



MANUAL



ELMA COMBITEST 422

EAN: 8052870670762





SE
CA

ELMA COMBITEST422

CE

Manual

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	FÖRHÅLLNINGSGREGLER OCH SÄKERHETSFÖRESKRIFTER	3
1.1	Innan användning	3
1.2	Under användning	4
1.3	Efter användning.....	4
1.4	Definition av överspänningskategori	4
2	GENERELL BESKRIVNING	5
2.1	Instrumentets funktioner	5
3	FÖRBEREDELSE INNAN ANVÄNDNING	5
3.1	Inledande kontroll	5
3.2	Strömförsörjning	5
3.3	Förvaring.....	5
4	BETJÄNING	6
4.1	Beskrivning av instrumentet.....	6
4.2	Beskrivning av krokodilklämma.....	6
4.3	Beskrivning av knapparna	7
4.4	Beskrivning av display	7
4.5	Display vid upstart	7
5	HUVUDMENYN	8
5.1	SET – Inställningar för instrumentet.....	8
5.1.1	Språk	8
5.1.2	Land.....	8
5.1.3	Elektriskt system	9
5.1.4	Generella inställningar	10
5.1.5	Funktionen Autostart.....	10
5.1.6	Datum och tid.....	10
5.1.7	Information	10
6	BETJÄNING	11
6.1	AUTO: Autosekvens ($Ra\frac{1}{T}$, JFB, $M\Omega$).....	11
6.1.1	Onormala situationer.....	15
6.2	DMM: Digital multimeterfunktion	16
6.3	RPE: Kontinuitet i skyddsledarna.....	17
6.3.1	TMR-tillstånd.....	19
6.3.2	$>\phi <$ Bortkompensering av testledningarnas resistans	19
6.3.3	Onormala situationer.....	20
6.4	$Lo\Omega$: Kontinuitet på skyddsledarna med 10A.....	21
6.4.1	Onormala situationer.....	22
6.5	$M\Omega$: Mätning av isolationsresistans	22
6.5.1	TMR-läge	25
6.5.2	Auto-läge	26
6.5.3	Onormala situationer.....	27
6.6	Test av JFB.....	28
6.6.1	Autosekvensfunktion.....	31
6.6.2	Auto  rampfunktionen	32
6.6.3	Mode $x\frac{1}{2}$, $x1$, $x5$	33
6.6.4	 Rampfunktionen	33
6.6.5	Onormala situationer.....	34

6.7	LOOP: Linje-/slingimpedans och generellt jordmotstånd	37
6.7.1	Test typer	40
6.7.2	Bortkalibrering av testledningarnas resistans (ZEROLOOP)	41
6.7.3	STD-läge – Generiskt test	42
6.7.4	Br.Cap-läge – Kontroll av brytkapaciteten för JFB	43
6.7.5	TripT - Kontroll av skydd	45
6.7.6	$R_{a\frac{1}{2}}$ 2-ledartest - Kontroll av skydd mot indirekt beröring	47
6.7.7	$R_{a\frac{1}{3}}$ 3-Ledartest - Kontroll av skydd mot indirekt beröring	48
6.7.8	Kontroll av skydd mot indirekt beröring (IT-system)	50
6.7.9	Kontroll av skydd mot indirekt beröring (TT-system)	51
6.7.10	Kontroll av skydd mot indirekt beröring (TN-system)	52
6.7.11	Onormala situationer	53
6.8	LoZ: Line-/Loop-impedans med hög upplösning	55
6.9	1,2,3: Fassekvens och fasföljd	56
6.9.1	Onormala situationer	57
6.10	$\Delta V\%$: Spänningsfall på anläggningen	58
6.10.1	Onormala situationer	60
7	SPARA RESULTAT	62
7.1	SPARA MÄTNING	62
7.2	Återkalla data, och radera minne	63
8	ANSLUTNING TILL EN PC	64
9	UNDERHÅLL	65
9.1	Generella upplysningar	65
9.2	Utbyte av batterier	65
9.3	Rengöring av instrumentet	65
9.4	När Instrumenet skall kasseras	65
10	TEKNISKA SPECIFIKATIONER	66
10.1	Tekniska egenskaper	66
10.2	Referensriktlinjer	69
10.3	Generella specifikationer	69
10.4	Omgivning	69
10.4.1	Omgivning vid användande	69
10.5	Tillbehör	69
11	SERVICE	70
11.1	Garantibetingelser	70
11.2	Service	70
12	TEORETISKT APPENDIX	71
12.1	Kontinuitet på skyddsledare	71
12.2	Isolationsresistans	72
12.2.1	Mätning av polariseringsindex (PI)	72
12.2.2	Dielektriskt absorptionsförhållande (DAR)	73
12.3	Kontrollera kretsens avskiljning	73
12.4	Test på JFB	75
12.5	Verifiering av skyddsenheternas brytkapacitet	76
12.6	Kontroll av skydd mot indirekt beröring i TN-system	76
12.7	$R_{a\frac{1}{2}}$ test i TN-system	78
12.8	Kontroll av skydd mot indirekt beröring i TT-system	78
12.9	Kontroll av skydd mot indirekt beröring i IT-system	79
12.10	Kontroll av skyddets koordinering L-L, L-N og L-PE	79
12.11	Kontroll av spänningsfall på anläggningen	80
13	SÄKRINGSTABELL	81

1 Förhållningsregler och säkerhetsföreskrifter

Instrumentet är tillverkat i enlighet med standarderna IEC/EN61557, BS7671 utgåva 17 och 18 samt IEC/EN61010, som är relevanta för elektroniska mätinstrument. Före och efter mätningarna skall följande instruktioner följas noga:

- Man får inte utföra någon spännings- eller strömmätning i fuktiga miljöer.
- Man får inte utföra mätningar om det finns gas, explosiva eller brännbara material, eller i dammiga miljöer.
- Undvik all kontakt med den krets som skall mätas, om man inte utför mätningar.
- Undvik kontakt med utsatta metalldelar, med defekta testledningar osv.
- Utför inga mätningar om du ser något konstigt med/på instrumentet, såsom sprickor, läckor, saknad visning på displayen osv.
- Var särskilt uppmärksam när du mäter spänningar större än 25V i särskilda miljöer (såsom byggplatser, simbassänger osv.) och större än 50V i normala miljöer, då det finns risk för elektrisk stöt.
- Använd endast originaltillbehör.

Följande symboler används i denna manual:



WARNING: Följ vägledningen i denna manual; felaktig användning kan skada instrumentet, dess komponenter eller skapa farliga situationer för användaren



Fara för hög spänning: fara för elektrisk stöt



Dubbel isolering



Växelspänning/-ström



DC-spänning/ström



Jord



Symbolen visar att instrumentet inte får anslutas system som har mer än 415V mellan två faser.

1.1 Innan användning

- Detta instrument är tillverkat för användning under de miljöförhållanden som är angivna i § 10.4.1
Får inte användas under andra miljöförhållanden.
- Instrumentet kan användas för mätning och kontroll av elektriska systems säkerhet.
Får inte användas på system som överskrider gränsvärdena i § 10.1
- Vi rekommenderar att man följer de normala säkerhetsregler som är utarbetade för att skydda användaren mot farlig ström och instrumentet mot felaktig användning.
- Endast med de tillbehör som följer med instrumentet, kan man garantera att säkerhetsstandarderna efterföljs.
Tillbehören skall vara i gott skick och bytas mot en identisk modell vid behov.
- Kontrollera att batterierna är isatta korrekt.
- Innan ett test utförs, skall man kontrollera att önskad funktion är vald.

1.2 Under användning

Läs vänligen noga igenom följande rekommendationer och instruktioner:



FÖRSIKTIGT

Se till att följa dessa instruktioner, då det annars kan skada instrumentet eller vara en källa som utsätter användaren för fara.

- Innan man skiftar funktion, skall testledningarna från kretsen som testas kopplas från.
- När instrumentet är anslutet till kretsen som testas, får man aldrig röra vid anslutningarna, även de som inte används.
- Man får inte mäta resistans på kretsar som är spänningssatta. Även om instrumentet är skyddat, kan en spänning orsaka skada.

1.3 Efter användning

När mätningarna är utförda, skall instrumentet slås av genom att trycka **på På/Av-knappen** och hålla den nere i några sekunder. Om instrumentet inte skall användas under en längre period, skall batterierna tas ur, följ instruktionerna i § 3.3

1.4 Definition av överspänningskategori

Standarden "IEC/EN61010-1: Säkerhetskrav för elektrisk utrustning för mätning, kontroll och laboratorieanvändning, del 1: Generella krav" definierar, vilken mätkategori, vanligen kallat överspänningskategori, det är. § 6.7.4: Kretsar är indelade i följande Mätkategorier:

- **Mätkategori IV** är för mätningar som utförs vid källan till en lågspänningsanläggning.
Exempel på detta är elmätare och mätningar på primära överströmsskyddsanordningar och ripple-styrenheter.
- **Mätkategori III** är för mätningar som utförs på anläggningar i byggnader.
Exempel på detta är mätningar elcentraler, brytare, ledningar och kablar, kopplingsdosor, kontakter, vägguttag i fast installation och utrustning för industriell användning och annan utrustning, t.ex. stationära motorer med permanent anslutning till fast installation.
- **Mätkategori II** är för mätningar som utförs på kretsar som är direkt anslutna till lågspänningsanläggningen.
Exempel på detta är mätning på hushållsapparater, bärbara verktyg och liknande utrustning.
- **Mätkategori I** är för mätningar som utförs på kretsar som inte är direkt anslutna till lågspänningsanläggningen.

2 Generell beskrivning

2.1 Instrumentets funktioner

Instrumentet kan utföra följande tester:

- **RPE** Kontinuitetstest av jord, skydds- och potentialutjämningsledare med en testström **större** än 200mA och öppen kretsspänning mellan 4V och 24V.
- **MΩ** Mätning av isolationsresistans med kontinuerlig testspänning: 50V, 100V, 250V, 500V eller 1000V DC.
- **LOOP** Mätning av **linje/felslingeimpedans P-N, P-P, P-E** med beräkning av den potentiella kortslutningsströmmen, det totala jordmotståndet utan att lösa ut en JFB, RA , kontroll av brytförmågan på magnetotermiska skydd (MCB) och säkringar, kontroll av skydd i fall av indirekt kontakt med 2-ledar- och 3-ledar-anslutningar
- **LoZ** Mätning av **linje/felslingeimpedans P-N, P-P, P-E** med beräkning av den potentiella kortslutningsströmmen med hög upplösning (0,1 mΩ) (med hjälp av det valfria tillbehöret IMP57)
- **ΔV%** Mätning av det procentuella spänningsfallet på anläggningen.
- **LOΩ** Kontinuitetstest av jord, skydds- och potentialutjämningsledare med en testström större än 10A (med hjälp av det valfria tillbehöret EQUITEST)
- **RCD** Test av JFB av typen A () , AC () och B () med följande parametrar: fränkopplingstid, fränkopplingsström och beröringsspänning.
- **AUTO** Automatiska sekvensmätningar av RA , RCD -och MΩ-funktioner på 3-ledare.
- **1,2,3** **Angivelse** av fasföljden med 1-ledarmetoden.
- **DMM** **Multimeterfunktion Fas-NoII, Fas-Fas, Fas-PE** (jord) -Spännings- och frekvensmätningar.

3 Förberedelse innan användning

3.1 Inledande kontroll

Innan instrumentet lämnar fabriken kontrolleras det både elektriskt och mekaniskt. Alla tänkbara försiktighetsåtgärder har vidtagits, för att instrumentet skall levereras oskadat. Vi rekommenderar ändå att man kontrollerar om några skador uppstått under transporten. Om man konstaterar något man tycker är konstigt, skall man kontakta Elma Instruments omedelbart. Vi rekommenderar också att man ser efter, så att alla tillbehör är med. Om något skulle saknas, är det bara att kontakta Elma Instruments.

3.2 Strömförsörjning

Instrumentet matas av 6x1.5V alkaliska batterier av typen AA LR06, dessa följer med.

Symbolen  anger batterinivån. Vid batteribyte, se § 9.2

Not! Instrumentet sparar inställningar och data som är lagrat även vid batteribyte.

Instrumentet har en **Autoavstängnings**-funktion (kan dock deaktiveras) efter 5 min. inaktivitet.

3.3 Förvaring

För att försäkra sig om exakta mätningar, skall man efter lång förvaringstid under extrema miljöförhållanden, låta instrumentet acklimatiseras (se § 10.4.1)

4 Betjäning

4.1 Beskrivning av instrumentet

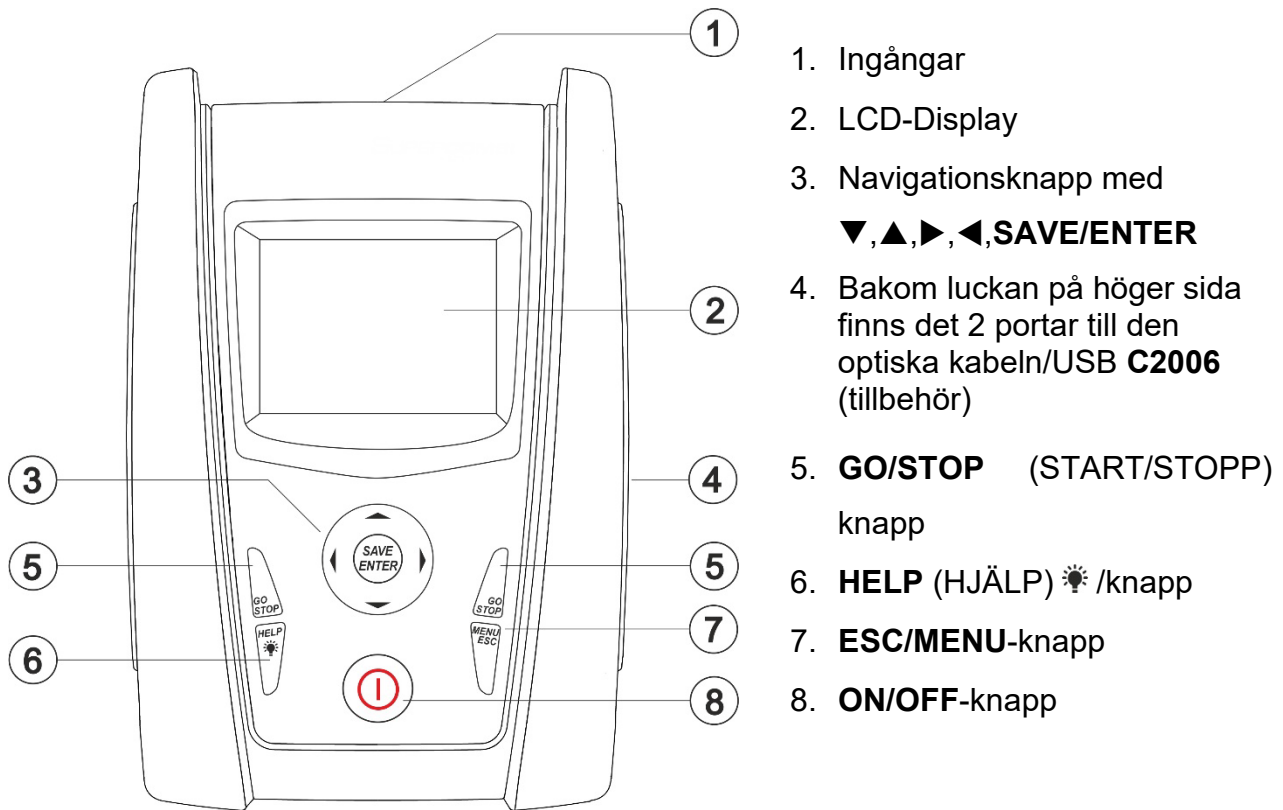


Fig 1 Beskrivning av instrumentets front

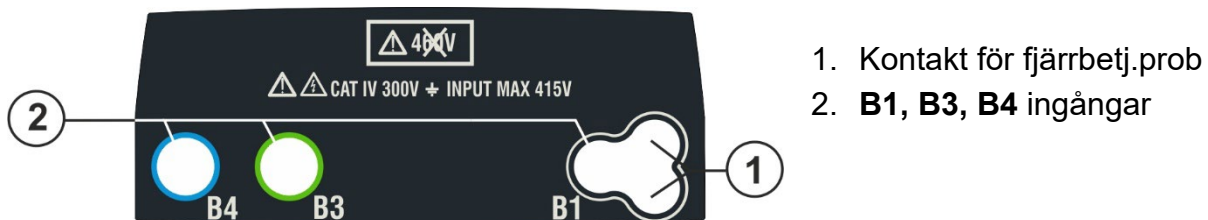


Fig 2: Beskrivning av instrumentets topp

FÖRSIKTIGT



Instrumentet kontrollerar spänningen på PE genom att jämföra spänningen på B4-ingången med den jordpotential som induceras på sidan av instrumentet genom användarens hand. Så för att kontrollera spänningen på PE, är det därför obligatoriskt att **hålla instrumentet** i vänster eller höger sida.

4.2 Beskrivning av krokodilklämma

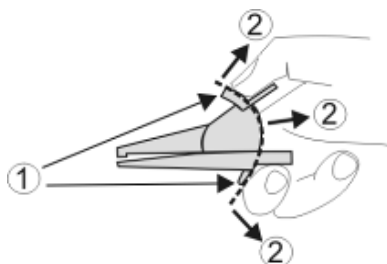


Fig.3: Beskrivning av krokodilklämma

4.3 Beskrivning av knapparna



ON/OFF För att slå på/av instrumentet



ESC För att avsluta den markerade menyn utan att bekräfta
MENU för att återgå till den generella menyn



◀ ▶ ▲ ▼ Knappar för navigation genom menyerna för att gå till önskad inställning
SAVE/ENTER För att spara valda inställningar (**SAVE**) eller godkänna funktion (**ENTER**) i menyn



GO Starta mätning
STOP Stoppa mätning



HELP Online-hjälp samt visa de möjliga inkopplingarna för instrumentet och systemet för varje vald funktion
 ☀ **(håll ner knappen)** för att ställa in displayens bakgrundsbelysning

4.4 Beskrivning av display

Not: Texter på displayen beror på vilket språk instrumentet är inställt på, denna manual visar huvudsakligen texter på svenska då detta språk är vald.

Vid uppdatering av Firmware kan, de svenska översättningarna också ändras.

Displayen är en COG LCD-modul, 128x128 punkter.
 Displayens översta linje anger typen av den aktiva mätningen, datum/tid samt batterinivå.
 Exempel på displayinformation

Resultatområde

Meddelandelinje

Inställda parametrar

Virtuella knappar

RPE		15/10 – 18:04		
R = --- Ω				
Itest = --- mA				
Mäter				
STD	2.00Ω		0.12Ω	
MODE	Gräns		>φ<	

4.5 Display vid upstart

Vid uppstart, visas detta på displayen i ett par sekunder:

- Instrumentmodell
- Producent
- Instrumentets Serienummer (SN:)
- Firmware version på de två interna processorerna (FW och HW)
- Kalibreringsdatum

COMBITEST 422

ELMA

SN: 21010037

HW: 00

FW: 2.03

Kalibreringsdatum:

10/09/2021

Efter ett par sekunder kommer man till huvudmenyn.

5 Huvudmenyn

Tryck på **MENU/ESC-tasten** en eller flera gånger för att gå till huvudmenyn, där instrumentets interna parametrar kan ställas in, och önskad mätfunktion kan väljas.

MENU 15/10 – 18:04 	MENU 15/10 – 18:04 
AUTO : Ra $\frac{1}{Z}$, RCD, M Ω	Loz : Hög Res. Loop
DMM : Spänning/Hz	1,2,3 : Fasföljd
RPE : Kontinuitet	$\Delta V\%$: Spänningsfall
LoΩ : H.upplöst. RPE-test	SET : Inställningar
MΩ : Isolation	MEM : Data sparad
RCD : Auto,Ramp,Man.	PC : Dataöverföring
LOOP : ZE/ZS Impedans	
▼	

Välj en mätfunktion och bekräfta med **ENTER**, vald funktion visas överst på displayen.

5.1 SET – Inställningar för instrumentet

Flytta markören till **SET** med (**▲**,**▼**) och bekräfta med **ENTER**. Displayen visar nu de olika instrumentinställningarna.

De inställningar som görs, sparas även efter instrumentet slås av eller man byter batterierna.

SET 15/10 – 18:04 
Språk
Land
Elektriskt system
Generella inställningar
Datum och tid
Information

5.1.1 Språk

Välj **Språk** med pilknapparna (**▲**,**▼**) och bekräfta med **ENTER**.

Välj instrumentspråk (det kan komma till fler språk än vad som visas här).

Välj språk med pilknapparna (**▲**,**▼**).
Bekräfta och spara inställningen, genom att trycka på **ENTER**.

Tryck på **ESC** för att avsluta utan att spara.

SET 15/10 – 18:04 
Engelsk
Italiensk
Español
Deutsch
Français
Portugues
Dansk
Norsk
Svenska
Suomi

5.1.2 Land

Välj **Land** med (**▲**,**▼**) och bekräfta med **ENTER**.

Välj referensland med (**▲**,**▼**). (Det kan komma till flera länder än vad som visas här).

Valt referensland har inflytande på LOOP- och Ra $\frac{1}{Z}$ -mätningar.

Bekräfta och spara inställningen, genom att trycka på **ENTER**.

Tryck på **ESC** för att avsluta utan att spara.

SET 15/10 – 18:04 
Europa
Ekstra Europa
Tyskland
UK
Norge
USA
Australien/New Zealand

5.1.3 Elektriskt system

Välj **Elektriskt system** med (▲,▼) och bekräfta med **ENTER**.

Displayen visar (beroende på vilket **Land** som är valt):

- **Vnom:** Fas-Noll eller Fas-PE nominell spänning (110V, 115V, 120V, 127V, 133V, 220V, **230V**, 240V) denna används för beräkning av den potentiella kortslutningsströmmen.
- **Frekvens:** Systemfrekvens (50 Hz, 60 Hz)
- **System:** Elektriskt system (TT, TN eller IT)
- **V beröring:** Gräns för beröringsspänning (25V, 50V)

SET 15/10 – 18:04	
Vnom.	: ◀ 230 V ▶
Frekvens	: ◀ 50 Hz ▶
System	: ◀ TN ▶
V. beröring	: ◀ 50 V ▶
I JFB	: ◀ Nom. ▶
JFB/RCCB	: ◀ JFB ▶
Isc-faktor	: ◀ 0.75 ▶

- **I RCD:** Typ av JFB fränkopplingsström, visualiserat för (Real, Nom).
För "**Nom**" visas det normaliserade värdet av fränkopplingsströmmen (den nom. strömmen).
Exempel: För JFB typ A med $I_{dn}=30\text{mA}$, kan det faktiska värdet av normaliserad fränkopplingsström upp till **30mA**.
För "**Real**" visas det faktiska värdet av fränkopplingsströmmen, där man tar hänsyn till de koefficienter som är angivna i standarderna IEC/EN61008 och IEC/EN61009 (1,414 för JFB typ A, 1 för JFB typ AC, 2 för JFB typ B).
Exempel: För JFB typ A med $I_{dn}=30\text{mA}$ kan det faktiska värdet av fränkopplingsströmmen vara $30\text{mA} * 1,414 = 42\text{mA}$.
- **JFB/RCCB:** Väljs "**JFB**", utförs ett fränkopplingstest med alla multiplikatorer under normala förhållanden.
Väljs "**RCCB**", endast för 30mA-enhetder, utförs ett fränkopplingstest med x5-multiplikatorer med en testström på 250mA (typ AC) och 350mA (typ A).
- **Isc Factor:** (endast Norge) möjlighet att välja värdet på **isc-faktorn (0,01 till 1,00)**, denna används vid beräkningen av den förväntade kortslutningsströmmen.
- Välj önskad inställning med pilknapparna (▲,▼).
Använd pilknapparna ◀,▶ till att skifta värde i vald inställning.
Bekräfta och spara inställningen genom att trycka på **ENTER**.
Tryk på **ESC** för att avsluta utan att spara.

5.1.4 Generella inställningar

Gå till **Generella inställningar** med (▲,▼) och bekräfta med **ENTER**.

AutoPower Off: Aktivera/deaktivera funktionen

Knappljud: Slå på och av knappljudet **ON/OFF**

AutoStart i JFB- och LOOP-funktionen (se § 5.1.5).

Välj önskad inställning med pilknapparna (▲,▼).

Använd pilknapparna ◀▶ till att skifta värde i vald inställning.

SET 15/10 – 18:04 		
AutoPower Off	:	◀ OFF ▶
Taste lyd	:	◀ OFF ▶
AutoStart	:	◀ OFF ▶
(RCD/LOOP)		

5.1.5 Funktionen Autostart

Med funktionen **Autostart** utförs JFB- och LOOP-mätningarna, automatiskt.

Skall AutoStart användas korrekt, är det nödvändigt att utföra det FÖRSTA testet genom att trycka på GO/STOP- eller START- på fjärrbetjäningssprobet.

När detta första test är avslutat, och så snart det registreras en konstant ingångsspänning inom det tillåtna området, fortsätter testet utan att man skall trycka på **GO/STOP-** eller **START-** på fjärrbetjäningssprobet.

5.1.6 Datum och tid

Gå till **Datum och tid** med (▲,▼) och bekäfta med **ENTER**.

Välj **"Format"** för att ställa in: ("DD/MM/YY, hh:mm" **EU**) eller ("MM/DD/YY hh:mm" **USA**).

Välj inställning med (▲,▼).

Använd ◀▶ till att skifta värde i vald inställning.

SET 15/10 – 18:04 		
Format.	:	◀ EU ▶
År	:	◀ 21 ▶
Måned	:	◀ 06 ▶
Dag	:	◀ 14 ▶
Time	:	◀ 12 ▶
Minut	:	◀ 38 ▶

5.1.7 Information

Samma som under uppstart, se § 4.5 Inledande skärmbilder.

Tryck på **ESC** för att återgå till huvudmenyn.

6 Betjäning

6.1 AUTO: Autosekvens ($Ra\frac{1}{T}$, JFB, $M\Omega$)

Denna funktion gör det möjligt att utföra följande mätningar i en autosekvens:

- Den samlade jordresistansen utan att orsaka en fränkoppling av JFB ($Ra\frac{1}{T}$)
- Fränkopplingsströmmen på **vanliga** JFB, typ A (M), AC ($\sim$) eller B (---)
- Isolationsresistans med testspänning på **50, 100, 250, 500, 1000 VDC**

VARNING



I denna funktion skall man **INTE** återställa JFB innan testet är helt avslutat. Det är först när displayen visar om det utförda testet är:

◀ OK ▶ eller ▶ INTE OK ▶ då det kan resultera i att instrumentet förstörs.

FÖRSIKTIGT



Några kombinationer av testparametrar kan vara otillgängliga i överensstämmelse med instrumentets tekniska specifikationer och JFB-tabellerna.

(Se § 10.1). Tomma celler i **JFB-tabeller** betyder att detta inte är möjligt.

FÖRSIKTIGT



Vid test av JFB fränkopplingstid, som får JFB att fränkoppla.

Kontrollera att det inte finns utrustning kopplad via JFB, eller utrustning som kan bli påverkad av en fränkoppling, då utrustningen kan producera läckströmmar, som gör testets resultat ogiltiga.

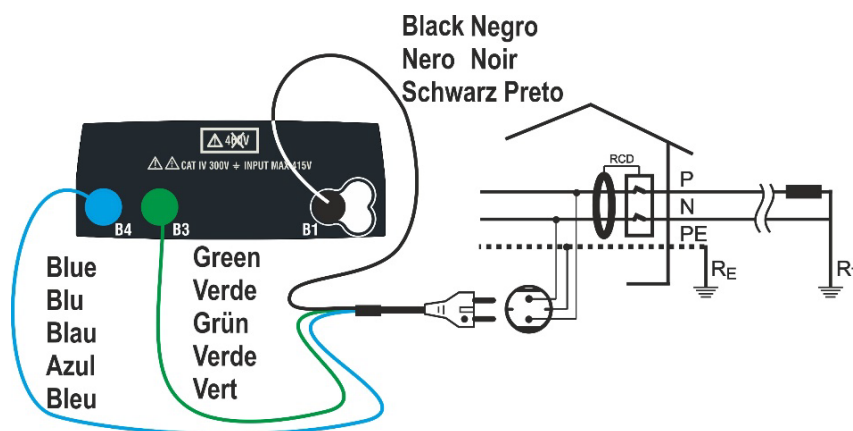


Fig 4: Anslutning med stickpropp

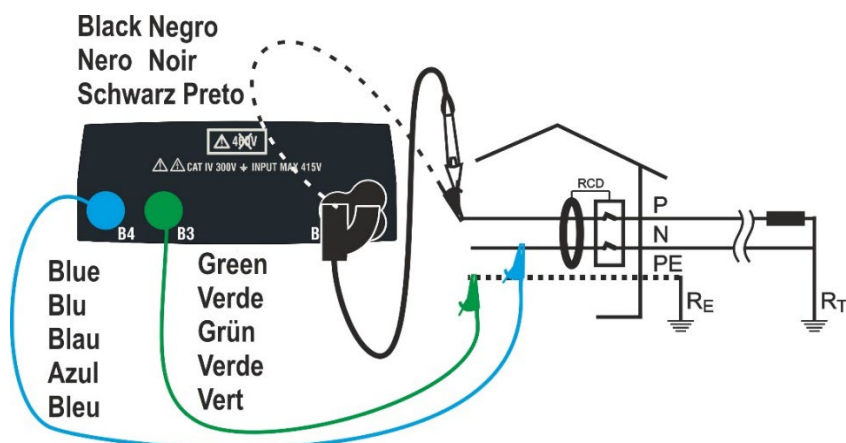


Fig. 5 Anslutning med testledningar och fjärrbetjäningsprob.

TN-system och TT/IT-system

1. Under **SET: Inställningar** ställ in först.
Land: Välj "Europa" bekräfta med **ENTER** (se § 5.1.2)

Under **Elektriskt system** ställ in: (se § 5.1.3)

Vnorm: t.ex. **230V**
Frekvens: **50Hz** eller **60Hz**
System: **TN** eller **TT**
V beröring: **25V** eller **50V**

Tryck på **MENY**-knappen, gå till **AUTO** i huvudmenyn med (**▲**, **▼**) och bekräfta med **ENTER**.
 Instrumentet visar en skärm som till höger.

AUTO 15/10 – 18:04				
TN				
Isc = --- A		ZL-N = --- Ω		
Ifc = --- A		ZL-PE = ---Ω		
Trcd = ---ms		Ircd = ---mA		
FREQ = 0.00 Hz		Ut = ---V		
VL-PE = 0V		VL-N = 0V		
30mA		500 V	1.00 MΩ	
IΔn	Typ	Vtest	Gräns	

2. Använd **◀**, **▶** till att välja parametrar **IΔn** -Typ-Vtest-Gräns, som skall ställas in, och **▲**, **▼** för att ändra värdena.
- **IΔn:** Ställ in det nominella värdet för JFB fränkopplingsström: **6mA**, **10mA**, **30mA**.
 - **Typ:** Välj JFB-typen: **AC** (⌚) , **A** (M) eller **B** (⎓)
 - **Vtest:** Välj DC testspänning: **50V**, **100V**, **250V**, **500V**, **1000V**.
 - **Gräns:** Välj minimigräns för isolationsresistansen:
0.05MΩ, **0.10MΩ**, **0.23MΩ**, **0.25MΩ**, **0.50MΩ**, **1.00MΩ**, **100MΩ**.

**FÖRSIKTIGT**

- Välj korrekt värde för JFB testström.
 Är strömmen högre än den nominella ström på enheten som testas, kommer JFB att testas med en ström, som är högre än den korrekta, vilket gör att den fränkopplas snabbare.
- Symbolen "▶Ø◀" anger att testledningarna är kalibrerade i **LOOP**-sektionen (se § 6.7.2). Funktionen **AUTO** använder detta värde som referens.

3. Sätt grön, blå och svart kontakt på testkabeln i motsvarande ingångar B1, B3 och B4 på instrumentet. Alternativt använd testledningar och använd ev. krokodilklämmor.
 Det är också möjligt att använda fjärrbetjänings genom att sätta in kontakten i ingång B1.
 Anslut stickpropp, krokodilklämmor eller fjärrbetjäningsproben till anläggningen enligt Fig. 4/ Fig. 5 anslutning med testledningar och fjärrbetjäningsprob.
4. Notera att det är det korrekta spänningsvärdet mellan **L-PE (VL-PE)** och **L-N (NL-PE)** som visas här.

AUTO 15/10 – 18:04				
TN				
Isc = --- A		ZL-N = --- Ω		
Ifc = --- A		ZL-PE = ---Ω		
Trcd = ---ms		Ircd = ---mA		
FREQ = 50.00 Hz		Ut = ---V		
VL-PE = 231V		VL-N = 232V		
30mA		500 V	1.00 MΩ	
	Typ	Vtest	Gräns	

5. Tryck på **GO/STOP** eller **START** på fjärrbetjäningsproben för att starta den automatiska testsekvensen.



FÖRSIKTIGT

Om meddelandet **Mäter** visas på displayen, utförs mätningen. I hela denna fas får man inte koppla bort testledningar från den del som testas. Man får **INTE** återställa JFB innan testet är helt avslutat. Det är det när displayen visar om det utförda testet är: **◀ OK ▶** eller **◀ INTE OK ▶** då det kan resultera i att instrumentet förstörs.

6. **Ra** $\frac{1}{T}$ test startar, som visas här. Efter **ca. 20 sek.** stoppar **Ra** $\frac{1}{T}$ och värdena på **Z_{L-N}**, **Z_{L-PE}**, **I_{scMin}**, **I_{fcMin}** visas på displayen.

Om det blir **positiva** resultat för alla de tester som utförs sekventiellt med **Ra** $\frac{1}{T}$ där (**Z_{L-N}** och **Z_{L-PE} < 199Ω**), så fortsätter instrumentet med testet av JFB fränkopplingsström och -tid.

AUTO 15/10 – 18:04				
TN				
Isc = 1437A		ZL-N = 0,16Ω		
Ifc = 1277A		ZL-PE = 0,18Ω		
Trcd = ---ms		Ircd = ---mA		
FREQ = 50.00 Hz		Ut = ---V		
VL-PE = 231V		VL-N = 232V		
Mäter				
30mA		500 V	1.00 MΩ	
IΔn	Typ	Vtest	Gräns	

7. **JFB-testet** startar, med meddelandet **Mäter** som visas till höger. Fränkopplingsström och -tid visas på displayen.

Om det blir **positiva** resultat för alla tester som utförs sekventiellt under JFB-testet (**Trcd-** och **Ircd-parametrar**) (se § 12.4) så fortsätter instrumentet med testet av isolationsresistans mellan L-N, L-PE och N-PE.

AUTO		15/10 – 18:04		
TN				
Isc = 1437A		ZL-N = 0,16Ω		
Ifc = 1277A		ZL-PE = 0,18Ω		
Trcd = 25ms		Ircd = 27.0 mA.		
FREQ = 50.00 Hz		Ut = 1,5 V		
VL-PE = 231V		VL-N = 232V		
Mäter				
30mA		500 V	1.00 MΩ	
IΔn	Typ	Vtest	Gräns	

8. **Isolationstestet** startar, som visas till höger. Värdena **RL-N**, **RL-PE** och **RN-PE** visas på displayen.

Om det blir **positiva** resultat för alla tester som utförs sekventiellt under isolationstestet (isolationsresistans > minimigräns), är testet genomfört, med meddelandet **◀ OK ▶** som visas till höger.

Tryck på **◀, ▶** för att visa värdena som finns på nästa sida.

Not! Först nu får JFB återställas.

AUTO		15/10 – 18:04			
TN					
RL-N >999M		Vt = 523VΩ			
RL-PE >999M		Vt = 524VΩ			
RN-PE >999M		Vt = 522VΩ			
FREQ = 50.00 Hz		Ut = 1,5 V			
VL-PE = 0V		VL-N = 0V			
					
30mA				500 V	
1.00 MΩ					
IΔn		Typ		Vtest	
Gräns					

9. Om det blir **negativt** resultat av **Ra $\frac{1}{2}$ -testet** (**ZL-N** och/eller **ZL-PE >199 Ω**), stannar **AUTO**-testet automatiskt, med meddelandet **◀ INTE OK ▶** som visas till höger.

Tryck på **◀,▶** för att visa värdena på nästa sida.

AUTO		15/10 – 18:04		
TN				
Isc = 1437A		ZL-N = 0,16Ω		
Ifc = ---A		ZL-PE >199Ω		
Trcd = ---ms		Ircd = ---mA		
FREQ = 50.00 Hz		Ut = ---V		
VL-PE = 231V		VL-N = 232V		
 INTE OK 				
30mA		500 V	1.00 MΩ	
IΔn	Typ	Vtest	Gräns	

10. Om det blir **negativt** resultat av **JFB-testet** (**Trcd >300ms** eller **Ircd > 33.0mA**), stannar **AUTO**-testet automatiskt, med meddelandet **◀ INTE OK ▶** som visas till höger.

Tryck på **◀,▶** för att visa värdena på nästa sida.

Not! Först nu får JFB återställas

AUTO		15/10 – 18:04		
TN				
Isc = 1437A		ZL-N = 0,16Ω		
Ifc = 1277A		ZL-PE = 0,18Ω		
Trcd = >300ms		Ircd >33.0mA		
FREQ = 50.00 Hz		Ut = 1,5 V		
VL-N = 232V		VL-PE = 231V		
◀ INTE OK ▶				
30mA		500 V	1.00 MΩ	
IΔn	Typ	Vtest	Gräns	

11. Om det blir **negativt** resultat av **isolationstestet** (isolationsresistans <minimumgräns), stannar **AUTO**-testet automatiskt, med meddelandet **◀ INTE OK ▶** som visas till höger.

Tryck på **◀,▶** för att visa värdena på nästa sida.

AUTO		15/10 – 18:04		
TN				
RL-N >999M		Vt = 523VΩ		
RL-PE =0,03M		Vt = 57VΩ		
RN-PE >999M		Vt =522V Ω		
FREQ =50.00 Hz		Ut =1,5 V		
VL-PE =0V		VL-N =0V		
 INTE OK 				
30mA		500 V	1.00 MΩ	
IΔn	Typ	Vtest	Gräns	

12. Tryck på **SAVE** för att spara resultatet (se § 7.1) eller tryck **ESC/MENU** för att lämna utan att spara och gå tillbaka för att starta ett test igen.

6.1.1 Onormala situationer

1. Om det registreras en L-N- eller L-PE-spänning, som är högre än max. gränsen på (265V), utförs inte testet, med meddelandet **Spänning > 265V** som visas till höger. Kontrollera testledningarnas anslutning.

A U T O				15/10 – 18:04			
T N							
Isc = --- A				ZL-N = --- Ω			
Ifc = --- A				ZL-PE = ---Ω			
Trcd = ---ms				Ircd = ---mA			
FREQ = 50.00 Hz				Ut = ---V			
VL-PE = 270V				VL-N = 272V			
Spänning > 265V							
30mA				500 V		1.00 MΩ	
IΔn		Typ		Vtest		Gräns	

2. Om instrumentet registrerar en L-N- eller L-PE-spänning, som är lägre än min. gränsen på (100V), utförs inte testet, med meddelandet **Spänning < 100V** som visas till höger.

Kontrollera att det är spänning på objektet som skall testas.

AUTO 15/10 – 18:04				
TN				
Isc = --- A		ZL-N = --- Ω		
Ifc = --- A		ZL-PE = ---Ω		
Trcd = ---ms		Ircd = ---mA		
FREQ = 50.00 Hz		Ut = ---V		
VL-PE = 15V		VL-N = 15V		
Spänning < 100V				
30mA		500 V	1.00 MΩ	
IΔn	Typ	Vtest	Gräns	

3. Om instrumentet registrerar, att fas- och nolledare är skiftade, utförs inte testet, med meddelandet **Skiftad L-N** som visas till höger.

Vänd stickproppen, eller kontrollera anslutningen av testledningarna.

AUTO 15/10 – 18:04				
TN				
Isc = --- A		ZL-N = --- Ω		
Ifc = --- A		ZL-PE = ---Ω		
Trcd = ---ms		Ircd = ---mA		
FREQ = --- Hz		Ut = ---V		
VL-PE = --- V		VL-N = --- V		
Skiftad L-N				
30mA		500 V	1.00 MΩ	
IΔn	Typ	Vtest	Gräns	

4. Om instrumentet registrerar en farlig spänning på PE-ledaren, utförs inte testet, med meddelandet, **Spänning på PE** som visas till höger.

AUTO 15/10 – 18:04				
TN				
Isc = --- A		ZL-N = --- Ω		
Ifc = --- A		ZL-PE = ---Ω		
Trcd = ---ms		Ircd = ---mA		
FREQ = --- Hz		Ut = ---V		
VL-PE = --- V		VL-N = --- V		
Spänning på PE				
30mA		500 V	1.00 MΩ	
IΔn	Typ	Vtest	Gräns	

6.2 DMM: Digital multimeterfunktion

Multimeterfunktionen mäter TRMS-värdena i realtid för P-N, P-PE, N-PE-spänning och frekvens (@ P-N-ingången)

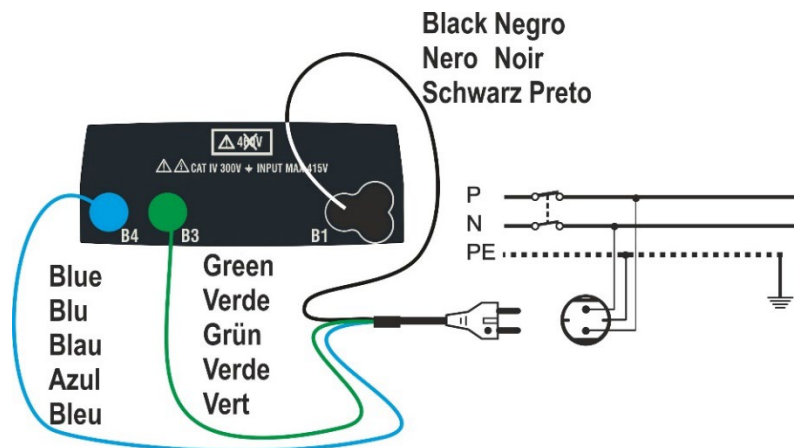


Fig. 6: Anslutning genom stickpropp

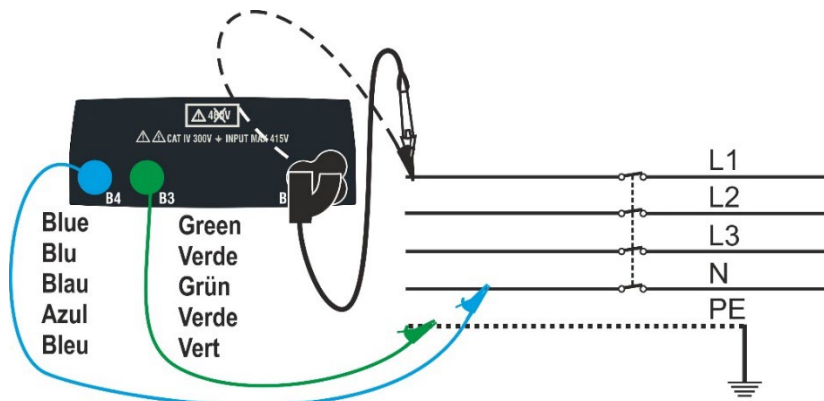


Fig. 7: Anslutning med testledningar och fjärrbetjäningsprob

- Tryck på **MENU**, gå till **DMM** med **▲, ▼** bekräfta med **ENTER**
Display som visas till höger.

DMM	15/10 – 18:04	
FREQ.	= 0.00	Hz
VL-N	= 0	V
VL-PE	= 0	V
VN-PE	= 0	V

- Sätt svart i (B1-uttaget), grön i (B3-uttaget), blå i (B4-uttaget), från testkabeln.
Alternativt använd testledningar med krokodilklämmor.

Det är också möjligt att använda fjärrbetjäningsproben ansluten till uttag B1.

Anslut stickproppen, krokodilklämmorna eller fjärrbetjäningsproben till anläggningen enligt Fig. 6/Fig. 7.

- TRMS-värdena för L-N, L-PE, N-PE-spänning och frekvensen av L-N-spänningen visas på displayen.

Tryck på **GO/STOP** för att aktivera/deaktivera funktionen **"HOLD"** som fryser värdet på displayen.

DMM	15/10 – 18:04	
FREQ.	= 50.00	Hz
VL-N	= 230	V
VL-PE	= 230	V
VN-PE	= 2	V
HOLD		

INFO



Dessa data sparas inte i instrumentets interna minne.

6.3 RPE: Kontinuitet i skyddsledarna

Kontinuitet utförs i enlighet med standarderna IEC/EN61557-4, BS7671 17th/18th och gör det möjligt att mäta resistansen i skydds- och potentialutjämningsledarna.

Gå till **RPE: Kontinuitet** med ▲, ▼.

FÖRSIKTIGT



- Instrumentet kan användas till mätningar på installationer med överspänningsskategori: CAT IV 300V till jord och max. 415V mellan uttagen.
- Det rekommenderas att hålla korrekt på den skyddande delen av krokodilklämman (se § 4.2)
- Kontrollera att det inte är spänning på objektet som skall testas, innan man utför ett kontinuitetstest. Resultatet kan påverkas av tillkopplad utrustning, som är ansluten parallellt med det objekt som skall testas, eller av transientströmmar.

Följande lägen är möjliga (skifta med ▲, ▼ med fokus i **MODE**-fältet):

- STD** Testet aktiveras genom att trycka på **GO/STOP** (eller **START** på fjärrbetjäningsproben). Rekommenderat läge.
- TMR** Man skall ställa in en tillräckligt lång tid för att kunna flytta testledningarna till de ledare som undersöks, medan instrumentet utför testet. I hela mätsekvensen utsänder instrumentet en kort akustisk signal var 3:e sekund. Testledningarna skall ha god kontakt med mätpunkterna som testas, medan instrumentet piper. Om resultatet under mätningen når ett värde som är större än den inställda gränsen, utsänds en kontinuerlig, akustisk signal. Om testet skall stoppas, tryck på **GO/STOP** eller **START** på fjärrbetjäningsproben igen.
- >φ<** Kompensering av resistansen i de kablar som används för mätning. Instrumentet drar automatiskt från värdet av kabelresistansen från det uppmätta resistansvärdet. **Det är därför nödvändigt, att detta värde mäts (med >φ< funktionen), varje gång testledningarna byts, eller förlängs.**

FÖRSIKTIGT



Kontinuitetstest utförs genom att leverera en ström på över 200mA, om resistansen inte överstiger ca. 5 Ω.
För större resistansvärden utförs testet med en ström under 200mA.

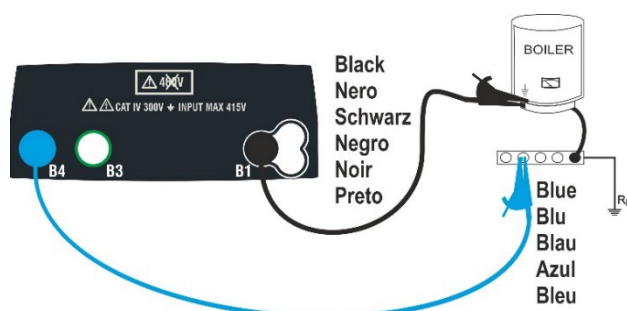


Fig. 8: Kontinuitetstest med hjälp av testledningar

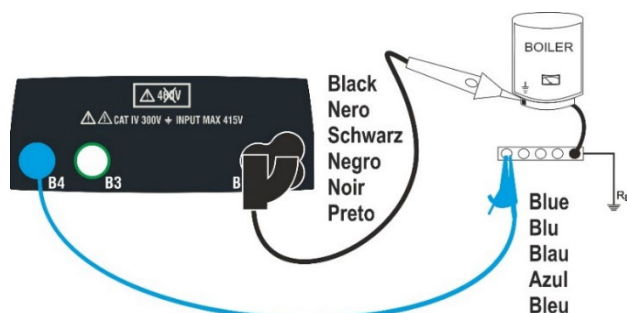


Fig. 9 Kontinuitetstest med hjälp av fjärrbetjäningsprob

1. Gå till **RPE** med ▲,▼ och bekräfta med **ENTER**.

Instrumentet visar en display som till höger.

RPE 15/10 – 18:04			
R	=	-- -Ω	
Itest	=	--- mA	
STD	2.00Ω	-- -Ω	
MODE	Gräns	Tid	> φ<

2. Använd ◀,▶ till att välja den parameter som skall ändras, och ▼,▲ till att ändra värdet: Det är inte nödvändigt att bekräfta med **ENTER**
- **MODE** ställ in testläge. **STD** eller **TMR**.
 - **Gräns** välj max gränsvärde: från **0,01Ω** till **9,99Ω** i steg om 0,01Ω.
 - **Tid: (endast i TMR-läge)** ställ in längden på mätningen: **3s** till **99s** i steg om 3 sek.
3. Sätt in den blåa testledningarna Anslutning B4 och den svarta i Anslutning B1. Anv. ev. krokodilklämmor. Man kan även anv. en fjärrbetjäningsprob (till anslutning B1).
4. Om längden av testledningarna inte räcker till, är det blå kabel som skall förlängas.
5. Välj >φ< läget för att kompensera bort resistansen i testledningarna enligt instruktionerna i § 6.3.2.

FÖRSIKTIGT



Innan testledningarna ansluts, kontrollera att det inte är spänning på lederna som skall testas.

6. Anslut testledningarna till den ledare som skall testas som visas i Fig. 8 och Fig. 9

FÖRSIKTIGT



Se alltid till innan en mätning, att testledningarnas kompensationsresistansvärde är representativt för de testledningarna som används. Vi tvivel gör om kompenseringen enligt i § 6.3.2

7. Tryck på **GO/STOP** eller **START** på fjärrbetjäningsproben. Mätningen startar.

FÖRSIKTIGT



Om meddelandet "**Mäter**" visas på displayen, utförs mätningen. I hela denna fas får man inte ta bort testledningarna från den ledare som testas.

8. När mätningen är klar, visas meddelandet:
OK vid positivt resultat
 (värde mindre än den inställda gränsen)
 eller **INTE OK** vid negativt resultat
 (värde större än inställd gräns).

RPE 15/10 – 18:04				
R	=	0.22 Ω		
Itest	=	212 mA		
OK				
STD	2.00Ω	0.21 Ω		
MODE	Gräns		> φ<	

6.3.1 TMR-tillstånd

1. Välj "TMR" i "MODE" med ▲, ▼. Som visas till höger.

Ange mättiden i fältet "Tid" (från 3 sek. till 99 sek.), och följ stegen från § 6.2 pkt. 2 till pkt. 6

RPE	15/10 – 18:04	
R	=	--- Ω
Itest	=	--- mA
T	=	-- S
TMR	2.00Ω	12s --- Ω
MODE	Gräns	Tid > φ <

2. Tryck på **GO/STOP-** eller **START-** på fjärrbetjäningsproben.

Det startar nu en serie av kontinuerliga mätning under den tid som är inställd, i set om 3 sekunder med nedräkning, och ett kort pip och visar växelvis **Mäter** och **Vänligen vänta**.

RPE	15/10 – 18:04	
R	=	0.23Ω
Itest	=	209 mA
T	=	11 s
Vänligen vänta		
TMR	2.00Ω	12s 0.01Ω
MODE	Gräns	Tid > φ <

3. När den bestämda tiden har gått, visar displayen: det maximala värdet bland alla mätningar, och meddelandet:

OK om det är ett positivt resultat (värdet är mindre än det inställda gränsvärdet) eller

INTE OK om det är ett negativt resultat (värdet större än det inställda gränsvärdet).

RPE	15/10 – 18:04	
R	=	0.54 Ω
Itest	=	209 mA
T	=	0 s
OK		
TMR	2.00Ω	12s 0.01 Ω
MODE	Gräns	Tid > φ <

4. Tryck på **SAVE-** för att spara (se § 7.1), tryck på **ESC/MENU-** för att avsluta.

6.3.2 >φ < Bortkompensering av testledningarnas resistans

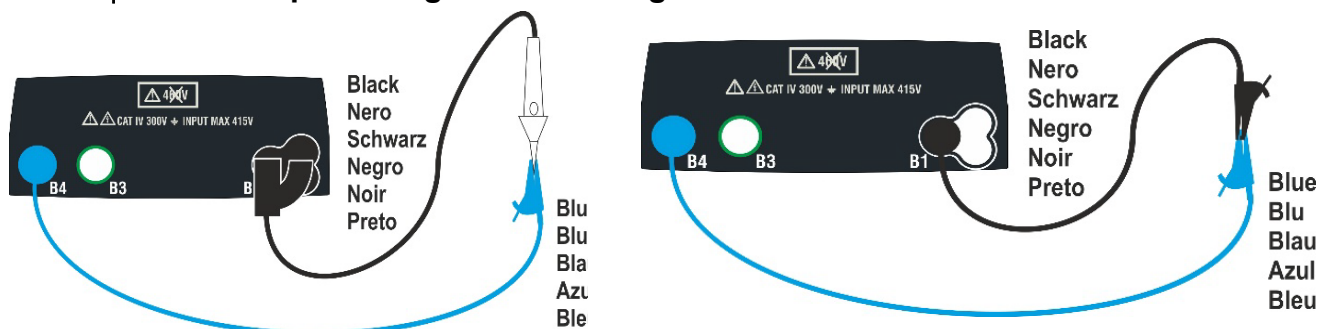


Fig. 10: Bortkompensering av resistansen i testledningarna/fjärrbetjäningsproben

1. Gå till fältet >φ < använd ◀, ▶
2. Kortslut krokodilklämmorna/testledningarna eller fjärrbetjäningsproben som visas i Fig. 10.
3. Tryck på **GO/STOP-** eller **START-** på fjärrbetjäningsproben. Kalibreringsproceduren för testledningarna startar, och det bortkomparerade värdet visas.

FÖRSIKTIGT



Om meddelandet "**Mäter**" visas på displayen, utförs mätningen.
Om meddelandet "**Verifierar**" visas på displayen, kontrolleras det kalibrerade värdet. Under mätningen får anslutningen mellan ledarna inte brytas.

4. När kalibreringen är avslutad, och värdet är mindre än 5Ω , visas meddelandet **Kalibrering OK** som visas till höger

RPE	15/10 – 18:04	
R	=	--- Ω
Itest	=	--- mA
Kalibrering OK		
STD	2.00 Ω	0.01 Ω
MODE	Gräns	> ϕ <

5. För att radera det kalibrerade resistansvärdet skall man utföra en kalibreringsprocedur med en resistans på mer än 5Ω med testledningar (t.ex. med öppna testledningar).

6.3.3 Onormala situationer

1. Om det registreras ett värde som är större än den inställda gränsen, avger instrumentet en lång akustisk signal med meddelandet **INTE OK** som visas till höger.

RPE	15/10 – 18:04	
R	=	4.54 Ω
Itest	=	212 mA
INTE OK		
STD	2.00 Ω	0.01 Ω
MODE	Gräns	> ϕ <

2. Om det registreras en resistans som är större än full skala, hörs en lång akustisk signal med meddelandet **INTE OK** som visas till höger.

RPE	15/10 – 18:04	
R	=	>1999 Ω
Itest	=	--- mA
INTE OK		
STD	2.00 Ω	0.01 Ω
MODE	Gräns	> ϕ <

3. I **> ϕ <** kalibreringsläget, om det registreras en kalibreringsnollställning (man utför testet med öppna testledningar), avger instrumentet en lång akustisk signal med meddelandet **Nollställning** som visas till höger. Värdet i **> ϕ <** är borttaget (--- Ω).

RPE	15/10 – 18:04	
R	=	--- Ω
Itest	=	--- mA
Nollställning		
STD	2.00 Ω	--- Ω
MODE	Gräns	> ϕ <

4. I **> ϕ <** kalibreringsläget, om det registreras en resistans större än 5Ω , ljuder en lång akustisk signal med meddelandet **Nollställning** som visas till höger. Värdet i **> ϕ <** är borttaget (--- Ω).

RPE	15/10 – 18:04	
R	=	--- Ω
Itest	=	--- mA
Nollställning		
STD	2.00 Ω	--- Ω
MODE	Gräns	> ϕ <

5. Om det registreras en spänning som är större än 3V på ingångarna, utförs inte testet, det ljuder en lång akustisk signal och displayen visar **Vin > 3V** som visas till höger.

RPE	15/10 – 18:04	
R	=	--- Ω
Itest	=	--- mA
Vin > 3V		
STD	2.00 Ω	--- Ω
MODE	Gräns	> ϕ <

6.4 LoΩ: Kontinuitet på skyddsledarna med 10A

LoΩ: H.upplös. RPE Test mäter resistansen i den skydds- och potentialutjämningsledare med en testström >10A med hjälp av **Lo 10A Ω** och det valfria tillbehöret **EQUITEST** anslutet via C2050-kabeln. **EQUITEST** skall matas direkt av den anläggning på vilken mätningarna utförs. För ytterligare information, hänvisar vi till manualen för **EQUITEST**.



FÖRSIKTIGT

- Instrumentet kan användas till mätningar på installationer med överspänningssk kategori: CAT IV 300V till jord och max. 415V mellan ingångarna.
- Håll korrekt på den skyddande delen av krokodilklämman (se § 4.2).
- Kontrollera att det inte är spänning på objektet som skall testas, innan du utför ett kontinuitetstest. Resultatet kan påverkas av inkopplad utrustning, som är ansluten parallellt med det objekt som skall testas, eller av transientströmmar.
- Kontinuitetstestet utförs med en ström **på mer än 10A**, om resistansen inte överstiger ca. 0,7 Ω (testledningarnas resistans). **4-ledarmetoden gör det möjligt att förlänga testledningarna utan någon kalibrering.**

1. Gå till **LoΩ** med ▲,▼ bekräfta med **ENTER**.
Display som visas till höger.

LoΩ	15/10 - 18:04		
R	=	---	Ω
Itest	=	---	A
0.500 Ω			
Gräns	INFO		

2. Använd ▲, för att ändra gränsvärde.
Gräns välj en gräns, i intervallet: **0,003Ω till 0,500Ω** i steg om 0,001Ω

3. Anslut **EQUITEST** till anläggningen (230/240V – 50/60Hz), och kontrollera att den gröna LED lyser.
Anslut **EQUITEST** med C2050-kabeln.
Anslut -visas, vilket betyder att den är korrekt ansluten.

LoΩ	15/10 - 18:04		
R	=	---	Ω
Itest	=	---	A
0.500 Ω	Anslut		
Gräns.	INFO		

4. Gå till fältet **INFO** med ► se info, om status på **EQUITEST** som visas till höger.

LoΩ	15/10 - 18:04		
	EQUITEST		
SN:	20090011		
FW:	1.00		
HW:	1.00		
Kalender:	15/01/21		
Status:	Ansluten		
0.500 Ω	Anslut		
Gräns	INFO		

5. Anslut krokodilklämman till ledaren som skall testas (se manual för Lo Ω 10A).

6. Tryck på **GO/STOP**- startar mätningen.
Vid positivt resultat, (ett värde som är mindre än det inställda gränsvärdet) visas meddelandet **OK**

INTE OK visas om det blivit ett negativt resultat (ett värde som är större än det inställda gränsvärdet).

LoΩ	15/10 - 18:04		
R	=	0.328 Ω	
Itest	=	14.76 A	
OK			
0.500 Ω	Anslut.		
Gräns.	INFO		

7. Tryck på **SAVE**- för att spara (se § 7.1), tryck på **ESC/MENU**- för att avsluta.

6.4.1 Onormala situationer

- Om instrumentet registrerar en spänning som är större än 3V vid ingångarna, utförs inte testet, ljuder en lång akustisk signal och **Vin > 3V** visas som till höger.
- Om instrumentet inte registrerar **EQUITEST**, visas **Tillbehöret hittades inte** som visa till höger. Kontrollera anslutningarna till **EQUITEST**.
- Displayen visar meddelandet **INTE OK** om resultatet är bra nog (värdet är mindre än den inställda gränsen), men **underkänner** då testströmmen är mindre än 10A, som visas till höger.

Lo Ω	15/10 - 18:04	
R	=	--- Ω
Itest	=	--- A
Vin > 3V		
0.500 Ω	Anslut.	
Gräns	INFO	

Lo Ω	15/10 - 18:04	
R	=	--- Ω
Itest	=	--- A
Tillbehöret hittades inte		
0.500 Ω	Anslut	
Gräns	INFO	

Lo Ω	15/10 - 18:04	
R	=	0.119 Ω
Itest	=	8.05 A
INTE OK		
0.500Ω	Anslut	
Gräns	INFO	

6.5 MΩ: Mätning av isolationsresistans

Denna funktion utförs i enlighet med standarderna IEC/EN61557-2, BS7671 17th/18th utgåvan, där man mäter isolationsresistans mellan de aktiva ledarna och mellan varje aktiv ledare och jord. Följande lägen är tillgängliga:

- Man** Rekommenderas Testet kan utföras mellan L-N, L-PE eller N-PE och har en fast varaktighet på 3 sek., när **GO/STOP**-eller **START** på fjärrbetjäningsproben aktiveras.
- AUTO** En automatisk sekvenstest mellan L-N, L-PE och N-PE utförs när **GO/STOP**-eller **START** på fjärrbetjäningsproben aktiveras.
- TMR** Testet utförs mellan L-PE, varaktigheten kan ställas in i området **3s ÷ 999s** i steg om 1 sek och startas genom att trycka på **GO / STOP**- eller **START** på fjärrbetjäningsproben. Det är möjligt att utföra **DAR** (Dielectric Absorbtion Ratio) för testtider >60s och **PI** (Polarisationsindex) för testtider > 600s (10min) (se § 12.2.1 och § 12.2.2)

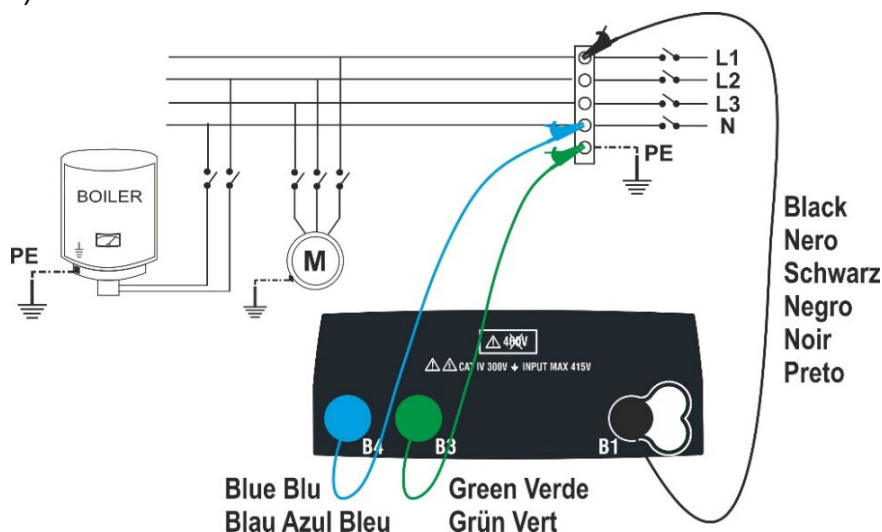


Fig. 11 Isolationstest mellan L-N-PE med testledningar (MAN- och AUTO-läge)

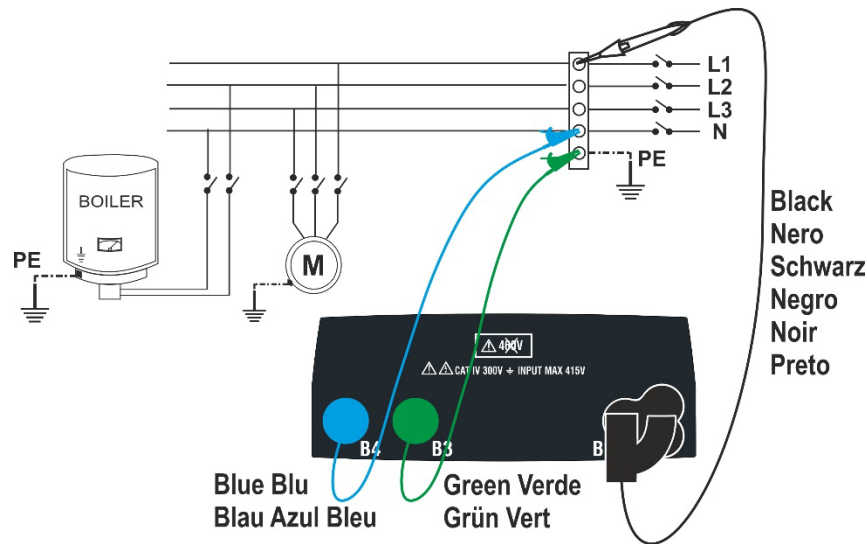


Fig. 1: Isolationstest mellan L-N-PE med testledningar och fjärrbetjädningsprob (MAN och AUTO)

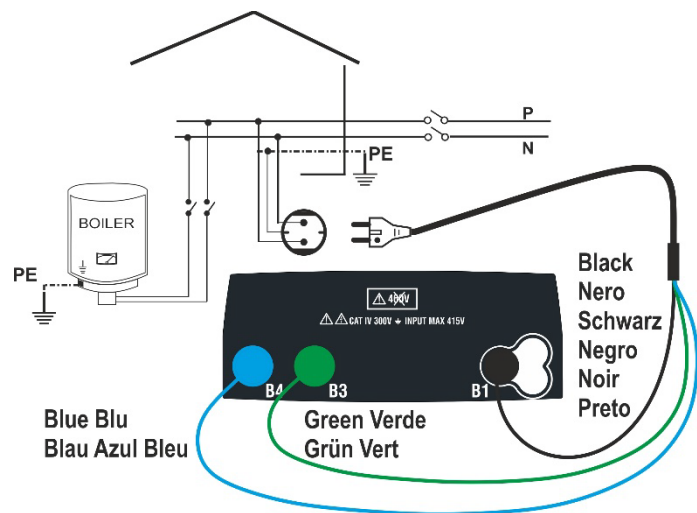


Fig. 13 mellan L-N-PE med stickpropp (MAN och AUTO)

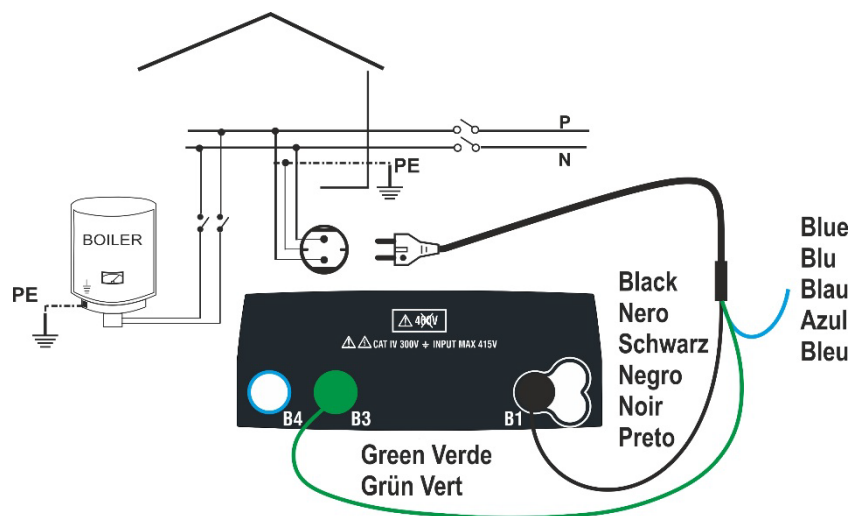


Fig.14: Isolationstest mellan L-PE med stickpropp (TMR-läge)

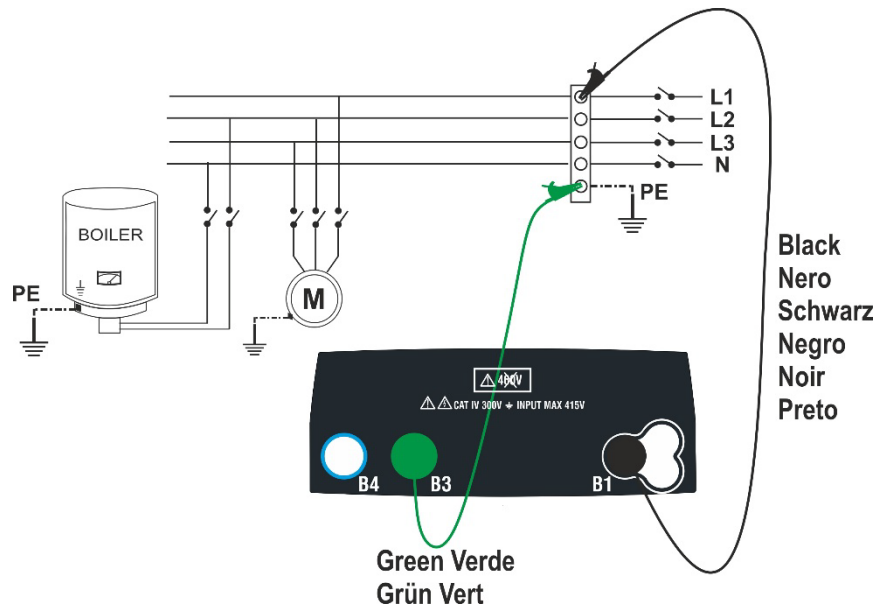


Fig. 2: Isolationstest mellan L-PE med testledningar (TMR-läge)

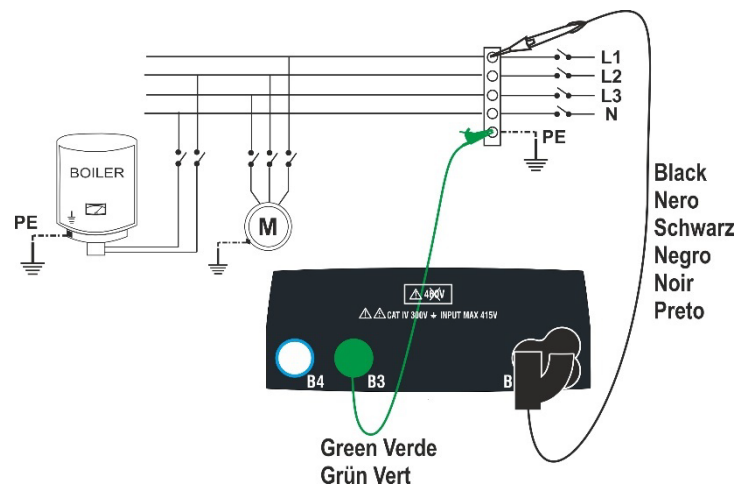


Fig. 16: Isolationstest mellan L-PE med testledningar och fjärrbetjäningsprob (TMR-läge)

1. Gå till **MΩ** med ▼,▲ och bekräfta med **ENTER** .
Display som visas till höger:

MΩ 15/10 – 18:04			
R	=	--	MΩ
Vt	=	---	V
T	=	---	S
MAN	500 V	1.00 MΩ	L-PE
MODE	Vtest	Gräns	FUNK

2. Använd ◀,▶ till att välja parametern som skall ändras, och ▲,▼ till att ändra värdet:

- **MODE** → Ställ in testläge, välj: **MAN**, **TMR**, eller **AUTO**.
- **Vtest** → Ställ in DC testspänning som genereras under mätningen, välj: **50V**, **100V**, **250V**, **500V**, **1000V**.
- **Gräns** → Ställ in min. gränsen så att mätningen blir korrekt, välj: **0,05MΩ**, **0Ω**, **10MΩ**, **0,23MΩ**, **0,25MΩ**, **0,50MΩ**, **1.00MΩ**, **100MΩ**.
- **FUNK** → Ställ in typen L-N, L-PE eller N-PE i **MAN**-läge.
- **Tid** → (Endast i **TMR**-läge) ställ in test tid i området: **3s** till **999s**.

3. Spänningen som levereras bestäms genom en mätning, och min. gränsen bestäms i förhållande till referensstandarden (se §12.2).
4. Grön, blå och svart testledning sätts i motsvarande uttag B3, B4, B1 (**MAN** och **AUTO**) eller i (**TMR-läge**), svart i B1 och grön i B3. Använd ev. krokodilklämmor.
Man kan använda fjärrbetjäningsproben i uttag B1.
Om längden på testledningarna är för korta, är det den gröna ledningen som förlängs.

FÖRSIKTIGT



- Tag bort alla ledningar som inte är involverade i mätningen.
- Innan testledningarna ansluts, kontrollera att det inte är någon spänning på de ledare som skall testas.

5. Anslut testledningarna/fjärrbetjäningsproben till de ledare som skall testas, som visas på Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15, eller Fig.16.
6. Tryck på **GO/STOP-** eller **START-** på fjärrbetjäningsproben, tills mätningen startar.

FÖRSIKTIGT



Visas meddelandet "**Mäter**" på displayen, utförs mätningen. Under hela denna fas, får man inte ta bort testledningarna, då kretsen som testas, kan bli uppladdad med farlig spänning.

7. Oavsett vilket **Mode** som väljs, kommer instrumentet i slutet av varje test, belasta kretsen med en resistans, så att ev. farlig spänning i kretsen laddas ur.
8. Vid slutet av mätningen (fast tid på 3sek) visar displayen meddelandet **OK** om det är ett positivt resultat (värde större än den inställda min. gränsen) eller **INTE OK** om det är ett negativt resultat (värde som är mindre än den inställda min. gränsen).
Meddelandet ">999MΩ" anger att instrumentet är över skalan, vilket normalt är det bästa möjliga resultatet.

MΩ 15/10 – 18:04				
R	>	999 MΩ		
Vt	=	512 V		
T	=	3 s		
OK				
MAN	500 V	1.00 MΩ	L-PE	
MODE	Vtest	Gräns	FUNK	

9. Tryck på **SAVE** för att spara resultatet (se § 7.1) **ESC/MENU-** för att avsluta.

6.5.1 TMR-läge

1. Välj inställningen **TMR** med ▼▲ i **MODE** som visas till höger. Ange mättid i fältet "**Tid**", och följ stegen i punkt 2 till punkt 5 i § 6.5.

MΩ 15/10 – 18:04			
R	=	--- MΩ	
Vt	=	--- V	T = --- s
PI	=	---	DAR = ---
TMR	500 V	1.00 MΩ	10s
MODE	Vtest	Gräns	Tid

2. Tryck på **GO/STOP** eller **START** på fjärrbetjäningsproben tills mätningen startar. Det mäts nu i den inställda tiden, ett pip för varje sek. **T** räknar och meddelandet **Mäter** visas.
Meddelandet **OK** visas om det är ett positivt resultat (värde som är större än den inställda min. gränsen) eller **INTE OK** om det är ett negativt resultat (värde som är mindre än den inställda min. gränsen).

MΩ 15/10 – 18:04				
R		=	102 MΩ	
Vt = 523V		T = 10 s		
PI = ---		DAR = ---		
OK				
TMR	500 V	1.00 MΩ	10s	
MODE	Vtest	Gräns.	Tid	

3. Med en mättid ≥ 60s visas resultatet av DAR-parametern (Dielectric Absorbition Ratio) som ses till höger.

MΩ 15/10 – 18:04			
R		=	102 MΩ
Vt = 523V		T = 60 s	
PI = - - -		DAR = 1,03	
OK			
TMR	500 V	1.00 MΩ	60s
MODE	Vtest	Gräns.	Tid

4. Med en mättid ≥ 600 s visas resultaten av DAR-parametern (Dielectric Absorbition Ratio) och PI-parametern (Polarisation Index) som ses till höger.

MΩ 15/10 – 18:04 			
R		=	102 MΩ
Vt = 523V		T = 600 s	
PI = 1,00		DAR = 1,03	
OK			
TMR	500 V	1.00 MΩ	600s
MODE	Vtest	Gräns.	Tid

6.5.2 Auto-läge

1. Välj inställningen **"AUTO"** i fältet **"MODE"** med ▲, ▼.

Det utförs ett isolationstest mellan:

L-N, L-PE och N-PE.

Då det kan vara en belastning mellan L-N, utförs ett inledande test med 50V testspänning.

Är RL-N större än 50kΩ, utförs ett nytt isolationstest mellan L-N med Vtest-värdet.

Till sist utförs ett L-PE och N-PE isolationstest.

MΩ 15/10 – 18:04			
RL-N	= -- MΩ	Vt	= --- V
RL-PE	= -- MΩ	Vt	= --- V
RN-PE	= -- MΩ	Vt	= --- V
AUTO 500 V 1.00 MΩ			
MODE	Vtest	Gräns.	

2. Tryck på **GO/STOP** eller **START** på fjärrbetjäningsproben. Nu startar den automatiska, sekventiella mätningen av isolationsresistansen mellan L-N, L-PE och N-PE. Displayen visar **Mäter ~ OK** visas på displayen om det är positiva resultat av varje test (värde större än den inställda min. gränsen) eller **"INTE OK"** om det är negativt resultat på bara ett test (värde mindre än den inställda min. gränsen).

MΩ 15/10 – 18:04			
RL-N	> 999 MΩ	Vt	= 523 V
RL-PE	= 250 MΩ	Vt	= 525 V
RN-PE	> 999 MΩ	Vt	= 524 V
OK			
AUTO 500 V 1.00 MΩ			
MODE	Vtest	Gräns.	

3. Tryck **SAVE** för att spara (se §7.1) **ESC/MENU** för att avsluta.

6.5.3 Onormala situationer

1. Om instrumentet inte genererar den nominella spänningen, ljuder en lång akustisk signal för att ange det negativa resultatet av testet och displayen visar **"INTE OK"** som visas till höger.

MΩ	15/10 – 18:04		
R	=	0,01 MΩ	
Vt	=	0 V	
T	=	3 s	
INTE OK			
MAN	500 V	1.00 MΩ	L-PE
MODE	Vtest	Gräns	FUNK

2. Om det uppmätta resistansvärdet vid testets slut, är mindre än den inställda gränsen, ljuder en lång akustisk signal för att ange det negativa resultatet av testet och displayen visar **"INTE OK"** som visas till höger.

MΩ	15/10 – 18:04			
R	=	0,29 MΩ		
Vt	=	534 V		
T	=	3 s		
INTE OK				
MAN	500 V	1.00 MΩ	L-PE	
MODE	Vtest	Gräns	FUNK	

3. Om isolationsmätningen L-N är $<50\text{k}\Omega = 0,05\text{ M}\Omega$, avslutas testet.

Testet kan också avslutas med **STOP**

Om RL-PE och RN-PE > Gräns och **Vt** > Vnom, visas meddelandet **Inte OK – Kontrollera last** som visas till höger. Slå av belastningen, och återuppta testet igen.

MΩ	15/10 – 18:04		
RL-N	= 0,01MΩ	Vt	= 15 V
RL-PE	> 999 MΩ	Vt	= 525 V
RN-PE	> 999 MΩ	Vt	= 524 V
Inte OK – kontrollera last			
AUTO	500 V	1.00 MΩ	
MODE	Vtest	Gräns	

4. Om värdet på testspänningen är mindre än det nominella värdet vid testets slut, visas meddelandet **Vtest inte korrekt** som ses till höger.

MΩ	15/10 – 18:04			
R	=	0,12 MΩ		
Vt	=	485 V		
T	=	3 s		
Vtest inte korrekt				
MAN	500 V	1.00 MΩ	L-PE	
MODE	Vtest	Gräns	FUNK	

5. Om det registreras en spänning **över 10 V** på ingångarna, utförs inte testet. Det ljudet en lång akustisk signal och displayen visar **Vin>10V** som ses till höger.

MΩ	15/10 – 18:04		
R	=	-- MΩ	
Vt	=	--- V	
T	=	-- S	
Vin >10V			
MAN	500 V	1.00 MΩ	L-PE
MODE	Vtest	Gräns	FUNK

6.6 Test av JFB

Denna funktion utförs i enlighet med standarden IEC/EN61557-6, BS7671 17th/18th utgåvan och gör det möjligt att mäta fränkopplingstiden och strömmen på JFB av typen A () AC () eller B () både (G) och Selektiv (S).

FÖRSIKTIGT



Instrumentet kontrollerar spänningen på PE genom att jämföra spänningen på B4-ingången och jordpotentialen inducerad på instrumentets sida genom användarens hand. För att kontrollera spänningen på PE, skall man hålla i **instrumentets vänstra eller högra sida**.

FÖRSIKTIGT



Några kombinationer av testparametrar kan vara otillgängliga i enlighet med instrumentets tekniska specifikationer och JFB-tabellerna (se § 10.1)

Följande metoder är möjliga:

- **AUTO** Det utförs automatiskt en fränkopplingstidsmätning med en läckström svarande till $\frac{1}{2}$, **1** eller **5** gånger det inställda värdet av nominell ström och med en läckström i fas med den positiva (+) och negativa (-) halvvågen av anläggningens spänning.
- **AUTO**  Det utförs automatiskt en fränkopplingstidsmätning med en läckström svarande till $\frac{1}{2}$, **1** eller **5** gånger det inställda värdet av nominell ström och med en läckström i fas med den positiva (+) och negativa (-) halvvågen av anläggningens spänning, men också den reella fränkopplingsströmmen.
- **x1/2** Det utförs automatiskt en fränkopplingstidsmätning med en läckström svarande till $\frac{1}{2}$ gånger det inställda värdet av nominell ström och med en läckström i fas med den positiva (+) och negativa (-) halvvågen av anläggningens spänning.
- **x1** Det utförs en fränkopplingstidsmätning med en läckström svarande till det inställda värdet av nominell ström med den positiva (+) och negativa (-) halvvågen av anläggningens spänning.
- **x5** Det utförs automatiskt en fränkopplingstidsmätning med en läckström svarande till **5** gånger det inställda värdet av nominell ström och med en läckström i fas med den positiva (+) och negativa (-) halvvågen av anläggningens spänning.
-  Det utförs en fränkopplingstidsmätning med en stigande läckström. Detta test utförs för att bestämma den reella fränkopplingsströmmen av JFB med den positiva (+) och negativa (-) halvvågen av anläggningens spänning.

FÖRSIKTIGT



Vid test av JFB's fränkopplingstid, löser JFB ut.
Kontrollera att det inte är utrustning ansluten till JFB-systemet, eller utrustning som kan bli påverkad av ett avbrott, då utrustningen kan producera läckströmmar som gör testets resultat ogiltiga.

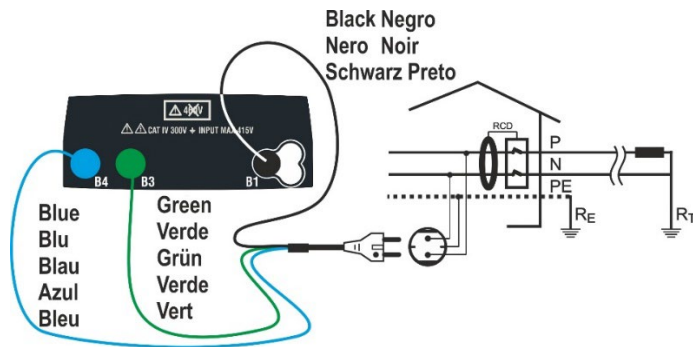


Fig. 17: Enfas 230V-system med stickpropp

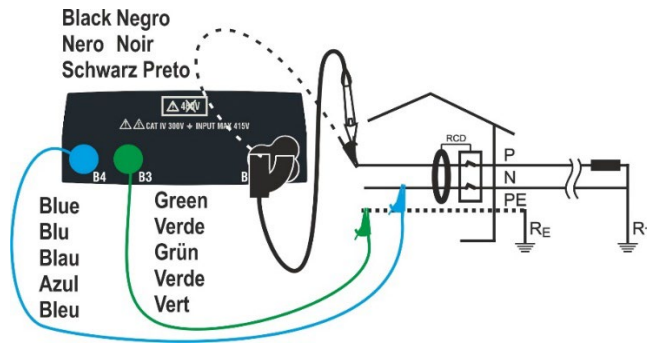


Fig. 18: Enfas 230V-system med testledningar och fjärrbetjäningsprob

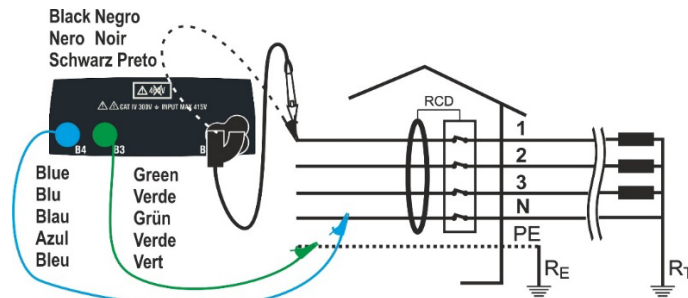


Fig.19: 400V + N + PE 3-fassystem med testledningar och fjärrbetjäningsprob

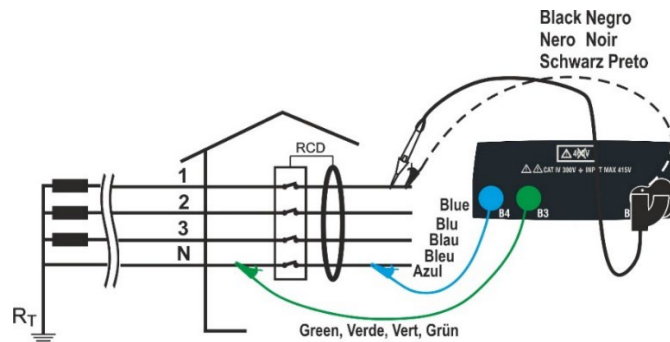


Fig. 20: 3-fas 400V + N (utan PE) system med testledningar och fjärrbetjäningsprob

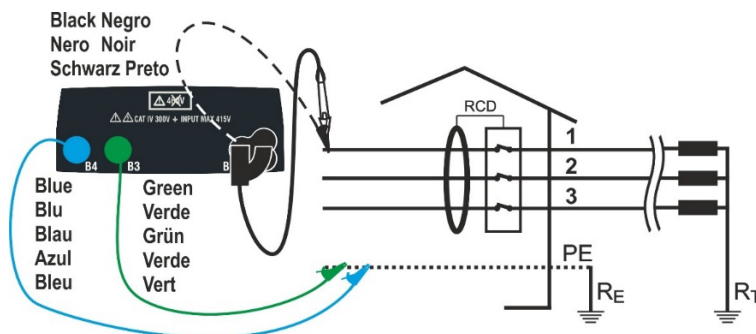


Fig. 21: 400V + PE (utan N) system med testledningar och fjärrbetjäningsprob

1. Inledande inställningar:

Gå till **SET: INSTÄLLNINGAR-LAND** (se § 5.1.2)

Välj "**Europa**" gå till

Elektriskt system och ställ in:

SYSTEM till "TN, TT eller IT"

Frekvens till "50Hz eller 60Hz"

V beröring till "25 eller 50V" och

Vnorm referensspänning till t.ex. 230V (se § 5.1.2)

JFB 15/10 – 18:04			
TT			
T	=	---	ms
Ut	=	---	V
FREK. = 0.00Hz			
VL-PE= 0V		VL-N = 0V	
X1	30mA	~+	
MODE	IΔn	Typ	Ut

Gå till **JFB** med ▲, ▼ och bekräfta med **ENTER**, som visas ovan.

2. Använd ◀, ▶ till att välja den parameter som skall ändras, och ▼, ▲ till att ändra värden:

- **MODE** → Ställ in mätläge för instrumentet: **AUTO, x1/2, x1, x5, x10**
- **IΔn** → Ställ in det nominella värdet av JFB's fränkopplingsström:
6mA, 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1000mA
- **Typ** → Välj typ av JFB: **AC (~), ACS (~S), A (M), AS (MS), B (---)** med polaritet antingen positiv (+) eller negativ (-)
- **Ut** → Ställ in visualisering av beröringsspänningens värden vid slutet av mätningen.
Inställningar: **Ut** eller **NoUt**

3. Sätt den gröna, blåa och svarta kontakten på den trebenade kabeln i uttagen B3, B4 och B1. Alternativt använd testledningar med krokodilklämmor. Det är också möjligt att använda fjärrbetjäningsproben i uttag B1.

Anslut stickproppen, testledningar med krokodilklämmor eller fjärrbetjäningsproben till anläggningen enligt Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20 eller Fig. 21

4. Notera de korrekta spänningsvärdena mellan L-N och L-PE som visas till höger.

JFB 15/10 – 18:04			
TT			
T	=	---	ms
Ut	=	---	V
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE= 232V		VL-N = 231V	
X1	30mA	~+	
MODE	IΔn	Typ	Ut

6.6.1 Autosekvensfunktion

- Tryck på **GO/STOP**, eller **START** på fjärrbetjädningsproben, eller använd autostartfunktionen (se § 5.1.5)
Instrumentet startar mätningen, som visas till höger:

JFB	15/10 – 18:04	
TT		
0°	180°	
X1 38 ms	---	ms
X5 ---ms	---	ms
X½ ---ms	---	ms
FREK.=50.00 Hz	Ut =---	V
VL-N = 232V	VL-PE = 231V	
Mäter		
AUTO	30mA	~
MODE	IΔn	Typ Ut

FÖRSIKTIGT



När meddelandet "**Mäter**" visas på displayen, utförs mätningarna.
I hela denna fas får inte testledningarna tas bort från anläggningen.

- AUTO-Mode** utför automatiskt dessa 6 mätningar i en sekvens: Skifta till AUTO i fältet **MODE** med ▼,▲
 - **IdN x 1** med fas 0°, JFB skall lösa ut, nollställ JFB vid meddelandet **Återställ JFB**
 - **IdN x 1** med fas 180°, JFB skall lösa ut, nollställ JFB vid meddelandet **Återställ JFB**
 - **IdN x 5** med fas 0°, JFB skall lösa ut, nollställ JFB vid meddelandet **Återställ JFB**
 - **IdN x 5** med fas 180°, JFB skall lösa ut, nollställ JFB vid meddelandet **Återställ JFB**
 - **IdN x½** med fas 0°, JFB får inte lösa ut
 - **IdN x½** med 180°, JFB får inte lösa ut, slut på testet

JFB	15/10 – 18:04	
TT		
0°	180°	
X1 38 ms	---	ms
X5 ---ms	---	ms
X1/2 ---ms	---	ms
FREK = 50.00 Hz	Ut = ---V	
VL-N = 232V	VL-PE = 231V	
Återställ JFB		
AUTO	30mA	~
MODE	IΔn	Typ Ut

- Om det är **positiva** resultat, (alla fränkopplingstider stämmer med det som är angivet i punkt 12.4) i alla de tester som utfördes sekventiellt, visas meddelandet "**OK**", som ses till höger.

JFB	15/10 – 18:04	
TN		
0°	180°	
X1 38 ms	35 ms	
X5 22ms	27ms	
X1/2 >999ms	>999ms	
FREK = 50.00 Hz	Ut = 0,0 V	
VL-N = 232V	VL-PE = 231V	
OK		
AUTO	30mA	~
MODE	IΔn	Typ Ut

- Tryck på **SAVE** för att spara resultatet (se §7.1) eller **ESC/MENU** för att avsluta.

6.6.2 Auto rampfunktionen

- Tryck på **GO/STOP** eller **START** på fjärrbetjäningsproben, eller använd autostartfunktionen (se § 5.1.5)

Instrumentet startar mätningen, som visas till höger.

JFB 15/10 – 18:04					
TT					
	0°		180°		
	---	mA	---	mA	
X1	---	ms	---	ms	
	---		---		
X5	---	ms	---	ms	
X1½	---	ms	---	ms	
FREK. = 50.0 Hz			Ut = - - - V		
VL-PE = 231V			VL-N = 232V		
Mäter					
AUTO 		30mA			
MODE		IΔn	Typ	Ut	

FÖRSIKTIGT



När meddelandet "Mäter" visas på displayen, utförs mätningarna.
I hela denna fas får inte testledningarna tes bort från anläggningen.

- AUTO-rampfunktionen** utför automatiskt dessa 8 mätningar i en sekvens: Skifta till **AUTO** i fältet **MODE** med: ▼, ▲

- (Ramp) med fas 0°, JFB skall lösa ut, nollställ JFB vid meddelandet **Återställ JFB**
- (Ramp) med fas 180°, JFB skall lösa ut, nollställ JFB vid meddelandet **Återställ JFB**
- IdN x 1 med fas 0°, JFB skall lösa ut, nollställ JFB vid meddelandet **Återställ JFB**
- IdN x 1 med fas 180°, JFB skall lösa ut, nollställ JFB vid meddelandet **Återställ JFB**
- IdN x 5 med fas 0°, JFB skall lösa ut, nollställ JFB vid meddelandet **Återställ JFB**
- IdN x 5 med fas 180°, JFB skall lösa ut, nollställ JFB vid meddelandet **Återställ JFB**
- IdN x 1/2 med fas 0°, JFB får inte lösa ut
- IdN x 1/2 med fas 180°, JFB får inte lösa ut, slut på testet

- Om det är **positiva** resultat, (alla fränkopplingstider stämmer med det som är angivet i punkt 12.4) i alla de tester som utfördes sekventiellt, visas meddelandet "OK", som ses till höger.

JFB 15/10 – 18:04					
TT					
	0°		180°		
	23	mA	---	mA	
X1	---	ms	---	ms	
X5	---	ms	---	ms	
X1/2	---	ms	---	ms	
FREK.=50.0 Hz			Ut = - - - V		
VL-PE= 231V			VL-N = 232V		
Återställ JFB					
AUTO 		30mA			
MODE		IΔn	Typ	Ut	

JFB	15/10 – 18:04				
TT					
	0°		180°		
	23	Ma	23	Ma	
X1	23	ms	23	ms	
X5	15	ms	15	ms	
X1/2	>999	ms	>999	ms	
FREK.=50.0 Hz			Ut = 1 V		
VL-PE= 231V			VL-N = 232V		
OK					
AUTO 	30mA				
MODE	IΔn	Typ	Ut		

- Tryck på **SAVE** för att spara (se § 7.1) eller **ESC/MENU** för att avsluta utan att spara.

6.6.3 Mode $x\frac{1}{2}$, $x1$, $x5$

- Tryck på **GO/STOP** eller **START** på fjärrbetjäkningsproben, eller använd autostartfunktionen (se § 5.1.5)
Instrumentet startar mätningen som visas till höger.

JFB 15/10 – 18:04			
TT			
T = --- ms			
Ut = --- V			
FREK. = 0.00 Hz			
VL-PE=0V VL-N=0V			
Mäter			
X1 30mA ~+			
MODE	IΔn	Typ	Ut

FÖRSIKTIGT



När meddelandet "**Mäter**" visas på displayen, utförs mätningarna.
I hela denna fas får inte testledningarna tes bort från anläggningen.

- När JFB löser ut och bryter kretsen, ljuder en dubbel akustisk signal om fränkopplingstiden ligger inom de gränser som är i tabellen 12.4, visas meddelandet "**OK**" som ses till höger.

JFB 15/10 – 18:04			
TT			
T = 38 ms			
Ut = 1 V			
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 231V VL-N = 234V			
OK			
X1 30mA ~+			
MODE	IΔn	Typ	Ut

- Tryck på **SAVE** för att spara (se § 7.1) **ESC/MENU** för att avsluta utan att spara.

6.6.4 Rampfunktionen

Standarden definierar fränkopplingstiderna för JFB vid nominell ström. -läget används för att registrera fränkopplingstiden vid fränkopplingsströmmen (som också kan vara mindre än den nominella strömmen).

- Tryck på **GO/STOP** eller **START** på fjärrbetjäkningsproben, eller använd autostartfunktionen (se § 5.1.5) Mätningen startar med meddelandet **Mäter** som visas till höger.

JFB 15/10 – 18:04			
TT			
I = --- Ma			
T = --- ms Ut = --- V			
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 231V VL-N = 234V			
Mäter			
 30mA ~+			
MODE	IΔn	Typ	Ut

FÖRSIKTIGT



När meddelandet "**Mäter**" visas på displayen, utförs mätningarna.
I hela denna fas får inte testledningarna tes bort från anläggningen.

2. Enligt standarden EN61008 kräver testet för selektiva JFB ett intervall på 60 sekunder mellan testerna. **Läget**  **är därför inte tillgängligt för selektiva JFB av typen A och AC.**
3. När JFB löser ut och bryter kretsen, visas **"OK"**, som ses till höger. Om Frånkopplingsströmmen och frånkopplingstiden ligger inom de gränser som visas i tabell 12.4.

JFB 15/10 – 18:04 			
TT			
I	=	24	mA
T	=	38 ms	Ut 1 V
=			
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 231V VL-N = 234V			
OK			
 30mA 			
MODE	IΔn	Typ	Ut

4. Tryck **SAVE** för att spara (se § 7.1) **ESC/MENU** för att avsluta utan att spara.

6.6.5 Onormala situationer

1. Om instrumentet registrerar en frekvens som är större än max.gränsen (63Hz), utförs inte testet med meddelandet **Frek. Utanför område**, som visas till höger.

JFB 15/10 – 18:04 			
TT			
T	=	---	ms
Ut	=	---	V
FREK. = > 63Hz			
VL-PE = 231V VL-N = 234V			
Frek. utanför område			
X1 30mA 			
MODE	IΔn	Typ	Ut

2. Registreras en L-N- eller L-PE-spänning, som är mindre än min. gränsen (100V), utförs inte testet med meddelandet **Spänning <100V**, som visas till höger.

Kontrollera att systemet som testas är spänningssatt.

JFB 15/10 – 18:04 			
TT			
T	=	---	ms
Ut	=	---	V
FREK. = 0.00 Hz			
VLPE = 100V VL-N = <100V			
Spänning <100V			
X1 30mA 			
MODE	IΔn	Typ	Ut

3. Om instrumentet registrerar en L-N- eller L-PE-spänning, som är större än max. gränsen (265 V), utförs inte testet med meddelandet **Spänning >265V**, som visas till höger.

Kontrollera testledningarnas anslutningar.

JFB 15/10 – 18:04 			
TT			
T	=	---	ms
Ut	=	---	V
FREK. = 50.00 Hz			
VLPE = 265V VL-N = >265V			
Spänning >265V			
X1 30mA 			
MODE	IΔn	Typ	Ut

4. Registreras en farlig spänning på PE-ledaren, visas meddelandet **Spänning på PE**, och testet stoppas.

Kontrollera PE-ledaren och jordanslutningen.

JFB	15/10 – 18:04		
TT			
T	=	---	ms
Ut	=	---	V
FREK. = 0.00 Hz			
VL-PE = ---V VL-N = ---V			
Spänning på PE			
X1	30mA	 +	
MODE	IΔn	Typ	Ut

5. Registreras det att L och N är skiftade, utförs inte testet med meddelandet **Skifta L-N**, som visas till höger.

Vänd stickproppen, eller kontrollera anslutningen av testledningarna.

JFB	15/10 – 18:04			
TT				
T	=	---	ms	
Ut	=	---	V	
FREK. = 50.00 Hz				
VL-PE = 1V		VL-N = 231V		
Skifta L-N				
X1	30mA	 +		
MODE	IΔn	Typ	Ut	

6. Registreras det att L och PE är skiftade, utförs inte testet med meddelandet **Skifta L-PE**, som visas till höger.

Kontrollera anslutningen av testledningarna.

JFB	15/10 – 18:04			
TT				
T	=	---	ms	
Ut	=	---	V	
FREK. = 50.00 Hz				
VL-PE = 231V VL-N = 1V				
Skifta L-PE				
X1	30mA	 +		
MODE	IΔn	Typ	Ut	

7. Om det inte finns någon signal på uttag B3 (PE-ledare), utförs inte testet med meddelandet **Saknar PE**, som visas till höger.

JFB	15/10 – 18:04			
TT				
T	=	---	ms	
Ut	=	---	V	
FREK. = 50.00 Hz				
VL-PE = 114V VL-N =231V				
Saknar PE				
X1	30mA	 +		
MODE	IΔn	Typ	Ut	

8. Om det inte finns någon signal på uttag B4 (N-ledare), utförs inte testet med meddelandet **Saknar N**, som visas till höger.

JFB	15/10 – 18:04			
TT				
T	=	---	ms	
Ut	=	---	V	
FREK. = 50.00 Hz				
VL-PE = 231V VL-N = 115V				
Saknar N				
X1	30mA	 +		
MODE	IΔn	Typ	Ut	

9. Om det inte finns någon signal på uttag B1 (P-ledaren), utförs inte testet med meddelandet **Saknar P**, som visas till höger.

JFB	15/10 – 18:04			
TT				
T	=	---	ms	
Ut	=	---	V	
FREK. = 50.00 Hz				
VL-PE = 0V		VL-N = 0V		
Saknar P				
X1	30mA	 +		
MODE	IΔn	Typ	Ut	

10. Om det registreras en farlig beröringsspänning **Ut** (över den inställda gränsen på 25V eller 50V) i det inledande förtestet, utförs inte testet med meddelandet **Ber. spänning > Gräns**, som visas till höger.

Kontrollera PE-ledaren och jordanslutningen.

JFB	15/10 – 18:04		
TT			
T	=	---	ms
Ut	=	---	V
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 231V		VL-N = 232V	
Ber. spänning > Gräns			
X1	30mA	 +	
MODE	IΔn	Typ	Ut

11. Om JFB inte löser ut inom testets max. tid, ljuder en lång akustisk signal, med meddelandet **INTE OK**.

Kontrollera, att den inställda typen av JFB motsvarar den typ av JFB som testas.

J F B	15/10 – 18:04		
TT			
T	=	> 999	ms
Ut	=	1	V
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 231V		VL-N = 232V	
INTE OK			
X1	30mA	 +	
MODE	IΔn	Typ	Ut

12. Registreras det en för hög extern impedans på ingångarna, avbryts testet med meddelandet **Extern resistans för hög**, som visas till höger.

Koppla från ev. belastningar, och utför testet igen.

J F B	15/10 – 18:04		
TT			
T	=	---	ms
Ut	=	---	V
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 231V		VL-N = 232V	
Extern resistans för hög			
X1	30mA	 +	
MODE	IΔn	Typ	Ut

6.7 LOOP: Linje-/slingimpedans och generellt jordmotstånd

Denna funktion utförs i enlighet med standarderna IEC/EN61557-3, BS7671 17th/18th utgåvan och gör det möjligt att mäta linjeimpedansen, felslingeimpedans och den beräknade kortslutningsströmmen.

FÖRSIKTIGT



Beroende på det valda elektriska systemet (TT, TN eller IT) deaktiveras några anslutningar och funktioner (se Tabell 1: Betingelser för positivt resultat är beroende av testparametrarna).

Följande är tillgängliga:

- **L-N** Standard (STD) mätning av linjeimpedans mellan fas- och neutralledare och beräkning av den prospektiva fas-till-neutral kortslutningsströmmen.
- **L-L** Standard (STD) mätning av linjeimpedans mellan två faser och beräkning av prospektiva fas-till-fas kortslutningsströmmen.
- **L-PE** Standard (STD) mätning av felslingeimpedans mellan fas- och jordledaren och beräkning av den prospektiva fas-till-jord kortslutningsströmmen.
- **Ra_±** Felslingeimpedans utan att lösa ut JFB i TN-system (se § 12.7) och det totala jordmotståndet (TT-system) med neutral (3 ledare) och utan neutral (2 ledare) (se §12.8).

FÖRSIKTIGT



Instrumentet kontrollerar spänningen på PE genom att jämföra spänningen på B4-ingången och jordpotentialen inducerad på instrumentets sida genom användarens hand. För att kontrollera spänningen på PE, skall man hålla i **instrumentets vänstra eller högra sida**.

FÖRSIKTIGT



Vid mätning av linje- eller felslingeimpedans läggs det på en max. ström i enlighet med de tekniska specifikationerna (se §10.1). Detta kan medföra att magnetotermiska eller JFB löser ut vid mindre fränkopplingsström.

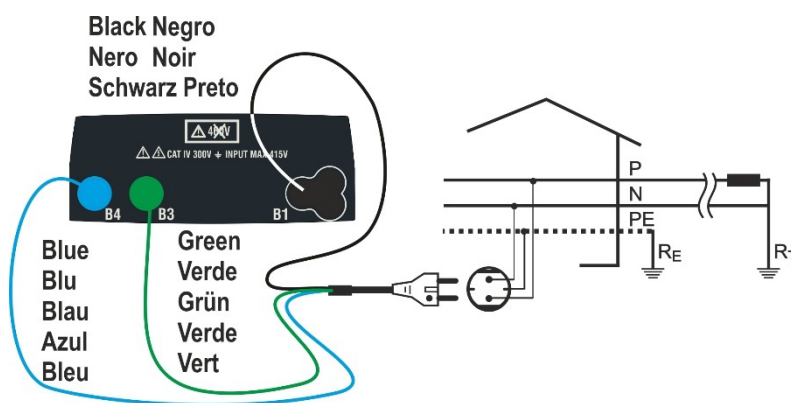


Fig.22: P-N/P-PE-test på 1-fas/2-fas 230V-system med stickpropp

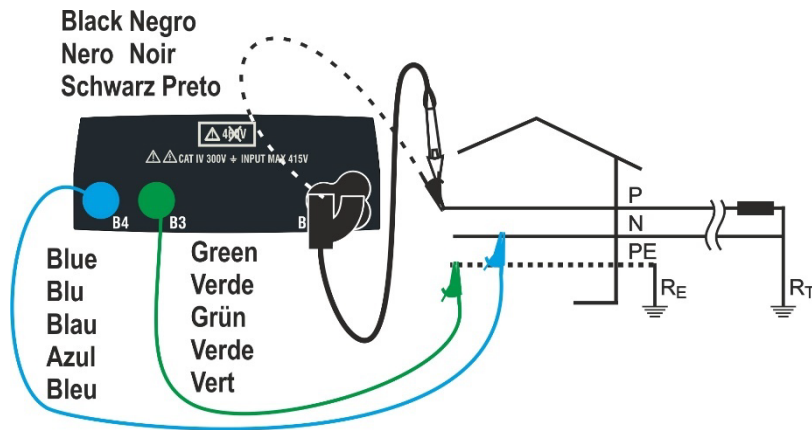


Fig. 3: P-N/P-PE-test för 1-fas-/2-fassystem med testledningar och fjärrbetjäningsprob

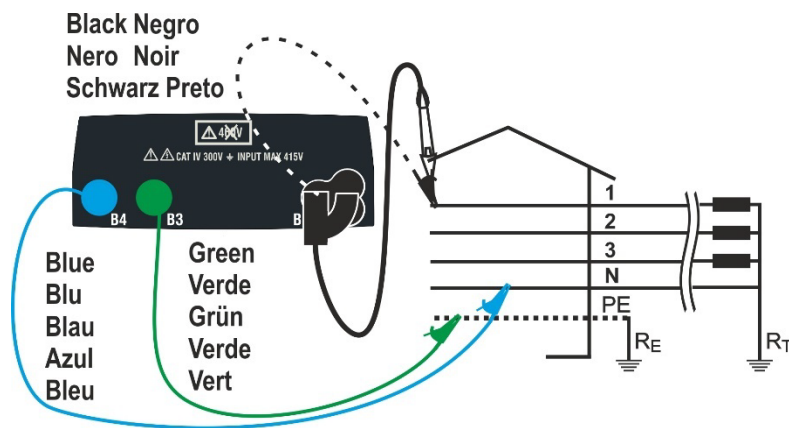


Fig.24: P-N/P-PE-test för 400V+N+PE 3-fas med testledningar och fjärrbetjäningsprob

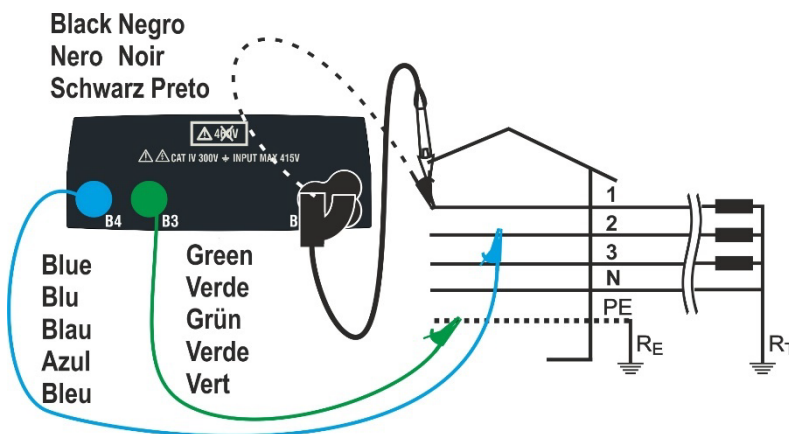


Fig 25: P-P-test för 400V+N+PE 3-fassystem

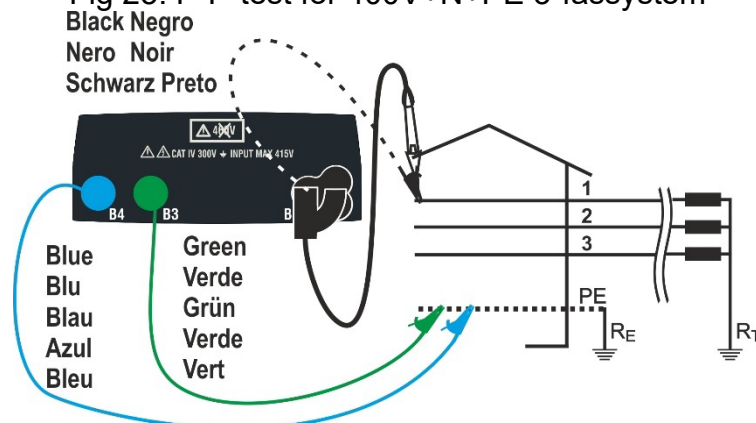


Fig. 26: P-PE/P-N-test för 400V + PE-system med testledningar och fjärrbetjäningsprob

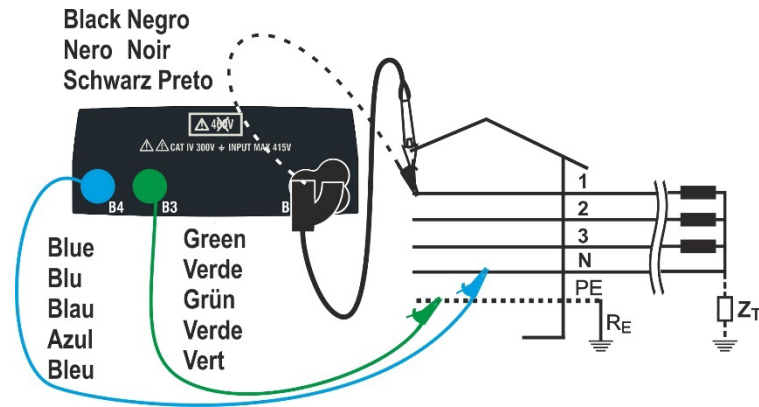


Fig.27: P-PE-test på IT-system med testledningar och fjärrbetjäningsprob

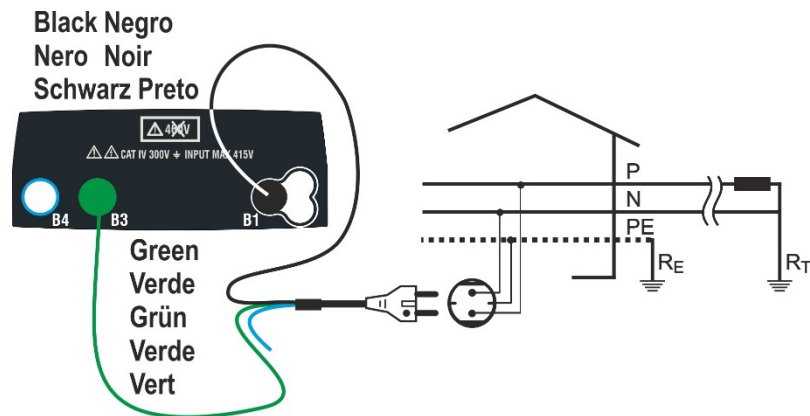


Fig.28 P-PE 2-ledartest för 1-fas/2-fas 230V-system med stickpropp

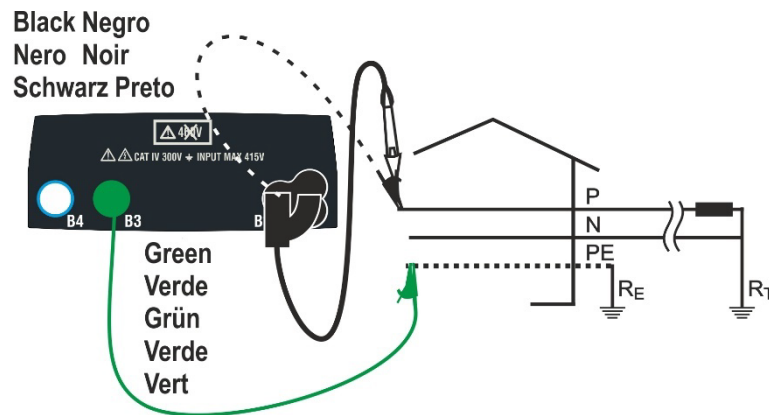


Fig. 29: P-PE 2-ledartest för 1-fas-/2-fassystem med testledningar och fjärrbetjäningsprob

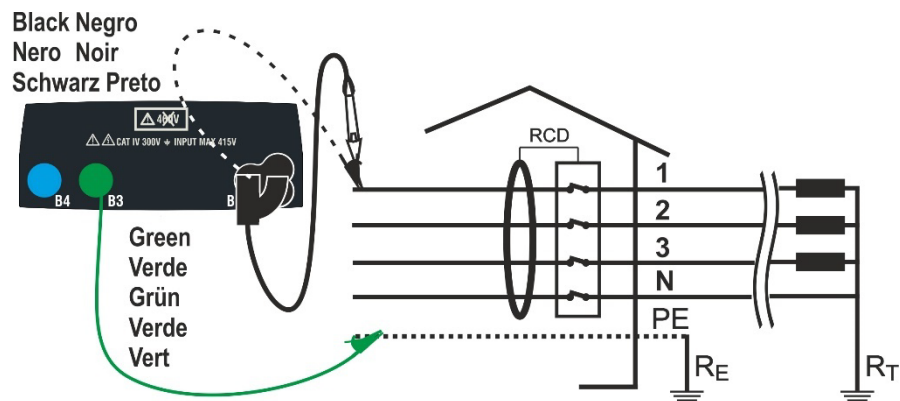


Fig. 304: P-PE 2-ledar på 3-fas med testledningar och fjärrbetjäningsprob

6.7.1 Test typer

Skydd av elektriska ledare är den väsentliga delen av ett projekt för att säkra korrekt funktionalitet och undgå personskador eller materiella skador. Riktlinjer och standarder för säkerhet skall följas av installatören, när det skall designas en elektrisk installation för att uppnå:

1. Skydd mot kortslutningar, dvs. skyddsanordningens fränkopplingsförmåga får inte vara mindre än den potentiella kortslutningsströmmen i den punkt, där enheten er installerad
2. Skydd mot indirekt beröring.

Följande tester finns i instrumentet:

Ra $\frac{1}{2}$ (Ut) **Kontroll av skydd mot indirekt beröring** – I enlighet med den typ av jordningssystem (TT, TN, IT), som användaren ställt in, utför instrumentet mätningen och verifierar betingelserna, som styrs av riktlinjerna. Om detta uppnås, ger instrumentet ett positivt resultat (se § 12.6, 12.8, 12.9).

Br.Cap **Kontroll av skyddens brytkapacitet** – Man registrerar värden av linjeimpedansen uppströms den uppmätta punkten, sedan beräknas det maximala värdet av kortslutningsströmmen. Ett positivt resultat ses, om värdet är mindre än den gräns användaren ställt in.

TripT **Kontroll av koordinering av skydd** – Man registrerar värden av linjeimpedansen uppströms den uppmätta punkten, sedan beräknas min. Värdet av kortslutningsströmmen och motsvarande värde av skyddsanordningens fränkopplingstid (t). Ett positivt resultat ses, om värdet är mindre än den gräns som användaren ställt in (se § 12.10).

STD Generiskt test

I följande tabell summeras de möjliga exekverbara mätpunkter beroende på systemtypen (TT, TN och IT) för utvalda tillstånd och de relationer som definierar gränsvärden.

	Mode	TT	TN	IT
		Betingelse x OK resultat	Betingelse x OK resultat	Betingelse x OK resultat
L-L	STD	Inget resultat	Inget resultat	Inget resultat
	Br.Cap	Isc L-L max < BC	Isc L-L max < BC	Isc L-L max < BC
	TripT	(IscL-Lmin 2P) → Tmax → Tmax < Tlim	(IscL-L min. 2P) → Tmax → Tmax < Tlim	(IscL-Lmin 2F) → Tmax → Tmax < Tlim
	Ut			
L-N	STD	Inget resultat	Inget resultat	Inget resultat
	Br.Cap	Isc L-N max < BC	Isc L-N max < BC	Isc L-N max < BC
	TripT	(Isc L-N min) → Tmax → Tmax < Tlim	(Isc L-N min) → Tmax → Tmax < Tlim	(Isc L-N min) → Tmax → Tmax < Tlim
	Ut			
L-PE	STD		Inget resultat	
	Br.Cap		Isc L-PE max < BC	
	TripT		(Ipfc L-PE min) → Tmax → Tmax < Tlim	
	Ut		ZL-PE < ZLimit	Utmeas < Utlim
Ra $\frac{1}{2}$	Ut 2W	Utlim/Ra meas = Isc L-PE MIN > Idn (JFB)	ZLPEmeas < ZLIM (Tabell UK) ZLPEmeas < ZLIM (Tabell UK) Ra meas x Idn < Ut lim (andra länder)	
	Ut 3W		ZLPEmeas < ZLIM (Tabell UK) ZLPEmeas < ZLIM (Tabell UK) Ra meas x Idn < Ut lim (andra länder)	

Tabell 1: Betingelser för positivt resultat är beroende av testparametrarna

Där:

Tomma celler	Tillstånd, som inte är tillgängliga för denna kombination av elektriska system
Isc L-L_Min2P	Prospektiva kortslutningsström minimum 2-fas fas-fas
Isc L-N_Max	Prospektiva kortslutningsström maximal fas-neutral
Isc L-N_Min	Prospektiva kortslutningsström minimum fas-neutral
Isc L-PE_Max	Prospektiva kortslutningsström maximal fas-PE
Isc L-PE_Min	Prospektiva kortslutningsström minimum fas-PE
BC	Brytkapacitet för JFB - kA
Z-gräns	Maximal tillåten gräns, impedans enligt skyddstyp
Tmax	Maximal fränkopplingstid JFB
Tlim	Gräns, tid för felränkoppling av skyddet, angivet av användaren
Ut-mätning	Uppmätt beröringsspänning
Ut-gräns	Gräns beröringsspänning (25 V eller 50V)
Ra-mätning	Totalt uppmätt jordmotstånd
Idn	Fränkopplingsström JFB
Ipsc	Prospektiva kortslutningsström
Ipf	Prospektiva felström

6.7.2 Bortkalibrering av testledningarnas resistans (ZEROLOOP)

För att uppnå ett korrekt resultat, rekommenderas det kraftigt att utföra en bortkalibrering av resistansen i testledningar/kabel med Schuko, innan ett test utförs. Detta görs med hjälp av tillbehöret **ZEROLOOP**. Här utjämnas automatiskt testledningarnas resistans, vilket ger det faktiska resultatet. Nedan beskrivs proceduren för **LOOP STD** Generiskt läge, vilket även gäller i alla fall.

1. Gå till **LOOP** med hjälp av ▲, ▼ bekräfta med **ENTER**.
Välj funktionen "**CAL**" i fältet **FUNK** som visas till höger.

LOOP	15/10 – 18:04	
TN		
RL	= ---	Ω
RN	= ---	Ω
RPE	= ---	Ω
FREK.	= 0.00	Hz
VL-PE	= 0V	VL-N = 0V
CAL		
FUNK		

ZEROLOOP tillbehöret monteras i testledningarnas tre banankontakter (L-N-PE) eller i kontakten (på olika sätt beroende på typen av kontakt), som visas nedan i Tabell 2: Anslutning av tillbehöret **ZEROLOOP**.

Test- ledningar	SHUKO	UK	ITA	SWI	DEN	AUS/CHN	USA

Tabell 2: Anslutning av tillbehöret ZEROLOOP

3. Tryck på **GO/STOP** för att starta kalibreringen.
I **RL**-, **RN**- och **RPE**-fältet visas den uppmätta resistansen i testledningarna i ett par sekunder. Detta värde dras automatiskt ifrån i slutet av Loop-mätningarna.

►◄ symbolen syns i displayen. Är alla **Rcal** <1Ω, är testledningar kalibrerad korrekt, med meddelandet **Kalibrering OK**, som visas till höger.

Fortsätt med de mätningar som beskrivs i de följande avsnitten.

LOOP	15/10 – 18:04	
TN		
RL	= 0.051	Ω
RN	= 0.013	Ω
RPE	= 0.068	Ω
FREK.	= 0.00	Hz
VL-PE	= 0V	VL-N = 0V
Kalibrering OK		
CAL		
FUNK		

4. Värdet av testledningarnas/kontaktens resistans är sparad om symbolen $\blacktriangleright\emptyset\blacktriangleleft$ visas på displayen. När denna nollställs så försvinner symbolen. Nollställning skall utföras vid byte eller ändring av testledning.

Nollställ den sparade kalibreringsvärdet, genom att ta bort tillbehöret **ZEROLOOP** och trycka på **GO/STOP**. Symbolen " $\blacktriangleright\emptyset\blacktriangleleft$ " försvinner, med meddelandet **Nollställ**, som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
RL	=	---	Ω
RNRP	=	---	Ω
E	=	---	Ω
FREK. = 0.00Hz			
VL-PE=0V VL-PE=0V			
Nollställ			
CAL			
FUNK			

6.7.3 STD-läge – Generiskt test

STD utför en impedansmätning och en beräkning av den prospektiva kortslutningsströmmen utan någon utvärdering. Därför ger instrumentet inte något resultat vid testets avslutning.

1. Inledande inställningar under **SET**:
 Välj "**Europa**" som land (se §5.1.2)
 Välj typ "TN, TT eller IT",
 Välj Beröringsspänning "25 eller 50V",
 Välj Frekvens "50Hz eller 60Hz"
 Välj inställningar för referensspänningen (se §5.1.3)

Gå till **LOOP** med $\blacktriangle$, $\blacktriangledown$ och bekräfta med **ENTER**.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 0.00 Hz			
VL-PE = 0V VL-N = 0V			
L-PE	STD		
FUNK	LÄGE		

2. Använd $\blacktriangleleft$, $\blacktriangleright$ till att välja parameter, och $\blacktriangle$, $\blacktriangledown$ till att ändra värdet.

➤ **FUNK** → Ställ in mätmetod, som kan vara: **L-N**, **L-L** eller **L-PE**.

➤ **LÄGE** → Välj **STD-inställningen**.

3. Om det är möjligt, fränkoppla alla belastningar som är anslutna nedströms från den punkt, man skall mäta på, då impedansen kan påverka testresultaten. Utför bortkalibreringen av testledningarna som beskrivs i §6.7.2
4. Sätt grön, blå och svart kontakt från den trebenade nätkontakten i uttagen B3, B4 och B1. Använd annars testledningar med krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben i uttag B1. Anslut kontakten, krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben till anläggningen se Fig. 22-26
5. Notera att det är korrekt spänning mellan L-N och L-PE svarande till inställningen som gjordes i den inledande fasen (se §5.1.3) som visas till höger.
6. Tryck på **GO/STOP** eller, **START** på fjärrbetjäningsproben, eller använd autostartfunktionen (se §5.1.5). Mätningen startar med meddelandet **Mäter** som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A $\blacktriangleright\emptyset\blacktriangleleft$
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 231V VL-N = 232V			
L-PE	STD		
FUNK	LÄGE		

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A $\blacktriangleright\emptyset\blacktriangleleft$
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 231V VL-N = 232V			
Mäter			
L-PE	STD		
FUNK	LÄGE		

7. Under hela denna fas får testledningarna inte fränkopplas.

Värdet på den prospektiva kortslutningsströmmen (I_{pfc}) samt linjeimpedansen eller felslinge ZL-PE-impedansen visas, som till höger.

Standard (Std) prospektiva kortslutningsström (I_{sc}) beräknas med hjälp av följande formler:

$$I_{SCL-PE} = \frac{U_{NOM}}{Z_{L-PE}} \quad I_{SCL-N} = \frac{U_{NOM}}{Z_{L-N}} \quad I_{SCL-L} = \frac{\sqrt{3} U_{NOM}}{Z_{L-L}}$$

Z_{MEAS} = uppmätt L-L, L-N, L-PE loop-impedans

U_{NOM} = nominell spänning (beroende på system)

LOOP 15/10 – 18:04				
TN				▶◀
lpfc	=	163	A	
ZL-PE	=	1.41	Ω	
FREK. = 50.00 Hz				
VL-PE = 231V		VL-N = 232V		
L-PE	STD			
FUNK	LÄGE			

8. Tryck på **SAVE** för att spara (se §7.1) eller tryck på **ESC/MENU** för att avsluta.

6.7.4 Br.Cap-läge – Kontroll av brytkapaciteten för JFB

- Inledande inställningar under **SET**:
Välj "**Europa**" som land (se §5.1.2)
Välj typ "TN, TT eller IT",
Välj Beröringsspänning "25 eller 50V",
Välj Frekvens "50Hz eller 60Hz"
Välj inställningar för referensspänningen (se §5.1.3)

Gå till **LOOP** med ▲, ▼ och bekräfta med **ENTER**.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{psc}^{max}	=	---	A
ZL-L	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 0V		VL-L = 0V	
L-L	Br.Cap	15kA	
FUNK	LÄGE	Gräns	

- Använd ◀, ▶ till att välja den parameter som skall ändras, och ▲▼ för att ändra värdet.
 - **FUNK** → ställ in mätmetod, till: **L-N**, **L-L** eller **L-PE**.
 - **LÄGE** → ställ in LÄGE till **Br.Cap**.
 - **Gräns** → ställ in max fränkopplingsström, uttryckt i "**kA**", där skyddet skall fränkoppla, i intervallet: **0.1kA** till **999kA**.
- Om det är möjligt, fränkoppla alla belastningar som är anslutna nedströms från den punkt, man skall mäta på, då impedansen kan påverka testresultaten. Utför bortkalibreringen av testledningarna som beskrivs i §6.7.2
- Sätt grön, blå och svart kontakt från den trebenade nätkontakten i uttagen B3, B4 och B1. Använd annars testledningar med krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben i uttag B1. Anslut kontakten, krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben till anläggningen se Fig. 22-26
- Notera att det är korrekt spänning mellan L-N och L-PE svarande till inställningen som gjordes i den inledande fasen (se §5.1.3) som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN ▶◀			
I_{psc}^{max}	=	---	A
ZL-L	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 223V		VL-L = 387V	
L-L	Br.Cap	15kA	
FUNK	LÄGE	Gräns	

6. Tryck på **GO/STOP** eller, **START** på fjärrbetjädningsproben, eller använd autostartfunktionen (se §5.1.5). Mätningen startar med meddelandet **Mäter** som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{psc}^{max}	=	---	A
ZL-L	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 223V VL-L = 387V			
Mäter			
L-L	Br.Cap	15kA	
FUNK	LÄGE	Gräns	

7. Om resultatet är **positivt** ($I_{pscMAX} < \text{Gräns}$) visas resultatmeddelandet **OK** på displayen.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{psc}^{max}	=	3019	A
ZL-L	=	0.16	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 223V VL-L = 387V			
OK			
L-L	Br.Cap	6.0kA	
FUNK	LÄGE	Gräns	

8. Om resultatet är **negativt** ($I_{pscMAX} > \text{Gräns}$) visas resultatmeddelandet **INTE OK** på displayen.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{psc}^{max}	=	7236	A
ZL-L	=	0.07	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 223V VL-L = 387V			
INTE OK			
L-L	Br.Cap	6.0kA	
FUNK	LÄGE	Gräns	

9. Tryck på **SAVE** för att spara (se §7.1) eller tryck på **ESC/MENU** för att avsluta.

6.7.5 TripT - Kontroll av skydd

1. Inledande inställningar under **SET**:

Välj "**Europa**" som land (se §5.1.2)

Not: För andra länder än "**Europa**", kan referenstypen MCB och Fuse ändras.

Välj typ "TN, TT eller IT",

Välj beröringsspänning "25 eller 50V",

Välj frekvens "50Hz eller 60Hz"

Välj referensspänningen (se §5.1.3)

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{psc}^{min}	=	---	A
ZL-L	=	---	Ω
FREK. = 0.00 Hz			
VL-PE = 0V		VL-L = 0V	
L-L	TripT	16A	0,2s
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid

Gå till **LOOP** med ▲, ▼ och bekräfta med **ENTER**.

2. Använd ◀, ▶ till att välja den parameter som skall ändras, och ▲▼ till att ändra värdet.

➤ **FUNK** → ställ in mätmetod, till: **L-N**, **L-L** eller **L-PE**.

➤ **LÄGE** → ställ in till **TripT**

➤ **Tid** → inställning av fränkopplingstid: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**

➤ **Typ av skydd** → ställ in (**Säkring** av typ **gG**, **aM** eller magnetotermisk **MCB** kurva **B**, **C**, **D**, **K**)

Säkringstabell

Säkring	MCB kurva B	MCB kurva C	MCB kurva D	MCB kurva K	gG	aM
0,5A		0,5A	0,5A	0,5A		
1A		1A	1A	1A		
1,6A		1,6A	1,6A	1,6A		
2A		2A	2A	2A	2A	2A
3A	3A	3A	3A	3A		
4A		4A	4A	4A	4A	4A
6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A
8A					8A	
10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A
12A					12A	12A
13A	13A	13A	13A	13A	13A	
15A	15A	15A	15A	15A		
16A	16A	16A	16A	16A	16A	16A
20A	20A	20A	20A	20A	20A	20A
25A	25A	25A	25A	25A	25A	25A
32A	32A	32A	32A	32A	32A	32A
35A					35A	35A
40A	40A	40A	40A	40A	40A	40A
45A	45A		45A	45A		
50A	50A	50A	50A	50A	50A	50A
63A	63A	63A	63A	63A	63A	63A
80A	80A	80A	80A	80A	80A	80A
100A	100A	100A	100A	100A	100A	100A
125A	125A	125A	125A	125A	125A	125A
160A	160A	160A	160A	160A	160A	160A
200A	200A	200A	200A	200A	200A	200A
250A					250A	250A
315A					315A	315A
400A					400A	400A
500A					500A	500A
630A					630A	630A
800A					800A	
1000A					1000A	

Tryck **SAVE** för att spara

3. Om det är möjligt, frångörkoppla alla belastningar som är anslutna nedströms från den punkt, man skall mäta på, då impedansen kan påverka testresultaten. Utför bortkalibreringen av testledningarna som beskrivs i §6.7.2
4. Sätt grön, blå och svart kontakt från den trebenade nätkontakten i uttagen B3, B4 och B1. Använd annars testledningar med krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben i uttag B1. Anslut kontakten, krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben till anläggningen se Fig. 22-26
5. Notera att det är korrekt spänning mellan L-N och L-PE svarande till inställningen som gjordes i den inledande fasen (se §5.1.3) som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN	▶◀		
I_{psc}^{min}	=	---	A
ZL-L	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 223V VL-L = 387V			
L-L	TripT	16A	0,2s
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid

6. Tryck på **GO/STOP** eller, **START** på fjärrbetjäningsproben, eller använd autostartfunktionen (se §5.1.5). Mätningen startar med meddelandet **Mäter** som visas till höger.
Under hela denna fas får inte testledningarna tas bort från anläggningen.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN	▶◀		
I_{psc}^{min}	=	---	A
ZL-L	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 223V VL-L = 387V			
Mäter			
L-L	TripT	16A	0,2s
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid

7. Om resultatet är **positivt** (den min. kortslutningsström, som frångörkopplar JFB inom den tid som är inställd), visas meddelandet **"OK"** som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN	▶◀		
I_{psc}^{min}	=	212	A
ZL-L	=	1.03	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 223V VL-L = 387V			
OK			
L-L	TripT	16A	0,2s
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid

8. Om resultatet är **negativt** (den min. kortslutningsströmmen, som **INTE** frångörkopplar JFB inom den tid som är inställd), visas meddelandet **"INTE OK"** som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN	▶◀		
I_{psc}^{min}	=	1681	A
ZL-L	=	0.13	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 223V VL-L = 387V			
INTE OK			
L-L	TripT	16A	0,2s
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid

9. Tryck på **SAVE** för att spara (se §7.1) eller tryck på **ESC/MENU** för att avsluta utan att spara.

6.7.6 Ra₊ 2-ledartest - Kontroll av skydd mot indirekt beröring

1. Inledande inställningar under **SET**:

Välj "**Europa**" som land (se §5.1.2)

Not: För andra länder än "**Europa**", kan referenstypen **MCB** och **Fuse** ändras.

Välj typ "**TN**",

Välj beröringsspänning "25 eller 50V",

Välj frekvens "50Hz eller 60Hz"

Välj referensspänningen (se §5.1.3)

LOOP		15/10 – 18:04		
TN				
I_{pfc}^{min}	=	---	A	
ZL-PE	=	---	Ω	
FREK. = 0.00 Hz				
VL-PE = 0V				
Ra $\pm$	2Ledar	16A	0,2s	
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid	

Gå till **LOOP** med ▲, ▼ och bekräfta med **ENTER**.

2. Använd ◀, ▶ till att välja den parameter som skall ändras, och ▲▼ till att ändra värdet.

➤ **FUNK** → ställ in mätmetod till: **Ra₊**.

➤ **LÄGE** → ställ in **LÄGE** till **2Ledar**

➤ **Typ av skydd** → ställ in **Säkring** av typ **gG**, **aM** eller magnetotermisk **MCB** kurva **B**, **C**, **D**, **K** (se Säkringstabell i §6.7.5 och §13)

➤ **Tid** → ställ in fränkopplingstid: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**

Tryck **SAVE** för att spara.

3. Om det är möjligt, fränkoppla alla belastningar som är anslutna nedströms från den punkt, man skall mäta på, då impedansen kan påverka testresultaten. Utför bortkalibreringen av testledningarna som beskrivs i §6.7.2

4. Sätt grön, blå och svart kontakt från den trebenade nätkontakten i uttagen B3, B4 och B1. Använd annars testledningar med krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben i uttag B1. Anslut kontakten, krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben till anläggningen se Fig. 22-26

5. Notera att det är korrekt spänning mellan L-N och L-PE svarande till inställningen som gjordes i den inledande fasen (se §5.1.3) som visas till höger.

LOOP		15/10 – 18:04		
TN				
$I_{pfc}^{\min}$	=	---	A	▶◊◀
ZL-PE	=	---	Ω	
FREK. = 50.00 Hz				
VL-PE = 223V				
Ra ∇	2Ledar	16A	0,2s	
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid	

6. Tryck på **GO/STOP** eller, **START** på fjärrbetjäningsproben, eller använd autostartfunktionen (se §5.1.5). Mätningen startar med meddelandet **Mäter** som visas till höger. Under hela denna fas får inte testledningarna tas bort från anläggningen.

LOOP		15/10 – 18:04		
TN				
$I_{pfc}^{\min}$	=	---	A	 
ZL-PE	=	---	Ω	
FREK. = 50.00 Hz				
VL-PE = 223V				
Mäter				
Ra $\frac{+}{-}$	2Ledar	16A	0,2s	
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid	

7. Om resultatet är **positivt** ($Z_{L-PE} \leq JFB$ **impedansgränsvärde inom den angivna tiden** - (se §12.10), visas meddelandet **"OK"** som till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{pfc}^{min}	=	1213	A
ZL-PE	=	0.18	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 223V			
OK			
Ra	2Ledar	16A	0,2s
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid

8. Om resultatet är **negativt** ($Z_{L-PE} > JFB$ **impedansgränsvärde inom den angivna tiden** - (se §12.10), visas meddelandet **"INTE OK"** som till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{pfc}^{min}	=	88	A
ZL-PE	=	2.08	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 223V			
INTE OK			
Ra	2Ledar	16A	0,2s
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid

9. Tryck på **SAVE** för att spara (se §7.1) eller tryck på **ESC/MENU** för att avsluta.

6.7.7 $Ra \neq 3$ -Ledartest - Kontroll av skydd mot indirekt beröring

1. Inledande inställningar under **SET**:
Välj **"Europa"** som land (se §5.1.2)

Not: För andra länder än **"Europa"**, kan referenstypen **MCB** och **Fuse** ändras.

Välj typ **"TN"**,
Välj beröringsspänning **"25 eller 50V"**,
Välj frekvens **"50Hz eller 60Hz"**
Välj referensspänningen (se §5.1.3)

Gå till **LOOP** med **▲, ▼** och bekräfta med **ENTER**.

LOOP				15/10 – 18:04			
TN							
Isc = -- A				ZL-N = --- Ω			
Ifc = --- A				ZL-PE = ---Ω			
FREK=0.00 Hz							
VL-N = 0V				VL-PE = 0V			
Ra±		3Ledar		16A		0,2s	
FUNK		LÄGE		MCB-C		Tid	

2. Använd **◀, ▶** till att välja den parameter som skall ändras, och **▲▼** till att ändra värdet.

- **FUNK** → ställ in mätmetod, till: **Ra**.
- **LÄGE** → ställ in LÄGE till **3Ledar**
- **Typ av skydd** → ställ in **Säkring** av typ **gG, aM** eller magnettermisk **MCB** kurva **B, C, D, K** (se Säkringstabell i §6.7.5 och §13)
- Tid** → ställ in fränkopplingstid: **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

Tryck på **SAVE** för att spara

3. Om det är möjligt, fränkoppla alla belastningar som är anslutna nedströms från den punkt, man skall mäta på, då impedansen kan påverka testresultaten. Utför bortkalibreringen av testledningarna som beskrivs i §6.7.2

4. Sätt grön, blå och svart kontakt från den trebenade nätkontakten i uttagen B3, B4 och B1. Använd annars testledningarna med krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben i uttag B1. Anslut kontakten, krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben till anläggningen se Fig. 22-26
5. Notera att det är korrekt spänning mellan L-N och L-PE svarande till inställningen som gjordes i den inledande fasen (se §5.1.3) som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04				
TN				
Isc = --- A	ZL-N = --- Ω			
Ifc = --- A	ZL-PE = ---Ω			
FREK=50.00 Hz				
VL-N = 232V VL-PE = 231V				
Ra 	3Ledar	16A	0,2s	
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid	

6. Tryck på **GO/STOP** eller, **START** på fjärrbetjäningsproben, eller använd autostartfunktionen (se §5.1.5). Mätningen startar med meddelandet **Mäter** som visas till höger. Under hela denna fas får inte testledningarna tas bort från anläggningen.

LOOP 15/10 – 18:04				
TN				
Isc = --- A		ZL-N = --- Ω		
Ifc = --- A		ZL-PE = ---Ω		
FREK = 50.00 Hz				
VL-N = 232V VL-PE = 231V				
Mäter				
Ra 	3Ledar	16A	0,2s	
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid	

7. Om resultatet är **positivt** ($Z_{L-PE} \leq JFB$ **impedansgränsvärde inom den angivna tiden** - (se §12.10), visas meddelandet **"OK"** som till höger

LOOP 15/10 – 18:04				
TN				
Isc = 1365 A		ZL-N = 0,16Ω		
Ifc = 1213A		ZL-PE = 0,18Ω		
FREK = 50.00 Hz				
VL-N = 232V		VL-PE = 231V		
OK				
Ra 	3Ledar	16A	0,2s	
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid	

8. Om resultatet är **negativt** ($Z_{L-PE} > JFB$ **impedansgränsvärde inom den angivna tiden** - (se §12.10), visas meddelandet **"INTE OK"** som till höger

LOOP 15/10 – 18:04				
TN				
Isc = 89 A		ZL-N = 2,06Ω		
Ifc = 88A		ZL-PE = 2,08Ω		
FREK=50.00 Hz				
VL-N=232V VL-PE=231V				
INTE OK				
Ra 	3Ledar	16A	0,2s	
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid	

9. Tryck på **SAVE** för att spara (se §7.1 eller tryck på **ESC/MENU** för att avsluta

6.7.8 Kontroll av skydd mot indirekt beröring (IT-system)

1. Inledande inställningar under **SET**:
Välj **"Europa"** som land (se §5.1.2)

Not: För andra länder än **"Europa"**, kan referenstypen **MCB och Fuse** ändras.

Välj typ **"IT"**,

Välj beröringsspänning **"25 eller 50V"**,

Välj frekvens **"50Hz eller 60Hz"**

Välj referensspänningen (se §5.1.3)

Gå till **LOOP** med **▲, ▼** och bekräfta med **ENTER**

2. Använd **◀, ▶** till att välja den parameter som skall ändras, och **▲▼** till att ändra värdet.

➤ **FUNK** → ställ in mätmetod, till: **L-PE**.

➤ **LÄGE** → ställ in **LÄGE** till **Ut**. Gräns inställd av användaren (se §5.1.2)

3. Om det är möjligt, fränkoppla alla belastningar som är anslutna nedströms från den punkt, man skall mäta på, då impedansen kan påverka testresultaten. Utför bortkalibreringen av testledningarna som beskrivs i §6.7.2

4. Sätt grön, blå och svart kontakt från den trebenade nätkontakten i uttagen B3, B4 och B1. Använd annars testledningar med krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben i uttag B1. Anslut kontakten, krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben till anläggningen se Fig. 22-26

5. Notera att det är korrekt spänning mellan L-N och L-PE svarande till inställningen som gjordes i den inledande fasen (se §5.1.3) som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04	
IT	
Ipfc =	--- mA
Ut =	--- V
FREK. = 0.00 Hz	
VL-PE = 0V VL-N = 0V	
L-PE	Ut
FUNK	LÄGE

6. Tryck på **GO/STOP** eller, **START** på fjärrbetjäningsproben, eller använd autostartfunktionen (se §5.1.5). Mätningen startar med meddelandet **Mäter** som visas till höger.
Under hela denna fas får inte testledningarna tas bort från anläggningen.

LOOP 15/10 – 18:04	
IT	
Ipfc =	--- mA
Ut =	--- V
FREK. = 50.00 Hz	
VL-PE = 232V VL-N = 234V	
L-PE	Ut
FUNK	LÄGE

LOOP 15/10 – 18:04	
IT	
Ipfc =	--- mA
Ut =	--- V
FREK. = 50.00 Hz	
VL-PE = 232V VL-N = 234V	
Mäter	
L-PE	Ut
FUNK	LÄGE

7. Om resultatet är **positivt** (beröringsspänningen är <50V eller <25V) visas meddelandet **"OK"**, och värdet av den första uppmätta felströmmen uttryckt i **mA** (se §12.10) som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04	
IT	
Ipfc =	83 mA
Ut =	1 V
FREK. = 50.00 Hz	
VL-PE = 232V VL-N = 234V	
OK	
L-PE	Ut
FUNK	LÄGE

8. Om resultatet är **negativt** (beröringsspänningen är >50V eller >25V) visas meddelandet **"INTE OK"**, och värdet **>50 V** som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04	
IT	
Ipfc =	>999 mA
Ut =	>50 V
FREK. = 50.00 Hz	
VL-PE = 232V VL-N = 234V	
INTE OK	
L-PE	Ut
FUNK	LÄGE

9. Tryck på **SAVE** för att spara (se §7.1) eller tryck på **ESC/MENU** för att avsluta.

6.7.9 Kontroll av skydd mot indirekt beröring (TT-system)

- Inledande inställningar under **SET**:
 Välj "**Europa**" som land (se §5.1.2)
 Välj typ "TT",
 Välj beröringsspänning "25 eller 50V",
 Välj frekvens "50Hz eller 60Hz"
 Välj referensspänningen (se §5.1.3)
 Gå till **LOOP** med ▲, ▼ och bekräfta med **ENTER**

LOOP 15/10 – 18:04			
TT			
R_A	=	---	Ω
U_t	=	---	V
FREK. = 0.00 Hz			
VL-PE = 0V			
R_A	$\frac{1}{2}$	2Ledar	30mA
FUNK	LÄGE	$I_{\Delta n}$	
- Använd ◀, ▶ till att välja den parameter som skall ändras, och ▲▼ till att ändra värdet.
 - **FUNK** → ställ in mätmetod, till: R_A
 - **MODE** → ställ in till **2Ledar**
 - $I_{\Delta n}$ → Ställ in det nominella värdet av JFB fränkopplingsström, som kan vara: **6mA, 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1000mA**
 Tryck på **SAVE** för att spara.
- Om det är möjligt, fränkoppla alla belastningar som är anslutna nedströms från den punkt, man skall mäta på, då impedansen kan påverka testresultaten. Utför bortkalibreringen av testledningarna som beskrivs i §6.7.2
- Sätt grön, blå och svart kontakt från den trebenade nätkontakten i uttagen B3, B4 och B1. Använd annars testledningar med krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben i uttag B1. Anslut kontakten, krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben till anläggningen se Fig. 22-26
- Notera att det är korrekt spänning mellan L-N och L-PE svarande till inställningen som gjordes i den inledande fasen (se §5.1.3) som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TT			
R_A	=	---	Ω
U_t	=	---	V
VL-PE = 232V			
R_A	$\frac{1}{2}$	2Ledar	30mA
FUNK	LÄGE	$I_{\Delta n}$	
- Tryck på **GO/STOP** eller, **START** på fjärrbetjäningsproben, eller använd autostartfunktionen (se §5.1.5). Mätningen startar med meddelandet **Mäter** som visas till höger. Under hela denna fas får inte testledningarna tas bort från anläggningen.

LOOP 15/10 – 18:04			
TT			
R_A	=	---	Ω
U_t	=	---	V
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 232V			
Mäter			
R_A	$\frac{1}{2}$	2Ledar	30mA
FUNK	LÄGE	$I_{\Delta n}$	
- Om resultatet är positivt **positivt (totalt jordmotstånd $R_A < (U_{tlim}/I_{\Delta n})$)** visas meddelandet **"OK"** som till höger. Beröringsspänningsvärdet U_t visas också.

LOOP 15/10 – 18:04			
TT			
R_A	=	346	Ω
U_t	=	10.4	V
VL-PE = 232V			
OK			
R_A	$\frac{1}{2}$	2Ledar	30mA
FUNK	LÄGE	$I_{\Delta n}$	
- Om resultatet är negativt **negativt (totalt jordmotstånd $R_A > (U_{tlim}/I_{\Delta n})$)** visas meddelandet **"INTE OK"** som till höger. Beröringsspänningsvärdet U_t visas också.

LOOP 15/10 – 18:04			
TT			
R_A	=	1765	Ω
U_t	=	>50	V
VL-PE = 232V			
INTE OK			
R_A	$\frac{1}{2}$	2Ledar	30mA
FUNK	LÄGE	$I_{\Delta n}$	
- Tryck på **SAVE** för att spara (se §7.1) eller tryck på **ESC/MENU** för att avsluta.

6.7.10 Kontroll av skydd mot indirekt beröring (TN-system)

1. Inledande inställningar under **SET**:
Välj "**Europa**" som land (se §5.1.2)

Not: För andra länder än "**Europa**", kan referenstypen **MCB** och **Fuse** ändras.

Välj typ "**TN**",
Välj beröringsspänning "**25** eller **50V**",
Välj frekvens "**50Hz** eller **60Hz**"
Välj referensspänningen (se §5.1.3)

Gå till **LOOP** med **▲**, **▼** och bekräfta med **ENTER**

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{pfc}^{min}	=	---	A
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 0.00 Hz			
VL-PE = 0V		VL-N = 0V	
L-PE	Ut	16A	0,2s
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid

2. Använd **◀**, **▶** till att välja den parameter som skall ändras, och **▲▼** till att ändra värdet.
 - **FUNK** → ställ in mätmetod, till: **L-PE**.
 - **MODE** → Ställ in LÄGE till **Ut**
 - **Typ av skydd** → ställ in **Säkring** av typ **gG**, **aM** eller magnetotermisk **MCB** kurva **B**, **C**, **D**, **K** (se Säkringstabell i §6.7.5 och §13)

Tid → ställ in fränkopplingstid: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**

Tryck på **SAVE** för att spara

3. Om det är möjligt, fränkoppla alla belastningar som är anslutna nedströms från den punkt, man skall mäta på, då impedansen kan påverka testresultaten. Utför bortkalibreringen av testledningarna som beskrivs i §6.7.2
4. Sätt grön, blå och svart kontakt från den trebenade nätkontakten i uttagen B3, B4 och B1. Använd annars testledningar med krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben i uttag B1. Anslut kontakten, krokodilklämmor och fjärrbetjäningsproben till anläggningen se Fig. 22-26.
5. Notera att det är korrekt spänning mellan L-N och L-PE svarande till inställningen som gjordes i den inledande fasen (se §5.1.3) som visas till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{pfc}^{min}	=	---	A ▶◀
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE=232V		VL-N=231V	
L-PE	Ut	16A	0,2s
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid

6. Tryck på **GO/STOP** eller, **START** på fjärrbetjäningsproben, eller använd autostartfunktionen (se §5.1.5). Mätningen startar med meddelandet **Mäter** som visas till höger.
Under hela denna fas får inte testledningarna tas bort från anläggningen.

LOOP 15/10 – 18:04				
TN				
$I_{pfc}^{\min}$	=	---	▶◀ A	
ZL-PE	=	---	Ω	
FREK. = 50.00 Hz				
VL-PE=232V		VL-N=231V		
Mäter				
L-PE	Ut	16A	0,2s	
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid	

7. Om resultatet är **positivt** (den beräknade min.strömmen vid kortslutning är **STÖRRE** än fränkopplingsströmmen för JFB inom den angivna tiden - (se §12.6) meddelandet visas **"OK"**, som till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{pfc}^{min}	=	214	A
ZL-PE	=	1.03	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 232V VL-N = 231V			
OK			
L-PE	Ut	16A	0,2s
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid

8. Om resultatet är **negativt** (den beräknade min. strömmen vid kortslutning är **MINDRE** än fränkopplingsströmmen för JFB inom den angivna tiden - (se §12.6) meddelandet visas **"OK"**, som till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{pfc}^{min}	=	1695	A
ZL-PE	=	0.13	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 232V VL-N = 231V			
INTE OK			
L-PE	Ut	16A	0,2s
FUNK	LÄGE	MCB-C	Tid

9. Tryck på **SAVE** för att spara (se §7.1) eller tryck på **ESC/MENU** för att avsluta.

6.7.11 Onormala situationer

1. Om det registreras en frekvens som är större än max. gränsen (63Hz), utförs **inte** testet med meddelandet **Frekvens utanför skala** som till höger.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{pfc}	=	---	A
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = > 63Hz			
VL-PE = 0V VL-N = 0V			
Frekvens utanför skala			
L-PE	STD		
FUNK	LÄGE		

2. Om det registreras en L-N- eller L-PE-spänning som är mindre än min. gränsen (100V), utförs **inte** testet med meddelandet **Spänning < 100V** som visas till höger.

Kontrollera matningen.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{pfc}	=	---	A
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE <100V VL-N <100V			
Spänning <100V			
L-PE	STD		
FUNK	LÄGE		

3. Om det registreras en L-N- eller L-PE-spänning som är större än max. gränsen (265V), utförs **inte** testet med meddelandet **Spänning > 265V** som visas till höger.

Kontrollera anslutningen av testledningarna.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I_{pfc}	=	---	A
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE >265V VL-N >265V			
Spänning >265V			
L-PE	STD		
FUNK	LÄGE		

4. Om det registreras en L-L-spänning som är större än max. gränsen (460V), utförs **inte** testet med meddelandet **Spänning > 460V** som visas till höger.

Kontroller tillslutningen av testledningarna.

5. Om det registreras en farlig spänning på PE-ledaren, utförs **inte** testet med meddelandet **Spänning på PE** som visas till höger.

Kontrollera anslutningen av testledningarna.

6. Om det inte registreras en signal på B4 (neutralledaren), utförs **inte** testet med meddelandet **Saknar nolla** som visas till höger.

7. Om det inte registreras en signal på B3 (PE-ledaren), utförs **inte** testet med meddelandet **Saknar PE** som visas till höger.

8. Om det inte registreras en signal på B1 (fasledaren), utförs **inte** testet med meddelandet **Saknar L** som visas till höger.

9. Om det registreras att L- och N-ledarna är skiftade, utförs **inte** testet, med meddelandet **Skifta L-N** som visas till höger.

Vänd kontakten eller kontrollera anslutningen av testledningarna.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A
ZL-L	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE =>265V VL-L=>460V			
Spänning >460V			
L-L	STD		
FUNK	LÄGE		

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 231V VL-N = 234V			
Spänning på PE			
L-PE	STD		
FUNK	LÄGE		

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 231V VL-N = 115V			
Saknar nolla			
L-PE	STD		
FUNK	LÄGE		

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE= 115V VL-N= 231V			
Saknar PE			
L-PE	STD		
FUNK	LÄGE		

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 0V VL-N = 0V			
Saknar L			
L-PE	STD		
FUNK	LÄGE		

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE = 1V VL-N = 231V			
Skifta L-N			
L-PE	STD		
FUNK	LÄGE		

10. Om det registreras att L- och PE-ledarna är skiftade, utförs inte testet, med meddelandet **Skifta L-PE** som visas till höger.
Kontrollera anslutningen av testledningarna.
11. Om det registreras en farlig beröringsspänning U_t (över den fastställda gränsen på 25V eller 50V) utförs **inte** testet, med meddelandet **Beröringssp. > gräns** som visas till höger.
Kontrollera PE-ledaren och jordförbindelsen.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A
ZL-PE	=	---	Ω
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE= 231V VL-N= 1V			
Skifta L-PE			
L-PE STD			
FUNK	LÄGE		

LOOP 15/10 – 18:04			
TT			
RA	=	---	Ω
Ut	=	---	V
FREK. = 50.00 Hz			
VL-PE= 231V			
Beröringssp. > gräns			
Ra 2Ledar 30mA			
FUNK	LÄGE	I Δ n	

6.8 LoZ: Line-/Loop-impedans med hög upplösning

Linje/slingimpedansmätning med hög upplösning (0,1 m Ω) utförs med hjälp av tillbehöret kortslutningsadaptorn **IMP57**, som ansluts via den optiska kabeln/RS-232 C2001. **IMP57** skall matas från samma källa där mätningarna utförs. Se manualen till **IMP57**.

Beskrivning för mätning av **STD L-L impedans i TN-system**.

Samma beskrivning kan användas på andra ställen, se §6.7.

- Gå till **LoZ** $\blacktriangle$, $\blacktriangledown$ bekräfta med **ENTER**.
Displayen kan se ut som visas till höger.

Meddelandet **IMP57 inte ansluten** betyder att IMP57 inte är ansluten eller inte är direkt matad
- Anslut IMP57 till instrumentet via kabeln C2001 och till det matade systemet via uttagen **C1**, **C2** och **P1**, **P2** (se manualen för IMP57). Följande skärmbild visas på displayen
- Tryck på **GO/STOP** för att starta testet. Följande visas på displayen (vid L-L-mätning i STD-läge).

Den prospektiva standard kortslutningsströmmen (STD) visas på displayen.
L-L Loop-impedansvärdena visas utöver dess resistiva och reaktiva komponenter i den centrala delen av displayen, uttryckt i m Ω
- Tryck på **SAVE** för att spara (se §7.1) eller **ESC/MENU** för att avsluta.

LoZ 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A
ZL-L	=	---	m Ω
R	=	---	m Ω
X	=	---	m Ω
FREK. = --- Hz			
VL-L = --- V			
IMP57 inte ansluten			
L-L STD			
FUNK	LÄGE		

LoZ 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	---	A
ZL-L	=	---	m Ω
R	=	---	m Ω
X	=	---	m Ω
FREK. = 50.0 Hz			
VL-L= 384V			
L-L STD			
FUNK	LÄGE		

LoZ 15/10 – 18:04			
TN			
Ipfc	=	15.3	kA
ZL-L	=	15.0	m Ω
R = 13,2 mΩ X = 7,5 mΩ			
FREK. = 50.0 Hz			
VL-L= 384V			
L-L STD			
FUNK	LÄGE		

6.9 1,2,3: Fassekvens och fasföljd

Denna funktion gör det möjligt att testa fassekvens och fasföljd **med 1-ledarmetoden** med direkt beröring av strömförande delar (**inte på isolerade kablar**).

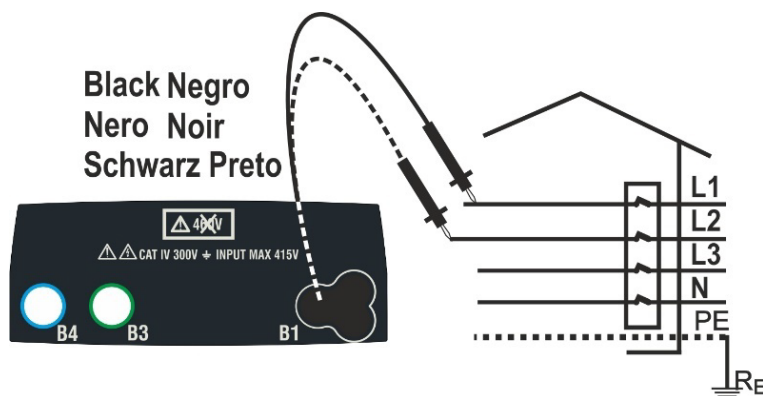


Fig. 31: Fassekvenstest med testledning

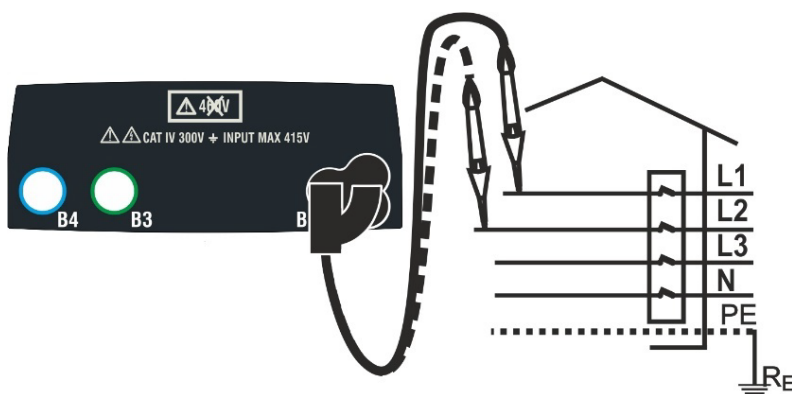


Fig. 32: Fassekvenstest med fjärrbetjäningsproben

1. Gå till **1,2,3** med ▲, ▼ bekräfta med **ENTER**.
Display kan vara som visas till höger

1 2 3 15/10 – 18:04				
TN				

1T				
LÄGE				

2. Svart testledning/fjärrbetjäningsproben sätts i uttag B1, se Fig 31 och Fig 32

3. Tryck på **GO/STOP** eller **START** på fjärrbetjäningsproben för att starta testet.

Meddelandet **Berör L1** visas på displayen för att ange att testledning väntar på att anslutas till L1.

Berör den aktiva L1 med testledning eller fjärrbetjäningsproben.

123	15/10 – 18:04		
TN			

Berör L1			
1T			
LÄGE			

4. Finns det spänning, ljuder ett långt akustiskt ljud. När L1 är färdig, går instrumentet i standby och väntar på signalen på L2 och visar meddelandet **Frånkoppla L1**, som visas till höger.

123	15/10 – 18:04		
TN			

Frånkoppla L1			
1T			
LÄGE			

5. Nu skall testledningarna eller fjärrbetjädningsproben beröra L2 enligt Fig 31 eller Fig. 32

Meddelandet **Berör L2** visas på displayen för att ange att testledningarna väntar på att bli anslutna till L2.

Berör den aktiva L2 med testledning eller fjärrbetjädningsproben

1 2 3	15/10 – 18:04		
TN			

Berör L2			
1T			
LÄGE			

6. Finns det spänning, ljuder ett långt akustiskt ljud. Är fasset sekvensen korrekt, visas resultatet **1 2 3** och meddelandet **OK**, som visas till höger.

1 2 3	15/10 – 18:04		
TN			
1 2 3			
OK			
1T			
LÄGE			

7. Om fasset sekvensen inte är korrekt, visas ett resultat som t.ex. **2 1 3** och meddelandet **INTE OK**, som visas till höger.

1 2 3	15/10 – 18:04		
TN			
2 1 3			
INTE OK			
1T			
LÄGE			

8. Om de två spänningarna är i fas (**fasföljden mellan två faser i 3-fasssystem**), visas resultatet "**1 1 -**" och meddelandet **OK**, som visas till höger.

1 2 3	15/10 – 18:04		
TN			
1 1 -			
OK			
1T			
LÄGE			

9. Tryck på **SAVE** för att spara (se §7.1) eller **ESC/MENU** för att avsluta.

6.9.1 Onormala situationer

1. Registreras en frekvens, som överstiger skalan, visas meddelandet **Frekvens utanför skala**, som visas till höger.

1 2 3	15/10 – 18:04		
TN			

Frekvens utanför skala			
1T			
LÄGE			

2. Registreras en L-PE spänning på mer än 265 V, visas meddelandet **Spänning >265V** som visas till höger

1 2 3	15/10 – 18:04		
TN			

Spänning > 265V			
1T			
LÄGE			

3. Om det är längre än ca. 10s, mellan de 2 spänningsmätningarna visas meddelandet **Timeout**.

Det är då nödvändigt att göra om testet.

1 2 3	15/10 – 18:04		
TN			

Timeout			
1T			
LÄGE			

6.10 $\Delta V\%$: Spänningsfall på anläggningen

Denna funktion mäter det procentuella värdet av ett spänningsfall mellan två aktiva ledare i en krets där en JFB är installerad, och jämför detta värde med de gränsvärden som är angivna i elinstallationsreglerna. Följande kan mätas:

- **L-N** Mätning av fas till noll linjeimpedans.
- **L-L** Mätning av fas till fas linjeimpedans.

Dessa tester kan också utföras med hög upplösning (0,1 m Ω) tillbehöret IMP57

FÖRSIKTIGT



Vid mätning av linjeimpedans eller felslinga påförs en max. ström enligt de tekniska specifikationerna (se §10.1) Detta kan medföra att magnetotermiska eller JFB löser ut vid en lägre fränkopplingsström.

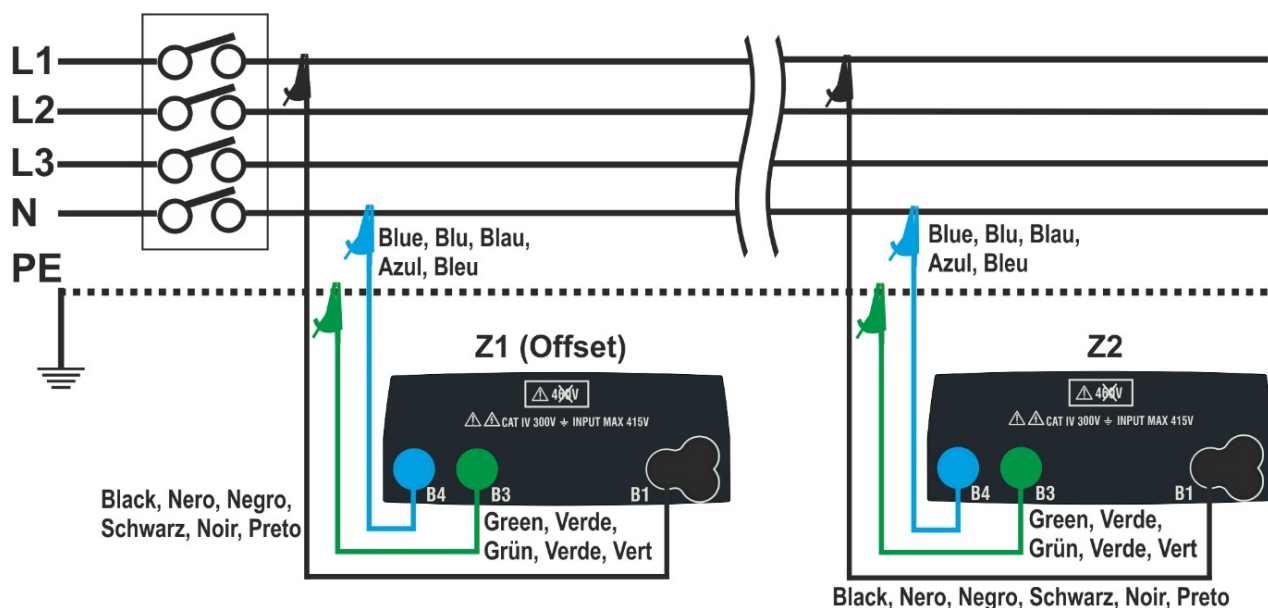


Fig.33: Anslutning för mätning av L-N-spänningsfall

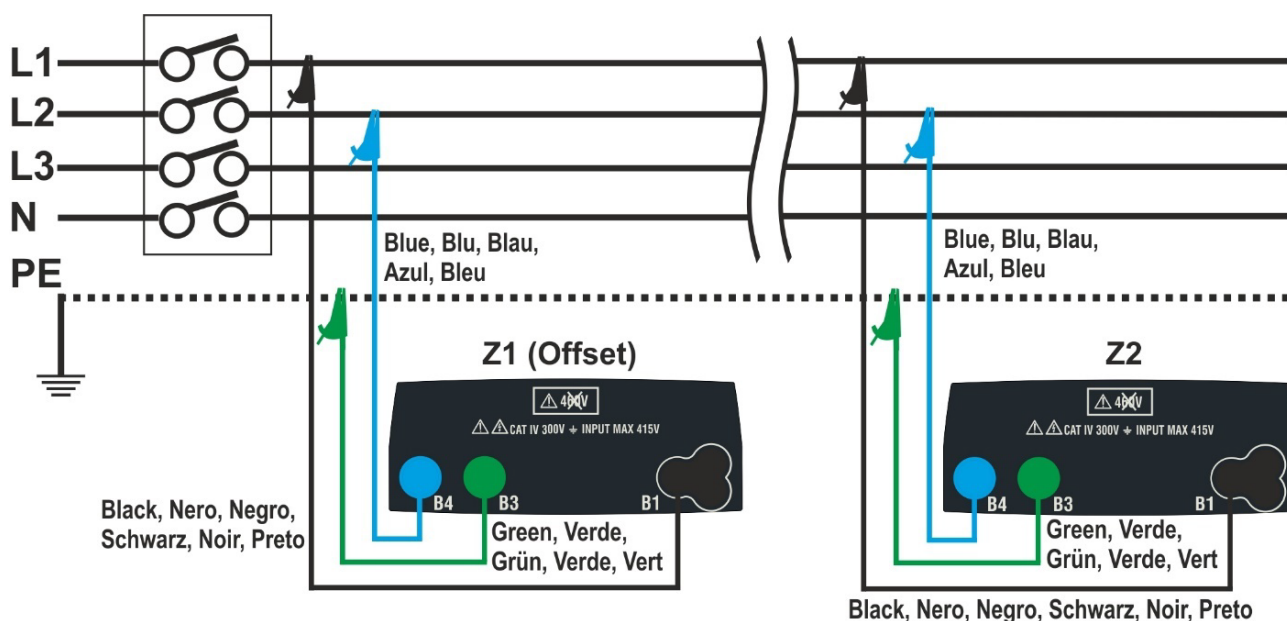


Fig. 34: Anslutning för mätning av L-L-spänningsfall

1. Gå till $\Delta V\%$ med $\blacktriangle$, $\blacktriangledown$ bekräfta med **ENTER**.

Displayen kan se ut som till höger.

$\Delta V\%$	15/10 – 18:04		
$\Delta V\%$	= --- %		
ZL-L	= --- Ω		
FREK.	= 0.00 Hz		
VL-PE	= 0 V	VL-N	= 0 V
L-L	16A	4%	0.00 Ω
LÄGE	Inom	Gräns	Z > ϕ <

2. Använd $\blacktriangleleft$, $\blacktriangleright$ till att välja parameter som skall ändras, och $\blacktriangle$, $\blacktriangledown$ till att ändra värden.
- **LÄGE** → Välj: **L-N**, **L-L**, **CAL**.
 - **Inom** → ställ in värdet av nominell ström för JFB i intervallet **1A** till **999A** i steg om **1A**.
 - **Gräns** → ställ in max. tillåtet gränsvärde för spänningsfallet ($\Delta V\%$).
 - **Z > ϕ <** → Utför den första **Z1 (Offset)** impedansmätningen. Används som startreferens.
3. Innan test skall kalibrering av testledningarna eller kabeln med kontakten utföras med hjälp av **ZEROLOOP-tillbehöret**. Välj **CAL** i fältet **LÄGE** med $\blacktriangle$, $\blacktriangledown$.
4. Skifta till t.ex. **L-L** och anslut testledningarna till den initiala punkten i anläggningen som skall testas (normalt efter JFB) se Fig 33 och Fig 34. Utför nu den första **Z1 - impedansmätningen**.

I detta läge mäts impedansen uppströms före den initiala punkten (startreferens). Följande (vid L-L-mätning) visas på displayen.

5. Använd $\blacktriangleleft$, $\blacktriangleright$ för att gå till fältet **Z > ϕ <**, tryck på **GO/STOP** för att starta testet.

$\Delta V\%$	15/10 – 18:04		
$\Delta V\%$	= --- %		
ZL-L	= --- Ω		
FREK.	= 50.00 Hz		
VL-PE	= 223V	VL-L	= 387V
L-L	16A	4%	0.00 Ω
LÄGE	Inom	Gräns	Z > ϕ <

6. Resultatet av **Z1(offset)**-mätningen visas över **Z > ϕ <**.
Om **Z1(offset)-värdet < 10 Ω** , visas meddelandet **"OK"**.
värdet sparas automatiskt i den interna bufferten.

$\Delta V\%$	15/10 – 18:04		
$\Delta V\%$	= --- %		
ZL-L	= --- Ω		
FREK.	= 50.00 Hz		
VL-PE	= 223V	VL-L	= 387V
OK			
L-L	16A	4%	1.48 Ω
LÄGE	Inom	Gräns	Z > ϕ <

7. Anslut nu till den sista punkten i anläggningen, se Fig. 33 eller Fig. 34 för att mäta **Z2-impedansen**.

8. **Använd $\blacktriangleleft$, $\blacktriangleright$ och gå till en plats annan än "Z > ϕ <".**
Tryck på **GO/STOP** för att mäta Z2-impedansen och slutföra $\Delta V\%$ spänningsfallsmätningen.
I denna fas får inte testledningarna tas bort.

Om resultatet är positivt (**max. procentvärde av beräknat spänningsfall enligt §12.11 < inställt gränsvärde**) visas meddelandet **"OK"**, som till höger.
Displayen visar också värdet av Z2-end-of-line impedansen tillsammans med Z1-värdet (**Offset**).

$\Delta V\%$	15/10 – 18:04		
$\Delta V\%$	= 0.4 %		
ZL-L	= 1.57 Ω		
FREK.	= 50.00 Hz		
VL-PE	= 223V	VL-L	= 387V
OK			
L-L	16A	4%	1.48 Ω
LÄGE	Inom	Gräns	Z > ϕ <

9. Om resultatet är negativt (**max. procentvärde av beräknat spänningsfall enligt §12.11 > inställt gränsvärde**) visas meddelandet **"INTE OK"**. Displayen visar också värdet av af Z2-end-of-line impedansen tillsammans med Z1-värdet (**Offset**).

$\Delta V\%$	15/10 – 18:04		
$\Delta V\%$	= 19.5 %		
ZL-L	= 5.97 Ω		
FREK.	= 50.00 Hz		
VL-PE	= 223V	VL-L	= 387V
INTE OK			
L-L	16A	4%	1.48 Ω
LÄGE	Inom	Gräns	Z > ϕ <

10. Tryck på **SAVE** för att spara (se § 7.1) eller **ESC/MENU** för att avsluta.

6.10.1 Onormala situationer

1. Om instrumentet registrerar en frekvens som är större än max. gränsen (63Hz), utför det inte testet och visar en skärm som den till höger.

$\Delta V\%$ 15/10 – 18:04			
$\Delta V\% = \text{---} \%$ $ZL-N = \text{---} \Omega$			
FREK. >63 Hz VL-PE = 232V VL-N = 232V			
Frekvens utanför skala			
L-N	16A	4%	0.12 Ω
LÄGE	Inom	Gräns	Z> ϕ

2. Om instrumentet registrerar en L-N- eller L-PE-spänning som är mindre än min. gränsen (100V), utför det inte testet och visar en skärm som den till höger. Kontrollera matningen.

$\Delta V\%$ 15/10 – 18:04			
$\Delta V\% = \text{---} \%$ $ZL-N = \text{---} \Omega$			
FREK. = 50.00 Hz VL-PE <100V VL-N <100V			
Spänning <100V			
L-N	16A	4%	0.12 Ω
LÄGE	Inom	Gräns	Z> ϕ <

3. Om instrumentet registrerar en L-L-spänning som är större än max. gränsen (460V), utför det inte testet och visar en skärm som den till höger. Kontrollera anslutningen av testledningarna.

$\Delta V\%$ 15/10 – 18:04			
$\Delta V\% = \text{---} \%$ $ZL-N = \text{---} \Omega$			
FREK. = 50.00 Hz VL-PE = 242V VL-L >460V			
Spänning >460V			
L-L	16A	4%	0.12 Ω
LÄGE	Inom	Gräns	Z> ϕ <

4. Om instrumentet registrerar en L-N- eller L-PE-spänning som är större än max. gränsen (265 V), utför det inte testet och visar en skärm som den till höger. Kontrollera anslutningen av testledningarna.

$\Delta V\%$ 15/10 – 18:04			
$\Delta V\% = \text{---} \%$ $ZL-N = \text{---} \Omega$			
FREK. = 50.00 Hz VL-PE >265V VL-N >265V			
Spänning >265V			
L-N	16A	4%	0.12 Ω
LÄGE	Inom	Gräns	Z> ϕ <

5. Registreras en farlig spänning på PE-ledaren, stannar testet och visar meddelandet **Spänning på PE**, som visas till höger.

Kontrollera PE-ledaren och jordförbindelsen.

$\Delta V\%$ 15/10 – 18:04			
$\Delta V\% = \text{---} \%$ $ZL-N = \text{---} \Omega$			
FREK. = 50.00 Hz VL-PE = 232V VL-N = 232V			
Spänning på PE			
L-N	16A	4%	0.12 Ω
LÄGE	Inom	Gräns	Z> ϕ <

6. Registreras det ingen signal på uttag B1 (fasledaren), stannar testet och meddelandet **Saknad L** visas, som till höger.

$\Delta V\%$ 15/10 – 18:04			
$\Delta V\% = \text{---} \%$ $ZL-N = \text{---} \Omega$			
FREK. = 50.00 Hz VL-PE = 0V VL-N = 0V			
L-N	16A	4%	0.12 Ω
LÄGE	Inom	Gräns	Z> ϕ <

7. Registreras det ingen signal på uttag B4 (N-ledaren), stannar testet och meddelandet **Saknad N** visas, som till höger.
8. Registreras det ingen signal på uttag B3 (PE-ledaren), stannar testet och meddelandet **Saknad PE** visas, som till höger.
9. Registreras det att L och N är skiftade, stannar testet och meddelandet **Skifta L-N** visas, som till höger.
Vänd kontakten, eller kontrollera anslutningen av testledningarna.
10. Registreras det att L och PE är skiftade, stannar testet och meddelandet **Skifta L-PE** visas, som till höger.
Kontrollera anslutningen av testledningarna.
11. Registreras en spänning på VL-PE, VL-N eller VN-PE->**5V** under kalibreringen av testledningarna, stannar testet och meddelandet **V. Input >5V**, visas, som till höger.
Kontrollera anslutningen av testledningarna.

$\Delta V\%$	15/10 – 18:04			
$\Delta V\%$	=	---	%	 
ZL-N	=	---	Ω	
FREQ.= 50.00 Hz				
VL-PE = 232V VL-N = 115V				
Saknad N				
L-N	16A	4%	0.12 Ω	
LÄGE	Inom	Gräns	Z> ϕ <	

$\Delta V\%$	15/10 – 18:04			
 				
$\Delta V\%$	=	---	%	
ZL-N	=	---	Ω	
FREK.= 50.00 Hz				
VL-PE= 115V VL-N= 232V				
Saknad PE				
L-N	16A	4%	0.12 Ω	
LÄGE	Inom	Gräns	Z> ϕ <	

$\Delta V\%$	15/10 – 18:04			
				
$\Delta V\%$	=	---	%	
ZL-N	=	---	Ω	
FREK.= 50.00 Hz				
VL-PE= 1V VL-N= 232V				
Skifta L-N				
L-N	16A	4%	0.12 Ω	
LÄGE	Inom	Gräns	Z> ϕ <	

$\Delta V\%$	15/10 – 18:04			
 				
$\Delta V\%$	=	---		%
ZL-N	=	---		Ω
FREK.= 50.00 Hz				
VL-PE= 232V VL-N= 1V				
Skifta L-PE				
L-N	16A	4%	0.12 Ω	
LÄGE	Inom	Gräns	Z> ϕ <	

$\Delta V\%$	15/10 – 18:04		
RL	=	---	Ω
RN	=	---	Ω
RPE	=	---	Ω
FREK.= 50.00 Hz			
VL-PE= 232V		VL-N = 231V	
V. Input > 5V			
CAL			
LÄGE			

7 Spara resultat

Instrumentet kan spara 999 resultat. Sparade data kan visas och raderas när som helst. När data sparas, kan de knytas till upp till max. 3 nivåer numeriska markörer, som är relevanta för installationen, solcellssträngen och solcellsmodulen (0 till 250). För varje nivå är det 20 markörnamn tillgängliga som kan anpassas av användaren, **via Pc anslutning med den medföljande programvaran.**

Det är också möjligt att tillföra en kommentar, som är knuten till varje mätning.

7.1 SPARA MÄTNING

1. När ett mätresultat som skall sparas visas på displayen, tryck då på **SPARA/ENTER**. Fyll i som visas här och i tabellen nedan.

- **"Mål"**, den första lediga minnesplatsen
- 1' raden (t.ex. "Installation"), ett värde mellan 1 - 250.
- 2' raden (t.ex. "Sträng"), ett värde mellan 0 (- -) - 250.
- 3' raden (t.ex. "Modul"), ett värde mellan 0 (- -) - 250.
- **"Kommentar"**, mata in en text på **högst 30 tecken**

2. Använd ▲▼ till att välja typ av rum (t.ex. Installation) och ◀▶ till att markera ett fält eller gå till nästa rad, använd ▲▼ till att ändra det numeriska värdet.

3. Välj elementet **"Kommentar"**, och tryck på ▼ för att öppna tastaturet och mata in önskad kommentar för denne mätning.

4. Använd ◀▶ för att flytta till tecken, och tryck på **SPARA/ENTER** välj nästa tecken osv...

5. Flytta markören till **"AVSLUTA"**, och tryck på **SPARA/ENTER** för att radera ett tecken.

6. Flytta markören till **"SLUT"**, och tryck på **SPARA/ENTER** för att bekräfta kommentaren och återgå till tidigare skärmbild.

SAVE 15/10 – 18:04	
Mål	003
Rum (välj typ)	001
Skena (välj typ)	---
Linje (välj typ)	---
Kommentar: (max 30 tecken)	

SAVE 15/10 – 18:04	
Mål	003
Rum (välj typ)	001
Skinne	---
Linje	---
Kommentar: (max 30 tecken)	

SAVE 15/10 – 18:04	
Tastatur	
KOMMENTAR	
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 () %	
Q W E R T Y U I O P <=> #	
A S D F G H J K L + - * / &	
Z X C V B N M . , ; ! ? _	
Ä Ö Ü ß µ Ñ Ç Á Í Ó Ü ¿ ¡	
Á È É Ù Ç Ä Ê Ï Ö Æ Ø Å	
AVBRYT	SLUT

7. Tryck på **SPARA/ENTER** (se §7.1) för att spara, eller **ESC/MENU** för att avsluta.

Tabell för radtyper

1' raden	
Anläggning	Lägenhet
Plats	Rum
Pylon	Kontor
Spett	Hus
Plats	Byggnad
Termisk	Transformator
Kirurgi	Generator
Sjukhus	Station
Avdelning	Område
Enhet	Fabrik

2' raden	
Skena	Destination
Plats	Våning
Garage	Lägenhet
Källare	Vardagsrum
Lobby	Avdelning
Sovrum	Enhet
Boyta	Jordn.syst.
Vardagsrum	Belysn.syst.
Kök	Distribution
Badrum	Elcentral

3' raden	
Rad	Spot
Plats	Box
Objekt	Spett
Rum	Säkring
Panna	JFB
Motor	MCB
Struktur	Kontakt
Rör	Uttag
Metall	Jord
Lampa	Neutral

7.2 Återkalla data, och radera minne

1. Placera markören på **MEM** med hjälp av ▲, ▼ och bekräfta med **ENTER**. Displayen visar som till höger. Displayen visar 6 mätningar på varje sida.

Förklaring:

- **N** nr. på minnesplacering
- **Datum**, när mätningen sparades
- **Typ** av mätning som sparats
- **Tot** totalt antal sparade mätningar.
- **Lediga** antal lediga mätningar som kan sparas

2. I fältet "Visa" använd ▲, ▼ till att välja mätning som skall visas.

3. Tryck på **SAVE/ENTER** för att visa det sparade resultatet. Tryck på **ESC/MENU** för att gå tillbaka.

4. Är det många sparade mätningar, gå till fältet "Sida" med ◀, ▶ och hoppa 6 mätningar fram/tillbaka med ▲, ▼.

5. Radera alla mätningar eller den senaste mätningen. Gå till fältet "Avbryt" med ◀, ▶ och välj med ▲, ▼ antingen

Alla här raderas alla data med ett tryck på **ENTER** eller **Senaste** här raderas den senaste mätningen.

Följande skärmbild visas på displayen:

6. Tryck på **SAVE/ENTER** för att bekräfta raderingen av data. Meddelandet "**Tomt minne**" visas på displayen.

7. Tryck på **MENU/ESC** för att avsluta.

MEM 15/10 – 18:04			
N.	Datum	Typ	
001	14/01/21	RPE	
002	15/01/21	MΩ	
003	15/01/21	LoΩ	
004	15/01/21	Loz	
005	16/01/21	Auto	
006	17/01/21	LOOP	
Tot: 006		Lediga: 993	
↑↓		↑↓ Alla	
Visa		Sida	Avbryt

MEM 15/02 – 18:04	
RADERA ALLT? (RADERA SENASTE?)	
ENTER /ESC	

8 Anslutning till en pc

FÖRSIKTIGT



- Anslut instrument och pc med kabeln C2006. (Instrument skall vara avslaget).
- För att överföra data till en pc, är det nödvändigt att installera både programvaran och drivrutinerna till kabeln C2006 först.
- Innan man upprättar en anslutning väljs den port som skall användas, och den korrekta baudhastigheten (57600 bps) på pc'n. Ange dessa parametrar genom att starta programvaran och se i programmets online-hjälp.
- Den valda porten får inte användas av andra enheter eller program. Stäng ev. alla program som körs.
- Den optiska porten utsänder en osynlig LED-stråle. Kika inte direkt in i lasern på optiska instrument. Klass 1M LED-apparater i enlighet med standard IEC/EN 60825-1.

Följ denna procedur för att överföra data till pc'n:

1. Slå på instrumentet genom att trycka på **PÅ/AV-knappen**.
2. Anslut instrumentet till pc'n via den optiska/USB-kabeln **C2006** (tillbehör).
3. Tryck på **ESC/MENU** för att öppna huvudmenyn.
4. Använd (**▲**, **▼**) och välj "**PC**", gå till dataöverföring och bekräfta med **SAVE/ENTER**.

MENU	15/10 – 18:04	
Loz	: H.Resol.Imp.Test	
1,2,3	: Fassekvens	
$\Delta V\%$	: Spänningsfall	
SET	: Inställningar	
MEM	: Sparade data	
PC	: Dataöverföring	
▼		

5. Instrumentet visar följande skärmbild:

PC 15/10 – 18:04	
PC-ANSLUTNING	

6. Använd programvaran till att aktivera dataöverföringen (se programmets online-hjälp).

9 Underhåll

9.1 Generella upplysningar

- Vid användning och förvaring av instrumentet, skall rekommendationerna i denna manual följas för att förhindra möjlig skada eller fara under användning.
- Använd inte instrumentet i miljöer med hög luftfuktighet eller höga temperaturer. Utsätt inte instrumentet för direkt solljus.
- Slå alltid av instrumentet efter användning. Om instrumentet inte skall användas under en längre period, tas batterierna ut för att undvika läckage, detta kan skada instrumentet.

9.2 Utbyte av batterier

När LCD-displayen visar symbolen för låg batterinivå "", skall de alkaliska batterierna bytas.



FÖRSIKTIGT

Endast experter och utbildade tekniker bör utföra detta. Kontrollera att alla kablar är fränkopplade från ingångarna.

1. Slå av instrumentet genom att trycka på **PÅ/AV-knappen**.
2. Tag bort ev. kablar från ingångarna.
3. Lossa skruven till batteriluckan nederst på baksidan av instrumentet, och tag bort luckan.
4. Tag bort alla batterierna, och byt dem mot nya batterier av samma typ (se §10.3) samt se till att batterierna sätts i med korrekt polaritet.
5. Skruva tillbaka batteriluckan igen.
6. Lägg de gamla batterierna i återvinningen.

9.3 Rengöring av instrumentet

Använd en mjuk och torr trasa till att rengöra instrumentet. Använd aldrig våta trasor, rengöringsmedel, vatten etc...

9.4 När Instrumentet skall kasseras



WARNING: Symbolen på instrumentet anger att instrumentet och dess tillbehör skall återvinnas korrekt.

10 Tekniska specifikationer

Noggrannheten beräknas som: $\pm[\% \text{ avläsning} + (\text{antal siffror}) * \text{upplösning}]$ vid 23°C, <80%RH

10.1 Tekniska egenskaper

AC TRMS spänning

Område [V]	Upplösning [V]	Noggrannhet
15 ÷ 460	1	$\pm(3\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$

Frekvens

Område [Hz]	Upplösning [Hz]	Noggrannhet
47.50- 52.50 / 57.00 - 63.00	0.01	$\pm(0,1\% \text{rdg} + 1 \text{dgt})$

Kontinuitet i skyddsledaren (RPE)

Område [Ω]	Upplösning [Ω]	Noggrannhet
0,00 - 9,99	0.01	$\pm(5,0\% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
10.0 - 99.9	0.1	
100 - 1999	1	

Testström: >200mA DC upp till 5 Ω (testledningar inkluderade)

Testström genererad: 1mA upplösning, intervall 0 - 250mA

Spänning i öppen krets: $4 < V_0 < 24 \text{VDC}$

Säkerhetsskydd: felmeddelande vid ingångsspänning >10V

Isolationsresistans ($M\Omega$)

Testspänning [V]	Område [$M\Omega$]	Upplösn. [$M\Omega$]	Noggrannhet
50	0,01 - 9,99	0,01	$\pm(2,0\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$
	10,0 - 49,9	0,1	$\pm(5,0\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$
	50,0 - 99,9		
100	0,01 - 9,99	0,01	$\pm(2,0\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$
	10,0 - 99,9	0,1	$\pm(5,0\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$
	100 - 199	1	
250	0,01 - 9,99	0,01	$\pm(2,0\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$
	10,0 - 199,9	0,1	
	200 - 249	1	$\pm(5,0\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$
	250 - 499		
500	0,01 - 9,99	0,01	$\pm(2,0\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$
	10,0 - 199,9	0,1	
	200 - 499	1	$\pm(5,0\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$
	500 - 999		
1000	0,01 - 9,99	0,01	$\pm(2,0\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$
	10,0 - 199,9	0,1	
	200 - 1999	1	

Spänning med öppen krets nominell testspänning: -0% +10%

Nominell Mätström: >1mA med 1k x Vnom (50V, 100V, 250V, 1000V),
>2,2 mA med 230k Ω @500V Ω

Kortslutningsström <6,0 mA för varje testspänning

Säkerhetsskydd: felmeddelande vid ingångsspänning >10V

Linje/loop-impedans (fas/fas, fas/neutral, fas/jord)

Område [Ω]	Upplösning [Ω]	Noggrannhet (*)
0,01 - 9,99	0,01	$\pm(5\% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
10,0 - 199,9	0,1	

(*) 0,1 m Ω i intervallet 0,1 - 199,9 m Ω (med hjälp av tillbehöret IMP57)

Maximal testström: 3,31A (vid 265V); 5,71A (vid 457V)

P-N/P-P Testspänning: (100V - 265V) / (100V - 460V); 50/60 Hz $\pm 5\%$

Skyddstyper: MCB (B, C, D, K), Säkring (aM, gG, BS882-2, BS88-3, BS3036, BS1362)

Första felström – IT-system

Område [mA]	Upplösning [mA]	Noggrannhet
0,1 - 0,9	0,1	±(5 % rdg + 1dgt)
1- 999	1	±(5 % rdg + 3dgt)

Gräns beröringsspänning (ULIM): 25V, 50V

Test på JFB-skydd

JFB-typ: AC (wavy), A (zigzag), Generell (G), Selektiv (S) och B(=)

Spänningsområde P-PE, P-N: 100V - 265V JFB typ A, A och B ($I_{\Delta N} \leq 100\text{mA}$)

190V - 265V JFB typ B ($I_{\Delta N} = 300\text{mA}$)

Spänningsområde N-PE : <10V

Nominell fråkopplingsström($I_{\Delta N}$): 6mA, 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1000mA

Frekvens: 50/60Hz $\pm 5\%$

JFB fränkopplingsström - (endast generell JFB)

JFB-typ	I Δ N	Område I Δ N [mA]	Upplösn. [mA]	Noggrannhet
AC, A, B	6mA, 10mA	(0.2 1.1) I Δ N	$\leq 0.1 I_{\Delta N}$	- 0%, +10% I Δ N
AC, A, B	30mA $\leq$ I Δ N $\leq$ 300mA			- 0%, +5% I Δ N
AC, A	500mA $\leq$ I Δ N $\leq$ 650mA			

Mätvaraktighet JFB fränkopplingstid – TT/TN-system

	x 1/2	x 1	x 5	AUTO		AUTO+
	\ G S	G S	G S	G S	G S	G S
6mA	AC 999 999	999 999	50 150	✓ ✓	310	✓
	A 999 999	999 999	50 150	✓ ✓	310	✓
	B 999 999	999 999			310	
10mA	AC 999 999	999 999	50 150	✓ ✓	310	✓
	A 999 999	999 999	50 150	✓ ✓	310	✓
	B 999 999	999 999			310	
30mA	AC 999 999	999 999	50 150	✓ ✓	310	✓
	A 999 999	999 999	50 150	✓ ✓	310	✓
	B 999 999	999 999			310	
100mA	AC 999 999	999 999	50 150	✓ ✓	310	
	A 999 999	999 999	50 150	✓ ✓	310	
	B 999 999	999 999			310	
300mA	AC 999 999	999 999	50 150	✓ ✓	310	
	A 999 999	999 999	50 150	✓ ✓	310	
	B 999 999	999 999			310	
500mA 650mA	AC 999 999	999 999	50 150	✓ ✓	310	
	A 999 999	999 999			310	
	B					
1000mA	AC 999 999	999				
	A 999 999	999				
	B					

Tabell med varaktighet av frångkopplingstid [ms] -
Upplösning: 1 ms, Noggrannhet: $\pm$ (2% rdg + 2dgt)

Mätvaraktighet för JFB frångkopplingstid – IT-system

	x 1/2		x 1		x 5		AUTO		AUTO+ 
	\	G	S	G	S	G	S	G	S
6mA 10mA 30mA	AC	999	999	999	999	50	150	✓	✓
	A	999	999	999	999	50	150	✓	✓
	B	999	999	999	999			310	✓
100mA 300mA	AC	999	999	999	999	50	150	✓	✓
	A	999	999	999	999	50	150	✓	✓
	B	999	999	999	999			310	
500mA 650mA	AC	999	999	999	999	50	150	✓	
	A	999	999	999	999			310	
	B							310	
1000mA	AC	999	999	999	999				
	A	999	999	999	999				
	B								

Totalt jordmotstånd utan frångkoppling av JFB ($R_{a\frac{1}{2}}$)

Spänningsområde P-PE, P-N: 100V - 265V
 Spänningsområde N-PE: <10V
 Frekvens: 50/60Hz $\pm$ 5%

Totalt jordmotstånd i system med nolla (3-ledar) – (30mA eller större JFB)

Område [Ω]	Upplösning [Ω]	Noggrannhet
0,05 - 9,99	0,01	$\pm$ (5% rdg + 8dgt)
10,0 - 199,9	0,1	

Totalt jordmotstånd i system med nolla (3-ledar) – (6mA och 10mA JFB)

Område [Ω]	Upplösning [Ω]	Noggrannhet
0,05 - 9,99	0,01	$\pm$ (5% rdg + 30dgt)
10,0 - 199,9	0,1	

Totalt jordmotstånd i system med nolla (2-ledar) (30mA eller mer JFB)

Område [Ω]	Upplösning [Ω]	Noggrannhet
0,05 - 9,99	0,01	$\pm$ (5% rdg + 8dgt)
10,0 - 99,9	0,1	
100 - 1999	1	

Totalt jordmotstånd i system utan nolla (2-ledar) – (6mA och 10mA JFB)

Område [Ω]	Upplösning [Ω]	Noggrannhet
0,05 - 9,99	0,01	$\pm$ (5% rdg + 30dgt)
10,0 - 99,9	0,1	
100 - 1999	1	

Spänning (uppmätt vid JFB- och $\frac{1}{2}$ Ra-test)

Område [V]	Upplösning [V]	Noggrannhet
0 - Ut LIM	0,1	-0%, +(5,0% rdg + 3V)

Fasrotation med 1 testledning

Spänningsområde P-N, P-PE[V]	Frekvensområde
100 - 265	50 Hz/60 $\pm$ Hz 5%

Mätning utförs endast vid direkt beröring med metall på spänningssatt del (inte på isoleringen)

Spänningsfall

Område [%]	Upplösning [%]	Noggrannhet
0 - 100	0,1	$\pm$ (10%rdg + 4dgt)

10.2 Referensriktlinjer

Säkerhet:	IEC/EN61010-1, IEC/DA61010-2-030, IEC/DA61010-2-033
EMC:	IEC/DA61010-2-034, IEC/DA61557-1
Teknisk dokumentation:	IEC/EN61187
Säkerhet på tillbehör:	IEC/EN61010-031
Isolering:	Dubbelisolering
Föroreningsklass:	2
Mätkategori:	CAT IV 300V till jord, högst 415 V mellan ingångarna
RPE:	IEC/EN61557-4, BS7671 17th/18th ed., AS/NZS3000/3017
MΩ:	IEC/EN61557-2, BS7671 17th/18th ed., AS/NZS3000/3017
RCD:	IEC/EN61557-6 (kun på Fase-Nul-Jord systemera)
LOOP P-P, P-N, P-PE:	IEC/EN61557-3, BS7671 17th/18th ed., AS/NZS3000/3017
Multifunktion:	IEC/EN61557-10, BS7671 17th/18th ed., AS/NZS3000/3017
Kortslutningsström:	EN60909-0

10.3 Generella specifikationer

Dimensioner

Mått (L x B x H):	225 x 165 x 75 mm; (9 x 6 x 3in)
Vikt (inklusive batterier):	1,2 kg
Kapslingsklass:	IP40

Strömmatning

Batterier:	6x1.5V alkaliska batterier typ AA IEC LR06 MN1500 eller 6 x1.2V uppladdningsbara NiMH typ AA
Indikator för batterinivå:	symbol för låg batterinivå "  " på displayen
Batterilivslängd:	> 500 test för varje funktion
Autoavstängning:	efter 5 min. inaktivitet (om aktiverad)

Annat

Display:	COG Svart/vit grafisk LCD-skärm, 320 x 240 pixlar
----------	---

10.4 Omgivning

10.4.1 Omgivning vid användande

Referenstemperatur:	23°C ± 5°C; (73 ° F ± 41 ° F)
Driftstemperatur:	0°C ÷ 40°C; (32 ° F ÷ 104 ° F)
Tillåten relativ luftfuktighet:	<80%RH
Förvaringstemperatur:	-10°C ÷ 60°C; (14° F ÷ 140 ° F)
Luftfuktighet vid förvaring:	<80%RH
Maximal driftshöjd:	2000m (6562ft)

**Detta instrument uppfyller kraven i lågspänningsdirektivet 2014/35/EU
(LVD) och EMC-direktivet 2014/35/EU**

**Detta instrument uppfyller kraven i EU-direktivet 2011/65/EU (RoHS) och 2012/19/EU
(WEEE)**

10.5 Tillbehör

Se packlistan

11 Service

11.1 Garantibetingelser

Detta instrument är garanterat mot alla material- eller produktionsfel i överensstämmelse med de generella försäljningsbetingelserna. Under garantiperioden kan defekta delar bytas. Producenten förbehåller sig dock rätten till att reparera eller byta produkten. Om instrumentet returneras för service hos Elma Instruments, är försändelsen kundens ansvar. Försändelsen avtalas på förhand. En felrapport skall alltid skickas med, där man anger orsakerna till produktens retur. Använd endast originalemballage till försändelse. Eventuella skador som följd av användning av icke original emballagematerial, får kunden stå för. Producenten fransäger sig allt ansvar för personskada eller sakskada.

Garantin gäller inte i följande fall:

- Reparation och/eller byte av tillbehör och batteri.
- Reparationer, som kan bli nödvändiga som en följd av felaktig användning av instrumentet eller på grund av dess användande tillsammans med icke-kompatibla apparater.
- Reparationer, som kan bli nödvändiga som följd av felaktigt emballage.
- Reparationer, som kan bli nödvändiga som följd av ingrepp utförda av oauktoriserade personal.
- Ändringar av instrumentet, som utförs utan fabrikantens uttryckliga tillåtelse.
- Används på annat sätt än beskrivet i manualen och i enlighet med instrumentets specifikationer.

Innehållet i denna manual får inte återgivas i någon form utan tillverkarens tillåtelse.

Våra produkter är patenterade, och våra varumärken är registrerade. Producenten förbehåller sig rätten att utföra ändringar i specifikationer och priser, om detta beror på förbättringar i tekniken.

11.2 Service

Om instrumentet inte fungerar korrekt, skall man, innan man kontaktar **Elma Instruments**, kontrollera batterier och kablar och byta dem, om det är nödvändigt. Om instrumentet fortfarande fungerar felaktigt, skall man försäkra sig om att produkten används i överensstämmelse med instruktionerna i denna manual. Om instrumentet returneras till **Elma Instruments** eller till en återförsäljare, är frakten kundens ansvar. Försändelsen avtalas på förhand. En felrapport skall alltid skickas med, där man anger orsakerna till produktens retur. Använd endast originalemballage till försändelse. Eventuella skador som följd av användning av icke original emballagematerial, får kunden stå för.

12 Teoretiskt appendix

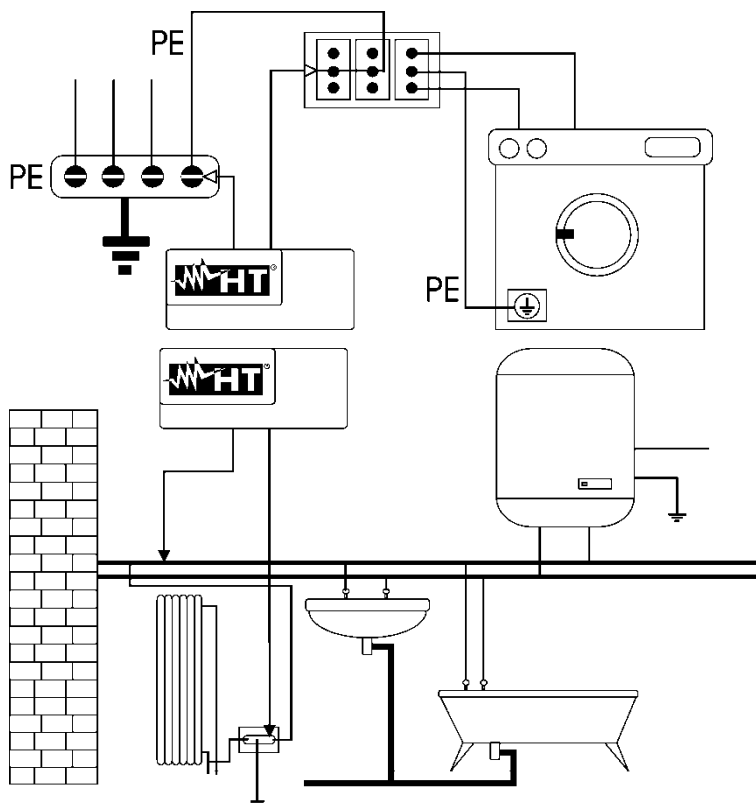
12.1 Kontinuitet på skyddsledare

Kontrollera kontinuiteten i:

- Skyddsledare (PE), huvudpotentialutjämningsledare (EQP), sekundära utjämningspotentialledare (EQS) i TT- och TN-S-system.
- Neutralledare med funktioner som skyddsledare (PEN) i TN-C-system.

Innan detta test utförs en visuell kontroll, som kontrollerar, att det finns gulgrön skyddsledare och utjämningspotentialledare, samt att de använda sektionerna uppfyller standardkraven.

Delar av systemet, som skall kontrolleras



Anslut en av testledningarna till uttagets PE-stift och den andra PE-skenan i centralen.

Anslut en av testledningarna till ett externt objekt (i detta fall vattenröret) och den andra till jordinstallationen med hjälp av t.ex. PE-stiftet i närmaste uttag.

Fig.35 Exempel på kontinuitetsmätningar på ledarna

Kontrollera kontinuiteten mellan:

- PE-stiften på alla uttag och gemensam jord eller -objekt
- Jordanslutningar på klass I-apparater och gemensam jord eller -objekt
- Externa objekt (vattenrör, gasrör osv.) och gemensam jord eller -objekt
- Ytterligare yttre objekt mellan varandra och till jordanslutningen.

Tillåtna värden

Standarderna kräver inte mätning av kontinuitet och jämförelse av resultaten med gränsvärden. Standarderna kräver bara, att det instrument som används, varnar användaren om testet inte blev utfört med en ström på minst 200 mA och med en spänning på 4 till 24 V. Resistansvärdena kan beräknas i enlighet med de undersökta ledarnas area och längder. Om instrumentet registrerar värden på några få ohm, kan testet generellt betraktas som OK.

12.2 Isolationsresistans

Testets uppgift

Kontrollera att installationens isolationsresistans uppfyller kraven i gällande riktlinjer. Detta test skall utföras spänningslöst och utan belastningar i kretsen, allt skall fränkopplas.

Tillåtna värden

Värdena av uppmätt spänning och minsta isolationsresistans kan tas från följande tabell.

Krets nominell spänning [V]	Testspänning [V]	Isolationsresistans [MΩ]
SELV och PELV *	250	≥ 0,250
≥ 500 V, bortsett från ovanstående krets	500	≥ 1,000
> 500 V	1000	≥ 1,000
*Uttrycken SELV och PELV ersätter standardernas gamla definitioner av "Mycket låg säkerhetsspänning" eller "Mycket låg funktionell spänning".		

Tabell 2: Mest vanliga testtyper, vid mätning av isolationsresistans

Delar av systemet som skall kontrolleras

Kontrollera isolationsresistansen mellan:

- Varje aktiv ledare och jord (neutralledaren betraktas som en aktiv ledare undantaget i TN-C system, där den betraktas som en del av jordförbindelsen (PEN)). Under denna mätning kan alla aktiva ledare förbindas med varandra. Om resultatet av mätningen kommer utanför de gränser som är föreskrivna i standarderna, görs testet om mellan varje enskild ledare.
- Aktiva ledare. Riktlinjerna rekommenderar också att man kontrollerar isoleringen mellan aktiva ledare, när det är möjligt.

Om systemet innehåller elektroniska enheter, är det nödvändigt att fränkoppla dessa för att förhindra skador. Om detta inte är möjligt, utförs testet mellan aktiva ledare (som i detta fall skall vara förbundna med varandra) och jordförbindelsen.

Vid större kretsar utgör ledarna, som löper parallellt en kapacitans, som instrumentet skall belasta för att uppnå en korrekt mätning. I detta fall rekommenderas att man håller startknappen nedtryckt vid mätning (om testet utförs i manuellt läge), tills resultatet är stabilt.

Meddelandet "> full skala" anger att isolationsresistansen uppmätt av instrumentet är större än den maximalt mätbara resistansen. Detta är naturligtvis mycket större än de min. gränser, som är angivna i standardtabellen ovan, så isoleringen på denna punkt betraktas som ok.

12.2.1 Mätning av polariseringsindex (PI)

Avsikten med detta diagnostiska test är att utvärdera inflytandet av polariseringseffekterna. Med användning av en hög spänning till isoleringen, justeras de elektriska dipoler, som är fördelade i isoleringen, i riktning av det använda elektriska fältet. Detta fenomen kallas polarisering. De polariserade molekylerna genererar en polariseringsström (absorption), vilket sänker det samlade värdet av isolationsresistansen.

PI är förhållandet mellan värdet av isolationsresistansen uppmätt efter 1 min och efter 10 min. Testspänningen upprätthålls under hela testets tid, och i slutet får man värdet på förhållandet:

$$PI = \frac{Ins.re (10 \text{ min})}{Ins.re (1 \text{ min})}$$

Några referensvärden:

PI-värde	Isolationstillstånd
från 1,0 till 1,25	Inte acceptabelt
från 1,4 till 1,6	Bra
>1,6	Perfekt

12.2.2 Dielektriskt absorptionsförhållande (DAR)

DAR är förhållandet mellan värdet av isolationsresistansen uppmätt efter 30sek och efter 1 min. Testspänningen upprätthålls under hela testets tid, och i slutet får man värdet på förhållandet:

$$DAR = \frac{Ins.re (1 min)}{Ins.re (30s)}$$

Referensvärden:

DAR-värde	Isolationsläge
< 1,0	Farligt
från 1,0 till 2,0	Tveksamt
från 2,0 till 4,0	Bra
> 4,0	Perfekt

12.3 Kontrollera kretsens avskiljning

Ett SELV-system är ett nollkategorisystem eller ett extra lågspänningssystem, som är karaktäriserat genom strömförsörjning från en oberoende källa (t.ex. batterier, liten generator) eller säkerhetskälla (t.ex. säkerhetstransformator), ger en skyddande avskiljning från andra elektriska system (dubbel eller förstärkt isolering eller jordad metallskärm) och frånvaro av jordförbundna punkter (isolerat från jord).

Ett **PELV-system** är ett nollkategorisystem eller ett extra lågspänningssystem, som är karaktäriserat genom strömförsörjning från en oberoende källa (t.ex. batterier, liten generator) eller säkerhetskälla (t.ex. säkerhetstransformator), ger en skyddande avskiljning från andra elektriska system (dubbel eller förstärkt isolering eller jordad metallskärm) och, i motsättning till **SELV-system**, närvaro av jordförbundna punkter (inte isolerat från jord).

Ett system med **elektrisk avskiljning** är ett system, som är kännetecknat av en strömförsörjning från en isolationstransformator eller en oberoende källa med motsvarande egenskaper (t.ex. motorgenerator), vilket ger en skyddande avskiljning från andra elektriska system (isolering inte mindre än isolationstransformatorns), samt skyddande avskiljning av jorden (isolering inte mindre än isolationstransformatorns).

Testets uppgift

Testet som skall utföras, om skyddet uppnås vid avskiljning, skall kontrollera att den isolationsresistans som mäts enligt nedan (beroende på avskiljningstypen), stämmer med de gränser som är angivna i tabellen rörande isolationsmätningar.

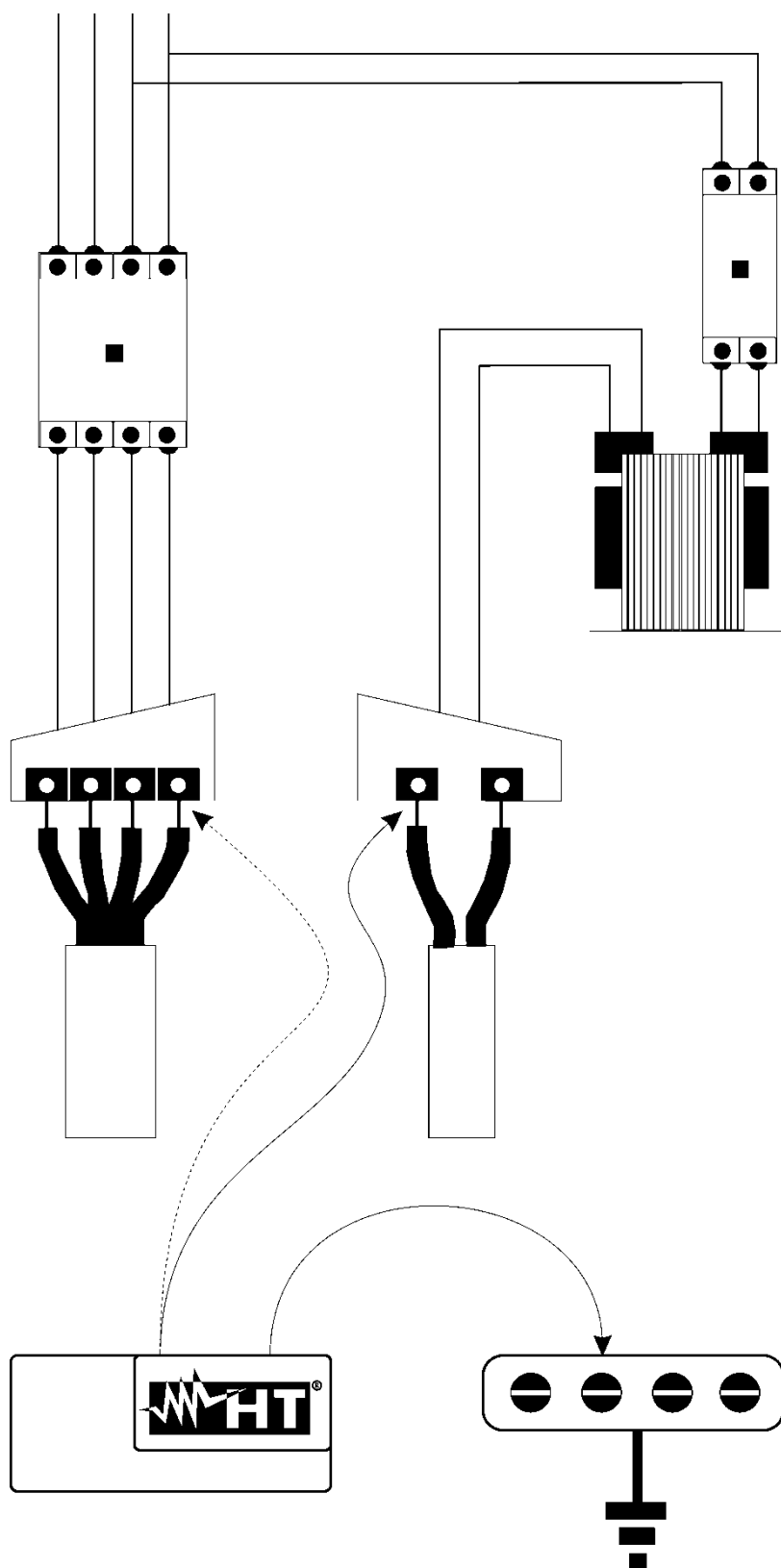
Delar av systemet som skall kontrolleras

- SELV-system (säkerhet extra lågspänning):
 - ✓ Mät resistansen mellan de aktiva delarna av kretsen som testas (avskiljs) och de aktiva delarna av de andra kretsarna.
 - ✓ Mät resistansen mellan de aktiva delarna av kretsen som testas (avskiljas) och jorden.
- PELV-system (skyddande extra lågspänning):
 - ✓ Mät resistansen mellan de aktiva delarna av kretsen som testas (avskiljas) och de aktiva delarna av de andra kretsarna.
- **Elektrisk avskiljning:**
 - ✓ Mät resistansen mellan de aktiva delarna av kretsen som testas (avskiljs) och de aktiva delarna av de andra kretsarna.
 - ✓ Mät resistansen mellan de aktiva delarna av kretsen som testas (avskiljas) och jorden.

Tillåtna värden

Testet har ett positivt resultat, när isolationsresistansen visar värden som är större eller lika med de som är angivna i:

Tabell 2: Mest vanliga testtyper, vid mätning av isolationsresistans

EXEMPEL PÅ TEST AV AVSKILJNING MELLAN ELEKTRISKA KRETSAR

Isolations- eller
säkerhetstransformator som
avskiljer kretsarna

TEST MELLAN AKTIVA DELAR

Anslut en testledning till en av de två ledarna på den avskilda kretsen och den andra till en av ledarna på en icke avskild krets.

TEST MELLAN AKTIVA DELAR OCH JORDEN

Anslut en testledning till en av de två ledarna i den avskilda kretsen och den andra till den jordskenan leder. Detta test får endast utföras för SELV-kretsar eller kretsar med elektrisk avskiljning.

Fig.36: Mätningar av avskiljning i ett systems kretsar

12.4 Test på JFB

Testets uppgift

Kontroll av att generella (G) och selektiva (S) JFB är korrekt installerade, och att de håller sina egenskaper över tid. Kontrollen skall säkra att JFB fränkopplar vid en ström, som inte är större än dess nominella driftsström-IdN, och att fränkopplingstiden uppfyller följande betingelser, beroende på typ:

- Fränkopplingstiden får inte överskrida den maximala tid som är föreskriven i standarden för JFB av generell typ (enligt det som beskrivs i Tabell 3)
- Fränkopplingstiden ligger mellan min. och max. fränkopplingstid för JFB av selektiv typ (enligt det som beskrivs i Tabell 3)

Ett JFB-test som utförs med testknappen på fronten av JFB, gör så att ev. "häftning" eller tröghet i JFB gör att den inte fungerar korrekt, om den inte har varit "motionerad" på lång tid.

Tillverkarna av JFB föreskriver normalt, att JFB skall testas periodiskt. Detta test utförs bara för att fastslå enhetens mekaniska funktionalitet, men är inte tillräcklig för att konstatera att JFB följer standarden. Enligt statistik, reduceras livslängden för JFB, om test med testknappen utförs en gång i månaden, till 50%.

Detta test hittar dock bara 24% av de JFB som är felaktiga.

Delar av systemet som skall kontrolleras

Alla JFB skall testas vid installation. I lågspänningssystem är det tillrådligt att utföra detta test, för att garantera en korrekt säkerhetsnivå. I medicinska lokaler skall detta test utföras med jämna mellanrum på alla JFB som föreskrivs i riktlinjerna.

Tillåtna värden

På JFB skall det utföras två tester: ett test med en läckström, som börjar i fas med den positiva halvvågen av spänningen (0°) och ett test med en läckström, som börjar i fae med den negativa halvvågen av spänningen (180 °). Det högsta resultatet är det man skall ta hänsyn till.

Testet med $\frac{1}{2} I_n$ får inte orsaka att JFB kopplar från.

JFB-typ	IdN x 1	IdN x 5 *	Beskrivning
Generell G	0,3 sek.	0,04 sek.	Max. fränkopplingstid i sek.
Selektiv S	0,13 sek.	0,05 sek.	Min. fränkopplingstid i sek.
	0,5 sek.	0,15 sek.	Max. fränkopplingstid i sek.

Tabell 3: Fränkopplingstider för generella och selektiva JFB

Mätning av fränkopplingsström för JFB

- Detta test har till uppdrag att kontrollera den reella fränkopplingsströmmen för generella JFB (det gäller inte för selektiva JFB).
- För JFB med valbar fränkopplingsström är det bra att utföra detta test för att kontrollera den verkliga fränkopplingsströmmen på JFB. För JFB med fast fränkopplingsström kan detta test utföras för att upptäcka möjliga läckage i objekt som är anslutna till kretsen.
- Om det inte finns ett jordningssystem, skall testet utföras genom att ansluta instrumentet på en ledare efter JFB och en ledare före JFB.
- Fränkopplingsströmmen skall vara mellan $\frac{1}{2} I_n$ och I_n

12.5 Verifiering av skyddsenheternas brytkapacitet

Testets uppgift

Kontrollera att skyddsenheternas brytkapacitet är högre än den maximala felström som är möjlig i systemet.

Objekt i kretsen som skall kontrolleras

Testet skall utföras på den plats där den maximala kortslutningsströmmen är, normalt omedelbart efter det skydd som skall kontrolleras.

Testet skall utföras mellan fas och fas (Z_{pp}) i 3-fassystem och mellan fas och nolla (Z_{pn}) i 1-fassystem.

Tillåtna värden

Instrumentet gör en jämförelse mellan det uppmätta värdet och det värde som beräknas enligt nedan:

$$BC > I_{MAX\ 3\Phi} = C_{MAX} \cdot \frac{\frac{U_{L-L}^{NOM}}{\sqrt{3}}}{\frac{Z_{L-L}}{2}}$$

3-fassystem

$$BC > I_{MAX\ L-N} = C_{MAX} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}}$$

1- fassystem

Där: BC= Skyddsenhetens brytkapacitet

Z_{LL} = Impedans uppmätt mellan fas och fas

Z_{LN} = Impedans uppmätt mellan fas och nolla

Uppmätt spänning	U_{NOM}	C_{MAX}
230V-10% < Vuppmätt < 230V+ 10%	230 V	1.05
230V+10% < Vuppmätt < 400V- 10%	Vuppmätt	1.10
400V-10% < Vuppmätt < 400V+ 10%	400V	1.05

12.6 Kontroll av skydd mot indirekt beröring i TN-system

Testets uppgift

Skydd mot indirekt beröring i TN-system måste garanteras genom en skyddsenhet mot överströmmar (normalt MCB eller säkring), som bryter kretsen eller den elektriska utrustningens strömförsörjning om det bliver fel mellan en aktiv del och jord eller en skyddsledare inom ett intervall som inte överstiger 5 sek. Tillräckligt för objektet, eller i enlighet med de tider som är angivna i nedanstående tabell 7.

U_o [V]	Frånkopplingstid [s]
50 – 120	0.8
120 – 230	0.4
230 – 400	0.2
>400	0.1

Tabell 7: Frånkopplingstider för skyddsenhet

U_o = nominell AC spänning referens till kretsens jord

Ovannämnda uppfylls av följande:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

där:

Z_s = Felslingans P-PE impedans, som omfattar faslindningen på transformatorn, linjeledaren upp till felpunkten och skyddsledaren från felpunkten till transformatorns stjärnpunkt

I_a = Frånkopplingsströmmen för skyddsenheten inom den tid som är angiven i tabell 7

U_o = Nominell AC spänning, referens till jord

FÖRSIKTIGT

Instrumentet används till att mäta felslingans impedansvärden, som är minst 10 gånger större än instrumentets upplösningssvärde för att minimera fel.

Delar av systemet som skall kontrolleras

Testet skall nödvändigtvis utföras på TN- och IT-system, som inte är skyddade av en JFB.

Tillåtna värden

Testet har till uppgift att säkra att följande är uppfyllt i hela systemet:

$$I_a \leq I_{MIN P-PE} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{P-PE}^{NOM}}{Z_{P-PE}}$$

Uppmätt spänning	U _{NOM}	C _{MIN}
230V-10% < V _{uppmätt} < 230V+ 10%	230 V	0.95
230V+10% < V _{uppmätt} < 400V- 10%	V _{uppmätt}	1.00
400V-10% < V _{uppmätt} < 400V+ 10%	400V	0.95

Beroende på de inställda värdena för fas-fas, fas-nolla eller fas-PE spänning (se §5.1.3) och det uppmätta värdet på felslingeimpedans, beräknar instrumentet **min. värdet** av den prospektiva kortslutningsström, som skall fränkoppla skyddsenheten. För att säkra en korrekt koordinering, skall detta värde alltid vara större än eller lika med **I_a** värdet av fränkopplingsströmmen för den typ av skydd som betraktas som "worst case".

I_a referensvärde (se Fig 37) beror på:

- Skyddsenhetens typ (kurva B, C, D, K)
- Skyddsenhetens nominella ström I_n
- Tid för fränkoppling av skyddsenheten

Typisk: I_a = 3÷5I_n (kurva B), I_a = 5÷10I_n (kurva C), I_a = 10÷20I_n (kurvorna D,K)

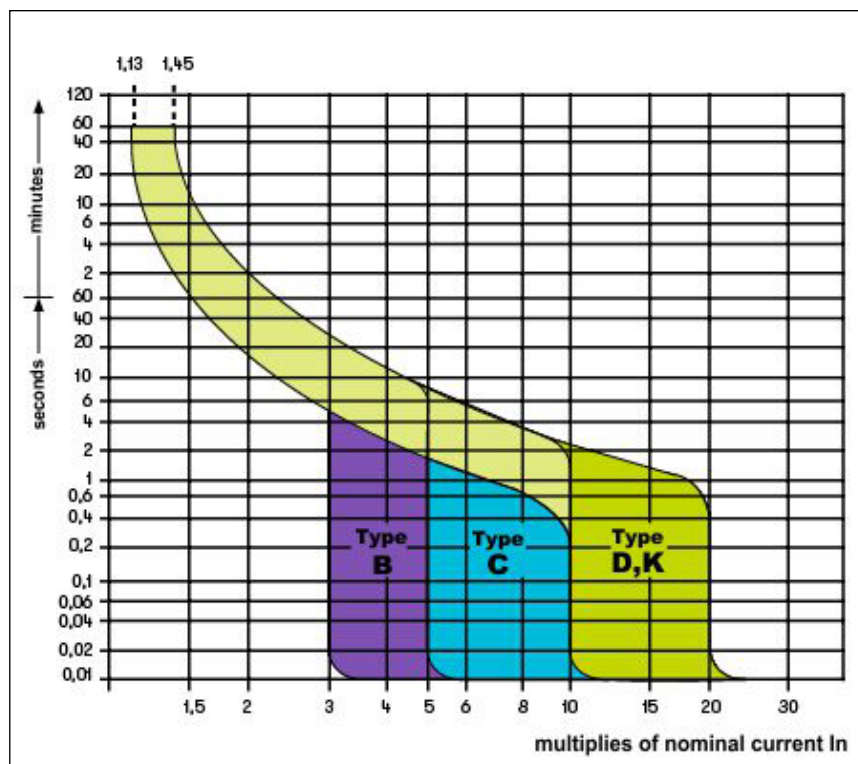


Fig. 37: Exempel på kurvor i förhållande till magnetotermiska (MCB) skydd

Instrumentet gör det möjligt att välja av följande parametrar: Se Säkringstabell §13.

- Tiden på skyddsenheten kan väljas bland: **0,1s, 0,2s, 0,4s, 1s, 5s**

12.7 Ra_T-test i TN-system

Skydd mot indirekt beröring i TN-system måste garanteras genom en skyddsenhet mot överströmmar (normalt MCB eller säkring), som bryter kretsen eller den elektriska utrustningens strömförsörjning om det bliver fel mellan en aktiv del och jord eller en skyddsledare inom ett intervall som inte överstiger 5 sek., tillräckligt för objektet.

Delar av systemet som skall kontrolleras

Testet skall utföras på den plats där den minsta kortslutningsström är möjlig, normalt omedelbart efter skyddsenheten som skall kontrolleras.

Testet skall utföras mellan fas och PE (Z_{L-PE}) och mellan fas och nolla (Z_{L-N}) i 3-fassystem eller 1-fassystem.

Tillåtna värden

Mätningen har till uppgift att säkra att följande är uppfyllt i hela kretsen:

$$Z_{L-PE} \leq Z_{LIM} \quad (1)$$

$$Z_{L-N} \leq Z_{LIM} \quad (2)$$

där:

- Z_{L-PE} = Impedans uppmätt mellan fas och PE
- Z_{L-N} = Impedans uppmätt mellan fas och nolla
- Z_{LIM} = Maximal gränsimpedans beroende på typ (MCB eller Säkring) och fränkopplingstiden för den valda skyddsenheten

Följande val (*) är tillgängliga på instrumentet:

Instrumentet gör det möjligt att välja av följande parametrar: Se Säkringstabell §13.

➤ Tiden på skyddsenheten kan väljas bland: **0,1s, 0,2s, 0,4s, 1s, 5s**

12.8 Kontroll av skydd mot indirekt beröring i TT-system

Testets uppgift

Kontroll av skyddsenheten i förhållande till värdet på jordmotståndet. Man kan inte på förhand anta ett referensgränsvärde för jordmotståndet vid kontroll av mätningens resultat.

Det är nödvändigt att kontrollera, varje gång, att det som är föreskrivet i standarden, är uppfyllt.

Delar av systemet som skall kontrolleras

Jordinstallationen under driftsförhållanden. Testet skall utföras utan att fränkoppla jordspetten.

Tillåtna värden

Värdet av jordmotståndet skall, oavsett hur det är uppmätt, uppfylla följande:

$$R_A < 50 / I_a$$

där: R_A = motstånd uppmätt på jordanläggningen, om värdet kan bestämmas med följande mätningar:

- Impedans för felring (*)
- Jordmotstånd med 2 ledare i uttag (**)
- Jordmotstånd som fåtts vid mätning av beröringsspänning U_t (**)
- Jordmotstånd som fåtts vid fränkopplingstest av JFB (A, AC), JFB S (A, AC) (**)

I_a = Fränkopplingsström för JFB eller nominell fränkopplingsström i JFB (om RCD S 2 IdN) i Ampere

50 = Säkerhetsgränsspänning (reducerad till 25V i särskilda miljöer)

(*) Om skyddet uppnås med hjälp av en JFB, skall mätningen utföras uppströms om denna kontakt, eller nedströms genom att kortsluta kontakten för att förhindra att den fränkopplar.

(**) Dessa metoder ger, även om de nu inte är fastställda i riktlinjerna, värden, som indikerar tecken på jordmotstånd genom flera jämförelser med 3-ledarmetoden.

EXEMPEL PÅ TEST AV JORDMOTSTÅND

Kretsen är skyddad av en 30mA JFB.

- Jordmotstånd mäts med hjälp av en av ovanstående metoder.
- För att fastställa om kretsresistansen stämmer överens med standarderna, skall man multiplicera det uppmätta värdet med 0,03A (30mA).
- Om resultatet är mindre än 50V (eller 25V i särskilda miljöer), kan kretsen betraktas som godkänd, då den uppfyller ovanstående förhållande.
- När man talar om 30mA JFB (i nästan alla privata hem) är det maximalt tillåtna jordmotståndet **50/0,03=1666Ω**.
Detta gör det också möjligt att använda de angivna förenklade metoderna, som, även om de inte ger ett ytterst exakt värde, ger ett tillräckligt nära värde.

12.9 Kontroll av skydd mot indirekt beröring i It-system

I IT-system skall de aktiva delarna isoleras från jord eller förbindas med jord genom en impedans med tillräckligt högt värde. Om det uppstår ett enskilt jordfel, är den första felströmmen svag, och därför är det inte nödvändigt att bryta kretsen. Denna förbindelse kan göras till kretsens neutralpunkt eller till en konstgjord neutralpunkt. Om det inte finns någon neutralpunkt, kan anslutning göras till jord genom impedans av en ledande ledare. Det är dock nödvändigt att följa förhållningsreglerna för att undvika risken för skada på personer, som är i beröring med ledande delar, som samtidigt är tillgängliga vid ett dubbelt jordfel.

Testets uppgift

Kontroll av att impedansen på jordspettet, som objekt är förbundna med, uppfyller följande:

$$Z_E * I_d \leq U_L$$

där:

- Z_E = L-PE impedans på jordspettet, som objekt är förbundna med
- I_d = L-PE ström av första fel (normalt uttryckt i mA)
- U_L = Gräns beröringsspänning 25 V eller 50V

Delar av systemet, som skall kontrolleras

Jordsystemet under driftsförhållanden. Testet skall utföras utan att fränkoppla jorden.

12.10 Kontroll av skyddets koordinering L-L, L-N og L-PE

Testets uppgift

Test av koordineringen av skyddet (normalt MCB eller säkring), som finns i en 1-fasig eller 3-fasig installation som funktion av den gränsfränkopplingstid som är fastställd av användaren, och det beräknade värdet på kortslutningsströmmen.

Delar av systemet, som skall kontrolleras

Testet skall utföras på den plats, där den minsta kortslutningsströmmen är möjlig, normalt i änden av den krets som skyddas i normalt läge. Testet skall utföras mellan fas-fas i 3-fasiga kretsar och mellan fas-PE i 1-fasiga kretsar.

Tillåtna värden

Instrumentet utför en jämförelse mellan det beräknade värdet av kortslutningsströmmen och skyddets I_a = fränkopplingsström inom den angivna tiden i enlighet med följande uttryck:

$$I_{SC L-L_Min2\Phi} > I_a \quad \text{3-fasig krets Loop L-L impedans} \rightarrow$$

$$I_{SC L-N_Min} > I_a \quad \text{1-fasig krets Loop L-N impedans} \rightarrow$$

$$I_{SC L-PE_Min} > I_a \quad \text{1-fasig krets Loop L-PE impedans} \rightarrow$$

där:

- $I_{SC\ L-L_Min2F}$ = Prospektiva kortslutningsström minimum L-L
 $I_{SC\ L-N_Min}$ = Prospektiva kortslutningsström nuvarande minimum L-N
 $I_{SC\ L-PE_Min}$ = Prospektiva kortslutningsström nuvarande minimum L-PE

Beräkningen av den prospektiva kortslutningsströmmen utförs av instrumentet genom mätning av felslingans impedans i överensstämmelse med följande:

$$I_{SC\ L-L_Min2\Phi} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-L}^{NOM}}{Z_{L-L}} \quad I_{SC\ L-N_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}} \quad I_{SC\ L-PE_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-PE}^{NOM}}{Z_{L-PE}}$$

Fas – fas

Fas – Noll

Fas – PE

Uppmätt spänning	U_{NOM}	C_{MIN}
230V-10% < Vuppmätt < 230V+ 10%	230 V	0,95
230V+10% < Vuppmätt < 400V- 10%	Vuppmätt	1,00
400V-10% < Vuppmätt < 400V+ 10%	400V	0,95

där:

- U_{L-L} = Nominell fas - fas spänning
 U_{L-N} = Nominell fas - noll spänning
 U_{L-PE} = Nominell fas - PE spänning
 Z_{L-L} = Uppmätt fas - fas impedans
 Z_{L-N} = Uppmätt fas - noll impedans
 Z_{L-PE} = Uppmätt fas - PE Impedans

FÖRSIKTIGT



Instrumentet skall användas till att mäta felslingans impedansvärden, som är minst 10 gånger större än instrumentets upplösningsvärde, för att minimera fel.

Beroende på de inställda värdena för nominell spänning (se §5.1.3) och det uppmätta värdet av felslingeimpedans, beräknar instrumentet **minimivärdet** av den prospektiva kortslutningsströmmen, som skall skyddas. För att uppnå en korrekt koordinering, skall detta värde alltid vara större än eller lika med **värdet** på fränkopplingsströmmen för gällande typ av skydd.

Referensvärdet Ia beror på:

- Skyddstyp (kurva)
- Skyddets nominella ström
- Tid för fränkoppling

Följande val (*) är tillgängliga på instrumentet:

Instrumentet gör det möjligt att välja (*) av följande parametrar: Se säkringstabell §13

- Tid för skyddet som kan väljas är: **0,1s, 0,2s, 0,4s, 1s, 5s**

(*) Värdena kan variera

12.11 Kontroll av spänningsfall på anläggningen

Mätning av spänningsfall som följd av ström i anläggningen kan vara mycket viktigt.

- Kontrollera om en existerande huvudledning klarar av belastningen
- Vid dimensionering av en ny installation
- Vid sökning efter möjliga orsaker till fel på objekt, belastningar osv.

Testets uppgift

Mäta det maximala procent visa värdet av spänningsfallet mellan två punkter i anläggningen.

Delar av systemet, som skall kontrolleras

Testet omfattar två sekventiella impedansmätningar i första punkten i anläggningen (normalt precis efter JFB eller säkring) och i den sista punkten på samma fas.

Tillåtna värden

Instrumentet jämför det beräknade värdet av $\Delta V\%$ och det maximala spänningsfallet med det inställda gränsvärdet (i enlighet med gällande riktlinjer) i enlighet med följande:

$$\Delta V\%_{MAX} = \frac{(Z_2 - Z_1) * I_{NOM}}{V_{NOM}} * 100$$

där:

- Z_2 = Slutpunktens impedans i den anläggning som testas
 Z_1 = Startpunktens impedans (Offset) i den anläggning som testas ($Z_2 > Z_1$)
 I_{NOM} = Nominell ström på skyddet i den anläggning som testas
 V_{NOM} = Fas-noll eller fas-PE nominell spänning i den anläggning som testas

13 Säkringstabell

Säkring	MCB kurva B	MCB kurva C	MCB kurva D	MCB kurva K	gG	aM
0,5A		0,5A	0,5A	0,5A		
1A		1A	1A	1A		
1,6A		1,6A	1,6A	1,6A		
2A		2A	2A	2A	2A	2A
3A	3A	3A	3A	3A		
4A		4A	4A	4A	4A	4A
6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A
8A					8A	
10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A
12A					12A	12A
13A	13A	13A	13A	13A	13A	
15A	15A	15A	15A	15A		
16A	16A	16A	16A	16A	16A	16A
20A	20A	20A	20A	20A	20A	20A
25A	25A	25A	25A	25A	25A	25A
32A	32A	32A	32A	32A	32A	32A
35A					35A	35A
40A	40A	40A	40A	40A	40A	40A
45A	45A		45A	45A		
50A	50A	50A	50A	50A	50A	50A
63A	63A	63A	63A	63A	63A	63A
80A	80A	80A	80A	80A	80A	80A
100A	100A	100A	100A	100A	100A	100A
125A	125A	125A	125A	125A	125A	125A
160A	160A	160A	160A	160A	160A	160A
200A	200A	200A	200A	200A	200A	200A
250A					250A	250A
315A					315A	315A
400A					400A	400A
500A					500A	500A
630A					630A	630A
800A					800A	
1000A					1000A	



elma instruments

Elma Instruments A/S

Ryttermarken 2
DK-3520 Farum
T: +45 7022 1000
info@elma.dk
www.elma.dk

Elma Instruments AS

Garver Ytteborgsvei 83
N-0977 Oslo
T: +47 22 10 42 70
firma@elma-instruments.no
www.elma-instruments.no

Elma Instruments AB

Pepparvägen 27
S-123 56 Farsta
T: +46 (0)8-447 57 70
info@elma.se
www.elma.se