

GHI CHÚ ỨNG DỤNG

# Giải mã tín hiệu điện

Các thiết bị chuyển năng lượng điện thành năng lượng cơ khí đóng vai trò quan trọng với ngành công nghiệp, bao gồm máy bơm, máy nén, động cơ, băng chuyền, robot và nhiều hơn nữa. Các tín hiệu điện áp điều khiển những thiết bị cơ điện này là một yếu tố quan trọng nhưng không nhìn thấy được. Vậy bạn chụp và nhìn các yếu tố vô hình đó bằng cách nào?

Các oscilloscope (hay máy đo) kiểm tra và hiển thị tín hiệu điện áp dưới dạng sóng, thể hiện trực quan sự biến đổi của điện áp theo thời gian. Các tín hiệu được vẽ trên một biểu đồ thể hiện cách tín hiệu thay đổi. Trục trung (Y) thể hiện phép đo điện áp và trục hoành (X) thể hiện thời gian.

Hầu hết các oscilloscope hiện nay là các máy đo kỹ thuật số cho phép đo tín hiệu chính xác, chi tiết hơn và tính toán nhanh chóng cùng khả năng lưu trữ dữ liệu và tự động phân tích. Các oscilloscope kỹ thuật số cầm tay như công cụ kiểm tra ScopeMeter® của Fluke có một vài ưu điểm vượt trội so với các model trên thị trường: Chúng được vận hành bằng pin, sử dụng các đầu vào cách điện độc lập không nối đất và bao gồm các tính năng ưu việt đi kèm giúp cho nhiều đối tượng có thể dễ dàng tiếp cận và sử dụng.

Thế hệ mới nhất của Oscilloscope cầm tay ScopeMeter® được thiết kế để hoạt động nhanh chóng và dễ dàng tại hiện trường và thậm chí có thể chia sẻ số ghi theo thời gian thực qua ứng dụng trên điện thoại thông minh để người vận hành có thể nhận tư vấn từ đồng nghiệp hay chuyên gia hoặc lưu dữ liệu trên đám mây để phân tích sâu hơn.

Những thiết kế này cũng khiến cho các phép đo được chứng nhận an toàn có thể thực hiện được trong các môi trường CAT III 1000 V và CAT IV 600 V - một nhu cầu quan trọng để khắc phục sự cố thiết bị điện trong các ứng dụng năng lượng cao một cách an toàn.

## Đồng hồ vạn năng so với oscilloscope

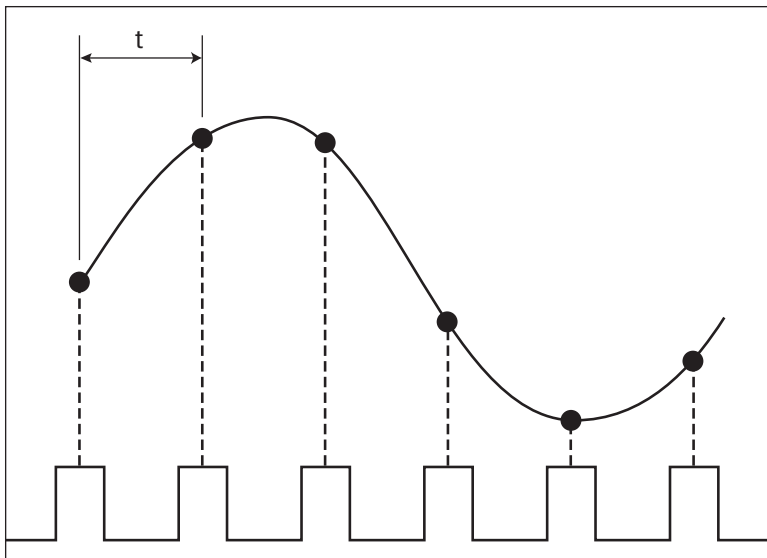
Sự khác biệt giữa oscilloscope và DMM (Đồng hồ vạn năng số) có thể được nêu ra một cách đơn giản nhất dưới dạng "hình ảnh so với con số". DMM là công cụ để thực hiện các phép đo chính xác của các tín hiệu rời rạc, cung cấp số đọc của độ phân giải điện áp, dòng điện hoặc tần số của một tín hiệu lên đến 8 chữ số. Mặt khác, nó không thể mô tả dạng sóng trực quan để hiển thị cường độ tín hiệu, hình dạng sóng hoặc các giá trị tức thì của tín hiệu. Dụng cụ này cũng không được trang bị để cho biết tín hiệu điện áp quá độ hoặc sóng hài mà có thể ảnh hưởng đến hoạt động của một hệ thống.

Oscilloscope bổ sung thêm rất nhiều thông tin và các giá trị đọc bằng số của DMM. Trong khi hiển thị các giá trị bằng số của một dạng sóng ngay lập tức, nó cũng hiển thị hình dạng sóng, bao gồm biên độ (điện áp) và tần số.



## Đồ thị trên oscilloscope có thể tiết lộ các thông tin quan trọng:

- Tín hiệu điện áp và dòng điện khi vận hành như dự định
- Sự bất thường của tín hiệu
- Tần số được tính toán của một tín hiệu dao động và bất kỳ biến thể nào trong tần số
- Liệu tín hiệu có bao gồm nhiễu hoặc các thay đổi đối với độ nhiễu hay không



Lấy mẫu và nội suy: lấy mẫu được mô tả bằng các dấu chấm trong khi nội suy được thể hiện là đường màu đen.

Với những thông tin trực quan như vậy, một tín hiệu quá độ có thể là mối đe dọa đối với một hệ thống có thể được hiển thị, đo đạc và cách ly.

Hãy sử dụng oscilloscope nếu bạn muốn thực hiện cả phép đo định lượng và định tính. Sử dụng DMM để thực hiện kiểm tra chính xác cao của điện áp, dòng điện, điện trở và các tham số điện khác.

### Các chức năng của Oscilloscope cầm tay ScopeMeter®

#### Lấy mẫu

Lấy mẫu là quy trình chuyển đổi một phần của một tín hiệu đầu vào thành một số các giá trị điện áp riêng biệt nhằm mục đích lưu trữ, xử lý và hiển thị. Độ lớn của mỗi điểm được lấy mẫu bằng với biên độ của tín hiệu đầu vào tại thời điểm tín hiệu được lấy mẫu.

Dạng sóng đầu vào xuất hiện dưới dạng một chuỗi các dấu chấm trên màn hình. Nếu các dấu chấm này có khoảng cách rộng và khó diễn giải thành một dạng sóng thì chúng có thể được kết nối sử dụng một quy trình gọi là nội suy kết nối các dấu chấm với các dòng hoặc vector.

#### Kích hoạt

Điều khiển kích hoạt cho phép bạn ổn định và hiển thị dạng sóng lặp lại.

Kích hoạt sườn là dạng phổ biến nhất của chức năng kích hoạt. Ở chế độ này, các chức năng điều khiển mức kích hoạt và độ nghiêng xác định điểm kích hoạt cơ bản. Điều khiển độ nghiêng quyết định liệu điểm kích hoạt nằm trên sườn lên hay sườn xuống của tín hiệu và chức năng điều khiển mức độ quyết định điểm kích hoạt xảy ra trên sườn nào.

Khi làm việc với các tín hiệu phức tạp như một chuỗi các xung, việc kích hoạt độ rộng xung có thể được yêu cầu. Với kỹ thuật này, cả cài đặt mức kích hoạt và sườn xuống tiếp theo của tín hiệu phải xuất hiện trong một khoảng thời gian cụ thể. Một khi hai điều kiện này được đáp ứng, oscilloscope sẽ kích hoạt.

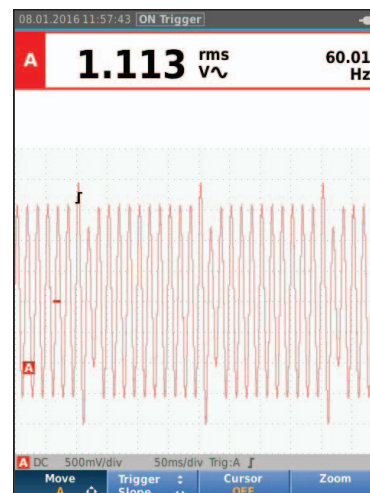
Một kỹ thuật khác đó là kích hoạt đơn kênh, theo đó oscilloscope sẽ hiển thị một tia chỉ khi tín hiệu đầu vào đáp ứng các điều kiện kích hoạt đã thiết lập. Một khi các điều kiện kích hoạt được đáp ứng, oscilloscope thu thập và cập nhật màn hình sau đó đóng băng màn hình để giữ lại tia.

### Nhận tín hiệu trên màn hình

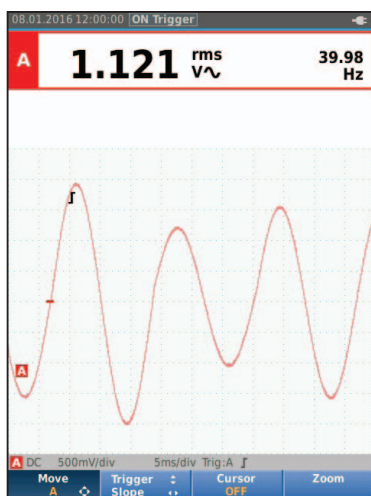
Thao tác chụp và phân tích một dạng sóng không xác định trên oscilloscope có thể diễn ra thường xuyên hoặc nó có vẻ như việc chụp ảnh trong bóng tối. Trong nhiều trường hợp, việc sử dụng cách tiếp cận có phương pháp để thiết lập oscilloscope sẽ chụp được một dạng sóng ổn định hoặc giúp bạn xác định cách các chức năng điều khiển của máy đo cần được thiết lập để bạn có thể chụp được dạng sóng đó.

Phương pháp truyền thống lấy một tín hiệu để hiển thị chính xác trên oscilloscope là thủ công điều chỉnh ba tham số chính để cố gắng đạt được điểm thiết lập tối ưu - mà thường không biết các biến chính xác:

- **Độ nhạy trên trục trung.** Điều chỉnh độ nhạy trục tung để biên độ trục hoành kéo dài khoảng 3-6 đơn vị.

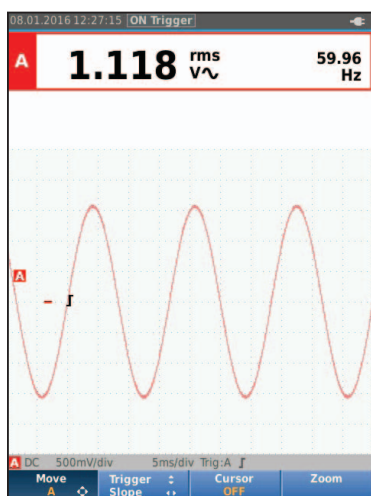


Tia không xác định được điều chỉnh theo 3-6 đơn vị trục tung.



Tia không xác định được điều chỉnh theo 3-4 giai đoạn trên trục hoành.

- **Thời gian trên trục hoành.** Điều chỉnh thời gian trên trục hoành theo đơn vị để có ba đến bốn giai đoạn của dạng sóng dọc theo chiều rộng của màn hình hiển thị.
- **Vị trí kích hoạt.** Thiết lập vị trí kích hoạt đến một điểm của biên độ trục tung. Tùy vào các đặc điểm tín hiệu, thao tác này có thể có hoặc có thể không mang lại hiển thị ổn định.



Mức kích hoạt được điều chỉnh đến vị trí lặp lại duy nhất, ngoài quang sai vào giai đoạn thứ hai.



Điểm kích hoạt được thiết lập đến một điểm nhưng do quang sai trên sườn trước trong giai đoạn thứ hai, một kích hoạt bổ sung dẫn đến một màn hình hiển thị không ổn định.

Ba tham số này, khi được điều chỉnh đúng cách sẽ hiển thị cho bạn một "tia" cân xứng, là đường thẳng kết nối các mẫu của tín hiệu để tạo nên mô tả trực quan của dạng sóng. Dạng sóng có thể thay đổi vô thời hạn từ sóng hình sin phổ biến nhất, phản ánh rõ nét giữa cực dương và cực âm trên gốc tọa độ hoặc sóng đơn hướng điển hình của các xung điện tử hoặc thậm chí một dạng hàm cá mập.

Phương pháp thiết lập thủ công thường đòi hỏi việc điều chỉnh các cài đặt để làm cho dạng sóng có thể đọc được để phân tích.

### Thiết lập thủ công

Ngược lại, Oscilloscope cầm tay ScopeMeter® của Fluke bao gồm một công nghệ có tên Connect-and-View™ (Kết nối và xem) tự động hóa quy trình số hóa dạng sóng analog để hiển thị bức tranh rõ nét của tín hiệu. Connect-and-View điều chỉnh thời gian và vị trí kích hoạt trên trục tung và trục hoành giúp bạn, cho phép thao tác không cần dùng tay để hiển thị các tín hiệu không xác định phức tạp. Chức năng này tối ưu hóa và ổn định hiển thị trên gần như tất cả các dạng sóng. Nếu tín hiệu thay đổi, cài đặt thiết lập sẽ theo dõi những thay đổi này.

Bạn có thể kích hoạt Connect-and-View bằng cách nhấn vào nút AUTO (Tự động). Tại điểm này, bạn sẽ nhìn thấy một tia 1) nằm trong phạm vi hiển thị của trục tung, 2) hiển thị ít nhất ba giai đoạn của dạng sóng và 3) đủ ổn định để cho phép bạn nhận dạng được các đặc điểm tổng thể của dạng sóng. Sau đó, bạn có thể bắt đầu tinh chỉnh cài đặt.

### Hiểu và đọc dạng sóng

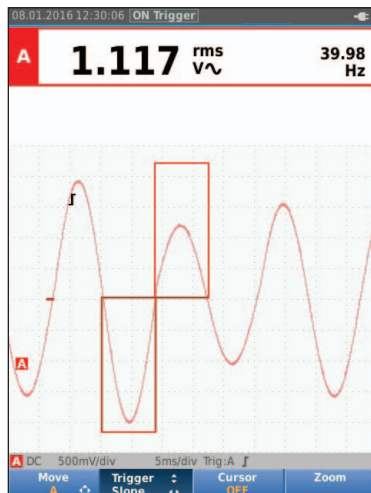
Phần lớn các dạng sóng điện tử đều có tính chất định kỳ và lặp lại và chúng tuân theo một hình dạng được biết đến. Tuy nhiên, có một vài đặc điểm của sóng để cân nhắc giúp bạn làm quen và tạo thói quen xem các dữ liệu khác nhau.

Một số công cụ kiểm tra ScopeMeter® của Fluke cung cấp một thuật toán độc quyền trên bo mạch được gọi là IntellaSet™ để hỗ trợ phân tích dạng sóng. Một khi dạng sóng được hiển thị trên màn hình, nếu được khởi chạy, công nghệ IntellaSet™ đánh giá tín hiệu và dạng sóng liên kết bằng cách so sánh nó với một cơ sở dữ liệu các dạng sóng đã biết. Công cụ kiểm tra ScopeMeter® sau đó gợi ý thông minh các biện pháp quan trọng để mô tả đặc tính tín hiệu không xác định đó vì vậy các khu vực quan ngại tiềm ẩn có thể được xác định. Ví dụ: khi dạng sóng được đo là một tín hiệu điện áp đường thẳng, số đọc V ac + dc và Hz được tự động hiển thị.

Mặc dù các chương trình thông minh có thể giúp giảm thiểu thời gian để xem xét kỹ lưỡng các dạng sóng, nhưng điều quan trọng là cần phải biết cần tìm kiếm điều gì khi sử dụng oscilloscope.

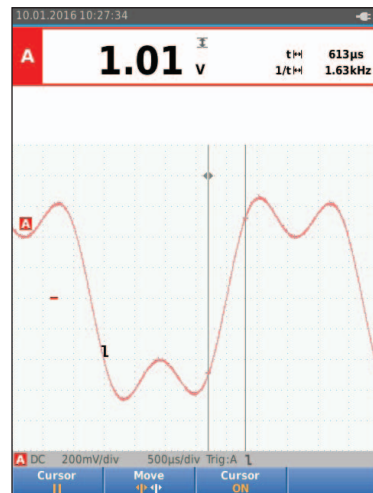
Sau đây là một vài yếu tố để cân nhắc trong việc phân tích dạng sóng:

**Hình dạng.** Dạng sóng lặp lại phải có tính cân xứng. Tức là nếu bạn in các tia và cắt chúng thành hai mảnh có kích thước tương tự thì hai mặt phải giống nhau. Một điểm khác biệt có thể cho thấy vấn đề.



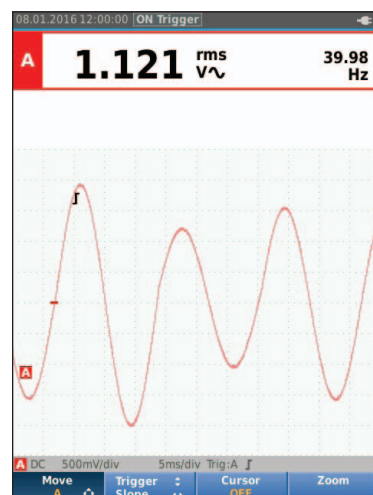
Nếu hai thành phần của dạng sóng không cân xứng, có thể có vấn đề với tín hiệu đó.

**Sườn lên và xuống.** Riêng với xung và sóng hình vuông, sườn lên và xuống của dạng sóng có thể ảnh hưởng lớn đến thời gian trong mạch kỹ thuật số. Có thể cần phải giảm thời gian mỗi đơn vị để xem sườn với độ phân giải lớn hơn.



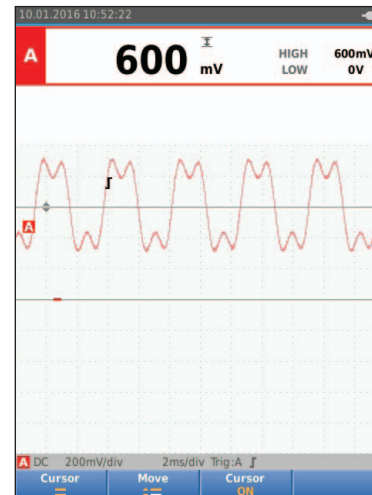
Sử dụng con trỏ và đường lưới để đánh giá thời gian sườn lên và xuống của sườn trước và sườn sau.

**Biên độ.** Xác minh rằng mức biên độ nằm trong phạm vi thông số kỹ thuật hoạt động của mạch. Ngoài ra, kiểm tra độ nhất quán, từ một giai đoạn này sang giai đoạn tiếp theo. Giám sát dạng sóng trong một thời gian kéo dài, xem xét bất kỳ thay đổi nào trong biên độ.



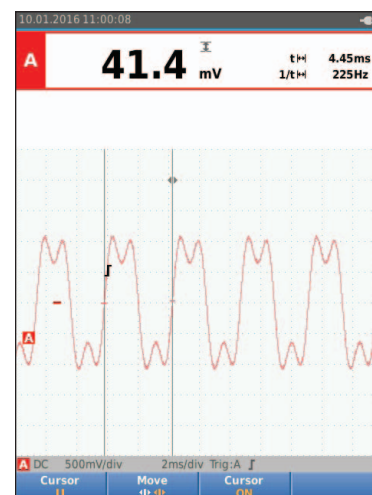
Sử dụng con trỏ ngang để xác định các sự biến động của biên độ.

**Dịch chuyển biên độ.** Nối DC đầu vào và xác định điểm tham chiếu tiếp đất ở đâu. Đánh giá bất kỳ sự dịch chuyển dc nào và quan sát xem liệu sự dịch chuyển này duy trì ổn định hay biến đổi.



Đánh giá dịch chuyển dc của dạng sóng.

**Hình dạng sóng định kỳ.** Máy dao động và các mạch khác sẽ tạo ra dạng sóng với giai đoạn lặp lại liên tục. Đánh giá mỗi giai đoạn theo thời gian sử dụng con trỏ để xác định sự không nhất quán.

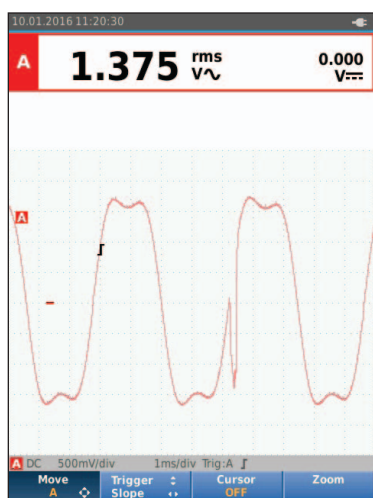


Đánh giá sự thay đổi của thời gian theo từng giai đoạn.

## Sự bất thường của dạng sóng

Sau đây là những sự bất thường điển hình có thể xuất hiện trên một dạng sóng cùng với các nguồn điển hình của những sự bất thường này.

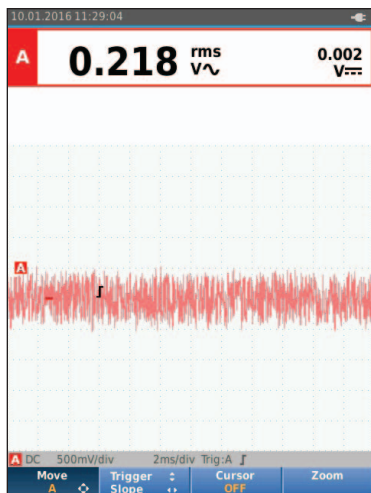
**Quá độ hoặc trục trặc** Khi dạng sóng được bắt nguồn từ các thiết bị đang hoạt động như điện trở và các thiết bị chuyển mạch, quá độ hoặc các bất thường khác có thể do lỗi thời gian, truyền sóng chậm, tiếp xúc kém hoặc các hiện tượng khác.



Quá độ xảy ra trên sườn lên của xung.

**Nhiều.** Nhiều có thể được gây ra bởi mạch cấp nguồn lỗi, tăng tốc mạch, giao tiếp chéo hoặc can nhiễu từ cáp liền kề.

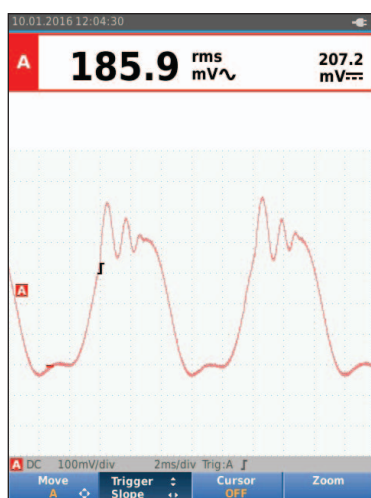
Hoặc, nhiễu có thể được gây ra ở bên ngoài từ các nguồn như bộ chuyển đổi dc-dc, hệ thống chiếu sáng và mạch điện năng lượng cao.



Phương pháp đo điểm tham chiếu nối đất cho thấy nhiễu ngẫu nhiên được gây ra.

**Dao động sót lại.** Hầu hết dao động sót lại có thể được nhìn thấy trong các mạch kỹ thuật số và trong các ứng dụng radar và điều chế độ rộng xung. Dao động sót lại xuất hiện ở thời điểm chuyển tiếp từ sườn lên hoặc sườn xuống đến mức dc phẳng.

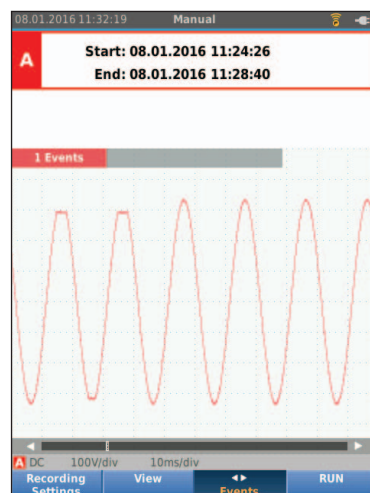
Kiểm tra dao động sót lại quá mức, điều chỉnh cơ sở thời gian để cung cấp mô tả rõ ràng của xung hoặc sóng đang chuyển tiếp.



Dao động sót lại quá mức xảy ra ở trên cùng của sóng hình vuông.

## Biến động tạm thời

Thay đổi tạm thời trong tín hiệu được đo thường do can nhiễu bên ngoài chẳng hạn như sụt điện áp hoặc điện áp tăng vọt trong điện áp chính, việc kích hoạt thiết bị có nguồn điện cao được kết nối với cùng mạch điện hoặc mất kết nối. Sử dụng chức năng ScopeRecord và chế độ Event Capture (Chụp Sự kiện) của dụng cụ kiểm tra ScopeMeter để giám sát tín hiệu qua các khoảng thời gian dài nhằm phát hiện các sự kiện nhất thời khó nắm bắt.



Thay đổi tạm thời của xấp xỉ 1,5 chu kỳ trong biên độ của sóng hình sin.

## Chẩn đoán và khắc phục vấn đề

Mặc dù việc khắc phục vấn đề thành công là cả một nghệ thuật và mang tính khoa học, tuy nhiên việc áp dụng một phương pháp khắc phục và sử dụng chức năng của oscilloscope cầm tay ScopeMeter® nâng cao có thể đơn giản hóa phần lớn quy trình này.

Các thông lệ khắc phục vấn đề tốt sẽ tiết kiệm thời gian và giảm thiểu sự thất bại. Phương pháp tiếp cận đã được kiểm tra theo thời gian được biết đến như KGU, so sánh Đơn vị Tốt Đã biết, đáp ứng được cả hai mục tiêu này. KGU xây dựng trên một quy tắc đơn giản: một hệ thống điện hoạt động đúng cách cho thấy dạng sóng có thể đoán được tại các nút quan trọng trong mạch của nó và những dạng sóng này có thể chụp và lưu trữ được.

Thư viện tham khảo này có thể được lưu trên dụng cụ kiểm tra ScopeMeter như một nguồn dữ liệu hoặc truyền qua ứng dụng Connect® của Fluke đến điện thoại thông minh hoặc lên đám mây. Dữ liệu này cũng có thể được in ra làm tài liệu tham khảo. Nếu hệ thống này hoặc một hệ thống tương tự sau đó cho thấy lỗi hoặc hoạt động không đúng cách, dạng sóng có thể được chụp từ hệ thống lỗi - được gọi là Thiết bị Được Kiểm tra (DUT) - và so sánh với các bản sao của chúng trong KGU. Do đó, DUT có thể được thay thế hoặc sửa chữa.

Để xây dựng thư viện tham khảo, hãy bắt đầu bằng việc xác định điểm kiểm tra hoặc nút thích hợp trên DUT.

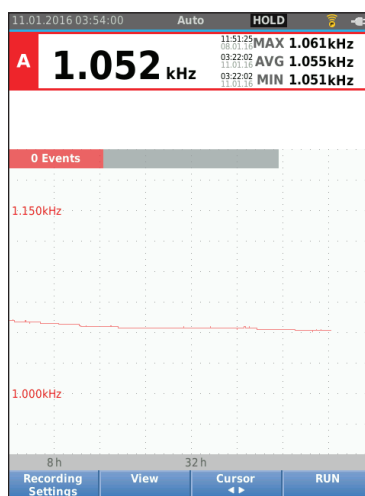
Bây giờ, hãy chạy KGU qua các tốc độ của nó, chụp dạng sóng từ mỗi nút. Chú thích mỗi dạng sóng theo yêu cầu.

Tạo thói quen luôn lập tài liệu các dạng sóng và phép đo chính. Việc có dữ liệu tham chiếu để so sánh sẽ chứng minh lập tài liệu là việc vô cùng hữu ích để khắc phục vấn đề trong tương lai.

Khi khắc phục vấn đề, điều quan trọng là phải kiểm tra các dạng sóng để phát hiện quá độ và trục trặc, ngay cả khi một lần kiểm tra điểm của dạng sóng không cho thấy điều gì bất thường.

Những sự kiện này có thể khó xác định, nhưng tốc độ lấy mẫu cao của công cụ kiểm tra ScopeMeter ngày nay, cùng với việc kích hoạt hiệu quả khiến cho điều này hoàn toàn có thể. Ngoài ra, khả năng ghi dữ liệu của công cụ kiểm tra ScopeMeter mới nhất có thể cho biết xu hướng của các tín hiệu điện tại điểm kiểm tra quan trọng theo thời gian, xác định sự thay đổi hoặc sự kiện ngẫu nhiên xảy ra bên ngoài ngưỡng đã được xác định của người dùng và gây ra tắt hoặc khởi động lại hệ thống.

**Độ lệch.** Độ lệch - hoặc thay đổi nhỏ trong điện áp của tín hiệu qua thời gian - có thể là điều tẻ nhạt để chẩn đoán. Thông thường sự thay đổi diễn ra khá chậm và khó phát hiện. Sự thay đổi về nhiệt độ và lão hóa có thể ảnh hưởng đến các bộ phận điện thụ động như điện trở, tụ điện và bộ dao động tinh thể. Một lỗi khó chẩn đoán đó là độ lệch trong nguồn cấp điện áp dc tham chiếu hoặc mạch dao động. Thông thường, giải pháp duy nhất là giám sát các giá trị đo được (V dc, Hz, v.v.) qua một thời gian kéo dài.



Thực hiện đo thường xuyên trên một bộ dao động tinh thể đã được vẽ đồ thị xu hướng qua một giai đoạn kéo dài (nhiều ngày hoặc thậm chí nhiều tuần) có thể làm nổi bật tác động của độ lệch do thay đổi nhiệt độ và lão hóa gây ra.

**CHÚ Ý:** Để sử dụng các dụng cụ kiểm tra điện chính xác và an toàn, điều cần thiết là người vận hành phải tuân thủ những quy trình an toàn như được công ty của họ và các cơ quan an toàn tại địa phương nêu ra.

**Fluke.** *Giữ cho thế giới của bạn không ngừng vận động.*

**Fluke Corporation**  
P.O. Box 9090  
Everett, WA USA 98206  
Web: [www.fluke.com](http://www.fluke.com)

**Representative office of Fluke South East Asia Pte Ltd**  
C/O Danaher Vietnam  
Green Power Tower, 11th Floor Unit 2  
35 Ton Duch Thang Street, District 1  
Ho Chi Minh City  
Vietnam  
Tel: +84-8-2220-5371 (ext 103)  
Email: [info.asean@fluke.com](mailto:info.asean@fluke.com)  
Web: [www.fluke.com/vn](http://www.fluke.com/vn)

**For more information call:**  
In the U.S.A. (800) 443-5853  
or Fax (425) 446-5116  
In Europe/M-East/Africa  
+31 (0)40 267 5100 or  
Fax +31 (0)40 267 5222  
In Canada (905) 890-7600  
or Fax (905) 890-6866

From other countries +1 (425) 446-5500  
or Fax +1 (425) 446-5116

©2016 Fluke Corporation. Specifications subject to change without notice. 2/2016 6006757a-vi

**Modification of this document is not permitted without written permission from Fluke Corporation.**