

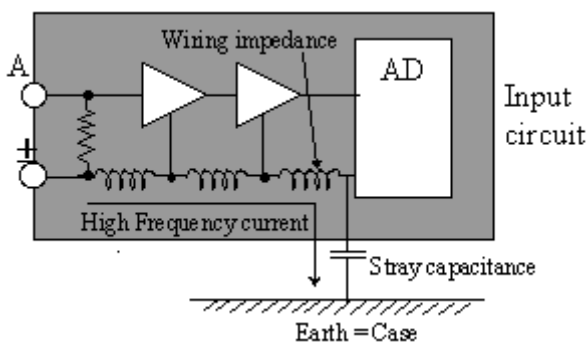


## **10 vigtige punkter ved nøjagtig effektmåling**

- 1) Når der skal måles nøjagtig effekt, så er det ikke nok at se på nøjagtigheden af strøm- og spændings målingen. Faktorer så som crest faktor, fase-vinkel fejl, common mode m.m. har også en indflydelse på målefejlen.
- 2) Fremstillere af powermetre fremhæver ofte typisk nøjagtighed baseret på bedste nøjagtighed under bestemte forhold. Nøjagtigheden for powermetre er afhængig af måleområdet. Så når nøjagtigheden opgives, så skal det også opgives for hvilket måleområde denne nøjagtighed gælder
- 3) Crestfaktor for et signal er forholdet mellem effektivværdien (RMS) og peak værdien. For en sinuskurve er crestfaktoren  $V_2 = 1,41$ . Forvrænget kurveformer, f.eks. signaler fra switch mode powersupplies har en meget større crestfaktor end 1,41. Et godt powermeter skal derfor kunne håndtere signaler med høj crestfaktor. Nogle fabrikater angiver måleområdet for peak værdien, og kan derfor også typisk opgive en crestfaktor på typisk 20. Andre fabrikater opgiver måleområdet ud fra RMS værdien. Her opgives f.eks. crestfaktor på 6, hvilket synes mindre end 20. Ved nærmere eftersyn kan det så ses, at mindste måleværdi for RMS måleområdet er 1%, og hermed er crestfaktoren rent faktisk 600.
- 4) Som nævnt, så er nøjagtigheden afhængig af måleområdet. Nøjagtigheden for instrumenter som specificerer måleområdet ud fra peak værdien ser bedre ud end for instrumenter som specificerer måleområdet ud fra RMS værdien. 0,1% nøjagtighed af peak værdien svarer til 0,3% af RMS værdien ved crestfaktor på 3. 0,1% af peak værdien er en meget dårligere nøjagtighed end 0,1% af RMS værdien. Hold derfor altid øje med, om nøjagtigheden er opgivet af peakværdien eller RMS værdien (typisk opgivet som nøjagtigheden af måleområdet).
- 5) Hvis der skal måles harmoniske, så er det også vigtigt at have opgivet nøjagtigheden for harmoniske målinger. Harmoniske kan give uønsket vibrationer i motorer, varmetab m.m. Gode nøjagtige powermetre kan måle harmoniske op til 500de.
- 6) Nøjagtig detektering af nul gennemgang af strøm og spænding er vigtig. For at foretage en nøjagtig effektmåling, så skal der måles et gennemsnit over flere perioder. Hvis detekteringen af nul gennemgang ikke er pålidelig, så fås en unøjagtig effektmåling.
- 7) Alle powermetre har en fasefejl p.g.a. input impedanserne på strøm- og spændingsindgangene. Denne fasefejl kan kaldet DF. Aktiv effekt har formlen:  
 $U_{rms} \times I_{rms} \times \cos \Phi$ . Fasefejlen giver så følgende formel:  $U_{rms} \times I_{rms} \times \cos(\Phi + DF)$ .  
Det ses at fasefejlen, som ikke kan undgås, giver anledning til fejl.

8) De fleste powermetre kan måle strøm direkte op til 30A – 50A. Skal der måles højere strømme, så er det nødvendigt at gøre det via strømtransducere. Her er det vigtigt at strømtransduceren matcher powermetret i nøjagtighed og frekvens. Rogowski spoler kan være et godt valg, men man skal være opmærksom på, at Rogowski spoler ikke kan måle DC samt at nøjagtigheden er i den grovere ende. Et godt valg er Zero Flux transducere som kan måle både DC og AC samt har et godt frekvensområde og meget stor nøjagtighed. Metronic tilbyder Zero Flux transformere fra Danisense.

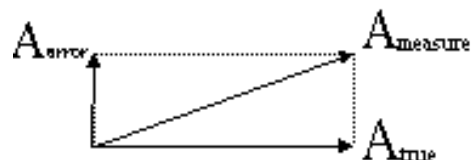
9) Common Mode Rejection Rate (CMRR) er et udtryk for hvor godt et instrument kan undertrykke støj forårsaget af uønsket kapacitiv afledning til stel. Denne afledning til stel giver uønsket støjsignal og kan give anledning til fejlmåling.



$$A_{\text{measure}} = \sqrt{A_{\text{true}}^2 + A_{\text{error}}^2}$$

$A_{\text{true}}$  : True value

$A_{\text{error}}$  : Error caused by common mode voltage



$A_{\text{true}}$  through shunt

$A_{\text{error}}$  through capacitor

$\therefore 90^\circ$  out of phase

Example

True value: 1A (100%)

Error: 0.02A (2%)

Measured value :  $\sqrt{1^2 + 0.02^2} = 1.0002\text{A}$  (0.02%)

10) Omgivelses temperaturen har også indflydelse på målingernes nøjagtighed. De fleste fabrikanter opgiver temperaturområdet for de opgivne specifikationer. Det er f.eks. mindre kritisk med omgivelses temperaturen hvis instrumentet er specificeret til 25 grader +/- 3 grader end 23 grader +/- 2 grader.

11) Hvis der skal måles nøjagtig effekt og man skal kunne verificere/bevise målingerne, så er det nødvendigt med en jævnlig kalibrering. Alt efter hvor vigtig det er at kunne verificere målingerne, så vil det som regel være nødvendigt med en årlig kalibrering. Når man så har en god historik på instrumentets nøjagtighed, så kan man nøjes med at kalibrere f.eks. hvert andet år. Yokogawa er det eneste ikke offentlige/statslige firma som kan foretage akkrediteret effekt-kalibrering i Europa.

Metronic ApS

[www.metronic.dk](http://www.metronic.dk)

43 96 30 10