

응용 지침서

# 전기 신호의 이해

펌프, 압축기, 모터, 컨베이어, 로봇 등 전력을 기계력으로 변환하는 장치가 산업 현장을 움직입니다. 이러한 전기-기계 장치를 제어하는 전압 신호는 중요하지만 보이지는 않는 힘입니다. 그렇다면 보이지 않는 힘을 어떻게 캡처하고 볼 수 있을까요?

오실로스코프(또는 스크프)는 전압 신호를 시간에 따른 전압 변화의 시각적 표시인 파형으로 테스트하고 표시합니다. 신호는 그래프에 그려지고 그래프는 신호가 어떻게 변하는지를 보여 줍니다. 세로(Y) 축은 전압 측정을 나타내고 가로(X) 축은 시간을 나타냅니다.

오늘날 대부분의 오실로스코프는 디지털이며, 디지털은 더 자세하고 정확한 신호 측정과 빠른 계산, 데이터 저장 기능과 자동화된 분석을 가능하게 해줍니다. Fluke ScopeMeter® 테스트 장비와 같은 휴대형 디지털 오실로스코프는 벤치탑 모델과 비교할 경우 다음과 같은 몇 가지 장점을 제공합니다. 휴대형 디지털 오실로스코프는 배터리로 작동하고 전기적으로 분리된 부동 입력을 사용하며 다양한 작업자가 오실로스코프를 더 쉽게 사용하고 접근할 수 있도록 하는 포함된 기능의 장점도 제공합니다.

최신 세대의 ScopeMeter® 휴대형 오실로스코프는 현장에서 빠르고 쉽게 작동하도록 설계되었으며, 스마트폰 앱을 통해 실시간으로 판독값을 공유하여 동료나 다른 전문가로부터 컨설팅을 받거나 추가 분석을 위해 클라우드

에 데이터를 저장할 수도 있습니다.

이러한 설계는 CAT III 1000V 및 CAT IV 600V 환경에서 안전 인증 측정(고에너지 응용 분야에서 전기 장치 문제를 안전하게 해결하는데 매우 중요함)을 가능하게 하기도 합니다.

## 멀티미터와 오실로스코프 비교

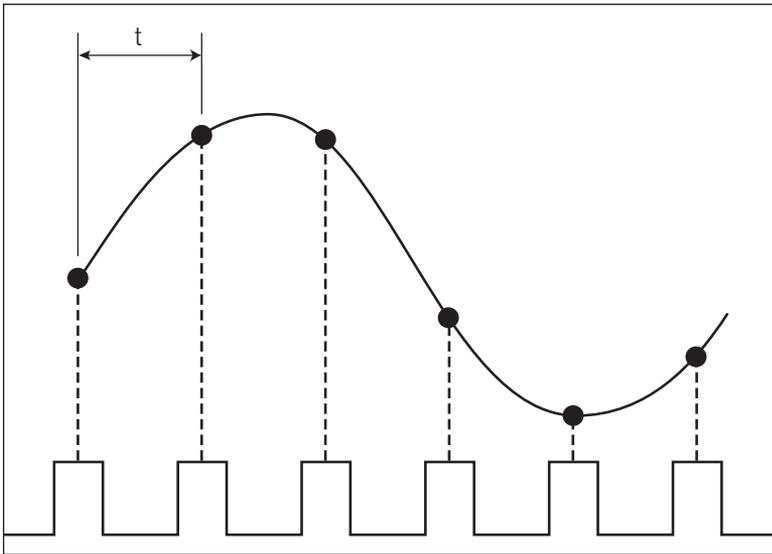
오실로스코프와 DMM(디지털 멀티미터)의 차이점을 가장 간단하게 표현한다면 “그림과 숫자”의 차이라고 할 수 있습니다. DMM은 이산 신호를 정밀하게 측정하여 신호의 전압, 전류 또는 주파수의 분해능이 8자리 판독값까지 가능하도록 하는 장비입니다. 그러나 DMM은 파형을 시각적으로 표시하여 신호의 신호 강도, 파형 또는 순간적인 값을 나타내지는 못합니다. 시스템 작동을 위태롭게 할 수 있는 과도 신호나 고조파 신호를 나타내지도 못합니다.

오실로스코프는 DMM의 숫자 판독값 외에 다양한 정보를 표시합니다. 실시간으로 파동의 숫자 값을 표시할 뿐만 아니라 진폭(전압)과 주파수를 비롯하여 파형을 표시합니다.



## 오실로스코프가 중요 정보를 표시할 수 있는 그래프:

- 의도한 대로 작동할 경우 전압 및 전류 신호
- 신호 이상
- 발전하는 신호의 계산된 주파수 및 주파수의 변화
- 신호에 노이즈가 포함되는지와 신호가 노이즈로 변하는 지 여부



샘플링 및 보간: 샘플링은 점으로 표시되는 반면, 보간은 검은 선으로 표시됩니다.

이러한 시각적 정보를 통해 시스템에 위험을 초래할 수 있는 과도 신호를 표시, 측정 및 분리할 수 있습니다.

정량적 측정과 정성적 측정을 모두 하려는 경우에는 오실로스코프를 사용하십시오. 전압, 전류, 저항 및 기타 전기 매개변수를 초정밀 검사하려면 DMM을 사용하십시오.

## ScopeMeter® 휴대형 오실로스코프 기능

### 샘플링

샘플링은 저장, 처리 및 표시를 위해 입력 신호 일부를 다양한 이산 전기 값으로 변환하는 프로세스입니다. 샘플링된 각 포인트의 크기는 신호가 샘플링된 지점의 입력 신호 진폭과 같습니다.

입력 파형은 디스플레이에 일련의 점으로 나타납니다. 점 간의 간격이 넓어 파형으로 해석하기 어려운 경우 보간이라는 프로세스를 통해 연결될 수 있습니다. 보간에서는 점을 선 또는 벡터로 연결합니다.

### 트리거

트리거 컨트롤을 통해 반복 파형을 안정화하여 표시할 수 있습니다.

에지 트리거는 가장 일반적인 형태의 트리거입니다. 이 모드에서 트리거 레벨 및 기울기 컨트롤은 기본 트리거 지점 정의를 제공합니다. 기울기 컨트롤은 트리거 지점이 신호의 상승 에지에 있는지, 하강 에지에 있는지를 결정하고 레벨 제어는 에지의 어디에서 트리거 지점이 발생하는지를 결정합니다.

일련의 펄스와 같은 복잡한 신호로 작업하는 경우에는 펄스 폭 트리거가 필요할 수 있습니다. 이 기술을 통해 신호의 트리거 레벨 설정과 다음 하강 에지는 지정된 하나의 시간 범위 내에서 발생해야 합니다. 이러한 두 조건이 충족되면 오실로스코프가 트리거됩니다.

다른 기술은 싱글 샷 트리거입니다. 싱글 샷 트리거를 통해 오실로스코프는 입력 신호가 설정된 트리거 조건을 충족하는 경우

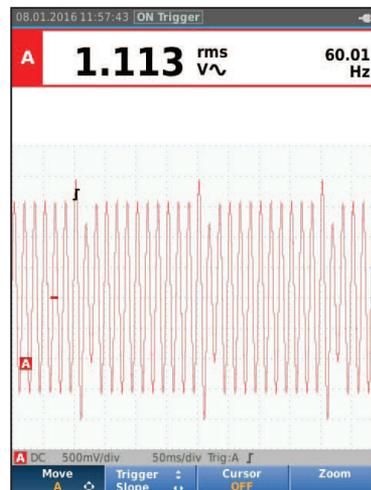
에만 추적을 표시합니다. 트리거 조건이 충족되면 오실로스코프는 디스플레이를 획득하고 업데이트한 다음 디스플레이를 고정하여 추적을 유지합니다.

### 화면에 신호 표시

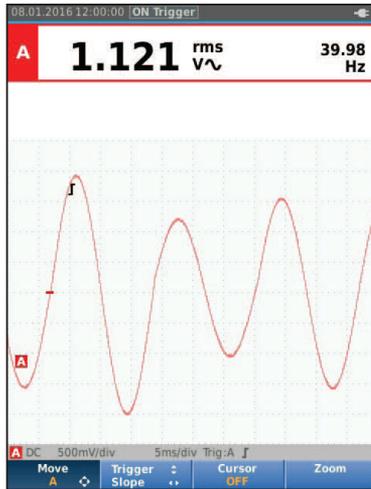
오실로스코프에 알 수 없는 파형을 캡처하고 분석하는 작업은 일상적인 작업일 수도 있고 어둠 속에서 겨누는 일처럼 어려울 수도 있습니다. 많은 경우 오실로스코프를 설정하는 데 방법론적 접근 방식을 취하면 안정 파형을 캡처하거나, 파형을 캡처할 수 있도록 스코프 컨트롤을 어떻게 설정해야 하는지를 결정하는 데 도움이 됩니다.

오실로스코프에 신호를 올바르게 표시하는 기존 방법은 흔히 올바른 변수를 알지도 못한 채 수동으로 다음과 같은 세 가지 핵심 매개변수를 조정하여 최적의 설정점을 지정하는 것입니다.

- **수직 감도.** 수직 진폭이 대략 3-6개의 눈금에 걸쳐 표시되도록 수직 감도를 조정합니다.

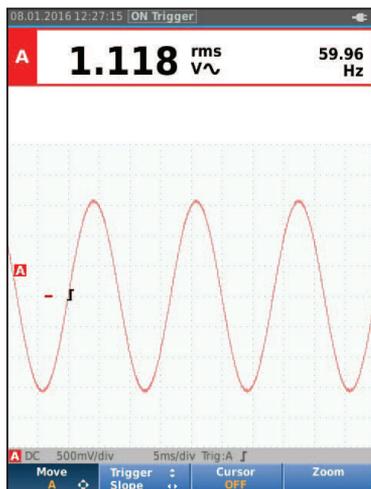


알 수 없는 추적이 3-6개의 수직 분할에 대해 조정되었습니다.

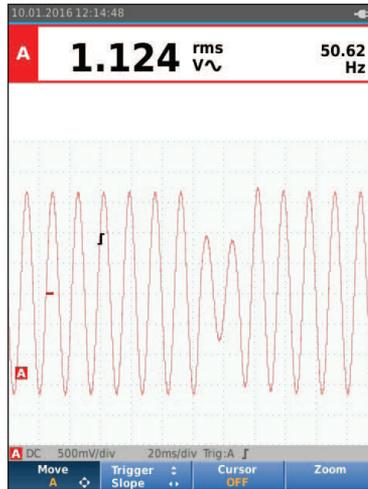


알 수 없는 추적이 3-4개 기간에 대해 수평으로 조정되었습니다.

- **수평 타이밍.** 디스플레이 폭을 가로질러 파형의 3-4개 기간이 표시되도록 눈금당 수평 시간을 조정합니다.
- **트리거 위치.** 트리거 위치를 수직 진폭의 한 지점으로 설정합니다. 신호 특성에 따라 이 작업으로 인해 표시가 안정적으로 될 수도 있고 그러지 않을 수도 있습니다.



트리거 레벨이 두 번째 기간의 착오 밖에서 고유한 반복 위치로 조정되었습니다.



트리거 지점은 한 지점으로 설정되지만 두 번째 기간의 리딩 에지 착오로 인해 추가 트리거가 발생하여 불안정하게 표시됩니다.

이러한 세 매개변수를 올바르게 조정했을 경우 신호 샘플을 연결하는 선인 대칭적 “추적”이 표시되어 파형을 시각적으로 표시합니다. 파형은 0축 지점에서 양수와 음수 사이를 이상적으로 대칭적으로 왔다 갔다 하는 가장 일반적인 사인파에서부터 전자 펄스의 일반적인 특성인 단방향 구형파 또는 상어 이빨 형태에 이르기까지 매우 다양할 수 있습니다.

일반적으로 수동 설정 방법을 사용할 경우 파형을 분석하기 위해 읽을 수 있도록 만들려면 지루하게 설정을 조정하는 작업을 계속해야 합니다.

### 설정 자동화

이와 대조적으로, Fluke ScopeMeter® 휴대형 오실로스코프에는 신호를 명확하게 표시하기 위해 아날로그 파형을 디지털화하는 프로세스를 자동화하는 **Connect-and-View™**라는 기술이 포함되어 있습니다. **Connect-and-View**는 자동으로 수직 및 수평 타이밍과 트리거 위치를 조정하여 핸드 오프 작업을 통해 알 수 없는 복잡한 신호를 표시할 수 있습니다. 이 기능

은 거의 모든 파형에서 표시를 최적화 및 안정화합니다. 신호가 변하면 설정에서 이러한 변화를 추적합니다.

**AUTO** 버튼을 눌러 **Connect-and-View**를 사용할 수 있습니다. 이 시점에서 1) 디스플레이의 세로 범위 내에 놓이고, 2) 파형의 최소 3개 기간을 표시하며, 3) 파형의 전체 특성을 인식할 수 있도록 충분히 안정적인 추적이 표시됩니다. 이제 설정을 미세 조정할 수 있습니다.

### 파형 이해 및 읽기

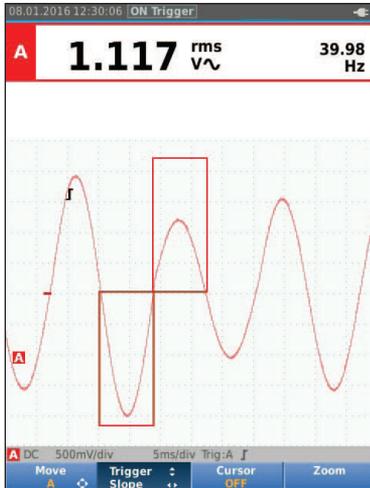
발생하는 대다수의 전자 파형은 주기적이고 반복적이며 알려진 형태를 따릅니다. 그러나 다양한 크기로 보도록 눈을 훈련하려면 고려해야 할 몇 가지 파동 특성이 있습니다.

일부 Fluke ScopeMeter® 테스트 장비는 파형 분석을 도와주는 **IntellaSet™**이라는 독점적인 내장형 알고리즘을 제공합니다. 파형이 화면에 표시되고 나면 새로운 **IntellaSet™** 기술(시작된 경우)이 신호와 관련 파형을 알려진 파형 데이터베이스와 비교하여 평가합니다. 그런 다음 **ScopeMeter®** 테스트 장비는 지능적으로 중요한 측정을 제안하여 알 수 없는 신호를 특성화함으로써 잠재적인 관심 영역을 식별할 수 있게 해줍니다. 예를 들어 측정된 파형이 선간 전압 신호라면 **V ac + dc**와 **Hz** 판독값이 자동으로 표시됩니다.

지능형 프로그램이 파형을 자세히 조사하는 데 걸리는 시간을 최소화하도록 도와주지만, 오실로스코프를 사용할 때는 찾는 내용이 무엇인지를 알아야 합니다.

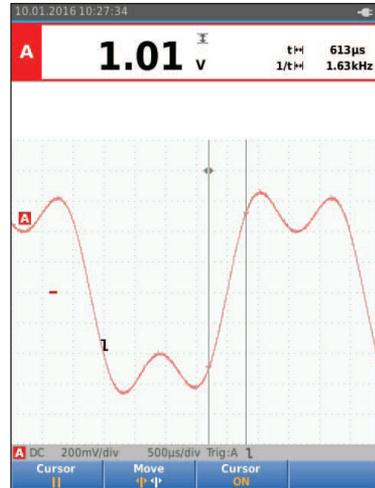
파형 분석 시 고려할 요소는 다음과 같습니다.

**형태.** 반복 파형은 대칭적이어야 합니다. 즉, 추적을 인쇄하여 같은 크기의 두 조각으로 자르는 경우 두 측면이 같아야 합니다. 차이점은 문제를 나타낼 수 있습니다.



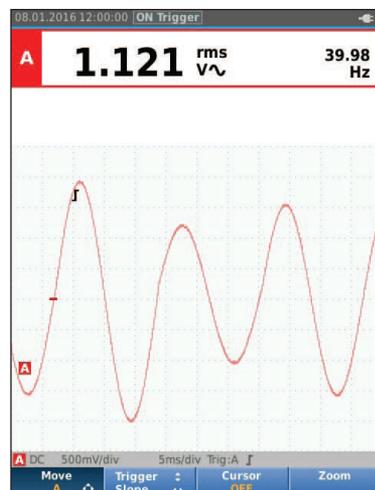
파형의 두 구성요소가 대칭이 아니면 신호에 문제가 있는 것일 수 있습니다.

**상승 및 하강 에지.** 특히, 구형파와 펄스에서는 파형의 상승 또는 하강 에지가 디지털 회로 타이밍에 큰 영향을 줄 수 있습니다. 더 큰 분해능으로 에지를 보려면 눈금당 시간을 줄여야 할 수 있습니다.



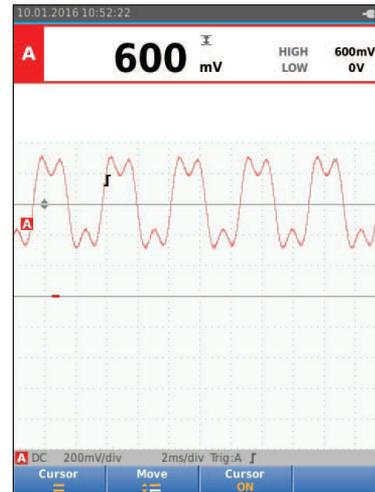
커서와 눈금 선을 사용하여 파형 리딩 및 후방 에지의 상승 및 하강 시간을 평가합니다.

**진폭.** 레벨이 회로의 작동 사양 내에 있는지 확인합니다. 또한, 한 기간에서 다음 기간으로 일관성을 확인합니다. 장기간 파형을 모니터링하여 진폭의 변화를 확인합니다.



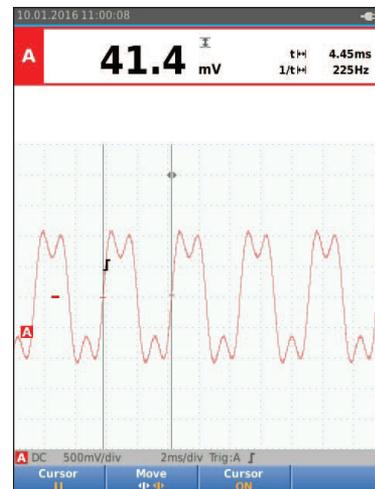
수평 커서를 사용하여 진폭 변동을 식별합니다.

**진폭 오프셋.** 입력을 DC 커플링하고 접지 참조 마커가 있는 위치를 확인합니다. 임의 dc 오프셋을 평가하고 이 오프셋이 안정적으로 유지되는지, 변동하는지를 관찰합니다.



파형 dc 오프셋을 평가합니다.

**주기적 파형.** 발진기와 기타 회로는 연속적인 반복 기간으로 파형을 생성합니다. 커서를 사용하여 시간의 각 기간을 평가하여 비일관성을 찾아냅니다.

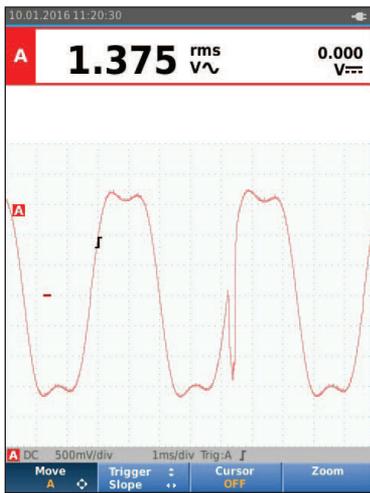


기간 간 시간 변화를 평가합니다.

## 파형 이상

파형에 나타날 수 있는 일반적인 이상과 해당 이상의 일반적인 소스는 다음과 같습니다.

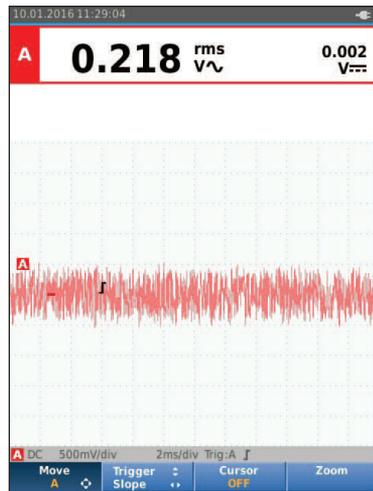
**과도 현상 또는 글리치.** 파형이 트랜지스터 또는 스위치와 같은 활성 장치에서 파생된 경우 과도 현상 또는 기타 이상은 타이밍 오차, 전파 지연, 잘못된 접촉 접합 또는 기타 현상으로 인해 발생할 수 있습니다.



과도 현상이 펄스의 상승 에지에서 발생하고 있습니다.

**노이즈.** 노이즈는 결함이 있는 전원공급장치 회로, 회로 오버드라이브, crosstalk 또는 인접 케이블의 간섭으로 인해 발생할 수 있습니다.

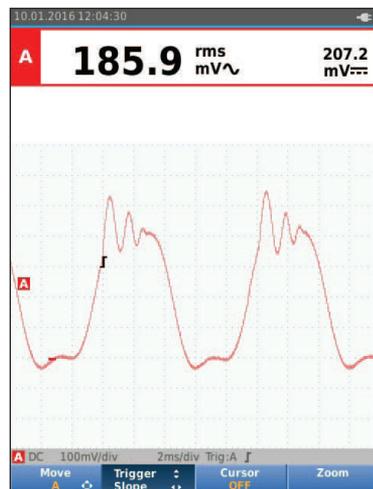
또는 노이즈는 dc-dc 변환기, 조명 시스템 및 고에너지 전기 회로와 같은 소스에서 외부적으로 유도될 수 있습니다.



유도된 무작위 노이즈를 보여 주는 접지 참조점 측정입니다.

**울리는 파형.** 울리는 파형은 대개 디지털 회로와 레이더 및 펄스 폭 변조 응용 분야에서 볼 수 있습니다. 울리는 파형은 상승 또는 하강 에지에서 플랫폼 dc 수준으로의 전환에서 나타납니다.

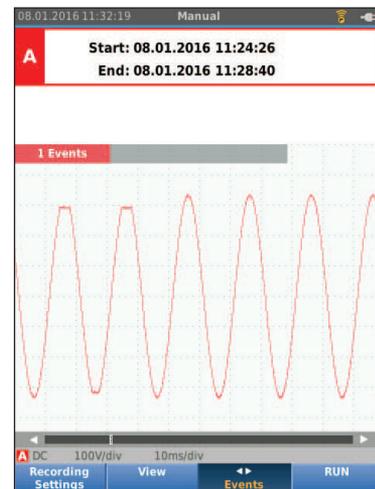
과도한 울리는 파형을 확인하고 시간 기준을 조정하여 전환하는 파동 또는 펄스를 명확하게 표시하십시오.



구형파의 맨 위에서 과도한 울리는 파형이 발생하고 있습니다.

## 순간적인 변동

측정된 신호에서 순간적인 변화는 일반적으로 주 전압의 강하 또는 서지, 같은 전기 회로에 연결된 고전력 장치의 작동 또는 느슨한 연결과 같은 외부적인 영향으로 인해 발생합니다. ScopeMeter 테스트 장비의 ScopeRecord 기능과 이벤트 캡처 모드를 사용하여 장기간 신호를 모니터링하여 식별하기 어려운 순간적인 이벤트를 감지합니다.



사인과 진폭의 대략 1.5 사이클의 순간적인 변화입니다.

## 문제 진단 및 해결

성공적인 문제 해결은 예술이면서 동시에 과학이지만 문제 해결 방법을 채택하고 고급 ScopeMeter® 휴대형 오실로스코프의 기능을 사용하면 문제 해결 프로세스를 크게 간소화할 수 있습니다.

좋은 문제 해결 방식은 시간을 절약하고 좌절하지 않게 해줍니다. 오랜 세월을 걸쳐 유효성이 입증된 KGU(알려진 양호한 단위) 비교라는 접근 방식을 사용하면 이러한 두 가지 목표를 모두 달성할 수 있습니다. KGU는 단순한 원칙 즉, 올바르게 작동하는 전자 시스템은 해당 회로 내의 중요 노드에서 예측 가능한 파형을 보이고 이러한 파형을 캡처 및 저장할 수 있다는 원칙을 기반으로 합니다.

이 참조 라이브러리는 ScopeMeter 테스트 장비에 리소스로 저장하거나 Fluke Connect® 앱을 통해 스마트폰과 클라우드로 전송할 수 있습니다. 또한, 하드 카피 참조 문서로 사용하기 위해 출력할 수도 있습니다. 시스템 또는 이후의 동일한 시스템이 결함을 보이거나 고장 나면 DUT(테스트 중인 장치)라는 결함이 있는 시스템에서 파형을 캡처하여 KGU에 있는 대응되는 부분과 비교할 수 있습니다. 따라서 DUT를 수리하거나 교체할 수 있습니다.

참조 라이브러리를 만들려면 먼저 DUT에서 적절한 테스트 지점 또는 노드를 식별합니다.

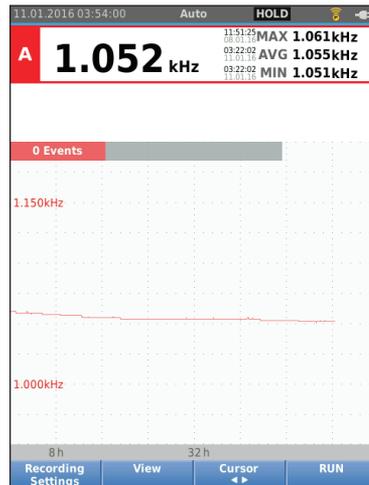
이제 해당 속도로 KGU를 실행하여 각 노드에서 파형을 캡처합니다. 필요에 따라 각 파형에 주석을 겁니다.

항상 핵심 파형과 측정을 문서화하는 습관을 들이십시오. 비교할 참조가 있으면 이후 문제 해결 중에 매우 유용한 것으로 입증될 것입니다.

문제 해결 시, 파형의 무작위 추출 검사에서 이상이 없는 것으로 나타나더라도 빠르게 움직이는 과도 현상이나 글리치를 검사해야 합니다.

이러한 이벤트는 찾아내기 어려울 수 있지만, 현재 ScopeMeter 테스트 장비의 높은 샘플링 속도와 효과적인 트리거를 함께 사용하면 가능할 수 있습니다. 또한, 최신 ScopeMeter 테스트 장비의 기록 기능은 시간이 흐름에 따라 중요한 테스트 지점 전기 신호의 추세를 그려 사용자 정의 임계값을 벗어나서 발생하여 시스템 종료 또는 재설정을 초래하는 변화나 불시적으로 발생하는 이벤트를 식별할 수 있습니다.

**드리프트.** 드리프트(또는 시간이 흐름에 따라 신호의 전압에서 발생하는 사소한 변화)를 진단하는 것은 지루한 작업일 수 있습니다. 일반적으로 변화가 너무 느려 감지하기 어려울 수 있습니다. 온도 변화와 노화는 저항기, 커패시터 및 수정 발진기와 같은 수동 전자 부품에 영향을 줄 수 있습니다. 진단 시 문제가 되는 결함 한 가지는 참조 dc 전압 공급 또는 발진기 회로의 드리프트입니다. 일반적으로 유일한 해결 방법은 장기간 측정된 값(V dc, Hz 등)을 모니터링하는 것입니다.



장기간(며칠 또는 몇 주) 추세가 그려진 수정 발진기에 대해 주파수 측정을 수행하면 온도 변화와 노화로 인해 발생한 드리프트의 영향을 강조 표시할 수 있습니다.

주의: 전기 테스트 장비의 올바르게 안전한 사용을 위해서는 작업자가 해당 회사 및 지역 안전 기관에서 설명한 대로 안전 절차를 따라야 합니다.

**Fluke.** 보다 편리한 세상을 만들어 갑니다.

**Fluke Corporation**  
PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

**Fluke Korea**  
서울특별시 강남구 테헤란로 507 12층  
(삼성동, 일송빌딩)

(주)한국플루크 **Fluke Korea**  
Tel. 02.539.6311 Fax. 02.539.6331

(주)한국플루크 대구지사  
Tel. 053.382.6311 Fax. 053.382.6331

[www.fluke.co.kr](http://www.fluke.co.kr)

©2016 Fluke Corporation.  
사양은 예고 없이 변경될 수 있습니다.  
01/2016 6006757a-ko

이 문서의 수정은 Fluke Corporation의 서면 허가 없이는 허용되지 않습니다.