보레이트 설정, 디스플레이 자동 종료(배터리 절전용), 사용자 이름 정의(초기 화면에 표시됨), 출하시 기본 설정으로 리셋, 데모 모드 켜기/끄기, 디스플레이 대비, SD 메모리 카드 포맷. 일부 메뉴에는 출하시 기본 설정으로 리셋하는 기능 키가 있습니다. 기능 키 F1 로 이를 수행할 수 있습니다. 이 장에서 보다 자세히 설명됩니다.
- 버전 및 캘리브레이션:** 모델 번호, 일련 번호, 캘리브레이션 번호, 캘리브레이션 날짜를 보여주는 읽기 전용 메뉴에 액세스합니다. 기능 키 F1 아래에 설치된 옵션을 보여주는 하위 메뉴가 표시됩니다. 설치되지 않은 기능을 활성화하는 방법은 25 장 팁과 유지보수에서 설명합니다. 기능 키 F2 아래에 충전 상태와 품질 등 배터리 정보가 제공됩니다. 배터리에 대한 자세한 내용은 25 장 - 팁 및 유지보수를 참조하십시오.
- 설정 마법사:** 올바른 측정을 위해 필수적인 일반 설정을 안내합니다. 이러한 설정과 관련된 매개변수는 배선 구성, 공칭 주파수, 공칭 전압, 사용할 전원 품질 한계값 세트, 사용할 전압 및 전류 프로브 유형입니다. 프로브 스케일링은 위상과 중성 각각에 대해 별도로 수행합니다. 기능 키 F3 으로 이를 수행할 수 있습니다.
- 수동 설정:** 이 확장 메뉴에서는 사용자의 특정 요구 사항에 맞도록 다양한 기능을 사용자 정의할 수 있습니다. 단, 이들 기능은 대부분의 경우에 명확한 화면 표시가 가능한 값으로 미리 설정되어 있습니다. 또한 날짜, 시간, 구성, 주파수, 공칭 전압(Vnom) 및 한계값을 여기서 조정할 수 있습니다. 기능 키 F4 로 이를 수행할 수 있습니다. 구성 가능한 설정은 이 장에서 보다 자세히 설명됩니다.

아래 그림은 SETUP 키 아래에 있는 초기 메뉴를 보여줍니다.

사용자 기본 설정

USER PREferences 메뉴에 액세스하려면:



USER PReFerences 에서는 정보 언어, 위상 식별 기호, 위상 컬러, RS-232 보레이트 설정, 디스플레이 백라이트 자동 종료, 사용자 이름/주소 프로그래밍(초기 화면에 표시됨), 분석기를 출하시 기본 설정으로 리셋, 데모 모드 켜기/끄기, 디스플레이 대비, 메모리 소거를 사용자 정의할 수 있습니다.

아래의 조정 방법을 참조하십시오.

- ① 언어: 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 원하는 정보 언어를 선택합니다. ENTER 키를 누른 다음 기능 키 F5 - OK 를 눌러 확인합니다.
- ② 상 식별: 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 A, B, C 또는 L1, L2, L3 을 선택합니다. ENTER 키를 누른 다음 기능 키 F5 - BACK 을 눌러 메뉴를 종료합니다.

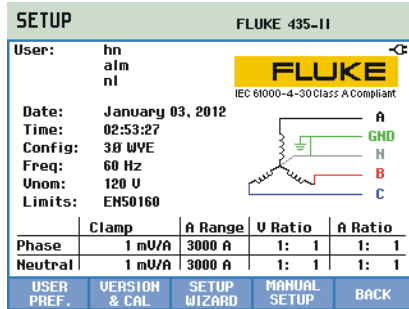
- ③ 위상 컬러: 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 미국, EU 및 영국에서 사용되거나 HD 308 S2 에 따른 컬러를 선택합니다. 또는 다음과 같이 고유한 컬러 세트를 정의합니다. ENTER 키를 누르고 위쪽/아래쪽 화살표 키로 상을 선택한 다음 왼쪽/오른쪽 화살표 키로 색상을 선택합니다. 기능 키 F5 - BACK 을 눌러 메뉴를 종료합니다.
- ④ RS-232: 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 PC 와의 통신을 위한 보레이트를 조정합니다. 기능 키 F5 - BACK 을 눌러 메뉴를 종료합니다.
- ⑤ 배터리 절전: 키를 조작하지 않을 때 디스플레이가 흐려지도록 설정하려는 경우 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 기준 시간을 선택합니다. ENTER 키를 눌러 확인한 다음 기능 키 F5 - BACK 을 눌러 메뉴를 종료합니다.
- ⑥ 사용자 ID: 사용자 프로그래밍 가능한 텍스트(예: 소유자 이름과 사이트, 주소)로 3 개 줄을 정의하는 메뉴에 액세스합니다. 이 텍스트는 전원을 켤 때와 SETUP 초기 화면에 나타납니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 문자를 선택합니다. 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 문자 위치를 선택합니다. 공백을 삽입하려면 기능 키 F3 을 사용하고 다음 줄로 건너뛰려면 ENTER 키를 사용합니다. 기능 키 F5 - OK 를 눌러 메뉴를 종료합니다.
- ⑦ F1 - FACTORY DEFAULTS: 이 메뉴의 모든 설정을 출하 시 기본 설정으로 리셋합니다. 메모리 내용이 지워집니다.
- ⑧ F2 - DEMO 모드: 데모 발전기에 사용할 수 있도록 전압 입력 감도를 2 V 로 높입니다. 발전기는 다양한 간섭 유형의 3 상 전압 및 전류를 안전 전압 레벨로 생성할 수 있습니다.
- ⑨ F3 - CONTRAST: 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 디스플레이 대비를 조정합니다.
- ⑩ F4 - FORMAT SD CARD: 모든 데이터 세트, 화면 및 기록 데이터를 이 조작으로 지울 수 있습니다. 보호를 위해 확인 메뉴가 나타납니다.
- ⑪ F5 - BACK: SETUP 초기 메뉴로 돌아갑니다.

수동 설정

MANUAL SETUP 메뉴에

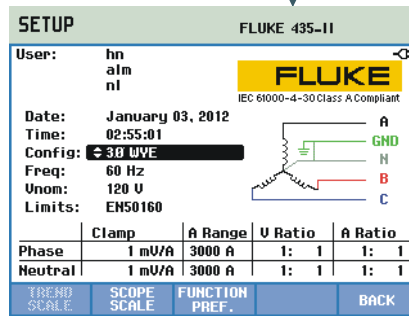
액세스하려면:

1. **SETUP**

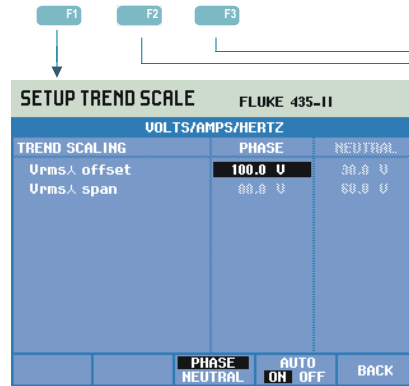


F4

2. **UP/DOWN**

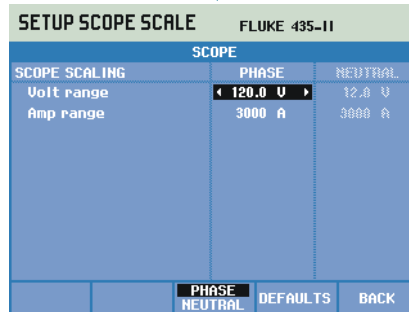


3. **ENTER**



4. **UP/DOWN**

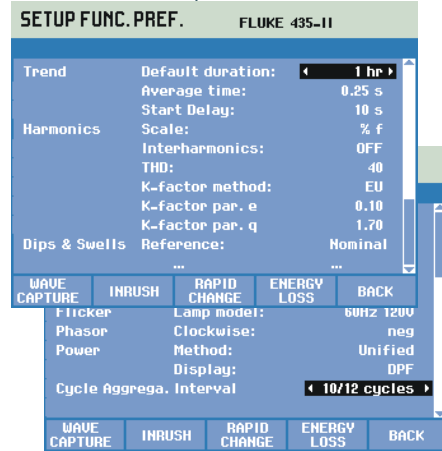
5. **ENTER**



6. **UP/DOWN**

7. **ENTER**

8. **UP/DOWN**



9. **ENTER**

10. 11. 12. 13. 14.

MANUAL SETUP 에서는 측정과 관련된 분석기 설정을 사용자 정의할 수 있습니다.

- ① SETUP 키를 누른 다음 기능 키 F4 – MANUAL SETUP 을 눌러 MANUAL SETUP 화면에 액세스합니다.
- ② 위쪽/아래쪽 화살표 키를 눌러 아래 나열된 매개변수 중 하나를 선택한 다음 ENTER 키를 눌러 설정 메뉴에 액세스합니다.
- ③
 - Date, Time(날짜, 시간): 화살표 키를 사용하여 날짜, 시간 및 날짜 형식을 선택합니다. ENTER 키를 눌러 선택한 날짜 형식을 확인합니다. GPS 수신기가 연결되어 있고 F2 가 GPS ON 으로 설정된 상태이면 날짜와 시간이 자동으로 동기화됩니다. 시간대와 일광 절전 ON/OFF 도 설정할 수 있습니다. F1 키를 눌러서 수신 품질을 알려주는 GPS 테스트 메뉴에 액세스합니다. 기능 키 F5 – BACK 을 눌러 이전 메뉴로 돌아갑니다.
 - Config(구성): 10 가지 배선(50/60 Hz 전원 시스템) 구성 중에서 선택. F1, F2, F3 및 화살표 키를 사용하여 선택을 수행합니다. 그런 다음 ENTER 키를 눌러서 확인하고 분석기를 전원 시스템에 연결하는 방법을 보여주는 화면으로 이동합니다. 준비가 되면 기능 키 F5 를 2 번 눌러 SETUP 초기 화면으로 돌아갑니다. *배선 구성 변경 방법에 대한 단계별 예가 이 장에서 자세히 설명됩니다.*
 - Freq(주파수): 공칭 주파수 조정(50 Hz, 60 Hz 또는 Fluke 437-II 에서 400 Hz). 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 공칭 주파수를 선택합니다. ENTER 키를 눌러 확인한 다음 기능 키 F5 – BACK 을 눌러 차상위 메뉴로 돌아갑니다.
 - Vnom: 공칭 전압 조정. 화살표 키를 사용하여 100 V, 120 V, 230 V, 400 V 또는 기타 전압을 선택합니다. ENTER 키를 눌러 확인한 다음 기능 키 F5 – BACK 을 눌러 차상위 메뉴로 돌아갑니다.
 - Limits(한계값): 한계값 조정 단락을 참조하십시오.
 - Clamp(클램프), A 범위, V 스케일: 전류 클램프 및 전압 리드 특성에 맞게 분석기 조정. 기본값은 분석기와 함께 제공되는 액세서리에 유효합니다. 제공된 전압 리드는 1:1 유형이므로 감쇠 리드나 변압기를 사용하는 경우 그에 따라 전압 스케일을 조정해야 합니다 (즉, 10 배 감쇠의 경우 10:1). 이상적으로는, 전류 클램프와 함께 전류 변환기를 사용하면 전류 스케일을 조정할 수 있습니다. 화살표 키를 사용하여 전압 및 전류 판독값을 원하는 변형율에 맞게 사용자 정의할 수 있습니다. 전류 및 전압 스케일은 기능 키 F3 으로 선택합니다. Phase(위상)와 Neutral(중립) 선택 표는 별도로 제공되며, 기능 키 F4 는 선택하는 데 사용됩니다.
 - 전류 클램프 뒤: 다양한 Fluke 클램프 유형을 선택할 수 있습니다. 그리고 나면 분석기의 감도가 자동으로 조정됩니다. 클램프의 감도가 둘 이상인 경우, 클램프 감도와 일치하도록 분석기 감도를 설정해야 합니다(Sensitivity: 아래 설정 가능). 전류 클램프 뒤: 1 V/A, 100 mV/A 등의 클램프 감도 값을 선택할 수도 있습니다. *감도 x10 은 전류 감도를 10 배 증가시킵니다. 이 위치에서의 신호는 AC 커플링됩니다. 즉, DC 신호 성분이 차단됩니다. 분해능은 10 배 이상이며 범위가 제한됩니다.*

- ④ Trend Scale(트렌드 스케일): 전압, 파고율(CF) 및 주파수의 실제 측정값에 대한 Trend 디스플레이의 오프셋 및 구간을 이 메뉴에서
- ⑤ 조정할 수 있습니다. 기능 키 F4 를 사용하여 AUTO 모드를 OFF 로 설정할 경우 수동 조정이 가능합니다. AUTO 모드가 ON 이면 대부분의 환경에서 명확한 화면 표시가 가능한 값으로 오프셋과 구간이 설정됩니다(자동 스케일링). 위상과 중성은 별도로 조정하며 기능 키 F3 으로 선택합니다.
- ⑥ Scope Scale(스코프 스케일): Scope 디스플레이의 전압 및 전류 범위 조정. 위상과 중성은 별도로 조정하며 기능 키 F3 으로
- ⑦ 선택합니다. 기능 키 F4 를 사용하여 기본값으로 되돌릴 수 있습니다.
스코프 스케일링 변경 방법에 대한 단계별 예가 이 장에서 자세히 설명됩니다.
- ⑧ Function Preferences(기능 기본 설정): Trend 디스플레이, 고조파, 딥(새그) 및 스웰, 플리커, 위상기, 전력, Vrms/Arms 의 집계 사이클 수와 관련된 기능 조정. 아래 표에 자세한 정보가 나와 있습니다.
- ⑨ 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 항목을 선택하고, 왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 선택한 항목의 값/범위를 선택합니다.

표 23-1. 기능 기본 설정, 측정 항목 개요

측정 항목	측정 하위 항목	기본 설정	측정 하위 항목 값 및 범위
추세	기본 지속 시간	7 일	1 시간, 2 시간, 4 시간, 8 시간, 16 시간, 24 시간, 2 일, 7 일, 30 일, 3 개월, 6 개월, 12 개월.
	평균 시간	1 초	0.25 초, 0.5 초, 1 초, 3 초, 5 초, 10 초, 30 초, 1 분, 5 분, 10 분, 15 분, 30 분, 1 시간, 2 시간.
	시작 지연	10 초	10 ... 999 초(단위: 1 초)
고조파	스케일	%f	% f, % r, rms
	상호 고조파	OFF	ON, OFF
	THD	40 고조파	40, 50 고조파
	K-인수 방법 ¹	미국	EU, 미국
	K-인수 e ¹	0.1	0.00 ... 0.20(단위 0.01)
	K-인수 q ¹	1.7	1.00 ... 2.00(단위 0.01)
딥(새그) 및 스웰	기준	공칭	공칭, 슬라이딩
플리커	램프 모델	Fnom	50Hz/230V, 60Hz/120V
위상기	시계 방향	음	음, 양
전력	방법	통합	클래식, 통합

	디스플레이	Fnom = 50Hz: Cos Φ Fnom = 60Hz: DPF	Cos Φ , DPF
사이클 집계	간격	10/12 사이클	10/12 사이클, 150/160 사이클(3 초)

¹ K-인수 방법을 미국으로 설정하면 K-인수 e 매개변수와 K-인수 q 매개변수가 비활성화됩니다.

- ⑩ **Wave Capture(과장 캡처)(기능 키 F1):** 과도전압과 플리커 등 모드에서 전압 및 전류 파형의 캡처와 관련된 매개변수를 여기서 설정할 수 있습니다. 기본값으로 리셋하려면 기능 키 F4 를 사용하고, 메뉴를 종료하려면 기능 키 F5 를 사용합니다.
- ⑪ **Inrush(돌입전류)(기능 키 F2):** 돌입전류 측정을 위한 매개변수를 설정하는 메뉴. 기본값으로 리셋하려면 기능 키 F4 를 사용하고, 메뉴를 종료하려면 기능 키 F5 를 사용합니다.
- ⑫ **Rapid Change(급격한 변동)(기능 키 F3):** 급격한 전압 변동 측정(전압 허용 오차, 일정 상태 유지 시간, 최소 단계, Vstep/Vmax 검출)을 위한 매개변수를 설정하는 메뉴. 기본값으로 리셋하려면 기능 키 F4 를 사용하고, 메뉴를 종료하려면 기능 키 F5 를 사용합니다.
- ⑬ **Energy Loss(에너지 손실)(기능 키 F4):** 에너지 손실 측정을 위한 매개변수를 설정하는 메뉴. 설정할 매개변수: 서로 다른 4 가지 요율, 케이블 데이터(길이(m/ft), 직경(mm² 또는 AWG/American Wire Gauge)). Automatic(자동) 모드에서는 케이블 데이터를 설정할 필요가 없습니다. 분석기가 케이블의 동 손실을 3%로 가정하여 비용을 계산합니다. 다른 손실은 동 손실에 대한 비율로 계산됩니다.
- ⑭ **Back(뒤로)(기능 키 F5):**

수동 설정 - 배선 구성 변경 방법

다음은 배선 구성을 3 상 WYE IT(IT = Interrupted Terra = 중단 접지)로 변경하는 방법을 보여주는 단계별 예입니다.

① SETUP ➔

FLUKE 435-II

User: _____

FLUKE
IEC 60000-4-30 Class A Compliant

Date: January 03, 2012

Time: 02:06:47

Config: 3Ø WYE

Freq: 60 Hz

Unom: 120 U

Limits: EN50160

A

B

C

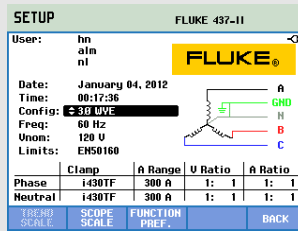
GND

	Clamp	A Range	U Ratio	A Ratio
Phase	1 mU/A	3000 A	1: 1	1: 1
Neutral	1 mU/A	3000 A	1: 1	1: 1

UIEU CONFIG
OK

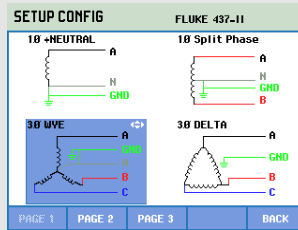
활성 구성은 텍스트로 표시되며 다이어그램에서 Config 뒤에 있습니다.

② F4 →



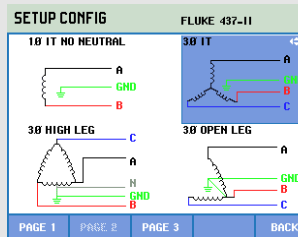
설정 매개변수는 강조 표시되어 있습니다. 필요하다면 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 설정 매개변수 Config 를 선택합니다.

③ ENTER →



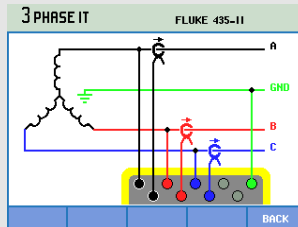
화면에 4 가지 배선 구성이 표시되며 3 상 WYE IT 구성은 표시되지 않습니다. F2 키를 누르면 다른 4 가지 구성이 있는 두 번째 화면으로 이동합니다.

④ (Left Arrow, Up Arrow, Down Arrow, Right Arrow) →



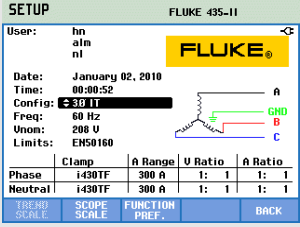
화살표 키를 사용하여 3φ IT 를 강조 표시합니다. 그런 다음 ENTER 키를 눌러 선택 내용을 확인합니다.

⑤ ENTER →



다이아그램은 테스트할 전원 시스템에 전압 및 전류 프로브를 연결하는 방법을 자세하게 보여줍니다.

⑥ F5 (3x) →



Setup 초기 화면으로 돌아갑니다. 새 구성이 Config 뒤에 표시되고 그에 속하는 구성 기호가 화면 오른쪽에 나타납니다.

수동 설정 - Scope 디스플레이 스케일 변경 방법

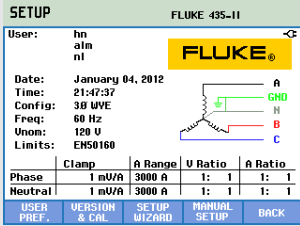
수동 설정 - 배선 구성 변경 방법 아래 예는 위상 전압에 대한 Scope 디스플레이 스케일 변경 방법을 단계별로 보여줍니다.

①



위상의 전압 파형은 보기 창 밖에 있습니다.

② SETUP →



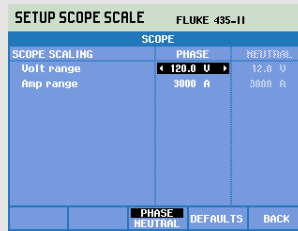
SETUP 을 눌러 설정 초기 화면에 액세스합니다.

③ F4 →



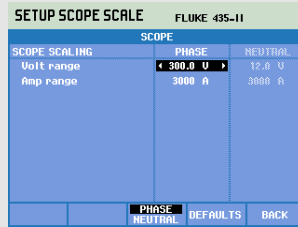
기능 키 F4 를 눌러 Manual Setup 화면에 액세스합니다.

④ F2 →



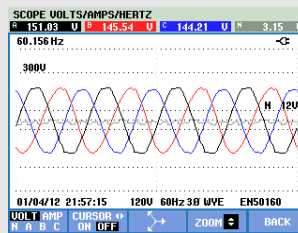
기능 키 F2 를 눌러 Scope 레이 스케일에 액세스합니다.

⑤ ← →



왼쪽/오른쪽 화살표 키를 사용하여 Scope 스플레이의 전압 범위를 늘립니다 (예: 300 V 로).

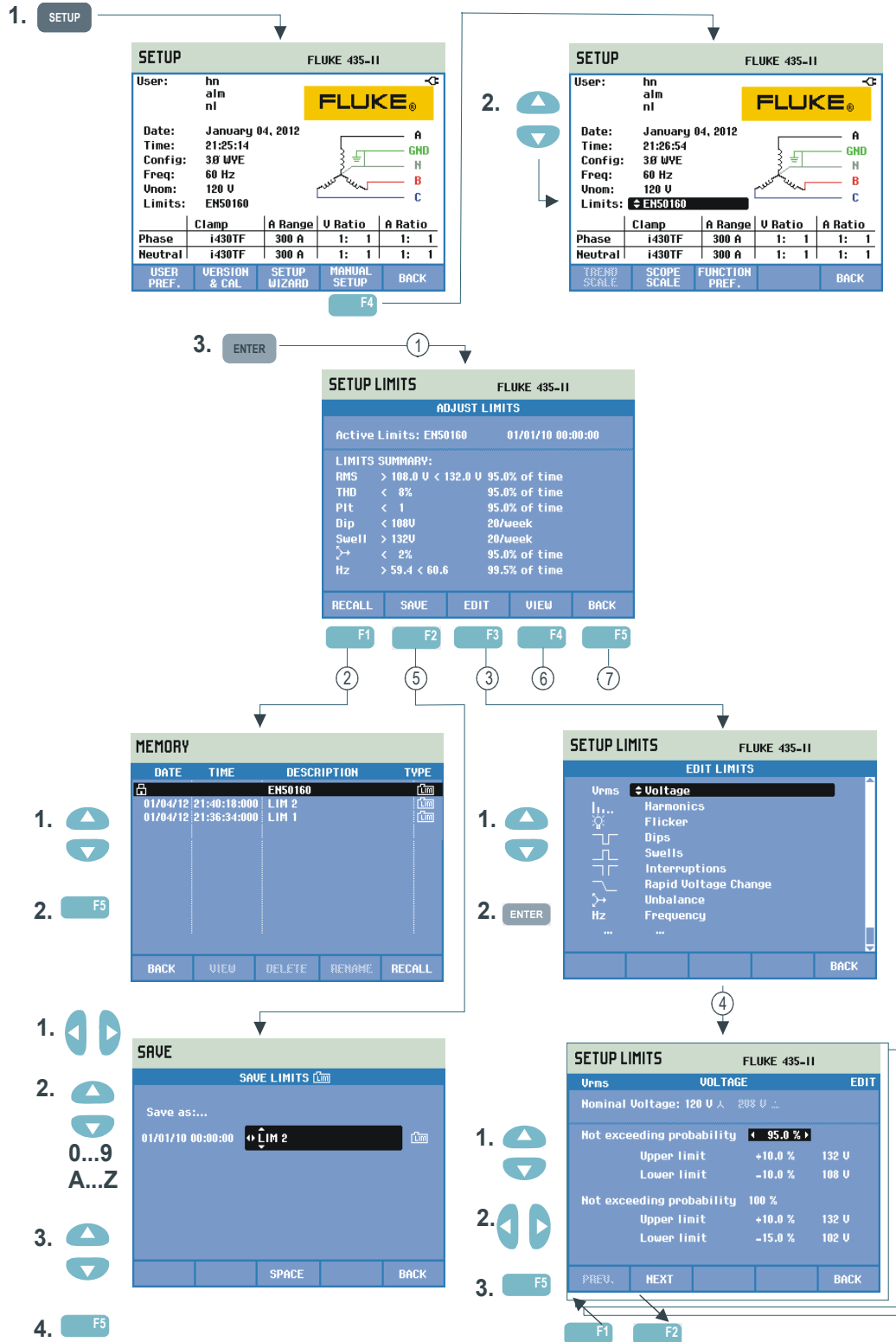
⑥ SCOPE →



Scope 디스플레이로 돌아갑니다. 위상의 전압 파형이 보기 창 안에 있습니다.

한계값 조정

Limits Setup 메뉴를 탐색하려면:



Limits Adjustments(한계값 조정)를 통해 다음 항목에 대한 다양한 한계값을 저장, 호출 및 정의할 수 있습니다.

- 전원 품질 모니터링(모니터)
- 딥/정전/급격한 전압 변동/스웰에 대한 이벤트 캡처 레벨

초기 메뉴는 선택한 정보 언어로 제공됩니다.

이를 수행하는 방법은 아래를 참조하십시오.

- ① **Adjust Limits(한계값 조정)**가 초기 메뉴이며, 현재 사용 중인 한계값 기본 설정인 이름, 생성 날짜 및 한계 데이터 요약 정보가 여기에 표시됩니다.
- ② **Recall Limits(한계값 호출)** 메뉴는 전원 품질 한계값 세트를 호출하는 데 사용됩니다.
 - EN50160 은 출하시 설치된 읽기 전용 한계값 세트입니다.
 - 사용자 정의 가능한 한계값 세트를 저장한 다음 호출할 수 있습니다. EN50160 을 편집하여 원하는 제한값 세트를 생성할 수 있습니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 호출할 한계값 세트를 선택합니다. 그런 다음 기능 키 F5 를 눌러서 한계값 세트를 호출하여 사용합니다.
 - 추가 작업 없이 메뉴를 종료하려면 기능 키 F1 을 누릅니다.
- ③ **Edit Limits(한계값 편집)** 메뉴는 한계값을 수정하는 데 사용됩니다. 설정은 전원 품질 항목 단위로 분류되어 전압, 고조파, 플리커 등의 별도 하위 메뉴로 구성됩니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 조정할 항목을 선택합니다. 그런 다음 ENTER 키와 F5 키를 차례로 눌러 조정 하위 메뉴로 이동합니다. 아래 표에 모든 조정 항목이 나와 있습니다.
- ④ 화살표 키를 사용하여 한계값을 선택하고 편집합니다. 기능 키 F5 키를 눌러 선택 내용을 확인하고 Edit Limits 메뉴로 돌아갑니다. 인접한 하위 메뉴로 바로 이동하려면 기능 키 F1 – PREVIOUS 또는 F2 – NEXT 를 사용합니다. 한계값을 편집할 준비가 되면 기능 키 F5 – OK 를 두 번 눌러 Adjust Monitor Limits(모니터 한계값 조정) 메뉴로 돌아갑니다. 여기에서 화살표 키를 사용하여 새로운 한계값 세트의 이름을 정의할 수 있습니다. 그런 다음 기능 키 F2 – SAVE 를 눌러 Save Monitor Limits(모니터 한계값 저장) 메뉴로 이동합니다.
- ⑤ **Save Limits(한계값 저장)** 메뉴는 사용자 정의 가능한 파일 이름으로 한계값 세트를 저장하는 데 사용됩니다. 파일 이름은 화살표 키로 선택합니다. 위쪽/아래쪽 키로 문자를 선택하고 왼쪽/오른쪽 키로 문자 위치를 지정합니다. 입력을 마치면 ENTER 키를 눌러 한계값을 저장합니다. 한계값을 저장하지 않고 Adjust Monitor Limits 메뉴로 돌아가려면 F5 – BACK 키를 누릅니다.
- ⑥ **View Limits(한계값 보기)** 메뉴. 이 메뉴는 Edit Monitor Limits 메뉴와 구조가 동일하며 한계값을 변경하지 않고 확인하는 데 사용됩니다. 모든 한계값 세트를 선택하려면 F1 – PREVIOUS 및 F2 – NEXT 를 사용합니다.
- ⑦ **MANUAL SETUP** 메뉴로 돌아가려면 기능 키 F5 – BACK 을 누릅니다.

모니터 한계값 설정, 조정 작업.

한계값	조정
전압	2 개의 확률(100 % 및 조정 가능): 각각 조정 가능한 상한 및 하한을 가짐.
고조파	각 고조파의 경우 2 개의 확률(100 % 및 조정 가능): 각각 조정 가능한 상한을 가짐.
플리커	2 개의 확률(100 % 및 조정 가능): 백분을 조정 가능, 조정 가능한 상한을 가짐. 가중 곡선(램프 형식): 기능 기본 설정, 플리커, 램프 모델에서 조정 가능.
순간 전압 강하(*)	기준 전압(공칭 또는 슬라이딩, 기능 기본 설정/딥 및 스웰에서 선택 가능). 임계값, 자기 이력, 주당 허용 순간 전압 강하 횟수.
스웰(*)	기준 전압(공칭 또는 슬라이딩, 기능 기본 설정/딥 및 스웰에서 선택 가능). 임계값, 자기 이력, 주당 허용 스웰 횟수.
정전(*)	임계값, 자기 이력, 주당 허용 정전 횟수. 기준 전압은 공칭 전압임.
언밸런스(*)	주당 허용 이벤트 수. 전압 허용 오차: 기능 기본 설정, F3 – RAPID CHANGE 에서 조정 가능.
불균형	각 고조파의 경우 2 개의 확률(100 % 및 조정 가능): 백분을 조정 가능, 조정 가능한 상한을 가짐.
주파수	2 개의 확률(100 % 및 조정 가능): 각각 조정 가능한 상한 및 하한을 가짐.
메인 시그널링	2 개의 조정 가능한 주파수. 각 주파수의 경우 2 개의 확률(100 % 및 조정 가능): 조정 가능한 상한(**).

(*): 딥 및 스웰 측정 모드에서도 유효한 설정임. 주당 이벤트 수는 모니터 용도로만 사용됩니다.

(**): 주파수를 변경할 때 한계값은 자동으로 EN50160 'Meisterkurve'를 따르지만 수동 설정도 가능합니다. 'Meisterkurve'는 아래 그림에 나와 있습니다.

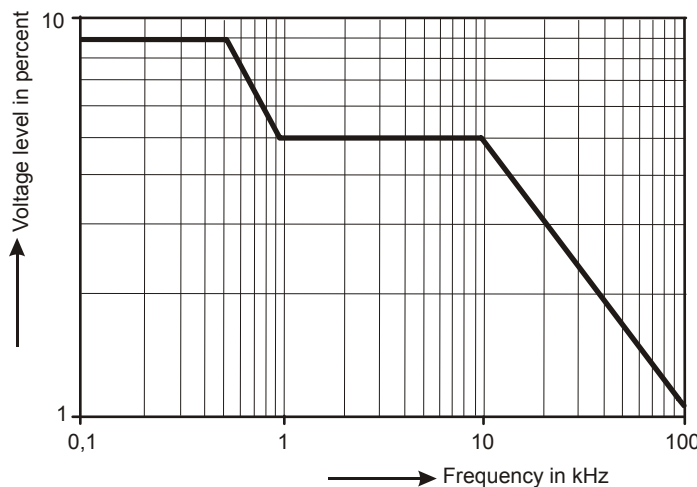


그림 23-4. EN50160 에 따른 Meister Kurve

24장 메모리 및 PC 사용

소개

이 장에서는 화면과 데이터를 분석기의 메모리에 저장하고 저장된 내용을 표시 및 삭제하고 이름을 변경하는 방법을 설명합니다.

이 장의 두 번째 부분에서는 PC 및 랩톱과 통신할 수 있도록 분석기를 설정하는 방법을 설명합니다.

메모리 사용

다음과 같은 4 가지 유형의 데이터를 저장할 수 있습니다.

1. 한계값 저장: 전원 품질 한계값과 임계값을 포함합니다. 한계값은 **SETUP, F4 - MANUAL SETUP** 및 **Adjust Limits** 메뉴를 통해 편집 가능합니다.
2. 작업 저장: 작업에는 한계값과 분석기 설정이 포함됩니다. 설정에는 로거 측정을 위해 선택한 판독값이 포함됩니다.
3. 화면 저장: **SAVE SCREEN** 키 조작 시 저장됩니다.
4. 측정값: 측정 도중 SD 카드에 자동으로 저장됩니다. 측정 데이터에는 모든 트렌드 데이터, 작업 및 측정 한계값이 포함됩니다. 또한 측정 중지 시점에 표시된 화면도 포함됩니다.

메모리 공간은 설치된 SD 카드의 크기에 따라 달라집니다. 지원되는 최대 카드 크기는 32 GB 입니다.

데이터 파일에는 번호가 자동으로 매겨집니다.

스크린샷 생성

SAVE
SCREEN

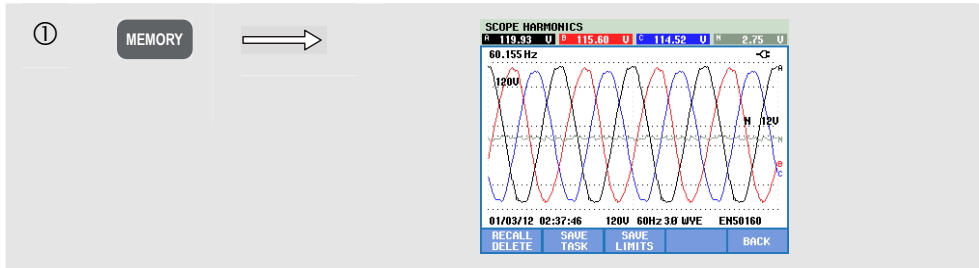
이 키를 누르면 스크린샷이 만들어집니다.

스크린샷을 만들면 측정 결과를 쉽고 빠르게 저장할 수 있지만 사후 처리는 불가능합니다. 이 버튼을 누를 때마다 스크린샷이 저장됩니다. 스크린샷은 저장 시 날짜 및 시간과 함께 파일 형태로 저장됩니다. 이 작업은 저장할 파일 이름을 정의하는 메뉴를 통해 수행합니다.

이름 정의는 화살표 키를 사용해서 수행합니다. 위쪽/아래쪽 키를 사용하여 문자를 선택하고 왼쪽/오른쪽 키를 사용하여 문자 위치를 지정합니다. 공백은 기능 키 F3 을 사용하여 삽입합니다. 스크린샷을 호출, 인쇄, 삭제하는 방법과 이름을 변경하는 방법은 다음 절 '메모리 조작'에서 설명합니다.

메모리 조작

MEMORY 버튼을 사용하여 데이터 세트와 스크린샷을 저장, 호출, 표시, 삭제 및 인쇄하는 메뉴에 액세스합니다. MEMORY 버튼을 누르면 현재 측정 화면이 중지되고 데이터가 저장됩니다. 이 작업은 확인 메뉴를 통해 수행합니다.



사용 가능한 기능 키:

F1

RECALL / DELETE. 파일을 검토 및 표시하고 이름을 변경하고, 데이터 파일을 사용할 수 있는 하위 메뉴에 액세스합니다. 하위 메뉴는 아래 그림과 같이 표시됩니다. 모든 스크린샷과 데이터 파일이 날짜와 시간순으로 나열됩니다. 유형 열에는 모든 데이터 파일이 작은 아이콘으로 표시됩니다. 아래 표에는 사용되는 모든 아이콘이 나와 있습니다. 위쪽/아래쪽 화살표를 사용하여 표시할 특정 데이터 파일을 선택할 수 있습니다.

F2

SAVE TASK(작업 저장). 한계값과 분석기 설정을 저장합니다.

F3

SAVE LIMITS(한계값 저장). 한계값을 저장합니다.

F5

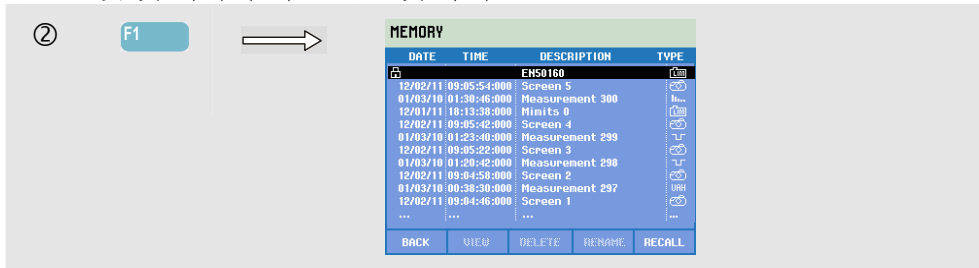
BACK(뒤로). 측정을 다시 시작하려면 누릅니다.

다음 아이콘을 사용하여 데이터 파일을 구분합니다.

아이콘	설명
	제한
	작업
	화면
	읽기 전용 파일
	전압/전류/주파수 측정
	딥 및 스웰 측정
	고조파 측정
	전력 및 에너지 측정
	에너지 손실 계산기

아이콘	설명
	역변환 장치 효율 측정
	언밸런스 측정
	돌입전류 측정
	모니터 측정
	플리커 측정
	과도 전압 측정
	파력 측정
	메인 시그널링 측정
	로거 측정

스크린샷 및 데이터 세트 호출 및 삭제:



호출 및 삭제에 사용할 수 있는 기능 키:

- F1** 주 메뉴로 돌아갑니다.
- F2** 강조 표시된 스크린샷과 데이터 세트를 볼 수 있는 메뉴에 액세스합니다. 다른 파일을 보려면 기능 키 **PREVIOUS** 또는 **NEXT** 를 사용하십시오. 파일은 날짜와 시간 순으로 분류됩니다. 데이터 세트의 경우 초기 화면이 표시됩니다. **USE** 키를 누르면 해당 데이터 세트 내 전체 데이터를 탐색에 사용할 수 있습니다.
- F3** 위쪽/아래쪽 화살표 키로 강조 표시된 파일을 삭제합니다.
- F4** 위쪽/아래쪽 화살표 키로 강조 표시된 파일의 이름을 변경합니다. 새 이름을 정의하는 메뉴에서 이름을 변경합니다. 이름 정의는 화살표 키를 사용해서 수행합니다. 위쪽/아래쪽 키로 문자를 선택하고 왼쪽/오른쪽 키로 문자 위치를 지정합니다. 공백은 기능 키 **F3** 을 사용하여 삽입합니다. 선택 내용은 기능 키 **F5** 로 확인합니다.
- F5** 데이터 세트의 전체 내용을 확인하는 데에만 사용할 수 있습니다.

PC 사용

이 분석기에는 PC 와의 통신을 위한 절연 USB 인터페이스가 장착되어 있습니다. PC 의 USB 포트에 연결할 수 있도록 USB-A 와 미니 USB 간 인터페이스 케이블을 제공합니다. Power Log 소프트웨어를 사용하여 트렌드 및 파형 데이터와 스크린샷을 비트맵 형식으로 PC 또는 랩톱에 업로드할 수 있습니다. Power Log 소프트웨어의 자세한 기능은 함께 제공된 설명서를 참고하십시오. 인터페이스 연결부는 분석기 왼쪽 하단의 먼지 덮개 뒤에 위치해 있습니다.

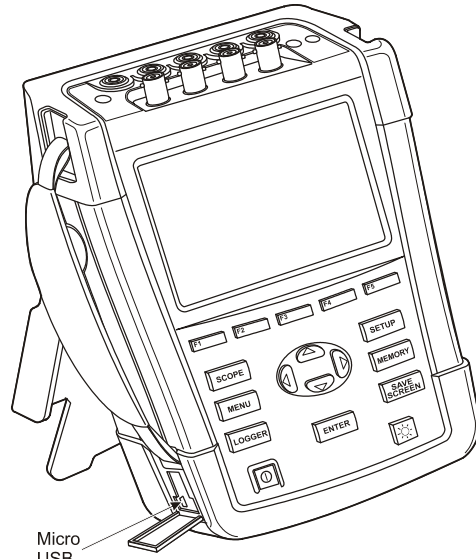


그림 24-1. USB 인터페이스 커넥터의 위치

다른 애플리케이션 통신을 위해 보레이트를 다음과 같이 조정할 수 있습니다. 즉, **SETUP** 키와 기능 키 **F1 - USER PReference** 를 순서대로 누른 다음 위쪽/아래쪽 화살표 키로 **RS-232** 를 선택하고 **ENTER** 키를 누릅니다. 그런 다음 왼쪽/오른쪽 화살표 키로 보레이트를 조정하고 **F5 - BACK** 키를 눌러 메뉴를 종료합니다. 보레이트와 **COM** 포트 번호는 항상 올바르게 조정해야 합니다.

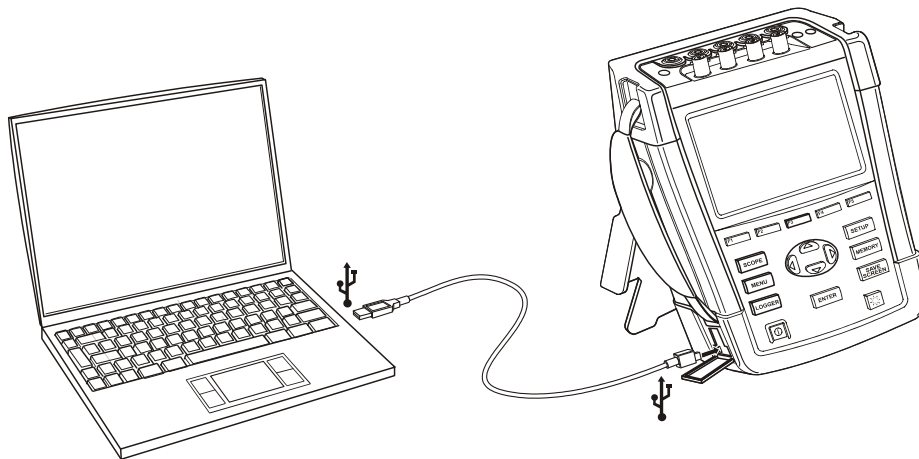


그림 24-2. 분석기 및 랩톱 PC

25장 팁 및 유지보수

소개

이 장에서는 사용자가 수행할 수 있는 기본적인 유지보수 절차에 대해 설명합니다. 분해, 수리 및 캘리브레이션 등 다양한 서비스 정보는 서비스 설명서를 참조하십시오. 서비스 설명서의 부품 번호는 이 장의 '부품 및 액세서리' 절에 나와 있습니다.

분석기 및 액세서리 청소

⚠ 경고

청소 중에는 모든 전원으로부터 분석기와 액세서리를 분리해야 합니다!

분석기와 액세서리 청소에는 젖은 천과 연성 세제를 사용합니다. 연마제, 솔벤트, 알콜 등은 사용하지 마십시오. 제품에 부착된 경고문이나 표지가 훼손될 수 있습니다.

분석기 보관

분석기를 장기간 보관하기 전에 리튬 이온 배터리를 약 50% 레벨로 충전하는 것이 좋습니다. 충전 작업은 SETUP, F2 - VERSION & CAL, F2 - BATT. INFO 키를 통해 수행할 수 있습니다.

배터리 상태 유지

분석기를 배터리로 구동할 때 화면 머리글의 배터리 상태 기호를 보고 충전 상태를 확인할 수 있습니다. 이 기호는 완전 충전 상태에서 비어 있는 상태까지를 나타냅니다: ■ ■ ■ □ ☒

배터리를 최적의 상태로 유지하려면 완전히 방전된 후에 충전해야 합니다. 분석기를 끈 상태로 완전히 충전하는 데 약 3 시간이 소요됩니다. 이 작업을 1년에 두 번 이상 반복하십시오.

옵션 설치

INSTALL OPTION 메뉴는 향후 확장을 위해 사용됩니다. 이 메뉴는 SETUP, F2 - VERSION & CAL, F1 - INSTALL OPTION 키를 통해 액세스할 수 있습니다.

주:

VERSION & CALIBRATION 메뉴에는 마지막 캘리브레이션 날짜가 표시됩니다. 이 분석기에 권장되는 캘리브레이션 주기는 1 년입니다. 캘리브레이션 주기를 넘긴 경우 공인 Fluke 서비스 센터에 문의하십시오.

부품 및 액세서리

표준 액세서리

다음 표에는 사용자가 교체할 수 있는 부품이 나와 있습니다. 추가 옵션 품목으로 제공되는 액세서리에 대해서는 ScopeMeter Accessories 안내서를 참조하십시오. 교체 부품이나 추가 액세서를 주문하려면 가까운 Fluke 서비스 센터에 문의하십시오.

항목	주문 코드
전원 어댑터	BC430
충전식 리튬-이온 배터리 28 Wh	BP290
테스트 리드 세트 2.5 m(엘리게이터 클립(5 개) 포함) + 색상 코드로 구분된 클립	TLS430
유연한 6000 A AC 전류 클램프 세트(4 개)	i430-FLEXI-TF
색상 코드로 구분된 테스트 리드용 클립 세트	2411463
입력 소켓용 데칼 세트(색상 구분)	4137197
입력 소켓용 데칼 세트(검정색과 흰색)	4137201
PC 연결용 USB 인터페이스 케이블(USB-A 와 미니-USB-B 간)	3945381
휴대용 소프트 케이스(Fluke 434-II/435-II 에 제공)	C1740
롤러가 포함된 하드 케이스(Fluke 437-II 에 제공)	C437-II
사이드 스트랩	3945370
걸이용 끈	946769
사용 설명서	www.fluke.com

옵션 품목 액세서리

항목	주문 코드
2 배 용량 리튬-이온 배터리 56 Wh	BP291
외장형 배터리 충전기, BC190 을 사용하여 BP291 를 외부에서 충전	EBC290
걸이용 고리, 캐비닛 문이나 분리벽에 분석기를 걸 수 있음	HH290
GPS 시간 동기화 장치	GPS430
AC/DC 전류 클램프 100 A (10 mV/A) 및 10 A (100 mV/A) 전환 가능	80i~110s (*)
AC 전류 클램프 1000 A (1 mV/A), 100 A (10 mV/A) 및 10 A (100 mV/A) 전환 가능	i1000s (*)
AC 전류 클램프 2000 A (1 mV/A) 및 200 A (10 mV/A) 전환 가능, 유연성	i2000flex (*)
AC 전류 클램프 200 A (10 mV/A) 및 20 A (100 mV/A) 전환 가능	i200s (*)

AC 전류 클램프 3000 A (0.1 mV/A), 300 A (1 mV/A) 및 30 A (10 mV/A) 전환 가능	i3000s (*)
AC/DC 전류 클램프 30 A (100 mV/A)	i30s (*)
AC/DC 전류 클램프 300 A (1 mV/A) 및 30 A (10 mV/A) 전환 가능	i310s (*)
AC 전류 클램프 400 A (1 mV/A)	i400s (*)
유연한 AC 전류 클램프	i430Flex (*)
서비스 설명서	www.fluke.com

(*): 나열된 전류 클램프는 분석기의 **Amps Scaling** 메뉴에서 선택할 수 있습니다. 본 제품에 사용 가능한 모든 클램프와 액세서리에 대한 실제 설명은 www.fluke.com을 참조하십시오.

문제점 해결

분석기가 시동되지 않는 경우

배터리가 완전히 방전되었을 수 있습니다. 이런 경우 분석기가 작동하지 않습니다. 단, 전원 어댑터를 통해 구동되는 경우 즉시 시동되어야 합니다. 먼저 배터리를 충전합니다. 분석기를 켜지 않은 상태에서 전원 어댑터로 분석기에 전원을 공급하십시오.

참고

배터리 덮개를 올바르게 닫지 않으면 분석기에 전원이 공급되지 않습니다.

화면이 검정색으로 표시되는 경우

분석기가 켜져 있는지 확인하십시오. 전원을 켤 때는 삐 소리가 납니다. 화면이 검정색으로 표시되는 것은 화면 준비에 문제가 있는 것일 수 있습니다. 다음과 같이 준비를 변경하십시오.

- SETUP 키를 누릅니다.
- 기능 키 F1 을 누릅니다.
- 왼쪽(밝은쪽) 또는 오른쪽(어두운쪽) 화살표 키를 약 5 초 동안 누르면 정상 디스플레이로 돌아갑니다.

완전히 충전한 배터리의 작동 시간이 너무 짧은 경우

배터리 상태가 불량한 것일 수 있습니다. 이 장의 '배터리 상태 유지'에서 설명된 대로 배터리를 완전히 방전시켰다가 충전하면 배터리 성능이 향상될 수 있습니다. 다음 키 조작을 통해 분석기 화면에서 배터리 상태를 자세히 확인할 수 있습니다: SETUP, F2 – VERSION & CAL, F2 – BATT. INFO. 상태가 불량한 배터리는 교체하십시오.

PowerLog Software 또는 기타 PC 소프트웨어가 분석기를 인식하지 못하는 경우

- 분석기가 켜져 있어야 합니다.
- 분석기와 PC 사이에 USB 인터페이스 케이블이 올바르게 연결되어 있는지 확인하십시오.

- PC 에서 COM 포트가 올바르게 선택되었는지 확인하십시오. 포트가 잘못되었으면 COM 포트 설정을 변경하거나 인터페이스 케이블을 다른 COM 포트에 연결하십시오.
- 분석기와 PC 의 보레이트가 동일한지 확인하십시오.
- 부록 ‘USB 드라이버’에 설명된 모든 작업을 올바르게 수행했는지 확인하십시오.

소개

관련 모델

Fluke 434-II: 에너지 분석기
Fluke 435-II: 전력 품질 및 에너지 분석기
Fluke 437-II: 전력 품질 및 에너지 분석기 400 Hz

성능 특성

Fluke 는 표시된 수치가 명시한 허용 오차 이내의 값이라는 것을 보증합니다. 허용 오차가 없는 수치는 액세서리를 제외한 일반 기기의 특성을 나타내는 대표값입니다. 이 분석기는 전원을 켜 후 30 분 동안 지정된 정확도를 충족하고 완벽한 두 가지 결과를 제공합니다. 달리 명시되지 않는 한 모든 작동 사양은 '환경' 절에 설명된 제한 사항 하에 유효합니다. 사양은 1 년 캘리브레이션 주기를 기준으로 합니다.

환경 데이터

이 설명서에 제공된 환경 데이터는 제조업체가 수행한 검증 결과를 근거로 합니다.

안전 특성




이 분석기는 표준 EN61010-1 제 2 판(2001), '등급 III 오염 지수 2 기기의 측정 제어 및 실험용 전기 장비 안전 요구 사항'에 따라 설계 및 테스트되었습니다.


이 설명서에서는 분석기 및 액세서리를 안전하게 작동하고 양호한 상태로 유지하기 위해 사용자가 따라야 할 정보와 경고를 제공합니다. 제조업체가 지정하지 않은 방법으로 이 분석기와 액세서리를 사용하면 장비 보호 기능이 훼손될 수 있습니다.

전기 계측

다음 기기 사양은 61000-4-30 제 2 판 6 장 2 절에 명시된 표 2 “구현 검증”에 따라 검증되었습니다.

입력 특성

입력 전압	
입력 수	4 개(3 상 + 중성) DC 커플링
 최대 입력 전압	1000 Vrms
 공칭 전압 범위	IEC61000-4-30 에 따라 1 V - 1000 V 선택 가능
 최대 피크 측정 전압	6 kV(과도전압 모드만)
입력 임피던스	4 M // 5 pF
대역폭	> 10 kHz, 과도전압 모드에서 최대 100 kHz
스케일링	1:1, 10:1, 100:1, 1,000:1, 10,000:1 및 가변

전류 입력	
입력 수	4 개(3 상 + 중성) DC 또는 AC 커플링
유형	클램프 온 변류기(mV 출력 또는 i430flex-TF)
 공칭 입력 범위	0 - ± 3.0 Vpeak, 0 - 3.97 Vrms 사인파(선택 x1, AC+DC 커플링) 0 - ± 0.3 Vpeak, 0 - 0.397 Vrms 사인파(선택 x10, AC 커플링)
범위	0.5 Arms - 600 Arms, i430flex-TF 포함(10x 감도) 5 Arms - 6000 Arms, i430flex-TF 포함(1x 감도) 0.1 mV/A - 1 V/A 및 옵션 AC 또는 DC 클램프에 사용할 수 있도록 맞춤형 주: 감도 x10 위치는 분해능은 높이지만 범위는 줄입니다. AC 신호만 지원됨. DC 성분은 차단됨.
입력 임피던스	1 M
대역폭	10 kHz
스케일링	1:1, 10:1, 100:1, 1,000:1 10,000:1 및 가변

공칭 주파수	434-II, 435-II: 50 Hz, 60 Hz 437-II: 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz
샘플링 시스템	
분해능	16 비트 아날로그-디지털 변환기 (8 채널)
최대 샘플링 속도	200 kS/s(각 채널에 대해 동시)
RMS 샘플링	10/12 ¹ 사이클에 대한 5000 개의 샘플(IEC 61000-4-30 을 따름)
PLL 동기화	10/12 ¹ 사이클에 대한 4096 개의 샘플(IEC 61000-4-7 을 따름)

크로스톡

V 입력 사이	-60 dB @ Fnominal
전압 대 전류 입력	-95 dB @ Fnominal (전류 스케일링: x1 AC+DC)

공통 모드 거부 비율(CMRR)

CMRR	> 60 dB
------	---------

디스플레이 모드

파형 디스플레이	SCOPE 키를 통해 모든 모드에서 사용 가능 과도전압 기능을 위한 기본 디스플레이 모드 초 당 5x 의 업데이트 속도 4 사이클 분량의 파형 데이터를 최대 4 개 파형까지 동시에 화면에 표시
위상기	스코프 파형 디스플레이를 통해 모든 모드에서 사용 가능 언밸런스 모드의 기본 보기
계측기 판독	모니터를 제외한 모든 모드에서 사용 가능, 모든 판독값을 표 형식으로 표시 로거 모드에서 최대 150 개 판독값을 완벽하게 사용자 정의 가능
트렌드 그래프	과도전압을 제외한 모든 모드에서 사용 가능 커서 위치에서의 최소, 최대 및 평균 판독값을 보여주는 하나의 수직 커서
막대 그래프	모니터 및 고조파 모드에서 사용 가능
이벤트 목록	모든 모드에서 사용 가능 전압 및 전류에 대한 관련 ½ 사이클 rms 값과 50/60 ¹ 사이클의 파장 정보 제공

측정 모드

스코프	4 개 전압 파형, 4 개 전류 파형, Vrms, Vfund. Arms, A fund, V @ 커서, A @ 커서, 위상각
전압/전류/주파수	Vrms 위상-위상, Vrms 위상-중성, Vpeak, V 파고음, Arms, Apeak, A 파고음, Hz
딥 및 스웰	Vrms½, Arms½, Pinst(이벤트 검출을 위한 프로그래밍 가능한 임계값 레벨)
고조파 DC, 1 ... 50	고조파 전압, THD, 고조파 전류, K 인수 전류, 고조파 전력, THd 전력, K 인수 전력, 상호 고조파 전압, 상호 고조파 전류, Vrms, Arms(기본 또는 총 rms 기준) Fluke 437-II @ 400 Hz: DC, 1 ... 11
전원 및 에너지	Vrms, Arms, Wfull, Wfund., Vfull, Vfund., VAharmonics, VAunbalance, var, PF, DPF, CosQ, 효율 계수, Wforward, Wreverse
에너지 손실 계산기	Wfund, VAharmonics, VAunbalance, var, A, 손실 유효, 손실 무효, 손실 고조파, 손실 언밸런스, 손실 중성, 손실 비용(사용자 정의 비용 / kWh 기준)
인버터 효율	Wfull, Wfund, Wdc, 효율, Vdc, Adc, Vrms, Arms, Hz 주: 옵션 품목 DC 전류 클램프가 필요합니다
언밸런스	Vneg%, Vzzero%, Aneg%, Azero%, Vfund, Afund, V 위상각, A 위상각
돌입 전류	돌입전류, 돌입전류 지속 시간, Arms½, Vrms½
모니터	Vrms, Arms, 고조파 전압, THD 전압, Plt, Vrms½, Arms½, Hz, 딥, 스웰, 정전, 급격한 전압 변동, 언밸런스 및 메인 시그널링. 모든 매개변수는 EN50160 에 따라 동시에 측정됩니다. IEC61000-4-30 에 따라 플래그 지정 기능을 사용하여 딥 또는 스웰로 인해 신뢰할 수 없는 판독값을 표시합니다. 주: Fluke 437-II 가 제공하는 400 Hz 에서의 측정에는 지원되지 않습니다
플리커	Pst(1min), Pst, Plt, Pinst, Vrms½, Arms½, Hz. 주: Fluke 434-II 에는 제공되지 않습니다 주: Fluke 437-II 가 제공하는 400 Hz 에서의 측정에는 지원되지 않습니다
과도전압	과도전압 파형 4x 전압, 4x 암페어, 트리거: Vrms½, Arms½, Pinst 주: Fluke 434-II 에는 제공되지 않습니다
메인 시그널링	최대 2 개의 선택 가능한 시그널링 주파수에 대해 3 초간 상대 시그널링 전압과 절대 시그널링 전압을 평균 처리 주: Fluke 434-II 에는 제공되지 않습니다 주: Fluke 437-II 가 제공하는 400 Hz 에서의 측정에는 지원되지 않습니다
파력	전압, 전류 및 전력에 대한 Vrms½, Arms½, W, Hz 및 스코프 파형 주: Fluke 434-II 에는 제공되지 않습니다
로거	4 개 위상에 해 동시에 측정된 최대 150 개 전원 품질 매개변수 중에서 맞춤형 선택할 수 있음

정확도, 분해능 및 범위

전압/전류/주파수	측정 범위	분해능	정확도
Vrms (AC+DC) Fluke 435-II/437-II	1...600 V	0.01 V	공칭 전압의 ± 0.1% 판독값의 ± 0.1% 공칭 전압의 ± 0.5%
Fluke 434-II	600...1000 V 1...1000 V	0.01 V 0.1 V	
Vpk	1...1400 Vpk	1 V	
Vrms ^{1/2} Fluke 435-II/437-II	1...1000 V 위상-중성	0.1 V	공칭 전압의 ± 0.2% 공칭 전압의 ± 1%
Fluke 434-II	1...1000 V 위상-중성	0.1 V	
Vfund Fluke 435-II/437-II	1...1000 V 위상-중성	0.1 V	공칭 전압의 ± 0.1% 공칭 전압의 ± 0.5%
Fluke 434-II	1...1000 V 위상-중성	0.1 V	
전압 파고율(CF)	1.0 ... > 2.8	0.01	± 5%
Arms (AC+DC) i430flex-TF 1x i430flex-TF 10x 1 mV/A 1x 1 mV/A 10x	5...6000 A 0.5...600 A 5...2000 A 0.5...200 A (AC 만)	1 A 0.1 A 1 A 0.1 A	± 0.5% ± 5 카운트 ± 0.5% ± 5 카운트 ± 0.5% ± 5 카운트 ± 0.5% ± 5 카운트
Apk i430flex-TF Apk 1 mV/A	8400 Apk 5500 Apk	1 Arms 1 Arms	± 5% ± 5%
파고율(CF)	1 ... 10	0.01	± 5%
Arms ^{1/2} i430flex-TF 1x i430flex-TF 10x 1 mV/A 1x 1 mV/A 10x	5...6000 A 0.5...600 A 5...2000 A 0.5...200 A (AC 만)	1 A 0.1 A 1 A 0.1 A	± 1% ± 10 카운트 ± 1% ± 10 카운트 ± 1% ± 10 카운트 ± 1% ± 10 카운트
Afund i430flex-TF 1x i430flex-TF 10x 1 mV/A 1x 1 mV/A 10x	5...6000 A 0.5...600 A 5...2000 A 0.5...200 A (AC 만)	1 A 0.1 A 1 A 0.1 A	± 0.5% ± 5 카운트 ± 0.5% ± 5 카운트 ± 0.5% ± 5 카운트 ± 0.5% ± 5 카운트
Hz ² Fluke 435-II /437-II @ 50 Hz 공칭 Fluke 435-II /437-II @ 60 Hz 공칭 Fluke 437-II @ 400 Hz 공칭 Fluke 434-II @ 50 Hz 공칭 Fluke 434-II @ 60 Hz 공칭	42.5 ... 57.5 Hz 51 ... 69 Hz 340 ... 460 Hz 42.5 ... 57.5 Hz 51 ... 69 Hz	0.001 Hz 0.001 Hz 0.1 Hz 0.001 Hz 0.001 Hz	0.001 Hz 0.001 Hz 0.1 Hz 0.01 Hz 0.01 Hz

전력	측정 범위	분해능	정확도
전력(VA, var) i430flex-TF 1 mV/A	최대 6000 MW 최대 2000 MW	0.1 W ... 1 MW 0.1 W ... 1 MW	± 1% ± 10 카운트 ± 1% ± 10 카운트
역률(Cos φ / DPF)	0...1	0.001	± 0.1% @ 공칭 부하 조건

에너지	측정 범위	분해능	정확도
kWh (kVAh, kvarh) i430flex-TF 10x	클램프 스케일링과 V 공칭에 따라 다름		± 1% ± 10 카운트
에너지 손실 i430flex-TF 10x	클램프 스케일링과 V 공칭에 따라 다름		± 1% ± 10 카운트 회선 저항 정확도 제외

고조파	측정 범위	분해능	정확도
고조파 순서(n)	DC, 1..50 그룹: IEC 61000-4-7 에 따른 고조파 그룹		
상호 고조파 순서	Off, 1..50 그룹: IEC 61000-4-7 에 따른 고조파 및 상호 고조파 하위 그룹		
V %f	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 0.1% ± n x 0.1%
V %r	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 0.1% ± n x 0.4%
V 절대	0.0 ... 1000 V	0.1 V	± 5% (*)
V THD	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 2.5%
A %f	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 0.1% ± n x 0.1%
A %r	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 0.1% ± n x 0.4%
A 절대	0.0 ... 600 A	0.1 A	± 5% ± 5 카운트
A THD	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 2.5%
W %f 또는 %r	0.0 ... 100.0%	0.1%	± n x 2%
W 절대	클램프 스케일링과 V 공칭에 따라 다름		± 5% ± n x 2% ± 10 카운트
W THD	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 5%
위상각	-360° ... +0°	1°	± n x 1° (8)

(*) 공칭 전압의 1% 이상인 경우 ± 5%, 공칭 전압의 1% 미만인 경우 ± 0.05%.

플리커	측정 범위	분해능	정확도
Plt, Pst, Pst(1min) Pinst	0.00 ... 20.00	0.01	± 5%

언밸런스	측정 범위	분해능	정확도
V %	0.0 ... 20.0%	0.1%	± 0.1%
A %	0.0 ... 20.0%	0.1%	± 1%

메인 시그널링	측정 범위	분해능	정확도
임계값 레벨	임계값, 한계값 및 시그널링 지속 시간은 2 개 시그널링 주파수에 대해 프로그래밍 가능합니다.		
신호 주파수	60 ... 3000 Hz	0.1 Hz	
상대 V%	0% .. 100%	0.1%	± 0.4%
절대 V3s(평균 3 초)	0.0 ... 1000 V	0.1 V	공칭 전압의 ± 5%

트렌드 기록	
방법	3 상 및 중성에 대해 표시되는 모든 판독값에 대한 시간에 따른 최소, 최대 및 평균 값을 동시에 자동 기록합니다.
샘플링	5 회 판독/초, 각 채널에 대한 연속적인 샘플링, 100/120 ¹ 회 판독/초, ½ 사이클 값 및 Pinst 동안
기록 시간	1 시간 - 1 년, 사용자 선택 가능(기본 설정 7 일)
평균 시간	0.25 초 - 2 시간, 사용자 선택 가능(기본 설정 1 초) Monitor 모드 사용 시 10 분
메모리	데이터는 SD 카드(8 GB 포함, 최대 32 GB)에 저장됨
이벤트: Fluke 434-II Fluke 435-II/437-II	이벤트 목록에 표 형식으로 표시 이벤트 목록에 표 형식으로 표시, 50/60 ¹ 파형 주기 및 7.5 초 ½ 사이클 rms 전압 및 전류 트렌드 포함

측정 방법

Vrms, Arms	10/12 ¹ 인접 비중첩 간격, 사이클 당 500/416 ¹ 개 샘플을 사용(IEC 61000-4-30 준수).
Vpeak, Apeak	10/12 ¹ 사이클 간격 내에서 절대 최대 샘플 값(40µs 샘플 분해능)
V 파고율	Vpeak 및 Vrms 간 비율 측정
A 파고율	Apeak 및 Arms 간 비율 측정
Hz	IEC61000-4-30 에 따라 10 초마다 측정 Vrms ^{1/2} , Arms ^{1/2} 값이 1 사이클 동안 측정되며(기본 제로 크로싱에서 시작) 반기마다 새로 고쳐집니다. 이 기술은 IEC 61000-4-30 에 따라 각 채널에 대해 독립적입니다.
고조파	전압 및 전류에 대한 10/12 사이클 간격 없는 고조파 그룹 측정으로부터 계산합니다(IEC 61000-4-7 에 따름)
전력	합계 또는 기본 실제 전력 표시. 각 위상에 대한 10/12 사이클 주기의 즉시 전력 평균 값을 계산합니다. 총 유효 전력 $P_T = P_1 + P_2 + P_3$.
VA	합계 또는 기본 피상 전력 표시. 10/12 사이클 주기에 대해 Vrms x Arms 값을 사용하여 피 상전력 을계산합니다.
var	기본 무효 전력 표시. 양의 기본 시퀀스 성분에 대한 무효 전력을 계산합니다. 정전 용량 및 유도 부하는 커패시터 및 인덕터 아이콘으로 표시됩니다.
VA 고조파	고조파로 인한 총 방해 전력. 총 피상 전력과 기본 실제 전력을 기준으로 각 위상과 전체 시스템에 대해 계산됩니다.

VA 언밸런스	전체 시스템의 언밸런스 전력. 기본 피상 전력과 총 피상 전력에 대해 대칭 성분 방법을 이용하여 계산됩니다.
역률	계산된 와트 / VA
Cos •	기본 전압 및 전류 간 각도 코사인
DPF	기본 W/VA 계산값
에너지 / 에너지 비용	시간에 따라 누적된 전력 값(kWh). 에너지 비용은 사용자 정의 /kWh 비용 변수로부터 계산됩니다.
언밸런스	공급 전압 언밸런스는 IEC61000-4-30 에 따라 대칭 구성 요소 방법을 사용하여 계산됩니다
플리커	IEC 61000-4-15 플리커 계측기 - 기능 및 설계 사양 준수. 230 V / 50 Hz 램프 및 120 V / 60 Hz 램프 모델을 포함합니다.
과도전압 캡처	신호 엔벨롭에서 트리거된 파형을 캡처합니다. 또한 IEC61000-4-30 에 지정된 대로 딥, 스웰, 정전 및 전류 레벨에 대해 추가로 트리거합니다.
돌입전류	돌입전류는 Arms 반감기가 돌입전류 임계값보다 커지면 시작되고 Arms 반감기 rms 가 돌입전류에서 사용자가 선택한 이력 값을 뺀 값과 같거나 그보다 작으면 끝납니다. 측정 값은 돌입 전류가 발생한 기간 동안에 측정된 Arms 반감기 값의 제공 평균에 대한 제공근입니다. 각 반감기 간격은 IEC 61000-4-30 에서 권장하는 것처럼 인접하며 중첩되지 않습니다. 마커는 돌입전류가 발생한 기간을 나타냅니다. 커서를 사용하여 Arms 반감기를 측정할 수 있습니다.

메인 시그널링	측정 기준: 대응하는 10/12 사이클 rms 값 상호 고조파 빈 또는 4 개의 가장 가까운 10/12 사이클 rms 값 상호 고조파 빈의 rms(IEC 61000-4-30 을 따름). Monitor 모드에 대한 한계값 설정은 EN50160 표준 한계값을 따릅니다.
시간 동기화	옵션 품목인 GPS430-II 시간 동기화 모듈은 이벤트의 시간 태그 지정과 시간 집계 측정을 위해 20 ms 이하 또는 16.7 ms 이하의 시간 불확실성을 제공합니다. 동기화 기능을 사용하지 못하는 경우의 시간 허용 오차는 1 s/24h 이하입니다.

과도전압 캡처	측정 범위	분해능	정확도
전압 커서 판독값 rms 판독값	± 6000 Vpk 10 ... 1000 Vrms	0.1 V 0.1 V	커서 판독값의 ± 15% Vnominal 의 ± 2.5%
최소 검출 지속 시간	5 µs		
샘플링 속도	200 kS/s		

배선 조합

1Ø + NEUTRAL	중립을 포함한 단상
1Ø SPLIT PHASE	분할 상
1Ø IT NO NEUTRAL	중립 없이 2 개의 위상 전압이 있는 단상 시스템
3Ø WYE	3 상, 4 선 시스템 WYE
3Ø DELTA	3 상, 3 선 시스템 Delta
3Ø IT	중립이 없는 3 상 시스템 WYE
3Ø HIGH LEG	가운데 하이 레그가 있는 4 선, 3 상 Delta 시스템
3Ø OPEN LEG	2 개의 변환기 권선이 있는 개방형 델타 3 선 시스템
2-ELEMENT	위상 L2 / B(2W 계측기 방법)에 전류 센서가 없는 3 상, 3 선 시스템
2½-ELEMENT	위상 L2 / B 에 전압 센서가 없는 3 상, 4 선 시스템
인버터 효율	DC 전압 및 전류 입력, AC 출력 전력 사용(Inverter Efficiency 모드에서 자동으로 표시되고 선택됨)

일반

케이스, 디스플레이, 메모리, 실시간 클럭	
Case	튼튼한 충격 방지용 디자인(보호 홀스터 포함)경사 스탠드 사용 시 IEC60529 에 따른 드립 및 먼지 방지 IP51 규격. IP 등급은 제품이 작동하지 않는다는 것을 의미하며 습기가 많은 환경의 위험한 전압 주변에서 제품을 사용해야 한다는 것을 나타내는 것이 아닙니다. 충격 및 진동: 충격 30 g, 진동 3 g 사인파, 임의 0.03 g ² /Hz, MIL-PRF-28800F 등급 2 준수.



디스플레이	밝기: 200 cd/m ² 일반, 전원 어댑터 사용, 90 cd/m ² 일반, 배터리 전원 사용. 크기 127 mm x 88 mm(153 mm/6.0 인치 대각선) LCD. 해상도 320 x 240 픽셀. 대비 및 밝기 사용자 조정 가능, 온도 보상.
메모리	8 GB SD 카드 표준, 최대 32 GB 옵션. 기록을 포함한 데이터 저장을 위한 여러 데이터 메모리 및 화면 저장(메모리 크기에 따라 다름).
실시간 클럭	Trend 모드, 과도전압 디스플레이, 시스템 모니터 및 이벤트 캡처를 위한 시간 및 날짜 스탬프

환경	
작동 시 온도	0 °C ... +40 °C. +40 °C ... +50 °C, 배터리 제외
보관 시 온도	-20 °C ... +60 °C
습도	+10 °C ... +30 °C: 95% RH 비응축 +30 °C ... +40 °C: 75% RH 비응축 +40 °C ... +50 °C: 45% RH 비응축
최대 작동 고도	최대 2,000 m(6666 ft), CAT IV 600 V, CAT III 1000 V. 최대 3,000 m(10,000 ft), CAT III 600 V, CAT II 1000 V. 최대 보관 고도 12 km(40,000 ft).
전자기 호환성(EMC)	방사 및 내성에 대해 EN 61326(2005-12).
인터페이스	미니 USB-B, PC 연결용 절연 USB 포트 기기 배터리 뒤로 접근 가능한 SD 카드 슬롯
품질 보증	주 장비 3 년(부품 및 인건비), 액세서리 1 년.

기계적

크기	265 x 190 x 70 mm
중량	2kg(표준 배터리 포함)

전력

 라인 전원	전환 가능한 115 V, 230 V 어댑터(국가별 플러그 포함)
 전원 어댑터 입력 전압	15 ... 23 V dc. 전원 어댑터 BC430 만 사용
배터리 전원	충전식 리튬-이온 배터리 BP290(장착됨)
배터리 작동 시간 BP290(표준 배터리)	6.5 시간 @ 일반 백라이트 8 시간 @ 어두운 백라이트 10.5 시간, 디스플레이 꺼진 상태
충전 시간 BP290	95%까지 2.5 시간(분석기 꺼진 상태)
배터리 작동 시간 BP291(옵션 배터리)	13 시간 @ 일반 백라이트 16 시간 @ 어두운 백라이트 21 시간, 디스플레이 꺼진 상태
충전 시간 BP291	95%까지 5 시간(분석기 꺼진 상태)
배터리 절전	어두운 백라이트에 대한 시간 조정 가능




인터페이스

USB	USB 2.0 슬레이브 포트. 최대 속도 460 k. 미니 USB 입력 커넥터
RS-232 인터페이스	DB-9 - 마이크로 USB 특수 어댑터 케이블을 사용하여 GPS430 시간 동기화 장치 연결
전송 속도	1200 ... 430 kb/s(분할보레이트 사용 불가, 수신 및 전송보레이트가동일함. 기본 보레이트는 1200 임.)
정지 비트	1
데이터 비트	8
패리티	아니오
전송 모드	비동기, 전이중
핸드셰이크	Xon Xoff(소프트웨어 핸드셰이크만)

표준

사용된 측정 방법	IEC61000-4-30 제 2 판 등급 A
측정 성능	Fluke 435-II/437-II IEC61000-4-30 등급 A, Fluke 434-II IEC61000-4-30 등급 S
전원 품질	EN50160
플리커	IEC 61000-4-15
고조파	IEC 61000-4-7

안전

 규정 준수	IEC/EN61010-1-2001, CAN/CSA C22.2 No 61010-1-04 (CSA _{us} 승인 포함), UL 표준 번호 61010-1, 측정, 제어 및 실험용 전기 장비의 안전 규정, 제 1 부: 일반 요구 사항. 정격: 600 V CAT IV 1000 V CAT III 오염 지수 2
 바나나 입력에 대한 최대 전압	1000 V CAT III / 600 V CAT IV.
 전류 BNC 입력에 대한 최대 전압	최대 30 V

전자기 호환성(EMC)

규정 준수	Fluke 434-II/435-II/437-II(표준 액세서리 포함)는 EN-61326 (2005-12)에 명시된 EMC 내성에 대한 EEC 지침 2004/108/EC 을 준수합니다. 성능 기준 A 를 충족합니다.
-------	---

¹ 50 Hz/60 Hz 공칭 주파수(IEC 61000-4-30 을 따름)

² 기준 전압 입력 A/L1 에서 측정됨

부록

부록	제목	페이지
	측정 방법	A-1
	USB 드라이버 설치	B-1

부록 A

측정 방법

소개

이 부록에서는 Fluke 430 시리즈 II 계측기에 사용되는 전력 측정 및 에너지 손실 계산 방법을 설명합니다.

전력 측정 방법

Fluke 430 시리즈 II 계측기에 사용된 전력 측정 알고리즘은 발렌시아 공과대학교에서 개발한 통합 방법론을 기반으로 하며 IEEE1459 표준을 토대로 작성되었습니다. 이러한 알고리즘은 왜곡된 언밸런스 3 상 시스템에서도 모든 조건에서 올바른 결과를 제공합니다. 이러한 방법을 이용하면 전력 품질이 최적의 상태가 아닐 경우 손실되는 에너지 계산이 가능합니다.

에너지 손실 계산

에너지 손실 계산기는 라인 전력 손실(라인 저항을 통과해서 흐르는 다양한 전류에 의해 유발)과 잔류 전력 손실(고조파 및 언밸런스에 의해 유발)을 사용하여 다음 손실 값을 Ws (주울) 단위로 측정합니다.

- 유효 손실 유효 시스템 전류로 인한 라인 전력 손실(이 전류는 실제 가장 최적의 방법으로 에너지를 전달합니다. 더 두꺼운 와이어를 사용하는 등의 방식으로 라인 저항을 떨어뜨려 손실을 줄일 수 있습니다.)
- 무효 손실 무효 시스템 전류로 인한 라인 전력 손실. 무효 에너지 자체는 손실을 일으키지 않습니다.
- 언밸런스 손실 언밸런스 시스템 전류 및 언밸런스 잔류 전력으로 인한 라인 전력 손실.
- 왜곡 손실 고조파 시스템 전류와 고조파 잔류 전력으로 인한 라인 전력 손실.
- 중립 손실 중립적 소립자류로 인한 라인 전력 손실.

라인 저항은 유효 시스템 전력에 대해 예상되는 3%의 손실을 사용하여 자동으로 계산되거나 Function Preference 설정에 입력된 값을 사용합니다.

계산기는 측정된 값과 kWh 당 비용을 사용하여 예상 비용을 표시합니다. 보다 정확한 결과를 얻기 위해, 장기 측정(예: 1 주일, 1 개월)을 수행하여 트렌드 화면에 시간에 따른 결과를 표시할 수 있습니다.

정의되지 않은 방법

통합 방법(Unified Method)을 사용하면 다양한 전력 구성 요소의 소스를 식별하는데 사용할 수 있는 유의한 구성 요소로 전력 측정을 분리할 수 있습니다.

그러한 다양한 구성 요소는 다음과 같습니다.

- 전체 전력 고조파 및 언밸런스 구성 요소를 포함합니다(유효 전력이라고도 함)
- 기초 전력 언밸런스 구성 요소는 포함하지만 고조파 구성 요소는 포함하지 않습니다
- 대칭 전력 고조파 구성 요소는 포함하지만 언밸런스 구성 요소는 포함하지 않습니다
- 고조파 전력 고조파 구성 요소만 포함합니다
- 언밸런스 전력 언밸런스 구성 요소만 포함합니다

다음과 같이 추가로 구분됩니다.

- 위상 전력 개별 위상 A, B, C(또는 L1, L2, L3)의 전력
- 시스템 (총) 전력 전체 복수 위상 시스템의 전력

시스템 전력이 항상 위상 전력의 합계는 아니라는 점에 유의하십시오!

전력 측정의 기본은 모든 입력에서 동시에 측정된 전압 및 전류 샘플 값입니다. 전력은 IEC 61000-4-30 에서 요구하는 대로 10/12 사이클(50/60 Hz) 시간 창(T_w) 동안 측정됩니다.

전압:
$$U_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T_w} \sum_{n=0}^{T_w} u_n^2}$$
 여기서, u_n 은 전압 신호 샘플입니다

전류:
$$I_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T_w} \sum_{n=0}^{T_w} i_n^2}$$
 여기서, i_n 는 전류 신호 샘플입니다

FFT 알고리즘

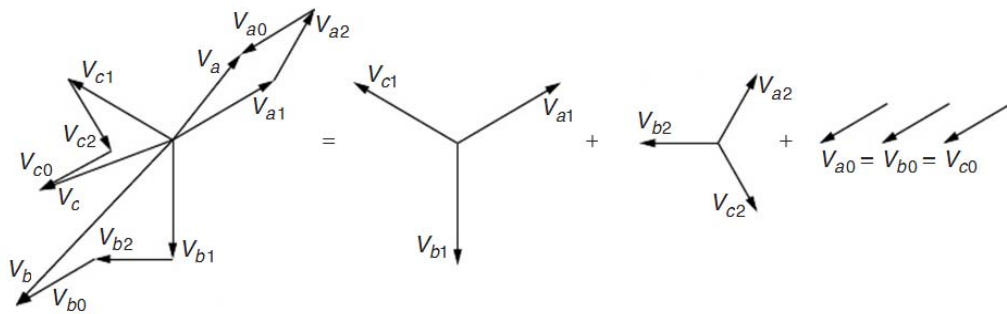
IEC 61000-4-7 에 따른 FFT 알고리즘은 10/12 사이클(50/60 Hz) 시간 창 동안 각 입력 신호의 기초 및 고조파 구성 요소를 계산하는 데 사용됩니다. 이 시간 창은 약 200 ms 이지만, 정확한 사이클 수를 캡처하기 위해서는 위상 잠김 루프 알고리즘이 필요하므로 기초 주파수에 따라 시간 창 값이 달라집니다.

3 상 시스템의 대칭 구성 요소

1918 년, C. L. Fortescue 는 미국 전기공학자 협회(AIEE, American Institute of Electrical Engineers) 간행지에 ‘Method of Symmetrical Coordinates Applied to the Solution of Polyphase Networks(다상 네트워크 솔루션에 적용된 대칭 좌표법)’이라는 논문을 게재했습니다. 이 논문에서는 언밸런스 3-위상기 세트를 다른 위상 시퀀스의 밸런스 3 상 시스템 2 개와 제로 위상 시스템 1 개로 분해하는 방법을 설명합니다. 여기서 모든 위상기는 같은 진폭과 각도를 갖습니다.

이 방법은 전압, 전류 및 전력 페이지에 사용할 수 있습니다.

아래 수치는 세 세트의 대칭 구성 요소로 분해된 세 개의 언밸런스 전압 위상기를 보여줍니다.



$$V_a = V_{a1} + V_{a2} + V_{a0}, V_b = V_{b1} + V_{b2} + V_{b0}, V_c = V_{c1} + V_{c2} + V_{c0}$$

\$V_a, V_b, V_c\$ 는 균형을 이루지 않은 3 개의 위상기이고 \$V_{a1}, V_{b1}, V_{c1}\$ 및 \$V_{a2}, V_{b2}, V_{c2}\$ 는 구성 요소 a, b, c 사이 각도가 \$120^\circ\$인 두 세트의 3 개의 밸런스 위상기입니다.

위상기 세트 \$V_{a0}, V_{b0}, V_{c0}\$ 의 구성 요소는 진폭과 각도가 동일합니다.

\$V_{a1}, V_{b1}, V_{c1}\$ 는 정상순입니다.

\$V_{a2}, V_{b2}, V_{c2}\$ 는 역상순입니다.

\$V_{a0}, V_{b0}, V_{c0}\$ 는 영상순입니다.

영상, 정상 및 역상이라는 표현은 위상기 회전 순서를 의미합니다. 위상기의 정상순 세트(\$V_{a1}, V_{b1}, V_{c1}\$)는 a-b-c 의 상순을 갖는 전력 시스템에서 동기 발전기에 의해 생성된 전압과 동일합니다. 역상순(\$V_{a2}, V_{b2}, V_{c2}\$)은 a-c-b 의 상순을 가지므로, 정상 시스템과 반대 방향으로 회전합니다. 영상순 위상기(\$V_{a0}, V_{b0}, V_{c0}\$)는 제로 위상 배치를 가지며 서로 동일합니다.

대칭 구성 요소 방법은 고조파 및 언밸런스를 포함하지 않는 전력 구성 요소를 계산하는 데 사용됩니다.

W - 유효 전력(P)

유효 전력(모든 주파수 구성 요소)은 전압 및 전류 입력에서 측정된 샘플로부터 직접 계산됩니다.

유효 위상 전력:
$$P_X = \frac{1}{N} \sum_{n=K}^{K+N} u_X(n) \cdot i_X(n)$$

유효 시스템 전력 Y:
$$P_Y = P_A + P_B + P_C$$

시스템 전력은 위상 전력의 합계입니다!

유효 시스템 전력 Δ:
$$P_{\Delta} = \frac{1}{N} \sum_{n=K}^{K+N} u_{AB}(n) \cdot i_A(n) - u_{BC}(n) \cdot i_C(n)$$

W 펀드 - 기초 유효 전력(P1)

기초 전력(50/60 Hz 구성 요소만)은 IEC 61000-4-7 에 따라 계산되는 FFT 결과를 사용하여 계산되며, 첫 번째 고조파 하위 그룹으로 그룹화됩니다. 여기서 이러한 RMS 값은 전압의 경우 U_{IX} , 전류의 경우 I_{IX} 라고 합니다. 전압과 전류 사이의 위상각은 $\phi_{u_{IX}} - \phi_{i_{IX}}$ 입니다.

기초 유효 위상 전력:
$$P_{IX} = U_{IX} \cdot I_{IX} \cdot \cos(\phi_{u_{IX}} - \phi_{i_{IX}})$$

기초 유효 시스템 전력 Y:
$$P_1^+ = 3 \cdot U_1^+ \cdot I_1^+ \cdot \cos(\phi_{u_1^+} - \phi_{i_1^+})$$

이 경우, 시스템 전력은 위상 전력의 합계가 아닙니다! 시스템 전력은 전압과 전류의 정상순 구성 요소로부터 계산되므로, 모든 언밸런스 구성 요소가 제거됩니다. 이 구성 요소는 또한 정상순 전력 구성 요소로만 구성될 경우 전력을 전달(전기 에너지를 기계적인 힘으로)하는 가장 효과적인 방법이므로 유효 전력이라고도 합니다.

기초 유효 시스템 전력 Δ:
$$P_{1\Delta} = U_{1AB} \cdot I_{1A} \cdot \cos(\phi_{u_{1AB}} - \phi_{i_{1A}}) - U_{1BC} \cdot I_{1C} \cdot \cos(\phi_{u_{1BC}} - \phi_{i_{1C}})$$

VA - 피상 전력(S)

피상 전력(모든 주파수 구성 요소)은 전압 U_X 와 전류 I_X 의 RMS 값으로부터 계산됩니다.

피상 위상 전력:
$$S_X = U_X \cdot I_X$$

피상 시스템 전력 Y:
$$S_Y = \sqrt{(U_A^2 + U_B^2 + U_C^2) \cdot (I_A^2 + I_B^2 + I_C^2)}$$

피상 시스템 전력은 위상 전력의 합계가 아닙니다!

피상 시스템 전력 Δ:
$$S_{\Delta} = \sqrt{(U_{AB}^2 + U_{BC}^2 + U_{CA}^2) \cdot (I_A^2 + I_B^2 + I_C^2)} / 3$$

VA 편드 - 기초 피상 전력(S)

기초 피상 위상 전력: $S_{IX} = U_{IX} \cdot I_{IX}$

기초 피상 시스템 전력 Y: $S_{IY} = \sqrt{(U_{IA}^2 + U_{IB}^2 + U_{IC}^2) \cdot (I_{IA}^2 + I_{IB}^2 + I_{IC}^2)}$

피상 시스템 전력은 위상 전력의 합계가 아닙니다!

기초 피상 시스템 전력 Δ: $S_{I\Delta} = \sqrt{(U_{IAB}^2 + U_{IBC}^2 + U_{ICA}^2) \cdot (I_{IA}^2 + I_{IB}^2 + I_{IC}^2)} / 3$

var - 기초 무효 전력(Q)

무효 전력의 경우, 기초 전력만 관심 대상입니다.

기초 무효 위상 전력: $Q_{IX} = U_{IX} \cdot I_{IX} \cdot \sin(\phi_{U_{IX}} - \phi_{I_{IX}})$

기초 무효 시스템 전력 Y 및 Δ: $Q_1^+ = 3 \cdot U_1^+ \cdot I_1^+ \sin(\phi_{U_1^+} - \phi_{I_1^+})$

피상 무효 시스템 전력은 위상 전력의 합계가 아닙니다!

VA 고조파 전력(Dh)

고조파 전력은 전체 피상 전력 S_x 와 기초 피상 전력 S_{IX} 를 사용하여 계산됩니다.

고조파 왜곡 전력: $Dh_x = \sqrt{S_x^2 - S_{IX}^2}$

고조파 왜곡 시스템 전력 Y 및 Δ: $Dh = \sqrt{S^2 - S_1^2}$

고조파 왜곡 시스템 전력은 위상 전력의 합계가 아닙니다!

VA 언밸런스 전력(Du)

언밸런스 전력은 위상 단위로 측정할 수 없습니다. 언밸런스 전력은 시스템 수준에서만 측정됩니다.

언밸런스 전력은 시스템 피상 전력의 정상순 구성 요소와 기초 시스템 피상 전력으로부터 계산됩니다.

언밸런스 시스템 전력 Y 및 Δ: $Du = \sqrt{S_1^2 - S_1^{+2}}$

역률(PF)

역률은 전체 대역폭에서의 시스템 효율을 나타내며, 전체 스펙트럼 전력(최대 50 차 고조파)과 피상 전력으로부터 계산됩니다.

역률: $PF_x = P_x / S_x$

시스템 역률 Y 및 Δ: $PF = P / S$

변위 역률(DPF) 및 Cos φ

변위 역률은 기초 전력 및 피상 전력 구성 요소로부터 계산됩니다. 이는 기초 전압과 전류 사이 위상각의 Cosφ와 동일합니다.

변위 역률: $PF_{IX} = P_{IX}/S_{IX}$

시스템 변위 역률 Y 및 Δ: $PF_1 = P_1^+/S_1^+$

전력 및 에너지 손실

에너지 손실은 크게 두 가지 원인으로 발생합니다.

- 라인 전력 손실, 라인 저항을 통해 흐르는 다양한 전류에 의해 발생(I².R 손실)
- 잔류 전력 손실, 고조파 및 언밸런스에 의해 발생

대칭 구성 요소 방법을 사용하여 시스템 전류 구성 요소가 계산됩니다.

유효 시스템 전류: $I_{1a}^+ = I_1^+ \cdot \cos(\phi_{u_1^+} - \phi_{i_1^+})$

무효 시스템 전류: $I_{1r}^+ = I_1^+ \cdot \sin(\phi_{u_1^+} - \phi_{i_1^+})$

고조파 시스템 전류: $I_H = \sqrt{I_{HA}^2 + I_{HB}^2 + I_{HC}^2}$

언밸런스 시스템 전류: $I_U = \sqrt{I_1^2 + I_1^{02}}$

중립적 소립자류: 4 선(wye) 시스템을 사용할 때 직접 측정됩니다

배선 저항과 함께 이 전류로 인한 라인 전력 손실을 계산할 수 있습니다(P= I² · R)

잔류 전력 손실은 고조파 전력과 언밸런스 전력에 의해 유발되는 손실입니다. 무효 전력(var) 자체는 배선의 I².R 손실 이외의 손실을 일으키지 않습니다.

잔류 고조파 전력 손실: $P_H = P - P_1$

잔류 언밸런스 전력 손실: $P_U = P_1 - P_1^+$

클래식 방법

Fluke 430 시리즈 II 계측기의 기본 설정은 통합 방법을 사용하여 전력을 측정하는 것입니다. 회사 지침과의 호환성을 위해, IEEE 1459 에 설명된 것처럼 시스템 전력에 산술 방법을 활용하는 ‘클래식’ 방법도 이용 가능합니다. 방법은 Function Preference 메뉴를 통해 변경할 수 있습니다. 시스템 전력을 계산하기 위해 산술 합계 방법을 적용한 클래식 시스템이 사용된다는 것을 나타내기 위해, 전력 매개변수 뒤에 Σ(시그마) 기호를 사용합니다(예: VAΣ).

공식에 사용된 기호:

P	- 전력 와트에 사용
S	- 피상 전력 VA 에 사용
Q	- 무효 전력 var 에 사용
Dh	- 고조파 전력에 사용
Du	- 언밸런스 전력에 사용
PF	- 역률
DPF	- 변위 역률
P ₁	- 아래첨자 1 은 기초 주파수 구성 요소를 나타내는 데 사용
P ₁₊	- 위첨자 +는 정상순 구성 요소를 나타내는 데 사용
∑	- (시그마)는 구성 요소 합계를 나타냅니다. 시그마는 또한 클래식 방법이 사용되고 있음을 나타내는 데도 사용됩니다.
u	- 전압 샘플에 사용
i	- 전류 샘플에 사용
T _w	- 50/60 Hz 에서 10/12 사이클의 시간 창
N	- 10/12 사이클 주기의 샘플 수
K	- T _w 레코드의 첫 번째 샘플
n	- 샘플 번호
U	- 10/12 사이클 창 동안 샘플로부터 계산된 rms 전압에 사용
I	- 10/12 사이클 창 동안 샘플로부터 계산된 rms 전류에 사용
X	- 위상 A, B, C(또는 L1, L2, L3)를 나타내는 데 사용
Y	- 4 선 wye 구성을 나타내는 데 사용
Δ	- 3 선 델타 구성을 나타내는 데 사용

Overview of available measurements and measurements parameter list

Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
Volt															
VrmsY	V	V rms phase phase	x	x		x	x				x			x	
VrmsΔ	V	V rms phase neutral	x	x		x	x				x			x	
V pk	V	V peak	•	•											
V rms1/2	V	V rms 1/2 cycle	•		•					•	•	•	•		•
V-fund	V	V fundamental	•			•			•						
CF V		Crest Factor V	•	•											
Φ V(°)	°	Phase angle V	•			•			•						
%Over	%	Overdeviation	•												
%Under	%	Underdeviation	•												
Amp															
A rms	A	A rms	•	•		•	•	•			•			•	
A pk	A	A pk	•	•											
A rms1/2	A	A rms-1/2	•		•					•	•	•	•		•
A fund	A	A fund	•			•			•						
CF A		CF	•	•											
Φ A(°)	°	ΦA(°)	•			•			•						

Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
Power															
W	W	W full	•				•							•	
W fund	W	W fundamenta	•				•	•							
VA	VA	VA full	•				• c								
VA Σ	VA	VA full classic	•				• C								
VA fund	VA	VA fundamenta	•				• c	•							
VA fund Σ	VA	VA fund classic	•				• C								
VA harm	VA	VA harmonic	•				•	•							
VA unb	VA	VA unbalance	•				•	•							
var	VA	var	•				• c	•							
var Σ	VA	var classic	•				• C								
PF		PF	•				• c								
PF Σ		PF classic	•				• C								
DPF		DPF	•				• D C								
DPF Σ		DPF classic	•				• D c								
Cos θ		Cos θ	•				• d c								
Cos $\theta\Sigma$		Cos θ Classic	•				• d C								
Eff		Efficiency factor	•				•								
Hpoll		Harmonic pollution factor	•												
W unb	W	Active Load unbalance	•												
Φ W unb (°)	°	Active load unbalance angle	•												
var unb	var	Reactive Load Unbalance	•												
Φ var unb (°)	°	Reactive load unbalance angle	•												
VA unb	VA	Total Load Unbalance	•												
Φ VA unb (°)	°	Total Load Unbalance angle	•												
L var unb	var	Inductive Load Unbalance	•												
Φ L var unbr (°)	°	Inductive load unbalance angle	•												
C 'var unb	var	Capacitive Load Unbalance	•												
Φ C var unb (°)	°	Capacitive load unbalance angle	•												
Energy															
Wh	Wh	Wh	•				•								
VAh	VAh	VAh	•				•								
varh	varh	varh	•				•								
Wh forw.	Wh	Wh forward	•				•								
Wh rev.	Wh	Wh reverse	•				•								
Energy Loss															
W R loss	W	Resistive loss due to active power	•					•							

Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
W var loss	VA	Resistive loss due to ractive power	•					•							
W Unb loss	VA	Loss due to unbalance power	•					•							
W Harm loss	VA	Loss due to harmonics power	•					•							
W An loss	A	Loss due to netrall current	•					•							
W Total loss	W	Total power loss	•					•							
cost R/h	\$	Cost /hr due to active power loss	•					•							
cost var/h	\$	Cost /hr due to reactive power loss	•					•							
cost unb/h	\$	Cost /hr due to unbalance loss	•					•							
cost harm/h	\$	Cost /hr due to harmonics loss	•					•							
cost An/h	\$	Cost /hr due to netral current	•					•							
cost tot/y	\$	Cost / year due to losses	•					•							
Wh R loss	Wh	Energy loss due resistance	•					•							
Wh varh loss	Wh	Energy loss due to	•					•							
Wh Unb loss	Wh	Energy loss due to unbalance	•					•							
Wh Harm loss	Wh	Energy loss due to harmonics	•					•							
Wh An loss	Wh	Energy loss due to netral currents	•					•							
Wh Total loss	Wh	Total energy loss	•					•							
cost R	\$	Cost due to resistive loss activepower	•												
cost var	\$	Cost due to resistive loss reactive power	•												
cost unb	\$	Cost due to unbalance	•												
cost harm	\$	Cost due to harmonics	•												
cost An	\$	Cost due to nuetral currents	•												
cost tot	\$	Total cost of energy loss	•												
Volt Harmonic															
Volt THD	%	THD %f, %r or rms (up to 40th or 50th)	•			•									
Volt DC	V	DC component %f, %r or rms	•			•					•				
Volt Hn	V	Harmonic n (n=1..50) %f, %r or rms	•			5					2				
Volt Φn	°	Phase angle n (n=1..50)	•			0					5				
Volt In	V	Interharmonic n (n=0..50) %f, %r or rms	•			3									
						0									
						1									
Amp Harmonic															
Amp THD	%	THD %f, %r or rms (up to 40th or 50th)	•			•									
K-A		K factor Amp	•			•									
Amp A DC	A	DC component %f, %r or rms	•			•									
Amp Hn	A	Harmonic n (n=1..50) %f, %r or rms	•			5									
Amp Φn	°	Phase angle n (n=1..50)	•												
Amp In	A	Interharmonic n (n=0..50) %f, %r or rms	•			3									
						0									
						1									
Watt Harmonic															
Watt THD	%	THD %f, %r or rms (up to 40th or 50th)	•			•									
						i									

Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
K-W		K factor Watt	•			•									
Watt DC	W	DC component %f, %r or rms	•			•									
Watt Hn	W	Harmonic n (n=1..50) %f, %r or rms	•			30									
Watt Φn	°	Phase angle n (n=1..50)	•												
Frequency															
Hz	Hz	Hz	•	•		•			•			•	•	•	•
Hz 10s	Hz	Hz 10s	•								•				
Flicker															
Pst(1min)		Pst (1 minute)	•									•			
Pst		Pst (10 minutes)	•									•			
Plt		Plt (2 hr)	•								•	•			
Pinst		Instantaneous Flicker	•									•			
Unbalance															
unbal(%)	%	unbalance	•						•						
Vpos.	V	Positive sequence voltage	•												
Vneg.	V	Negative sequence voltage	•												
Vzero	V	Zero sequence voltage	•												
Apos.	A	Positive sequence current	•												
Aneg.	A	Negative sequence current	•												
Azero	A	Zero sequence current	•												
Mains Signaling															
Sig 1 %	%	Freq. 1 relative signaling voltage	•												•
V3s 1	V	Freq. 1 voltage, 3s average	•								•				•
Sig 2 %	%	Freq. 2 relative signaling voltage	•												•
V3s 2	V	Freq. 2 voltage, 3s average	•								•				•

x (wYe or Delta config)
 c Power Classic Method OFF
 C Power Classic Method ON
 i Interharmonics OFF
 I Interharmonics ON
 D DPF
 d Cos J

부록 B

USB 드라이버 설치

소개

Fluke 430 시리즈 II 전력 품질 및 에너지 분석기에는 PC와의 통신 링크 설정에 필요한 USB 인터페이스와 케이블(커넥터 타입: 'USB mini-B')이 함께 제공됩니다. PC가 계측기와 통신하려면 컴퓨터에 드라이버를 설치해야 합니다. 이 문서에서는 Windows XP 컴퓨터에 해당 드라이버를 설치하는 방법을 설명합니다. 다른 Windows 플랫폼에서 설치하는 방법도 비슷하지만 화면은 다를 수 있습니다.

Windows XP, Vista 및 Win-7 용 드라이버는 Windows 드라이버 배포 센터에서 제공하며 컴퓨터가 인터넷에 연결되어 있으면 자동으로 다운로드됩니다. 인터넷에 연결할 수 없는 경우에는 사용 설명서 CD-ROM을 사용해서 드라이버를 설치할 수 있습니다.

드라이버는 Windows 로고 인증을 통과했으며 Microsoft Windows Hardware Compatibility Publisher에서 서명하였습니다. 이는 Win-7 PC에 설치할 때 필수 요구 사항입니다.

주:

Fluke 430 시리즈 II 전력 품질 및 에너지 분석기를 사용하려면 두 개의 별도 드라이버를 설치해야 합니다.

- Fluke 430 시리즈 II USB 드라이버
- 전용 Fluke USB 직렬 포트 드라이버

PC가 시리즈 II 전력 품질 분석기와 통신하려면 이러한 두 드라이버를 모두 설치해야 합니다.

USB 드라이버 설치

USB 드라이버를 설치하려면 다음 절차를 따르십시오.

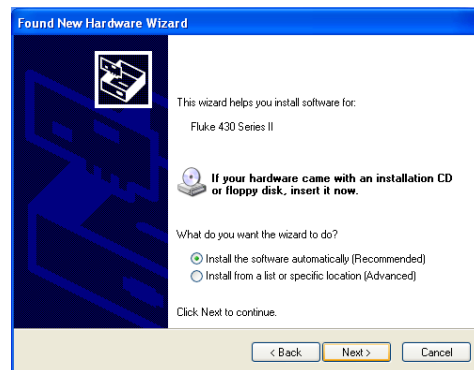
- 1** 계측기와 함께 제공된 USB 케이블을 사용해서 Fluke 430 시리즈 II 계측기를 PC에 연결합니다. 케이블은 컴퓨터와 계측기가 모두 켜져 있을 때도 연결 및 분리할 수 있으며(‘핫스왑’) 두 장치 중 어느 것도 전원을 끌 필요가 없습니다.

Fluke 430 시리즈 II 계측기용 드라이버가 아직 설치되지 않았으면 Windows가 새 하드웨어가 발견되었다는 메시지를 표시하며 새 드라이버를 설치할 수 있는 마법사가 열립니다.

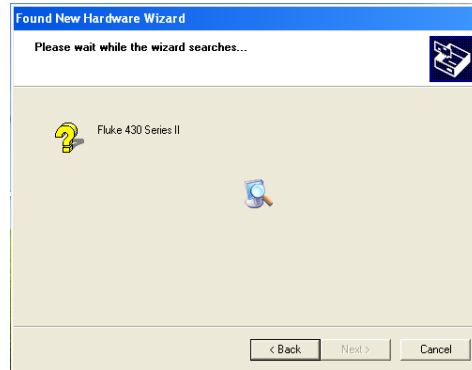
PC 설정과 운영 체제에 따라, Windows가 Windows 업데이트 웹사이트에서 최신 개정판을 검색해도 되는지 물어볼 수도 있습니다. 인터넷에 연결되어 있으면 “예”를 선택한 후 “다음”을 선택하여 최신 버전의 드라이버를 다운로드하는 것이 좋습니다.

인터넷에 연결할 수 없으면 CD-ROM이나 하드 드라이브에서 찾아서 드라이버를 설치하십시오. 이 경우, “아니오, 지금 연결 안 함”을 선택합니다.

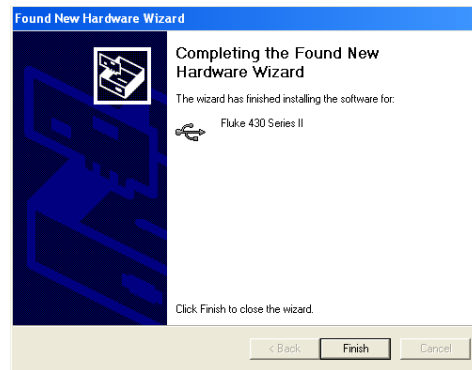
- 2** 다음 창에서 “다음”을 클릭하면 소프트웨어가 자동으로 설치됩니다. 드라이버를 CD-ROM에서 로드해야 하는 경우에는 대신 ‘목록 또는 특정 위치에서 선택’을 선택합니다.



3 다운로드 도중 이 화면이 표시됩니다. 다운로드가 완료될 때까지 기다리십시오.



4 드라이버가 완전히 다운로드되고 설치가 완료되면 “마침”을 클릭하여 첫 번째 드라이버의 설치를 수락합니다.



5 첫 번째 단계가 끝나면 USB 직렬 포트 드라이버 설치를 위해 새 하드웨어 마법사가 다시 시작됩니다.

이전 설치 때처럼, 인터넷에서 드라이버를 다운로드하려면 “예”를 클릭합니다. “다음”을 클릭하면 소프트웨어가 자동으로 설치됩니다. 인터넷에 연결할 수 없으면 계측기와 함께 제공된 CD-ROM에서 드라이버를 로드합니다.



6 화면에 나타나는 지침을 따르십시오. 두 번째 드라이버의 설치가 완료되면 “마침”을 클릭합니다.

이제 Fluke 소프트웨어와 함께 전력 품질 분석기를 사용할 준비가 되었습니다. 소프트웨어가 Fluke 430 시리즈 II 전력 품질 분석기를 지원하기 위해 사용할 수 있는 내용을 보려면 Fluke 웹사이트를 확인해 보십시오.



7 드라이버가 올바르게 설치되었는지 확인하려면 전력 품질 분석기 430 시리즈 II를 컴퓨터에 연결하고 장치 관리자를 여십시오(아래 참조).

장치 관리자에서 + 부호 또는 ▶ 기호를 클릭하여 ‘Universal Serial Bus controllers(범용 직렬 버스 컨트롤러)’ 그룹을 확장합니다.

‘Fluke 430 Series II’ 계측기가 이제 이곳에 표시되어 있을 것입니다.

장치 관리자에서 + 부호 또는 ▶ 기호를 클릭하여 ‘포트(COM & LPT)’ 그룹을 확장합니다.

‘Fluke USB 직렬 포트(COMx)’가 이제 이곳에 표시되어 있을 것입니다.

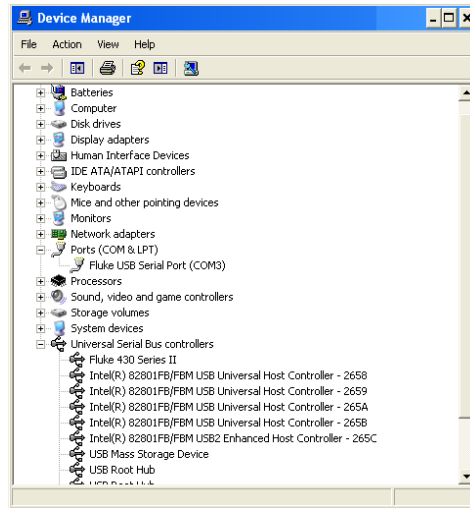
COM 포트 번호는 Windows가 자동으로 할당하므로 상황에 따라 다를 수 있습니다.

Windows XP에서 장치 관리자에 액세스한 경우에는 다음과 유사합니다.

시작을 클릭하고 ‘제어판’을 선택합니다.

- 클래식 보기 모드에서 ‘시스템’을 선택하고 ‘하드웨어’ 탭을 선택합니다.
- 또는 범주 보기 모드에서, ‘성능 및 유지 관리’, ‘시스템’을 차례로 선택합니다. 위 설명과 마찬가지로 여기에 ‘하드웨어’ 탭이 있습니다. 하드웨어 탭을 열면 ‘장치 관리자’ 선택 필드가 보일 것입니다.

Win-7의 경우, 제어판을 열면 곧바로 장치 관리자에 액세스할 수 있습니다.



주

- 1) 때때로 응용 프로그램 소프트웨어에서 다른 포트 번호(예: Com 1...4)를 요구할 수도 있습니다. 그러한 경우, COM 포트 번호를 수동으로 변경할 수 있습니다.
다른 COM 포트 번호를 수동으로 할당하려면 'Fluke USB Serial Port COM(5)'를 클릭하고 '속성'을 선택합니다. 속성 메뉴에서 포트 설정 탭을 선택하고 '고급...'을 클릭하여 포트 번호를 변경합니다.
- 2) 일부 응용 프로그램은 새로 생성된 포트를 포함하여 특정 COM 포트를 자동으로 사용합니다. 일반적으로 이 문제는 Fluke 430 시리즈 II 전력 품질 분석기의 USB 케이블 연결을 끊었다가 다시 연결하면 해결됩니다.

색인

—1—

150/180 사이클, 5-3

—3—

3 s, 5-3

—B—

BNC 입력, 6-1

—C—

CF, 8-1
CHG, 8-4, 9-5, 16-7, 21-4

—D—

DC, 10-1
DIP, 8-4, 9-5, 16-7, 21-4
DIRS, 16-1

—F—

F1 ... F5, 5-4
Fluke 435, 3-1

—G—

GPS 신호, 5-4

—H—

Hx, 16-7

—I—

INT, 8-4, 9-5, 16-7, 21-4

—K—

K-인수, 10-1

—M—

Meter 화면, 5-2

—P—

PC, 24-4
Phasor 화면, 5-2, 7-2

—R—

RS-232 설정, 23-5

—S—

SWL, 8-4, 9-5, 16-7, 21-4

—T—

THD, 10-1
Trend 화면, 5-2

—U—

U, 불안정, 5-3

—V—

Vnom, 23-7

—간—

간섭, 9-1

—값—

값 측정, 5-3

—걸—

걸이용 끈, 4-1

—경—

경사 스탠드, 4-1

—고—

고조파, 10-1

—공—

공칭 전압, 5-4
공칭 주파수, 5-4

—과—

과도전압, 18-1

—광—

광도 변동, 17-1

—구—

구성, 5-4
구성, 배선, 23-7

—급—

급속한 전압 변화, 9-1

—기—

기록, 5-3
기본값, 4-7
기술 자료, 26-1
기준 위상, 6-3
기초, 11-1
기호, 5-3, 16-7

—날—

날짜, 5-4

—단—

단기 심각도, 17-2
단상, 6-3

—대—

대비, 4-7

—데—

데모 모드, 23-5

—돌—

돌입 전류, 15-1
돌입 전류 시간, 15-2

—디—

디스플레이, 4-6
디스플레이 축소, 22-1
디스플레이 확대, 22-1

—딤—

딤, 9-1

—로—

로거, 21-1
로깅, 21-1

—막—

막대 그래프 화면, 5-2

—메—

메뉴 탐색, 4-6
메모리, 24-1
메모리 구성, 23-4
메모리 사용, 24-1
메인 시그널링, 16-1, 20-1

—모—

모니터, 3-1, 16-1
모두 지우기, 23-5

—문—

문제 해결, 25-3

—마—

바나나 입력, 6-1

—밝—

밝기, 4-6
밝기 조정, 23-5

—배—

배선 구성, 5-4
배선 구성 변경, 23-9
배송 정보, 1-1
배터리 상태, 25-1
배터리 절약, 23-5
배터리 충전, 4-2

배터리 충전기, 1-6

배터리 팩

보관, 1-7

안전한 사용, 1-7, 1-8

안전한 운반, 1-8

안전한 폐기, 1-9

—버—

버전 및 캘리브레이션, 23-3

—범—

범위, 23-7

—백—

백터 다이어그램, 7-2

—보—

보관, 25-1

보증, 1-1

—부—

부품, 25-2

—사—

사용 설명서, 2-1

사용자 ID, 23-5

—상—

상태 표시기, 5-3

상태 표시줄, 5-4

상호 고조파, 10-1

—색—

색상, 5-2, 23-5

—서—

서비스 센터, 1-1

—설—

설명서, 2-1

—소—

소프트키, 5-4

—숫—

숫자 값, 8-1

—스—

스웰, 9-1

스코프 레코더, 19-1

스티커, 6-1

—슬—

슬라이딩 기준 전압, 9-1

—시—

시간, 5-3, 5-4

시그널링, 20-1

시스템 모니터, 3-1, 16-1

—신—

신호 극성, 6-2

—안—

안전, 1-1

—액—

액세서리, 1-1

—양—

양의 시퀀스, 10-4, 14-4

—언—

언밸런스, 14-1

언어, 23-4

—에—

에너지 손실, 12-1

—역—

역변환 장치, 13-1

—영—

영의 시퀀스, 10-4, 14-4

—오—

오실로스코프, 7-1

오프셋과 구간 변경, 23-11

—옵—

옵션 부품, 25-2

—용—

용도, 11-1

—위—

위상 식별, 23-4

위상 컬러, 5-2

위상기 기본 설정, 7-2, 14-3

—유—

유도 부하, 11-2

—음—

음의 시퀀스, 10-4, 14-4

—의—

의 특징, 3-1

—이—

이력, 9-1

—임—

임계값, 9-1, 15-2

—입—

입력, 6-1

—잠—

잠금, 4-6

잠긴 키보드, 5-3

—장—

장기 심각도, 17-2

장식, 6-1

—재—

재설정, 4-7

—전—

전류 클램프, 6-2

전압 범위, 1-6

전압/전류/주파수, 8-1

전원, 4-2

전원 및 에너지, 11-1

전원 어댑터, 1-6

전원 품질 모니터, 16-1

—정—

정전용량 부하, 11-2

—주—

주파수, 23-7

—줌—

줌, 22-1

—지—

지속 시간, 9-1

지속성, 12-2

—집—

집계 간격, 5-3

—청—

청소, 25-1

—최—

최대, 11-1

—출—

출고시 기본값, 23-5

—측—

측정 모드, 3-2, 5-3

—카—

카운트 다운, 5-3

—캘—

캘리브레이션, 26-1

—커—

커서, 22-1

—크—

크기, 9-1

—클—

클램프, 23-7

클럭, 5-4

—키—

키보드 잠금, 4-6

—특—

특징, 26-1

—파—

파고율, 8-1

파력, 19-1

파형 화면, 5-2

—판—

판독값 선택, 21-1

—표—

표준 부품, 25-2

—프—

프린터, 24-4

—플—

플래그, 5-3

플리커,, 17-1

—필—

필터링 고조파, 10-2

—한—

한계값, 5-4, 16-2

한계값 설정, 23-13

—현—

현재 값, 4-6, 23-1

—화—

화면 유형, 5-1

—확—

확률, 16-3

—효—

효율, 13-1

