

Richtige Messergebnisse von nicht-linearen Signalen erfordern Echteffektiv-Messgeräte

Bei der Fehlersuche an elektrischen Anlagen oder bei fehlerhaften Auslösungen müssen Sie vor allem ermitteln können, ob an dem betreffenden Schaltkreis nicht-lineare Lasten angeschlossen sind. Nicht-lineare Signale werden erzeugt durch Geräte wie Computer, elektronische Steuerungen, Antriebe mit Frequenzumrichtern und energiesparende Beleuchtung, wie z. B. LED-Beleuchtung, sowie von hocheffizienten HLK-Systemen, die Strom in kurzen Impulsen statt als reines Sinussignal aufnehmen. Diese Impulse bewirken, dass Oberschwingungsströme in andere Teile des Energieversorgungssystems zurückfließen und nicht-sinusförmige Signalformen erzeugen. Das Ergebnis sind Überhitzung, Fehlfunktionen und schließlich Ausfälle im gesamten System.



Um der Ursache auf die Spur zu kommen, benötigen Sie eine genaue Messung des Effektivwerts des Stroms, den Sie mit dem Nenn-Effektivwert für die betreffende Komponente vergleichen können. „RMS“ steht für „root mean square“ (quadratischer Mittelwert), den Effektivwert (oder Heizwert) jedes Wechselspannungssignals. Dieser Effektivwert entspricht dem durch ein DC-Signal erzeugten Heizwert bestimmter Spannungs- oder Stromsignale. Die Nennwerte von Bauteilen wie Sicherungen, Sammelschienen, Leitern und thermischen Komponenten von Leistungsschaltern werden als Effektivwerte des Stroms angegeben, weil sie hauptsächlich durch ihre Wärmeabfuhr beschränkt sind.

Effektivwerte an linearen Lasten wie konventionellen Induktionsmotoren, Widerstandsheizungen oder Glühlampen können Sie mit Mittelwert-Messgeräten richtig und genau messen. Liegt jedoch eine nicht-lineare Last an diesem Schaltkreis, benötigen Sie ein Echteffektiv-Messgerät, das Ihnen

den korrekten Effektivwert liefert. Andernfalls kann es sein, dass Ihre Messwerte bis zu 40 % niedriger ausfallen.

Mittelwert- und Echteffektivmessungen im Vergleich

Mittelwert-Messgeräte wie z. B. der Elektro-Tester Fluke T5 berechnen einen Messwert basierend auf der Annahme, dass ein reines Sinussignal gemessen wird. Sie verwenden ein Näherungsverfahren, das den gleichgerichteten Mittelwert einer AC-Signalform erfasst und diesen Wert mit 1,11 multipliziert, um den Effektivwert zu erhalten. Das Ergebnis ist kein echter Wert, sondern vielmehr ein berechneter Wert basierend auf der Annahme, dass ein reines Sinussignal vorliegt. Wenn Sie ein Signal messen, das eine sinusförmige Wellenform hat, ist diese Methode sehr genau.

Wenn Sie jedoch in einem Schaltkreis nicht-lineare Signale messen, kann der Messwert auf einem Messgerät mit Mittelwertaufassung um bis zu 40 % vom tatsächlichen Wert

Beide hier gezeigten Tester messen dasselbe nicht-lineare Signal, das Oberschwingungen enthält. T6-1000 auf der rechten Seite zeigt die Echteffektivwerte von Spannung und Strom an. Der Elektro-Tester T5 auf der linken Seite verwendet die Mittelwertaufassung und berechnet den Messwert auf Grundlage eines reinen Sinussignals. Dieser Wert liegt gegenüber dem richtigen Ergebnis um ca. 33 % zu niedrig.

abweichen. Dadurch kann sich eine genaue Diagnose des Problems verzögern, und es kann vorkommen, dass Sie Komponenten ersetzen, die nicht ausgetauscht werden müssten.

Ein Echteffektiv-Messgerät ist mit einem internen Schaltkreis ausgestattet, der den Heizwert entsprechend der Effektivwertformel berechnet. Durch dieses Verfahren wird der korrekte Heizwert unabhängig von der Signalform des Stroms bestimmt. Dadurch können Sie den tatsächlichen Effektivwert des Stroms genau messen und feststellen, ob der Stromkreis defekt oder überlastet ist oder ob das Problem die Last selbst ist.

Die folgende Tabelle enthält einige Beispiele dafür, wie mittelwertaufassende und Echteffektiv-Messgeräte auf verschiedene Signalformen reagieren.

Messverfahren	Messung von Sinussignalen	Messung von Rechtecksignalen	Messung an Einphasen-Diodengleichrichtern	Messung an 3 Δ-Phasen-Diodengleichrichtern
Mittelwerterfassung	Korrekt	10 % zu hoch	40 % zu niedrig	5 % bis 30 % zu niedrig
Echtheffektivmessung	Korrekt	Korrekt	Korrekt	Korrekt



Echtheffektivmessung von Strom und Spannung ohne Messleitungen

Die Funktionalität der Elektro-Tester Fluke T6 mit integrierter FieldSense-Technologie reicht weit über die einfache Spannungserkennung hinaus. Sie messen die Echtheffektivwerte von Wechselspannung und Strom, sodass Sie sowohl bei nicht-linearen als auch bei linearen Lasten schnell genaue Messergebnisse erhalten. Die FieldSense-Technologie macht Messleitungen in den meisten Fällen überflüssig.* Sie können die offene Stromzange einfach über einen Leiter führen und Strom und/oder Spannung direkt ablesen.

Die Funktionen auf einen Blick:

- Wählen Sie aus zwei Modellen: T6-1000 (1000 V AC) und T6-600 (600 V AC)
- Gleichzeitige Messung und Anzeige der Echtheffektivwerte von Spannung und Strom für eine effiziente Fehlersuche
- Nutzen Sie die Vorteile der FieldSense-Technologie zur Messung von Wechselspannung, Strom und Frequenz ohne die Berührung spannungsführender Kontakte*
- Messung an Leiterquerschnitten bis 120 mm² (17,8 mm Zangenöffnung)
- Gut lesbare Anzeige auch bei schlechten Lichtverhältnissen durch Hintergrundbeleuchtung

* Die Spannungsmessung erfordert einen kapazitiven Pfad gegen Masse, der in den meisten Anwendungsfällen über den Benutzer gegeben ist. In manchen Fällen ist eine Erdverbindung über eine Messleitung erforderlich.

Achten Sie auf die Kennzeichnung für Echtheffektivwertmessung

Wenn Sie nur in Stromkreisen mit linearen Lasten messen müssen, liefert ein Messgerät mit Mittelwerterfassung wie Fluke T5 genaue Messergebnisse. Wenn Sie jedoch in Schaltungen mit nur nicht-linearen Lasten oder einer Mischung beider Typen arbeiten, müssen Sie ein Echtheffektiv-Messgerät verwenden.

Es gibt unterschiedlichste Arten von Echtheffektiv-Messgeräten, von Multimetern und Stromzangen bis hin zu Elektro-Testern wie z. B. dem Elektro-Tester Fluke T6. Um sicherzustellen, dass das von Ihnen ausgewählte Werkzeug den Echtheffektivwert misst, suchen Sie nach der Bezeichnung „True-RMS“ oder „Echtheffektivwertmessung“ auf der Vorder- oder Rückseite, oder lesen Sie die technischen Daten. Wenn das Messgerät den Echtheffektivwert misst, wird diese Information auf dem Gerät angezeigt, in den Produktspezifikationen beschrieben oder beides. Wenn die Angabe der Echtheffektivwertmessung in den Spezifikationen nicht zu finden ist, handelt es sich wahrscheinlich um ein Mittelwert-Messgerät.

Fluke. Damit Ihre Welt intakt bleibt.

Fluke Deutschland GmbH

In den Engematten 14
79286 Glottertal
Telefon: 0 69 2 2222 0203
Telefax: 0 76 84 800 9410
E-Mail: CS.Deutschland-ELEK@Fluke.com
E-Mail: CS.Deutschland-INDS@Fluke.com
Web: www.fluke.de

Technischer Beratung:

Beratung zu Produkteigenschaften,
Spezifikationen, Messgeräte und
Anwendungsfragen
Tel.: +49 (0) 7684 8 00 95 45
E-Mail: techsupport.dach@fluke.com

Fluke Austria GmbH

Liebermannstraße F01
2345 Brunn am Gebirge
Telefon: +41 (0) 1 928 9503
Telefax: +43 (0) 1 928 9501
E-Mail: roc.austria@fluke.nl
Web: www.fluke.at

Fluke (Switzerland) GmbH

Industrial Division
Hardstrasse 20
CH-8303 Bassersdorf
Telefon: +41 (0) 44 580 7504
Telefax: +41 (0) 44 580 75 01
E-Mail: info@ch.fluke.nl
Web: www.fluke.ch

©2018 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen vorbehalten.
9/2018 6011448a-de

Dieses Dokument darf nicht ohne die schriftliche Genehmigung der Fluke Corporation geändert werden.