



ABC for digitale multimetre

Forklaring av multimeterets funksjoner

Brukertipsartikkel



Digitale multimetre gir en lang rekke funksjoner å velge mellom. Hvis du ikke vet hvordan funksjonene virker, kan det bli en stor utfordring å velge riktig multimeter til den jobben du skal gjøre. Denne brukertipsartikkelen forklarer noen av de vanligste funksjonene og hvordan de kan brukes i det daglige arbeidet.

Innledning

Multimetre. De har blitt kalt det nye årtusenets målebånd. Men hva er egentlig et digitalt multimeter (DMM), og hva kan det brukes til? Hvordan er det trygt å utføre målinger? Hvilke funksjoner trenger du? Hvordan får du lettest mest mulig ut av meteret? Hvilket multimeter egner seg best for det miljøet du arbeider i? Disse og andre spørsmål blir besvart i brukertipsartikkelen.

Teknologien fører til raske endringer i tilværelsen vår. Elektriske og elektroniske kretser ser ut til å gjennomsyre alt. De blir stadig mer kompliserte samtidig som de krymper i størrelse. Kommunikasjonsindustrien vokser som aldri før med mobiltelefoner, og behovet for internetforbindelse har lagt større press på elektronikkteknikerne. Å vedlikeholde, reparere og installere det kompliserte utstyret krever diagnoseverktøy som gir nøyaktig informasjon.

La oss begynne med å forklare hva et digitalt multimeter er. Et digitalt multimeter er rett og slett et elektronisk «målebånd» for elektriske målinger. Det kan ha mange forskjellige spesialfunksjoner, men et digitalt multimeter måler som regel volt, ohm og ampere.

Flukes digitale multimetre brukes som eksempel i denne brukertipsartikkelen. Andre digitale multimetre kan virke på andre måter eller ha andre funksjoner enn de som er vist her. Brukertipsartikkelen forklarer imidlertid vanlige bruksområder og tips for hvordan de fleste digitale multimetre brukes. Over de neste sidene vil vi drøfte hvordan man bruker et digitalt multimeter til å foreta målinger, og hva som er forskjellen på forskjellige digitale multimetre.

Velg ditt digitale multimeter

Når du skal velge et digitalt multimeter til en jobb, trenger du ikke bare å se på de grunnleggende spesifikasjonene, men også på funksjonene og den generelle verdien som ligger i meterets utforming og hvor møysommelig den er produsert.

I dag er det viktigere med pålitelighet enn noen gang før. En annen viktig faktor er sikkerheten. Ved å gi tilstrekkelig plass mellom komponentene, dobbel isolering og beskyttelse av innganger kan vi være med på å hindre person- og instrumentskader ved feilbruk. Velg et digitalt multimeter som er utformet etter de nyeste, mest krevende sikkerhetsstandardene.

Også produktiviteten er kritisk. Utstyret som betjenes i dag, er mer komplisert enn noen gang før. Riktig digitalt multimeter kan gjøre en jobb raskere, tryggere og enklere for deg.

Noen grunnleggende ting

Oppløsning, sifre og tellinger

Oppløsningen sikter til hvor nøyaktig et meter kan måle. Ved å kjenne oppløsningen til et meter kan du avgjøre om det er mulig å se en liten endring i målesignalet. Hvis det digitale multimeteret for eksempel har en oppløsning på 1 mV i området 4 V, er det mulig å se en endring på 1 mV (1/1000 av en volt) når du leser av 1 V.

Du ville ikke ha kjøpt en linjal som bare har centimetermål, hvis du trenger å måle ting som er helt nede i en millimeter stort. Et termometer som bare måler i hele grader, er ikke til mye hjelp når normaltemperaturen er 37,3 °C. Da trenger du et termometer med en oppløsning på en tiendedels grad.

Termometerets sifre og tellinger brukes til å beskrive meterets oppløsning. Digitale multimetre grupperes etter hvor mange tellinger eller sifre de viser.

Et 3 1/2-sifret meter kan vise tre fulle sifre fra 0 til 9 og et "halvt" siffer som viser bare et 1-tall, eller som blir stående tomt. Et 3 1/2-sifret meter vil vise en oppløsning på opptil 1999 tellinger. Et 4 1/2-sifret meter kan vise en oppløsning på opptil 19 999 tellinger.

Det er mer presist å beskrive et meter med tellinger per oppløsning enn med sifre. Dagens 3 1/2-digitale metere kan ha en utvidet oppløsning på opptil 3200, 4000 eller 6000 tellinger.

Til enkelte målinger gir multimetre med 3200 tellinger bedre oppløsning. Et meter med en telling på 1999 vil for eksempel ikke kunne måle ned til en tiendedels volt hvis du måler 200 volt eller mer. Et meter med en telling på 3200, vil imidlertid vise en tiendedels volt for opptil 320 volt. Dette er samme oppløsning som et dyrere meter på opptil 20 000 tellinger helt opp til 320 volt.

Nøyaktighet

Nøyaktighet er den største akseptable feilen som kan oppstå under spesifikke driftsbetingelser. Det er med andre ord en indikasjon på hvor tett DMM-ets viste måling er opptil det faktiske målesignalet.

Et digitalt multimeters nøyaktighetsgrad uttrykkes som regel som en prosent av avlesingen. En nøyaktighet på én prosent av en måling medfører at den nøyaktige spenningsverdien for en vist avlesning av 100 volt kan ligge et sted mellom 99 og 101 volt.

Spesifikasjonene kan også inkludere et utvalg sifre lagt til den grunnleggende nøyaktighetsspesifikasjonen. Dette indikerer med hvor mange tellinger sifferet lengst til høyre på displayet kan variere. Nøyaktigheten som er oppgitt i det foregående eksemplet, kan uttrykkes som $\pm (1 \% + 2)$. For en skjermavlesning på 100 volt vil den faktiske spenningen derfor ligge mellom 98,8 og 101,2 volt.

Analoge meterspesifikasjoner

bestemmes av feilen i full skala, ikke den viste avlesningen. Et analogt meter viser gjerne ± 2 eller $\pm 3 \%$ av full skala. Ved en tiendedel av full skala blir disse 20 eller 30 prosent av avlesningen. Den typiske grunnleggende nøyaktigheten for et digitalt multimeter ligger mellom $\pm (0,7 \% + 1)$ og $\pm (0,1 \% + 1)$ av avlesningen eller bedre.

Ohms lov

Spenning, strøm og motstand i en elektrisk krets kan beregnes med Ohms lov, som sier at spenning er lik produktet av strøm og motstand. (Se figur 1.) Hvis man kjenner to av verdiene i formelen, kan man altså fastslå den tredje.

Et digitalt multimeter bruker Ohms lov til å måle og vise enten ohm, ampere eller volt direkte. På de følgende sidene ser du hvor lett det er å bruke et digitalt multimeter til å finne de svarene du trenger.

Digitale og analoge displayer

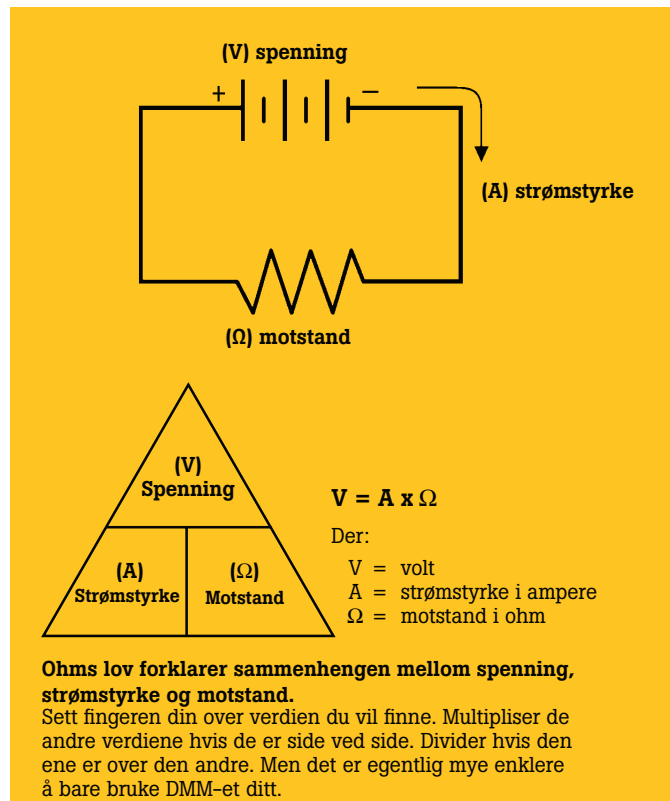
Det digitale displayet gir den beste nøyaktigheten og oppløsningen ved å vise tre eller flere sifre for hver måling.

Det analoge displayet med viser er mindre nøyaktig og har en lavere effektiv oppløsning fordi du selv må anslå verdien mellom linjene.

Et søylediagram viser endringer og trender i et signal akkurat som en analog viser, men er mer slitesterk og mindre utsatt for skade.

Lagring og deling av resultater

Utstyret ditt er blitt kraftigere og mer komplisert med tiden, og det er også de digitale multimetrene som skal betjene dem. Trådløse testverktøy kan sende testresultater til hverandre og til smarttelefoner, der du kan dele data, bilder og notater med medarbeiderne dine. Med trådløse digitale multimetre, relaterte testverktøy og smarttelefon-apper som Fluke Connect™ kan du treffe de beste avgjørelsene raskere enn noen sinne, slik at du sparer tid og blir mer produktiv.



Figur 1.

AC- og DC-spenning

Måle spenninger

En av de mest grunnleggende oppgavene til et digitalt multimeter er å måle spenninger. En typisk kilde til DC-spenning er batterier, for eksempel et bilbatteri. AC-spenning skapes gjerne av en generator. Vegguttakene i hjemmet ditt er vanlige kilder til AC-spenning. Enkelte apparater konverterer AC-spenning til DC-spenning. Elektronisk utstyr som TV-er, stereoanlegg, videospillere og datamaskiner du kobler til et vegguttak med vekselstrøm, bruker såkalte likerettere til å konvertere AC-spenningen til DC-spenning. DC-spenningen er det som driver de elektroniske kretsene i slike apparater.

Testing av egnet matespenning er som regel første trinn ved feilsøking av en krets. Hvis det ikke finnes spenning, eller hvis det er for høy eller lav spenning, bør spenningsproblemet korrigeres før man utfører videre undersøkelser.

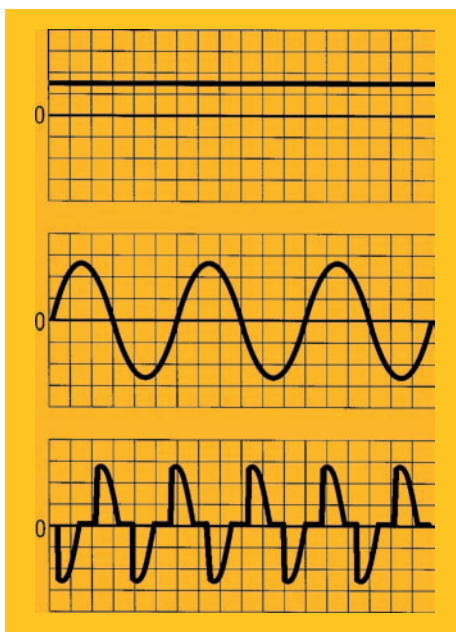
Kurveformene som er forbundet med AC-spenning, er enten sinusoidale (sinuskurver) eller ikke-sinusoidale (sagtakkete, firkantede, pulsformede osv.). Digitale multimetre med sann RMS viser RMS-verdien (Root Mean Square – kvadratisk middelverdi) for disse spenningskurveformene. RMS-verdien er den effektive eller ekvivalente DC-strømverdien til AC-spenning.

Mange digitale multimetre viser en "gjennomsnittrespons" som gir nøyaktige RMS-avlesninger hvis AC-spenningssignalet er en ren sinuskurve. Multimetre med gjennomsnittrespons er ikke i stand til å måle ikke-sinusoidale signaler på en presis måte. Ikke-sinusoidale signaler måles nøyaktig med sann RMS dedikert for digitale multimetre opp til DMM-ets spesifiserte crestfaktor. Crestfaktoren er forholdstallet til et signals spiss-til-RMS-verdi. Den er 1,414 for en ren sinuskurve, men ofte mye høyere for eksempel for en likeretters strømpuls. Dette betyr at et multimeter med gjennomsnittrespons ofte vil gi mye lavere avlesninger enn den egentlige RMS-verdien.

Et digitalt multimeters evne til å måle AC-spenning kan begrenses av signalfrekvensen. De fleste digitale multimetre kan måle AC-spenninger med frekvenser fra 50 til 500 Hz helt nøyaktig, men båndbredden for AC-målinger på et DMM kan være på mange hundre kilohertz. Slike multimetre kan lese av høyere verdier fordi det "ser" mer av komplekse AC-signaler. Et digitalt multimeters nøyaktighetsspesifikasjoner for AC-spenning og AC-strøm bør angi frekvensområdet sammen med områdets nøyaktighet.

Slik foretar man spenningsmålinger

1. Velg V~ (ac) eller V- (dc) etter eget ønske.
2. Plugg den svarte testproben inn i COM-inngangen. Plugg den røde testproben inn i V-inngangen.
3. Hvis det digitale multimeteret bare har manuelt valg av måleområde, velger du det høyeste området, slik at inngangen ikke overbelastes.
4. Trykk på probespissene til kretsen på tvers av en



Figur 2. Tre spennings-signaler: DC, AC-sinuskurve og ikke-sinusoidal AC-signal.

last- eller spenningskilde (parallelt med kretsen).

5. Sjekk avlesningen og noter deg måleenheten.

Merk: For DC-avlesninger av korrekt polaritet (±) trykker du på den røde testproben på den positive siden av kretsen og på den svarte proben på den negative siden eller kretsens jording. Hvis du snur koblingene, vil et digitalt multimeter med autopolaritet bare vise et minustegn for å indikere negativ polaritet. Med et analogt meter risikerer du å skade meteret.

Merk: $1/1000 \text{ V} = 1 \text{ mV}$
 $1000 \text{ V} = 1 \text{ kV}$

Høyspenningsprober er tilgjengelige for TV- og CRT-reparasjoner, der spenningsene kan komme opp til 40 kV. (Se figur 3.)

Viktig: Disse probene er ikke beregnet for bruk i elektriske apparater der høyspenningen også kan følges av stor kraft. De er heller beregnet på bruk i lavenergiapparater.

Motstand, kontinuitet og dioder

Motstand

Motstand måles i ohm (Ω). Motstandsverdier kan variere mye, fra noen få milliohm ($\text{m}\Omega$) for kontaktmotstand til flere milliarder ohm for isolasjon. De fleste digitale multimeteret måler ned til $0,1 \Omega$, og noen måler helt opp i $300 \text{ M}\Omega$ ($300\,000\,000 \text{ ohm}$). Uendelig motstand (åpen krets) leses som "OL" på Fluke-meterets display og innebærer at motstanden er større enn det meteret kan måle.

Motstandsmålinger må gjøres uten strøm i kretsen, ellers kan meteret eller kretsen bli skadet. Enkelte digitale multimetre gir

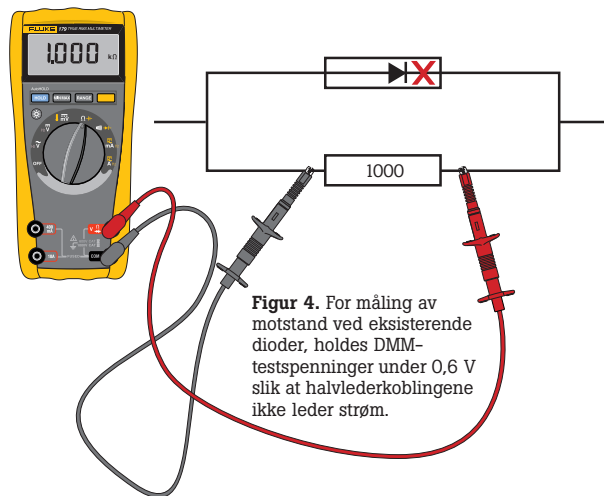


Figur 3. Tilbehør som høyspenningsprober utvider spenningsmålingsområdet for et DMM.

beskyttelse i ohm-modus i tilfelle utilsiktet kontakt med spenninger. Beskyttelsesnivået kan variere mye avhengig av forskjellige digitale multimetermodeller.

For å oppnå nøyaktige målinger av lav motstand må motstanden i testledningene trekkes fra den samlede motstanden som er målt. Typisk motstand i testledningen er mellom $0,2$ og $0,5 \Omega$. Hvis motstanden i testledningene er større enn 1Ω , bør de skiftes ut.

Hvis det digitale multimeteret leverer mindre enn $0,6 \text{ V DC}$ testspenning for målemotstand, vil det kunne måle verdiene til motstander som isoleres av en krets med dioder eller halvleder koblinger. Dette gjør det ofte mulig å teste motstander på et kretskort uten å avisolere dem (se figur 4).



Figur 4. For måling av motstand ved eksisterende dioder, holdes DMM-testspenninger under $0,6 \text{ V}$ slik at halvleder koblingene ikke leder strøm.

Slik foretar man motstandsmålinger:

1. Slå av strømmen til kretsen.
2. Velg motstand (Ω).
3. Plugg den svarte testproben inn i COM-inngangen. Plugg den røde testproben inn i Ω -inngangen.
4. Koble probespissene på tvers av den komponenten eller delen av kretsen som du vil fastslå motstanden for.
5. Sjekk avlesningen, og noter deg måleenheten – ohm (Ω), kiloohm (k Ω) eller megaohm (M Ω).

Merk: 1 000 Ω = 1 k Ω
1 000 000 Ω = 1 M Ω

Kontroller at strømmen er slått av før du tar motstandsmålinger.

Kontinuitet

Kontinuitet er en raskt godkjent / ikke-godkjent motstandstest som skiller mellom en åpen og en lukket krets.

Et digitalt multimeter med et kontinuitetssignal gjør det mulig å utføre mange kontinuitetstester raskt og enkelt. Meteret piper når det registrerer en lukket krets, så du trenger ikke å se på meteret mens du tester. Motstandsivået som kreves for å utløse signalet, varierer fra modell til modell.

Diode-test

En diode er som en elektronisk bryter. Den kan bli slått på hvis spenningen ligger over et visst nivå, gjerne rundt 0,6 V for en silikondiode, og den lar strøm gå i én retning.

Når du kontrollerer tilstanden for en diode- eller transistor-kobling, vil et analogt VOM ikke bare gi svært varierende avlesninger, det kan også drive strømmen opp i 50 mA gjennom koblingen (se Tabell 1).

Enkelte digitale multimeter har en diode-testmodus. Denne modusen måler og viser det faktiske spenningsfallet på tvers av en kobling. En silisiumkobling bør ha et spenningsfall på mindre enn 0,7 V når den brukes i foroverretningen, og en åpen krets når den brukes i motsatt retning.

DC- og AC-strøm

Måling av strøm

Strømmålinger skiller seg fra andre DMM-målinger. Når strømmålinger blir tatt med bare et DMM, må meteret settes inn i serie med kretsen som måles. Dette betyr at kretsen må åpnes, og DMM-testledningene settes inn for å fullføre kretsen. Dermed vil all kretsstrømmen flyte gjennom DMM-ets strømkretser. Du kan også måle strøm med et DMM indirekte ved hjelp av en strømprobe. Proben klemmes rundt utsiden av lederen, slik at du kan slippe å åpne kretsen og seriekoble DMM-et.

Slik foretar man strømmålinger

1. Slå av strømmen til kretsen.
2. Kutt av eller avisoler kretsen, og lag et sted der meterprobene kan settes inn.
3. Velg \bar{A} ~ (ac) eller A $\overline{=}$ (dc) etter eget ønske.
4. Plugg den svarte testproben inn i COM-inngangen. Plugg den røde testproben inn i amp- eller milliamp-inngangen, avhengig av forventet verdi på målingen.
5. Koble probespissene til kretsen på tvers av bruddet, slik at all strøm vil gå gjennom DMM-et (en seriekobling).
6. Aktiver kretsen igjen.
7. Sjekk avlesningen, og noter deg måleenheten.

Merk: Hvis testledningene blir reversert for en DC-måling, vil det vises en tankestrek (-) på skjermen.

Spenningsvern

En vanlig feil er å etterlate testledningene koblet til strøminngangskontaktene og så prøve å utføre en spenningsmåling. Dette vil føre til en direkte kortslutning på tvers av kildespenningen via en lavverdi-motstander inni DMM, som kalles en strømhunt. Det går sterk strøm gjennom DMM-et,

og hvis det ikke beskyttes på egnet måte, kan det oppstå svært store skader både på DMM-et og kretsen samt muligens skader på operatøren. Det kan oppstå svært sterke strømfeil hvis det dreier seg om industrielle høyspenningskretser (240 V eller høyere).

Et DMM bør derfor ha en sikring for strøminngangen med nok kapasitet til kretsen som måles. Metre uten sikringsbeskyttelse i strøminngangene bør ikke brukes på energirike elektriske kretser (> 240 V AC). DMMer som ikke bruker sikringer, bør ha en sikring med nok kapasitet til å stoppe en feil med høy energi. Spenningsverdien til meterets sikringer bør være større enn den maksimale spenningen du forventer å måle. En sikring på 20 A og 250 V vil for eksempel kanskje ikke kunne stoppe en feil inni meteret når meteret krysser en krets på 480 V. En sikring på 20 A og 600 V trengs for å stoppe feilen i en 480 V-krets.

Tilbehør til strømprober

Noen ganger må du utføre en strømmåling som overstiger verdien til DMM-et, eller det kan være at situasjonen ikke tillater deg å åpne kretsen for å måle strømmen. I slike tilfeller med sterkere strøm (gjerne over 2 A) som ikke krever høy nøyaktighet, vil en strømprobe være svært nyttig. En strømprobe kan klemmes rundt strømlederen og vil konvertere måleverdien til et nivå meteret kan håndtere.

Det finnes to grunnleggende probetyper: strømtransformatorer, som bare brukes til å måle AC-strøm, og Hall-Effect-prober, som brukes til å måle AC- eller DC-strøm.

	VOM	VOM	DMM
Område	Rx1	Rx100	Diode-test
Koblingsstrøm	35 til 50 mA	0,5 til 1,5 mA	0,5 til 1 mA
Germanium	8 til 19 Ω	200 til 300 Ω	0,225 til 0,225 V
Silikon	8 til 16 Ω	450 til 800 Ω	0,4 til 0,6 V

Tabell 1.

Utgangen til en strømtransformator er gjerne på 1 milliampere per ampere. En verdi på 100 ampere reduseres til 100 milliampere, som trygt kan måles av de fleste DMM-er. Probeledningene kobles til mA- og COM-inngangene, og meterets funksjonsbryter settes til mA ac.

Utgangseffekten til en Hall-Effect-probe er 1 millivolt per ampere, AC eller DC. 100 Å AC konverteres for eksempel til 100 mV AC. Probeledningene kobles til V- og COM-inngangene. Sett meterets funksjonsbryter til V- eller mV-skalaen, og velg V~ for måling av AC-strøm eller V- for DC-strøm. Meteret viser 1 millivolt for hver målte ampere.

Sikkerhet

Sikkerhet for multimetre

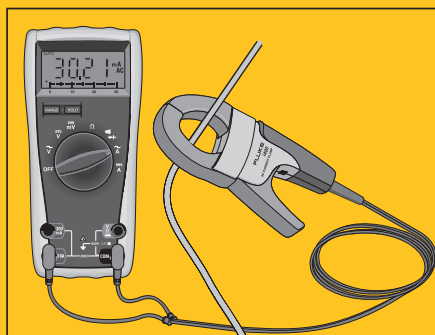
Sikker måling begynner med å velge riktig meter til bruksområdet og miljøet der meteret skal brukes. Når riktig meter er valgt, bør du bruke det ved å følge gode målingsprosedyrer. Les brukerhåndboken for instrumentet nøye før bruk, og vær spesielt oppmerksom på avsnittene med overskriftene ADVARSEL og VIKTIG. International Electrotechnical Commission (IEC) har etablert sikkerhetsstandarder for arbeid med elektriske systemer. Pass på at du bruker et meter som oppfyller den IEC-kategorien og spenningsangivelsen som er godkjent for det miljøet der målingen skal utføres. Hvis en spenningsmåling skal utføres på en strømtavle med 480 V, må du for eksempel bruke et meter med sikkerhetsgodkjenning CAT III 600 V eller 1000 V. Dette betyr at inngangskretsen på meteret er beregnet på å tåle spenningstransienter som ofte finnes i dette miljøet, uten at brukeren kommer til skade. Hvis du velger et meter med denne sikkerhetsgodkjenningen, som også har UL-, CSA-, VDE- eller TÜV-sertifisering, betyr det at meteret ikke bare er utviklet etter IEC-standarder, men også har vært testet av en uavhengig instans og funnet å følge disse standardene. (Se sidepanel om uavhengig testing på side 6.)



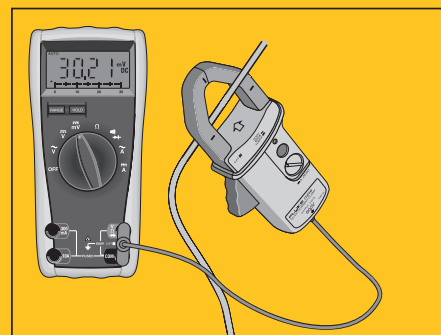
Kontroller alltid at strømmen er slått av før du kutter eller avisolerer kretsen og setter inn DMM-et for strømmålinger. Selv små strømmengder kan være farlige.



Prøv aldri å gjennomføre en strømmåling med testprobene i strømkontakten. Dette kan føre til person- eller instrumentskade.



En strømprobe av transformortype, for eksempel den som er avbildet ovenfor, skalerer ned strømmen som måles. DMM-et viser 1 mA for hver A som måles.



En Hall-Effect-probe måler høyspente AC- eller DC-verdier på en trygg måte ved å skalere ned strømmen som måles, og konvertere den til en spenning. DMM-et viser 1 mV for hver A.

Figur 5.

Vanlige situasjoner som fører til DMM-svikt:

1. Kontakt med AC-strømkilde mens testledningene er koblet til strømninganger
2. Kontakt med AC-strømkilde i motstandsmodus
3. Eksponering for høyspenningstransienter
4. Overstiger maksimale inngangsbegrensninger (spenning og strøm)

Typer beskyttelseskreter for DMM:

1. **Beskyttelse med automatisk gjenoppretting.** Enkelte metre har kretser som oppdager en overbelastning og beskytter meteret til tilstanden er borte. Etter at overbelastningen er fjernet, vil DMM-et automatisk gjenoppta sin normale drift. Brukes vanligvis til å beskytte ohm-funksjonen mot overspenninger.
2. **Beskyttelse uten automatisk gjenoppretting.** Noen metre vil registrere en overbelastning og beskytte meteret, men ikke gjenopprette før operatøren utfører en operasjon på meteret, for eksempel skifte en sikring.

Se etter disse funksjonene på et digitalt multimeter:

1. Sikrede strømninganger.
2. Bruk av høyenergiskringer (600 V eller mer)
3. Høyspenningsvern i motstandsmodus (500 V eller mer).
4. Beskyttelse mot spenningstransienter (6 kV eller mer).
5. Sikkerhetsutformede testledninger med fingervern og skjermede terminaler.
6. Godkjenning/oppføring hos uavhengige sikkerhetsorganisasjoner (f.eks. UL eller CSA).

Hold deg unna farlige strømtavler

DMM-et kan også beskytte deg ved å hjelpe deg med å unngå farlige situasjoner. DMM-er som kommuniserer trådløst med datamaskiner, smarttelefoner og andre trådløse testverktøyer, kan plasseres trygt inni elektriske tavler med strømmen avslått. Når tavlen er lukket og strømsatt, kan målingene utføres eksternt, lagres og deles, alt sammen uten at du står i fare foran en strømsatt elektrisk tavle. Det har aldri før vært lettere å diagnostisere og løse problemer.

Målekategorier

Det er avgjørende at man forstår målekategorien for elektrisk sikkerhet. Standardene definerer kategoriene 0 til IV, gjerne forkortet CAT 0, CAT II osv.

Inndelingen av et kraftdistribusjonssystem i kategorier er basert på det faktum at en energirik transient som et lynnedslag, vil bli svekket eller dempet etter hvert som det farer gjennom systemets impedans (AC-motstand). En høyere CAT-verdi henviser til et elektrisk miljø med høyere tilgjengelig kraft og høyere energitransienter. Et multimeter som er utviklet etter en CAT III-standard,

vil med andre ord være motstandsdyktig mot høyere energitransienter enn et som er utviklet etter CAT II-standarder.

Innen en kategori vil en høyere spenningsverdi angi en høyere transient motstandsverdi. Et CAT III 1000 V-meter vil for eksempel ha overlegen beskyttelse sammenlignet med et CAT III 600 V-merket meter. Det kan oppstå alvorlige misforståelser når noen velger et CAT II 1000 V-merket meter i den tro at det er overlegent et CAT III 600 V-merket meter.

Målekategori	Stikkord	Eksempler
CAT IV	Trefaset ved e-verkstilkobling, alle utendørs fordelingsnettledere	Viser til "utgangspunktet for installasjonen", dvs. hvor lavspenningen er koblet til kraftnettet Meters, først og fremst utstyr for overspenningsvern Utendørs- og inntaksbokser, overføring fra stolpen til bygningen, overføring mellom meter og tavle Luftledning til frittstående bygning, underjordisk kabel til brønnpumpe
CAT III	Trefaset forsyning, inkludert enfaset reklamebelysning	Utstyr i faste installasjoner, for eksempel bryterutstyr og flerfasede motorer Bus og mater i industrianlegg Tilførselsledninger og korte forgreningskretser, utstyr i fordelingstavler Belysningsystemer i store bygninger Uttak for apparater med kort tilkobling til inntaksboks
CAT II	Enfasede, kontakttilkoblede belastninger	Apparat, bærbare verktøy, andre husholdningsapparater og lignende laster Uttak og lange forgreningskretser – Uttak mer enn 10 meter fra CAT III-kilden – Uttak mer enn 20 meter fra CAT IV-kilden
CAT 0	Elektronikk	Beskyttet elektronisk utstyr Utstyr som er tilkoblet (kilde)kretser hvor det tas målinger for å begrense transiente overspenninger til et akseptabelt lavt nivå Alle høyspenne lavenergikilder som kommer fra en transformator med høy viklingsmotstand, for eksempel høyspenningsdelen i en kopimaskin

Sjekkliste for sikkerhet

- ✓ Bruk et meter som tilfredsstillende aksepterte sikkerhetsstandarder for det miljøet de skal brukes til.
- ✓ Bruk et meter med sikrede strøminnganger, og sørg for å sjekke sikringene før du foretar strømmålinger.
- ✓ Se etter fysiske skader på testledningene før du foretar en måling.
- ✓ Bruk meteret til å sjekke testledningenes kontinuitet.
- ✓ Bruk bare testledninger som har skjermede koblinger og fingervern.
- ✓ Bruk bare metre med nefelte innganger.
- ✓ Velg riktig funksjon og område til målingen.
- ✓ Forsikre deg om at meteret er i god driftstilstand.
- ✓ Følg alle sikkerhetsprosedyrene for utstyret.
- ✓ Koble alltid fra den aktive (røde) testledningen først.
- ✓ Ikke jobb alene.
- ✓ Bruk et meter som har overbelastningsbeskyttelse for ohmfunksjonen.
- ✓ Ved måling av strøm uten strømtang må du slå av strømmen før du kobler til kretsen.
- ✓ Vær oppmerksom på forhold med sterk strøm og høy spenning, og bruk egnet utstyr, for eksempel høyspenningsprober og sterkstrømtenger.



Metermerkingen og kapasiteten varierer med produsenten. Før du tar i bruk et nytt meter, må du gjøre deg kjent med alle bruks- og sikkerhetsprosedyrer for meteret, som du finner i brukerhåndboken.

Uavhengig testing er nøkkelen til sikkerhetsgodkjenninger

Hvordan kan du vite at du får et meter som oppfyller kravene for CAT III- eller CAT II-godkjenning? Det er ikke alltid lett. Produsenten har mulighet til å egensertifisere metrene sine som CAT II eller CAT III helt uten uavhengig kontroll. Vær kritisk til formuleringer som "Utformet for å oppfylle spesifikasjonene ..." Utviklerens planer er aldri en fullgod erstatning for en uavhengig test. IEC (International Electrotechnical Commission) utvikler og foreslår standarder, men er ikke ansvarlig for å håndheve dem.

Se etter symbolet og listennummeret for et uavhengig testlaboratorium, for eksempel UL, CSA, TÜV eller andre anerkjente godkjenningsinstanser. Dette symbolet kan bare brukes hvis produktet har vært gjennom og bestått fullstendig testing i tråd med instansens standard, som er basert på nasjonale/internasjonale standarder. UL 61010 er for eksempel basert på IEC 61010. Under slike forutsetninger er dette det nærmeste vi kan komme en garanti for at det multimeteret du velger, faktisk har blitt sikkerhetstestet.



Tilbehør og ordliste

Tilbehør til DMM

Et viktig krav til et DMM er at det kan brukes med et stort utvalg tilbehør. Det finnes mange typer tilbehør som kan øke DMM-ets måleområde og anvendelighet samtidig som det blir lettere å måle.

Høyspenningsprober og strømprober nedskalere høyspenninger og strømnivåer til et nivå som DMM-et trygt kan måle. Temperaturprober gjør DMM-et ditt om til et praktisk digitalt termometer. RF-prober kan brukes til å måle høyfrekvente spenninger.

Et utvalg testledninger, testprober og testklips kan hjelpe deg med å koble DMM-et til kretsen på en enkel måte. Myke og harde bærevesker beskytter DMM-et og oppbevarer tilbehøret sammen med DMM.

Ordliste

Nøyaktighet. Hvor tett det digitale multimeterets viste måling er opp til det faktiske målesignalet. Uttrykt som en prosentandel av avlesningen eller av full skala.

Analogt meter. Et instrument som bruker bevegelsen til en viser til å vise verdien av et målt signal. Brukeren bedømmer avlesningen basert på viserens posisjon på en skala.

Signalgiver. Et symbol som identifiserer et valgt område eller en valgt funksjon.

DMM med

gjennomsnittsrespons Et DMM som på en nøyaktig måte måler sinusoidale kurveformer, men som måler ikke-sinusoidale kurveformer mindre nøyaktig.

Telling. Et tall som brukes til å spesifisere oppløsningen til et DMM.

Strøms hunt. En lavverdi-motstander i et DMM for målestrøm. DMM-et måler spenningsfallet på tvers av strøms huntet og bruker Ohms lov til å beregne strømværdien.

DMM, digitalt multimeter. Et instrument som bruker et digitalt display til å vise verdien av et målt signal. Digitale multimeter er mer holdbare, har bedre oppløsning og er mye mer nøyaktige enn analoge metre.

Ikke-sinusoidal kurveform En forvrengt kurveform, f.eks. et pulstog, firkantkurver, trekantkurver, sagtannskurver og spisser.

Oppløsning. I hvor stor grad man kan vise små endringer i en måling.

RMS. DC-verdien som tilsvarer en AC-kurveform.

Sinusoidal kurveform. En ren sinuskurve uten forvrengning.

DMM med sann RMS. Et DMM som på en nøyaktig måte kan måle både sinusoidale og ikke-sinusoidale kurveformer.

Spesialfunksjoner

Følgende spesialfunksjoner gjør det enklere å bruke DMM-et.

- Signalgivere som på et øyeblikk viser hva som måles (volt, ohm osv.)
- Drift med bare én bryter gjør det enkelt å velge målefunksjoner.
- Overbelastningsbeskyttelse hindrer skader på både meteret og kretsen, og beskytter samtidig brukeren.
- Spesielle høyenergiskringer gir ekstra beskyttelse for brukeren og meteret under strømmålinger og overbelastninger.
- Med automatisk områdeeskift beregner instrumentet riktig måleområde. Med manuell områdeberegning kan du låse deg til et bestemt område for gjentatte målinger.
- Autopolaritet viser negative avlesninger med minustegn, slik at selv om du har koblet testledningene omvendt, skader du ikke meteret.
- Indikator for lav batterispenning.

Fluke Corporation

Fluke Norge AS
Postboks 6054 Etterstad
0601 Oslo
Tlf: 800 18 227
Fax: 800 18 228
E-mail: info.no@fluke.com
Web: www.fluke.no

©2006-2014 Fluke Corporation. Med enerett.
Informasjonen kan endres uten varsel.
Vi tar forbehold om trykkfeil.
4/2014 Pub_ID: 13155-nor

Endring av dette dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig tillatelse fra Fluke Corporation.