FLUKE®

165X

Electrical Installation Tester

Bedienungshandbuch

September 2003 (German)
© 2003 Fluke Corporation, All rights reserved. Printed in USA.
All product names are trademarks of their respective companies.

BEGRENZTE GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Fluke gewährleistet, daß jedes Fluke-Produkt unter normalem Gebrauch und Service frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Die Garantiedauer beträgt 3 Jahre ab Versanddatum. Die Garantiedauer für Teile, Produktreparaturen und Service beträgt 90 Tage. Diese Garantie wird ausschließlich dem Ersterwerber bzw. dem Endverbraucher geleistet, der das betreffende Produkt von einer von Fluke autorisierten Verkaufsstelle erworben hat, und erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder andere Produkte, die nach dem Ermessen von Fluke unsachgemäß verwendet, verändert, verschmutzt, vernachlässigt, durch Unfälle beschädigt oder abnormalen Betriebsbedingungen oder einer unsachgemäßen Handhabung ausgesetzt wurden. Fluke garantiert für einen Zeitraum von 90 Tagen, daß die Software im wesentlichen in Übereinstimmung mit den einschlägigen Funktionsbeschreibungen funktioniert und daß diese Software auf fehlerfreien Datenträgern gespeichert wurde. Fluke übernimmt jedoch keine Garantie dafür, daß die Software fehlerfrei ist und störungsfrei arbeitet.

Von Fluke autorisierte Verkaufsstellen werden diese Garantie ausschließlich für neue und nicht benutzte, an Endverbraucher verkaufte Produkte leisten. Die Verkaufsstellen sind jedoch nicht dazu berechtigt, diese Garantie im Namen von Fluke zu verlängern, auszudehnen oder in irgendeiner anderen Weise abzuändern. Der Erwerber hat nur dann das Recht, aus der Garantie abgeleitete Unterstützungsleistungen in Anspruch zu nehmen, wenn er das Produkt bei einer von Fluke autorisierten Vertriebsstelle gekauft oder den jeweils geltenden internationalen Preis gezahlt hat. Fluke behält sich das Recht vor, dem Erwerber Einfuhrgebühren für Ersatzteile in Rechnung zu stellen, wenn dieser das Produkt in einem anderen Land zur Reparatur anbietet, als dem Land, in dem er das Produkt ursprünglich erworben hat.

Flukes Garantieverpflichtung beschränkt sich darauf, daß Fluke nach eigenem Ermessen den Kaufpreis ersetzt oder aber das defekte Produkt unentgeltlich repariert oder austauscht, wenn dieses Produkt innerhalb der Garantiefrist einem von Fluke autorisierten Servicezentrum zur Reparatur übergeben wird.

Um die Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte an das nächstgelegene und von Fluke autorisierte Servicezentrum, um Rücknahmeinformationen zu erhalten, und senden Sie dann das Produkt mit einer Beschreibung des Problems und unter Vorauszahlung von Fracht- und Versicherungskosten (FOB Bestimmungsort) an das nächstgelegene und von Fluke autorisierte Servicezentrum. Fluke übernimmt keine Haftung für Transportschäden. Im Anschluß an die Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung von Frachtkosten (FOB Bestimmungsort) an den Erwerber zurückgesandt.Wenn Fluke jedoch feststellt, daß der Defekt auf Vernachlässigung, unsachgemäße Handhabung, Verschmutzung, Veränderungen am Gerät, einen Unfall oder auf anormale Betriebsbedingungen, einschließlich durch außerhalb der für das Produkt spezifizierten Belastbarkeit verursachten Überspannungsfehlern, zurückzuführen ist, wird Fluke dem Erwerber einen Voranschlag der Reparaturkosten zukommen lassen und erst die Zustimmung des Erwerbers einholen, bevor die Arbeiten begonnen werden. Nach der Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten an den Erwerber zurückgeschickt, und es werden dem Erwerber die Reparaturkosten und die Versandkosten (FOB Versandort) in Rechnung gestellt.

DIE VORSTEHENDEN GARANTIEBESTIMMUNGEN STELLEN DEN EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DES ERWERBERS DAR UND GELTEN AUSSCHLIESSLICH UND AN STELLE VON ALLEN ANDEREN VERTRAGLICHEN ODER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHTEN, EINSCHLIESSLICH - JEDOCH NICHT DARAUF BESCHRÄNKT - DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT, DER GEBRAUCHSEIGNUNG UND DER ZWECKDIENLICHKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN EINSATZ.FLUKE HAFTET NICHT FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH VERLUST VON DATEN, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE ODER THEORIE.

Angesichts der Tatsache, daß in einigen Ländern die Begrenzung einer gesetzlichen Gewährleistung sowie der Ausschluß oder die Begrenzung von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulässig ist, kann es sein, daß die obengenannten Einschränkungen und Ausschlüsse nicht für jeden Erwerber gelten.Sollte eine Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem zuständigen Gericht oder einer anderen Entscheidungsinstanz für unwirksam oder nicht durchsetzbar befunden werden, so bleiben die Wirksamkeit oder Durchsetzbarkeit irgendeiner anderen Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem solchen Spruch unberührt.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
USA

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

11/99

Inhaltsverzeichnis

Überschrift	Seite
Einführung	1
Kontaktaufnahme mit Fluke	1
Auspacken des Testgeräts	2
Betreiben des Testgeräts	6
Verwendung des Drehschalters	6
Funktionsweise der Drucktasten	7
Funktionsweise der Anzeige	9
Eingangsanschlüsse	16
Verwendung des IR-Anschlusses (nur Modell 1653)	16
Fehlercodes	17
Einschaltoptionen	18
Messungen durchführen	20
Messen von Spannung und Frequenz	20
Messen von Isolationswiderstand	21
Messen von Kontinuität	22
Schleifen-/ Leitungsimpedanz	24
Schleifenimpedanz	24

Erdwiderstandstest durch Schleifenmethode 25
Leitungsimpedanz 26
Messen von FI-Auslösezeit 28
Messen von FI-Auslösestrom (nur Modelle 1652 und 1653) 32
Messen von Erdwiderstand (nur Modell 1653) 34
Testen der Phasenfolge (nur Modell 1653) 35
Speichern und Abrufen von Messungen (nur Modell 1653) 36
Verwendung des Speichermodus 36
Speichern einer Messung 37
Abrufen einer Messung 38
Löschen des Speichers 38
Übertragen der Testergebnisse (nur Modell 1653) 39
Instandhaltung des Testgeräts 40
Reinigung 40
Testen und Ersetzen der Batterien 41
Testen und Ersetzen der Sicherung 42
Spezifikationen 44
Leistungsmerkmale nach Modell 44
Allgemeine Spezifikationen 45
Elektrische Messungsspezifikationen 47
Wechselspannungsmessung (V) 47
Kontinuitätsprüfung (R_{LO}) 47
Isolationswiderstandsmessung (R_{ISO}) 48
Schleifen- und Leitungsimpedanz (Z_{I}) 49
PFC- und PSC-Test 50
FI-Tests 51
Getestete FT-Typen 51
Testsignale 52

Auslösegeschwindigkeitstest ($_{\Delta}T$) 52
Auslösegeschwindigkeitstest ($_{\Delta}T$) 53
Auslösestrommessung/Rampentest ($I_{\Delta N}$) 54
Erdwiderstandstest (R_E) 54
Phasenfolgeanzeige 55
Netzverdrahtungstest 55

Tabellen

Tabelle	Überschrift	Seite
1.	Standardzubehör	2
2.	Länderspezifische Netztestkabel	5

Abbildungen

Abbildung	Überschrift	Seite
1.	Drehschalter	6
2.	Drucktasten	7
3.	Anzeigefunktionen	9
4.	Eingangsanschlüsse	16
5.	Fehleranzeige	17
6.	Leiter-Austausch-Modi	19
7.	Anzeige Volt/Schalter und Anschlusseinstellungen	20
8.	Anzeige Isolationswiderstand/Schalter und Anschlusseinstellungen	21
9.	Anzeige Kontinuität und Kontinuität-Nullung/Schalter und Anschlusseinstellungen	22
10.	Schleifen-/Leitungsimpedanz/Schalter und Anschlusseinstellungen	24
11.	Anzeige nach Nullstellung	25
12.	Dreidrahtverbindung für Erdwiderstandschleifentest	25
13.	Leitungsimpedanzanzeige	26
14.	Messen in einem Dreiphasensystem	27
15.	Anzeige FI-Auslösezeit/Schalter und Anschlusseinstellungen	28
16.	FI-Auslösestrom/Schalter und Anschlusseinstellungen	32
17.	Verbindung für FI-Tests in Umgebungen mit IT-Systemen	33
18.	Anzeige Erdwiderstand/Schalter und Anschlusseinstellungen	34

19. Erdwiderstandstestverbindung 34
20. Anzeige Phasenfolge/Schalter und Anschlusseinstellungen 35
21. Phasenfolgetestverbindung 35
22. Anbringen des Infrarot-Adapter 39
23. Ersetzen der Sicherung und Batterien 43

⚠⚠Warnungen: Vor Gebrauch lesen

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen die folgenden Vorschriften einhalten:

- **Das Testgerät ausschließlich wie in diesem Handbuch beschrieben einsetzen, da sonst die im Testgerät integrierten Schutzeinrichtungen beeinträchtigt werden können.**
- **Das Testgerät nicht in nassen Umgebungen einsetzen.**
- **Das Testgerät vor Gebrauch untersuchen. Das Testgerät nicht verwenden, wenn es beschädigt erscheint. Nach Rissen oder herausgebrochenem Kunststoff suchen. Die Isolation im Bereich der Anschlüsse besonders sorgfältig untersuchen.**
- **Die Testleiter vor Inbetriebnahme kontrollieren. Diese nicht verwenden, wenn die Isolation beschädigt oder Metall exponiert ist. Kontinuität der Testleiter prüfen. Vor der Verwendung des Testgeräts beschädigte Testleiter ersetzen. Ausschließlich die im Handbuch spezifizierten Testleiter verwenden, ansonsten wird u. U. die Sicherheit beeinträchtigt.**
- **Die Betriebsfähigkeit des Testgeräts vor und nach dem Gebrauch durch Messen einer bekannten Spannung prüfen. Das Testgerät nicht verwenden, wenn es Funktionsstörungen aufweist. Unter Umständen sind die Sicherheitsvorkehrungen beeinträchtigt. Das Testgerät im Zweifelsfall warten lassen.**
- **Das Testgerät darf nur durch qualifizierten Fachkräften gewartet werden.**
- **Zwischen den Anschlüssen bzw. zwischen den Anschlüssen und Masse nie eine höhere Spannung als die am Testgerät angegebene Nennspannung anlegen.**
- **Vor dem Öffnen des Testgerätgehäuses die Testleiter abnehmen.**
- **Das Testgerät niemals mit geöffnetem Gehäuse verwenden.**
- **Bei Arbeiten mit Spannungen über 30 V Wechselstrom eff., 42 V Wechselstrom Spitze oder 60 V Gleichstrom Vorsicht walten lassen. Bei solchen Spannungen besteht Stromschlaggefahr.**
- **Nur die in diesem Handbuch beschriebenen Ersatzsicherungen verwenden.**
- **Die für die vorzunehmenden Messungen entsprechenden Anschlüsse, Funktionen und Bereiche verwenden.**
- **Das Testgerät nicht in Umgebungen mit explosiven Gasen, Dampf oder Staub betreiben.**
- **Bei der Verwendung von Sonden die Finger hinter dem Fingerschutz halten.**
- **Beim Herstellen von elektrischen Verbindungen den gemeinsamen Testleiter vor dem spannungsführenden Testleiter anschließen. Beim Trennen von Verbindungen den spannungsführenden Testleiter vor dem gemeinsamen Testleiter trennen.**
- **Zur Vermeidung falscher Messwerte, die zu Stromschlag oder Verletzungen führen können, die Batterie ersetzen, sobald die Anzeige für schwache Batterie ( ) eingeblendet wird.**
- **Für Servicearbeiten am Testgerät ausschließlich spezifizierte Ersatzteile verwenden.**
- **Nicht verwenden in Verteilsystemen mit Spannungen größer als 550 V.**
- **Bei Arbeiten an energiereichen Systemen Gummihandschuhe, flammenhemmenden Gesichtschutz und flammenhemmende Kleidung tragen.**

Definition verwendeter Symbole			
	Sicherung	⚠	Vorsicht! Stromschlaggefahr.
⧈	Schutzisoliertes (Klasse II) Gerät	⏚	Erdung
⚠	Vorsicht! Gefahr. Im Handbuch nachschlagen.	CE	Stimmt mit den relevanten europäischen Normen überein.
CAT III	CAT III-Messgeräte sind so konzipiert, dass sie auf Verteilerebene gegen impulsförmige Störsignale in festinstallierten Geräten schützen.		

Electrical Installation Tester

Einführung

Fluke Modell 1651, Fluke Modell 1652 und Fluke Modell 1653 sind batteriebetriebene Elektroinstallationstestgeräte. Dieses Handbuch gilt für alle drei Modelle. Alle Abbildungen zeigen das Modell 1653.

Die 165X-Testgeräte sind konzipiert zum Messen und Testen von:

- Spannung und Frequenz
- Isolationswiderstand (EN61557-2)
- Kontinuität (EN61557-4)
- Schleifen-/ Leitungswiderstand (EN61557-3)
- FI-Auslösezeit (EN61557-6)
- FI-Auslösestrom (EN61557-6)
- Erdwiderstand (EN61557-5)
- Phasenfolge (EN61557-7)

Kontaktaufnahme mit Fluke

Zur Kontaktaufnahme mit Fluke eine der folgenden Rufnummern anrufen:

USA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
Kanada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
Europa: +31 402-675-200
Japan: +81-3-3434-0181
Singapur: +65-738-5655
Weltweit: +1-425-446-5500

Oder die Website von Fluke abrufen: www.fluke.com.

Zur Registrierung der Software register.fluke.com abrufen.

Auspacken des Testgeräts

Das Testgerät wird mit den in der Tabelle 1 aufgeführten Teilen geliefert. Falls das Testgerät beschädigt ist oder Teile fehlen , bitte sofort die Kaufstelle informieren.

Table 1. Standardzubehör

Beschreibung	Modell					Teilenummer
	1651	1652	1653	Robin 1652	Robin 1653	
165X-8008 Sonde, multifunktional	√	√	√			2000757
Länderspezifisches Netztestkabel	√	√	√	√	√	Mehrere, siehe Tabelle 2
TL-L1, Testleiter, rot		√	√			2044945
TL-L2, Testleiter, grün	√	√	√			2044950
TL-L3, Testleiter, blau	√	√	√			2044961
Sonde, Test, Bananenbuchse, 4-mm-Spitze, rot			√			803459
Sonde, Test, Bananenbuchse, 4-mm-Spitze, grün	√	√	√			2065297

Tabelle 1. Standardzubehör (Forts.)

Beschreibung	Modell					Teilenummer
	1651	1652	1653	Robin 1652	Robin 1653	
Sonde, Test, Bananenbuchse, 4-mm-Spitze, blau	√	√	√			2068904
102-406-003, Sondenkappe, GS-38, rot	√	√	√	√	√	1942029
102-406-002, Sondenkappe, GS-38, grün	√	√	√			2065304
102-406-004, Sondenkappe, GS-38, blau	√	√	√			2068919
AC285-5001,175-276-013 AC285, große Krokodilklemme, rot		√	√			2041727
AC285-5001-02,175-276-012 AC285, große Krokodilklemme, grün	√	√	√			2068133

Tabelle 1. Standardzubehör (Forts.)

Beschreibung	Modell					Teilenummer
	1651	1652	1653	Robin 1652	Robin 1653	
AC285-5001-03,175-276-0114 AC285, große Krokodilklemme, blau	√	√	√			2068265
Testleitersatz, 600 V, Sicherung, Sonde - ST-Stecker mit Krokodilklemme, rot, grün, blau Ersatzsicherung: F 10 A 600 V, 50 kA Sicherung, erfüllt IEC60269-1-Norm.				√	√	2068742
CD-ROM, Bedienungshandbuch	√	√	√	√	√	1674214
Schnellreferenzkarte	√	√	√	√	√	1674804
Tasche, Werkzeugkasten, gelb	√	√	√	√	√	1664213
Schutzeinlage für Tasche, Schaumstoff, Polyurethan	√	√	√	√	√	2061011
Trageriemen, gepolstert	√	√	√	√	√	2045406
Fluke 1653-2014, IR-Adapter			√		√	2043365

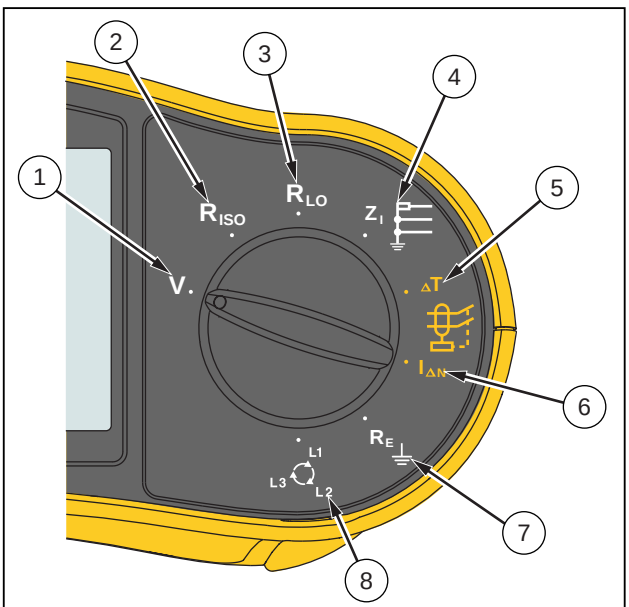
Table 2. Länderspezifische Netztestkabel

Netzkabel	Kabeltyp	Teilenummer
Großbritannien	BS1363	2061367
Schuko Deutschland/Frankreich/Belgien	CEE 7/7	2061332
Dänemark	AFSNIT 107-2-DI	2061371
Australien/Neuseeland	AS 3112	2061380
Schweiz	SEV 1011	2061359
Italien	CEI 23-16/VII	2061344

Betreiben des Testgeräts

Verwendung des Drehschalters

Den Drehschalter (Abbildung 1) verwenden, um den Typ von Test auszuwählen, der durchgeführt werden soll.



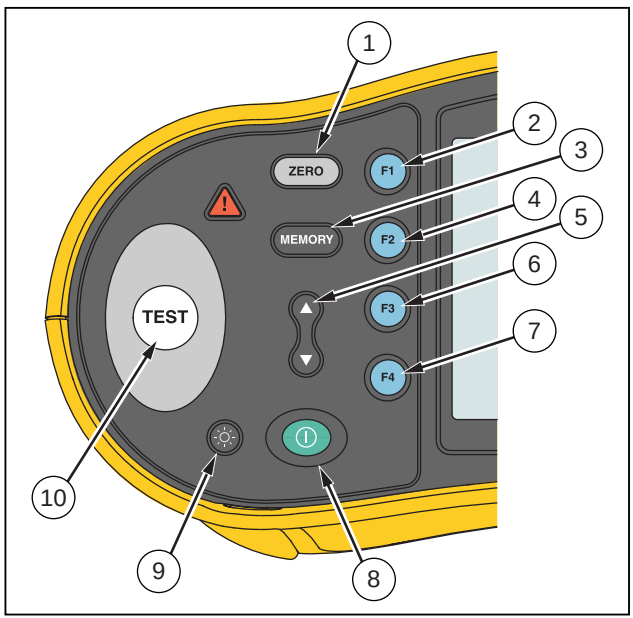
apx013f.eps

Abbildung 1. Drehschalter

Nummer	Symbol	Messfunktion
①	V	Volt.
②	R_{ISO}	Isolationswiderstand.
③	R_{LO}	Kontinuität.
④	Z_I	Schleifenimpedanz.
⑤	ΔT	FI-Auslösezeit.
⑥	$I_{\Delta N}$	FI-Auslösepegel.
⑦	R_E	Erdwiderstand.
⑧	↻	Phasendrehung.

Funktionsweise der Drucktasten

Die Drucktasten (Abbildung 2) verwenden, um das Testgerät zu steuern, Testergebnisse zur Ansicht auszuwählen und durch ausgewählte Testergebnisse zu blättern.



apx012f.eps

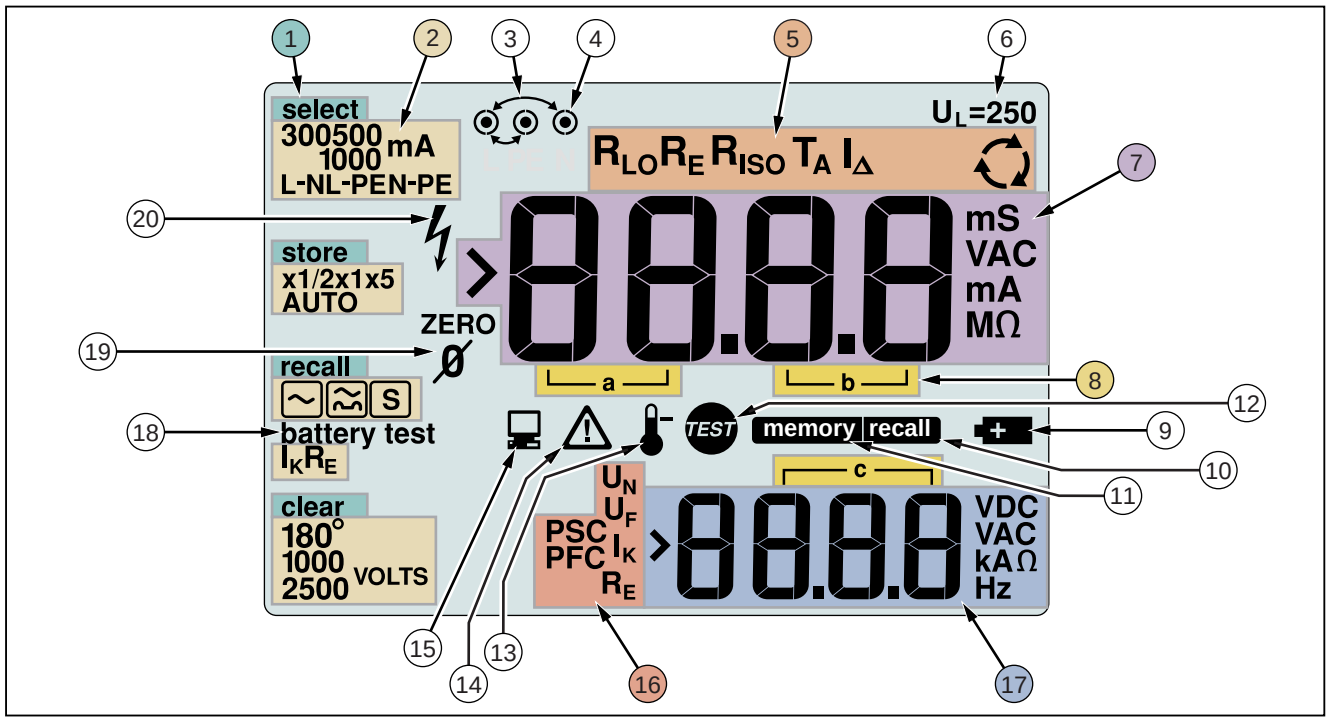
Abbildung 2. Drucktasten

Nr.	Taste	Beschreibung
1	ZERO	Nullung Testleiterwiderstandoffset.
2	F1	• Schleifeneingangauswahl (L-N, L-PE). • FI-Strombelastbarkeit (10, 30, 100, 300, 500, oder 1000 mA). • Memory SELECT (Speicher auswählen).
3	MEMORY	• Wechselt in Speichermodus. • Aktiviert Speicher-Softkey-Auswahl (F1, F2, F3 oder F4).
4	F2	• FI-Strommultiplikator (x1/2, x1, x5, AUTO). • Memory STORE (Speicher speichern).
5	▲▼	• Speicherplätze durchblättern. • Speicherplatzcodes setzen. • Auto-Testergebnisse durchblättern.

Nr.	Taste	Beschreibung
6	F3	• FI-Typ (AC, DC, AC-S oder DC-S). • Memory RECALL (Speicher abrufen).
7	F4	• FI-Testpolarität (0, 180 Grad). • Isolationstestspannung (50, 100, 250, 500 oder 1000 V). • Memory CLEAR (Speicher löschen).
8	⏻	Schaltet das Testgerät ein bzw. aus. Das Testgerät schaltet sich zudem automatisch aus, wenn während 10 Minuten keine Aktivität auftritt.
9	☼	Schaltet die Hintergrundbeleuchtung ein bzw. aus.

Nr.	Taste	Beschreibung
10	TEST	Startet den ausgewählten Test. Der Softkey TEST ist von einem Berührungsfeld umgeben. Das Berührungsfeld misst das Potential zwischen dem Bediener und dem PE-Anschluss des Testgeräts. Wenn die 100-V-Schwelle überschritten wird, leuchtet das Symbol ⚠ über dem Berührungsfeld auf.

Funktionsweise der Anzeige



apx020f.eps

Abbildung 3. Anzeigefunktionen

Nr.	Anzeiger	Bedeutung
①	select store recall clear	Zeigt den ausgewählten Speichermodus an. Die Speichermodi sind: Select/Auswählen (F1), Store/Speichern (F2), Recall/Abrufen (F3) und Clear/Löschen (F4).
②	300500 mA 1000 L-NL-PEN-PE x1/2x1x5 AUTO S $I_K R_E$ 180° 1000 2500 VOLTS	Konfigurationsoptionen. Einstellungen, die innerhalb der Messfunktionen vorgenommen werden können. Zum Beispiel in der FI-Auslösezeitfunktion (ΔT) kann F2 gedrückt werden, um den Teststrom mit x1/2, x1, x5 oder AUTO zu multiplizieren, oder es kann F3 gedrückt werden, um den Typ des zu testenden FI auszuwählen.
③		Pfeile ober- oder unterhalb des Anschlussanzeigesymbols weisen auf umgekehrte Polarität hin. Den Anschluss und die Verdrahtung prüfen, um zu korrigieren.
④		Anschlussanzeigesymbol. Ein Anschlussanzeigesymbol mit einem Punkt (⊙) in der Mitte zeigt an, dass der Anschluss für die ausgewählte Funktion verwendet wird. Die Anschlüsse sind: • L (Line, Leitung) • PE (Protective Earth = Schutzerde) • N (Neutral)

Nr.	Anzeiger	Bedeutung
⑤	R_{LO} R_E R_{ISO} T_A I_Δ ↻	Zeigt die ausgewählte Drehschalterposition an. Der Messwert in der Primäranzeige stimmt auch mit der Schalterposition überein. Drehschalterpositionen: **V** Volt R_{ISO} Isolation R_{LO} Kontinuität Z_L Schleife T_A FI-Zeit I_Δ FI-Auslösung R_E Erde ↻ Phasendrehung
⑥	U_L =	Zeigt den voreingestellten Fehlspannungsgrenzwert an. Die Standardeinstellung beträgt 5 V. Bestimmte Standorte erfordern, dass die Fehlspannung auf 25 V gesetzt ist, gemäß Angaben in den örtlich geltenden Elektrovorschriften. Nach dem Einschalten des Testgeräts (F4) drücken, um die Fehlspannung zwischen 25 V und 50 V umzuschalten. Der gesetzte Wert wird in der Anzeige angezeigt und gespeichert, wenn das Testgerät ausgeschaltet wird.

Nr.	Anzeiger	Bedeutung
⑦	8.8.8.8 mS VAC mA MΩ	Primäranzeige und Messeinheiten.
⑧	a b c	Speicherplätze. Siehe „Speichern und Abrufen von Messungen“ auf Seite 36 für ausführliche Informationen zur Verwendung von Speicherplätzen.
⑨	+	Symbol für schwache Batterie. Siehe „Testen und Ersetzen der Batterien“ auf Seite 41 für zusätzliche Informationen zu Batterien und Stromsparfunktionen.
⑩	recall	Wird eingeblendet, wenn gespeicherte Daten gesucht werden und die Taste „Recall“ gedrückt wird.
⑪	memory	Wird eingeblendet, wenn die Taste „Memory“ gedrückt wird.
⑫	TEST	Wird eingeblendet, wenn die Taste „Test“ gedrückt wird. Wird ausgeblendet, wenn der Test beendet ist.
⑬		Wird eingeblendet wenn, das Gerät überhitzt ist. Die Schleifentest- und FI-Funktionen sind gesperrt, wenn das Gerät überhitzt ist.
⑭	⚠	Wird eingeblendet, wenn ein Fehler auftritt. Testen ist deaktiviert. Siehe „Fehlercodes“ auf Seite 17 für eine Liste mit Erklärungen zu möglichen Fehlercodes.

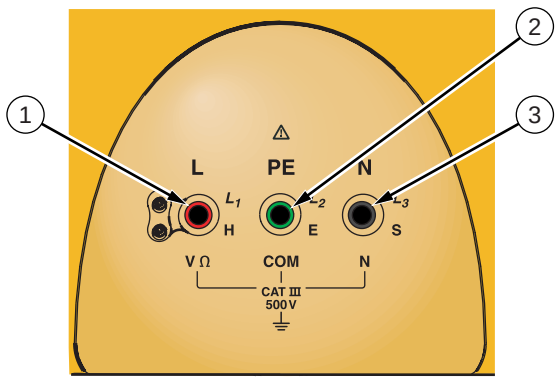
Nr.	Anzeiger	Bedeutung
⑮		Wird eingeblendet, wenn das Gerät unter Verwendung von FlukeView Forms Daten überträgt.
⑯	U_N U_F PSC PFC I_K R_E	Name der Sekundär-Messfunktion. U_N Testspannung für Isolationstest. U_F Fehlspannung. Misst Neutral auf Erde. PSC Prospective Short Circuit, potenzieller Kurzschluss. Berechnet von der gemessenen Spannung und Impedanz beim Messen von Line (Netz) auf Neutral. PFC Prospective Fault Current, potenzieller Fehlstrom. Berechnet von der Spannung und Schleifenimpedanz, die gemessen wird zwischen Netz und Schutzerde. I_K Auslösestrom für FI. R_E Erdwiderstand.

Nr.	Anzeiger	Bedeutung
⑰	>8.8.8.8 mS VAC mA MΩ	Sekundäranzeige und Messeinheiten. Bestimmte Tests liefern mehr als ein Ergebnis bzw. einen auf dem Testergebnis berechneten Wert. Dies trifft zu bei: • Volt Sekundäranzeige zeigt Leitungsfrequenz an. • Isolationstests Sekundäranzeige zeigt aktuelle Testspannung an. • Schleifenimpedanz Sekundäranzeige zeigt PSC, PFC oder R_E an. • FI-Schaltzeit Sekundäranzeige zeigt U_F-Fehlspannung an. • FI-Auslösestrom Sekundäranzeige zeigt U_F-Fehlspannung an.

Nr.	Anzeiger	Bedeutung
⑱	battery test	Wird eingeblendet, wenn die Batterien getestet werden. Für weitere Informationen siehe „Testen und Ersetzen der Batterien“ auf Seite 41.
⑲	ZERO	Wird eingeblendet, wenn die Taste ZERO zum Nullstellen der Testleiter gedrückt wird. Nach der Nullstellung bleibt das Symbol erleuchtet und zeigt damit an, dass eine Nullung durchgeführt wurde. Wird nur verwendet bei Kontinuitäts- und Schleifentests.
⑳	ϟ	Potenzielle Gefahr. Wird eingeblendet beim Messen oder Quellen von hohen Spannungen.

Eingangsanschlüsse

Abbildung 4 zeigt die Eingangsbuchsen des 165X.



Nr.	Beschreibung
1	L (Line, Leitung)
2	PE (Protective Earth = Schutzerde)
3	N (Neutral)

Abbildung 4. Eingangsanschlüsse

Verwendung des IR-Anschlusses (nur Modell 1653)

Das Modell 1653 besitzt einen IR-Anschluss (Abbildung 22), der das Anschließen eines Computers und Übertragen von Testdaten mit *FlukeView Forms Documenting Software* ermöglicht. Dies automatisiert die Fehlerbehandlung und Datenerfassung, reduziert die Wahrscheinlichkeit von Tippfehlern und ermöglicht das Sammeln, Strukturieren und Anzeigen vom Testdaten in einem Format, das kundenspezifische Anforderungen erfüllt. Siehe „Übertragen von Testergebnissen“ auf Seite 39 für zusätzliche Informationen zur Verwendung des IR-Anschlusses.

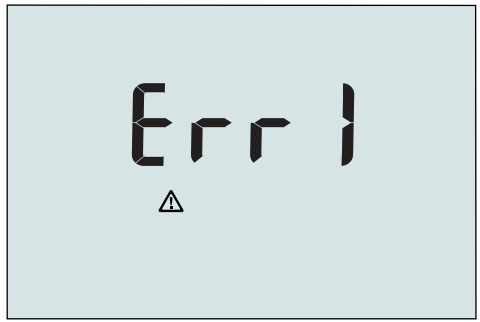
Fehlercodes

Verschiedene Fehlerbedingungen werden vom Testgerät erkannt und mit dem Symbol ⚠, „Err“ und einer Fehlernummer in der Primäranzeige angezeigt. Diese Fehlerbedingungen sperren die Testfunktionen und halten nötigenfalls einen Test an.

Fehlerbedingungen	Code
Selbsttest fehlerhaft	1
Überhitzung	2
Fehlspannung	4
Übermäßige Störung	5
Sondenwiderstand	6

Hinweis

Wenn der Selbsttest fehlschlägt, muss das Testgerät an Fluke eingesendet werden.



apx032f.eps

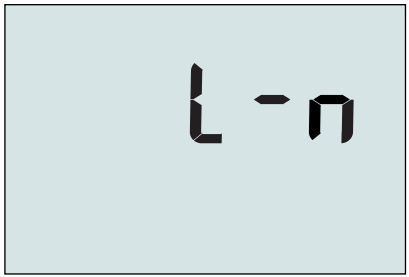
Abbildung 5. Fehleranzeige

Einschaltoptionen

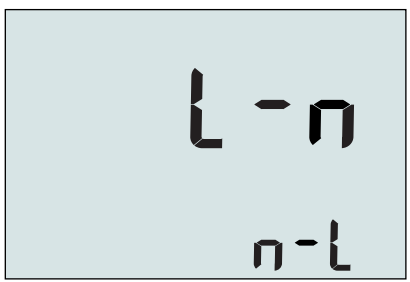
Zur Auswahl einer Einschaltoption ⓘ und den Funktions-Softkey gleichzeitig drücken und dann die Taste ⓘ loslassen. Einschaltoptionen werden beibehalten, wenn das Testgerät ausgeschaltet wird.

Soft-keys	Einschaltoptionen
ⓘ F3	„Line und Neutral“-Austauschmodus. Es gibt zwei mögliche Modi, wenn das Testgerät erkennt, dass die Leiter Line (Leitung) und Neutral vertauscht sind. Das Symbol in der Anzeige zeigt einen vertauschten Testleiter an. Das Testgerät kann für Modus L-n oder Modus L-n n-L konfiguriert werden. • Im Modus L-n n-L korrigiert das Testgerät die Bedingung durch Austauschen von internen Verbindungen und fährt mit dem Test fort.

Soft-keys	Einschaltoptionen
ⓘ F3 (Forts.)	• Wenn ein vertauschter Leiter im Modus L-n erkennt wird, werden die Testfunktionen gesperrt und die Leiter müssen manuell ausgetauscht werden. Der Modus L-n ist für die Verwendung in Großbritannien vorgesehen. Durch Auswählen des Modus L-n wird auch die x1/2-FI-Auslösezeit auf 2 Sekunden geändert, wie in Großbritannien vorgeschrieben. *Hinweis* *An Standorten mit polarisierten Steckern und Steckdosen weist das Symbol für vertauschte Leiter ( ) unter Umständen darauf hin, dass die Steckdose falsch verdrahtet ist. Ein Problem dieser Art muss korrigiert werden, bevor Tests durchgeführt werden.*
ⓘ F4	Fehlspannungsgrenzwert. Schaltet den Fehlspannungsgrenzwert zwischen 25 V und 50 V um. Die Standardeinstellung beträgt 50 V.



Modus für manuelles Austauschen der Leiter ausgewählt.



Modus für automatisches Austauschen der Leiter ausgewählt.

apz026f.eps

Abbildung 6. Leiter-Austausch-Modi

Messungen durchführen

Messen von Spannung und Frequenz

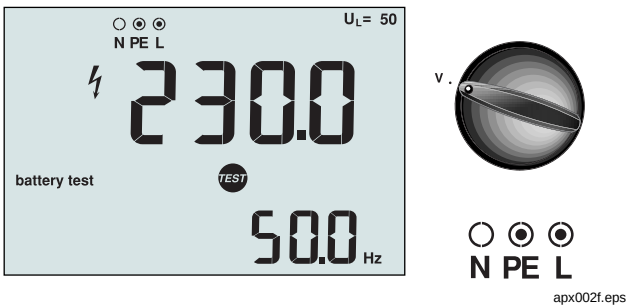


Abbildung 7. Anzeige Volt/Schalter und Anschlusseinstellungen

Messen von Spannung und Frequenz

1. Den Drehschalter in die Position V drehen.
2. Für diesen Test die Anschlüsse L und PE (rot und grün) verwenden. Beim Messen von Wechselspannung können Testleiter oder Netzkabel verwendet werden.
   - Die Primäranzeige (obere Anzeige) zeigt die Wechselspannung an. Das Testgerät misst Wechselspannung bis 500 V.
   - Die Sekundäranzeige (untere Anzeige) zeigt die Netzfrequenz an.

Messen von Isolationswiderstand

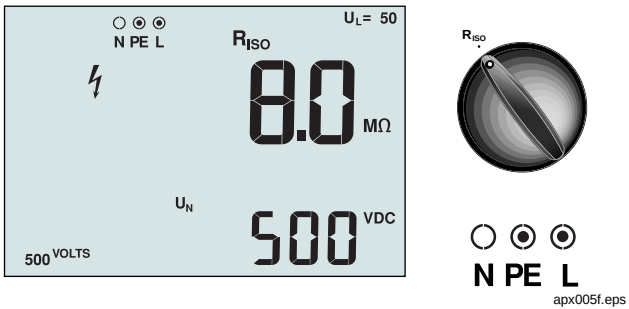


Abbildung 8. Anzeige Isolationswiderstand/Schalter und Anschlusseinstellungen

⚠⚠ Warnung

Messungen nur an ausgeschalteten Schaltkreisen vornehmen.

Messen von Isolationswiderstand

1. Den Drehschalter in die Position R_{ISO} drehen.
2. Für diesen Test die Anschlüsse L und PE (rot und grün) verwenden.
3. (F4) verwenden, um die Testspannung auszuwählen. Die meisten Isolationstests werden bei 500 V durchgeführt, doch vor Ort geltende Testvorschriften müssen beachtet werden.
4. (TEST) drücken und halten, bis sich der Messwert einschwingt und das Testgerät piepst. Für die meisten Tests wird die Verwendung der Sonde mit der Fernsteuerungstaste (TEST) empfohlen.

Hinweis

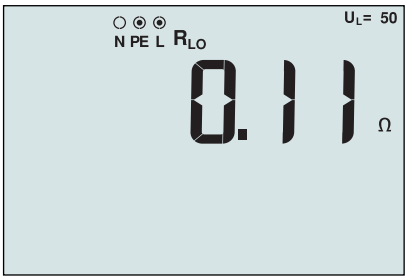
Die Testfunktionen werden gesperrt, wenn Spannung im Schaltkreis erkannt wird.

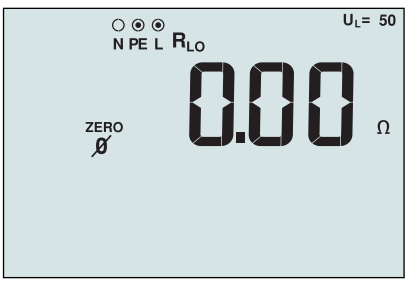
- Die Primäranzeige (obere Anzeige) zeigt den Isolationswiderstand an.
- Die Sekundäranzeige (untere Anzeige) zeigt die aktuelle Testspannung an.

Hinweis

Für normale Isolation mit hohem Widerstand muss die aktuelle Testspannung (U_N) immer gleich oder höher sein als die programmierte Spannung. Wenn der Isolationswiderstand schlecht ist, wird die Testspannung automatisch reduziert, um die Teststromstärke auf sichere Bereiche zu begrenzen.

Messen von Kontinuität





apx003f.eps

Abbildung 9. Anzeige Kontinuität und Kontinuität-Nullung/Schalter und Anschlusseinstellungen

Zum Überprüfen der Integrität von Verbindungen wird ein Kontinuitätstest verwendet, der eine hoch auflösende Widerstandsmessung vornimmt. Dies ist besonders wichtig für das Überprüfen von Schutzerdeverbindungen.

Hinweis

An Standorten, an denen elektrische Schaltkreise in einem Ring ausgelegt sind, wird empfohlen, dass eine End-zu-End-Prüfung des Rings am Schaltfeld durchgeführt wird.

⚠⚠ Warnung

- **Messungen dürfen nur in ausgeschalteten Schaltkreisen vorgenommen werden.**
- **Messungen können durch Impedanzen, parallele Schaltkreise oder Einschaltstromspitzen nachteilig beeinflusst werden.**

Messen von Kontinuität

1. Den Drehschalter in die Position R_{LO} drehen.
2. Für diesen Test die Anschlüsse L und PE (rot und grün) verwenden.

3. Vor Durchführung eines Kontinuitätstests die Enden der Sonden kurzschließen und (ZERO) drücken. Das Testgerät misst Sondenwiderstand, speichert den Messwert im Speicher und subtrahiert ihn von den Messungen. Der Widerstandswert wird auch gespeichert, wenn das Gerät ausgeschaltet wird, sodass das Verfahren nicht vor jedem Gebrauch des Geräts wiederholt werden muss.

4. (TEST) drücken und halten, bis sich der Messwert einschwingt und das Testgerät piepst. Wenn ein Schaltkreis Strom führt, werden die Testfunktionen gesperrt und in der Sekundäranzeige (untere) wird die Wechselspannung angezeigt.

Schleifen-/ Leitungsimpedanz

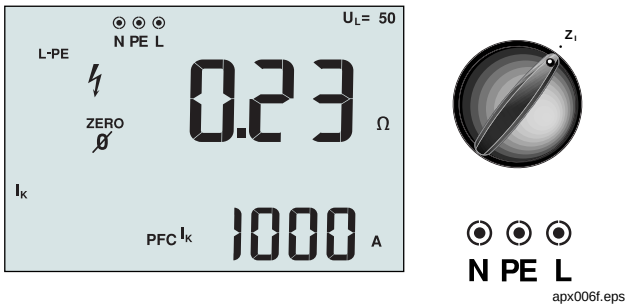


Abbildung 10. Schleifen-/Leitungsimpedanz/Schalter und Anschlusseinstellungen

Schleifenimpedanz

Schleifenimpedanz ist Quellenimpedanz, gemessen zwischen Leitung und Schutzerde. Es kann auch der potenzielle Fehlstromkreis (PFC = Prospective Fault Current) gemessen werden. Dies ist der Strom, der potenziell fließen kann, wenn der Phasenleiter mit dem Schutzerdeleiter kurzgeschlossen wird. Das Testgerät berechnet den PFC durch Dividieren der gemessenen Netzspannung durch die Schleifenspannung.

Hinweis

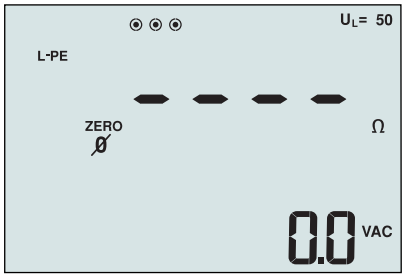
Wenn die Anschlüsse L und N umgekehrt sind, vertauscht das Testgerät die Anschlüsse automatisch intern und fährt mit den Tests fort. Wenn das Testgerät für den Einsatz in Großbritannien konfiguriert ist, werden die Tests angehalten und der Bediener muss die Anschlüsse manuell vertauschen. Diese Bedingung wird durch Pfeile oberhalb und unterhalb des Anschlussanzeigesymbols ( ) angezeigt.

Messen von Schleifenimpedanz

1. Den Drehschalter in die Position Z_I drehen.
2. (F1) drücken, um L-PE auszuwählen.
3. Vor dem Messen die Testsonden durch Kurzschließen der drei Leiter am fernen Ende (fern vom Testgerät) und Drücken der Taste (ZERO) nullen. Um das Netzkabel zu nullen, einen unisolierten Draht um die Anschlüsse des Steckers wickeln und die Taste (ZERO) drücken. Das Testgerät speichert das Nulloffset, sodass das Verfahren nicht vor jedem Gebrauch des Geräts wiederholt werden muss.

⚠⚠ Warnung

Vor der Fortsetzung des Tests den unisolierten Draht entfernen.



apx033f.eps

Abbildung 11. Anzeige nach Nullstellung

4. (TEST) drücken und loslassen. Warten, bis der Test endet.

5. Die Primäranzeige (obere Anzeige) zeigt die Schleifenimpedanz an.

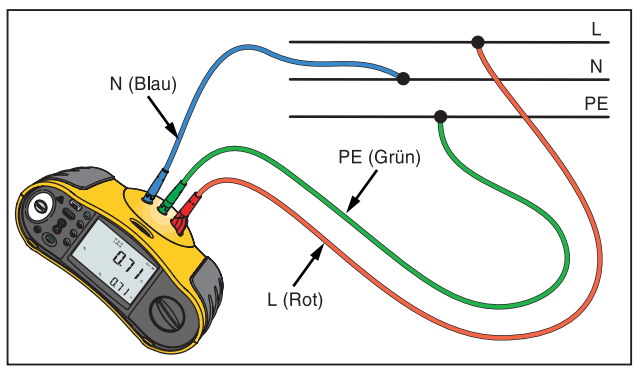
6. Um den potenziellen Fehlstromkreis (PFC = Prospective Fault Current) abzulesen, den Softkey (F3) drücken und I_K auswählen. Der PFC wird in Ampere (amps) oder Kiloampere (kiloamps) in der Sekundäranzeige (untere Anzeige) angezeigt.

Hinweis

Aufgrund der Anfangsladung des zu testenden Schaltkreises können Fehler auftreten.

Erdwiderstandstest durch Schleifenmethode

Das Testgerät kann auch verwendet werden zum Messen der Erdwiderstandskomponente des Gesamtschleifenwiderstands.Die vor Ort geltenden Vorschriften prüfen, um zu bestimmen, ob diese Methode am jeweiligen Standort akzeptierbar ist. Zur Durchführung dieses Tests können drei Testleiter oder das Netzkabel verwendet werden.Die in Abbildung 12 gezeigte Verbindung verwenden für eine Dreidrahtverbindung für Erdwiderstandsschleifentest.



apz024f.eps

Abbildung 12. Dreidrahtverbindung für Erdwiderstandschleifentest

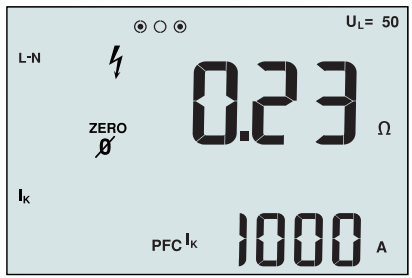
Messen von Erdwiderstand unter Verwendung der Schleifentestmethode

1. Den Drehschalter in die Position Z_I drehen.
2. (F1) drücken, um L-PE auszuwählen.
3. (F3) drücken, um R_E (Widerstand) auszuwählen.
4. (TEST) drücken und loslassen. Warten, bis der Test endet.
   - Die Primäranzeige (obere Anzeige) zeigt die Schleifenimpedanz an.
   - Die Sekundäranzeige (untere Anzeige) zeigt den Erdwiderstand an.

Leitungsimpedanz

Leitungsimpedanz ist Quellenimpedanz, gemessen zwischen Leitung und Neutral. Dies kann verwendet werden für:

- Impedanz Line (Leitung) auf Neutral.
- Line-auf-Line-Impedanz in Dreiphasensystemen.
- L-PE-Schleifenmessung. Dies ist eine Möglichkeit zum Vornehmen einer Hochstrom-Zweidraht-Schleifenmessung. Die Messung kann nicht verwendet in Schaltkreisen werden, die FI-geschützt sind, da diese durch den Messvorgang ausgelöst werden.



apx034f.eps

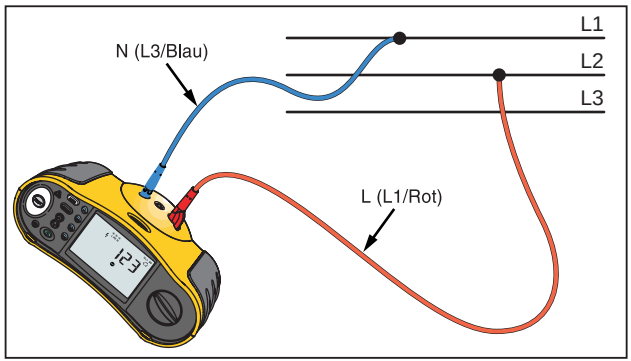
Abbildung 13. Leitungsimpedanzanzeige

Messen von Leitungsimpedanz

1. Den Drehschalter in die Position Z_I drehen.
2. (F1) drücken, um L-N auszuwählen.
3. Für diese Messung können das Netzkabel oder die Testleiter verwendet werden. Bei Verwendung von Testleitern die roten und blauen Leiter verwenden, die mit den Anschlüssen L und N des Testgeräts verbunden sind.

4. (TEST) drücken und loslassen. Warten, bis der Test endet.
   - Die Primäranzeige (obere Anzeige) zeigt die Leitungsimpedanz (Line) an.
   - Die Sekundäranzeige (untere Anzeige) zeigt den potenziellen Fehlstromkreis (PFC = Prospective Fault Current) an. PSC ist der Strom, der fließen bei einem Line-Neutral-Kurzschluss kann. Die Berechnung erfolgt durch Dividieren der Netzspannung durch die Leitungsimpedanz.

Die in Abbildung 14 gezeigte Verbindung verwenden für Messungen in einem Dreiphasensystem



apx024f.eps

Abbildung 14. Messen in einem Dreiphasensystem

Messen von FI-Auslösezeit

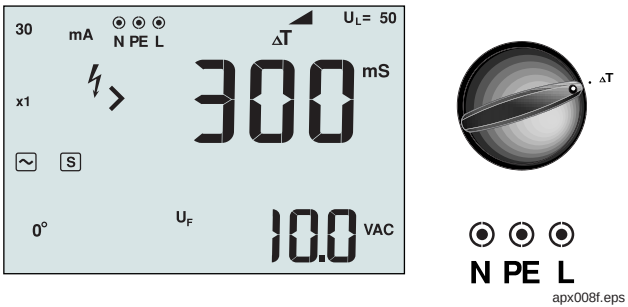


Abbildung 15. Anzeige FI-Auslösezeit/Schalter und Anschlusseinstellungen

Bei diesem Test wird ein kalibrierter Fehlstrom in den Schaltkreis induziert, was die Auslösung des FI bewirkt. Das Messgerät misst die zur Auslösung des FI erforderliche Zeit und zeigt den Wert an. Dieser Test kann mit Testleitern oder dem Netzkabel durchgeführt werden. Der Test wird mit einem stromführenden Stromkreis durchgeführt.

Hinweis

Beim Testen der Auslösezeit beliebiger FI führt das Testgerät zuerst einen Vortest durch, um zu ermitteln, ob der tatsächliche Test einen Fehlstrom bewirkt, der den Grenzwert (25 oder 50 V) übersteigt. Zur Vermeidung einer ungenauen Auslösezeit für FI des Typs S (Zeitverzögerung) wird eine 30-Sekunden-Verzögerung zwischen Vortest und tatsächlichem Test aktiviert.

⚠⚠ Warnung

- **Die Verbindung zwischen dem N-Leiter und Erde vor Beginn des Tests prüfen. Eine Spannung zwischen dem N-Leiter und Erde kann den Test beeinträchtigen.**
- **Reststrom im Schaltkreis hinter dem FI-Schutz kann die Messungen beeinträchtigen.**
- **Die angezeigte Fehlspannung bezieht sich auf den Reststrom des FI.**
- **Potenzielle Felder anderer Erdungsinstallationen können die Messungen beeinträchtigen.**

Hinweis

Wenn die Anschlüsse L und N umgekehrt sind, vertauscht das Testgerät die Anschlüsse automatisch intern und fährt mit den Tests fort. Wenn das Testgerät für den Einsatz in Großbritannien konfiguriert ist, werden die Tests angehalten und der Bediener muss die Anschlüsse manuell vertauschen. Diese Bedingung wird durch Pfeile oberhalb und unterhalb des Anschlussanzeigesymbols (⊙⌒○⌒⊙) angezeigt. Siehe Einschaltoptionen auf Seite 18 für Informationen zum Einstellen des Line- und Neutral-Austauschmodus.

Messen von FI-Auslösezeit

1. Den Drehschalter in die Position ΔT drehen.
2. F1 drücken, um die FI-Strombelastbarkeit (10, 30, 100, 300, 500 oder 1000 mA) auszuwählen.
3. F2 drücken, um einen Teststrommultiplikator (x ½, x 1, x 5 oder Auto) auszuwählen. Normalerweise wird x 1 für diesen Test verwendet.

Hinweis

Das Modell 1651 ermöglicht lediglich die Auswahl des Multiplikators x1.

4. F3 drücken, um den FI-Typ auszuwählen. Gültige Typen sind:
   - ∼ – Standard Wechselstrom-FI, normale Einstellung.
     (Alle Modelle)
   - ≈ – Gleichstrom-empfindlicher FI.
     (Nur Modelle 1652 und 1653)
   - ∼ S – Wechselstrom-FI mit verzögertem Ansprechverhalten.
     (Alle Modelle)
   - ≈ S – Gleichstrom-FI mit verzögertem Ansprechverhalten.
     (Nur Modelle 1652 und 1653)

5. (F4) drücken, um die Teststromphase, 0° oder 180°, auszuwählen. FI sollte mit beiden Phaseneinstellungen getestet werden, da die Ansprechzeit abhängig von der Phase wesentlich variieren kann.
6. (TEST) drücken und loslassen. Warten, bis der Test endet.
   - Die Primäranzeige (obere Anzeige) zeigt die Auslösezeit an.
   - Die Sekundäranzeige (untere Anzeige) zeigt jegliche Fehlspannung (N auf PE) an.

Das Testgerät kann auch zur Durchführung der FI-Auslösezeittests im automatischen Modus verwendet werden, was die Durchführung des Tests durch eine einzige Person vereinfacht.

Messen der FI-Auslösezeit mit dem Auto-Modus

1. Das Testgerät in die Steckdose einstecken.
2. Den Drehschalter in die Position ΔT drehen.
3. (F1) drücken, um die FI-Strombelastbarkeit (10, 30, 100, 300, 500 oder 1000 mA) auszuwählen.
4. (F2) drücken, um den Auto-Modus auszuwählen.
5. (F3) drücken, um einen Standard-Wechselstrom-FI (∼) auszuwählen.

   Das Testgerät liefert ½x der FI-Strombelastbarkeit für 310 oder 510 ms (2 Sekunden in Großbritannien UK). Wenn der FI auslöst, wird der Test beendet. Wenn der FI nicht auslöst, kehrt das Testgerät die Phase um und wiederholt den Test. Der Test wird beendet, wenn der FI auslöst.

   Wenn der FI nicht auslöst, stellt das Testgerät die ursprüngliche Phaseneinstellung wieder her und liefert 1x der FI-Strombelastbarkeit für 2000 ms. Der FI sollte auslösen, und die Testergebnisse werden in der Primäranzeige angezeigt.
6. FI zurücksetzen.
7. Das Testgerät kehrt die Phasen um und wiederholt den 1x-Test. Der FI sollte auslösen, und die Testergebnisse werden in der Primäranzeige angezeigt.
8. FI zurücksetzen.

9. Das Testgerät stellt die ursprüngliche Phaseneinstellung wieder her und liefert 5x der FI-Strombelastbarkeit für bis zu 50 ms. Der FI sollte auslösen, und die Testergebnisse werden in der Primäranzeige angezeigt.

10. FI zurücksetzen.

11. Das Testgerät kehrt die Phasen um und wiederholt den 5x-Test. Der FI sollte auslösen, und die Testergebnisse werden in der Primäranzeige angezeigt.

12. FI zurücksetzen.

    Die Pfeiltasten können zum Einsehen der Testergebnisse verwendet werden. Das erste angezeigte Ergebnis ist die zuletzt vorgenommene Messung (5x-Stromtest). Die Nach-unten-Pfeiltaste drücken, um zum ersten Test (½x der FI-Strombelastbarkeit) rückwärts zu blättern.

13. Die Testergebnisse befinden sich im temporären Speicher. Wenn die Testergebnisse gespeichert werden sollen, MEMORY drücken und gemäß Abschnitt „Speichern und Abrufen von Messungen“ auf Seite 36 dieses Handbuchs fortfahren. Messwertspeicherung und -abruf sind nur auf dem Modell 1653 verfügbar.

Messen von FI-Auslösestrom (nur Modelle 1652 und 1653)

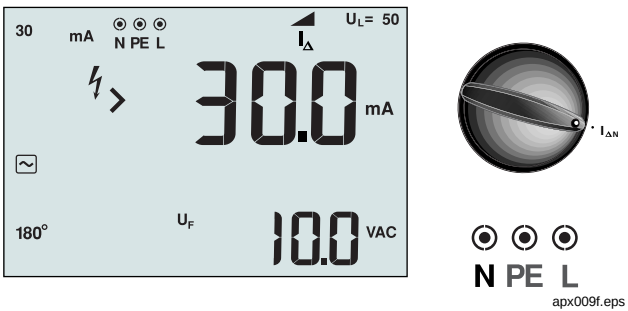


Abbildung 16. FI-Auslösestrom/Schalter und Anschlusseinstellungen

Dieser Test misst den FI-Auslösestrom durch Anlegen eines Teststroms und anschließendem graduellen Erhöhen des Stroms, bis der FI auslöst. Für diesen Test können die Testleiter oder das Netzkabel verwendet werden. Eine Dreileiterverbindung ist erforderlich.

⚠⚠ Warnung

- **Die Verbindung zwischen dem N-Leiter und Erde vor Beginn des Tests prüfen. Eine Spannung zwischen dem N-Leiter und Erde kann den Test beeinträchtigen.**
- **Reststrom im Schaltkreis hinter dem FI-Schutz kann die Messungen beeinträchtigen.**
- **Die angezeigte Fehlspannung bezieht sich auf den Reststrom des FI.**
- **Potenzielle Felder anderer Erdungsinstallationen können die Messungen beeinträchtigen.**

Hinweis

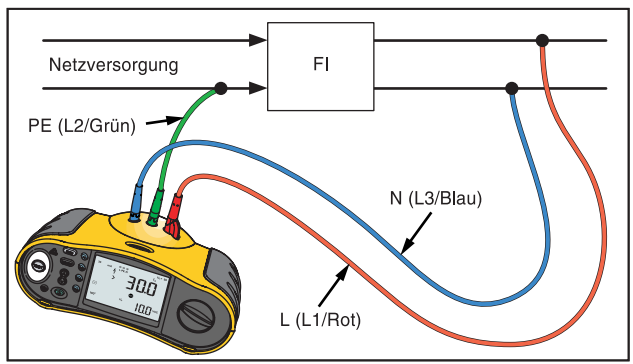
Wenn die Anschlüsse L und N umgekehrt sind, vertauscht das Testgerät die Anschlüsse automatisch intern und fährt mit den Tests fort. Wenn das Testgerät für den Einsatz in Großbritannien konfiguriert ist, werden die Tests angehalten und der Bediener muss die Anschlüsse manuell vertauschen. Diese Bedingung wird durch Pfeile oberhalb und unterhalb des Anschlussanzeigesymbols (⦿○⦿) angezeigt. Siehe Einschaltoptionen auf Seite 18 für Informationen zum Einstellen des Line- und Neutral-Austauschmodus.

Messen von FI-Auslösestrom

1. Den Drehschalter in die Position $I_{\Delta N}$ drehen.
2. (F1) drücken, um die FI-Strombelastbarkeit auszuwählen.
3. (F3) drücken, um den FI-Typ auszuwählen. Gültige Typen sind:
   - [~] – Standard Wechselstrom-FI, normale Einstellung.
     (Alle Modelle)
   - [⩘] – Gleichstrom-empfindlicher FI.
     (Nur Modelle 1652 und 1653)
   - [~] [S] – Wechselstrom-FI mit verzögertem Ansprechverhalten.
     (Alle Modelle)
   - [⩘] [S] – Gleichstrom-FI mit verzögertem Ansprechverhalten.
     (Nur Modelle 1652 und 1653)
4. (F4) drücken, um die Teststromphase, 0° oder 180°, auszuwählen. FI sollte mit beiden Phaseneinstellungen getestet werden, da die Ansprechzeit abhängig von der Phase erheblich variieren kann.
5. (TEST) drücken und loslassen. Warten, bis der Test endet.
   - Die Primäranzeige (obere Anzeige) zeigt den FI-Auslösestrom an.

FI-Tests in Umgebungen mit IT-Systemen erfordern ein spezielles Testverfahren, da die Schutzerdeverbindung lokal geerdet und nicht direkt an das Stromsystem angebunden ist.

Der Test kann nicht an einer Steckdose durchgeführt werden, jedoch am Schaltfeld unter Verwendung von Sonden. Die in Abbildung 17 gezeigte Verbindung verwenden zur Durchführung von FT-Tests in elektrischen Umgebungen mit IT-Systemen.



apz023f.eps

Abbildung 17. Verbindung für FI-Tests in Umgebungen mit IT-Systemen

Der Teststrom fließt durch den oberen Teil des FI in den Anschluss L und kehrt durch den Anschluss PE zurück.

Messen von Erdwiderstand (nur Modell 1653)

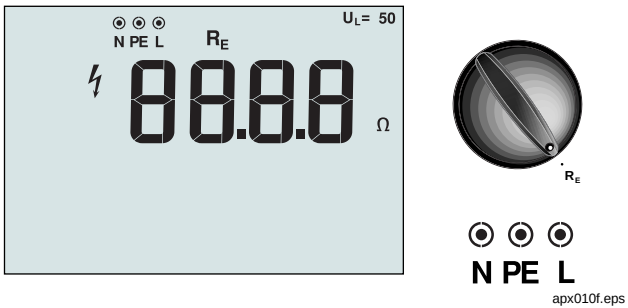


Abbildung 18. Anzeige Erdwiderstand/Schalter und Anschlusseinstellungen

Der Erdwiderstandstest ist ein Dreileitertest, bestehend aus zwei Testkontakten und dem zu testenden Erder. Dieser Test erfordert einen Zubehör-Kontaktsatz. Verbindungen gemäß Abbildung 19 herstellen.

- Beste Genauigkeit wird erzielt mit dem mittleren Kontakt bei 62 % der Distanz zum fernen Kontakt. Die Kontakte sollten auf einer geraden Linie liegen. Die Drähte sollten getrennt sein, um Strahlungskopplung zu vermeiden.
- Der zu testende Erder sollte bei der Durchführung des Tests vom elektrischen System getrennt werden. Erdwiderstandstests sollten nicht in einem stromführenden System durchgeführt werden.

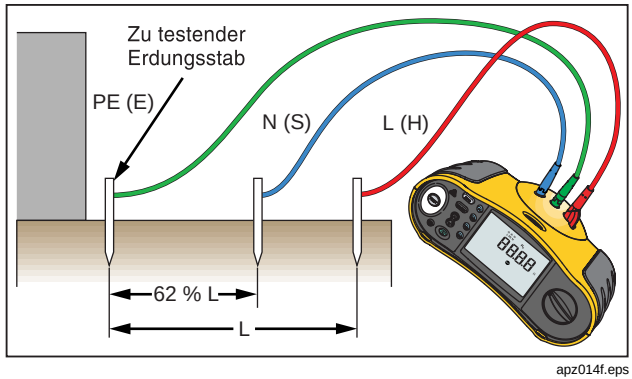


Abbildung 19. Erdwiderstandstestverbindung

Messen von Erdwiderstand

1. Den Drehschalter in die Position R_E drehen.
2. TEST drücken und loslassen. Warten, bis der Test endet.
   - Die Primäranzeige (obere Anzeige) zeigt den Erdwiderstandsmesswert an.
   - Die zwischen den Teststäben erkannte Spannung wird in der Sekundäranzeige angezeigt. Falls die Spannung größer als 10 V beträgt, wird der Test verweigert.

Testen der Phasenfolge (nur Modell 1653)

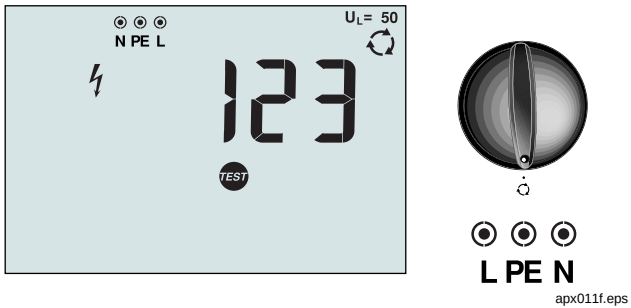


Abbildung 20. Anzeige Phasenfolge/Schalter und Anschlusseinstellungen

Die in Abbildung 21 gezeigte Verbindung zum Herstellen einer Phasenfolgetestverbindung verwenden.

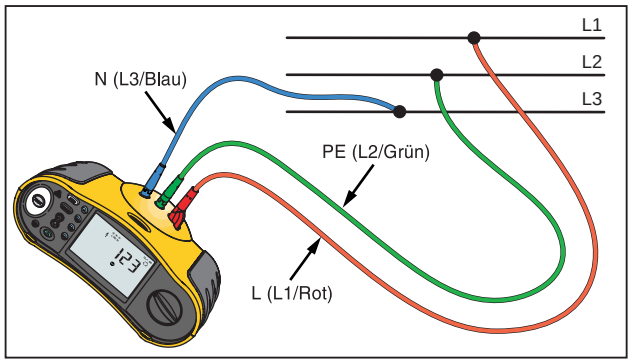


Abbildung 21. Phasenfolgetestverbindung

Durchführen eines Phasenfolgetests

1. Den Drehschalter in die Position ⟲ drehen.
2. Die Primäranzeige (obere Anzeige) enthält:
   - 123 für korrekte Phasenfolge.
   - 321 für umgekehrte Phasenfolge.
   - Bindestriche (---) an Stelle von Zahlen, falls ungenügende Spannung erkannt wird.

Speichern und Abrufen von Messungen (nur Modell 1653)

Verwendung des Speichermodus

Es können bis zu 500 Messungen im Testgerät gespeichert werden. Die für jede Messung gespeicherten Informationen umfassen die Testfunktion und alle Testbedingungen, die der Bediener auswählen kann.

Den Datenelementen der einzelnen Messungen werden eine Datensatznummer, eine Daten-Subset-Nummer und eine Daten-ID-Nummer zugeordnet. Speicherortfelder werden wie unten beschrieben verwendet.

Feld	Beschreibung
a	Das Datensatzfeld (a) verwenden, um einen Standort, zum Beispiel einen Raum oder eine Schaltfeldnummer, zu identifizieren.
b	Das Daten-Subset-Feld (b) für die Schaltkreisnummer verwenden.
c	Das Daten-ID-Nummer-Feld (c) ist die Messnummer. Die Messnummer wird automatisch erhöht. Die Messnummer kann auch auf einen zuvor verwendeten Wert gesetzt werden, um eine bestehende Messung zu überschreiben.

Aktivieren des Speichermodus

1. Die Taste (MEMORY) drücken, um den Speichermodus zu aktivieren. Die Anzeige wechselt auf eine Speichermodusanzeige. Im Speichermodus erscheint das Symbol **memory** in der Anzeige. Der nummerische Teil der Primäranzeige ist aktiv. Die linken zwei Stellen (a) geben die Datensatznummer (1-99) an und die rechten zwei Stellen (b) geben die Daten-Subset-Nummer an. Der Dezimalpunkt, der diese beiden Werte trennt, ist aktiv. Der nummerische Teil der Sekundäranzeige (c) ist aktiv und gibt die Daten-ID-Nummer (1-500) an. Die Speicherplätze (a, b oder c) blinken, um anzugeben, dass der jeweilige Wert unter Verwendung der Pfeiltasten verändert werden kann.
2. Um die Daten-Subset-Nummer zu ändern, (F1) drücken. Die Daten-Subset-Nummer blinkt jetzt. Um die Datensatznummer zu ändern, (F1) erneut drücken. Die Datensatznummer blinkt jetzt. (F1) erneut drücken, um die Daten-ID-Nummern zu ändern.
3. Die Nach-unten-Pfeiltaste drücken, um den blinkenden Wert zu vermindern, bzw. die Nach-oben-Pfeiltaste drücken, um den blinkenden Wert zu erhöhen. Zum Speichern von Daten kann der Wert beliebig eingestellt werden, sodass die entsprechenden existierenden Daten überschrieben werden. Zum Abrufen von Daten kann das Feld auf bereits verwendete Werte gesetzt werden.

Hinweis

Wenn die Nach-oben-/Nach-unten-Pfeiltaste einmal gedrückt wird, wird der Wert um 1 erhöht bzw. vermindert. Wenn die Nach-oben-/Nach-unten-Pfeiltaste gedrückt und dann gehalten wird, wird der Wert schnell (ungefähr 10 Mal pro Sekunde) erhöht bzw. vermindert.

Speichern einer Messung

Vorgehensweise

1. (MEMORY) drücken, um den Speichermodus zu aktivieren.
2. (F1) drücken und die Pfeiltasten verwenden, um die Datenidentität einzustellen.
3. (F2) drücken, um die Daten zu speichern.
   - Wenn der Speicher voll ist, wird in der Primäranzeige FULL eingeblendet. (F1) drücken, um eine andere Datenidentität auszuwählen. (MEMORY) drücken, um den Speichermodus zu beenden.
   - Wenn der Speicher nicht voll ist, werden die Daten gespeichert, das Testgerät beendet den Speichermodus automatisch und die Anzeige kehrt zum vorherigen Testmodus zurück.

- Wenn die Datenidentität bereits verwendet wurde, zeigt die Anzeige STO? an. (F2) erneut drücken, um die Daten zu speichern. (F1) drücken, um eine andere Datenidentität auszuwählen. (MEMORY) drücken, um den Speichermodus zu beenden.

Abrufen einer Messung

Vorgehensweise

1. (MEMORY) drücken, um den Speichermodus zu aktivieren.
2. (F3) drücken, um den Abrufmodus zu aktivieren.
3. (F1) drücken und die Pfeiltasten (⇕) verwenden, um die Datenidentität einzustellen. Wenn keine Daten gespeichert wurden, weisen alle Felder Bindestriche auf.
4. (F3) drücken, um die Daten abzurufen. Die Testgerätanzeige kehrt zum Testmodus zurück, der für die abgerufenen Testdaten verwendet wurde, doch das Symbol **memory** ist immer noch eingeblendet und zeigt an, dass sich das Testgerät weiterhin im Speichermodus befindet.
5. (F3) drücken, um zwischen dem Daten-ID-Bildschirm und dem Abrufdatenbildschirm umzuschalten und abgerufene Daten zu prüfen bzw. mehr Daten zum Abrufen auszuwählen.
6. (MEMORY) drücken, um den Speichermodus zu einem beliebigen Zeitpunkt zu beenden.

Löschen des Speichers

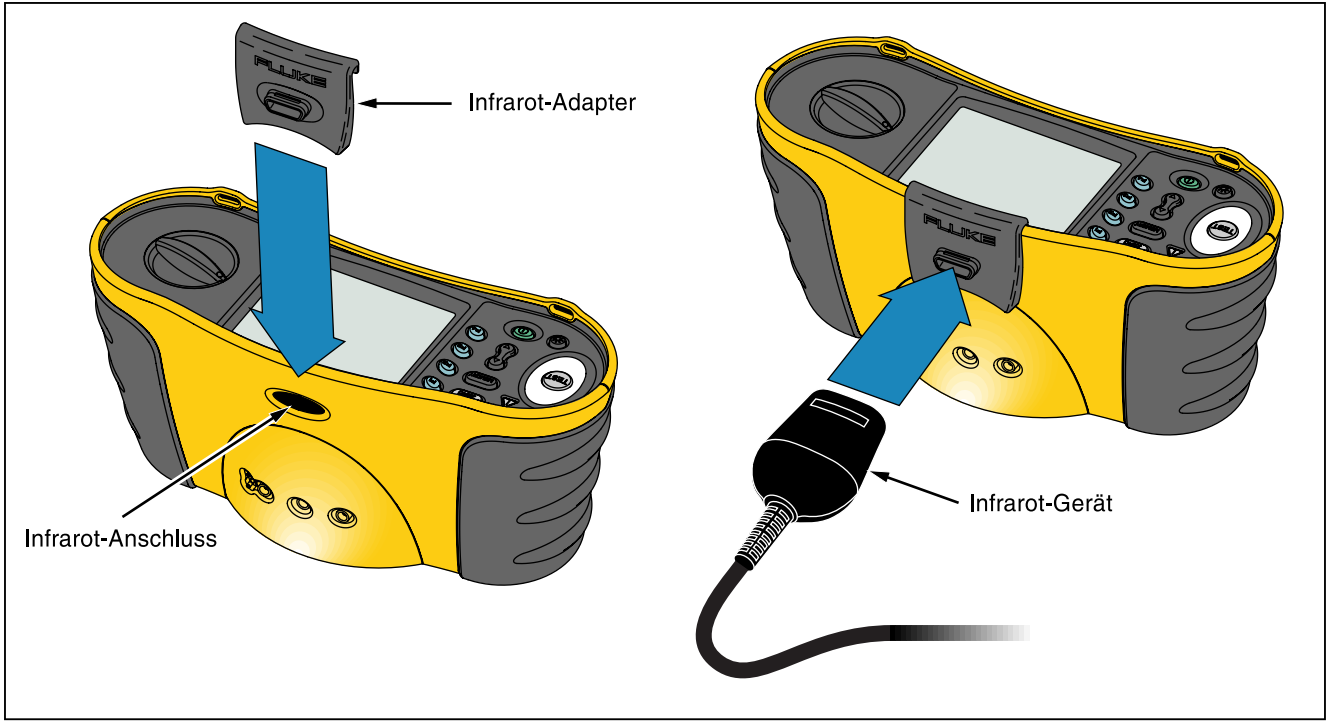
Löschen des gesamten Speichers

1. (MEMORY) drücken, um den Speichermodus zu aktivieren.
2. (F4) drücken. Die Primäranzeige zeigt Clr? an. (F4) erneut drücken, um alle Speicherplätze zu löschen.
3. (MEMORY) drücken, um den Speichermodus zu beenden.

Hinweis

Alle Speicherplätze werden gelöscht, wenn die Löschfunktion ausgeführt wird. Einzelne Speicherplätze können nicht gelöscht werden, jedoch überschrieben. Siehe „Speichern einer Messung“ früher in diesem Handbuch.

Übertragen der Testergebnisse (nur Modell 1653)



apz031f.eps

Abbildung 22. Anbringen des Infrarot-Adapter

Übertragen der Testergebnisse

1. Das serielle Infrarot-Kabel an den seriellen Anschluss des PCs anschließen.
2. Den IR-Adapter und das Gerät an das Testgerät anschließen, siehe Abbildung 22. Sicherstellen, dass der IR-Adapter mit dem IR-Anschluss am Testgerät ausgerichtet ist.

   Hinweis

   The IR data port is disabled when test leads are plugged in.Der IR-Datenanschluss ist deaktiviert, wenn die Testleitungen eingesteckt sind. Disconnect test leads before attempting to upload test results.Die Testleitungen vor dem Übertragen von Testergebnissen entfernen.
3. *FlukeView Forms* starten.
4. Die zu verwendende Formularvorlage auswählen: dazu das Menü „Datei“ öffnen und „Neues leeres Formular“ auswählen. Im Dialogfeld „Neues leeres Formular“ die Formularvorlage hervorheben und auf OK klicken.
5. ⏻ drücken, um das Testgerät einzuschalten.
6. Im FlukeView Forms-Menü „Messgerät“ den Befehl „Messgerätdaten abrufen“ auswählen, um Daten in das aktive Formular zu übertragen. Das Dialogfeld „Messgerätdaten abrufen“ wird eingeblendet.
7. Das Dialogfeld kann auch über die Schaltfläche „Messgerätdaten abrufen“ eingeblendet werden.
8. Die Datenwerte werden automatisch in das aktive Formular kopiert. Siehe das *FlukeView Forms Documenting Software-Bedienungshandbuch* für zusätzliche Informationen.

Instandhaltung des Testgeräts

Reinigung

Das Gehäuse von Zeit zu Zeit mit einem feuchten Lappen und mildem Reinigungsmittel abwischen. Keine Scheuer- oder Lösungsmittel verwenden.

Schmutz und/oder Feuchtigkeit an den Anschlüssen kann die Messwerte beeinträchtigen.

Reinigen der Anschlüsse

1. Das Messgerät ausschalten und alle Testleitungen entfernen.
2. Schmutz, der sich in den Buchsen verfangen hat, herausschütteln.
3. Einen neuen Tupfer mit Alkohol tränken. Jede Buchse mit dem Tupfer reinigen.

Testen und Ersetzen der Batterien

Die Batteriespannung wird durch das Testgerät laufend überwacht. Wenn die Spannung unter 6,0 V (1,0 V/Zelle) fällt, wird das Symbol für schwache Batterie in die Anzeige eingeblendet. Dies bedeutet, dass minimale Batterielebensdauer übrig ist. Das Symbol für schwache Batterie bleibt im Bildschirm angezeigt, bis die Batterien ersetzt werden.

⚠⚠ Warnung

Zur Vermeidung falscher Ablesungen, die zu Stromschlag oder Verletzungen führen können, die Batterien ersetzen, sobald das Batteriesymbol ( ) eingeblendet wird.

Die Batterien mit sechs LR6-Batterien (AA) ersetzen. Zum Lieferumfang des Testgeräts gehören alkalische Batterien, doch es können auch 1,2 V NiCd- oder NiMH-Batterien verwendet werden. Die Batterieladung kann überprüft werden, sodass die Batterien ersetzt werden können, bevor die Ladung abfällt.

⚠⚠ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen vor dem Ersetzen der Batterie oder von Sicherungen die Testleitungen und alle Eingangssignale entfernen. Zur Vermeidung von Schäden oder Verletzungen AUSSCHLIESSLICH spezifizierte Ersatzsicherungen mit Nennwerten (Stromstärke, Spannung, Auslöse-geschwindigkeit) gemäß Abschnitt „Allgemeine Spezifikationen“ in diesem Handbuch verwenden.

Testen der Batterien

1. Den Drehschalter in die Position V drehen.
2. Die Taste F3 drücken, um den Batterietest zu starten. Die Spannungsfunktion-Anzeige wird ausgeblendet und die gemessene Batteriespannung wird 2 Sekunden lang in der Sekundäranzeige angezeigt, bevor die Spannungsfunktion-Anzeige wieder eingeblendet wird.

Ersetzen der Batterien (siehe Abbildung 23)

1. ⓘ drücken, um das Testgerät auszuschalten.
2. Die Testleitungen von den Anschlüssen trennen.
3. Die Batteriefachschrauben (3) mit einem flachen Schraubendreher eine Viertelsdrehung gegen den Uhrzeigersinn drehen und die Batteriefachabdeckung entfernen.
4. Die Verriegelung drücken und die Batteriehalterung aus dem Testgerät schieben.
5. Die Batterien ersetzen und die Batteriefachabdeckung wieder anbringen.

Hinweis

Alle gespeicherten Daten gehen verloren, wenn die Batterien nicht innerhalb ungefähr einer Minute eingesetzt werden (nur Modell 1653).

6. Die Batteriefachschrauben eine Viertelsdrehung im Uhrzeigersinn drehen, um die Abdeckung zu sichern.

Testen und Ersetzen der Sicherung

⚠⚠ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Schäden am Testgerät nur Sicherungen gemäß Abschnitt „Allgemeine Spezifikationen“ in diesem Handbuch verwenden.

Ein Sicherungstest wird bei jedem Einschalten des Testgeräts durchgeführt. Wenn Testleiter in die Anschlüsse L und PE einsteckt sind, wird der Sicherungstest übersprungen. Wenn eine durchgebrannte Sicherung erkannt wird, werden die Testfunktionen deaktiviert, FUSE wird in der Primäranzeige angezeigt und das Testgerät gibt einen Warnpieps aus.

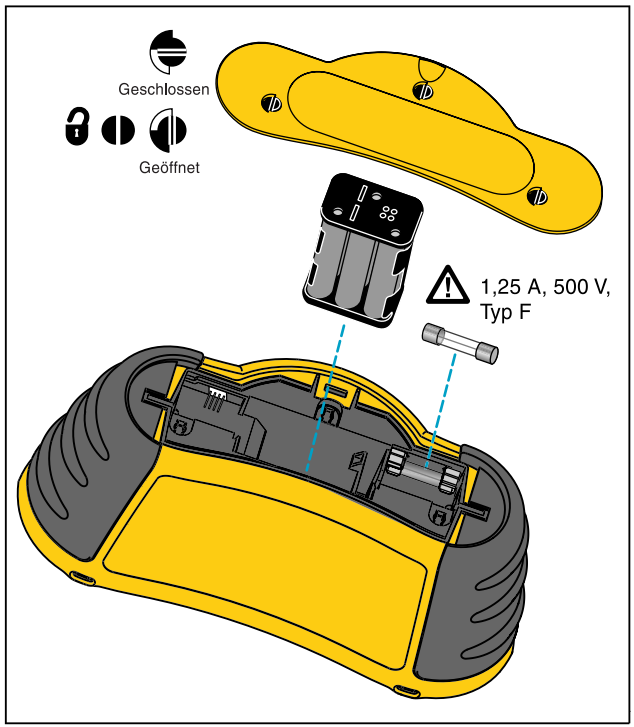
Es kann auch eine manuelle Prüfung der Sicherung durchgeführt werden.

Manuelles Prüfen der Sicherung

1. Den Drehschalter in die Schalterposition R_{ISO} oder R_{LO} drehen.
2. Die Testleiter kurzschließen und TEST drücken und gedrückt halten.
3. Wenn die Sicherung defekt ist, wird FUSE in der Anzeige angezeigt.

Ersetzen der Sicherung (siehe Abbildung 23)

1. ⓘ drücken, um das Testgerät auszuschalten.
2. Die Testleitungen von den Anschlüssen trennen.
3. Die Batteriefachschrauben mit einem flachen Schraubendreher eine Viertelsdrehung gegen den Uhrzeigersinn drehen, und die Batteriefachabdeckung entfernen.
4. Zum Entfernen der Sicherung: ein Ende der Sicherung vorsichtig herausdrücken und dann die Sicherung aus der Halterung schieben.
5. Die neue Sicherung einsetzen: 1,25 A, 500 V, 50 kA, FLINKE Sicherung (PN 2040349).
6. Die Batteriefachschrauben eine Viertelsdrehung im Uhrzeigersinn drehen, um die Abdeckung zu sichern.



apz028f.eps

Abbildung 23. Ersetzen der Sicherung und Batterien

Spezifikationen

Leistungsmerkmale nach Modell

Messfunktion	1651	1652	1653
Spannung und Frequenz	√	√	√
Polaritätsprüfung der Verkabelung	√	√	√
Isolationswiderstand	√	√	√
Kontinuität und Widerstand	√	√	√
Schleifen- und Leitungswiderstand	√	√	√
PFC, PSC (Kurzschlussstrom)	√	√	√
FI-Schaltzeit	√	√	√
FI-Auslösepegel		√ Rampen-test	√ Rampen-test
Automatische FI-Testfolge		√	√
Test für gleichstrom-empfindliche FI		√	√

Messfunktion	1651	1652	1653
Erdwiderstand			√
Phasensequenzanzeiger			√
Weitere Leistungsmerkmale			
Selbsttest	√	√	√
Beleuchtete Anzeige	√	√	√
Speicher, Schnittstelle			
Speicher			√
Computerschnittstelle			√
Uhrzeit und Datum (bei Einsatz mit FlukeView-Software)			√
Software			√
Enthaltenes Zubehör			
Transportbehälter	√	√	√
Ferngesteuerte Sonde	√	√	√

Allgemeine Spezifikationen

Spezifikation	Kennwert
Abmessungen	10 cm (L) x 25 cm (B) x 12,5 cm (H)
Gewicht (einschließlich Batterien)	1,5 kg
Batteriegröße, Anzahl	Typ AA (LR6), 6 pro Gerät.
Batterietyp	Lieferumfang: alkalische Batterien. Verwendbar: 1,2 V NiCd- oder NiMH-Batterien (nicht geliefert)
Batterielebensdauer (typisch)	200 Stunden im Ruhezustand
Sicherung	1,25 A, 500 V, 50 kA, FLINKE Sicherung (PN 2040349)
Betriebstemperatur	-10 °C bis 40 °C
Lagerungstemperatur	-10 °C bis 60 °C für unbestimmte Zeit (bis -40 °C für 100 Std.)
Relative Luftfeuchtigkeit	Nichtkondensierend <10 °C 95 % 10 bis 30 °C; 75 % 30 bis 40 °C

Spezifikation	Kennwert
Betriebshöhenlage	0 bis 2000 m
Stossfestigkeit, Schwingungsfestigkeit	Schwingung Klasse 3 gemäß Mil-Prf-28800F 1 m Fallversuch, sechs Seiten, Eichenholzboden
Dichtung	IP-40
EMI-Festigkeit	3 V/m
EMC	Stimmt überein mit EN61326
Sicherheit	Stimmt überein mit UL 3111, ANSI/ISA-S82.01 – 1992, CSA C22.2 Nr. 1010.1-92 und IEC1010-1 Überspannungskategorie III (CAT III), 600 V Messkategorie III ist für Messungen in der Gebäudeinstallation bestimmt. Beispiele sind Verteilerfelder, Schutzschalter, Verdrahtung und Verkabelung.
Höchste Spannung zwischen beliebigem Anschluss und Erde	500 V
Überspannungsschutz	6 kV Spitze gemäß IEC 1010.1-92

Elektrische Messungsspezifikationen

Die Genauigkeitsspezifikation ist definiert als ± (% Messwert +Digits) bei 23 °C ± 5 °C, ≥ 80 % rel. Luftfeuchtigkeit. Zwischen -10 °C und 18 °C und zwischen 28 °C und 40 °C können die Genauigkeitsspezifikationen um 0,1 x (Genauigkeitsspezifikation) je °C beeinträchtigt sein.

Wechselspannungsmessung (V)

Bereich	**Auflösung**	**Genauigkeit** 50Hz - 60Hz	**Eingangsimpedanz**	**Überlastschutz**
500 V	0,1 V	0,8 % + 3	3,3 MΩ	660 V eff.

Kontinuitätsprüfung (R_{LO})

Autom. Bereichswahl (Autoranging)	**Auflösung**	**Leerlaufspannung**	**Genauigkeit**
20 Ω	0,01 Ω		± (1,5 % + 3 Stellen)
200 Ω	0,1 Ω	> 4 V	± (1,5 % + 3 Stellen)
2000 Ω	1 Ω		± (1,5 % + 3 Stellen)
Der Teststrom ist 200 mA für Widerstände von 2 Ω oder weniger. Die Anzahl der Kontinuitätstests, die mit einem frischen Satz von Batterien durchgeführt werden kann, beträgt 3000.			

Testsonden-Nullstellung	• Die Taste (ZERO) drücken, um die Testsonde zu nullen. • Kann bis zu 2 Ω Leiterwiderstand subtrahieren. • Fehlermeldung für >2 Ω.

Erkennung stromführender Schaltkreise	Sperrt Test, wenn vor Beginn des Tests Anschlussspannung > 10 V Wechselspannung erkannt wird.

Isolationswiderstandsmessung (R_{ISO})

Testspannungen			**Genauigkeit von Testspannung** (bei Nenntestrom)
Modell 1651	Modell 1652	Modell 1653	
500-1000 V	250-500-1000 V	50-100-250-500-1000 V	+10 %, -0 %

Testspannung	**Isolationswiderstandsbereich**	**Auflösung**	**Teststrom**	**Genauigkeit**
50 V	10 kΩ bis 50 MΩ	0,01 MΩ	1 mA bei 50 kΩ	± (3 % + 3 Stellen)
100 V	100 kΩ bis 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA bei 100 kΩ	± (3 % + 3 Stellen)
	20 MΩ bis 100 MΩ	0,1 MΩ	1 mA bei 100 kΩ	± (3 % + 3 Stellen)
250 V	100 kΩ bis 200 MΩ	0,1 MΩ	1 mA bei 250 kΩ	± (1,5 % + 3 Stellen)
500 V	100 kΩ bis 200 MΩ	0,1 MΩ	1 mA bei 500 kΩ	± (1,5 % + 3 Stellen)
	200 MΩ bis 500 MΩ	1 MΩ	1 mA bei 500 kΩ	± 10 %
1000 V	100 kΩ bis 200 MΩ	0,1 MΩ	1 mA bei 1 MΩ	± (1,5 % + 3 Stellen)
	200 MΩ bis 1000 MΩ	1 MΩ	1 mA bei 1 MΩ	± 10 %
Die Anzahl der Isolationstests, die mit einem frischen Satz von Batterien durchgeführt werden kann, beträgt 2000.				

Automatische Entladung	Entladungszeit konstant < 0,5 Sek. für C = 1 uF oder weniger.
Erkennung stromführender Schaltkreise	Sperrt Test, wenn vor Beginn des Tests Anschlussspannung > 30 V Wechselspannung erkannt wird.
Maximale Kapazitivlast	Betriebsfähig mit bis zu 5 uF Last.

Schleifen- und Leitungsimpedanz (Z_l)

Messbereich	100 - 500 V Wechselspannung (50/60 Hz)
Eingangsverbindung (Softkey-Auswahl)	Schleifenimpedanz: Phase auf Erde
	Leitungsimpedanz: Phase auf Neutral
Begrenzung aufeinanderfolgender Tests	Automatische Abschaltung, wenn interne Komponenten zu heiß sind. Es gibt auch eine wärmebedingte Abschaltung für FI-Tests.

Bereich	Auflösung	Genauigkeit*
20 Ω	0,01 Ω	± (3 % + 10 Stellen)
200 Ω	0,1 Ω	± (3 % + 10 Stellen)
2000 Ω	1 Ω	± (3 % + 10 Stellen)
*Gültig für Neutralschaltkreis-Widerstand < 20 Ω		

PFC- und PSC-Test

Berechnung	PFC oder PSC berechnet durch Division der gemessenen Netzspannung durch den gemessenen Schleifenwiderstand (L-PE) bzw. Leistungswiderstand (L-N).	
Bereich	0 bis 10 kA	
Auflösung und Einheiten	Auflösung	Einheiten
	I_K < 1000 A	1 A
	I_K > 1000 A	0,1 kA
Genauigkeit	Bestimmt durch die Genauigkeit der Schleifenwiderstand- und Netzspannungsmessungen.	

FI-Tests

Getestete FT-Typen

FI-Typ*		Modell 1651	Modell 1652	Modell 1653
[1]AC	[2]G	√	√	√
AC	[3]S	√	√	√
[4]A	G		√	√
A	S		√	√

[1]AC – Reagiert auf Wechselstrom

[2]G – Generell, keine Verzögerung

[3]S – Zeitverzögerung

[4]A – Antwortet auf Impulssignal

*FI-Test gesperrt für V > 280 V Wechselspannung

Testsignale

FI-Typ	Testsignalbeschreibung
AC	Die Wellenform ist eine Sinuswelle, beginnend bei Nulldurchgang, Polarität bestimmt durch Phasenwahl (0º Phase startet niedrig-zu-hoch Nulldurchgang, 180º Phase startet hoch-zu-niedrig Nulldurchgang). Der Absolutwert des Teststroms ist $I_{\Delta}n$ x Multiplikator für alle Tests.
A	Die Wellenform ist eine Halbwelle, gerichtete Sinuswelle beginnend bei Nulldurchgang, Polarität bestimmt durch Phasenwahl (0º Phase startet niedrig-zu-hoch Nulldurchgang, 180º Phase startet hoch-zu-niedrig Nulldurchgang). Der Absolutwert des Teststroms ist 2,0 x $I_{\Delta}n$ x Multiplikator für alle Tests für $I_{\Delta}n$ = 0,01A. Der Absolutwert des Teststroms ist 1,4 x $I_{\Delta}n$ x Multiplikator für alle Tests für alle anderen $I_{\Delta}n$-Nennwerte.

Auslösegeschwindigkeitstest (ΔT)

Modell 1651

Stromeinstellungen	Multiplikator	Stromgenauigkeit	*FI-Typ	Maximale Testzeit
10–30–100–300-500-1000 mA	x 1	+10 % -0 %	G	310 ms
10–30–100–300-500-1000 mA	x 1	+10 % -0 %	S	510 ms
*G – Generell, keine Verzögerung *S – Zeitverzögerung				

Auslösegeschwindigkeitstest (ΔT)

Modelle 1652 und 1653

Stromeinstellungen	Multiplikator	Stromgenauigkeit
10–30–100–300-500-1000 mA	x ½	+0 % -10 % des Teststroms
10–30–100–300-500-1000 mA	x 1	+10 % - 0 %
10-30 mA	x 5	±10 %

Strommultiplikator	*FI-Typ	Messbereich		Auslösezeitgenauigkeit
		Europa	Großbritannien	
x ½	G	310 ms	2000 ms	±(1 % Ablesung + 1 Stelle)
x ½	S	510 ms	2000 ms	±(1 % Ablesung + 1 Stelle)
x 1	G	310 ms	310 ms	±(1 % Ablesung + 1 Stelle)
x 1	S	510 ms	510 ms	±(1 % Ablesung + 1 Stelle)
x 5	G	50 ms	50 ms	±(1 % Ablesung + 1 Stelle)
x 5	S	160 ms	160 ms	±(1 % Ablesung + 1 Stelle)

*G – Generell, keine Verzögerung
*S – Zeitverzögerung

Auslösestrommessung/Rampentest ($I_{\Delta N}$)

Modelle 1652 und 1653

Strombereich	Schrittgröße	Verweilzeit		Messgenauigkeit
		Typ G	Typ S	
50 % bis 110 % der FI-Strombelastbarkeit	10 % von $I_{\Delta N}$	300 ms/Schritt	500 ms/Schritt	± 5 %

Erdwiderstandstest (R_E)

Nur Modell 1653

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
200 Ω	0,1 Ω	± (2 % + 5 Stellen)
2000 Ω	1 Ω	± (3,5% + 10 Stellen)

Frequenz	Ausgleichsspannung
128 Hz	+ 25 V

Erkennung stromführender Schaltkreise	Sperrt Test, wenn vor Beginn des Tests Anschlussspannung > 10 V Wechselspannung erkannt wird.

Phasenfolgeanzeige

Nur Modell 1653

Symbol	Symbol ⟲, Phasenfolgeanzeiger ist aktiv.
Anzeige der Phasenfolge	Zeigt für korrekte Folge „1-2-3“ im digitalen Anzeigefeld an. Zeigt für inkorrekte Phase „3-2-1“ an. Bindestriche anstelle von Zahlen zeigen an, dass keine gültige Entscheidung getroffen werden konnte.

Netzverdrahtungstest

Die Symbole (⊙⊙⊙, ⊙○⊙, ⊙⊙○) zeigen an, wenn die Anschlüsse L-PE oder L-N vertauscht sind. Die Gerätfunktionen sind gesperrt und ein Fehlercode wird ausgegeben, wenn die Eingangsspannung nicht zwischen 100 V und 500 V liegt.

Manual Supplement

Manual Title:	165X Users	Supplement Issue:	**3**
Print Date:	September 2003	Issue Date:	11/03
Revision/Date:		Page Count:	9

This supplement contains information necessary to ensure the accuracy of the above manual. This manual is distributed as an electronic manual on the following CD-ROM:

CD Title:	165X
CD Rev. & Date:	9/2003
CD PN:	1674214

© 2003 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in the U.S.A.

FLUKE®

Change #1

On page 29, replace the second Note with the following:

Note

Model 1651 does not allow the Auto selection.

On page 33, replace step 2, with the following:

2. Press 1 to select the RCD current rating (10, 30,100, 300 or 500 mA).

On page 49, under *Loop and Line Impedance, (Z_l),* add the following to the table:

Maximum Test Current @ 400 V	20 A for 10 ms
Maximum Test Current @ 230 V	12 A for 10 ms

Replace the third table with the following:

Range	Resolution	Accuracy*
20 Ω	0,01 Ω	± (3% + 10 digits)
200 Ω	0,1 Ω	± 3%
2000 Ω	1 Ω	± 6% **
*Valid for resistance of neutral circuit <20 Ω **Valid for mains voltage >200 V		

On page 51, under RCD Testing, add the following:

For all RCD testing, Earth electrode resistance must be less than 100 Ω.

On page 52, delete the entire *Tripping Speed Test* ($_{\Delta}T$) table.

On page 53, under *Tripping Speed Test* ($_{\Delta}T$), delete “Models1652 and 1653”.

In the first table, replace the last row with the following:

10-30 mA	X 5	±10% -0%

In the second table, under **Trip Time Accuracy**, replace “digit” with “ms” in all occurrences.

On page 54, under Earth Resistance Test (R_E), Model 1653 Only, add the following:

This product is intended to be used to measure installations in process plants, industrial installations and residential applications.

Change #2

On page 50, under Range change:

From: 0 to 10 kA

To: 0 to 50 kA

Change #3

On page 25, add step 7, and page 27, add step 5, as follows:

If the mains is too noisy, ERR 5 will be displayed. (The measured value accuracy is degraded by the noise.) Press the down arrow to display the measured value. Press the up arrow to return to the ERR 5 display.

Change #4

On page 47, under Electrical Measurement Specifications, add the following tables:

Tables for the determination of maximum or minimum display values considering maximum instrument operating error per EN61557-1, 5.2.4.

Insulation Resistance

50 V		100 V		250 V		500 V		1000 V	
Limit Value	**Maximum Display Value**	**Limit Value**	**Maximum Display Value**	**Limit Value**	**Maximum Display Value**	**Limit Value**	**Maximum Display Value**	**Limit Value**	**Maximum Display Value**
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

Continuity

Limit Value	Maximum Display Value
0.2	0.16
0.3	0.25
0.4	0.34
0.5	0.43
0.6	0.52
0.7	0.61
0.8	0.7
0.9	0.79
1	0.88
2	1.78
3	2.68
4	3.58
5	4.48
6	5.38
7	6.28
8	7.18
9	8.08
10	8.98
20	17.98
30	26.8

Loop Tests

Loop Zi		Loop Re	
Limit Value	**Maximum Display Value**	**Limit Value**	**Maximum Display Value**
2	1.72	2	1.82
3	2.57	3	2.72
4	3.42	4	3.62
5	4.27	5	4.52
6	5.12	6	5.42
7	5.97	7	6.32
8	6.82	8	7.22
9	7.67	9	8.12
10	8.52	10	9.02
20	17.02	20	18.02
30	25.52	30	27.2
40	34.02	40	36.2
50	42.52	50	45.2
60	51.02	60	54.2
70	59.52	70	63.2
80	68.02	80	72.2
90	76.52	90	81.2
100	85.02	100	90.2
200	170.02	200	180.2
300	257	300	272
400	342	400	362

500	427	500	452
600	512	600	542
700	597	700	632
800	682	800	722
900	767	900	812
1000	852	1000	902
2000	1702	2000	1802

RCD Tests

RCD Time		**RCD Current**	
Limit Value	**Maximum Display Value**	**Limit Value**	**Maximum Display Value**
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
		600	538
		700	628
		800	718
		900	808
		1000	898

Earth Tests

Limit Value	Maximum Display Value
10	8.8
20	17.8
30	26.8
40	35.8
50	44.8
60	53.8
70	62.8
80	71.8
90	80.8
100	89.8
200	179.8
300	268.0
400	358.0
500	448.0
600	538.0
700	628.0
800	718.0
900	808.0
1000	898.0
2000	1798.0