FLUKE®

287/289

True-rms Digital Multimeters

Användarhandbok

June 2007, Rev. 1, 7/08 (Swedish)
© 2007, 2008, 2009 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

sales@prom-elec.com / ООО ПРОМЭЛЕКТРОНИКА

Livstidsgaranti

Varje DMM i Flukes serie 20, 70, 80, 170, 180 och 280 garanteras vara fri från defekter med avseende på material och arbetsutförande under hela sin livstid. I detta sammanhang avses med ”livstid” som den period som löper ut sju år efter det att Fluke slutar tillverka produkten, dock med förbehåll för att garantiperioden ska vara tio år från inköpsdagen. Denna garanti omfattar inte säkringar, engångsbatterier och skador till följd av försummelse, missbruk, kontaminering, ändring, olyckshändelse, eller onormala användnings- eller hanteringstillstånd, inberäknat fel till följd av användning utanför produktens specifikationer, och heller inte normal förslitning av mekaniska komponenter. Garantin lämnas till initialköparen och är inte överföringsbar.

Denna garanti innefattar även LCD-fönstret i tio års tid från inköpsdagen. Efter det så byter Fluke ut LCD-fönstret, under hela DMM:ens livstid, mot en avgift som baserar sig på vid tidpunkten ifråga gällande kostnader för anskaffning av komponenterna.

Fyll i och skicka in det registreringskort som åtföljer produkten, eller registrera produkten på adressen http://www.fluke.com, för att fastställa ägarskapet och bevisa inköpsdagen. Fluke kan, efter eget gottfinnande, välja mellan att reparera kostnadsfritt, byta ut eller återbetala inköpskostnaden för defekt produkt som inköpts genom av Fluke auktoriserat säljställe, och till det tillämpliga internationella priset. Fluke förbehåller sig rätten att debitera köparen för importkostnaden för reparations/ersättningsdelar, om en produkt som inköpts i ett land lämnas in för reparation i ett annat land.

Om produkten är defekt kontaktar du närmaste av Fluke auktoriserade serviceverkstad för returtillstånd, och skickar sedan produkten till serviceverkstaden ifråga med en beskrivning av de problem som föreligger, med sändnings- och servicekostnaderna förbetalda (FOB destinationen). Fluke tar inte på sig något ansvar för skador som kan uppkomma vid försändningen. Fluke står för återsändningskostnaden för produkt som reparerats eller bytts ut under garantin. Före utförandet av en reparation som inte omfattas av garantin gör Fluke en kostnadsuppskattning och införskaffar ditt medgivande. Du debiteras sedan för reparationen och återsändningskostnaden.

DENNA GARANTI UTGÖR DIN ENDA GOTTGÖRELSE. INGA ANDRA GARANTIER, EXEMPELVIS MED AVSEENDE PÅ LÄMPLIGHET FÖR EN VISS ANVÄNDNING, ÄR UTTRYCKTA ELLER UNDERFÖRSTÅDDA. FLUKE KAN INTE GÖRAS ANSVARIGT FÖR NÅGRA SPECIELLA SKADOR, INDIREKTA SKADOR, OFÖRUTSEDDA SKADOR ELLER FÖLJDSKADOR, INKLUSIVE FÖRLORADE DATA, OAVSETT ANLEDNING ELLER TEORETISK ORSAK. AUKTORISERADE ÅTERFÖRSÄLJARE HAR INTE RÄTT ATT LÄMNA NÅGRA YTTERLIGARE GARANTIER Å FLUKES VÄGNAR. Eftersom det på vissa platser inte är tillåtet att exkludera eller begränsa en underförstådd garanti, så kanske denna ansvarsbegränsning inte är tillämplig för dig. Om något villkor i denna garanti skulle konstateras vara ogiltigt eller otillämpbart av en behörig domstol eller motsvarande, skall ett sådant utslag inte inverka på giltigheten eller tillämpbarheten hos något annat villkor.

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

5/07

Innehållsförteckning

Titel	Sida
Inledning	1
Kontakta Fluke	1
Säkerhetsinformation	1
Farlig spänning	3
Symboler	4
Funktioner	5
Knapparnas funktion	5
Använda Auto Repeat	6
Teckenfönstret	7
Stapeldiagram	8
Element på statusraden	9
Sidområdet	9
Skärmtangentsetiketter	9
Justera kontrasten i teckenfönstret	9
Använda vridomkopplaren	10
Använda ingångsterminalerna	11
Styrning av ström till mätaren	12

Slå på och stänga av mätaren manuellt 12
Indikator för batterinivå 12
Automatisk avstängning 12
Batterisparläge 13
Använda bakgrundsbelysningen 13
Välja området 13
Använda funktionsmenyerna 14
Funktionen Input Alert™ 15
Använda knappen Info 15
Lägena Hold och AutoHold 15
Mätning av Crest Factor 16
Inhämta Min- och Max-värden 16
Inhämta Peak-värden 18
Lågpassfilter (endast modell 289) 20
Utföra relativa mätningar 21
Mätningar 22
Mäta växelspänning 22
Använda LoZ för mätning av spänning (endast modell 289) 23
Utföra dB-mätningar 23
Mäta likspänning 25
Mätning av växelströms- och likströmssignaler 26
Mäta temperatur 28
Använda funktionen **50Ω** (endast modell 289) 31
Testa kontinuitet 31
Använda konduktans för att testa högt motstånd 34
Mäta kapacitans 35
Testa dioder 36
Mäta strömstyrka 38

Mäta frekvens ... 42
Mäta relativ pulslängd ... 43
Mäta pulsbredd ... 45
Ändra mätarens inställningsalternativ ... 47
Ändra mätarens inställningsalternativ ... 47
Ställa in kontrasten i teckenfönstret ... 47
Ställa in språket i mätaren ... 47
Ställa in datum och tid ... 48
Ställa in bakgrundsbelysning och Automatisk avstängning ... 48
Ställa in en egen dBm-referens ... 48
Avaktivera och aktivera signalen ... 48
Aktivera och avaktivera utjämningsläget ... 49
Använda andra inställningsalternativ ... 49
Använda minnet ... 49
Lagra individuella mätdata ... 49
Namnge sparade data ... 50
Granska data i minnet ... 50
Visa ögonblicksbilder och sammanfattande data ... 50
Granska trenddata ... 50
Zooma in på trenddata ... 52
Ta bort individuella mätdata ... 52
Registrera mätdata ... 52
Ställa in en registreringssession ... 54
Ställa in händelsetröskelns värde ... 55
Starta en registreringssession ... 55
Stoppa en registreringssession ... 55
Använda kommunikationer ... 56

Felmeddelanden 57
Underhåll 58
Allmänt underhåll 58
Testa säkringarna 58
Byta batterier 60
Byta säkringar 60
Förvaring av mätsladdar 60
Om du får problem 62
Service och reservdelar 63
Allmänna specifikationer 67
Detaljerade specifikationer 68
Specifikationer för växelspänning 69
Specifikationer för växelströmstyrka 70
Specifikationer för likspänning 71
Specifikationer för likströmstyrka 72
Specifikationer för motstånd 73
Specifikationer för temperatur 73
Specifikationer för kapacitans- och diodtestfunktioner 74
Specifikationer för frekvensräknaren 75
Frekvensräknarens känslighet 76
Specifikationer för MIN MAX, Recording och Peak 77
Ingångsegenskaper 78
Belastningsspänning (A, mA, µA) 79

Tabellförteckning

Tabell	Titel	Sida
1.	Symboler	4
2.	Knappar	5
3.	Funktioner i teckenfönstret	7
4.	Positioner för vridomkopplaren	10
5.	Ingångsterminaler	11
6.	Indikator för batterinivå	12
7.	Visning av trenddata	51
8.	Visning av registrering	54
9.	Visning av stoppad registrering	56
10.	Felmeddelanden	57
11.	Byte av delar	63
12.	Tillbehör	66

Figurförteckning

Figur	Titel	Sida
1.	Knappar	5
2.	Funktioner i teckenfönstret	7
3.	Vridomkopplare	10
4.	Ingångsterminaler	11
5.	Funktionsmeny	14
6.	Visning av registrering av MIN MAX	17
7.	Visning av registrering av Peak	18
8.	Lågpassfilter	20
9.	Funktioner för läget Relative	21
10.	Mätningar av växelspänning	22
11.	Fönstret dBm	23
12.	Mätningar av likspänning	25
13.	Visning av AC och DC	26
14.	Mätning av temperatur	28
15.	Mäta motstånd	30
16.	Kontinuitetsindikator	31
17.	Kontinuitetstestning	32

18. Mäta konduktans 34
19. Mäta kapacitans 35
20. Diodtestning 37
21. Inställning för mätning av strömstyrka 40
22. Kretsanslutning för mätning av strömstyrka 41
23. Funktioner som medger frekvensmätning 42
24. Visning av frekvens 43
25. Mäta relativ pulslängd (Duty Cycle) 44
26. Visning av relativ pulslängd (Duty Cycle) 45
27. Mäta pulsbredd 46
28. Testa säkringarna 59
29. Förvaring av mätsladdar 60
30. Utbyte av batterier och säkringar 61
31. Reservdelar 65

Inledning

⚠⚠ Varning

Läs avsnittet ”Säkerhetsinformation” innan du använder mätaren.

Beskrivningarna och anvisningarna i denna handbok gäller modellerna 289 och 287 True-rms Digitala Multimätare (som i fortsättningen kallas mätaren). Modell 289 visas i alla illustrationer.

Kontakta Fluke

Kontakta Fluke genom att ringa:

USA: 1-888-993-5853
Kanada: 1-800-363-5853
Europa: +31 402-675-200
Japan: +81-3-3434-0181
Singapore: +65-738-5655
Övriga världen: +1-425-446-5500

Besök Flukes webbsida på följande adress: www.fluke.com.

Registrera din mätare på följande adress: http://register.fluke.com.

Visa, skriv ut eller hämta det senaste tillägget till handboken genom att besöka http://us.fluke.com/usen/support/manuals.

Säkerhetsinformation

Mätaren uppfyller kraven enligt:

- ANSI/ISA 82.02.01 (61010-1) 2004
- UL 61010B (2003)
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- IEC/EN 61010-1 2ª Utgåvan, Föroreningsgrad 2
- EMC EN 61326-1
- Mätningskategori III, 1000 v, Föroreningsgrad 2
- Mätningskategori IV, 600 v, Föroreningsgrad 2

En **Varning** i denna handbok påpekar riskabla förhållanden och åtgärder som kan leda till kroppsskador och dödsfall. En **Försiktighet** påpekar förhållanden och åtgärder, som kan skada mätaren eller den utrustning som testas, eller leda till permanenta dataförluster.

⚠⚠ Varning

Undvik risk för elektriska stötar eller personskador genom att följa dessa riktlinjer:

- **Använd endast mätaren enligt anvisningarna i denna handbok, eftersom dess inbyggda skydd annars kan sättas ur spel.**
- **Använd inte mätaren om den är skadad. Inspektera höljet innan du använder mätaren. Kontrollera om det finns sprickor eller om plastbitar saknas. Kontrollera speciellt isoleringen runt kontakterna.**

- **Kontrollera att batteriluckan är stängd och spärrad innan du använder mätaren.**
- **Avlägsna mätsladdarna från mätaren innan du öppnar batteriluckan.**
- **Inspektera mätsladdarna för att hitta eventuella skador eller frilagd metall. Kontrollera mätsladdarnas kontinuitet. Byt ut skadade mätsladdar innan du använder mätaren.**
- **Applicera inte en högre spänning mellan uttagen, eller mellan ett av uttagen och jord, än den märkspänning som anges på mätaren.**
- **Använd inte mätaren om luckan har avlägsnats eller om höljet är öppet.**
- **Var försiktig när du arbetar med spänningar som överstiger 30 v växelström effektivvärde, 42 v växelström topp eller 60 v likström. Sådana spänningar innebär risk för elektriska stötar.**
- **Använd endast den utbytessäkring som anges i användarhandboken.**
- **Använd rätt kontakt, funktion och område för mätningarna.**
- **Undvik att arbeta ensam.**
- **Vid mätning av ström ska strömmen i kretsen slås av innan mätaren kopplas in i kretsen. Kom ihåg att seriekoppla mätaren i kretsen.**
- **Den gemensamma mätsladden (COM) ska anslutas före den strömförande mätsladden. Den strömförande mätsladden ska kopplas bort före COM-mätsladden.**
- **Använd inte mätaren om den inte fungerar på normalt sätt. Skyddet kan ha nedsatts. Lämna in mätaren på service om du är tveksam.**
- **Använd inte mätaren där det kan förekomma explosiva gaser, ångor eller damm.**
- **Använd endast 1,5 volts AA-batterier, som är korrekt installerade i mätarens hölje, för att driva mätaren.**
- **Använd endast angivna reservdelar vid service på mätaren.**
- **Håll fingrarna bakom probernas fingerskydd vid användning av prober.**
- **Använd inte alternativet för lågpassfilter för att verifiera förekomsten av farlig spänning. Högre spänning än vad som anges kan förekomma. Utför först en spänningsmätning utan filtret för att se om det finns farlig spänning. Välj sedan filterfunktionen.**
- **Använd endast mätsladdar som är avsedda för samma spänning, kategori och strömstyrka som mätaren och som har godkänts av en säkerhetsmyndighet.**
- **Använd den skyddsutrustning som krävs av lokala och statliga myndigheter vid arbete inom farliga områden.**

- **Följ alla lokala och statliga säkerhetsföreskrifter vid arbete på riskfyllda platser.**

⚠ Försiktighet

Undvik möjliga skador på mätaren och den utrustning som testas genom att följa dessa riktlinjer:

- **Koppla från strömmen och ladda ur alla högspänningskapacitatorer före provning av motstånd, kontinuitet, dioder eller kapacitans.**
- **Använd rätt kontakt, funktion och område för alla mätningar.**
- **Ta inte ut batterierna medan mätaren är påslagen eller en signal är applicerad på mätarens ingångsjack.**
- **Kontrollera mätarens säkringar innan mätning av ström utförs. (Se "Testning av säkringarna" i den användarhandbok som finns på den medföljande cd-skivan.)**
- **Använd inte läget LoZ för att mäta spänningar i kretsar som kan skadas av den låga ingångsimpedansen i detta läge (≈3 kΩ) (Endast modell 289)**

Farlig spänning

Varnar om att det föreligger en spänning som kan vara riskabel genom att visa symbolen ϟ när mätaren känner av en spänning på ≥ 30 V eller en spänningsöverbelastning **(OL)**.

Symboler

Tabell 1 innehåller en lista över symboler som visas på mätaren och i denna handbok.

Tabell 1. Symboler

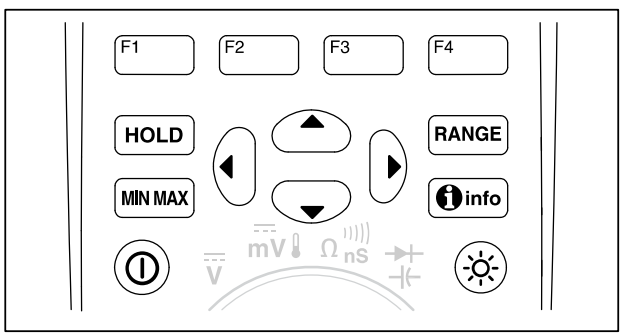
Symbol	Beskrivning	Symbol	Beskrivning
~	Växelström eller växelspännning		Säkring
⎓	Likström eller likspänning		Dubbelisolering
	Farlig spänning		Viktig information, se handboken
	Batteri (låg batterispänning när symbolen visas i fönstret)		Skyddsjord
	Kontinuitetstest eller kontinuitetssignalton		Uppfyller relevanta amerikanska och kanadensiska normer
CE	I enlighet med direktiven från Europeiska Unionen	N10140 N10140	Uppfyller kraven i relevanta australiensiska standarder
LISTED 950 Z	Produkt som förtecknas hos Underwriters Laboratory		Kontrollerad och licensierad av TÜV Product Services
CAT III	IEC Mätningskategori III – utrustning av CAT III är avsedd att skydda mot transienter i sådana installationer med fast utrustning som kopplingstavlor och belysningssystem i större byggnader.	**CAT IV**	IEC Mätningskategori IV – utrustning av CAT IV är avsedd att skydda mot transienter från den primära kraftkällan, såsom en elektrisk mätare, en luftledning eller en underjordisk ledning.
	Avyttra inte denna produkt tillsammans med osorterade, vanliga sopor. Besök Flukes webbplats för information om återvinning.		

Funktioner

Tabellerna 2 t.o.m. 5 beskriver i korthet funktionerna i mätaren.

Knapparnas funktion

De 14 knapparna på mätarens framsida aktiverar funktioner som ger alternativ för den valda åtgärden genom användning av omkopplaren, navigering i menyer eller kontroll av ström till mätarkretsarna. Knapparna visas i Figur 1 och beskrivs i Tabell 2.



est02.emf

Figur 1. Knappar

Tabell 2. Knappar

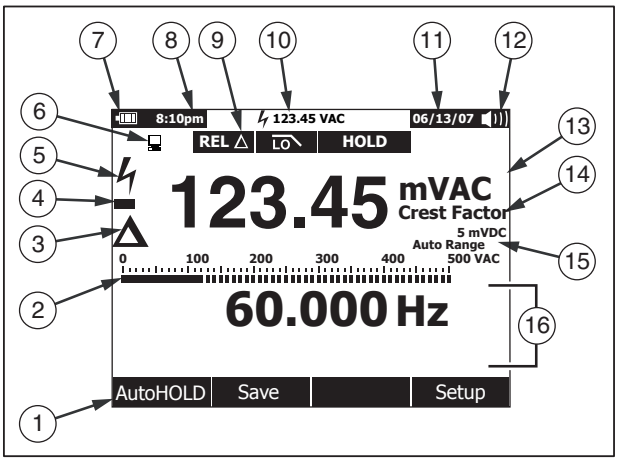
Knapp	Funktion
⏻	Slår på och stänger av mätaren.
F1 F2 F3 F4	Väljer underfunktioner och lägen som har att göra med omkopplarens funktion.
◀ ▲ ▼ ▶	Markörknapparna väljer ett objekt i en meny, justerar kontrasten i teckenfönstret, rullar genom information och används för inmatning av data.
HOLD	Fryser den aktuella avläsningen i teckenfönstret och låter dig spara det som visas. Används även för att aktivera AutoHold.
RANGE	Växlar mätarens områdesläge till manuellt läge och rullar genom alla områdena. Håll knappen nedtryckt i en sekund för att återgå till automatiskt områdesval.
MIN MAX	Startar och stoppar MIN MAX-registrering.
info	Visar information om den aktuella funktionen eller objekten i teckenfönstret när knappen info trycktes.
☼	Växlar bagrundsbelysningen i teckenfönstret mellan av, låg och hög.

Använda Auto Repeat

Om du håller ned en skärmtangent eller markörknapp för vissa menyval ändras ett val kontinuerligt (eller framflyttas) tills du släpper knappen. Varje tryckning på en knapp innebär normalt att valet ändras en gång. Under vissa val kommer dock valen att ändras snabbare om man håller ned knappen i minst två sekunder. Detta är praktiskt när du ska rulla i en lista över val, t.ex. en lista över sparade mätvärden.

Teckenfönstret

Funktionerna i det teckenfönster som visas i Figur 2 beskrivs i Tabell 3 och efterföljande avsnitt.



est01.eps

Figur 2. Funktioner i teckenfönstret

Tabell 3. Funktioner i teckenfönstret

Nummer	Funktion	Betydelse
1	Skärmtangentsetiketter	Anger funktionen för den knapp som finns strax under den visade etiketten.
2	Stapeldiagram	Analog visning av ingångssignalen (avsnittet ”Stapeldiagram” innehåller ytterligare information).
3	Relativt	Anger att det visade värdet är relativt i förhållande till ett referensvärde.
4	Minustecken	Anger ett negativt mätvärde.
5	Blixt	Anger att farlig spänning förekommer i inmatningen till mätaren.
6	Fjärrkommunikation	Anger aktivitet via en kommunikationslänk.
7	Batterinivå	Anger laddningsnivån i de sex AA-batterierna.
8	Tid	Anger den inställda tiden i den interna klockan.
9	Angivelse av läge	Anger mätarens läge.

Tabell 3. Funktioner i teckenfönstret (forts.)

Nummer	Funktion	Betydelse
⑩	Minimätvärde	Visar blixten (om så krävs) och ingångsvärdet när det primära och det sekundära teckenfönstret täcks av en meny eller ett meddelande.
⑪	Datum	Anger det inställda datumet i den interna klockan.
⑫	Ljudsignal	Anger att mätarens ljudsignal är aktiverad (ej associerad med kontinuitetssignalen).
⑬	Enheter	Anger måttenhet.
⑭	Utan enheter	Anger mätvärden utan enhet, t.ex. Crest Factor.
⑮	Områdesindikator	Anger mätarens område och läget för områdessökning (automatiskt eller manuellt).
⑯	Sekundärt teckenfönster	Visar sekundär måttinformation om ingångssignalen.

Stapeldiagram

Den analoga stapeln fungerar som visaren på en analog mätare, men utan överskjutsdistorsionen. Stapeln uppdateras 30 gånger per sekund. Eftersom stapeln uppdateras snabbare än det digitala värdet är den praktisk för utförande av topp- och nolljusteringar och för att se på insignaler som ändrar sig snabbt. När det gäller funktionerna för frekvens, relativ pulslängd, pulsbredd, dBm och toppfaktor representerar stapeln ingångssignalens amplitud (volt eller ampere) och inte värdet i det primära teckenfönstret. Stapeldiagrammet visas inte för funktionerna kapacitans, temperatur, LoZ, AC+DC, AC över DC, topp eller min max.

En nollcentrerad stapel visas för likspänning, likström och alla relativa procentlägen. När det gäller likspänning och likström är stapelområdet maximum av valda området. Stapeln går till ±10 % för det relativa procentläget.

Antalet tända segment visar det uppmätta värdet, och är proportionellt mot fullskalevärdet för det mätområde som valts. Exempel: I området 50 Vac representerar huvudindelningarna på skalan 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 och 50 Vac. En insignal på 25 Vac tänder segment upp till mitten på skalan.

Symbolen ► visas till höger om den normala stapeln för värden som ligger utanför skalans omfattning. På den nollcentrerade stapeln visas symbolen ◄ i den vänstra änden av stapeln för negativa värden utanför skalans område och symbolen ► visas i den högra änden av stapeln för positiva värden utanför skalans område.

Element på statusraden

Statusraden högst upp i mätarens teckenfönster innehåller indikatorer för batterinivå, klockslag, visning av minimätvärdet, aktuellt datum och ikonen för signal på/av.

Minimätvärdet visar mätvärdet för den primära funktionen, om detta inte redan visas i sidområdet i teckenfönstret. Exempel: När teckenfönstret har låsts av HOLD (HÅLL) fortsätter minimätvärdet att visa ingångssignalens aktiva (Live) mätvärde och ett mini .ϟ Minimätvärdet kommer även att blinka, om ϟ (för insignaler över 30 volt) normalt skulle visas i det primära teckenfönstret, men är dolt. Minimätvärdet kommer att blinka för att varna användaren om möjligheten till att en säkring kan gå när strömmätvärdet överskrider den maximala kontinuerliga strömnivån (se specifikationerna).

Sidområdet

Sidområdet är det område i teckenfönstret där mätarens huvudsakliga innehåll visas. Det primära teckenfönstret (den övre halvan av sidområdet) är det område där det viktigaste värdet för den valda funktionen visas. Det sekundära teckenfönstret innehåller stapeldiagrammet och värden som kan mätas jämte det primära funktionsvärdet. Exempel: när frekvensmätning har valts i Vac kommer frekvensvärdet att visas i det primära teckenfönstret tillsammans med värdet för växelspänning i det sekundära teckenfönstret.

Skärmtangentsetiketter

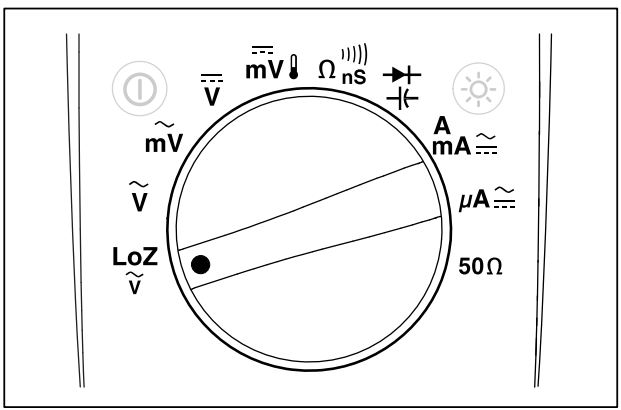
Etiketterna för de fyra funktionstangenterna (F1 t.o.m. F4) visas i en rad längst ned i teckenfönstret. Dessa etiketter ändras i enlighet med valet av funktion och/eller meny.

Justera kontrasten i teckenfönstret

Om du inte håller på att välja alternativ i en meny eller mata in data kan du trycka på ⊼ för att öka kontrasten i teckenfönstret och trycka på ⊽ för att minska kontrasten.

Använda vridomkopplaren

Välj en primär mätfunktion genom att vrida omkopplaren till motsvarande ikon. En standardvisning för den aktuella funktionen (område, mätenheter och modifierare) visas på mätaren. Val av knappar som gjorts i en funktion förs ej vidare till en annan funktion. Modell 289 har ytterligare två funktioner: lågt Ohm-tal (**50Ω**) och låg impedansspänning (**LoZ**) för växelström. Positionerna visas i Figur 3 och beskrivs i Tabell 4.



est03.emf

Figur 3. Vridomkopplare

Tabell 4. Positioner för vridomkopplaren

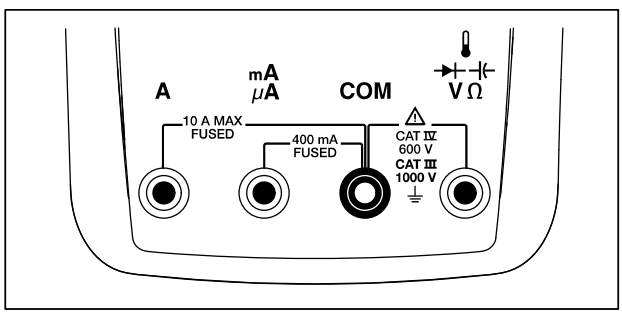
Omkopplar-position	Funktion
LoZ Ṽ	Mätning av växelspänning med hjälp av låg ingångsimpedans (endast modell 289)
Ṽ	Mätning av växelspänning
mṼ	Mätning av växelström i millivolt
V̿	Mätning av likström och växelspänning+likspänning
mV̿	Mätning av likström i millivolt, växelspänning+likspänning i millivolt samt temperatur
Ω nS	Mätning av motstånd, kontinuitet och konduktans
	Mätning av diodtest och kapacitans
A mA	Mätning av växelström, likström och ampere och milliampere för växelström+likström
μA	Mikroamperemätning av växelström, likström och växelström+likström upp till 5000 μA
50Ω	Mätning av motstånd i området 50Ω (endast modell 289)

Använda ingångsterminalerna

Alla funktioner, förutom strömstyrka, använder ingångsterminalerna 🌡⊣⊢ **V Ω** och COM. De två ingångsterminalerna för strömstyrka (A och mA/µA) används så här:

Använd terminalerna **mA µA** och **COM** för strömstyrka från 0 till 400 mA.

Använd terminalerna **A** och **COM** för strömstyrka mellan 0 och 10 A.



est04.emf

Figur 4. Ingångsterminaler

Tabell 5. Ingångsterminaler

Terminal	Beskrivning
A	Ingång för mätning av 0 A till 10,00 A strömstyrka (20 A överbelastning under högst 30 sekunder på, 10 minuter av), frekvens och relativ pulslängd.
mA µA	Ingång för strömmätning från 0 A till 400 mA, frekvens och relativ pulslängd.
COM	Signaljord för alla mätningar.
🌡 ⊣⊢ **V Ω**	Ingång för mätning av spänning, kontinuitet, motstånd, diodtest, konduktans, kapacitans, frekvens, temperatur, period och relativ pulslängd.

Styrning av ström till mätaren

Mätaren drivs av sex AA-batterier och strömtillförseln styrs av en strömbrytare på framsidan av mätaren och interna kretsar som är avsedda att spara på batterierna. Följande avsnitt beskriver flera olika tekniker för styrning av strömmen till mätaren.

Slå på och stänga av mätaren manuellt

Tryck på ⓪ för att slå på mätaren när denna är avstängd. Om du trycker på ⓪ när mätaren är påslagen stängs den av.

Obs!

Insamlade data behålls när mätaren stängs av från lägena för registrering, registrering av MIN MAX eller registrering av Peak (Topp). När mätaren åter slås på visas insamlade data i stoppat läge i teckenfönstret. Tryck på skärmtangenten Save (Spara) för att spara data.

Indikator för batterinivå

Indikatorn för batterinivå i det övre, vänstra hörnet i teckenfönstret anger batteriernas relativa tillstånd. Tabell 6 innehåller beskrivningar av de olika batterinivåerna som representeras av indikatorn.

Tabell 6. Indikator för batterinivå

Betydelse	Batterikapacitet
	Full kapacitet
	¾ kapacitet
	½ kapacitet
	¼ kapacitet
[1]	Nästan tomt (mindre än en dag)

[1] När batterierna har mycket låg laddning visas meddelandet ”Replace batteries” (byt batterier) 15 sekunder innan mätaren stängs av.

Mätaren visar meddelandet ”Batteries low” (svaga batterier) när låg batterinivå medför att mätaren inte kan utföra en vald funktion.

Automatisk avstängning

Mätaren stängs av automatiskt om omkopplaren inte flyttas eller en knapp inte trycks under 15 minuter (standard). Tryck på ⓪ för att åter slå på mätaren sedan den har stängts av automatiskt. Anvisningar för hur du ändrar den tidsperiod efter vilken mätaren stängs av automatiskt eller avaktiverar funktionen helt finns i avsnittet ”Ställa in bakgrundsbelysning och automatisk avstängning” längre fram i denna handbok.

Batterisparläge

Om automatisk avstängning är aktiverad (inställd på en viss tid), och registrering av MIN MAX, registrering av Peak, Recording eller AutoHold är aktiverad kommer mätaren att gå in i batterisparläget om ingen knapp har tryckts eller omkopplaren ej vridits under en viss tid. När det gäller registreringsläget är denna tidsperiod fem minuter. När det gäller lägena MIN MAX, Peak och AutoHold är tidsperioden samma som den tid som angivits för funktionen Automatisk avstängning. Se avsnittet ”Ställa in bakgrundsbelysning och automatisk avstängning” längre fram i denna handbok. Batterisparläget sparar på batteriströmmen genom att stänga av kretsar som ej krävs för den valda funktionen, inklusive teckenfönstret. Belysningen runt strömknappen (⏻) fortsätter att blinka för att ange att mätaren fortfarande håller på att samla in data.

Mätaren aktiveras från batterisparläget under följande förhållanden:

- en knapp trycks
- omkopplaren vrids
- en mätsladd tas bort eller sätts in i ett strömingångsjack.
- mätaren byter område
- IR-kommunikation inleds

Dessa förhållanden aktiverar endast mätaren och byter ej till någon annan funktion i mätaren eller dess driftsläge.

Använda bakgrundsbelysningen

Om det blir svårt att se texten i teckenfönstret på ☼ grund av dålig belysning ska du trycka på för att aktivera bakgrundsbelysningen. Knappen för bakgrundsbelysning växlar mellan tre olika lägen: låg, hög och av. Mätaren visar ett meddelande om batterinivån inte är tillräcklig för användning av bakgrundsbelysningen.

Användaren kan justera den tid som bakgrundsbelysningen är på för att spara på batterierna. Standardinställningen är 5 minuter. Anvisningar för hur du ändrar den tidsperiod efter vilken mätaren stängs av finns i avsnittet ”Ställa in bakgrundsbelysning och automatisk avstängning” längre fram i denna handbok.

Välja området

Det valda området för mätaren visas alltid till höger om stapeldiagrammet i form av en områdesindikator. Tryck på för att växla mätaren mellan manuellt och au RANGE tomatiskt område. Denna knapp växlar även mätarområdena när manuellt område är aktiverat.

Obs!

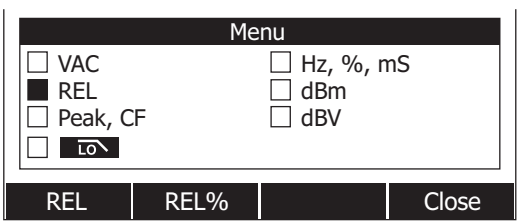
Du kan inte använda RANGE vid funktionerna för konduktans, diodtest, LoZ, låga ohm och temperatur. Dessa funktioner använder fasta områden.

Mätaren väljer det lägsta området för att visa den högsta tillgängliga noggrannheten (upplösningen) för ingångssignalen i läget för automatiskt område. Om manuellt område redan är aktiverat ska du trycka på och hålla ned RANGE i en sekund för att växla till läget för automatiskt område.

Om läget för automatiskt område är aktiverat ska du trycka på RANGE för att gå till läget för manuellt område. Varje ytterligare tryckning på RANGE ställer in nästa högre område i mätaren, såvida den inte redan använder det högsta området, i vilket fall den växlar till det lägsta området.

Använda funktionsmenyerna

Alla primära mätfunktioner (skjutreglageposition) har ett antal ytterligare delfunktioner eller lägen som du öppnar genom att trycka på skärmtangenten **Menu** (F1). En typisk meny visas i Figur 5.



est05.eps

Figur 5. Funktionsmeny

Aktuellt menyval anges genom en fylld, svart ruta (hädanefter kallad menyväljare) till vänster om ett menyalternativ. Använd de fyra markörknapparna på frampanelen (◁▷△▽) för att flytta menyväljaren till ett menyalternativ. När menyväljaren flyttar mellan olika menyalternativ ändras de fyra skärmknapparna enligt de funktioner och/eller lägen som är tillgängliga för det aktuella menyalternativet.

Exempelmenyn i Figur 5 visar funktionen REL (Relativ) som det aktuella valet. Den funktion som är vald när menyn öppnas är den funktion som var vald när menyn senast användes. Använd menyalternativet Hz från alternativet REL genom att trycka en gång på ▷ följt av en tryckning på △. När den funktion eller det läge som du vill använda visas på etiketten för skärmtangenten ska du trycka på denna skärmtangent för att aktivera funktionen eller läget. Popup-menyn stängs och teckenfönstret ändras för att återspegla det nyligen gjorda valet. När du trycker på skärmtangenten **Close** stängs popup-menyn och mätaren fortsätter att vara i det läge som gällde innan du tryckte på skärmtangenten **Menu**.

De skärmtangenter som aktiveras genom ett menyval fungerar i de flesta fall som växlare. Exempelmenyn i Figur 5 visar skärmtangenterna **REL**, **REL%**, och **Close** (Stäng). I detta exempel är mätaren inte i det relativa läget, så om du trycker på skärmtangenten märkt **REL** aktiveras eller växlar mätaren till det relativa läget. Om mätaren däremot är i det relativa läget och du trycker på samma skärmtangent avaktiveras den relativa funktionen.

Den tidigare valda funktionen kan i vissa fall stängas av när du trycker på en funktion som inte kan användas tillsammans med andra funktioner som visas i menyn. Exempel: Om mätaren i Figur 5 redan är i läget för den relativa funktionen och du trycker på **REL%** stänger mätaren av den relativa funktionen och visar relativ procent.

I de fall när flera lägen har valts och du väljer det första alternativet (högst upp till vänster) stängs alla andra funktioner och lägen av och mätaren återgår till den primära funktionen som valts via omkopplaren. Låt oss, t.ex., anta att mätaren är inställd för frekvens (Hz) och är i det relativa läget enligt inställning via menyn i Figur 5. Om du flyttar menyväljaren till menyalternativet

VAC och trycker på skärmtangenten märkt **VAC** kommer både inställningen för frekvens och det relativa läget att avaktiveras och mätaren återgår till mätning av volt växelström.

Mätaren bevarar menyalternativen för alla omkopplarpositionerna. Exempel: Om du väljer **REL** för volt växelström kommer **REL** att vara valt nästa gång menyn öppnas i läget för volt växelström, även om **Hz, %, ms** valdes i en liknande meny för funktionen millivolt växelström.

Upp till två kolumner med fyra alternativ i varje kan visas samtidigt. Om det finns fler än åtta menyalternativ för en primär funktion visas ◀▶ i det nedre, högra hörnet av sidan för att ange att det finns ytterligare menyalternativ. Låt menyväljaren vara på ett av alternativen i den vänstra kolumnen och tryck på ◀ för att rulla skärmen vågrätt och visa de menyalternativ som inte fick plats på skärmen. Låt menyväljaren vara på ett alternativ i den högra kolumnen och tryck på ▶ för att se de menyalternativ som inte visades.

Funktionen Input Alert™

⚠⚠ Varning

Undvik skador på kretsar och risken att säkringen i mätaren går genom att aldrig placera proberna tvärs över (parallellt med) en strömförande krets medan en mätsladd är ansluten till ett strömuttag. Detta medför kortslutning eftersom motståndet mellan mätarens strömuttag är mycket litet.

Om en mätsladd är ansluten till uttaget **mA/A** eller **A**, men omkopplaren inte vridits till rätt strömposition kommer en kvittrande signal att varna dig om detta och texten ”Mätsladdarna felaktigt anslutna” visas i teckenfönstret. Varningen är avsedd att hindra dig från att försöka mäta värden för spänning, kontinuitet, motstånd, kapacitans eller dioder med sladdarna anslutna till ett strömuttag.

Använda knappen Info

När du använder mätaren kan det hända att du vill ha mer information om en vald funktion, en knapp på frampanelen eller ett menyalternativ. Tryck på [Info] för att öppna ett informationsfönster som innehåller en lista över ämnen som har att göra med de funktioner och alternativ som är tillgängliga när du trycker på knappen. Varje ämne innehåller en kort beskrivning av en funktion eller egenskap i mätaren.

Den information som visas när du trycker på knappen [Info] är inte avsedd att ersätta den mer detaljerade information som finns i denna handbok. Förklaringarna av funktionerna och egenskaperna är kortfattade och endast avsedda att friska upp användarens minne.

Det kan finnas fler informationsämnen än vad som får plats på en skärm i teckenfönstret. Använd skärmtangenterna **Next** (Nästa) och **Prev** (Föregående) för att flytta mellan de olika ämnena. Använd skärmtangenten **More** (Mer) eller ▲ och ▼ för att rulla skärmvis genom information.

Tryck på skärmtangenten **Close** (Stäng) eller [Info] för att stänga informationsfönstret.

Lägena Hold och AutoHold

Du kan frysa visningen i alla funktioner genom att trycka på [HOLD] Endast visningen av minimätning och ikonen för farlig spänning (⚡) fortsätter att ange aktiva insignaler. Även indikatorn för batterinivån är aktiv. Mätarens skärmtangenter får nya etiketter

för att spara det frusna värdet eller för att aktivera läget AutoHold (automatiskt håll).

Om du trycker på HOLD under registrering av MIN MAX, registrering av topp eller om en registreringssession pågår kommer teckenfönstret att frysas, men datainsamlingen fortsätter i bakgrunden. Om du åter trycker på HOLD uppdateras teckenfönstret med de data som insamlades när fönstret var fruset.

Om du trycker på skärmtangenten **AutoHOLD** aktiveras AutoHold om mätaren inte är i läget Peak (Topp), MIN MAX (MIN MAX) eller Record (Registrera). Funktionen AutoHold övervakar ingångssignalen och uppdaterar teckenfönstret och avger en ljudsignal, om denna funktion är aktiverad, när ett nytt, stabilt mätvärde detekteras. Ett stabilt mätvärde är ett värde som inte varierar med mer än en vald ändringsbar procentuell andel (tröskel för AutoHold) under minst en sekund. Mätaren filtrerar bort förhållanden med öppna mätsladdar, så att mätsladdarna kan flyttas mellan testpunkter utan att en uppdatering av visningen sker.

Obs!

Tröskeln för AutoHold är en procent av 100 grader när det gäller temperaturmätningar. Den förvalda AutoHold-tröskeln är 4 % av 100 grader, dvs. fyra grader Celsius eller Fahrenheit.

Tryck på HOLD i läget AutoHold för att tvinga mätarens teckenfönster att uppdateras och visa det aktuella mätvärdet som om ett stabilt mätvärde hade detekterats.

Ställ in tröskelvärdet för AutoHold genom att trycka på skärmtangenten **Setup** för att öppna inställningsmenyn. Använd markörknapparna för att flytta menyväljaren bredvid menyalternativet **Recording** och tryck på skärmtangenten **Recording** för att öppna inställningsskärmen för registrering. Använd markörknapparna för att flytta menyväljaren bredvid menyalternativet **Event Threshold for AutoHOLD** och tryck på skärmtangenten **Edit**. Tryck på ⊼ eller ⊽ för att bläddra genom de loggade tröskelvärdena. Tryck på skärmtangenten **Close** när det önskade värdet visas.

Mätning av Crest Factor

Crest Factor (toppfaktor) är ett mått på signaldistorsion och beräknas som en signals toppvärde över dess effektivvärde. Detta är ett viktigt värde när man undersöker strömkvalitet.

Funktionen för toppfaktor i mätaren är endast tillgänglig för växelströmsmätningar: Vac, mVac, Aac, mAac och µAac. Tryck på skärmtangenten **Menu** med mätaren i ett av lägena för växelströmsmätning. Flytta sedan menyväljaren till menyalternativet **Peak, CF** och tryck på skärmtangenten **CF**. Toppfaktorvärdet visas i det primära teckenfönstret medan växelströmsvärdet visas i det sekundära teckenfönstret. Frekvens, relativ pulslängd och pulsbredd tillåts inte under mätning av toppfaktor.

Inhämta Min- och Max-värden

Registreringsläget MIN MAX inhämtar de lägsta, genomsnittliga och högsta ingångsvärdena. När ett värde ligger under det registrerade minimivärdet, eller över det registrerade maximivärdet, avger mätaren en ljudsignal och registrerar det nya värdet. Mätaren lagrar samtidigt den förflutna tiden sedan registreringssessionen inleddes. Läget MIN MAX räknar också fram ett genomsnitt för alla avläsningar sedan läget MIN MAX aktiverades.

Detta läge är avsett att inhämta intermittenta värden, registrera min- och max-värden utan övervakning eller registrera värden medan användning av utrustning förhindrar avläsning av mätaren. Läget MIN MAX är bäst för registrering av språng i strömförsörjningen och strömrusningar och för att hitta intermittenta fel.

Svarstiden är den tid en insignal måste ligga vid ett nytt värde för att registreras som ett möjligt nytt min- eller max-värde. Mätaren har en svarstid för MIN MAX på 100 millisekunder. Ett spänningssprång som t.ex. varar i 100 millisekunder skulle registreras, medan ett som endast varar i 50 millisekunder eventuellt inte skulle registreras vid det verkliga toppvärdet. Specifikationen för MIN MAX innehåller ytterligare information.

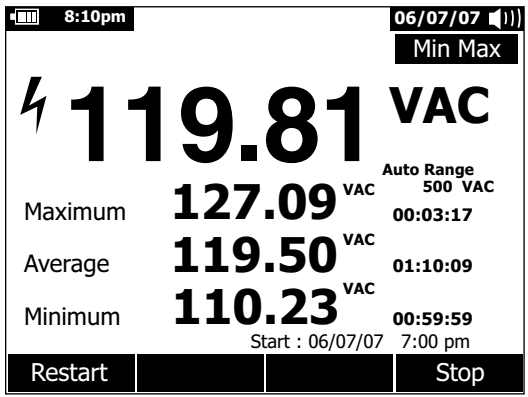
Det verkliga genomsnittliga värdet som visas är det aritmetiska genomsnittet av alla värden som inhämtats sedan registreringen inleddes (överbelastningar kasseras). Genomsnittsvärdet är användbart för utjämning av instabila insignaler, beräkning av strömförbrukning eller för att ta reda på under hur lång tid en krets är aktiv procentuellt sett.

Obs!

För ingångssignaler med mycket brus eller snabba förändringar kan du aktivera utjämningsläget för att visa stadigare avläsningar. Se avsnittet ”Aktivera och avaktivera utjämningsläget” längre fram i denna handbok.

Mätaren går in i läget för energibesparning under registrering av MIN MAX för att förlänga batteriets användningstid. Se avsnittet ”Ställa in bakgrundsbelysning och automatisk avstängning” längre fram i denna handbok.

Aktivera läget MIN MAX genom att trycka på MIN MAX. Så som illustreras i figur 6 visar mätaren **MINMAX** högst upp på sidan för mätvärde och startdatum och starttid för MIN MAX längs sidans underkant. Det registrerade maxvärdet, genomsnittliga värdet och det minsta värdet visas i det sekundära teckenfönstret tillsammans med respektive förfluten tid.



est42.eps

Figur 6. Visning av registrering av MIN MAX

Avsluta en registreringssession för MIN MAX genom att trycka på eller på MIN MAX skärmknappen **Stop** (Stopp). Den sammanfattande informationen i teckenfönstret fryses och skärmtangenterna byter funktion för att medge att insamlade data sparas. Tryck åter på MIN MAX eller skärmtangenten **Close** (Stäng) för att avsluta registreringssessionen MIN MAX utan att spara insamlade data.

Obs!

Om du vrider omkopplaren innan du sparar registrerade data för MIN MAX kommer all insamlade data att förloras.

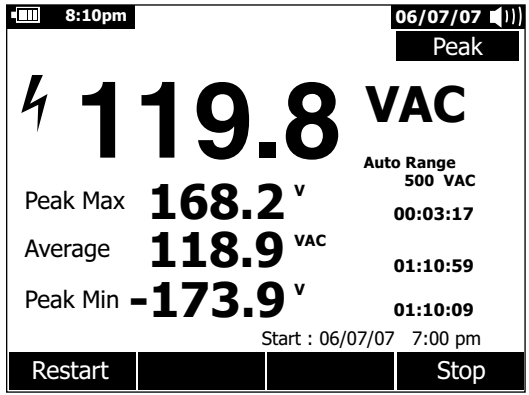
Om du vill spara de MIN MAX-data som visas på skärmen måste du avsluta MIN MAX-sessionen genom att trycka på skärmtangenten **Stop**. Tryck sedan på skärmtangenten **Save**. En dialogruta öppnas och ger dig möjlighet att välja det förvalda sparade namnet eller ange ett annat namn. Tryck på skärmtangenten **Save** för att spara de MIN MAX-data som visas på skärmen. MIN MAX kan inte fortsättas när detta är gjort. Tryck på skärmtangenten **Close** för att avsluta MIN MAX-läget.

Om du trycker på skärmtangenten **Restart** medan MIN MAX körs leder det till att MIN MAX-session stoppas, att alla MIN MAX-data raderas samt att en ny MIN MAX-registreringssession startas.

Inhämta Peak-värden

Peak-post är nästan detsamma som MIN MAX-post, som beskrivs tidigare i denna handbok. Den väsentliga skillnaden mellan de två registreringsfunktionerna är att responstiden för registrering av Peak är kortare: 250 µs. Med denna korta responstid är de verkliga Peak-värdena för en sinussignal mätbara. Transienter kan mätas på ett noggrannare sätt med hjälp av funktionen för Peak-post.

Aktivera läget Peak genom att trycka på skärmtangenten **Menu** . Flytta menyväljaren till menyalternativet **Peak,CF** eller **Peak**. Tryck på skärmtangenten **Peak** för att starta Peak-registreringssessionen.



est42.eps

Figur 7. Visning av registrering av Peak

Det primära teckenfönstret visar det aktiva mätvärdet i mätarens ingångar, se Figur 7. Det sekundära området av teckenfönstret visar det högsta och det lägsta Peak-värdet samt genomsnittligt värde tillsammans med respektive tidstämpel. Tidstämpeln bredvid det genomsnittliga värdet anger den tid som har förflutit för registreringen av Peak. Starttiden för registreringen av Peak visas längst ned i sidområdet i teckenfönstret.

När Peak-värdet för ingångssignalen underskrider det registrerade minimivärdet, eller överskrider det registrerade maximivärdet, avger mätaren en ljudsignal och registrerar det nya värdet. Den tid som förflutit sedan registreringen av Peak inleddes lagras som det registrerade värdets tidstämpel.

Om du trycker på skärmtangenten **Stop** avslutas registreringen av Peak. Den sammanfattande informationen i teckenfönstret

fryses och skärmtangenterna byter funktion för att medge att insamlade data sparas. Tryck åter på XX eller skärmtangenten **Close** (Stäng) för att avsluta registreringen av Peak utan att spara insamlade data.

Obs!

Om du vrider omkopplaren innan du sparar registrerade data för Peak kommer alla insamlade data att förloras.

Om du vill spara Peak-data som visas på skärmen måste du avsluta Peak-registreringssessionen genom att trycka på skärmtangenten **Stop**. Tryck sedan på skärmtangenten **Save**. En dialogruta öppnas och ger dig möjlighet att välja det förvalda sparade namnet eller ange ett annat namn. Tryck på skärmtangenten **Save** för att spara de Peak-data som visas på skärmen. Peak-registrering kan inte fortsättas när detta är gjort. Tryck på skärmtangenten **Close** för att avsluta Peak-registreringsläget.

Om du trycker på skärmtangenten **Restart** medan Peak-registreringssessionen körs leder det till att session stoppas, att alla registrerade Peak-data raderas samt att en ny Peak-registreringssession startas.

Ögonblicksbilder av Peak-poster ser likadana ut som stoppade Peak-poster. Du kan därför använda den förflutna tiden (genomsnittvärde för tidsstämpel) för att särskilja en post från en annan.

Mätaren går in i energisparläge efter den tid som angivits för funktionen Auto Off (Automatisk avstängning) för att förlänga batteriets användningstid under registrering av Peak. Se avsnittet ”Ställa in bakgrundsbelysning och automatisk avstängning” längre fram i denna handbok.

Lågpassfilter (endast modell 289)

Mätaren är utrustad med ett lågpassfilter för växelström. Vid mätning av växelspänning eller volt växelströmsfrekvens kan du trycka på skärmtangenten **Menu** för att öppna funktionsmenyn och flytta menyväljaren till alternativet LO. Tryck sedan på skärmtangenten LO för att slå på (LO visas) och stänga av lågpassfiltret.

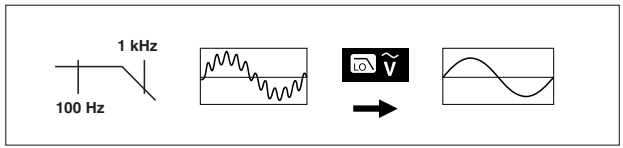
⚠⚠ Varning

Undvik risk för elektriska stötar och personskador genom att inte använda alternativet för lågpassfilter för att verifiera förekomsten av farlig spänning. Högre spänning än vad som anges kan förekomma. Utför först en spänningsmätning utan filtret för att se om det finns farlig spänning. Välj sedan filterfunktionen.

Mätaren fortsätter att mäta det valda växelströmsläget, men signalen passerar nu genom ett filter som blockerar oönskad spänning över 1 kHz, se Figur 8. Lågpassfiltret kan förbättra mätprestanda för kompositsinusvågor som typiskt genereras av inverterare och motordrev med variabel frekvens.

Obs!

Om mätaren är i lågpassläget går den in det manuella läget. Välj områden genom att trycka på .RANGE Automatisk områdessökning är ej tillgängligt när lågpassfiltret är aktiverat.

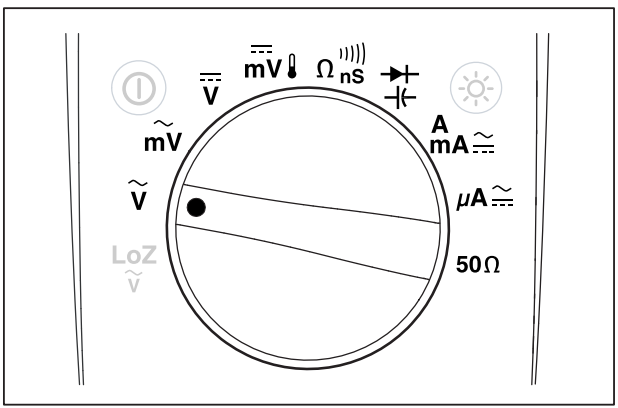


aom11f.eps

Figur 8. Lågpassfilter

Utföra relativa mätningar

Mätaren visar beräknade värden som är baserade på ett lagrat värde när den är inställd i relativt eller relativt procentuellt läge. Figur 9 visar de funktioner för vilka de två relativa lägena är tillgängliga. De två relativa lägena är även tillgängliga i lägena för frekvens, relativ pulslängd, pulsbredd, toppfaktor och dB.



est29.eps

Figur 9. Funktioner för läget Relative

Aktivera relativt eller relativt procentuellt läge medan mätaren är i en av de funktioner som visas i figur 9 genom att trycka på skärmtangenten **Menu**. Flytta menyväljaren till menyalternativet **REL**. Tryck sedan på skärmtangenten **Rel** eller **Rel %**. Mätvärdet som visas när Rel eller Rel % aktiveras sparas som referensvärde och visas i det sekundära teckenfönstret. Det aktuella eller ”levande” mätvärdet flyttas till det sekundära teckenfönstret och det primära teckenfönstret anger skillnaden mellan det aktuella mätvärdet och referensvärdet i mätenheter för REL och som ett procenttal för REL %.

När relativt procentuellt är aktiverat är stapeldiagrammet ett noll-centrerat stapeldiagram som anger den procentuella skillnaden. Stapeldiagrammets område begränsas till ±10 %, men visningen går upp till ±999,9 %. Vid 1000 % eller mer visas **OL**. När referensvärdet är 0 visar mätaren **OL**.

Med undantag av dB-mätningar, är området inställt på manuellt och detta kan ej ändras. Både automatiskt och manuellt område är möjligt vid relativa dB-mätningar.

När relativt är aktiverat under dBm- eller dBV-mätningar ändras de visade enheterna till dB.

I relativt eller relativt procentuellt läge anger skärmtangenten för F3 **REL** eller **REL%**, beroende på vilket av de två lägena som ej är valt. Knappen F3 växlar mätaren mellan dessa två lägen. Flyttning av omkopplaren mellan V och mV medan mätaren står i dBm- eller dBv-läge avaktiverar inte dB-mätningen. Detta medger kontinuerliga mätningar över ett brett område med ingångsspänningar.

Mätningar

Följande avsnitt innehåller beskrivningar för hur du utför mätningar med mätaren.

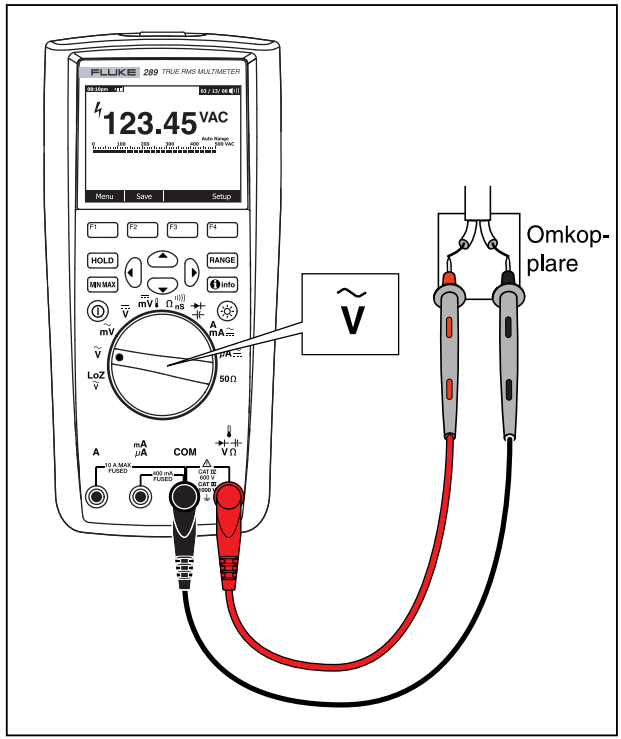
Mäta växelspänning

Mätaren visar växelspänningsmätningar som effektivvärden. Effektivvärdet är den motsvarande likspänning som skulle generera samma mängd värme i ett motstånd som den uppmätta spänningen. Sanna effektivvärden är noggranna för sinusvågformer och andra vågformer (utan likströmsoffset), såsom kantvågor, triangelvågor och trappstegsvågor. Se avsnittet ”Mäta växelströms- och likströmssignaler” senare i denna handbok för information om växelström med likströmsoffset.

Vrid mätarens omkopplare till $\tilde{V}$ eller $\widetilde{mV}$ och ställ in mätaren för mätning av växelspänning enligt Figur 10.

Mätarens funktion för växelspänning har flera lägen som tillhandahåller mer detaljer om en växelströmssignal. Tryck på skärmtangenten **Menu** för att öppna en meny med alternativ som du kan använda för att modifiera det grundläggande växelspänningsvärdet. Se lämpligt avsnitt i denna handbok för att ta reda på mer om respektive menyalternativ.

Avsluta alla lägen och återgå till grundläggande mätning av växelspänning genom att trycka på skärmtangenten **Menu**. Flytta menyväljaren till alternativet **VAC**. Tryck på skärmtangenten **VAC** för att avsluta alla funktioner och lägen.



etd07.eps

Figur 10. Mätningar av växelspänning

Använda LoZ för mätning av spänning (endast modell 289)

⚠ Försiktighet

Använd inte läget LoZ för att mäta spänningar i kretsar som kan skadas av den låga ingångsimpedansen i detta läge (≈3 kΩ)

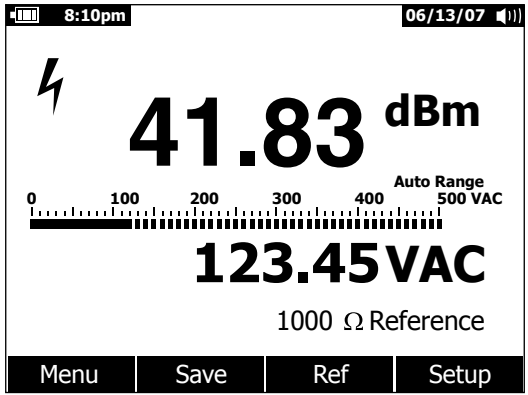
Mätarens funktion LoZ presenterar en låg impedans över mätsladdarna för att erhålla ett mer noggrant mätvärde och eliminera spökspänning.

Utför en LoZ-mätning genom att vrida omkopplaren till LoZ Ṽ. Mätaren visar växelspänningen i det primära teckenfönstret och likspänningen i det sekundära teckenfönstret. Vid LoZ-mätning ställs mätarens område in på 1000 volt i läget för manuellt område.

Både RANGE och MIN MAX är avaktiverade i läget LoZ. Det finns inga ytterligare lägen för denna funktion och skärmtangenten **Menu** är därför också avaktiverad.

Utföra dB-mätningar

Mätaren kan visa spänning som ett dB-värde, antingen relativt till 1 milliwatt (dBm), en referensspänning på 1 volt (dBV) eller som ett referensvärde som användaren valt. Se avsnittet ”Ställa in egen dBm-referens” längre fram i denna handbok.



est08.eps

Figur 11. Fönstret dBm

Ställ in mätaren för visning av värden i dBm genom att ställa in omkopplaren till Ṽ eller mṼ och sedan trycka på skärmtangenten **Menu**. Flytta menyväljaren till menyalternativet **dBm**. Tryck på skärmtangenten **dBm**. Menyvalet **dBm, Hz** ersätter det sekundära teckenfönstret (123,45 VAC i Figur 11) med frekvensmåttet. Alla spänningsvärden visas i form av ett dBm-värde, se Figur 11.

Ett dBm-mätvärde måste använda en referensimpedans (motstånd) för att beräkna ett dB-värde baserat på 1 milliwatt. Vid standardinställningen 600 Ω visas inte referensimpedansen under en dBm-mätning. Vid andra inställningar än 600 Ω visas referensimpedansen strax ovanför skärmtangentetiketterna.

Välj ett annat referensvärde genom att trycka på skärmtangenten **Ref** för att visa en meddelanderuta med det aktuella referensvärdet. Tryck på ⊜ eller ⊜, för att rulla genom de nio fördefinierade referenserna: 4, 8, 16, 25, 32, 50, 75, 600 och 1000. Ställ in referensen genom att trycka på skärmtangenten **OK**. Se avsnittet ”Ställa in egen dBm-referens” längre fram i denna handbok för information om hur du lägger till en referensimpedans.

Ett dBV-mätvärde använder en 1 volts referensspänning att jämföra mot det aktuella mätvärdet. Skillnaden mellan de två växelströmssignalerna visas som ett dBV-värde. Inställningen av referensimpedansen är ej en del av ett dBV-mätvärde.

Ta ett dBV-mätvärde genom att flytta omkopplaren till **Ṽ** eller **mṼ** och placera sedan mätsladdarna på den spänning som ska mätas. Tryck sedan på skärmtangenten **Menu**. Flytta menyväljaren till menyalternativet **dBV** och tryck på skärmtangenten **dBV**. Mätaren visar spänningen i dBV.

Avsluta funktionen dBV eller dBm genom att trycka på skärmtangenten **Menu** följt av skärmtangenten **dBV** eller **dBm**. Om du väljer någon av de andra modifierarna, såsom **ms**, **%** eller **CF** annulleras också dBV eller dBm.

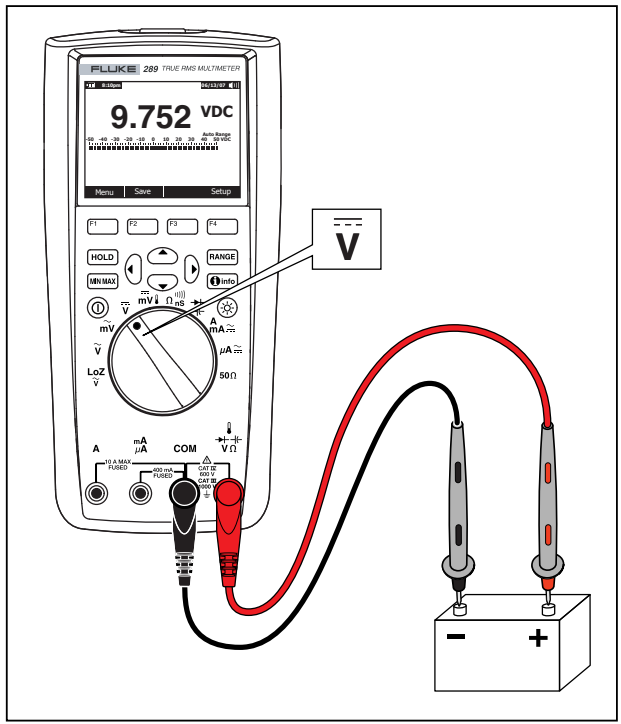
Mäta likspänning

Mätaren visar likströmsvärden samt deras polaritet. Stapeldiagrammet för likspänningsvärden är ett noll-centrerat stapeldiagram. Positiva likspänningar medför att stapeldiagrammet fylls åt höger från mitten, medan negativa värden medför fyllning på vänster sida om mitten.

Mät en likspänning med mätaren genom att vrida omkopplaren till positionen V̿ eller mV̿🌡, enligt Figur 12.

Mätarens funktion för likspänning har flera lägen som tillhandahåller mer detaljer om en likströmssignal. Tryck på skärmtangenten **Menu** för att öppna en meny med alternativ som du kan använda för att modifiera det grundläggande likspänningsvärdet. Se lämpligt avsnitt i denna handbok för att ta reda på mer om respektive menyalternativ.

Avsluta alla lägen och återgå till grundläggande mätning av likspänning genom att trycka på skärmtangenten **Menu**. Flytta menyväljaren till alternativet **VDC**. Tryck på skärmtangenten **VDC** för att avsluta alla funktioner och lägen.



est09.eps

Figur 12. Mätningar av likspänning

Mätning av växelströms- och likströmssignaler

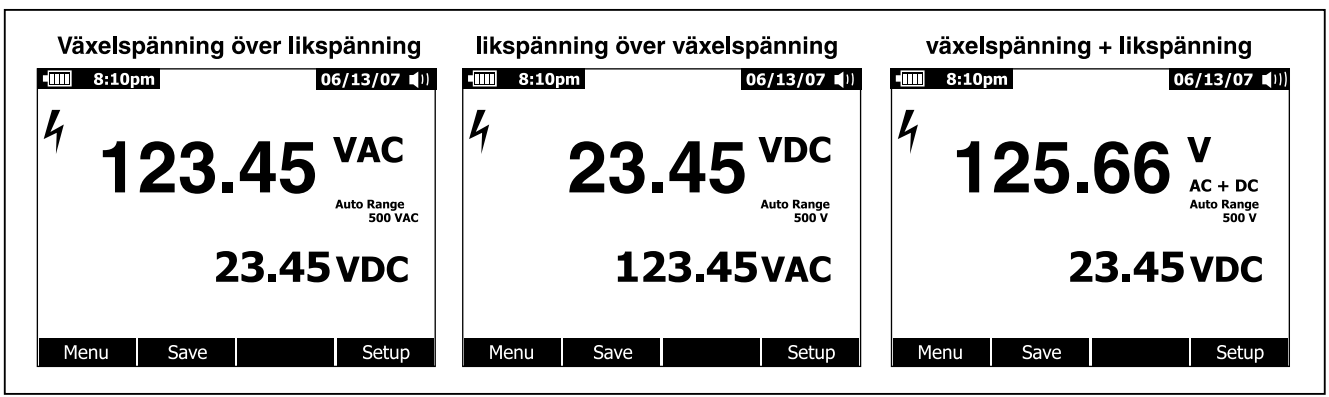
Mätaren kan visa både växelströms- och likströmssignalkomponenter (spänning eller strömstyrka) som två separata värden eller som ett kombinerat värde AC+DC (rms). Mätaren visar växelströms- och likströmskombinationer på tre sätt, vilket illustreras i Figur 13: ac visat över dc (AC,DC), dc visat över ac (DC,AC) samt ac kombinerat med dc (AC+DC). Välj en av dessa tre visningar med hjälp av menyn Function och Mode.

Ställ in omkopplaren på V, mV, mA eller µA, och tryck på skärmtangenten **Menu**. Flytta menyväljaren till menyalternativet **AC+DC**. Nu visas tre olika skärmtangenter som anger **AC+DC** (F1), **AC,DC** (F2) och **DC,AC** (F3). Tryck på den skärmtangent som visar dessa två signaler efter behov.

När något av dessa tre AC+DC-lägen används tillåts inte mätning av topp, frekvens, relativ pulslängd och period. Förutom dessa lägen är inte heller lägena MIN MAX, relative, och relative % tillåtna i lägena för AC,DC och DC,AC.

Obs!

Stapeldiagrammet visas inte medan mätaren är i något av de tre lägena för AC+DC.



etd30.eps

Figur 13. Visning av AC och DC

Både manuellt och automatiskt område är tillgängligt när du använder lägena för ac+dc. Samma område används för både växelströms- och likströmssignaler. Ökning av området förkommer dock vid automatiskt område när antingen

växelströms- eller likströmssignalen överskrider det aktuella området. Minskning av området förekommer endast när både växelströms- och likströmssignalen faller under 10 % av det aktuella området. När det gäller AC+DC styrs området av de underliggande värdena för växelströms- och likströmssignalerna och inte av summan av AC+DC-beräkningen.

Avsluta läget AC+DC genom att trycka på skärmtangenten **Menu** och välja standardläget för den valda funktionen. För funktioner för likspänning och likspänning millivolt ska du flytta menyväljaren till **VDC** och sedan trycka på skärmtangenten **VDC**. För strömfunktioner ska du flytta menyväljaren till menyalternativet **AC,DC** och sedan trycka på skärmtangenten **AC** eller **DC**.

Mäta temperatur

⚠⚠ Varning

Undvik risk för brand eller elektriska stötar genom att inte ansluta termokorset till strömförande kretsar.

Mätaren använder en 80BK-A Integrated DMM-temperaturprob eller annan typ-K-temperaturprob för mätning av temperatur. Mät temperatur genom att ställa in mätaren enligt illustrationen i Figur 14. Tryck på skärmtangenten **Menu** och flytta menyväljaren till menyalternativet **Temp**. Tryck på skärmtangenten **F** för temperatur i Fahrenheit eller **C** för Celsius.

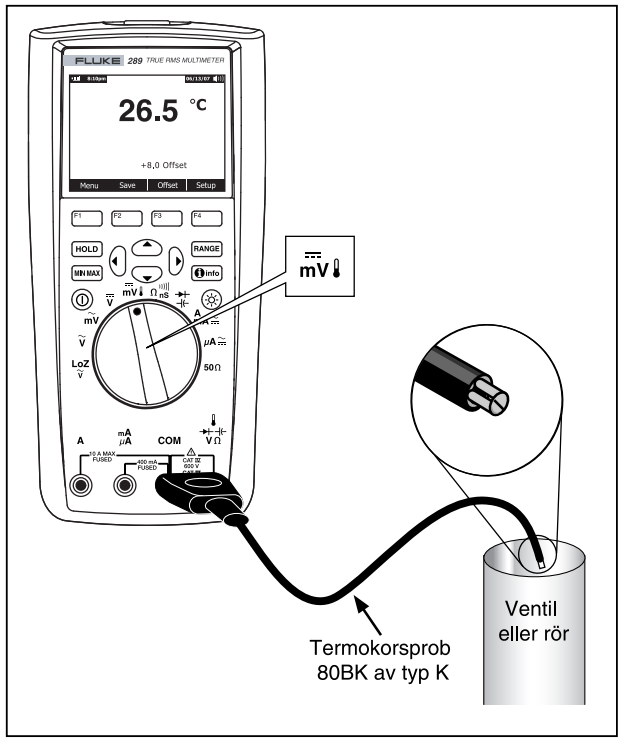
Obs!

*En mätare som är klassificerad som ”SI” har inte alternativet **F**.*

Det primära teckenfönstret visar normalt temperaturen eller meddelandet ”Open Thermocouple” (öppet termokors). Meddelandet angående öppet termokors kan orsakas av en bruten (öppen) prob eller bero på att ingen prob är installerad i ingångsjacken i mätaren. Om 🌡⊢⊣ **V** Ω -terminalen kortsluts mot **COM**-terminalen visas temperaturen vid mätarterminalerna.

Obs!

RANGE *avaktiveras när mätaren används i funktionen Temperature.*



etd17.eps

Figur 14. Mätning av temperatur

Ange ett förskjutningsvärde för temperatur genom att trycka på skärmtangenten **Offset** för att öppna en meddelanderuta med det aktuella förskjutningsvärdet. Använd ⊳ och ⊲ för att flytta markören över en av siffrorna eller över polaritetstecknet. Använd ⊼ och ⊽ för att rulla genom värdena för varje siffra i förskjutningen eller växla mellan en + eller – förskjutning. När det lämpliga värdet visas ska du trycka på skärmtangenten **OK** för att ställa in temperaturförskjutningen. När förskjutningen är inställd på ett annat värde än 0.0 visas detta värde i det sekundära teckenfönstret.

Mäta motstånd

⚠ Försiktighet

Eliminera risken för att skada mätaren eller utrustningen under testen genom att slå av all ström till kretsen, och ladda ur alla högspännings-kondensatorer, före mätning av motstånd.

Mätaren mäter motstånd (motståndet mot strömmen) i ohm (Ω). Detta uppnås genom att en liten strömstyrka skickas genom mätsladdarna till kretsen som provas.

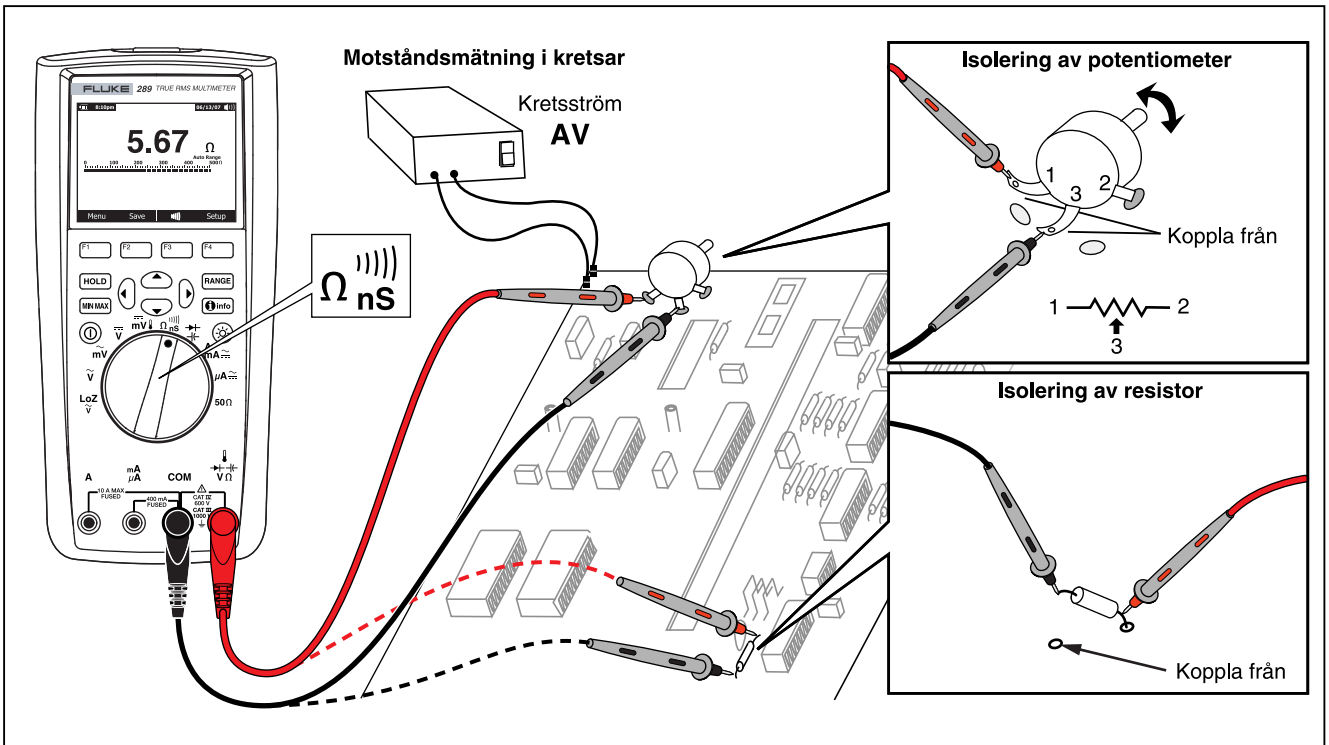
Mät motstånd genom att vrida mätarens omkopplare till Ω nS och ställa in mätaren enligt Figur 15.

Kom ihåg följande vid mätning av motstånd.

Eftersom mätarens testström väljer alla möjliga vägar mellan probspetsarna skiljer sig det uppmätta värdet för ett motstånd i en krets ofta från motståndets nominella värde.

Mätsladdarna kan lägga till ett fel på 0,1 Ω till 0,2 Ω till motståndsmätvärden. Testa sladdarna genom att föra ihop probspetsarna och läsa av sladdarnas motstånd. Avlägsna mätsladdarnas motstånd från mätvärdet genom att hålla ihop mätsladdarnas spetsar mot varandra och trycka på skärmtangenten **Menu**. Flytta sedan menyväljaren till menyalternativet **REL** och tryck på skärmtangenten **REL**. Nu kommer alla framtida, visade värden att ange motståndet vid probspetsarna.

Mätarens funktion för motstånd innehåller lägen som underlättar mätning av motstånd. Tryck på skärmtangenten **Menu** för att öppna en meny med alternativ som du kan använda för att modifiera det grundläggande motståndsvärdet. Se lämpligt avsnitt i denna handbok för att ta reda på mer om respektive menyalternativ.



etd11.eps

Figur 15. Mäta motstånd

Använda funktionen 50Ω (endast modell 289)

⚠ Försiktighet

Undvik att skada den krets som provas genom att vara medveten om att mätaren genererar ström upp till 10 mA vid en öppen kretsspänning upp till 20 volt.

Ställ in omkopplaren på **50Ω** för att mäta låga motstånd med mätaren. Denna funktion har ett enda område och RANGE är därför avaktiverat när mätaren använder funktionen **50Ω**.

Endast funktionerna relativt och relativt procentuellt fungerar med funktionen **50Ω**. Tryck på skärmtangenten **Menu** för att använda dessa funktioner.

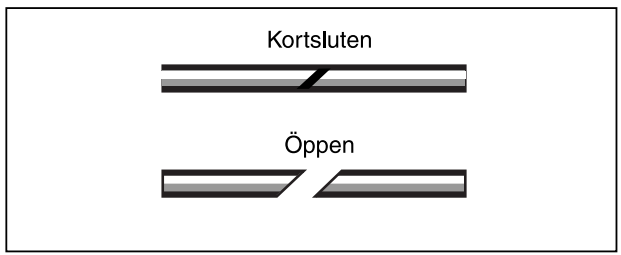
Testa kontinuitet

⚠ Försiktighet

Eliminera risken för att skada mätaren eller utrustningen under testen genom att slå av all ström till kretsen, och ladda ur alla högspännings-kondensatorer, före mätning av motstånd.

Kontinuitet innebär att det föreligger en obruten krets för strömflödet. Funktionen för kontinuitet detekterar intermittenta avbrott och kortslutningar som varar så kort tid som 1 ms. Mätaren använder tre indikatorer för avsaknaden och förekomsten av kontinuitet: ett motståndsvärde, en indikator för avbrott/kortslutning och en signal.

Mätningen av motstånd är helt enkelt en mätning av funktionen för ohm. Om kontinuitetsövergångarna är mycket korta kommer mätarens långsamma mätrespons inte att visas i det digitala teckenfönstret. Funktionen för kontinuitet använder därför en grafisk indikator för att ange förekomsten eller avsaknaden av kontinuitet. Figur 16 visar kontinuitetsindikationen kortsluten och öppen.



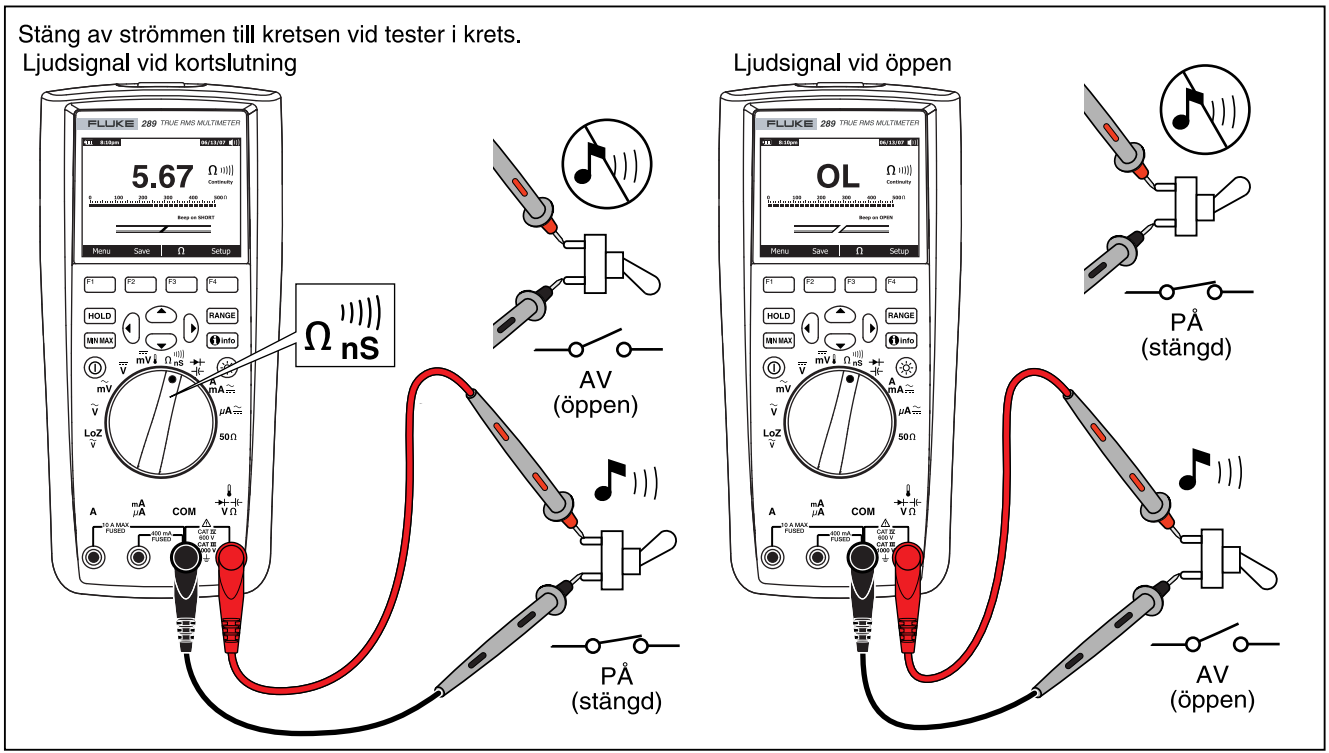
etd36.eps

Figur 16. Kontinuitetsindikator

Placera omkopplaren i positionen Ω nS och ställ in mätaren enligt illustrationen i Figur 17 för att utföra en kontinuitetstest. Tryck sedan på skärmtangenten))). Kortslutning i kontinuitet innebär ett uppmätt värde under 8 % av hela skalan i området 500 Ω och mindre än 4 % för andra motståndsområden.

Obs!

Mätaren använder endast manuellt område när funktionen för kontinuitet har valts.



etd13.eps

Figur 17. Kontinuitetstestning

Ange om en ljudsignal ska avges vid kortslutning eller avbrott genom att trycka på skärmtangenten **Menu**. Flytta menyväljaren till menyalternativet **Beeper** och tryck på skärmtangenten **Short/O…**. Detta alternativ för signal, Beep on Short eller Beep on Open, visas strax ovanför kontinuitetsindikatorn. Kontinuitetssignalen är alltid aktiverad när läget för kontinuitet först aktiveras.

Aktivera eller avaktivera signalen för kontinuitet genom att trycka på skärmtangenten **Menu**. Flytta menyväljaren till menyalternativet **Beeper** och tryck på skärmtangenten **Beeper**. Kontinuitetssignalens status visas till höger om motståndsvärdet tillsammans med))) när den är aktiverad och med))) när den är avaktiverad. Denna inställning är oberoende om inställningen för mätarens signal är aktiverad eller avaktiverad i inställningsmenyn.

Växla mellan funktionerna för kontinuitet och ohm genom att trycka på skärmtangenten F3, som alltid är märkt med den alternativa funktionen.

Använda konduktans för att testa högt motstånd

Konduktans, som är motsatsen till motstånd, avser en krets förmåga att leda ström. Höga konduktansvärden motsvarar låga motståndsvärden.

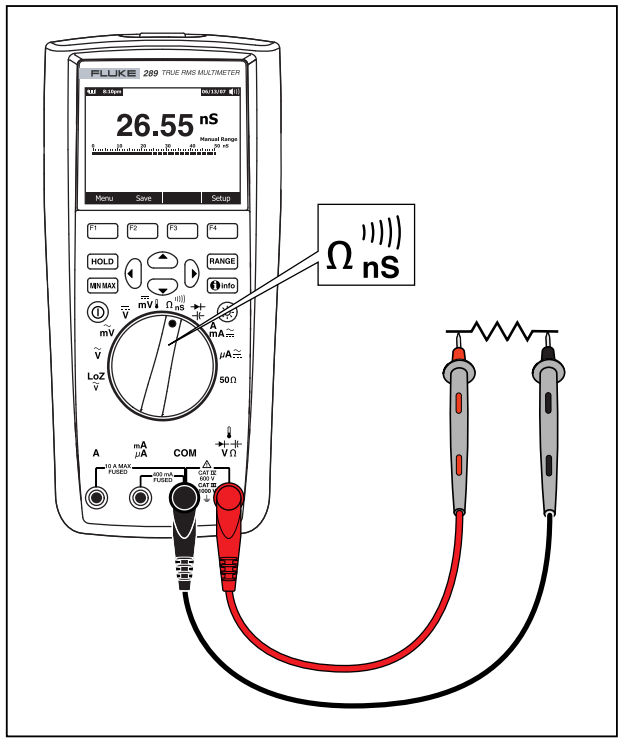
Enheten för konduktans är Siemens (S). Mätarens 50 nS-område mäter konduktans i nanosiemens (1 nS = 0,000000001 Siemens). Eftersom sådana låga konduktanser motsvarar ett ytterst stort motstånd används nS-området för att bestämma motståndet hos komponenter upp till 100.000 M Ω eller 100.000.000.000 Ω (1/1nS = 1,000 MΩ).

Placera omkopplaren på Ω nS och ställ in mätaren enligt illustrationen i Figur 18 för mätning av konduktans. Flytta menyväljaren till menyalternativet **Ohms,nS,** och tryck på skärmtangenten **nS**.

En restkonduktansavläsning ligger normalt kvar när testsladdarna är öppna. Säkerställ korrekta mätvärden genom att trycka på skärmtangenten **Menu**. Flytta menyväljaren till menyalternativet **RE**L och tryck på skärmtangenten **REL** för att subtrahera restvärdet med mätsladdarna öppna.

Obs!

RANGE *är avaktiverad när mätaren mäter konduktans.*



est14.eps

Figur 18. Mäta konduktans

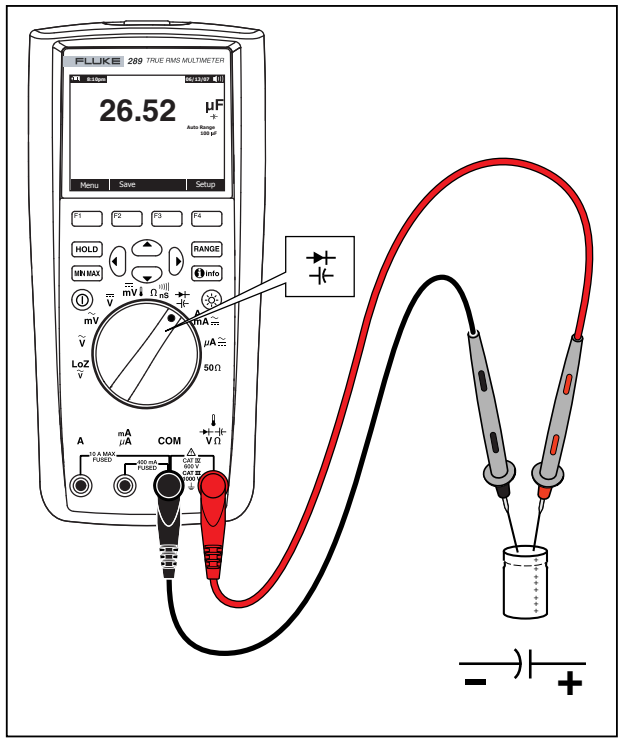
Mäta kapacitans

⚠ Försiktighet

Eliminera risken för att skada mätaren eller utrustningen under testen genom att slå av all ström till kretsen, och ladda ur alla högspännings-kondensatorer, före mätning av motstånd. Använd likspänningsfunktionen för att kontrollera att kondensatorn är urladdad.

Kapacitansen är en komponents förmåga att hålla en elektrisk laddning. Enheten för kapacitans är (F). De flesta kondensatorer ligger i området nanofarad (nF) till mikrofarad (µF).

Mätaren mäter kapacitans genom att ladda kondensatorn med en given ström under en given tidsperiod, mäta den resulterande spänningen och sedan beräkna kapacitansen.



est15.eps

Figur 19. Mäta kapacitans

Placera omkopplaren på ⊣⊢ och ställ in mätaren enligt illustrationen i Figur 19 för mätning av kapacitans. Om teckenfönstret inte anger att mätaren mäter kapacitans ska du trycka på skärmtangenten **Menu**. Flytta sedan menyväljaren till menyalternativet **Diode,Cap** och tryck på skärmtangenten **Cap**.

Obs!

*Förbättra mätningens noggrannhet för kapacitorer med små värden genom att trycka på skärmtangenten **Menu** och flytta menyväljaren till menyalternativet **REL**. Låt mätsladdarna vara öppna och tryck på skärmtangenten **REL** för att subtrahera restkapacitansen i mätaren och mätsladdarna.*

Testa dioder

⚠ Försiktighet

Eliminera risken för att skada mätaren eller utrustningen under testen genom att slå av all ström till kretsen, och ladda ur alla högspännings-kondensatorer, före mätning av motstånd.

Använd diodtesten för att kontrollera dioder, transistorer, kiselstyrda förstärkare (SCR) och andra typer av halvledare. Testen skickar ström genom en halvledarkoppling och mäter sedan spänningsfallet i kopplingen. En typisk koppling faller 0,5 V till 0,8 V.

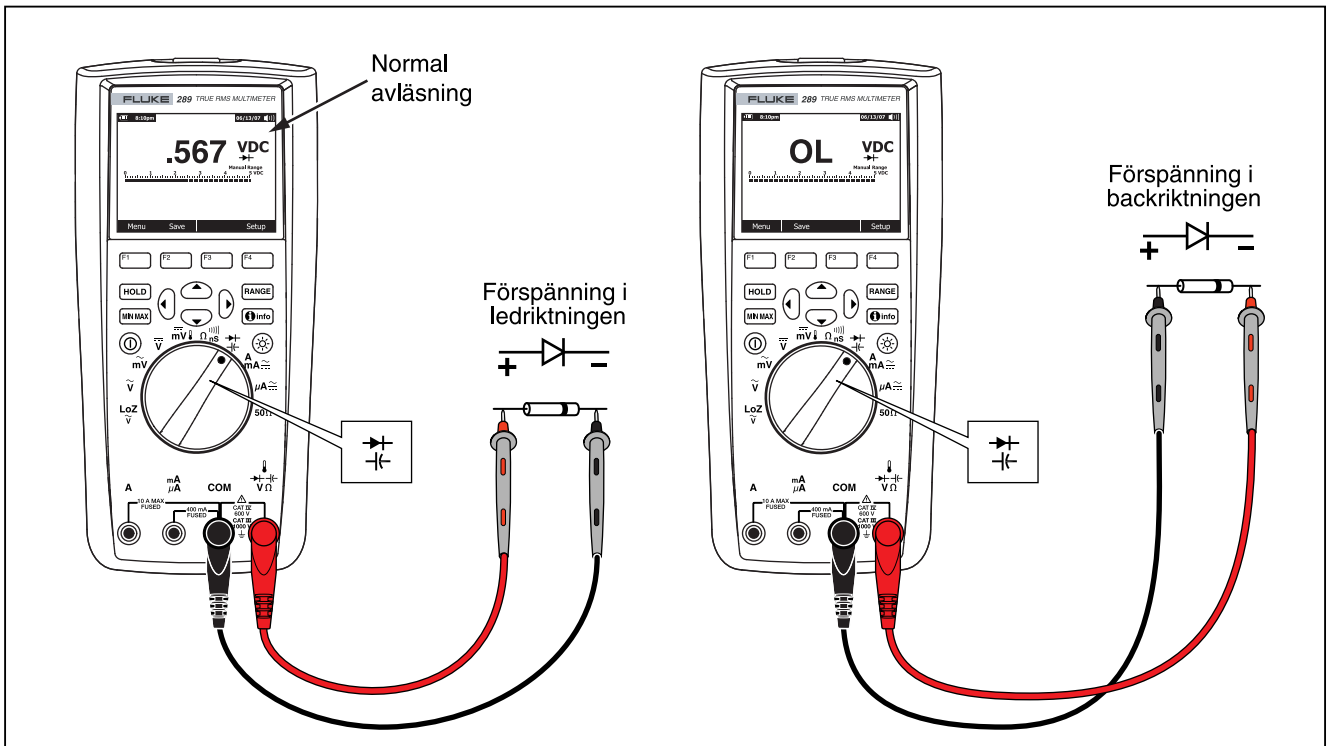
Testa en diod utanför en krets genom att placera omkopplaren på ⊣⊢ och ställa in mätaren enligt illustrationen i Figur 20. Om teckenfönstret inte anger att mätaren är i funktionen för diodtest ska du trycka på skärmtangenten **Menu**. Flytta sedan menyväljaren till menyalternativet **Diode,Cap** och tryck på skärmtangenten **Diode**.

Om signalen är aktiverad under diodtesten kommer den att ljuda med en kort signal för en normal koppling och kontinuerligt för en kortsluten koppling, under 0,1 V. Se avsnittet ”Avaktivera och aktivera inställningsvariabler i mätaren” för information om hur du avaktiverar signalen.

En liknande diod i en krets ska fortsätta att ge ett förspänningsvärde i ledriktningen på mellan 0,5 V och 0,8 volt. Värdet i kan emellertid variera, beroende på motståndet i andra vägar mellan probspetsarna.

Obs!

RANGE och MIN MAX avaktiveras när mätaren används i funktionen för diodtest.



etd16.eps

Figur 20. Diodtestning

Mäta strömstyrka

⚠⚠ Varning

Undvik att skada mätaren och möjliga personskador genom att aldrig mäta strömmen i en krets om kretsens tomgångsspänning till jord överstiger 1000 V.

⚠ Försiktighet

Undvik möjliga skador på mätaren eller den utrustning som testas genom att kontrollera mätarens säkringar innan du mäter strömstyrkan. Se avsnittet Underhåll längre fram i denna handbok. Använd korrekta terminaler, mätfunktion och mätområde för mätningen. Placera aldrig proberna över (parallellt med) en krets eller komponent med sladdarna anslutna till strömuttagen.

Ström består i ett elektronflöde genom en ledare. För att mäta strömmen måste den krets som ska mätas öppnas, varefter mätaren seriekopplas med kretsen.

Obs!

*Teckenfönstret blinkar när den ingående strömstyrkan överskrider 10 A för terminal **A** och 400 mA för terminal **mA/µA** vid mätning av strömstyrka. Detta är en varning att strömstyrkan närmar sig säkringens gräns.*

Gör så här för att mäta växel- eller likström:

1. Slå av strömmen till kretsen. Ladda ur alla högspänningskondensatorer.
2. Anslut den svarta sladden till **COM**-kontakten. För in den röda sladden i en ingång som är lämplig för mätområdet.

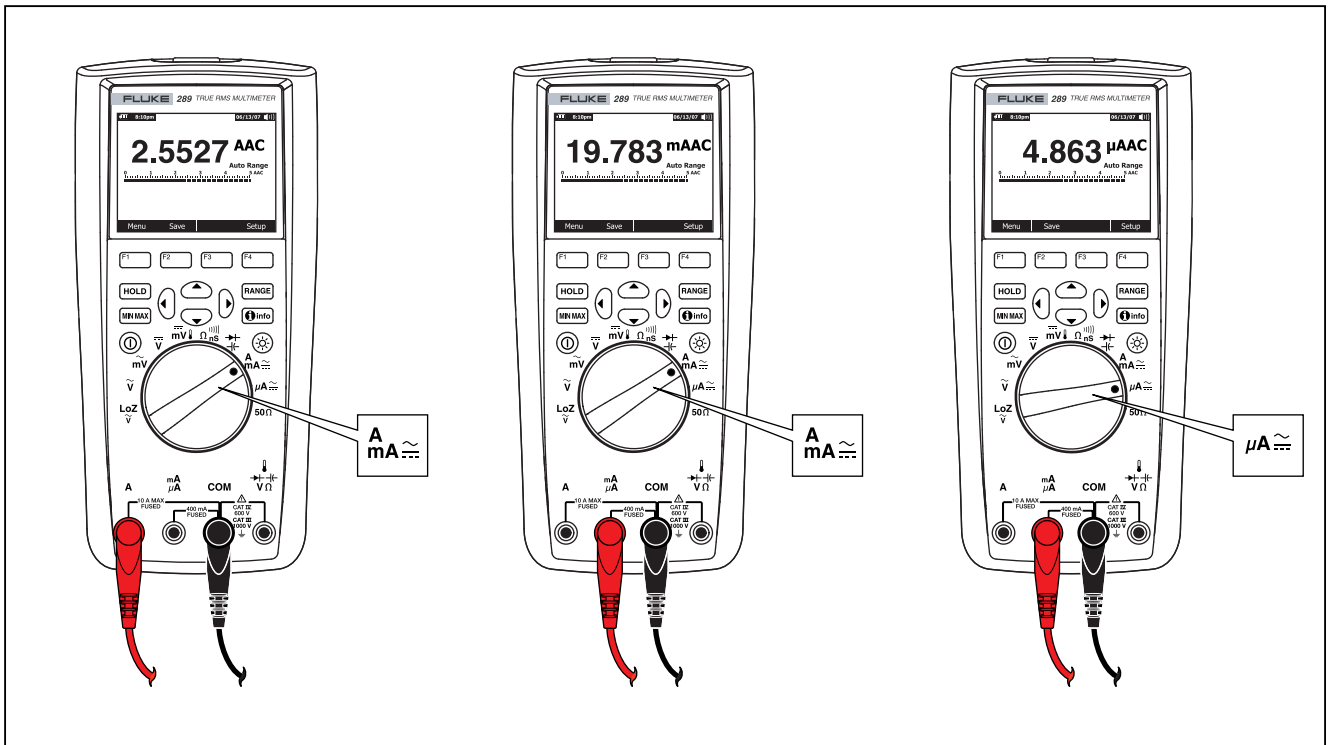
   Obs!

   Undvik att mätarens 440 mA-säkring går genom att endast använda mA/µA-terminalen om du är säker på att strömstyrkan ligger under 400 mA.

3. Om du använder A-terminalen ska du ställa in omkopplaren på **A mA** ≃. Om du använder mA/µA-terminalen ska du ställa in omkopplaren på **µA** ≃ för strömstyrkor under 5000 µA (5 mA) och på **A mA** ≃ för strömstyrkor över 5000 µA. Figur 21 visar mätsladdarnas anslutningar och funktionsval. Avsnittet ”Funktionen för inmatningslarm” innehåller information om de varningar som mätaren använder när mätsladdarna inte används på rätt sätt för strömmätning.
4. Figur 22 visar hur den kretsväg som ska testas öppnas. Nudda den röda proben mot kretsbrottets mer negativa sida och nudda den svarta proben mot kretsbrottets mer positiva sida. Omkastning av sladdarna leder till ett negativt mätvärde, men skadar inte mätaren.
5. Slå på strömmen till kretsen och läs sedan av teckenfönstret. Kontrollera vilken måttenhet som anges till höger i teckenfönstret (µA, mA eller A).
6. Stäng av strömmen till kretsen och ladda ur alla högspänningskondensatorer. Ta bort mätaren och återställ kretsen till normal funktion.

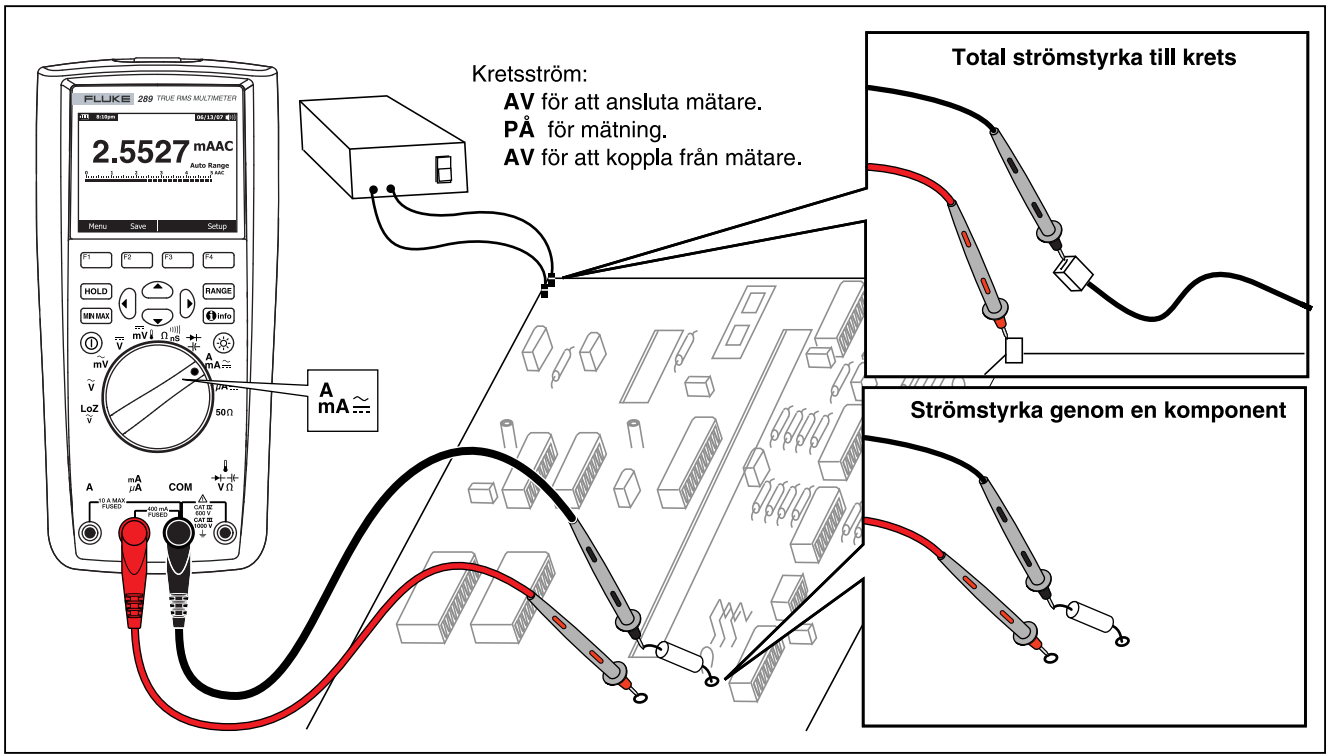
Obs!

När en strömmätningsfunktion är aktiv stannar mätaren kvar i det valda läget för mätning av växel- eller likström vid omkoppling mellan $\overset{\mathbf{A}}{\mathbf{mA}}\overset{\sim}{\sim}$ *och* $\overset{\mathbf{mA}}{\mu\mathbf{A}}$*. När mätaren kopplas om till en av strömmätningsfunktionerna använder den automatiskt den senast valda typen av ström (växel- eller likström).*



est18.eps

Figur 21. Inställning för mätning av strömstyrka



etd19.eps

Figur 22. Kretsanslutning för mätning av strömstyrka

⚠ Försiktighet

Om proberna kopplas över (parallellt med) en strömförande krets, med en sladd ansluten till ett strömuttag, kan den krets som testas skadas och mätarens säkring kan gå. Det beror på att motståndet genom mätarens strömuttag är mycket lågt, varför mätaren kommer att fungera som en kortslutning.

Här följer några tips för mätning av strömstyrka:

En strömstyrkemätare ger ett visst spänningsfall i sig, vilket kan inverka på kretsfunktionen. Du kan beräkna denna belastningsspänning med hjälp av värdena i specifikationerna under Spänningsfall (A, mA, µA).

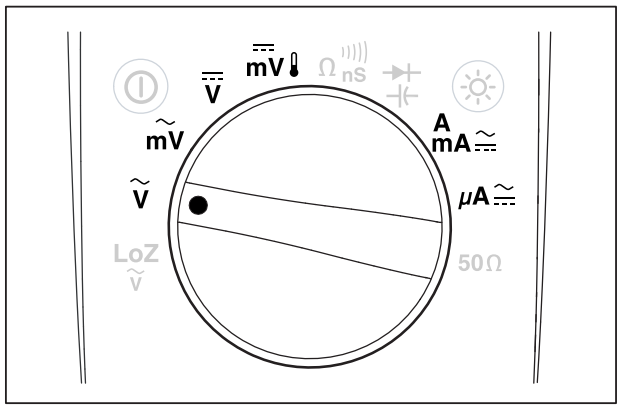
Mätarens funktion för strömstyrka har flera lägen som tillhandahåller mer detaljer om en strömsignal. Tryck på skärmtangenten **Menu** för att öppna en meny med alternativ som du kan använda för att modifiera det grundläggande strömstyrkevärdet. Se lämpligt avsnitt i denna handbok för att ta reda på mer om respektive menyalternativ.

Avsluta alla lägen och återgå till grundläggande mätning av växel- eller likström genom att trycka på skärmtangenten **Menu**. Flytta menyväljaren till alternativet **AC,DC**. Tryck på skärmtangenten **AC** för att gå ur alla funktioner och lägen och ta grundläggande växelströmsmätningar eller **DC** för grundläggande likströmsmätningar.

Mäta frekvens

Frekvens är antalet cykler hos en signal under en sekund. Mätaren mäter frekvensen hos en spännings- eller strömsignal genom att räkna hur många gånger signalen passerar en tröskelnivå inom en viss tidsperiod.

Figur 23 visar de funktioner som medger frekvensmätning.



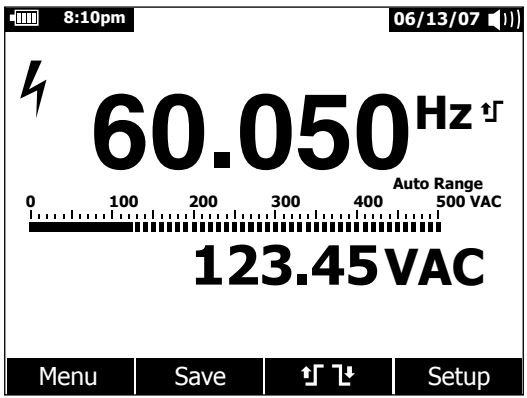
est21.eps

Figur 23. Funktioner som medger frekvensmätning

Mätaren väljer automatiskt ett av de fem frekvensområdena:99,999 Hz, 999,99 Hz, 9,9999 kHz, 99,999 kHz respektive mer än 999,99 kHz. Figur 24 visar en typisk frekvensskärm. Knappen RANGE styr ingångsområdet för den primära funktionen (volt eller ampere) och ej frekvensområdet.

Mät frekvens genom att vrida omkopplaren till en av de primära funktionerna som medger frekvensmätningar, se Figur 23. Tryck

på skärmtangenten **Menu** och flytta menyväljaren till menyalternativet **Hz,%,ms**. Tryck sedan på skärmtangenten **Hz**.



est22.eps

Figur 24. Visning av frekvens

Ingångssignalens frekvens visas i det primära teckenfönstret, vilket illustreras i Figur 24. Signalens volt- eller amperevärde visas i det sekundära teckenfönstret. Stapeldiagrammet visar inte frekvens, men visar ingångssignalens volt- eller amperevärde.

Du kan välja mellan stigande triggerkant ⤴ eller fallande triggerkant ⤵ genom att trycka på skärmtangenten ⤴ ⤵.

Denna skärmtangent växlar triggerinställningen mellan de två alternativen.

Här följer några tips för frekvensmätning:

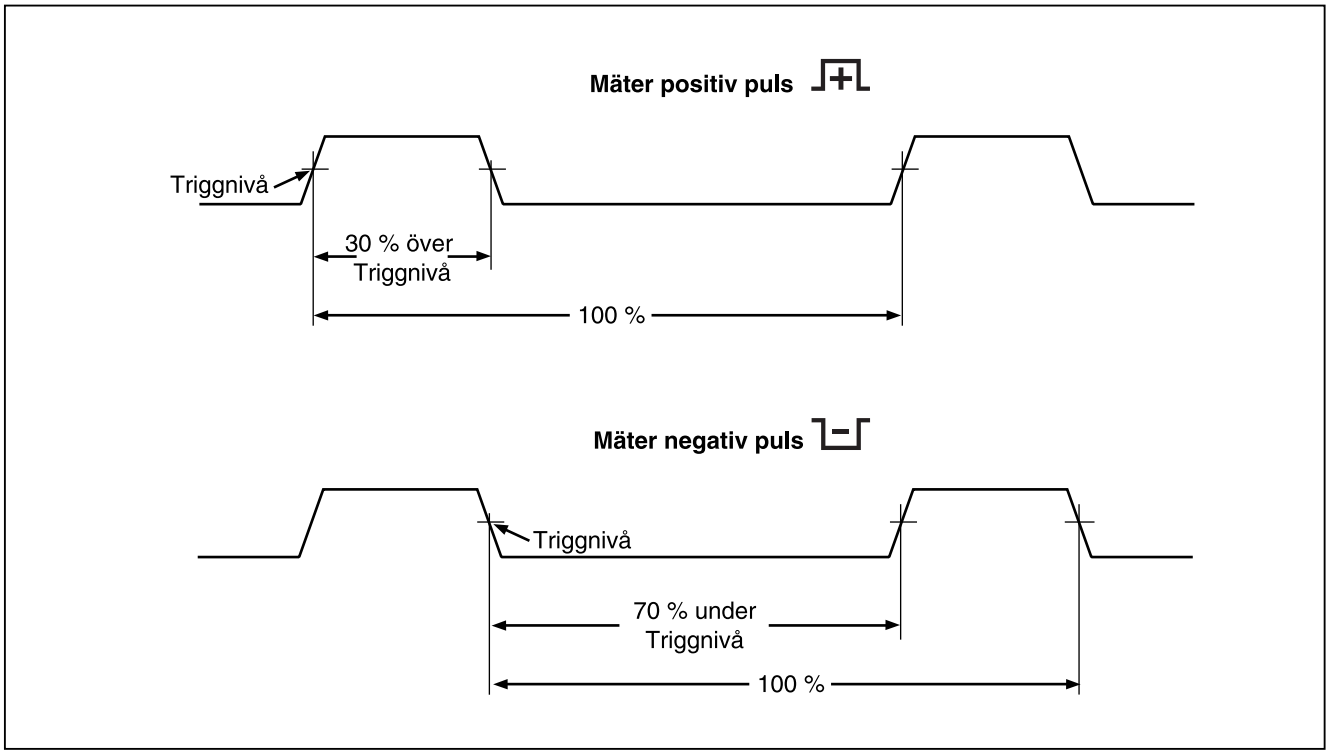
Om ett mätvärde visas som 0 Hz eller är instabilt kan ingångssignalen ligga under eller i närheten av triggernivån. Du kan vanligtvis korrigera dessa problem genom att manuellt välja ett lägre ingångsområde, vilket ökar mätarens känslighet.

Om ett mätvärde verkar vara en multipel av vad du förväntar dig kan ingångssignalen vara förvrängd. Distorsion kan förorsaka flera triggningar av frekvensräknaren. Om du väljer ett högre spänningsområde kan detta problem eventuellt lösas genom att mätarens känslighet minskas. Den lägsta visade frekvensen är i allmänhet den korrekta.

Mäta relativ pulslängd

Relativ pulslängd (eller intermittensfaktor) är den procentuella tid som en signal ligger över eller under en triggernivå under en cykel, se illustration i Figur 25.

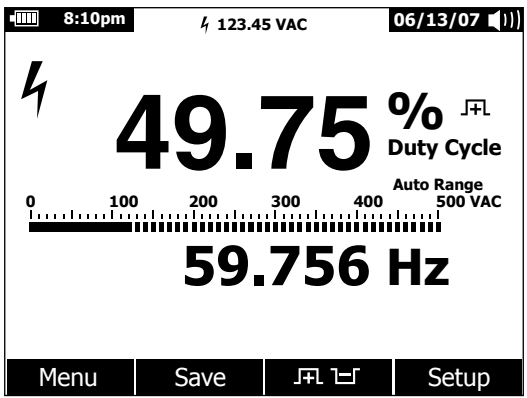
Läget för relativ pulslängd (duty-cycle) är optimerat för mätning av tiden för på eller av för logik och växlingssignaler. System, såsom elektroniska bränsleinjektionssystem och växlande transformatorer, styrs av pulser av varierande bredd, vilket kan kontrolleras genom att mäta den relativa pulslängden (duty cycle).



etd28.eps

Figur 25. Mäta relativ pulslängd (Duty Cycle)

Mät den relativa pulslängden genom att flytta omkopplaren till en av de funktioner som medger frekvensmätning, se illustration i Figur 23. Tryck på skärmtangenten **Menu** och flytta menyväljaren till menyalternativet **Hz,%,ms**. Tryck sedan på skärmtangenten **%**.



est24.eps

Figur 26. Visning av relativ pulslängd (Duty Cycle)

Den relativa pulslängden i procent visas i det primära teckenfönstret och signalfrekvensen visas i det sekundära teckenfönstret, se Figur 26. Visningen av mini-värdet anger värdet för volt eller ampere i ingångssignalen. Stapeldiagrammet visar värdet för volt eller ampere för signalen och ej för den relativa pulslängden.

Pulspolariteten visas till höger om den relativa pulslängden. ⎍ anger en positiv puls och ⎏ anger en negativ puls. Ändra vilken polaritet som ska mätas genom att trycka på skärmtangenten ⎍ ⎏. Polaritetsindikatorn ändras till den motsatta polariteten.

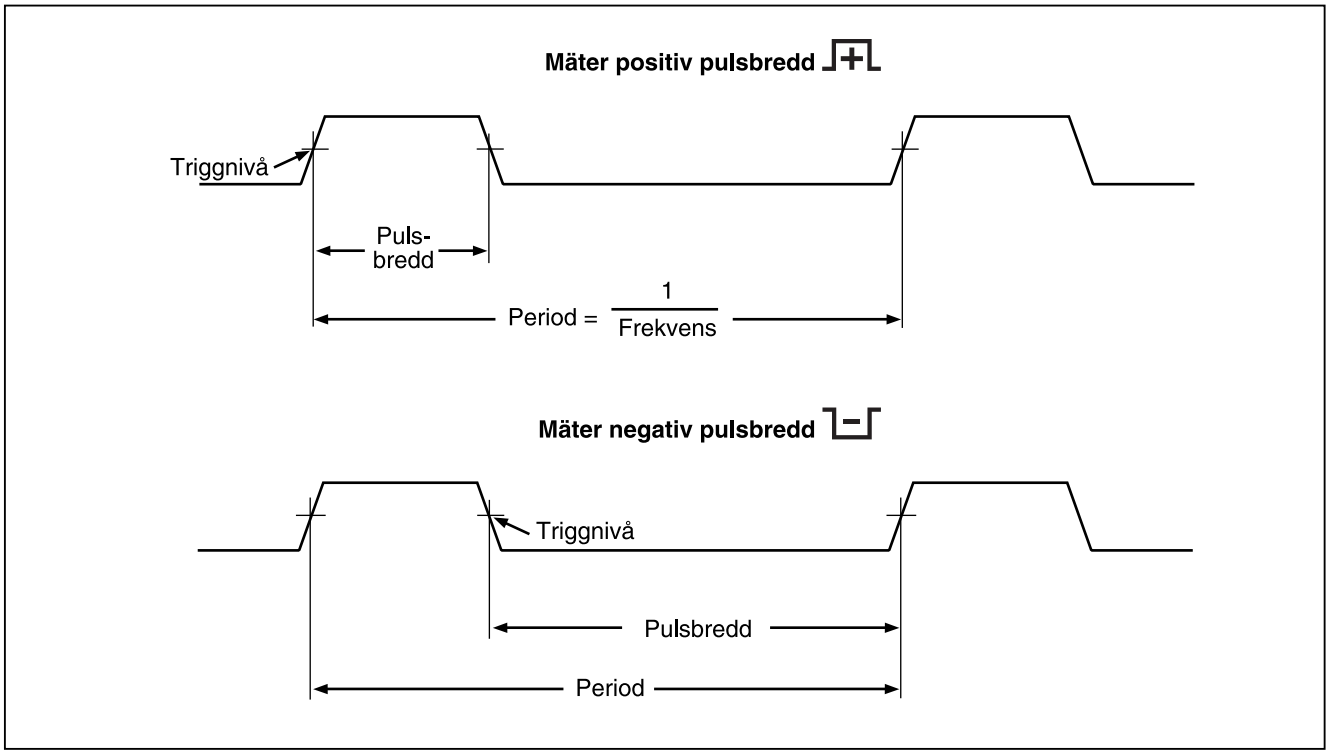
Använd området 5 V dc för 5 V logiksignaler. Använd området 50 V dc för 12 V växlingssignaler i bilar. Använd det lägsta området för växelström eller likström som inte resulterar i flera triggningar för sinusvågor. Ett manuellt valt lägre ingångsområde mäter ofta bättre än det automatiskt valda ingångsområdet.

Mäta pulsbredd

Funktionen för pulsbredd mäter den tid som en signal är hög eller låg, se illustration i Figur 27. Den uppmätta vågformen måste vara periodisk; dess mönster måste upprepas i regelbundna tidsintervaller.

Mätaren mäter pulsbredd i områden från 0,025 ms till 1250,0 ms.

Mät pulsbredden genom att flytta omkopplaren till en av de funktioner som medger frekvensmätning, se illustration i Figur 23. Tryck på skärmtangenten **Menu** och flytta menyväljaren till menyalternativet **Hz,%,ms**. Tryck sedan på skärmtangenten **ms**.



etd27.eps

Figur 27. Mäta pulsbredd

Det primära teckenfönstret anger pulsbredden för ingångssignalerna i millisekunder. Signalens frekvens visas i det sekundära teckenfönstret. Visningen av mini-värdet anger värdet för volt eller ampere i ingångssignalen. Stapeldiagrammet visar värdet för volt eller ampere för signalen och ej för pulsbredden.

Pulsbreddens polaritet visas till höger om den relativa pulslängden. ⎍+⎌ anger en positiv pulsbredd och ⎌−⎍ anger en negativ pulsbredd. Byt polaritet genom att trycka på skärmtangenten ⎍+⎌ ⎌−⎍. Polaritetsindikatorn ändras till den motsatta polariteten.

Ändra mätarens inställningsalternativ

Det finns ett antal förinställda funktioner i mätaren, t.ex. format för datum och tid, tidsutlösning för bakgrundsbelysning och batterisparläge samt visningsspråk. Dessa variabler hänvisas till som mätarens inställningsalternativ. Många inställningsalternativ påverkar allmänna funktioner i mätare och är aktiva i alla funktioner. Andra är begränsade till en funktion eller en grupp av funktioner.

Du kan alltid få tillgång till inställningsalternativen genom att trycka på skärmtangenten **Setup**. Information om mätaren, t.ex. serienummer och modell, finns även under menyn setup.

Ändra mätarens inställningsalternativ

Inställningsalternativen i mätaren kan återställas till standardvärdena i menyn setup. Öppna menyn setup genom att trycka på skärmtangenten **Setup**. Placera menyväljaren bredvid menyalternativet **Reset** och tryck på skärmtangenten **Setup**. Ett meddelande visas som ber dig att bekräfta återställningen. Tryck på skärmtangenten **OK** för att utföra återställningen.

Obs!

En återställning innebär även att temperaturförskjutningen och dBm-referensen återställs till respektive standardvärde.

Förutom att inställningsvariablerna återställs när du trycker på skärmtangenten **Meter** ta även alla sparade mätskärmar, MIN MAX-skärmar, Peak-skärmar och registreringsposter bort. Mätarens klocka återställs också till standardvärdet.

Ställa in kontrasten i teckenfönstret

Kontrasten i mätarens teckenfönster kan justeras i menyn setup. Öppna menyn setup genom att trycka på skärmtangenten **Setup** och placera menyväljaren bredvid menyalternativet **Contrast**. Tryck på skärmtangenten **+** (F1) för att öka kontrasten i teckenfönstret och tryck på skärmtangenten **–** (F2) för att minska kontrasten.

Du kan även ställa in kontrasten med knapparna ⌃ och ⌄ när dessa inte används för att flytta mellan menyalternativ.

Ställa in språket i mätaren

Mätaren levereras från fabriken med teckenfönstrets språk inställt på engelska. Om du vill välja ett annat språk ska du öppna menyn setup genom att trycka på skärmtangenten **Setup**. Flytta menyväljaren till menyalternativet **Display**. Tryck sedan på skärmtangenten **Format** (F2) för att öppna menyn format. Om menyväljaren inte redan befinner sig på alternativet **Language** ska du flytta den dit och sedan trycka på skärmtangenten **Edit**. Det för tillfället valda språket markeras och ⬍ visas till höger om språket. Använd knapparna ⌃ och ⌄ för att rulla genom de tillgängliga språken och tryck sedan på skärmtangenten **OK** för att ställa in språket för teckenfönstret i mätaren. Tryck på

skärmtangenten **Close** för att återgå till normal användning av mätaren.

Ställa in datum och tid

Mätarens interna klocka används i teckenfönstret och för tidsstämpling av registrerade mätvärden. Ändra datum och tid samt visningsformatet genom att trycka på skärmtangenten **Setup**. Placera menyväljaren bredvid menyalternativet **Display**. Ställ in datum och tid genom att trycka på skärmtangenten **Date/Time** för att öppna menyn date/time. Placera sedan menyväljaren bredvid alternativet **Set Date** eller **Set Time** och tryck på skärmtangenten **Edit**. Använd knapparna ◀ och ▶ för att placera markören på det datum- eller tidselement som du ska justera. Använd knapparna ▲ och ▼ för att ändra värdet för det valda datum- eller tidsvärdet. Tryck på **OK** för att slutföra åtgärden.

Ställa in bakgrundsbelysning och Automatisk avstängning

Funktionerna för bakgrundsbelysning och automatisk avstängning i mätaren använder tidsur för att avgöra när bakgrundsbelysningen ska stängas av, när mätaren ska stängas av automatiskt eller när sparläget för batteriet ska aktiveras. Ställ in dessa tider i menyn setup genom att trycka på skärmtangenten **Setup** och placera menyväljaren bredvid menyalternativet **Instrument**. Placera menyväljaren bredvid menyalternativet **Auto Backlight Timeout** eller **Auto Power Off** och tryck på skärmtangenten **Edit**. Använd knapparna ▲ och ▼ för att justera tiden till ett av de förinställda värdena. Tryck på **OFF** för att avaktivera dessa tidsfunktioner. Tryck på skärmtangenten **OK** för att ställa in den valda tiden. Tryck på skärmtangenten **Close** för att återgå till normal användning av mätaren.

Batterisparläget används när mätaren utför en registrering eller under MIN MAX- och Peak-registrering samt AutoHold. Batterisparläget innebär att de kretsar som ej används för registreringen, inklusive teckenfönstret, avaktiveras. Tidsperioden för registrering är inställd på fem minuter och aktiveras endast när tidsperioden för automatisk avstängning är inställd på ett annat värde än Off. Tidsperioden för MIN MAX, Peak och AutoHold är densamma som har ställts in för Auto Off.

Ställa in en egen dBm-referens

Lägg till ett eget dBm-referensvärde genom att trycka på skärmtangenten **Setup** och placera menyväljaren bredvid menyalternativet **Instrument**. Tryck sedan på skärmtangenten **Instrument** och placera menyväljaren bredvid menyalternativet **dBm Reference**. Tryck sedan på skärmtangenten **Edit**. Använd knapparna ◀ och ▶ för att placera markören på en viss siffra. Tryck på ▲ och ▼ för att öka eller minska siffran. När det lämpliga värdet visas ska du trycka på skärmtangenten **OK** för att lägga till detta värde på listan över dBm-referenser. Endast ett eget värde tillåts. Tryck på skärmtangenten **Close** för att återgå till normal användning av mätaren.

Avaktivera och aktivera signalen

Signalen i mätaren varnar användarna om att det finns meddelanden, operatörsfel, såsom felaktiga sladdanslutningar för den valda funktionen och nyligen avkända värden för registreringen av MIN MAX och Peak. Även om signalen även används för funktionen för kontinuitet styrs signalen för denna funktion inte från detta inställningsalternativ. Avsnittet ”Testa för kontinuitet” innehåller information om kontinuitetssignalen.

Aktivera eller avaktivera signalen i mätaren genom att trycka på skärmtangenten **Setup** och placera menyväljaren bredvid menyalternativet **Instrument**. Tryck sedan på skärmtangenten **Instrument** och placera menyväljaren bredvid menyalternativet **Beeper**. Tryck på skärmtangenten **Edit** för att flytta markören till alternativet för on (på) eller off (av). Använd ⊼ och ⊽ för att växla mellan signal på och av. Signalens status anges i statusraden i teckenfönstret (se nummer 12 i Figur 2).

Aktivera och avaktivera utjämningsläget

För växelströmsingångssignaler med mycket brus eller snabba förändringar kan utjämningsläget visa stadigare avläsningar. Aktivera eller avaktivera signalen för utjämningsläget genom att trycka på skärmtangenten **Setup** och placera menyväljaren bredvid menyalternativet **Instrument**. Tryck sedan på skärmtangenten **Instrument** och placera menyväljaren bredvid menyalternativet **Smoothing**. Tryck på skärmtangenten **Edit** för att flytta markören till alternativet för on (på) eller off (av). Använd ⊼ och ⊽ för att växla mellan att slå på och stänga av utjämningsläget.

Använda andra inställningsalternativ

Ytterligare inställningsalternativ innehåller information om mätaren såväl som allmänna mätarfunktioner. Alternativet **Meter Info** visar mätarens serienummer, modellnummer, version för den fasta programvaran, kalibreringsdatum samt kalibreringsräknare. Handhavarens, företagets och platsens namn samt kontaktinformation visas också om denna information har lästs in i mätaren från programmet FlukeView® Forms.

Alternativet **Calibration** ger en kvalificerad tekniker möjlighet att ange ett lösenord som medger kalibrering av mätaren.

Dokumentet *287/289 Calibration Information* innehåller information om hur man kalibrerar mätaren.

Alternativet **Secure Erase** gör det möjligt att radera den del av minnet som är åtkomlig för användaren i enlighet med USA:s Homeland Security-förordningar. Mätarens kalibrering störs inte när denna noggranna radering utförs.

När nya mätarfunktioner skapas kan den senaste programversionen hämtas till mätaren från Flukes supportwebbplats via alternativet **Software Update**.

Använda minnet

Mätaren har ett minne för lagring av individuella mätningar, mätningar som har samlats in över en viss, angiven tid och mätningshändelser.

Alla lagrade data kan granskas på mätaren eller överföras till en dator via den infraröda (IR) kommunikationslänken med FlukeView™ Forms. Avsnittet ”Använda kommunikation” innehåller ytterligare information om kommunikation med en dator via programmet FlukeView Forms.

Lagra individuella mätdata

En ögonblicksbild av skärmdata sparas genom att du trycker på knappen **Save** för alla mätfunktioner. Förutom minimåttet i statusraden fryses teckenfönstret och menyn Save (Spara) visas. Det finns två alternativ, det ena innebär att data sparas under ett tidigare valt namn och det andra att de sparas under ett annat namn genom att trycka på skärmtangenten **+Name**. Se avsnittet ”Namnge sparade data” längre fram i denna handbok. Visade data lagras tillsammans med datum och tid när de sparades.

För MIN MAX och Peak kan den visade sammanfattningen sparas när som helst genom att du trycker på skärmtangenten **Save**, vilket sparar en ögonblicksbild av sessionen vid detta tillfälle.

Namnge sparade data

Mätaren innehåller en lista över åtta förinställda namn under vilka mätdata kan sparas. Flera poster kan sparas under samma namn. Exempel: Ett förinställt namn är Save. Första gången du sparar under detta namn används Save-1 för denna post i minnet. Nästa gång som namnet Save används ökas numret till 2 och postens sparas med namnet Save-2. Den automatiska ökningen kan återställas till 1 genom att du placerar menyväljaren bredvid namnet save och sedan trycker på skärmtangenten **Reset #**.

Spara en skärmbild, en registreringssession eller registrering av MIN MAX eller Peak genom att trycka på skärmtangenten **Save**. Välj namnet från listan över förinställningar genom att trycka på **+Name**. Spara under samma namn som tidigare, men med nästa nummer, genom att trycka på skärmtangenten **Save**. Denna andra metod gör det enkelt att spara en serie mätningar genom att endast trycka på skärmtangenten **Save** två gånger för varje gång du sparar.

När du väljer namnet för de data du ska spara ska du placera menyväljaren bredvid lämpligt namn med hjälp av markörknapparna. Tryck sedan på skärmtangenten **Save**.

Granska data i minnet

Data som sparats i mätarens minne kan granskas via menyn Save. Tryck på skärmtangenten **Save**. Placera menyväljaren bredvid menyalternativet **View Memory** och tryck på skärmtangenten **View**.

Obs!

Du kan endast visa data som finns i minnet om mätaren ej håller på att registrera eller utföra en registrering av en MIN MAX- eller Peak-session.

Mätaren delar in lagrade data i fyra olika kategorier: Measurement (Mätvärden), MIN MAX, Peak och Recording (Registrering). Använd markörknapparna för att placera menyväljaren bredvid den kategori för sparade data som du vill använda och tryck sedan på skärmtangenten **View**. Mätaren visar den senaste posten som sparats för den valda datakategorin.

Om det finns redan sparade poster ska du trycka på skärmtangenten **Prev** eller ◀ för att bläddra bakåt genom tidigare lagrade poster. Tryck sedan på skärmtangenten **Next** eller ▶ för att bläddra i den andra riktningen. Tryck på **Close** för att återgå till normal användning av mätaren.

Visa ögonblicksbilder och sammanfattande data

Sedan du har valt någon av kategorierna MIN MAX, Peak eller Measurement (enligt beskrivningen i avsnittet Visa data i minnet) och trycker på **View**, visas endast den information som sparades när funktionen Save utfördes. Teckenfönstret ritas om på grundval av dessa data när de granskas.

Granska trenddata

När det gäller kategorin Recording visas de intervall- och händelsedata som sparades under en registreringssession på mätare i form av ett trenddiagram, liknande ett remsdiagram.

Avsnittet ”Registrering av mätdata” senare i denna handbok innehåller en förklaring av intervall- och händelsedata.

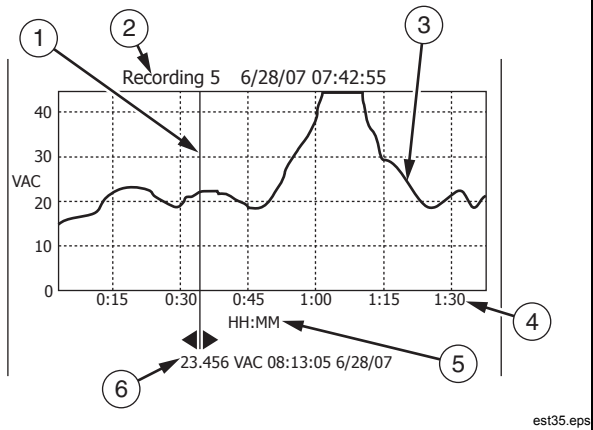
Sedan du har valt kategorin Recording enligt beskrivningen i avsnittet Visa data i minnet och tryckt på **View** visas registreringssessionens sammanfattningsskärm (se Tabell 9). Tryck på skärmtangenten **Trend** för att visa de registrerade data i form av ett trenddiagram. Tabell 7 visar trenden tillsammans med en beskrivning av de olika komponenterna.

Granska data som finns i de individuella poster som utgör grunden för trenden genom att flytta markören till valfri punkt längs trendlinjen och sedan trycka på ▷ eller ◁. Värdet och tidsstämpeln för minimi-, max- och postslutsvärdet för den valda posten visas vid markörens underkant. De data som finns i en post kan endast granskas på en dator med programmet FlukeView Forms.

Obs!

X-axelns tidsetiketter visas i förfluten tid, medan tidsstämpeln som visas under markören är en absolut tid.

Tabell 7. Visning av trenddata



Nummer	Beskrivning
1	Markör
2	Startdatum och -tid
3	Trendlinje
4	Zoomnivå
5	Förfluten tid Enheter i timmar och minuter eller minuter och sekunder

Tabell 7. Visning av trenddata (forts.)

Nummer	Beskrivning
⑥	Teckenförklaring till tidsskala (TT:MM eller MM:SS)
⑦	Uppmätt värde och tidsstämpel för den valda posten

Zooma in på trenddata

När trenddata visas kan man zooma in eller zooma ut data runt markören genom att trycka på ⊼ eller ⊽. Varje tryckning på ⊼ halverar x-axelns tidsperiod för att visa mer detaljer. Varje tryckning på ⊽ dubblerar tidsperioden tills alla registrerade data visas. Zoomnivån visas i det övre högra hörnet i teckenfönstret. X1 anger trenden för hela den registreringsperiod som visas. X2 är halva registreringstiden. X3 är en fjärdedel av registreringstiden. Denna förstoring kan fortsätta tills X-axelns tidsperiod är en sekund.

Ta bort individuella mätdata

Data som sparats i mätarens minne kan tas bort via menyn Save. Tryck på skärmtangenten **Save**. Använd skärmtangenterna **Prev** och **Next** för att välja ett objekt som ska tas bort.

Mätaren delar in lagrade data i fyra olika kategorier: Measurement (Mätvärden), MIN MAX, Peak och Recording (Registrering). Använd markörknapparna för att placera menyväljaren bredvid en kategori för sparade data och tryck sedan på skärmtangenten **View** för att visa kategorin.

Om du trycker på skärmtangenten **Delete All** tas alla sparade data under den valda kategorin med sparade data bort. Du kan även trycka på skärmtangenten **View**. Sedan du har godkänt bekräftelsemeddelandet ska du använda skärmtangenterna **Prev** och **Next** för att välja den post som du vill ta bort. Tryck sedan på skärmtangenten **Delete**. Ett meddelande som uppmanar dig att bekräfta borttagningen visas innan några data tas bort från minnet.

Registrera mätdata

Funktionen för registrering i mätaren samlar in mätuppgifter under en viss tid som användaren anger. Dessa insamlade uppgifter kallas en registreringssession. En registreringssession består av en eller flera mätposter. Varje post innehåller en sammanfattning över hela registreringssessionen.

Posterna innehåller de minsta, högsta och genomsnittliga värden som har detekterats under registreringssessionen. Förutom mätvärden insamlas även tidstämplar, som sparas tillsammans med respektive post. Tidstämplarna består av starttiden för registreringen, den tidpunkt vid vilken det maximala värdet hittades, den tidpunkt vid vilken det minsta värdet hittades samt sluttiden för registreringen.

Vissa uppgifter i en post kan visas genom användning av funktionen Viewing Trend Data i mätaren. De data som finns i en post kan endast granskas på en dator med programmet FlukeView Forms.

Det finns två typer av mätvärden som insamlas under en registreringssession: intervall och händelse. En intervallpost innehåller ett av användaren angivet intervall. En händelsepost har en varaktighet som avgörs av den testade signalens aktivitet och kan avbryta registreringen av en intervallpost. Även om en

intervallpost avbryts avslutas registreringen och en ny intervallregistrering inleds när den angivna intervalltiden utgår.

Händelseposter utlöses av en mätsignal som varierar mer än en ändringsbar procentuell andel av det värde som uppmättes vid registreringens start. Denna ändringsbara procentuella andel är händelsetröskeln för registrering. Förutom de värden och tidstämplar som beskrivs ovan lagras även uppgifter i posten avseende signalens stabilitet eller instabilitet under registreringen av händelsen. En signal klassificeras som stabil om dess värde ligger inom den valda procentuella andelen av det inledande värdet under minst en sekund. Uppmätta signaler som överskrider andelströskeln under mindre än en sekund klassificeras som instabila. Se avsnittet ”Ställa in händelsetröskelns värde” längre fram i denna handbok.

Obs!

Tröskeln för AutoHold är en procent av 100 grader när det gäller temperaturmätningar. Den förvalda AutoHold-tröskeln är 4 % av 100 grader, dvs. fyra grader Celsius eller Fahrenheit.

En registrering avslutas när något av följande inträffar:

- en ny intervallregistrering inleds
- ett område överskrids, vilket innebär att mätaren byter till ett annat område
- en överbelastning av icke område i manuellt område eller i det högsta området
- det uppmätta värdet förändras mer än 4 % av det värde som uppmättes när registreringen inleddes
- registreringssessionen avslutas.

En avslutning av en registreringssession kan förorsakas av något av följande:

- registreringssessionens varaktighet har utgått
- registreringssessionen har stoppats manuellt.

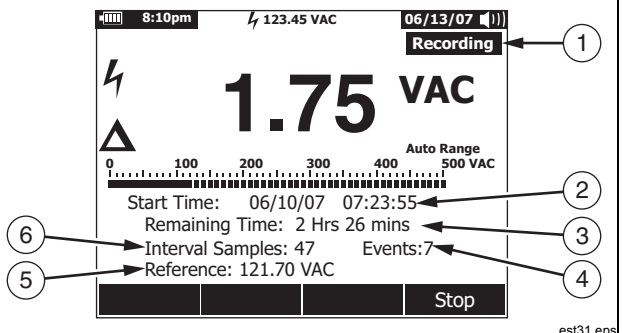
Ställa in en registreringssession

Innan du påbörjar en registreringssession måste mätaren ställas in för de mätvärden som ska registreras. Ändra händelsetröskelns värde om så behövs (se avsnittet ”Ställa in händelsetröskelns värde” längre fram i denna handbok). Tryck på skärmtangenten **Save** för att öppna menyn Save. Använd markörknapparna för att flytta menyväljaren bredvid menyalternativet **Record** och tryck på skärmtangenten **Record** för att öppna konfigurationsskärmen.

Det finns två variabler som används för inställning av en registreringssession: registreringssessionens varaktighet samt provningsintervallets varaktighet. Båda variablerna påverkar registreringens längd och antalet registrerade intervall. Dessa två variabler kan samverka på så sätt att en inställning för en variabel kan ändra den andra variabeln för att registreringssessionen ska få plats i det tillgängliga minnet. Den procentuella andelen tillgängligt minne i början av en registreringssession visas nedanför inställningarna för varaktighet och provningsintervall. Alternativvärden kan ändras på följande sätt:

Provningsintervallet kan ställas in från en sekund till 99 minuter och 59 sekunder. Registreringssessionens varaktighet kan ställas in från en minut till 99 dagar, 23 timmar, 59 minuter.

Tabell 8. Visning av registrering



Nummer	Beskrivning
1	Ikonen för pågående registreringssession.
2	Tid och datum för när registreringssessionen inleddes.
3	Återstående tid tills registreringssessionen avslutas.
4	Totalt antal, hittills registrerade händelseposter.
5	Referensvärde för relativa mätningar.
6	Totalt antal, hittills registrerade intervallposter.

Mätaren allokerar minne, så att insamling av alla de provningsintervaller som användaren har angivit garanteras. Händelseposter registreras också tills mätaren detekterar att det är slut på allokerat minne. Händelser registreras inte längre, men händelseräknaren fortsätter att räknas upp, så att det totala antalet inträffade händelser registreras. Ett plustecken (+) visas efter händelseräknaren för att ge en indikering om detta tillstånd.

Obs!

Det maximala antalet registrerade provningsintervall är 10 000. Det maximala antalet registrerade händelser är 15 000, minus antalet provningsintervall. Dessa maximala antal minskas proportionellt när minnet börjar ta slut.

Ändra en av de två registreringsvariablerna genom att använda markörknapparna för att placera menyväljaren bredvid lämpligt menyalternativ och sedan trycka på skärmtangenten **Edit**. Använd knapparna ◀ ▶ ▲ och ▼ för att flytta mellan och ställa in de olika siffrorna i den valda variabeln.

Om batteriet inte är helt laddat visas ett meddelande längst ned i menyn record för att påminna dig om batteriets laddningsnivå innan du inleder registreringssessionen.

Ställa in händelsetröskelns värde

Tryck på skärmtangenten **Setup** för att öppna inställningsmenyn. Använd markörknapparna för att flytta menyväljaren bredvid menyalternativet **Recording** och tryck på skärmtangenten **Recording** för att öppna inställningsskärmen för inspelning. Använd markörknapparna för att flytta menyväljaren bredvid menyalternativet **Event Threshold for Recording** och tryck på skärmtangenten **Edit**. Tryck på ▲ eller ▼ för att bläddra genom händelsetröskelvärden. Tryck på skärmtangenten **Close** när det önskade värdet visas.

Starta en registreringssession

När du har ställt in variablerna ska du trycka på skärmtangenten **Start**. Då visas **Recording** i teckenfönstret och den gröna strömlampan runt strömknappen (⏻) blinkar. Tabell 8 visar skärmen för registrering och beskriver de visade uppgifterna.

Skärmtangentfunktionerna Menu, Setup, Reference och Temperature Offset är ej tillgängliga medan mätaren håller på att registrera. Detta säkerställer att mätningarna i en registreringssession är konsekventa.

Mätaren kan under registrering gå i energisparläget efter fem minuter utan att någon knapp har tryckts eller sedan IR-kommunikationsaktivitet har upphört för att spara på batteriladdningen. Om du har ställt in tiden för automatisk avstängning till Aldrig är energisparläget avaktiverat.

Stoppa en registreringssession

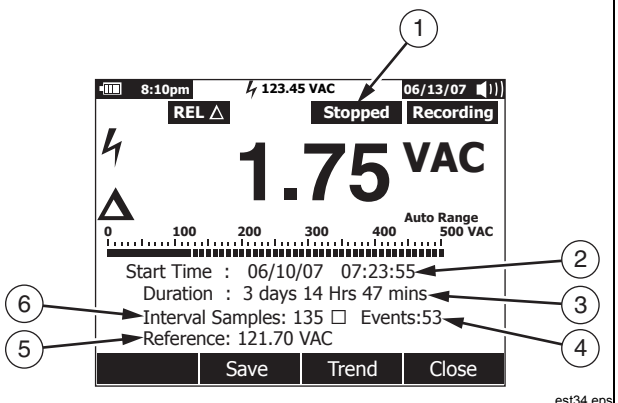
Registreringssessionen fortsätter tills det allokerade minnet har tagit slut, batteriet har tagit slut, omkopplaren har flyttats, en prob har anslutits till eller tagits bort från A- eller mA/µA jacken eller om sessionen har avslutats genom att du har tryckt på skärmtangenten **Stop**.

Tabell 9 visar teckenfönstret och beskriver de visade uppgifterna sedan en registreringssession har stoppats.

Sedan en registreringssession har stoppats kan du välja att spara registreringssessionen, visa trenddata (se avsnittet ”Visa trenddata”) eller stänga registreringssessionen. Om du inte

sparar sessionen innan du trycker på skärmtangenten **Close** kommer alla data att förloras.

Tabell 9. Visning av stoppad registrering



Nummer	Beskrivning
1	Ikonen Stopped som anger att registreringssessionen har stoppats.
2	Tid och datum för när registreringen inleddes.
3	Den tid (varaktighet) som registreringssessionen pågick.
4	Antal upptäckta händelseposter.
5	Referensvärde för relativa mätningar.
6	Antal upptäckta intervallposter.

Använda kommunikationer

Du kan använda IR-kommunikationslänken och programmet *FlukeView Forms* för att överföra innehållet i ett mätarminne till en dator.

Information om hur du använder en länk för kommunikation (IR) mellan en dator och en mätare finns i *FlukeView Forms Installation Guide* eller den direktanslutna hjälpen.

Obs!

Mätaren loggar in i realtidsläge till en ansluten dator, som kör programmet FlukeView Forms. Användaren kan också logga in till det interna minnet och ansluta till datorn för nedladdning vid ett senare tillfälle.

FlukeView Forms medger att du lägger in uppgifterna i standardformulär (standardinställningen) eller anpassade formulär. Formulären visar uppgifterna i tabell- och diagramform och visar även användarkommentarer. Du kan använda dessa formulär för att uppfylla dokumenteringskraven enligt ISO-9000 och andra krav.

Felmeddelanden

Tabell 10 innehåller några av de felmeddelanden som mätaren kan visa samt de förhållanden som kan ha förorsakat felet.

Tabell 10. Felmeddelanden

Meddelande	Förhållanden
Leads connected incorrectly (Mätsladdarna är felaktigt anslutna).	Mätsladden i A- eller mA/µA-jacket, men omkopplaren är inte inställd på motsvarande A/mA- eller µA-position. Mätsladdar anslutna till både A- och mA/µA-jacket. Omkopplaren är inställd för mätning av strömstyrka, men det finns ingen mätsladd i varken A- eller mA/µA-jacket.
Open Thermocouple (Öppet termokors).	Termokorsledningen är öppen eller termokorsanslutningen är korroderad. Inget termokors anslutet till mätarens ingång.
Batteries low - function unavailable (Låg batteriladdning - funktionen ej tillgänglig).	Den valda funktionen kräver en högre laddningsnivå i batterierna för att den ska fungera inom de angivna specifikationerna.
Error: Date and Time need to be reset (Fel: Datum och Tid måste återställas).	Batterierna har varit uttagna för lång tid och inställningen för datum och tid i mätaren har förlorats.
Not enough memory for operation (Ej tillräckligt med minne för åtgärden).	Det finns inte tillräckligt med minne i mätaren för lagring av uppgifterna vid starten av en registreringssession eller för att spara skärmdata.
Batteries critically low, replace now (Batteriernas laddningsnivå är mycket låg; byt ut nu).	Batteriernas laddningsnivå är för låg för att mätningar ska kunna utföras inom angivna specifikationer. Mätaren stängs av inom 15 sekunder sedan detta meddelande har visats, så att inställningen för datum och tid kan bibehållas i mätaren.

Underhåll

⚠⚠ Varning

Undvik risk för elektriska stötar och personskador genom att alltid låta reparationer och service, som inte täcks i denna handbok, utföras av behörig personal enligt beskrivningen i *287/289 Service Information*.

Allmänt underhåll

Tvätta då och då av höljet med en trasa och ett svagt rengöringsmedel. Använd inte slipmedel, isopropylalkohol eller lösningsmedel.

Smuts eller fukt i kontakterna kan påverka avläsningarna och felaktigt aktivera funktionen för inmatningslarm. Gör rent kontakterna så här:

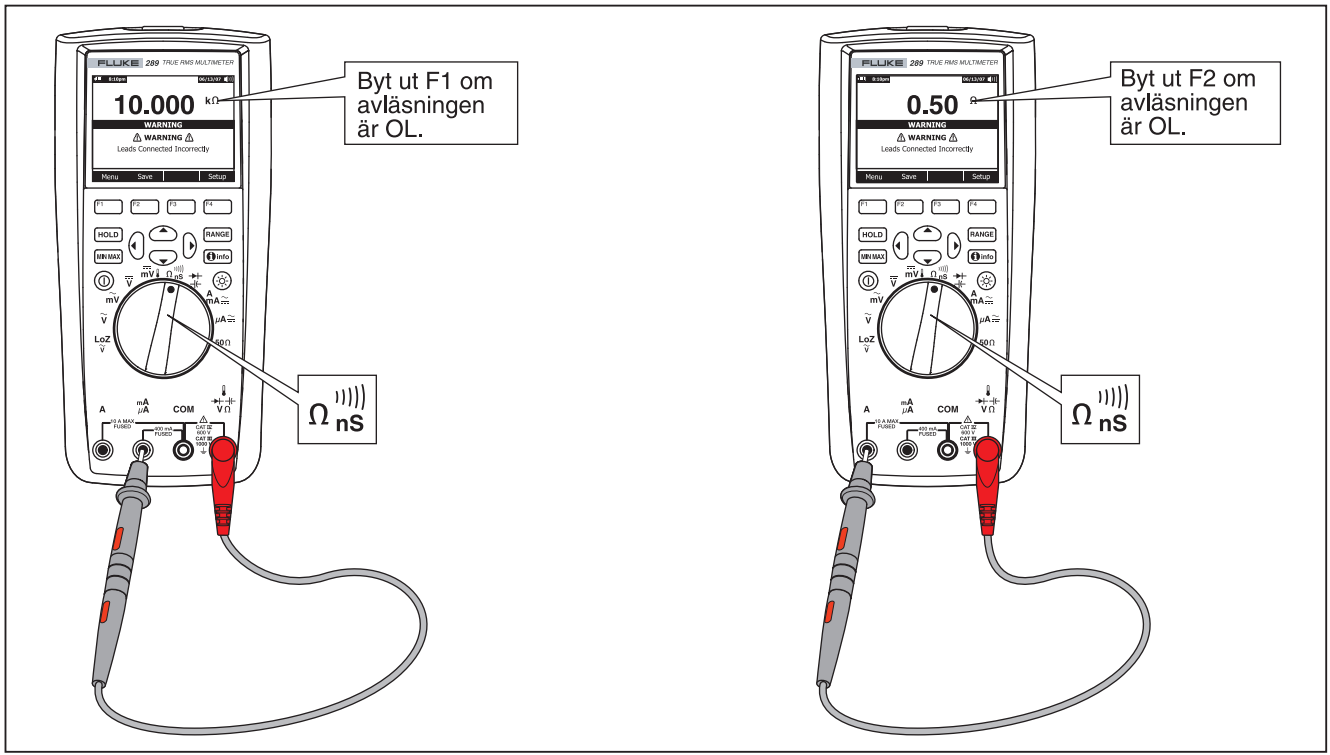
1. Stäng av mätaren och koppla ur alla mätsladdar.
2. Skaka ut all smuts som kan finnas i polerna.
3. Fukta en rem bomullstopp med ett milt rengöringsmedel och vatten. Gnugga bomullstoppen i kontakterna. Torka med hjälp av luftsprej för att tvinga ut vatten och rengöringsmedel från kontakterna.

Testa säkringarna

Ställ in mätaren på funktionen Ω ns, anslut en mätsladd i VΩ-jacket och placera probspetsen i den andra änden av mätsladden, mot metallen på ingångsjacket för strömstyrka (se figur 28). Om meddelandet ”Leads Connected Incorrectly” (sladdar felaktigt inkopplade) visas har probspetsen förts in för långt i ingångsjacket för strömstyrka. Dra ut sladden en bit tills meddelandet försvinner och antingen OL eller en motståndsavläsning visas på mätarenas display.
Motståndsvärdet ska vara mellan 0,00 och 0,50 Ω för A-jacket och 10,00 ±0,05 kΩ för mA/µA-jacket.

⚠⚠ Varning

Undvik risken för elektriska stötar och personskador genom att avlägsna mätsladdarna och eventuella inkommande signaler innan du byter batterier eller säkringar. Förhindra skador på utrustning och personskador genom att *endast* använda av Fluke specificerade säkringar med den strömstyrka, spänning och tröghet som framgår av Tabell 11.



etd33.eps

Figur 28. Testa säkringarna

Byta batterier

Figur 30 visar hur du byter batterierna:

1. Stäng av mätaren och ta bort mätsladdarna från kontakterna.
2. Avlägsna batteriluckan. Använd en vanlig skruvmejsel för att vrida skruvarna på batteriluckan ett halvt varv moturs.
3. Byt ut batterierna mot 1,5 volt AA-batterier (NEDA 15A eller IEC LR6). Notera korrekt polaritet.
4. Sätt tillbaka batteriluckan och skruva fast skruvarna genom att skruva in dem ett halvt varv medurs.

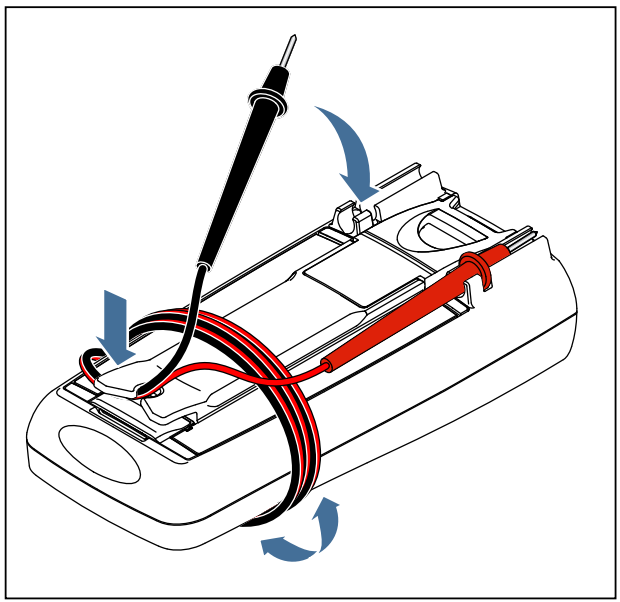
Byta säkringar

Undersök eller byt ut säkringarna i mätaren på följande sätt (se Figur 30):

1. Stäng av mätaren och ta bort mätsladdarna från kontakterna.
2. Avlägsna batteriluckan. Använd en vanlig skruvmejsel för att vrida skruvarna på batteriluckan ett halvt varv moturs.
3. Ta loss säkringen genom att försiktigt bända ut den ena änden och sedan dra ut säkringen ur hållaren.
4. Installera *endast* av Fluke specificerade säkringar med den strömstyrka, spänning och tröghet som framgår av Tabell 11.
5. Sätt tillbaka batteriluckan och skruva fast skruvarna genom att skruva in dem ett halvt varv medurs.

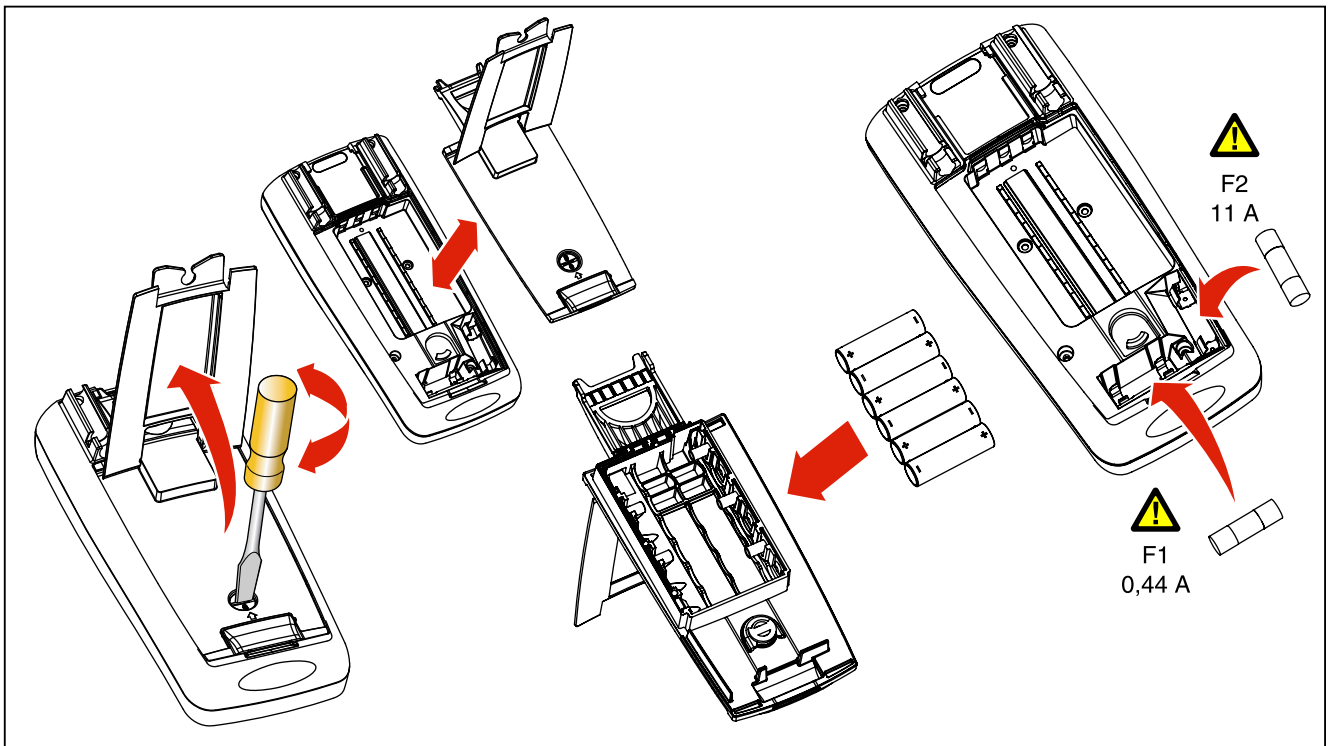
Förvaring av mätsladdar

Figur 29 visar korrekt metod för förvaring av mätsladdar med mätaren.



est41.eps

Figur 29. Förvaring av mätsladdar



etd32.eps

Figur 30. Utbyte av batterier och säkringar

Om du får problem

Om mätaren inte verkar fungera på rätt sätt:

1. Kontrollera att alla batterierna är installerade med korrekt polaritet.
2. Undersök om kåpan är skadad. Kontakta Fluke om du upptäcker några skador. Se avsnittet ”Kontakta Fluke” tidigare i denna handbok.
3. Kontrollera och byt eventuellt ut batterier, säkringar och mätsladdar.
4. Läs handboken för att verifiera korrekt användning.
5. Om mätaren fortfarande inte fungerar ska du förpacka den på ett säkert sätt och skicka in den med portot betalt till den plats som du fått av din kontaktperson på Fluke. Inkludera en beskrivning av problemet. Fluke tar inget ansvar för skador som uppkommer under försändning.

Om mätarens garanti gäller kommer Fluke att reparera eller byta ut den (efter Flukes bedömning) och återsänder den kostnadsfritt. Registreringskortet innehåller uppgift om garantivillkoren.

Service och reservdelar

Reservdelar och tillbehör visas i Tabell 11 och Tabell 12 samt i Figur 31. Se avsnittet ”Kontakta Fluke” för information om hur du beställer delar och tillbehör.

Tabell 11. Byte av delar

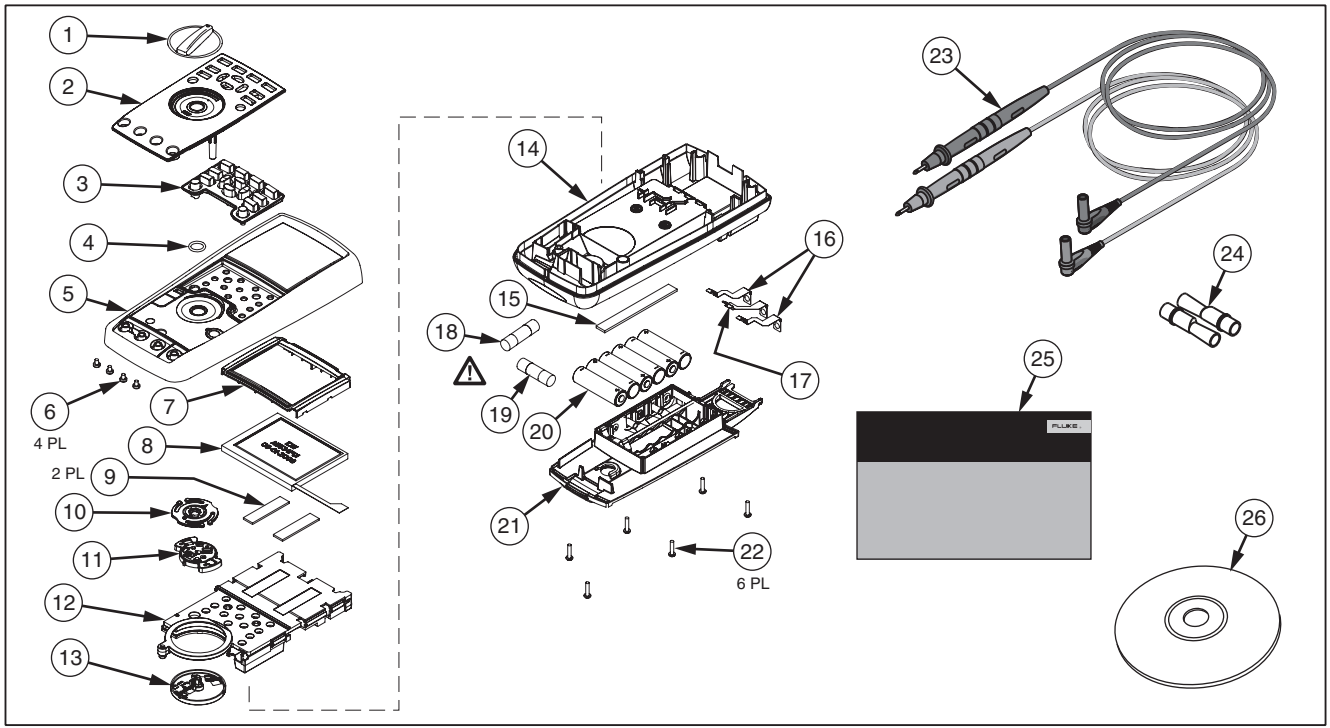
Nummer	Beskrivning		Antal	Fluke artikel- eller modellnummer
1	Knopp		1	2798434
2	Skydd		1	2798418 (289) 2798429 (287)
3	Knappsats		1	2578234
4	O-ring		1	2740185
5	Kåpöverdel		1	2578178
6	Skruv, stjärn		5	2743764
7	Mask, LCD		1	2760673 (289) 2798407 (287)
8	LCD-modul		1	2734828
9	Stötdämpare		3	2793516
10	Fjärderhållare		1	2723772
11	RSOB-kåpa, övre		1	2578283
12	Skydd	Övre	1	2578252
		Nedre	1	2578265

Tabell 11. Reservdelar (forts.)

Nummer	Beskrivning	Antal	Fluke artikel- eller modellnummer
13	RSOB-kåpa, nedre	1	2578290
14	Hölje, undre	1	2578184
15	Stötdämpare, batteriutrymme	1	2793525
16	Batterikontakt, negativ	2	2578375
17	Batterikontakt, positiv	1	2578353
18	⚠Säkring (F1), 0,440 A, 1000 V, SNABB, avbrottsspecifikation 10 kA	1	943121
19	⚠Säkring (F2), 11 A, 1000 V, SNABB, avbrottsspecifikation 20 kA	1	803293
20	Batteri, 1,5 V NEDA 15C/15F eller IEC R6S	6	376756
21	Batterilucka (inklusive tvärpinne)	1	2824477
22	Skruv, stjärn	7	853668
23	TL71 mätsladdsats, rak	1	TL71
24	Krokodilklämmor, en svart och en röd	2	1670652 (Svart) 1670641 (Röd)
25	Handbok, Handbokspaket, Fluke 287/289	1	2748851
26	287/289 Användarhandbok, cd-skiva[1]	1	2748872

⚠ Använd alltid enbart specificerad reservdel för att garantera säkerheten.

[1] Användarhandboken och installationshandboken finns att tillgå på www.Fluke.com. Klicka på **Support** och sedan på **Product Manuals**.



est40.eps

Figur 31. Reservdelar

Tabell 12. Tillbehör

Nummer	Beskrivning
AC72	Krokodilklämmor för mätsladdsats TL75
AC220	Säkerhetsgrepp, breda krokodilklämmor
80BK-A	80BK-A Integrerad DMM-temperaturprob
TPAK	ToolPak Magnetisk hänganordning
C25	Mjuk väska
TL76	4 mm diameter mätsladdar
TL220	Mätsladdsats för industriellt bruk
TL224	Mätsladdsats, värmebeständigt silikon
TP1	Testprober, platta, smala
TP4	Testprober, 4 mm diameter, smala
Flukes tillbehör finns hos din auktoriserade Fluke-återförsäljare.	

Allmänna specifikationer

Maximal spänning mellan valfritt uttag och jordpotential: 1000 V

⚠ **Säkringsskydd för mA- och µA-ingångar** .....0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V SNABB säkring, endast av Fluke specificerad del

⚠ **Säkringsskydd för A-ingång** .....11 A, 1000 V SNABB säkring, endast av Fluke specificerad del

Batterityp.....6 AA alkaliska batterier, NEDA 15A IEC LR6

Batteriets användningstid .....Minst 100 timmar. 200 timmar i läget Logging

Temperatur

Användning .....-20 °C till 55 °C

Förvaring .....-40 °C till 60 °C

Relativ luftfuktighet.....0 % till 90 % (0 °C till 37 °C), 0 % till 65 % (37 °C till 45 °C), 0 % till 45 % (45 °C till 55 °C)

Höjd över havet

Användning .....3.000 m

Förvaring .....10.000 m

Temperaturkoefficient.....0,05 X (specificerad noggrannhet) per /°C (<18 °C eller >28 °C)

Vibration.....Godtycklig vibration per MIL-PRF-28800F Klass 2

Stötar.....1 m falltest enligt IEC/EN 61010-1 2nd utgåvan

Storlek (HxBxL) .....22,2 cm x 10,2 cm x 6,0 cm (8,75 tum x 4,03 tum x 2,38 tum)

Vikt.....871 g (28,0 oz)

Säkerhetsnormer

US ANSI .....Uppfyller kraven enligt ANSI/ISA 82.02.01 (61010-1) 2004

CSA .....CAN/CSA-C22.2 No 61010-1-04 till 1000 V Mätkategori III och 600 V Mätkategori IV, Föroreningsgrad 2

UL.....UL 61010 (2003)

CE European .....IEC/EN 61010-1 2a Utgåvan, Föroreningsgrad 2

Electromagnetic Compatibility Standards (EMC)

Europeisk EMC EN61326-1

Australiensisk EMC N10140

US FCC ..... FCC CFR47: Part 15 CLASS A

Certifieringar ..... UL, CE, CSA, (N10140),

Detaljerade specifikationer

Noggrannhet:

Noggrannheten är specificerad för en period på ett år efter kalibrering, vid 18 °C till 28 °C (64 °F till 82 °°F), med relativ luftfuktighet på upp till 90 %. Noggrannhetsspecifikationer ges enlig följande: ±([% av mätningsvärde] + [antal minst signifikanta siffror]).
°Noggrannhetsspecifikation förutsätter miljötemperatur som är stabil vid ±1 °C. För miljötemperaturförändringar på ±5 °C gäller uppmätt noggrannhet efter två (2) timmar.° Fullständig noggrannhet i DC mV, Temperature, Ohm och Lo (50) Ohm kräver att man låter mätaren stabiliseras 20 minuter efter användning av LoZ.

Faktiskt effektivvärde:

Specifikationerna för AC mV, AC V, AC µV, AC mA, och AC A är växelströmskopplade, faktiskt effektivvärde och är specificerade från 2 % av området till 100 % av området, förutom att 10 A-området specificeras från 10 % till 100 % av området

Toppfaktor:

Noggrannhet anges med växelspänningstoppfaktor som är ≤3,0 vid full skala och ökar linjärt till 5,0 vid halv skala, förutom 1000 V-området, där den är 1,5 vid full skala och ökar linjärt till 3,0 vid halv skala och 500 mV och 5000 µA, där den är ≤3,0 vid 80 % av full skala och ökar linjärt till 5,0 vid halv skala. För icke sinusvågformer ska ± (0,3 % av området och 0,1 % av mätvärdet) läggas till.

Växelströmsgolv:

När ingångssladdarna kortsluts mot varandra kan mätaren visa ett restvärde på upp till 200 enheter. Ett restvärde på 200 enheter medför endast en förändring på 20 enheter för värden på 2 % av området. Användning av REL för att kompensera för detta värde kan medföra mycket större konstantfel i efterföljande mätningar.

AC+DC:

Växelström+Likström (AC+DC) definieras som $\sqrt{ac^2 + dc^2}$

Specifikationer för växelspänning

Funktion	Område	Upplösning	Noggrannhet				
			20 till 45 Hz	45 till 65 Hz	65 Hz till 10 kHz	10 till 20 kHz	20 till 100 kHz
Växelspänning mV	50 mV [1]	0,001 mV	1,5 % + 60	0,3 % + 25	0,4 % + 25	0,7 % + 40	3,5 % + 40 [5]
	500 mV	0,01 mV	1,5 % + 60	0,3 % + 25	0,4 % + 25	0,7 % + 40	3,5 % + 40
Växelspänning V	5 V [1]	0,0001 V	1,5 % + 60	0,3 % + 25	0,6 % + 25	1,5 % + 40	3,5 % + 40 [5]
	50 V [1]	0,001 V	1,5 % + 60	0,3 % + 25	0,4 % + 25	0,7 % + 40	3,5 % + 40
	500 V [1]	0,01 V	1,5 % + 60	0,3 % + 25	0,4 % + 25	Ej specificerat	Ej specificerat
	1000 V	0,1 V	1,5 % + 60	0,3 % + 25	0,4 % + 25	Ej specificerat	Ej specificerat
dBV	-70 till -62 dB[3]	0,01 dB	3 dB	1,5 dB	2 dB	2 dB	3 dB
	-62 till -52 dB[3]	0,01 dB	1,5 dB	1,0 dB	1 dB	1 dB	2 dB
	-52 till -6 dB[3]	0,01 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,8 dB
	-6 till +34 dB[3]	0,01 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,8 dB
	34 till 60 dB[3]	0,01 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,1 dB	Ej specificerat	Ej specificerat
Lågpassfilter[4]			2 % + 80	2 % + 40	2 % +10 -6 % -60 [2]	Ej specificerat	Ej specificerat
LoZ $\hat{V}$ [4]	1000 V	0,1 V	2 % + 80	2 % + 40	2 % + 40 [6]	Ej specificerat	Ej specificerat

[1] Under 5 % av området ska tillägg göras med 20 enheter.

[2] Specifikationen ökar linjärt från -2 % vid 200 Hz till -6 % vid 440 Hz. Området begränsat till 440 Hz.

[3] dBm (600 Ω) är specificerat genom tillägg av +2,2 dB till dBV-områdesvärdena.

[4] Endast 289

[5] Lägg till 2,5 % över 65 kHz.

[6[Området begränsat till 440 Hz.

Avsnittet Detaljerade specifikationer innehåller ytterligare information.

Specifikationer för växelströmstyrka

Funktion	Område	Upplösning	Noggrannhet			
			20 till 45 Hz	45 till 1 kHz	1 till 20 kHz	20 till 100 kHz[4]
AC µA[3]	500 µA	0,01 µA	1 % + 20	0,6 % + 20	0,6 % + 20	5 % + 40
	5000 µA	0,1 µA	1 % + 5	0,6 % + 5	0,6 % + 10	5 % + 40
AC mA[3]	50 mA	0,001 mA	1 % + 20	0,6 % + 20	0,6 % + 20	5 % + 40
	400 mA	0,01 mA	1 % + 5	0,6 % + 5	1,5 % + 10	5 % + 40
AC A[2]	5 A	0,0001 A	1,5 % + 20	0,8 % + 20	3 % + 40 [4]	Ej specificerat
	10 A [1]	0,001 A	1,5 % + 5	0,8 % + 5	3 % + 10 [4]	Ej specificerat

[1] Området 10 A (10 % till (100 % av området).

[2] 20 A under 30 sekunder på, 10 minuters av. >10 A ej specificerat.

[3] 400 mA kontinuerligt; 550 mA under 2 minuter på, 1 minut av.

[4] Verifierat genom design- och typtester.

Avsnittet Detaljerade specifikationer innehåller ytterligare information.

Specifikationer för likspänning

Funktion	Område	Upplösning	Noggrannhet				
			DC[2]	Växelspänning över likspänning, likspänning över växelspänning, växelspänning + likspänning[2]			
				20 till 45 Hz	45 Hz till 1 kHz	1 till 20 kHz	20 till 35 kHz
Likspänning mV	50 mV [3]	0,001 mV	0,05 % + 20 [4]	2 % + 80	0,5 % + 80	1,5 % + 40	5 % + 40
	500 mV	0,01 mV	0,025 % + 2 [5]			1,5 % + 40	5 % + 40
DC V [1]	5 V	0,0001 V	0,025 % + 2			1,5 % + 40	5 % + 40
	50 V	0,001 V	0,025 % + 2			1,5 % + 40	5 % + 40
	500 V	0,01 V	0,03 % + 2			Ej specificerat	Ej specificerat
	1000 V	0,1 V	0,03 % + 2			Ej specificerat	Ej specificerat
LoZ $\tilde{V}$ [1]	1000 V	0,1 V	1 % + 20	Ej specificerat	Ej specificerat	Ej specificerat	Ej specificerat

[1] Lägg till 20 enheter i dubbelvisningen växelspänning över likspänning, likspänning över växelspänning eller växelspänning+likspänning.

[2] Områdena för växelspänning+likspänning anges från 2 % till 140 % av området, förutom att 1000 V specificeras från 2 % till 100 % av området.

[3] Vid användning av det relativa läget (REL Δ) för offsetkompensering.

[4] Lägg till 4 enheter/10 mV AC i dubbelvisningen växelspänning över likspänning, likspänning över växelspänning eller växelspänning + likspänning.

[5] Lägg till 10 enheter/100 mV AC i dubbelvisningen växelspänning över likspänning, likspänning över växelspänning eller växelspänning + likspänning.

Specifikationer för likströmstyrka

Funktion	Område	Upplösning	Noggrannhet				
			Likspänning[1][3]	Växelspänning över likspänning, likspänning över växelspänning, växelspänning + likspänning[1]			
				20 till 45 Hz	45 Hz till 1 kHz	1 till 20 kHz	20 till 100 kHz[5]
DC µA [4]	500 µA	0,01 µA	0,075 % + 20	1 % + 20	0,6 % + 20	0,6 % + 20	5 % + 40
	5000 µA	0,1 µA	0,075 % + 2	1 % + 5	0,6 % + 5	0,6 % + 10	5 % + 40
DC mA [4]	50 mA	0,001 mA	0,05 % + 10 [6]	1 % + 20	0,6 % + 20	0,6 % + 20	5 % + 40
	400 mA	0,01 mA	0,15 % + 2	1 % + 5	0,6 % + 5	1,5 % + 10	5 % + 40
DC A [2]	5 A	0,0001 A	0,3 % + 10	1,5 % + 20	0,8 % + 20	3 % + 40[5]	Ej specificerat
	10 A	0,001 A	0,3 % + 2	1,5 % + 10	0,8 % + 10	3 % + 10[5]	Ej specificerat

[1] Områdena för växelspänning+likspänning är specificerade från 2 % till 140 % av området.

[2] 20 A under 30 sekunder på, 10 minuters av. >10 A ej specificerat.

[3] Lägg till 20 enheter i dubbelvisningen växelspänning över likspänning, likspänning över växelspänning eller växelspänning+likspänning.

[4] 400 mA kontinuerligt; 550 mA under 2 minuter på, 1 minut av.

[5] Verifierat genom design- och typtester.

[6] 0,1 x (specificerad noggrannhet) per °C (<18 °C eller > 28 °C).

Specifikationer för motstånd

Funktion	Område	Upplösning	Noggrannhet
Motstånd	50 Ω [1][3]	0,001 Ω	0,15 % + 20
	500 Ω [1]	0,01 Ω	0,05 % + 10
	5 kΩ [1]	0,0001 kΩ	0,05 % + 2
	50 kΩ [1]	0,001 kΩ	0,05 % + 2
	500 kΩ	0,01 kΩ	0,05 % + 2
	5 MΩ	0,0001 MΩ	0,15 % + 4
	30 MΩ	0,001 MΩ	1,5 % + 4
	50 MΩ	0,01 MΩ	1,5 % + 4
	50 MΩ upp till 100 MΩ	0,1 MΩ	3,0 % + 2
	100 MΩ upp till 500 MΩ	0,1 MΩ	8 % + 2
Konduktans	50 nS [2]	0,01 nS	1 % + 10

[1] Vid användning av det relativa läget (REL Δ) för offsetkompensering.

[2] Lägg till 20 enheter över 33 nS i området 50 nS.

[3] Endast 289

Specifikationer för temperatur

Temperatur	Upplösning	Noggrannhet[1,2]
-200 °C till 1350 °C	0,1 °C	1 % + 10
-328 °F till +2462 °F	0,1 °F	1 % + 18

[1] Inkluderar inte fel i termokorsproben.

[2] Noggrannhetsspecifikation förutsätter miljötemperatur som är stabil vid ±[1 °C. För miljötemperaturförändringar på ±5 °C gäller uppmätt noggrannhet efter två (2) timmar.°°

Specifikationer för kapacitans- och diodtestfunktioner

Funktion	Område	Upplösning	Noggrannhet
Kapacitans	1 nF [1]	0,001 nF	1 % + 5
	10 nF [1]	0,01 nF	1 % + 5
	100 nF [1]	0,1 nF	1 % + 5
	1 µF	0,001 µF	1 % + 5
	10 µF	0,01 µF	1 % + 5
	100 µF	0,1 µF	1 % + 5
	1000 µF	1 µF	1 % + 5
	10 mF	0,01 mF	1 % + 5
	100 mF	0,1 mF	2 % + 20
Diodtest	3,1 V	0,0001 V	1 % + 20

[1] Med en filmkondensator eller bättre, med användning av det relativa läget (REL Δ för restnollning.

Specifikationer för frekvensräknaren

Funktion	Område	Upplösning	Noggrannhet
Frekvens (0,5 Hz till 999,99 kHz, pulsbredd >0,5 µs)	99,999 Hz	0,001 Hz	0,02 % + 5
	999,99 Hz	0,01 Hz	0,005 % + 5
	9,9999 kHz	0,0001 kHz	0,005 % + 5
	99,999 kHz	0,001 kHz	0,005 % + 5
	999,99 kHz	0,01 kHz	0,005 % + 5
Relativ pulsbredd[1][2]	1,00 % till 99,00 %	0,01 %	0,2 % per kHz + 0,1 %
Pulsbredd[1][2]	0,1000 ms	0,0001 ms	0,002 ms + 3 enheter
	1,000 ms	0,001 ms	0,002 ms + 3 enheter
	10,00 ms	0,01 ms	0,002 ms + 3 enheter
	1999,9 ms	0,1 ms	0,002 ms + 3 enheter

[1] För stigningstider <1 µs. Signaler centreras runt triggernivåerna.

[2] 0,5 till 200 kHz, pulsbredd >2 µs. Pulsbreddsområde avgörs av signalfrekvensen.

Frekvensräknarens känslighet

Inmatningsområde	Ungefärlig känslighet avseende känslighet (rms sinusvåg)[1]	Växelströmsbandbredd[2]	Ungefärliga likströmstriggernivåer	Likströmsbandbredd[2]
	15 Hz till 100 kHz			
50 mV	5 mV	1 MHz	5 mV och 20 mV	600 kHz
500 mV	25 mV	1 MHz	20 mV och 60 mV	1 MHz
5 V	0,25 V	700 kHz	1,4 V och 2,0 V	80 kHz
50 V	2,5 V	1 MHz	0,5 V och 6,5 V	1 MHz
500 V	25 V	300 kHz	5 V och 40 V	300 kHz
1000 V	50 V	300 kHz	5 V och 100 V	300 kHz
Inmatningsområde	**Ungefärlig känslighet (rms sinusvåg)**	**Växelströmsbandbredd**	**Ungefärliga Likströmstriggernivåer**	**Likströmsbandbredd**
	15 Hz till 10 kHz			
500 µA	25 µA	100 kHz	E.t.	E.t.
5000 µA	250 µA	100 kHz		
50 mA	2,5 mA	100 kHz		
400 mA	25 mA	100 kHz		
5 A	0,25 A	100 kHz		
10 A	1,0 A	100 kHz		

[1] Maximal inmatning = 10 x området (1000 V maximalt, 2 x 10^7 V-Hz produktens maximum). Störningar vid låga frekvenser och amplituder kan påverka noggrannheten.

[2] Typisk frekvensbandbredd med fulla skala (eller maximalt 2 x 10^7 V-Hz produkt) rms sinusvåg.

Specifikationer för MIN MAX, Recording och Peak

Funktion	Nominell respons	Noggrannhet
MIN MAX, Recording	200 ms till 80 % (likströmsfunktioner)	Specificerad noggrannhet ± 12 enheter för ändringar med en varaktighet på >425 ms i manuellt område.
	350 ms till 80 % (växelströmsfunktioner)	Specificerad noggrannhet ±40 enheter för ändringar med en varaktighet på >1,5 s i manuellt område.
Peak	250 µS (Peak)[1]	Specificerad noggrannhet ± 100 enheter [2] upp till mätvärde på 5 000 enheter (fullt område). För högre Peak-mätvärden (till 12 000 enheter), är specificerad noggrannhet ± 2 % [3] av mätvärdet.
Toppfaktor:	350 ms till 80%	För periodiska vågformer från 50 till 440 Hz ± (4 % + 1 enhet).

[1] För repeterande Peak, 2,5 ms för enstaka händelser. Peak specificeras ej för 500 µA DC, 50 mA DC, 5 A DC.

[2] 200 enheter i 500 mV AC, 500 µA AC, 50 mA AC, 5 A AC.

[3] 3 % i 500 mV AC, 500 µA AC, 50 mA AC, 5 A AC.

Ingångsegenskaper

Funktion	Överbelastningsskydd[1]	Ingångsimpedans	Undertrycksfaktor Undertryckning (1 kΩ obalanserat)	Undertryckning i normalt läge
V̅	1000 V	10 MΩ <100 pF	>120 dB vid likstr., 50 Hz eller 60 Hz	> 60 dB vid 50 eller 60 Hz
mV̅	1000 V [2]	10 MΩ <100 pF	>120 dB vid likstr., 50 Hz eller 60 Hz	> 60 dB vid 50 eller 60 Hz
Ṽ	1000 V	10 MΩ <100 pF (växelströmskopplad)	>60 dB, likstr. till 60 Hz	
LoZ Ṽ	1000 V	3,2 kΩ <100 pF (växelströmskopplad)	Ej specificerade	Ej specificerade

Funktion	Överbelastningsskydd[1]	Öppen krets Testspänning	Totalspänning		Typisk kortslutningsström						
			Till 500 kΩ	≥5 MΩ eller 50 nS	500 Ω	5 kΩ	50 kΩ	500 kΩ	5 MΩ	50 MΩ	500 MΩ
Ω	1000 V [2]	5 V dc	550 mV	<5 V	1 mA	100 µA	10 µA	1 µA	0,3 µA	0,3 µA	0,3 µA
50Ω	1000 V [2]	20 V minskande till 2,5 V	500 mV		10 mA						
⊣⊢	1000 V [2]	5 V dc	3,1 V dc		1 mA						

[1] Ingång begränsad till produkten av en V rms sinusvåg gånger frekvens på 2 x 10^7 V-Hz.

[2] För kretsar <0,5 A kortslutning. 660 V för högenergikretsar.

Belastningsspänning (A, mA, µA)

Funktion	Område	Belastningsspänning
mA, µA	500 µA	102 µV/ µA
	5000 µA	102 µV/ µA
	50,000 mA	1,8 mV/mA
	400,00 mA	1,8 mV/mA
A	5,0000 A	0,04 V/A
	10,000 A	0,04 V/A