

FLUKE®

Model 187 & 189

True RMS Multimeter

Bruksanvisning

Norwegian

August 2000, Rev.2, 6/02

© 2000-2002 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in U.S.A.

All product names are trademarks of their respective companies.

Livsvarig begrenset garanti

Hver DMM i Fluke-serien 20, 70, 80, 170 og 180 bærer livstidsgaranti mot mangler i materiale og utførelse. Begrepet "livstid" betyr sju år etter at Fluke slutter å produsere produktet, men garantiperioden skal omfatte minst ti år fra kjøpedatoen. Denne garantien dekker ikke sikringer, engangsbatterier og skade som følge av forsømmelse, misbruk, kontaminering, endringer, uhell eller unormale driftsforhold eller unormal håndtering, innbefattet feil som skyldes bruk utover produktets spesifikasjoner eller normal slitasje på mekaniske deler. Garantidekningen gjelder bare for opprinnelig kjøper, og kan ikke overføres.

Denne garantien dekker også LCD-skjermen i ti år fra kjøpedatoen. Fluke vil deretter erstatte LCD-skjermen mot en avgift, basert på den aktuelle anskaffelseskostnaden for den aktuelle komponenten, for hele levetiden til DMM.

Fyll ut og returner registreringskortet som følger med produktet, for å fastslå opprinnelig eierforhold og bevise kjøpedatoen. Registrer deretter produktet på <http://www.fluke.com>. Fluke vil, etter egen vurdering, reparere gratis, erstatte eller refundere kjøpeprisen av et defekt produkt som er kjøpt gjennom et av Flukes autoriserte utsalgssteder til gjeldende internasjonale pris. Fluke reserverer seg retten til å ta betalt for importkostnader av reservedeler hvis produktet, som er kjøpt i ett land, sendes til reparasjon i et annet.

Ta kontakt med nærmeste autoriserte Fluke-servicesenter for å få informasjon om returautorisasjon hvis produktet er defekt, og send deretter produktet til det aktuelle servicesenteret med en beskrivelse av problemet og frakt og forsikring betalt (FOB bestemmelsesstedet). Fluke påtar seg intet ansvar for transportkader. Fluke vil betale returfrakt for produkter som er reparert eller byttet innenfor garantiperioden. Fluke vil beregne kostnadene og få bekreftelse før det blir utført eventuelt arbeid som ikke dekkes av garantien. Deretter blir kunden fakturert for reparasjon og returfrakt.

DENNE GARANTIEN ER KUNDENS ENESTE OPPREISNING. INGEN ANDRE GARANTIER, SOM FOR EKSEMPEL ANVENDELIGHET TIL ET BESTEMT FORMÅL, ER UTTRYKT ELLER UNDERFORSTÅTT. FLUKE ER IKKE ANSVARLIG FOR EVENTUELLE SPESIELLE, INDIREKTE, TILFELDIGE ELLER KONSEKVENSSKADER ELLER TAP, INKLUDERT TAP AV DATA, SOM FØLGE AV EVENTUELL ÅRSÅK ELLER TEORI. GODKJENTE FORHANDLERE HAR INGEN FULLMAKT TIL Å LEGGE TIL EVENTUELLE ANDRE GARANTIER SOM FLUKE SKAL VÆRE ANSVARLIG FOR. Siden noen stater ikke tillater utelatelser eller begrensninger av en garanti eller av tilfeldige skader eller konsekvensskader, er det mulig at denne ansvarsbegrensningen ikke gjelder for alle kunder. Hvis noen av forutsetningene i denne garantien ansees å være ugyldige eller umulig å håndheve av en rett eller annen myndighet i rettmessig rettskrets, vil slik holding ikke ha innvirkning på gyldigheten eller håndhevelsen av noen av de andre bestemmelsene.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
USA

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Nederland

Innholdsfortegnelse

Kapittel	Tittel	Side
1	Før start	1-1
	Sikkerhetsinformasjon	1-1
	Ta kontakt med Fluke	1-1
	Symboler	1-4
2	Bli kjent	2-1
	Innledning.....	2-1
	Slå på måleinstrumentet.....	2-1
	Batterier	2-2
	Automatisk avslåing.....	2-2
	Automatisk bakgrunnslys av	2-3
	Indikasjon på lite batteristrøm	2-3
	Vribryter	2-4
	Knapper	2-5

Velg verdiområdet.....	2-10
Skjermvisninger	2-10
Primærskjerm	2-10
Sekundærskjerm	2-11
Søylediagram	2-11
Bruk av inngangsterminalene	2-17
Bruk av HOLD skjerm	2-18
AutoHOLD.....	2-19
MIN MAX.....	2-19
Bruk av modusen FAST MN MX	2-21
Bruk av holdefunksjonen med MIN MAX eller FAST MN MX	2-22
Bruk av relativ modus (REL)	2-22
3 Målefunksjoner.....	3-1
Innledning	3-1
Måling av spenning	3-1
Måling av vekselstrømspenning	3-2
dB-måling i funksjoner for vekselstrømspenning	3-3
Måling av likestrømspenning.....	3-4
Både veksel- og likestrømsmålinger	3-4
Måling av motstand.....	3-6
Testing for kontinuitet.....	3-8
Bruk av konduktans til tester for høy motstand	3-9
Måling av kapasitans	3-12
Testing av dioder	3-13
Måling av temperatur	3-15
Måling av strøm	3-16
Funksjonen Input Alert™	3-17

	Måling av vekselstrøm	3-18
	Måling av likestrøm	3-20
	Måling av frekvens	3-22
	Måling av driftssyklus	3-23
	Måling av pulsbredde	3-25
4	Bruk av minne- og kommunikasjonsfunksjoner	4-1
	Innledning.....	4-1
	Minnetyper.....	4-1
	Minne for lagrede avlesninger	4-1
	Minne for loggede avlesninger.....	4-1
	Oppbevaring av lagrede avlesninger.....	4-2
	Start logging	4-2
	Stopp logging	4-2
	Visning av minnedata	4-3
	Sletting av minne.....	4-5
	Bruk av kommunikasjon (187 og 189)	4-5
5	Endring av oppsettet.....	5-1
	Innledning.....	5-1
	Valg av oppsettalternativer	5-1
	Justering av temperaturnullpunkt	5-4
	Valg av skjermopløsning (3 1/2 eller 4 1/2 sifre)	5-6
	Innstilling av tidsavbrudd for avslåing.....	5-6
	Innstilling av 24-timers klokken.....	5-7
	Innstilling av nettfrekvensen	5-7
	Gå tilbake til fabrikkstandarder	5-8
	Lagring av oppsettalternativer	5-8

6	Vedlikehold.....	6-1
	Innledning	6-1
	Generelt vedlikehold	6-1
	Testing av sikringene	6-1
	Utskifting av batteriet	6-3
	Utskifting av sikringer	6-5
	Deler som brukeren kan skifte	6-5
	Dersom det skulle oppstå problemer	6-5
7	Spesifikasjoner	7-1
	Sikkerhet og overensstemmelser	7-1
	Fysiske spesifikasjoner	7-2
	Funksjonsoversikt	7-3
	Grunnleggende spesifikasjoner	7-4
	Detaljerte spesifikasjoner for nøyaktighet	7-5
	Sensitivitet for frekvensteller	7-11
	Byrdespenning (A, mA, μ A).....	7-11
	Inngangimpedans	7-12

Liste over tabeller

Tabell	Tittel	Side
1-1.	Sikkerhetsinformasjon	1-2
1-2.	Internasjonale elektriske symboler	1-4
2-1.	Valg med dreiebryteren	2-6
2-2.	Knapper	2-8
2-3.	Skjermfunksjoner	2-13
3-1.	Måling av strøm	3-16
4-1.	Skjermvisning	4-4
5-1.	Funksjon for spesifikke oppsettvalg	5-2
5-2.	Vanlige oppsettvalg	5-3
6-1.	Deler som brukeren kan skifte	6-6

Model 187 & 189
Bruksanvisning

Liste over figurer

Figur	Tittel	Side
2-1.	Skjerm for vekselstrømsspenning	2-2
2-2.	Dreiebryter	2-4
2-3.	Knapper	2-5
2-4.	Skjermfunksjoner	2-12
2-5.	Inngangsterminaler	2-17
2-6.	HOLD skjerm og AutoHOLD	2-18
2-7.	MIN MAX AVG	2-20
2-8.	Relativ modus	2-21
3-1.	Måling av vekselstrømsspenning	3-2
3-2.	dBm-skjerm	3-3
3-3.	Vekselstrøm og likestrøm	3-5
3-4.	Måling av likestrømsspenning	3-6
3-5.	Måling av motstand	3-7
3-6.	Kontinuitetstest	3-10
3-7.	Konduktansmåling	3-11
3-8.	Kapasitansmåling	3-13
3-9.	Diodetest	3-14

Model 187 & 189

Bruksanvisning

3-10. Temperaturmåling	3-15
3-11. Måling av vekselstrøm.....	3-19
3-12. Måling av vekselstrøm.....	3-21
3-13. Funksjoner som tillater frekvensmåling	3-22
3-15. Måling av driftssyklus	3-24
3-16. Driftssyklus-skjerm	3-25
3-17. Måling av pulsbredde	3-26
3-18. Måling av pulsbredde	3-27
4-1. Skjermvisning.....	4-4
5-1. Justering av temperaturnullpunkt	5-5
6-1. Testing av sikringene	6-2
6-2. Utskifting av batterier og sikringer	6-4

Kapittel 1

Før start

Sikkerhetsinformasjon

Fluke Model 187 & Model 189 True RMS Multimeters (heretter henvist til som "måleinstrumentet") er i overensstemmelse med:

- EN61010.1:1993
- ANSI/ISA S82.01-1994
- CAN/CSA C22.2 nr. 1010.1-92
- Overspenning 1000 volt, kategori III, Forurensningsgrad 2
- Overspenning 600 volt, kategori IV, Forurensningsgrad 2
- UL 3111-1

Bruk måleinstrumentet bare slik som angitt i denne håndboken. Ellers kan beskyttelsen som måleinstrumentet gir, bli redusert. Se sikkerhetsinformasjon i tabell 1-1.

I denne håndboken betyr en **Advarsel!** forhold og handlinger som kan utgjøre farer for brukeren. **Obs!** angir forhold og handlinger som kan skade måleinstrumentet eller utstyret under testing.

Ta kontakt med Fluke

Ring følgende numre for å bestille tilbehør, få assistanse eller finne nærmeste Fluke-distributør eller -servicesenter:

1-888-993-5853 i USA

1-800-363-5853 i Canada

+31-402-678-200 i Europa

+81-3-3434-0181 i Japan

+65-738-5655 i Singapore

+1-425-356-5500 i andre land

Postadresse:

Fluke Corporation
P.O. Box 9090,
Everett, WA 98206-9090
USA

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186,
5602 BD Eindhoven
Nederland

Oppsøk oss på World Wide Web på: **www.fluke.com**

Tabell 1-1. Sikkerhetsinformasjon

⚠ Advarsel

Unngå elektrisk støt eller personskade ved å følge disse retningslinjene:

- **Bruk ikke måleinstrumentet hvis det er ødelagt. Inspiser huset nøye før måleinstrumentet tas i bruk. Se etter sprekker eller plast som mangler. Vær spesielt oppmerksom på isolasjonen rundt koblingene.**
- **Kontroller om isolasjonen på testledningene er skadet, eller om metall er avdekket. Sjekk ledningskontinuitet. Skift ut ødelagte testledninger før instrumentet brukes.**
- **Hvis produktet brukes på andre måter enn det som er angitt av produsenten, kan beskyttelsen som måleinstrumentet gir, bli redusert.**
- **Bruk ikke måleinstrumentet hvis det ikke fungerer som den skal. Beskyttelsen kan bli nedsatt. Få måleinstrumentet overhaldt hvis det er tvil.**
- **Bruk ikke måleinstrumentet i nærheten av eksplosiv gass, damp eller støv.**
- **Tilfør ikke mer enn den klassifiserte spenningen som er merket på måleinstrumentet, mellom terminaler eller mellom en terminal og jord.**
- **Kontroller hvordan måleinstrumentet fungerer ved å måle en kjent spenning før bruk.**
- **Slå av kretsstrømmen før måleinstrumentet kobles i kretsen ved måling av strøm. Husk å sette måleinstrumentet i serie med kretsen.**
- **Bruk bare spesifiserte reservedeler ved reparasjon av måleinstrumentet.**
- **Vær forsiktig ved arbeid over 30 volt vekselstrøm rms, 42 volt toppunkt eller 60 volt likestrøm. Slike spenninger utgjør fare for støt.**
- **Unngå å arbeide alene.**

Tabell 1-1. Sikkerhetsinformasjon (forts.)

⚠ Advarsel

- Når sondene brukes, skal fingrene holdes bak fingervernet på sondene.
- Koble til den felles testledningen før den strømførende testledningen kobles til. Når testledningene kobles fra, skal den strømførende testledningen kobles fra først.
- Fjern testledningene fra måleinstrumentet før batteridekselet åpnes.
- Bruk ikke måleinstrumentet med batteridekselet eller deler av dekselet fjernet eller er løst.
- Unngå falske avlesninger som kan føre til elektrisk støt eller personskade, ved å skifte batteriene så fort batteriindikatoren for lav batteristrøm (🔋) vises.
- Bruk bare AA-batterier som strømforsyning til måleinstrumentet. Sørg for at disse er satt i måleinstrumentet på riktig måte.
- For å unngå mulig brannfare eller elektrisk støt skal ikke termoelementer tilkobles strømførende elektriske kretser.

Obs!













Gjør følgende for å unngå mulig skade på måleinstrumentet eller utstyret som testes:

- Koble fra kretsstrømmen og lad ut alle høyspente kondensatorer før testing av motstand, kontinuitet, dioder eller kapasitet.
- Bruk riktige terminaler, funksjoner og måleområde.
- Før måling av strøm, kontroller sikringene i måleinstrumentet og slå av strømmen til kretsen før måleinstrumentet kobles til kretsen.

Symboler

Internasjonale symboler som brukes på måleinstrumentet og i denne håndboken, er forklart i tabell 1-2.

Tabell 1-2. Internasjonale elektriske symboler

	Vekselstrøm		Jord
	Likestrøm		Sikring
	Vekselstrøm og likestrøm		Dobbeltisolert
	Batteri		Viktig informasjon
	Oppfyller kravene til direktiver i Canadian Standards Association.		Oppfyller kravene i EU-direktivene.
	Inspisert og lisensiert av TÜV Product Services.		Underwriters Laboratories, Inc.

Kapittel 2

Bli kjent

Innledning

Selv om denne håndboken beskriver driften av både modell 187 og 189, forutsettes det at modell 189 brukes, i alle illustrasjonene og eksemplene. Andre egenskaper med modell 189 er beskrevet i kapittel 4. Disse egenskapene omfatter følgende:

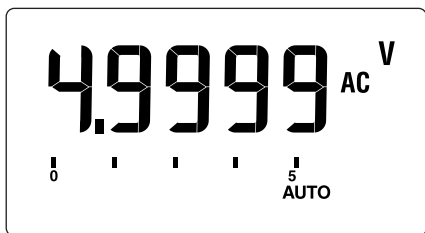
- En utvidet minnefunksjon som har én ekstra stilling (VIEW MEM) på dreiebryteren.
- Logging
- Lagre
- Minne

Slå på måleinstrumentet

Måleinstrumentet slås på ved å velge én av funksjonene med vribryteren.

Funksjonen for vekselstrømsspenning (vist på figur 2-1) forutsettes i følgende beskrivelse. Du behøver ikke koblinger til inngangsterminalene på dette tidspunktet.

Trykk på og hold **HOLD** inne mens måleinstrumentet slås på for å se hele skjermen (alle segmenter opplyst). Slipp opp knappen når du er ferdig med å se hele skjermen.



tc031f.eps

Figur 2-1. Skjerm for vekselstrømspenning

Batterier

Måleinstrumentet bruker fire AA alkaliske batterier. De følgende avsnittene beskriver flere teknikker som måleinstrumentet benytter for å spare batteristrøm.



Automatisk avslåing

Skjermen slettes og måleinstrumentet går inn i "sovemodus" hvis du ikke har endret stilling på vribryteren eller trykt på en knapp i en bestemt tid. Måleinstrumentet kommer på igjen ved å trykke på en av knappene når det er i sovemodus. Måleinstrumentet går deretter tilbake til skjermen for den funksjonen som er valgt med vribryteren; alle tidligere aktiverte knappefunksjoner (Hold, Hz, osv.) er forkastet.

Det automatiske tidsavbruddet for måleinstrumentet er forhåndsinnstilt til 15 minutter. Fra Setup-menyen (se kapittel 5), kan du angi en maksimumstid på 23 timer og 59 minutter. Hvis denne perioden innstilles til 0, vil måleinstrumentet være på til vribryteren vris til OFF, eller batteriene blir for svake.

Automatisk avslåing skjer ikke hvis måleinstrumentet er i modiene MIN MAX, FAST MN MX, AutoHOLD eller LOGGING (modell 189).


Automatisk bakgrunnslys av

Trykk på  for å velge baklysnivå (lavt, høyt eller av). I modiene lavt eller høyt slår bakgrunnslyset seg av automatisk etter en angitt periode. Denne perioden er forhåndsinnstilt til 15 minutter. Du kan angi en maksimumsperiode på 99 minutter fra oppsettmenyen. Hvis perioden er innstilt til 0, står bakgrunnslyset på hele tiden og kan bare slås av ved å trykke på  eller slå av måleinstrumentet.

Merk

I kapittel 5 finner du informasjon om oppsett for avslåing og bakgrunnslys av.

Indikasjon på lite batteristrøm

Et konstant batteriikon () øverst i venstre hjørne av skjermen gjør oppmerksom på at det er lite batteristrøm og at batteriet bør skiftes.

Advarsel

Unngå falske avlesninger som kan føre til elektrisk støt eller personskade, ved å skifte batteriene så fort batteriikonet () vises.

Et blinkende batteriikon betyr at batteriet er nær ved å utlades. Baklyset kan ikke være på nå. Funksjonene MIN MAX og FAST MN MX slås av. Når det gjelder modell 189 opphører også logging og kommunikasjon.

Vribryter

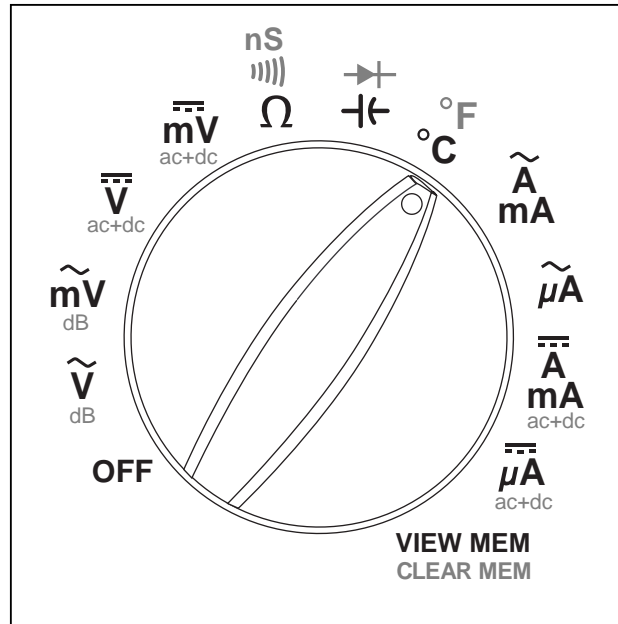
Slå på måleinstrumentet ved å velge en målefunksjon (angitt med hvite bokstaver rundt vribryteren). Måleinstrumentet viser en standardvisning for den aktuelle funksjonen (område, måleenheter, modifiseringer, osv.). Skjermen kan også påvirkes av noen av valgene som foretas i oppsett.

Bruk den blå knappen til å velge én av de alternative vribryterfunksjonene (merket med blå bokstaver). Du kan også bruke andre knapper til å foreta endringer med den valgte funksjonen.

Når vribryteren bytter fra én funksjon til en annen, vises et skjermbilde for den nye funksjonen. Knappene du velger i én funksjon, fungerer ikke på samme måte i en annen.

På modell 189 finnes det også bryterstillingen VIEW MEM; se kapittel 4 for ytterligere informasjon.

Vribryteren er vist på figur 2-2. Hver stilling er beskrevet i tabell 2-1.



Figur 2-2. Vribryter

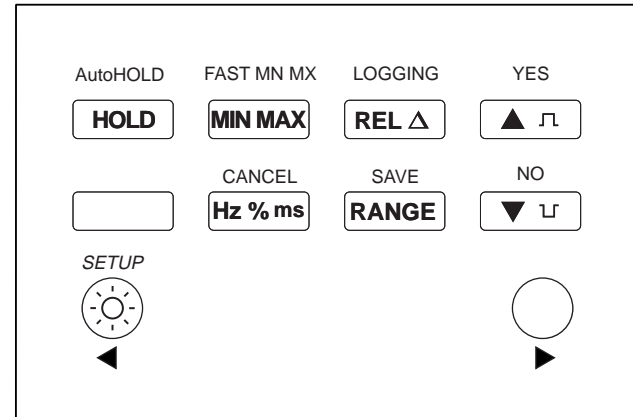
tc012f.eps

Knapper

Knappene aktiverer funksjoner som supplerer funksjonen som er valgt med vribryteren. Knappene er vist på figur 2-3 og beskrevet i tabell 2-2.

Bruk den blå knappen (○) til å få tilgang til funksjoner som er merket med blått, for noen av bryterstillingene til vribryteren. Tabell 2-1 beskriver alle funksjonene til de blå knappene.

Bruk den gule knappen (□) sammen med andre knapper for å få tilgang til ytterligere funksjoner. Disse funksjoene vises i gult ovenfor de aktuelle knappene. Tabell 2-2 beskriver funksjonene til de gule knappene. I denne håndboken er funksjonene til den gule knappen beskrevet i parentes etter knappesekvensen. Aktivering av modusen FAST MN MX vises for eksempel som **MIN MAX** (FAST MN MX).



tc013f.eps

Figur 2-3. Knapper

De følgende funksjoner for den gule knappen er ikke tilgjengelig på modell 187: (YES), (NO), (LOGGING) og (SAVE).



Tabell 2-1. Valg med vribryteren

Stilling	Vribryterfunksjon	○ Funksjon for blå nøkkel
$_{dB} \tilde{V}$	Vekselstrømsspenning fra 0 V til 1000,0 V	dB over vekselstrøm, vekselstrøm iver dB
$_{dB} \tilde{mV}$	mV-vekselstrøm fra 0 mV til 3000,0 mV	dB over vekselstrøm, vekselstrøm iver dB
$_{ac+dc} \overline{\overline{V}}$	Likestrømsspenning fra 0 V til 1000,0 V	Vekselstrøm over likestrøm (vekselstrøm i primærskjerm bilde, likestrøm i sekundærskjerm bilde), likestrøm over vekselstrøm, vekselstrøm + likestrøm
$_{ac+dc} \overline{\overline{mV}}$	mV-likestrøm fra 0 mV til 3000,0 mV	Vekselstrøm over likestrøm (vekselstrøm i primærskjerm bilde, likestrøm i sekundærskjerm bilde), likestrøm over vekselstrøm, vekselstrøm + likestrøm
$\begin{matrix} nS \\ \text{ } \\ \Omega \end{matrix}$	Motstandsmåling fra 0 Ω til 500,0 M Ω	Kontinuitetstest Konduktansmåling fra 0 nS til 50,00 nS
$\begin{matrix} \rightarrow \\ - + \end{matrix}$	Kapasitansmåling fra 0.001 nF til 50 mF	Diodetest
$\begin{matrix} ^\circ F \\ ^\circ C \end{matrix}$	Temperaturmåling	Veksler mellom $^\circ C$ og $^\circ F$













Tabell 2-1. Valg med vribryteren (forts.)

Stilling	Vribryterfunksjon	○ Funksjon for blå nøkkel
A mA ~	Vekselstrømmåling fra 0 mA til 20,000 A	Ingen
μA ~	Vekselstrømmåling fra 0 μA til 5000,0 μA	Ingen
A mA ac+dc	Likestrømmåling fra 0 mA til 20,000 A	Vekselstrøm over likestrøm, (vekselstrøm i primærskjerm bilde, likestrøm i sekundærskjerm bilde) likestrøm over vekselstrøm , vekselstrøm + likestrøm
μA ac+dc	Likestrømmåling fra 0 μA til 5000,0 μA	Vekselstrøm over likestrøm, likestrøm over vekselstrøm, vekselstrøm + likestrøm
VIEW MEM	(Bare modell 189) Tilgang til data i måleinstrumentets minne. I kapittel 4 finner du ytterligere informasjon.	CLEAR MEM. Se kapittel 4.

Tabell 2-2. Knapper

Knapp	Beskrivelse	Funksjon for gul knapp	Beskrivelse
<p><i>Merk</i></p> <p>Trykk på <input type="text"/> for å få tilgang til "Funksjoner for gul knapp." Boksen <input type="text"/> og sanntidsklokken vises nederst i hjørnene på skjermen, og primærskjermen fryser, som gir nok tid til å trykke på en annen knapp.</p>			
	<p>Trykk på denne knappen for å slå bakgrunnslyset av og på. Brukes også som pilfunksjon (◀) i oppsett til å velge forrige siffer eller element på en liste.</p>	<p>SETUP</p> <p><input type="text"/> </p>	<p>Trykk på denne knappen for å få tilgang til valg i oppsett. Trykk for å lagre et valg i oppsett, og gå videre til neste valg.</p>
<p><input type="text"/> HOLD</p>	<p>Trykk på denne knappen for å fryse den viste verdien. Trykk igjen for å fryse skjermen.</p>	<p>AutoHOLD</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> HOLD</p>	<p>Trykk på denne knappen for å begynne AutoHOLD; den siste stabile avlesningen vises.</p>
<p><input type="text"/> MIN MAX</p>	<p>Trykk på denne knappen for å beholde minimums-, maksimums- og gjennomsnittsverdiene. Trykk på denne knappen suksessivt for å vise minimums-, maksimums- og gjennomsnittsverdiene. Trykk på <input type="text"/> Hz % ms (CANCEL) for å stoppe.</p>	<p>FAST MN MX</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> MIN MAX</p>	<p>Trykk på denne knappen for å starte modusen FAST MN MX, der minimums- og maksimumsverdiene for kortvarige hendelser er lagret.</p>
<p><input type="text"/> REL ▲</p>	<p>Trykk på denne knappen for å lagre den forhåndsinnstilte avlesningen som en grunnreferanse; påfølgende avlesninger viser bare den relative forskjellen fra denne verdien. Trykk igjen for å vise forskjellen som en prosent av referansen.</p>	<p>LOGGING</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> REL ▲</p>	<p>Trykk på denne knappen for å starte og stoppe LOGGING (modell 189). Trykk på <input type="text"/> + <input type="text"/> Hz % ms (CANCEL) for å stoppe.</p>

Tabell 2-2. Knapper (forts.)

Knapp	Beskrivelse	Funksjon for gul knapp	Beskrivelse
	<ul style="list-style-type: none"> • Inkrementerer et siffer i oppsett. • Velger positiv pulsfasen ved tellefunksjoner. • Velger signal for åpen krets i ohm-kontinuitet. • I VIEW MEM, se kapittel 4 (modell 189). 	(ingen)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Dekrementerer et siffer i oppsett. • Velger negativ pulsfasen ved tellefunksjoner. • Velger signal for kortslutning i ohm-kontinuitet. • I VIEW MEM, se kapittel 4 (modell 189). 	(ingen)	
	Avslutter AUTO og starter MANUAL-valg av verdidiområdet. Velger neste inngangsområde i MANUAL Trykk på   (CANCEL) for å gå tilbake til AUTO.	 SAVE  RANGE	Trykk på denne knappen for å lagre avlesning (modell 189).
	Trykk på denne knappen suksessivt for frekvens, driftssyklus og pulsbredde.	 CANCEL 	CANCEL eventuelle ○-funksjoner (blå knapp) og alle andre knappfunksjoner.
	Den blå knappen. Trykk på denne knappen for å få tilgang til blå funksjoner på vibryteren. Brukes også som pilfunksjon () i oppsett til å velge det neste sifferet eller elementet på en liste.	(ingen)	

Velg verdiområdet

Trykk på **RANGE** for å velge et fast verdiområde eller funksjonen for automatisk verdiområde.

Merk

Du kan ikke bruke **RANGE** i konduktansmåling, diodetesting og temperaturfunksjoner, eller med funksjonene REL, MIN MAX. og FAST MN MX. Alle disse valgene bruker et bestemt fast verdiområde.

Automatisk verdiområde (AUTO er opplyst på skjermen) kommer alltid på først når du velger en ny funksjon. I det automatiske verdiområdet velger måleinstrumentet lavest mulig inngangsområde, slik at avlesningen vises med høyest mulig nøyaktighet (oppløsning).

Hvis AUTO allerede er på, trykk på **RANGE** for å gå inn i verdiområdet MANUAL i gjeldende verdiområde. Du kan deretter velge det neste manuelle verdiområdet hver gang du trykker på **RANGE**. Gå tilbake til automatisk verdiområde ved å trykke på **[] Hz % ms** (CANCEL).

Skjermvisninger

Skjermfunksjoner er vist på figur 2-4 og beskrevet i tabell 2-3. De viktigste skjermfunksjonene er beskrevet i følgende avsnitt.

Merk

Du kan få fram alle skjermsegmenter (som vist på figur 2-4) ved å trykke på **HOLD** idet måleinstrumentet slås på. Slipp opp **HOLD** for å slå av full skjermvisning.

Primærskjerm

Primærskjermen viser vanligvis gjeldende avlesning for vribryterfunksjonen. For de fleste av disse funksjonene kan primærskjermen innstilles til å vise 4 eller 5 sifre. I kapittel 5 finner du ytterligere informasjon om skjermcifre. Annen bruk av denne skjermen omfatter følgende:

- AutoHOLD: siste oppbevarte avlesning.
- MIN MAX: maksimums-, minimums- eller gjennomsnittsverdi.

- dB (i funksjoner for vekselstrømsspenning): dBm- eller dBV-verdien.
- REL: forskjellen mellom gjeldende avlesning og en lagret referanseavlesning.
- Oppsett: forskjellige meldinger (se kapittel 5).
- Overbelastningstilstander: OL vises.
- Feiltilstander.

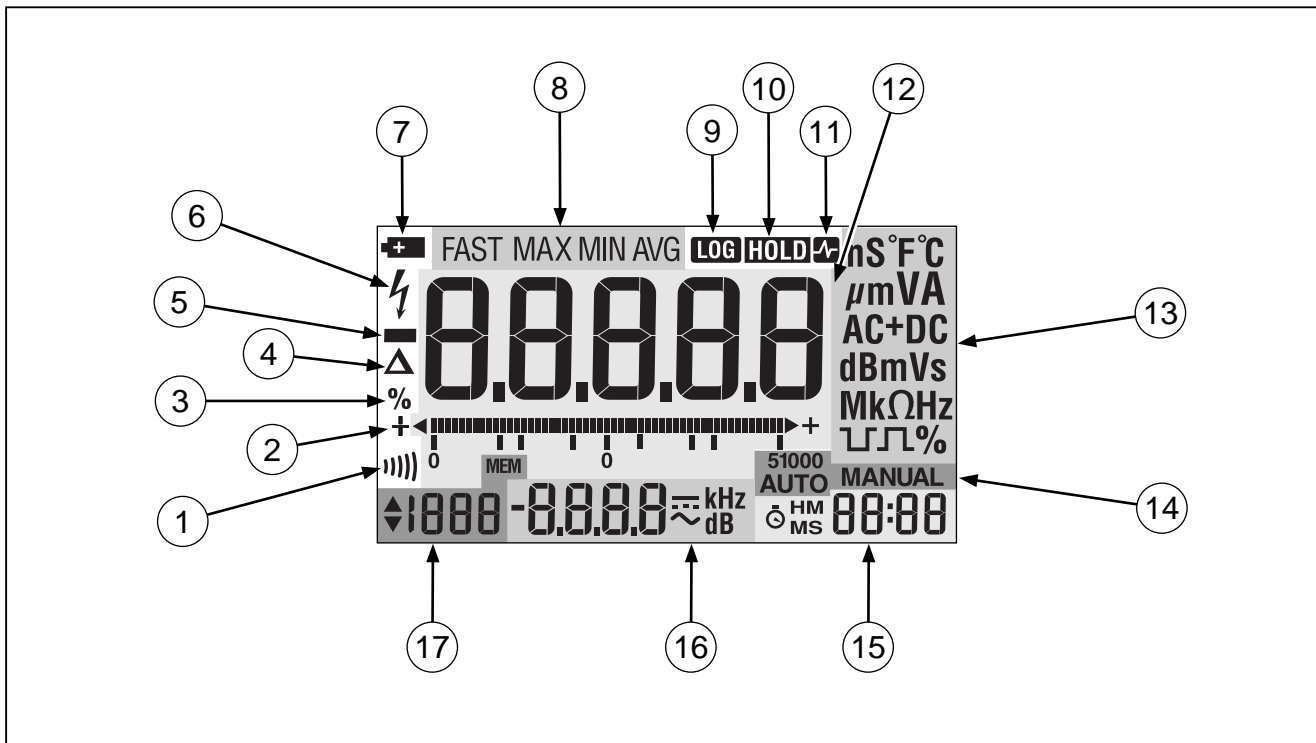
Sekundærskjerm

Sekundærskjermen viser ofte gjeldende avlesning når primærskjermen viser andre funksjoner (MIN MAX, REL ▲, osv.)

Når flere funksjoner er aktive, viser sekundærskjermen én av verdiene. Hz kan for eksempel vises på sekundærskjermen mens dB vises på primærskjermen.





Søylediagram

Søylediagrammet gir en analog indikasjon på inngangen som måles. Søylediagrammet oppdateres 40 ganger per sekund i de fleste målefunksjonene. Siden responsen er mye raskere enn den digitale skjermen, er søylediagrammet nyttig til å foreta justeringer for topp- og nullpunkt, og til å observere innganger som endres raskt. Søylediagrammet er ikke tilgjengelig i funksjonene for temperatur, kapasitansmåling, vekselstrøm over likestrøm, likestrøm over vekselstrøm og vekselstrøm+likestrøm.




Figur 2-4. Skjermfunksjoner

Tabell 2-3. Skjermfunksjoner

Nummer	Funksjon	Beskrivelse
①)	Det er valgt kontinuitetsmåling.
②	 	<p>Søylediagram</p> <p>Ved normale målinger, står 0 (null) på venstre side. I relativ %, står 0 i midten, negative verdier på venstre side, og positive på høyre side.</p> <p>Polaritetsindikatoren til venstre for søylediagrammet viser polariteten til inngangen. Begge polaritetsindikatorerne vises i REL%-modus.</p> <p>Pilen til høyre for søylediagrammet angir en overbelastningstilstand.</p> <p>Begge pilene vises (uten søylediagrammet) når du kan bruke  (<) og  (>)-til å velge innstillinger i oppsettmodusen.</p>
③	%	Prosentforskjell i relativ modus vises på primærskjermen. Referanseverdien vises på sekundærskjermen.
④	Δ	Relativ modus (REL Δ) er aktiv. Primærskjermen er modifisert i følge referanseverdien som vises på sekundærskjermen.
⑤	■	Angir negative avlesninger. I relativmodusen angir dette tegnet at gjeldende inngang er lavere enn den lagrede referansen.
⑥	⚡	> 30 volt vekselstrøm og/eller likestrøm kan være til stede ved inngangsterminalene.
⑦	⊕	<p>Lite batteristrøm. Hvis dette blinker, betyr det at batteriet er nær ved å utlades, og logge- og baklyset deaktiveres.</p> <p style="text-align: center;">⚠ Advarsel</p> <p style="text-align: center;">Unngå falske avlesninger som kan føre til elektrisk støt eller personskaide. Skift batteriet så fort indikatoren for lite batteristrøm vises.</p>





Tabell 2-3. Skjermfunksjoner (forts.)

Nummer	Funksjon	Beskrivelse
⑧	FAST MIN MAX AVG	FAST MN MX er aktivert. (<input type="checkbox"/> MIN MAX) Minimumsavlesning vises. Maksimumsavlesning vises. Gjennomsnittsavlesning vises.
⑨	LOG	Avlesninger registreres i minnet (bare på modell 189). (<input type="checkbox"/> + REL Δ)
⑩	HOLD	Måleinstrumentet er i holdemodus. (HOLD)
⑪	HOLD 	AutoHOLD er aktiv. (<input type="checkbox"/> + HOLD)
⑫	0.0.0.0.0	Primærskjerm (4-1/2 siffer)
	OL	Overbelastningsinngang.
⑬	V, mV	Måleenheter
		V: Volt. Spenningsenhet. mV: Millivolt. 1×10^{-3} eller 0,001 volt.
	dBm, dBV	Når det gjelder vekselstrømsfunksjoner, vises avlesningen i decibel kraft over eller under 1 mW (dBm), eller decibel spenning over eller under 1 V (dBV).

Tabell 2-3. Skjermfunksjoner (forts.)

Nummer	Funksjon	Beskrivelse
⑬	AC+DC	Når det gjelder funksjoner for likestrømsspenning og likestrømsampere, representerer avlesningen den totale rms av vekselstrøms- og likestrømsmålinger.
	Ω, kΩ, MΩ	Ω : Ohm. Måleenhet for motstand: k Ω : Kiloohm. 1×10^3 eller 1000 ohm. M Ω : Megohm. 1×10^6 eller 1 000 000 ohm.
	nS	S: Siemens. Måleenhet for konduktans. nS: Nanosiemens. 1×10^{-9} eller 0,000000001 Siemens.
	nF, μF, mF	F: Farad. Måleenhet for kapasitans. nF: Nanofarad. 1×10^{-9} eller 0,000000001 farad. μ F: Microfarad. 1×10^{-6} eller 0,000001 farad. mF: Millifarad. 1×10^{-3} eller 0,001 farad.
	$^{\circ}$C, $^{\circ}$F	Grader Celsius (standard) eller Fahrenheit
	A, mA, μA	A: Ampere (amp). Måleenhet for strøm. mA: Milliampere 1×10^{-3} eller 0,001 ampere. μ A: Microamere. 1×10^{-6} eller 0,000001 ampere.
	Hz, kHz, MHz	Hz: Hertz. Måleenhet for frekvens. kHz: Kilohertz. 1×10^3 eller 1000 hertz. MHz: Megahertz. 1×10^6 eller 1 000 000 hertz.

Tabell 2-3. Skjermfunksjoner (forts.)

Nummer	Funksjon	Beskrivelse
⑭	51000 AUTO MANUAL	Verdiområde. Sifrene viser verdiområdet som er i bruk.
⑮	 	<p>Skjerm for tid. Brukes med HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX (SAVE og LOGGING på model 189).</p> <p>Skjerm for forløpt tid (⌚ på): vises i minutter:sekunder til maksimum 59:59 - brukes hvis tiden siden MIN, MAX, eller LOGGING startet er mindre enn 60 minutter. Brukes alltid for MIN, MAX og AVG. Viser timer:minutter etter 1 time.</p> <p>Skjerm for sanntid (⌚ av): vises i timer:minutter til maksimum 23:59. Se kapittel 5 for innstilling av sanntid.</p>
⑯	0.0.0.0	Sekundærskjerm
⑰	MEM ◆ 1000	<p>Minneindeksskjerm (modell 189). Brukes også til dBm-referansemotstand.</p> <p>◆ vises når du kan bruke  og  for å øke eller minske innstillinger.</p>

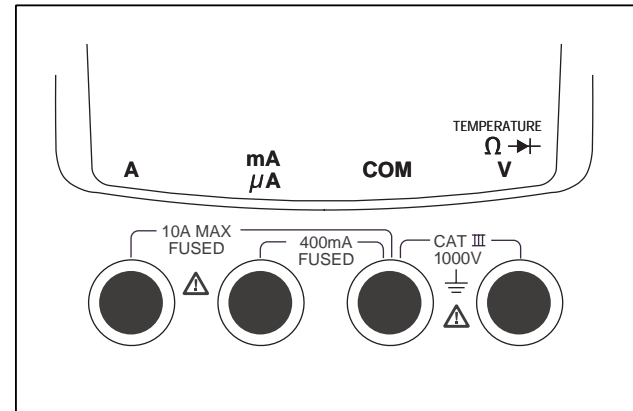
Bruk av inngangsterminalene

Alle funksjoner, unntatt strøm, bruker inngangene $\overset{\text{TEMPERATURE}}{\Omega \rightarrow +}$ og COM. Strømfunksjoner bruker inngangene som er vist nedenfor.

- funksjonen $\overset{A}{mA}$ eller $\overset{A}{mA}_{AC/DC}$: Bruk inngangene A og COM fra 400 mA til 20 A. Bruk mA/ μ A og COM for innganger som er ≤ 400 mA.
- funksjonen $\overset{\mu A}{\mu A}$ eller $\overset{\mu A}{\mu A}_{AC/DC}$: Bruk mA/ μ A og COM til innganger som er ≤ 5000.0 μ A.

Hvis testledningen er koblet til mA/ μ A- eller A-terminalen, men dreiebryteren er ikke innstilt til én av strømmålingsstillingene på riktig måte, advarer Input Alert™ med et skingrende signal og "L E F L D 5" vises på primærskjermen. Hensikten med denne advarselen er å stoppe deg fra å måle spenning, kontinuitet, motstand, kapasitans eller diodeverdier når ledningene er koblet til en strømterminal.

Figur 2-5 viser inngangsterminalene.



tc014f.eps

Figur 2-5. Inngangsterminaler

Bruk av HOLD skjerm

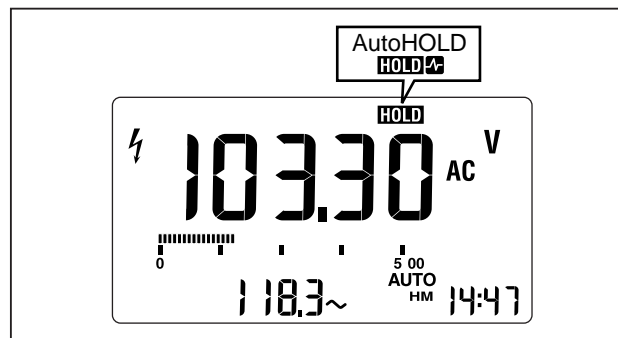
Trykk på **HOLD** for få tilgang til skjermholdemodusen og fryse gjeldende avlesning og tidsstempelen for den. Nye avlesninger vises nå på sekundærskjermen. Se figur 2-6. Trykk på **HOLD** igjen for å gå ut av skjermholdemodusen.

Merk

Søylediagrammet og sekundærskjermen kan vises i forskjellige måleenheter for kapasitans og ohm på grunn av automatisk verdiområde.

I MIN MAX-modusen fungerer skjermholdefunksjoner som en veksler som avbryter og gjenopptar MIN MAX-operasjonene.

På modell 189 kan du ikke bruke skjermholdemodusen under logging av data. På modell 189 kan du lagre den frosne avlesningen til minnet ved å trykke på **RANGE** (SAVE).



Figur 2-6. HOLD skjerm og AutoHOLD

tc040f.eps

AutoHOLD

⚠ Advarsel

I AutoHOLD-modusen fanges ikke ustabile eller støyende avlesninger inn. Bruk ikke AutoHOLD-modusen til å bestemme om kretser ikke fører strøm.

Gå inn i AutoHOLD-modusen ved å trykke på **HOLD** (AutoHOLD). AutoHOLD-modusen fryser gjeldende avlesning samt tidsstempellet for den. Nye avlesninger vises nå på sekundærskjermen. Se figur 2-6. Når måleren registrerer en ny stabil avlesning (> 4 % endring fra den siste stabile avlesningen), signaliserer den og viser den nye avlesningen på primærskjermen. Du kan også tvinge oppdatering av en primærskjerm ved å trykke på **HOLD**.

Ved å fjerne testledningene (åpne inngangen), beholder måleren den siste primærskjermen som var frosset.

Du kan ikke bruke AutoHOLD når MIN MAX er aktiv. På modell 189 kan du ikke starte AutoHOLD under datalogging, men du kan starte logging når AutoHOLD er aktiv.

Avslutt AutoHOLD-modusen ved å trykke på **HOLD** (AutoHOLD) igjen.

MIN MAX

MIN MAX-modusen lagrer minimale (MIN) og maksimale (MAX) inngangsverdier. Når inngangen er lavere enn den lagrede minimumsverdien, eller over den lagrede maksimumsverdien, avgir måleinstrumentet et signal og lagrer den nye verdien. MIN MAX-modusen beregner også et gjennomsnitt (AVG) av alle avlesninger som er foretatt siden modusen ble aktivert.

Trykk på **MIN MAX** for å gå inn i MIN MAX-modusen. Maksimumsverdien (MAX) avleses først.

Hvert påfølgende trykk på **MIN MAX** går trinnvist gjennom den minimale (MIN), gjennomsnittlige (AVG) og tilbake til den maksimale avlesningen.

I MIN MAX-modusen fortsetter sekundærskjermen å vise gjeldende måleverdi.

Den forløpte tiden siden MIN MAX-modusen ble startet vises nederst i høyre hjørne for hver skjermtyp. Se figur 2-7.

Model 187 & 189

Bruksanvisning

Avslutt MIN MAX-modusen ved å trykke på Hz % ms (CANCEL), eller drei vribryteren til en annen stilling. MIN MAX-modusen slås også av automatisk når **+** begynner å blinke (lite batteristrøm).

Merk


Minimums-, maksimums- og gjennomsnittsverdier som lagres i MIN MAX-modusen, slettes når måleinstrumentet slås av.


MIN MAX-modusen kan brukes til å fange inn intermitterende avlesninger, lagre maksimumsavlesninger mens du er borte, eller lagre avlesninger mens du bruker utstyret under testing og ikke kan følge med på måleinstrumentet. Gjennomsnittsmålingen er nyttig for å jevne ut ustabile innganger, beregne strømforbruk eller anslå tidsprosenten som en krets er aktiv.

MIN MAX-modusen egner seg til å lagre signalhendelser som varer 50 ms eller lenger i de fleste målefunksjoner. Signalhendelser må være 500 ms eller lenger i følgende funksjoner: kontinuitet, konduktans, kapasitans, temperatur, Hz, driftssyklus og pulsbredde.

Bruk av modusen FAST MN MX

FAST MN MX. kan fange inn flyktige signalhendelser som er så korte som 250 μ s., men med mindre nøyaktighet; bare 3-1/2 skjernsiffer er tillatt.

Aktiver FAST MN MX ved å trykke på MIN MAX. På samme måte som med vanlig MIN MAX, kan du deretter trykke på MIN MAX for å bla gjennom primærskjermene for maksimum, minimum og gjennomsnitt. Måleinstrumentet signaliserer ved eventuelle nye minimums- eller maksimumsverdier. Avslutt FAST MN MX ved å trykke på Hz % ms (CANCEL), eller drei på vribryteren. Hvis det er lite strøm på batteriet ( blinker), deaktiveres hurtig min./maks.

Hvis det er lite strøm på batteriet ( blinker), deaktiveres FAST MN MX.

I målefunksjoner for vekselstrøm er MAX- og MIN-verdier toppverdier, og AVG er rms-verdien. Dette gir den nødvendige informasjonen i en visning for beregning av amplitudefaktor (toppunkt/rms).

På grunn av lengre påkrevde responstider, kan du ikke bruke FAST MN MX i de følgende funksjoner: ohm, diodetest, konduktans, kontinuitet, kapasitans, temperatur, vekselstrøm over likestrøm, vekselstrøm+ likestrøm, Hz, driftssyklus og pulsbredde.

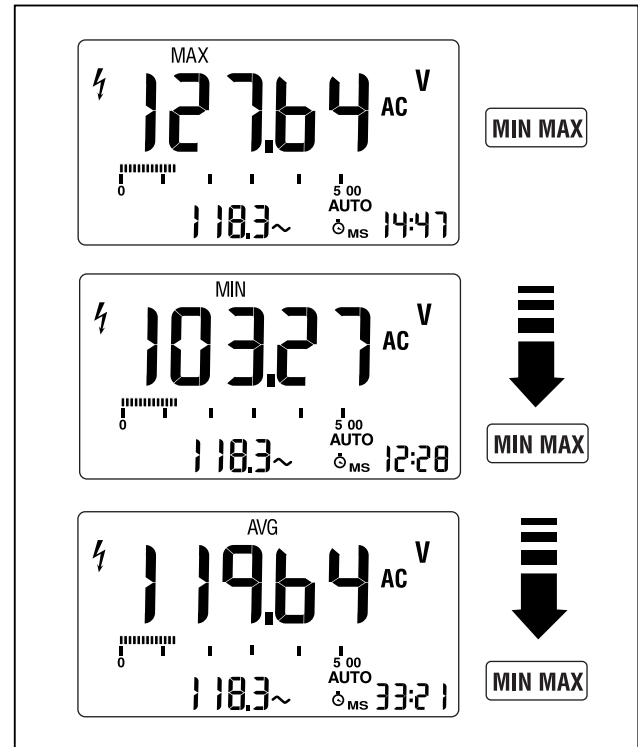


Figure 2-7. MIN MAX AVG

tc033f.eps

Bruk av holdefunksjonen med MIN MAX eller FAST MN MX

Du kan aktivere holdemodusen når én av MIN MAX-modiene er aktive, ved å trykke på **HOLD**. Det forekommer ingen flere minimums-, maksimums- eller gjennomsnitts-oppdateringer mens holdemodusen er aktiv.

Avslutt holdemodusen ved å trykke på **HOLD** igjen.

Bruk av relativ modus (REL)

Valg av relativmodus (**REL Δ**) fører til at måleinstrumentet nullstiller skjermen og lagrer gjeldende avlesning som en referanse for påfølgende målinger. Måleinstrumentet går inn i manuelt verdiområde når du trykker på **REL Δ**.

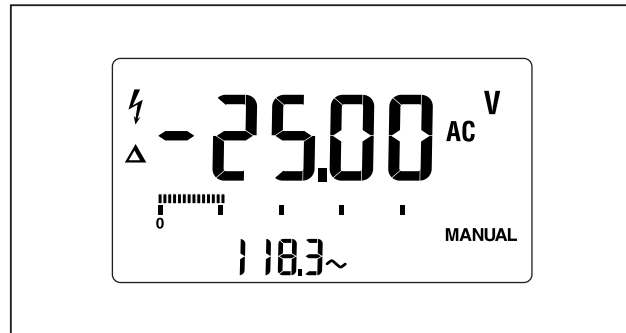
- Trykk på **REL Δ** én gang for å velge relativ modus. (Måleinstrumentet går inn i manuelt verdiområde når du går inn i relativ-modusen.)

Referansen vises på sekundærskjermen. Differansen mellom referansen og den nye målingen vises på primærskjermen. Se figur 2-8.

- Trykk på **REL Δ** igjen for å gå inn i REL%-modus og vise forskjellen som $\pm 10\%$ av referanseavlesningen.

I REL%-modus, vises $\Delta\%$ på skjermen.

- Trykk på **REL Δ** en tredje gang for å avslutte relativmodus.



tc039f.eps

Figur 2-8. Relativ modus

Kapittel 3

Målefunksjoner

Innledning

Kapittel 3 beskriver hvordan du foretar målinger. De fleste målefunksjonene kan velges med vribryteren.

Hvite bokstaver eller symboler identifiserer primære funksjoner; blå bokstaver og symboler identifiserer alternative funksjoner. Trykk på den blå bryteren for å få tilgang til disse alternative funksjonene.

Frekvensrelaterte funksjoner (Hz, driftssyklus og pulsbredde) kan velges når dreiebryteren er i hvilken som helst av stillingene for måling av spenning eller ampere.

Måling av spenning

Spenning er forskjellen i elektrisk potensiale mellom to punkter. Polariteten for vekselstrømsspenning varierer over tid, mens polariteten for likestrøm er konstant over tid.

Verdiområdene som er tilgjengelige i spenningsfunksjoner er:

- $\overset{\text{dB}}{\sim} \overset{\text{V}}{\text{ac+dc}} \overset{\text{V}}{\text{V}}$
5,0000 V, 50,000 V, 500,00 V, 1000,0 V
- $\overset{\text{dB}}{\sim} \overset{\text{mV}}{\text{ac+dc}} \overset{\text{mV}}{\text{mV}}$
50,000 mV, 500,00 mV og 5000,0 mV

Avlesninger i 5000,0 mV-verdiområdet overbelastes (OL) nær 3000 mV vekselstrøm eller likestrøm 5000,0 mV-verdiområdet overlapper verdiområdet på 5,0000 volt, for å gi visning av direkte avlesning for Fluke-tilbehør med mV-utgang med grenser skalert med 1000. Fluke 80I-1000 strømklemmene gir for eksempel 1 mV vekselstrøm per ampere som måles opp til 1000 ampere.

Model 187 & 189

Bruksanvisning

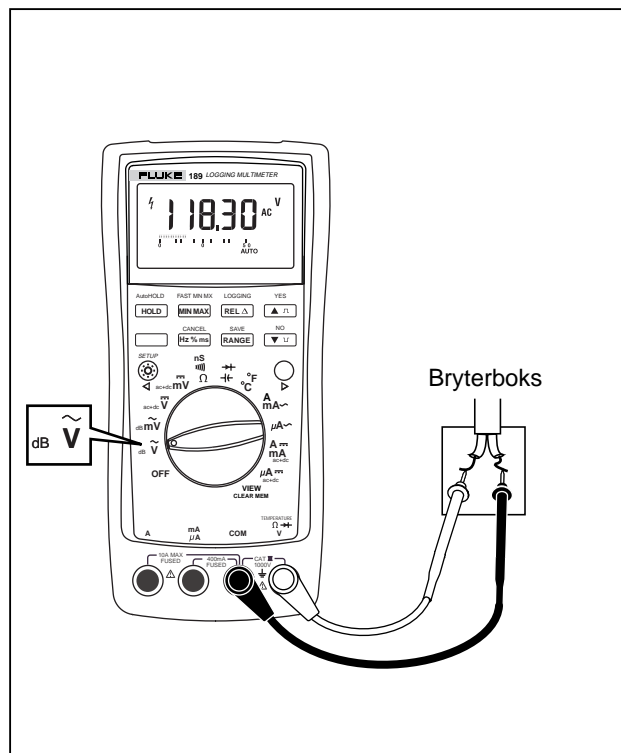
Ved måling av spenning fungerer måleinstrumentet omtrent som en $10\text{ M}\Omega$ ($10,000,000\ \Omega$) impedans parallelt med kretsen. Denne lasteffekten kan forårsake målingsfeil i kretser med høy impedans. I de fleste tilfeller er feilen ubetydelig (0,1 % eller mindre) hvis kretsimpedansen er $10\text{ k}\Omega$ ($10\ 000\ \Omega$) eller mindre.

Måling av vekselstrømsspenning

Måleinstrumentet gjengir verdier for vekselstrømsspenning som rms-avlesninger (root mean square). rms-verdien tilsvarer likestrømsspenningen som ville produsere samme mengde varme i en motstand som den målte spenningen. Universalmåleren viser sanne rms-avlesninger, som er nøyaktige for sinusbølger og andre bølgeformer (uten likestrømsavvik) som for eksempel firkantbølger, trekantbølger og trappébølger. Bruk \overline{V} for vekselstrøm med likestrømsforskyvning.

Innstill måleinstrumentet til å måle vekselstrømsspenning som vist på figur 3-1.

Alle knappfunksjoner er tilgjengelige i denne funksjonen. Den blå knappen (○) gir tilgang til decibel-målinger (dB eller dBV), som er beskrevet i neste kapittel.



Figur 3-1. Måling av vekselstrømsspenning

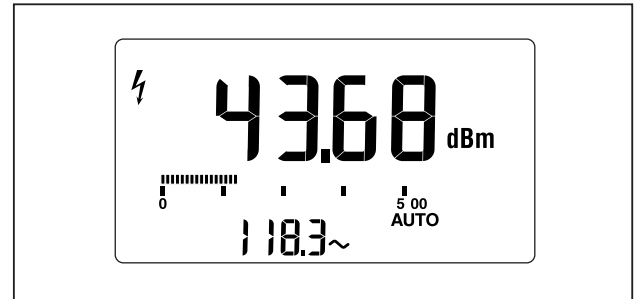
aco001f.eps

dB-måling i funksjoner for vekselstrømsspenning

Med de to vekselstrømsfunksjonene kan du vise avlesninger som avvik i dB (decibel) over eller under et referansenivå.

Innstill dB-måling på følgende måte:

1. Foreta måling av vekselstrøm som skal brukes som referansepunkt.
2. Trykk på \bigcirc for å velge dB. dBm-verdien (eller dBV) vises på primærskjermen, og avlesningen for vekselstrømsspenning vises på sekundærskjermen. En vanlig dB-skjerm vises på figur 3-2.
3. Trykk på \bigcirc igjen for å bytte om avlesningene for vekselstrømsspenning og dB. Trykk på \bigcirc for tredje gang for å slå av dB.



tc032f.eps

Figure 3-2. dBm-skjerm

dB måles vanligvis som dBm, som er en måling av decibel i forhold til 1 milliwatt. Måleinstrumentet forutsetter en motstand på 600Ω når det foretar denne beregningen. Motstanden kan innstilles til en hvilken som helst verdi fra 1 til 1999Ω (se kapittel 5). Når verdien innstilles til noe annet enn 600Ω vises dBm-referanseverdien for motstand på indeksskjermen. (Se figur 2-4, punkt 17.)

Merk

Hvis dBm vises, kontroller at referanseverdien for motstand tilsvarer impedansen av det målte systemet så nøyaktig som mulig.

dB beregnes med følgende formel:

$$dB = 20 * \log_{10} \left[\frac{V_x}{V_r} \right]$$

- For dBm er Vr spenningen for referansemotstanden ved 1 mW. Vr blir f.eks. 0,7746 V med en referansemotstand på 600 Ω.
- For dBV, er referansespenningen (Vr) 1 V.

Måling av likestrømsspenning

Innstill måleinstrumentet til å måle likestrømsspenning som vist på figur 3-4. Alle knappfunksjoner er tilgjengelige for en standard likestrømsavlesning.

Både veksel- og likestrømsmålinger

Når en likestrømsfunksjon er valgt, kan måleinstrumentet vise vekselstrøms- og likestrømskomponenter av et signal hver for seg, eller den kombinerte vekselstrøms-+likestrømsverdien (rms).

Slik velger du separate komponenter for vekselstrøms- og likestrømssignaler:

- Trykk på én gang for å vise vekselstrømsspenning på primærskjermen og likestrømsspenning på sekundærskjermen (vekselstrøm over likestrøm).
- Trykk på igjen for å reversere skjermene (likestrøm over vekselstrøm).
- Trykk på for tredje gang for å vise rms-verdier for vekselstrøm + likestrøm på primærskjermen. (FAST MN MX er utilgjengelig i denne statusen.)
- Trykk på for fjerde gang for å gå tilbake til den vanlige skjermen for likestrømsspenning.

Figur 3-3 viser noen vanlige skjermbilder.

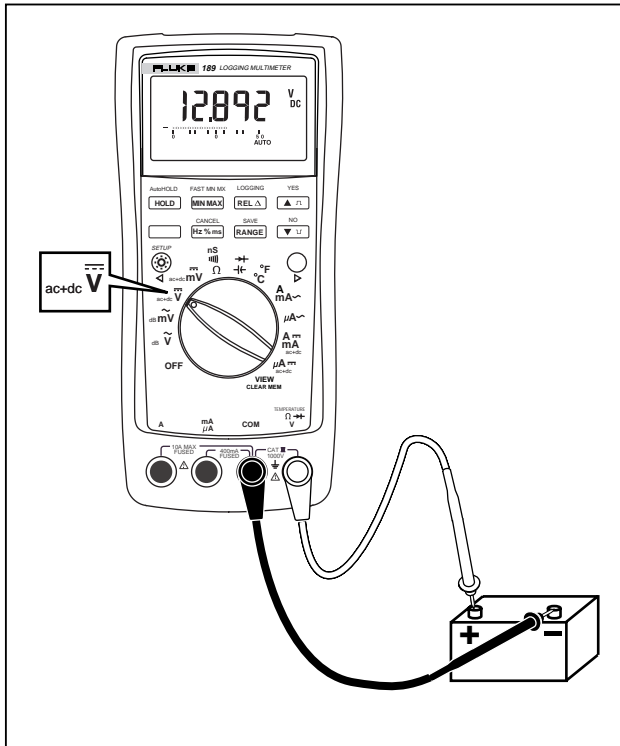


aco024f.eps

Figure 3-3. Vekselstrøm og likestrøm

Når måleinstrumentet viser vekselstrøm over likestrøm eller likestrøm over vekselstrøm, er følgende knappefunksjoner ikke tilgjengelige:

- AutoHOLD (HOLD)
- MIN MAX (MIN MAX)
- FAST MN MX (MIN MAX)
- Hz (Hz % ms)
- Relativ (REL Δ)
- LOGGING (REL Δ)



ach002f.eps

Figur 3-4. Måling av likestrømsspenning

Måling av motstand

Obs!

Unngå mulig skade på måleinstrumentet eller utstyret under testingen. Koble fra strømmen og lad ut alle høyspente kondensatorer før måling av motstand.

Motstand er en motsetning til strømflyt. Måleenheten for motstand er ohm (Ω). Måleinstrumentet måler motstand ved å sende en lav strøm gjennom kretsen.

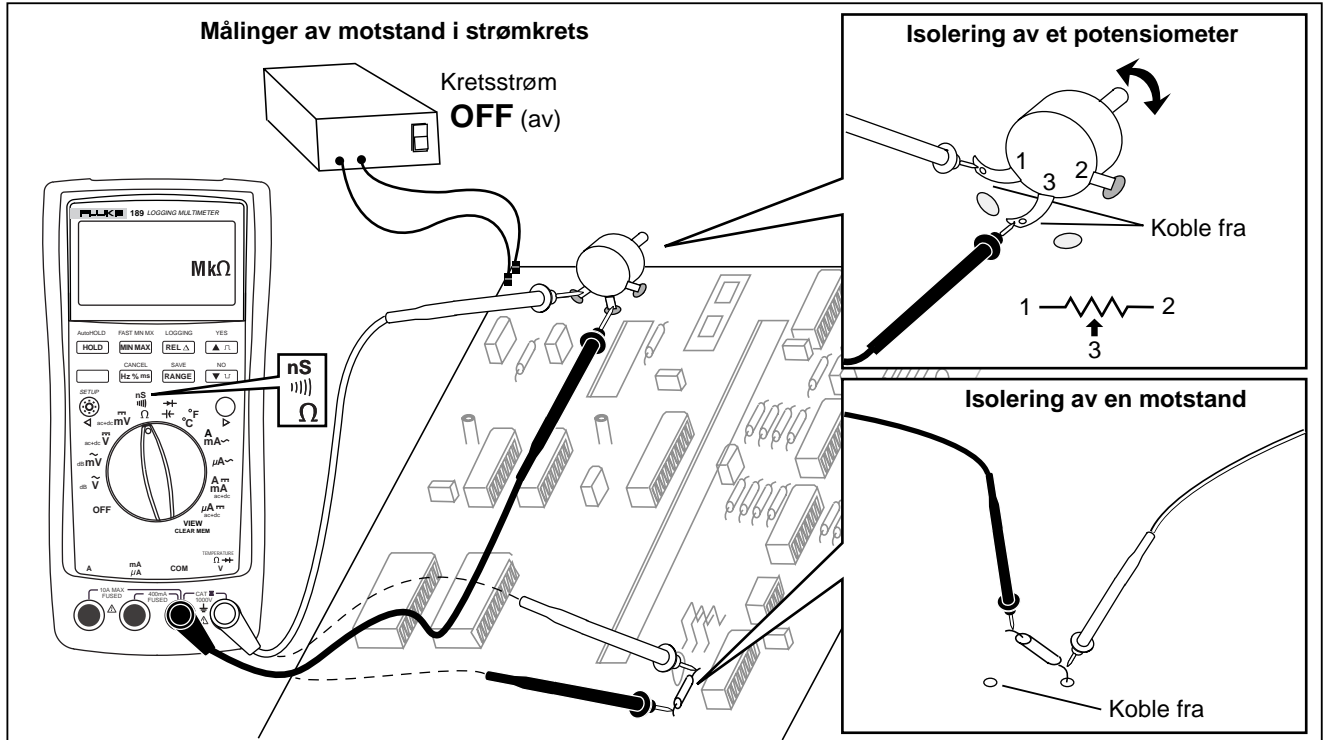
Måleinstrumentets motstandsområder er 500,00 Ω , 5,0000 k Ω , 50,000 k Ω , 500,00 k Ω , 5,0000 M Ω , 30,000 M Ω og 500,0 M Ω .

Innstill måleinstrumentet slik som vist på figur 3-5 for å måle motstand.

Alle knappefunksjoner er tilgjengelige med motstandsmåling. Den blå knappen veksler til kontinuitets- og konduktansmåling, som er beskrevet senere i dette kapitlet.

Merk


I modusen for ohm angir et negativtegn (-) på skjermen at det er spenning til stede. Dette vil gi avlesningsfeil.



Figur 3-5. Måling av motstand

aco004f.eps

Vær oppmerksom på følgende ved måling av motstand:

- Fordi måleinstrumentets teststrøm går gjennom alle mulige baner mellom sondespissene, er den målte verdien til en motstand i en krets ofte forskjellig fra motstandens klassifiserte verdi.
- Testledningene kan legge til en feilmåling på 0,1 Ω til 0,2 Ω til motstandsmålingen. Test ledningene ved å føre sondespissene sammen og lese av motstanden til ledningene. Trykk på  for å trekke fra denne verdien automatisk, hvis det er nødvendig.

Motstandsfunksjonen kan generere nok spenning til å forbelaste silikondiode- eller transistorforbindelser, slik at de blir ledende. Unngå dette ved å ikke bruke verdiområdet på 30 M Ω eller 500 M Ω -områder ved motstandsmåling innenfor kretsen.


Testing for kontinuitet

Obs!

Unngå mulig skade på måleinstrumentet eller utstyret under testingen. Koble fra strømmen og lad ut alle høyspente kondensatorer før testing for kontinuitet.

Kontinuitet vil si en sluttet strømbane. Ved kontinuitetstesting avgis et signal som utløses hvis en krets er sluttet. Signalet gjør det mulig å utføre raske kontinuitetstester uten å måtte se på skjermen.

Kontinuitetsfunksjonen registrerer intermitterende åpne kretser og kortslutninger helt ned til 1 millisekund (0,001 sekunder). Disse korte kontaktene får måleinstrumentet til å avgis et kort signal.

Velg kontinuitet ved å vri vribryteren til stillingen for motstand, og deretter trykke én gang på den blå knappen. Kontinuitetssymbolet () vises på skjermen. Kontinuitet bruker bare manuelt verdiområde; automatisk verdiområde er ikke tilgjengelig. Se figur 3-6 for oppsettanvisninger for kontinuitetstesting.

Kontinuitetstesting gir både en visuell indikasjon på statusen som registreres (vanligvis nær 0 motstand for en kortslutning eller OL for en åpen krets), og et lydsignal når inngangen er lav.

I kontinuitet betyr en kortslutning en målt verdi som er lavere enn 5 % av full skala. Du kan heve denne terskelverdien ved å velge et høyere verdiområde manuelt.

Du kan velge om signalet skal aktiveres ved en åpen krets eller kortslutning på følgende måte:

- Trykk på for å aktivere signalet for åpne kretser.
- Trykk på for å aktivere signalet for kortslutninger.

Funksjonene Hz () og hurtig min./maks. () er ikke tilgjengelige når kontinuitet er valgt. Alle andre knappfunksjoner er tilgjengelige. Den blå knappen veksler mellom motstand, kontinuitet og konduktans.

Bruk av konduktans til tester for høy motstand

Konduktans, det motsatte av motstand, er evnen en krets har til å lede strøm. Høye konduktansverdier tilsvarer lave motstandsverdier.

Måleenheten for konduktans er Siemens (S). Måleinstrumentets 50 nS-verdiområde måler konduktans i nanosiemens (1 nS = 0,000000001 Siemens). Fordi så små mengder konduktans tilsvarer svært høy motstand, kan du avgjøre motstanden til komponenter opp til 100 000 MΩ eller 100 000 000 000 Ω (1 nS = 1000 MΩ) med nS-verdiområdet.

Konduktans måles ved å sette opp måleinstrumentet som vist på figur 3-7. Trykk deretter på den blå knappen til nS-indikatoren vises på skjermen.

Følgende knapper kan ikke brukes ved konduktansmåling:

- Frekvens ()
- FAST MN MX ()
- Manuelt verdiområde ()

Slå av kretsstrømmen for testing i kretsen.

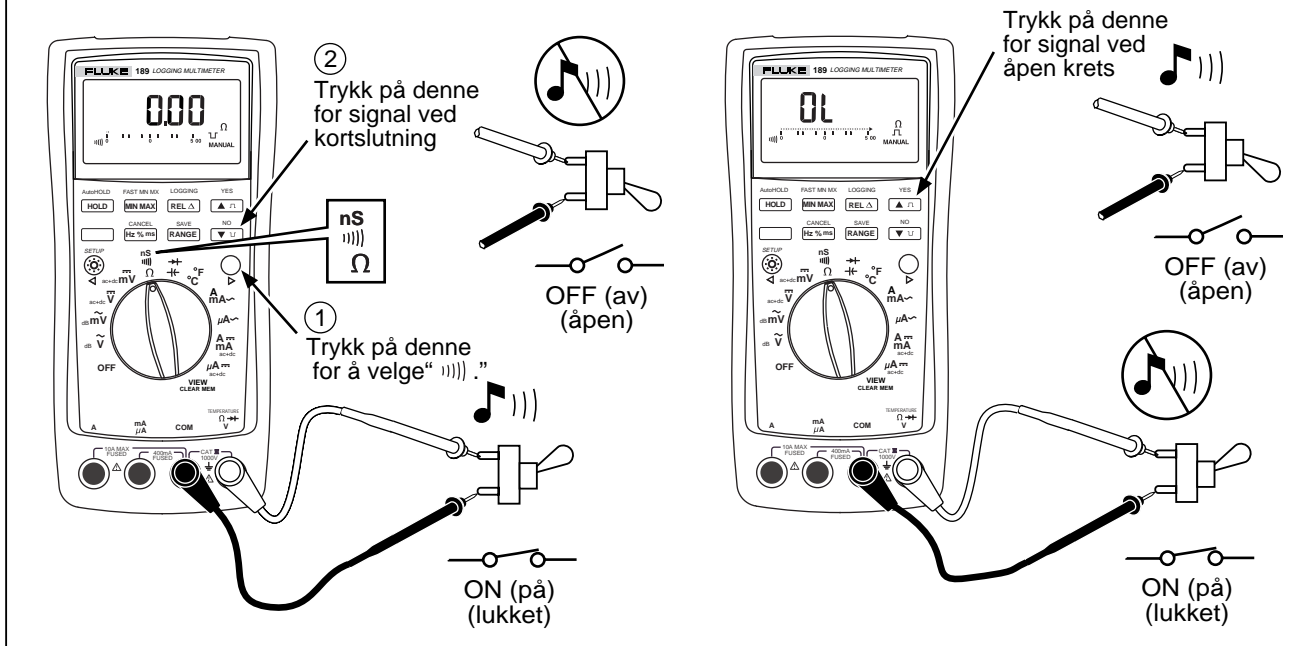
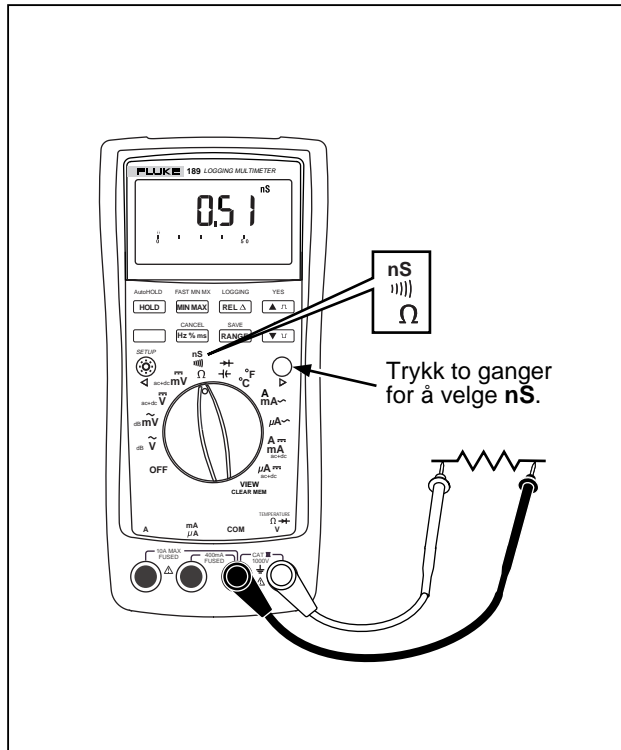


Figure 3-6. Kontinuitetstest

aco003f.eps



aco023f.eps

Figur 3-7. Måling av konduktans

Tipsene nedenfor gjelder måling av konduktans:

- Avlesninger for høy motstand er svært utsatt for elektrisk støy. Bruk gjennomsnittsverdien for å jevne ut de fleste avlesninger med støy; trykk på **MIN MAX** til **AVG** vises på skjermen.
- Det er vanligvis en resterende konduktansavlesning når testledningene er åpne. Trykk på **REL Δ** med åpne testledninger for å trekke fra restverdien, for å oppnå nøyaktig avlesning.

Måling av kapasitans

Obs!

Unngå mulig skade på måleinstrumentet eller utstyret under testingen. Koble fra strømmen og lad ut alle høyspente kondensatorer før måling av kapasitans. Bruk funksjonen for likestrømsspenning til å bekrefte at kondensatoren er utladet.

Kapasitans er egenskapen en komponent har til å lagre en elektrisk ladning. Måleenheten for kapasitans er farad (F). De fleste kondensatorer er i området mellom nanofarad (nF) og microfarad (μ F).

Måleinstrumentet måler kapasitans ved å lade kondensatorer med en kjent strøm i en bestemt tidsperiode, måle spenningsresultatet og deretter beregne kapasitansen. Kondensatorer som er større enn 100 μ F, bruker flere sekunder på å lades opp. Kapasitatorladningen kan være opp til 3 volt.

Måleinstrumentets kapasitansområder er 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F, 10 μ F, 100 μ F, 1 mF, 10 mF og 50 mF.

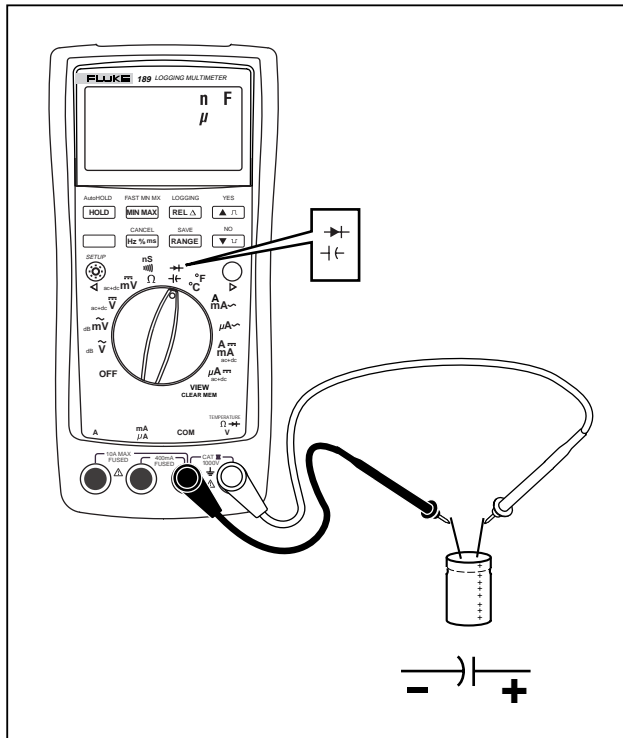
Innstill måleinstrumentet, slik som vist på figur 3-8, for å måle kapasitans. Den blå knappen veksler mellom kapasitans og diodetest.

Følgende knappfunksjoner er ikke tilgjengelige under måling av kapasitans:

- Frekvens ()
- FAST MN MX ()

Tipsene nedenfor gjelder måling av kapasitans:

- Raskere målinger av lignende verdier oppnås ved å trykke på for å velge passende område manuelt.
- Målingsnøyaktighet på mindre enn 5 nF kan forbedres ved å trykke på med åpne testledninger for å trekke fra restkapasitansen til måleinstrumentet og ledningene.



ach005f.eps

Figur 3-8. Kapasitansmåling

Testing av dioder

Obs!

Unngå mulig skade på måleinstrumentet eller utstyret under testingen. Koble fra strømmen og lad ut alle høyspente kondensatorer før testing av dioder.

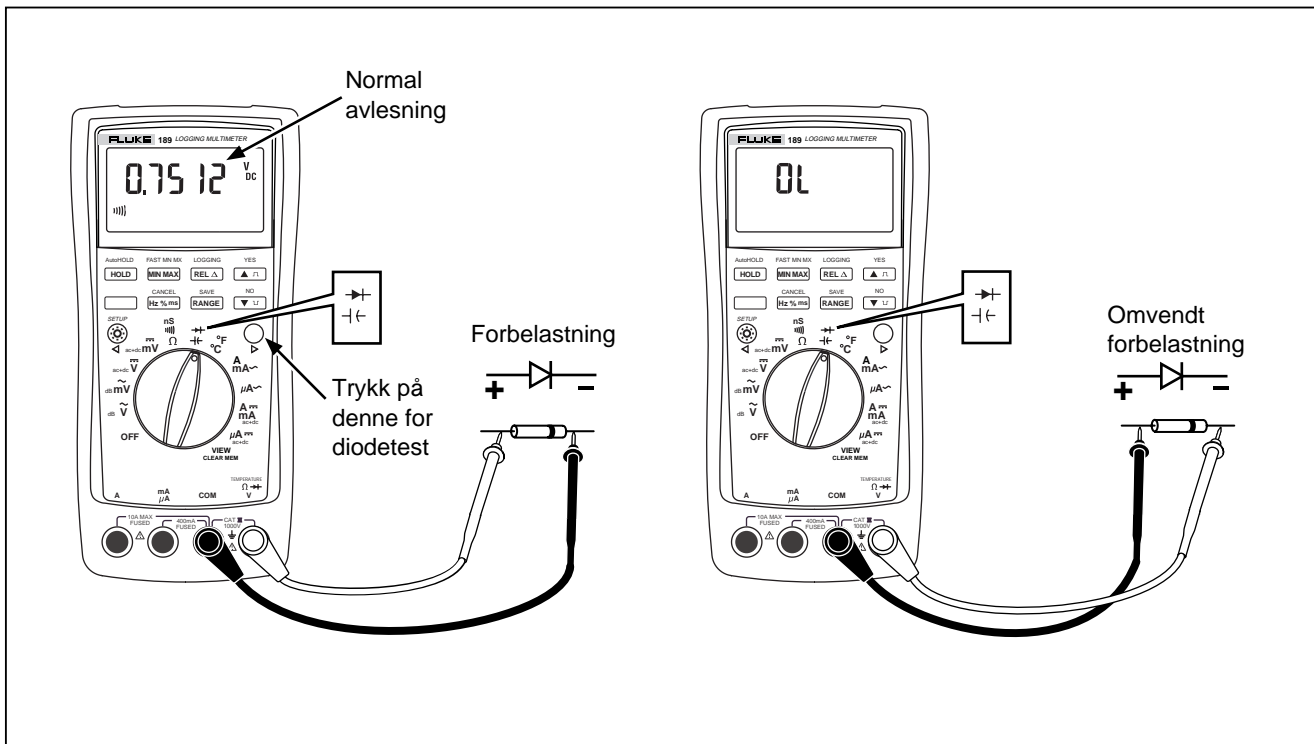
Bruk diodetesten til å kontrollere dioder, transistorer, silikonstyrte likerettere (SCR), og annet utstyr med halvledere. Testen sender strøm gjennom en halvlederforbindelse, og måler deretter forbindelsens spenningsfall. En akseptabel forbindelse faller 0,5 til 0,8 volt. Alarmen er aktiv under diodetesten. For en normal kobling avgir den korte signaler, og den er på kontinuerlig hvis det registreres en kortslutning.

Innstill måleinstrumentet, slik som vist på figur 3-9, for å teste en diode utenfor en krets.

I en krets skal en lignende diode fremdeles produsere en forbelastet avlesning på 0,5 til 0,8 V. Den omvendte forbelastningsavlesningen kan variere avhengig av motstanden til andre baner mellom sondespissene.

Den blå knappen veksler mellom diodetest og kapasitans. Siden diodetesten bruker et fast område, kan ikke **RANGE** brukes.

Model 187 & 189
Bruksanvisning



Figur 3-9. Diodetest

aco006f.eps

Måling av temperatur

Innstill måleinstrumentet, slik som vist på figur 3-10, for å måle temperatur. Måleinstrumentet begynner å måle temperatur i gradeenheten som ble brukt sist (Celsius °C eller Fahrenheit °F). Når du har valgt temperaturfunksjonen, kan du endre måleenhet ved å trykke på den blå knappen. Måleinstrumentet husker den valgte måleenheten til den endres.

Primærskjermen viser enten temperaturen eller meldingen 'ØPE n' (for et åpent termoelement). Kortslutning av inngangen vil vise temperaturen på terminalene til måleinstrumentet.

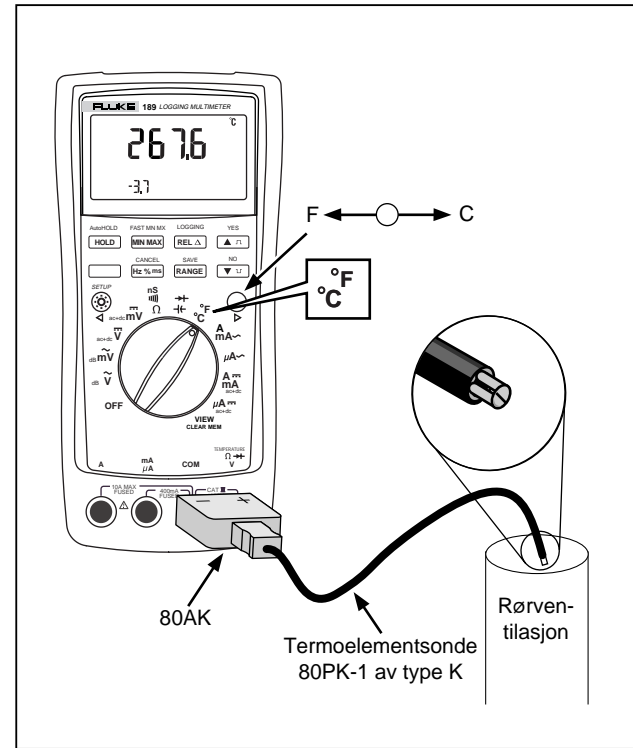
Sekundærskjermen viser eventuelt temperaturavvik annet enn null. Dette avviket opprettes som en kalibreringsverdi under oppsettet. I kapittel 5 finner du mer informasjon.

Følgende knapper kan ikke brukes under temperaturmåling:

- Frekvens (Hz % ms)
- FAST MN MX (MIN MAX)
- Verdiområde (RANGE)

⚠ Advarsel

For å unngå mulig brannfare eller elektrisk støt skal ikke termoelementer tilkobles strømførende elektriske kretser.



Figur 3-10. Temperaturmåling

aco010f.eps

Måling av strøm

⚠ Advarsel

Prøv aldri å måle strøm innenfor en krets der spenningen i åpen krets til jord er større enn 1000 volt. Måleinstrumentet kan bli ødelagt eller du selv kan bli skadet hvis sikringen ryker under en slik måling.

Obs!

Unngå mulig skade på måleinstrumentet eller utstyret som testes. Kontroller sikringene til måleinstrumentet før måling av strøm. Bruk riktige terminaler, funksjoner og måleområde for målingen. Sett aldri sondene på tvers (parallelt med) eventuelle kretser eller komponenter når ledningene er koblet til strømterminalene.

Strøm er strømmen av elektroner gjennom en leder. For å måle strøm, må du åpne kretsen under testingen, og deretter plassere måleren i serie med kretsen.

Gå fram på følgende måte for å måle veksel- eller likestrøm:

1. **Koble fra strømmen til kretsen. Lad ut alle høyspente kondensatorer.**
2. Sett den svarte ledningen i **COM**-terminalen. Sett den røde ledningen i en inngang som passer til måleområdet, som vist i tabell 3-1.

Merk

Unngå at måleinstrumentets 440 mA-sikring ryker ved å bare bruke mA/μA-terminalen hvis du er sikker på at strømmen er lavere enn 400 mA.

Tabell 3-1. Måling av strøm

Vribryter	Inngang	Verdiområder
A mA~ eller A ⁼⁼ mA _{ac+dc}	A	5,000 A 10,000 A (avlesning blinker ved 10 A, overbelastes (fl) ved 20 A)
	mA μA	50,000 mA 500,00 mA
μA~ eller μA ⁼⁼ μA _{ac+dc}	mA μA	500,00 μA 5000,0 μA

3. Hvis du bruker **A**-terminalen, skal vribryteren vris til mA/A. Bruker du **mA/μA**-terminalen, skal vribryteren vris til μA for strømstyrke lavere enn 5000 μA (5 mA), eller mA/A for strømstyrke høyere enn 5000 μA.
4. Åpne kretsbanen som skal testes. Berør den positive siden av bruddet med den røde sonden, og den negative siden av bruddet med den svarte sonden. Hvis ledningene byttes om, gir dette en negativ avlesning, men vil ikke skade måleinstrumentet.
5. Slå på strømmen til kretsen; les deretter av på skjermen. Legg merke til måleenheten som er oppgitt på høyre side av skjermen (μA, mA eller A).
6. Slå av strømmen til kretsen, og lad ut alle høyspente kondensatorer. Fjern måleinstrumentet, og gjenoppsett kretsen til normal drift.

Funksjonen Input Alert™

Hvis testledningen er koblet til **mA/μA**- eller **A**-terminalen, men dreiebryteren er ikke innstilt til én av stillingene for strømmåling på riktig måte, blir du advart med et skingrende signal og "L E A D S" vises på skjermen.

Hensikten med denne advarselen er å stoppe deg fra å måle spenning, kontinuitet, motstand, kapasitans eller diodeverdier når ledningene er koblet til en strømterminal.

Hvis sondene plasseres på tvers (parallelt med) en strømførende krets når en ledning er koblet til en strømterminal, kan kretsen du tester skades, og sikringen i måleinstrumentet kan ryke. Dette kan skje fordi motstanden gjennom måleinstrumentets strømterminaler er svært lav, slik at måleinstrumentet fungerer som en kortsluttet krets.

Merk

Signalene kan utløses nær mye elektrisk støy, f.eks. den som finnes nær PWM-motortrekk (Pulse Width Modulation).

Model 187 & 189

Bruksanvisning

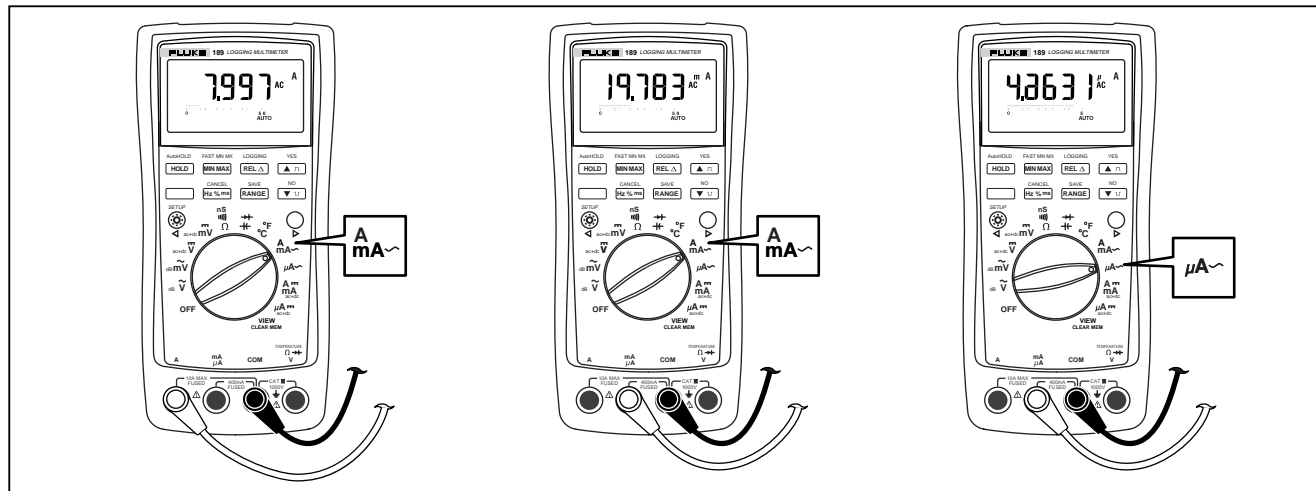
Tipsene nedenfor gjelder måling av strøm:

- Hvis skjermen viser ∞ , og du er sikker på at måleinstrumentet er satt opp på riktig måte, må du teste måleinstrumentets sikringer slik som beskrevet under "Testing av sikringene" i kapittel 6.
- En strømmåler avgir litt spenning i seg selv, som kan ha betydning for kretsfunksjonene. Du kan beregne denne byrdespenningen ved å bruke verdiene som er oppført i spesifikasjonenes.

Måling av vekselstrøm

Innstill måleinstrumentet, slik som vist på figur 3-11, for å måle vekselstrøm.

Den blå knappen kan ikke brukes ved måling av vekselstrøm. Alle andre knappfunksjoner kan brukes.



Figur 3-11. Måling av vekselstrøm

aco008f.eps



Model 187 & 189

Bruksanvisning

Måling av likestrøm



Innstill måleinstrumentet, slik som vist på figur 3-12, for å måle likestrøm.

Du kan se separate signalkomponenter for likestrøms- og vekselstrømsampere.



- Trykk på  én gang for å vise vekselstrøms på primærskjermen og likestrøm på sekundærskjermen (vekselstrøm over likestrøm).
- Trykk på  igjen for å reversere skjermene (likestrøm over vekselstrøm).


Følgende andre knappfunksjoner er utilgjengelige i noen av disse modiene:


HOLD skjerm ()

AutoHOLD ( )



MIN MAX ()

FAST MN MX ( )

Hz ()

Relativ ()

LOGGING og SAVE (modell 189)

- Trykk på  for tredje gang for å vise summen av likestrøm + vekselstrøm på primærskjermen. Funksjonen FAST MN MX er den eneste som ikke er tilgjengelig i denne modusen.
- Trykk på  for fjerde gang for å gå tilbake til den vanlige skjermen for likestrøm.

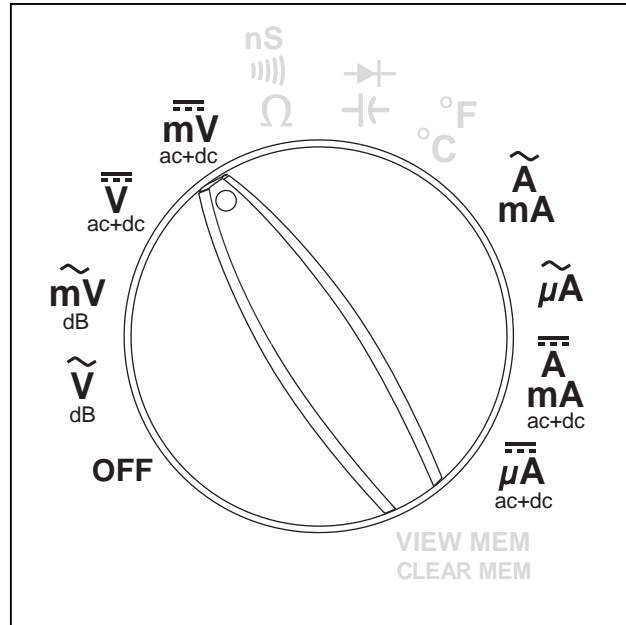
Måling av frekvens

Frekvens er antall sykluser et signal fullfører hvert sekund. Måleinstrumentet måler frekvensen av en spenning eller et strømsignal ved å telle antall ganger signalet krysser en terskelverdi hvert sekund.

Figur 3-13 uthever funksjonsvalgene som tillater måling av frekvens.

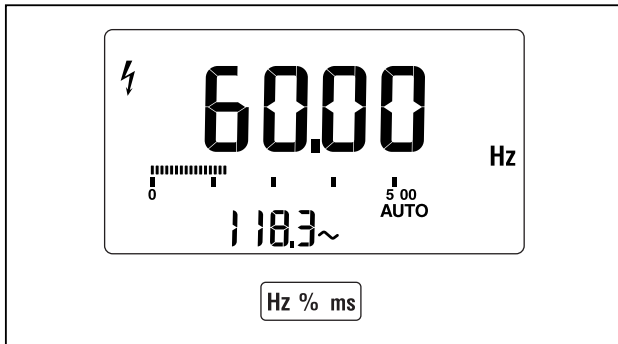
Velg passende funksjon for å måle frekvens. Koble til måleinstrumentets signalkilde, og trykk på $\overline{\text{Hz \% ms}}$.

Måleinstrumentet velger automatisk ett av de følgende fire frekvensområder: 500,00 Hz, 5,0000 kHz, 50,000 kHz og 999,99 kHz. Figur 3-14 viser en vanlig frekvensskjerm.



Figur 3-13. Funksjoner som tillater frekvensmåling

tc021f.eps



tc026f.eps

Figur 3-14. Hz-skjerm

Måleinstrumentet signaliserer når en bestemt knapp ikke kan brukes ved måling av frekvens. Følgende er noen generelle regler.

- Relativ (REL Δ), HOLD (HOLD) og MIN MAX (MIN MAX) kan brukes.
- FAST MN MX (MIN MAX) kan ikke brukes.

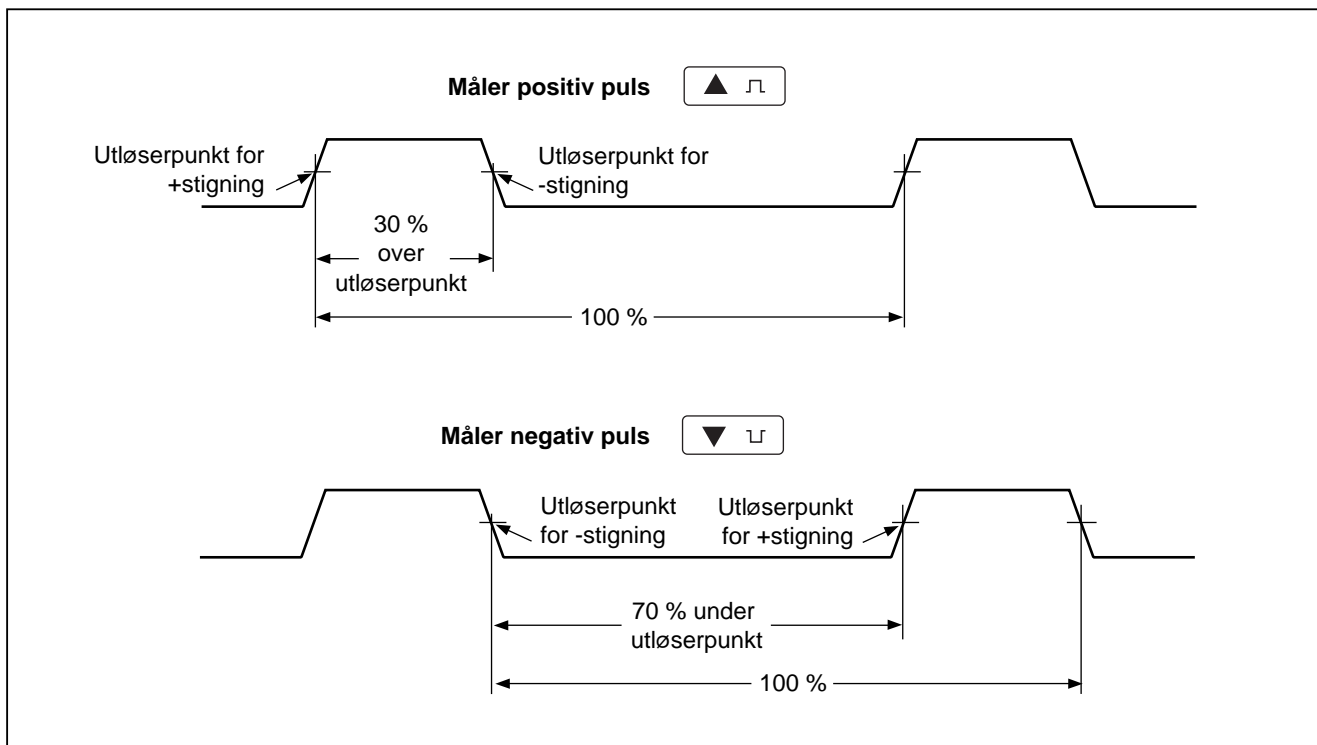
Tipsene nedenfor gjelder måling av frekvens:

- Hvis en avlesning vises som 0 Hz, eller er ustabil, kan inngangssignalet være under eller nær utløsnivået. Vanligvis kan disse problemene løses ved å velge et lavere område, noe som øker måleinstrumentets sensitivitet.
- Hvis en avlesning synes å være mangedoblet av det som forventes, kan inngangssignalet være forvrengt. Forvrengning kan føre til flere utløsninger av frekvenstelleren. Valg av et høyere spenningsområde kan løse dette problemet ved å senke måleinstrumentets sensitivitet. Vanligvis er den laveste frekvensen som vises, den riktige.

Måling av driftssyklus

Driftssyklus (eller driftsfaktor) er tiden i prosent som et signal er over eller under et utløsnivå under én syklus (figur 3-15).

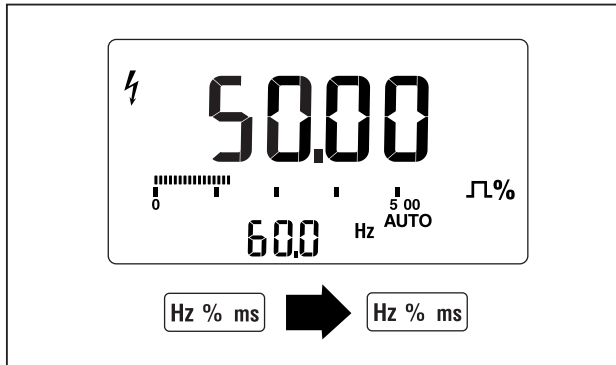
Driftssyklusmodusen er optimalisert for måling av på- eller av-tiden for logiske og vekslende signaler. Systemer, f.eks. elektronisk drivstoffinnsprøyting og vekslende strømforsyninger, styres av pulssignaler med forskjellige bredder, som kan kontrolleres ved å måle driftssyklus.



aco009f.eps

Figur 3-15. Måling av driftssyklus Måling av driftssyklus

Innstill måleinstrumentet til å måle frekvens for å måle driftssyklus. Trykk deretter på **Hz % ms** én gang til. Du kan velge det nivået som måleinstrumentet bruker ved å trykke på **△ ▭** for å utløse på den positive stigningen, eller på **▽ ▭** for å utløse på den negative stigningen. En vanlig driftssyklus-skjerm vises på figur 3-16.



tc027f.eps

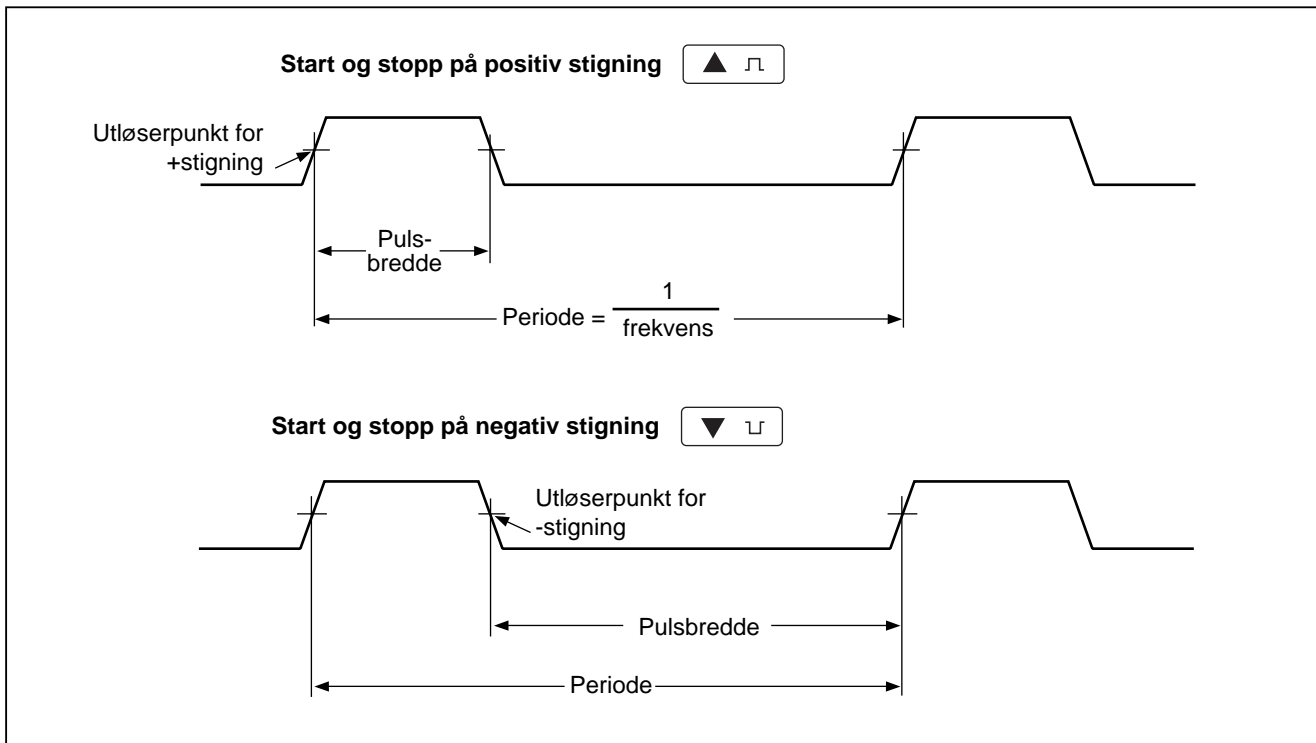
Figur 3-16. Driftssyklus-skjerm

Bruk 5 volts likestrømsområde for 5 volts logiske signaler. Bruk 50 volts likestrømsområde for 12 volts vekslings-signaler i biler. Når det gjelder sinusbølger, bruk det laveste vekselstrøms- eller likestrømsområdet som ikke fører til feil utløsninger. Et lavere inngangsområde som velges manuelt, gir ofte bedre måleresultater enn inngangsområdet som velges med AUTO.

Hvis en driftssyklusavlesning er ustabil, trykk på **MIN MAX** til AVG-signaltavlen kommer på og gjennomsnittsavlesningen vises på den sekundære skjermen.

Måling av pulsbredde

Med pulsbreddefunksjonen kan du måle hvor lang tid et signal er høyt eller lavt innenfor en syklus. Se figur 3-17. Den målte bølgeformen må være periodisk: mønstret må gjenta seg selv ved regelmessige tidsintervaller.



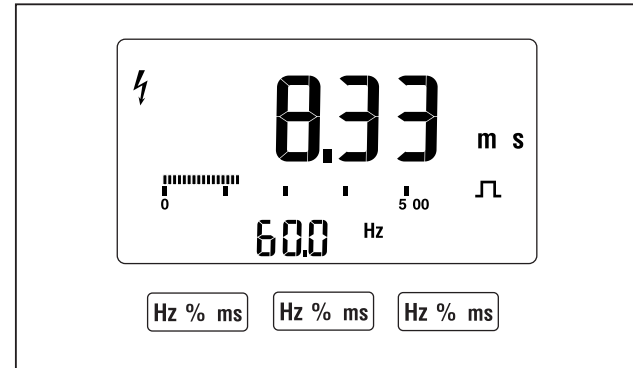
aco020f.eps

Figur 3-17. Måling av pulsbredde

Måleinstrumentet måler pulsbredden i områdene 500,00 eller 1000,0 ms.

Innstill måleinstrumentet til å måle frekvens for å måle pulsbredde. Trykk deretter på **Hz % ms** to ganger til. På samme måte som med funksjonen for driftssyklus, kan du velge hvilket nivå som måleinstrumentet bruker ved å trykke på **△ π** for å utløse på den positive stigningen, eller på **▽ ∩** for å utløse på den negative stigningen. En vanlig pulsbredde-skjerm vises på figur 3-18.

Du kan forbedre pulsbreddestabiliteten ved å velge funksjonen for gjennomsnittsmåling. Trykk på **MIN MAX** til "AVG" vises på skjermen.



tc028f.eps

Figur 3-18. Måling av pulsbredde

Kapittel 4

Bruk av minne- og kommunikasjonsfunksjoner

Innledning

I kapittel 4 er det beskrevet hvordan du bruker måleinstrumentenes minne- og kommunikasjonsfunksjoner.

Merk

Funksjonene Memory (minne), Logging (logging) og Save (lagre) gjelder bare for modell 189.

Minnetyper

Måleinstrumentet har følgende to minnedatatyper: *lagrede og loggede avlesninger*.

Minne for lagrede avlesninger

Lagrede avlesninger omfatter primære og sekundære avlesninger og funksjoner, tidsstempelen og skjermikoner som representerer forskjellige aktive funksjoner.

Minne for loggede avlesninger

Loggintervallene (Log Int) kan innstilles med måleinstrumentet eller *FlukeView Forms*. Du kan vise gjennomsnittsavlesningen for hvert loggintervall på skjermen til måleinstrumentet. Et oppsatt loggintervall kan inneholde loggede avlesninger som er både stabile og ustabile. Ustabile loggede avlesninger viser til ustabile hendelser, som definert av AutoHOLD-funksjonen. Se spesifikasjonene.

Måleinstrumentet lagrer også de høye, lave og gjennomsnittlige verdiene for hvert sett med stabile og ustabile loggede avlesninger, for å gi mer detaljert logginformasjon. Du får bare tilgang til disse loggede avlesningene med *FlukeView Forms*.

Noen av de loggede avlesningene er bare tilgjengelige med en PC som kjører programmet *FlukeView Forms*. *FlukeView Forms* viser dataene i grafisk form eller tabellform og produserer utskrifter, og lagrer dataene.

Oppbevaring av lagrede avlesninger

Trykk på **RANGE** (SAVE) for å legge til gjeldende avlesning i minnet for lagrede avlesninger.

- **SAVE** d vises kort for å bekrefte operasjonen, og visningen av indeksnummer inkrementeres med én.
- **FULL** vises hvis det ikke er mer plass i det lagrede avlesningsminnet (etter 100 lagringer).

Lagrede avlesninger kan vises senere, som vist opprinnelig. Faktiske primære og sekundære avlesninger og funksjoner, tidsstempelen og skjermikoner lagres i minnet for lagrede avlesninger. (Måleinstrumentet lagrer ikke søylediagrammet.) Hvis for eksempel den opprinnelige avlesningen var i funksjonen for volt med dB valgt som modifikator, viser den lagrede avlesningen den lagrede dB-verdien.

Start logging

Trykk på **REL Δ** (LOGGING) for å begynne loggingen.

LOG vises på skjermen. Loggeintervallene er forhåndsinnstilt til 15 minutter.

Se under “Valg av oppsettvalg” i kapittel 5 hvis du vil endre loggintervallene. Loggintervallene kan være opp til 99 minutter, eller ned til 1 sekund. Det er nok minne til minst 288 intervaller (3 dager à 15 minutters intervaller.) Bruk *FtukeView Forms* til å lagre ekstra loggdata i PC-minnet.

Merk

Måleinstrumentet tillater bare at intervalloggingen kan begynne hvis minnet for loggede avlesninger er tomt. Se beskrivelsene under “Sletting av minnet” nedenfor.

Stopp logging

Loggingen stopper når ett av følgende inntreffer:

- Du trykker på **Hz % ms** (CANCEL).
- Indikatoren for lite batteristrøm (**+**) begynner å blinke.
- Minnet for loggede avlesninger er fullt.
- Du endrer stillingen på vibryteren.

Visning av minnedata

Gjør følgende for å vise minnedata:

Merk

Visning av minnedata innebærer at vribryteren vris fra gjeldende funksjon. Valg beholdes ikke når du vrir på bryteren. Hvis du vil at måleinstrumentet skal gå tilbake til denne funksjonen etter å ha vist minnedata, må du notere deg funksjonen og de aktiverte valgene før du vrir på vribryteren.

1. Koble fra inngangsledningene ved målekilden.

Advarsel

Unngå elektrisk støt. Koble fra testledningene ved målekilden før visning av minnedata.

2. Drei vribryteren til VIEW MEM.



3. Primærskjermen viser minnedata. Figur 4-1 beskriver VIEW MEM-skjermen.

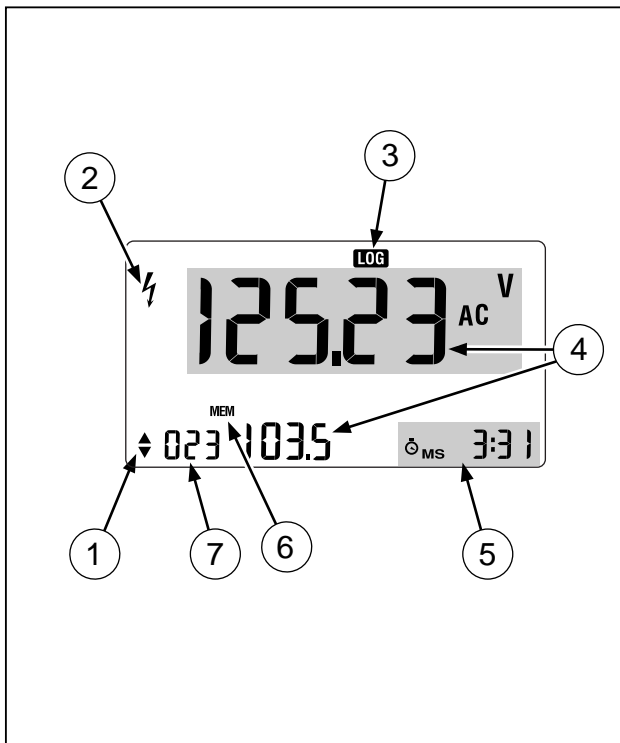
4. Hvis de primære skjermdataene er en logget avlesning, vises **LOG** på skjermen. Du kan veksle mellom de to minnedatotypene.

Trykk på  (LAGRE) for lagret avlesning.

Trykk på  (LOGGING) for logget avlesning.

Bruk programvaren *FlukeView Forms* hvis du vil se mer detaljert logget avlesningsinformasjon.

5. Indeksen (nederst i venstre hjørne på skjermen) identifiserer de viste minnedataene etter nummer. Du kan få fram mer minnedata ved å trykke på  og .
6. Gjenta trinn 4 og 5 for å veksle mellom de to minnedatotypene.
7. Avslutt visningen av minne ved å dreie vribryteren til en annen stilling. Husk at måleinstrumentet går tilbake til standardvalgene for den nye funksjonen.



tc035f.eps

Figur 4-1. Skjermvisning

Tabell 4-1. Skjermvisning

Nr.	Funksjon	Beskrivelse
①	↕ pilikoner	Angir bruk av <input type="button" value="△ □"/> eller <input type="button" value="▽ ▾"/> for å velge høyere eller lavere indeksnumre.
②	⚡-symbol	Farlig spenning kan være til stede ved inngangene.
③	LOG	Angir at gjennomsnittet av et loggintervall vises. Når den er av, vises en lagret avlesning.
④	Minnedata	Viser loggede avlesninger eller sekundære avlesninger.
⑤	Visning av tid	Angir et tidsstempel (⌚ av) eller forløpt tid (⌚ på).
⑥	MEM	På under visning.
⑦	Indeksnummer	Angir dataoppføringen som vises.

Sletting av minne

Minnets kan slettes på to måter.

- Den ene måten er å trykke på den blå knappen (○) for å aktivere CLEAR MEM-funksjonen hvis vribryteren står på VIEW MEM. [L r.] vises på skjermen.

Deretter blir du bedt om å trykke på (YES) for å slette minnetypen som brukes i øyeblikket, eller på (NO) for å stanse slettingen. Minnetypen som skal slettes, angis på følgende måte på skjermen:

LOG for å slette logget avlesningsminne.

MEM for å slette minnet for lagrede avlesninger.

- Det kreves en annen sletteprosedyre når du prøver å starte logging, der minnet for loggede avlesninger er tomt.

[L r.] vises på skjermen. Trykk på (YES) for å slette minnet for loggede avlesninger og begynne å logge nye data.

Du kan avslå sletteoperasjonen og ikke starte logging ved å trykke på (NO).

Hvis du prøver å lagre en avlesning på måleinstrumentet når minnet for lagrede avlesninger er fullt, vises FULL på skjermen. Du må bruke VIEW MEM-funksjonen til å slette minnet for lagrede avlesninger før du fortsetter.

Bruk av kommunikasjon (187 og 189)

Ved bruk av IR-kommunikasjonsforbindelsen fra PC-en til måleinstrumentet (infrarød funksjon), kan du slå opp i *FlukeView Forms Installation Guide* eller den elektroniske hjelpen.

Du kan bruke IR-kommunikasjonsforbindelsen og programvaren *FlukeView Forms* til å overføre innholdet av et måleinstruments minne til en PC.

Merk

Modell 187 og 189 foretar logging i sanntidsmodus til en tilkoplede datamaskin som kjører FlukeView Forms.

På modell 189 kan brukeren dessuten foreta logging til internminnet og senere kople seg til datamaskinen for nedlasting.

Med *FastView Forms* kan du legge inn data i standard eller tilpassede skjemaer. Skjemaene kan vise dataene i tabellform og grafisk form, foruten å vise brukerkommentarer. Disse skjemaene kan brukes til å oppfylle ISO-9000 og andre dokumentasjonskrav.

Kapittel 5

Endring av oppsettet


Innledning

Med måleinstrumentet kan du endre måleinstrumentets standard driftskonfigurasjon ved å endre oppsettalternativene fra fabrikk.

Mange av disse oppsettalternativene har innvirkning på generelle målingsoperasjoner, og er aktive i alle funksjoner. Andre er begrenset til én funksjon eller gruppe med funksjoner.

Disse innstillingene lagres og kan bare endres i oppsettmodusen som er beskrevet i dette kapitlet.


Valg av oppsettalternativer

Slå på måleren og trykk på  (SETUP) for å gå inn i oppsettmodusen.

Hver gang du trykker på  (SETUP) i oppsettmodusen, lagres endringene med det siste valget og trinnene til det neste alternativet.

Hver oppsettalternativ vises på primærskjermen i den rekkefølgen som er vist i tabell 5-1 og 5-2.

Alternativene i tabell 5-1 er bare tilgjengelige når forhåndsbedingungen er oppfylt. Alternativene i tabell 5-2 er tilgjengelige for alle funksjoner. (Ved måling likestrømsspenning, er det ikke nødvendig med noen av forhåndsbedingungen i tabell 5-1, og bare de valgene i tabell 5-2, vil vises.)

Trykk på Hz % ms (CANCEL) for å avslutte oppsettmodusen. Husk å lagre det siste valget ved å trykke på  først

Tabell 5-1. Funksjon for spesifikke oppsettvalg

Valg	Forhåndsbetjningelse	Alternativ	Valgmuligheter ◀ ▶	Fabrikkstandard
000.0 °C eller 000.0 °F	Temperaturmåling er valgt (°C ^F).	Justering av temperaturnu llpunkt.	000,0 ° til ± 100,0 °C (100,0 °F) – Bruk ◀▶ til å inkrementere eller dekrementere siffer. Bruk ◀ ▶ til å velge siffer. Valgt siffer blinker.	000,0 °C (eller °F)
t Int	Bare modell 189.	Loggintervall	MM:SS - Bruk ◀▶ til å inkrementere eller dekrementere siffer. Bruk ◀ ▶ til å velge siffer. Valgt siffer blinker.	15:00
dB r EF	Vekselstrømsspenning (_{dB} \tilde{V} eller _{dB} \tilde{mV}) er valgt.	dB-type	dBm eller dBV (m eller V blinker) Bruk ◀ ▶ til å velge.	dBV
dB r EF	Vekselstrømsspenning (_{dB} \tilde{V} eller _{dB} \tilde{mV}) og dBm er valgt.	dBm-referanse	0001 Ω til 1999 Ω - Bruk ◀▶ til å inkrementere eller dekrementere siffer. Bruk ◀ ▶ til å velge siffer.	0600 Ω










Tabell 5-2. Vanlige oppsettvalg

Valg	Alternativ	Valgmuligheter	Fabrikkstandard
bEEF	Signal	9E5 eller n0 (blinker) Bruk ◀ ▶ til å velge.	9E5
0000	Skjermstifre	0000 (4) eller 00000 (5) Bruk ◀ ▶ til å velge.	00000
bL oFF	Tidsavbrudd for bakgrunnslys.	MM:SS - Bruk ⬆ til å inkrementere/dekrementere verdier for minutter eller sekunder. Bruk ◀ ▶ til å velge minutter og sekunder. Valgte verdier blinker. Ved å sette verdien til 00:00, deaktiveres tidsavbruddet.	15:00
Pr 0FF	Tidsavbrudd for avslåing.	HH:MM - Bruk ⬆ til å inkrementere/dekrementere verdier for timer eller minutter. Bruk ◀ ▶ til å velge timer eller minutter. Valgte verdier blinker.	00:15
Hour	24-timers klokke	HH:MM - Bruk ⬆ til å inkrementere/dekrementere timer eller minutter. Bruk ◀ ▶ til å velge timer eller minutter. Valgte verdier blinker.	00:00
50-60	Nettfrekvens	60 eller 50 (blinker) Bruk ◀ ▶ til å velge.	60
FctY	Går tilbake til fabrikkstandarder.	9E5 eller n0 (blinker) Bruk ◀ ▶ til å velge.	n0

Model 187 & 189


Bruksanvisning

Velg og rediger oppsettalternativer på følgende måte:

- Drei vribryteren til en målefunksjon på følgende måte:
- Trykk på  for å lagre gjeldende valg og gå videre til neste oppsettvalg.
- Trykk på  for å øke, eller  for å senke en verdi.
- Trykk på  () for å gå tilbake til forrige siffer eller valg.
- Trykk på  () for å gå videre til neste siffer eller valg.
- Alle sifre eller valg som endres, blinker når de er aktive.
- Trykk på  (CANCEL) for å avslutte oppsettet. Husk å lagre det siste valget ved å trykke på  først.









Justering av temperaturnullpunkt

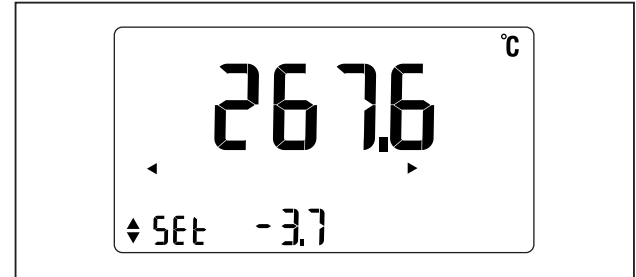
Hvis måleren er i en funksjon for temperaturmåling, kan du gå fram på følgende måte for å innstille et nullpunkt for temperatursonden:

1. Drei vribryteren til temperatur ($^{\circ}\text{F}$).
2. Koble temperatursonden og sondeadapteren til **COM-** og **V**-inngangene på måleinstrumentet.
3. Legg temperatursonden og et nøyaktig termometer i et isolert bad (f.eks. en beholder med en isotermisk væske).
4. Trykk på  for å gå inn i oppsettrutinen og temperaturjustering.

Den målte verdien for temperatursonden vises nå på primærskjermen. Verdien er allerede justert i forhold til det tidligere lagrede nullpunktet (vises på sekundærskjermen). Se figur 5-1.

Juster temperaturnullpunktet til temperaturen på primærskjermen samsvarer med temperaturen som er angitt på termometeret i det isolerte badet.

1. Trykk på  for å gå videre til neste siffer, og trykk på  for å gå tilbake til forrige siffer.
2. Trykk på  eller  for å øke eller senke sifferverdien.
3. Lagre endringene ved å trykke på  .
4. Trykk på   t for å avslutte oppsettet.



tc041f.eps







Figur 5-1. Justering av temperaturnullpunkt

Valg av skjermopløsning (3 1/2 eller 4 1/2 sifre)

For de fleste funksjoner kan du velge om måleinstrumentet skal vise avlesningen med sifre på 3 1/2 eller 4 1/2.

- Sifferinnstillingen på 3 1/2 gir lavere oppløsning med raskere responstid.
- Sifferinnstillingen på 4 1/2 gir høyere oppløsning med langsommere responstid. Skjermen med 4 1/2-sifre er tilgjengelig med alle funksjoner unntatt kontinuitet, konduktans, kapasitans og FAST MN MX.








Gjør følgende for å velge skjermopløsning:

1. Trykk på  til **0000** (for 3 1/2-sifre) eller **00000** (for 4 1/2-sifre) vises på skjermen.
2. Trykk på  () eller  () for å endre valget.
3. Trykk på  for å lagre valget og gå videre til neste oppsettvalg.

Innstilling av tidsavbrudd for avslåing

1. Trykk på  til **PrOFF** vises på skjermen.

Nåværende tid i timer og minutter for tidsavbrudd for avslåing av måleinstrumentet vises som fire sifre nederst i høyre hjørne på skjermen. Maksimum innstilling for tidsavbrudd er 23 timer og 59 minutter. Minimumsinnstillingen (00:00) deaktiverer tidsavbrudd for avslåing.

2. Trykk på  (for å gå videre) eller  (for å gå tilbake) mellom sifre.
3. Trykk på   (for å inkrementere) eller   (for å dekrementere) verdien.
4. Når sifrene er innstilt etter ønske, trykk på  for å lagre valget og gå videre til neste oppsettvalg.

Innstilling av 24-timers klokken








Måleinstrumentet bruker avlesningen for 24-timers klokken som tidsstempel under operasjonene HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MIN MAX, SAVE og LOGGING.

Innstilling av time og minutt til maksimum 23:59 kan utføres med oppsettfunksjonen.

Merk

Måleinstrumentet bruker forløpt tid for alle MIN MAX-avlesninger. Forløpt tid uttrykkes i minutter og sekunder til maksimum 59:59. Deretter blir dette endret til timer og minutter.





Slik endrer du 24-timers klokken:

1. Trykk på  til **Hour** vises på skjermen og time-sifrene nederst i høyre hjørne på skjermen begynner å blinke.
2. Trykk på  eller  for å øke eller senke timeverdien.
3. Trykk på  for å gå videre til minuttinnstillingen; minuttsifrene begynner å blinke.
4. Trykk på  eller  for å øke eller senke minuttverdien.
5. Trykk på  for å lagre endringene og gå videre til neste valg.

Innstilling av nettfrekvensen



Selv om måleinstrumentet bare drives med batteri, er det viktig å angi frekvensen (50 eller 60 Hz) på strømmen i nettet. Med denne innstillingen kan måleinstrumentet filtrere ut relatert støy.

Slik endres linjefrekvensen:


1. Trykk på  til **50-60** vises på skjermen.
2. Trykk på  eller  for å endre valget til riktig frekvens.
3. Trykk på  for å lagre valget og gå videre til neste valg.

Gå tilbake til fabrikkstandarder

Måleinstrumentet leveres med oppsettvalgene forhåndsinnstilt fra fabrikk. Disse fabrikkinnstillingene vises i tabell 5-1 og 5-2. Du kan alltid gå tilbake til disse innstillingene på følgende måte:

1. Trykk på  til **F c t Y** vises på skjermen.
2. Trykk på for å velge **Y E 5**; trykk på  for å velge **n o**.


Husk at alle oppsettvalg vil gå tilbake til fabrikkinnstillingene hvis du velger **Y E 5**; du kan ikke angi individuelle valg.

3. Trykk på  for å avslutte oppsettprosedyren og aktivere valget du har foretatt.

Hvis du valgte **Y E 5**, blir alle fabrikkstandardverdier aktive.

Valgte du **n o**, blir alle valg som ble foretatt under oppsettprosedyren, aktive.

Lagring av oppsettalternativer

Lagre valget og gå videre til neste alternativ ved å trykke på  ved hvert oppsettalternativ.

Hvis du vil lagre det siste alternativet, avslutter denne prosedyren også oppsettrutinen.

Trykk på **Hz % ms** (CANCEL) for å avslutte oppsettmodusen uten å lagre gjeldende alternativ.

Valg som tidligere ble lagret med  blir beholdt.

Kapittel 6

Vedlikehold

Innledning

Dette kapitlet beskriver grunnleggende vedlikehold som brukeren kan utføre. Bestill 187 & 189 Service Manual, delenr. 1584337 for å få informasjon om kalibrering og ytelsestesting.

Generelt vedlikehold

Tørk av huset med en fuktig klut og mildt vaskemiddel med jevne mellomrom. Bruk ikke skuremidler eller løsemidler.

Skitt eller fuktighet i terminalene kan innvirke på avlesningene og kan utløse falsk alarm med Input Alert-funksjonen. Rengjør terminalene på følgende måte:

1. Slå av måleinstrumentet og fjern alle testledninger.
2. Rist ut eventuell skitt i terminalene.

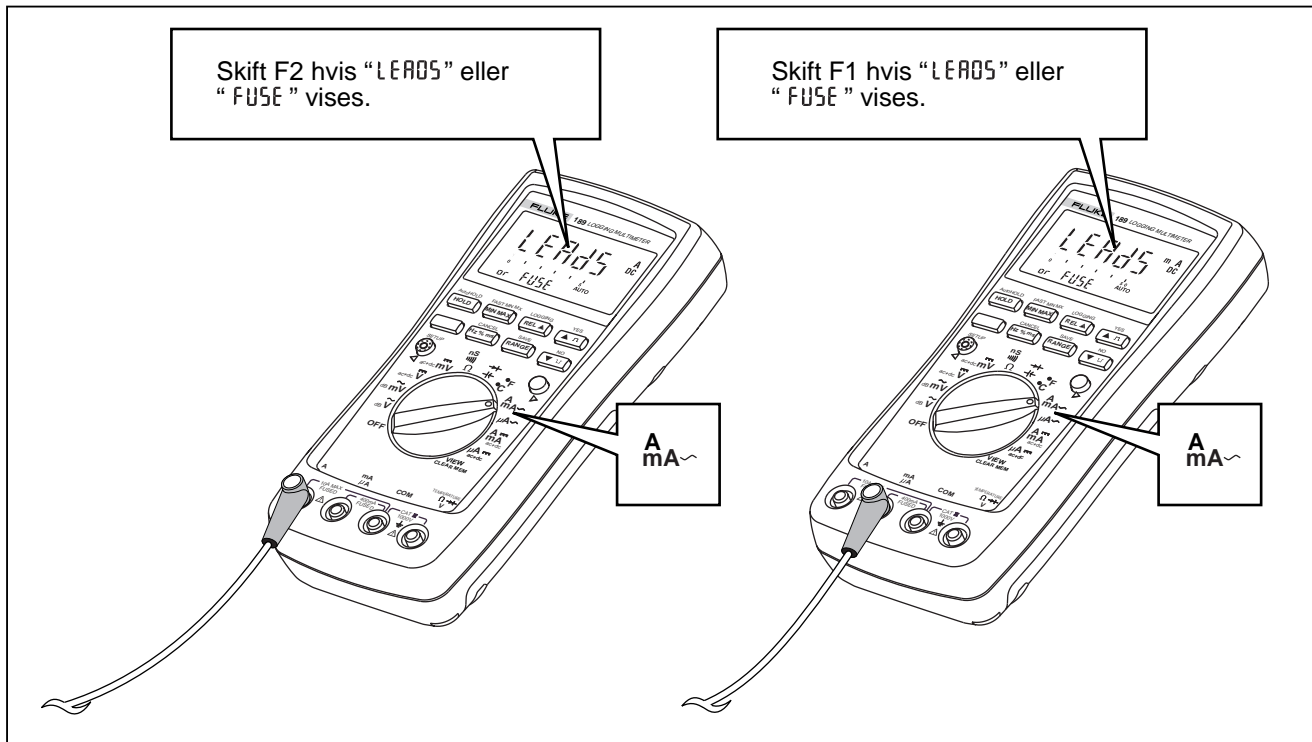
3. Bløt en ny vattpinne i alkohol. Tørk med vattpinnen rundt i hver terminal.

Testing av sikringene

Før måling av strøm, skal den aktuelle sikringen testes, slik som vist på figur 6-1. Hvis testene gir andre avlesninger enn de som vises, skal måleinstrumentet overhales.

⚠ Advarsel

Unngå støt og personskaade. Fjern testledningen og eventuelle inngangssignaler før batteriet eller sikringene skiftes. Unngå skade eller personskaade. Installer BARE angitte reservesikringer med samme ampere, spenning og hastighetsklassifisering som den som er vist i kapittel 7.




Figur 6-1. Testing av sikringene

Utskifting av batteriet

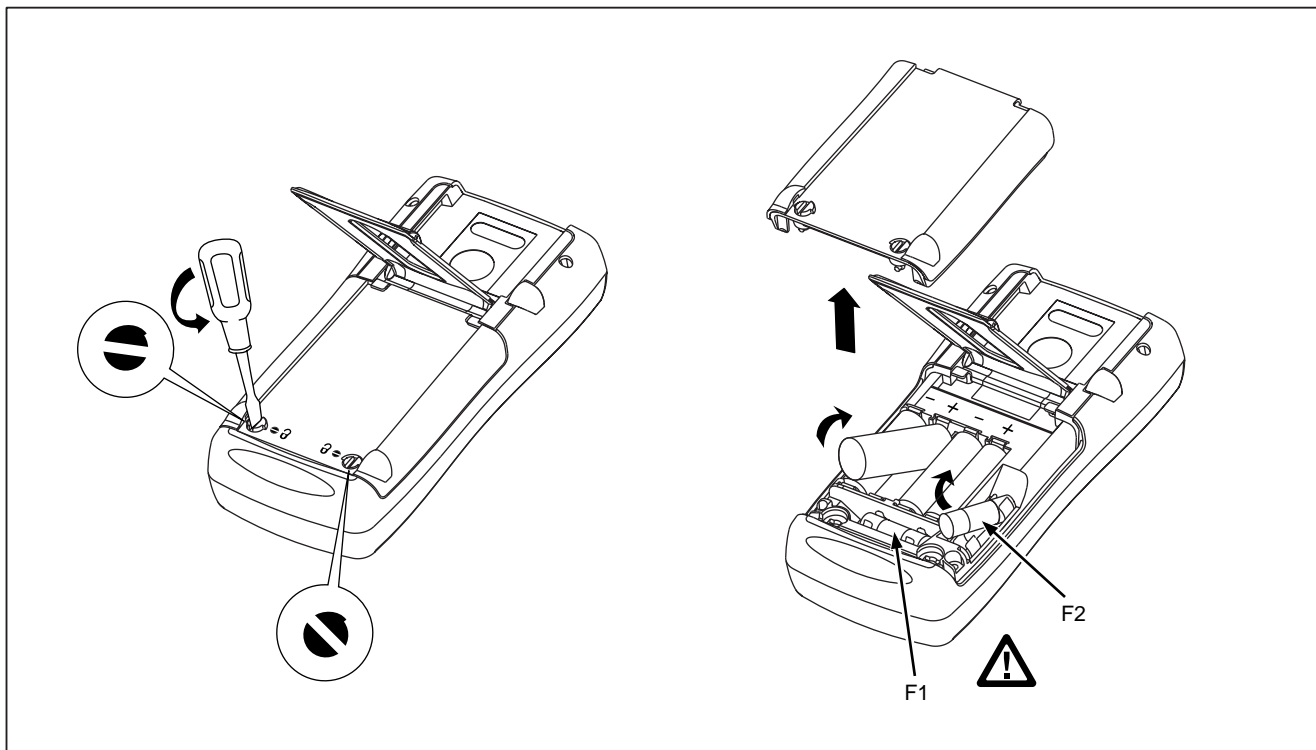
Skift batteriene ut med fire AA-batterier (NEDA I5 A eller IEC LR6).

Advarsel

Unngå falske avlesninger som kan føre til mulig elektrisk støt eller personskade, ved å skifte batteriene så fort batteriindikatoren () vises.

Skift batteriene på følgende måte (se figur 6-2):

1. Vri vribryteren til OFF og fjern testledningene fra terminalene.
2. Fjern batteridekselet med en vanlig skrutrekker. Vri batteridekselskruen en kvart omdreining mot venstre.
3. Skift batteriene og sett på batteridekselet igjen. Fest dekselet ved å vri skruen en kvart omdreining mot høyre.



Figur 6-2. Utskifting av batterier og sikringer

Utskifting av sikringer

⚠ Advarsel

Unngå elektrisk støt eller skade på måleinstrumentet. Bruk bare nye sikringer som er angitt i tabell 6-1.

Se figur 6-2 Kontroller eller skift ut måleinstrumentets sikringer på følgende måte:

1. Vri vribryteren til OFF, og fjern testledningene fra terminalene.
2. Fjern batteridekselet med en vanlig skrutrekker. Vri batteridekselskruen en kvart omdreining mot venstre.
3. Fjern én av sikringene ved å lirke forsiktig den ene enden løs, og deretter skyve sikringen ut av sikringsholderen.
4. Installer BARE angitte reservesikringer med samme ampere, spenning og hastighetsklassifisering som den som er vist i kapittel 7.
5. Sett på batteridekselet igjen. Fest dekselet ved å vri skruen en kvart omdreining mot høyre.

Deler som brukeren kan skifte

Deler som brukeren selv kan skifte, er oppført i tabell 6-1. Disse delene kan bestilles ved henvendelse til Fluke. Se under "Ta kontakt med Fluke" i kapittel 1.

Dersom det skulle oppstå problemer

Gjør følgende hvis måleinstrumentet ikke synes å fungere som det skal:

1. Kontroller om huset er påført fysiske skader. Hvis det er skadet, ring til Fluke som beskrevet under "Ta kontakt med Fluke" i kapittel 1.
2. Kontroller og skift batteriene, sikringene og testledningene når det er nødvendig.
3. Se gjennom denne håndboken for å bekrefte riktig bruk.
4. Hvis måleinstrumentet fremdeles ikke fungerer, pakk det godt ned og send det, med frakt betalt, til anvist sted som opplyses når du ringer det aktuelle kontaktelefon-nummeret til Fluke. Legg ved en beskrivelse av problemet. Fluke påtar seg intet ansvar for transportskader.

Et måleinstrument som er dekket av garantien, repareres eller erstattes (etter Flukes vurdering), og returneres uten omkostninger. Se garantibetingelser på garantikortet.



Tabell 6-1. Deler som brukeren kan skifte

Beskrivelse	Referanser	Delenummer	Ant.
Tilgangsdeksel, batteri / sikring	MP14	666446	1
Stativ	MP8	659026	1
Feste for tilbehør	MP9	658424	1
⚠ Sikring, 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 volt, FAST	F1	943121	1
⚠ Sikring, 11 ampere, 1000 volt, FAST	F2	803293	1
Battery, 1,5 volt, 0-15 mA, alkalisk AA	H8, H9, H10, H11	376756	4
Fester, tilgangsdeksel for batteri / sikring	H12, H13	948609	2
Skruer, stjerneskruer	H4, H5, H6, H7	832246	4
AC70A alligatorklips (svart)	MP38	738047	1
AC70A alligatorklips (rødt)	MP39	738120	1
TL71 høyrevinklet prøveledningssett	MP34	802980	1
Installasjonsveiledning	(TM1-TM5)	(se fotnoten)	5
CD-ROM (inneholder brukerhåndboken)	(TM6)	1576992	1
Installasjonsveiledningens delernr.: Engelsk=1547486; fransk, tysk, italiensk, nederlandsk=1555282; dansk, finsk, norsk, svensk=1555307; fransk, spansk, portugisisk=1555294; forenklet kinesisk, tradisjonell kinesisk, koreansk, japansk, thai=1555318			

Kapittel 7

Spesifikasjoner

Sikkerhet og overensstemmelser

Maksimum spenning mellom en terminal og jord.	1000 volt likestrøm eller vekselstrøm rms
Overensstemmelse – DOBBEL KLASSIFISERING	Oppfyller kravene til overspenningskategori III, IEC 1010-1 til 1000 volt, forurensningsgrad 2, og overspenningskategori IV, IEC 664-1 til 600 volt, forurensningsgrad 2 *
Sertifisering (oppført og under behandling)	CSA per standard CSA/CAN C22.2 nr. 1010.1-92 UL per standard UL 3111 TÜV per standard EN 61010, del 1-1993
Overspenningsbeskyttelse	8 kV toppunkt per IEC 1010.1-92
⚠ Sikringsbeskyttelse for mA- eller μA-innganger	0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 volt hurtigsikring
⚠ Sikringsbeskyttelse for A-innganger	11 A, 1000 volt hurtigsikring
Merking	CE,  , UL, TÜV og 
<p>* Kategorier for OVERSPENNING (installasjon) viser til beskyttelsesnivået for impulsspenningen ved angitt forurensningsgrad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utstyr i overspenningskategori III er utstyr i faste installasjoner. Eksempler på dette er apparatanlegg og flerfasede motorer. • Utstyr i overspenningskategori IV er utstyr for å brukes ved strømkilden til installasjonen. Eksempler på dette omfatter elektriske målere og utstyr for overstrømsbeskyttelse. 	

Fysiske spesifikasjoner

Skjerm (LCD):	Digital: 50000/5000 tellinger for primærskjerm, 5000 tellinger for sekundærskjerm; oppdateres 4/sekund. Analog: 51 segmenter, oppdateres 40/sekund.
Driftstemperatur	-20 til +55 °C
Lagringstemperatur	-40 til +60 °C
Temperaturkoeffisient	0,05 x (angitt nøyaktighet) / °C (< 18 °C eller > 28 °C)
Relativ fuktighet	0 % til 90 % (0 til 35 °C) 0 % til 70 % (35 til 55 °C)
Høyde over havet	Ved drift: 0-2000 meter per EN61010 CAT III 1000 V; CAT IV 600 V 0-3000 meter per EN61010 CAT II 1000 V; EN61010 CAT III, 600 V; CAT IV, 300 V Lagring: 1000 meter
Batteritype	4 AA-alkaliske batterier, NEDA 15A eller LR6
Batteriets levetid	Normalt 72 timer (med bakgrunnslyset av)
Støtsikkerhet	Per MIL-T-PRF 28800 for instrumenter i klasse II
Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)	Følsomhet og emisjon: Kommersielle grenser per EN61326-1
Størrelse	10,0 x 20,3 x 5,0 cm (3,94 x 8,00 x 1,97 tommer) (Inkluderer ikke montering for ekstrautstyr)
Vekt	545 gram (1,2 pund)
Garanti	Livsvarig
Kalibreringsintervall	1 år

Funksjonsoversikt

Funksjon	Beskrivelse
Doble digitale skjermer Analogt søylediagram	Primær: 50 000 tellinger Sekundær: 5 000 tellinger Søylediagram: 51 segmenter, oppdateres 40ganger/sekund.
Bakgrunnslys med 2 lysstyrkenivåer	Skarpt hvitt bakgrunnslys for klare avlesninger på steder med dårlig belysning.
Hurtig automatisk verdiområde	Måleinstrumentet velger det beste verdiområdet - øyeblikkelig
Sann rms for vekselstrøm og likestrøm, rms for vekselstrøm er angitt til 100 kHz	Valg for bare vekselstrøm, avlesninger av både vekselstrøm og likestrøm eller avlesninger for vekselstrøm- og likestrøm
dBm, dBV	Impedansreferanser for dBm som brukeren kan velge
AutoHOLD	Holder avlesninger på skjermen
Kontinuitet / åpen test	Lydsignal ved motstandsavlesninger under terskelverdien, eller for å angi en forbigående åpen krets
Raskt søylediagram	51 segmenter for topp- og nullpunkter
Udnyttelsesforhold / impulsbredde	Måler tiden som signalet er på eller av i % eller millisekunder
MIN MAX-modus	Registrerer maksimums-, minimums- eller gjennomsnittsverdi. 24-timers klokke for MAX eller MIN, forløpt tid for AVG.
FAST MN MX med 24-timers tidsstempel	FAST MN MX fanger inn topppunkter til 250 µsek
Kalibrering mens kassen er lukket	Det er ikke nødvendig med interne justeringer
Tilgangsdeksel for batteri / sikring	Batteri eller sikring kan skiftes uten å gjøre kalibreringen ugyldig
Forsterket kasse for harde støy	Beskyttende hylsterfunksjoner

Grunnleggende spesifikasjoner

Funksjon	Verdiområde/beskrivelse
Likestrømsspenning	0 til 1000 volt
Vekselstrømsspenning, sann RMS	2,5 mV til 1000 volt – 100 kHz båndvidde
Grunnleggende nøyaktighet	Likestrømsspenning: 0,025 % Vekselstrømsspenning: 0,4 %
Likestrøm	0 til 10 ampere (20 ampere i 30 sekunder)
Vekselstrøm, sann RMS	25 μ A til 10 ampere (20 ampere i 30 sekunder)
Motstand	0 til 500 M Ω
Konduktans	0 til 500 nS
Kapasitans	0,001 nF til 50 mF
Diodetest	3,1 volt
Temperatur	-200 til 1350 °C (-328 til 2462 °F)
Frekvens	0,5 Hz til 1000 kHz
LOGGING-intervaller (Bare modell 189)	Minst 288 intervaller kan lagres. Opp til 707 ustabile hendelsesverdier (se AutoHOLD) legges automatisk til LOGGING-minnet for visning bare via PC-programvare (ekstrautstyr). Ytterligere intervaller vil lagges opp til 995 hvis signalene er stabile.
SAVE (LAGRE) avlesninger (Bare modell 189)	Brukeren kan lagre opp til 100 avlesninger i et minne som er separat fra LOGGING-minnet. Disse avlesningene kan vises med VIEW MEM.

Detaljerte spesifikasjoner for nøyaktighet

Nøyaktighet er angitt for en periode på ett år etter kalibrering ved 18 til 28 °C (64 til 82 °F), med en relativ fuktighet inntil 90 %. Spesifikasjoner for nøyaktighet er gitt som:

$$\pm ([\% \text{ av avlesning}] + [\text{antall sifre med minst betydning}])$$

Spesifikasjoner for AC mV, AC V, AC μ A, AC mA og AC A er vekselstrømkoblet, sann rms og er gyldige fra 5 % av området til 100 % av området. Amplitudedefaktorer for vekselstrøm kan være opp til 3,0 i full skala, 6,0 i halv skala, unntatt verdiområdene på 3000 mV og 1000 volt, der de er 1,5 i full skala og 3,0 i halv skala.

Funksjon	Verdiområde	Oppløsning	Nøyaktighet				
			45 Hz-1 kHz	20-45 Hz	1 kHz-10 kHz	10 kHz-20 kHz	20 kHz-100 kHz
mV ^{1,2} vekselstrøm	50,000 mV	0,001 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	15 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	8 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
Vekselstrøm spenning ^{1,2}	5,0000 volt	0,0001 volt	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	50,000 volt	0,001 volt	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	500,00 volt	0,01 volt	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Ikke angitt	Ikke angitt
	1000,0 volt	0,1 volt	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Ikke angitt	Ikke angitt
dBV	-52 til -6	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,5 dB	0,5 dB	1,4 dB
	-6 til +34	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,8 dB
	+34 til + 60	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	Ikke angitt	Ikke angitt

1. Del antallet minst betydningsfulle sifre (telling) med 10 i modusen for 5000 tellinger.

2. En restavlesning på 8 til 180 sifre med kortsluttede ledninger, vil ikke innvirke på fastsatt nøyaktighet over 5 % av verdiområde.

Model 187 & 189**Bruksanvisning**

Funksjon	Verdiområde	Oppløsning	Nøyaktighet			
			45 til 1 kHz	20 til 45 Hz	1 til 20 kHz	20 Hz til 100 kHz
µA vekselstrøm	500,00 µA	0,01 µA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	6 % + 40
mA vekselstrøm	5000,0 µA	0,1 µA	0,75 % + 5	1 % + 5	0,75 % + 10	2 % + 40
	50,000 mA	0,001 mA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	9 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,75 % + 5	1 % + 5	1,5 % + 10	4 % + 40
ampere vekselstrøm	5,0000 A	0,0001 A	1,5 % + 20	1,5 % + 20	6 % + 40	Ikke aktuelt
	10,000 A ¹	0,001 A	1,5 % + 5	1,5 % + 5	5 % + 10	Ikke aktuelt

1. 10 ampere kontinuerlig opp til 35 °C, mindre enn 10 minutter 35 °C til 55 °C. 20 ampere overbelastning i maks. 30 sekunder.

Funksjon	Verdiområde	Oppløsning	Nøyaktighet	Vekselstrømnøyaktighet for dobbel skjerm eller AC+DC ³		
			Likestrøm	20-45 Hz	45 Hz til 1 kHz	20 Hz til 100 kHz
mV likestrøm	50,000 mV	0,001 mV	0,1 % + 20	2 % + 80	0,5 % + 40	6 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,03 % + 2			
	3000,0 mV	0,1 mV	0,025 % + 5			2 % + 40
Volt likestrøm	5,0000 volt	0,0001 V	0,025 % + 10 ²			Ikke aktuelt
	50,000 volt	0,001 V	0,03 % + 3 ²			
	500,00 volt	0,01 V	0,1 % + 2 ²			
	1000,0 V	0,1 V	0,1 % + 2 ²			Ikke aktuelt
µA likestrøm	500,00 µA	0,01 µA	0,25 % + 20	1 % + 20	1,0 % + 20	2 % + 40
mA likestrøm	5000,0 µA	0,1 µA	0,25 % + 2	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40
	50,000 mA	0,001 mA	0,15 % + 10	1 % + 20	0,75 % + 20	2 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,15 % + 2	1 % + 10	1 % + 10	3 % + 40
Ampere likestrøm	5,0000 A	0,0001 A	0,5 % + 10	2 % + 20	2 % + 20	6 % + 40
	10,000 A ¹	0,001 A	0,5 % + 2	1,5 % + 10	1,5 % + 10	5 % + 10

1. 10 ampere kontinuerlig opp til 35 °C, mindre enn 10 minutter 35 °C til 55 °C. 20 ampere overbelastning i maks. 30 sekunder.
 2. 20 tellinger likestrøm eller vekselstrøm+likestrøm vist samtidig.
 3. Se merknader om vekselstrømkonverteringer for vekselstrøm mV og volt.

Model 187 & 189**Bruksanvisning**

Funksjon	Verdiområde	Oppløsning	Nøyaktighet
Motstand ¹	500,00 Ω	0,01 Ω	0,05 % + 10 ³
	5,0000 k Ω	0,0001 k Ω	0,05 % + 2
	50,000 k Ω	0,001 k Ω	0,05 % + 2
	500,00 k Ω	0,01 k Ω	0,05 % + 2
	5,0000 M Ω	0,0001 M Ω	0,15 % + 10 ²
	5,000 M Ω – 32,000 M Ω	0,001 M Ω	1,0 % + 4 ²
	32,0 M Ω – 50,0 M Ω	0,1 M Ω	3,0 % + 2 ⁴
	50,0 M Ω – 100,0 M Ω	0,1 M Ω	3,0 % + 2 ⁴
	100,0 M Ω – 500,0 M Ω	0,1 M Ω	10,0 % + 2 ⁴
Konduktans	50,00 nS	0,01 nS	1 % + 10

1. Del antallet minst betydningsfulle sifre (telling) med 10 i modusen for 5000 telling.

2. Når relativ fuktighet er høyere enn 70 %, er nøyaktigheten for motstand er 0,5 % over 1 M Ω og 2,5 % over 10 M Ω .

3. Bruk relativ modus (**REL** Δ) til å nullstille gjenstående avlesning.

4. Bytt til konduktansmodus og kontroller at avlesningen for den åpne kretsen er mindre enn 0,10 nS for å være sikker på at den angitte nøyaktigheten er riktig.

Funksjon	Verdiområder	Oppløsning	Nøyaktighet
Kapasitans ²	1,000 nF	0,001 nF	2 % + 5
	10,00 nF	0,01 nF	1 % + 5
	100,0 nF	0,1 nF	
	1,000 µF	0,001 µF	
	10,00 µF	0,01 µF	
	100,0 µF	0,1 µF	
	1,000 µF	1 µF	
	10,0 mF	0,01 mF	
	50,00 mF	0,01 mF ³	3 % + 10
Diodetest ¹	3,1000 volt	0,0001 volt	2 % + 20

1. Del antallet minst betydningsfulle sifre (tellingar) med 10 i modusen for 5000 tellingar.
2. For filmkondensator eller bedre, ved å bruke relativmodus (**REL Δ**) til å nullstille restverdi på verdiområdet 1,000 nF og 10,00 nF.
3. Sifferet med minst betydning er ikke aktivt over 10 mF.

Model 187 & 189**Bruksanvisning**

Funksjon	Verdiområde	Oppløsning	Nøyaktighet
Frekvens	500,00 Hz	0,01 Hz ¹	± (0,0050 % + 1)
	5,0000 kHz	0,0001 kHz	
	50,000 kHz	0,001 kHz	
	999,99 kHz	0,01 kHz	
Driftssyklus	10,00 til 90,00 %	0,01 %	± ((spenningsområdet/inngangsspenning) X 300 tellinger) ^{5,6}
Pulsbredde	499,99 ms	0,01 ms	± (3 % X (spenningsområdet/inngangsspenning) + 1 telling) ^{5,6}
	999,9 ms	0,1 ms	
Temperatur	-200 til +1350 °C	0,1 °C	± (1 % av avlesning + 1 °C) ^{2,3}
	-328 til +2462 °F	0,1 °F	± (1 % av avlesning + 1,8 °F) ^{2,3}
MIN MAX AVG	Respons: 100 ms til 80 %		Angitt nøyaktighet ± 12 tellinger for endringer med en varighet på > 200 ms. (± 40 tellinger i vekselstrømmodus for endringer > 350 ms og innganger > 25 % av verdiområde)
FAST MN MX	250 µs ⁴		Angitt nøyaktighet ±100 tellinger opp til avlesning for 5000 tellinger (hele måleområdet). Angitt nøyaktighet ± 2 % av avlesning for høyere toppunkter (til 20.000 tellinger).
<ol style="list-style-type: none"> 1. Avlesningen er 0,00 for signaler under 0,5 Hz. 2. Utnyttelsesgrad og pulsvidde opererer på repeterende bølgeformer ved 14,5 Hz eller høyere. 3. Spesifikasjon for nøyaktighet er relativ til brukerjusterbare temperaturforskyvninger, og antar at omgivelsestemperaturen er stabil inntil ± 1 °C. 4. For repeterende toppunkter; 2,5 ms for enkelthendelser. Bruk innstillinger for likestrømsfunksjon under 20 Hz. 50 mV-området er ikke angitt. 5. Frekvens som er høyere enn 5 Hz, unntatt funksjoner for volt likestrøm, 500 mVDC og 3000 mVDC; 0,5 Hz til 1 kHz. Signaler sentrert rundt utløsernivåer. 6. Forholdstall for verdiområde/innsignaler gjelder også for strømfunksjoner. 500 tellinger eller 5 % for verdiområder på 10 ampere. 			

Sensitivitet for frekvensteller

Inngangsområde	Tilnærmet sensitivitet for volt vekselstrøm (RMS-sinusurve) ¹		Frekvensområde for volt vekselstrøm ³	Tilnærmede utløsernivåer for volt likestrøm ¹	Frekvensområde for volt likestrøm ³
	15 Hz til 100 kHz ²	500 kHz ²			
50 mV	5 mV	10 mV	1 MHz	-5 mV og 5 mV	1 MHz
500 mV	20 mV	20 mV	1 MHz	5 mV og 65 mV	1 MHz
3000 mV	500 mV	2000 mV	800 kHz	140 mV og 200 mV	90 kHz
5 volt	0,5 volt	2,0 volt	950 kHz	1,4 volt og 2,0 volt	14 kHz
50 volt	5 volt	5,0 volt	1 MHz	0,5 volt og 6,5 volt	> 400 kHz
500 volt	20 volt	20 volt	1 MHz	5 volt og 65 volt	> 400 kHz
1000 volt	100 volt	100 volt	> 400 kHz	5 volt og 65 volt	> 400 kHz

1. Maksimum innsignal = 10 x verdiområdet (maks. 1000 volt). Støy ved lave frekvenser og amplituder kan påvirke nøyaktigheten.

2. Brukbar ved nedsatt sensitivitet til 0,5 Hz og 1000 kHz.

3. Typisk båndbredde for frekvens med full skala (eller maksimum 2 X 10⁷ V-Hz) RMS-sinusurve.

Byrdespenning (A, mA, µA)

Funksjon	Verdiområde	Byrdespenning (normal)
mA - µA	500,00 µA	102 µV / µA
	5000 µA	102 µV / µA
	50,000 mA	1,8 mV / mA
	400,00 mA	1,8 mV / mA
A	5,0000 ampere	0,04 volt / ampere
	10,000 ampere	0,04 volt / ampere

Inngangimpedans

Funksjon	Inngangimpedans (nominell)					
Volt, mV	10 M Ω , < 100 pF					
	Avvisningsforhold for felles modus			Avvisning for normal modus		
Likestrømsspenning, mV	>100 dB ved likestrøm, 50 Hz eller 60 Hz \pm 0,1 %			> 90 dB ved 50 Hz eller 60 Hz \pm 0,1 %		
Vekselstrømsspenning, mV	> 90 dB dc til 60 Hz					
	Testspenning for åpen krets			Spenning i full skala		
				Til 5 M Ω	30 M Ω + nS	
Ohm	< 5 volt			500 mV	3,1 volt	
Diodetest	< 5 volt			3,1000 volt		
	Vanlig kortslutningsstrøm					
	500 Ω	5 k Ω	50 k Ω	500 k Ω	5 M Ω	30 M Ω
Ohm	1 mA	100 μ A	10 μ A	1 μ A	0,1 μ A	0,1 μ A
Diodetest	1 mA er typisk					