

Richtig messen mit Echteffektiv-Messgeräten?

In der Messtechnik gibt es zwei grundsätzliche Bauarten: Mittelwert- oder Echteffektiv-Messgeräte (TRMS). Ein Echteffektivwert-Messgerät gehört zu den drei Typen von Messgeräten, mit denen Wechselströme (I AC) bzw. Wechselspannungen (V AC) gemessen werden können:

- Echteffektivwert-Digitalmultimeter (bzw. -Strommesszangen)
- Mittelwert-Digitalmultimeter (bzw. -Strommesszangen)
- Oszilloskop

Üblicherweise werden meistens beide Bauarten verwendet, wobei beide normale (reine) sinusförmige Wechselstromsignale richtig messen können. Immer häufiger werden jedoch Echteffektivwertmessgeräte (TRMS) verwendet, da nur mit diesen Geräten sowohl sinusförmige als auch nicht sinusförmige Wechselspannungssignale richtig gemessen werden können.

- **Sinusförmige Signale:** reine störungsfreie Signale mit symmetrischen Übergängen zwischen Spitzenwerten und «Tälern».
- **Nicht sinusförmige Signale:** Signale mit störungsbehafteten unregelmässigen Signalverläufen, z. B. mit Störimpulsen, Impulsfolgen, Rechteck-, Dreieck- oder Sägezahnsignalen oder anderen unregelmässigen Signalen.

Vergleich von Mittelwert- und Echteffektivwert-Messgeräten.

Messgerätetyp	Messschaltung	Anzeige bei reinem Sinussignal	Anzeige bei Rechtecksignal	Anzeige bei verzerrter Signalform
Mittelwert-Messgerät	Multipliziert gleichgerichteten Mittelwert mit 1,1			
Echtheffektivwert-Messgerät	Effektivwert-Konverter berechnet den Heizwert	Korrekt	Korrekt	Korrekt

Lineare und nicht-lineare Lasten

Lineare Lasten - die nur aus Widerständen, Spulen und Kondensatoren bestehen - ziehen immer einen sinusförmigen Strom, so dass es hier keine Probleme bei der Messung gibt (siehe Abb). Nicht-lineare Lasten aber, zum Beispiel Motorantriebe mit regelbarer Drehzahl und Stromversorgungen für Bürogeräte, ziehen Strom mit verzerrter Signalform. Wenn der Effektivwert dieser verzerrten Ströme mit einem Mittelwert-Multimeter gemessen wird, erhält man Messergebnisse, die bis zu 50% zu niedrig sein können - und Sie wundern sich dann, warum Ihre 16-A-Sicherung ständig auslöst, wo doch der Strom laut Ihrem Messgerät nur 10 A beträgt.

RMS steht für **Root Mean Square (Effektivwert, quadratischer Mittelwert)**. Obwohl diese Formel möglicherweise nicht ohne Weiteres zu verstehen ist, wird beim Effektivwert im Wesentlichen **der äquivalente Gleichstromwert eines Wechselstromsignals berechnet**. Etwas technischer ausgedrückt wird mit der Formel der «effektive» Gleichstromheizwert eines Wechselstromsignals bestimmt. Bei einem Mittelwert-Messgerät werden zur exakten Messung reiner Sinussignale Mittelwert-Berechnungsformeln verwendet. Mit dem Gerät können auch nicht sinusförmige Signale gemessen werden. Die Messergebnisse sind jedoch mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Mit einem leistungsfähigeren **Echtheffektivwert-Messgerät** können sowohl reine Sinussignale als auch die komplexeren nicht sinusförmigen Signale gemessen werden. Signale können durch nichtlineare Verbraucher wie beispielsweise Frequenzumrichter oder Schaltnetzteile von Computern gestört werden.

