

28 II Ex

True-rms Digital Multimeter

Brugsanvisning

Garanti

Fluke garanterer instrumentet mod materiale- og produktionsfejl i tre år fra købsdato. Garantien omfatter hverken sikringer, engangsbatterier, eller skade pga. uheld, skødesløshed, misbrug, modificering, kontaminering og anomale drifts- og håndteringsforhold. Forhandlere har ingen bemyndigelse til at stille anden garanti på Flukes vegne. Krav iht. garantien rejses ved henvendelse til nærmeste autoriserede Fluke servicecenter og få returneringsanvisning, og derpå indsende instrumentet med beskrivelse af problemet til det servicecenter.

NÆRVÆRENDE GARANTI ER DERES ENESTE RETSMIDDEL. DER ER INGEN ANDEN, HVERKEN UDTRYKKELIG ELLER UNDERFORSTÅET, GARANTI, SÅSOM FOR ANVENDELIGHED TIL GIVNE FORMÅL. FLUKE FRASKRIVER SIG AL ERSTATNINGSPLIGT FOR SÆRLIG, INDIREKTE, TILFÆLDIG EL. FØLGESKADE OG TAB, UANSET GRUND OG RETSGRUNDLAG. Da udelukkelse og begrænsning af underforstået garanti og af ansvar for tilfældig og følgeskade er ulovlig i visse stater og lande, gælder ovenstående fraskrivelse af erstatningspligt muligvis ikke Dem.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

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

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

Indholdsfortegnelse

Emne	Side
Indledning.....	1
Sådan kontakter du Fluke	1
Sikkerhedsinformation.....	2
Sikkerhedsinformation til Ex.....	2
Fejl og belastningsbegrænsninger	6
Funktioner	8
Automatisk slukning.....	14
Input Alert™ funktion.....	14
Startalternativer	15
Sådan foretages målinger	16
Målinger af veksel- og jævnspænding.....	16
Nulindgang for målere til sand rms.....	17
Lavpasfilter	18
Temperaturmålinger	19
Gennemgangstest	19

Modstandsmålinger.....	21
Hvordan anvendes ledeevne for høj modstand eller lækagetest	23
Kapacitansmåling.....	24
Diodetest.....	25
Veksel- eller jævnstrømstyrkemålinger	27
Frekvensmålinger	30
Målinger af udnyttelsesforhold	32
Hvordan fastsættes impulslængde.....	33
HiRes-tilstand	33
MIN MAX registrering	34
Udglatning (startalternativ).....	34
AutoHOLD	36
Kompensering	36
Vedligeholdelse	37
Almindelig vedligeholdelse.....	37
Sikringstest	37
Sådan udskiftes batterierne	38
Hvordan udskiftes sikringerne.....	41
Service og reservedele	41
Generelle specifikationer	44
Detailspecifikationer.....	46
Vekselspænding	46
Jævnspænding, ledeevne og modstand	47
Temperatur	48
Vekselstrømstyrke	48
Jævnstrømstyrke	49
Kapacitans	49
Diode	50
Frekvens	50

Frekvensmålingsfølsomhed og -tærskler	50
Udnyttelsesforhold (Vdc og mVdc)	51
Indgangsstikkarakteristik	51
MIN MAX registrering	52

Indledning



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

28 II Ex Digital Multimeter (produktet) er et kompakt, betjeningsvenligt måleinstrument til elektriske og elektroniske kredsløb.

**Læs hele *brugsanvisningen* og alle
sikkerhedsinstruktioner, før du bruger produktet.**

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
- Kina: 86-400-921-0835
- Singapore +65-6799-5566
- 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>.

Du kan se, udskrive eller hente det nyeste supplement til
brugsanvisningen ved at besøge
<http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Sikkerhedsinformation

Advarsel angiver forhold og fremgangsmåder, som er farlige for brugeren. **Forsigtig** angiver forhold og fremgangsmåder, der indebærer risiko for beskadigelse af produktet eller udstyret under afprøvning.

Symboler, der forekommer på produktet og her i brugsanvisningen, står forklaret i tabel 1.

Man bør altid følge alle anvisninger og advarsler i brugsanvisningen for at sikre risikofri brug af produktet.

Sikkerhedsinformation til Ex

Bemærk

Gå til www.ecom-ex.com eller www.fluke.com for at downloade EU-overensstemmelseserklæringen og Ex-certifikatet til dette produkt. Der kan også bestilles et eksemplar hos Fluke.

Denne anvisning indeholder oplysninger og sikkerhedsforskrifter, som skal følges med henblik på sikker og pålidelig brug af produktet i farlige områder under de beskrevne forhold. Hvis man ikke følger disse anvisninger, kan det have farlige konsekvenser, og kan være i modstrid med gældende love på området.

Læs denne brugsanvisning, inden produktet tages i brug.

I tvivlstilfælde (f.eks. pga. oversættelses- og/eller trykfejl) bør man læse den originale engelske brugsanvisning.

⚠️ Advarsel

Følgende retningslinjer bør overholdes for at undgå elektrisk stød og personskade under arbejde i Ex-områder:

- Produktet må ikke åbnes, mens man befinder sig i et Ex-farligt område.
- Produktets batterier må kun udskiftes uden for Ex-områder.
- Medbring ikke reservebatterier i Ex-farlige områder.
- Man må kun bruge batterityper, som er godkendt til brug sammen med produktet. Se punkt 5.1 i *Sikkerhedsinformation* for at få en liste over godkendte batterier.
- Instrumentets sikringer må ikke udskiftes, mens man befinder sig i et Ex-farligt område.
- Man må kun bruge sikringer, som er godkendt til brug i Ex-farlige områder, i dette produkt. Se punkt 5.3 i *Sikkerhedsinformation* for at få en liste over godkendte sikringer.
- Brug kun produktet, når de angivne tilslutningsværdier er overholdt.

- Efter anvendelse af produktet på et ikke-i.s. beskyttet kredsløb skal man vente 3 minutter, før produktet bringes ind i et Ex-farligt område.
- Produktet skal være fuldstændigt og sikkert anbragt i det røde hylster, mens det befinder sig i et Ex-område.
- Man må kun bruge tilbehør, som er godkendt til dette produkt, i Ex-områder.
- Man skal undgå at bruge produktet i aggressivt syrlige eller alkaliske opløsninger. Til anvendelsesformål, der kræver Gruppe I-udstyr, må produktet ikke komme i permanent kontakt med olie, hydraulisk væske eller fedt.
- Brug ikke produktet i zone 0, 20, 21 og 22. Målinger på egensikre forbindelser, som går ind i disse zoner, er tilladt, hvis tilslutningsværdierne er overholdt.

⚠ ⚠ Advarsel

Undgå personskade i farlige mineområder:

- Undgå kraftig mekanisk belastning. Produktet kan modstå stød med en energi på syv joule ved -20 °C.

- Undgå, at produktet er i langvarig kontakt med olie, hydraulikvæske eller fedt.
- Monter ikke produktet i en fast installation.

⚠ ⚠ Advarsel

Overhold altid følgende retningslinjer for at undgå elektrisk stød, brand og personskade i ALLE anvendelsesområder:

- Læs afsnittet Sikkerhedsinformation inden brug af produktet.
- Overhold de lokale og nationale sikkerhedskoder. Anvend personligt sikkerhedsudstyr (godkendte gummihandsker, ansigtsbeskyttelse og flammeresistent beklædning) for at forhindre tilskadekomst pga. stød og lysbuer, hvor farlige strømførende ledere blotlægges
- Se afsnittet *EX-sikkerhedsoplysninger* for at få yderligere advarsler om anvendelse af produktet i farlige områder.
- Anvend kun produktet som angivet, ellers kan produktbeskyttelsen blive beskadiget.

- Undgå at bruge produktet i fugtige eller våde omgivelser.
- Overskrid ikke den fastsatte målekategori (CAT) for den enkeltkomponent i et produkt, en sonde eller et tilbehør, som har den laveste klassifikation.
- Undersøg huset, inden du bruger produktet. Kontroller for revner og manglende plastdele. Undersøg isoleringen rundt om indgangsstikkene omhyggeligt.
- Anvend aldrig beskadigede testledninger. Kontroller testledningerne for beskadiget isolering, blotlagt metal eller om slidindikatoren vises. Afprøv gennemgang i testledningerne.
- Arbejd ikke alene.
- Kom ikke i berøring med spændinger >30 V vekselstrøm rms, 42 V vekselstrøm spids eller 60 V jævnstrøm.
- Anvend kun sonder, søgeledninger og adaptere med den korrekte målekategori (CAT), spænding og amperetal til målingen.
- Fjern alle sonder, søgeledninger og tilbehør, der ikke er nødvendige for målingen.
- Hold fingrene bag fingerafskærmningerne på sonderne.
- Begræns driften til den specificerede målekategori, spænding eller amperetal.

- Mål først en kendt spænding for at sikre, at produktet fungerer korrekt.
- Mål for farlig spænding uden lavpasfilter.
- Brug ikke mere end den fastsatte spænding mellem indgangsstik indbyrdes eller mellem et stik og jord.
- Lad ikke sonderne komme i kontakt med en spændingskilde, når søgeledningerne er tilsluttet strømklemmerne.
- Tilslut den almindelige søgeledning før strømsøgeledningen, og fjern strømsøgeledningen før den almindelige søgeledning.
- Udskift batterierne, når indikatoren for lavt batteri vises, for at forhindre forkert måling.
- Batteridækslet skal være lukket og låst, før produktet anvendes.
- Brug ikke produktet, hvis det ikke fungerer korrekt.
- Undgå at anvende og deaktivere produktet, hvis det er beskadiget.

⚠ Forsigtig

Gå altid frem på følgende måde, så hverken produktet eller udstyret, der afprøves, tager skade:

- **Afbryd strømmen i kredsen, og aflad alle højspændingskondensatorer forud for måling af modstand, gennemgang, dioder eller kapacitans.**
- **Indstil altid både funktion og måleområde passende til opgavens art, og benyt ligeledes kun de relevante indgangsstik.**
- **Afprøv sikringerne i produktet forud for strømstyrkemåling. (Se afsnittet *Sikringstest*).**

Fejl og belastningsbegrænsninger

Hvis der hersker nogen tvivl om produktets sikkerhed eller pålidelighed, skal man omgående ophøre med at bruge det og fjerne det fra Ex-områder. Man skal også gøre, hvad der er nødvendigt for at sikre, at produktet ikke uforvarende tages i brug igen, før det er eftersat af en autoriseret ecom-tekniker. Det anbefales, at produktet sendes tilbage til fabrikanten til eftersyn.

Af hensyn til produktets sikkerhed og pålidelighed må produktet ikke betjenes, hvis:

- Produktets hus er synligt beskadiget
- Produktet har været udsat for en ekstrem belastning, som det ikke er beregnet til
- Produktet ikke har været opbevaret korrekt
- Produktet er blevet beskadiget under transport
- Ulæselige skrifttegn eller tal vises på produktet
- Der forekommer funktionsfejl
- Der forekommer åbenlyse fejlmålinger
- Målinger/simuleringer ikke længere er mulige med produktet
- Tilladte tolerancer eller tærskelværdier er blevet overskredet.

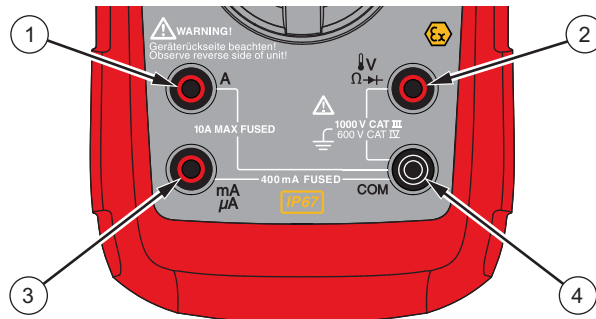
Tabel 1. Signaturforklaringer

	ADVARSEL – FARE. Se brugervejledningen.		ADVARSEL. FARLIG SPÆNDING. Risiko for elektrisk stød.
	Dobbeltisoleret		Kapacitans
	Vekselstrøm		Diode
	Jævnstrøm		Overholder EU-direktiver.
	Jord		Stemmer overens med de relevante sydkoreanske EMC-standarder.
	Sikring		Overholder EU-direktivet om eksplosiv atmosfære (ATEX).
	Batteri. Batteriindikator.		Certificeret af CSA Group for sikkerhedsstandarder i Nordamerika.
	Gennemgangstest eller gennemgangsbipsignal.		Godkendt af TÜV SÜD Product Service.
	Overholder relevante australske sikkerheds- og EMC-standarder.		
CAT II	Målekategori II kan anvendes til test og måling af kredsløb, der er tilsluttet direkte til anvendelsespunkter (stikkontakter og lignende) i lavspændings MAINS-installationen.		
CAT III	Målekategori III kan anvendes til test og måling af kredsløb, der er forbundet til distributionsdelen af bygningens lavspændings MAINS-installationer.		
CAT IV	Målekategori IV kan anvendes til test og måling af kredsløb, der er forbundet til distributionsdelen af bygningens lavspændings MAINS-installationer.		
	Dette produkt er i overensstemmelse med kravene om afmærkning i WEEE direktivet. Det påhæftede mærkat angiver, at du ikke må bortskaffe dette elektriske/elektroniske produkt via husholdningsaffald. Produktkategori: Med reference til kravene i WEEE direktivets bilag I klassificeres dette produkt som et produkt til "overvågning og kontrolinstrumentering" i kategori 9. Dette produkt må ikke bortskaffes usorteret i almindeligt affald.		

Funktioner

Produktets funktioner er vist i tabel 2-5.

Tabel 2. Indgange



grt01.eps

Del	Stik	Beskrivelse
①	A	Indgang til 0 A til 10,00 A strømstyrke- (10-20 A overbelastning i højst 30 sekunder), frekvens- og udnyttelsesforholdsmåling.
②	V Ω →	Indgang til måling af spænding, gennemgang, modstand, diode, kapacitans, frekvens, temperatur og udnyttelsesforhold.
③	mA μA	Indgang til 0 μA til 400 mA strømstyrkemåling (600 mA i højst 18 timer), frekvens- og udnyttelsesforholdsmåling.
④	COM	Returstik til alle målingstyper

Tabel 3. Indstillingsknap

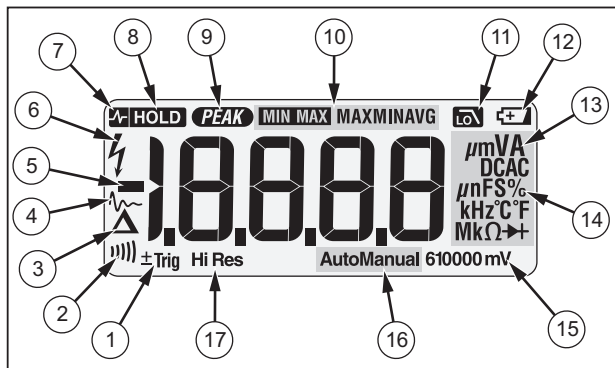
Indstilling	Funktion
Alle indstillinger	Produktets modelnummer kommer kort frem på skærmen, hver gang produktet tændes.
	Måling af vekselspænding Tryk på  (gul) for lavpasfilter ()
	Måling af jævnspænding
 $\overline{\text{mV}}$	600 mV måleområde til jævnspænding Tryk på  (gul) for temperatur ()
 Ω 	Tryk på  for gennemgangsafrøvning. Ω Modstandsmåling Tryk på  (gul) for kapacitansmåling.
	Diodeafprøvning
$\widetilde{\text{mA}}$ A	Vekselstrømstyrke, målingsområde 0-10,00 A Tryk på  (gul) for jævnstrømstyrkemåling i området 0 mA til 10,00 A.
$\widetilde{\mu\text{A}}$	Vekselstrømstyrke, målingsområde 0 μA til 6000 μA Tryk på  (gul) for jævnstrømstyrkemåling i området 0 μA til 6000 μA .

Tabel 4. Taster

Tast	Indstilling	Funktion
 (gul)	    	Indstil til kapacitansmåling Indstil til temperaturmåling Vælg vekselstrømslavpasfilter Omstilling mellem jævn- og vekselstrømstyrke Omstilling mellem jævn- og vekselstrømstyrke
	Alle stillinger 	Skift område for den indstillede funktion. Skift til automatisk områdeindstilling ved at holde tasten nede i 1 sekund. Omstilling mellem °C og °F.
	Alle stillinger MIN MAX registrering Frekvensmåling	AutoHOLD (der hidtil har heddet TouchHold) fastholder den aktuelle måling på skærmen. Når en ny, stabil måling registreres, bipper produktet og viser den nye måling. Starter og stopper registrering. Sletter ikke registrerede værdier. Starter og stopper frekvensmåling.

Tabel 4. Taster (forts.)

Tast	Indstilling	Funktion
 	Gennemgang  Ω  MIN MAX registrering Hz, Udnyttelses- forhold	Tænder og slukker for gennemgangsbippet. Omstilling mellem spids- (250 μs) og normal (100 ms) reaktionstid. Omstilling mellem registrering af positiv og negativ periodedel.
	Alle stillinger	Tænder baggrundsbelysning for taster og skærm, skruer op for lyset og slukker det. Hold  nede i 1 sekund for at skifte til HiRes cifervisning. Ikonet "HiRes" vises på skærmen. Man går tilbage til 3-1/2 cifervisning ved at holde  nede i 1 sekund. HiRes=19,999.
	Alle stillinger	Starter registrering af minimums- og maksimumsværdier. Viser MAX, MIN, AVG (gennemsnitsværdi) og aktuel måleværdi på skærmen efter tur. Slukker MIN MAX-funktion (ved tasten holdes nede i 1 sekund).
 (Kompen seret)	Alle stillinger	Lagrer den aktuelle måling som nulpunkt for efterfølgende målinger. Målevisningen stilles på nul, og den lagrede måleværdi trækkes fra alle efterfølgende målinger.
	Alle indstillinger undtagen diodeafprøv- ning	Tryk på  for at foretage frekvensmåling. Tryk igen for at skifte til udnyttelsesforholdsmåling.



grt09.eps

Figur 1. Displayfunktioner

Tabel 5. Displayfunktioner

Nummer	Funktion	Betydning
①	$\pm$ Trig	Indikator for positiv eller negativ periodedelsregistrering ved frekvens- og udnyttelsesforholdsmåling.
②	 	Gennemgangsbip er tændt.
③	Δ	Kompensering (REL) er tændt.
④	$\sim$	Udglatning er tændt.

Nummer	Funktion	Betydning
⑤	-	Negativ måling. Ved kompensering viser denne signatur, at indgangssignalet er lavere end den værdi, der er lagret som nulpunkt.
⑥	$\sim$	Høj spænding ved indgang. Kommer på skærmen ved indgangsspænding på 30 V og derover (både ved jævn- og vekselspænding). Vises også i funktionen lavpasfilter. Vises også i kalibrerings-, frekvens- og udnyttelsesforholdsfunktionerne.
⑦	$\sim$ HOLD	AutoHOLD er tændt.
⑧	HOLD	Visningsfrysning er aktiveret.
⑨	PEAK	Min Maks. spidsfunktioner og reaktionstiden er 250 μ s.
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Minimum-maksimum registreringsfunktion.
⑪	$\sim$	Lavpasfilterfunktion. Se "Lavpasfilter".

Tabel 5. 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, μ A, mA V, mV μ F, nF nS % Ω , M Ω , k Ω 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	Auto	Autoområdefunktion. Vælger automatisk måleområdet med mest nøjagtig opløsning.
	Manuel	Manuel områdefunktion
⑰	HiRes	Høj målenøjagtighedsfunktion (Hi Res), HiRes=19.999

Tabel 5. Displayfunktioner (forts.)

Nummer	Funktion	Betydning
--		Overbelastning er registreret.
Fejlmeddelelser		
bAt t		Skift batteriet med det samme.
d ₁ Sc		I kapacitansmålefunktionen betyder dette, at kondensatoren har for høj ladning under afprøvning.
Cal Err		Ugyldige kalibreringsdata. Kalibrer produktet.
EEPROM Err		Ugyldige EEPROM-data. Få produktet set efter.
Open		Der er registreret et åbent termoelement.
F2-		Ugyldig model. Få produktet set efter.
LEAd		 Tilslutningsadvarsel. Vises, hvis testledningerne er sat i A eller mA/μA -indgangsstikkene, og omstillingsknappens stilling ikke passer til det.

Automatisk slukning

Produktet 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 6 med hensyn til frakobling af automatisk slukning.

Input Alert™ funktion

Hvis der er sat en testledning i mA/μA- eller A-stikket, men omstillingsknappen ikke er stillet på korrekt strømstyrkemålingsfunktion, afgives en pibelyd, og "LEAd" blinker på skærmen som advarsel. Advarslen tjener til at hindre, at man forsøger at måle spænding, gennemgang, modstand, kapacitans og afprøve dioder med testledningerne i et strømstyrkeindgangsstik.

Forsigtig

For at undgå beskadigelse må du ikke sætte proberne på tværs (parallelt med) et strømførende kredsløb, hvor en testledning er forbundet til et strømstik. Dette kan forårsage beskadigelse af et strømførende kredsløb og sprænge produktets sikring. Dette kan ske, fordi modstanden i strømstyrkestikkene i produktet er meget lav og forårsager en kortslutning.

Startalternativer

Hvis du vil indstille et startalternativ, skal du trykke på en knap på listen, der vises i tabel 6, når du tænder produktet.

Tabel 6. Startalternativer

Tast	Startalternativ
 (gul)	Slår automatisk slukning fra (ellers slukker produktet efter 30 minutter). Der står "P _o FF" på skærmen, indtil  slippes.
	Åbner kalibreringsfunktionen på produktet med anmodning om adgangskode. Der står "FL" på skærmen, og produktet skifter til kalibreringsfunktionen. Se 28 II Ex-kalibreringsoplysninger.
	Aktiverer udglatningsfunktionen. Der står "5- -" på skærmen, indtil  slippes.
	Tænder alle skærmsegmenter.
	Slukker bippet i alle funktioner. Der står "bEEP" på skærmen, indtil  slippes.
	Frakobler autoslukning af baggrundsbelysning (baggrundsbelysningen frakobles normalt efter 2 minutter). Der står "L _o FF" på skærmen, indtil  slippes.
	Aktiverer produktets højimpedansfunktion i mV jævnspændingsmålefunktionen. Der står "H _i Z" på skærmen, indtil  slippes.

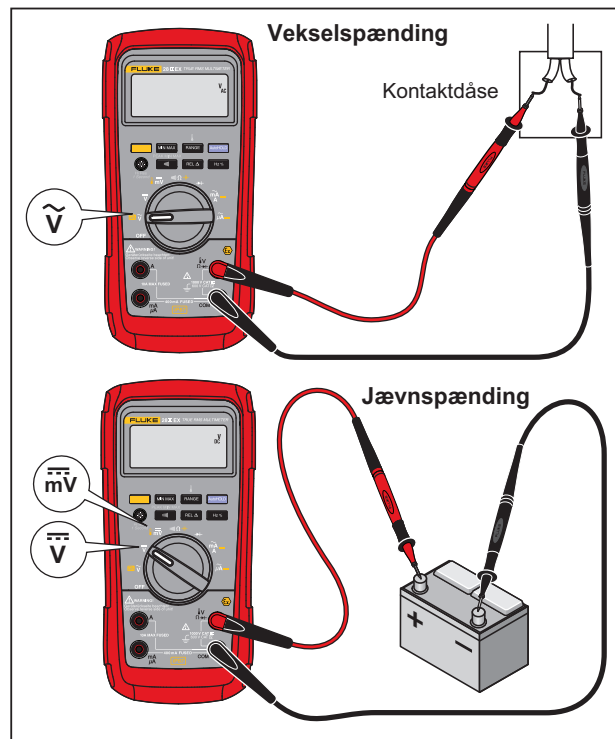
Sådan foretages målinger

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

Målinger af veksel- og jævnspænding

Produktet 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 $\overline{\text{mV}}$.

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



gte02.eps

Figur 2. Målinger af veksel- og jævnspænding

Når man måler spænding, lægger produktet omtrent $10\text{ M}\Omega$ ($10.000.000\ \Omega$) impedans parallelforbundet med kredsen. Denne belastningseffekt kan forårsage målefejl på kredse med høj impedans. I de fleste tilfælde er fejlen ubetydelig (0,1 % eller mindre), hvis kredsløbets impedans er $10\text{ k}\Omega$ ($10.000\ \Omega$) eller mindre.

Man får større nøjagtighed ved måling af jævnstrømsomformet vekselspænding, når man først måler vekselspændingen. Noter vekselstrømspændingsområdet, 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, viser produktet en måling mellem 1 og 30. Når søgeledningerne ikke er tilsluttet emner, kan visningen svinge pga. interferens. Sådanne visninger er normale. De har ingen indvirkning på produktets 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

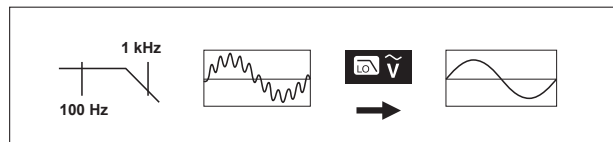
Produktet har et lavpasvekselstrømsfilter. Man aktiverer lavpasfilterfunktionen () til måling af vekselspænding eller -frekvens ved at trykke på . Produktet måler fortsat i den indstillede funktion, men signalet ledes nu gennem et filter, der blokerer for uønsket spænding over 1 kHz, jf. figur 3. Spænding 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

For at forebygge stød og personskade 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 altid først måle spændingen uden filter til konstatering af, om der er farlig spændingsstyrke til stede. Og først derpå slå filteret til.

Bemærk

Når lavpasfilteret er slået til, skifter produktet til manuel områdefunktion. Tryk på  for at indstille området. Automatisk områdeindstilling virker ikke i lavpasfilterfunktionen.



aom11f.eps

Figur 3. Lavpasfilter

Temperaturmålinger

Produktet kan måle temperatur med et type K termoelement (der følger med). Tryk på  for at skifte mellem Celsius (°C) og Fahrenheit (°F).

Forsigtig

For at undgå at beskadige produktet eller andet udstyr, bør man huske, at mens produktet er normeret til -200,0 °C til +1090,0 °C (-328,0 °F til 1994 °F), er det medfølgende type K termoelement normeret til 260 °C. Uden for dette område skal der anvendes et termoelement med højere interval for temperaturer.

Skærmområderne er -200,0 °C til +1090 °C og -328,0 °F til 1994 °F. For målinger uden for disse områder vises  på skærmen. Når der ikke er tilsluttet et termoelement, viser skærmen også .

For måling af temperatur:

1. Tilslut et type K termoelement til produktets COM- og -stik.
2. Sæt omstillingsknappen på .
3. Åbn temperaturmåling ved at trykke på -tasten.
4. Vælg Celsius- hhv. Fahrenheit-skala ved at trykke på -tasten efter ønske.

Gennemgangstest

Forsigtig

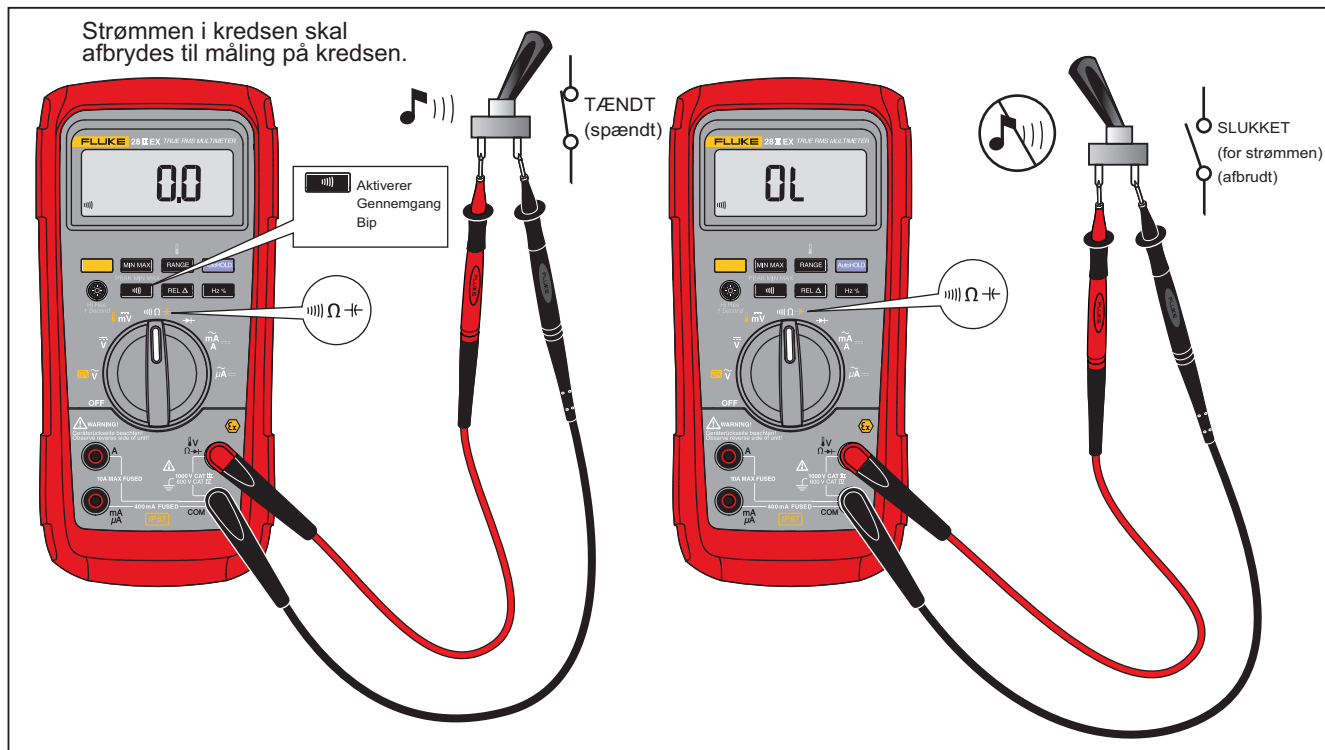
Man skal slukke strømmen i kredsen og aflade alle højspændingskondensatorer forud for gennemgangsafprøvning, så produktet og det udstyr, der afprøves, ikke tager skade.

Under gennemgangsafprøvningen bipper produktet, når en kreds er i orden. Gennemgangsafprøvningen kan derfor gennemføres, uden at man behøver at se på skærmen.

Produktet skal indstilles til gennemgangsafprøvning som vist i figur 4.

Tryk på  for at tænde eller slukke for gennemgangsbippen.

Gennemgangsfunktionen registrerer sporadisk afbrydelse og kortslutning med en varighed helt ned til 1 ms. En kortvarig kortslutning får produktet til at give et kort bip.



gte03.eps

Figur 4. Gennemgangstest

Modstandsmålinger

⚠ Forsigtig

Man skal slukke strømmen i kredsen og aflade alle højspændingskondensatorer forud for modstandsmåling, så produktet og det udstyr, der afprøves, ikke tager skade.

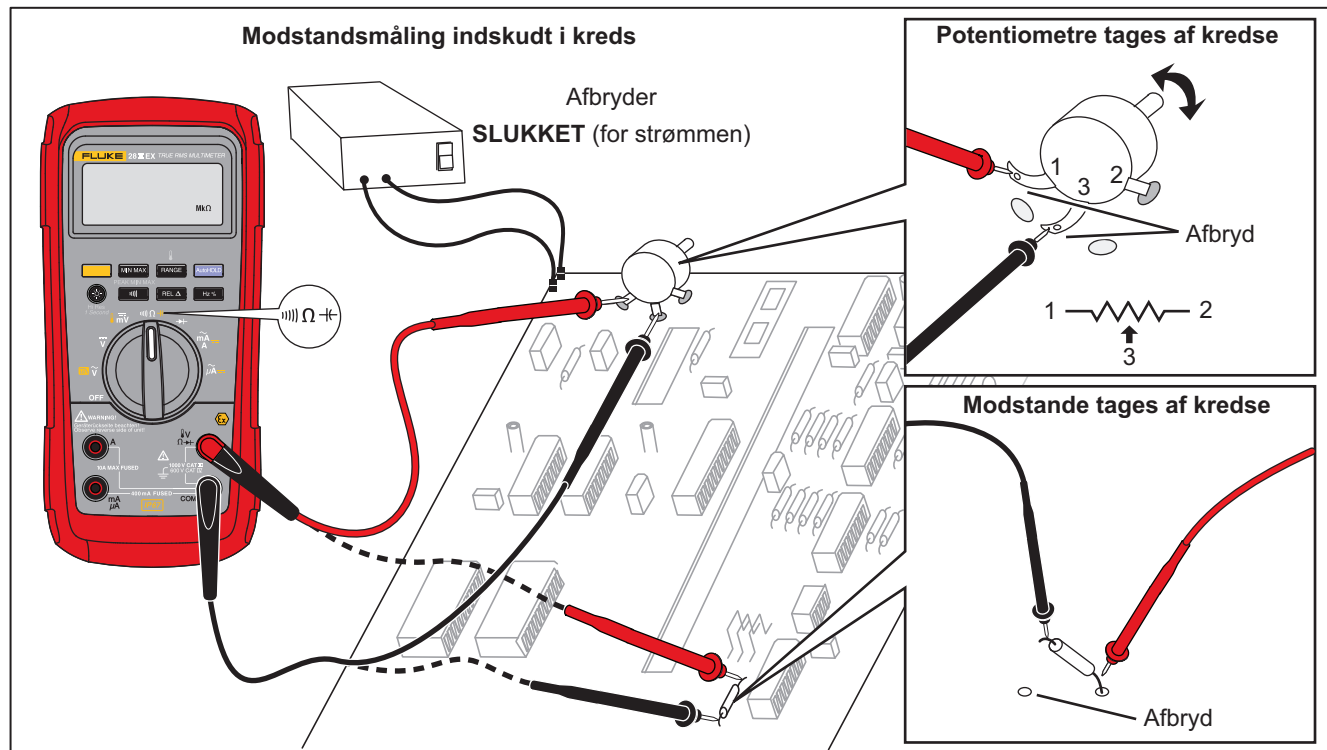
Produktet måler modstand ved at sætte en lille strømstyrke på kredsen. Da denne strøm går gennem alle de mulige stier mellem søgebenene, viser modstandsmålingen den samlede modstand i samtlige stier mellem søgebenene.

Produktets modstandsområder er 600,0 Ω , 6,000 k Ω , 60,00 k Ω , 600,0 k Ω , 6,000 M Ω og 50,00 M Ω .

Tilslut produktet til kredsen som vist i figur 5 for at måle modstand.

Her er nogle retningslinjer for modstandsmåling:

- Den målte modstand på en resistor i en kreds kan afvige fra dens nominelle modstand.
- Testledningerne kan betyde en fejl på 0,1 Ω til 0,2 Ω ved modstandsmålinger. Man kan måle modstand i søgeledningerne 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.
- Modstandsfunktionen kan generere en spænding, der forårsager ledningsevne for en forspændings-siliciumdiode eller en transistorforbindelse. Hvis det sker, skal man sætte mindre strøm i næste højere område på kredsen ved at trykke på **RANGE**. Hvis værdien er højere, anvendes den højere værdi. Der henvises til indgangskaraktistika-skemaet i afsnittet om specifikationer for typiske kortslutninger.



gte04.eps

Figur 5. Modstandsmålinger

Hvordan anvendes ledeevne for høj modstand eller lækagetest

Ved ledeevne, der er det omvendte af modstand, forstås en kreds' evne til at føre strøm. Høje værdier for ledeevne svarer til lave værdier for modstand.

Produktets 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 med nS området måle komponentmodstand på op til $100.000 \text{ M}\Omega$ (idet $1/1 \text{ nS} = 1.000 \text{ M}\Omega$).

Man måler ledeevne ved at indstille produktet til modstandsmåling som vist i figur 5 og så trykke på **RANGE**, indtil nS signaturen vises på skærmen.

Her er nogle retningslinjer for måling af ledeevne:

- Måling af høj modstand har tendens til modtagelighed for el-støj. Man kan udglatte de mest støjbehæftede målinger ved at starte MIN MAX-registrering og så stille på gennemsnitsvisning (AVG).
- Det er normalt, at der vises en ledeevneværdi på skærmen, efter at søgeledninger er fjernet. Man kan bruge kompenseringsfunktionen (REL) til at fratrække denne værdi for at sikre, at målingerne er nøjagtige.

Kapacitansmåling

⚠ Forsigtig

Man skal slukke strømmen i kredsen og aflade alle højspændingskondensatorer forud for kapacitansmåling, så produktet og det udstyr, der afprøves, ikke tager skade. Brug dc-spændingsfunktionen for at sikre, at kondensatoren er afladet.

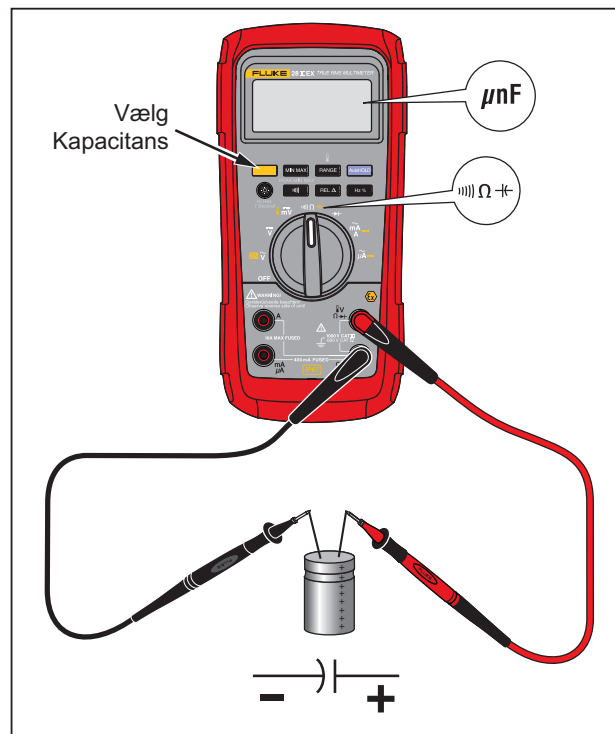
Produktets kapacitansområder er 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F og 9.999 μ F.

Produktet skal indstilles som vist i figur 6 til kapacitansmåling.

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

Bemærk

Der står "diSC" på skærmen, hvis kondensatoren under afprøvning har for høj ladning.



Figur 6. Kapacitansmåling

Diode-test

⚠ Forsigtig

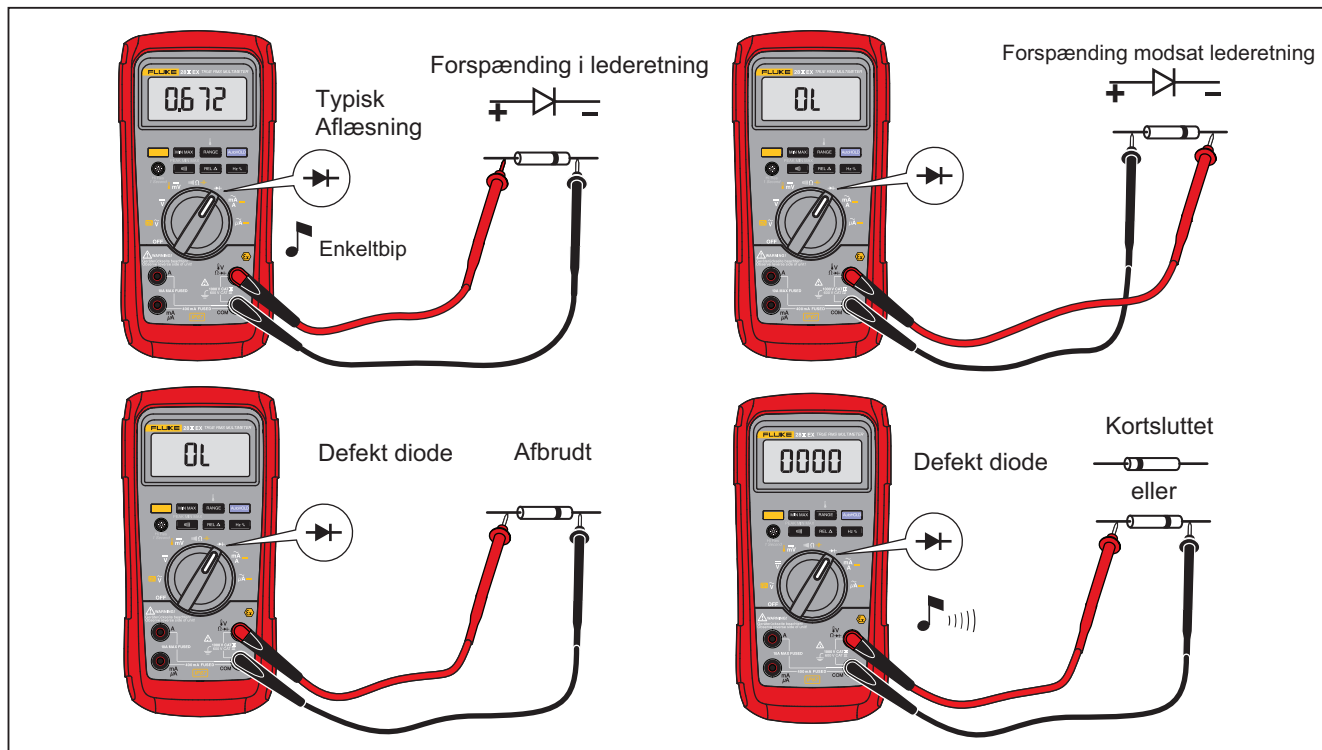
Man skal slukke strømmen i kredsen og aflade alle højspændingskondensatorer forud for diodeafprøvning, så produktet og det udstyr, der afprøves, ikke tager skade.

Man benytter diodeafprøvningsfunktionen til at undersøge dioder, transistorer, siliciumstyrede ensrettere og lignende halvlederkomponenter. Funktionen afprøver halvlederovergange ved at sætte en vis strøm på og måle spændingsfaldet i overgangen. Et godt siliciumovergangslag falder mellem 0,5 V og 0,8 V.

Produktet indstilles som vist i figur 7 til afprøvning af dioder, der er taget af kredsen. Til direkte forspændingsmåling af halvlederkomponenter sættes den røde søgeledning på komponentens positive pol og den sorte på den negative pol.

Intakte dioder, der sidder i kredse, giver en direkte forspændingsmåling på 0,5–0,8 V. Invers forspændingsmåling varierer på grund af modstanden i andre stier mellem søgebenene.

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



gte06.eps

Figur 7. Diodetests

Veksel- eller jævnstrømstyrkemålinger

⚠⚠ Advarsel

Man må aldrig forsøge på at måle strømstyrken i kredse med potentiale over 1000 V til jord i en åben kreds pga. risiko for personskaade eller beskaadigelse af produktet, hvis sikringen springer under målingen.

⚠ Forsigtig

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

- Undersøg sikringerne i produktet forud for strømstyrkemåling.
- Brug de korrekte stik, funktioner og områder for alle målinger.
- Søgebenene må aldrig parallelforbindes med en kreds eller komponent, når ledningerne er sat i stikkene til strømstyrkemåling.

Forud for måling af strømstyrke skal strømtien for den kreds, der afprøves, åbnes, og produktet skal serieindskydes i kredsen.

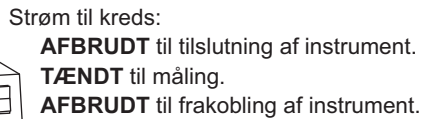
Produktet har følgende strømstyrkemåleområder: 600,0 μ A, 6,000 μ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6,000 A og 10,00 A.

Strømstyrkemåling foretages som vist i figur 8 på følgende måde:

1. Slå strømmen fra kredsløbet. Aflad alle højspændingskondensatorer.
2. Sæt den sorte søgeledning i **COM**-stikket. Den røde søgeledning sættes i **mA/ μ A**-stikket til måling af strømstyrke på 0–400 mA. Til måling af strømstyrke over 400 mA sættes den røde søgeledning i **A**-stikket.

Bemærk

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



Figur 8. Strømmålinger

3. Hvis du anvender **A**-terminalen, skal du indstille drejekontakten til mA/A. Bruger man **mA/μA**-terminalen, skal indstillingsknappen enten stilles på $\mu\tilde{A}_{\text{---}}$ til strømstyrke under 6000 μA (6 mA) eller på $\text{mA}_{\text{---}}$ til strømstyrke over 6000 μA .
4. Tryk på  til måling af jævnstrømstyrke.
5. Stik ind på kredsen, der skal afprøves. Berør den sorte probe på afbryderens mest negative side. Berør den røde probe på afbryderens mest positive side. Omvendt tilslutning resulterer i negativ visning, men skader ikke produktet.
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, og aflad alle højspændingskondensatorer. Tag produktet af kredsen, og genetablér kredsen til normal drift.

Her er nogle retningslinjer for måling af strømstyrke:

- Hvis strømstyrkemålingen viser 0 A, og du er sikker på, at instrumentet er korrekt indstillet og forbundet, skal du afprøve sikringerne. Se afsnittet "Sikringstest".
- Amperemetre påfører kredse et mindre spændingsfald, der kan ændre kredsens funktion. Man kan beregne denne belastningsspænding efter de værdier, der står opført i specifikationerne.

Frekvensmålinger

Produktet måler frekvens ved at tælle det antal gange, bølgen passerer en given tærskel pr. sekund.

Tærskelværdier og funktion mht. frekvensmåling i måleområderne til produktets spændings- og strømstyrkefunktioner fremgår af tabel 7.

Frekvensmåling foretages ved at forbinde produktet til signalkilden. Derefter trykkes på . Ved tryk på  skifter udløsningspunktet mellem + og -, hvilket vises af signaturen til venstre på skærmen (jf. figur 9 under "Udnyttelsesforhold"). Tryk på  for at stoppe og starte tælleren.

Produktet indstiller automatisk på et af dets fem frekvensmåleområder: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz og >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 nogle retningslinjer for frekvensmåling:

- Hvis en måling vises som 0-Hz eller er ustabil, kan indgangssignalet være under eller nær udløsningsniveauet. Man kan afhjælpe disse problemer ved at stille om på et lavere måleområde, hvor produktets følsomhed er større. I $\bar{V}$ funktionen har de lave måleområder også lave tærskelværdier.
- Hvis målingen giver et multiplum af den værdi, der forventes, kan indgangssignalet være forvrænget. Forvrængning kan forårsage flere udløsninger af frekvenstælleren. Man kan forsøge at løse dette problem ved at vælge et højere spændingsområde for at reducere instrumentets følsomhed. 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 7. Funktioner og udløserniveauer for frekvensmålinger

Funktion	Område	Ca. udløsningsværdi	Typisk benyttelse
$\tilde{V}$	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	$\pm 5\%$ af område	De fleste signaler.
$\hat{V}$	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).
$\overline{mV}$	600 mV	40 mV	Der henvises til retningslinjerne om måling ovenfor.
$\overline{V}$	6 V	1,7 V	5 V styresignaler (TTL).
$\overline{V}$	60 V	4 V	Kontaktsignaler i biler.
$\overline{V}$	600 V	40 V	Der henvises til retningslinjerne om måling ovenfor.
$\overline{V}$	1000 V	100 V	
$\downarrow V$ $\Omega \rightarrow$	Frekvensmålingskarakteristik opgives ikke for disse funktioner.		
$A \sim$	Alle områder	$\pm 5\%$ af område	Vekselstrømstyrkesignaler.
$\mu A \overline{\sim}$	600 μA , 6000 μA	30 μA , 300 μA	Der henvises til retningslinjerne om måling ovenfor.
$mA \overline{\sim}$	60 mA, 400 mA	3,0 mA , 30 mA	
$A \overline{\sim}$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

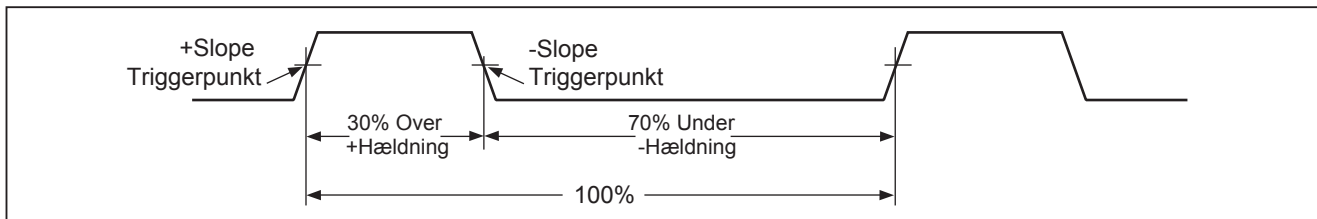
Målinger af udnyttelsesforhold

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 at måle den tid, hvor styre- og kontaktsignaler er tændt og slukket. Elektroniske brændstofindsprøjtninger og kontaktomformere styres f.eks. af pulser med varierende bredde, der kan undersøges ved at måle udnyttelsesforholdet.

Til måling af udnyttelsesforhold skal produktet indstilles til frekvensmåling. Derefter skal man trykke på **Hz %** en gang til. Ligesom i frekvensmålingsfunktionen kan man indstille måleregistreringspunktet ved tryk på **||||**.

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 10x så stor som det indstillede spændingsområde).

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



gay3f.eps

Figur 9. Komponenter i duty cycle-målinger

Hvordan fastsættes impulslængde

Man kan finde det tidsrum, hvor 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 **Hz %** -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. Pulsbredden kan findes med denne formel:

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

HiRes-tilstand

Tryk på  på produktet i ét sekund for at aktivere 4-1/2 ciffervisningen for høj målenøjagtighed (HiRes). Målinger vises nu med 10x den sædvanlige nøjagtighed, idet der højst vises 19.999. HiRes funktionen virker i alle funktioner undtagen kapacitans-, frekvens- og temperaturmåling og 250 µs (spids) MIN MAX registrering.

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

MIN MAX registrering

MIN MAX funktionen registrerer minimum og maksimum indgangssignaler. Falder indgangssignalet under den hidtil registrerede minimumsværdi, eller overstiges den hidtil registrerede maksimumsværdi, bipper produktet og gemmer den nye værdi. Man benytter denne funktion til at registrere sporadiske målinger, maksimumsmålinger, mens man ikke er til stede, og til at registrere målinger, mens man kører udstyret, der afprøves, og ikke kan aflæse produktet. MIN MAX funktionen kan også beregne gennemsnittet af alle målinger, der er foretaget, siden MIN MAX funktionen blev startet. MIN MAX funktionen benyttes som anvist i tabel 8.

Ved reaktionstid forstås det tidsrum, et indgangssignal skal være, 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 målinger. 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 spændingsstød i el-forsyning, strømstød og sporadiske målinger.

Den gennemsnitsværdi (AVG), der vises på skærmen, er integralet af samtlige målinger, siden registreringen startede (idet evt. overbelastning dog ikke indregnes). Gennemsnitsværdien er velegnet til udglatning af ustabile

indgangssignaler, beregning af strømforbrug og til at anslå den procentdel af tiden, en given kreds er aktiv.

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

Spidsregistrering af tilsvarende værdier med en varighed på over 250 μ s.

Udglatning (startalternativ)

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

Udglatning indstilles på følgende måde:

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

Tabel 8. MIN MAX funktioner

Tast	MIN MAX funktion
	Åbner MIN MAX registrering. Produktet låses i det måleområde, som MIN MAX funktionen startes i. (Dvs., at man skal indstille målingstype og måleområde, inden MIN MAX startes). Produktet bipper, hver gang der registreres en ny minimum-maksimumværdi.
 (mens instrumentet er i MIN MAX funktion)	Ruller gennem visning af værdierne for minimum (MIN), maksimum (MAX) og gennemsnit (AVG) samt aktuelle værdier.
 PEAK MIN MAX	Indstil på enten 100 ms eller 250 μs reaktionstid. (Reaktionstiden på 250 μs vises med PEAK på skærmen). Lagrede værdier slettes. Når man benytter 250 μs reaktionstid, kan instrumentet ikke vise aktuel værdi og gennemsnitsværdi (AVG).
	Stopper registrering. Lagrede værdier slettes ikke. Registrering startes igen ved at trykke en gang til.
 (holdes nede i 1 sekund)	Afslutter MIN MAX funktion. Lagrede værdier slettes. Produktet forbliver på det indstillede måleområde.

AutoHOLD

Advarsel

For at forhindre stød og personskade må AutoHOLD-funktionen aldrig benyttes til at undersøge, om der ikke er strøm på kredse. AutoHOLD-funktionen kan ikke fastholde i tilfælde af ustabile eller støjbehæftede signaler.

AutoHOLD-funktionen låser den aktuelle måling på skærmen. Når en ny, stabil måling registreres, bipper produktet og viser den nye måling. Man starter og afslutter AutoHOLD-funktionen ved at trykke på .

Kompensering

Når man indstiller på kompensering () , stiller produktet visningen på nul og lagrer den aktuelle måleværdi som nulpunkt for efterfølgende målinger. Produktet er låst i det valgte måleområde, når der trykkes på . 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 lagret som nulværdi. Hvis f.eks. den lagrede nulværdi er 15,00 V, og den aktuelle måleværdi er 14,10 V, vises -0,90 V på skærmen.

Vedligeholdelse

Advarsel

**Som forebyggelse mod stød og personska-
de og for at opretholde produktets certificering
bør al service og reparation udføres af ECOM
Instruments GmbH eller et autoriseret ECOM-
servicecenter.**

Almindelig vedligeholdelse

Produktet rengøres udvendigt med en fugtig klud og mildt vaskemiddel. Brug ikke skure- eller opløsningsmidler.

Snavs og fugt i stikkene kan påvirke måling og fejlagtigt udløse indgangsalarmen. Man gør stikkene rene på følgende måde:

1. Sluk for produktet, og tag alle søgeledninger af.
2. Ryst den snavs ud, der kan være i stikkene.
3. Dyb en ren vatpind i vand med mildt vaskemiddel. Bevæg vatpinden rundt i hvert stik. Tør hvert stik med dåseluft for at presse vandet og rengøringsmidlet ud af stikkene.

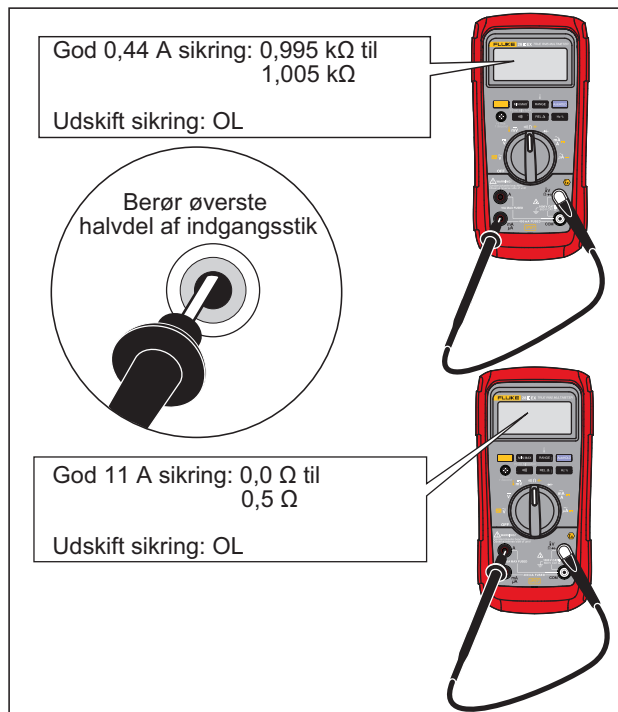
Fluke anbefaler, at Fluke udfører kalibrering af produktet med intervaller på to år.

Sikringstest

Som ses på figur 10, afprøver man sikringerne i produktet ved at stille det på  funktion, sætte en søgeledning i  indgangsstikket og placere søgebenet i den anden ende af søgeledningen på metallet i strømstyrkeindgangsstikket. Hvis "L E f d" 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 andre måleværdier end de foreskrevne, skal produktet efterses.

Advarsel

**Man skal altid tage søgeledninger af og afbryde indgangssignaler før udskiftning af batterier og sikringer for at undgå stød og tilskadekomst. Ligeledes til forebyggelse af produkt- og personska-
de må sikringer KUN udskiftes med den foreskrevne type, dvs. den størrelse (ampere, spænding og hastighed), der er anført i tabel 9.**



gte08.eps

Figur 10. Strømsikringstest

Sådan udskiftes batterierne

Udskift batterierne med tre AAA batterier (NEDA 24A IEC LR03).

⚠ ⚠ Advarsel

Sådan forhindres risiko for elektrisk stød eller personskaade:

- Udskift batterierne, når indikatoren for lavt batteri () vises, for at forhindre forkerte målinger. Hvis "bælt" vises på skærmen, fungerer produktet ikke, før batterierne er udskiftet.
- Produktet skal altid have tre AAA 1,5-V batterier korrekt isat som strømforsyning. Se punkt 5.1 i *Sikkerhedsinformation* for at få en liste over godkendte batterier. Alle batterier skal udskiftes samtidig med batterier med samme varenummer uden for Ex-farlige områder.

Batterierne skiftes på følgende måde, jf. figur 11:

1. Sluk instrumentet på omstillingsknappen (OFF), og tag søgeledningerne ud af stikkene.
2. Fjern de seks torxskruer fra bunden af huset, og fjern batteridækslet (①).

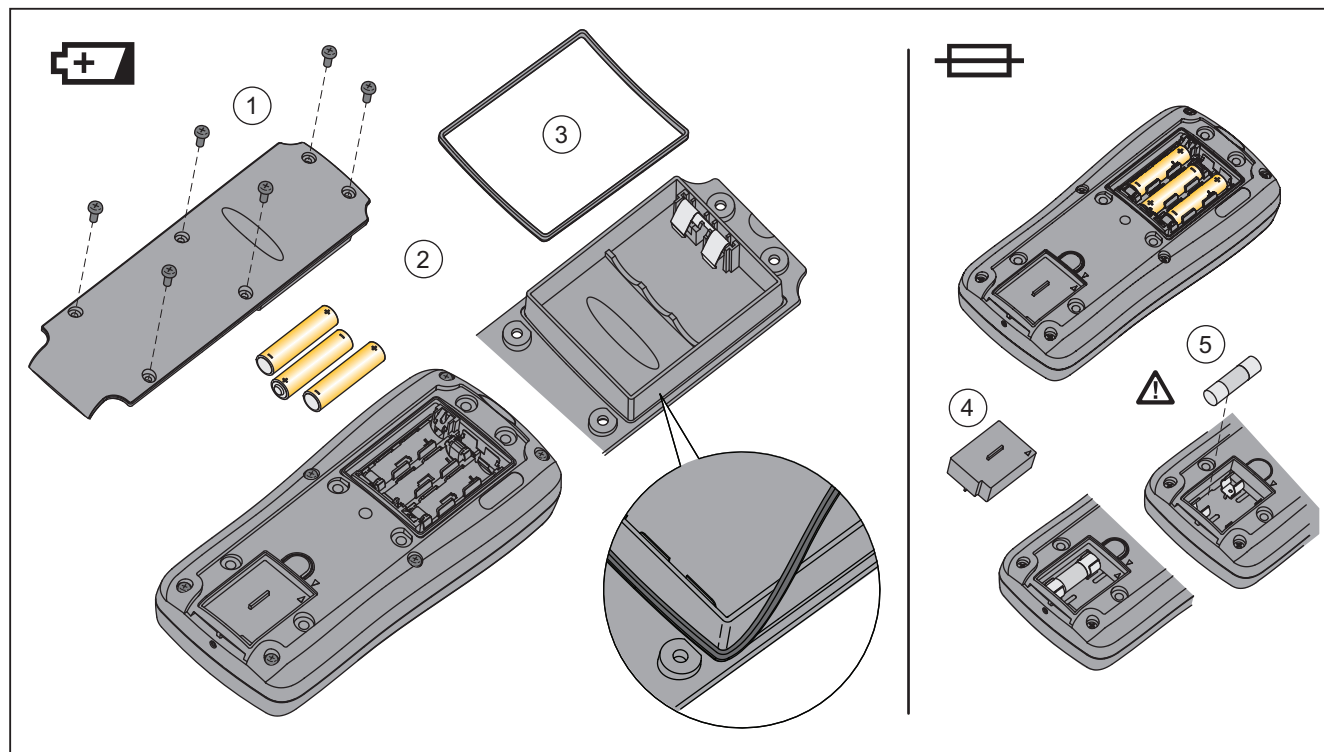
Bemærk

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

3. Fjern de tre batterier, og udskift alle tre med AAA alkalibatterier (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 torxskruer.

Bemærk

Fluke anbefaler, at du fjerner batterierne fra produktet ved længere tids opbevaring.



grt10.eps

Figur 11. Udskiftning af batteri og sikring

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 i afsnittet *Sådan udskiftes batterierne* ovenfor for at fjerne batteridækslet.
3. Løft forsigtigt sikringsenheden (④) ud af sikringsrummet.
4. Vip forsigtigt den ene ende af sikring 11 A ud af holderen, og tag sikringen ud af dens holder (⑤).
5. Der må KUN isættes sikringer af den foreskrevne størrelse (jf. ampere, spænding og hastighed, som

anført i tabel 9. Sikring 440-mA er fastgjort til sikringsenheden. Der skal bruges en ny sikringsenhed for at udskifte sikring 440 mA.

6. Placer sikringsenheden i sikringsrummet.
7. Se *Sådan udskiftes batterierne* for at udskifte batteridækslet.

Service og reservedele

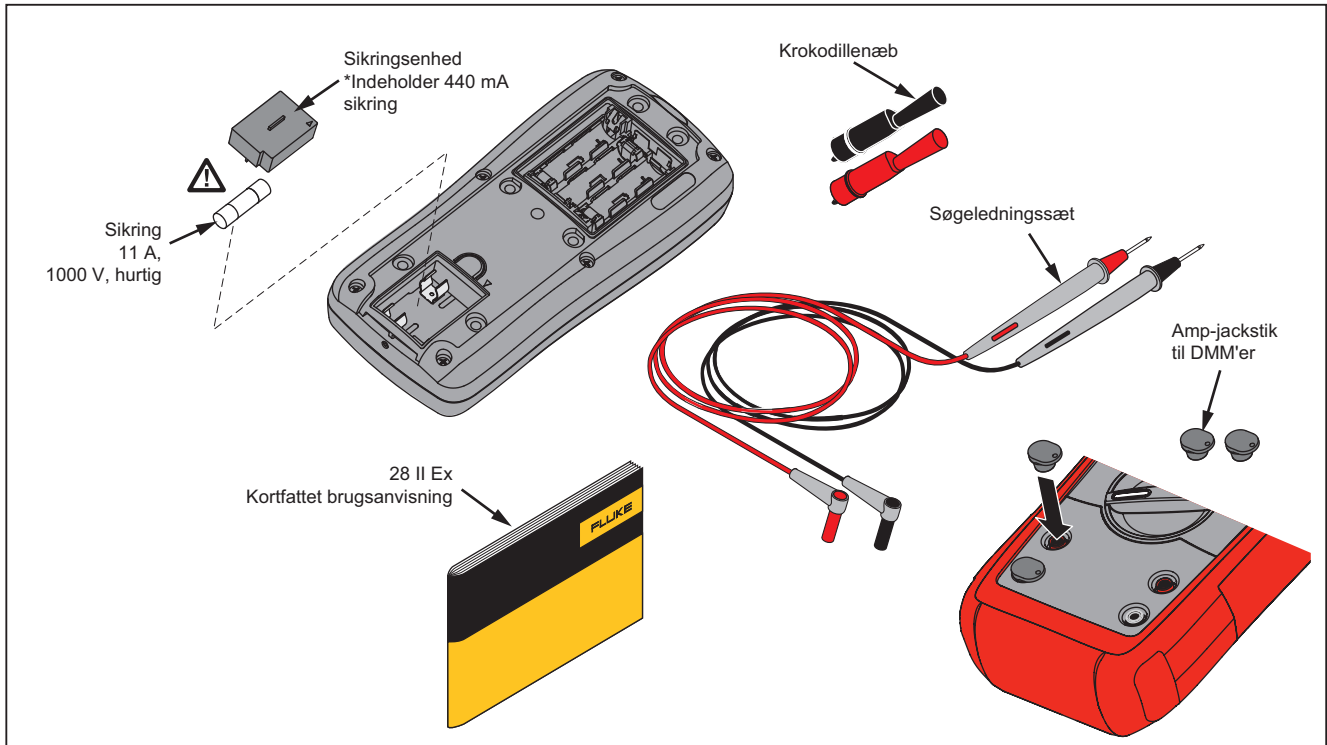
Undersøg batterierne og sikringerne, hvis der opstår fejl på produktet. Se i denne anvisning for at sikre, at produktet anvendes korrekt.

Reservedele og tilbehør fremgår af tabel 9 og figur 12.

Se *Hvordan kontaktes Fluke* vedrørende bestilling af reservedele og tilbehør.

Tabel 9. Reservedele

Beskrivelse	Antal	Fluke rds.nr. eller model nr.
Hurtigsikring, 11 A, 1000 V	1	803293
28 II Ex Sikringsenhed	1	4016494
Krokodillenæb (sort)	1	AC172 eller AC175
Krokodillenæb (rødt)	1	
Testledningssæt	1	TL175
28 II Ex Kortfattet brugsanvisning	1	3945752
Fluke-indgangsdæksel, Amp-jackstik til DMM'er (pakke med 10 stk.)	1	4145825
⚠ Af sikkerhedshensyn må der kun bruges sikringer af den foreskrevne type.		



Figur 12. Reservedele

gte11.eps

Generelle specifikationer

Maks. spænding mellem stik og jord	1000 V
⚠ Sikring til mA-indgang	0,44 A, 1000 V IR 10 kA
⚠ Sikring til A-indgang	11 A, 1000 V IR 17 kA
Skærm	Tælling til 6000, ajourføring 4 gange i sekundet (tælling til 19.999 i højopløsningstilstand).
Højde over havets overflade	
Drift	2000 meter
Opbevaring	10 000 meter
Driftstemperatur	Der er fastsat forskellige temperaturområder for T _{amb} for typegodkendte batterier (se de separate <i>Sikkerhedsinstruktioner</i> for en liste over godkendte batterier)
Temperaturkoefficient	0,05 X (opgivet nøjagtighed) / °C (<18 °C eller >28 °C)
Relativ fugtighed	0 % til 80 % (0 °C til 35 °C) 0 % til 70 % ved 35 °C til 50 °C
Batteritype	3 alkaliske AAA-batterier, NEDA 24A IEC LR03 (se de separate <i>Sikkerhedsinstruktioner</i> vedrørende en oversigt over godkendte batterier)
Batteriets levetid	Normalt 400 timer uden baggrundsbelysning (alkali)
Dimensioner (H x B x L)	4,57 cm x 10,0 cm x 21,33 cm
Dimensioner med hylster	6,35 cm x 10,0 cm x 19,81 cm
Vægt	567,8 g
Vægt med hylster og Flex-Stand	769,8 g

Sikkerhed

Generelt	IEC 61010-1: Forureningsgrad 2
Måling.....	IEC 61010-2-033: KAT IV / 600 V, KAT III / 1000 V
Indtrængningsbeskyttelse	IEC 60529: IP67, ikke-drift

Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) 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.

Internationalt	IEC 61326-1: Bærbar, elektromagnetisk miljø IEC 61326-2-2 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.

Forsigtig: Dette udstyr er ikke beregnet til brug i boligområder og må ikke udgøre forøden beskyttelse mod radiomodtagelse i sådanne miljøer.

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.
----------------	--

Detailspecifikationer

For alle måleusikkerhedsopgivelser gælder:

Opgivet nøjagtighed gælder i 2 år efter kalibrering ved driftstemperatur på 18 °C til 28 °C og relativ luftfugtighed på 0–80 %. Opgivne nøjagtighed vises som $\pm$ [(% af aflæsning) + [Antal af mindst betydningsfulde cifre]]. Endvidere gælder i 4-½ cifervisning, at antallet af mindst betydningsfulde cifre (enheder) skal multipliceres med 10.

Vekselspænding

Vekselstrømsomformning er fuldperiodeensrettet gældende fra 3 til 100 % af måleområdet.

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

Jævnspænding, ledeevne 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	$\pm (0,6 \% + 1)$
	6,000 M Ω	0,001 M Ω	
	50,00 M Ω	0,01 M Ω	
nS	60,00 nS	0,01 nS	$\pm(1,0 \% + 10)$ ^[1,2,3]

[1] Der skal tilføjes 0,5 % af visningen ved måling af modstand over 30 M Ω i 50 M Ω 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).
[3] >40 °C temperaturkoefficient er 0,1 x (opgivet nøjagtighed)/°C.

Temperatur

Område	Målenøjagtighed	Usikkerhed ^[1,2]
-200 °C – 1090 °C	0,1 °C	±(1,0 % + 10)
-328 °F – +1994 °F	0,1 °F	±(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	Målenøjagtighed	Belastningsspænding	Nøjagtighed
				(45 Hz – 2 kHz) ^[1]
μA vekselstrøm	600,0 μA	0,1 μA	100 μV/μA	±(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	Målenøjagtighed	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)

[1] 400 mA uafbrudt; 600 mA i højest 18 timer.
 [2]  10 A ved uafbrudt drift i 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.
 [3] >10 A, nøjagtighed ikke angivet.

Kapacitans

Område	Målenøjagtighed	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	Målenøjagtighed	Nøjagtighed
2,000 V	0,001 V	$\pm(2,0 \% + 1)$

Frekvens

Område	Målenøjagtighed	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 impuls længde $>2 \mu\text{s}$		

Frekvensmålingsfølsomhed og -tærskler

Indgangsområde	Minimum følsomhed (effektiv strømværdi i sinusbølge)		Anslået udløsningsniveau (Jævnspændingsfunktion)
	5 Hz – 20 kHz	0,5 Hz – 200 kHz	
600 mV	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]	Inden for $\pm(0,2 \% \text{ pr. kHz} + 0,1 \%)$ for stigtider $<1 \mu\text{s}$. ^[2]
[1] 0,5 Hz til 200 kHz, impulslængde $>2 \mu\text{s}$. Impulslængdeområde bestemmes af frekvensen i signalet.	
[2] For 6 V dc er nøjagtigheden af området uspecificeret.	

Indgangsstikkarakteristik

Funktion	Overbelastningssikring	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 eller 60 Hz					
	1000 V effektiv strømstyrke		>120 dB ved 50 Hz og 60 Hz jævnstrøm		>60 dB ved 50 Hz eller 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					
			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	<7,0 V jævnstrøm	<1,7 V jævnstrøm	<1,9 V jævnstrøm	500 μA	100 μA	10 μA	1 μA	0,4 μA	0,2 μA
	1000 V effektiv strømstyrke	<7,0 V jævnstrøm	2,200 V jævnstrøm		1,0 mA typisk					

MIN MAX registrering

Nominel reaktionstid	Nøjagtighed
100 ms op til 80 % (jævnstrøms-funktioner)	Opgivet nøjagtighed ± 12 enheder ved ændring > 200 ms i varighed
120 ms op til 80 % (vekselstrøms-funktioner)	Opgivet nøjagtighed ± 40 enheder ved ændring > 350 ms varighed og indgangssignal > 25 % af område
250 μ s (spids) ^[1]	Opgivet nøjagtighed ± 200 enheder ved ændringer > 250 μ s varighed (tilføj ± 100 i afvigelse ved visninger over 6000) (tilføj ± 100 i afvigelse i lavpasfunktion)
[1] For 6 V område: 1 ms	