

1662/1663/1664 FC

Electrical Installation Tester

Bruksanvisning

BEGRENSET GARANTI OG ANSVARSBEGRÆNSNING

Hvert Fluke-produkt er garantert uten defekter i materiale og utførelse ved normal bruk og anvendelse. Garantien gjelder i tre år fra forsendelsesdatoen. Deler, reparasjoner av produktet og service er garantert i 90 dager. Denne garantien gjelder bare for opprinnelig kjøper eller forbruker som har kjøpt produktet hos en autorisert Fluke-forhandler, og gjelder ikke for sikringer, utskiftbare batterier eller for noen produkter, som etter Flukes vurdering, er misbrukt, endret, vanskjøtt, kontaminert eller ødelagt ved uhell eller unormale drifts- eller håndteringsforhold. Fluke garanterer at programvaren vil fungere tilfredsstillende i henhold til sine funksjonelle spesifikasjoner i 90 dager, og at det er riktig innspilt på kurant medium. Fluke garanterer ikke at programvaren er feilfri eller fungerer uten avbrudd.

Autoriserte Fluke-forhandlere skal bare utvide denne garantien på nye og ubrukte produkter til forbrukere, men har ingen myndighet til å gi en mer omfattende eller forskjellig garanti på vegne av Fluke. Garantistøtte er bare tilgjengelig hvis produktet kjøpes gjennom et autorisert Fluke-utsalg, eller kjøper har betalt pålydende internasjonale pris. Fluke reserverer seg retten til å fakturere kjøperen for importkostnader av reservedeler når produktet, som er kjøpt i ett land, leveres inn til reparasjon i et annet land.

Flukes garantiforpliktelser er begrenset til, etter Flukes valg, å refundere kjøpeprisen, reparere gratis eller erstatte et defekt produkt som returneres til et autorisert Fluke-servicesenter innenfor garantiperioden.

Garantiservice oppnås ved å ta kontakt med nærmeste autoriserte Fluke-servicesenter for å få informasjon om returgodkjenning, og send deretter produktet til det aktuelle servicesenteret med en beskrivelse av problemet, med frakt og forsikring betalt (FOB bestemmelsesstedet). Fluke påtar seg intet ansvar for transportskader. Etter reparasjon under garantien, returneres produktet til kjøperen, med frakt betalt (FOB bestemmelsesstedet). Hvis Fluke finner ut at feilen skyldtes vanskjøtsel, misbruk, kontaminering, endring, ulykke eller unormal driftsforhold eller håndtering, inkludert overspenningsfeil som følge av ikke-klassifisert bruk av enheten, eller normal slitasje på mekaniske komponenter, vil Fluke gi et overslag over reparasjonskostnadene og innhente godkjenning før arbeidet påbegynnes. Etter eventuell reparasjon under garantien, returneres produktet til kjøperen, med frakt betalt, og kjøperen får regning på reparasjonen og returfrakten (FOB leveringssted).

DENNE GARANTIE ER KUNDENS ENESTE OG EKSKLUSIVE OPPREISNING, OG HAR FORTRINN FØR ALLE ANDRE GARANTIER, UTTRYKT ELLER UNDERFORSTÅTT, INKLUDERT, MEN IKKE BEGRENSET TIL EVENTUELLE UNDERFORSTÅTTE GARANTIER FOR SALGBARHET ELLER ANVENDELIGHET TIL ET BESTEMT FORMÅL. FLUKE ER IKKE ANSVARLIG FOR EVENTUELLE SPESIELLE, INDIREKTE, TILFELDIGE ELLER KONSEKVENSSKADER ELLER TAP, INKLUDERT TAP AV DATA, SOM FØLGE AV EVENTUELL ÅRSÅK ELLER TEORI.

Siden noen land eller stater ikke tillater begrensninger i begrepet underforstått garanti, eller utelatelse eller begrensning av tilfeldige skader eller følgeskader, er det mulig at begrensningene og utelatelsene i denne garantien ikke gjelder for alle kjøpere. Hvis noen av forutsetningene i denne garantien ansees å være ugyldig eller umulig å håndheve av en rett eller annen myndighet i rettmessig rettskrets, vil slik holding ikke ha innvirkning på gyldigheten eller håndhevelsen av noen andre forutsetninger.

Fluke Corporation
Postboks 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
Postboks 1186
5602 BD Eindhoven
Nederland

Innholdsfortegnelse

Tittel	Side
Innledning.....	1
Kontakte Fluke	1
Sikkerhet	2
Funksjoner og tilbehør.....	5
Betjening	8
Sikkerhetsfunksjoner	8
Berøringsplate.....	8
Registrering av strømførende krets.....	8
Måling av jordmotstand	8
Forhåndstest av sikkerhet	8
Nettkablingsindikator.....	9
Hurtigstart	9
Slik bruker du dreiebryteren	9
Trykknapper	11
Skjerm	13
Inngangstilkoblingspunkter.....	17
Feilkoder	18
Oppstartsalternativer	20
Slik nullstiller du testledningene	22
Forhåndstest av sikkerhet for målinger av isolasjonsmotstand.....	26
Målinger	28
Volt- og frekvensmåling	28
Isolasjonsmotstandsmåling.....	29
Kontinuitetsmåling	32
Måling av sløyfe-/linjeimpedans.....	34
Sløyfeimpedans (Leder til vernejording (Line to Protective Earth L-PE)	34
Sløyfeimpedans (utløsningsmodus for høystrøm).....	37
Sløyfeimpedans i IT-systemmåling	39
Linjeimpedans.....	39
Målinger av utløsningstid for jordfeilbryter	42
Egendefinert jordfeilbryterinnstilling – Var-modus	46
Utløsningstid for jordfeilbryter i automatisk modus.....	46
Målinger av utløsningsstrøm for jordfeilbryter.....	48
Tester av jordfeilbrytere i IT-systemer	52

Faserotasjonstester	54
Målinger av jordmotstand	55
Anvendelser	57
Slik tester du en stikkontakt og en ringinstallasjon	57
Jordmotstandstest med sløyfemetoden	58
Zmax	59
Autostart	60
Sløyfeimpedanstest med jordfeilbryter på 10 mA	60
Autotestsekvens (1664 FC)	61
Minnemodus	63
Lagre en måling	65
Gjenkalle en måling	65
Tømme minnet	66
Minnefeilmelding	66
Laste ned testresultater	67
Trådløst Fluke Connect-system	68
Vedlikehold	69
Slik testes sikringen	70
Slik testes batteriet	70
Batteriutskifting	70
Spesifikasjoner	73
Generelle spesifikasjoner	73
Maksimale visningsverdier	75
Spesifikasjoner for elektrisitetmåling	80
Bruksområder og toleransegrenser per EN 61557	88
Brukstoleranse per EN 61557	89

Liste over tabeller

Tabell	Tittel	Side
1.	Symboler	4
2.	Funksjoner	5
3.	Standardtilbehør	6
4.	Landsspesifikke strømledninger	7
5.	Dreiebryter	10
6.	Trykknapper	11
7.	Skjermfunksjoner	13
8.	Inngangsterminaler	17
9.	Feilmeldinger	18
10.	Oppstartsalternativer	20
11.	Spenningsvisning/dreiebryter- og terminalinnstillinger	28
12.	Visning av isolasjonsmotstand/dreiebryter- og terminalinnstillinger	30
13.	Visning av kontinuitetsnulling/dreiebryter- og terminalinnstillinger	33
14.	Innstillinger for sløyfe-/linjeimpedans/dreiebryter og terminal	35
15.	Innstillinger for visningsdreiebryter for linjeimpedanstest og terminal	40
16.	Visning av utløsningstiden for jordfeilbryter/dreiebryter og terminalinnstillinger	44
17.	Utløsningsstrøm for jordfeilbryter/dreiebryter- og terminalinnstillinger	49
18.	Visning av jordmotstand/dreiebryter- og terminalinnstillinger	56
19.	Autotestinnstillinger	62
20.	Reservedeler	69

Liste over figurer

Figur	Tittel	Side
1.	Modi for ledningsombytting	22
2.	Nullstille skjermen	24
3.	Landsspesifikke nulladapterkonfigurasjoner	25
4.	Tilkobling for forhåndstest av sikkerhet.....	26
5.	Skjerm for forhåndstest av sikkerhet.....	27
6.	Sløyfeimpedanstest i IT-system.....	39
7.	Måling av et 3-fasesystem.....	42
8.	Tilkobling for jordfeilbrytertest på IT-elektriske systemer.....	52
9.	Konfigurasjon med enkelt testledning.....	53
10.	Tilkobling for faserotasjonstest	54
11.	Faserotasjonsvisning	54
12.	Testtilkoblinger for jordmotstandstest	55
13.	3-ledet tilkobling for sløyfetest av jordmotstand	58
14.	3-ledet tilkobling for sløyfetest av jordmotstand (utløsningsmodus for høystrøm)	59
15.	Minnemodus	64
16.	Tilkobling av IR-seriekabel.....	67
17.	Skifte batteri.....	72

Innledning

Fluke 166X-serien (testeren eller produktet) er batteridrevne testere for elektriske installasjoner. Denne håndboken gjelder for alle modellene av 1662, 1663 og 1664 FC. Alle figurene viser modell 1664 FC.

Disse testerne måler og tester:

- Spenning og frekvens
- Isolasjonsmotstand (EN61557-2)
- Kontinuitet (EN61557-4)
- Sløyfe-/ledningsmotstand (EN61557-3)
- Utløsnings tid for jordfeilbrytere (reststrømheter) (EN61557-6)
- Utløsningsmekanisme for jordfeilbryter (EN61557-6)
- Faserotasjon (EN61557-7) *kun 1663 and 1664 FC*
- Jordmotstand (EN61557-5)

Kontakte Fluke

Hvis du vil kontakte Fluke, kan du ringe et av følgende telefonnumre:

- Teknisk støtte i USA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Kalibrering/repasasjon i USA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Storbritannia: +44 1603 256600
- Tyskland, Østerrike, Sveits: +49 (0)69 / 2 22 22-0210
- Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200
- Japan: +81-3-6714-3144
- Singapore: +65-6799-5566
- Over hele verden: +1-425-446-5500

Eller besøk Flukes nettsted på www.fluke.com.

Når du skal registrere produktet, går du til <http://register.fluke.com>.

Gå til <http://us.fluke.com/usen/support/manuals> for å se, skrive ut eller laste ned siste bilag til brukerhåndboken.

Sikkerhet

Symboler som brukes på produktet og i håndboken, er forklart i tabell 1.

Forhold og prosedyrer som er farlige for brukeren, er merket med **Advarsel**.

Forhold og/eller prosedyrer som kan skade produktet eller utstyret under testing, er merket med **Forsiktig**.













Advarsel

Slik unngår du elektrisk støt, brann og personskade:

- **Bruk produktet bare som spesifisert. Hvis ikke kan beskyttelsen som produktet gir, gå tapt.**
- **Les alle instruksene nøye.**
- **Les sikkerhetsinformasjonen før produktet tas i bruk.**
- **Ikke bruk produktet rundt eksplosiv gass, damp eller i fuktige eller våte omgivelser.**
- **Overhold lokale og nasjonale sikkerhetsforskrifter. Bruk personlig verneutstyr (godkjente gummihansker, ansiktsbeskyttelse og flammehemmende klær) for å unngå støt og skade fra overslag der farlige, aktive strømledere er eksponert.**
- **Ikke bruk produktet i distribusjonssystemer med spenning på > 550 V.**
- **Bruk produktgodkjent målekategori (CAT), spenning og tilbehør (prober, testledninger og adaptere) med spesifisert amperetall til målingen.**
- **Batteridøren må være lukket og låst før du betjener produktet.**
- **Undersøk instrumenthuset før du bruker produktet. Se etter sprekker eller plastdeler som mangler. Se nøye på isolasjonen rundt terminalene.**
- **Ikke bruk testledninger dersom de er skadde. Undersøk testledningene for ødelagt isolasjon, og mål en kjent spenningsverdi.**
- **Ikke berør spenninger på > 30 V AC RMS, 42 V AC topp eller 60 V DC.**
- **Bruk riktige terminaler, funksjoner og områder til målingene.**

- Tilfør ikke mer enn den nominelle spenningen som er merket på måleinstrumentet, mellom hver terminal eller mellom terminalene og jord.
- Ikke overskrid målekategorimerkingen (CAT) til den lavest merkede individuelle komponenten til et produkt, en probe eller et tilbehør.
- Hold fingrene bak fingervernet på probene.
- Mål først en kjent spenning for å forsikre deg om at produktet fungerer som det skal.
- Skift ut batteriene når batteriindikatoren viser lavt batterinivå for unngå uriktige målinger.
- Fjern alle prober, testledninger og alt tilbehør før batteridøren åpnes.
- Sjekk at batteripolariteten er riktig for å unngå batterilekkasje.
- Reparer produktet før bruk hvis batteriet lekker.
- Be en godkjent tekniker reparere produktet.
- Bruk bare spesifiserte reservedeler.
- Skift bare ut en sikring som er gått, med en eksakt lik sikring for å fortsatt ha beskyttelse mot overslag (arc flash).
- Ikke bruk produktet hvis dekslene er fjernet eller instrumenthuset er åpent. Du kan utsettes for farlig spenning.
- Deaktiver produktet hvis det er skadet.
- Ikke bruk produktet hvis det er skadet.
- Fjern inndatasignalene før du rengjør produktet.
- Bruk bare strømprober, testledninger og adaptere som fulgte med produktet.
- Fjern testledningene fra produktet før dekslet åpnes.
- Må ikke brukes i CAT III- eller CAT IV-miljøer uten at beskyttelseshetten er montert. Beskyttelseshetten reduserer risikoen for lysbue forårsaket av kortslutninger.

Tabell 1. Symboler

Symbol	Beskrivelse
	ADVARSEL. FARE.
	ADVARSEL. FARLIG SPENNING. Fare for elektrisk støt.
	Se brukerdokumentasjonen.
	Sikring
	Dobbeltisolert
	Jord
	ADVARSEL. Ikke bruk > 550 volt.
	Batteristatus
CAT III	Målekategori III gjelder for test- og målekretser som er koblet til fordelingsdelen av bygningens nettinstallasjon med lavspenning.
CAT IV	Målekategori IV gjelder for test- og målekretser koblet til kilden til bygningens nettinstallasjon med lavspenning.
CE	Oppfyller kravene i EU-direktivene.
	Sertifisert av CSA Group i henhold til sikkerhetsstandarder i Nord-Amerika.
	Oppfyller relevante australske EMC-standarder.
	Sertifisert av TÜV SÜD Product Service.
	Dette produktet overholder WEEE-direktivets mergingskrav. Det festede merket angir at du ikke skal kassere dette elektriske/elektroniske produktet i husholdningsavfallet. Produktkategori: I henhold til utstyrstypene i tillegg I til WEEE-direktivet er dette produktet klassifisert som et produkt i kategori 9, Overvåkings- og kontrollinstrumenter. Dette produktet skal ikke kasseres sammen med husholdningsavfallet.

Funksjoner og tilbehør

Tabell 2 lister opp funksjoner etter modellnummer.

Tabell 2. Funksjoner

Målefunksjon	1662	1663	1664 FC
Spenning og frekvens	●	●	●
Kontroll for ledningspolaritet	●	●	●
Isolasjonsmotstand	●	●	●
Forhåndstest av isolasjonssikkerhet			●
Kontinuitet og motstand med automatisk polaritetsveksling	●	●	●
Kontinuitet og motstand med 10 mA	●	●	●
Kontinuitet og motstand, velg inngangstilkoblingspunkter med (F1).		●	●
Zmax-minne		●	●
Sløyfe- og ledningsmotstand	●	●	●
Sløyfe- og ledningsmotstand–mΩ løsningsmotstand			●
Antatt jordingsfeilstrom (PEFC/I _k) Antatt kortslutningsstrøm (PSC/I _k)	●	●	●
Utløsnings tid for jordfeilbrytere	●	●	●
Utløsningsnivå for jordfeilbrytere (rampetest)	●	●	●
Jordfeilbryter varierende strøm	●	●	●
Automatisk testsekvens for jordfeilbryter	●	●	●
Testpulsstrømsensitive jordfeilbrytere (type A)	●	●	●
Teststjevn-DC-sensitive jordfeilbrytere (type B)		●	●
Jordmotstand		●	●
Phase Rotation Indicator	●	●	●
Autotestsekvens			●
Andre funksjoner			
Selvttest	●	●	●
Skjermbelysning	●	●	●
Fluke Connect™ trådløst system			●
Minne, grensesnitt			
Minne og grensesnitt for datamaskin	●	●	●
Fluke DMS-programvare (valgfritt tilbehør)	●	●	●
Fluke FVF-programvare (valgfritt tilbehør)	●	●	●
Fluke Connect™ smarttelefon-app			●
Tilbehør som følger med			
Etui	●	●	●
Probe for fjernkontroll	●	●	●
Null-adapter	●	●	●

Produktet leveres med de elementene som er listet opp i tabell 3. Ta øyeblikkelig kontakt med stedet der produktet ble kjøpt hvis det er skadet eller et element mangler.

Tabell 3. Standardtilbehør

Beskrivelse	1662 EU	1663/1664 FC EU	1662UK	1663/1664 FC UK	Delenummer
TP165X-testprobe med ekstern testknapp	•	•	•	•	2107742
Landsspesifikk nettstrømtestledning	•	•	•	•	Se tabell 4
TL-L1, testledning, rød	•	•			2044945
TL-L2 testledning, grønn	•	•			2044950
TL-L3 testledning, blå	•	•			2044961
Testprobe, bananplugg, 4 mm tupp, rød	•	•			2099044
Testprobe, bananplugg, 4 mm tupp, grønn	•	•			2065297
Testprobe, bananplugg, 4 mm tupp, blå	•	•			2068904
102-406-003 probehette, GS-38, rød	•	•			1942029
102-406-002 probehette, GS-38, grønn	•	•			2065304
102-406-004 probehette, GS-38, blå	•	•			2068919
AC285-5001, 175-276-013 AC285 stor krokodilleklemme, rød	•	•			2041727
AC285-5001-02,175-276-012 AC285 stor krokodilleklemme, grønn	•	•			2068133
AC285-5001-03,175-276-0114 AC285 stor krokodilleklemme, blå	•	•			2068265

Tabell 3. Standardtilbehør (forts.)

Beskrivelse	1662 EU	1663/1664 FC EU	1662UK	1663/1664 FC UK	Delenummer
Probesett med sikring, rød/blå/grønn med lanternefjæring, hette og spisschette			•	•	3989868
CD-ROM, bruksanvisning	•	•	•	•	4477435
Hurtigveiledning	•	•	•	•	4477545
Verktøykasse (koffert med skumgummiinnlegg)	•	•	•	•	4688513
Bærestropp, polstret	•	•	•	•	4502043
Fluke null-adapter	•	•	•	•	3301338

Tabell 4 er en liste over landsspesifikke strømledninger.

Tabell 4. Landsspesifikke strømledninger

Strømledning	Pluggtype	Delenummer
Britisk	BS1363	4601070
Schuko	CEE 7/7	4601081
Danmark	AFSNIT 107-2-DI	4601129
Australia/New Zealand	AS 3112	4601118
Sveits	SEV 1011	4601107
Italia	CEI 23-16/VII	4601096
USA	NEMA 5-15	4601134



Betjening

Produktet er enkelt å bruke. Dreiebryteren viser tydelig den valgte funksjonen. Trykknapper gjør det enkelt å modifisere testinnstillingene. Testresultatene vises i tydelige symboler på en meny på ett nivå på den store, bakkbelyste skjermen.

Sikkerhetsfunksjoner

Sikkerhet og ytelse er to av de viktigste kravene for ethvert elektrisk system. Isolasjon av god kvalitet, fungerende jordingsystem og aktiv beskyttelse sørger for sikkerhet for mennesker, elektriske systemer og bygninger. Disse faktorene beskytter mot elektrisk støt, brann og annen skade på utstyr.

Berøringsplate

Knappen  er omgitt av en berøringsplate (se tabellen 6). Berøringsplaten måler potensialet mellom brukeren og testerens PE-terminal. Hvis potensialet på berøringsplaten overstiger 100 V, lyser symbolet  over berøringsplaten opp, PE-signalgiveren på skjermen lyser opp, og det høres et lydsignal.

Registrering av strømførende krets

Ved måling av kontinuitet og isolasjonsmotstand vil produktet hindre testen i å utføres hvis terminalspenningen er > 30 volt AC/DC før testen starter. Lydsignalet høres kontinuerlig hvis denne spenningen er til stede.


Måling av jordmotstand

Produktet hindrer testen i å utføres hvis > 10 volt registreres mellom jordspydene. Mer informasjon om måling av jordmotstand finnes på side 55.

Forhåndstest av sikkerhet

1664 FC-modellens funksjon for forhåndstest av sikkerhet registrerer alle apparater tilkoblet kretsen under testing. Forhåndstest av sikkerhet advarer før testen startes, slik at du kan unngå at testspenningen forårsaker skade på apparater. Mer informasjon om forhåndstest av sikkerhet finnes på side 26.

Nettkablingsindikator

Ikonene () indikerer om L-PE- eller L-N-terminalene er reversert. Instrumentet kan ikke brukes og en feilkode vises hvis inngangsspenningen ikke ligger mellom 100 V og 500 V. UK-sløyfen og jordfeiltestene hindres hvis L-PE- eller L-N-terminalene er reversert.

Når det registreres høy spenning mellom de to ledningene, vises $\frac{1}{2}$ på skjermen. Se *Hvordan utføre en stikkontakt- og ringinstallasjonstest* for mer informasjon.

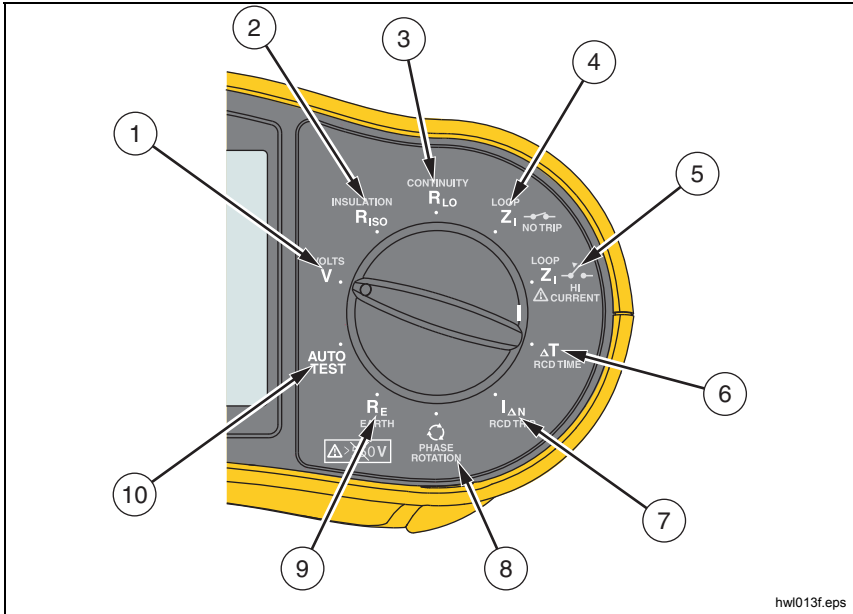
Hurtigstart

Denne delen informerer om og introduserer kontrollene og inngangene på testeren. Her finner du også informasjon om funksjoner som gjelder globalt mens du bruker testeren.

Slik bruker du dreiebryteren

Bruk dreiebryteren (se tabellen 5) til å velge testtype.

Tabell 5. Dreiebryter



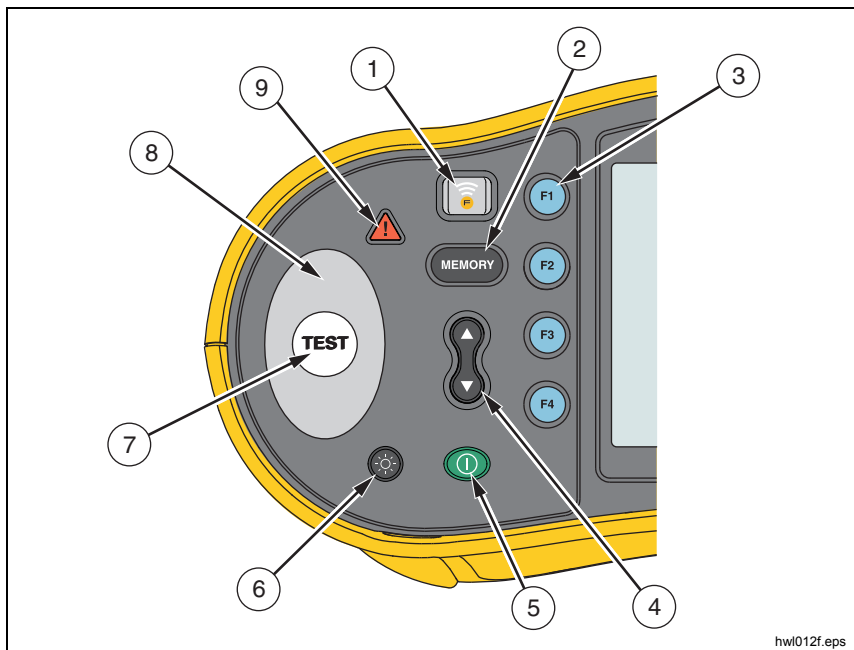
hwf013f.eps

Element	Symbol	Målefunksjon
①	V	Volt
②	R_{ISO}	isolasjonsmotstand
③	R_{LO}	Kontinuitet
④	Z_I NO TRIP	Sløyfe-/linjeimpedans – Ikke utløsningsmodus
⑤	LOOP Z_I HI CURRENT	Sløyfe-/linjeimpedans – utløsningsmodus for høystrøm
⑥	ΔT Δ	Utløsingstid for jordfeilbrytere
⑦	$I_{\Delta N}$ Δ	Utløsningsnivå for jordfeilbryter
⑧	↻	Faserotasjon
⑨	R_E	Jordmotstand (kun 1663 og 1664 FC)
⑩	AUTO TEST	Autotest (kun 1664 FC)

Trykknapper

Bruk trykknappene (tabell 6) for å styre driften av testerens, velge testresultater for visning og bla gjennom de valgte testresultatene.





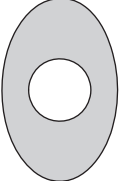




Tabell 6. Trykknapper



hw1012f.eps

Nr.	Trykknapp	Beskrivelse
①		Kin 1664 – Skru på radiomodus for Fluke Connect. Trykk på i > 1 s for å skru av radiomodus.
②	MEMORY	Gå til/avslutte minnemodusen.
③	F1 F2 F3 F4	Justere funksjonsinnstillinger. Se de spesifikke testinstruksjonene for mer informasjon.

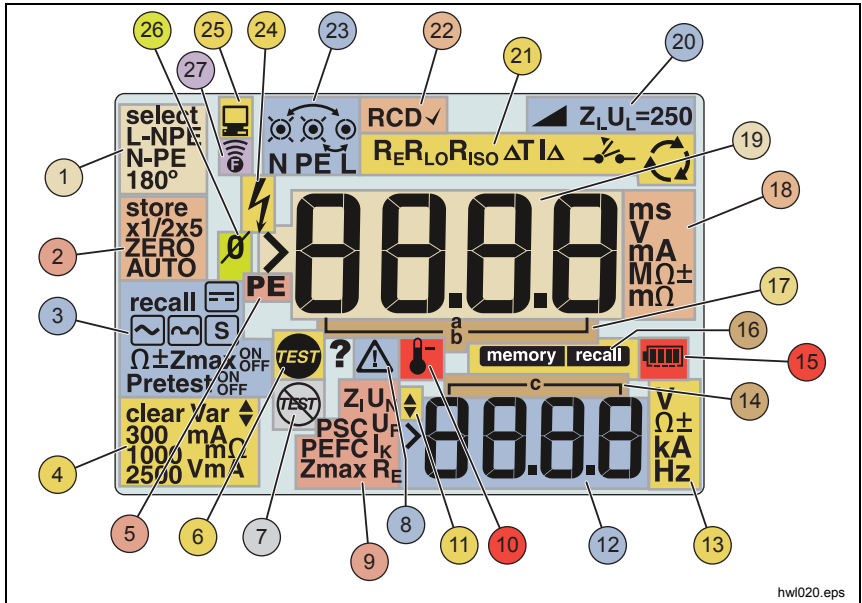
Tabell 6. Trykknapper (forts.)

Nr.	Trykk- knapp	Beskrivelse
④		Bruk opp/ned-knappen for å velge funksjoner på skjermen. Se de spesifikke testinstruksjonene for mer informasjon.
⑤		Slå testeren på og av. Testerens slås av automatisk hvis den er inaktiv i > 10 minutter.
⑥		Slå bakgrunnsbelysningen på og av.
⑦		Starter den valgte testen.
⑧		Berøringsplate. Knappen  er omgitt av en berøringsplate. Berør alltid berøringsplaten før  . Berøringsplaten måler potensialet mellom brukeren og testerens PE-terminal, bortsett fra i faserotasjon.
⑨		Spenningsadvarsel. Hvis potensialet på berøringsplaten er > 100 V, lyser symbolet  over berøringsplaten opp, PE-signalgiveren på skjermen lyser opp, og lydsignalet høres. Jordfeilbryter- og sløyfetester forhindres. Gjelder ikke ved måling av faserotasjon.

Skjerm

Tabell 7 er en liste over skjermfunksjoner.







Tabell 7. Skjermfunksjoner







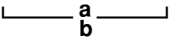



hwf020.eps

Element	Signalgiver	Definisjon
①	Ⓣ1 innstillinger	Funksjonen varierer. Se de spesifikke testinstruksjonene for mer informasjon.
②	Ⓣ2 innstillinger	Funksjonen varierer. Se de spesifikke testinstruksjonene for mer informasjon.
③	Ⓣ3 innstillinger	Funksjonen varierer. Se de spesifikke testinstruksjonene for mer informasjon.
④	Ⓣ4 innstillinger	Funksjonen varierer. Se de spesifikke testinstruksjonene for mer informasjon.
⑤	PE	Lyser opp kun når berøringsplaten berøres, og indikerer at PE-inngangen fører en høy spenning (>100 V).
⑥	TEST	Slås på når du trykker på Test-knappen. Slås av når testen er fullført.









Tabell 7. Skjermfunksjoner (forts.)

Element	Signalgiver	Definisjon
⑦		Forhåndstest av sikkerhet har registrert et tilkoblet apparat og avbrutt testen. Se <i>Målinger av isolasjonsmotstand</i> for mer informasjon.
⑧		Fare. Vises når det oppstår en feil. Testen deaktiveres. Se tabell 9 for en liste over og forklaring på mulige feilkoder.
⑨	<p>Navn på den sekundære målefunksjonen:</p> <p>Z_I Linjeimpedans: (nett til nulleleder).</p> <p>U_N Testspenning for isolasjonstest.</p> <p>PSC Prospective Short Circuit (antatt kortslutning). Beregnes på grunnlag av målt spenning og impedans ved måling av strømførende ledning til nulleleder.</p> <p>U_F Feilspenning. Måler nulleleder til jord.</p> <p>PEFC Antatt jordfeilstrom. Beregnes på grunnlag av spenning og sløyfeimpedans som er målt fra leder til vernejording.</p> <p>I_K I kombinasjon med PSC- eller PEFC-symbolet, indikerer dette kortslutningsstrøm.</p> <p>Z_{max} Registrert maksverdi for valgt sløyfetest.</p> <p>R_E Jordmotstand</p>	
⑩		Vises når testeren er overopphetet. Sløyfetesten og jordfeilbryterfunksjonene hemmes når testeren er overopphetet.
⑪		Flere resultater er tilgjengelig. Bruk  til å bla gjennom resultatene.
⑫		Sekundærskjerm. En test kan gi mer enn ett resultat eller gi en beregnet verdi basert på testresultatene. Se de spesifikke testinstruksjonene for mer informasjon.
⑬	<p>V</p> <p>Ω±</p> <p>kA</p> <p>Hz</p>	Måleenheter for sekundærskjerm.

Tabell 7. Skjermfunksjoner (forts.)

Element	Signalgiver	Definisjon
14		Minnesteder. Se <i>Minnemodus</i> for detaljert informasjon om hvordan minneplasseringene brukes.
15		Batteristatus. Se delene <i>Slik testes batteriet</i> og <i>Utskifting av batteri</i> for ytterligere informasjon om batterier og strømstyring.
16	memory	Vises når du trykker på  .
	recall	Vises når du trykker på  og ser på lagrede data.
17		Minnesteder. Se <i>Minnemodus</i> for detaljert informasjon om hvordan minneplasseringene brukes.
18	ms mV mA MΩ± mΩ	Måleenheter for hovedskjerm.
19	> 	Hovedskjerm.
20		Angir den forhåndsinnstilte grensen for feilspenning. Standardinnstillingen er 50 V. På noen steder er det nødvendig å innstille feilspenningen til 25 V, som angitt i lokale elektrisitetsforskrifter.
21	R _E R _{LO} R _{ISO} ΔT I _Δ 	Angir den valgte innstillingen for dreiebryteren. Måleverdiene på hovedskjermen korresponderer også med dreiebryterinnstillingen.
22	RCD✓	Angir at den målte utløsningsstrømmen (utløsningsstrømtest) eller den målte utløsningstiden (utløsningstidstest) overholder den gjeldende standarden for jordfeilbrytere. Hvis du vil ha mer informasjon, kan du se tabellen <i>Utløsningstid for jordfeilbrytere</i> i delen <i>Spesifikasjoner</i> i denne håndboken.

Tabell 7. Skjermfunksjoner (forts.)

Element	Signalgiver	Definisjon
23		Symbol for terminalindikator (○). Et symbol for terminalindikator med en prikk (●) i midten angir hvilken terminal som kreves for den valgte funksjonen. Terminalene er: <ul style="list-style-type: none"> • L (leder) • PE (vernejording) • N (nulleleder)
		Piler over eller under symbolet for terminalindikator angir reversert polaritet. Kontroller tilkoblingene eller ledningene for å rette problemet.
		En "X" over terminalindikatørsymbolet indikerer at ledningen, testledningen og/eller installasjonsledningen er skadet.
24		Høyspenning registrert.
25		Datautveksling med PC pågår.
26		Vises når nulling av ledningene er utført. Etter nullingsprosedyren lyser ikonet opp for å indikere at nullverdien er lagret for de valgte inngangsterminalene. Brukes kun for kontinuitets- og sløyfetesting.
27		Radiomodus er på. Hvis  blinker jevnt, søker 1664 FC etter en tilkobling. Hvis blinkeintervallene er på 5 s, er 1664 FC tilkoblet Fluke Connect-appen. Hvis du vil ha mer informasjon om Fluke Connect, kan du se side 68.

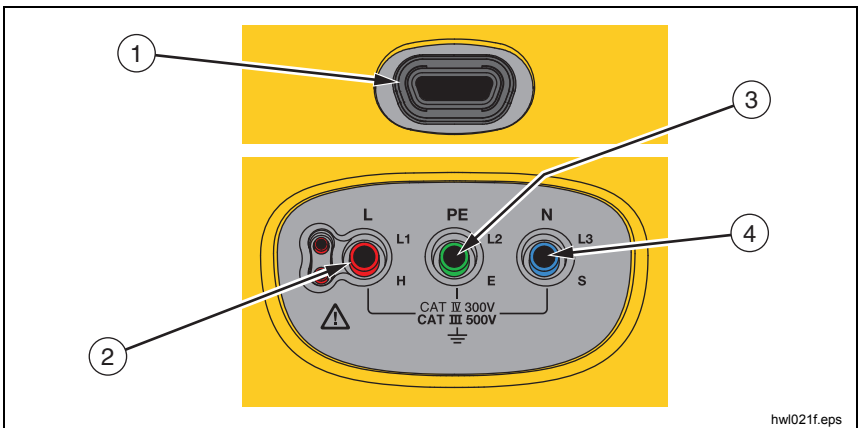
Inngangstilkoblingspunkter

Tabell 8 viser inngangsterminalene.

⚠ ⚠ Advarsel

For å hindre mulig elektrisk støt, brann eller personskade må testledningene ikke brukes i CAT III- eller CAT IV-miljøer uten at beskyttelseshetten er montert. Beskyttelseshetten reduserer lengden på eksponert metall på proben til < 4 mm. Dette reduserer risikoen for lysbue forårsaket av kortslutninger.

Tabell 8. Inngangstilkoblingspunkter




hwl021f.eps

Element	Beskrivelse
①	Port for trådløs kommunikasjon
②	L/L1/H (linje)
③	PE/L2/E (vernejording)
④	N/L3/S (nulleleder)

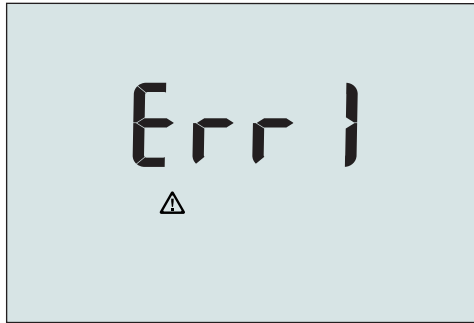
IR-porten (infrarød) muliggjør tilkobling av testerens til en datamaskin for nedlasting av testdata med Fluke PC-programvare. Med programvaren kan du samle inn, organisere og vise testdata i et format som passer dine behov. Les mer om hvordan IR-porten skal brukes under *Laste ned testresultater*.

Feilkoder

Forskjellige feiltilstander registreres av testeren og angis med symbolet , Err og et feilnummer på hovedskjermen. Se tabell 9. Disse feiltilstandene hindrer eller stanser testen.

Tabell 9. Feilkoder

Feiltilstand	Kode	Løsning
Mislykket selvtest	1	Returner testeren til et Fluke-servicesenter. Sekundærskjermen viser ytterligere kode: 1: Kunne ikke kommunisere med analogt kort 2: Feil på driftsvariablene i analogt kort 4: Feil på sikring 1 8: Feil på sikring 3 (skjermen viser FUSE) 16: Det analoge kortets ID er ikke ventet verdi 32: Feil ved digital syklisk redundanskontroll av flash 64: Feil ved analog syklisk redundanskontroll av flash
Overtemperatur	2	Vent til testeren kjøles av.





apx032f.eps











Tabell 9. Feilkoder (forts.)

Feiltilstand	Kode	Løsning
Feilspenning	4	Kontroller spenningen mellom N og PE. Jordfeilbryter, sokkeltest, U_L er overskredet. Sløyfetest uten utløsning > 10 V.
Mye støy	5	Slå av alle apparater (sløyfe, jordfeilmålinger), eller flytt jordingsspydene (jordmåling).
For stor probemotstand	6	Sett spydene dypere ned i jorda. Stamp ned jorda direkte rundt spydene. Tøm vann rundt spydene, men ikke på jordingsområdet under test.
Dataminne	9	Dataminnet er inkonsistent. Last ned og lagre alle data på en PC, og slett alt minne på testeren. Hvis feilen vedvarer, leverer du testeren til et Fluke-servicesenter.








Oppstartsalternativer

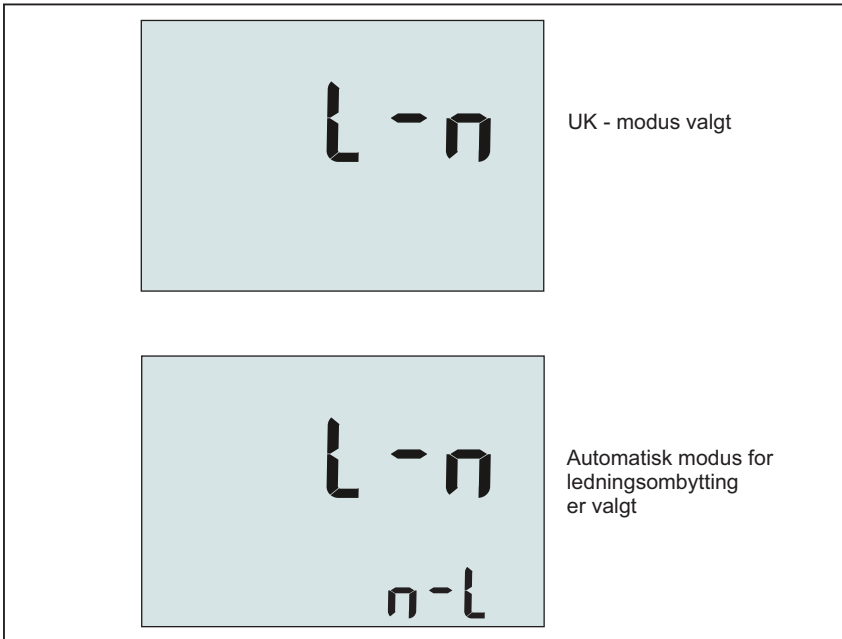
Hvis du vil velge et oppstartsalternativ, trykker du på  og funksjonsknappen samtidig og slipper deretter . Se tabell 10 for en beskrivelse av alternativene. Oppstartsalternativene beholdes når testerens slås av.

Tabell 10. Oppstartsalternativer

Trykknapp	Oppstartsalternativ	Beskrivelse
 	Firmwareversjon	Skru på testerens og trykk på  i > 3 s. Firmwareversjonen vises når du slipper  .
 	IT-modusveksler	I IT-modus tillates en sløyfetest eller en jordfeilttest selv om spenningen mellom N-PE er høyere enn 25 V / 50 V. Standardinnstillingen er IT OFF (AV).
 	Modusveksler for inn- og utløsning av leder og nulleder	<p>Konfigurer testerens til å fungere i L-n-modus eller L-n n-L-modus, se figur 1.</p> <ul style="list-style-type: none">I L-n-modus må L- og N-faselederne ALDRI reverseres. Dette er et krav i Storbritannia og andre regioner. -ikonet vises på skjermen for å indikere at systemets L- og N-ledere har blitt byttet og testing er forhindret. Undersøk og korrigér årsaken til denne systemfeilen før du fortsetter. L-n-modus endrer også varigheten av x1/2-utløsningstiden for jordfeilttest til 2000 ms for å imøtekomme kravene i Storbritannia.I L-n n-L-modus, tillater enheten at L- og N-faselederne byttes og testingen fortsetter. <p><i>Merk</i></p> <p><i>På steder der det brukes polariserte støpsler og stikkontakter, kan et symbol for ombyttet ledning () bety at ledninger i stikkontakten er feilkoblet. Dette problemet må korrigeres før du fortsetter testing.</i></p> <p>Standardinnstillingen i Storbritannia er L-n. Andre steder er standardinnstillingen L-n n-L.</p>

Tabell 10. Oppstartsalternativer (forts.)

Trykknapp	Oppstartsalternativ	Beskrivelse
	Feilspenningsgrense	Veksler feilspenningen mellom 25 V og 50 V. Standardinnstillingen er 50 V.
	Serienummer	Hovedskjermen viser de første fire sifrene og sekundærskjermen viser de neste tre sifrene.
	Kontinuitets-signal	Slå lydsignalet av og på. Standardinnstillingen er bEEP on (lydsignal på).
	Autostart	Veksler for automatisk teststart. Trykk samtidig på  og OPP -markøren. Når denne funksjonen slås på, starter enheten en jordfeil- eller sløyfetest hvis det registreres nettspenning. Det er ikke nødvendig å trykke på  . Standardinnstillingen er AUST oFF.
	0 Hz/128 Hz	<p>Frekvensveksler for sløyfetest uten utløsning. Trykk samtidig på  og NED-markøren. Bruk 0 Hz hvis jordfeilbryteren som testes har høy impedans ved høyere frekvens. Standardinnstillingen er 128 Hz.</p> <p style="text-align: center;"><i>Merk</i></p> <p style="text-align: center;"><i>0 Hz er ikke tilgjengelig i autotestsekvensen.</i></p>



aqe026f.eps

Figur 1. Modi for ledningsombyting

Slik nullstiller du testledningene


⚠⚠ Advarsel

For å hindre mulig elektrisk støt, brann eller personskade må de ikke brukes i CAT III- eller CAT IV-miljøer uten at beskyttelseshetten er montert. Beskyttelseshetten reduserer lengden på eksponert metall på proben til < 4 mm. Dette reduserer risikoen for lysbue forårsaket av kortslutninger.

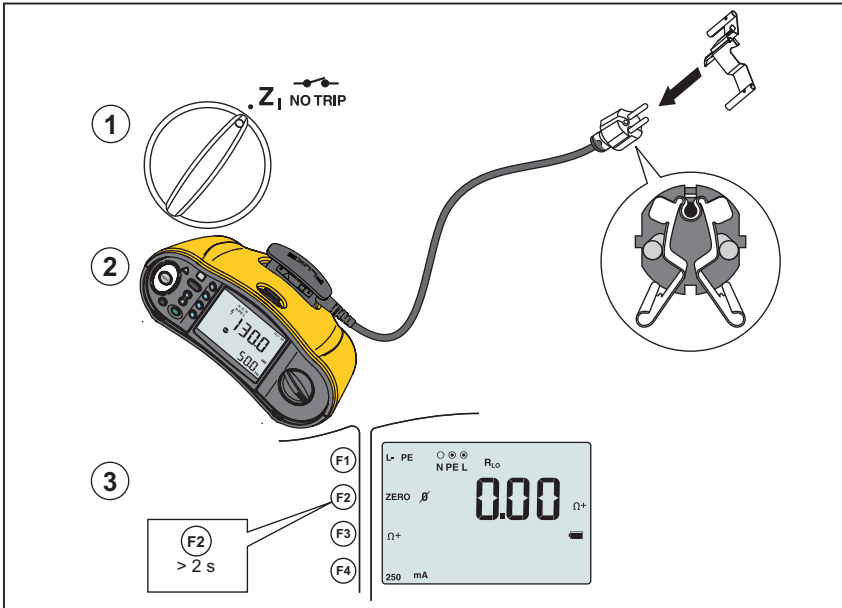
Testledninger har en liten mengde iboende motstand som kan påvirke en måling. Før kontinuitets- eller sløyfeimpedanstester utføres, skal nulladapteren brukes for å kompensere for eller nullstille testledningene eller nettleddningen. Se figur 2 og figur 3 for mer informasjon om nulladapteren.

Testeren holder en separat nullverdi for hver kontinuitetsområde- og sløyfeimpedanstest. En unik nullverdi lagres for hver ledningskombinasjon alle funksjoner som tillater nullmodus. Ø-signalgiveren indikerer når en nullverdi er lagret for den valgte ledningskombinasjonen. Nullverdiene gjelder for begge polaritetene i hvert kontinuitetsområde.

Slik nullstiller du:

1. Vri dreiebryteren til Z_1 NO TRIP -, Z_1  - eller R_{LO} -posisjonen." data-bbox="395 235 515 260"/>
2. For R_{LO} bruker du F_1 til å velge 10 mA- eller 250 mA-området. En separat nullverdi lagres for hvert område.
3. Koble nettlinjeføringen (eller testledningene) til testerens og nulladapteren. Du kan nullstille to eller tre testledninger i R_{LO} -funksjonen.
4. Trykk på og hold inne F_2 i 2 til 6 sekunder til Ø-signalgiveren og forskyvningsverdien vises på hovedskjermen. Lydsignalet høres ved hver fullførte nullverdi.

Testerens måler motstanden i ledningene, lagrer resultatet og subtraherer det fra målingene. Motstandsverdien beholdes når strømmen slås av. Hvis testerens er den samme funksjonen med samme testledninger eller nettstrømledning, trenger du ikke å gjenta nullingsprosedyren.



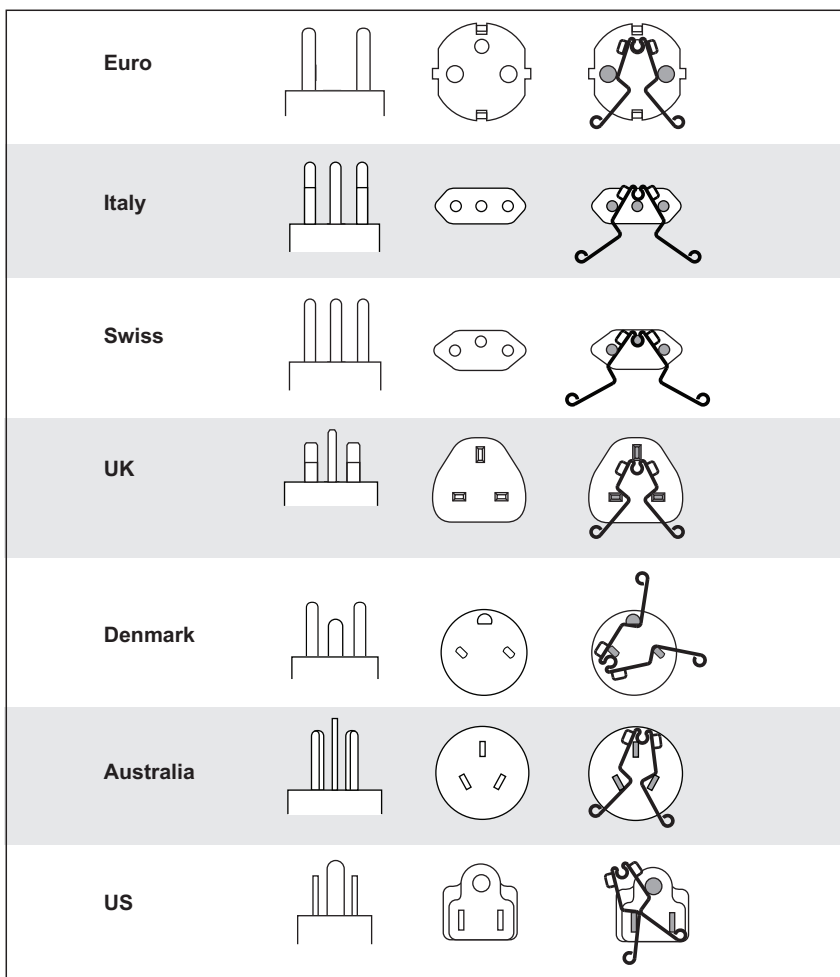
hwi058.eps

Figur 2. Nullstille skjermen

5. Hvis skjermen viser $>3,0 \Omega$:

- Ved sløyfetest (Z_1) må du kontrollere at alle 3 ledningene er tilkoblet.
- Ved kontinuitetstest (R_{LO}) må du kontrollere at alle 3 ledningene er tilkoblet.
- Hvis du vil nullstille 2 ledninger i R_{LO} -funksjonen, bruker du (F1) til å velge de kortsluttede ledningene og bekrefte at signalgiveren viser \emptyset .
- Se etter skader på ledningene.

Hvis testerens batterispenning er for lav, vil skjermen vise **Lo BATT** og testeren kan ikke nullstilles.



f03.eps

Figur 3. Landsspesifikke nulladapterkonfigurasjoner

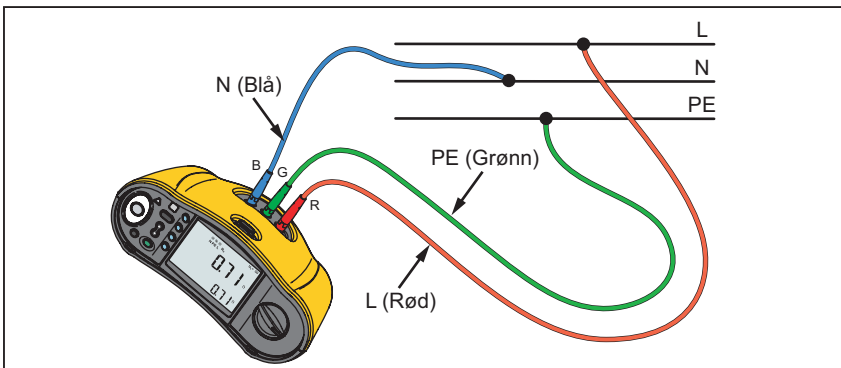
Merk

Pass på at batteriene er godt oppladet før du nullstiller testledningene.

Forhåndstest av sikkerhet for målinger av isolasjonsmotstand

1664 FC-modellens funksjon for forhåndstest av sikkerhet registrerer alle apparater tilkoblet kretsen under testing. Forhåndstest av sikkerhet advarer før testen startes, slik at du kan unngå at testspenningen forårsaker skade på apparater.

For å utføre forhåndstest av sikkerhet må testeren være tilkoblet fase (L-terminal), nulleleder (N-terminal) og vernejording (PE-terminal). Se figur 4. Testerens veileder ved å vise alle tre sorte prikkene i terminalens indikatorsignalgiver. Hvis du bruker nettstrømtestledningen i en stikkontakt, er denne tilstanden alltid sann når stikkontakten er riktig kablet.



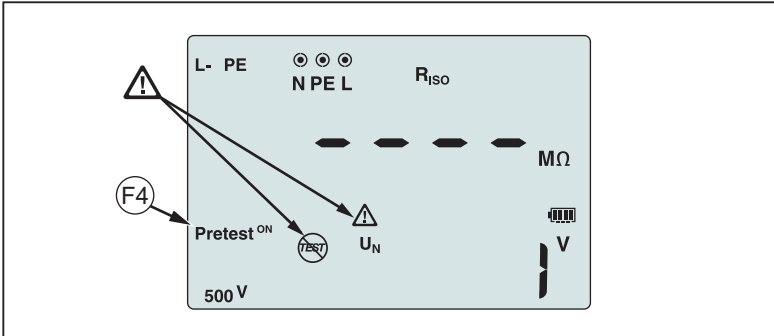
aqe024.eps

Figur 4. Tilkobling for forhåndstest av sikkerhet

⚠ Forsiktig

Forhåndstester av sikkerhet fungerer pålitelig kun når du har koblet L-terminalen til fasen, N-terminalen til nulleleder og PE-terminalen til PE-linjen.

Hvis testeren registrerer at et apparat er tilkoblet, vil den avbryte isolasjonstesten og vise skjermbildet i figur 5.



hw1054.eps

Figur 5. Skjerm for forhåndstest av sikkerhet

Hvis du vil fortsette isolasjonstesten og omgå advarselen, trykker du på **F3** for å slå av forhåndstesten.

⚠ Forsiktig

Hvis du omgår advarselen for forhåndstest av sikkerhet og fortsetter, kan testspenningen skade tilkoblede apparater.

Hvis du vil starte forhåndstesten på nytt, trykker du på **F3** en gang til for å slå på forhåndstesten.

Målinger

Disse testerne måler og tester:

- Spenning og frekvens
- Isolasjonsmotstand (EN61557-2)
- Kontinuitet (EN61557-4)
- Sløyfe-/ledningsmotstand (EN61557-3)
- Utløsningsstid for jordfeilbrytere (reststrømheter) (EN61557-6)
- Utløsningsmekanisme for jordfeilbryter (EN61557-6)
- Faserotasjon (EN61557-7) *kun 1663 and 1664 FC*
- Jordmotstand (EN61557-5)

Volt- og frekvensmåling

Slik måles spenning og frekvens:

1. Vri dreiebryteren til V-stillingen. Se tabell 11.

Tabell 11. Spenningsvisning/dreiebryter- og terminalinnstillinger

Trykknapp	Aksjon	1664 FC	1663	1662
F1	Inngangvalg: N PE L · N PE L · N PE L	•	•	•
F3	Vis batterinivået på sekundærskjermen.	•	•	•

hwi002.eps

2. Velg to (rød, blå eller grønn) av terminalene for denne testen. Du kan bruke testledningene eller nettstrømtestledningen ved testing av vekselstrømspenning.
 - Vekselstrømspenningen vises på hovedskjermen. Testeren registrerer vekselstrømspenning opptil 500 V. Trykk på F1 for å veksle avlesning av spenning mellom L-PE, L-N og N-PE.
 - Nettstrømfrekvensen vises på sekundærskjermen.

Merk

De viste spenningene er gyldige kun hvis de valgte testledningene (inkludert installasjonsledninger) er tilkoblet og uskadet.

3. Trykk på og hold inne F3 for å vise batterinivået. Hovedskjermen viser **BATT**. Batterispenningen vises på sekundærskjermen.

Isolasjonsmotstandsmåling

Advarsel

Målinger skal kun utføres på ikke-strømførende kretser for å unngå elektrisk støt.

Slik måles isolasjonsmotstand:

1. Vri dreiebryteren til R_{ISO} -stillingen. Se tabell 12.

Tabell 12. Visning av isolasjonsmotstand/dreibryter- og terminalinnstillinger

hwI001.eps

Trykknapp	Aksjon	1664 FC	1663	1662
F1	Inngangvalg: <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> N PE L, N PE L, N PE L	•		
	Inngangvalg: <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> N PE L		•	•
F3	Slå forhåndstest av sikkerhet på eller av	•		
F4	Velg testspenning (50, 100, 250, 500 eller 1000 V)	•	•	
	Velg testspenning (100, 250, 500 eller 1000 V)			•
TEST	Start den valgte testen	•	•	•

2. 1664 FC: Velg testledningsparet som skal brukes sammen med (F1), og bruk de relevante terminalene for denne testen. Nettstrømtestledningen kan også brukes.
1662/1663: Bruk terminalene L og PE (rød og grønn) for å utføre denne testen.
3. Bruk (F4) til å velge testspenningen. De fleste isolasjonstester utføres ved 500 V, men du bør alltid overholde eventuelle lokale krav.
4. 1664 FC: Aktiver forhåndstest av sikkerhet med (F3).

⚠ Forsiktig

Forhåndstester av sikkerhet fungerer pålitelig kun når du har koblet L-terminalen til fasen, N-terminalen til nulleder og PE-terminalen til PE-linjen.

5. Trykk og hold (TEST) til målingen stabiliseres og testereren piper:
 - Isolasjonsmotstanden vises på hovedskjermen.
 - Den faktiske testspenningen vises på sekundærskjermen.

Testingen kan ikke gjennomføres hvis det blir registrert spenning i ledningen.

Merk

For normal isolering med høy motstand bør utgangsspenningen (U_A) alltid være lik eller høyere enn den programmerte spenningen. Hvis ikke må du kontrollere testerens tilkoblinger, ledninger og sikringer. Hvis isolasjonsmotstanden er lav, reduseres testspenningen automatisk for å begrense teststrømmen til et sikkert nivå.

Kontinuitetsmåling

En kontinuitetstest utføres for å bekrefte integriteten til tilkoblingene med en høyoppløselig motstandsmåling. Dette er viktig når du kontrollerer tilkoblinger for vernejording. Målingene kan påvirkes negativt av impedans eller parallellkretser eller transient strøm.

Merk

Hvis elektriske kretser er lagt ut i ring, anbefaler Fluke at du utfører en ende-til-ende-kontroll av ringen ved den elektriske tavlen.

Advarsel

Målinger skal kun utføres på ikke-strømførende kretser for å unngå elektrisk støt, brann eller personskade.

Slik måles kontinuitet:

1. Vri dreiebryteren til R_{LO} -stillingen. Se tabell 13.
2. 1663/1664 FC: Velg testledningsparet som skal brukes sammen med F1 , og bruk de relevante terminalene for denne testen.
1662: Bruk terminalene L og PE (rød og grønn) for å utføre denne testen.
Dette alternativet er for tester ved ringinstallasjonen eller for å verifisere at tilkoblingen mellom vernejording og nulleleder i en stikkontakt. Bruk teststrøm på 10 mA for å unngå å utløse jordfeilbryteren.
3. Velg polaritet for teststrømmen med F3 .
+ er positiv strøm. – er negativ strøm. Alternativet \pm utfører en måling med begge polaritetene. Hovedskjermen viser gjennomsnittet mellom resultatene for positiv og negativ. Hvis du velger alternativet \pm for polaritet, vises resultatet for positiv på sekundærskjermen. Trykk på F4 for å veksle mellom mellomresultat for positiv og negativ.
4. Velg maksimal teststrøm med F4 . Hvis du vil unngå å løse ut en jordfeilbryter, bruker du 10 mA-innstillingen for en ringinstallasjonstest som inkluderer nulleleder- eller faseledning.

5. Hvis det ikke allerede er gjort, må du nullstille testledningene. Du finner mer informasjon under *Slik nullstiller du testledningene*.
Hvis testerens batterispenning er for lav, vil skjermen vise **Lo BATT** og testeren kan ikke nullstilles.
6. Trykk og hold **TEST** inne til målingen stabiliseres. Hvis lydsignalet for kontinuitet er slått på, vil lydsignalet høres gjentakende for målte verdier $< 2 \Omega$. Testerens gir ikke lydsignal for målte verdier $> 2 \Omega$.

Tabell 13. Visning av kontinuitetsnulling/dreiebryter- og terminalinnstillinger

Trykknapp	Aksjon	1664 FC	1663	1662
F1	Inngangvalg: N PE L, N PE L, N PE L	•	•	
	Inngangvalg: N PE L			•
F2	Nullstille testledningens motstandsavvik	•	•	•
F3	Velge polaritet for teststrømmen	•	•	•
F4	Velge maksimal teststrøm: 10 mA eller 250 mA	•	•	•
TEST	Start den valgte testen	•	•	•


hw1003.eps

Testen forhindres, og vekselstrømsspenningen vises på sekundærskjermen hvis kretsen er strømførende.


Måling av sløyfe-/linjeimpedans

Sløyfeimpedans (Leder til vernejording (Line to Protective Earth L-PE))


Sløyfeimpedans er kildeimpedans målt mellom leder (Line (L)) og vernejording (Protective Earth (PE)). Du kan fastsette antatt kortslutningsstrøm (Prospective Earth Fault Current – PEFC). PEFC er strømmen som potensielt kan flyte hvis faselederen er koblet til vernejordingslederen. Testeren beregner PEFC ved å dele den målte nettspenningen med sløyfeimpedansen.

Sløyfeimpedansfunksjonen bruker en teststrøm som går til jord. Dersom det er jordfeilbrytere i kretsen, kan de utløses. Du kan unngå utløsning ved å bruke Z_1 -funksjonen på dreiebryteren. Ingen utløsnings-testen bruker en spesiell test som forhindrer jordfeilbrytere i systemet fra å løses ut. Dersom du er sikker på at det ikke er jordfeilbrytere i kretsen, kan du bruke Z_1 -høystrømsfunksjonen for en raskere, mindre støyende test.

Merk

Hvis L- og N-terminalene reverseres, vil testeren automatisk bytte dem om internt og fortsette testingen. Denne tilstanden er angitt med piler over eller under terminalindikatorsymbolet (). Hvis testeren er konfigurert for bruk i Storbritannia, vil ikke L og N automatisk bytte og testen stoppes.

Tips:

- Bruk Z_1 -stillingen til sløyfemålinger.
- Forspenningstilstander kan føre til at jordfeilbryter utløses.
- En jordfeilbryter med nominell feilspenning på 10 mA vil utløses.
- Slå opp i Bruksområder-delen hvis du skal teste sløyfeimpedans i en krets med en jordfeilbryter på 10 mA.

Slik måler du sløyfeimpedans – ikke utløsningsmodus for L-PE:









1. Vri dreiebryteren til Z_1 NO TRIP -stillingen. Se tabell 14.

Tabell 14. Innstillinger for sløyfe-/linjeimpedans/dreiebryter og terminal

hw/006.eps



Trykknapp	Aksjon	1664 FC	1663	1662
(F1)	Inngangvalg: $\odot \ominus \oplus \oplus \oplus \oplus$ N PE L, N PE L	•	•	•
(F2)	Nullstille testledningens motstandsavvik	•	•	•
(F3)	Slå Zmax på eller av	•	•	
TEST	Start den valgte testen	•	•	•

2. Trykk på (F1) for å velge L-PE. Skjermen viser indikatorene Z_L og .

3. Koble til og nullstill testledningene eller nettlinjeføringen. Mer informasjon om hvordan man nullstiller testledningene på side 22.
4. Med modellene 1663 og 1664 FC trykker du på  for å slå på eller av Zmax-monitoren. Hvis Zmax er slått på, sammenlignes etterfølgende målinger. Sekundærskjermen viser maksverdi for Z_L (eller Z_I hvis F1 = L-N) til Zmax slås av.
5. Koble alle tre ledninger til L, PE og N på systemet som testes, eller plugg nettstrømtestledningen til kontakten under testen.
6. Berør berøringsplaten og se på frontpanelet etter -advarselen. Se *Sikkerhetsfunksjoner* for mer informasjon.
7. Trykk på og slipp . Hvis Autostart (oppstartalternativet:  + opp ) er slått på, begynner testen automatisk straks nettspenningen er registrert og de påkrevde testledningene er tilkoblet.
8. Vent til testen er fullført. Sløyfeimpedansen vises på hovedskjermen. Antatt jordingsfeilstrøm vises i ampere eller kiloampere på sekundærskjermen.
9. Trykk på ned  for å vise Zmax hvis det er slått på. Trykk på ned  flere ganger for å vise verdiene for Zmax, jordfeilbryter, Z_I og R_E .
10. Trykk på ned  igjen for å vise Z_I -verdien.

Det vil ta flere sekunder å fullføre testen. Hvis du kobler fra nettet mens testen pågår, vil testen stoppe automatisk.



Merk

Det kan oppstå feil på grunn av forspenning av kretsen under testing. Hvis målingen er for støyende, vises Err 5 på skjermen. (Nøyaktigheten av den målte verdien forringes av støyen). Trykk på  for å vise målingen. Trykk på  for å gå tilbake til Err 5-visningen. Hvis testerens viser 0.00 Ω , må du vurdere om ingen perfekt krets eksisterer. Kontroller at ledningene er koblet riktig til instrumentet, ledningene er nullstilt og at sikringen er bra.






Sløyfeimpedans (utløsningsmodus for høystrøm)

Slik måles utløsningsmodus for sløyfeimpedans – høystrøm:

Dersom ingen jordfeilbrytere er til stede i systemet under testing, kan du bruke sløyfeimpedanstest for høystrømslederjord (L-PE).

1. Vri dreiebryteren til Z_1 -stillingen.  vises på skjermen for å indikere at utløsningsmodus for høystrøm er valgt.
2. Koble ledningene til L og PE-terminalene (rød og grønn) på testeren.
3. Trykk på $F1$ for å velge L-PE eller L-N.
4. Kun 1664: trykk på $F4$ for å velge mellom Ω - og $m\Omega$ -oppløsning på testresultatene. $m\Omega$ -oppløsningstesten tar mellom 30 og 60 sekunder å fullføre.
5. Nullstill testledningene. Ved sløyfetest (Z_1) må du kontrollere at alle 3 ledningene er kortsluttet.
6. Mer informasjon om hvordan man nullstiller testledningene på side 22.
6. Kun for 1663 og 1664 FC trykker du på $F3$ for å slå på eller av Z_{max} -monitoren.

Hvis Z_{max} er slått på, sammenlignes etterfølgende målinger. Sekundærskjermen viser maksverdi for Z_L (eller Z_1 hvis $F1 = L-N$) til Z_{max} slås av. Z_{max} -verdien lagres idet du lagrer testresultatet. Hvis du endrer plasseringsfeltene a, b eller c før du lagrer, er det faktiske testresultatet den nye Z_{max} -verdien. Testerens beholder Z_{max} -verdien mellom testene Z_1 – uten utløsning og Z_1 – høystrømtester.
7. Koble alle tre ledningene til L og PE på systemet som testes, eller koble nettstrømtestledningen til kontakten som testes.

8. Berør berøringsplaten og se på frontpanelet etter -advarselen.
9. Trykk på og slipp . Hvis Autostart (oppstartalternativet:  + opp ) er slått på, begynner testen automatisk straks nettspenningen er registrert og de påkrevde testledningene er tilkoblet.
10. Vent til testen er fullført. Sløyfeimpedansen vises på hovedskjermen.
Antatt jordfeilstrom (PEFC) vises i ampere eller kiloampere på sekundærskjermen.
11. Hvis Zmax er slått på, trykker du på ned  for å vise Zmax-verdien på sekundærskjermen.

Advarsel

For å forhindre støt, brann eller personskade må du forsikre deg om at det ikke er noen jordfeilbryter til stede.

Skjermssymbolet  indikerer sløyfemodus for høystrøm.

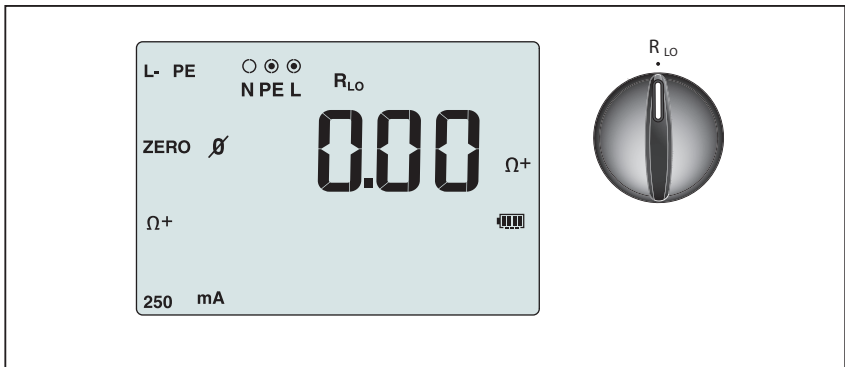
Eventuelle jordfeilbrytere i systemet vil utløses.

Merk

Det kan hende at testeren viser et testresultat selv om jordfeilbryteren er utløst dersom utløsningstiden er >10 ms. Da målingen er kort, møter ikke testresultatet de publiserte spesifikasjonene. Hvis testeren viser 0.00 Ω, må du vurdere om ingen perfekt krets eksisterer. Kontroller at ledningen er koblet riktig til instrumentet, ledningene er nullstilt og at sikringen er bra.

Sløyfeimpedans i IT-systemmåling

Hvis du skal måle sløyfeimpedans ved stikkkontakten, setter du testeren i IT-modus (oppstartalternativ: $\textcircled{1}$ + $\textcircled{F2}$). I IT-modus godtar testeren alle spenninger mellom N og PE, men sløyfetest kun med utløsningsmodus for høystrøm. Se figur 6.



Figur 6. Sløyfeimpedanstest i IT-system

hw1055.eps

Linjeimpedans

Linjeimpedans er kildeimpedans målt mellom linjeledere og linje og nulleleder. Denne funksjonen muliggjør disse testene:

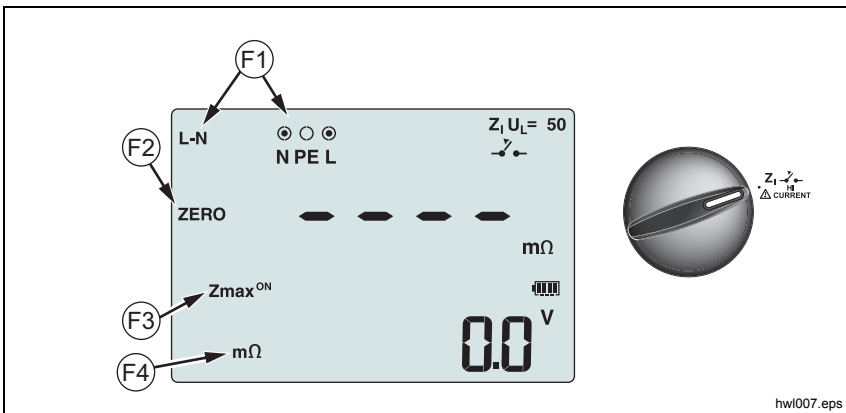
- Leder til nulleleder sløyfeimpedans.
- Leder til lederimpedans i 3-fasesystemer.
- Måling av L-PE-sløyfe. Dette er en 2-ledningers sløyfemåling ved høystrøm. Den kan ikke brukes i kretser som er beskyttet med jordfeilbrytere, fordi de vil de utløses.
- Antatt kortslutningsstrøm (Prospective Short Circuit Current – PSC). PSC er strømmen som potensielt kan flyte hvis faselederen er koblet til nulleleder leder eller til en annen faseleder. Testerens beregner PSC-strømmen ved å dele den målte nettspenningen med linjeimpedansen.

Slik måles linjeimpedans:

1. Vri dreiebryteren til stillingen Z_{L-N} HI CURRENT (HØY STRØMSTYRKE). Se tabell 15.
2. Koble rød ledning til L- (rød) og blå ledning til N-terminalen (blå) på testerens.
3. Trykk på $\textcircled{F1}$ for å velge L-N.

4. Kun 1664 FC: trykk på (F4) for å velge mellom Ω - og $m\Omega$ -oppløsning på testresultatene. $m\Omega$ -oppløsningstesten tar mellom 30 og 60 sekunder å fullføre.
5. Nullstill testledningene. Mer informasjon om hvordan man nullstiller testledningene på side 22.

Tabell 15. Innstillinger for visningsdreiebryter for linjeimpedanstest og terminal



hw007.eps





Trykknapp	Aksjon			
		1664 FC	1663	1662
(F1)	Inngangsvalg: $\odot \odot \odot \odot \odot \odot$ N PE L, N PE L	•	•	•
(F2)	Nullstille testledningens motstandsavvik	•	•	•
(F3)	Slå Zmax på eller av	•	•	
(F4)	Velg nøyaktighet: Ω , $m\Omega$ (ved sløyeimpedanstest – kun høystrøms-utløsningsmodus)	•		
(TEST)	Start den valgte testen	•	•	•

6. Trykk på (F3) for å slå på og av Zmax-monitoren.

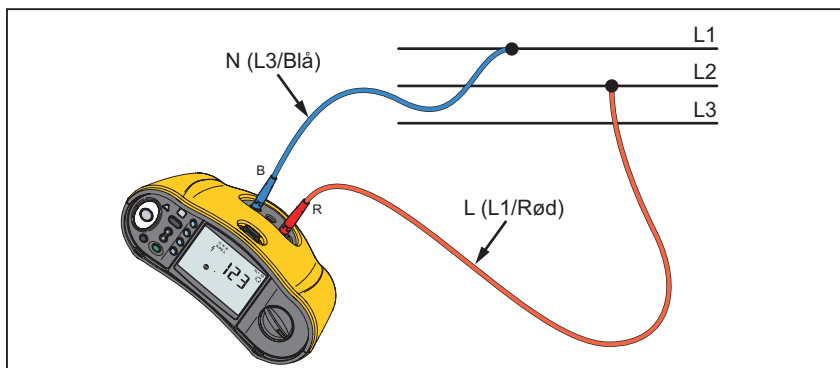
Hvis Z_{max} er slått på, sammenlignes etterfølgende målinger. Sekundærskjermen viser maksverdi for Z_L (eller Z_I hvis $F1 = L-N$) til Z_{max} slås av. Z_{max} -verdien lagres idet du lagrer testresultatet. Hvis du endrer plasseringsfeltene a, b eller c før du lagrer, er det faktiske testresultatet den nye Z_{max} -verdien.

Merk

Jordfeilbrytere i systemet vil utløses hvis du bruker L-PE.

7. Koble ledningene i en énfasetest til systemets strømføring og nulleleder. For å måle linje-til-linje-impedans i et 3-fasesystem, koble ledningene til to faser.
8. Trykk på og slipp . Hvis Autostart (oppstartalternativet:  + opp ) er slått på, begynner testen automatisk straks nettspenningen er registrert og de påkrevde testledningene er tilkoblet.
Vent til testen er fullført.
 - Linjeimpedansen vises på hovedskjermen.
 - Antatt kortslutningsstrøm (PSC) vises på sekundærskjermen.
9. Hvis Z_{max} er slått på, trykker du på ned  for å vise Z_{max} -verdien på sekundærskjermen.

Bruk tilkoblingen i figur 7 for måling av et 3-faset 500 V-system.



aqe025.eps

Figur 7. Måling av et 3-fasesystem

Målinger av utløsningstid for jordfeilbryter




I denne testen blir en kalibrert feilstrom induisert i kretsen, slik at jordfeilbryteren utløses. Testereren måler og viser hvor lang tid det tar før jordfeilbryteren utløses. Du kan utføre denne testen med testledninger eller nettstrømledningen. Testen utføres med en strømførende krets.

Testereren kan brukes til å teste utløsningstiden for jordfeilbryter i Autostart-modus, noe som gjør det lettere å utføre testen for én person. Hvis jordfeilbryteren har en spesiell nominell strømnstilling, annet enn standardvalgene 10, 30, 100, 300, 500 og 1000 mA, kan du bruke en egendefinert innstilling med Var-modus.

Merk

Når du utfører utløsningstidsmålinger for en jordfeilbryter, avgjør testereren først om den faktiske testen vil forårsake en feilspenning som overstiger grenseverdien (25 V eller 50 V). Hvis ja, vises Err4 på skjermen.

En 30-sekunders forsinkelse blir aktivert mellom fortesten og den faktiske testen for å unngå en unøyaktig utløsningstid for jordfeilbrytere av typen S (tidsforsinkelse). Denne jordfeilbrytertypen trenger en forsinkelse fordi den inneholder RC-kretser som må settes før full test kjøres.


Jordfeilbryter type B, B+ () eller S-type B, B+ ( ) er egentlig to jordfeilbrytere, en oppfører seg som type A/AC og en som type B. Jordfeilbryter av type B testes kun på riktig måte med test for utløsningsstrøm (rampetest). Selv om type B er valgt ved målinger av utløsningsstid, vil AC-delen av jordfeilbryteren kunne føre til utløsning grunnet det innledende trinnet i teststrømmen. Fluke anbefaler at du utfører en utløsningsstrømtest med type B og en test med type A/AC-kurveform.

Advarsel

Slik unngår du elektrisk støt, brann og personskaide:

- **Test koblingen mellom N-lederen og jord før testen startes. En spenning mellom N-lederen og jord kan påvirke testen.**
- **Lekkasjestrøm i kretsen etter beskyttelsesanordningen for lekkasjestrøm kan påvirke målingene.**
- **Den viste feilspenningen har forbindelse med den klassifiserte reststrømmen til jordfeilbryteren.**
- **Potensielle felt av andre jordinstallasjoner kan påvirke målingen.**
- **Utstyr (motorer, kondensatorer) som er tilkoblet nedstrøms fra jordfeilbryteren, kan forårsake betydelig lengre utløsningsstid.**

Merk

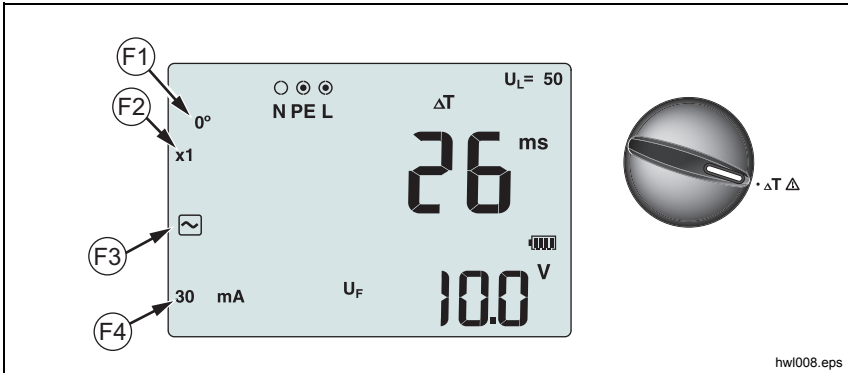
Hvis L- og N-terminalene blir reversert, vil testerens automatisk bytte dem om internt og fortsette testingen. Hvis testerens er konfigurert for drift i Storbritannia, vil testing stoppe og du må finne ut hvorfor L og N er byttet om. Denne tilstanden er angitt med piler over terminalindikatorsymbolet ()

Type A og type B jordfeilsbrytere har ikke 1000 mA-valget tilgjengelig. Jordfeilbrytere av type b har ikke Var-alternativet tilgjengelig. Ved testing under forhold som kan løse ut en jordfeilbryter, men ikke gjør det (f.eks. ved en avlesning på > 310 ms), må du kontrollere tilkoblingene, ledningene og sikringene.

Slik måles utløsningsstid for jordfeilbryter:

1. Vri dreiebryteren til ΔT -stillingen. Se tabell 16.








Tabell 16. Visning av utløsningstiden for jordfeilbryter/dreiebryter og terminalinnstillinger






hw1008.eps

Trykknapp	Aksjon	1664 FC	1663	1662
F1	Velg polaritet for jordfeilbrytertest som 0° eller 180°	•	•	•
F2	Multiplikator for jordfeilstrøm som x1/2, x1, x5 eller Auto	•	•	•
F3	Velg jordfeilbryter	•	•	•
F4	Strøminnstilling for jordfeilbryter som 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA eller Var	•	•	•
TEST	Start den valgte testen	•	•	•

- Trykk på F4 for å velge strøminnstilling for jordfeilbryter (10, 30, 100, 300, 500 eller 1000 mA).
- Trykk på F2 for å velge en teststrømmultiplikator (x 1/2, x 1, x 5 eller automatisk). Vanligvis brukes x 1 til denne testen.

4. Trykk  for å velge teststrømsbølgeform for jordfeilbryter:
-  – Vekselstrøm til testtype AC (standard AC-jordfeilbryter) og type A (impuls-DC-sensitiv jordfeilbryter*)
 -  – Halvbølgestrøm til testtype A (impuls-DC-sensitiv jordfeilbryter)
 -   – Forsinket respons til test S-type AC (tidsforsinket AC-jordfeilbryter)
 -   – Forsinket respons til S-type A (tidsforsinket impuls-DC-sensitiv jordfeilbryter)


1664 FC/1663

-  – Jevn-DC-strøm til testtype B jordfeilbryter
-   – Forsinket respons til S-type A (tidsforsinket jevn-DC-strøm jordfeilbryter)




Merk

For jordfeilbrytere av type F, G, K eller R velger du type A (halvbølgestrøm). Symbolet **RCD** ✓ løses ikke ut på den korte forsinkelsen på 10 ms i G-, K- og R-typene. Disse typene trenger en utløsningstid på minst 10 ms.

Jordfeilbrytere av type B+ er testet med jevn likestrøm av type B.




5. Trykk på  for å velge fase for teststrøm, 0° eller 180°. Jordfeilbrytere skal testes med begge faseinnstillinger, siden deres responstid kan variere betraktelig.


Merk



Jordfeilbrytere av type B () eller S-type B ( ) må testes med begge faseinnstillingene.

6. Som et minimum må alle tre ledningene kobles til L og PE på systemet som testes, eller nettstrømtestledning kobles til kontakten som testes.

Merk

For jordfeilbryter av type B () eller S-type B ( ) må alle tre testledningene brukes.

7. Trykk på og slipp .

Hvis Autostart (oppstartalternativet:  + opp ) er slått på, begynner testen automatisk straks nettspenningen er registrert og de påkrevde testledningene er tilkoblet.

8. Vent til testen er fullført.
 - Utløsningstiden vises på hovedskjermen.
 - Sekundærskjermen viser feilspenningen (spenningsfall på PE-ledningen) relatert til nominell reststrøm.
 - Hvis utløsningstiden stemmer med den relevante standarden for jordfeilbryteren, vises **RCD**-indikatoren for jordfeilbryteren. Hvis du vil ha mer informasjon, kan du se tabellen *Utløsningstid for jordfeilbrytere* i delen *Spesifikasjoner* i denne håndboken.

Egendefinert jordfeilbryterinnstilling – Var-modus

Slik måles utløsningstid for egendefinert jordfeilbryterinnstilling – VAR-modus:

1. Vri dreiebryteren til posisjon ΔT (eller $I_{\Delta N}$ for måling av utløsningsstrøm).
2. Trykk på F_4 for å velge Var-strømklassifisering. Den tilpassede strøminnstillingen vises på hovedskjermen. Bruk \updownarrow for å justere verdien.
3. Trykk på F_2 for å velge en teststrømmultiplikator. Vanligvis brukes x 1/2 eller x 1 for denne testen.
4. Gjenta trinn 4 til 7 i prosedyren for måling av jordfeilbryterens utløsningsstrøm.
5. Hvis du vil vise den nominelle innstillingen for testen, trykker du på \updownarrow .

Merk

Maksimal innstilling for type A jordfeilbrytere er 700 mA. Var-modus er ikke tilgjengelig for jordfeilbrytere av type B.




Utløsningstid for jordfeilbryter i automatisk modus

Slik måles utløsningstiden for jordfeilbryter i automatisk modus:

1. Plugg testeren i stikkkontakten.
2. Vri dreiebryteren til ΔT -stillingen.
3. Trykk på F_4 for å velge strømklassifisering for jordfeilbryter (10, 30 eller 100 mA).
4. Trykk på F_2 for å velge automatisk modus.
5. Trykk på F_3 for å velge teststrømsbølgeform for jordfeilbryter.
6. Som et minimum må alle tre ledningene kobles til L og PE på systemet som testes, eller nettstrømtestledningen kobles til kontakten som testes.





Merk

For jordfeilbryter av type B (☐) eller S-type B (☐ S) må alle tre testledningene brukes.

7. Trykk på og slipp . Hvis Autostart (oppstartalternativet:  + opp ) er slått på, begynner testen automatisk straks nettspenningen er registrert og de påkrevde testledningene er tilkoblet.

Testerens forsyner $\frac{1}{2}x$ den klassifiserte strømmen for jordfeilbryter i 310 eller 510 ms (2000 ms i Storbritannia). Hvis jordfeilbryteren utløses, avsluttes testen. Hvis jordfeilbryteren ikke utløses, reverserer testerens fase og gjentar testen. Testen avsluttes hvis jordfeilbryteren utløses.

Hvis jordfeilbryteren ikke utløses, gjenoppretter jordfeilbryteren de opprinnelige faseinnstillingene og leverer $1x$ klassifiserte strømmen. Jordfeilbryteren bør utløses, og testresultatene vises på hovedskjermen.

8. Tilbakestill jordfeilbryteren.
9. Testerens reverserer fasene og gjentar $1x$ -testen. Jordfeilbryteren bør utløses, og testresultatene vises på hovedskjermen.
10. Tilbakestill jordfeilbryteren.
11. Testerens gjenoppretter den opprinnelige faseinnstillingen og forsyner $5x$ nominell jordfeilbryterstrøm i opptil 50 ms. Jordfeilbryteren bør utløses, og testresultatene vises på hovedskjermen.
12. Tilbakestill jordfeilbryteren.
13. Testerens reverserer fasen og gjentar $5x$ -testen. Jordfeilbryteren bør utløses, og testresultatene vises på hovedskjermen.
14. Tilbakestill jordfeilbryteren.
- Bruk pilknappene  til å bla gjennom testresultatene. Det første resultatet som vises, er den siste målingen som er foretatt, nemlig $5x$ -strømtesten. Trykk på ned-pilen  for å gå bakover til den første testen ved $\frac{1}{2}x$ den merkestrømmen.
 - Hvis utløsningstiden stemmer med den relevante standarden for jordfeilbryteren, vises indikatoren for jordfeilbryteren . Hvis du vil ha mer informasjon, kan du se tabell *Utløsningstid for jordfeilbrytere* i delen *Spesifikasjoner*.
15. Testresultatene er i det midlertidige minnet. Hvis du vil lagre alle testresultatene, trykker du på  og fortsetter som beskrevet i delen *Minnemodus* i denne håndboken.

Målinger av utløsningsstrøm for jordfeilbryter

Denne testen måler utløsningsstrømmen for jordfeilbryteren ved å tilføre en teststrøm og deretter gradvis øke strømmen til jordfeilbryteren utløses. Du kan bruke testledningene eller nettstrømtestledningen til denne testen.

Merk

For jordfeilbryter av type B (☐) eller S-type B (☐ S) må alle tre testledningene brukes.

Advarsel

Slik unngår du elektrisk støt, brann og personskaide:

- **Test koblingen mellom N-lederen og jord før testen startes. En spenning mellom N-lederen og jord kan påvirke testen.**
- **Lekkasjestrøm i kretsen etter beskyttelsesanordningen for lekkasjestrøm kan påvirke målingene.**
- **Den viste feilspenningen har forbindelse med den klassifiserte reststrømmen til jordfeilbryteren.**
- **Potensielle felt av andre jordinstallasjoner kan påvirke målingen.**

Hvis L- og N-terminalene blir reversert, vil testeren automatisk bytte dem om internt og fortsette testingen. Hvis testeren er konfigurert for bruk i Storbritannia, vil testing stoppe og du må finne ut hvorfor L og N er byttet om. Denne tilstanden er angitt med piler over terminalindikatorsymbolet (↺↻).

Slik måles utløsningsstrøm for jordfeilbryter:

1. Vri dreiebryteren til $I_{\Delta N}$ -stillingen. Se tabell 17.





Tabell 17. Utløsningsstrøm for jordfeilbryter/dreiebryter- og terminalinnstillinger

hw009.eps



Trykknapp	Aksjon	1664 FC	1663	1662
Ⓡ F1	Velg polaritet for jordfeilbrytertest som 0° eller 180°	•	•	•
Ⓡ F3	Velg jordfeilbryter	•	•	•
Ⓡ F4	Strøminnstilling for jordfeilbryter som 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA eller Var	•	•	•
Ⓡ TEST	Start den valgte testen	•	•	•

2. Trykk på Ⓡ F4 for å velge strømklassifisering for jordfeilbryter (10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA). Hvis jordfeilbryteren har en spesiell nominell strømningstilling, annet enn standardvalgene og, kan du bruke en egendefinert innstilling med Var-modus.

3. Trykk **(F3)** for å velge teststrømsbølgeform for jordfeilbryter:

-  – Vekselstrøm til testtype AC (standard AC-jordfeilbryter) og type A (impuls-DC-sensitiv jordfeilbryter*)
-  – Halvbølgestrøm til testtype A (impuls-DC-sensitiv jordfeilbryter)
-  **(S)** – Forsinket respons til test S-type AC (tidsforsinket AC-jordfeilbryter)
-  **(S)** – Forsinket respons til S-type A (tidsforsinket impuls-DC-sensitiv jordfeilbryter)

1664 FC/1663:



-  – Jevn-DC-strøm til testtype B jordfeilbryter
-  **(S)** – Forsinket respons til S-type A (tidsforsinket jevn-DC-strøm jordfeilbryter)

Merk

*For jordfeilbrytere av type F, G, K eller R velger du type A (halvbølgestrøm). Symbolet **RCD** ✓ tar ikke i betraktning den korte forsinkelsen på 10 ms i G, K og R-typene. Disse typene trenger en utløsningstid på minst 10 ms.*



4. Trykk på **(F1)** for å velge fase for teststrøm, 0° eller 180°. Jordfeilbrytere skal testes med begge faseinnstillinger, siden deres responstid kan variere betraktelig.


Merk

*Jordfeilbrytere av type B () eller S-type B ( **(S)**) må testes med begge faseinnstillingene.*


5. Som et minimum må alle tre ledningene kobles til L og PE på systemet som testes, eller nettstrømtestledning kobles til kontakten som testes.

Merk

*For jordfeilbryter av type B () eller S-type B ( **(S)**) må alle tre testledningene brukes.*

6. Trykk på og slipp . Hvis Autostart er slått på (oppstartalternativ "Up"), begynner testen automatisk straks nettspenningen er registrert og de påkrevde testledningene er tilkoblet.

Vent til testen er fullført.

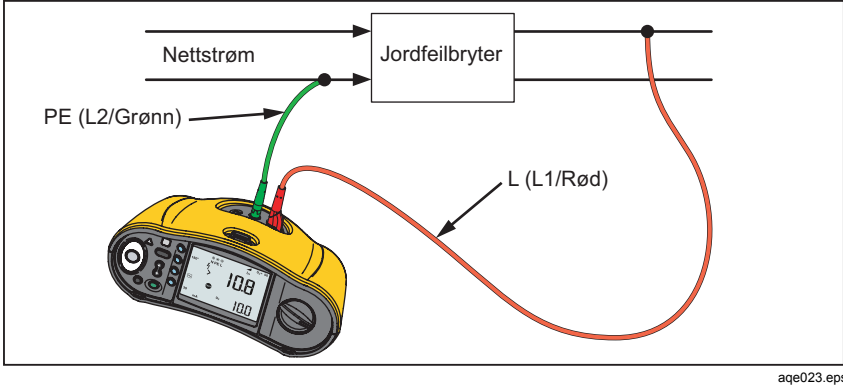
- Hovedskjermen viser utløsningsstrømmen for jordfeilbryter.
- Sekundærskjermen viser feilspenningen (spenningsfall på PE-ledningen) relatert til nominell reststrøm.
- For kurveformer av type A og type AC trykker du ned  for å vise utløsningstiden.
- Hvis utløsningsstrømmen og utløsningstiden (kun jordfeilbrytere av type A/AC) stemmer med den relevante standarden, vises **RCD** ✓ på skjermen. Hvis du vil ha mer informasjon, kan du se tabellen *Utløsningstid for jordfeilbrytere* i delen *Spesifikasjoner*.

Hvis du skal måle utløsningsstrøm for jordfeilbryter for en egendefinert innstilling – VAR-modus, slår du opp på side 46.

Tester av jordfeilbrytere i IT-systemer

Tester av jordfeilbrytere på steder med IT-systemer krever en spesiell testprosedyre fordi vernejordingsforbindelsen er jordet lokalt og ikke direkte knyttet til nettstrøm.

Testen utføres ved det elektriske panelet ved hjelp av prober. Se figur 8 for tilkoblingene brukt i denne testen.

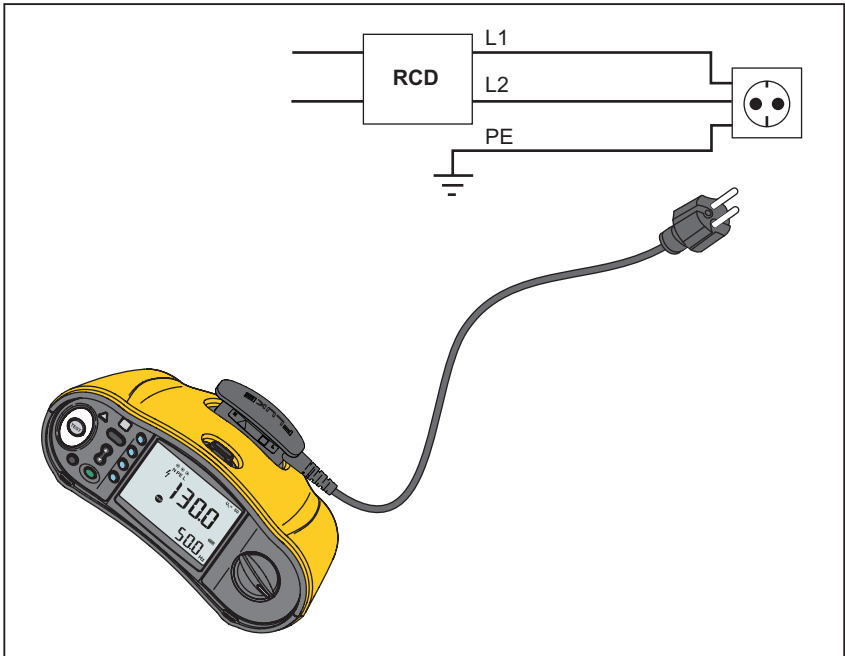


Figur 8. Tilkobling for jordfeilbrytertest på IT-elektriske systemer

Teststrømmen strømmer gjennom den øvre siden av jordfeilbryteren, inn i L-terminalen og går tilbake gjennom PE-terminalen.

Hvis du skal teste en jordfeilbryter ved stikkkontakten, setter du testeren i IT-modus (oppstartalternativ: $\text{⓪} + \text{F2}$). I denne modusen aksepterer testeren alle spenninger mellom N og PE. Forutsetningen for måling av utløsningstid og -strøm er at motstanden i jordingssystemet er lavt nok til at teststrømmen kan flyte.

Hvis jordfeilbryteren ikke utløses, bruker du konfigurasjonen for enkelt testledning. Se figur 9.

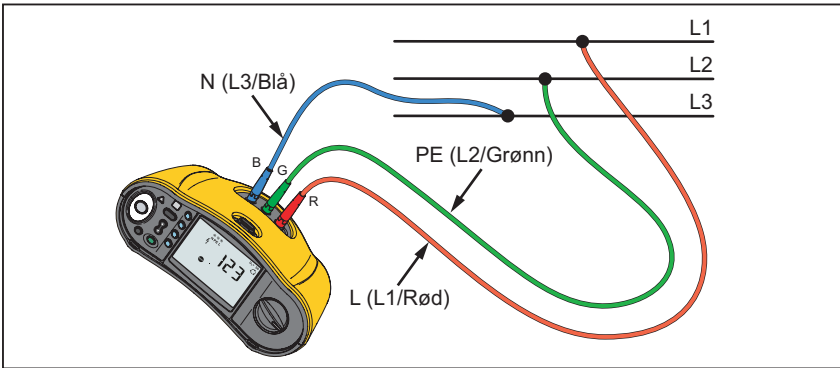


hw1053.eps

Figur 9. Konfigurasjon med enkelt testledning

Faserotasjonstester

Bruk tilkoblingen i figur 10 til å opprette en tilkobling for fasesekvenstest.

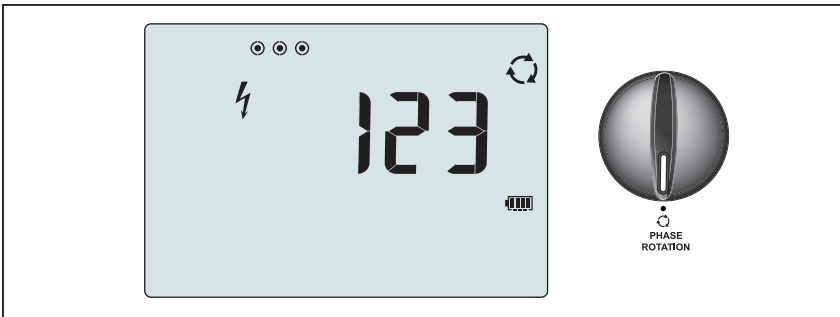


aqe022.eps

Figur 10. Tilkobling for faserotasjonstest

Slik utfører du en faserotasjonstest:

1. Vri dreiebryteren til ↻-stillingen. Se figur 11.



hwi011.eps

Figur 11. Faserotasjonsvisning

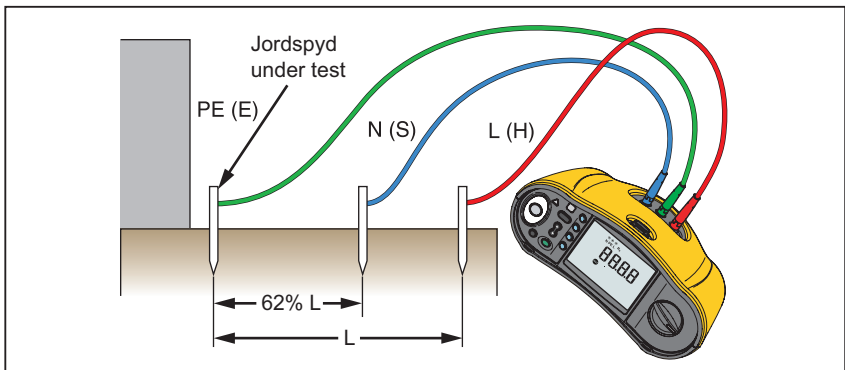
2. Hovedskjermen viser:

- 123 for riktig faserotasjon.
- 321 for reversert faserotasjon.
- Bindestreker (---) når det registreres utilstrekkelig spenning.

Målinger av jordmotstand (1663 og 1664 FC)

Jordmotstandstesten er en 3-ledet test der av to testspyd og jordingselektroden testes. Til denne testen er det nødvendig med et spydsett (ekstrautstyr). Koble som vist på figur 12.

- Testen blir mest nøyaktig med det midterste spydet innenfor 62 % av avstanden til spydet lengst bort. Spydene skal være i rett linje og ledningene atskilt for å unngå felleskobling.
- Koble jordelektroden som testes fra det elektriske systemet mens du utfører testen. Jordmotstand må ikke testes på et strømførende system.



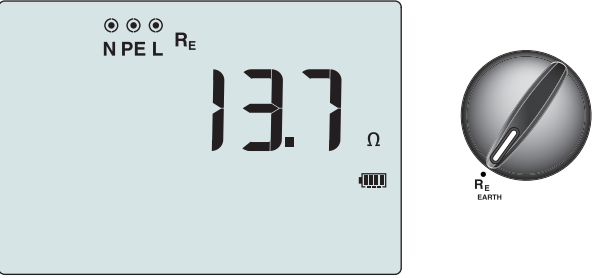

aqe014.eps

Figur 12. Tilkoblinger for jordmotstandstest



Slik måles jordmotstand:

1. Vri dreiebryteren til R_E -stillingen. Se tabell 18.

Tabell 18. Visning av jordmotstand/dreiebryter- og terminalinnstillinger

				
hw1010.eps				
Trykknapp	Aksjon	1664 FC	1663	1662
	Start den valgte testen	•	•	

2. Trykk på og slipp . Vent til testen er fullført.

- Målingen av jordmotstanden vises på hovedskjermen.
- Spenningen som er registrert mellom jordspydene vises på sekundærskjermen. Hvis > 10 V hindres testen.
- Hvis målingen er for støyende, vises **Err 5** på skjermen. (Nøyaktigheten av den målte verdien forringes av støyen). Trykk på  for å vise målingen. Trykk på  for å gå tilbake til **Err 5**-visningen.
- Hvis probemotstanden er for høy, vises **Err 6**. Probemotstand kan reduseres ved å føre testspydene dypere i jorden eller fukte jorden rundt testspydene.

Anvendelser

Denne delen beskriver noen praktiske arrangementer for å gjennomføre testene hurtigere og mer effektivt.


Slik tester du en stikkontakt og en ringinstallasjon

Stikkkontakttesten kontrollerer at nettspenningen er til stede, at frekvensen er 50 Hz / 60 Hz og at kablingen til stikkkontakten er riktig.

Slik utføres en gyldig stikkkontakttest:

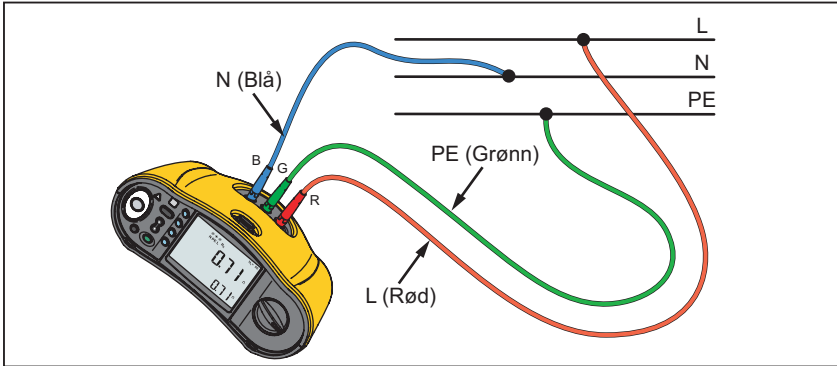
- Koble alle testledninger (fase, nulleleder og vernejording) til stikkkontakten.
- Nettstrømledningen sørger for rask tilkobling til stikkkontakten.
- Berør alltid berøringsplaten rundt testknappen,

Når det registreres høy spenning mellom de to ledningene, vises ⚡ på skjermen:

- Hvis PE-ledningen er strømførende og du berører berøringsplaten, lyser symbolet  over berøringsplaten opp, PE-signalgiveren på skjermen lyser opp, og lydsignalet høres.
- Hvis L- og N-terminalene er byttet om, viser testeren en pil over terminalindikatorsymbolet. Testeren reverserer automatisk disse internt, slik at testen kan utføres. Når den er konfigurert for bruk i Storbritannia vil testeren hindre testen i å utføres.
- Hvis L- og PE-terminalene er byttet om, viser testeren en pil under terminalindikatorsymbolet, og testen hindres.
- Hvis N-, PE- eller installasjonsledningen er åpen eller skadet, viser testeren terminalen som en krysset sirkel. Testeren kan startes hvis ledningen ikke kreves for denne testen.
- Hvis utløsningstiden stemmer med den relevante standarden for jordfeilbryteren, vises **RCD**✓-indikatoren for jordfeilbryteren. Hvis du vil ha mer informasjon, kan du se tabellen *Utløsningstid for jordfeilbrytere* i delen *Spesifikasjoner* i denne håndboken.

Jordmotstandstest med sløyfemetoden

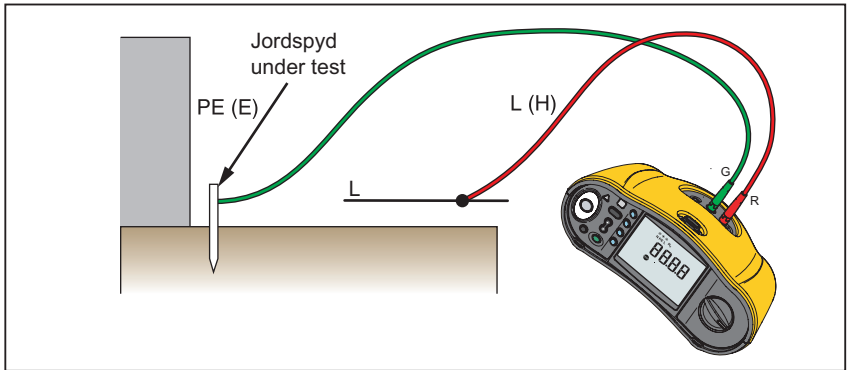
Du kan også bruke testerens til å måle jordmotstandskomponenten av den totale sløyfemotstanden. Undersøk de lokale forskriftene for å finne ut om denne metoden er godkjent i det aktuelle området. Du kan bruke tre-ledede ledninger eller nettstrømledningen til denne målingen. Bruk tilkoblingen i figur 13 når du foretar en 3-ledet tilkobling for sløyfetest for jordmotstand. Nullstill testledningene før testen (se side 22).



Figur 13. 3-ledet tilkobling for sløyfetest av jordmotstand (ikke utløsningsmodus)

Hvis du skal måle jordmotstand med sløyfetesten – ikke utløsningsmodus, slår du opp på side 35.

Hvis det er nødvendig for å imøtekomme lokale krav, kan du måle jordmotstand med utløsningsmodus for høystrøm. Hvis du skal måle sløyfeimpedans med utløsningsmodus for høystrøm, slår du opp på side 37. En jordfeilbryter vil utløses under denne testen. Resultatet vil omfatte motstanden på faseledningen, og dette kan neglisjeres for høyere RE-motstander. Bruk tilkoblingen i figur 14 når du foretar en 2-ledet tilkobling for sløyfetest for jordmotstand.



Figur 14. 3-ledet tilkobling for sløfetest av jordmotstand (utløsningsmodus for høystrøm)

aqe004.eps

Z_{max}


Z_{max} sammenligner flere linje-/sløfteinpedanser, og beholder den maksimale impedansen. Stikkontakter i en krets kan testes i rekkefølge og den maksimale impedansen beholdes og lagres i minnet.

Det er to typer Z_{max}-verdier: Z_{max} (L-PE) og Z_I Z_{max} (L-N). Inngangsvalget påvirker hvilken Z_{max}-verdi som brukes:

- Z_L ingen utløsning
 - L-N: Z_I Z_{max} brukes
 - L-PE: både Z_I Z_{max} og Z_{max} brukes
- Z_L høystrøm
 - L-N: Z_I Z_{max} brukes
 - L-PE: Z_{max} brukes

Z_{max}-verdiene beholdes når du veksler mellom Z_L ingen utløsning og Z_L høystrøm. Z_{max}-verdiene lagres med testresultatene i minnet. Hvis du endrer plasseringsfeltene a, b eller c før du lagrer, er det faktiske testresultatet den nye Z_{max}-verdien.

Autostart


Autostart muliggjør raskere testing og er et oppstartalternativ. Når testeren registrerer nettspenning i sløyfen/linjen, starter testingen automatisk uten trykk på .

Sløyfeimpedanstest med jordfeilbryter på 10 mA

Utløsningstidstesten for jordfeilbryter anbefales brukt ved sløyfeimpedansmåling i en krets på 10 mA med jordfeilbryter. Bruk en nominell teststrøm på 10 mA og faktoren $\times \frac{1}{2}$ for denne testen.

Hvis feilspenningen er <25 V eller 50 V, avhengig av lokale krav, er sløyfen god. Sløyfeimpedansen beregnes ved å dele feilspenningen på 10 mA (sløyfeimpedans = feilspenning \times 100).

Autotestsekvens (1664 FC)

1664 FC inkluderer Autotest-funksjonen. Autotest gjør det mulig å starte flere tester med ett trykk på :


- Linjetest (L-N)
- Sløyfetest uten utløsning (L-PE)
- Jordfeilbrytertest:
 - rampetest (type A eller AC, 30 mA, 100 mA, 300 mA)
 - eller-
 - automatisk jordfeilbrytertest (type A eller AC, 30 mA, 100 mA)
- Isolasjonstester:
 - L-PE, 50 til 1000 V
 - L-N, 50 til 1000 V
 - N-PE, 50 til 1000 V

Testeren starter med linje-/sløyfetesten, og deretter tester den jordfeilbryteren. Etter at jordfeilbryteren er utløst, fortsetter testeren med isolasjonstester. Forhåndstest av isolasjonssikkerhet og Z_{max} er alltid aktivert.

Denne testsekvensen er ment utført ved en stikkontakt med nettstrømtestledningen i kretser som er beskyttet av en jordfeilbryter med nominell feilstrøm på ≥ 30 mA.

Merk

Den automatiske testsekvensen vil utløse en jordfeilbryter. Da en isolasjonstest er en del av sekvensen, må du forsikre deg om at ingen apparater er tilkoblet kretsen som testes.

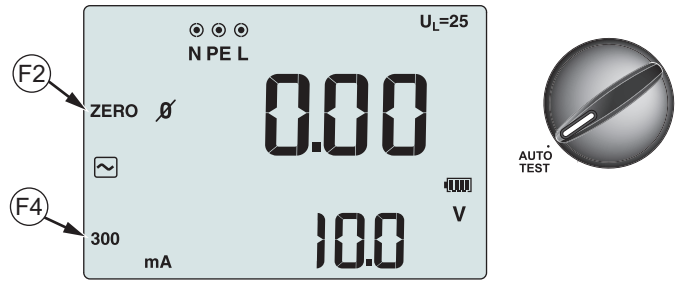

Hvis L- og N-terminalene reverseres, vil testeren automatisk bytte dem om internt og fortsette testingen. Hvis testeren er konfigurert i L-n-modus (ikke noe automatisk ledningsbytte), stoppes testene. Denne tilstanden er angitt med piler over terminalindikatorsymbolet (.


Slik starter du en autotest:

1. Vri dreiebryteren til stillingen AUTO TEST. Se tabell 19.
2. Koble nettstrømtestledningen til testeren.

3. Før du utfører en sløyfeimpedanstest må du nullstille testledningene. Mer informasjon om hvordan man nullstiller testledningene på side 22.
4. Koble nettstrømtestledningen til stikkontakten som testes.
5. Trykk på (F3) for å velge jordfeilbrytertype og testtype.
6. Velg nominell feilstrøm for jordfeilbryteren med (F4).

Tabell 19. Autotestinnstillinger

				
hw1057.eps				
Trykknapp	Aksjon	1664 FC	1663	1662
(F2)	Nullstille testledningens motstandsavvik	•		
(F3)	AUTO-innstilling: AC (rampe), A (rampe), AC Auto eller A Auto	•		
(F4)	strøminnstilling for jordfeilbryter: 30 mA, 100 mA eller 300 mA* *300 mA kun tilgjengelig for rampetest	•		
	Velg isolasjonstestspenningen: 50, 100, 250, 500 og 1000 V	•		
(TEST)	Start autotestsekvensen	•		



7. Bruk  til å velge isolasjonstestspenningen.
8. Trykk på og slipp (TEST).


Hovedskjermen viser sløyfeimpedans Z_L eller linjeimpedans Z_L .
Sekundærskjermen viser PEFC eller PFC (I_k). Jordfeilbryteren vil utløses, og testerens viser utløsningsstrømmen og deretter utløsningstiden.

Isolasjonstesten starter, og resultatene vises når hver av testene er ferdig. Lydsignalet høres ved hver fullførte test.

Merk

Advarslene for forhåndstest av sikkerhet kan ikke omgås, da forhåndstesten av isolasjonssikkerhet er aktiv. Hvis forhåndstesten av isolasjonssikkerhet registrerer et tilkoblet apparat, stoppes testsekvensen.

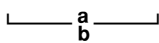
9. Tilbakestill jordfeilbryteren når testen er fullført.
10. Bruk  til å gjennomgå testresultatene. Det første resultatet som vises, er den sist utførte målingen, nemlig N-PE-isolasjonstesten. Trykk på ned-pilen  for å gå bakover til den første testen, linjetesten.

Testresultatene er i det midlertidige minnet. Hvis du vil lagre testresultatene, trykker du på . Hvis du vil ha mer informasjon, slår du opp på *Minnemodus*.

Minnemodus

Testeren har kapasitet til å lagre opptil 3000 målinger. Informasjonen som lagres for hver måling, består av testfunksjonen og alle brukervalgte testtilstander.

Plasseringsindikatoren omfatter et nummer for plasseringssett (a), et nummer for plasseringsundersett (b) og et nummer for plasserings-ID (c). Du kan lagre flere måleresultater på samme minneplassering (a, b, c), som kan vises senere med testeren eller programvare som f.eks. Fluke DMS. Med DMS har du ytterligere verktøy til å sette tilpassede etiketter på disse minneplasseringene. Se *brugerhåndboken for DMS* for mer informasjon.

 a
b

Bruk feltet for plassering (a) til å angi en plassering, for eksempel et rom eller nummeret på et elektrisk panel.

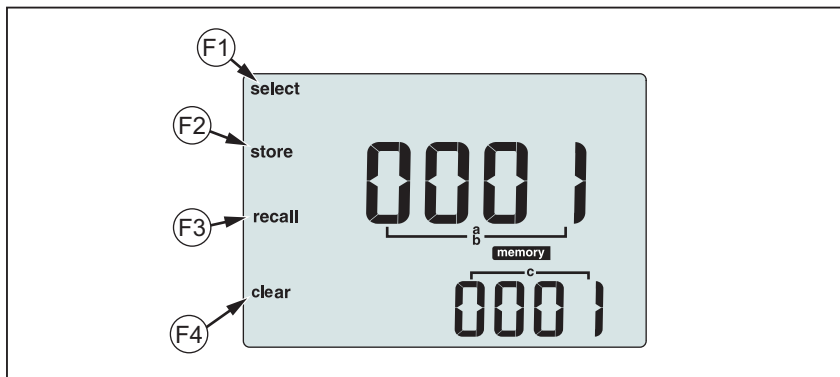
Bruk feltet for plasseringsundersett (b) til kretsnummer.

 c

Bruk feltet for plasserings-ID (c) til stikkontakt- eller plasseringsnummer.

Slik aktiveres minnemodus:

1. Trykk på  for å aktivere minnemodusen. Se figur 15.



hw1056.eps

Figur 15. Minnemodus

Skjermen skifter til en minnemodusvisning. I minnemodusen vises symbolet **memory** på skjermen. Når du setter testeren i minnemodus for første gang, viser den primære numeriske skjermen plasseringssettets nummer (a) og et blinkende siffer. Plasseringens settnummer endres ett siffer om gangen. Bruk \uparrow til å endre det blinkende sifferet. Trykk på (F1) for å aktivere neste siffer.


2. Hvis du vil endre nummeret for plasseringsundersett, trykker du på (F1) til nummeret for plasseringsundersett (b) vises på skjermen. Hvert siffer kan endres individuelt med \uparrow . Nummeret for plasseringsundersett begynner å blinke. Hvis du vil la nummeret for plasseringsundersett endres, trykker du på \uparrow . Nummeret for plasseringssett begynner å blinke. Trykk på (F1) flere ganger for å endre nummeret for plasserings-ID.
3. Trykk på nedoverpilkknappen (\downarrow) for å minske nummeret trinnvis, eller trykk på oppoverpilkknappen (\uparrow) for å øke nummeret. Trykk og hold nede oppover- eller nedoverpilen for å akselerere inkrement- eller dekrementerfunksjonene \uparrow .

Merk

Hvis du vil lagre resultatene, kan nummeret settes til hvilken som helst verdi. Hvis du vil gjenkalle lagrede resultater, kan nummeret kun settes til brukte verdier.

Lagre en måling

Slik lagres en måling:



1. Trykk på **MEMORY** for å aktivere minnemodusen.
2. Trykk på **F1** og bruk pilknappen () til å stille inn plasserings-ID.
3. Trykk på **F2** for å lagre testresultatene.
 - Testresultatene lagres, testerens vil automatisk gå ut av minnemodus og skjermen går tilbake til den tidligere testmodus.
 - FULL vises på hovedskjermen hvis minnet er fullt. Trykk på **MEMORY** for å avslutte minnemodusen.

Merk

ERR9 på hovedskjermen indikerer et dataproblem. Se tabell 9 for ytterligere informasjon.

Gjenkalle en måling

Slik gjenkalles en måling:

1. Trykk på **MEMORY** for å aktivere minnemodusen.
2. Trykk på **F3** for å aktivere gjenkallingsmodus.
3. Bruk **F1** og  til å stille inn plasserings-ID. Skjermen viser kun plasseringer i minnet med lagrede målinger. Alle felt fylles med bindestreker hvis det ikke finnes lagrede testresultater.
4. Trykk på **F3** for å gjenkalle testresultatene. Skjermen på testerens går tilbake til testmodus som ble brukt for de gjenkalte testresultatene. I tillegg forblir ikonene **memory** og **recall** på skjermen for å indikere at testerens er i minnegjenkallingsmodus.
5. Trykk på  for å gå gjennom flere tester som er lagret ved den valgte identifikatoren for plassering. Kun hovedresultatet for hver test vises, for eksempel Z_L for sløfjetest, men ingen Z_{max} .
6. Når flere resultater lagres som en del av en enkel test, trykker du på **F1** for å gå gjennom resultatene for den testen.
7. Trykk på **F4** for å slette testresultatene. Hovedskjermen viser **Clr?**. Trykk på **F4** igjen for å slette den gjenkalte plasseringen.
8. Trykk på **F3** for å veksle mellom skjermbildet for plasserings-ID og skjermbildet for gjenkalte testresultater for å kontrollere den gjenkalte plasserings-ID-en eller velge flere testresultater som skal gjenkalles.
9. Trykk på **MEMORY** for å avslutte minnemodusen når som helst.

Tømme minnet

Slik slettes alt i minnet:

1. Trykk på **MEMORY** for å aktivere minnemodusen.
2. Trykk på **F4**. Hovedskjermen viser **Clr**. Sekundærskjermen viser **LASt**.
3. Trykk på **F9** for å aktivere fjerning av hele minnet. Skjermen viser **Clr All?**
4. Trykk på **F4** for å bekrefte fjerning av hele minnet. Hele minnet er fjernet, og testerens går tilbake til målingsmodus.

Slik slettes (fjernes) siste gyldig lagrede resultat:

1. Trykk på **MEMORY** for å aktivere minnemodusen.
2. Trykk på **F4**. Hovedskjermen viser **Clr**. Sekundærskjermen viser **LASt**.
3. Trykk på **F4** for å slette nyeste gyldig lagret resultat. Testeren går tilbake til målingsmodus.

Minnefeilmelding

For at datasikkerheten skal ivaretas, har hver dataoppføring en CRC-sjekksum. Hvis sjekksummen er feil, vises **ERR9** (inkonsistente data) på skjermen ved oppstart eller når testeren settes i minnemodus.

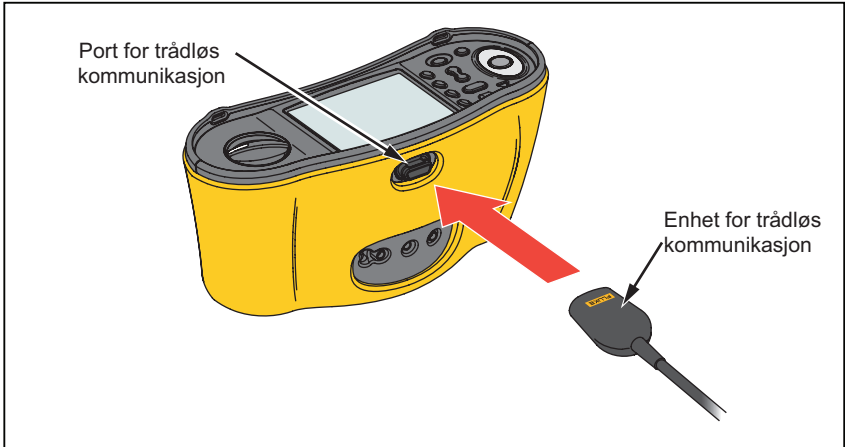
For å fortsette:

- Last ned alle data fra testerens minne.
- Tøm minnet på testerens (kan ta opptil 2 minutter).
- Hvis **ERR9** oppstår igjen, leverer du testerens til et Fluke-servicesenter.

Laste ned testresultater


Slik laster du ned testresultater:

1. Koble IR-seriekabelen til serieporten på PC-en og til IR-porten på testeren. Se figur 16.



aqe031.eps

Figur 16. Tilkobling av IR-seriekabel

2. Start Fluke PC-programvaren.
3. Trykk på  for å slå på testeren.
4. Se programvaredokumentasjonen for fullstendige instruksjoner om hvordan dato-/tidsstempel stilles inn og hvordan data lastes opp fra testeren.

Merk

Med 1664 FC kan data opplastes trådløst til en smarttelefon ved hjelp av Fluke Connect™-appen, dele data med andre og sende dataene per e-post til kontoret. Se Trådløst Fluke Connect-system for mer informasjon.






Trådløst Fluke Connect-system

1664 FC støtter det trådløse Fluke Connect™-systemet (kan være utilgjengelig i enkelte regioner). Fluke Connect™ er et system som kobler Fluke-testverktøyene trådløst til en app på en smarttelefon. Dette gjør at du kan se testresultater fra testerene på smarttelefonen og dele disse resultatene med teamet.

Du kan også laste ned de lagrede resultatene til en smarttelefon og sende datapakken per e-post.

Fluke Connect-appen fungerer med iPhone og Android-telefoner. Appen er tilgjengelig for nedlasting fra Apple App Store og Google Play.

Slik får du tilgang til Fluke Connect:

1. Trykk på  på testerene. Skjermen viser .
2. Slå på Bluetooth på smarttelefonen.
3. Åpne Fluke Connect-appen og velg 1664 FC fra listen.
4. Du vil se testerens skjermbilde på smarttelefonen. Når testerene er koblet til appen, vil  blinke hvert 5. sekund.
5. Du kan slå av trådløssystemet på testerene ved å trykke på  i >1 sekund.  forsvinner.

Gå til www.flukeconnect.com hvis du vil ha mer informasjon om hvordan du bruker appen.

Vedlikehold

Advarsel

Slik unngår du elektrisk støt, brann og personskaide:

- Sjekk at batteripolariteten er riktig for å unngå batterilekkasje.
- Reparer produktet før bruk hvis batteriet lekker.
- Be en godkjent tekniker reparere produktet.
- Bruk bare spesifiserte reservedeler.
- Skift bare ut en sikring som er gått, med en eksakt lik sikring for å fortsatt ha beskyttelse mot overslag (arc flash).
- Ikke bruk produktet hvis dekslene er fjernet eller instrumenthuset er åpent. Du kan utsettes for farlig spenning.
- Fjern inndatasignalene før du rengjør produktet.

Huset må regelmessig tørkes med en fuktig klut og mildt vaskemiddel. Bruk aldri slipemidler eller løsemidler.



Smuss eller fuktighet i terminalene kan påvirke avlesningene.

Slik rengjøres terminalene:

1. Slå måleren av, og fjern alle testledningene.
2. Rist ut eventuell smuss i terminalene.
3. Fukt en ren bomullsklut med alkohol, og rengjør innsiden av alle terminalene.


Tabell 20 er en liste over utskiftbare deler for testerens.

Tabell 20. Reservedeler

Beskrivelse	Delenummer
 Sikring, 11 A, 1000 V 10,3 x 25,4 mm for probe med sikring	803293
 Sikring, 3,15 A, 500 V 6,35 x 32 mm for 166X-tester	2030852

Slik testes sikringen


Slik kontrolleres sikringen manuelt:

1. Vri dreiebryteren til **R_{LO}**-dreiebryterstillingen.
2. Velg inngangen som L-PE.
3. Kortslett L-PE-ledningene.
4. Trykk og hold inne .
5. Dersom sikringen er dårlig, vil FUSE (sikring) vises på skjermen for å indikere at testeren er skadet og trenger reparasjon. Kontakt Fluke Service for reparasjon (se *Slik kontakter du Fluke*).

Slik testes batteriet

Batterispenningen overvåkes kontinuerlig av testeren, og viser strømkapasiteten i inkrementer på 25 %. Hvis spenningen faller under 6,0 V (1,0 V/celle), viser batteriikonet 0 % for å indikere at batteriet snart er tomt.

Slik tester du:

1. Vri dreiebryteren til **V**.
2. Trykk på og hold inne .

Batterispenningen vises på den sekundære skjermen.

Advarsel

For å unngå elektrisk støt eller personskade grunnet feilmålinger:

- **Bytt ut batteriene så snart  tomt batteri-ikonet vises.**
- **Kontroller at batteripolariteten er riktig. Et batteri som er reversert, kan føre til lekkasje.**

Batteriutskifting


Skift ut batteriene med seks AA-batterier. Alkaliske batterier leveres med testeren. Du kan også bruke 1,2 V NiMH-batterier. Disse NiMH-batterienes natur gjør at batterisymbolet på testerskjermen kan indikere et lavere batterinivå, selv når batteriene er fulladet.

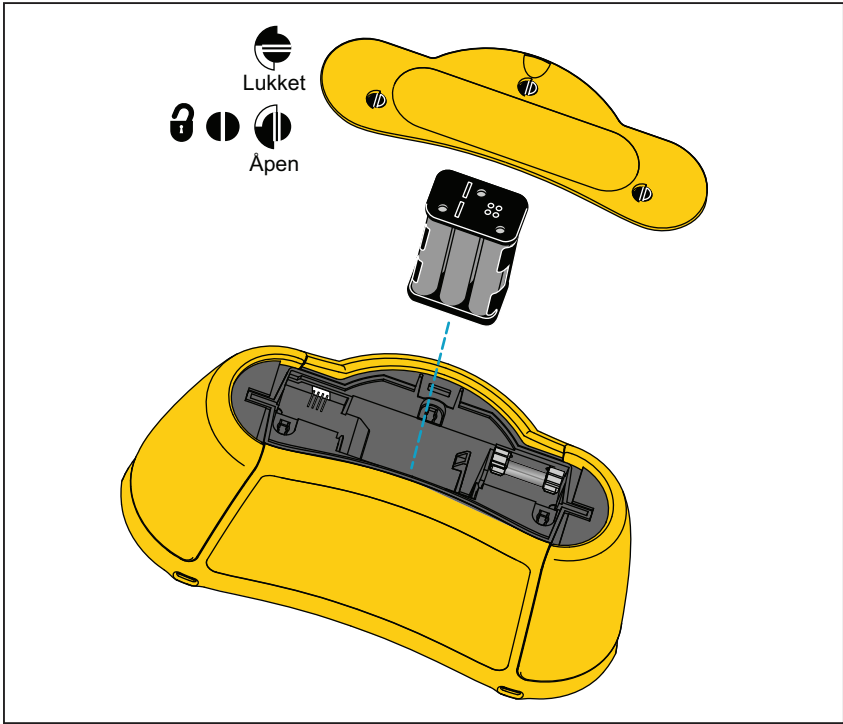
⚠⚠ Advarsel

Slik unngår du elektrisk støt, brann og personskaide:

- **Fjern testledningene og alle inngangssignaler før du bytter batteriet.**
- **Bruk KUN nye sikringer med samme ampereverdi, spenning og hastighetsklassifisering som er vist i avsnittet Spesifikasjoner i denne håndboken.**

Slik bytter du batteriene (se figur 17):

1. Trykk på  for å slå av testeren.
2. Fjern testledningene fra terminalene.
3. Fjern batteridekselet ved å bruke en standard bladskrutrekker på batteridekselskruene (3) en kvart omdreining mot klokken.
4. Trykk på utkoblermekanismen, og skyv batteriholderen ut av testeren.
5. Bytt batteriene.
6. Sett tilbake batteriholderen og batteridekselet.
7. Skru batteridekselskruene en kvart omdreining med klokken for å feste dekselet.



Figur 17. Utskifting av batteri

aqe028.eps

Spesifikasjoner

Generelle spesifikasjoner

Størrelse	10,0 cm (L) x 25,0 cm (B) x 12,5 cm (H)	
Vekt (med batterier)	1,3 kg	
Batteri	6 x AA alkaliske IEC LR6 kan brukes med 1,2 V NiMH-batterier (ikke inkludert)	
Batterilevetid (typisk)	200 timer uten belastning	
Sikring	T3,15 A, 500 V, IR: 1500 A	
Driftstemperatur	-10° til 40 °C	
Lagringstemperatur	-10 °C til +60 °C (avhengig av batterispesifikasjon) -40 °C for 100 t	
Relativ fuktighet	80 % 10 °C til 35 °C 70 % 35 °C til 40 °C	
Høyde over havet		
Bruk	2000 m	
Lagring	12 000 m	
Vibrasjon	MIL-PRF-28800F: Klasse 2	
Inntrengningsbeskyttelse	IEC 60529: IP 40	
Sikkerhet		
IEC 61010-1	Forurensningsgrad 2	
IEC 61010-2-030	300 V CAT IV, 500 V CAT III	
Maksimal spenning mellom en hvilken som helst terminal og jording		500 V
IEC 61010-031 (tilbehør)		
TP165X ekstern probe med hette	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A	
TP165X ekstern probe uten hette	CAT II 1000 V, 10 A	
TL-L1, TL-L2, TL-L3 testledninger	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A	
Testprobe med hette	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A	
Testprobe uten hette	CAT II 1000 V, 10 A	
AC285 alligatorklemme	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A	
Landsspesifikk nettstrømledning	CAT II 250 V, 1000 V likestrøm	

Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)

Internasjonal.....IEC 61326-1: Bærbar

CISPR 11: Gruppe 1, klasse A

Gruppe 1: Utstyret har med hensikt generert og/eller bruker ledeevnekoblet radiofrekvensenergi, som er nødvendig for den interne funksjonen i selve utstyret.

Klasse A: Utstyret egner seg for bruk i alle lokaler, med unntak av boliger og de som er direkte koblet til et lavspent spenningsforsyningsnettverk som forsyner bygninger for husholdningsformål. Det kan finnes potensielle vanskeligheter i å sikre elektromagnetisk kompatibilitet i andre miljøer på grunn av lednings- og strålingsforstyrrelser.

Trådløs radio med adapter

Frekvensområde2402 til 2480 MHz

Utgangsstrøm.....< 10 mW

Ytelse.....EN61557-1, EN61557-2, EN61557-3,
EN61557-4, EN61557-5, EN61557-6,
EN61557-7, EN61557-10

Maksimale visningsverdier

Følgende tabeller kan brukes til å fastslå maksimale eller minimale visningsverdier når instrumentets maksimale driftstoleranse per EN61557-1, 5.2.4 legges til grunn.

Isolasjonsmotstand (R_{ISO})

50 V		100 V		250 V		500 V		1000 V	
Grenseverdi	Maksimum visningsverdi	Grenseverdi	Maksimum visningsverdi	Grenseverdi	Maksimum visningsverdi	Grenseverdi	Maksimum visningsverdi	Grenseverdi	Maksimum visningsverdi
1	1,12	1	1,12	1	1,3	1	1,3	1	1,3
2	2,22	2	2,22	2	2,4	2	2,4	2	2,4
3	3,32	3	3,32	3	3,5	3	3,5	3	3,5
4	4,42	4	4,42	4	4,6	4	4,6	4	4,6
5	5,52	5	5,52	5	5,7	5	5,7	5	5,7
6	6,62	6	6,62	6	6,8	6	6,8	6	6,8
7	7,72	7	7,72	7	7,9	7	7,9	7	7,9
8	8,82	8	8,82	8	9,0	8	9,0	8	9,0
9	9,92	9	9,92	9	10,1	9	10,1	9	10,1
10	11,02	10	11,02	10	11,2	10	11,2	10	11,2
20	22,02	20	22,02	20	22,2	20	22,2	20	22,2
30	33,02	30	33,2	30	33,2	30	33,2	30	33,2
40	44,02	40	44,2	40	44,2	40	44,2	40	44,2
50	55,02	50	55,2	50	55,2	50	55,2	50	55,2
-	-	60	66,2	60	66,2	60	66,2	60	66,2
-	-	70	77,2	70	77,2	70	77,2	70	77,2
-	-	80	88,2	80	88,2	80	88,2	80	88,2
-	-	90	99,2	90	99,2	90	99,2	90	99,2
-	-	100	110,2	100	110,2	100	110,2	100	110,2
-	-	-	-	200	220,2	200	220,2	200	220,2
-	-	-	-	-	-	300	347	300	345
-	-	-	-	-	-	400	462	400	460
-	-	-	-	-	-	500	577	500	575
-	-	-	-	-	-	-	-	600	690
-	-	-	-	-	-	-	-	700	805
-	-	-	-	-	-	-	-	800	920
-	-	-	-	-	-	-	-	900	1035
-	-	-	-	-	-	-	-	1000	1150

Kontinuitet (R_{LO})

Grenseverdi	Maksimum visningsverdi	Grenseverdi	Maksimum visningsverdi
0,2	0,16	3	2,68
0,3	0,25	4	3,58
0,4	0,34	5	4,48
0,5	0,43	6	5,38
0,6	0,52	7	6,28
0,7	0,61	8	7,18
0,8	0,7	9	8,08
0,9	0,79	10	8,98
1	0,88	20	17,98
2	1,78	30	26,8

Sløyfe Z_1

Sløyfe Z_1 Høystrøm		Sløyfe Z_1 Ingen utløsning		Sløyfe Z_1		Sløyfe R_E	
Grenseverdi	Maksimum visningsverdi	Grenseverdi	Maksimum visningsverdi	Grenseverdi	Maksimum visningsverdi	Grenseverdi	Maksimum visningsverdi
0,20	0,14	-	-	3	2,53	3	2,72
0,30	0,23	-	-	4	3,38	4	3,62
0,40	0,32	0,40	0,28	5	4,23	5	4,52
0,50	0,41	0,50	0,37	6	5,08	6	5,42
0,60	0,50	0,60	0,45	7	5,93	7	6,32
0,70	0,59	0,70	0,54	8	6,78	8	7,22
0,80	0,68	0,80	0,62	9	7,63	9	8,12
0,90	0,77	0,90	0,71	10	8,48	10	9,02
1,00	0,86	1,00	0,79	20	16,98	20	18,02
1,10	0,95	1,10	0,88	30	25,3	30	27,2
1,20	1,04	1,20	0,96	40	33,8	40	36,2
1,30	1,13	1,30	1,05	50	42,3	50	45,2
1,40	1,22	1,40	1,13	60	50,8	60	54,2
1,50	1,31	1,50	1,22	70	59,3	70	63,2
1,60	1,40	1,60	1,30	80	67,8	80	72,2
1,70	1,49	1,70	1,39	90	76,3	90	81,2
1,80	1,58	1,80	1,47	100	84,8	100	90,2
1,90	1,67	1,90	1,56	200	169,8	200	180,2
2,00	1,76	2,00	1,64	300	253	300	272
-	-	-	-	400	338	400	362
-	-	-	-	500	423	500	452
-	-	-	-	600	508	600	542
-	-	-	-	700	593	700	632
-	-	-	-	800	678	800	722
-	-	-	-	900	763	900	812
-	-	-	-	1000	848	1000	902

RCD-/FI-tester (ΔT , $I_{\Delta N}$)

RCD-/FI-tid		RCD-/FI-strøm	
Grenseverdi	Maksimum visningsverdi	Grenseverdi	Maksimum visningsverdi
20	18,1	0,5	0,43
30	27,1	0,6	0,52
40	36,1	0,7	0,61
50	45,1	0,8	0,7
60	54,1	0,9	0,79
70	63,1	1	0,88
80	72,1	2	1,78
90	81,1	3	2,68
100	90,1	4	3,58
200	180,1	5	4,48
300	271	6	5,38
400	361	7	6,28
500	451	8	7,18
600	541	9	8,08
700	631	10	8,98
800	721	20	17,98
900	811	30	26,8
1000	901	40	35,8
2000	1801	50	44,8
-	-	60	53,8
-	-	70	62,8
-	-	80	71,8
-	-	90	80,8
-	-	100	89,8
-	-	200	179,8
-	-	300	268
-	-	400	358
-	-	500	448

Jordtester (R_E)

Grenseverdi	Maksimum visningsverdi	Grenseverdi	Maksimum visningsverdi
10	8,8	200	179,8
20	17,8	300	268,0
30	26,8	400	358,0
40	35,8	500	448,0
50	44,8	600	538,0
60	53,8	700	628,0
70	62,8	800	718,0
80	71,8	900	808,0
90	80,8	1000	898,0
100	89,8	2000	1798,0

Spesifikasjoner for elektrisitetmåling

Nøyaktighetsspesifikasjonen er angitt som \pm (%-måling + sifre) ved $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, $\leq 80\%$ relativ luftfuktighet. Mellom -10 °C og 18 °C og mellom 28 °C og 40 °C kan nøyaktighetsspesifikasjonene degraderes med $0,1 \times$, (nøyaktighetsspesifikasjon) per $^{\circ}\text{C}$. Kalibreringscyklusen er 1 år.

Spenningsmåling for vekselstrøm (V)

Område	Oppløsning	Nøyaktighet 45 Hz – 66 Hz	Inngangs- impedans	Overbelastningsvern
500 V	0,1 V	0,8 % +3	320 k Ω	550 V RMS

Måle isolasjonsmotstand (R_{ISO})

Testspenninger		Nøyaktighet på testspenning (ved nominell teststrøm)
Modell 1662	Modell 1663 Modell 1664	
100-250-500-1000 V	50-100-250-500-1000 V	+10 %, -0 %

Testspenning	Område for isolasjonsmotstand	Oppløsning	Teststrøm	Nøyaktighet
50 V	10 k Ω til 50 M Ω	0,01 M Ω	1 mA ved 50 k Ω	$\pm(3\% + 3\text{ sifre})$
100 V	100 k Ω til 20 M Ω	0,01 M Ω	1 mA ved 100 k Ω	$\pm(3\% + 3\text{ sifre})$
	20 M Ω til 100 M Ω	0,1 M Ω		$\pm(3\% + 3\text{ sifre})$
250 V	10 k Ω til 20 M Ω	0,01 M Ω	1 mA ved 250 k Ω	$\pm(1,5\% + 3\text{ sifre})$
	20 M Ω til 200 M Ω	0,1 M Ω		$\pm(1,5\% + 3\text{ sifre})$
500 V	10 k Ω til 20 M Ω	0,01 M Ω	1 mA ved 500 k Ω	$\pm(1,5\% + 3\text{ sifre})$
	20 M Ω til 200 M Ω	0,1 M Ω		$\pm(1,5\% + 3\text{ sifre})$
	200 M Ω til 500 M Ω	1 M Ω		$\pm 10\%$
1000 V	100 k Ω til 200 M Ω	0,1 M Ω	1 mA ved 1 M Ω	$\pm(1,5\% + 3\text{ sifre})$
	200 M Ω til 1000 M Ω	1 M Ω		$\pm 10\%$

Merk: Det er mulig å utføre >2000 isolasjonstester med et sett nye batterier.

Automatisk utlading	Konstant for utladingstid er <0,5 sekunder for C = 1 μ F eller mindre.
Registrering av strømførende krets	Testing kan ikke utføres hvis terminalspenningen er >30 V før testingen startes.
Maksimal kapasitiv belastning	Fungerer med belastning opp til 5 μ F.

Forhåndstest av isolasjonssikkerhet	Tilkoblinger fra testeren til L, N og PE er påkrevet.
--	---

Kontinuitetstesting (R_{Lo})

Område (automatisk områdevalg)	Oppløsning	Spenning for åpen krets	Nøyaktighet
20 Ω	0,01 Ω	>4 V	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ sifre})^{[1]}$
200 Ω	0,1 Ω	>4 V	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ sifre})$
2000 Ω	1 Ω	>4 V	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ sifre})$

[1] Legg til tre sifre for 10 mA.

Merk: Det er mulig å utføre ca. 1500 kontinuitetstester på 250 mA @ 1 Ω med et sett nye batterier.

Områdeinnstilling	Visningsområde	Teststrøm ^[1]
250 mA	0,2 Ω til 2,0 Ω	250 mA
	2 Ω til 160 Ω	250 til 50 mA
	160 Ω til 800 Ω	10 mA
	800 Ω til 2000 Ω	2 mA
10 mA	0 Ω til 800 Ω	10 mA
	800 Ω til 2000 Ω	2 mA

[1] all teststrøm $\pm 10\%$.

Nulling av testprobe	Trykk på ZERO for å nullstille testproben. Kan subtrahere opptil 3 Ω for ledningsmotstand. Feilmelding for > 3 Ω .
Registrering av strømførende krets	Testing kan ikke utføres hvis terminalspenning på >10 V vekselstrøm blir registrert før testingen starter.

Nettkablingsindikator

Ikonene (☒☒☒, ☒☒☒, ☒☒☒) indikerer om L-PE- eller L-N-terminalene er reversert. Instrumentet kan ikke brukes og en feilkode vises hvis inngangsspenningen ikke ligger mellom 100 og 500 V. UK-sløyfen og jordfeiltestene hindres hvis L-PE- eller L-N-terminalene er reversert.

Sløyfe- og linjeimpedans (Z_i ingen utløsning og høystrøm)

Område for inngangsstrømsspennning	100–500 volt vekselstrøm (45/66 Hz)
Inngangstilkobling(valg av programtaster)	Sløyfeimpedans: fase til jord
	Linjeimpedans: fase til nulleleder
Grense på etterfølgende tester	Automatisk avslåing når temperaturen i de interne komponentene er for høy.
Maksimum teststrøm ved 400 V	20 A sinusformet for 10 ms
Maksimum teststrøm ved 230 V	12 A sinusformet for 10 ms

Område	Oppløsning	Nøyaktighet ^[1]
10 Ω ^[3]	0,001 Ω	Høystrøm m Ω -modus: $\pm(2\% + 15 \text{ sifre})$
20 Ω	0,01 Ω	Ingen utløsningsmodus: $\pm(6\% + 3 \text{ sifre})$
		Høystrømsmodus: $\pm(2\% + 4 \text{ sifre})$
200 Ω	0,1 Ω	Ingen utløsningsmodus: $\pm(3\%)$
		Høystrømsmodus: $\pm(2\%)$
2000 Ω	1 Ω	$\pm 6\%$ ^[2]
Merknader [1] Gyldig for motstand i nullederkrets <20 Ω og opptil en systemfasevinkel på 30°. Testledninger må nullstilles før testing. [2] Gyldig for nettspenning > 200 V. [3] kun 1664 FC		

Antatt jordfeilstøm (Prospective Earth Fault Current – PEFC) Antatt kortslutningsstrøm (Prospective Short-Circuit current – PSC)

Beregning	Antatt jordfeilstøm (PEFC/ I_k) eller antatt kortslutningsstrøm (PSC/ I_k) bestemmes ved å dele målt nettspenning med henholdsvis målt sløyfemotstand (L-PE) eller ledningsmotstand (L-N).	
Område	0 til 50 kA	
Oppløsning og måleenheter	Oppløsning	Måleenheter
	$I_k < 1000$ ampere	1 ampere
	$I_k > 1000$ ampere	0,1 kA
Nøyaktighet	Fastslås med nøyaktigheten av sløyfemotstand og nettspenningsmålinger.	

Teste jordfeilbrytere

Testede typer jordfeilbrytere

Grænse på etterfølgende tester: Automatisk avslåing for jordfeilbrytertester når temperaturen i de interne komponentene er for høy.

Type jordfeilbryter ^[6]		Modell 1662	Modell 1663	Modell 1664
AC ^[1]	G ^[2]	●	●	●
AC	S ^[3]	●	●	●
A ^[4]	G	●	●	●
A	S	●	●	●
B ^[5]	G		●	●
B	S		●	●

[1] AC – Reagerer på vekselstrøm
 [2] G – Generelt, ingen forsinkelse
 [3] S – Tidsforsinkelse
 [4] A – Reagerer på pulssignal
 [5] B – Reagerer på jevn likestrøm
 [6] Jordfeiltest hindret for $V > 265$ AC
 Jordfeiltester kun tillatt hvis valgt strøm x jordmotstand er < 50 V.

Testsignaler

Type jordfeilbryter	Beskrivelse av testsignal
AC (sinusoidal)	Kurveformen er en sinuskurve som starter ved nullkryssingen, polaritet avgjøres av fasevalg (0° fase starter med lav til høy nullkryssing, 180° fase starter med høy til lav nullkryssing). Styrken på teststrømmen er $I_{\Delta n}$ x multiplikator for alle tester.
A (halvbølge)	Kurveformen er en halv kurve ensrettet sinuskurve som starter ved nullkryssingen, polaritet avgjøres av fasevalg (0° fase starter med lav til høy nullkryssing, 180° fase starter med høy til lav nullkryssing). Styrken på teststrømmen er $2,0 \times I_{\Delta n}$ (rms) x multiplikator for alle tester for $I_{\Delta n} = 0,01A$. Styrken på teststrømmen er $1,4 \times I_{\Delta n}$ (rms) x multiplikator for alle tester for alle andre $I_{\Delta n}$ -klassifiseringer.
B (DC)	Dette er jevn likestrøm i samsvar med EN61557-6 vedlegg A

Indikator for utløsning av jordfeilbryter

Jordfeilbrytersymbolet ✓ slås på som en indikator for "god test" under testing av utløsningstid eller -strøm for jordfeilbryter hvis utløsningstiden er innenfor følgende krav:

Type jordfeilbryter	$I_{\Delta N}$	Grenser for utløsningstid
G	x 1	Mindre enn 300 ms
S	x 1	Mellom 130 ms og 500 ms
G	x 5	Mindre enn 40 ms
S	x 5	Mellom 50 ms og 150 ms

Utløsningstid for jordfeilbryter (ΔT)

Testfunksjon	Valg av jordfeilbryterstrøm						
	10 mA	30 mA	100 mA ^[1]	300 mA ^[1]	500 mA ^[1]	1000 mA ^[2]	var ^[3]
x ½, 1	●	●	●	●	●	●	●
x 5	●	●	●				
Rampe	●	●	●	●	●	●	●
Auto	●	●	●				

Hovedspenning 100 V – 265 V AC, 45/66 Hz

[1] Type B-jordfeilbryter krever hovedspenningsområde 195 V – 265 V.

[2] Kun type AC-jordfeilbrytere.

[3] Type A jordfeilbrytere er begrenset til 700 mA, er ikke tilgjengelig for type B-jordfeilbrytere.


Strømmultiplikator	Type jordfeilbryter ^[1]	Område for måling		Nøyaktighet for utløsningstid
		Europa	UK	
x ½	G	310 ms	2000 ms	±(1 % måling + 1 ms)
x ½	S	510 ms	2000 ms	±(1 % måling + 1 ms)
x 1	G	310 ms	310 ms	±(1 % måling + 1 ms)
x 1	S	510 ms	510 ms	±(1 % måling + 1 ms)
x 5	G	50 ms	50 ms	±(1 % måling + 1 ms)
x 5	S	160 ms	160 ms	±(1 % måling + 1 ms)

[1] G – generell, ingen forsinkelse / S – tidsforsinkelse

Måling/rampetest av utløsningsstrøm for jordfeilbryter ($I_{\Delta N}$)

Strømområde	Trinnstørrelse	Pausetid		Målingsnøyaktighet
		Type G	Type S	
30 % til 110 % av jordfeilbryterens merkestrøm ^[1]	10 % av $I_{\Delta N}$ ^[2]	300 ms/trinn	500 ms/trinn	± 5 %
<p>[1] 30 % til 150 % for type A $I_{\Delta N} > 10$ mA 30 % til 210 % for type A $I_{\Delta N} = 10$ mA 20 % til 210 % for type B Spesifiserte utløsningsstrømområder (EN 61008-1): 50 % til 100 % for type AC 35 % til 140 % for type A (> 10 mA) 35 % til 200 % for type A (≤ 10 mA) 50 % til 200 % for type B</p> <p>[2] 5 % for type B</p>				

Fasesekvenstest

Symbol	 -ikon. Fasesekvensindikatoren er aktiv.
Visning av fasesekvens	Viser "1-2-3" i det digitale visningsfeltet for riktig sekvens. Viser "3-2-1" for ukorrekt fase. Streker istedenfor et tall angir at en gyldig avgjørelse ikke kan tas.
Område for inngangsstrømsspennning (fase til fase)	185 V til 500 V

Teste jordmotstand (R_E)

Kun modellene 1663 og 1664.

Område	Oppløsning	Nøyaktighet
200 Ω	0,1 Ω	$\pm(2\% + 5 \text{ sifre})$
2000 Ω	1 Ω	$\pm(3,5\% + 10 \text{ sifre})$

Verdiområde: $RE + R_{\text{PROBE}}$ ^[1]	Teststrøm
2200 Ω	3,5 mA
16 000 Ω	500 μA
52 000 Ω	150 μA
[1]Uten eksterne spenninger	

Frekvens	Utgangsspenning
128 Hz	25 V

Registrering av strømførende krets	Testing kan ikke utføres hvis terminalspenning på >10 V vekselstrøm blir registrert før testingen startes.
---	--

Autotestsekvens

Kun 1664 FC-modellene.

Samsvarer med spesifikasjonene for de enkelte testene.

Bruksområder og toleransegrenser per EN 61557

Funksjon	Visningsområde	EN 61557 brukstoleranse for måleområde	Nominelle verdier
V EN 61557-1	0,0 V ac – 500 V ac	50 V ac – 500 V ac $\pm(2 \% + 2 \text{ sif})$	$U_N = 230/400 \text{ V ac}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$
RLO EN 61557-4	0,00 Ω – 2000 Ω	0,2 Ω – 2000 Ω $\pm(10 \% + 2 \text{ sif})$	4,0 V dc < U_Q < 24 V dc $R_{LO} \leq 2,00 \Omega$ $I_N \geq 200 \text{ mA}$
RISO EN 61557-2	0,00 M Ω – 1000 M Ω	1 M Ω – 200 M Ω $\pm(10 \% + 2 \text{ sif})$ 200 M Ω – 1000 M Ω $\pm(15 \% + 2 \text{ sif})$	$U_N = 50 / 100 / 250 / 500 / 1000 \text{ V dc}$ $I_N = 1,0 \text{ mA}$
ZI EN 61557-3	Z_L (ingen utløsning) 0,00 Ω – 2000 Ω	0,4 Ω – 2000 Ω $\pm(15 \% + 6 \text{ sif})$	$U_N = 230/400 \text{ V ac}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$ $I_K = 0 \text{ A} - 10,0 \text{ kA}$
	Z_I (høystrøm) 0,00 Ω – 2000 Ω	0,2 Ω – 200 Ω $\pm(10 \% + 4 \text{ sif})$	
	Z_I (høystrøm, høy motstand) 0 m Ω – 9999 m Ω	100 m Ω – 9999 m Ω $\pm(8 \% + 20 \text{ sif})$	
	R_E 0,00 Ω – 2000 Ω	10 Ω – 1000 Ω $\pm(10 \% + 2 \text{ sif})$	
$\Delta T, I_{\Delta N}$ EN 61557-6	ΔT 0,0 ms – 2000 ms	25 ms – 2000 ms $\pm(10 \% + 1 \text{ sif})$	ΔT ved 10 / 30 / 100 / 300 / 500 / 1000 / VAR mA
	$I_{\Delta N}$ 3 mA – 550 mA (VAR 3 mA – 700 mA)	3 mA – 550 mA $\pm(10 \% + 1 \text{ sif})$	$I_{\Delta N} =$ 10/30/100/300/500/VAR mA
RE EN 61557-5	0,0 Ω – 2000 Ω	10 Ω – 2000 Ω $\pm(10 \% + 2 \text{ sif})$	$f = 128 \text{ Hz}$
Fase EN 61557-7			1: 2: 3
Merk: dgt = digits (sifre)			

Brukstoleranse per EN 61557

Bruktoleransen viser den maksimale toleransen når alle innflytelsesfaktorene E1-E10 er tatt med.

	Volt	R _{Lo} EN 61557-4	R _{ISO} EN 61557-2	Z _I EN 61557-3	ΔT EN 61557-6	I _{ΔN} EN 61557-6	R _E EN 61557-5
Intrinsik toleranse A	0,80 %	1,50 %	10,00 %	6,00 %	1,00 %	5,00 %	3,50 %

Innflytelseskvantitet	Volt	R _{Lo} EN 61557-4	R _{ISO} EN 61557-2	Z _I EN 61557-3	ΔT EN 61557-6	I _{ΔN} EN 61557-6	R _E EN 61557-5
E1 – Stilling	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
E2 – Forsyningspenning	0,50 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	2,75 %	2,25 %
E3 – Temperatur	0,50 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	2,25 %	1,50 %
E4 – Spenning for serieinterferens	-	-	-	-	-	-	2,00 %
E5 – motstanden til probene og eksterne jordelektroder	-	-	-	-	-	-	4,60 %
E6,2 – Systemfasevinkel	-	-	-	1,00 %	-	-	-
E7 – Systemfrekvens	0,50 %	-	-	2,50 %	-	-	0,00 %
E8 – Systemspenning	-	-	-	2,50 %	2,50 %	2,50 %	0,00 %
E9 – Harmonisk strøm	-	-	-	2,00 %	-	-	-
E10 – D.C.-kvantitet	-	-	-	2,50 %	-	-	-

