

FLUKE

87V MAX

Digital Multimeter

Brugsanvisning

October 2019 (Danish)

© 2019 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

Begrænset 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, engangsbatterier, 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 forsendelsesskader. 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 KØBERES 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 UDSIDE 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
U.S.A.

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

ООО «Флюк СИАИЭС»
125167, г. Москва, Ленинградский
проспект дом 37,
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

Indholdsfortegnelse

Emne	Side
Indledning.....	1
Sådan kontakter du Fluke	1
Sikkerhedsinformation	1
Funktioner	2
Automatisk slukning.....	9
Input Alert™ funktion	9
Startalternativer	9
Hvordan foretages målinger	11
Veksel- og jævnspændingmålinger	11
Nulindgang for målere til sand rms	12
Lavpasfilter	12
Temperaturmålinger	13
Gennemgangstest	14
Modstandsmålinger	16
Hvordan anvendes ledeevne for høj modstand eller lækagetest.....	18

Kapacitansmåling.....	19
Diodetest.....	20
Veksel- eller jævnstrømstyrkemålinger	22
Frekvensmålinger	25
Målinger af udnyttelsesforhold	27
Hvordan fastsættes impulslængde.....	28
Blokskala	28
Zoomfunktion (Kun tændingsmulighed)	29
Benyttelse af zoomfunktion.....	29
HiRes-tilstand	29
MIN MAX registrering	30
Udglatning (startalternativ).....	30
AutoHOLD	32
Kompensering	32
Vedligeholdelse	33
Almindelig vedligeholdelse.....	33
Sikringstest	33
Sådan udskiftes batterierne	34
Hvordan udskiftes sikringerne.....	35
Service og reservedele	35
Generelle specifikationer	39
Detailspecifikationer.....	41
Vekselspænding	41
Jævnspænding, ledeevne og modstand	42
Temperatur	43
Vekselstrømstyrke	43
Jævnstrømstyrke	44
Kapacitans	44
Diode	44

Frekvens.....	45
Frekvensmålingsfølsomhed og -tærskler.....	45
Udnyttelsesforhold (Vdc og mVdc).....	46
Indgangsstikkarakteristik	46
MIN MAX registrering	47

Indledning

Advarsel

**Man bør læse afsnittet
"Sikkerhedsinformation", inden man bruger
instrumentet.**

87 V MAX (produktet eller instrumentet) er et Sandt rms Digital Multimeter. Herudover måler 87V MAX temperaturer ved hjælp af et type-K termoelement.

Sådan kontakter du Fluke

Du kan ringe til Fluke på følgende numre:

- Teknisk support i USA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Kalibrering/reparation i USA: 1-888-993-5853
- Canada: 1-800-363-5853
- Europa: +31 402-675-200
- Japan: +81-3-6714-3114

- Singapore: +65-6799-5566
- Kina: +86-400-921-0835
- Brasilien: +55-11-3530-8901
- For hele verden: +1-425-446-5500

Du kan også besøge Flukes hjemmeside på www.fluke.com.

Registrering af produktet kan ske på <http://register.fluke.com>.

Hvis du vil læse eller downloade det nyeste vejledningstillæg, skal du besøge <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

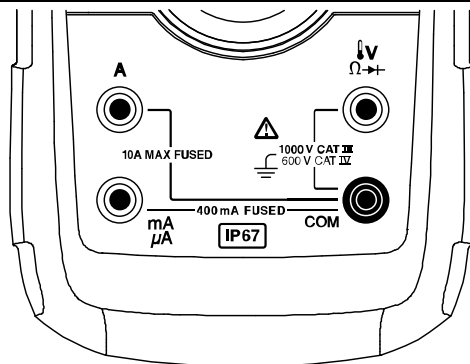
Sikkerhedsinformation

Generelle sikkerhedsoplysninger finder du i det trykte sikkerhedsinformationsark, der følger med produktet, og på www.fluke.com. Mere specifikke sikkerhedsoplysninger er angivet, hvor det er relevant.

Funktioner

Tabel 1 til 4 giver en kort beskrivelse af instrumentets funktioner.

Tabel 1. Indgange



gaq112.emf

Stik	Beskrivelse
A	Indgang fra 0 A til 10,00 A strømstyrke- (10-20 A overbelastning i højest 30 sekunder), frekvens- og udnyttelsesforholdsmåling.
mA μA	Indgang til 0 μA til 400 mA strømstyrkemåling (600 mA i højst 18 timer), frekvens- og udnyttelsesforholdsmåling.
COM	Returstik til alle målingstyper
V Ω → —	Indgang til måling af spænding, gennemgang, modstand, diode, kapacitans, frekvens, temperatur og udnyttelsesforhold.

Tabel 2. Indstillingsknap

Indstilling	Funktion
Alle indstillinger	Modelnummeret vises kortvarigt på skærmen, hver gang instrumentet tændes.
	Måling af vekselspænding Tryk på  (gul) for lavpasfilter ()
	Måling af jævnspænding
	600 mV måleområde til jævnspænding
	Tryk på  (gul) for temperatur ()
	Tryk på  til kontinuitetstest.
	Ω Modstandsmåling
	Tryk på  (gul) for kapacitansmåling.
	Diodeafprøvning
	Jævn- og vekselstrømstyrke, målingsområde 0 - mA 10,00 A
	Tryk på  (gul) for jævnstrømstyrkemåling i området 0 mA til 10,00 A.
	Vekselstrømstyrke, målingsområde 0 μA til 6000 μA Tryk på  (gul) for jævnstrømstyrkemåling i området 0 μA til 6000 μA.

Tabel 3. Taster

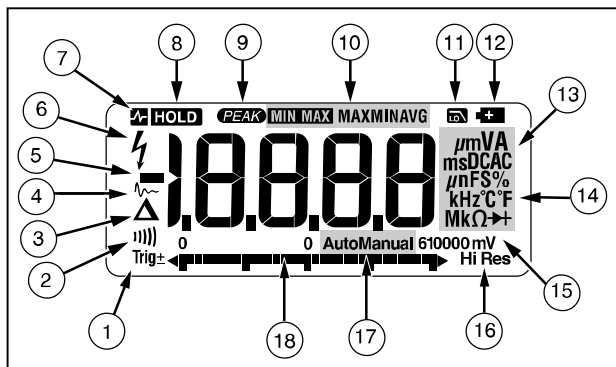
Tast	Indstilling	Funktion
 (gul)	    	Indstiller på kapacitansmåling. Indstiller på temperaturmåling Indstiller på lavpasvekselstrømsfilteret Omstilling mellem jævn- og vekselstrømstyrke. Omstilling mellem jævn- og vekselstrømstyrke.
	Alle indstillinger 	Omstilling mellem måleområder i den pågældende funktion. Man skifter til automatisk områdeindstilling ved at holde tasten nede i 1 sekund. Omstilling mellem visning i °C og °F.
	Alle indstillinger MIN MAX registrering Frekvensmåling	AutoHOLD (der hidtil hed TouchHold) fastholder indeværende måling på skærmen. Når der registreres en ny stabil måling, giver instrumentet et bip, og værdien vises på skærmen. Starter og stopper registrering uden at slette registrerede værdier. Starter og stopper frekvensmåling.

Tabel 3. Tastatur (forts.)

Tast	Indstilling	Funktion
	Gennemgang Ω ∇ MIN MAX registrering Hz, Udnyttelsesforhold	Tænder og slukker for gennemgangsbip. Omstilling mellem spids- (250 μ s) og normal (100 ms) reaktionstid. Omstilling mellem registrering af positiv og negativ periodedel.
	Alle indstillinger	Tænder baggrundsbelysning for knap og display, gør dem lysere og slukker dem. Hold  nede i 1 sekund for at skifte til HiRes cifervisning. Så står "HiRes" signaturen på skærmen. Man stiller om til 3-1/2 ciffer visning igen ved at holde  nede i 1 sekund. HiRes = 19.999
	Alle indstillinger	Starter registrering af minimums- og maksimumsværdier. Får MIN, MAX, AVG (gennemsnitsværdi) og aktuel måleværdi på skærmen efter tur. Slukker MIN MAX-funktion (hold tasten nede i 1 sekund).

Tabel 3. Tastatur (forts.)

Tast	Indstilling	Funktion
REL Δ (Kompens eret)	Alle indstillinger	Lagrer aktuel måling som referenceværdi til påfølgende målinger. Målevisningen stilles på nul, og den lagrede værdi trækkes fra alle efterfølgende målinger.
Hz %	Alle indstillinger undtagen diodeafprøvning	Indstilling på frekvensmåling ved tryk på Hz % . Starter frekvensmåling. Ved fornyet tryk åbnes udnyttelsesforholdsmåling.



gaq101.emf

Figur 1. Displayfunktioner

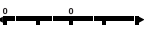
Tabel 4. Displayfunktioner

Nummer	Funktion	Betydning
①	±	Polaritetindikator for den analog blokskala.
	Trig±	Indikator for positiv eller negativ periodedelsregistrering ved frekvens- og udnyttelsesforholdsmåling.
②		Gennemgangsbip er tændt.
③	Δ	Kompensering (REL) er tændt.
④	~	Udglatning er tændt.

Nummer	Funktion	Betydning
⑤	-	Negative aflæsninger, ved kompensering betyder denne signatur, at indværende indgangssignal er lavere end den værdi, der er lagret som nulpunkt.
⑥	⚡	Høj spænding ved indgang. Viser hvis indgangsspændingen er 30 V eller derover (veksel- eller jævnstrøm). Viser også i funktionen lavpasfilter. Kommer ligeledes frem i kalibrerings-, frekvens- og udnyttelsesforholdsfunktionerne.
⑦	HOLD	AutoHOLD er tændt.
⑧	HOLD	Visningsfrysning er aktiveret.
⑨	PEAK	Min Maks. spidsfunktioner og reaktionstiden er 250 µs.
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Minimum-maksimum registreringsfunktion.
⑪	Lo	Se Lavpasfilter.

Tabel 4. Displayfunktioner (forts.)

Nummer	Funktion	Betydning
⑫		Batteriindikator. ⚠️ Advarsel! Man bør skifte batteriet, så snart som batteriindikatoren kommer frem på skærmen, som forebyggelse mod fejlagtige målinger, der selvsagt indebærer risiko for elektrisk stød og anden personskaade.
⑬	A, μA, mA V, mV μF, nF nS % Ω, MΩ, kΩ Hz, kHz  AC DC	Ampere (amps), mikroampere, milliampere volt, millivolt mikrofarad, nanofarad nanosiemens Procent. Benyttes til udnyttelsesforholdsmåling. Ω , M Ω , k Ω hertz, kilohertz Diodetestfunktion. Vekselstrøm, jævnstrøm

Nummer	Funktion	Betydning
⑭	°C, °F	Celsius grader, Fahrenheit grader
⑮	610000 mV	Områdeindstilling
⑯	HiRes	Høj målenøjagtighedsfunktion (Hi Res). HiRes = 19.999
⑰	Auto	Autoområdefunktion. Vælger automatisk det måleområde med mest nøjagtig måleenhed
	Manuel	Manuel områdefunktion
⑱		Segmentantal bestemmes efter det indstillede områdes størrelse. 0 (nul) er normalt til venstre. Indgangssignalets polaritet vises på indikatoren til venstre for bloklinien. Blokskalaen anvender ikke kapacitans eller frekvenstællerfunktioner. For yderligere informationer se <i>Blokskala</i> . Blokskalaen har også en zoomfunktion, jf. afsnittet "Zoomfunktion".

Tabel 4. Displayfunktioner (forts.)

Nummer	Funktion	Betydning
--	OL	Overbelastning er registreret.
Fejlmeddelelser		
bAtt		Skift batteriet med det samme.
d, Sc		Dette betyder, at den aktuelle kondensator har for høj ladning, i kapacitansmålefunktionen.
Cal Err		Ugyldige kalibreringsdata. Kalibrér instrumentet.
EEP Err		Ugyldige EEPROM-data. Få instrumentet set efter.
Open		Der er registreret et åbent termoelement.
F2-		Ugyldig model. Få instrumentet set efter.
LEAd		⚠ Tilslutningsadvarsel. Kommer frem hvis søgeledningerne er sat i A hhv. mA/μA indgangsstikkene, og indstillingen af omstillingsknappen ikke passer til det.

Automatisk slukning

Måleren slukker af sig selv, hvis der går 30 minutter, uden at man stiller på omstillingsknappen eller trykker på tastaturet. Automatisk slukning er slået fra i funktionen MIN MAX registrering. Der henvises til Tabel 5 for at frakoble automatisk slukning.

Input Alert™ funktion

Bipperen advarer dig med lyd og displayet blinker, hvis en søgeledning sættes i stikkene til mA/μA eller A og omstillingsknappen ikke er indstillet til den korrekte strøm "LEAd". Denne advarsel har til hensigt at forhindre dig i at måle spænding, kontinuitet, modstand, kapacitans og afprøve dioder med søgeledningerne sat i stikkene til strømstyrkemåling.

⚠ Forsigtig

Hvis man parallelforbinder prøvebenene på en kreds med strøm på, og en af søgeledningerne er sat i et indgangsstik til strømstyrkemåling, kan kredsen, der afprøves, tage skade og sikringen springe i instrumentet. Dette sker, fordi modstanden i strømstyrkestikkene i instrumentet er meget lav, og instrumentet derved fungerer som en kortslutning.

Startalternativer

Man indstiller startalternativ ved at holde en given tast nede, mens man tænder instrumentet. Tabel 5 beskriver tændingsmuligheder.

Tabel 5. Startalternativer

Tast	Startalternativ
 (gul)	Slår automatisk slukning fra (instrumentet slukker ellers efter 30 minutter). Der står "PoFF" på skærmen, indtil  slippes.
	Åbner kalibreringsfunktionen på instrumentet med anmodning om adgangskode. Der står "CAL" på skærmen, og instrumentet går i kalibreringsfunktion. Se <i>87V MAX kalibreringsoplysninger</i> .
	Tænder udglatningsfunktionen på instrumentet. Der står "5--" på skærmen til  slippes.
	Tænder alle skærmsegmenter.
	Slukker bippet i alle funktioner. Der står "bEEP" på skærmen til  slippes.
	Frakobler autoslukning af baggrundsbelysning (baggrundsbelysningen frakobles normalt efter 2 minutter). Der står "LoFF" på skærmen til  slippes.
 (Kompenseret)	Aktiverer zoomfunktionen for blokskalaen. Der står "REL" på skærmen til  slippes.
	Aktiverer instrumentets højimpedansfunktion i mV jævnspændingsmålefunktion. Der står "Hi Z" på skærmen til  slippes.

Hvordan foretages målinger

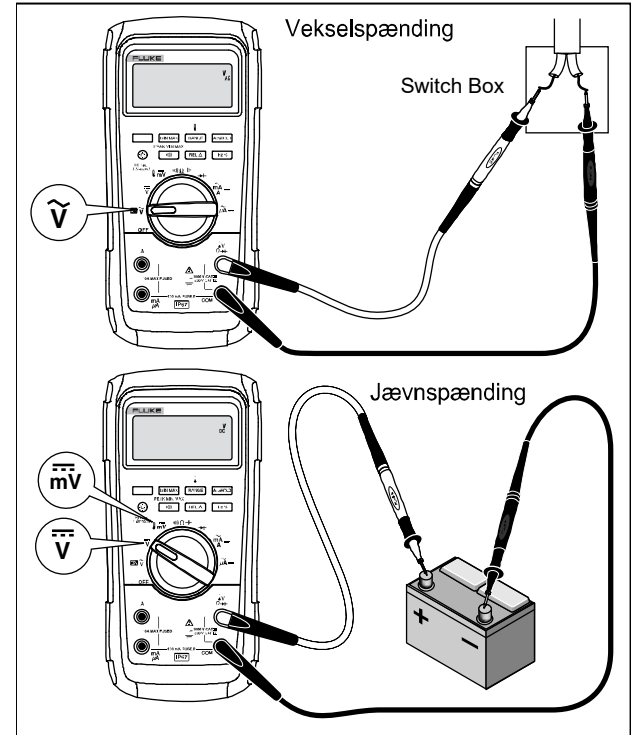
I nedenstående afsnit beskrives, hvorledes man foretager målinger med instrumentet.

Veksel- og jævnspændingmålinger

Instrumentet viser sand effektiv strømværdi, der også er nøjagtig for andre bølgeformer (uden jævnstrømsomformning) som f.eks. firkantbølger, trekantbølger og trinvølger.

Instrumentet har spændingsområderne 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V og 1000 V. Man indstiller på 600,0 mV jævnstrømsområdet ved at stille omstillingsknappen på mV.

Se Figur 2 for at måle ac- eller dc-spænding.



gay102.emf

Figur 2. Målinger af veksel- og jævnspænding

Når man måler spænding, virker instrumentet omtrent som en $10\text{ M}\Omega$ ($10.000.000\ \Omega$) impedans parallelforbundet med kredsen. Denne belastningseffekt kan forårsage målefejl på kredse med høj impedans. Hvis kredsimpedansen er på $10\text{ k}\Omega$ ($10.000\ \Omega$) eller mindre, er fejlen i de fleste tilfælde ubetydelig (nemlig 0,1 % eller mindre).

Man får større nøjagtighed ved måling af jævnstrømsomformet vekselspænding, når man først måler vekselspændingen som følger. Find vekselspændingens størrelse, og indstil manuelt på et tilsvarende eller højere jævnstrømsmåleområde. På denne måde bliver jævnstrømsmåling mere nøjagtig, fordi indgangsbeskyttelseskredsene ikke er aktiveret.

Nulindgang for målere til sand rms

Instrumenter til sand effektiv strømværdi kan måle forvrængede bølgeformer med nøjagtighed, men når søgeledningerne kortsluttes i vekselspændingsfunktionerne, har de restvisning på 1-30. Og når søgeledningerne ikke er tilsluttet emner, kan visningen svinge frem og tilbage pga. interferens. Sådanne visninger er normale. De har ingen indvirkning på instrumentets nøjagtighed i måleområderne iht. specifikationerne.

Måling ved indgangssignal som følger er ubestemt:

- Vekselstrømspænding: under 3 % af 600 mV eller 18 mV
- Vekselstrømstyrke: under 3 % af 60 mA eller 1,8 mA
- Vekselstrømstyrke: under 3 % af 600 μA ac eller 18 μA ac

Lavpasfilter

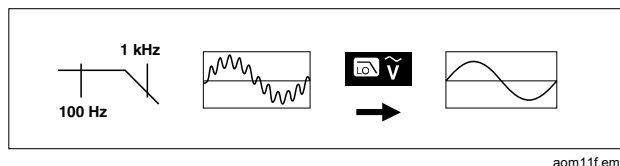
Instrumentet har indbygget lavpasvekselstrømsfilter. Man aktiverer lavpasfilterfunktionen til måling af vekselspænding og -frekvens ved at trykke på  (). Instrumentet måler fortsat i den indstillede funktion, men signalet ledes nu gennem et filter, der blokerer for uønsket spænding over 1 kHz, jf. Figur 3. Spænding med lavere frekvens passerer med højere måleusikkerhed til måling under 1 kHz. Lavpasfiltre kan forbedre måling af sammensatte sinusbølger, der typisk udvikles af vekselrettere og motordrev med variabel frekvens.

⚠ ⚠ Advarsel

Til forebyggelse af stød og personskaade bør man aldrig benytte lavpasfilter til konstatering af tilstedeværelse af farlig spændingsstyrke. Der er altid risiko for tilstedeværelse af højere spænding end anført. Man skal først måle spændingen uden filter til konstatering af, om der evt. er farlig spændingsstyrke til stede. Og først derpå slå filteret til.

Bemærk

Når lavpasfilteret er slået til, skifter instrumentet til manuel områdefunktion. Man indstiller måleområdet ved at trykke på **RANGE**. Automatisk områdeindstilling virker ikke med lavpasfilter.



Figur 3. Lavpasfilter

Temperaturmålinger

Instrumentet kan måle temperatur med et termoelement af type K (medfølger). Omstilling mellem måling efter

Celsius ($^{\circ}\text{C}$) og Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) skala foretages ved at trykke på **RANGE**.

⚠ Forsigtig

For at undgå at beskadige instrumentet eller andet udstyr, bør man huske, at mens instrumentet er fastsat til $-200,0^{\circ}\text{C}$ til $+1090,0^{\circ}\text{C}$ og $-328,0^{\circ}\text{F}$ til 1994°F , er det indbyggede type K termoelement fastsat til 260°C . Anvend et termoelement med højere interval for temperaturer uden for det område.

Skærmområderne er $-200,0^{\circ}\text{C}$ til $+1090^{\circ}\text{C}$ og $-328,0^{\circ}\text{F}$ til 1994°F . Aflæsninger uden for disse områder viser OL på instrumentets skærm. Skærmen viser også, når der ikke er tilsluttet et termoelement OPEN .

Man måler temperatur på følgende måde:

1. Forbind et type K termoelement til COM og $\text{V}\Omega\rightarrow$ indgangstikkene på instrumentet.
2. Sæt omstillingsknappen på mV .
3. Åbn temperaturmåling ved at trykke på **□**-tasten.
4. Vælg Celsius- hhv. Fahrenheit-skala ved at trykke på **RANGE**-tasten efter ønske.

Gennemgangstest

⚠ ⚠ Advarsel

For at forhindre risiko for elektrisk stød, brand eller personskade skal du frakoble strømmen og aflade alle højspændingskondensatorer, før du måler modstand, kontinuitet, kapacitans eller en diodeovergang.

Instrumentet bipper hele tiden i gennemgangsafprøvningstesten, når kredsen er i fuldstændig. Man kan således i kraft af bippet hurtigt

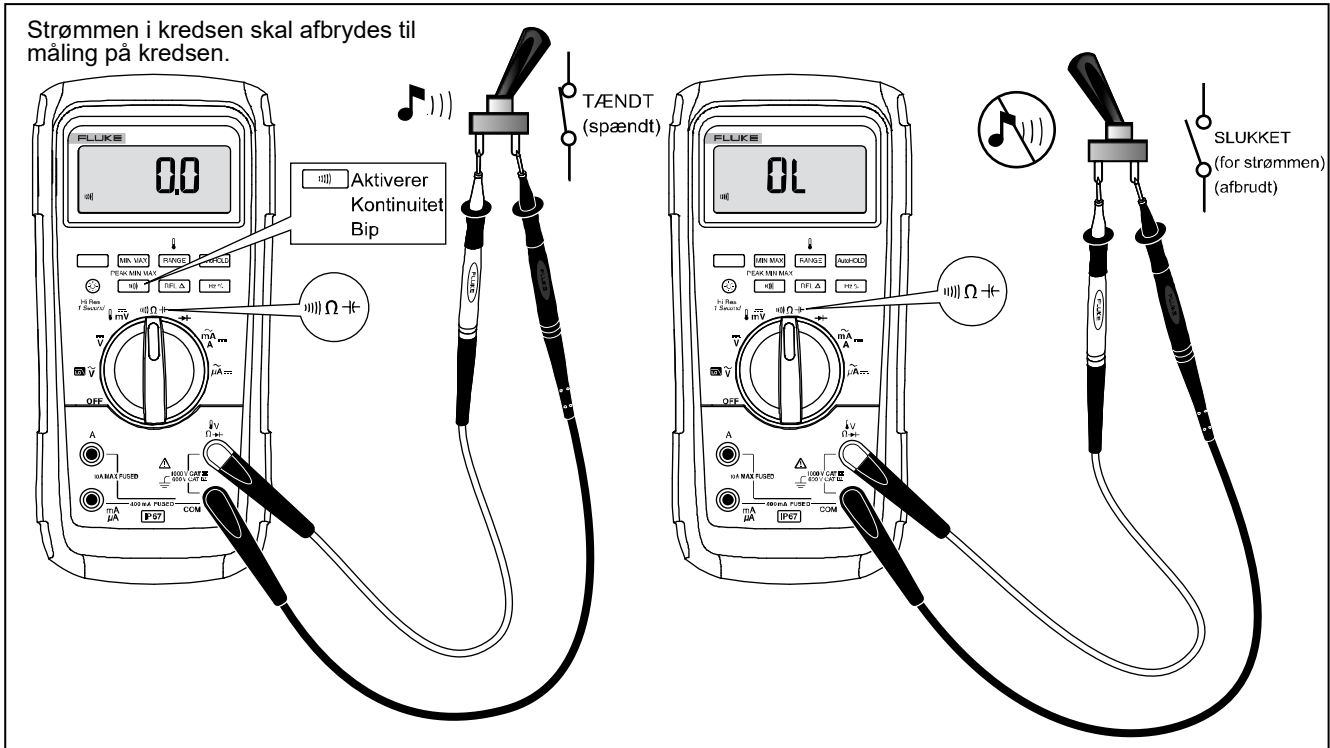
afprøve kontinuitet, uden at man behøver se på skærmen.

Instrumentet skal indstilles til kontinuitetstest som vist i Figur 4.

Man tænder og slukker for bippet i kontinuitetsfunktionen ved at trykke på -tasten.

Kontinuitetsfunktionen kan registrere sporadisk afbrydelse og kortslutning af så kort varighed som 1 ms. En kortvarig kortslutning får instrumentet til at give et kort bip.

Strømmen i kredsen skal afbrydes til måling på kredsen.



Figur 4. Gennemgangstest

gay103.emf

Modstandsmålinger

⚠⚠ Advarsel

For at forhindre risiko for elektrisk stød, brand eller personskade skal du frakoble strømmen og aflade alle højspændingskondensatorer, før du måler modstand, kontinuitet, kapacitans eller en diodeovergang.

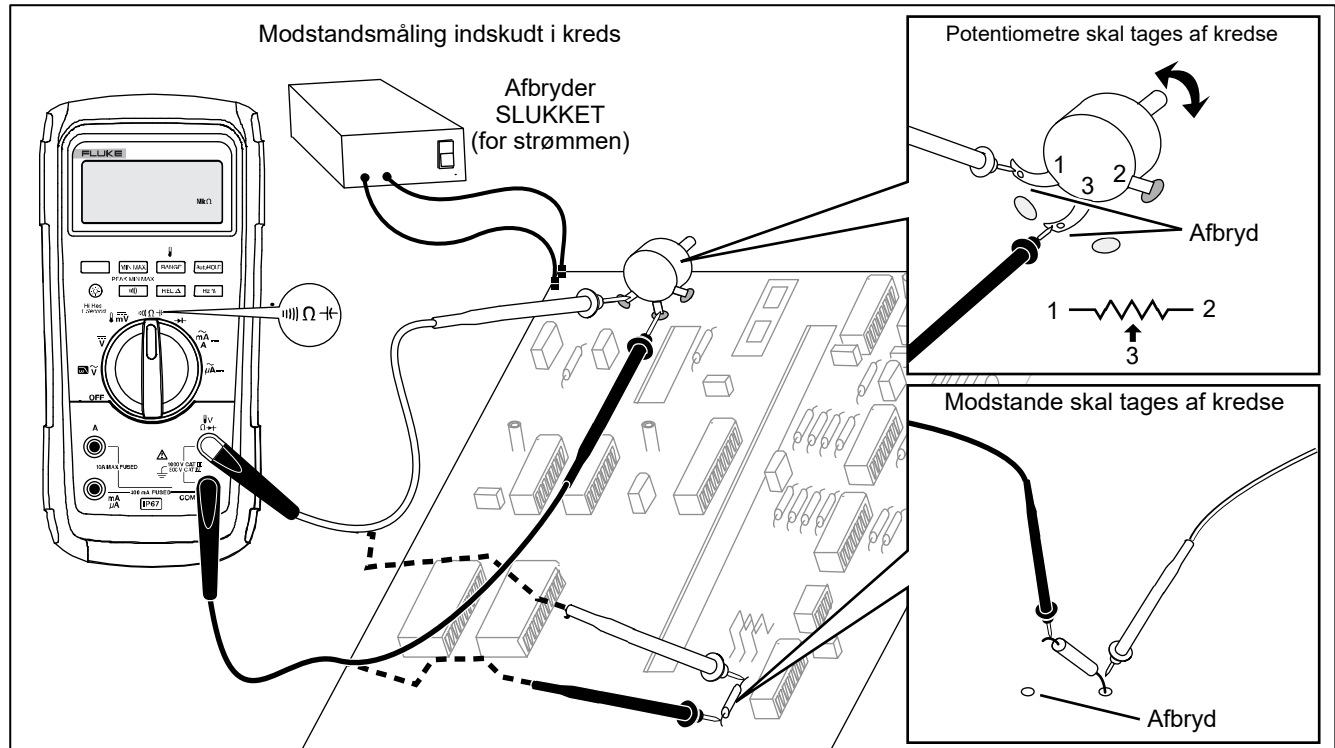
Instrumentet måler modstand ved at sætte en lille strømstyrke på kredsen. Da denne strøm går gennem alle mulige stier mellem søgebenene, viser modstandsmålinger den samlede modstand i samtlige stier mellem søgebenene.

Instrumentet har følgende modstandsmåleområder:
600,0 Ω , 6,000 k Ω , 60,00 k Ω , 600,0 k Ω , 6,000 M Ω og 50,00 M Ω .

Indstil instrumentet som vist på Figur 5 for at måle modstand.

Her er et par tip om modstandsmåling:

- Den målte modstand på en resistor i en kreds afviger ofte fra dens nominelle modstand.
- Testledninger kan betyde en fejl på 0,1 Ω til 0,2 Ω ved modstandsmålinger. Man kan måle modstand i søgeledninger ved at sætte søgebenene mod hinanden og aflæse modstanden. Hvis det er nødvendigt, kan man eventuelt bruge relativ tilstand (REL) til at fratrække værdien automatisk.
- I visse tilfælde kan modstandsmålingsfunktionen afgive høj nok spænding til at silicium diode- og transistorovergange forspændt i lederetningen bliver ledende. Har man mistanke om, at dette er tilfældet, skal man sætte den mindre strøm i næste højere område på kredsen ved at trykke på RANGE-tasten. Hvis værdien er højere, anvendes den højere værdi. Der henvises til indgangskaraktæristika-skemaet i afsnittet om specifikationer for typiske kortslutninger.



Figur 5. Modstandsmålinger

gay106.emf

Hvordan anvendes ledeevne for høj modstand eller lækagetest

Ved ledeevne, der er det omvendte af modstand, forstås en kreds' evne til at føre strøm. Høj ledeevne svarer således til lav modstand.

Instrumentets 60-nS måleområde måler ledeevne i nanosiemens ($1 \text{ nS} = 0,000000001 \text{ siemens}$). Da så lav ledeevne svarer til meget høj modstand, kan man måle komponentmodstand på op til $100.000 \text{ M}\Omega$, (idet $1 \text{ nS} = 1.000 \text{ M}\Omega$).

Man måler ledeevne ved at indstille instrumentet til modstandsmåling som vist i Figur 5, og så trykke på -tasten til nS signaturen vises på skærmen.

Her er et par tip om ledeevnemåling:

- Måling af høj modstand har tendens til modtagelighed for el-støj. Man kan udglatte de fleste støjbehæftede målinger ved at åbne MIN MAKS registrering og så stille på gennemsnitsvisning (AVG).
- Det er normalt, at der er en rest-ledeevnevisning efter søgeledningerne er aftaget emnet. For at sikre nøjagtige udlæsninger skal du bruge relativ (REL) tilstand for at fratrække restværdien.

Kapacitansmåling

⚠⚠ Advarsel

For at forhindre risiko for elektrisk stød, brand eller personskade skal du frakoble strømmen og aflade alle højspændingskondensatorer, før du måler modstand, kontinuitet, kapacitans eller en diodeovergang.

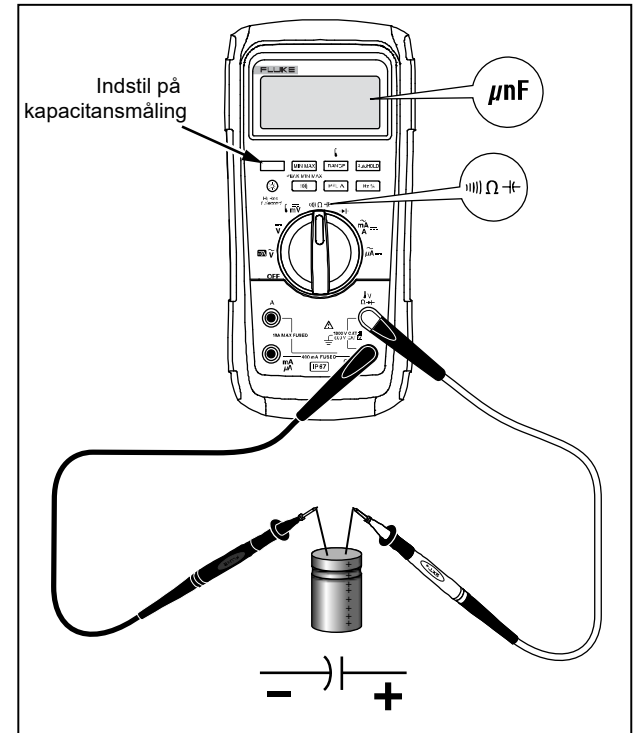
Instrumentet har følgende kapacitansmåleområder:
10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F og 9999 μ F.

Instrumentet skal indstilles som vist i Figur 6 til kapacitansmåling.

Man kan øge visningsnøjagtigheden ved måling af værdier under 1000 nF ved at benytte kompensering (REL), så instrumentets og søgeledningernes restkapacitans automatisk trækkes fra.

Bemærk

Der står "diSC" på skærmen, hvis den aktuelle kapacitans har for høj ladning.



gay104.emf

Figur 6. Kapacitansmåling

Diode-test**⚠⚠ Advarsel**

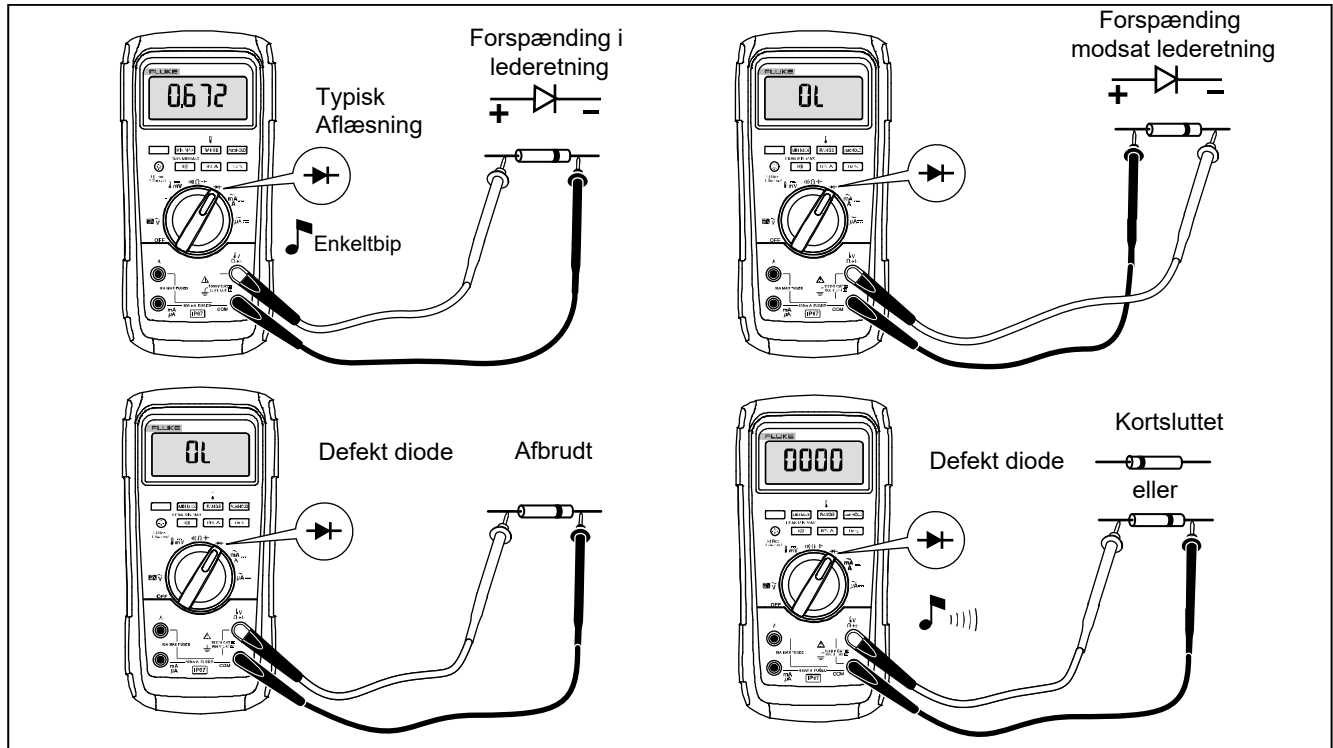
For at forhindre risiko for elektrisk stød, brand eller personskade skal du frakoble strømmen og aflade alle højspændingskondensatorer, før du måler modstand, kontinuitet, kapacitans eller en diodeovergang.

Man benytter diodeafprøvningsfunktionen til at afprøve dioder, transistorer, siliciumstyrede ensrettere og lignende halvlederkomponenter. Denne funktion tester halvlederens knudepunkt ved at sende strøm igennem knudepunktet og derefter måle knudepunktets spændingsfald. Et godt siliciumovergangslag falder mellem 0,5 V og 0,8 V.

Instrumentet indstilles som vist i Figur 7 til afprøvning af dioder, der er taget af kredse. Til direkte forspændingsmåling af halvlederkomponenter, sættes den røde prøveledning på komponentens positive pol og den sorte på den negative pol.

Intakte dioder, der sidder i en kreds, skal også give en direkte forspændingsmåling på 0,5 - 0,8 V; men invers forspændingsværdien varierer afhængigt af modstanden i andre forbindelser mellem søgebenene.

Instrumentet giver et kort bip, hvis dioden er god ($<0,85$ V). Instrumentet giver et konstant bip, hvis aflæsningen er $\leq 0,100$ V. Denne aflæsning angiver en kortslutning. Der står "OL" på skærmen, hvis dioden er defekt.



gay109.emf

Figur 7. Diode tests

Veksel- eller jævnstrømstyrkemålinger

⚠ ⚠ Advarsel

For at undgå elektrisk stød, brand eller personskade skal du fjerne kredsløbsstrømmen, før du tilslutter produktet til kredsløbet, når du måler strømmen. Tilslut produktet i serie med kredsløbet.

⚠ Forsigtig

Sådan undgår man, at produktet eller udstyret, der afprøves, tager skade:

- Afprøv sikringerne i instrumentet forud for strømstyrkemåling.
- Indstil altid både funktion og måleområde passende til opgavens art, og benyt ligeledes kun de relevante indgangsstik.
- Søgebenene må aldrig parallelforbindendes med en kreds eller komponent, når søgeledningerne er sat i stikkene til strømstyrkemåling.

Instrumentet skal serieindskydes i kredsen til måling af strømstyrke.

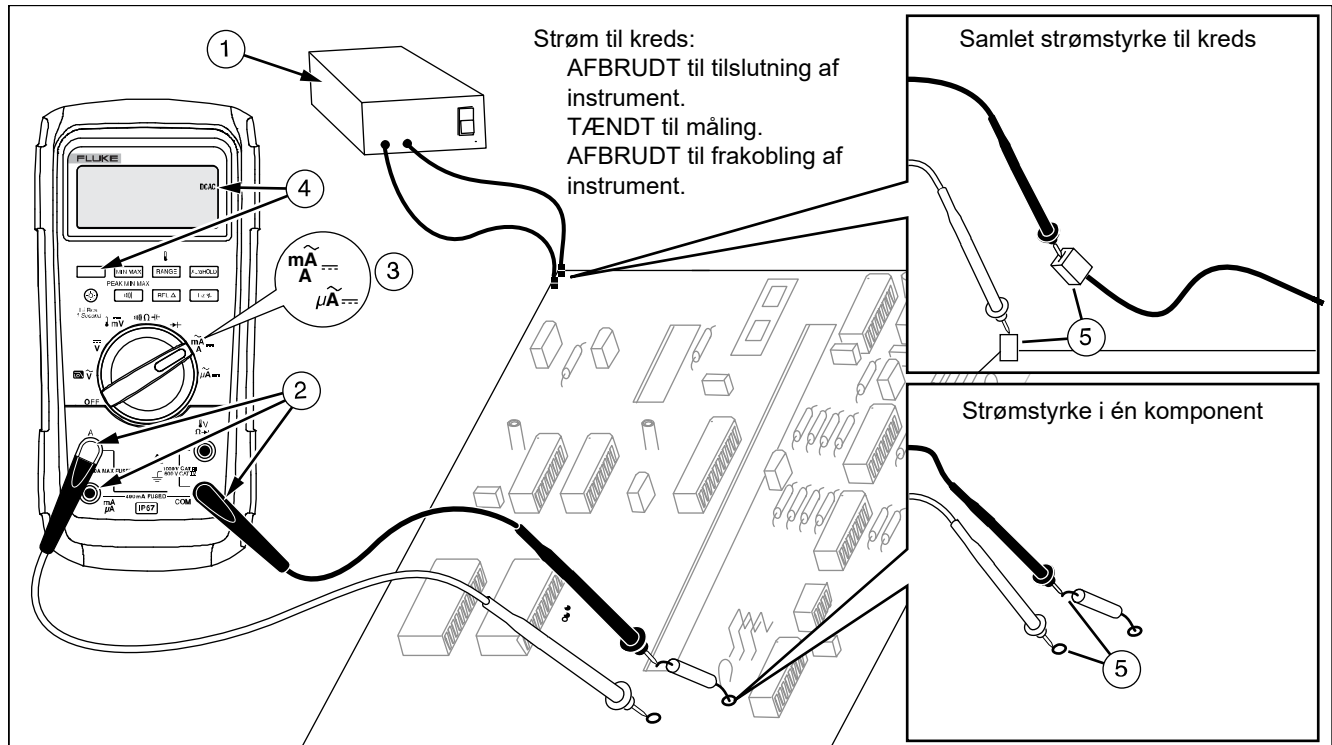
Instrumentet har følgende strømstyrkemåleområder: 600,0 μ A, 6000 μ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6,000 A og 10,00 A.

Strømstyrkemåling foretages som vist i Figur 8 på følgende måde:

1. Sluk for strømmen i kredsløbet. Aflad alle højspændingskondensatorer.
2. Sæt den sorte søgeledning i **COM**-stikket. Til måling af strømstyrker på 4 - 400 mA sættes den røde prøveledning i **mA/ μ A**-stikket. Til måling af strømstyrker over 400 mA sættes den røde prøveledning i **A**-stikket.

Bemærk

Sæt kun søgeledningen i mA/ μ A-stikket, hvis De er sikker på, at strømstyrken er under 400 mA uafbrudt og under 600 mA i højst 18 timer, så 400 mA sikringen i instrumentet ikke springer.



Figur 8. Strømmålinger

gay107.emf

3. Har man tilsluttet i **A**-indgangen, skal indstillingsknappen stilles på A. Bruger man **mA/μA**-terminalen, skal indstillingsknappen enten stilles på $\mu\tilde{A}$ til strømstyrke under 6000 μA (6 mA) eller på $\tilde{mA}$ til strømstyrke over 6000 μA .
4. Tryk på  til måling af jævnstrømstyrke.
5. Stik ind på kredsen, der skal måles på. Sæt det sorte søgeben på den mest negative side af indskuddet, og det røde søgeben på den mest positive side af indskuddet. Omvendt tilslutning resulterer i negativ instrumentvisning, men skader ikke instrumentet.
6. Tænd for strømmen til kredsen, og aflæs resultatet på skærmen. Husk at se efter måleenhedstypen til højre på skærmen (μA , mA, eller A).
7. Sluk for strømmen til kredsen igen og aflad alle højspændingskapacitanser. Tag instrumentet af kredsen og genetablér den til normal drift.

Her er et par tip om strømstyrkemåling:

- Hvis strømstyrkemålinger viser 0, og De er sikker på, at instrumentet er korrekt indstillet og forbundet, skal De afprøve sikringerne i instrumentet som anvist i afsnittet "Sikringstest".
- Amperemetre påfører kredse et mindre spændingsfald, der kan indvirke på kredsens funktion. Man kan beregne denne belastningsspænding efter de værdier, der står opført i specifikationerne i skemaet Indgangskaraktersistika.

Frekvensmålinger

Instrumentet måler frekvens i spændings- og strømstyrkesignaler ved at tælle det antal gange bølgen passerer en given tærskel pr. sekund.

Tærskelværdier og funktion mht. frekvensmåling i måleområderne til spændings- og strømstyrkemåling på instrumentet fremgår af Tabel 6.

Frekvensmåling foretages ved først at forbinde instrumentet til signalkilden og så trykke på . Udløsningspunktet omstilles mellem + og - ved tryk på -tasterne, og den aktuelle indstilling vises med signatur til venstre på skærmen (jf. Figur 9 i afsnit "Udnyttelsesforhold"). Man starter og stopper frekvensmåling ved tryk på  - tasten.

Instrumentet indstiller automatisk på et af dets fem frekvensmåleområder: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz samt over 200 kHz. Visningen ajourføres i takt med indgangssignalfrekvensen ved frekvens under 10 Hz. Visningen kan være ustabil ved frekvens under 0,5 Hz.

Her er et par tip til frekvensmåling:

- Hvis instrumentet viser 0 Hz eller har ustabil visning, ligger indgangssignalet under eller meget nær tærskelværdien. Man kan almindeligvis blive af med disse problemer ved at stille om på et lavere måleområde, hvor instrumentets følsomhed er større. I  funktionen har de lave måleområder også lave tærskelværdier.

Hvis målingen ser ud til at give et multiplum af den frekvens man forventer, kan det skyldes, at indgangssignalet er forvrænget. Forvrængning kan forårsage flerdobling af frekvenstællingsudløsningen. Dette problem kan løses ved at indstille på et højere spændingsområde, hvor instrumentets følsomhed er mindre. Man kan også prøve at stille om på et jævnstrømsområde, hvor udløsningstærsklen sættes op. I almindelighed gælder det, at den laveste frekvens, der vises, er den korrekte måling.

Tabel 6. Funktioner og udløsniveauer for frekvensmålinger

Funktion	Område	Ca. udløsningsværdi	Typisk benyttelse
$\tilde{V}$	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	±5 % af område	De fleste signaler.
$\tilde{V}$	600 mV	±30 mV	Højfrekvente 5 V styresignaler. (Jævnstrømskoblingen i $\tilde{V}$ funktionen kan dæmpe højfrekvente styresignaler, så amplituden reduceres så meget, at tællingsudløsning forstyrres).
$m\tilde{V}$	600 mV	40 mV	Der henvises til tip om måling ovenfor.
$\bar{\bar{V}}$	6 V	1,7 V	5 V styresignaler (TTL).
$\bar{\bar{V}}$	60 V	4 V	Kontaktsignaler i biler.
$\bar{\bar{V}}$	600 V	40 V	Der henvises til tip om måling ovenfor.
$\bar{\bar{V}}$	1000 V	100 V	
$\Omega \rightarrow \rightarrow$	Frekvensmålingskarakteristik opgives ikke for disse funktioner.		
$A\sim$	Alle områder	±5 % af område	Vekselstrømstyrkesignaler.
$\mu A\bar{\bar{\cdot}}$	600 μA , 6000 μA	30 μA , 300 μA	Der henvises til tip om måling ovenfor.
$mA\bar{\bar{\cdot}}$	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
$A\bar{\bar{\cdot}}$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

Målinger af udnyttelsesforhold

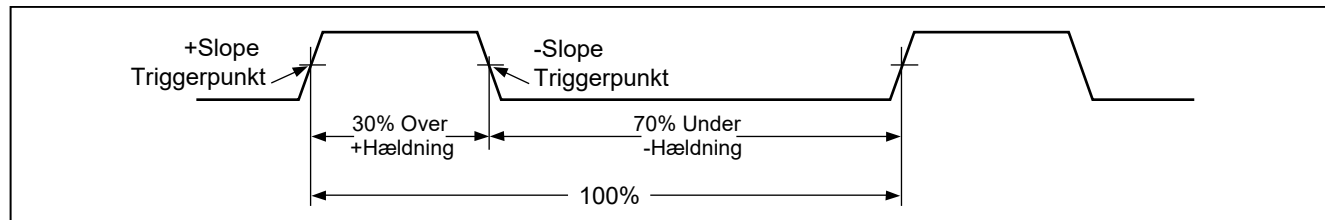
Ved udnyttelsesforhold (udnyttelsesfaktor) forstås den procentdel af tiden, et signal ligger over eller under en given tærskelværdi i en svingningsperiode (jf. Figur 9). Udnyttelsesforholdsmålingsfunktionen er særligt udviklet til måling af den tid, logik- og kontaktsignaler er tændt og slukket. Aggregater, såsom elektroniske brændstofindsprøjtninger og automatiske generatoranlæg, styres af impulser med varierende bredde, der kan kontrolleres ved at måle udnyttelsesforhold.

Instrumentet indstilles først til frekvensmåling, hvorpå man trykker på Hz-tasten én gang til til

udnyttelsesforholdsmåling. Og ligesom i frekvensmålingsfunktionen kan man indstille måleregistreringspunktet ved tryk på -tasten.

Man skal bruge 6 V jævnstrømsområde til 5 V styresignaler. Man skal bruge 60 V jævnstrømsområde til 12 V kontaktsignaler i biler. Og man skal bruge det laveste område, hvor der ikke forekommer adskillige udløsninger, til sinusbølger. (Et signal uden forvrængning kan normalt have amplitude op til ti gange så stor som det indstillede spændingsområde).

Hvis en udnyttelsesforholdsmåling er ustabil, kan man trykke på MIN MAX-tasten og derpå rulle til gennemsnitsvisning (AVG).



iyf.emf

Figur 9. Komponenter i duty cycle-målinger

Hvordan fastsættes impulslængde

Man kan bestemme tidsrummet, et signal er lavt eller højt for periodiske bølgeformer (dvs. bølger hvis form gentages med fast tidsinterval) på følgende måde:

1. Mål signalets frekvens.
2. Tryk på  -tasten én gang til for at måle signalets udnyttelsesforhold. Tryk derpå på  -tasten til indstilling til måling af enten signalets positive eller negative puls, (jf. Figur 9).
3. Herefter bestemmes impulslængden efter følgende formel:

$$\text{Impulslængde (i sekunder)} = \frac{\% \text{ udnyttelsesforhold} \div 100}{\text{Frekvens}}$$

Blokskala

Den analog blokskala fungerer ligesom visere på analoginstrumenter, men uden oversving. Blokskalaen opdateres 40 gange i sekundet. Da blokskalaen således reagerer 10 gange hurtigere end digitalvisningen, er den velegnet til spids- og nuljustering og til holde øje med hurtigt varierende indgangssignaler. Blokskalaen kommer ikke på skærmen til kapacitans-, frekvens- og temperaturmåling og ej heller til spids min maks-registrering.

Det lysende segmentantal viser måleværdien i forhold til det indstillede områdes størrelse.

Hovedinddelingerne på skalaen står for eksempel i 60 V området for 0, 15, 30, 45 og 60 V. Og ved et indgangssignal på -30 V, tændes minustegnet og segmenterne hen til midten af skalaen.

Blokskalaen har også en zoomfunktion, jf. afsnittet "Zoomfunktion".

Zoomfunktion (Kun tændingsmulighed)

For at bruge Rel Zoom blokskala:

1. Hold  nede, mens instrumentet tændes. Så står der "REL" på skærmen.
2. I kompensering ved at trykke på  igen.
3. Nu er skalaens midtpunkt nulpunkt, og dens følsomhed er fordoblet. Målingsværdier, der er negative i forhold til den lagrede referenceværdi, tænder segmenter til venstre for midten, og måleværdier der er positive tænder segmenter til højre for midten.

Benyttelse af zoomfunktion

Man kan justere nul- og spidsværdier hurtigt og nøjagtigt med kompensering og zoomfunktionens højere følsomhed på blokskalaen.

Instrumentet stilles på den ønskede funktion til indstilling af nulværdi; kortslut søgeledningerne, tryk på  tasten, og sæt derpå søgeledningerne på kredsen, der skal afprøves. Stil kredsens variable komponent, til der står nul på skærmen. Således er det kun segmentet midt på zoomblokskalaen, der er tændt.

Instrumentet stilles på den ønskede funktion til indstilling af spidsværdi; sæt så søgeledningerne på den kredse, der skal afprøves, og tryk derpå på  tasten. Så står der nul på skærmen. I takt med at der indstilles en positiv eller negativ spidsværdi, øges blokskalaen til henholdsvis

højre eller venstre for midten (nul). Hvis områdeoverskridelsestegnet () vises på skærmen, skal man indstille en ny nulværdi ved at trykke på  -tasten to gange; hvorpå man kan fortsætte indstillingen.

HiRes-tilstand

Tryk på  i ét sekund for at aktivere 4-1/2 cifervisningen for høj målenøjagtighed (HiRes). Måleresultater vises nu med 10 gange normal nøjagtighed, dog højest som 19.999. HiRes funktionen virker i alle funktioner undtagen kapacitans-, frekvens- og temperaturmåling og 250 μ s (spids) MIN MAX registrering.

Man stiller om til 3-1/2 cifervisning igen ved at holde  nede i ét sekund.

MIN MAX registrering

MIN MAX funktionen registrerer minimum og maksimum indgangssignaler. Falder indgangssignalet under den hidtidigt registrerede minimums-, hhv. overstiger den hidtidigt registrerede maksimumsværdi, bipper instrumentet og gemmer den ny værdi. Man benytter denne funktion til at registrere sporadiske målinger og gemme maksimumsmålinger, mens man ikke er til stede, og til at gemme målinger mens man kører udstyret, der afprøves, og ikke kan aflæse instrumentet. MIN MAX funktionen kan også beregne gennemsnittet af alle målinger, der er foretaget siden MIN MAX funktionen blev tændt. MIN MAX funktionen benyttes som anvist i Tabel 7.

Ved reaktionstid forstås det tidsrum, et indgangssignal skal vare, for at der registreres en ny værdi. Med kort reaktionstid registreres kortvarige udsving, men med mindre nøjagtighed. Når man stiller om på reaktionstiden, slettes alle registrerede værdier. Produktet har en reaktionstid på 100 millisekunder og 250 μ s (spids). Reaktionstiden på 250 μ s vises med "**PEAK**" på skærmen.

Reaktionstiden på 100 millisekunder egner sig bedst til registrering af spændingsstød i elforsyning, strømstød og til at finde sporadiske fejl.

Gennemsnitsværdien, der vises, er et beregnet gennemsnit af alle registreringerne siden registrering påbegyndtes (idet overbelastninger ikke medtages).

Gennemsnitsværdien er velegnet til udglatning af ustabile indgangssignaler, beregning af strømforbrug og til at anslå den procentdel af tiden den givne kreds er aktiv.

Min Max funktionen registrerer kun de højeste og laveste værdier af over 100 ms varighed i signalet.

Spidsregistrering af tilsvarende værdier på over 250 μ s varighed.

Udglatning (startalternativ)

Hvor det drejer sig om meget hurtigt skiftende indgangssignaler, kan man få mere stabil visning på skærmen med udglatningsfunktionen.

Udglatning indstilles på følgende måde:

1. Hold RANGE nede, mens instrumentet tændes. Der står "5---" på skærmen til RANGE slippes.
2. Så kommer signaturen ($\sim$) frem til venstre på skærmen som indikator på, at udglatningsfunktionen er tændt.

Tabel 7. MIN MAX funktioner

Tast	MIN MAX funktion
	Åbner MIN MAX registrering. Instrumentet er låst i det måleområde MIN MAX funktionen åbnes i. (Vælg ønsket målefunktion og -område før indtastning af MIN MAX). Produktet bipper, hver gang der registreres en ny minimum- eller maksimumværdi.
 (mens instrumentet er i MIN MAX funktion)	Rul gennem visning af værdierne for minimum (MIN), maksimum (MAX) og gennemsnit (AVG).
 PEAK MIN MAX	Indstil på enten 100 ms eller 250 μ s reaktionstid. (Reaktionstiden på 250 μ s vises med " PEAK " på skærmen.) Lagrede værdier slettes. Når man benytter 250 μ s reaktionstid, kan man ikke måle nugældende værdi og gennemsnitsværdi (AVG).
	Standser registrering uden at slette lagrede værdier. Registrering startes igen ved at trykke en gang til.
 (holdes nede i 1 sekund)	Afslutter MIN MAX funktion. Lagrede værdier slettes. Instrumentet forbliver på det indstillede måleområde.

AutoHOLD

⚠⚠ Advarsel

Sådan forhindres risikoen for elektrisk stød, brand eller personskade:

- **Man skal ikke benytte AutoHOLD funktionen til at finde ud af, om der er strøm på en kreds. AutoHOLD funktionen kan ikke registrere ustabile og støjbehæftede signaler.**
- **Brug ikke HOLD-funktionen til at måle ukendte potentialer. Når HOLD er aktiveret, skifter displayet ikke, når en anden spænding måles.**

AutoHOLD funktionen fastholder den aktuelle måling på skærmen. Når der registreres en ny stabil måling, giver instrumentet et bip, og værdien vises på skærmen. Man åbner og afslutter AutoHOLD-funktionen ved at trykke på -tasten.

Kompensering

Når man tænder for kompensering () , stiller instrumentet visningen på nul og lagrer den aktuelle måleværdi som nulpunkt for efterfølgende målinger. Instrumentet er låst i det måleområde, som kompensering  åbnes i. Man afslutter kompensering ved at trykke på  igen.

I kompenseringsfunktionen er den viste værdi altid lig forskellen mellem den aktuelle måleværdi og den værdi, der er gemt som nulværdi. Hvis f.eks. den gemte nulværdi er 15,00 V, og den aktuelle måling er på 14,10 V, vises -0,90 V på skærmen.

Vedligeholdelse

⚠⚠ Advarsel

Sådan forhindres risikoen for elektrisk stød, brand eller personskaade:

- Fjern indgangssignalerne, før du rengører produktet.
- Anvend ikke produktet med dækslerne fjernet eller åbent hus. Der er risiko for farlig spændingsudladning.
- Anvend kun de specificerede reservedele.
- Få en godkendt tekniker til at reparere produktet.

Almindelig vedligeholdelse

Man skal jævnligt gøre instrumenthuset rent med en fugtig klud og mildt vaskemiddel. Brug ikke skure- eller opløsningsmidler.

Snavs og fugt i stikkene kan påvirke målingerne og fejlagtigt udløse Input Alert-alarm. Man gør stikkene rene på følgende måde:

1. Sluk instrumentet og tag søgeledningerne af.
2. Ryst evt. løst skidt ud af stikkene.
3. Dyb en ren vatpind i vand med mildt vaskemiddel. Rens stikkene med vatpinden. Tør derpå stikkene hver for sig med luftspraydåse, så væske og vaskemiddel tvinges ud af stikkene.

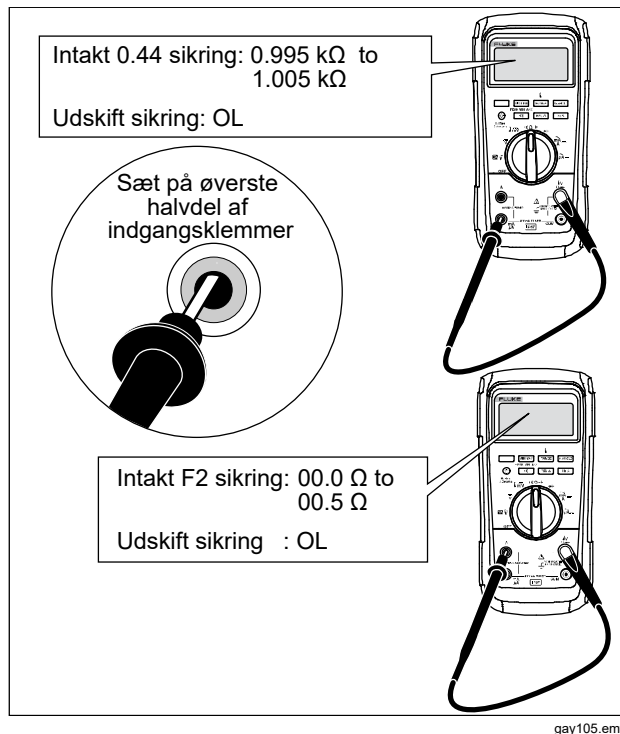
Sikringstest

Som ses på Figur 10, afprøver man sikringerne i instrumentet ved at stille det på Ω funktion, sætte en søgeledning i Ω_{+} indgangsstikket og sætte søgebenet i den anden ende af søgeledningen på metallet i strømstyrkeindgangsstikket. Hvis "LAd" vises på skærmen, er søgebenet blevet sat for langt ind i amp. indgangsstikket. Træk søgeledningen en smule ud, indtil fejlmeldingen forsvinder, og enten OL eller en modstandsmåling ses på skærmen. Modstandsværdien bør være som vist på Figur 10. Dersom afprøvningen giver anden visning end de foreskrevne, skal instrumentet efterses.

⚠⚠ Advarsel

Sådan forhindres risikoen for elektrisk stød, brand eller personskaade:

- Udskift kun en sprunget sikring med en identisk erstatning for fortsat beskyttelse mod lysbuer.
- Anvend kun de specificerede reservesikringer.



Figur 10. Strømsikringstest

Sådan udskiftes batterierne

Udskift batterierne med tre AA batterier (NEDA 15A IEC LR6).

⚠⚠ Advarsel

Sådan forhindres risikoen for elektrisk stød, brand eller personskade:

- Batterier indeholder farlige kemikalier, der kan medføre brandsår eller eksplodere. Ved kontakt med kemikalier, rens med vand, og søg lægehjælp.
- Hvis batteriet lækker, skal produktet repareres før brug. Batterilækage kan medføre en fare for elektrisk stød eller beskadigelse af produktet.
- Opbevar ikke battericeller og batteripakker i nærheden af varme eller ild. Efterlad dem ikke i sollys.

Batteriet skiftes på følgende måde, jf. Figur 11:

1. Sluk instrumentet på omstillingsknappen (OFF), og tag søgeledningerne ud af stikkene.
2. Fjern de seks Phillips topbolte fra dækselbunden og fjern batteridækslet (①).

Bemærk

Sørg for at gummipakningen forbliver på batterirummet, når batteridækslet løftes.

3. Fjern de tre batterier og udskift alle tre med AA Alkaline batterier (②).
4. Sørg for at batterirummets pakning (③) sidder korrekt hele vejen rundt udvendigt på batterirummet.
5. Monter batteridækslet igen så kanten følger batterirummet.
6. Fastgør dækslet med de seks Phillips topbolte.

Hvordan udskiftes sikringerne

Sikringer inspiceres og skiftes på følgende måde, jf. Figur 11:

1. Sluk instrumentet på omstillingsknappen (OFF), og tag søgeledningerne ud af stikkene.
2. Se trin 2 ovenfor under afsnittet Hvordan udskiftes batterierne for at fjerne batteridækslet.
3. Fjern sikringsrummets pakning (④) fra sikringsrummet.
4. Løft forsigtig sikringsrumsdækslet (⑤) fra sikringsrummet.
5. Vip forsigtigt den ene ende af sikringen ud af holderen og tag sikringen ud af dens holder (⑥).
6. Der må KUN isættes sikringer af den foreskrevne størrelse (jf. ampere, spænding og hastighed, som anført i tabel 8. 440 mA sikringen er kortere end 10 A sikringen. Bemærk afmærkningen på printkortet under hver sikring for korrekt montering.

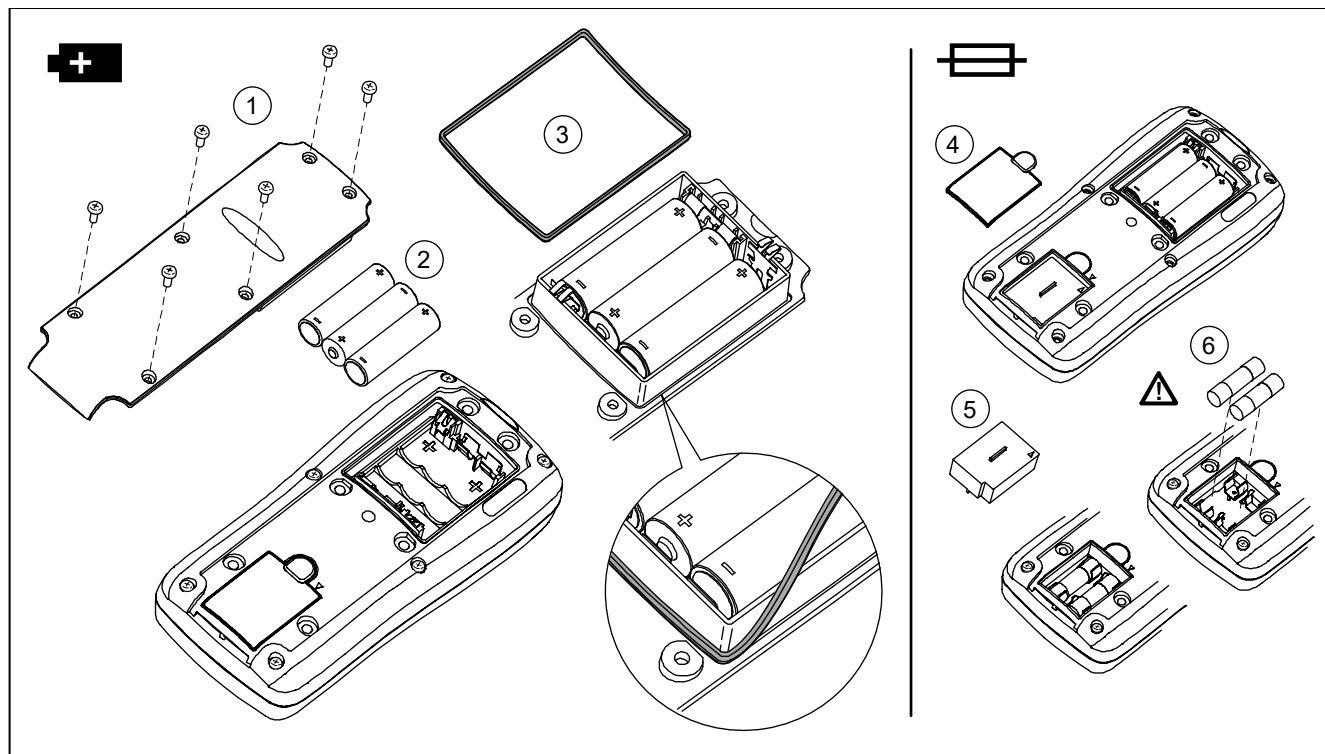
7. Monter sikringsrumsdækslet igen så sikringsdækslets pil følger pilen på dækselbunden og før dækslet ind i sikringsrummet.
8. Monter sikringsrumsdekningen så pakningens tap følger kanten af dækselbunden. Kontroller at pakningen (④) sidder korrekt.
9. Se trin 4-6 ovenfor under afsnittet Udskiftning af sikringer for at genmontere batteridækslet.

Service og reservedele

Hvis instrumentet ikke virker, skal man afprøve batteriet og sikringerne. Gå brugsanvisningen igennem, så De er sikker på, De bruger instrumentet rigtigt.

Reservedele og tilbehør fremgår af skema 8 og Figur 12.

For bestilling af reservedele og tilbehør henvises til "Hvordan kontaktes Fluke".

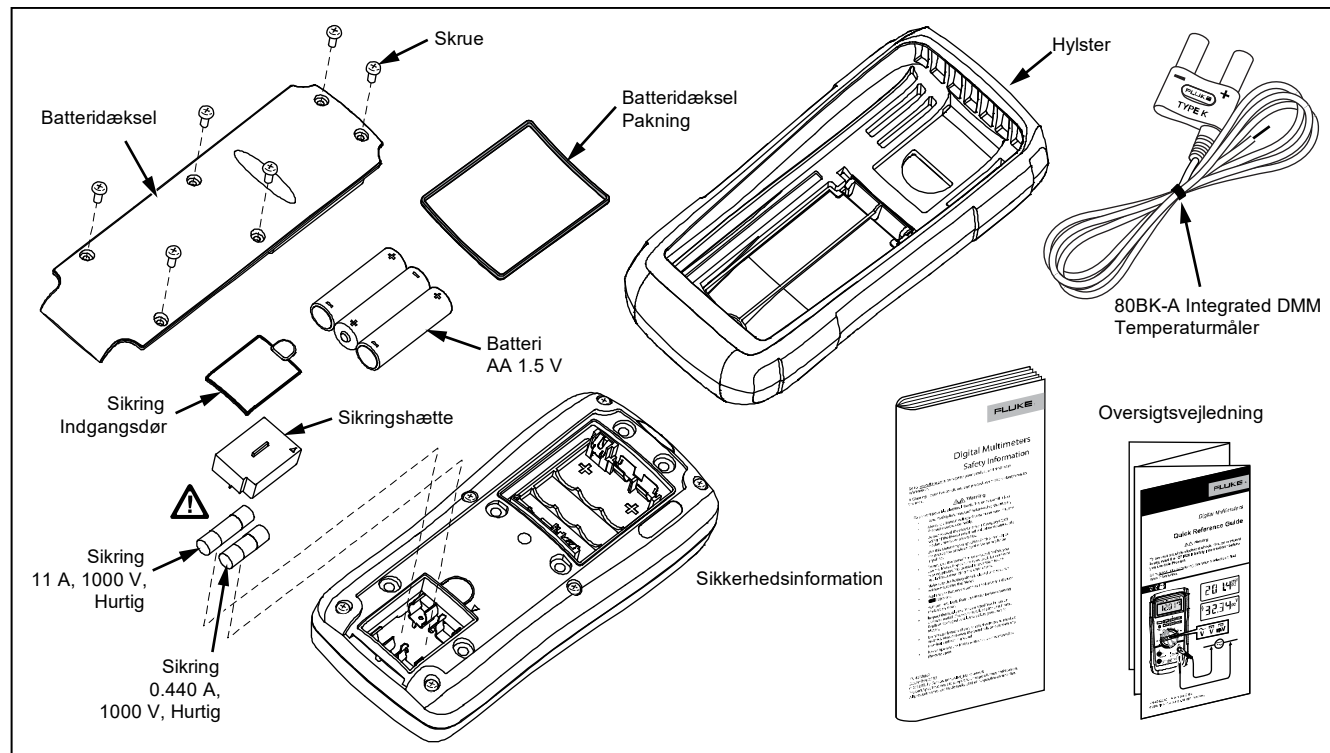


gaq10.emf

Figur 11. Udskiftning af batteri og sikring

Tabel 8. Reservedele

Beskrivelse	Antal	Fluke rds.nr. eller model nr.
Batteri, AA 1,5 V	3	376756
Hurtigsikring, 0,440 A, 1000 V	1	943121
Hurtigsikring, 11 A, 1000 V	1	803293
Sikringsdæksel	1	3400480
Skrue	6	3861068
Pakning, Batteridæksel	1	3439087
Sikringshætte	1	3440546
Hylster	1	3321048
Batteridæksel	1	3321030
Krokodillenæb	1 (sæt á 2)	variabel ^[1]
Testledninger	1 (sæt á 2)	variabel ^[1]
Integreret DMM-temperaturprobe	1	80BK-A
Oversigtsvejledning	1	5160944
Sikkerhedsinformation	1	5160959
 Af sikkerhedshensyn må der kun bruges sikringer af den foreskrevne type. [1] Se www.fluke.com, hvor der er flere oplysninger om de testledninger og krokodillenæb, der er tilgængelige i dit område.		



Figur 12. Reservedele

gay111.emf

Generelle specifikationer

Maks. spænding mellem

stik og jordforbindelse.....1000 V rms

Sikringsbeskyttelse af mA- eller μ A-indgang0,44 A, 1000V, IR 10kA

Sikringsbeskyttelse af A-indgang.....11 A, 1000 V, IR 17 kA

Skærm

DigitalTælling til 6000, ajourføring 4 gange i sekundet / tælling til 19.999 i
højopløsningstilstand.

Blokskala.....33 segmenter, ajourføring 40 gange i sekundet.

Højde over havets overflade

Drift.....2000 meter

Opbevaring.....10.000 meter

Temperatur

Drift.....-15 °C til 55 °C, til -40 °C i 20 minutter, når den tages fra 20 °C

Opbevaring.....-55 °C til 85 °C (uden batteri)

-55 °C til 60 °C (med batteri)

Temperaturkoefficient.....0,05 X (opgivet nøjagtighed) / °C (<18 °C eller >28 °C)

SikkerhedIEC 61010-1: Forureningsgrad 2 IEC 61010-2-033: CAT III 1000 V, CAT IV 600 V

Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC).....I et RF-felt på 3 V/m er nøjagtigheden = opgivet nøjagtighed +20, undtagen 600 μ A
jævnstrømstyrke med samlet nøjagtighed = opgivet nøjagtighed +60.
Temperaturbetingelser opgives ikke.

InternationaltIEC 61326-1: Bærbart, elektromagnetisk miljø, CISPR 11: Gruppe 1, klasse A

Gruppe 1: Udstyret har tilsigtet genereret og/eller anvender ledende, koblet radiofrekvensenergi, der er nødvendigt for selve udstyrets interne funktion.

Klasse A: Udstyret er velegnet til brug til alle anvendelsesformål bortset fra i hjemmet og forehavender, der har direkte forbindelse til et lavspændingsstrømforsyningsnetværk, der forsyner bygninger til husholdningsbrug. Der kan være potentielle besværligheder med at sikre elektromagnetisk kompatibilitet i andre omgivelser pga. ledningsbårne og feltbårne forstyrrelser.

87V MAX

Brugsanvisning

Forsigtig: Dette udstyr er ikke beregnet til brug i boligområder og giver muligvis ikke fornøden beskyttelse mod radiomodtagelse i sådanne miljøer.

Emissioner, der overstiger niveauer foreskrevet af CISPR 11, kan forekomme, når udstyret er tilsluttet en testgenstand.

Korea (KCC) Klasse A udstyr (Udstyr til industriel udsendelse og kommunikation).

Klasse A: Udstyret opfylder kravene til industrielt elektromagnetisk bølgeudstyr, og sælgeren eller brugeren bør notere sig dette.

Dette udstyr er beregnet til brug i erhvervmiljøer og må ikke bruges i hjem.

USA (FCC) 47 CFR 15, underafsnit B. Dette produkt anses for at være en enhed undtaget paragraf 15.103. I et RF-felt på 3 V/m er nøjagtigheden = opgivet nøjagtighed +20, undtagen 600 µA jævnstrømstyrke med samlet nøjagtighed = opgivet nøjagtighed +60. Temperaturbetingelser opgives ikke.

Relativ fugtighed 0 % til 95 % (0 °C til 35 °C)
0 % til 70 % (35 °C til 55 °C)

Batteritype 3 AA alkaline batterier, NEDA 15A IEC LR6

Batteriets levetid Normalt 800 timer uden baggrundsbelysning (alkali)

Vibration Klasse 2 instrument iht. MIL-PFF-28800

Størrelse (H x B x L) 4,6 cm x 9,4 cm x 19,7 cm

Størrelse inkl. hylster 6,0 cm x 10,1 cm x 21,5 cm

Vægt 1,14 lb (517,1 g)

Vægt inkl. hylster og Flex-stand 698,5 g

Tyverisikringsanlæg (IP) klassificering IEC 60529: IP67

Detailspecifikationer

For alle måleusikkerhedsopgivelser gælder:

Opgivne nøjagtighed gælder i 2 år efter kalibrering ved driftstemperatur på 18 °C til 28 °C og relativ luftfugtighed på 0 – 95 %. Opgivne nøjagtighed vises som $\pm$ [% af aflæsning] + [Antal af mindst betydningsfulde cifre]. Endvidere gælder i 4 ½-ciffervisningen, at antallet af mindst betydningsfulde cifre (enheder) skal multipliceres med 10.

Vekselspænding

Vekselstrømsomformning er fuldperiodeensrettet gældende 3 – 100 % af måleområdet.

Område	Målenøjagtighed	Nøjagtighed							
		45 – 65 Hz	15 – 200 Hz	200 - 440 Hz	440 Hz – 1 kHz	1 – 5 kHz	5 – 20 kHz		
600,0 mV	0,1 mV	±(0,7 % + 4)	±(1,0 % + 4) ^[1]			±(2 % + 4)	±(2 % + 20) ^[2]		
6,000 V	0,001 V								
60,00 V	0,01 V	±(0,7 % + 2)				Ikke opgivet			
600,0 V	0,1 V							Ikke opgivet	
1000 V	1 V								
Lavpasfilter			±(1,0 % + 4) ^[1]	+1,0 % + 4 -6,0 % + 4 ^[4]	Ikke opgivet	Ikke opgivet	Ikke opgivet		
[1] Under 30 Hz anvendes udglatningsfunktionen. Under 20 Hz tilføjes 0,6%. [2] Ved mindre end 10 % af området skal lægges 12 enheder til. [3] Frekvensområde: 1 - 2,5 kHz [4] Specifikation øges fra -1 % til -6 % ved 440 Hz, når filteret er i brug.									

Jævnspænding, lededevne og modstand

Funktion	Område	Målenøjagtighed	Nøjagtighed
mV dc	600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,1 \% + 1)$
V jævnstrøm	6,000 V	0,001 V	$\pm(0,05 \% + 1)$
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
Ω	600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,2 \% + 2)$ ^[2]
	6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,2 \% + 1)$
	60,00 k Ω	0,01 k Ω	
	600,0 k Ω	0,1 k Ω	
	6,000 M Ω	0,001 M Ω	
	50,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(1,0 \% + 1)$ ^[1]
nS	60,00 nS	0,01 nS	$\pm(1,0 \% + 10)$ ^[1,2]
[1] Der skal tilføjes 0,5 % af visningen ved måling af modstand over 30 MΩ i 50 MΩ området og 20 enheder ved måling under 33 nS i 60 nS området. [2] Opgivne usikkerhedsfaktor forudsætter, at man har kompenseret for forstyrrelser (med REL funktionen).			

Temperatur

Område	Målenøjagtighed	Nøjagtighed ^[1,2]
-200 °C – 1090 °C	0,1 °C	$\pm(1,0 \% + 10)$
-328 °F – +1994 °F	0,1 °F	$\pm(1,0 \% + 18)$
[1] Ekskl. fejl og usikkerhed i termoelement. [2] Usikkerhedsopgivelse forudsætter stabil omgivelsestemperatur, dvs. med udsving på højst ± 1 °C. Ved udsving i omgivelsestemperatur på ± 5 °C gælder usikkerhedsopgivelse først efter 2 timer.		

Vekselstrømstyrke

Funktion	Område	Opløsning	Belastningsspænding	Usikkerhed ^[1]	
μA vekselstrøm	600,0 μA	0,1 μA	100 μV/μA	±(1,5 % + 2)	±(1,0 % + 2)
	6000 μA	1 μA	100 μV/μA		
mA vekselstrøm	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA		
	400,0 mA ^[2]	0,1 mA	1,8 mV/mA		
A vekselstrøm	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A		
	10,00 A ^[3,4]	0,01 A	0,03 V/A		
[1] Vekselstrømsomformning er fuldperiodeensrettet og med effektiv strømværdi og gælder fra 3 % til 100 % af området, undtagen 400 mA området. (5-100 % af området) og 10 A området (15-100 % af området). [2] 400 mA ved uafbrudt drift. 600 mA i højst 18 timer. [3]  10 A ved uafbrudt drift ved op til 35 °C. <20 minutter tændt, og 5 minutter slukket ved 35 °C til 55 °C. >10-20 A i højst 30 sekunder, 5 minutter slukket. [4] >10 A, nøjagtighed ikke angivet.					

Jævnstrømstyrke

Funktion	Område	Opløsning	Belastningsspænding	Nøjagtighed
μA jævnstrøm	600,0 μA	0,1 μA	100 μV/μA	±(0,2 % + 4)
	6000 μA	1 μA	100 μV/μA	±(0,2 % + 2)
mA jævnstrøm	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA	±(0,2 % + 4)
	400,0 mA ^[1]	0,1 mA	1,8 mV/mA	±(0,2 % + 2)
A jævnstrøm	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A	±(0,2 % + 4)
	10,00 A ^[2,3]	0,01 A	0,03 V/A	±(0,2 % + 2)

Kapacitans

Område	Opløsning	Nøjagtighed
10,00 nF	0,01 nF	±(1,0 % + 2) ^[1]
100,0 nF	0,1 nF	
1,000 μF	0,001 μF	±(1,0 % + 2)
10,00 μF	0,01 μF	
100,0 μF	0,1 μF	
9999 μF	1 μF	
[1] Opgivne usikkerhed forudsætter, at man benytter kompenseringsfunktionen for restvisning ved måling af kapacitans i film- og bedre type kondensator.		

Diode

Område	Opløsning	Nøjagtighed
2,000 V	0,001 V	±(1,0 % + 1)

Frekvens

Område	Opløsning	Nøjagtighed
199,99 H	0,01 Hz	$\pm(0,005 \% + 1)^{[1]}$
1999,9 Hz	0,1 Hz	
19,999 kHz	0,001 kHz	
199,99 kHz	0,01 kHz	
>200 kHz	0,1 kHz	Ikke opgivet
[1] Fra 0,5 Hz til 200 kHz og for impulslængde >2 μ s		

Frekvensmålingsfølsomhed og -tærskler

Indgangsområde	Minimum følsomhed (effektiv strømværdi i sinusbølge)		Anslået udløsningsniveau (Jævnspændingsfunktion)
	5 Hz - 20 kHz	0,5 Hz - 200 kHz	
600 mV jævnstrøm	70 mV (op til 400 Hz)	70 mV (op til 400 Hz)	40 mV
600 mV vekselstrøm	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 ($\leq 14,0$ kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V ($\leq 1,4$ kHz)	100 V

Udnyttelsesforhold (Vdc og mVdc)

Område	Nøjagtighed
0,0 % til 99,9 % ^[1]	Ikke over $\pm(0,2 \% \text{ pr. kHz} + 0,1 \%)$ ved stigetid $<1 \mu\text{s}$.
[1] 0,5 Hz til 200 kHz, impuls længde $>2 \mu\text{s}$. Impuls længde område bestemmes af frekvensen i signalet.	

Indgangsstikkarakteristik

Funktion	Overbelastningssikring ^[1]	Indgangs-impedans (nominel)	Balanceringsfaktor Afvisningsrate (1 kΩ asymmetrisk)	Dynamisk impedans						
	1000 V effektiv strømstyrke	10 MΩ <100 pF	>120 dB ved 50 Hz og 60 Hz jævnstrøm	>60 dB ved 50 Hz og 60 Hz						
	1000 V effektiv strømstyrke		>120 dB ved 50 Hz og 60 Hz jævnstrøm	>60 dB ved 50 Hz og 60 Hz						
	1000 V effektiv strømstyrke	10 MΩ <100 pF (fuldperiode-ensrettet)	>60 dB ved op til 60 Hz jævnstrøm							
		Testspænding til afbrudte kredse	Fuldt spændingsområde		Typisk gennemgangsstrømstyrke					
			Op til 6 MΩ	5 MΩ eller 60 nS	600 Ω	6 kΩ	60 kΩ	600 kΩ	6 MΩ	50 MΩ
Ω	1000 V effektiv strømstyrke	<2,8 V jævnstrøm	<850 mV jævnstrøm	<1,3 V jævnstrøm	500 μA	100 μA	10 μA	1 μA	0,2 μA	0,1 μA
	1000 V effektiv strømstyrke	<2,8 V jævnstrøm	2,200 V jævnstrøm		1,0 mA typisk					
[1] Maksimum 10 ⁶ V-Hz.										

MIN MAX registrering

Nominel reaktionstid	Nøjagtighed
100 ms op til 80 % (jævnstrøms-funktioner)	Angivne nøjagtighed ± 12 tællinger ved ændring > 200 ms i varighed
120 ms op til 80 % (vekselstrøms-funktioner)	Angivne nøjagtighed ± 40 tællinger ved ændring > 350 ms og indgangssignal > 25 % af område
250 μ s (spids) ^[1]	Opgivet nøjagtighed ± 100 enheder ved ændringer > 250 μ s varighed (tilføj ± 100 i afvigelse ved instrumentvisning over 6000) (tilføj ± 100 i afvigelse i lavpasfunktion)
[1] For gentagne spidser: 1 ms for enkelte hændelser.	

