NOTA APPLICATIVA

Interpretazione dei segnali elettrici

FLUKE®

Cal Power

Via Acquanera, 29 22100 COMO
tel. 031.526.566 (r.a.) fax 031.507.984
info@calpower.it www.calpower.it

I dispositivi che convertono l'energia elettrica in energia meccanica fanno girare il mondo industriale, comprese pompe, compressori, motori elettrici, nastri trasportatori, robot e altro ancora. I segnali in tensione che controllano questi dispositivi elettromeccanici costituiscono una forza critica ma invisibile. Quindi, come è possibile catturare e vedere questa forza invisibile?

Gli oscilloscopi testano e visualizzano le tensioni come forme d'onda, rappresentando visivamente le variazioni di tensione nel tempo. I segnali vengono tracciati su un grafico, che ne evidenzia le variazioni. L'asse verticale (Y) rappresenta la misura della tensione e l'asse orizzontale (X) il tempo.

Quasi tutti gli oscilloscopi attuali sono digitali, pertanto è possibile ottenere delle misure più precise dei segnali, oltre a calcoli rapidi, funzioni di memorizzazione dati e analisi automatiche. Gli oscilloscopi palmari, come gli strumenti di test Fluke ScopeMeter®, offrono diversi vantaggi rispetto ai modelli da banco. Funzionano a batteria, utilizzano ingressi volanti isolati elettricamente e presentano anche il vantaggio di funzioni incorporate che ne facilitano l'utilizzo e la fruibilità per diversi tipi di operatori.

Gli oscilloscopi portatili ScopeMeter® di ultima generazione sono progettati per un utilizzo rapido e semplice sul campo, con la possibilità di condividere letture in tempo reale tramite una app per smartphone e consultare colleghi o altri esperti per ricevere della cosulenza. È anche possibile salvare i dati sul cloud per analisi successive.

Questi nuovi modelli rendono possibili le misure di sicurezza certificate anche negli ambienti CAT III 1000 V e CAT IV 600 V: un requisito critico per la ricerca guasti in sicurezza su apparecchiature elettriche in applicazioni ad alta tensione.

Multimetri e oscilloscopi

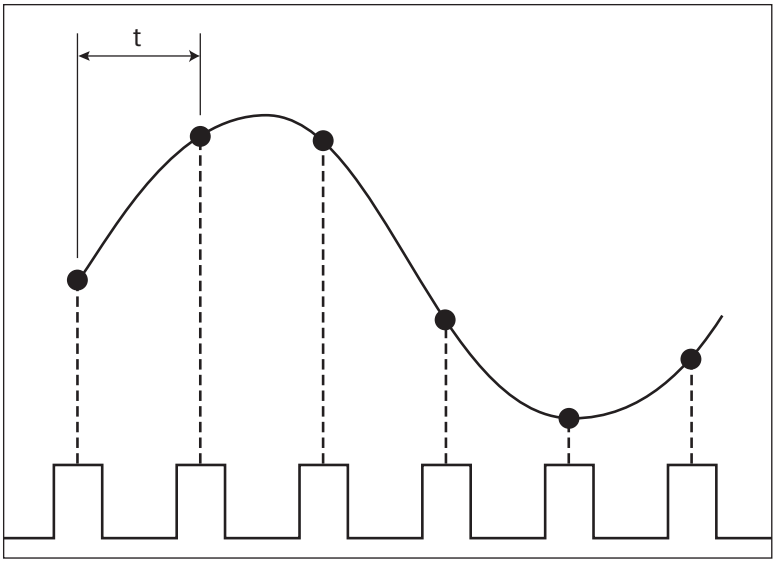
La differenza tra un oscilloscopio e un multimetro digitale (DMM) può essere semplicemente definita come "immagini anziché numeri." Un DMM è uno strumento che permette di eseguire misure precise di segnali discreti, con una risoluzione massima di otto cifre per la tensione, corrente o frequenza di un segnale. Per contro, non è in grado di rappresentare visivamente forme d'onda per rilevare ampiezza del segnale, forma dell'onda o valore istantaneo dello stesso segnale. Non è neppure predisposto per rilevare un transitorio o un segnale armonico che potrebbe compromettere il funzionamento di un sistema.

Un oscilloscopio aggiunge molte più informazioni alle letture di un DMM. Visualizza i valori numerici di un'onda istantaneamente e rivela anche la forma dell'onda, comprese ampiezza (tensione) e frequenza.



Il grafico su un oscilloscopio può rivelare informazioni importanti:

- Segnali di tensione e corrente quando il funzionamento è corretto
- Anomalie del segnale
- Frequenza calcolata di un segnale oscillante ed eventuali variazioni di frequenza
- Eventuale presenza di disturbi e loro variazioni nel segnale



Campionamento e interpolazione: il campionamento viene rappresentato dai punti mentre l'interpolazione è rappresentata dalla linea nera.

Con queste informazioni visive, è possibile visualizzare, misurare e isolare un segnale transitorio che potrebbe danneggiare il sistema.

Se volete eseguire misure quantitative e qualitative, procuratevi un oscilloscopio. Utilizzate un DMM per eseguire verifiche di alta precisione di tensione, corrente, resistenza e altri parametri elettrici.

Funzioni dell'oscilloscopio palmare ScopeMeter®

Campionamento

Il campionamento è il processo di conversione di una parte di un segnale di ingresso in un numero di valori elettrici discreti allo scopo di archiviazione, elaborazione e visualizzazione. L'ampiezza del punto campionato è pari all'ampiezza del segnale di ingresso al momento del campionamento.

La forma d'onda in ingresso appare sotto forma di serie di punti sul display. Se i punti sono molto spaziati e difficili da interpretare come forma d'onda, possono essere collegati tramite un processo chiamato interpolazione, che unisce i punti con linee, o vettori.

Trigger

I controlli di trigger permettono di stabilizzare e visualizzare una forma d'onda ripetitiva.

Il trigger di cresta è la forma più comune di trigger. In questa modalità, il livello di trigger e il controllo di pendenza definiscono la base del punto di trigger. Il controllo di pendenza determina se il punto di trigger si trova nella salita o nella discesa di un segnale, mentre il controllo di livello determina dove si verifica il punto di trigger sulla cresta.

Se si opera con segnali complessi, come ad esempio serie di impulsi, potrebbe essere necessario il trigger sull'ampiezza dell'impulso. Con questa tecnica, l'impostazione a livello di trigger e la cresta decrescente successiva del segnale devono verificarsi entro un periodo specificato. Quando si verificano entrambe queste condizioni, l'oscilloscopio attiva il trigger.

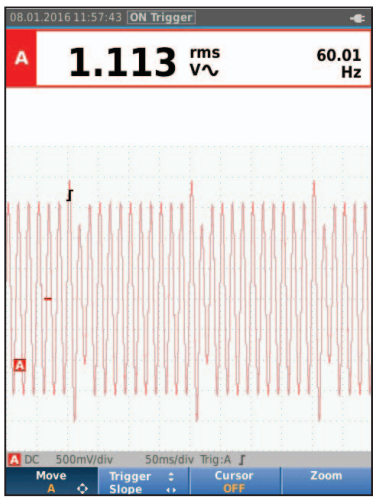
Un'altra tecnica è detta trigger unico, tramite il quale l'oscilloscopio visualizzerà una traccia solo quando il segnale di ingresso soddisfa le condizioni di trigger impostate. Quando si verificano tali condizioni, l'oscilloscopio acquisisce e aggiorna il display, quindi lo congela per fissare la traccia.

Visualizzazione di un segnale sullo schermo

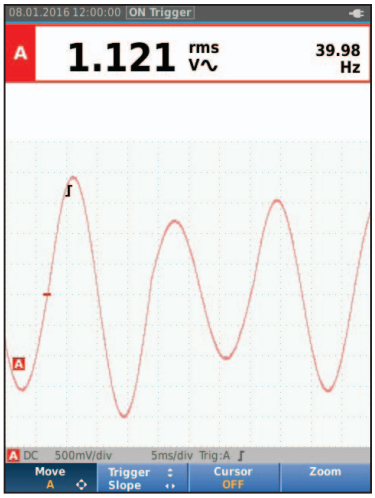
La cattura e analisi di una forma d'onda sconosciuta su un oscilloscopio può essere un'attività di routine, oppure risultare una ricerca alla cieca. In molti casi, un approccio metodico alla configurazione dell'oscilloscopio consentirà di rilevare una forma d'onda stabile o renderà più semplice determinare come è necessario impostare i controlli dell'oscilloscopio per rilevare la forma d'onda.

Il metodo tradizionale per visualizzare correttamente un segnale su un oscilloscopio consiste nel regolare manualmente tre parametri chiave per cercare di ottenere un setpoint ottimale, spesso senza conoscere le variabili corrette.

- **Sensibilità verticale.** Permette di regolare la sensibilità verticale in modo che l'ampiezza verticale copra da tre a sei divisioni.

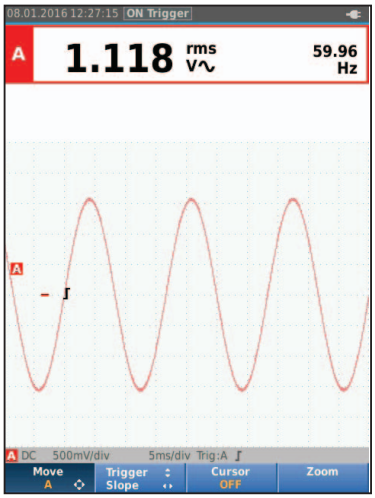


Traccia sconosciuta regolata per 3-6 divisioni verticali.

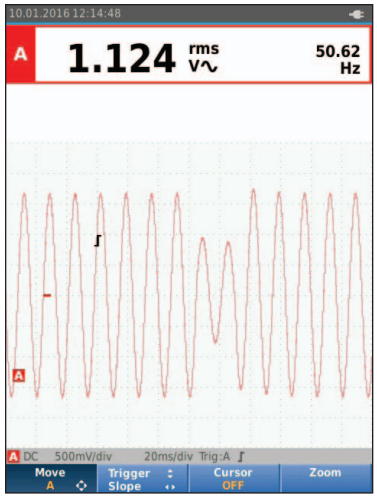


Traccia sconosciuta regolata per 3–4 periodi orizzontalmente.

- **Temporizzazione orizzontale.** Regolare il valore orizzontale di tempo per divisione in modo che vi siano da tre a quattro periodi di forma d'onda su tutta la larghezza del display.
- **Posizione trigger.** Imposta la posizione del trigger su un punto dell'ampiezza verticale. In base alle caratteristiche del segnale, questa azione potrebbe risultare o meno in un display stabile.



Livello di trigger impostato su un'unica posizione ripetitiva, al di fuori degli errori del secondo periodo.



Il punto di trigger è impostato su un punto ma, a causa dell'errore sulla cresta iniziale del secondo periodo, un ulteriore trigger determina una visualizzazione instabile.

Questi tre parametri, se regolati correttamente, mostrano una traccia simmetrica, cioè una linea che collega i campioni di segnale per creare la rappresentazione visiva della forma d'onda. Le forme d'onda possono variare indefinitamente, dalla più comune sinusoide che è speculare tra sezione positiva e negativa rispetto all'asse zero all'onda quadra unidirezionale, tipica degli impulsi elettronici, fino alla forma a dente di sega.

Il metodo di configurazione manuale spesso richiede lunghe regolazioni delle impostazioni per rendere leggibile la forma d'onda e poterla analizzare.

Configurazione automatica

Per contro, gli oscilloscopi palmari Fluke ScopeMeter® si basano su una tecnologia denominata Connect-and-View™, che automatizza il processo di digitalizzazione della forma d'onda analogica per vedere una chiara immagine del segnale. Connect-and-View regola automaticamente la temporizzazione verticale e orizzontale e la posizione di trigger, consentendo la visualizzazione anche di complessi segnali sconosciuti. Questa funzione ottimizza e stabilizza la visualizzazione di quasi tutte le forme d'onda. Se il segnale cambia, le impostazioni consentiranno di individuare tali cambiamenti.

Premendo il pulsante AUTO si attiva la funzione Connect-and-View. A questo punto dovrebbe essere visibile una traccia che 1) rientra nella portata verticale del display, 2) mostra almeno tre periodi della forma d'onda, e 3) è sufficientemente stabile per permettere di riconoscere le caratteristiche generali della forma d'onda. È poi possibile procedere alla regolazione fine delle impostazioni.

Comprensione e lettura delle forme d'onda

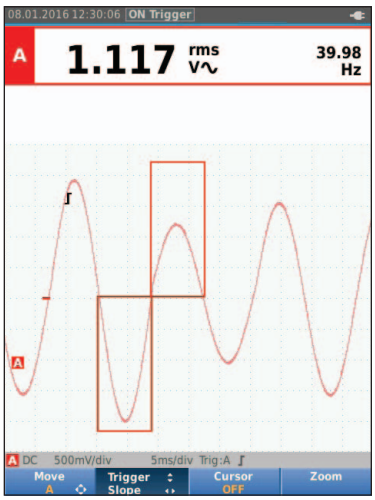
La maggior parte delle forme d'onda è periodica e ripetitiva e rispecchia una forma d'onda nota. Tuttavia, sono da considerare diverse caratteristiche d'onda per abituare l'occhio a valutare le diverse dimensioni.

Alcuni strumenti di test Fluke ScopeMeter® comprendono un algoritmo proprietario su scheda, denominato IntellaSet™, che facilita l'analisi della forma d'onda. Una volta visualizzata la forma d'onda sullo schermo, la nuova tecnologia IntellaSet™, se attivata, valuta il segnale e la relativa forma d'onda confrontandola con un database di forme d'onda note. Lo strumento di test ScopeMeter® suggerisce in modo intelligente le misure critiche per caratterizzare il segnale sconosciuto, in modo che si possano identificare eventuali aree problematiche. Ad esempio, quando la forma d'onda misurata è un segnale di tensione di rete, vengono mostrate automaticamente le misure V AC + DC e Hz.

Mentre i programmi intelligenti contribuiscono a ridurre il tempo necessario per analizzare le forme d'onda, è importante saper cosa cercare quando si utilizza un oscilloscopio.

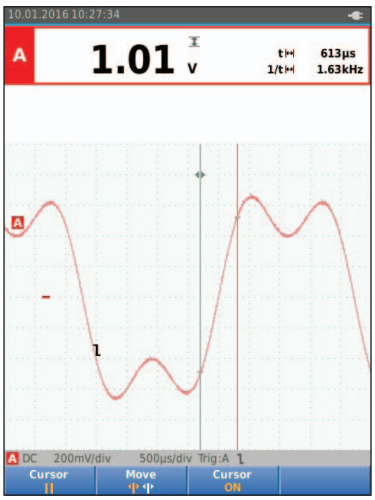
Ecco alcuni fattori da considerare quando si analizzano forme d'onda:

Forma. Le forme d'onda ripetitive dovrebbero essere simmetriche. Cioè, se si dovessero stampare le tracce e tagliarle in due pezzi di dimensioni simili, i due lati dovrebbero essere uguali. Un punto di differenza potrebbe indicare la presenza di un problema.



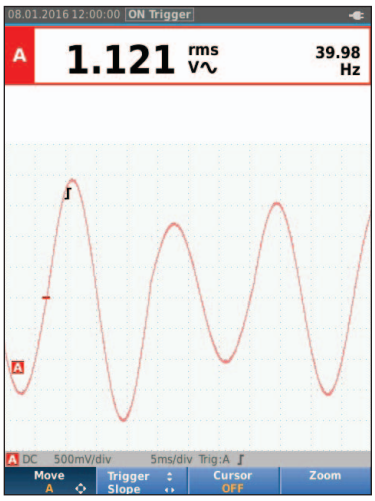
Se i due componenti della forma d'onda non sono simmetrici, potrebbe esserci un problema nel segnale.

Creste crescenti e decrescenti. In particolare con le forme d'onda e gli impulsi, le creste in salita o in discesa della forma d'onda possono influenzare pesantemente la temporizzazione dei circuiti digitali. Potrebbe essere necessario ridurre il tempo per divisione per vedere la cresta con una maggiore risoluzione.



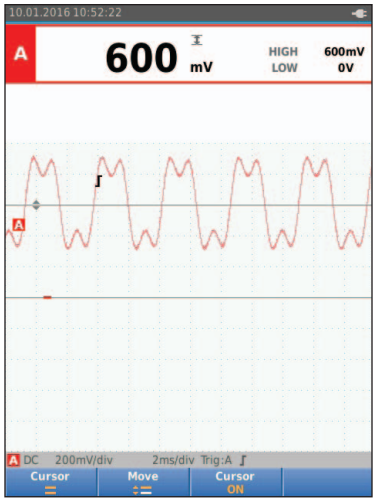
Utilizzare cursori e griglia per valutare i tempi di salita e caduta delle creste iniziali e finali di una forma d'onda.

Ampiezza. Verificare che il livello rientri nelle specifiche operative del circuito. Verificare anche la costanza, da un periodo al successivo. Monitorare la forma d'onda per un lungo periodo di tempo, cercando eventuali modifiche in ampiezza.



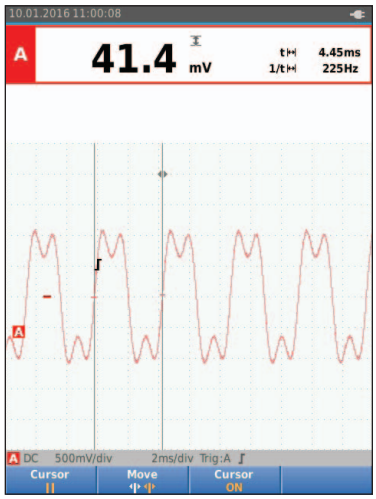
Utilizzare i cursori orizzontali per identificare le variazioni di ampiezza.

Offset ampiezza. Accoppiare in DC l'ingresso e determinare dove si trova il marcatore del riferimento di terra. Valutare eventuali offset DC e verificare se tali offset rimangono stabili o variano.



Valutare gli offset DC della forma d'onda.

Forma d'onda periodica. Oscillatori e altri circuiti produrranno forme d'onda con periodi ripetitivi costanti. Valutare ogni periodo nel tempo utilizzando i cursori per individuare le incoerenze.

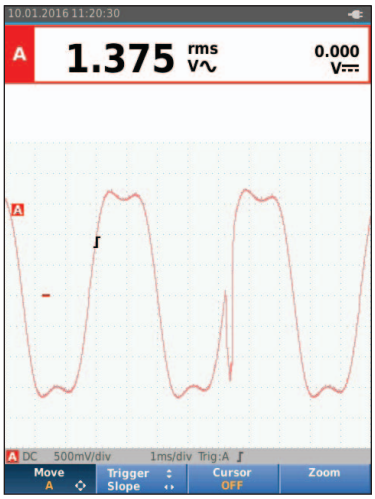


Valutare le variazioni nel tempo da periodo a periodo.

Anomalie nella forma d'onda

Ecco le anomalie tipiche che potrebbero comparire su una forma d'onda, assieme alle origini tipiche di tali anomalie.

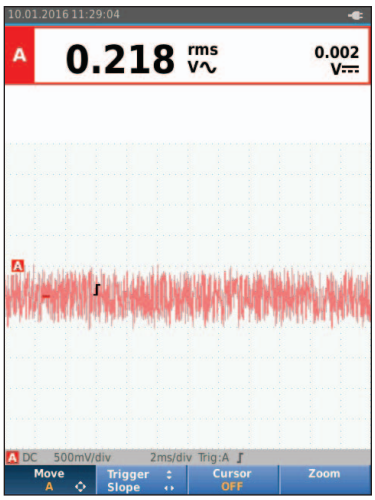
Transitori o problemi tecnici. Quando le forme d'onda derivano da dispositivi attivi come transistor o interruttori, transitori e altre anomalie possono derivare da errori di temporizzazione, ritardi di propagazione, contatti difettosi o altri fenomeni.



Un transitorio si verifica sulla cresta crescente di un impulso.

Disturbi. I disturbi possono essere causati da circuiti di alimentazione difettosi, iper potenziati, perturbazioni o interferenze da cavi adiacenti.

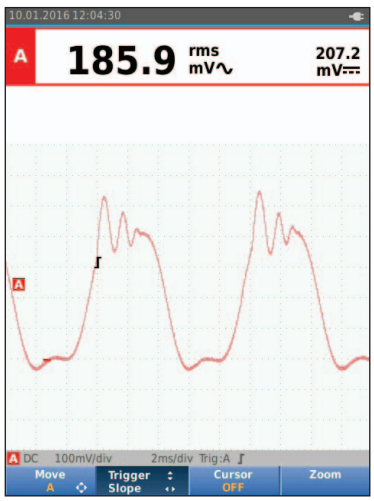
Oppure, i disturbi possono essere indotti esternamente da fonti quali convertitori DC-DC, sistemi di illuminazione e circuiti elettrici ad elevata energia.



Una misura sul punto di riferimento a terra che mostra rumore casuale indotto.

Anelli. Gli anelli si possono presentare principalmente nei circuiti digitali, nei radar e nelle applicazioni a modulazione di ampiezza d'impulso. Gli anelli si mostrano alla transizione da una cresta in salita o in discesa ad un livello DC piatto.

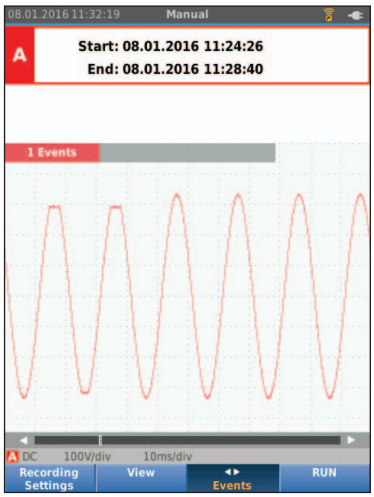
Cercare anelli eccessivi regolando la base dei tempi per ottenere una rappresentazione chiara dell'impulso o dell'onda in transizione.



Gli anelli si verificano sopra l'onda quadra.

Variazioni temporanee

Le variazioni temporanee del segnale di misura derivano in genere da influenze esterne quali cadute o picchi della tensione di rete, attivazione di dispositivi ad alta potenza collegati allo stesso circuito elettrico, o connessioni allentate. Utilizzare la funzione ScopeRecord e la modalità Event Capture dello strumento di test ScopeMeter per monitorare il segnale su lunghi periodi di tempo per rilevare gli eventi temporanei.



Una variazione temporanea dell'ampiezza di circa 1,5 cicli della sinusoide.

Diagnostica dei problemi e ricerca guasti

Anche se una corretta ricerca dei problemi è allo stesso tempo un'arte ed una scienza, l'adozione di una adeguata metodologia e l'utilizzo delle funzionalità di un oscilloscopio palmare avanzato ScopeMeter® possono semplificare notevolmente il processo.

Pratiche corrette di ricerca guasti permettono di risparmiare tempo e frustrazioni. L'approccio temporale noto come KGU (Known Good Unit comparison), persegue entrambi gli obiettivi. KGU si basa su un principio semplice: un sistema elettronico che funziona correttamente presenta forme d'onda prevedibili sui nodi critici all'interno dei suoi circuiti, e queste forme d'onda possono essere rilevate e memorizzate.

Questa libreria di riferimento può essere memorizzata sullo strumento di test ScopeMeter come risorsa, oppure trasmessa ad uno smartphone o sul cloud tramite la app Fluke Connect®. Può anche essere stampata come documento di riferimento. Se il sistema, o un sistema analogo, presenta un guasto, le forme d'onda del sistema guasto (definito Device Under Test – DUT) possono essere rilevate e confrontate con le forme corrispondenti del KGU. Di conseguenza, il DUT può essere riparato o sostituito.

Per creare una libreria di riferimento, iniziare identificando punti, o nodi, di test adeguati sul DUT.

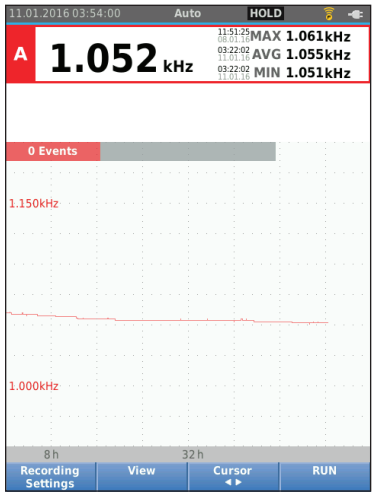
Eseguire poi i passaggi del KGU, rilevando le forme d'onda di tutti i nodi. Annotare le forme d'onda secondo necessità.

Prendere l'abitudine di documentare sempre le forme d'onda e le misure principali. La disponibilità di riferimenti da confrontare risulterà preziosa per le successive operazioni di diagnostica.

Durante la ricerca guasti, è importante analizzare le forme d'onda cercando transitori o scostamenti che si muovono rapidamente, anche se una verifica sulla forma d'onda non segnala anomalie.

Questi eventi possono essere difficili da localizzare, ma l'alta velocità di campionamento degli strumenti di test ScopeMeter attuali, assieme a trigger efficienti, rende possibile l'operazione. Inoltre, la funzioni di registrazione degli ultimi strumenti di test ScopeMeter permettono di tracciare le tendenze dei segnali elettrici nei punti critici di test nel corso del tempo, identificando variazioni o eventi casuali che si verificano al di fuori di soglie definite dall'utente e che possono causare arresti o reset indesiderati.

Deriva. La deriva, o variazione limitata della tensione del segnale nel tempo, può essere difficile da diagnosticare. Spesso la variazione è così lenta da essere difficile da rilevare. Le variazioni di temperatura e il tempo possono compromettere componenti elettronici passivi come i resistori, i condensatori e gli oscillatori a quarzo. Un guasto difficile da diagnosticare è la deriva di un'alimentazione DC di riferimento o di un circuito oscillatore. Spesso l'unica soluzione consiste nel monitorare il valore misurato (V DC, Hertz, ecc.) su un periodo prolungato.



L'esecuzione di una misura di frequenza su un oscillatore a quarzo la cui tendenza è stata rappresentata su un grafico per un periodo prolungato (giorni o addirittura settimane) può evidenziare l'effetto di una deriva causata da variazioni di temperatura e obsolescenza.

ATTENZIONE: Per l'utilizzo sicuro e corretto di strumenti per test elettrici è fondamentale che gli operatori rispettino procedure di sicurezza delineate dall'azienda e dagli enti locali per la sicurezza.

CalPower

Via Acquanera, 29 22100 COMO
tel. 031.526.566 (r.a.) fax 031.507.984
info@calpower.it www.calpower.it

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

Fluke Italia S.r.l.
Viale Lombardia 218
20861 Brugherio (MB)
Tel: (39) 02 3600 2000
Fax: (39) 02 3600 2001
E-mail: fluke.it.cs@fluke.com
Web: www.fluke.it

Fluke (Switzerland) GmbH
Industrial Division
Hardstrasse 20
CH-8303 Bassersdorf
Telefon: 044 580 75 00
Telefax: 044 580 75 01
E-Mail: info@ch.fluke.nl
Web: www.fluke.ch

©2016 Fluke Corporation. Tutti i diritti riservati.
Dati passibili di modifiche senza preavviso.
01/2016 6006757a-it

Non sono ammesse modifiche al presente documento senza autorizzazione scritta da parte di Fluke Corporation.