

FLUKE®

80 Series V

Multimeters

Bruksanvisning

May 2004 Rev.2, 11/08 (Norwegian)

©2004, 2008 Fluke Corporation. All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.

Livsvarig begrenset garanti

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

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

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

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

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

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

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
The Netherlands

Innhold

Tittel	Side
Innledning.....	1
Ta kontakt med Fluke.....	1
Sikkerhetsopplysninger	2
Måleinstrumentets funksjoner.....	6
Alternativer for å slå på.....	13
Automatisk utkobling	13
Funksjonen Input Alert™	13
Foreta målinger	13
Måling av AC- og DC-spenning	13
Oppførsel ved null-inngang av sann RMS-måleinstrument (87)	15
Lavpassfilter (87)	15
Temperaturmåling (87)	16
Testing for kontinuitet	16
Måling av motstand	18
Bruk av konduktans for testing av høy motstand eller lekkasje	20
Måling av kapasitans	21
Testing av dioder	22

Måling av AC- eller DC-strøm	24
Måling av frekvens	27
Måling av driftssyklus	29
Bestemme pulsbredde	30
Søylediagram.....	30
Zoom-modus (bare et oppstartsalternativ)	31
Bruksområder for zoom-modusen	31
HiRes-modus (modell 87)	31
Registreringsmodusen MIN MAX.....	32
Utjevningsfunksjon (bare et oppstartsalternativ)	32
AutoHOLD-modus.....	34
Relativ modus	34
Vedlikehold	35
Generelt vedlikehold	35
Sikringstest	35
Skifte av batteri	36
Skifte av sikringer	37
Service og deler	37
Spesifikasjoner.....	43
Nærmere spesifikasjoner	44

Tabelloversikt

Tabell	Tittel	Side
1.	Elektriske symboler	5
2.	Innganger	6
3.	Vribryter-stillinger.....	7
4.	Knapper.....	8
5.	Skjermfunksjoner.....	11
6.	Funksjoner og triggernivåer for frekvensmålinger.....	28
7.	MIN MAX Funksjons	33
8.	Reservedeler	39
9.	Tilbehør	42
10.	Spesifikasjoner for AC-spenningsfunksjon for modell 87.....	44
11.	Spesifikasjoner for AC-spenningsfunksjon for modell 83.....	45
12.	Spesifikasjoner for funksjonen for DC-spenning, motstand og konduktans	46
13.	Temperature Specifications (87 Only)	47
14.	Spesifikasjoner for strømfunksjon.....	48
15.	Spesifikasjoner for kapasitans- og diodefunksjon	49
16.	Spesifikasjoner for frekvens-teller.....	49
17.	Sensitivitet og triggernivåer for frekvensteller	50
18.	Elektriske karakteristikker for terminalene	51
19.	Spesifikasjoner for MIN MAX-registrering.....	52

Figuroversikt

Figur	Tittel	Side
1.	Skjermfunksjoner (Model 87).....	11
2.	Måling av AC- og DC-spenning	14
3.	Low Pass Filter	15
4.	Testing for kontinuitet	17
5.	Måling av motstand	19
6.	Måling av kapasitans	21
7.	Testing av en diode	23
8.	Måling av strøm	25
9.	Komponenter for måling av driftssyklus.....	29
10.	Testing av strømsikringer	36
11.	Skifte av batteri og sikring	38
12.	Utskiftbare deler	41

Innledning



**Les "Sikkerhetsopplysninger" før
måleinstrumentet tas i bruk.**

Beskrivelsene og anvisningene i denne instruksjonsboken gjelder universalmåleinstrumentene i serie V, modell 83 og 87 (heretter henvist til som "måleinstrumentet". Modell 87 vises i alle illustrasjoner.

Ta kontakt med Fluke

Ta kontakt med Fluke ved å ringe ett av følgende telefonnumre:

U.S.A.: 1-888-44-FLUKE (1-888-443-5853)

Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

Europa: +31 402-675-200

Japan: +81-3-3434-0181

Singapore: +65-738-5655

Kunder i andre deler av verden: +1-425-446-5500

For service USA: 1-888-99-FLUKE
(1-888-993-5853)

Eller, besøk Flukes web-område på www.fluke.com.

Gå til register.fluke.com for å registrere produktet.

Sikkerhetsopplysninger

Måleinstrumentet oppfyller kravene i følge:

- EN61010-1:2001
- ANSI/ISA S82.01-2004
- CAN/CSA C22.2 nr. 1010.1:2004
- UL610101-1
- Målekategori III, 1000 V, forurensingsgrad 2
- Målekategori IV, 600 V, forurensingsgrad 2

I denne håndboken blir **Advarsel** brukt i forbindelse med forhold og handlinger som kan utgjøre en fare for brukeren. Forhold og/eller handlinger som kan skade måleinstrumentet eller utstyret under testing, er merket med **Obs**.

Elektrisitetssymboler som brukes på måleinstrumentet og i denne brukerhåndboken, blir forklart i Tabell 1.

⚠ ⚠ Advarsel!

Unngå elektrisk støt eller personskade ved å følge disse retningslinjene:

- **Bruk dette måleinstrumentet bare som anvist i denne håndboken, ellers kan beskyttelsen som måleinstrumentet gir, bli svekket.**
- **Bruk ikke måleinstrumentet hvis det er skadet. Før måleinstrumentet tas i bruk, skal hylstret inspiseres. Se etter sprekker eller plastdeler som mangler. Vær ekstra nøye med å kontrollere isolasjonen rundt koblingene.**
- **Kontroller at batteridekselet er lukket og låst før måleinstrumentet tas i bruk.**
- **Skift batteriet så fort som mulig når batteriindikatoren (+) vises.**
- **Fjern prøveledningene fra måleinstrumentet før batteridekselet åpnes.**

- Inspiser prøveledningene for skadet isolasjon eller avdekket metall. Sjekk prøveledningene for kontinuitet. Skift ødelagte prøveledninger før måleinstrumentet tas i bruk.
- Tilfør ikke mer enn den klassifiserte spenningen som er merket på måleinstrumentet, mellom terminalene eller mellom terminalene og jord.
- Bruk aldri måleinstrumentet med dekselet fjernet eller huset åpent.
- Vær forsiktig under arbeid med spenninger på over 30 V AC rms, 42 V AC-toppverdi, eller 60 V DC. Slik spenning utgjør fare for elektrisk støt.
- Bruk bare de sikringene som angitt i brukerhåndboken.
- Bruk riktige terminaler, funksjoner og verdiorråder til målingene.
- Unngå å arbeide alene.
- Ved strømmåling skal strømtilførselen til kretsen som testes, stenges av før måleinstrumentet kobles til kretsen. Husk at måleinstrumentet skal seriekobles med strømkretsen.
- Ved tilkobling til elektrisitet skal den felles prøveledningen tilkobles før den strømførende ledningen. Ved frakobling skal den strømførende prøveledningen frakobles før den felles prøveledningen.
- Bruk ikke måleinstrumentet hvis det ikke fungerer som normalt. Beskyttelsen kan være redusert. Ved tvil skal måleinstrumentet overhales.
- Bruk ikke måleinstrumentet nær eksplosiv gass, damp eller støv.
- Bruk bare et enkelt 9 V-batteri, som er ordentlig installert i hylsteret til måleinstrumentet, til å forsyne måleinstrumentet med strøm.
- Bruk bare angitte reservedeler ved service på måleinstrumentet.
- Ved bruk av prober, skal fingrene holdes bak fingervernet på probene.
- Bruk ikke alternativet Low Pass Filter (lavpassfilter) til å kontrollere forekomst av farlig spenning. Det kan forekomme høyere spenninger enn det som er angitt. Foreta først en måling av spenningen uten filteret for å avdekke mulig tilstedeværelse av farlig spenning. Velg deretter filterfunksjonen.

⚠Obs!

Unngå mulig skade på måleinstrumentet eller utstyret under testing ved å følge disse retningslinjene:

- **Koble fra strømkretsen og lad ut alle høyspente kondensatorer før testing av motstand, kontinuitet, dioder eller kapasitans.**
- **Bruk riktige terminaler, funksjoner og verdiområder for alle målingene.**
- **Kontroller måleinstrumentets sikringer før strømmåling. (Se under "Sikringstest".)**

Tabell 1. Elektriske symboler

	AC (vekselstrøm)		Jord
	DC (likestrøm)		Sikring
	Farlig spenning		Oppfyller kravene i EU-direktivene
	Farerisiko. Viktig informasjon. Se bruksanvisningen.		Oppfyller kravene i henhold til direktiver i Canadian Standards Association.
	Batteri. Lite batteristrøm når dette vises.		Dobbeltisolert
	Kontinuitetstest eller pipetone for kontinuitet.		Kapasitans
CAT III	IEC-overspenning i kategori III CAT III-utstyr er konstruert for å beskytte mot flyktige signaler i utstyr i faste installasjoner, for eksempel fordelingstavler, tilførselsledninger og korte forgreningskoplinger og lysanlegg i store bygninger.	CAT IV	IEC-overspenning i kategori IV CAT IV-utstyr er konstruert for å beskytte mot flyktige signaler fra hovedtilførselsnivået, for eksempel et elektrisk måleinstrument eller en overhengende eller underjordisk strømledning.
	Underwriters Laboratories		Diode
	Inspisert og lisensiert av TÜV Product Services.		

Måleinstrumentets funksjoner

Tabell 2 til og med 5 gir en kort beskrivelse av måleinstrumentets funksjoner.

Tabell 2. Innganger

Terminal	Beskrivelse
A	Inngang for 0 til 10,00 ampere strøm (20 ampere overlast i maks. 30 sekunder), strømfrekvens og målinger av driftssyklus .
mA μA	Inngang for 0 μ A- til 400 mA-strømmålinger (600 mA i 18 timer) og strømfrekvens og driftssyklus.
COM	Fellesterminal for alle målinger.
 V Ω $\rightarrow$ $\vdash$	Inngang for måling av spenning, kontinuitet, motstand, diode, kapasitans, frekvens, temperatur (87) og driftssyklus.

Tabell 3. Vribryter-stillinger

Bryterstilling	Funksjon
Alle stillinger	Måleinstrumentets modellnummer vises kort på displayet når det slås på.
 $\tilde{V}$	Måling av AC-spenning Trykk på  for lavpassfilter () (bare 87).
$\bar{V}$	Måling av DC-spenning
 $\bar{mV}$	600 mV DC-spenningsområde Trykk på  for temperatur () (gjelder bare for 87).
 Ω 	Trykk på  for kontinuitetstest. Ω Motstandsmåling. Trykk på  for kapasitansmåling.
	Diodetest
$\tilde{mA}$ A	AC-strømmåling fra 0 mA til 10,00 ampere Trykk på  for DC-strømmålinger fra 0 mA til 10,00 ampere.
$\tilde{\mu A}$	AC current measurements from 0 μA to 6000 μA Press  for dc current measurements from 0 μA to 6000 μA .

Tabell 4. Knapper

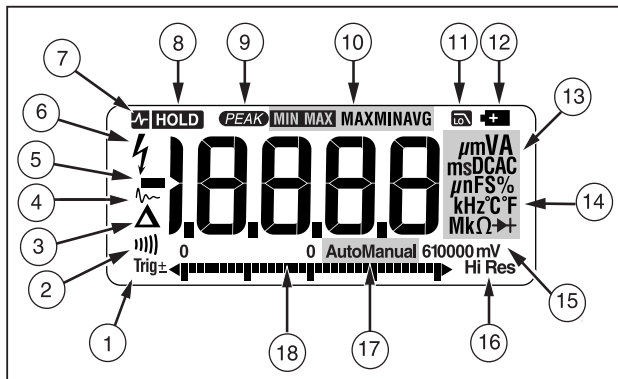
Knapp	Bryterstilling	Funksjon
 (Gul)	  mV  V  mA  μA Oppstart	Velger kapasitans Velger temperatur (bare Model 87) Velger funksjon for AC-lavpassfilter (bare modell 87) Veksler mellom DC- og AC-strøm. Veksler mellom DC- og AC-strøm. Deaktiverer den automatiske avslåingsfunksjonen (måleinstrumentet slås normalt av etter 30 minutter). Måleinstrumentet viser "P o f f" til  slippes opp.
	Alle bryterstillinger Oppstart	Begynner registreringen av minimums- og maksimumsverdier. Viser trinnvise avlesninger for MIN, MAX og AVG (gjennomsnittlig) og gjeldende avlesninger på skjermen. Avbryter MIN MAX (hold i 1 sekund). Aktiverer måleinstrumentets kalibreringsmodus, og ber om et passord. Måleinstrumentet viser "E R L" og går inn i kalibreringsmodus. Se under <i>Serviceinformasjon for 80 Series V</i>.
	Alle bryterstillinger  mV Oppstart	Veksler mellom de tilgjengelige verdiområdene for den valgte funksjonen. Hold knappen nede i 1 sekund for å gå tilbake til automatisk verdiområde. Veksler mellom °C og °F. Aktiverer måleinstrumentets utjevningsfunksjon. Måleinstrumentet viser "S ---" til  slippes opp.

Tabell 4. Knapper (forts.)

Knapp	Bryterstilling	Funksjon
	Alle bryterstillinger Registrering av MIN MAX Frekvensteller Oppstart	AutoHOLD (tidligere TouchHold) fanger inn gjeldende avlesning på skjermen. Når det registreres en ny, stabil avlesning, avgir måleinstrumentet en tone og viser den nye avlesningen. Stopper og starter registrering uten å slette registrerte verdier. Stopper og starter frekvenstelleren. Slår på alle LCD-segenter.
	Alle bryterstillinger	Slår bakgrunnslyset på, gjør det lysere og slår det av. Modell 87: Hold  nede i ett sekund for å gå inn i HiRes-siffermodusen. "HiRes"-ikonet vises på displayet. Hold  nede i ett sekund for å gå tilbake til 3 ½-siffermodusen. HiRes=19.999
	Kontinuitet  Registrering av MIN MAX Hz, Driftssyklus Oppstart	Slår kontinuitetstonen av og på. Veksler mellom maksimale (250 µs) og normale (100 ms) responstider. Veksler måleapparatet for å utløse på positiv eller negativ helling. Deaktiverer tonen for alle funksjoner. Måleinstrumentet viser "bEEP" til  slippes opp.

Tabell 4. Knapper (forts.)

Knapp	Bryterstilling	Funksjon
REL Δ (Relativ modus)	Alle bryterstillinger Oppstart	Lagrer gjeldende avlesning som en referanse for påfølgende avlesninger. Skjermen nullstilles, og den lagrede avlesningen subtraheres fra alle påfølgende avlesninger. Aktiverer zoom-modus for søylediagrammet. Måleinstrumentet viser "Zr EL" til REL Δ slippes opp.
Hz %	Alle bryterstillinger unntatt diodeteste Oppstart	Trykk på Hz % for frekvensmålinger. Starter frekvenstelleren. Trykk igjen for å gå inn i driftssyklus-modus. Aktiverer målerens høyimpedansmodus når mV DC-funksjonen brukes. Måleinstrumentet viser "H₁ Z" til Hz % slippes opp.



aom1_af.eps

Figur 1. Skjermfunksjoner (Model 87)

Tabell 5. Skjermfunksjoner

Nummer	Funksjon	Indikasjon
①	±	Polaritetsindikator for det analoge søylediagrammet.
	Trig±	Indikator for positiv eller negativ helling for utløsning av Hz/driftssyklus.
②		Kontinuitetstonen er på.
③	Δ	Relativ (REL) modus er aktiv.
④	~	Utjevning er aktivert.

Nummer	Funksjon	Indikasjon
⑤	-	Indikerer negative avlesninger. I relativ modus indikerer dette tegnet at gjeldende inngang er mindre enn den lagrede referansen.
⑥	⚡	Indikerer forekomst av høy spenningsinngang. Viser hvis inngangsspenningen er 30 V eller mer (AC eller DC). Viser også i modusen for lavpassfilter. Viser også i modiene cal, Hz og driftssyklus.
⑦	HOLD	AutoHOLD er aktivert.
⑧	HOLD	Display Hold er aktiv.
⑨	PEAK	Indikerer at måleinstrumentet er i modusen Peak Min Max og at responstiden er 250 μs (gjelder bare for 87).
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Indikatorer for minimum-maksimum-registreringsmodus.
⑪	LP	Modus for lavpassfilter (gjelder bare model 87). Se under "Lavpassfilter" (87).
⑫	Battery icon	Lite batteristrøm. ⚠⚠ Advarsel Unngå falske avlesninger som kan utgjøre fare for elektrisk støt eller personskade. Skift batteriet så fort som mulig når batteriindikatoren vises.

Tabell 5. Skjermfunksjoner (forts.)

Nummer	Funksjon	Indikasjon
⑬	A, μA, mA	Ampere. (amp), mikroamp, milliamp
	V, mV	Volt, millivolt
	μF, nF	Mikrofarad, Nanofarad
	nS	Nanosiemen
	%	Prosent. Brukes til måling av driftssyklus.
	Ω, MΩ, kΩ	Ohm, megohm, kilohm
	Hz, kHz	Hertz, kilohertz
⑭	AC DC	Vekselstrøm, likestrøm
⑮	°C, °F	Grader Celsius, grader Fahrenheit
⑯	610000 mV	Viser valgt måleområde
⑰	HiRes	Måleinstrumentet er i høyoppløselig modus (Hi Res) HiRes=19.999
⑱	Auto	Måleinstrumentet er i modusen for automatisk verdiområde og velger automatisk verdiområdet med best oppløsning.
	Håndbok	Måleinstrumentet er i modus for manuelt måleområde.

Nummer	Funksjon	Indikasjon
⑱		Antallet segmenter står i forhold til hele skalaverdien til det valgte verdiområdet. Ved normal drift er 0 (null) på venstre side. Polaritetsindikatoren til venstre for diagrammet indikerer polariteten til inngangssignalet. Den grafiske fremstillingen opererer ikke med kapasitans, frekvensteller funksjoner, temperatur eller topp min max. Se under "Søylediagram" for ytterligere informasjon. Søylediagrammet har også en zoom-funksjon, som beskrevet under "Zoom-modus".
--	OL	Overlasttilstand er registrert.
Displaymeldinger		
batt		Skift batteriet øyeblikkelig.
dsc		I kapasitansfunksjonen er det for mye elektrisk lading på kondensatoren som testes.
EEP Err		Ugyldig EEPROM-data. Send måleinstrumentet til service.
Cal Err		Ugyldige kalibreringsdata. Kalibrer måleinstrumentet.
LEAd		 Varsel for prøveledning. Viser når prøveledningene er i terminal A eller mA/μ , og den valgte vribryterstillingen ikke samsvarer med terminalen som brukes.
FB-Err		Ugyldig modell. Send måleinstrumentet til service.
OPEN		Åpent termoelement oppdaget.

Alternativer for å slå på

Hvis en knapp holdes nede mens måleinstrumentet slås på, aktiveres et alternativ for hvordan måleinstrumentet skal slås på. Tabell 4 includes the power-up options.

Automatisk utkobling

Måleinstrumentet slår seg automatisk av hvis vribryteren ikke brukes på 30 minutter. Hvis MIN MAX-registrering er aktivert, vil ikke måleinstrumentet bli slått av. I tabell 4 er det beskrevet hvordan du deaktiverer automatisk avslåing.

Funksjonen Input Alert™

Hvis en prøveledning er koblet til **mA/μA**- eller **A**-terminalen, men vribryteren er ikke innstilt på riktig strømposisjon, blir du advart med en skingrende pipetone og "L E A d" vises på skjermen. Denne advarselen er ment til å stoppe brukeren fra å forsøke å måle verdier for spenning, kontinuitet, motstand, kapasitans eller diode når ledningene er koblet til en strømterminal.

⚠ Obs!

Hvis probene settes på tvers (parallelt med) en strømførende krets når en ledning er koblet til en strømterminal, kan dette skade kretsen som testes, og overbelaste sikringen til måleinstrumentet. Dette kan skje fordi motstanden gjennom måleinstrumentets strømterminaler er svært lav, slik at måleinstrumentet fungerer som en kortslutningskrets.

Foreta målinger

De påfølgende avsnittene beskriver hvordan målinger skal foretas med måleinstrumentet.

Måling av AC- og DC-spenning

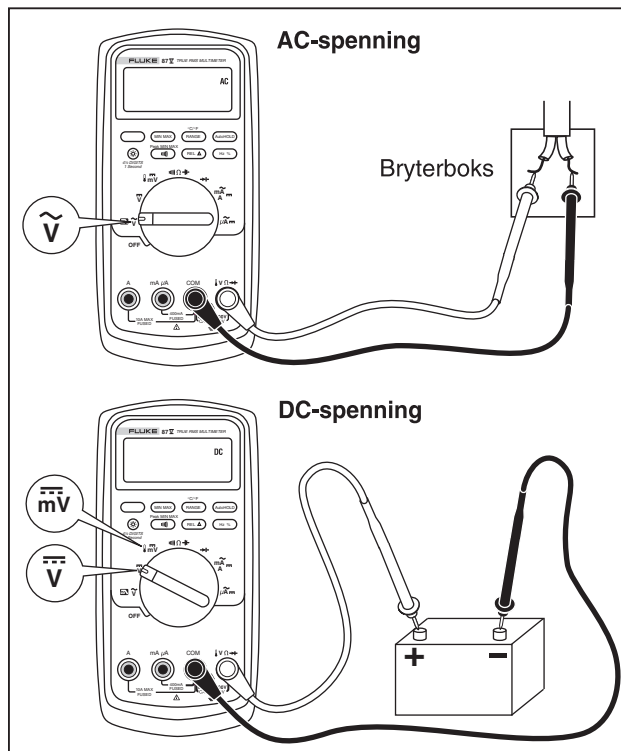
Modell 87 gir sanne rms-avlesninger, som er nøyaktige for forvrengte sinuskurver og andre kurveformer (uten DC-forskyvning) som firkantede kurver, trekantede kurver og trappekurver.

Måleinstrumentets spenningsområder er 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V og 1000 V. Drei vribryteren til mV for å velge DC-verdiområdet 600,0 mV.

Hvis du skal måle ac- eller dc-spenning, se figur 2.

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

For bedre nøyaktighet ved måling av DC-forskyvningen av en AC-spenning, skal AC-spenningen måles først. Noter AC-spenningsområdet, og velg et DC-spenningsområde manuelt som tilsvarer, eller er høyere enn, AC-verdiområdet. Denne prosedyren øker nøyaktigheten av DC-målingen ved å forsikre at kretsene for inngangsbeskyttelse ikke er aktivert.



aq52f.eps

Figur 2. Måling av AC- og DC-spenning

Virkemåte ved null-inngang av måleinstrumenter for sann RMS (87)

Måleinstrumenter for sann rms foretar nøyaktig måling av forvrengte bølgeformer, men når inngangsledningene kortsluttes i AC-funksjonene, vises en restmåling på mellom 1 og 30 tellinger på målerens display. Når prøveledningene er åpne, kan målingene på displayet variere på grunn av forstyrrelser. Disse avvikende målingene er normale. De påvirker ikke måleinstrumentets nøyaktighet av AC-måling over de angitte måleområdene.

Uspesifiserte inngangsnivåer er:

- AC-spenning: under 3 % av 600 mV AC, eller 18 mV AC
- AC-strøm: under 3 % av 60 mA AC, eller 1,8 mA AC
- AC-strøm: under 3 % av 600 μ A AC, eller 18 μ A AC

Lavpassfilter (87)

Modell 87 er utstyrt med et AC-lavpassfilter. Ved måling av AC-spenning eller AC-frekvens trykker du på  for å aktivere modusen for lavpassfilter (). Måleinstrumentet fortsetter å måle i den valgte AC-modusen, men signalet blir nå omlødet gjennom et filter som blokkerer uønskede spenninger over 1 kHz, se figur 3. De lavere frekvensspenningene passerer med redusert nøyaktighet for målinger under 1 kHz. Lavpassfilteret kan forbedre målelytelsen på sammensatte sinuskurver som vanligvis

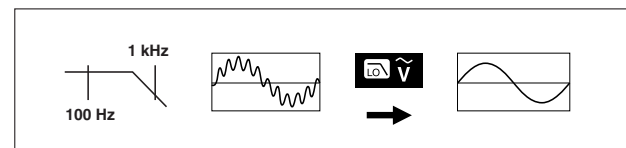
genereres av inverterere og motordrev med variabel frekvens.

Advarsel!

Unngå mulig elektrisk støt eller personskade. Bruk ikke alternativet for lavpassfilter til å kontrollere tilstedeværelse av farlig spenning. Det kan forekomme høyere spenninger enn det som er angitt. Foreta først en måling av spenningen uten filteret for å avdekke mulig tilstedeværelse av farlig spenning. Velg deretter filterfunksjonen.

Merk

I lavpassmodus går måleinstrumentet til manuell modus. Velg områder ved å trykke på RANGE-knappen. Automatisk valg av verdidiområde er ikke tilgjengelig i lavpassmodus.



aom11f.eps

Figur 3. Lavpassfilter

Temperaturmåling (87)

Måleinstrumentet måler temperaturen av et type-K-termoelement (inkludert). Velg mellom grader Celcius (°C) eller grader Fahrenheit (°F) ved å trykke på .

Obs!

Unngå mulig skade på måleinstrumentet eller annet utstyr. Husk at selv om måleinstrumentet er klassifisert for -200,0 °C til +1090,0 °C og -328,0 °F til 1994,0 °F, er det medfølgende K-Type-termoelementet klassifisert til 260 °C. Når det gjelder temperaturer utenfor verdiområdet, brukes et termoelementet med høyere klassifisering.

Verdiområder for skjermvisning er -200,0 °C til +1090,0 °C og -328,0 °F til 1994,0 °F. Ved målinger utenfor disse verdiområdene, vises **OL** på skjermen til måleinstrumentet. Når det ikke er tilkoblet et termoelement, vises **OPEN** på displayet for måleinstrumenter med serienummer over 90710501, og **OL** for måleinstrumenter med serinummer under 90710501.

Merk

Ta måleinstrumentet ut av hylsteret for å finne serinummeret. Serienummeret er på måleinstrumentet bakside.

Gjør følgende for å måle temperatur:

1. Koble et type-K-termoelement til måleinstrumentets **COM**- og -terminaler.
2. Drei vribryteren til .
3. Trykk på  for å aktivere temperaturmodusen.
4. Trykk på  for å velge Celsius eller Fahrenheit.

Testing for kontinuitet

Obs!

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

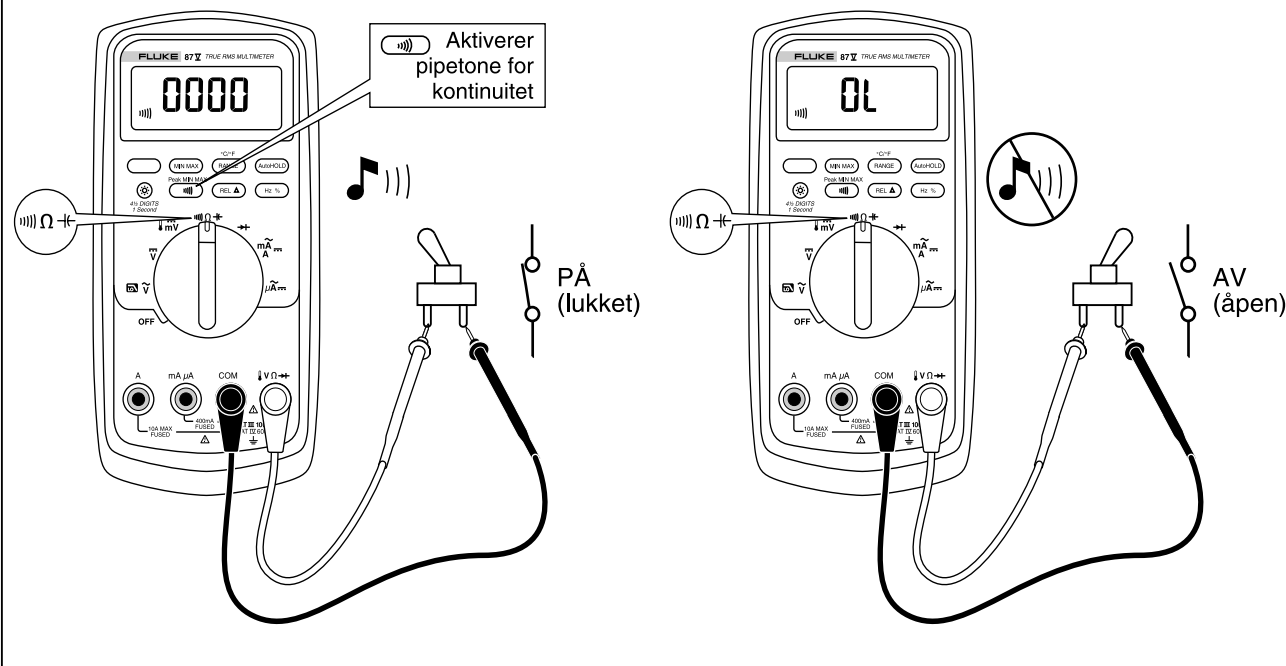
Kontinuitetstesten har en tone som utløses så lenge en krets er fullstendig. Tonen gjør det mulig å utføre raske kontinuitetstester uten å måtte se på skjermen.

Sett opp måleinstrumentet som vist i Figur 4, ved testing av kontinuitet.

Trykk på  for å slå kontinuitetstonen av og på.

Kontinuitetsfunksjonen registrerer intermitterende åpne og kortsluttede kretser som kan ha en varighet på helt ned til ett 1 ms. En kort kortslutning får måleinstrumentet til å avgi et kort signal.

Slå av kretsstrømmen ved testing når måleinstrumentet inngår i kretsen.



Figur 4. Testing for kontinuitet

aq54f.eps

Måling av motstand

⚠Obs!

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

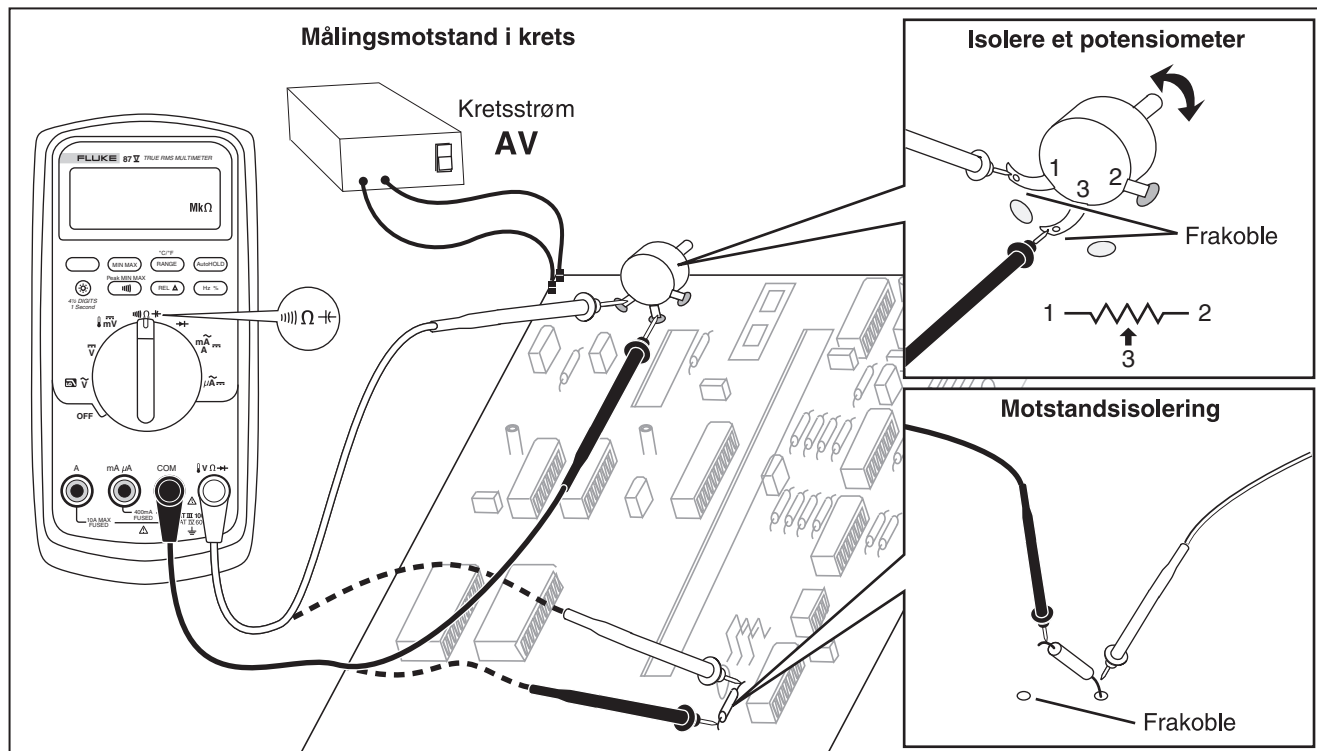
Måleinstrumentet måler motstand ved å sende litt strøm gjennom kretsen. Fordi denne strømmen går gjennom alle mulige baner mellom probene, viser motstandsavlesningen den samlede motstanden til alle banene mellom probene.

Måleinstrumentets motstandsområde er 600,0 Ω , 6,000 k Ω , 60,00 k Ω , 600,0 k Ω , 6,000 M Ω og 50 M Ω .

To measure resistance, set up the Meter as shown in Figure 5.

Følgende tips gjelder måling av motstand:

- Den målte verdien av en motstand i en krets er ofte forskjellig fra motstandens klassifiserte verdi.
- Prøveledningene kan tilføye en feilmåling på mellom 0,1 Ω og 0,2 Ω til motstandsmålingen. Test ledningene ved å føre probetuppene så vidt sammen og avlese motstanden til ledningene. Bruk den relative (REL) modusen til å subtrahere denne verdien automatisk hvis det er nødvendig.
- Måling av motstand kan lage nok spenning til å få silikondioder eller transistorer til å lede. Hvis dette er forventet, trykker du på **RANGE** for å bruke en lavere strøm i det området ett trinn høyere. Bruk den høyere verdien hvis verdien er høyere. Se tabell 18.



Figur 5. Måling av motstand

aqs6f.eps

Bruk av konduktans for testing av høy motstand eller lekkasje

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

Måleinstrumentets 60 nS-verdiområde måler konduktans i nanosiemen ($1 \text{ nS} = 0,000000001 \text{ siemen}$). Fordi så små mengder av konduktans tilsvarer svært høy motstand, gjør nS-verdiområdet det mulig å bestemme motstanden til komponenter opp til $100\,000 \text{ M}\Omega$, $1/1 \text{ nS} = 1000 \text{ M}\Omega$.

Sett opp måleinstrumentet slik som vist for måling av motstand, ved måling av konduktans (Figur 5); trykk deretter på  til nS-indikatoren kommer fram på skjermen.

Følgende tips gjelder måling av konduktans:

- Avlesninger for høy motstand er følsomme overfor elektrisk støy. Utjevning av de mest støyende avlesningene skjer ved å gå inn i registreringsmodusen MIN MAX, og deretter bla til gjennomsnittsavlesningen (AVG).
- Det er normalt en avlesning av restkonduktans når prøveledningene er åpne. Oppnå nøyaktige avlesninger ved å bruke den relative (REL) modusen til å subtrahere restverdien.

Måling av kapasitans

⚠Obs!

Unngå mulig skade på måleinstrumentet eller utstyret under testing. Koble fra strømkretsen og lad ut alle høyspente kondensatorer før måling av motstand. Bruk DC-spenningsfunksjonen til å bekrefte at kondensatoren er utladet.

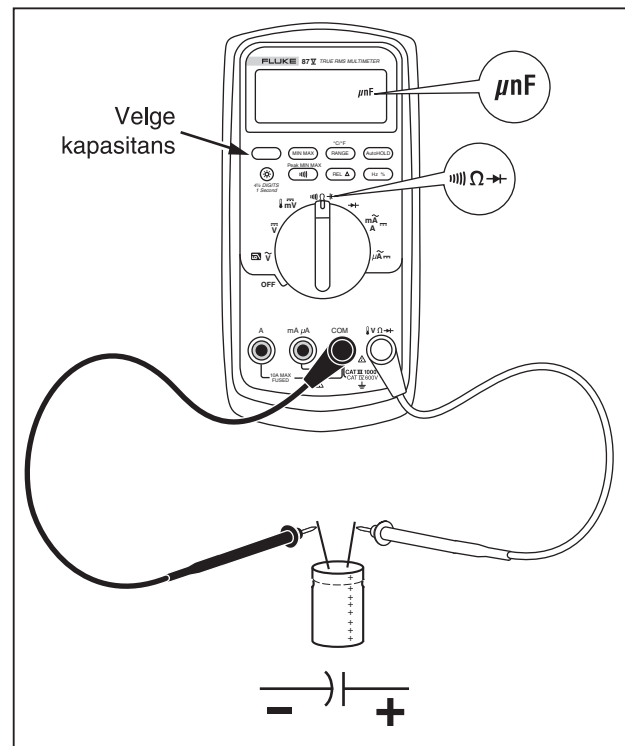
Måleinstrumentets verdiområde for kapasitans er 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F og 9999 μ F.

Sett opp måleinstrumentet som vist i Figur 6, ved måling av kapasitans.

For å forbedre nøyaktigheten av målinger som er mindre enn 1000 nF, bruk relativ-modusen (REL) til å subtrahere restkapasitansen til måleinstrumentet og ledningene.

Merk

"diSC" vil vises på displayet hvis det er for mye elektrisk lading på kondensatoren som testes.



aq510f.eps

Figur 6. Måling av kapasitans

Testing av dioder

⚠Obs!

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

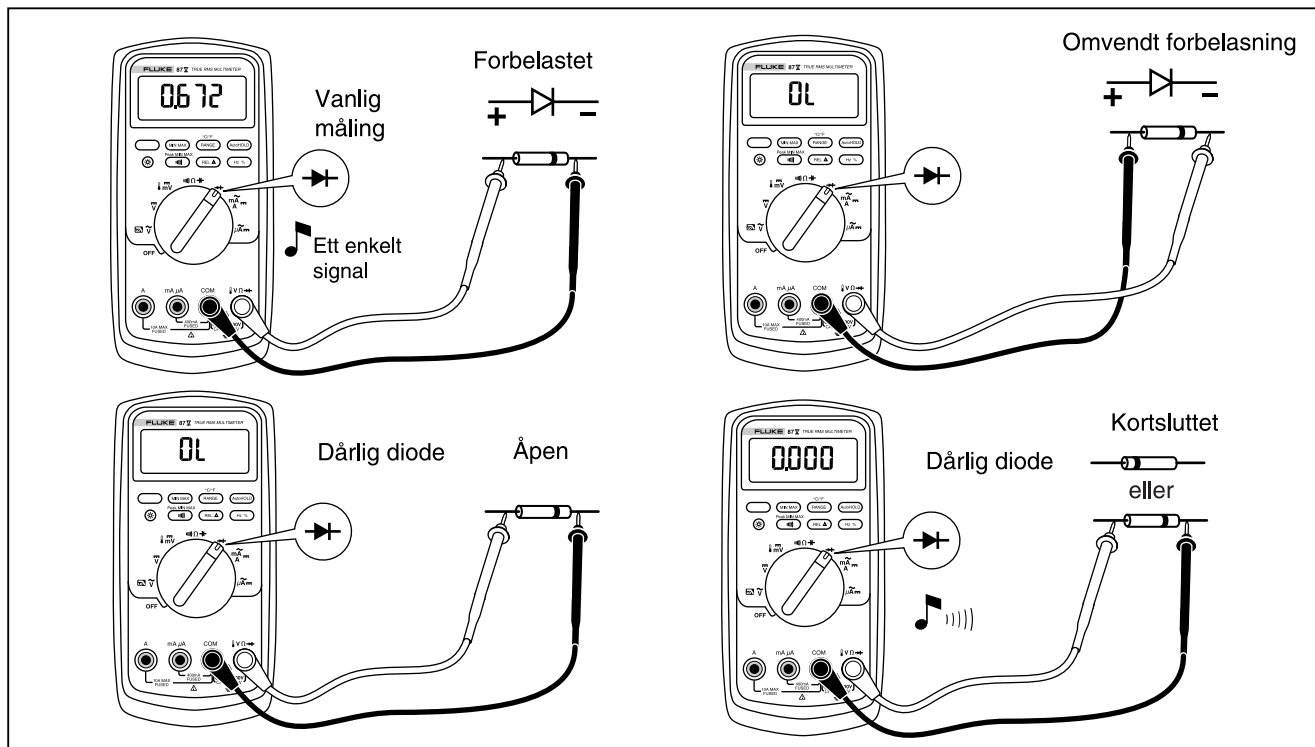
Bruk diodetesten til å sjekke dioder, transistorer, silikonkontrollerte likerettere (SCRs), og andre halvlederenheter. Denne funksjonen tester en halvlederkobling ved å sende strøm gjennom koblingen, og deretter måle spenningsfallet i koblingen. En bra silikonkobling faller mellom 0,5 V og 0,8 V.

For å teste en diode utenfor en krets, sett opp måleinstrumentet som vist i Figur 7. For avlesning av

forspenning på en hvilken som helst halvlederkomponent, skal den røde prøveledningen plasseres på komponentens positive terminal og plasser den svarte ledningen på komponentens negative terminal.

I en strømkrets skal en kurant diode fremdeles gi en avlesning av forspenning på 0,5 til 0,8 V. Avlesning av bakspenning kan variere avhengig av motstanden til andre baner mellom probetuppene.

Det avgis en kort pipelyd hvis dioden er god ($< 0,85$ V). Et kontinuerlig signal lyder hvis målingen er $\leq 0,100$ V. Denne målingen angir en kort krets. "OL" vises på skjermen hvis dioden er åpen.



aqs9f.eps

Figur 7. Testing av en diode

Måling av AC- eller DC-strøm

⚠ ⚠ Advarsel!

Unngå mulig elektrisk støt eller personskade. Prøv aldri å måle en intern strømkrets der spenningen for åpen krets til jord er høyere enn 1000 V. Måleinstrumentet kan ta skade eller du kan selv bli skadet hvis sikringen ryker under en slik måling.

⚠ Obs!

Gjør følgende for å unngå mulig skade på måleinstrumentet eller utstyret under testing:

- Kontroller måleinstrumentets sikringer før strømmåling.
- Bruk riktige terminaler, funksjoner og verdiområder for alle målingene.
- Plasser aldri probene på tvers av (parallelt med) kretser eller komponenter når ledningene er satt i strømterminalene.

Ved strømmåling skal kretsen under testingen brytes, og deretter sette måleinstrumentet i serie med kretsen.

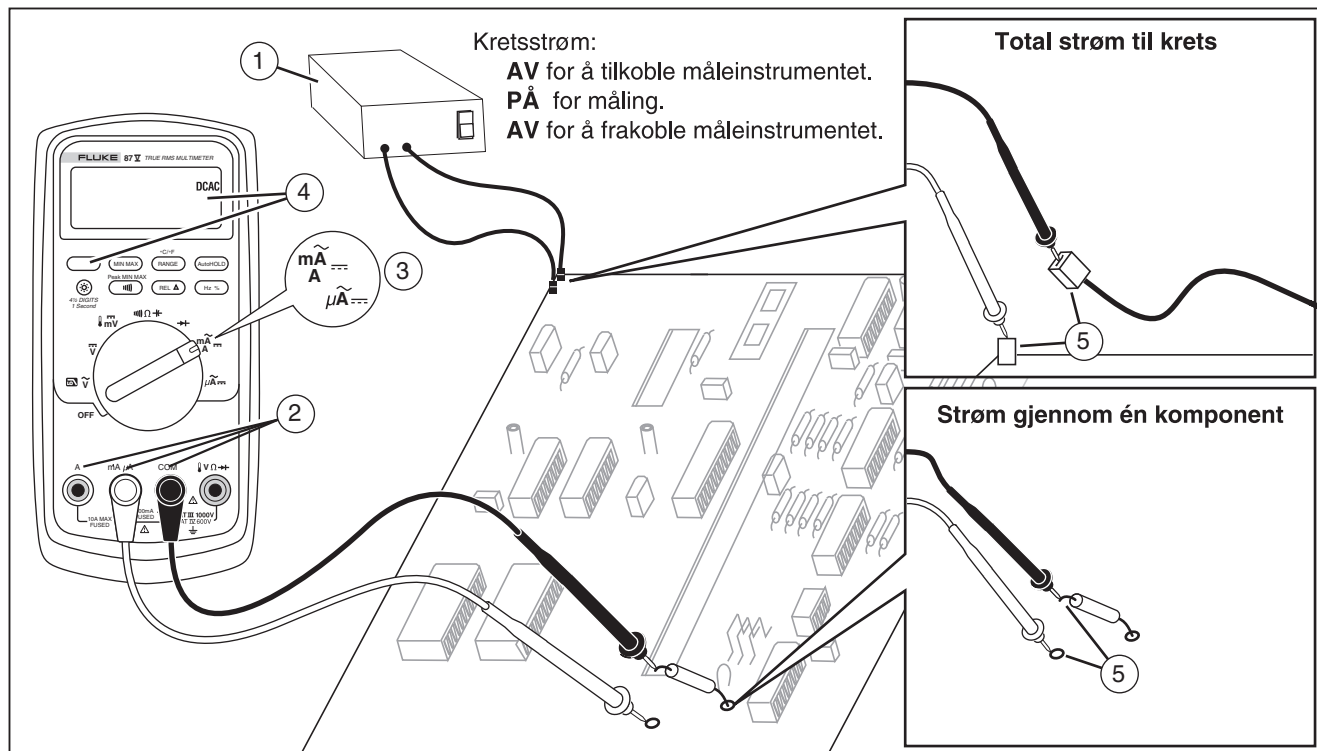
Måleinstrumentets strømområder er 600,0 μ A, 6000 μ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6000 mA og 10 A. Ac-strøm vises som en rms-verdi.

Se Figur 8 og gjør følgende for å måle strøm:

1. Slå av strømmen til kretsen. Lad ut alle høy-spenningskondensatorer.
2. Sett den svarte ledningen i **COM**-terminalen. For strøm mellom 6 mA og 400 mA, skal den røde ledningen settes i **mA/ μ A**-terminalen. For strøm over 400 mA, skal den røde ledningen settes i **A**-terminalen.

Merk

*Unngå at måleinstrumentets 400 mA-sikring ryker ved å bare bruke **mA/ μ A**-terminalen hvis du er sikker på at strømmen er lavere enn 400 mA kontinuerlig, eller lavere enn 600 mA i 18 timer eller mindre.*



Figur 8. Måling av strøm

aqs7f.eps

3. Ved bruk av **A**-terminalen, skal vribryteren settes på mA/A. Ved bruk av **mA/μA**-terminalen, skal vribryteren settes på μA for strømstyrker lavere enn 6000 μA (6 mA), eller mA/A for strømstyrker høyere enn 6000 μA.
4. Trykk på  for å måle likestrøm.
5. Åpne strømbanen som skal testes. Berør den svarte proben til den mer negative siden av åpningen; berør den røde proben til den mer positive siden av åpningen. Reversering av ledningene vil gi en negative avlesning, men skader ikke måleinstrumentet.
6. Slå på strømmen i kretsen og avles skjermen. Husk å legge merke til måleenheten på høyre side av skjermen (μA, mA, eller A).
7. Slå av strømmen til kretsen og lad ut alle høy-spenningskondensatorer. Fjern måleinstrumentet og gjenopprett kretsen til normal drift.

Følgende tips gjelder strømmåling:

- Hvis strø mavlesningen er 0 og du er sikker på at måleinstrumentet er satt opp på riktig måte, test måleinstrumentets sikringer som beskrevet under "Teste sikringene".
- En strømmåler mister litt spenning i seg selv, hvilket kan få betydning for driften av kretsen. Dette spenningsfallet i måleinstrumentet kan beregnes med verdiene som er oppført i spesifikasjonene i Tabell 14.

Måling av frekvens

Måleinstrumentet måler frekvensen av en spenning eller strømsignal ved å telle antall ganger signalet krysser et terskelnivå hvert sekund.

Tabell 6 oppsummerer triggernivåene og anvendelsene for måling av frekvens med de forskjellige verdiområdene for måleinstrumentets spennings- og strømfunksjoner.

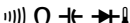
Frekvens måles ved å koble måleinstrumentet til en signalkilde og deretter trykke på . Ved å trykke på -brytere, veksler triggeren mellom + og -, som angitt med symbolet på venstre side av skjermen (se Figur 9 under "Måling av driftssyklus"). Trykk på  for å stoppe og starte telleren.

Måleinstrumentet veksler automatisk verdiområde til ett av fem frekvensområder: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz, og større enn 200 kHz. Ved frekvenser under 10 Hz, oppdateres skjermen etter inngangsfrekvensen. Visningen kan bli ustabil under 0,5 Hz.

Følgende tips gjelder måling av frekvens:

- Hvis en avlesning vises som 0 Hz eller er ustabil, kan inngangssignalet være under eller nær triggernivået. Disse problemene kan vanligvis rettes ved å velge et lavere verdiområde, som øker måleinstrumentets sensitivitet. I $\bar{V}$ -funksjonen har de lavere verdiområdene også lavere triggernivåer.
- Hvis en avlesning synes å være mangedoblet i forhold til det som antas, kan inngangssignalet være forvrengt. Forvrengning kan føre til mangetriggering av frekvenstelleren. Hvis det velges et høyere spenningsområde, kan dette løse problemet ved å minske sensitiviteten til måleinstrumentet. Prøv også å velge et DC-verdiområde, hvilket hever triggernivået. Den laveste frekvensen som vises er vanligvis den riktige.

Tabell 6. Funksjoner og triggernivåer for frekvensmålinger

Funksjon	Verdiområde	Ca. triggernivå	Vanlig
$\tilde{V}$	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	$\pm 5 \%$ av skalaen	De fleste signaler.
$\tilde{V}$	600 mV	± 30 mV	Høy-frekvens 5 V logiske signaler. (Dc-koblingen til $\tilde{V}$ -funksjonen kan svekke høy-frekvente logiske signaler, og dermed redusere deres amplitude nok til å virke forstyrrende på triggingen.)
$m\bar{\bar{V}}$	600 mV	40 mV	Se målingstipsene som følger etter denne tabellen.
$\bar{\bar{V}}$	6 V	1,7 V	5 V logiske signaler (TTL).
$\bar{\bar{V}}$	60 V	4 V	Vekslesignaler i biler.
$\bar{\bar{V}}$	600 V	40 V	Se målingstipsene som følger etter denne tabellen.
$\bar{\bar{V}}$	1000 V	100 V	
	Karakteristikker for frekvensteller er ikke tilgjengelige eller angitt for disse funksjonene.		
$A\sim$	Alle verdiområder	$\pm 5 \%$ av skalaen	Ac-strømsignaler.
$\mu A\bar{\bar{\cdot}}$	600 μA , 6000 μA	30 μA , 300 μA	Se målingstipsene som følger etter denne tabellen.
$mA\bar{\bar{\cdot}}$	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
$A\bar{\bar{\cdot}}$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

Måling av driftssyklus

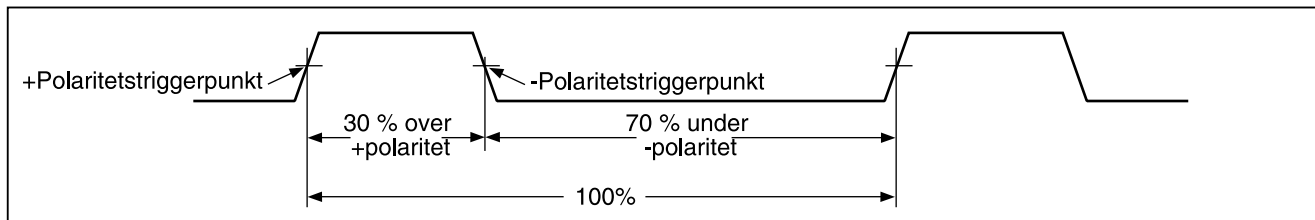
Driftssyklus (eller driftsfaktor) er prosenten av den tiden et signal er over eller under et triggernivå i løpet av én syklus (Figur 9). Driftssyklusmodusen er optimalisert for måling av den tiden logiske signaler og vekslesignaler er av eller på. Systemer som elektroniske drivstoffinnsprøytningsystemer og vekslende strømforsyninger kontrolleres av pulssignaler med forskjellig bredde, som kan sjekkes ved måling av driftssyklus.

For å måle driftssyklus, må måleinstrumentet settes opp til å måle frekvens. Trykk deretter på Hz én gang til. På

samme måte som med frekvensfunksjonen, kan hellingen for måleinstrumentets teller endres ved å trykke på .

Når det gjelder 5 V logiske signaler, skal 6 V DC-verdiområdet brukes. For 12 V vekslesignaler i biler, skal 60 V DC-verdiområdet brukes. For sinusbølger, skal det laveste verdiområdet, som ikke fører til mangedobbelt triggering, brukes. (Et signal uten fordreining kan vanligvis være opptil ti ganger amplituden til det valgte spenningsområdet.)

Hvis en driftssyklusavlesning er ustabil, trykk på MIN MAX; rull deretter til skjermen som viser AVG (gjennomsnitt).



Figur 9. Komponenter for måling av driftssyklus

jf5f.eps

Bestemme pulsbredde

Når det gjelder en periodisk kurveform (dens mønster gjentas med jevne mellomrom), er det mulig å bestemme hvor lenge signalet er høyt eller lavt på følgende måte:

1. Mål signalets frekvens.
2. Trykk på  én gang til for å måle signalets driftssyklus. Press  to select a measurement of the signal's positive or negative pulse, refer to Figure 9.
3. Bruk følgende formel til å bestemme pulsbredden:

$$\text{Pulsbredde (i sekunder)} = \frac{\% \text{ Driftssyklus} \div 100}{\text{Frekvens}}$$

Søylediagram

Det analoge søylediagrammet fungerer som nålen på et analogt måleinstrument, men uten oversving. Søylediagrammet oppdateres 40 ganger per sekund. Fordi diagrammet gir 10 ganger raskere respons enn den digitale skjermen, er den nyttig for å foreta topp- og bunnjusteringer og observere inngangssignaler med raske endringer. Den grafiske fremstillingen viser ikke kapasitans, frekvenstelfunksjoner, temperatur eller topp min max.

Antallet opplyste segmenter angir den målte verdien, og er relativ til verdien i full skala til det valgte verdiområdet.

I verdiområdet 60 V, representerer for eksempel de største inndelingene på skalaen 0, 15, 30, 45 og 60 V. En inngangsspenning på -30 V lyser opp det negative tegnet og segmentene opp til midten av skalaen.

Søylediagrammet har også en zoom-funksjon, som beskrevet under "Zoom-modus".

Zoom-modus (bare et oppstartsalternativ)

Slik bruker du den grafiske fremstillingen for Rel Zoom:

1. Hold  nede mens du slår på måleinstrumentet. "REL" vises på skjermen.
2. Velg den relative modusen ved å trykke på  igjen.
3. Midten av diagrammet representerer nå null, og sensitiviteten til søylediagrammet øker med en faktor på 10. Målte verdier som er mer negative enn den lagrede referansen, aktiverer segmenter til venstre for midten, mens verdier som er mer positive, aktiverer segmenter til høyre for midten.

Bruksområder for zoom-modusen

Relativ-modusen kombinert med den økte sensitiviteten til søylediagrammets zoom-modus, er nyttig for å foreta raske og nøyaktige null- og toppverdijusteringer.

Ved null-justeringer, innstilles måleinstrumentet på ønsket funksjon, kortslutt prøveledningene sammen, trykk på , og koble deretter ledningene til kretsen under testing. Juster kretsens variable komponent til skjermen viser null. Bare det midtre segmentet på zoom-søylediagrammet er opplyst.

Ved toppverdijusteringer, innstilles måleinstrumentet på ønsket funksjon, koble ledningene til kretsen under test; trykk deretter på . Skjermen viser nullpunktet. Samtidig som du justerer for en positiv eller negativ toppverdi, øker søylediagrammets lengde til høyre eller venstre for nullpunktet. Hvis et symbol for høy verdiområde lyser opp ( ) , trykk på  to ganger for å innstille en ny referanse, og fortsett deretter med justeringen.

HiRes-modus (modell 87)

På et modell 87-måleinstrument vil måleinstrumentet gå inn i 4 1/2-siffermodusen for høy oppløsning, hvis  trykkes inn i ett sekund. Avlesninger vises ved 10 ganger normal oppløsning med en maksimumvisning på 19 999 tellinger. HiRes-modusen fungerer i alle modi, bortsett fra modusen for kapasitans, frekvenstellefunksjoner, temperatur og 250 μ s (toppverdi) MIN MAX.

Trykk på  igjen i ett sekund for å gå tilbake til 3 1/2-siffermodusen.

Registreringsmodusen MIN MAX

Modusen MIN MAX registrerer minimums- og maksimumsverdier. Når inngangssignalet går under den registrerte minimumsverdien eller over den registrerte maksimumsverdien, avgir måleinstrumentet en tone og registrerer den nye verdien. Denne modusen kan brukes til å fange inn uregelmessige avlesninger, registrere maksimumsavlesninger mens du er borte, eller registrere avlesninger mens du bruker utstyret under testing og ikke kan se måleinstrumentet. MIN MAX-modus kan også beregne en gjennomsnitt av alle avlesninger som er foretatt siden MIN MAX-modusen ble aktivert. To use MIN MAX mode, refer to the functions in Table 7.

Responstid er hvor lenge et inngangssignal må holde seg på den nye verdien for å bli registrert. En kortere responstid fanger inn kortere hendelser, men med mindre nøyaktighet. Hvis responstiden endres, slettes alle registrerte avlesninger. Modell 83 har en responstid på 100 millisekunder og modell 87 har responstid på 100 millisekunder og 250 μ s (toppverdi). Responstiden på 250 μ s er angitt med "**PEAK**" på skjermen.

Responstiden på 100 millisekunder passer best til å registrere spenningsstøt i strømforsyning, tilstrømmende strøm og finne intermitterende feil.

Den sanne gjennomsnittsverdien (AVG) som vises i 100 ms-modusen, er det matematiske integralet av alle målinger som er foretatt siden registreringen begynte (overbelastninger blir forkastet).

Gjennomsnittsavlesningen er nyttig for å utjevne ustabile inngangssignaler, beregne strømforbruk eller anslå tiden i prosent som en krets er aktiv.

Min Max registrerer yttergrensene for signaler som varer lengre enn 100 ms.

Peak registrerer yttergrensene for signaler som varer lenger enn 250 μ s.

Utjevningsfunksjon (bare et oppstartsalternativ)

Når inngangssignalet skifter raskt, gir "utjevning" en stødigere måling på skjermen.

Slik bruker du utjevningsfunksjonen:

1. Hold  nede mens du slår på måleinstrumentet. The display will read "5---" until  is released.
2. Utjevningsikonet () vil vises til høyre på skjermen, slik at du vet at utjevning er aktivert.

Tabell 7. MIN MAX-funksjoner

Knapp	MIN MAX-funksjon
	Gå inn i modusen for registrering av MIN MAX. Måleinstrumentet er låst i det viste verdiområdet før du går inn i MIN MAX-modusen. (Velg ønsket målefunksjon og verdiområde før du går inn i MIN MAX-modusen.) Måleinstrumentet avgir en tone hver gang en ny minimums- eller maksimumsverdi registreres.
 (i MIN MAX-modus)	Bla gjennom minimums- (MIN), maksimums-(MAX), og gjennomsnittsverdier (AVG).
 PEAK MIN MAX	Gjelder bare modell 87: Velg en responstid på 100 ms eller 250 μs. (Responstiden på 250 μs er angitt med PEAK på skjermen.) Lagrede verdier slettes. Nåværende og AVG (gjennomsnittlige) verdier er ikke tilgjengelige når 250 μs er valgt.
	Stopp registrering uten å slette lagrede verdier. Trykk igjen for å gjenoppta registrering.
 (hold i 1 sekund)	Avslutt MIN MAX-modus. Lagrede verdier slettes. Måleinstrumentet holder seg i det valgte verdiområdet.

AutoHOLD-modus

⚠ ⚠ Advarsel!

**Unngå mulig elektrisk støt eller personskaade.
Bruk aldri AutoHOLD-modusen til å avgjøre
om kretser ikke er strømførende.
AutoHOLD-modusen vil ikke fange inn
ustabile avlesninger med støy.**

AutoHOLD -modusen fanger inn den nåværende målingen på skjermen. Når det registreres en ny, stabil avlesning, avgir måleinstrumentet en tone og viser den nye avlesningen. Trykk på  for å gå inn i eller avslutte AutoHOLD-modusen.

Relativ modus

Ved valg av relativ modus () nullstiller måleinstrumentet skjermen og lagrer nåværende avlesning som referansen for påfølgende målinger. Måleinstrumentet er låst i det verdiområdet som ble valgt da du trykte på . Trykk på  igjen for å avslutte denne modusen.

I relativ-modus, er den viste avlesningen alltid differansen mellom nåværende avlesning og den lagrede referanseverdien. Hvis for eksempel den lagrede referanseverdien er 15,00 V og den nåværende avlesningen er 14,10 V, viser skjermen -0,90 V.

Vedlikehold

⚠️⚠️ Advarsel!

Unngå mulig elektrisk støt eller personskade. Reparasjoner og service som ikke er behandlet i denne håndboken, skal bare utføres av kvalifiserte serviceutøvere som beskrevet i *Serviceinformasjon for 80 Series V*.

Generelt vedlikehold

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

Skitt eller fuktighet i terminalene kan innvirke på avlesninger og kan utilsiktet aktivere Input Alert-funksjonen. Rengjør terminalene på følgende måte:

1. Slå av måleinstrumentet og fjern alle prøveledninger.
2. Rist ut eventuell skitt som kan finnes i terminalene.
3. Fukt en ny vattpinne med et rengjørings- og smøremiddel (f.eks. WD-40). Vri vattpinnen rundt i hver terminal. Smøremidlet beskytter terminalene mot fuktighetsrelatert aktivering av Input Alert-funksjonen.

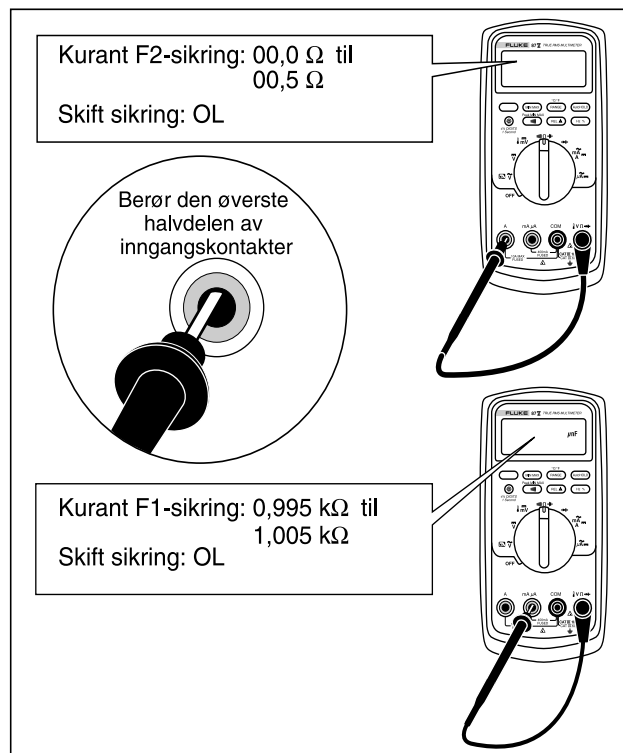
Sikringstest

Hvis en prøveledning er koblet til **mA/μA-** eller **A-terminalen**, og vribryteren er dreid til en ikke-strømfunksjon, begynner måleinstrumentet å avgi en skingrende lyd, og "L E R d" begynner å blinke hvis sikringene som er tilknyttet den aktuelle strømterminalen, er bra. Hvis måleinstrumentet ikke avgir skingrende lyder eller "L E R d" blinker på skjermen, er sikringen dårlig og må skiftes. I tabell 8 er det oppført passende sikringer.

Slik tester du sikringskvaliteten:
before measuring current, test the appropriate fuse as shown in Figure 10. Hvis testene gir andre avlesninger enn de viste, skal måleinstrumentet overhales.

⚠️⚠️ Advarsel!

Unngå elektrisk støt eller personskade. Fjern prøveledningene og eventuelle inngangssignaler før batteriet eller sikringene skiftes. Hindre skade eller personskade ved å BARE installere angitte sikringer med amperetall, spenning og hastighetsklassifiseringer som er vist i Tabell 8.



Figur 10. Testing av strømsikringer

Skifte av batteri

Skift batteriet med et 9 V-batteri (NEDA A1604, 6F22, eller 006P).

⚠ ⚠ Advarsel!

Unngå falske målinger som kan utgjøre fare for elektrisk støt eller personskade. Skift batteriet så fort som mulig når batteriindikatoren (+) vises. Hvis "batt" vises på skjermen, fungerer ikke måleinstrumentet før batteriet er skiftet.

Skift batteriet på følgende måte. (Se Figur 11):

1. Drei vribryteren til OFF og fjern prøveledningene fra terminalene.
2. Fjern batteridekselet med en vanlig skrutrekker, ved å vri skruene på batteridekselet en kvart omdreining mot venstre.
3. Skift batteriet og sett tilbake batteridekselet. Fest dekselet ved å dreie skruene en kvart omdreining mot høyre.

Skifte av sikringer

Se på Figur 11, inspiser eller skift måleinstrumentets sikringer på følgende måte:

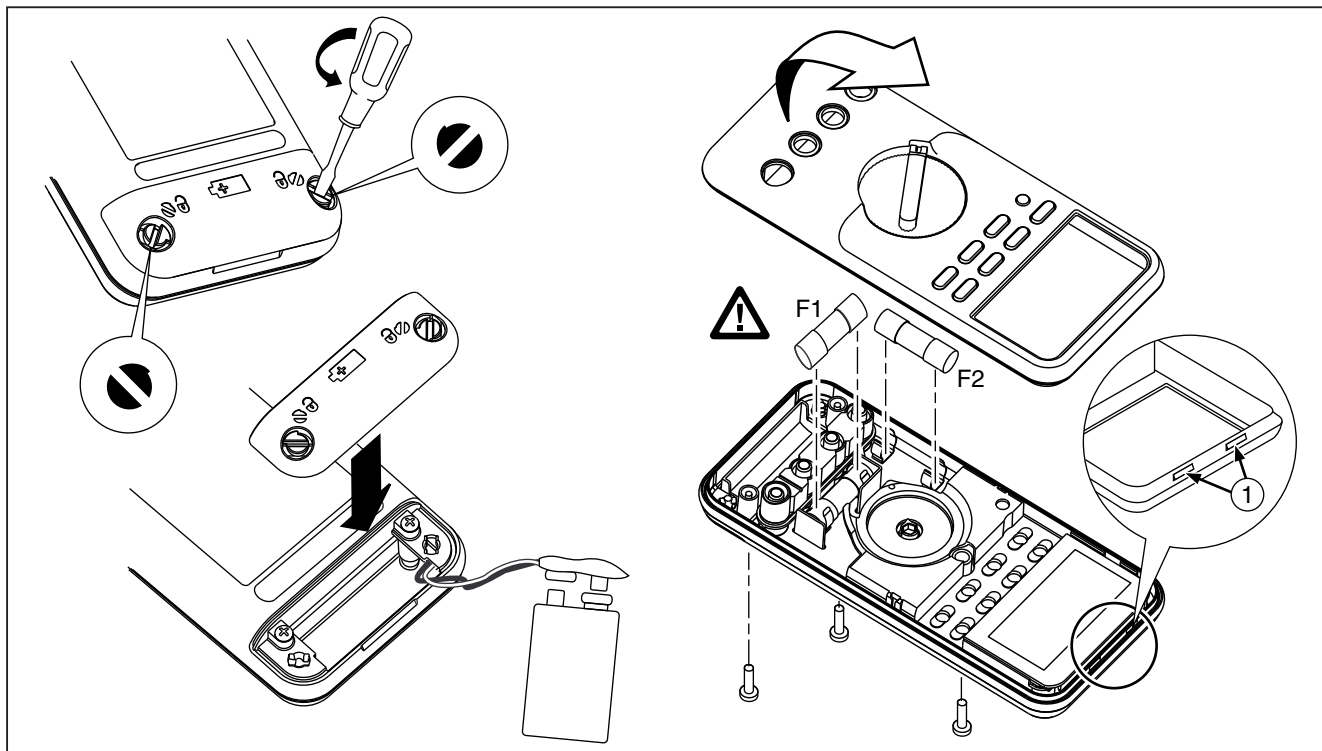
1. Drei vibryteren til OFF og fjern prøveledningene fra terminalene.
2. Fjern batteridekselet med en vanlig skrutrekker, ved å vri skruene på batteridekselet en kvart omdreining mot venstre.
3. Fjern de tre stjerneskrueene fra bunnen av hylsteret og snu hylsteret rundt.
4. Skyv forsiktig opp den øvre delen av hylsteret ved inngangsterminalene innefra batterirommet for å skille de to halvdelene fra hverandre.
5. Fjern sikringen ved å forsiktig lirke løs en av endene og deretter skyve sikringen ut av holderklipset.
6. Install ONLY specified replacement fuses with the amperage, voltage, and speed ratings shown in Table 8.
7. Bekreft at vibryteren og kretskortbryteren er i OFF-stilling.
8. Sett tilbake hylstertoppen, og forsikre at pakningen sitter ordentlig og at hylsteret klemmes sammen over LCD (artikkel ①).
9. Sett i de tre skruene og batteridekselet igjen. Fest dekselet ved å dreie skruene en kvart omdreining mot høyre.

Service og deler

Sjekk batteriet og sikringene hvis måleinstrumentet ikke fungerer. Se gjennom denne håndboken for å bekrefte riktig bruk av måleinstrumentet.

Reservedeler og tilbehør er vist i Tabell 8 og 9 og Figur 12.

Se under "Kontakte Fluke" for å finne ut hvordan du bestiller deler eller tilbehør.



aom12f.eps

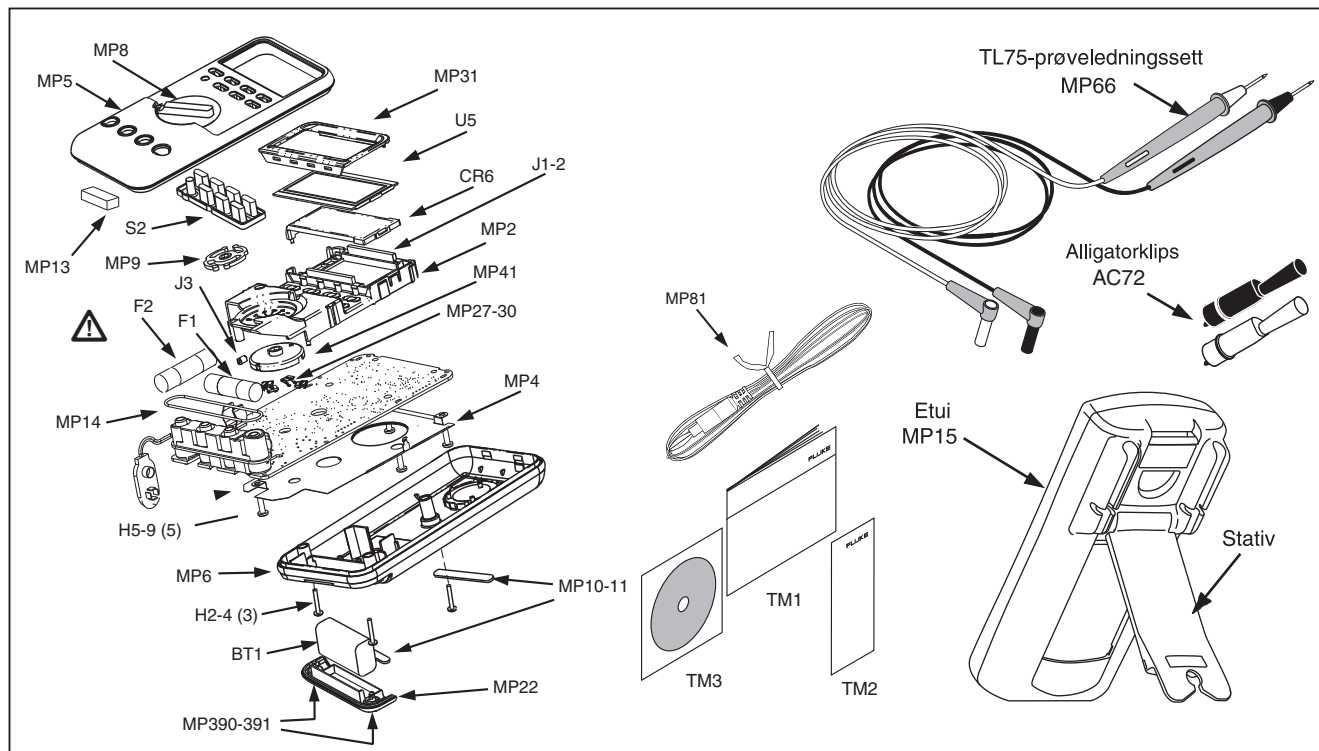
Figur 11. Skifte av batteri og sikring

Tabell 8. Reservedeler

Artikkel	Beskrivelse	Ant.	Fluke dele- eller modellnummer
BT1	Batteri, 9 V	1	2139179
BT2	Kabelenhet, trykknapp for 9-volts batteri	1	2064217
F1 	Sikring, 0,440 A, 1000 V, rask	1	943121
F2 	Sikring, 11 A, 1000 V, rask	1	803293
H2-4	Skrue, hylster	3	832246
H5-9	Skrue, bunndeksel	5	448456
J1-2	Elastomer tilkobling	2	817460
MP2	Toppskjerm	1	2073906
MP4	Bunnskjerm	1	2074025
MP5	Toppdeksel (PAD XFER) med vindu	1	2073992
MP6	Bunndeksel	1	2073871
MP8	Knott, bryter (PAD XFER)	1	2100482
MP9	Sperre, knott	1	822643
MP10-11	Fot, friksjon	2	824466
MP13	Støtdemper	1	828541
MP14	O-ring, kontakt for inngangssignal	1	831933
MP15	Etui	1	2074033
MP22	Batterideksel	1	2073938
MP27-MP30	RSOB-kontakt	4	1567683
MP31	Maske, LCD (PAD XFER)	1	2073950
MP41	RSOB-hus	1	2073945
 Bruk bare identiske reservedeler for sikkerhetens skyld.			

Tabell 8. Reservedeler (forts.)

Artikkel	Beskrivelse	Ant.	Fluke dele- eller modellnummer
AC72	Alligatorklips, svarte	1	1670652
AC72	Alligatorklips, røde	1	1670641
TL75	Prøveledningssett	1	855742
MP81	Termoelement, K-Type, med kule, støpt dobbel bananplugg, spiralrullet	1	1273113
MP390-391	Dekselfeste	2	948609
Ikke aktuelt	Stativ	1	2074040
U5	LCD, 4,5 DIGIT,TN, transflektiv, søylediagram, OSPR80	1	2065213
CR6	Lightpipe (optisk lysrør)	1	2074057
S2	Tastatur	1	2105884
TM1	80 Series V Multi-Language Getting Started Manual (flerspråklig oppstartsveiledning for 80 Series V)	1	2101973
TM2	Quick Reference Card (funksjonsoversikt) for 80 Series V	1	2101986
TM3	CD ROM, brukerhåndbok for 80 Series V	1	2101999



aq5015c.eps

Figur 12. Utskiftbare deler

Tabell 9. Tilbehør

Artikkel	Beskrivelse
AC72	Alligatorklips for bruk med TL75-prøveledningssett
AC220	Sikkerhetshåndtak, alligatorklips med bred kjeft
TPAK	ToolPak magnetisk holder
H87	Etui, gult
C25	Bæreeske, myk
TL76	Prøveledninger med 4 mm diameter
TL220	Industrielt prøveledningssett
TL224	Prøveledningssett, varmebestandig silikon
TP1	Testprober, flatbladet, flate og langtrekkende
TP4	Testprober, 4 mm diameter, flate og langtrekkende
Fluke-tilbehør kan fås hos nærmeste autoriserte Fluke-distributør.	

Spesifikasjoner

Maksimumsspenning mellom en terminal og jord: 1000 V rms

⚠ Sikringsbeskyttelse for mA- eller μ A-inngangssignaler: 44/100 A, 1000 V hurtigsikring

⚠ Sikringsbeskyttelse for A-inngangssignaler: 11 A, 1000 V hurtigsikring

Skjerm: Digital: 6000 tellinger oppdateres 4/sek; (modell 87 har også 19 999 tellinger i high-res-modus.).

Analogt søylediagram: 33 segmenter, oppdateres med 40 per sekund Frekvens: 19 999 tellinger, oppdateres med 3 per sek ved >10 Hz.

Temperatur: Driftshøyde: -20 til +55 °C; Lagring: -40 ° til +60 °C

Høyde over havet: Driftshøyde: 2000 m; Lagring: 10 000 m

Temperaturkoeffisient: 0,05 x (angitt nøyaktighet)/ °C (< 18 °C eller > 28 °C)

Elektromagnetisk kompatibilitet: I et RF-felt på 3 V/m skal total nøyaktighet være lik angitt nøyaktighet + 20 tellinger

Unntak: I 600 μ A DC-verdiområdet skal total nøyaktighet være lik angitt nøyaktighet + 60 tellinger.

Temperatur er ikke angitt.

Relativ fuktighet: 0 til 90 % (0 til 35 °C); 0 til 70 % ved (35 til 55 °C)

Batteritype: 9 V sink, NEDA 1604 eller 6F22 eller 006P

Batterilevetid: generelt 400 timer med alkalisk batteri (med bakgrunnslyset av)

Vibrasjon: Per MIL-PRF-28800 for et instrument i klasse 2

Støt: 1 meter fall per IEC 61010-1:2001

Størrelse (HxBxL): 3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm (1,25 tommer x 3,41 tommer x 7,35 tommer)

Størrelse med etui og Flex-Stand: 5,2 cm x 9,8 cm x 20,1 cm (2,06 tommer x 3,86 tommer x 7,93 tommer)

Vekt: 354,37 g (355 g)

Vekt med etui og Flex-Stand: 624 g (22,0 oz)

Sikkerhet: Sertifisert i samsvar med ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 nr. 1010.1:2004 til 1000 V overspenningdkategori III, IEC 664 til 600 V overspenningdkategori IV. UL oppført til UL61010-1. Lisensiert av TÜV til EN61010-1.

IP-klassifisering: 30

Nærmere spesifikasjoner

Følgende gjelder for alle nærmere spesifikasjoner:

Nøyaktighet er gitt som $\pm$ ([% av måling] + [antallet minst betydningsfulle sifre]) ved 18 til 28 °C, med relativ fuktighet opp til 90 %, i ett år etter kalibrering. Når det gjelder modell 87 i 4 ½-siffermodusen, ganger du tallet med de minst betydningsfulle sifrene (tellingene) med 10. AC-konverteringer er AC-koplet og gyldige fra 3 til 100 % av verdiområdet. Modell 87 gir respons på sann rms. AC-amplitudedefaktor kan være opptil 3 ved full skala, 6 ved halv skala. Når det gjelder ikke-sinusformede kurveformer, skal det normalt legges til - (2 % avlesning + 2 % av full skala) for en amplitudedefaktor på opptil 3.

Tabell 10. Spesifikasjoner for AC-spenningsfunksjon for modell 87

Funksjon	Verdiområde	Oppløsning	Nøyaktighet						
$\tilde{V}$ 2,4			45 - 65 Hz	30 - 200 Hz	200 - 440 Hz	440 - 1 kHz	1 - 5 kHz	5 - 20 kHz ¹	
	600,0 mV	0,1 mV	$\pm (0,7 \% + 4)$	$\pm (1,0 \% + 4)$				$\pm (2,0 \% + 4)$	$\pm (2,0 \% + 20)$
	6,000 V	0,001 V	$\pm (0,7 \% + 2)$					$\pm (2,0 \% + 4)^3$	uspesifisert
	60,00 V	0,01 V						uspesifisert	uspesifisert
	600,0 V	0,1 V						uspesifisert	uspesifisert
	1000 V	1 V	uspesifisert	uspesifisert	uspesifisert				
	Lavpass filter		Samme som 45-65 Hz	$\pm (1,0 \% + 4)$	+1 % + 4 -6 % - 4 ⁵	uspesifisert	uspesifisert	uspesifisert	

1.

Lavere enn 10 % av verdiområdet, legg til 12 tellinger.

2.

Måleinstrumentet viser sann effektivverdi. Når inngangsledningene kortsluttes i AC-funksjonene, vises en restmåling på mellom 1 og 30 tellinger på skjermen. En restmåling på 30 tellinger vil utgjøre bare en endring på 2 sifre for målinger over 3 % av området. Brukes REL til å avvike fra denne målingen, kan dette føre til en mye større konstant feil i senere målinger.

3.

Frekvensområde: 1 til 2,5 kHz.

4.

En restmåling på opptil 13 sifre med kortsluttede ledninger, vil ikke påvirke oppgitt nøyaktighet over 3 % av verdiområdet.

5.

Spesifikasjonen øker fra -1 % ved 200 Hz til -6 % ved 440 Hz ved bruk av filter.

Tabell 11. Spesifikasjoner for AC-spenningsfunksjon for modell 83

Funksjon	Verdiområde	Oppløsning	Nøyaktighet		
			50 Hz - 60 Hz	30 - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz
$\tilde{V}^1$	600,0 mV	0,1 mV	$\pm (0,5 \% + 4)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (2,0 \% + 4)$
	6,000 V	0,001 V	$\pm (0,5 \% + 2)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (2,0 \% + 4)$
	60,00 V	0,01 V	$\pm (0,5 \% + 2)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (2,0 \% + 4)$
	600,0 V	0,1 V	$\pm (0,5 \% + 2)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (2,0 \% + 4)^2$
	1000 V	1 V	$\pm (0,5 \% + 2)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	uspesifisert
1. Legg til 10 tellinger ved en avlesning på under 200 tellinger. 2. Frekvensområde: 1 til 2,5 kHz.					

Tabell 12. Spesifikasjoner for funksjonen for DC-spenning, motstand og konduktans

Funksjon	Verdiområde	Oppløsning	Nøyaktighet	
			Modell 83	Modell 87
$\overline{V}$	6,000 V 60,00 V 600,0 V 1000 V	0,001 V 0,01 V 0,1 V 1 V	$\pm (0,1 \% + 1)$ $\pm (0,1 \% + 1)$ $\pm (0,1 \% + 1)$ $\pm (0,1 \% + 1)$	$\pm (0,05 \% + 1)$ $\pm (0,05 \% + 1)$ $\pm (0,05 \% + 1)$ $\pm (0,05 \% + 1)$
$\overline{mV}$	600,0 mV	0,1 mV	$\pm (0,3 \% + 1)$	$\pm (0,1 \% + 1)$
Ω	600,0 Ω 6,000 k Ω 60,00 k Ω 600,0 k Ω 6,000 M Ω 50,00 M Ω 60,00 nS	0,1 Ω 0,001 k Ω 0,01 k Ω 0,1 k Ω 0,001 M Ω 0,01 M Ω 0,01 nS	$\pm (0,4 \% + 2)^1$ $\pm (0,4 \% + 1)$ $\pm (0,4 \% + 1)$ $\pm (0,7 \% + 1)$ $\pm (0,7 \% + 1)$ $\pm (1,0 \% + 3)^2$ $\pm (1,0 \% + 10)^1$	$\pm (0,2 \% + 2)^1$ $\pm (0,2 \% + 1)$ $\pm (0,2 \% + 1)$ $\pm (0,6 \% + 1)$ $\pm (0,6 \% + 1)$ $\pm (1,0 \% + 3)^2$ $\pm (1,0 \% + 10)^1$
nS				
1. Ved bruk av funksjonen REL Δ til å kompensere for avvik. 2. Legg til 0,5 % av målingen ved måling over 30 M Ω i verdiområdet 50 M Ω , og 20 tellinger under 33 nS i verdiområdet 60 nS.				

Tabell 13. Temperaturspesifikasjoner (gjelder bare for 87)

Temperatur	Oppløsning	Nøyaktighet ^{1,2}
- 200 °C to + 1090 °C	0,1 °C	1 % + 10
- 328 °F to + 1994 °F	0,1 °F	1 % + 18
1. Inkluderer ikke feil fra termoelementproben. 2. Nøyaktighetsspesifikasjonene forutsetter at omgivelsestemperaturen er stabil på ± 1 °C. Når det gjelder temperaturendringer på ± 5 °C, gjelder klassifisert nøyaktighet etter 1 time.		

Tabell 14. Spesifikasjoner for strømfunksjon

Funksjon	Verdiområde	Opplysning	Nøyaktighet		spenningsfall (normalt)
			Modell 83 ¹	Modell 87 ^{2, 3}	
mA A~ (45 Hz til 2 kHz)	60,00 mA 400,0 mA ⁶ 6,000 A 10,00 A ⁴	0,01 mA 0,1 mA 0,001 A 0,01 A	$\pm (1,2 \% + 2)^5$ $\pm (1,2 \% + 2)^5$ $\pm (1,2 \% + 2)^5$ $\pm (1,2 \% + 2)^5$	$\pm (1,0 \% + 2)$ $\pm (1,0 \% + 2)$ $\pm (1,0 \% + 2)$ $\pm (1,0 \% + 2)$	1,8 mV/mA 1,8 mV/mA 0,03 V/A 0,03 V/A
mA A=	60,00 mA 400,0 mA ⁶ 6,000 A 10,00 A ⁴	0,01 mA 0,1 mA 0,001 A 0,01 A	$\pm (0,4 \% + 4)$ $\pm (0,4 \% + 2)$ $\pm (0,4 \% + 4)$ $\pm (0,4 \% + 2)$	$\pm (0,2 \% + 4)$ $\pm (0,2 \% + 2)$ $\pm (0,2 \% + 4)$ $\pm (0,2 \% + 2)$	1,8 mV/mA 1,8 mV/mA 0,03 V/A 0,03 V/A
μA ~ (45 Hz til 2 kHz)	600,0 μA 6000 μA	0,1 μA 1 μA	$\pm (1,2 \% + 2)^5$ $\pm (1,2 \% + 2)^5$	$\pm (1,0 \% + 2)$ $\pm (1,0 \% + 2)$	100 μV/μA 100 μV/μA
μA =	600,0 μA 6000 μA	0,1 μA 1 μA	$\pm (0,4 \% + 4)$ $\pm (0,4 \% + 2)$	$\pm (0,2 \% + 4)$ $\pm (0,2 \% + 2)$	100 μV/μA 100 μV/μA
1. AC-konvertering for modell 83 er AC-koblet og kalibrert til rms-verdien for et sinusformet inngangssignal. 2. AC-konvertering for modell 87 er AC-koblet, sann rms-respons og gyldig fra 3 til 100 % av verdiområdet, unntatt for 400 mA-verdiområdet (5 til 100 % av verdiområdet) og 10 A-verdiområdet (15 til 100 % av verdiområdet). 3. Modell 87-måleinstrumentet viser sann effektivverdi. Når inngangsledningene kortsluttes i AC-funksjonene, vises en restmåling på mellom 1 og 30 tellinger på skjermen. En restmåling på 30 tellinger vil utgjøre bare en endring på 2 sifre for målinger over 3 % av verdiområdet. Brukes REL til å avvike fra denne målingen, kan dette føre til en mye større konstant feil i senere målinger. 4. Δ 10 A kontinuerlig opp til 35 °C; < 20 minutter på, 5 minutter av ved 35 til 55 °C. 20 A i maksimum 30 sekunder; > 10 A uspesifisert. 5. Legg til 10 tellinger ved en avlesning på under 200 tellinger. 6. 400 mA kontinuerlig; 600 mA i maksimum 18 timer.					

Tabell 15. Spesifikasjoner for kapasitans- og diodefunksjon

Funksjon	Verdiområde	Oppløsning	Nøyaktighet
	10,00 nF	0,01 nF	$\pm (1 \% + 2)^1$
	100,0 nF	0,1 nF	$\pm (1 \% + 2)^1$
	1,000 μ F	0,001 μ F	$\pm (1 \% + 2)$
	10,00 μ F	0,01 μ F	$\pm (1 \% + 2)$
	100,0 μ F	0,1 μ F	$\pm (1 \% + 2)$
	9999 μ F	1 μ F	$\pm (1 \% + 2)$
	3,000 V	0,001 V	$\pm (2 \% + 1)$
1. Med en filmkondensator eller bedre, ved bruk av relativ-modus til å nullstille intern støy.			

Tabell 16. Spesifikasjoner for frekvens-teller

Funksjon	Verdiområde	Oppløsning	Nøyaktighet
Frekvens (0,5 til 200 kHz, pulsbredde > 2 μ s)	199,99	0,01 Hz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	1999,9	0,1 Hz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	19,999 kHz	0,001 kHz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	199,99 kHz	0,01 kHz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	> 200 kHz	0,1 kHz	uspesifisert

Tabell 17. Sensitivitet og triggernivåer for frekvensteller

Inngangsområde ¹	Minimum sensitivitet (RMS-sinusbølge)		Ca. Triggernivå (DC-spenningsfunksjon)
	5 - 20 kHz	0,5 - 200 kHz	
600 mV dc	70 mV (til 400 Hz)	70 mV (til 400 Hz)	40 mV
600 mV ac	150 mV	150 mV	—
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V (≤ 140 kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V (≤ 14,0 kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V (≤ 1,4 kHz)	100 V
Verdiområde for driftssyklus	Nøyaktighet		
0,0 til 99,9 %	Innenfor ± (0,2 % per kHz + 0,1 %) for stigetid < 1 μs.		
1. Maksimum inngangssignal for angitt nøyaktighet = 10X verdiområdet eller 1000 V.			

Tabell 18. Elektriske karakteristikk for terminalene

Funksjon	Overbelastningsbeskyttelse ¹	Inngangs-impedans (nominell)	Avvisningsforhold for fellesmodus (1 kΩ ubalansert)		Avvisning for normal-modus					
$\bar{V}$	1000 V rms	10 MΩ < 100 pF	> 120 dB ved DC, 50 Hz eller 60 Hz		> 60 dB ved 50 Hz eller 60 Hz					
$\bar{mV}$	1000 V rms	10 MΩ < 100 pF	> 120 dB ved DC, 50 Hz eller 60 Hz		> 60 dB ved 50 Hz eller 60 Hz					
$\tilde{V}$	1000 V rms	10 MΩ < 100 pF (AC-koblet)	> 60 dB, DC til 60 Hz							
		Ved åpen krets Testspenning	Spenning for full skala		Normal strøm for kortsluttet krets					
			Til 6,0 MΩ	50 MΩ eller 60 nS	600 Ω	6 k	60 k	600 k	6 M	50 M
Ω	1000 V rms	< 7,9 V DC	< 4,1 V DC	< 4,5 V DC	1 mA	100 μA	10 μA	1μA	1 μA	0,5 μA
$\rightarrow$	1000 V rms	< 7,9 V DC	3,000 V DC		1,0 mA typical					
1. 10 ⁶ V Hz max										

Tabell 19. Spesifikasjoner for MIN MAX-registrering

Modell	Nominell respons	Nøyaktighet
83	100 ms til 80 %	Angitt nøyaktighet ± 12 tellinger for endringer > 200 ms-varighet (± 40 tellinger i AC med tonen på)
87	100 ms til 80 % (DC-funksjoner) 120 ms til 80 % (AC-funksjoner) 250 μ s (toppverdi) (bare modell 87) ¹	Angitt nøyaktighet ± 12 tellinger for endringer > 200 ms-varighet Angitt nøyaktighet ± 40 tellinger for endringer > 350 ms og inngangssignaler > 25 % av verdiområde Angitt nøyaktighet ± 100 tellinger for endringer > 250 μ s-varighet (legg til ± 100 tellinger for målinger over 6000 tellinger) (legg til ± 100 tellinger for målinger i lavpassmodus)
1. For gjentakende toppverdier: 1 ms for enkelthendelser.		