

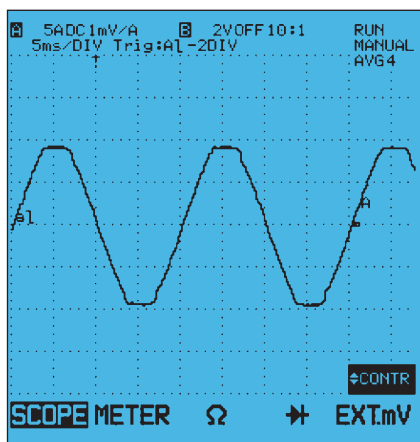
# Vertrouwt u uw meetresultaten?

## Waarom True-RMS?

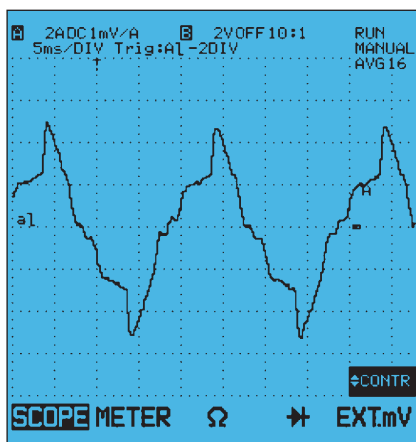
Het nauwkeurig meten van stromen in moderne bedrijfsinstallaties en kantoren is niet eenvoudig. Vrijwel dagelijks worden nieuwe computers, aandrijvingen met variabele snelheid en andere apparaten geïnstalleerd die stroom gebruiken in korte pulsen in plaats van met een gelijkmatig patroon. Dergelijke apparatuur kan tot gevolg hebben dat de resultaten van conventionele 'average responding'-meters op zijn minst onnauwkeurig zijn. Als regelmatig zekeringen doorbranden, zonder dat u de oorzaak kunt vinden, dan ligt het misschien aan uw meter.

**Average-respondering**  
 Als we praten over de waarde van een wisselstroom, bedoelen we de effectieve verwarmingswaarde (RMS = Root Mean Square) van de stroom. Deze waarde komt overeen met de gelijk-stroomwaarde die dezelfde

delde en de Effectieve (RMS)-waarden van een ideale sinus. Als de golfvorm echter geen ideale sinus is, is deze relatie niet meer van toepassing. Dit is er de oorzaak van dat average responding-meters vaak onjuiste resultaten geven bij het meten van stroomsterkte in moderne voedingssystemen.



Figuur 1 Stroomgolfvorm van een lineaire belasting



Figuur 2 Stroomgolfvorm van een niet-lineaire belasting

### Lineaire en niet-lineaire belastingen

Lineaire belastingen - die bestaan uit weerstanden, spoelen en condensatoren - gebruiken altijd stroom met een ideaal sinuspatroon en leveren dus geen meetproblemen op (zie figuur 1). Niet-lineaire belastingen, zoals aandrijvingen met variabele snelheid en voedingen in kantoorapparatuur, veroorzaken daarentegen vervormde stroomgolfvormen (zie figuur 2). Het meten van de effectieve (RMS)-waarde van deze vervormde stromen met een average responding-meter kan metingen geven die tot 50% te laag zijn (zie figuur 3). Daardoor kan het voorkomen dat een 14 A-zekering doorbrandt, terwijl de stroomsterkte volgens uw metingen maar 10 A is.

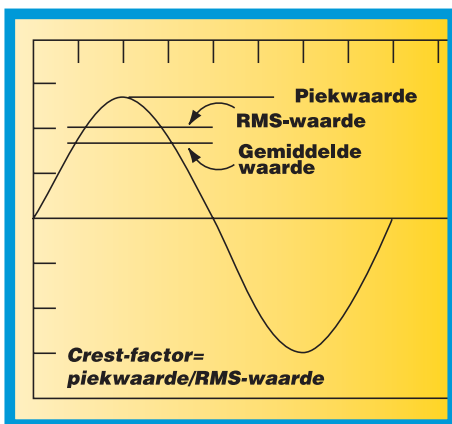
### True RMS

U kunt dergelijke vervormde stromen meten door de golfvorm eerst te controleren met een oscilloscoop en door alleen een average responding-meter te gebruiken als de stroom een perfecte sinus is. U kunt echter minder omslachtig en doeltreffender te werk gaan door een true RMS-meter te gebruiken. Een moderne true RMS-meter maakt gebruik van een elektronische meettechniek om de werkelijke effectieve waarde van de wisselstroom te geven. Het maakt hierbij niet uit of de golfvorm een perfecte sinus is of vervormd is.

Type meter	Meetcircuit	Sinusgolf	Blokgolf	Vervormde golf
Average responding	Gelijkgericht gemiddelde vermenigvuldigd met 1,1	Juiste waarde	10% te hoog	Tot 50% te laag
True RMS	Omzetter berekent verwarmingswaarde	Juiste waarde	Juiste waarde	Juiste waarde

Figuur 3 Vergelijking tussen metingen met average responding-meters en true RMS-meters.

hoeveelheid warmte veroorzaakt als de wisselstroom die gemeten wordt. De meest gebruikelijke manier om deze RMS-waarde te bepalen met een meter is door de wisselstroom gelijk te richten, de gemiddelde waarde van het gelijkgerichte signaal vast te stellen en vervolgens het resultaat te vermenigvuldigen met een factor 1,1. Deze factor geeft de constante relatie aan tussen de gemid-



Figuur 4 Average responding-meters berekenen de gemiddelde waarde van het gelijkgerichte signaal en vermenigvuldigen die waarde vervolgens met een factor om de effectieve (RMS) waarde te krijgen.

**Crest-factor**

Een belangrijke overweging bij het kiezen van een true RMS-meter is de Crest-factor. Deze factor geeft aan hoe erg de stroom vervormd is. De factor kan worden berekend door de piekwaarde van de stroom te delen door de werkelijke effectieve true RMS-waarde (zie figuur 4). De Crest-factor voor een perfecte sinusgolf is 1,414. Een sterk vervormd signaal heeft een hogere Crest-factor, door de smalle pieken zoals in figuur 5 te zien is. Dit betekent dat een true RMS-meter met een Crest-factor van 1,5 ook onjuiste metingen geeft voor vervormde golven en dus alleen geschikt is voor het meten van bijna ideale sinusgolven. In de meeste gevallen is een Crest-factor van 3 voldoende voor vrijwel alle metingen in voedings-systemen.

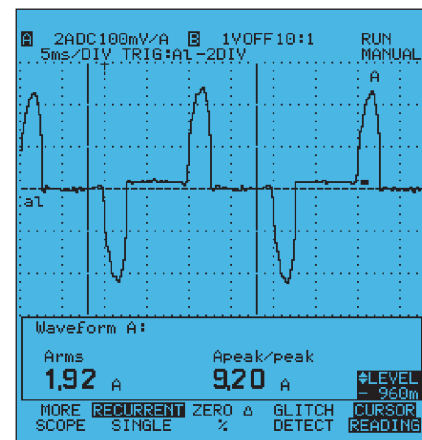
**Bandbreedte**

Een ander belangrijke specificatie die nauw samenhangt met de Crest-factor is de bandbreedte van een meter. De bandbreedte heeft betrekking op het frequentiebereik van stroom waarbinnen met de meter nauwkeurige metingen kunnen worden verricht. In eerste instantie lijkt het voldoende alleen de 50 Hz-frequentie van het voedingssysteem te meten. Als u echter een vervormde golf gaat controleren met een frequentie-analyzer zult u zien dat de

vorm in werkelijkheid is opgebouwd uit de basisgolf van 50 Hz plus verschillende kleinere sinusgolven met frequenties die een veelvoud zijn van de 50 Hz basisstroom. De golfvorm van het stroomverbruik van de PC in figuur 6 bevat bijvoorbeeld ook componenten met een frequentie van 150 Hz, 250 Hz en 350 Hz. Het meten van dit vervormde signaal met een true RMS-meter met een bandbreedte van slechts 50 Hz levert hetzelfde onjuiste resultaat op als het meten met een average responding-meter omdat deze meter immers niet geschikt is voor het meten van de signalen met hogere frequenties. Een meter met een bandbreedte van minimaal 1 kHz is meestal voldoende voor het uitvoeren van nauwkeurige metingen van vervormde golven in vrijwel alle commerciële en industriële voedingssystemen.

**Veiligheid**

Het verrichten van metingen aan een voedingssysteem mag alleen worden uitgevoerd met meters die minimaal bestand zijn tegen een maximaal te verwachten ingangsspanning van 600 V. Uit veiligheidsoverwegingen is het echter beter een meter te kiezen die ook bestand is tegen onverwacht hoge spanningen, veroorzaakt door transiënten of andere problemen. Het is daarom raadzaam een meter te kiezen met de classificatie EN 61010-1 Categorie III. Met deze meters kunt u onder alle omstandigheden op veilige wijze metingen verrichten aan voedingssystemen.



Figuur 6 Stroomgolfvorm van een PC

Fluke levert als marktleider op het gebied van compacte elektronische testinstrumenten uiteraard ook een gevarieerd aanbod true RMS-meters, waaronder stroomtangen en multi-meters voor algemeen gebruik. Alle meters voldoen aan de meest strikte veiligheidsnormen en bieden dus optimale beveiliging voor zowel de gebruiker als de meter zelf.

Figuur 5 Crest-factoren van verschillende stroomgolfvormen

