

**FLUKE®**

# **Model 187 & 189**

True RMS Multimeter

Brugsanvisning

Danish

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.

## GARANTI

Fluke garanterer serie 20, 70, 80,170 og 180 digitaluniversalinstrumenter mod materiale- og fabrikationsfejl så længe instrumentet holder. Ved udtrykket "så længe instrumentet holder" forstås en periode på syv år efter Fluke ophører med at fremstille det pågældende instrument, men i alle tilfælde mindst ti år fra købsdato. Garantien omfatter hverken sikringer, engangs batterier, skade, der skyldes vanrøgt, misbrug, kontaminering, modificering, uheld og anomale driftsforhold og behandling, herunder skade ved anvendelse af instrumentet uden for dets kapacitet iht. specifikationerne eller normal slitage på mekaniske dele. Garantien gælder oprindelig køber og kan ikke overdrages.

Garantien dækker kun LCD-skærmen i ti år fra købsdato; herefter kan man, så længe instrumentet holder, få LCD-skærmen fornyet hos Fluke for et beløb, der fastsættes efter gældende indkøbspris for komponenten til den tid.

Som bevis for købsdato og at man er den oprindelige køber skal man enten udfylde og indsende returpostkortet, der følger med instrumentet, eller registrere det på webstedet <http://www.fluke.com>. Fluke vil, efter eget skøn, enten reparere gratis, ombytte eller refundere købsprisen for defekte instrumenter, der er købt hos autoriseret Fluke-forhandler til gældende international pris. Fluke forbeholder sig ret til at opkræve kunden evt. told- og importafgifter på reparation og reservedele, ifald instrumenter, der er købt i et land, indsendes til reparation i et andet land.

Krav iht. garantien rejses ved henvendelse til nærmeste autoriserede Fluke servicecenter ang. returneringsgodkendelse og indsendelse af produktet med en beskrivelse af problemet med fragt og forsikring betalt (FOB modtager) til dette autoriserede Fluke servicecenter. Fluke påtager sig intet ansvar for forsendelseskader. Fluke betaler returnering efter reparation hhv. ombytning iht. garantien til køber. Fluke giver tilbud på reparationspris og indhenter købers samtykke inden arbejde, der ikke dækkes af garantien, udføres, og fakturerer køber for reparation og forsendelse.

GARANTIE ER KØBERS ENESTE RETSMIDDEL. DER STILLES INGEN ANDEN, HVERKEN UDTRYKkelig ELLER UNDERFORSTÅET, GARANTI, SÅSOM FOR EGNETHED TIL GIVNE FORMÅL. FLUKE FRASKRIVER SIG ENHVER FORM FOR ERSTATNINGSPLIGT FOR SÆRLIG, INDIREKTE, TILFÆLDIG OG FØLGESKADE OG TAB, HERUNDER DATATAB, UANSET FAKTISK OG TEORETISK ÅRSAG. AUTORISEREDE FORHANDLERE HAR INGEN BEMYNDIGELSE TIL AT UDSTEDE ANDEN GARANTI PÅ FLUKES VEGNE. Da udelukkelse og begrænsning af underforstået garanti og fraskrivelse af erstatningspligt for tilfældig og følgeskade er ulovlig i visse lande og stater, gælder ovenstående begrænsning i erstatningspligt muligvis ikke alle kunder. Dersom en given betingelse i nærværende garanti bliver kendt ugyldig eller uden hævd af kompetent rets- eller anden instans, får sådan kendelse ingen indflydelse på de øvrige garantibetingelser.

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

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
NL-5602 BD Eindhoven  
Holland

# Indholdsfortegnelse

Afsnit	Emne	Side
<b>1</b>	<b>Inden De går i gang .....</b>	<b>1-1</b>
	Sikkerhed .....	1-1
	Henvendelse til Fluke .....	1-1
	Tegn .....	1-4
<b>2</b>	<b>Instrumentets indretning .....</b>	<b>2-1</b>
	Indledning.....	2-1
	Instrumentet tændes .....	2-1
	Batteriforbrug.....	2-2
	Automatisk slukning.....	2-2
	Automatisk slukning af displaybelysning .....	2-3
	Batteriindikator.....	2-3

Indstillingsknap .....	2-4
Taster.....	2-5
Indstilling af måleområde .....	2-10
Display .....	2-10
Primærrude .....	2-10
Sekundærrude .....	2-11
Blokskala.....	2-11
Indgangsstik.....	2-17
Displayfrysning.....	2-18
AutoHOLD.....	2-19
MIN MAX-funktion.....	2-19
FAST MN MX.....	2-21
HOLD i MIN MAX- og FAST MN MX-funktion .....	2-22
Relativ visning (REL) .....	2-22
<b>3 Måling .....</b>	<b>3-1</b>
Indledning .....	3-1
Spændingsmåling .....	3-1
Vekselspændingsmåling .....	3-2
Visning i dB af vekselspænding .....	3-3
Jævnspændingsmåling .....	3-4
Måling af både jævn- og vekselspænding.....	3-4
Modstandsmåling.....	3-6
Gennemgangsafprøvning .....	3-8
Ledningsevne som afprøvning af høj modstand .....	3-9
Kondensatorkapacitetsmåling.....	3-12
Diodeafprøvning .....	3-13
Temperaturmåling.....	3-15

	Strømstyrkemåling.....	3-16
	Input Alert™.....	3-17
	Vekselstrømstyrkemåling.....	3-18
	Jævnstrømstyrkemåling.....	3-20
	Frekvensmåling .....	3-22
	Udnyttelsesforholdsmåling .....	3-23
	Pulsbreddemåling.....	3-25
<b>4</b>	<b>Hukommelse og kommunikation .....</b>	<b>4-1</b>
	Indledning.....	4-1
	Hukommelsestyper .....	4-1
	Målingslager .....	4-1
	Registreringslager .....	4-1
	Start lagring.....	4-2
	Standsning af lagring.....	4-2
	Visning af lager.....	4-3
	Lagerrydning .....	4-5
	Kommunikation (model 187 og 189) .....	4-5
<b>5</b>	<b>Indstillinger .....</b>	<b>5-1</b>
	Indledning.....	5-1
	Indstillinger .....	5-1
	Termometervisning, redigering.....	5-4
	Cifferantal på display-(3-1/2 ou 4-1/2 chiffres ) .....	5-6
	Tidsindstilling af automatisk slukning .....	5-6
	Døgnur, indstilling.....	5-7
	Strømforsyningsfrekvens, indstilling .....	5-7
	Genetablering af fabriksindstilling .....	5-8

	Indstillingerne gemmes.....	5-8
<b>6</b>	<b>Vedligeholdelse .....</b>	<b>6-1</b>
	Indledning .....	6-1
	Almindelig vedligeholdelse .....	6-1
	Sikringsafprøvning .....	6-1
	Batteriudskiftning .....	6-3
	Sikringsudskiftning .....	6-5
	Dele man selv kan skifte .....	6-5
	Hvis instrumentet fejler .....	6-5
<b>7</b>	<b>Specifikationer .....</b>	<b>7-1</b>
	Sikkerhed og godkendelse.....	7-1
	Specifikationer .....	7-2
	Karakteristikoversigt.....	7-3
	Grundspecifikationer .....	7-4
	Detaljeret usikkerhedsspecifikation.....	7-5
	Frekvenstælling, følsomhed.....	7-11
	Belastningsspænding (A, mA, $\mu$ A) .....	7-11
	Indgangsimpedans.....	7-12

# Skemafortegnelse

Skema nr.	Emne	Side
1-1.	Sikkerhed .....	1-2
1-2.	Internationale el-tegn .....	1-4
2-1.	Funktionsindstilling.....	2-6
2-2.	Taster .....	2-8
2-3.	Displaysegmenter .....	2-13
3-1.	Strømstyrkemåling .....	3-16
4-1.	Lagervisning.....	4-4
5-1.	Funktionsspecifikke indstillinger.....	5-2
5-2.	Generelle indstillinger .....	5-3
6-1.	Reservedele .....	6-6





# Illustrationsfortegnelse

Figur nr.	Emne	Side
2-1.	Visning af vekselstrømsspændingsmåling .....	2-2
2-2.	Indstillingsknap.....	2-4
2-3.	Taster.....	2-5
2-4.	Displaysegmenter .....	2-12
2-5.	Indgangsstik.....	2-18
2-6.	Display Hold og AutoHOLD.....	2-19
2-7.	MIN MAX AVG .....	2-21
2-8.	Relativ visning.....	2-22
3-1.	Vekselspændingsmåling .....	3-2
3-2.	Visning i dBm .....	3-3
3-3.	Visning af både jævn- og vekselspænding .....	3-5
3-4.	Forbindelse til jævnspændingsmåling.....	3-6
3-5.	Forbindelse til modstandsmåling.....	3-7
3-6.	Ledningsafprøvning.....	3-10
3-7.	Ledningsevнемåling .....	3-11
3-8.	Kapacitetsmåling.....	3-13
3-9.	Diodeafprøvning.....	3-14

3-10.	Temperaturmåling .....	3-15
3-11.	Måling af vekselstrømstyrke .....	3-19
3-12.	Måling af jævnstrømstyrke.....	3-21
3-13.	Funktioner med frekvensmåling.....	3-22
3-14.	Hz visning .....	3-23
3-15.	Måling af udnyttelsesforhold .....	3-24
3-16.	Visning af udnyttelsesforhold.....	3-25
3-17.	Pulsbreddemåling.....	3-26
3-18.	Visning af pulsbreddemåling .....	3-27
4-1.	Lagervisning .....	4-4
5-1.	Redigering af temperaturvisning.....	5-5
6-1.	Kontrol af sikringer på strømstyrkemåling.....	6-2
6-2.	Batteri- og sikringsudskiftning.....	6-4

# Kapitel 1

## Inden De går i gang

### Sikkerhed

Fluke Model 187 & 189 True RMS Multimeter (benævnt som instrumentet heri) er i overensstemmelse med følgende normer:

- EN61010.1:1993
- ANSI/ISA S82.01-1994
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92
- Overvoltage 1000 V Category III, Forureningsgrad 2
- Overvoltage 600 V Category IV, Forureningsgrad 2
- UL 3111-1

Instrumentet må kun benyttes som anvist i nærværende brugsanvisning, ellers forringes dets indbyggede sikkerhedsforanstaltninger, jf. sikkerhedsanvisninger i skema 1-1.

Her i brugsanvisningen anføres der **Advarsel** ved forhold og fremgangsmåder der indebærer risiko for brugeren, og **Forsigtig** ved forhold og fremgangsmåder der kan skade instrumentet eller udstyret der afprøves.

### Henvendelse til Fluke

Man kan bestille tilbehør, få vejledning i brug af instrumentet samt navn og adresse på nærmeste Fluke-forhandler og servicecenter på tlf.:

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

1 425 446 5500 i alle andre lande

Skriftlig henvendelse rettes til:

Fluke Corporation

P.O. Box 9090,

Everett, WA 98206-9090

USA

Fluke Europe B.V.

P.O. Box 1186,

NL-5602 BD Eindhoven

Holland

Og endelig kan man også slå op på vor webside:

**[www.fluke.com](http://www.fluke.com)**.

### Skema 1-1. Sikkerhed


#### **Advarsel**

Til forebyggelse af elektrisk stød og personskade bør man altid følge nedenstående retningslinjer:

- Instrumentet må ikke benyttes hvis det er beskadiget. Inspicér huset inden De bruger instrumentet; se efter revner og manglende plaststykker, og se især isoleringen omkring klemmerne efter.
- Se prøveledningerne efter for defekt isolering og bart metal, og afprøv om der er gennemgang i dem. Defekte søgeledninger skal udskiftes inden man benytter instrumentet.
- Dersom instrumentet ikke benyttes efter fabriksanvisningen, bliver dets sikkerhedsforanstaltninger forringet.
- Brug aldrig instrumentet hvis det ikke virker normalt. De indbyggede sikkerhedsforanstaltninger kan være i uorden. Og er man i tvivl, skal man få instrumentet efterset.
- Brug aldrig instrumentet i nærheden af eksplosionsfarlige gasarter, dampe og støvpartikler.
- Der må aldrig lægges højere spænding end instrumentet er beregnet til, og som står på det, mellem klemmerne eller mellem en klemme og jord.
- Hver gang man bruger det, skal man konstatere at instrumentet virker ved at måle en kendt.
- Sluk for strømmen i kredsen inden instrumentet forbindes til strømstyrkemåling. Husk at instrumentet altid skal serieforbindes i kredsen.
- Man skal altid benytte de foreskrevne reservedele til reparation og vedligeholdelse.
- Pga. risiko for stød skal der udvises største forsigtighed ved spænding på over 30 V vekselstrøm effektiv strømværdi, 42 V spidsspænding og 60 V jævnstrøm.
- Undgå så vidt muligt at arbejde alene.

### Skema 1-1. Sikkerhed (forts.)

#### Advarsel

- Hold fingrene væk fra søgebenene, og tag fat om dem bag fingerskærmene.
- Sæt først prøveledning på fælleslederen og derpå den anden på den strømførende leder; og omvendt, skal søgeledningen først tages af den strømførende leder.
- Tag søgeledninger af instrumentet inden batteridækslet åbnes.
- Benyt aldrig instrumentet med batteridæksel el. dele af huset aftaget eller løsnet.
- Man skal skifte batterierne så snart batteriindikatoren () kommer på displayet, så man ikke tager misvisende målinger og derved udsætter sig for risiko for stød og ulykker.
- Man må aldrig benytte anden strømforsyning til instrumentet end 4 stk. batterier af AA-typen korrekt isat huset.
- Som forebyggelse mod brand og elektrisk stød må man aldrig forbinde termoelementer til kredse med strøm på.

#### Forsigtig













Til forebyggelse af skade på instrument og udstyr der afprøves, bør man altid følge nedenstående retningslinjer:

- Afbryd kredsstrømmen, og aflad alle kondensatorer med høj spænding inden der måles modstand og afprøves for gennemgang, dioder og kondensatorer.
- Sørg for altid at benytte korrekt indgangsstik, funktion og område til den måling der agtes foretaget.
- Afprøv sikringerne i instrumentet, og SLUK for kredsstrømmen inden instrumentet forbindes i kredse til strømstyrkemåling.

## Tegn

I skema 1-2 er der forklaring på de tegn der findes på instrumentet og benyttes her i brugsanvisningen.

**Skema 1-2. Internationale el-tegn**

	Vekselstrøm		Jord
	Jævnstrøm		Sikring
	Jævn- og vekselstrøm		Dobbeltisoleret
	Batteri		Vigtig anvisning
	Overensstemmelse med relevant Canadian Standards Association- direktiv		Overensstemmelse med relevant EU- direktiv
	Inspiceret og godkendt af TÜV Product Services.		Underwriters Laboratories, Inc.

# Kapitel 2

## Instrumentets indretning

### Indledning

Brugsanvisningen angår både model 187 og 189, men model 189 benyttes i alle eksempler og illustrationer. De funktioner model 189 har, men model 187 ikke har, behandles i kapitel 4, nemlig følgende:

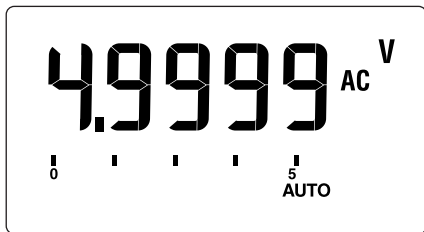
- Udvidet hukommelsesfunktion med (VIEW MEM) indstilling på indstillingsknappen.
- Registrering (LOGGING)
- Gem (Save)
- Lager (Memory)

### Instrumentet tændes

Man tænder instrumentet ved at stille indstillingsknappen på en funktion.

I det følgende antager vi der er indstillet på vekselspændingsmåling (vist på fig. 2-1); man behøver ikke forbinde til indgangsstikkene endnu.

Hvis man vil have alle segmenter på displayet frem, skal man holde **HOLD**-tasten nede mens man tænder instrumentet; slip tasten, når De ikke længere vil have hele displayet fremme.



tc031f.eps

**Figur 2-1. Visning af vekselspændingsmåling**

## **Batteriforbrug**

Der skal 4 stk. AA alkalibatterier i instrumentet, og her skal omtales flere måder hvorpå man kan spare på batterierne.

## **Automatisk slukning**



Instrumentet går i dvale, og displayet bliver blank hvis man hverken har stillet på indstillingsknappen eller trykket på nogen af tasterne i en vis tid. Når det er i dvale, kan man tænde det igen ved at trykke på en vilkårlig tast, og det tænder i den funktion indstillingsknappen står på, mens evt. andre tastfunktioner man havde tændt (Hold, Hz osv.) ikke bliver genaktiveret.

Tidsindstillingen af automatisk slukning er stillet til 15 minutter fra fabrikken. Man kan indstille tiden på op til 23 timer og 59 minutter på indstillingsmenuen (jf. Kapitel 5). Betyder det at instrumentet forbliver tændt til man slukker på indstillingsknappen (OFF) – eller batterierne er brugt op.

Automatisk slukning virker ikke i funktionerne MIN MAX, FAST MN MX, AutoHOLD og på model 189 heller ikke I lagring.




### **Automatisk slukning af displaybelysning**

Man tænder, slukker og stiller lysstyrken på enten lav eller høj på -tasten; belysningen går ud af sig selv, både når den står på høj og lav, efter en vis tid der er indstillet til 15 minutter fra fabrikken. Man kan stille tidsindstillingen efter eget ønske mellem 0 og 99 minutter i indstillinger; stiller man den på 0, betyder det at belysningen bliver ved med at være tændt indtil man slukker på -tasten eller slukker instrumentet.


#### *Bemærk*

*Der henvises til kapitel 5 ang. indstilling af automatisk slukning og automatisk slukning af displaybelysning.*

### **Batteriindikator**

Hvis batteriindikatoren () øverst i venstre hjørne af displayet kommer frem, betyder det batterierne er ved at være brugt op og skal skiftes.

#### **Advarsel**

**Man skal skifte batterierne så snart batteriindikatoren () kommer på displayet, så man ikke tager misvisende målinger og derved udsætter sig for risiko for stød og ulykker.**

Hvis batteriindikatoren blinker, betyder det batterierne er meget nær ved at være brugt op, og så virker displaybelysning ikke længere, MIN MAX- og FAST MN MX-funktionerne slukkes, og på model 189 virker lagring og kommunikation ikke længere.

## Indstillingsknop

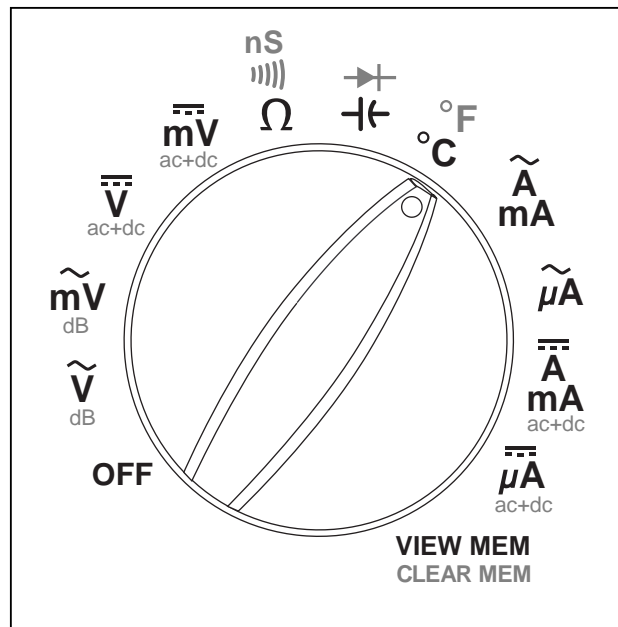
Som nævnt tænder man instrumentet ved at stille indstillingsknappen på en funktion (der alle står med hvide bogstaver rundt om knappen), og standardvisning for den funktion kommer på displayet (dvs. måleområde, måleenhed, tændte tastfunktioner osv.), men det viser også evt. indstillinger man selv har foretaget i indstillinger.

Man stiller om den den pågældende alternative funktion (der står med blå bogstaver rundt om indstillingsknappen) ved at trykke på den blå tast, ligesom man kan modificere den pågældende funktion på de andre taster.

Når man stiller indstillingsknappen om på en anden funktion, kommer den tilhørende visning selvfølgelig frem på displayet, men evt. tastindstillinger i den foregående funktion flyttes ikke med til den nye funktion.

Ang. funktionen VIEW MEM på model 189 henvises der til kapitel 4.

Indstillingsknappen er afbildet på fig. 2-2, og alle funktionerne beskrives i skema 2-1.



tc012f.eps

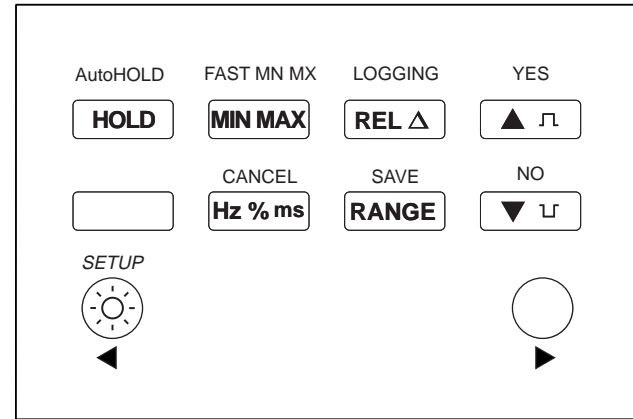
**Figur 2-2. Indstillingsknop**

## Taster

Man kan foretage diverse omstillinger i den indstillede funktion på tasterne, der er afbildet på fig. 2-3 og bliver forklaret i skema 2-2.

Man aktiverer de funktioner der står med blå bogstaver rundt om indstillingsknappen ved at trykke på den blå tast (○), hvis funktioner blev forklaret i skema 2-1.

Man tænder de funktioner der står med gule bogstaver over tasterne ved at trykke på den gule tast (□) samtidig med de andre taster. Den gule tasts funktioner forklares i skema 2-2, og her i brugsanvisningen anføres den gule tasts funktion i parentes efter indtastningsssekvensen, f.eks. skrives tænding af funktionen Fast mini og maks. på følgende måde: □ MIN MAX (FAST MN MX).



tc013f.eps

Figur 2-3. Taster

Model 187 har ikke de gule funktioner (YES), (NO), (LOGGING) og (SAVE).












**Skema 2-1. Funktionsindstilling**

Funktionstegn	Funktion	○ Blå tastfunktion
$\overset{\sim}{V}$ dB	Vekselspændingsmåling i området 0 V – 1000,0 V	dB over vekselspænding, vekselspænding over dB
$\overset{\sim}{mV}$ dB	Vekselspændingsmåling i området 0 mV – 3000,0 mV	dB over vekselspænding, vekselspænding over dB
$\overline{\overline{V}}$ ac+dc	Jævnspændingsmåling i området 0 V – 1000,0 V	Veksel- over jævnspænding (dvs. vekselspænding på primær- og jævnspænding på sekundærrude), jævnstrøm over vekselstrøm, og både jævn- og vekselstrøm
$\overline{\overline{mV}}$ ac+dc	Jævnspændingsmåling i området 0 mV – 3000,0 mV	Vekselstrøm over jævnstrøm (dvs. den første på primær, den anden på sekundærrude), jævnstrøm over vekselstrøm, og både jævn- og vekselstrøm
$\overset{nS}{\Omega}$	Modstandsmåling i området 0 $\Omega$ – 500,0 M $\Omega$	Gennemgangsafprøvning Måling af ledningsevne i området 0 –50,00 nS
$\rightarrow +$ $- +$	Kondensatorkapacitetmåling i området 0.001 nf – 50 mF	Diodeafprøvning
$^{\circ}F$ $^{\circ}C$	Temperaturmåling	Omstilling mellem visning i $^{\circ}C$ og $^{\circ}F$













**Skema 2-1. Funktionsindstilling (forts.)**

Funktionstegn	Funktion	○ Blå tastfunktion
<b>A</b> <b>mA</b> ~	Vekselstrømstyrkemåling i området 0 mA – 20,000 A	ingen
<b>μA</b> ~	Vekselstrømstyrke i området 0 μA – 5000,0 μA	ingen
<b>A</b> == <b>mA</b> ac+dc	Jævnstrømstyrkemåling i området 0 mA – 20,000 A	Vekselstrøm over jævnstrøm (vekselstrøm vises på primær-, jævnstrøm på sekundærrude), jævnstrøm over vekselstrøm, og både jævn- + vekselstrøm
<b>μA</b> == ac+dc	Jævnstrømstyrkemåling i området 0 μA – 5000,0 μA	Vekselstrøm over jævnstrøm (vekselstrøm på primær-, jævnstrøm på sekundærrude), jævnstrøm over vekselstrøm, og både jævn- + vekselstrøm
<b>VIEW</b> <b>MEM</b>	På model 189: Adgang til instrumentets hukommelse, jf. kap. 4.	RYD LAGER (CLEAR MEM.), jf. kap. 4.

Skema 2-2. Taster

Tast	Funktion	Gul tastfunktion	Funktion
<i>Bemærk</i>			
<i>Man tænder "gule tastfunktioner" ved at trykke på <input type="text"/>. Kassen <input type="text"/> og døgnuret vises i hjørnerne foruden på displayet og primærruden fryses, så man får tid til at trykke på en tast mere.</i>			
 	Tænder og slukker displaybelysning. Og fungerer under indstilling som piltast (◀) til at flytte til det foregående ciffer og emne på en liste.	SETUP <input type="text"/> 	Åbner indstilling. Man gemmer en indstilling og går videre til næste indstilling ved at trykke igen.
	Fryser en visning på displayet; når man trykker igen, frigøres displayet igen.	AutoHOLD <input type="text"/> 	Tænder AutoHOLD, så den sidste stabile måling vises på displayet.
	Starter registrering af minimums-, maksimums- og gennemsnitsværdier. Ved gentagen tryk vises max, min, og gennemsnit i rækkefølge. Man afslutter funktionen ved at trykke på <input type="text"/>  (CANCEL).	FAST MN MX <input type="text"/> 	Tænder FAST-MIN-MX funktionen, hvori kortvarige minimums- og maksimumsværdier bliver gemt.
	Trykker man på denne tast, gemmes den aktuelle værdi som grundværdi, så påfølgende målinger kun udgør differencen til denne værdi; trykker man en gang til, vises differencen som procentdel af grundværdien.	LOGGING <input type="text"/> 	Man starter og stopper registrering LOGGING på model 189 ved at trykke på denne tast. Man stopper ved at trykke på <input type="text"/> +  (CANCEL).

Skema 2-2. Taster (forts.)

Tast	Funktion	Gul tastfunktion	Funktion
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stiller et ciffer op i indstillinger.</li> <li>• Stiller på positiv bølgedel i tællefunktionerne.</li> <li>• Tænder bippet ved åben strømkreds i modstandsmåling og gennemgangsafprøvning.</li> <li>• I VIEW MEM-funktion, jf. kap. 4 model 189.</li> </ul>	ingen	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stiller et ciffer ned i indstillinger.</li> <li>• Stiller på negativ bølgedel i tællefunktionerne.</li> <li>• Tænder bippet ved kortslutning i modstandsmåling og gennemgangsafprøvning.</li> <li>• I VIEW MEM-funktion, jf. kap. 4 model 189.</li> </ul>	ingen	
	Afslutter AUTO og åbner MANUAL område-indstilling. Skifter til næste indgangsmåleområde i manuel (MANUAL) områdeindstilling. Man vender tilbage til auto-matisk (AUTO) områdeindstilling ved at trykke på:  Hz % ms (CANCEL).	SAVE  	Gemmer aktuelle måling på model 189.
	Stiller om ved gentagen tryk mellem frekvens-, udnyttelsesgrad- og pulsbredderegistrering.	CANCEL  	Sletter (CANCEL) alle  (blå tast) funktioner samt alle andre funktioner der styres med tasterne.
	Blå tast. Indstiller på de blå funktioner på indstillings-knappen. Og fungerer som piltast (  ) i indstillinger til at flytte til næste ciffer og emne på en liste.	ingen	

## Indstilling af måleområde

Man stiller om mellem fast og automatisk måleområde ved at trykke på **RANGE**-tasten.

### Bemærk

**RANGE**-tasten virker ikke i lednings-, diodeafprøvning, temperaturmåling, REL, MIN MAX, og FAST MN MX funktionerne, der alle forudsætter fast måle-område.

Automatisk måleområde tændes altid først (AUTO lyser på displayet) lige når man stiller ind på en funktion. Ved automatisk områdeindstilling stiller instrumentet ind på det laveste indgangsområde af sig selv, så målinger vises med størst nøjagtighed (de mindste måleenheder).

Så når AUTO allerede er tændt, skifter man til MANUAL områdeindstilling ved at trykke på **RANGE** med indeværende måleområde. Man skifter derpå til næste manuelle område ved hvert nyt tryk på **RANGE**. Man tænder automatisk områdeindstilling igen ved at trykke sekvensen:  **Hz % ms** (CANCEL).

## Display

Displayets segmenter er afbildet på fig. 2-4 og forklares i skema 2-3, men de vigtigste af dem behandles desuden herunder.

### Bemærk

Man kan få samtlige segmenter frem på displayet (som afbildet fig. 2-4) ved at holde **HOLD** nede, mens instrumentet tændes, og slukke sådant fuldt display ved at slippe **HOLD**-tasten igen.

## Primærrude

Primærruden viser sædvanligvis den aktuelle måling for funktionen indstillingsknappen står på, og i de fleste af funktionerne kan ruden stilles til at vise 4 el. 5 cifre. Der henvises desuden til kap. 5 ang. displaycifre. Primærruden benyttes desuden til følgende:

- AutoHOLD: visning af den sidste måling der blev frosset.
- MIN MAX: maksimal-, minimal- og gennemsnitsværdi.



- dB (i vekselspændingsfunktionerne): værdi vist i enten dBm eller dBV.
- REL: differencen mellem aktuel måling og det gemte udgangspunkt.
- Indstilling: diverse beskeder (jf. kap. 5).
- Overbelastning: der vises OL.
- Fejlmeldinger.

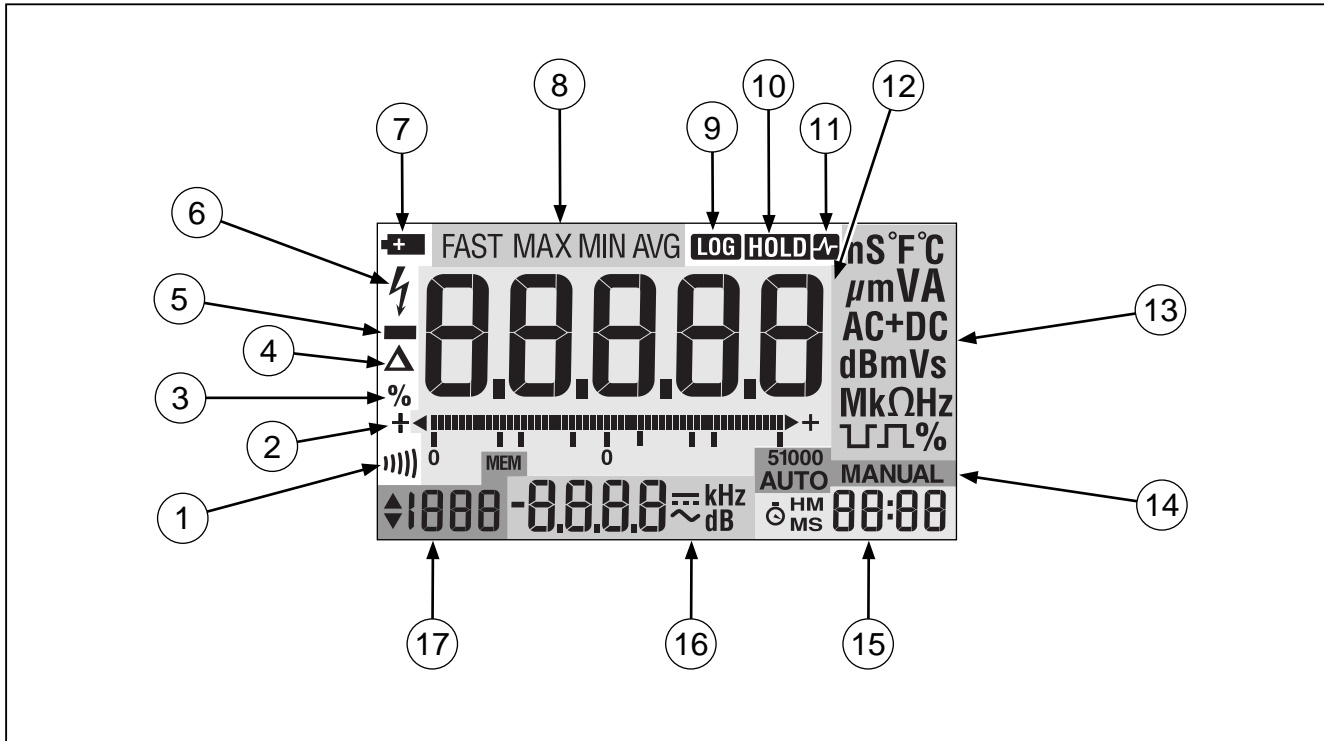
### **Sekundærrude**

Den aktuelle måling vises tit i sekundærruden, mens der vises andre ting i primærruden (såsom MIN MAX, REL  $\Delta$ , osv.).

Når man har flere funktioner i gang, vises en af værdierne i sekundærruden; Hz, f.eks., kan stå i sekundærruden, mens dB står i primærruden.

### **Blokskala**

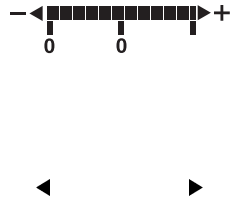





Indgangssignalet vises også på blokskalaen, og i de fleste målefunktioner ajourføres den 40 gange i sekundet. Da dette er meget hurtigere end digitalvisningen, kan man med fordel benytte den til spids- og nulpunkts-justeringer og til at se hurtigt svingende signaler. Blokskalaen virker ikke i funktionerne temperaturmåling, kondensatorcapacitetmåling, vekselstrøm over jævnstrøm, jævnstrøm over vekselstrøm og jævn- + vekselstrøm.




Figur 2-4. Displaysegmenter

tc011f.eps

**Skema 2-3. Displaysegmenter**

Nr.	Segment	Beskrivelse
①	)	Gennemgangsafprøvning er tændt.
②		<p>Blokskala.</p> <p>Skalaens nulpunkt er normalt i venstre ende; men i relativ-funktion er nulpunktet i midten med negative værdier til venstre og positive til højre herfor.</p> <p>Polsignaturen til venstre for bloklinjen angiver indgangssignalets polaritet. I REL%-funktionen står begge polsignaturen på skærmen.</p> <p>Står der en pil til højre for bloklinjen betyder det overbelastning.</p> <p>Når begge pile er på skærmen (uden bloklinje), betyder det at man kan vælge indstillinger med  (<math>\triangleleft</math>) og  (<math>\triangleright</math>)-tasterne.</p>
③	%	Differenceprocent i relativ funktion vises i primær- og grundværdi i sekundærrude.
④	$\Delta$	Relativ funktion (REL $\Delta$ ) er tændt. Visningen i primærruden står i forhold til grundværdien der står i sekundærruden.
⑤	■	Betyder negativ måleværdi. I relativ funktion, betyder dette tegn at det aktuelle indgangssignal ligger under den gemte grundværdi.
⑥		Der kan være >30 V veksel-, jævnspænding eller begge dele til stede i indgangsstikkene.
⑦		<p>Batteriindikator. Hvis den blinker er batteriet lige ved at være brugt op, og både lagring og displaybelysning ophører at virke.</p> <p style="text-align: center;"><b> Advarsel</b></p> <p><b>Man skal skifte batterierne så snart batteriindikatoren kommer på displayet, så man ikke tager misvisende målinger og derved udsætter sig for risiko for stød og ulykker.</b></p>












Skema 2-3. Displaysegmenter (forts.)

Nr.	Segment	Beskrivelse
⑧	<b>FAST</b> <b>MIN</b> <b>MAX</b> <b>AVG</b>	Registrering af korte minimum- og maksimum er tændt. FAST MN MX ( <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MIN MAX) Minimumsværdi. Maksimumsværdi. Gennemsnitsværdi.
⑨	<b>LOG</b>	Målinger er ved at blive lagret på model 189. ( <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> REL Δ )
⑩	<b>HOLD</b>	Instrumentet er i Hold-funktion. ( <input type="checkbox"/> HOLD )
⑪	<b>HOLD</b> 	Der er tændt for AutoHOLD. ( <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> HOLD )
⑫	8.8.8.8.8	Primærrude (4-1/2 ciffer).
	OL	Overbelastning.
⑬	<b>V, mV</b>	Måleenhedstyper.
		V: volt. Måleenhed for spænding. mV: millivolt. $1 \text{ mV} = 1 \times 10^{-3} = 0,001 \text{ volt}$ .
	<b>dBm, dBV</b>	I vekselspændingsfunktionerne vises målingen i decibel styrke over og under 1 mW (dBm) eller decibel spænding over og under 1 V (dBV).

**Skema 2-3. Displaysegmenter (forts.)**

Nr.	Element	Beskrivelse
⑬	<b>AC+DC</b>	I jævnspænding og -strømstyrkefunktionerne betegner visningen sand effektiv strømværdi af veksel- og jævnstrømsmålinger i alt.
	<b>Ω, kΩ, MΩ</b>	Ω: ohm. Måleenhed for modstand. kΩ: kiloohm. 1 kΩ = 1 x 10 <sup>3</sup> dvs. 1000 ohm. MΩ: megaohm. 1 MΩ = 1 x 10 <sup>6</sup> dvs. 1.000.000 ohm.
	<b>nS</b>	S: siemens. Måleenhed for ledningsevne. nS: nanosiemens. 1 nS = 1 x 10 <sup>-9</sup> = 0,000000001 siemens.
	<b>nF, μF, mF</b>	F: farad. Måleenhed for kondensator kapacitet. nF: nanofarad. 1 nF = 1 x 10 <sup>-9</sup> farad = 0,000000001 farad. μF: mikrofarad. 1 μF = 1 x 10 <sup>-6</sup> farad = 0,000001 farad. mF: millifarad. 1 x 10 <sup>-3</sup> eller 0,001 farad.
	<b>°C, °F</b>	Grader Celsius (standard) eller Fahrenheit.
	<b>A, mA, μA</b>	A: ampere. Måleenhed for strømstyrke. mA: milliampere. 1 mA = 1 x 10 <sup>-3</sup> dvs. 0,001 ampere. μA: mikroamp. 1 x 10 <sup>-6</sup> dvs. 0,000001 ampere.
	<b>Hz, kHz, MHz</b>	Hz: Hertz. Måleenhed for frekvens. kHz: kilohertz. 1 kHz = 1 x 10 <sup>3</sup> dvs. 1000 hertz. MHz: megahertz. 1 MHz = 1 x 10 <sup>6</sup> dvs. 1.000.000 hertz.

**Skema 2-3. Displaysegmenter (forts.)**

Nr.	Segment	Beskrivelse
⑭	51000 AUTO      MANUAL	Måleområde. Tallet angiver hvilket måleområde der er indstillet på.
⑮	 MS00:00   HM00:00	<p>Ur. Det vises i funktionerne HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX (SAVE og LOGGING på model 189).</p> <p>Timeur ( lyser): viser minutter og sekunder til og med 59:59 - benyttes hvis det er under 60 minutter siden MIN, MAX, og Lagring startede. Benyttes altid til MIN, MAX, AVG. Displayurvisning: antal minutter over 1 time.</p> <p>Døgnur ( lyser ikke): viser timer og minutter til og med 23:59, og stilles som anvist i kap. 5.</p>
⑯	0.0.0.0	Sekundærrude
⑰	 1000      MEM	<p>Lagerindekstal på model 189. Fungerer også til visning af dBm modstandsgrundværdi.</p> <p> kommer frem på displayet, når man kan stille op- og nedtrapningstrin med   - og  -tasterne.</p>

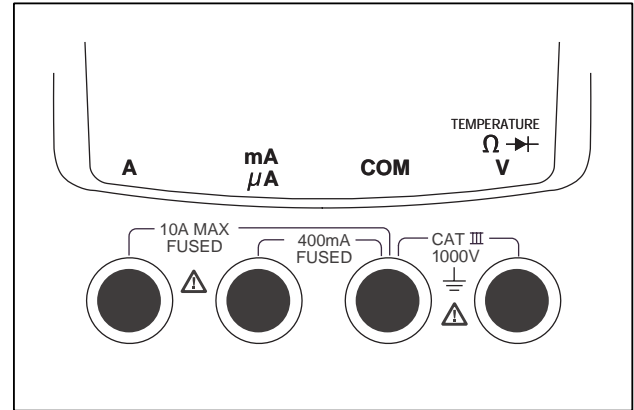
## Indgangsstik

Stikkene  $\Omega \rightarrow \text{TEMPERATURE}$  og COM benyttes til alle funktioner undtagen strømstyrkemåling, hvortil man bruger følgende stik:

- $\overset{A}{\text{mA}} \sim$  og  $\overset{A}{\text{mA}} \text{---}$  funktioner: Stik A og COM til 400 mA – 20 A, og mA/ $\mu$ A og COM til strømstyrke  $\leq 400$  mA.
- $\mu\text{A} \sim$  og  $\mu\text{A} \text{---}$  funktioner: Stik mA/ $\mu$ A og COM til strømstyrke  $\leq 5000,0$   $\mu$ A.

Hvis man sætter søgeledning i mA/ $\mu$ A eller A stikket uden indstillingsknappen er stillet rigtigt på en strømstyrkemålefunktionerne, giver Input Alert™ bipperen en skinger lyd som advarsel og der står "L E A D S" på primærdisplayet. Advarslen har til formål at standse Dem i at prøve på at måle spænding, gennemgang, modstand, kapacitet og diodeværdier med en søgeledning i et stik til strømstyrkemåling.

Indgangsstikkene afbildes på fig. 2-5.



tc014f.eps

Figur 2-5. Indgangsstik

## Displayfrysning

Man tænder displayfrysning på **HOLD** -tasten, så den aktuelle måling og tilhørende tidspunkt fastholdes på displayet, og nye målinger bliver nu vist i sekundærruden, jf. fig. 2-6. Man afslutter displayfrysning ved at trykke på

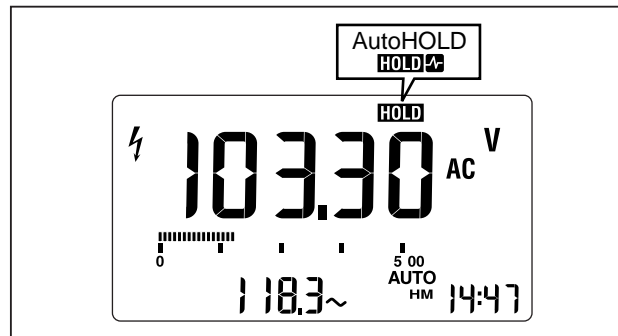
**HOLD** -tasten igen.

### Bemærk

*Ved kapacitets- og modstandsmåling kan det være at blokskala og sekundærdisplay ikke viser i samme måleenhed pga. automatisk områdeindstilling.*

I MIN MAX-funktion virker displayfrysning som kontakt til at gøre ophold i og genoptage MIN MAX registrering.

På model 189 kan man heller ikke fryse displayet mens der lagres data, men man kan gemme en frossen måling ved at trykke sekvensen  **RANGE** (SAVE).



tc040f.eps

**Figur 2-6. Display HOLD og AutoHOLD**



## AutoHOLD

### ⚠ Advarsel

**AutoHOLD-funktionen kan ikke registrere ustabile og støjsignaler. Så man må ikke benytte AutoHOLD-funktionen til bestemmelse af om der ingen strøm er på en kreds.**

Man åbner AutoHOLD ved at trykke på tasterne  (AutoHOLD), og i denne funktion fryses den aktuelle måling med tilhørende tidspunkt, mens ny målinger vises i sekundærruden, jf. figur 2-6. Når instrumentet registrerer en ny stabil måling (>4 % ændring i forhold til sidste stabile registrering), bipper det og viser den ny værdi i primærruden. Man kan også tvinge ajourføring i primær-ruden ved at trykke på .

Hvis man tager søgeledningerne af instrumentet (åbner indgangene), bliver den sidste frosne måling i primærruden.

AutoHOLD virker ikke i Min Max-funktionen. På model 189 kan man ikke åbne AutoHOLD mens der lagres data, men omvendt kan man godt åbne lagring mens AutoHOLD er tændt.

Man afslutter AutoHOLD-funktionen ved at trykke på  (AutoHOLD) igen.

## MIN MAX-funktion

Min Max-funktionen gemmer (MIN) minimums- og (MAX) maksimums-indgangsværdier. Hvis indgangssignalet falder under den gemte minimumsværdi eller går over den gemte maksimumsværdi, bipper instrumentet og gemmer den nye værdi. Min Max-funktionen beregner også gennemsnittet (AVG) af alle målinger der er taget siden funktionen blev tændt.

Man åbner MIN MAX-funktionen ved at trykke på -tasten. Maksimalmålingen (MAX) vises først.

Man rykker videre til minimummåling (MIN), gennemsnitsværdi (AVG) og tilbage til maksimum igen ved at trykke på  igen.

Sekundærruden viser hele tiden den aktuelle måleværdi i MIN MAX-funktionen.



Den forløbne tid siden MIN MAX-funktionen blev tændt vises på timeuret i nederste højre hjørne af displayet, jf. fig. 2-7.

## Model 187 & 189

### Brugsanvisning

---

Man afslutter MIN MAX-funktion enten ved at trykke på

 Hz % ms (CANCEL) eller ved at stille om på indstillingsknappen. Min Max-funktionen slukkes også automatisk hvis batteriindikatoren  begynder at blinke.

#### *Bemærk*

*Minimums-, maksimums- og gennemsnitsværdier, der er blevet gemt i MIN MAX-funktionen, går tabt når man slukker instrumentet.*


MIN MAX-funktionen kan benyttes til at registrere sporadiske målinger, gemme maksimumsværdier mens man er væk og til at gemme målinger mens man arbejder på apparaturet, der afprøves, og ikke kan holde øje med instrumentet. Gennemsnitsværdier er nyttige til udjævning af ustabile signaler, beregning af el-forbrug og til at danne overslag over hvor stor procentdel af tiden der er strøm på en kreds.

MIN MAX-funktionen kan gemme signaler der varer 50 ms og derover i de fleste målefunktioner. Men signaler skal vare 500 ms eller længere til følgende funktioner: gennemgang, ledning, kondensator kapacitet, temperatur, frekvens, udnyttelsesforhold og pulsbredde.

## FAST MN MX

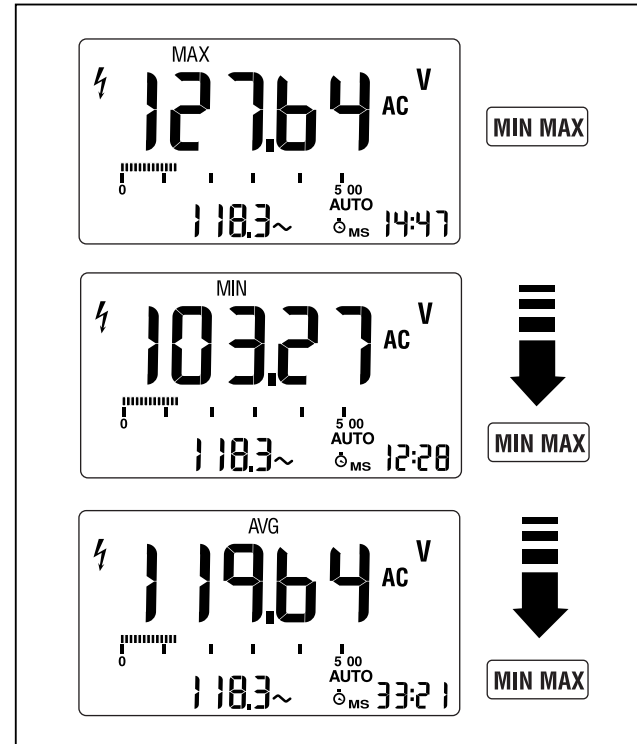
FAST MN MX-funktionen kan registrere flygtige signaler på ned til 250  $\mu$ s, men med forringet nøjagtighed, så det vises kun med 3-1/2 cifre på displayet.

Man tænder FAST MN MX ved at trykke på tasterne  **MIN MAX**. Ligesom i den anden MIN MAX-funktion kan man tvinge visning af maksimum, minimum og gennemsnit i primærruden ved at trykke på **MIN MAX**. Instrumentet bipper hver gang der registreres en ny minimums- og maksimumsværdi. Man afslutter FAST MN MX enten ved at trykke på  **Hz % ms** (CANCEL) eller ved at stille om på indstillingsknappen.

FAST MN MX-funktionen slukkes også automatisk hvis batteriindikatoren  blinker.

MAX- og MIN-værdier er spidsværdier og AVG er effektiv strømværdi i vekselspændingsfunktionerne. Dette giver de data der skal til for at beregne amplitudedefaktoren (spids/sand effektiv strømværdi) på et display.

FAST MN MX-funktionen kan ikke benyttes i følgende funktioner fordi de skal have længere reaktionstid: modstandsmåling, diodeafprøvning, ledning, gennemgang, kondensatorkapacitet, temperatur, vekselstrøm over jævnstrøm, jævn- + vekselstrøm, frekvens, udnyttelsesforhold og pulsbredde.



Figur 2-7. MIN MAX AVG

tc033f.eps

### **HOLD i MIN MAX- og FAST MN MX-funktion**

Man kan benytte Hold-funktionen når en af MIN MAX-funktionerne er i gang ved at trykke på **HOLD**; så bliver minimums-, maksimums- og gennemsnitsværdierne ikke ajourført.

Man afslutter frysning ved at trykke på **HOLD** en gang til.

### **Relativ visning (REL)**

Når man åbner relativ visning (**REL Δ**), nulstilles displayet og den aktuelle værdi bliver gemt som grundværdi for påfølgende målinger.

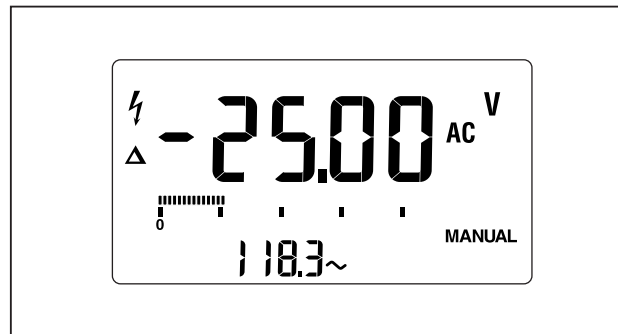
- Man tænder relativ-funktionen ved at trykke på **REL Δ**-tasten. (Instrumentet går på manuel områdeindstilling når man tænder relativ-funktionen).

Grundværdien står i sekundærruden, og forskellen mellem denne og nye målinger står i primærruden, jf. fig. 2-8.

- Trykker man på **REL Δ**-tasten en gang til, tænder man REL% hvor forskellen vises som procentdel  $\pm 10\%$  af grundværdien.

Der står  $\Delta\%$  på displayet, så man kan se REL% er tændt.

- Man afslutter relativ-funktion ved at trykke på **REL Δ** endnu en gang.



tc039f.eps

**Figur 2-8. Relativ visning**

# Kapitel 3

## Måling

### Indledning

I dette kapitel gennemgås alle målefunktionerne. Man tænder de fleste funktioner direkte ved at stille omstillingsknappen.

De hvide bogstaver og tegn er primærfunktionerne, og de blå er alternative funktioner der tændes ved tryk på den blå tast.

Man kan altid stille på alle frekvensrelaterede funktioner (dvs. måling af Hz, udnyttelsesforhold og impulsbredde), når indstillingsknappen står på spændings- og strømstyrkemålingstyperne.

### Spændingsmåling

Ved spænding forstås som bekendt den elektriske potentialeforskel mellem to punkter, og ved vekselstrøm veksler spændingspolariteten med tiden, mens den holdes konstant ved jævnstrøm.

Dette instrument kan måle følgende spændingsområder:

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

Måling i 5000,0 mV området overbelastes ( $\beta\text{L}$ ) nær 3000 mV veksel- og jævnstrøm. 5000,0 mV området overlapper 5,0000 V området, så man får direkte målingsvisning med Fluke-tilbehør, der har udgangssignal i millivolt, med skaleringsfaktor på 1000. Flukes model 80i-1000 strømsøger der afgiver 1 mV veksel-strøm pr. ampere ved indgangssignal til og med 1000 ampere.

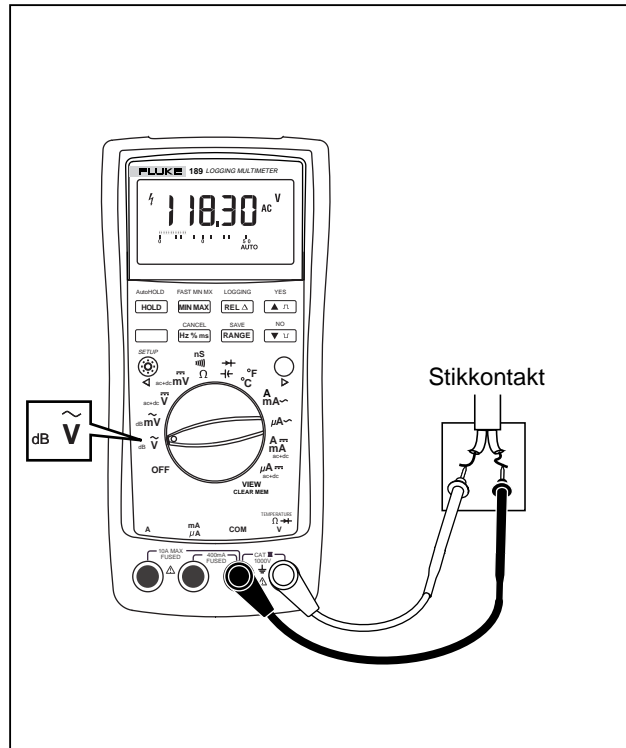
Ved spændingsmåling virker instrumentet praktisk talt som en serieforbundet impedans på  $10\text{ M}\Omega$  ( $10.000.000\ \Omega$ ) i kredsen, og denne belastningseffekt kan give målefejl i kredse med høj impedans; men fejlen er forsvindende lille (0,1 % og derunder) i kredse med impedans på  $10\text{ k}\Omega$  ( $10.000\ \Omega$ ) og derunder.

### **Vekselspændingsmåling**

Instrumentet viser vekselspænding som effektiv strømværdi, hvilket jo betyder en værdi svarende til den jævnstrømsspænding der ville afgive samme varmemængde i en modstand som den spænding man måler. Instrumentet viser sand effektiv strømværdi der er nøjagtig ved sinus- og andre bølgeformer (uden jævnstrømsforsyning) såsom firkant-, trekant- og trinbølger. Til vekselspænding med jævnstrømsforsyning skal man benytte ac+dc  $\tilde{V}$ -funktionen.

Indstil på vekselspændingsmåling som vist på fig. 3-1.

Alle tastfunktionerne virker, og man kan åbne visning i decibel (dBm og dBV), der i øvrigt behandles i næste afsnit, på den blå tast (○).



**Figur 3-1. Vekselspændingsmåling**

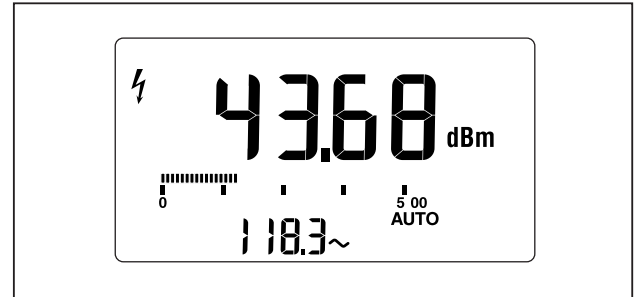
acq001f.eps

### Visning i dB af vekselspænding

I de to vekselspændingsmålefunktioner kan målingen vises som afvigelse i decibel (dB) i forhold til en given værdi.

Man indstiller på dB-visning på følgende måde:

1. Mål en vekselspænding som grundværdi.
2. Stil på dB ved tryk på  $\odot$ -tasten. Så vises dBm (eller dBV) værdien i primærruden og spændingsværdien i sekundærruden, jf. eksempel fig. 3-2.
3. Man kan bytte om på spændings- og decibelvisningerne ved at trykke på  $\odot$  igen. Man slukker decibelvisning ved at trykke på  $\odot$ -tasten en tredje gang.



tc032feps

Figur 3-2. Visning i dBm

Normalt vises dB som dBm, hvilket vil sige effektforholdet til 1 milliwatt over  $600 \Omega$  modstand; men man kan stille modstanden til  $1 - 1999 \Omega$  i indstillinger, jf. kap. 5, og i så fald står den med indekstallet på displayet, dvs. nr. 17 på fig. 2-4.

#### Bemærk

*Ved dBm visning skal man kontrollere at modstanden der gælder grundværdien ligger tæt på impedansen i kredsen der måles.*

Og formelen for dB-værdier er:

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

- Vr Viser dBm enheder for spændingen over modstanden, der benyttes som grundværdi, ved 1 mW. Så Vr er, for eksempel, 0,7746 V ved 600 Ω modstand (r) som grundværdi.
- Og vises dBV enheder betyder det at grundværdispændingen (Vr) er 1 V.

### **Jævnspændingsmåling**

Indstil på jævnspændingsmåling som vist fig. 3-4. Alle tastfunktioner virker ved almindelig jævnspændingsmåling.

### **Måling af både jævn- og vekselspænding**

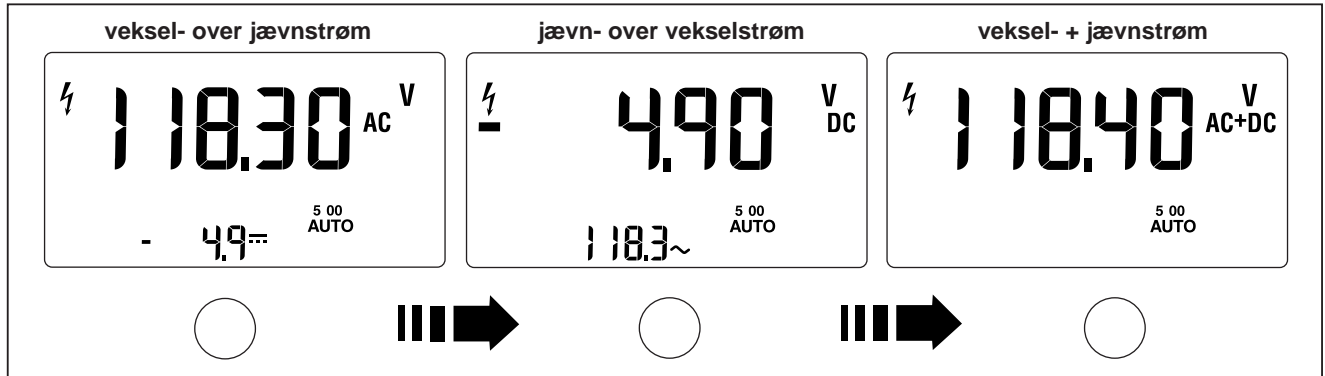
Når instrumentet står på jævnspændingsmåling, kan det både vise jævn- og vekselstrømskomponenter i signalet separat og som kombineret værdi (jævn- + vekselstrøm (dvs. effektiv strømværdi)).

Man indstiller på separat jævn- og vekselstrømskomponent i et signal på følgende måde:

- Trykker man på  en gang vises vekselspænding i primærruden og jævnspænding i sekundærruden (dvs. veksel- over jævnstrøm).
- Trykker man to gange på  bliver visningen omvendt (jævn- over vekselstrøm).
- Trykker man tre gange på  vises den samlede jævn- + vekselstrøms sande effektive strømværdi i primærruden.
- Og fjerde gang man trykker på  vender man tilbage til almindelig jævnspændingsmåling.

På fig. 3-3 afbildes sådanne typiske visninger.



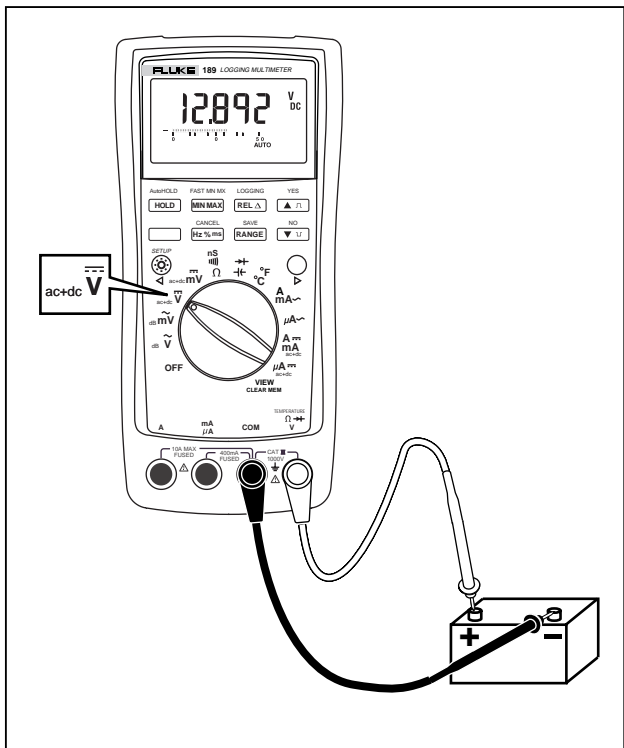


tk024f.eps

Figur 3-3. Visning af både jævn- og vekselspænding

Når instrumentet viser veksels- over jævnstrøm og jævn- over vekselsstrøm virker følgende tastfunktioner ikke:

- AutoHOLD (   )
- MIN MAX (  )
- FAST MN MX (   )
- Frekvens (  )
- Relativ visning (  )
- LOGGING (   )



ach002f.eps

Figur 3-4. Forbindelse til jævnspændingsmåling

## Modstandsmåling

### Forsigtig

Der skal slukkes for strømmen i kredsen og alle stærkstrømskondensatorer skal aflades til modstandsmåling, så instrumentet og udstyret der afprøves ikke tager skade.

Elektrisk modstand er som bekendt den modstand strømmen møder ved sin passage gennem en leder og måles i ohm ( $\Omega$ ). Instrumentet måler modstand ved at sende en lille strømstyrke gennem kredsen.

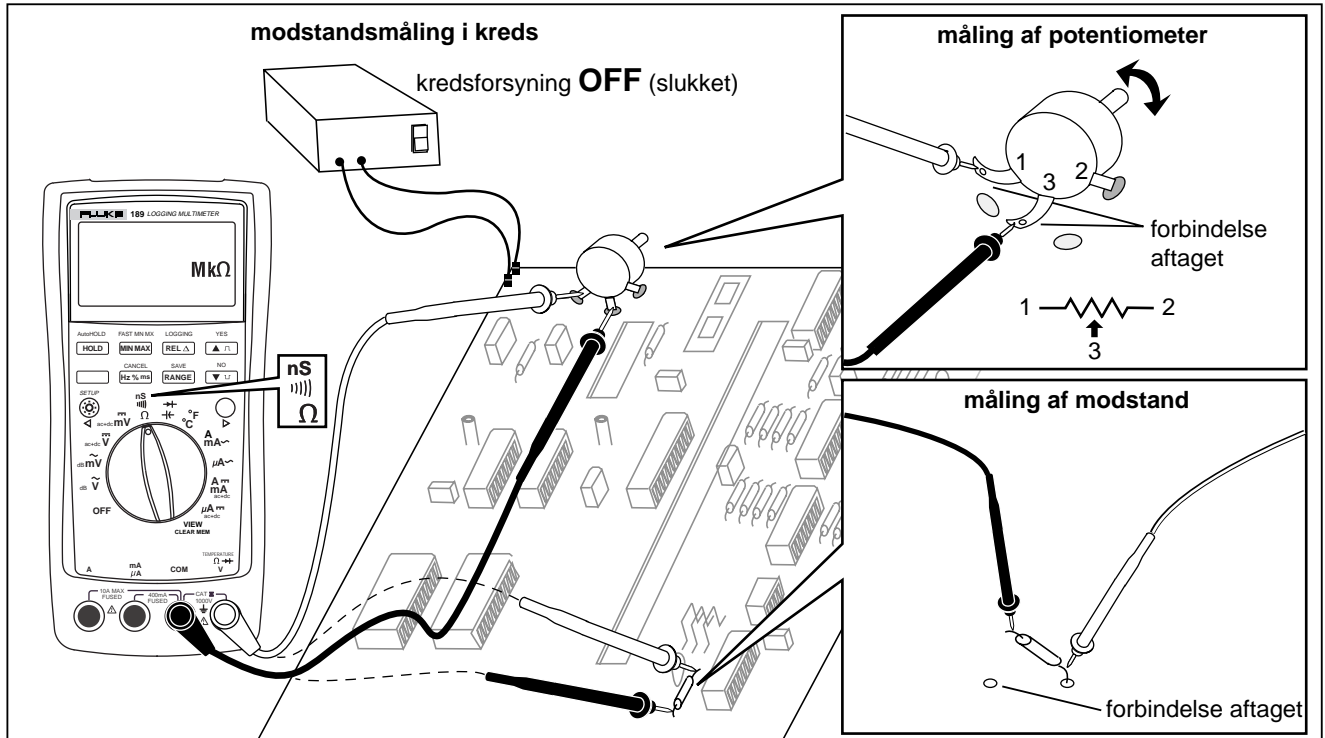
Instrumentet kan måle modstand i områderne 500,00  $\Omega$ , 5,0000 k $\Omega$ , 50,000 k $\Omega$ , 500,00 k $\Omega$ , 5,0000 M $\Omega$ , 30,000 M $\Omega$  og 500,0 M $\Omega$ .

Instrumentet indstilles til modstandsmåling som vist på fig. 3-5.

Alle tastfunktioner virker i modstandsmålingsfunktionen, og den blå tast stiller om til gennemgangs- og ledningsmåling som beskrives senere i kapitlet.

### Bemærk

I modstandsmåling betyder minustegn (-) på displayet at der er spænding til stede. Det resulterer i fejlmåling.



Figur 3-5. Forbindelse til modstandsmåling

acq004f.eps

Ved modstandsmåling skal man holde sig for øje at:

- Der vil tit forekomme forskel på den målte modstand og den nominelle modstand på en modstand i en kreds, fordi strømmen instrumentet afgiver går alle mulige lederstier mellem prøvebenene.
- Prøveledningerne kan øge usikkerheden ved modstandsmåling med 0,1 – 0,2  $\Omega$ . Man måler modstanden i søgeledningerne ved at sætte søgebenene på hinanden, og dersom man ønsker det, kan man kompensere automatisk herfor ved at tænde relativ-funktionen på **[REL  $\Delta$ ]**-tasten, så den automatisk fratrækkes målevisningen.

I modstandsmålingsfunktionen kan instrumentet afgive spænding nok til forspænding af siliciumdioder og transistorer, så de leder; det kan man undgå ved aldrig at benytte 30 M $\Omega$  og 500 M $\Omega$  områderne til modstandmåling på emner, mens de sidder i en kreds.


## **Gennemgangsafprøvning**

### **Forsigtig**

**Der skal slukkes for strømmen i kredsen, og alle stærkstrømskondensatorer skal aflades til gennemgangsafprøvning, så instrumentet og udstyret der afprøves ikke tager skade.**

Ved gennemgang forstås at der er en komplet sti til strømmen til stede. Gennemgangsafprøvningsfunktionen har en bipper, så man hurtigt kan afprøve uden at man behøver aflæse displayet.

Gennemgangsfunktionen registrerer sporadisk åbning og kortslutning af helt ned til 1 millisekunds (0,001 sekund) varighed; i så fald afgiver instrumentet et kort bip.

Man indstiller på gennemgangsafprøvning ved at stille indstillingsknappen på modstandsmåling og trykke på den blå tast en gang, så gennemgangstegnet (  ) kommer på displayet. I denne funktion er der kun manuel områdeindstilling, automatisk områdeindstilling virker ikke. På fig. 3-6 vises indstilling og forbindelse til gennemgangsafprøvning.

I gennemgangsfunktionen har man således både målingsvisning (som oftest næsten 0 modstand ved kortslutning og overbelastning [OL] ved åben kreds) og lydbip når indgangssignalet er lavt.

I gennemgangsfunktionen betragtes en værdi under 5 % af måleområdet som kortslutning; men man kan hæve denne tærskelværdi ved at stille om til et højere måleområde manuelt.

Man kan stille bippet om mellem kortslutning og åben kreds på følgende måde:

- Trykker man på  lyder den ved åben kreds.
- Trykker man på  lyder den ved kortslutning.

I gennemgangsfunktionen virker frekvens- () og FAST MN MX () funktionerne ikke; men alle øvrige tastfunktioner virker. Og den blå tast virker som omstillingsknap mellem modstands-, gennemgangs- og ledningsfunktionerne.

## Ledningsevne som afprøvning af høj modstand

Ledningsevne, der jo er det modsatte af modstand, viser en leders evne til at føre strøm, og høj ledningsevne svarer således til lav modstand.

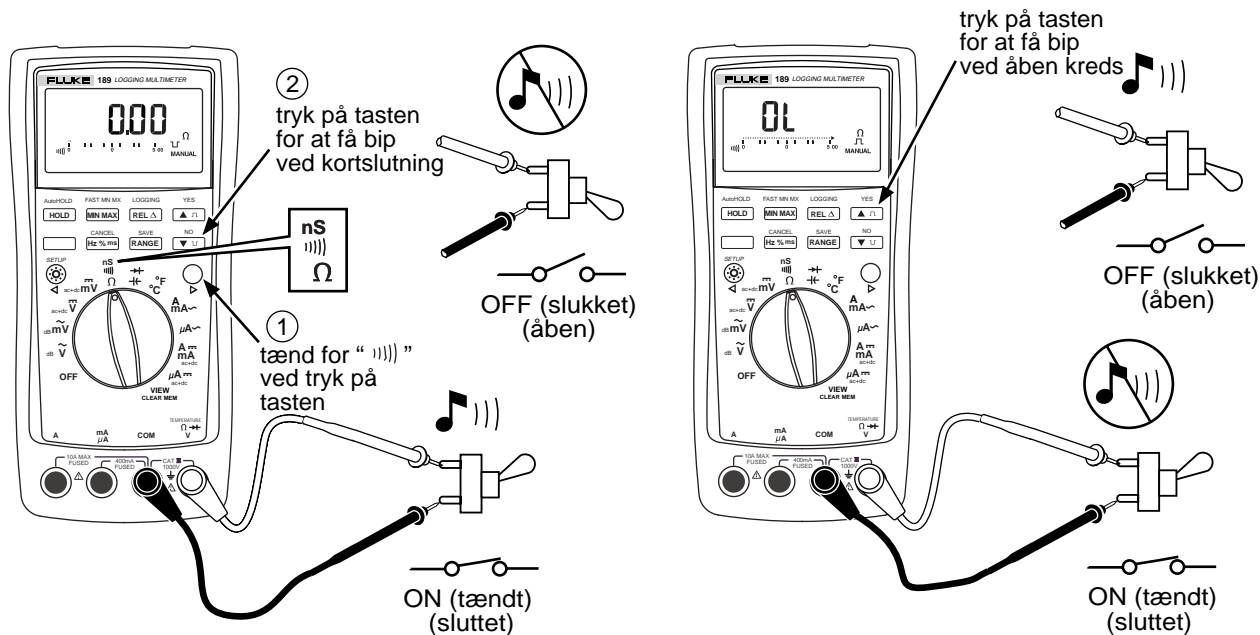
Ledningsevne måles i Siemens (S). Instrumentets 50 nS måleområde måler ledning i nanosiemens (1 nS = 0,000000001 Siemens), og netop fordi så små værdier for ledningsevne svarer til meget høje modstandsværdier, kan man måle modstand på helt op til 100.000 MΩ, dvs. 100.000.000.000 Ω (idet 1 nS = 1.000 MΩ) i nS-måle-området.

Instrumentet indstilles og forbindes til ledningsevne-måling som vist på fig. 3-7, og så trykker man på den blå tast til der står nS på displayet.

I ledningsfunktion virker følgende taster ikke:

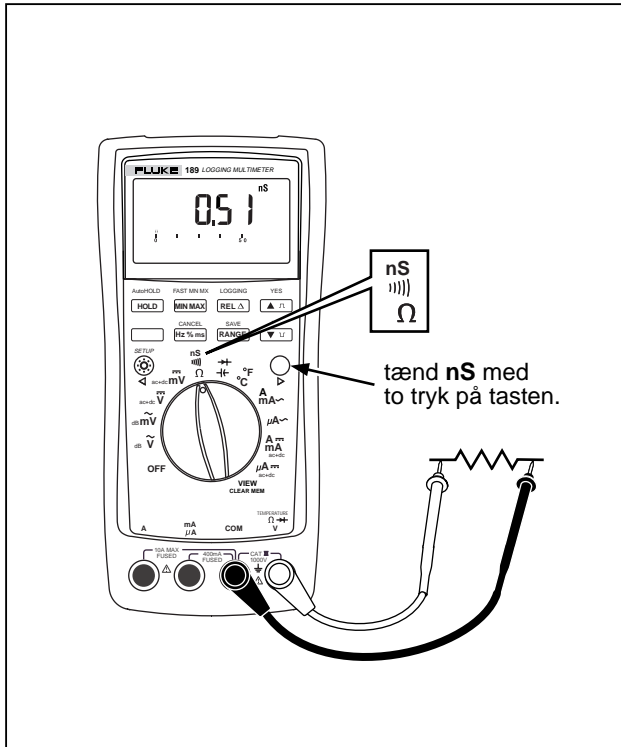
- Frekvens ()
- FAST MN MX ()
- Manuel områdeindstilling ()

til måling i kredsløb, skal kredsforsyning afbrydes



Figur 3-6. Ledningsafprøvning

acq003f.eps



acq023f.eps

Figur 3-7. Ledningsevнемåling

Tip om ledningsmåling:

- Måling af signaler gennem høj modstand influeres let af el-støj, så man kan med fordel benytte gennemsnitsfunktionen til at udjævne støjbehæftede signaler; funktionen tændes ved at trykke på **MIN MAX** til **AVG** kommer på displayet.
- En vis ledningsevne forekommer normalt pga. søgeledninger, så man kan gøre visningen mere nøjagtig ved at tænde relativ-funktionen – ved at trykke på **REL Δ** med søgeledninger forbundet – så denne værdi subtraheres visningen.

## Kondensator kapacitetsmåling

### Forsigtig

**Der skal slukkes for strømmen i kredsen og alle stærkstrømskondensatorer skal aflades til kapacitansmåling, så instrumentet og udstyret der afprøves ikke tager skade. Man kan måle efter om kondensatorer er afladet med jævnspændingsfunktionen.**

Kapacitet betegner en komponents evne til at holde en elektrisk ladning og måles i farad (F). De fleste kondensatorer har kapacitet i størrelsesorden af nanofarad (nF) og mikrofarad ( $\mu$ F).

Instrumentet måler kapacitet ved at oplade kondensatoren med en vis ladning i en givet tid, måle den resulterende spænding og derudfra beregne kapaciteten. Det tager flere sekunder at oplade kondensatorer med over 100  $\mu$ F kapacitet. Kondensatorladningen kan være på op til 3 V.

Instrumentet har følgende kapacitetsmåleområder:  
1 nF, 10 nF, 100 nF, 1  $\mu$ F, 10  $\mu$ F, 100  $\mu$ F, 1 mF, 10 mF og 50 mF.

Instrumentet indstilles og forbindes som vist på fig. 3-8. Den blå tast fungerer som omstillingsknap mellem kapacitet og diodeafprøvning.

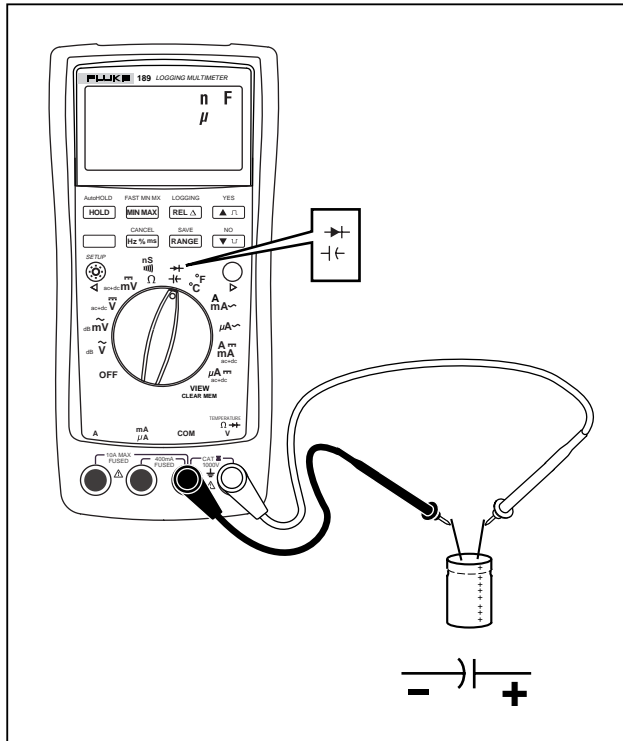
I kondensator kapacitetsfunktioner virker følgende taster ikke:

- Frekvens ()
- FAST MN MX ( )

Tip om kapacitetsmåling:

- Man kan foretage flere meget ens målinger hurtigere, når man stiller manuelt ind på det passende måleområde på -tasten.
- Måling bliver mere nøjagtig på små kondensatorer, når man tænder relativ-funktionen – ved at trykke på  med søgebenene åbne – så instrumentets og søgeledningernes restkapacitet subtraheres.





ach005f.eps

Figur 3-8. Kapacitetsmåling

## Diodeafprøvning

### Forsigtig

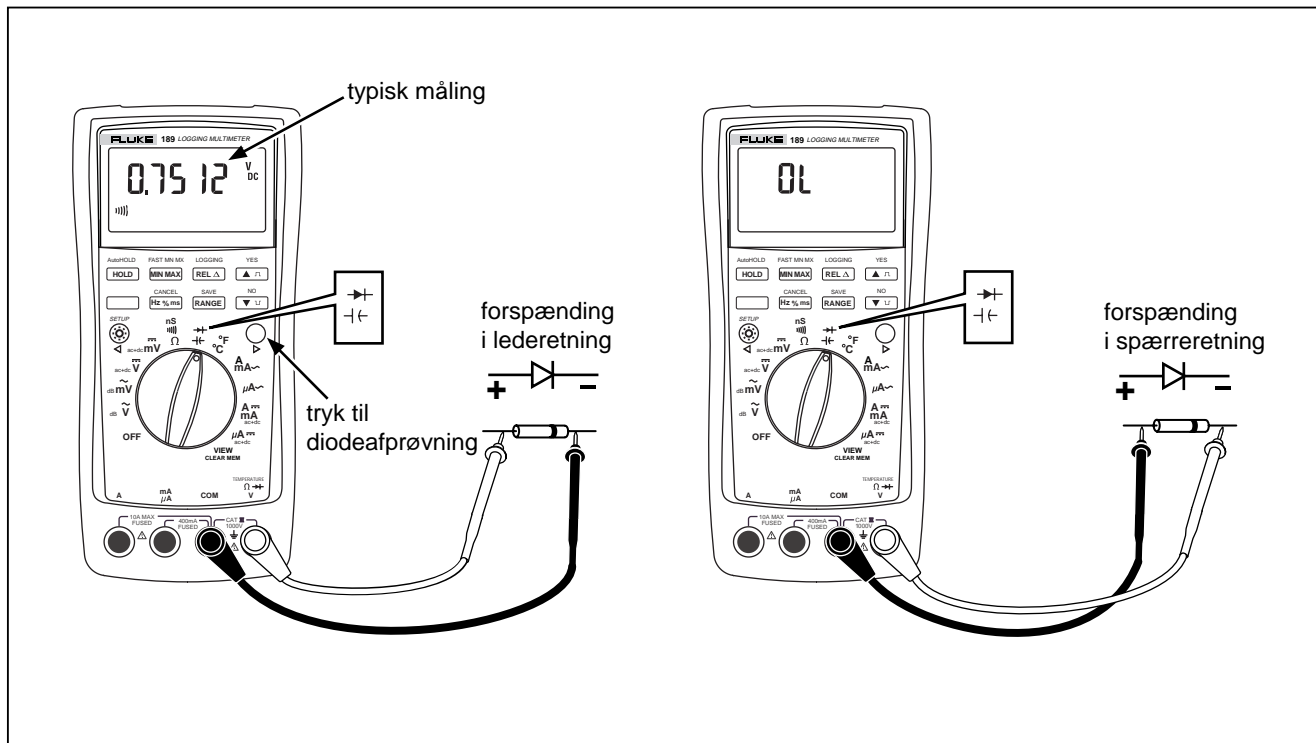
Der skal slukkes for strømmen i kredsen, og alle stærkstrømskondensatorer skal aflades til diodeafprøvning, så instrumentet og udstyret der afprøves ikke tager skade.

Man kan benytte diodeafprøvningsfunktionen på dioder, transistorer, siliciumensrettere og andre halvleder-komponenter. Afprøvningen består i at instrumentet sender strøm gennem halvlederovergangen og måler spændingsfaldet i overgangen. En indtakt overgang falder 0,5 – 0,8 V. Instrumentet bipper lidt ved intakt diode og afgiver konstant tone når det registrerer kortslutning.

Instrumentet indstilles og forbindes til afprøvning af en diode, der er taget af kredsen, som vist på fig. 3-9.

Selvom dioden sidder i en kreds skal den ligeledes have 0,5 – 0,8 V forspænding i lederetningen; men forspændingen i spærreretningen kan svinge alt efter modstanden i andre strømstier der evt. er mellem søgebenene.

Den blå tast fungerer som omstillingsknap mellem diodeafprøvning og kapacitetsmåling. Da diodeafprøvning skal have fast område, virker **RANGE**-tasten ikke i denne funktion.



Figur 3-9. Diodeafprøvning

acq006f.eps

## Temperaturmåling

Instrumentet indstilles og forbindes som vist på fig. 3-10. Visningen starter i den enhedstype der blev benyttet sidst (°C eller °F). Når man har indstillet på temperaturfunktionen, kan man stille om mellem gradtyperne på den blå tast, og den gemmes indtil den bliver stillet om.

I primærruden vises enten temperaturen eller beskeden 'OPEN' (om et åbent termoelement). Og kortslutter man benene, vises temperaturen ved instrumentets klemmer.

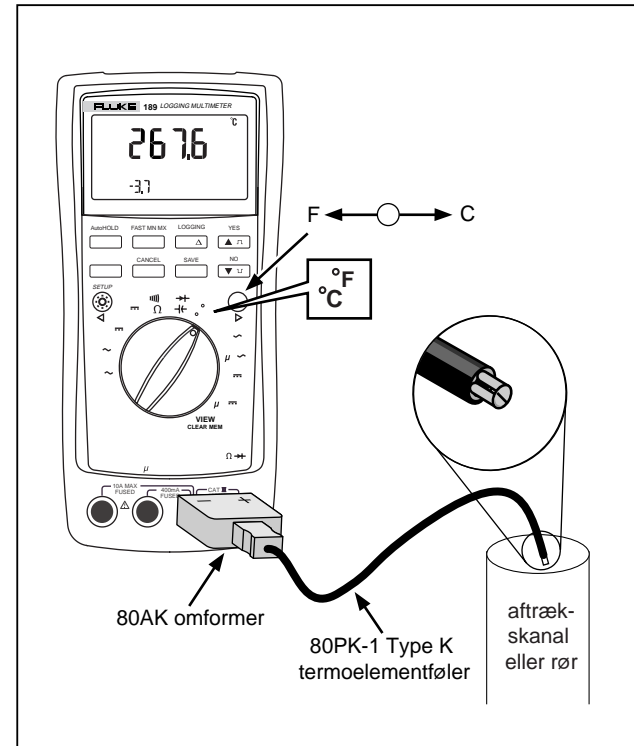
Sekundærruden viser nulpunktindstillingen (ifald sådan blev sat i indstillinger, jf. kap. 5).

I termometerfunktionen virker følgende taster ikke:

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

### ⚠ Advarsel

**Som forebyggelse mod brand og elektrisk stød må man aldrig forbinde termoelementer til kredse med strøm på.**



Figur 3-10. Temperaturmåling

acq010f.eps

## Strømstyrkemåling

### ⚠ Advarsel

Man må aldrig måle strømstyrke i en kreds med over 1000 V spændningsforskel til jord da instrumentet da kan tage skade og De kan komme til skade hvis sikringen springer uden sådan måling.

### Forsigtig

Man skal kontrollere sikringen i instrumentet inden man foretager strømstyrkemåling da instrument og udstyr, der afprøves, ellers kan tage skade. Benyt de rigtige indgangs-stik, og indstil funktion og måleområde korrekt til den pågældende opgave. Når søgeledningerne er sat i stikkene til strømstyrkemåling, må prøvebenene aldrig parallelforbindes med en kreds eller komponent.

Strøm betegner elektronvandingen gennem en leder, og til strømstyrkemåling skal man skære ind og serieforbinde instrumentet i kredsen.

Jævn- og vekselstrømstyrke måles på følgende måde:

1. Sluk for strømmen i kredsen, og aflad alle stærkstrømskondensatorer.
2. Sæt den sorte prøveledning i **COM**-stikket, og den røde i indgangsstikket til det passende måleområde, jf. skema 3-1.

### Bemærk

Benyt kun **mA/μA**-stikket, når De er sikker på at strømstyrken er under 400 mA, så 440 mA sikringen i instrumentet ikke springer.

Skema 3-1. Strømstyrkemåling

Indstilling	Indgangs-stik	Måleområde
A mA~ eller A <sup>---</sup> ac+dc	A	5,000 A 10,000 A (visningen blinker ved 10 A, og overbelastning (ØL) ved 20 A)
	mA μA	50,000 mA 500,00 mA
μA~ eller μA <sup>---</sup> ac+dc	mA μA	500,00 μA 5000,0 μA

3. Benytter man **A**-stikket, skal indstillingsknappen sættes på mA/A. Og benytter man **mA/μA**-stikket, skal indstillingsknappen sættes på μA til strømstyrke under 5000 μA (5 mA) og på mA/A til strømstyrke over 5000 μA.
4. Skær ind på kredsen der skal måles på, og sæt den røde ledning på den mest positive side og den sorte på den mest negative side (kommer man til at vende dem forkert, får man en negativ værdi, men instrumentet tager ikke skade).
5. Tænd så for strømmen i kredsen, og aflæs målingen på displayet – husk at se efter hvilken måleenhed det drejer sig om til højre på displayet (μA, mA, eller A).
6. Sluk så for strømmen i kredsen igen, og aflad alle stærkstrømskondensatorer. Tag instrumentforbindelserne af, og forbind kredsen korrekt til normal drift igen.

### **Input Alert™**

Hvis man sætter søgeledning i **mA/μA** eller **A** stikket uden indstillingsknappen er stillet rigtigt på en af strømstyrkemålefunktionerne, giver bipperen en skinger lyd som advarsel og der står "L E A D S" på displayet.

Denne indgangsalarm har til formål at standse Dem i at prøve på at måle spænding, gennemgang, modstand, kapacitet og diodeværdier med en søgeledning i et stik til strømstyrkemåling.

*Hvis man forbinder søgebenene parallelt med en kreds med strøm i med en søgeledning sat i et stik til strømstyrke-måling, kan det skade kredsen og springe sikringen i instrumentet. Det bliver resultatet fordi modstanden i strømstyrkestik er meget lav, så instrumentet bliver ensbetydende med en kortslutning.*

#### *Bemærk*

*Bipperen kan gå i gang ved tilstedeværelse af høj elektrisk støj, som f.eks. i nærhed af breddemodulerede motordrev.*

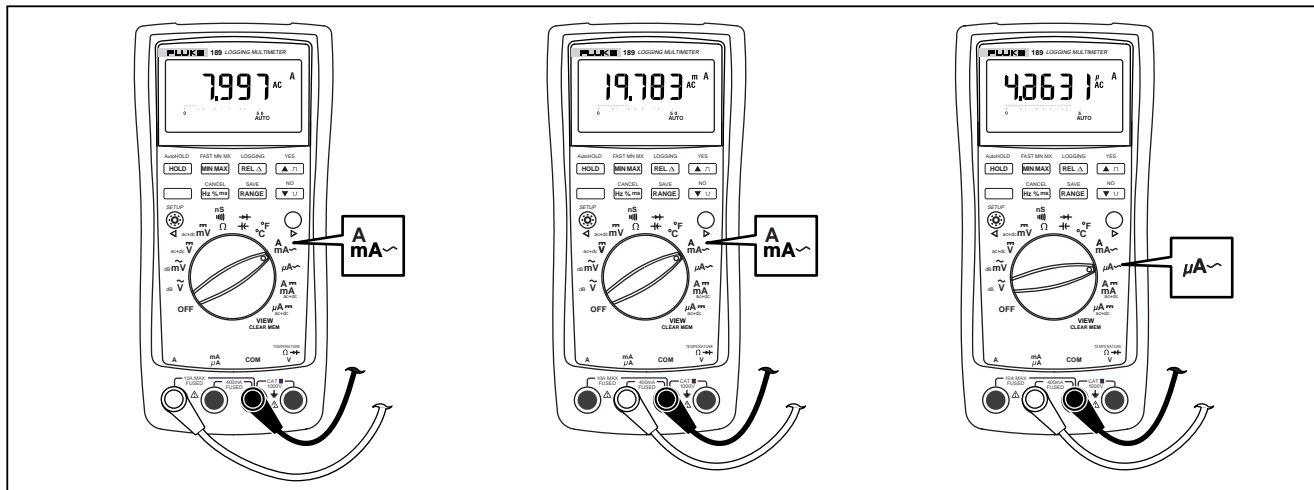
Tip om strømstyrkemåling:

- Hvis instrumentet viser  $LE\ \overline{Rd}5$ , og man er sikker på at det er rigtigt indstillet, skal man kontrollere sikringerne som anvist i afsnittet "Sikringsafprøvning" i kapitel 6.
- Amperemetre danner en lille spærrestrøm der evt. kan have en effekt på kredsen. Man kan beregne denne spærrestrøms størrelse ud fra specifikationsværdierne.

### ***Vekselstrømstyrkemåling***

Instrumentet indstilles og forbindes til måling af vekselstrømstyrke som vist på fig. 3-11.

Den blå tast virker ikke i denne funktion, men ellers virker alle de andre tastfunktioner.



Figur 3-11. Måling af vekselstrømstyrke

acq008f.eps

### **Jævnstrømstyrkemåling**

Instrumentet indstilles og forbindes til jævnstrømstyrkemåling som vist på fig. 3-12.

Jævn- og vekselstrømkomponent i signalet kan vises separat.

- Når man trykker på  $\bigcirc$  en gang vises vekselstrømstyrke på primærdisplayet og jævnstrømstyrke på sekundærdisplayet (veksel- over jævnstrøm).
- Trykker man to gange på  $\bigcirc$ -tasten, vises de omvendt (jævn- over vekselstrøm).

Følgende taster virker ikke i nogen af de to funktioner:

Displayfrysning ( **HOLD** )

AutoHOLD (  **HOLD** )

MIN MAX ( **MIN MAX** )

FAST MN MX (  **MIN MAX** )

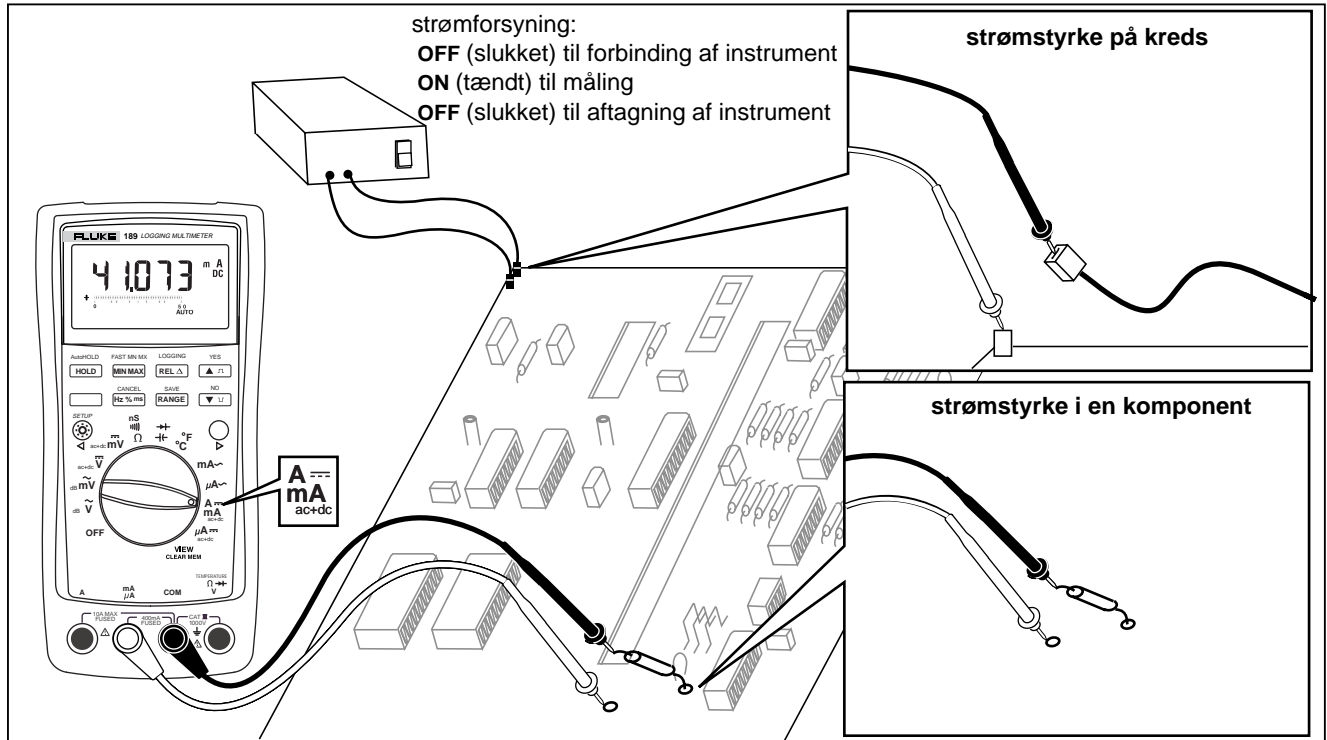
Frekvens ( **Hz % ms** )

Relativ-funktion ( **REL  $\Delta$**  )

Måling og lagring på model 189

- Trykker man en tredje gang på  $\bigcirc$ -tasten, vises summen af jævn- og vekselstrøm i primærruden (i denne funktion virker FAST MN MX ikke).
- Man afslutter og vender tilbage til alm. jævnstrøm-småling ved at trykke en fjerde gang på  $\bigcirc$ -tasten.





Figur 3-12. Måling af jævnstrømstyrke

acg007f.eps

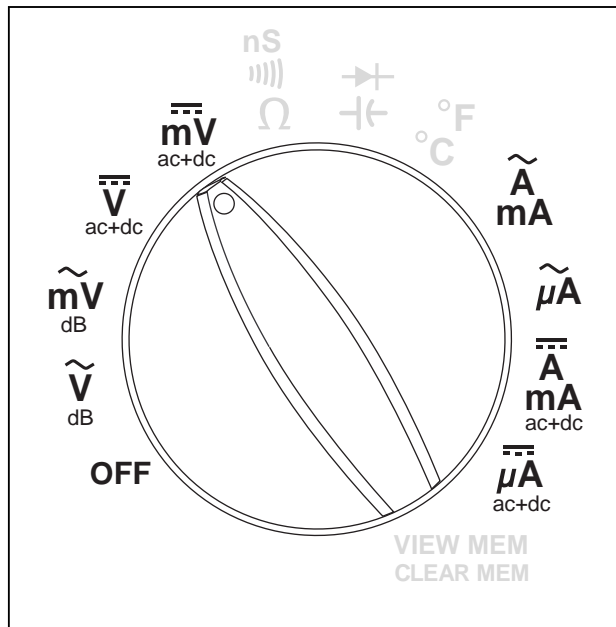
## Frekvensmåling

Ved frekvens forstås som bekendt det antal bølger signalet har pr. sekund, og instrumentet måler den ved at tælle det antal gange spændings- og strømstyrkesignaler passerer en tærskelværdi i sekundet.

På fig. 3-13 kan man se hvilke funktioner indstillingsknappen kan stå på til frekvensmåling.

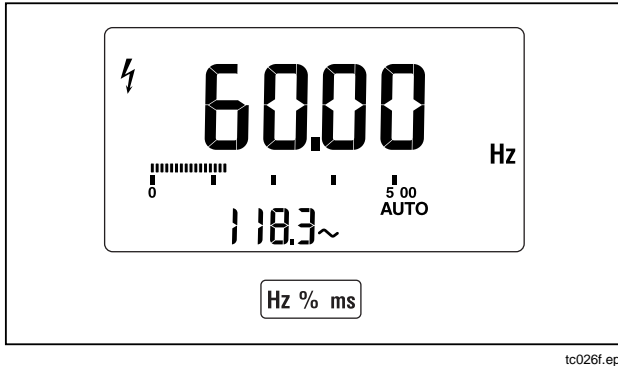
Til frekvensmåling skal man altså først indstille på en af de funktioner, der kan bruges, forbinde instrumentet til signalkilden og trykke på  $\boxed{\text{Hz \% ms}}$ -tasten.

Instrumentet indstiller automatisk på et af de fire frekvensmåleområder: 500,00 Hz, 5,0000 kHz, 50,000 kHz og 999,99 kHz. På fig. 3-14 afbildes hvordan frekvensmåling vises på displayet.



tc021f.eps

**Figur 3-13. Funktioner med frekvensmåling**



Figur 3-14. Hz-visning

Instrumentet bipper hvis man trykker på en tast der ikke virker i frekvensmåling, men som hovedregel gælder følgende:

- Relativ-funktion (**REL**  $\Delta$ ), HOLD (**HOLD**) og MIN MAX (**MIN MAX**) virker.
- FAST MN MX ( **MIN MAX**) virker ikke.

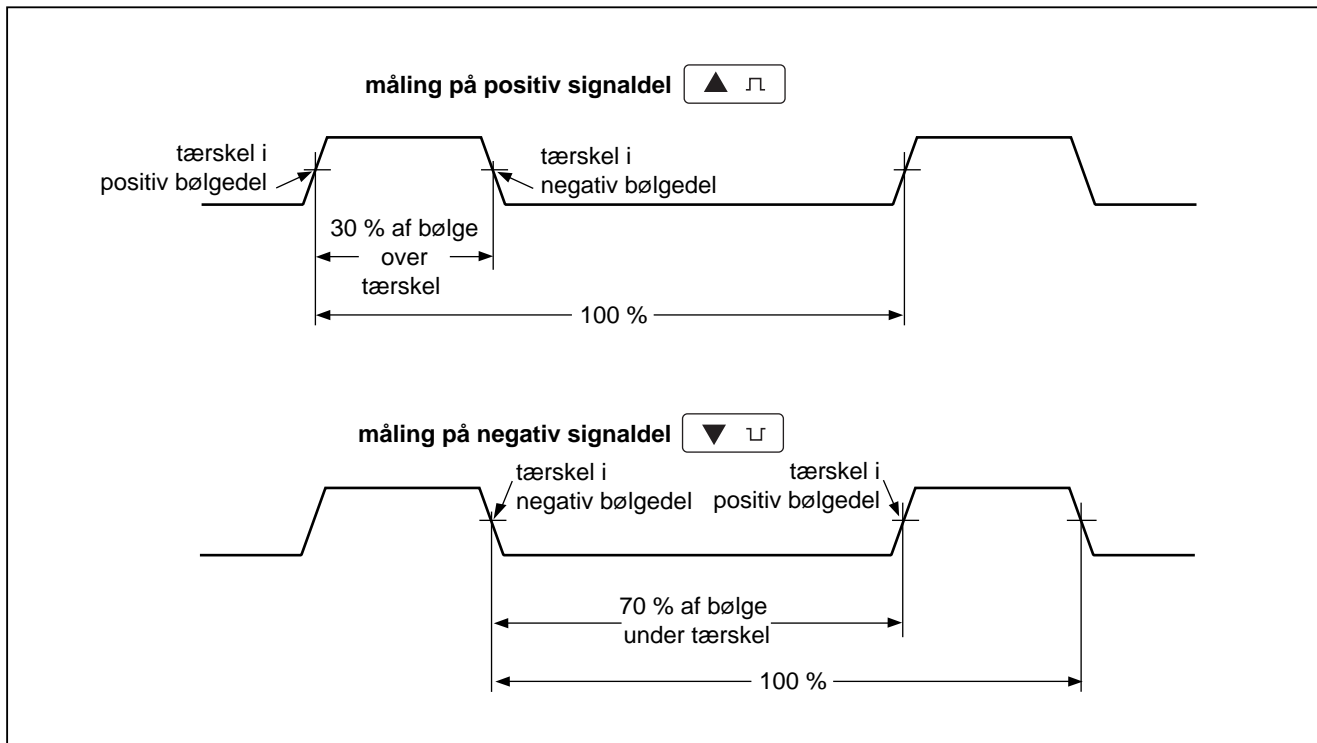
Tip om frekvensmåling:

- Hvis målingen er ustabil eller står på 0 Hz, er signalets frekvens nær ved tærskelværdien. Man kan oftest klare problemet ved at stille om på et lavere måleområde, så instrumentet har større følsomhed.
- Hvis en måling ser ud til at være et multiplum af hvad man regnede med den ville være, er signalet måske forvrænget, for forvrængning kan udløse frekvenstælleren flere gange. Så stiller man om på et højere spændingsområde, løser det muligvis problemet da instrumentet da ikke er så følsomt. Men i almindelighed gælder det at den laveste frekvens der vises, er den der faktisk er til stede.

### Udnyttelsesforholdsmåling

Udnyttelsesforholdet (eller udnyttelseskvotienten) er den procentdel af tiden et signal ligger over eller under en tærskelværdi i én bølge, jf. fig. 3-15.

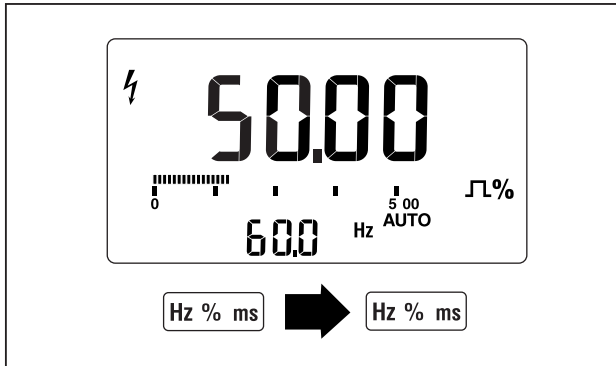
Udnyttelsesforholds-funktionen er især indrettet på at måle tændt- og slukketid på logik- og kontaktsignaler. Anordninger, såsom elektroniske indsprøjtninger og omstillinger af strømforsyning, styres af impulser med forskellig bredde, der kan afprøves ved at måle udnyttelsesforholdet.



tk009f.eps

Figur 3-15. Måling af udnyttelsesforhold

Man stiller ind på måling af udnyttelsesforhold ved at stille instrumentet på frekvensmåling og så trykke på  $\overline{\text{Hz \% ms}}$ -tasten en gang til. Man kan indstille om instrumentet skal måle i den positive bølgedel ved at trykke på  $\overline{\Delta \pi}$  eller i den negative ved at trykke på  $\overline{\nabla \nabla}$ . Udnyttelsesforholdsmåling vises sædvanligvis som på fig. 3-16 på displayet.



tc027f.eps

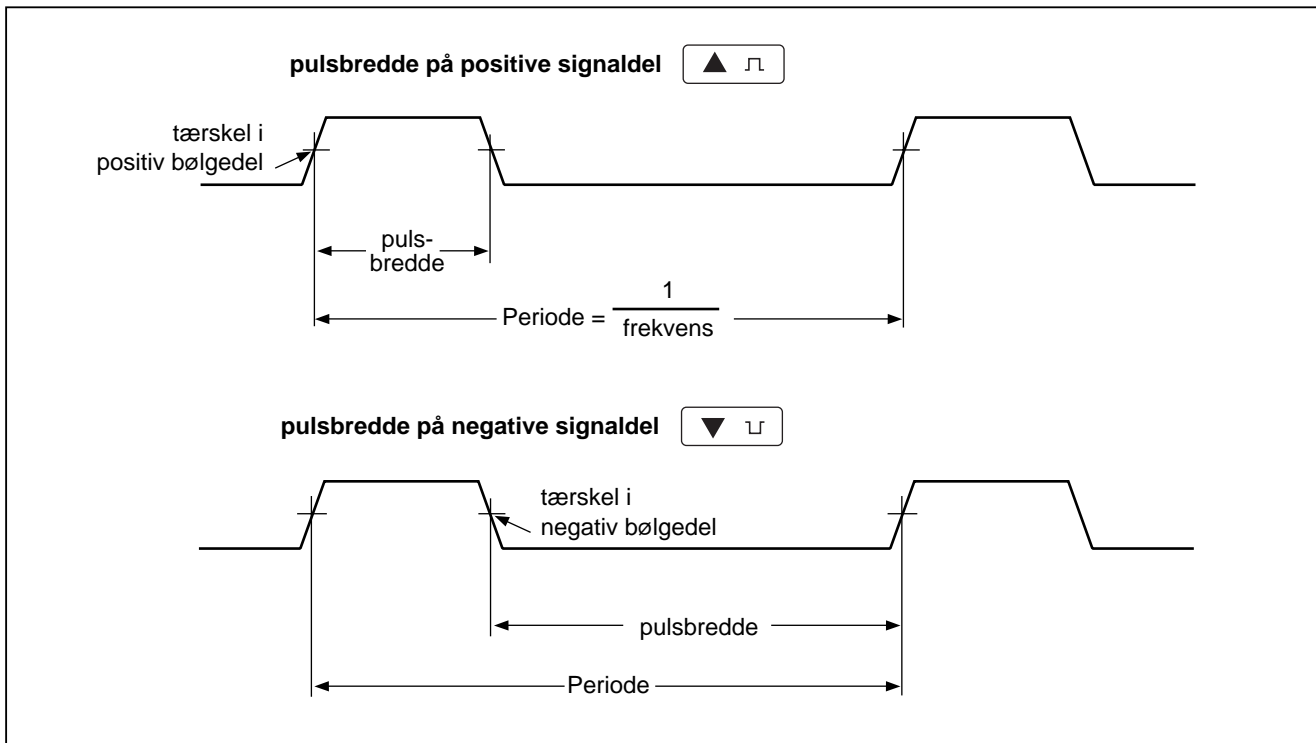
Figur 3-16. Visning af udnyttelsesforhold

Man skal bruge 5 V jævnstrøm som indstillingområde til 5 V logiksignaler, og 50 V jævnstrøm til 12 V kontakt-signaler i biler. Man skal bruge det laveste veksel- eller jævnstrømsmåleområde, der ikke giver flere udløsninger, til sinusbølger. Man får tit en nøjagtigere måling ved at stille ind på et lavere måleområde manuelt end med automatisk områdeindstilling.

Ifald udnyttelsesforholdsvisningen er ustabil, skal man trykke på  $\overline{\text{MIN MAX}}$ -tasten til gennemsnitstegnet (AVG) tænder og gennemsnitsværdien vises i sekundærruden.

**Pulsbreddemåling**

Med pulsbredefunktionen kan man måle hvor lang tid signalet er højt og lavt i et givet tidsrum, jf. fig. 3-17, men kun på periodiske bølger, dvs. med en form der går regelmæssigt igen.



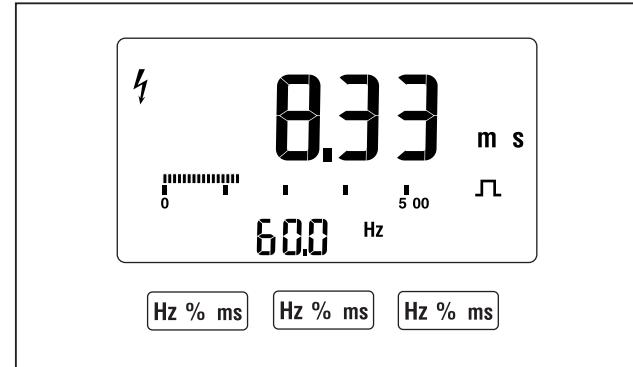
tk020f.eps

Figur 3-17. Pulsebreddemåling

Instrumentet måler impulsbredde i 500,00 og 1000,0 ms.

Til pulsbreddemåling stilles instrumentet først på frekvensmåling; derpå trykker man to gange til på -tasten. Og ligesom ved måling af udnyttelsesgrad kan man indstille om man vil have udløsning på den positive bølgedel ved at trykke på  eller på den negative bølgedel ved at trykke på -tasten. Fig. 3-18. afbilder typisk visning af pulsbreddemåling.

Man kan få mere stabil pulsbreddevisning ved at tænde gennemsnitsfunktionen ved at trykke på -tasten til der står "AVG" på displayet.



tc028f.eps

Figur 3-18. Visning af pulsbreddemåling





# Kapitel 4

## Hukommelse og kommunikation

### Indledning

Dette kapitel 4 omhandler hvorledes hukommelses- og kommunikationsfunktionerne på instrumentet virker.

#### *Bemærk*

*Hukommelses-, registrerings- og gem-funktionerne er kun på model 189.*

### Hukommelsestyper

Instrumentet har to typer hukommelsesdata: *Målingslager* og *registreringslager*.

#### **Målingslager**

Lagrede målingsdata omfatter følgende: Primære og sekundære målinger og funktioner, tidspunkt samt displaytegnene for de funktioner der er tændt.

### Registreringslager

Registreringsperiode (Log Int) kan indstilles på instrumentet og via *FlukeView Forms*. Man kan få gennemsnitsmålingen for hver enkelt registreringsperiode frem til gennemsyn på displayet. Givne registreringsperioder kan omfatte både stabile og ustabile registrerede målinger. 'Ustabile registrerede målinger' forstås som defineret i afsnittet om AutoHOLD-funktionen. Jf. afsnittet "Specifikationer".

Instrumentet gemmer tillige flere detaljeregistreringer, nemlig den højeste, den laveste og gennemsnitsværdien for hvert sæt stabile og ustabile registrerede målinger. Men dem kan man kun hente frem med *FlukeView Forms*.

Visse registrerede målinger kan kun hentes frem på en pc med *FlukeView Forms* software. *FlukeView Forms* kan vise data i grafisk og tabelformat, og kan udskrive og gemme dem.

## Lagring i målingslager

Hvis man vil gemme den aktuelle måling på displayet i målingslageret, skal man taste  (SAVE).

- **SAVE** kommer så kort frem på displayet som bekræftelse på lagringen, og lagerindekset går én op.
- **FULL** kommer frem hvis målingslageret er fuldt (når der er gemt 100 gange).

Lagrede målinger kan hentes frem og vises som da de blev målt. Aktuelle primær- og sekundærmålinger og funktioner, tidspunkt samt funktionstegn bliver alt sammen gemt i målingslageret. (Men instrumentet gemmer ikke blokskalavisninger). Hvis en givet måling f.eks. var i vekselspændingsfunktion med dB-sekundærfunktion tændt, er den gemte visning den lagrede dB værdi.

## Start lagring

Man starter registrering ved at taste  (LOGGING).

**LOG** kommer så på displayet. Registreringsperioden er indstillet til 15 minutter fra fabrikken.

Man kan stille registreringsperioden om efter anvisningen i afsnittet "Åbning og redigering af startindstillinger" i kap. 5. Registreringsperioden kan stilles til at være så lang som 99 minutter og så kort som 1 sekund. Instrumentet har lager nok til mindst 288 perioder (svarende til 3 fulde døgn à 15-minutters perioder). Og man kan gemme registreringsdata derudover på pc med *FlukeView Forms*.

### Bemærk

*Man kan kun starte registreringslagring på instrumentet når målingslageret er tomt, jf. afsnittet "Lagerrydning" herunder.*

## Standning af lagring

Lagring ophører når et af følgende er tilfældet:

- man taster  (CANCEL).
- batteriindikatoren (**+**) blinker.
- målingslageret er fuldt.
- man stiller om på funktionsknappen.

## Visning af lager

Man kan hente lagrede data frem på displayet på følgende måde:

### Bemærk

*Når man vil se lagerdata, skal indstillingsknappen stilles om, og hvis man agter at stille tilbage på samme funktion bagefter, skal man notere sig både funktion og evt. andre indstillinger inden man stiller om, for disse går selvsagt tabt når der bliver stillet på den.*

1. Tag søgeledningerne af emnet.

### **⚠ Advarsel**

**Prøveledningerne skal tages af emnet inden man åbner lageret, ellers er der risiko for elektrisk stød.**

2. Stil indstillingsknappen på VIEW MEM (vis lager).

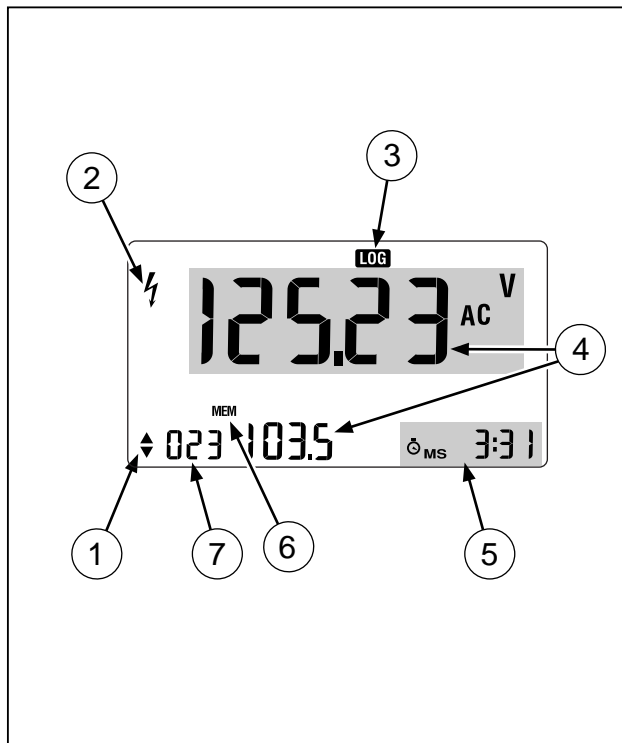
3. Så vises de gemte data på primærdisplayet. VIEW MEM-visningen forklares ved fig. 4-1.
4. Når der vises registreringslager på primærdisplayet, står der **LOG** på displayet. Man kan stille om mellem visning af de to lagertyper på følgende måde.

Tast **RANGE** (SAVE) til målingslageret.

Tast **REL Δ** (LOGGING) til registreringslageret.

Og man kan vise mere detaljerede registreringsdata med *FlukeView Forms* softwaren.

5. Datasættene er nummererede med indekstallet (i nederste venstre hjørne af displayet). Man skifter visningen til andre lagerdata ved at trykke på **Δ n** og **▽ ▽**-tasterne.
6. Man skifter til visning af den anden lagertype på samme måde som anvist i pkt. 4 og 5.
7. Man afslutter lagervisning ved at stille indstillingsknappen på en anden funktion, idet man skal huske på at instrumentet automatisk går på standardindstilling når man tænder en funktion.



tc035f.eps

Figur 4-1. Lagervisning

Skema 4-1. Lagervisning

Nr.	Element	Forklaring
①	↕	Betyder at indekstallet stilles op og ned på  og -tasterne.
②	⚡	Der kan være farlig spændingsstyrke til stede ved stikkene.
③	<b>LOG</b>	Tændt når gennemsnitsværdi for en registreringsperiode vises. Slukket når gemt målingsværdi vises.
④	Lagerdata	Viser enten registrerede målinger eller sekundærmålinger.
⑤	Tid	Viser målingstidspunkt (⌚ slukket) eller varighed (⌚ tændt).
⑥	MEM	Tændt ved lagervisning.
⑦	Indekstal	Nummerering af datasæt der vises.

## Lagerrydning

Man kan rydde lager på to måder.

- Når instillingsknappen står på VIEW MEM, kan man åbne CLEAR MEM (lagerrydning) ved at trykke på den blå tast (○); så står der [L r.] på displayet.

Man anmodes så om at trykke på enten [Δ n] (YES) til at rydde den aktuelle lagertype eller [▽ v] (NO) til at standse rydning. Lagertypen, der ryddes, vises på displayet med henholdsvis:

**LOG** til rydning af registreringslageret.

**MEM** til rydning af målingslageret.

- Hvis man prøver at gemme målinger når målingslageret ikke er ryddet, skal man rydde på følgende måde.

[L r.]-anmodningen kommer på displayet, og man skal trykke på [Δ n] (YES) til at rydde målingslageret og starte en ny registreringsperiode.

Man kan afvise sletning uden at starte registrering ved at trykke på [▽ v] (NO).

Hvis man prøver at gemme displaydata når målingslageret er fyldt, står der FULL på displayet, og det skal ryddes med VIEW MEM-funktionen inden man kan fortsætte.

## Kommunikation (model 187 og 189)

Hvis man slutter instrumentet til pc med IR (infrarød) kommunikationsledning, skal man følge anvisningerne i *FlukeView Forms Installation Guide* eller i online Hjælp.

Man kan overføre data fra instrumentets hukommelse til en pc med et IR kommunikationskabel og *FlukeView Forms* software.

### Bemærk

*Model 187 og 189 kan registrere i realtid til en pc med FlukeView Forms på.*

*På model 189 kan man desuden registrere i den interne hukommelse og senere forbinde til overførsel til computer.*

Man kan indlæse data både i standard og brugerdefinerede formater med *FlukeView Forms*. Dataene kan fremstilles både i tabel- og kurveformat såvel som med brugerkommentarer. Man kan bruge disse formater til at godtgøre overensstemmelse med ISO-9000 og andre dokumenteringskrav.



# Kapitel 5

## Indstillinger


### Indledning


I indstillinger kan man stille om på instrumentets standard funktionskonfigurering der er indstillet fra fabrikken.

Mange indstillinger gælder hele instrumentets funktion og virker således i alle funktioner, mens andre kun angår en enkelt funktion eller funktionstype.

Sådanne indstillinger lagres og kan stilles om igen efter anvisningerne i det her kapitel.



### Indstillinger

Man åbner indstilling ved at trykke på   (SETUP).

Man gemmer de indtastede ændringer i indeværende og rykker videre til næste type ved at trykke på   (SETUP).

Indstillingstyperne kommer frem i primærruden i rækkefølgen i skema 5-1 og 5-2.

Indstillingerne i skema 5-1 kommer kun frem under visse forudsætninger, mens dem i skema 5-2 kommer frem i alle funktioner. (Men ingen af forudsætningerne i skema 5-1 angår jævnspændingsmålinger, så her kommer indstillingerne i skema 5-2 frem).

Man afslutter indstillingsfunktionen ved at trykke på   (CANCEL). Husk at gemme Deres sidste indstilling ved at trykke på   inden De afslutter.

**Skema 5-1. Funktionsspecifikke indstillinger**










Indstilling	Forudsætning	Alternativ	Indstilling ◀ ▶	Fabriksindstilling
000.0 °C eller 000.0 °F	Skalatype ( °C <sup>F</sup> ) er indstillet.	Nulpunkts-kompensering	000,0 ° – ± 100,0 °C ( 100,0 °F ) - Ciffer stilles op og ned på $\blacklozenge$ .  Cifferposition stilles på ◀ ▶ . Aktuelt ciffer blinker.	000,0 °C ( og °F )
L Int	På model 189.	Målings-varighed	MM:SS - Ciffer stilles op og ned på $\blacklozenge$ .  Cifferposition stilles på ◀ ▶ . Aktuelt ciffer blinker.	15:00
dB r EF	Vekselspændings-område ( $\tilde{V}$ eller $\tilde{mV}$ ) er indstillet.	dB type	dBm og dBV ( m eller V blinker ) Indstilles på ◀ ▶ .	dBV
dB r EF	Vekselspændings-område ( $\tilde{V}$ eller $\tilde{mV}$ ) og dBm er indstillet.	dBm grundværdi	0001 Ω – 1999 Ω- Ciffer stilles op og ned på $\blacklozenge$ .  Cifferposition stilles på ◀ ▶ .	0600 Ω



**Skema 5-2. Generelle indstillinger**


<b>Indstilling</b>	<b>Alternativ</b>	<b>Indstilling</b>	<b>Fabriksindstilling</b>
bEEP	Bipper	YE5 eller no (blinker) Indstilles på ◀ ▶.	YE5
0000	Cifferantal	0000 (4) eller 00000 (5) Indstilles på ◀ ▶.	00000
blOFF	Belysningstidsindstilling	MM:SS - Minut- og sekundciffer stilles op og ned på ⬆. Minut- og sekundciffer-position stilles på ◀ ▶. Aktuelt ciffer blinker. Stiller man på 00:00 slås automatisk belysningslukning fra.	15:00
PrOFF	Tidsindstilling af automatisk lukning	TT:MM - Time- og minutcifre stilles op og ned på ⬆. Time- og minutciffer-position stilles på ◀ ▶. Aktuelt ciffer blinker.	00:15
Hour	Døgnur	TT:MM - Time- og minutcifre stilles op og ned på ⬆. Time- og minutcifferposition stilles på ◀ ▶. Aktuelt ciffer blinker.	00:00
50-60	Strømforsyningsfrekvens	60 eller 50 (blinker) Indstilles på ◀ ▶.	60
FctY	Genopret fabriksindstillinger	YE5 eller no (blinker) Indstilles på ◀ ▶.	no

Indstilling på og redigering af indstillinger foretages på følgende måde:

- Stil indstillingsknappen på en målefunktion.
- Man gemmer aktuel indstilling og går videre til næste indstilling ved at trykke på  .
- Cifre stilles op på   - og ned på   -tasterne.
- Man returnerer til foregående ciffer og indstilling ved at trykke på  (.
- Man rykker frem til næste ciffer og indstilling ved at trykke på  (.
- Aktuelle cifre og indstillinger blinker.
- Man afslutter indstillingsfunktionen ved at trykke på   (CANCEL). Husk at gemme Deres sidste indstilling ved at trykke på   inden De afslutter.








## **Termometervisning, redigering**

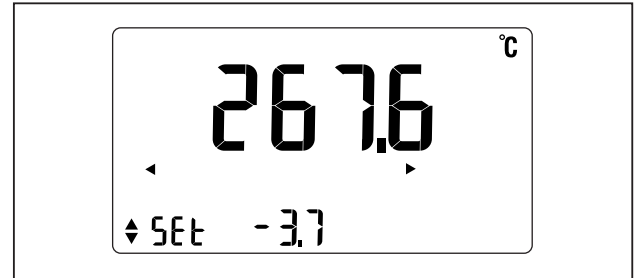
Når indstillingsknappen står på temperaturmåling, kan man redigere visningen på temperaturføleren på følgende måde:

1. Stil indstillingsknappen på ( $^{\circ}\text{C}^{\text{F}}$ ).
2. Forbind derpå føler til følerstikproppen og sæt den i **COM** og **V** stikkene på instrumentet.
3. Stik så føleren og et nøjagtigt termometer i et isoleret kar (dvs. et kar med isotermisk væske).
4. Åbn indstillinger og temperaturredigering ved at trykke på  .

Målingen af følertemperaturen står nu i primærruden, men husk at denne værdi allerede er kompenseret efter evt. tidligere indstilling (der i så fald står i sekundærruden) jf. fig. 5-1.

Og stemmer de ikke overens, skal temperaturmålingsfunktionen stilles, så værdien i primærruden passer med termometret i karret på følgende måde:

1. Man rykker frem til næste ciffer ved at trykke på  og tilbage til foregående ciffer på .
2. Man stiller cifret op og ned på  og .
3. Gem indstillingen ved at trykke på .
4. Afslut indstilling ved at trykke på  .



tc041f.eps






**Figur 5-1. Redigering af temperaturvisning**

## **Cifferantal på display- (3-1/2 ou 4-1/2 chiffres )**

I de fleste funktioner kan man indstille om visning skal være med 3-1/2 eller 4-1/2 cifre.

- Indstilling på 3-1/2 cifre resulterer i lavere målenøjagtighed, men kortere funktionstid.
- Indstilling på 4-1/2 cifre giver større nøjagtighed og længere funktionstid. Man kan indstille på 4-1/2 ciffervisning i alle funktioner undtagen gennemgang, ledning, kapacitet og FAST MN MX.






Man stiller om på cifferantallet på følgende måde:

1. Tryk på   til **0000** (står for 3-1/2 cifre) eller **00000** (står for 4-1/2 cifre) kommer frem på displayet.
2. Man skifter mellem dem ved at trykke enten på  () eller på .
3. Man gemmer indstillingen og går videre til næste indstilling ved at trykke på  .

## **Tidsindstilling af automatisk slukning**

1. Tryk på   til **Pr OFF** kommer frem på displayet.

Så står indeværende tidsindstilling i timer og minutter med fire cifre nederst i højre hjørne på displayet. Den længste tidsindstilling er 23 timer og 59 minutter, og den korteste (00.00) er ensbetydende med deaktivering af automatisk slukning.

2. Man skifter cifferposition ved at trykke på  (næste) og  (foregående).
3. Man stiller det aktuelle ciffer (det der blinker) op og ned på   (op) og   (ned).
4. Man gemmer indstillingen og fortsætter til næste indstilling ved at trykke på  .

## Døgnur, indstilling





Instrumentet tilordner målinger i funktionerne HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MIN MAX, SAVE og LOGGING tidspunkt efter døgnuret.




Man kan stille uret inden for et tidsrum på 23:59 i indstillinger.

### *Bemærk*

*Instrumentet tager tid på alle MIN MAX målinger. Tidspunktet anføres i minutter og sekunder op til 59:59 hvorpå det skifter til timetal og minuttal.*

Man stiller døgnuret på følgende måde:




1. Tryk på   tildet står **Hour** på displayet, og timecifrene nede i højre hjørne af displayet begynder at blinke.
2. Timetallet stilles frem og tilbage på   og  .
3. Man rykker hen på minuttallet, der så begynder at blinke, ved at trykke på  .

4. Man stiller minuttallet frem og tilbage ved at trykke på   og  .
5. Til sidst gemmer man urindstillingen og rykker frem til den næste indstilling ved at trykke på  .

## Strømforsyningsfrekvens, indstilling


Selvom instrumentet går på batterier, er det vigtigt at indstille det til den frekvens strømforsyningen har (50 eller 60 Hz) som man bruger det på, så det kan bortfiltrere diverse el-støjssignaler.


Man indstiller strømforsyningsfrekvensen på følgende måde:

1. Tryk på   til **50-60** kommer frem på displayet.
2. Tryk så på enten  eller  til omstilling på den rigtige frekvens.
3. Gem indstillingen og gå videre til næste indstilling ved at trykke på  .


## Genetablering af fabriksindstilling

Instrumentet har fabriksindstilling i alle indstillingerne som anført i skema 5-1 og 5-2, og man kan altid genetablere dem på følgende måde:

1. Tryk på   til **F c E Y** kommer på displayet.

2. Tryk nu på  til at bekræfte **Y E 5** eller på  til at benægte **n a**.


Det er indrettet sådan at bekræfter man **Y E 5**, går samtlige indstillinger på fabriksindstilling; man kan ikke specificere bestemte indstillinger.

3. Man afslutter indstilling ved at trykke på  , og de indstillinger man har foretaget træder i kraft

Hvis man bekræftede **Y E 5** i pkt. 2 bliver samtlige fabriksindstillinger genindsat.


Og benægtede man **n a**, er det de indstillinger man selv har foretaget der indlæses.

## Indstillingerne gemmes

Man gemmer en indstilling og rykker frem til den næste indstilling, når man har foretaget en indstilling, ved at trykke på  .

Og indstillinger afsluttes i og med man at gemmer den sidste indstilling på den måde.

Hvis man vil afslutte indstillinger uden at gemme en indstilling man lige har foretaget, skal man trykke på  **Hz % ms** (CANCEL).

Men andre indstillinger man indtil da har gemt ved at trykke på   bevares.

# Kapitel 6

## Vedligeholdelse

### **Indledning**

I dette kapitel behandles kun alm. vedligeholdelse. Vil man have anvisning i kalibrering og afprøvning, skal man bestille 187 og 189 Service Manual (Reparationshåndbog til model 187 og 189 ), rsd.nr. 1584337.

### **Almindelig vedligeholdelse**

Man skal jævnligt tørre instrumentet af udenpå med en fugtig klud og mildt rengøringsmiddel. Der må hverken benyttes skure- eller opløsningsmidler.

Snavs og fugt i stikkene kan påvirke målingerne og evt. få indgangsalarmen (Input Alert) til at gå af uden grund, så stikkene skal holdes rene på følgende måde:

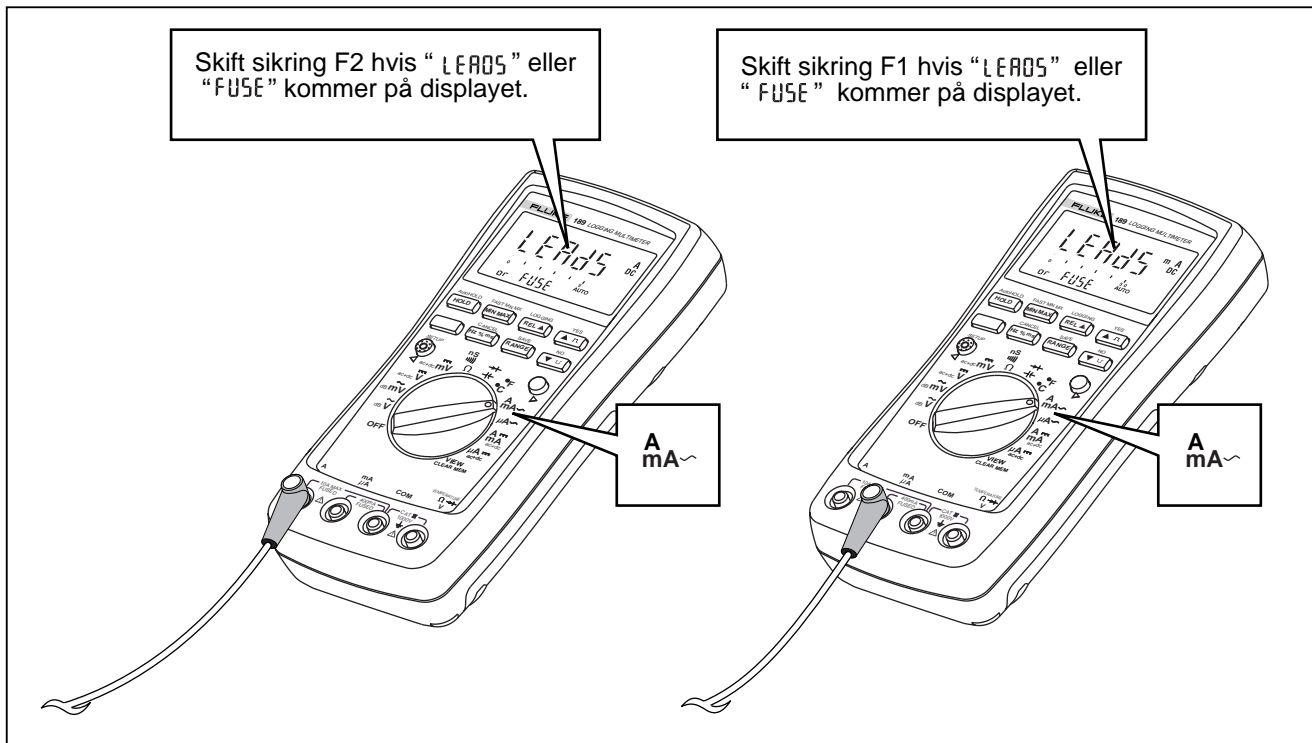
1. Sluk instrumentet, og tag søgeledningerne af.
2. Ryst evt. løst snavs ud af stikkene.
3. Rens så stikkene med alkohol på en ren vatpind.

### **Sikringsafprøvning**

Hver gang man skal til at måle strømstyrke, skal man afprøve den relevante sikring som vist på fig. 6-1. Ifald prøveresultatet afviger fra forskriften, skal man få instrumentet eftersat.

### **Advarsel**

**Af sikkerhedshensyn skal prøveledningerne og evt. andet indgangssignal aftages inden man skifter batterier og sikringer. Ligeledes af sikkerhedshensyn skal sikringer selvsagt KUN udskiftes med præcis samme sikrings-type, jf. specifikation i kap. 7.**



Figur 6-1. Kontrol af sikringer på strømstyrkemåling

acq038f.eps



## **Batteriudskiftning**

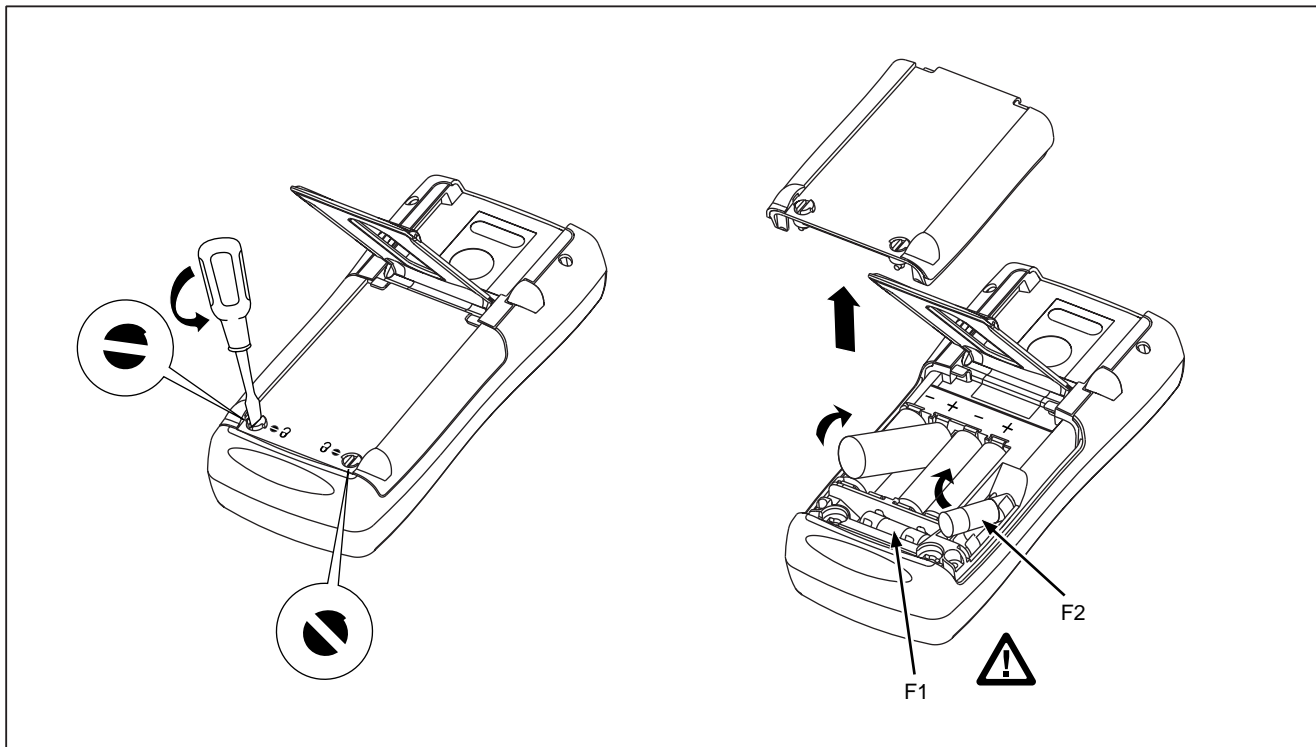
Batterierne skal skiftes med 4 stk. batterier størrelse AA (type NEDA 15A eller IEC LR6).

### **⚠ Advarsel**

**Man skal skifte batterierne så snart batteriindikatoren (🔋) kommer på displayet, så man ikke tager misvisende målinger og derved udsætter sig for risiko for stød og ulykker.**

Batterierne skiftes på følgende måde, jf. fig. 6-2:

1. Sluk på indstillingsknappen (OFF), og tag prøveledningerne ud af stikkene.
2. Løsn skruerne i batteridækslet en kvart omgang (med en alm. skruetrækker) og tag dækslet af.
3. Skift batterierne, sæt dækslet på igen idet skruerne spændes en kvart omgang.



**Figur 6-2. Batteri- og sikringsudskiftning**

tc037f.eps

## Sikringsudskiftning

### Advarsel

**Til forebyggelse af elektrisk stød og instrumentskade skal sikringer udskiftes med foreskriftsmæssig type, jf. skema 6-1.**

Man ser sikringer efter og skifter dem på følgende måde, jf. fig. 6-2:

1. Sluk instrumentet på indstillingsknappen (OFF), og tag søgeledningerne af.
2. Tag batteridækslet af (skruerne skal løsnes en kvart omgang med en alm. skruetrækker).
3. Vip forsigtigt sikringen op i den ene ende, og træk den ud af holderen.
4. Sikringer skal selvsagt udskiftes med præcist SAMME type, nemlig efter specifikation i kap. 7.
5. Sæt dækslet på igen idet skruerne spændes en kvart omgang.

## Dele man selv kan skifte

Reservedele, man selv kan udskifte, er opført i skema 6-1 og fås på bestilling hos Fluke, jf. afsnittet "Henvendelse til Fluke" i kap. 1.

## Hvis instrumentet fejler

Hvis instrumentet ikke synes at virke rigtigt skal man:

1. Se instrumenthuset efter for fysisk skade, og konstateres sådan, skal man ringe til Fluke, jf. afsnittet "Henvendelse til Fluke" i kap. 1.
2. Kontrollér og evt. skift batterier, sikringer og søgeledninger.
3. Læs brugsanvisningen igen, så det er klart at De bruger instrumentet rigtigt.
4. Virker det fortsat ikke, skal De emballere det forsvarligt, vedlægge beskrivelse af problemet og sende det med porto betalt til den adresse De fik pr. telefon hos Fluke. Fluke påtager sig intet ansvar for forsendelseskader.

Instrumenter med gyldig garanti bliver efter Flukes valg enten repareret eller ombyttet og returneret vederlagsfrit, jf. garantibetingelserne på registreringskortet.



**Skema 6-1. Reservedele**

Beskrivelse	Koder	Rsd.nr.	Antal
Batteri- og sikringsdæksel	MP14	666446	1
Støtteben	MP8	659026	1
Tilbehørsholder	MP9	658424	1
⚠ Sikring, 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V hurtigsikring	F1	943121	1
⚠ Sikring, 11 A, 1000 V hurtigsikring	F2	803293	1
1,5 V, 0-15 mA alkalibatteri, størrelse AA	H8, H9, H10, H11	376756	4
Skruer til batteri- og sikringsdæksel	H12, H13	948609	2
Stjerneskrue	H4, H5, H6, H7	832246	4
Krokodillenæb, type AC70A (sort)	MP38	738047	1
Krokodillenæb, type AC70A (rød)	MP39	738120	1
Vinkelsøgeledningssæt, type TL71	MP34	802980	1
Kortfattet brugsanvisning	(TM1-TM5)	(jf. fodnote)	5
CD-ROM (hvor brugsanvisningen også er på)	(TM6)	1576992	1
Rsd.nr. på Kortfattet brugsanvisning: Engelsk=1547486; fransk, tysk, italiensk og hollandsk =1555282; dansk, finsk, norsk og svensk =1555307; fransk, spansk og portugisisk=1555294; forenklet kinesisk, traditionel kinesisk, koreansk, japansk og thailandsk =1555318			

# Kapitel 7

## Specifikationer

### Sikkerhed og godkendelse

<b>Maksimal spænding mellem stik og jord.</b>	1000 V jævnstrøm eller effektiv strømværdi i vekselstrøm
<b>Overensstemmelse - to klassificeringer</b>	Overensstemmelse med IEC 1010-1 op til 1000 V overspændingskategori III, forureningsgrad 2; og med IEC 664-1 op til 600 V overspændingskategori IV, forureningsgrad 2 *
<b>Godkendelser (færdige og under behandling)</b>	CSA iht. standard CSA/CAN C22.2 nr. 1010.1-92 UL iht. standard UL 3111 TÜV iht. standard EN 61010 del 1-1993
<b>Stødspændingssikring</b>	8 kV spids iht. IEC 1010.1-92
<b>⚠ Sikring på mA og <math>\mu</math>A indgang</b>	0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V hurtigsikring
<b>⚠ Sikring på A indgang</b>	11 A, 1000 V hurtigsikring
<b>Mærkning</b>	CE,  , UL, TÜV og 
<p>* OVERSPÆNDINGSKATEGORI (installationer) betegner beskyttelsesniveau mod stødstrøm ved given forureningsgrad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ved udstyr i overspændingskategori III forstås udstyr monteret i faste installationer, som f.eks. koblingsudstyr og flerfasede el-motorer.</li> <li>• Ved udstyr i overspændingskategori IV forstås udstyr monteret ved stik, som f.eks. el-målere og hovedsikringsaggregater.</li> </ul>	

## Specifikationer

<b>Display (LCD)</b>	Digital: primærdisplay med visning på 50000/5000, sekundærdisplay med visning på 5000; 4 ajourføringer pr. sekund. Analog: med 51 segmenter, 40 ajourføringer pr. sekund.
<b>Driftstemperatur</b>	-20 – +55 °C
<b>Opbevaringstemperatur</b>	-40 – +60 °C
<b>Temperaturkoefficient</b>	0,05 x (opgivne usikkerhedsfaktor) pr. °C (< 18 °C og > 28 °C)
<b>Luftfugtighedsgrad</b>	0 – 90 % (ved 0 °C – 35 °C) 0 – 70 % (ved 35 °C – 55 °C)
<b>Højde over havoverfladen</b>	Drift: 0-2000 m pr. EN61010 CAT III 1000 V; CAT IV, 600 V 0-3000 m pr. EN61010 CAT II 1000 V; EN61010 CAT III 600 V , 600 V; CAT IV, 300 V Opbevaring: 1000 m
<b>Batteritype</b>	4 stk. alkali størrelse AA, type: NEDA 15A eller LR6
<b>Batterivarighed</b>	normalt 72 timer (med slukket displaybelysning)
<b>Stød og vibration</b>	Iht. "MIL-T-PRF 28800 for Class II instruments"
<b>Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)</b>	Modtagelighed og udstråling: Erhvervsgrænser iht. EN61326-1
<b>Dimensioner</b>	10 x 20,3 x 5 cm (3,94 in x 8,00 in x 1,97 in) (uden tilbehør isat)
<b>Vægt</b>	545 g (1,2 lb)
<b>Garanti</b>	På livstid
<b>Kalibreringshyppighed</b>	årligt

## Karakteristikoversigt

Egenskab	Beskrivelse
<b>Dobbelt digitaldisplay</b>	Primær: 50.000 visning Sekundær: 5.000 visning
<b>Blokskala</b>	Blokskala: 51 segmenter, med 40 ajourføringer pr. sekund
<b>Displaybelysning med 2 lysstyrker</b>	Stærk hvid baggrundbelysning til aflæsning på svagt oplyste steder
<b>Hurtig automatisk områdeindstilling</b>	Instrumentet indstiller øjeblikkeligt på det bedste måleområde af sig selv
<b>Sand effektiv strømværdi ved kombineret veksel- og jævnspændingsmåling, effektiv strømværdi vekselstrømsmåling op til 100 kHz</b>	Kun valgfri til vekselstrøm, veksel- og jævnstrøm på to displayer og kombineret veksel- og jævnstrømsmåling
<b>dBm, dBV</b>	Indstillelig referenceimpedans til dBm måling
<b>AutoHOLD</b>	Holder målinger på displayet
<b>Gennemgangs- og afbrudsafprøvning</b>	Biplyd ved måling af modstand under tærskelværdi og som tegn på momentan afbrydelse i kredsløb
<b>Hurtig blokskala</b>	51 segmenter til spids- og nulvisning
<b>Udnyttelsesgrad og pulsbredde</b>	Måling af signalets tidsforskydning i % eller millisekunder
<b>MIN MAX-funktion</b>	Registrerer maksimum, minimum og gennemsnitsværdi.
<b>FAST MN MX-funktion med 24-timers tidsangivelse</b>	24-timers ur til MAX og MIN samt varighed til AVG (gennemsnit). FAST MN MX registrerer spidser ned til 250 µsek.
<b>Kalibrering med lukket hus</b>	Der er ingen interne indstillinger at foretage
<b>Batteri- og sikringsdæksel</b>	Batteri- og sikringsudskiftning uden kalibreringsforstyrrelse
<b>Stødsikkert støbt hus</b>	Fungerer som beskyttelseshylster

## Grundspecifikationer

Funktion	Måleområde og beskrivelse
<b>Jævnspænding</b>	0 – 1000 V
<b>Vekselspænding, sand effektiv strømværdi</b>	2,5 mV – 1000 V med 100 kHz båndbredde
<b>Usikkerhedsfaktor</b>	Jævnspænding: 0,025 % Vekselspænding: 0,4 %
<b>Jævnstrømstyrke</b>	0 – 10 A (20 A i 30 sekunder)
<b>Vekselstrømstyrke, sand effektiv strømværdi</b>	25 µA – 10 A (20 A i 30 sekunder)
<b>Modstand</b>	0 – 500 MΩ
<b>Konduktans</b>	0 – 500 nS
<b>Kapacitans</b>	0,001 nF – 50 mF
<b>Diodeafprøvning</b>	3,1 V
<b>Temperatur</b>	-200 – 1350 °C (-328 °F – 2462 °F)
<b>Frekvens</b>	0,5 Hz – 1000 kHz
<b>LOGGING perioder på model 189</b>	Der kan lagres mindst 288 registreringsperioder. Dertil føjes automatisk op til 707 ustabile registreringsværdier (jf. afsnittet AutoHOLD) til LOGGING lageret, der kun kan vises vha. pc-software (ekstraudstyr). Der lagres yderligere perioder op til i alt 995 dersom signalet er stabilt.
<b>Målingslagring på model 189 (SAVE)</b>	Man kan gemme op til 100 målinger i et andet lager, der kan vises med VIEW MEM-funktion.



## Detaljeret usikkerhedsspecifikation

Måleusikkerhedsspecifikationerne gælder i et år efter kalibrering ved 18 – 28 °C (64 – 82 °F) og luftfugtighedsgrad på op til 90 %. Usikkerhedsfaktorer angives som:

$\pm$  ( [ % af måling] + [ afvigelse] ) hvor ved 'afvigelse' forstås, hvor meget op- eller nedad de sidste cifre og decimaler af målervisningen kan være forkert.

Vekselstrømsspecifikationer for mV, V,  $\mu$ A, mA og A er fuldperiodeensrettet sand effektiv strømværdi og gælder fra 5 % til 100 % af området. Vekselstrømsamplitudefaktoren kan være op til 3,0 ved fuld skala og 6,0 ved halv skala undtagen i områderne 3000 mV og 1000 V, hvor den er 1,5 ved fuld skala og 3,0 ved halv skala.

Funktion	Måleområde	Måleenhed	Usikkerhed				
			45 Hz–1 kHz	20–45 Hz	1 kHz-10 kHz	10 kHz–20 kHz	20 kHz–100 kHz
mV veksel- spænding <sup>1,2</sup>	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
V veksel- spænding <sup>1,2</sup>	5,0000 V	0,0001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	50,000 V	0,001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	500,00 V	0,01 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	uspecificeret	uspecificeret
	1000,0 V	0,1 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	uspecificeret	uspecificeret
dBV	÷52 – ÷6	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,5 dB	0,5 dB	1,4 dB
	÷6 – +34	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,8 dB
	+34 – +60	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	uspecificeret	uspecificeret

1. I måleområder med 5,000 visning, skal afvigelsen divideres med 10.

2. Restvisning på 8 – 180 med søgeledningerne mod hinanden har ingen indflydelse på angivne usikkerhed med mere end 5 % af måleområdet.

**Model 187 & 189****Brugsanvisning**

Funktion	Måleområde	Måleenhed	Usikkerhed			
			45–1 kHz	20–45 Hz	1–20 kHz	20 kHz–100 kHz
μA vekselstrømstyrke	500,00 μA	0,01 μA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	6 % + 40
	5000,0 μA	0,1 μA	0,75 % + 5	1 % + 5	0,75 % + 10	2 % + 40
mA vekselstrømstyrke	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
A vekselstrømstyrke	5,0000 A	0,0001 A	1,5 % + 20	1,5 % + 20	6% + 40	uspecificeret
	10,000 A <sup>1</sup>	0,001 A	1,5 % + 5	1,5 % + 5	5 % + 10	uspecificeret

1. 10 A uafbrudt op til 35 °C, under 10 minutter 35 – 55 °C. 20 A overbelastning i højst 30 sekunder.

Funktion	Måleområde	Måleenhed	Usikkerhed	Usikkerhed ved dobbeltdisplay af vekselstrøm og vekselstrøm + jævnstrøm <sup>3</sup>		
			Jævnstrøm	20 – 45 Hz	45 Hz – 1 kHz	1 – 20 kHz
mV jævnspænding	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			2 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,025 % + 5			
V jævnspænding	5,0000 V	0,0001 V	0,025 % + 10 <sup>2</sup>	1 % + 20	1,0 % + 20	uspecificeret
	50,000 V	0,001 V	0,03 % + 3 <sup>2</sup>			
	500,00 V	0,01 V	0,1 % + 2 <sup>2</sup>			uspecificeret
	1000,0 V	0,1 V	0,1 % + 2 <sup>2</sup>			
µA jævnstrøm	500,00 µA	0,01 µA	0,25 % + 20	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40
	5000,0 µA	0,1 µA	0,25 % + 2	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40
mA jævnstrøm	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
A jævnstrøm	5,0000 A	0,0001 A	0,5 % + 10	2 % + 20	2 % + 20	6 % + 40
	10,000 A <sup>1</sup>	0,001 A	0,5 % + 2	1,5 % + 10	1,5 % + 10	5 % + 10

1. 10 A uafbrudt op til 35 °C, under 10 minutter 35 – 55 °C. 20 A overbelastning i højst 30 sekunder.
2. 20 afvigelse ved jævnstrøms- og veksel- + jævnstrømsmåling på to display.
3. Jf. noterne om vekselstrømsomregning mht. vekselstrømsmåling i mV og V.

Funktion	Måleområde	Måleenhed	Usikkerhedsfaktor
Modstand <sup>1</sup>	500,00 Ω	0,01 Ω	0,05 % + 10 <sup>3</sup>
	5,0000 kΩ	0,0001 kΩ	0,05 % + 2
	50,000 kΩ	0,001 kΩ	0,05 % + 2
	500,00 kΩ	0,01 kΩ	0,05 % + 2
	5,0000 MΩ	0,0001 MΩ	0,15 % + 4 <sup>2</sup>
	5,000 MΩ – 32,000 MΩ	0,001 MΩ	1,0 % + 4 <sup>2</sup>
	32,0 MΩ – 50,0 MΩ	0,1 MΩ	3,0 % + 2 <sup>4</sup>
	50,0 MΩ – 100,0 MΩ	0,1 MΩ	3,0 % + 2 <sup>4</sup>
	100,0 MΩ – 500,0 MΩ	0,1 MΩ	10,0 % + 2 <sup>4</sup>
Konduktans	50,00 nS	0,01 nS	1 % + 10

1. I fircifret visning (dvs. 5.000) skal afvigelsen divideres med 10.
2. Ved fugtighedsgrad over 70 % er usikkerhedsfaktoren 0,5 % og 2,5 % ved modstand over henholdsvis 1 MΩ og 10 MΩ.
3. Benyt relativ målefunktion (**REL Δ**) til kompensering af 0 visning for restværdien.
4. Til sikring af at målingen holder den specificerede usikkerhed, skal man stille om på ledningsevne måling og kontrollere om der er under 0,10 nS i den afbrudte kreds.

Funktion	Måleområde	Måleenhed	Usikkerhedsfaktor
Kapacitans <sup>2</sup>	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	
	1000 µF	1 µF	
	10,0 mF	0,01 mF	
	50,00 mF	0,01 mF <sup>3</sup>	3 % + 10
Diodeafprøvning <sup>1</sup>	3,1000 V	0,0001 V	2 % + 20

1. I fircifret visning (dvs. 5.000) skal afvigelsen divideres med 10.
2. Til filmtype og finere kondensatorer skal man benytte relativfunktionen (**REL Δ**) til kompensering for restladning i 1,000 nF og 10,00 nF måleområderne.
3. Sidste ciffer, henholdsvis decimal, i visningen virker ikke ved værdier over 10 mF.

Funktion	Måleområde	Måleenhed	Usikkerhedsfaktor
Frekvens	500,00 Hz	0,01 Hz <sup>1</sup>	± (0,0050 % + 1)
	5,0000 kHz	0,0001 kHz	
	50,000 kHz	0,001 kHz	
	999,99 kHz	0,01 kHz	
Udnyttelsesforhold	10,00 – 90,00 %	0,01 %	± ((spændingsområde : indgangsspænding) x 300 afvigelse) <sup>5,6</sup>
Impulsbredde	499,99 ms	0,01 ms	± (3 % x (spændingsområde : indgangsspænding) + 1 afvigelse) <sup>5,6</sup>
	999,9 ms	0,1 ms	
Temperatur	÷200 – +1350 °C	0,1 °C	± ( 1 % af måling + 1 °C) <sup>2,3</sup>
	÷328 – +2462 °F	0,1 °F	± ( 1 % af måling + 1,8 °F) <sup>2,3</sup>
MIN MAX AVG	Responstid: 100 ms til 80 %		Anførte usikkerhed ± 12 ved udsving > 200 ms varighed. (± 40 ved vekselspænding ved udsving > 350 ms varighed og indgangssignal > 25 % af måleområdet)
FAST MN MX	250 µs <sup>4</sup>		Specificeret usikkerhed ±100 afvigelse op til måleværdi på 5.000 (fuld område). For højere spidsmålinger (op til 20.000) specificeret usikkerhed ± 2 % af målingen.
<p>1. Visningen er 0,00 for signaler under 0,5 Hz.</p> <p>2. Udnyttelsesgrads- og pulsbreddemåling virker ved periodiske bølgeformer med 14,5 Hz og derover.</p> <p>3. Anførte usikkerhed gælder i forhold til temperaturredigeringen man selv kan indstille, og forudsætter at den omgivende temperatur ikke svinger mere end ± 1 °C.</p> <p>4. Gælder gentagne spidser; men 2,5 ms for enkeltregistreringer. Man skal benytte jævnstrømsmålefunktionerne til frekvenser under 20 Hz. Der gives ingen usikkerhedsspecifikation for 50 mV området.</p> <p>5. Gælder frekvens over 5 Hz, undtagen i jævnspændingmåling i V, 500 mV og 3000 mV områderne: 0,5 Hz – 1 kHz. Signaler centeret omkring tærskelniveauer.</p> <p>6. Område:indgangsværdi-forholdet gælder også strømstyrkemålefunktionerne. 500 afvigelse eller 5 % for 10 A områderne.</p>			

### Frekvenstælling, følsomhed

Indgangsområde	Ca. følsomhed ved vekselspænding (effektiv strømværdi i sinusbølge) <sup>1</sup>		Vekselspænding båndbredde <sup>3</sup>	Vekselspænding ca. tærskelniveau <sup>1</sup>	Jævnspænding båndbredde <sup>3</sup>
	15 Hz – 100 kHz <sup>2</sup>	500 kHz <sup>2</sup>			
50 mV	5 mV	10 mV	1 MHz	-5 mV & 5 mV	1 MHz
500 mV	20 mV	20 mV	1 MHz	5 mV & 65 mV	1 MHz
3000 mV	500 mV	2000 mV	800 kHz	140 mV & 200 mV	90 kHz
5 V	0,5 V	2,0 V	950 kHz	1,4 V & 2,0 V	14 kHz
50 V	5 V	5,0 V	1 MHz	0,5 V & 6,5 V	> 400 kHz
500 V	20 V	20 V	1 MHz	5 V & 65 V	> 400 kHz
1000 V	100 V	100 V	> 400 kHz	5 V & 65 V	> 400 kHz

1. Maksimum indgang = 10 x område (højest 1000 V). Støj kan påvirke usikkerheden ved lav frekvens og amplitude.  
 2. Kan benyttes til 0,5 Hz og 1000 kHz med reduceret følsomhed.  
 3. Typisk frekvensbåndbredde ved fuldskala (dvs. højst  $2 \times 10^7$  V-Hz emne) effektiv strømværdi i sinusbølge.

### Belastningsspænding (A, mA, $\mu$ A)

Funktion	Måleområde	Belastningsspænding (normalt)
mA - $\mu$ A	500,00 $\mu$ A	102 $\mu$ V pr. $\mu$ A
	5000 $\mu$ A	102 $\mu$ V pr. $\mu$ A
	50,000 mA	1,8 mV pr. mA
	400,00 mA	1,8 mV pr. mA
A	5,0000 A	0,04 V pr. A
	10,000 A	0,04 V pr. A

## Indgangsimpedans

Funktion	Indgangsimpedans (nominel)					
Spændingsmåling, mV	10 M $\Omega$ , < 100 pF					
	Balanceringsfaktor			Normaliseret		
Jævnspænding, mV	>100 dB ved jævnstrøm 50 Hz eller 60 Hz $\pm 0,1\%$			>90 dB ved 50 Hz eller 60 Hz $\pm 0,1\%$		
Vekselspænding, mV	> 90 dB jævnspænding til 60 Hz					
	Spænding ved kredsbrudsprøve			Topspænding		
				Op til 5 M $\Omega$		30 M $\Omega$ + nS
Modstand	< 5 V			500 mV	3,1 V	
Diodeafprøvning	< 5 V			3,1000 V		
	Typisk kortslutningsstrømstyrke					
	500 $\Omega$	5 k $\Omega$	50 k $\Omega$	500 k $\Omega$	5 M $\Omega$	30 M $\Omega$
Modstand	1 mA	100 $\mu$ A	10 $\mu$ A	1 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A
Diodeafprøvning	1 mA typisk					