

Compreender os sinais eléctricos

Os dispositivos que convertem energia eléctrica em força mecânica dominam o mundo industrial, incluindo bombas, motores, tapetes transportadores, robots e mais. Os sinais de tensão que controlam estes dispositivos electromecânicos são uma força crítica, mas invisível. Então, como capturar e ver essa força invisível?

Os osciloscópios testam e apresentam os sinais de tensão como formas de onda, representações visuais da variação da tensão ao longo do tempo. Os sinais são traçados num gráfico, que apresenta a forma como o sinal muda. O eixo vertical (Y) representa a medição de tensão e o eixo horizontal (X) representa o tempo.

A maioria dos osciloscópios actuais são digitais, o que permite uma medição do sinal mais precisa e detalhada, cálculos mais rápidos, capacidade de armazenamento de dados e análise automatizada. Os osciloscópios digitais portáteis, como por exemplo, as Ferramentas de Teste ScopeMeter Fluke® oferecem diversas vantagens comparativamente aos modelos de bancada: Funcionam com bateria, utilizam entradas flutuantes isoladas electricamente e também oferecem a vantagem de funcionalidades integradas que tornam a utilização do osciloscópio mais fácil e acessível a vários funcionários.

A mais recente geração de Osciloscópios Portáteis ScopeMeter® foi concebida para ser utilizada rápida e facilmente no terreno e até pode partilhar leituras em tempo real com uma aplicação móvel de forma a receber opiniões de colegas ou

de outros especialistas, ou para gravar dados na nuvem para análise posterior.

Estes conceitos também tornam possível as medições com certificação de segurança em ambientes CAT III 1000 V e CAT IV 600 V – uma necessidade crítica para uma resolução de problemas segura em dispositivos eléctricos em aplicações de alta energia.

Multímetro vs. osciloscópio

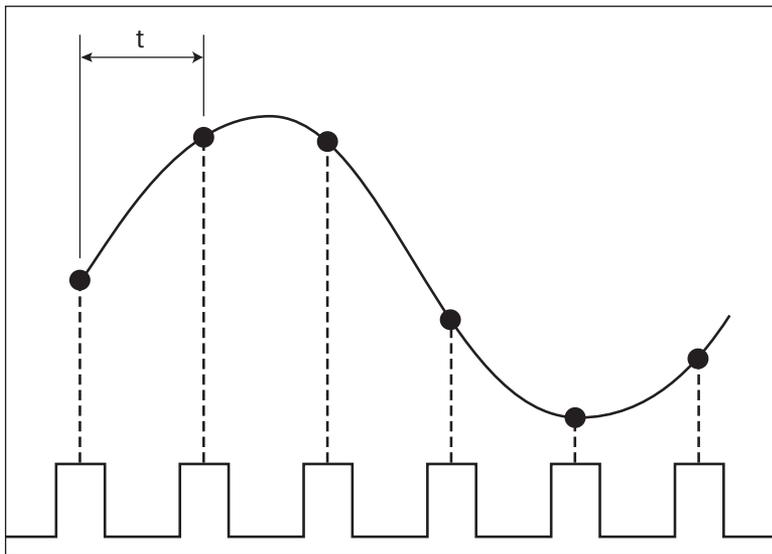
A diferença entre um osciloscópio e um DMM (Multímetro digital) pode ser simplesmente explicada por “imagens vs. números”. O DMM é uma ferramenta para efectuar medições precisas de sinais discretos, permitindo leituras até oito dígitos de resolução da tensão, corrente ou frequência de um sinal. Por outro lado, não consegue representar visualmente as formas de onda para apresentar a força do sinal, a forma da onda ou o valor instantâneo do sinal. Nem se encontra equipado para revelar um sinal harmónico ou um transiente que poderia comprometer a utilização de um sistema.

Um osciloscópio acrescenta mais informação às leituras numéricas de um DMM. Enquanto



O gráfico de um osciloscópio pode revelar informações importantes:

- Os sinais de corrente e tensão quando funciona correctamente
- Anomalias de sinal
- Frequência calculada de um sinal oscilante e quaisquer variações de frequência
- Se um sinal inclui ruído e alterações ao ruído



Amostragem e interpolação: a amostragem é representada por pontos enquanto a interpolação é apresentada como uma linha preta.

apresenta valores numéricos de onda instantaneamente, também revela a forma da onda, incluindo a sua amplitude (tensão) e frequência.

Com este tipo de informação visual, um sinal transitório que possa representar uma ameaça para um sistema, pode ser apresentado, medido e isolado.

Use um osciloscópio se pretender fazer medições quantitativas e qualitativas. Use um DMM para efectuar verificações de alta precisão de tensão, resistência e outros parâmetros eléctricos.

Funções do Osciloscópio Portátil ScopeMeter®

Amostragem

A amostragem é o processo de conversão de uma parte de um sinal de entrada num número de valores eléctricos discretos com o objectivo de armazenar, processar e mostrar. A magnitude de cada amostra é igual à amplitude do sinal de entrada no momento em que é recolhida a amostra do sinal.

A forma de onda introduzida surge como uma série de pontos no visor. Se os pontos estiverem espaçados e forem difíceis de interpretar como uma forma de onda, estes podem ser

ligados através de um processo denominado interpolação, que liga os pontos através de linhas ou vectores.

Disparo

Os controlos de disparo permitem-lhe estabilizar e apresentar um comprimento de onda repetitivo.

O disparo por borda é a forma mais comum de disparo. Neste modo, o nível de disparo e os controlos de inclinação indicam a definição do ponto de disparo básico. O controlo de inclinação determina se o ponto de disparo se encontra na subida ou na descida da borda de um sinal e o nível de controlo determina onde na borda o ponto de disparo ocorre.

Ao trabalhar com sinais complexos como séries de impulsos, pode ser necessário o disparo por largura de impulso. Com esta técnica, tanto a definição de nível de disparo como de descida da borda seguinte do sinal devem ocorrer dentro do período de tempo especificado. Uma vez cumpridas estas duas condições o osciloscópio dispara.

Outra técnica é o disparo único, na qual o osciloscópio vai apresentar um traço apenas

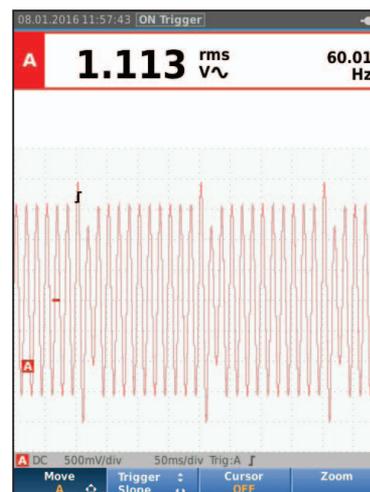
quando o sinal de entrada cumpre com as condições de disparo definidas. Uma vez cumpridas as condições de disparo, o osciloscópio adquire e actualiza o visor, congelando-o em seguida para manter o traço.

Obter um sinal no visor

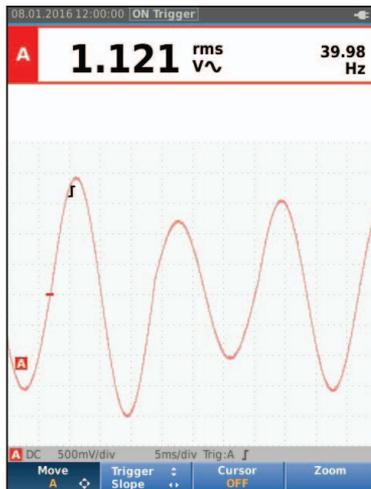
A tarefa de capturar e analisar uma forma de onda desconhecida num osciloscópio pode ser algo de rotina ou pode parecer um completo tiro no escuro. Em muitos casos, adoptando uma abordagem metódica à configuração do osciloscópio vai permitir a captura de uma forma de onda estável ou ajudá-lo a determinar de que forma os controlos do osciloscópio devem ser definidos para que possa capturar a forma de onda.

O método tradicional para obter uma apresentação correcta do sinal no osciloscópio é ajustar manualmente três parâmetros chave para tentar obter o melhor ponto de regulação – normalmente sem saber as variáveis correctas:

- **Sensibilidade vertical.** Ajustar a sensibilidade vertical de modo a que a amplitude vertical abranja aproximadamente três a seis divisões.

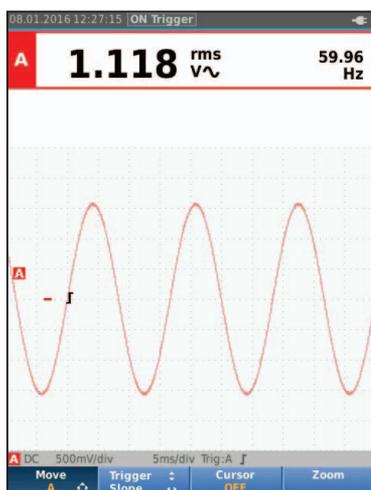


Traço desconhecido ajustado para 3-6 divisões verticais.



Traço desconhecido ajustado para 3-4 períodos horizontais.

- **Temporização horizontal.** Ajustar o tempo horizontal por divisão para que existam três a quatro períodos de forma de onda ao longo da largura do visor.
- **Posição de disparo.** Configura a posição de disparo para um ponto da amplitude vertical. Dependendo das características do sinal, esta acção pode resultar ou não numa apresentação estável.



O nível de disparo é ajustado para uma posição repetitiva única, fora da aberração no segundo período.



O ponto de disparo é definido num ponto específico, no entanto, devido à aberração da borda inicial no segundo período, um disparo adicional resulta numa apresentação instável.

Estes três parâmetros quando correctamente ajustados mostram-lhe um “traço” simétrico, a linha que liga as amostras do sinal para criar uma representação visual da forma de onda. As formas de onda podem variar indefinidamente, desde o mais comum sinal sinusoidal que idealmente reflecte entre o positivo e o negativo no ponto de eixo zero, uma onda quadrada unidireccional típica dos impulsos electrónicos ou mesmo uma forma de dente de serra.

O método de configuração manual requer normalmente um entediante ajuste das definições para tornar a forma de onda legível para análise.

Configuração automática

Em comparação, os osciloscópios portáteis Fluke ScopeMeter® incluem uma tecnologia chamada Connect-and-View™ que automatiza o processo de digitalização da forma de onda analógica para permitir uma imagem clara do sinal. O Connect-and-View ajusta por si a posição de disparo e de temporização vertical e horizontal, possibilitando um funcionamento “mãos-livres” para apresentação de sinais desconhecidos complexos. Esta função otimiza e estabiliza a apresentação em quase todos

os formatos de onda. Se o sinal mudar, a definição detecta essas mudanças.

Ao premir o botão AUTO vai activar o Connect-and-View. Neste ponto deverá ver um traço que 1) se encontra dentro do intervalo vertical do visor e 2) apresenta pelo menos três períodos de uma forma de onda e 3) é suficientemente estável para lhe permitir reconhecer as características gerais da forma de onda. Em seguida, pode iniciar o ajuste preciso das definições.

Compreensão e leitura de formas de onda

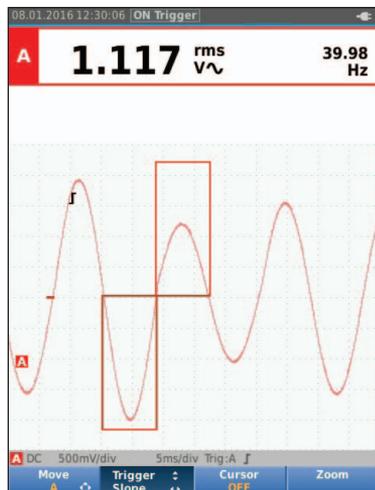
A maioria das formas de onda electrónicas encontradas são periódicas e repetitivas e mantêm uma forma conhecida. No entanto, existem diversas características de onda a considerar para poder treinar os seus olhos para verem as várias dimensões.

Algumas Ferramentas de Teste ScopeMeter Fluke® oferecem um algoritmo integrado e patenteado denominado IntellaSet™ para o ajudar com a análise de forma de onda. Uma vez apresentada a forma de onda no visor, a tecnologia IntellaSet™, se iniciada, avalia o sinal e a forma de onda associada, comparando-o com uma base de dados de formas de onda conhecidas. As Ferramentas de Teste ScopeMeter® sugerem de forma inteligente medições críticas para caracterizar o sinal desconhecido de forma a identificar áreas de preocupação específicas. Por exemplo, quando a forma de onda medida é um sinal de tensão de linha, as leituras de Hz e V CA + CC são automaticamente apresentadas.

Enquanto que os programas inteligentes ajudam a minimizar o tempo que demora a examinar as formas de onda, é importante saber o que procurar ao utilizar um osciloscópio.

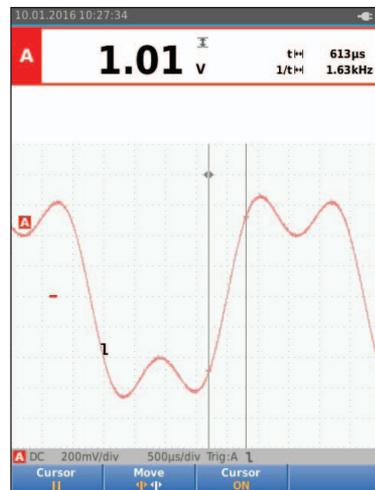
Eis alguns factores a ter em conta ao analisar formas de onda:

Forma. Formas de onda repetitivas devem ser simétricas. Isto é, se for efectuada a impressão dos traços e os cortar em duas peças do mesmo tamanho, os dois lados seriam idênticos. Um ponto de diferença deve indicar um problema.



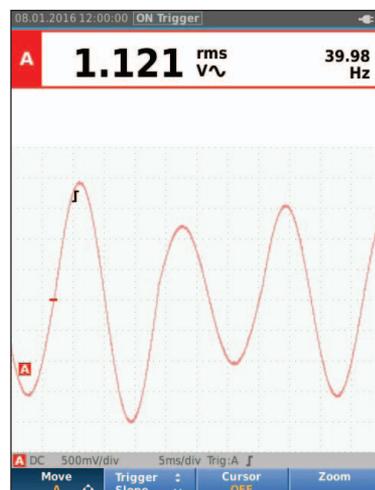
Se os dois componentes da forma de onda não forem simétricos, pode haver um problema com o sinal.

Subida e descida de bordas
Especialmente no caso de ondas quadradas e impulsos, as subidas e descidas de bordas de uma forma de onda podem ter um forte efeito sobre a temporização de circuitos digitais. Pode ser necessário diminuir o tempo por divisão para ver a borda com maior resolução.



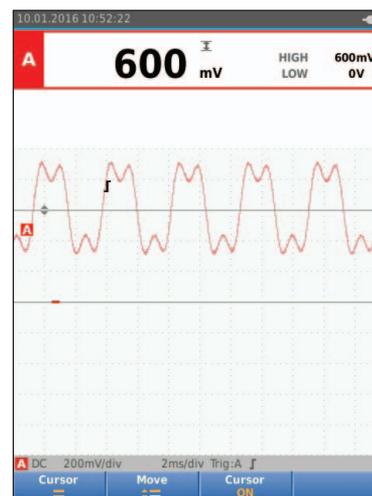
Utilize os cursores e tabelas para avaliar os tempos de subida e descida das bordas iniciais e finais de uma forma de onda.

Amplitude. Verifique que o nível se encontra dentro das especificações de funcionamento do circuito. Efectue também uma verificação de consistência, de um período para o próximo. Monitorize a forma de onda por um período prolongado de tempo, atento a qualquer alteração na amplitude.



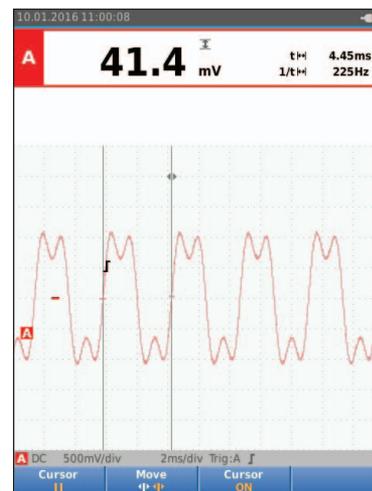
Utilize os cursores horizontais para identificar flutuações de amplitude.

Desvios de amplitude. Efectue o acoplamento directo da entrada e determine onde o marcador de referência de base se encontra. Avalie qualquer desvio CC e observe se este desvio permanece estável ou se possui flutuações.



Avalie os desvios CC de forma de onda.

Forma de onda periódica. Os osciladores e outros circuitos vão produzir formas de onda com períodos de repetição constantes. Avalie cada período por tempo utilizando cursores para detectar inconsistências.

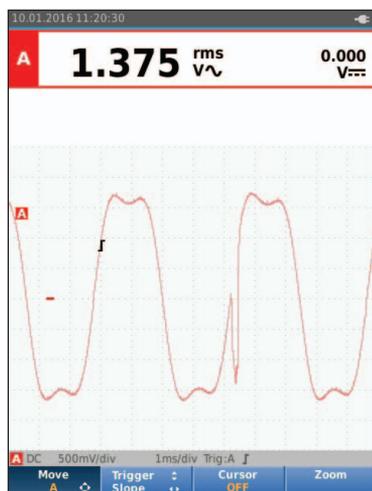


Avalie alterações de tempo período a período.

Anomalias de forma de onda

Estas são as anomalias típicas que podem aparecer numa forma de onda, juntamente com as origens típicas de tais anomalias.

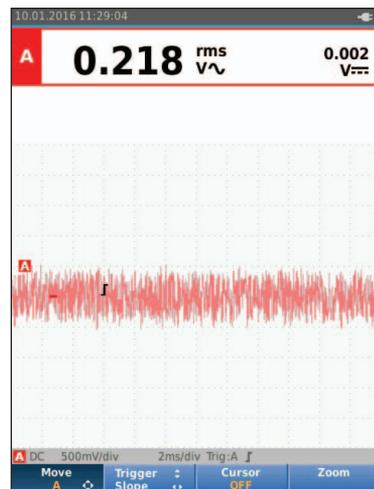
Transitórios ou picos Quando as formas de onda são derivadas de dispositivos activos como por exemplo transístores ou interruptores, os transitórios ou outras anomalias podem resultar de erros de temporização, atrasos de propagação, maus contactos ou outros fenómenos.



Um transitório ocorre na subida da borda de um impulso.

Ruído. O ruído pode ser provocado por circuitos de alimentação defeituosos, sobrecarga de circuito, diafonia ou interferência provocada por cabos adjacentes.

Ou o ruído pode ser induzido externamente a partir de origens como por exemplo, conversores CC-CC, sistemas de iluminação e circuitos eléctricos de alta energia.



Medição de um ponto de referência base que apresenta ruído aleatório induzido.

Oscilação transitória. A oscilação transitória pode ser vista principalmente nos circuitos digitais e em aplicações de modulação de largura de impulso e de radar. A oscilação transitória surge na transição de uma subida ou descida de borda para um nível de CC plano.

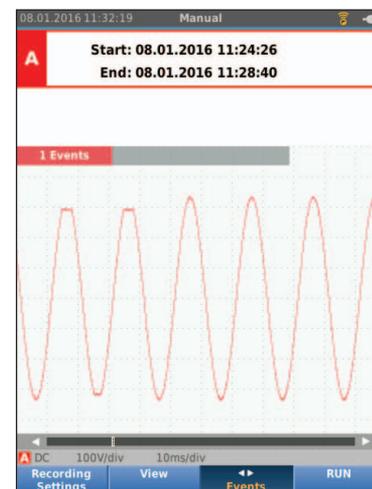
Verifique a existência de oscilação transitória excessiva, ajustando a base temporal para permitir uma representação clara do pulso ou onda de transição.



Ocorre uma oscilação transitória excessiva na parte superior da onda quadrada.

Flutuação temporária

Alterações temporárias no sinal medido normalmente são resultado de uma influência externa, como por exemplo, uma sobre ou subtensão na tensão principal, uma activação de um dispositivo de alta energia ligado ao mesmo circuito eléctrico ou uma ligação solta. Utilize a função de Registo e o modo de Captura de Evento do ScopeMeter para monitorizar o sinal ao longo de grandes períodos de tempo de modo a detectar eventos temporários.



Uma alteração temporária de aproximadamente 1,5 ciclos na amplitude da onda sinusoidal.

Resolução e diagnóstico de problemas

Apesar de uma resolução de problemas bem sucedida ser uma arte e uma ciência, adotar uma metodologia de resolução de problemas e utilizar a funcionalidade de um avançado Osciloscópio Portátil ScopeMeter® pode simplificar muito o processo.

As boas práticas de resolução de problemas vão poupar tempo e frustrações. A comprovada abordagem denominada como KGU, comparação com unidade em bom estado (Known Good Unit comparison) cumpre com ambos os objectivos. A KGU é o desenvolvimento de um princípio simples: um sistema electrónico que está a funcionar correctamente apresenta formas de onda previsíveis em nós críticos nos seus circuitos e estas formas de onda podem ser capturadas e armazenadas.

Esta biblioteca de referência pode ser armazenada nos ScopeMeter como um recurso ou transmitida através da aplicação Fluke Connect® para um smartphone e para a nuvem. Também pode ser impresso para servir como um documento físico de referência. Se o sistema ou um sistema idêntico apresentar posteriormente uma falha ou avaria, as formas de onda podem ser capturadas a partir do sistema avariado – denominado de Dispositivo a Testar (Device Under Test) (DUT) – e comparado com o equivalente em KGU. Consequentemente o DUT pode ser reparado ou substituído.

Para criar uma biblioteca de referência, comece por identificar os nós ou pontos de teste adequados no DUT.

Agora execute os passos do KGU, capturando uma forma de onda de cada nó. Aponte cada forma de onda conforme necessário.

Mantenha o hábito de documentar sempre as medições e formas de onda chave. Possuir uma referência com a qual pode fazer comparações é valioso para futuras resoluções de problemas.

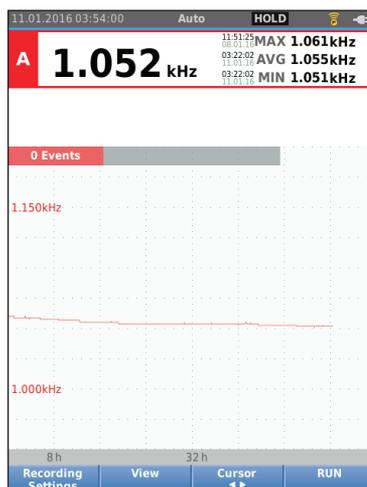
Ao efectuar a resolução de problemas é importante inspeccionar as formas de onda quanto a transitórios ou picos, mesmo que uma verificação da forma de onda não revele anomalias.

Estes eventos podem ser difíceis de detectar, mas as elevadas taxas de amostragem dos actuais ScopeMeter, juntamente com disparos sefcizes tornam essa detecção possível. Adicionalmente, as capacidades de registo dos ScopeMeter permitem detectar tendências de sinais eléctricos de ponto de teste críticos ao longo do tempo, identificar alterações ou eventos aleatórios que ocorrem fora dos limites definidos pelo utilizador e causam a reposição ou desactivação do sistema.

Desvio. O Desvio – ou alterações menores na tensão de um sinal ao longo do tempo – pode ser entediante de diagnosticar.

Normalmente a alteração é tão lenta que é difícil de detectar. As alterações de temperatura e o envelhecimento podem afectar os componentes electrónicos passivos como resistências, condensadores e osciladores de quartzo. Uma falha problemática de diagnosticar é o desvio num circuito de oscilador ou alimentação de tensão CC de referência. Normalmente a única solução é monitorizar o valor medido (V CC, Hz, etc.) ao longo de um período prolongado de tempo

ATENÇÃO: Para a correcta e segura utilização das ferramentas de teste eléctricas é essencial seguir os procedimentos de segurança definidos pela empresa e pelas agências de segurança locais.



Efectuar uma medição de frequência num oscilador de quartzo no qual foi efectuado um gráfico de tendência durante um longo período de tempo (dias ou mesmo semanas) pode destacar o efeito do desvio provocado pelas alterações de temperatura e envelhecimento.

Fluke. *Keeping your world up and running.*®

Fluke Ibérica, S.L.
Pol. Ind. Valportillo
C/ Valgrande, 8
Ed. Thanworth II · Nave B1A
28108 Alcobendas
Madrid
Tel: 91 4140100
Fax: 91 4140101
E-mail: info.es@fluke.com
Web: www.fluke.pt

AresAgante, Lda.
Rua Caminho das Congostas, 320
4250-159 Porto
Tel: 228 329 400
Fax: 228 329 399
E-mail: geral@aresagante.pt
Web: www.aresagante.pt

©2016 Fluke Corporation. Todos os direitos reservados. Os dados fornecidos estão sujeitos a alterações sem aviso prévio.
01/2016 6006757a-pt

A modificação deste documento não é permitida sem a autorização escrita da Fluke Corporation.