

5322A

Multifunction Electrical Tester Calibrator

Bedienungsanleitung

BEGRENZTE GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Fluke gewährleistet, daß jedes Fluke-Produkt unter normalem Gebrauch und Service frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Die Garantiedauer beträgt 1 Jahr 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 Entscheidungsinstantz 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
U.S.A.

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

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

Ansprüche

Unmittelbar bei Eintreffen soll der Käufer das gelieferte Paket mit dem enthaltenen Packzettel vergleichen und innerhalb von dreißig (30) Tagen nach Eintreffen, Fluke über Mängel oder Nichtübereinstimmung mit den Auftragsbestimmungen des Auftrags informieren. Wenn der Käufer Fluke nicht benachrichtigt, wird angenommen, dass die Auslieferung mit den Auftragsbestimmungen übereinstimmt.

Der Käufer übernimmt das Risiko von Verlust bzw. Beschädigung von Messgeräten bei Auslieferung durch den Spediteur. Wenn ein Messgerät während des Transports beschädigt wird, MUSS DER KÄUFER ALLE SCHÄDEN DEM SPEDITEUR MELDEN, um Schadenersatz zu erhalten. Auf Anfrage des Käufers liefert Fluke eine Schätzung der Kosten für die Reparatur des Versandschadens.

Fluke beantwortet gern alle Fragen, die die Nutzung dieses Messgeräts verbessern können. Bitte richten Sie Ihre Anfragen bzw. Korrespondenz an: Fluke Corporation, P.O. Box 9090, Everett, WA 98206-9090.

Erklärung des Herstellers bzw. Importeurs

Hiermit wird bescheinigt, dass das Modell 5322A von Fluke Calibration in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Amtsblattverfügung Vfg. 1046 funk-entstört ist. Marketing und Vertrieb des Geräts wurden der Deutschen Post gemeldet. Das Recht, dieses Gerät zur Prüfung der Übereinstimmung mit der Verfügung erneut zu testen, wurde der Deutschen Post übertragen.

Bescheinigung des Herstellers/Importeurs

Hiermit wird bescheinigt, dass die Modelle 5322A von Fluke Calibration in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Amtsblattverfügung Vfg. 1046 funk-entstört ist. Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Serie auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

Fluke Corporation

Störungsinformationen

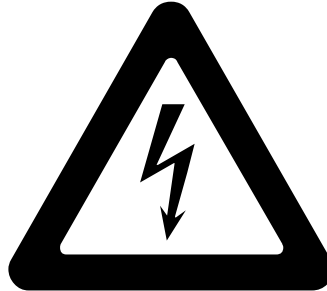
Dieses Gerät erzeugt und nutzt Hochfrequenzenergie und kann den Radio- und Fernsehempfang stören, wenn es nicht entsprechend den Anweisungen des Herstellers installiert und betrieben wird. Dieses Gerät wurde getestet und entspricht den Bestimmungen für ein Computer-Gerät der Klasse B gemäß Unterteil J von Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Diese Grenzwerte bieten angemessenen Schutz vor derartigen schädlichen Störungen beim Betrieb des Geräts in Wohngebieten. Es kann jedoch nicht sichergestellt werden, dass die Interferenzen in einer bestimmten Umgebung nicht auftreten. Sollte dieses Gerät den Radio- und Fernsehempfang stören, was sich durch Ein- und Ausschalten des Geräts nachprüfen lässt, müssen Sie die Störungen durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen beheben:

- Richten Sie die Empfangsantenne neu aus.
- Verschieben Sie das Gerät so, dass es anders zum Empfangsgerät ausgerichtet ist.
- Vergrößern Sie den Abstand zwischen Computer und Empfangsgerät.
- Schließen Sie das Gerät an einer anderen Steckdose an, sodass der Computer und das Empfangsgerät an verschiedenen Stromkreisen angeschlossen sind.

Wenden Sie sich ggf. an den Händler oder an einen erfahrenen Rundfunk-/Fernsehtechniker. Möglicherweise ist auch die folgende Broschüre der Federal Communications Commission hilfreich: How to Identify and Resolve Radio-TV Interference Problems. Diese Broschüre ist erhältlich von: U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402, USA. Bestellnummer C22.2 Nr. 004-000-00345-4.

ÜBERSICHT BEDIENERSICHERHEIT

WARNUNG



**Beim Betrieb dieses Geräts wird
HOCHSPANNUNG**

verwendet.

**An den Anschlüssen können
LEBENSGEFÄHRLICHE SPANNUNGEN**

vorhanden sein. Alle Sicherheitsvorkehrungen einhalten!

Zur Vermeidung von Stromschlägen sollten keine elektrischen Verbindungen zu den OUTPUT HI- und LO- oder den Z_L -, Z_{GND} - und RCDS-Anschlussklemmen hergestellt werden. Während des Betriebs können an diesen Klemmen lebensgefährliche Spannungen auftreten.

Wenn die Anwendung es ermöglicht, eine Hand vom Gerät fernhalten, um die Gefahr zu verringern, dass Strom durch lebenswichtige Organe des Körpers fließt.

Inhaltsverzeichnis

Titel	Seite
Einführung	1
Sicherheitsinformationen	2
Warnhinweise	2
Symbole	4
Kontakt zu Fluke Calibration	5
Technische Daten	5
Serviceinformationen	5
Kalibratorfunktionen	6
Funktionsbeschreibungen	6
Weitere Leistungsmerkmale	8
Zubehör	8
Enthaltenes Zubehör	9
Sonderzubehör	10
Auspacken und Prüfen des Produkts	10
Versorgungsempfehlungen	10
Netzkabel	11
Netzspannung	11
Erden des Produkts	12
Stromversorgung und Sicherung	12
Austauschen der Sicherungen	12
Auswählen der Netzspannung	13
Installieren des Produkts in einem Einbaugehäuse	13
Einschalten	13
Betriebsregeln	15
Aufwärmzeit	15
Bedienung der Vorderseite	16
Beschreibung der Merkmale der Vorderseite	16
Funktionen auf der Rückseite	20
Anzeigefunktionen	21
Steuerung des Geräts	23
Auswählen einer Funktion	23
Hilfe	23
Festlegen des Ausgangssignalwerts	24
Tastatur für Zahleneingabe	24
Bearbeiten mit Cursortasten	25

Bearbeiten von Werten mit dem Drehknopf	25
Messungen	26
Verbindung/Trennung der Ausgangsanschlüsse	26
Setup-Menü für Kalibrator	27
Festlegen einer Funktion für allgemeine Einstellungen	27
Einstellen der Lautstärke des Signaltons	28
Einstellen der Anzeigehelligkeit	28
Aktivieren/Deaktivieren des Signaltons	28
Einstellen des Bildschirmschoners	28
Einstellen des Kalibrierungskennworts	29
Zeit einstellen	29
Datum einstellen	30
Festlegen der Sprache für die Bedieneroberfläche	30
Anzeigen der Geräteinformationen	30
Werkseitige Einstellungen	31
Produktfunktionen	32
Produktfunktionen	32
Einstellen des Ausgangs für die Niedrigwiderstandsquelle	32
Ausgangsauswahl	32
Einstellen des Ausgangs für die Hochwiderstandsquelle	35
Ausgangsauswahl	36
Einstellen des Ausgangs für Erdverbindungswiderstand	39
Verwendung der Betriebsart für Erdverbindungswiderstand	40
Verwendung der Funktion für Erdverbindungswiderstand mit Bedingung „Offen“	41
Verwendung der Funktion für Schleifen- und Netzimpedanz	41
Leitungs- und Schleifen-Restimpedanz	44
Auswählen des Korrekturmodus für die Restimpedanz	45
Einstellen des manuellen Korrekturwerts für die Restimpedanz ...	47
Einstellen des Korrekturwerts für die gescannte Restimpedanz ...	47
Einstellen des Korrekturwerts für die Restimpedanzkompensation	49
Einstellen der Kompensation des Prüfleitungswiderstands	50
Verwenden der Leckstromfunktion	50
Passiver Leckstrom	51
Differenzleckstrom	52
Aktiver Leckstrom (nur 5322A/VLC)	53
Ersatzableitstrom-Modus	55
Ersatzableitstrom-Modus	55
Verwenden der RCD-Testfunktionen	58
RCD-Auslösestromfunktion für Installationstester	58
Netzspannung	61
Berührungsspannung (Kontakt)	61
Berechnung des Auslösestroms	62
RCD-Auslösezeit für Installationstester	63
Netzspannung	65
Berührungsspannung (Kontakt)	65
Wiederverbinden von Ausgangsanschlüssen	68
RCD-Auslösezeit für PATs	69
Wechselspannungs-/Gleichspannungsausgänge (nur 5322A/VLC)	70
Messen mit dem integrierten Multimeter	73
Funktionsauswahl	74
Auswahl des Multimetereingangs	76
HIPOT LC-Funktion	76
HIPOT Timer-Funktion	80

Flash V-Funktion (Spannung).....	81
Funktion „Flash LC“ (Leckstrom).....	82
Ferngesteuerte Bedienung.....	83
Fernsteuerung über IEEE 488-Anschluss.....	83
Beschränkungen beim IEEE-488-Bus.....	83
Einrichten des IEEE-488-Anschlusses.....	84
Fernsteuerung über USB-Anschluss.....	84
Einrichten des USB-Anschlusses.....	85
Ausnahmen für die Fernsteuerung über USB.....	86
Remote-Emulation eines 5320A.....	86
Werkseitige Voreinstellungen für die Remote-Schnittstelle.....	86
Informationen zur Syntax der Befehle.....	87
Regeln zur Syntax von Parametern.....	87
Abschlusszeichen.....	88
Erläuterung der Abkürzungen.....	88
Format für numerische Ausgaben.....	89
Unterstützte SCPI-Befehle.....	89
SCPI-Befehlszusammenfassung.....	90
Übersicht über Befehle „SYSTem“.....	102
Übersicht über Befehle „STATus“.....	102
Übersicht über Standard-Befehle.....	103
Ausführliche Beschreibung der SCPI-Befehle.....	104
Verwenden der Befehle „OUTPut“.....	104
Verwenden der Befehle „SOURce“.....	104
Verwenden von Befehlen „SYSTem“.....	145
Subsystem „STATus“.....	147
Befehle entsprechend IEEE 488.2.....	149
Statusdatenstrukturen entsprechend Standard.....	151
SRE – Service Request Enable Register.....	152
ESR – Event Status Register.....	153
ESE – Event Status Enable Register.....	153
Konfiguration der IEEE 488-Schnittstelle.....	155
Wartung durch den Bediener.....	156
Reinigen der Relais für die Funktionen	
„Erdleitungswiderstand (GBR)“ und „Schleifen-/Netzimpedanz“.....	157
Zugriff auf die Sicherungen.....	158
Netzstromsicherung.....	158
Messeingangssicherungen.....	158
Reinigen des Luftfilters.....	159
Reinigen der Außenseite.....	160
Vom Produkt angezeigte Fehlermeldungen.....	161
Vorgehensweise im Fall einer Störung am Produkt.....	164
Beispiele für die Kalibrierung von DUTs.....	164
Kalibrieren von Durchgangsprüfern.....	165
Kalibrieren von Erdwiderstandstestern.....	166
Kalibrieren von Isolationswiderstandstestern.....	167
Kalibrieren von Handkurbelisolationsmessgeräten	
mithilfe der Einstellung als hochohmige 5-kV-Quelle.....	170
Kalibrieren von Isolationswiderstandstestern mithilfe des	
Widerstandsmultiplikators.....	171
Einschränkungen des Widerstandsmultiplikators.....	175
Interne Schaltung des Widerstandsvervielfachers.....	176
Typen von Isolationsmessgeräten und Verwendung des	
Widerstandsmultiplikators.....	177
Fehlerquellen bei Verwendung des Multiplikators.....	178

Kalibrieren von Erdungsmessgeräten	179
Kalibrieren der Funktion „Erdleitungswiderstand (GBR)“ bei HIPOT-Testern	181
Kalibrieren von Netzimpedanztestern.....	182
Kalibrieren von Schleifenimpedanztestern	184
Kalibrieren von Leckstromtestern	185
Kalibrierung von passivem Leckstrom, Differenzleckstrom und Ersatzableitstrom.....	185
Kalibrieren einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) in Installationstestern	187
Kalibrieren von RCD-Auslösezeit	187
Kalibrieren mit Multiplikator „0,5 I“	187
Kalibrierung mit Multiplikator „1 X I“	190
Kalibrierung mit Multiplikatoren „1.4 X I“, „2 X I“ und „5 X I“	191
Kalibrieren von RCD-Auslösestrom.....	192
Kalibrieren von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) in tragbaren Gerätetestern	193
Kalibrieren von AC- und DC-Spannung (nur 5322A/VLC).....	195
Kalibrieren der Lastprüfung an Appliance Testern	197
Durchführung von Prüfungen auf Flash-Klasse I und Flash-Klasse II auf tragbaren Gerätetestern	199
Kalibrieren von Hochspannungen	203
Messen einer Hochspannung durch Nutzung des Eingangs „HV“	203
Messen von Hochspannungen mithilfe des Tastkopfs „10 kV Divider“	204
Messen von Hochspannungen mithilfe des Hochspannungstastkopfs 80K-40.....	205
Messen des Leckstroms mithilfe des Geräts „5322A-LOAD“	206

Einführung

Dieses Handbuch enthält die Gebrauchsanleitungen sowie weitere Informationen für diese vier Produkte:

- 5322A Multifunction Electrical Tester Calibrator
- 5322A/5 Multifunction Electrical Tester Calibrator with 5 kV Insulation Resistance
- 5322A/VLC Multifunction Electrical Tester Calibrator with 600 V Source and Active Loop Compensation
- 5322A/5/VLC Electrical Tester Calibrator with 5 kV Insulation Resistance and 600 V Source and Active Loop Compensation

Falls erforderlich, wird jedes dieser Produkte spezifisch erläutert. Andernfalls gilt das Handbuch für jedes Produkt. Im Handbuch werden alle Varianten des 5322A als Produkt oder Kalibrator bezeichnet. Verwenden Sie alle Produkte zum Kalibrieren und Prüfen von Elektro-Sicherheitstestern.

Zu diesen Testgeräten gehören:

- Isolationsmessgerät
- Erdverbindungstester
- Schleifentester
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)
- Gerätetester
- Elektroinstallationstester
- Erdwiderstandsmesser
- Hochspannungssicherheitstester (Hipot)

Sicherheitsinformationen

Warnung kennzeichnet Situationen und Aktivitäten, die für den Anwender gefährlich sind. **Vorsicht** kennzeichnet Situationen und Aktivitäten, durch die das Produkt oder die zu prüfende Ausrüstung beschädigt werden können.

Warnhinweise

Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Vor dem Gebrauch des Produkts sämtliche Sicherheitsinformationen aufmerksam lesen.
- Alle Anweisungen sorgfältig durchlesen.
- Das Produkt darf nicht verändert und nur gemäß Spezifikation verwendet werden, da andernfalls der vom Produkt gebotene Schutz nicht gewährleistet werden kann.
- Falls das Produkt technisch verändert wurde oder beschädigt ist, darf das Produkt nicht verwendet werden.
- Das Netzkabel austauschen, wenn die Isolierung beschädigt ist oder Anzeichen von Verschleiß aufweist.
- Die Messleitungen nicht verwenden, wenn sie beschädigt sind. Die Messleitungen auf Schäden an der Isolierung prüfen.
- Das Gerät nur an Orten aufstellen, an denen das Netzkabel zugänglich ist.
- Dieses Produkt nur in Innenräumen verwenden.
- Das Gerät nicht in der Nähe von explosiven Gasen, Dämpfen oder in dunstigen oder feuchten Umgebungen verwenden.
- Sicherstellen, dass der Bereich um das Produkt den Mindestanforderungen entspricht.
- Ausschließlich Netzkabel und Steckverbinder verwenden, die für die Spannung und Steckerkonfiguration in Ihrem Land zugelassen und für das Gerät spezifiziert sind.
- Sicherstellen, dass der Erdleiter des Netzkabels mit einer Schutzterde verbunden ist. Durch eine Unterbrechung der Schutzterde kann eine Spannung am Chassis anliegen, die tödlich sein kann.
- Keinen zweipoligen Adapter bzw. kein zweipoliges Verlängerungskabel verwenden, da dadurch die Schutzterdeverbindung unterbrochen wird. Wenn ein zweipoliges Netzkabel verwendet werden muss, muss ein Erdungsanschluss zwischen dem Masseanschluss des Produkts und einem Schutzterdekabel angeschlossen werden, bevor das Netzkabel eingesteckt bzw. das Produkt betrieben wird.

- Spannungen über >30 V AC eff., 42 V AC Spitze-Spitze oder 60 V DC nicht berühren.
- Das Produkt nicht verwenden, wenn es nicht richtig funktioniert.
- Zwischen beliebigen Anschlüssen bzw. zwischen Anschlüssen und Masse niemals eine höhere Spannung als die angegebene Nennspannung anlegen.
- Verwenden Sie nur hochwertige, abgeschirmte Messleitungen und Adapter mit der entsprechenden Nennspannung zwischen dem Produkt und den Instrumenten, die kalibriert werden.
- Keine Verbindung zu spannungsführenden Ausgangsanschlüssen herstellen. Das Produkt kann tödliche Spannungen erzeugen.
- Berühren Sie die Anschlüsse des Produkts während des Betriebs nicht. An den Anschlüssen können tödliche Spannungen vorhanden sein.
- Schließen Sie keine Hipot- oder Isolationswiderstandsspannungsquelle an die Produktanschlüsse an, die mehr als 100 mA erzeugen können.
- Den Betrieb auf die angegebene Messkategorie, Spannung bzw. Nennstromstärke beschränken.
- Die für die vorzunehmenden Messungen entsprechenden Anschlüsse, Funktionen und Messbereiche verwenden.
- Nur Kabel mit den korrekten Spannungsnennwerten verwenden.
- Alle Messfühler, Testelektrodenkabel und sämtliches Zubehör entfernen, die nicht für die Messung erforderlich sind.
- Kein freiliegendes Metall von Bananensteckern berühren; es können tödliche Spannungen anliegen.
- Wenn keine geeigneten Kabeladapter verfügbar sind und einzelne Prüflleitungen zur Kalibrierung verwendet werden, können gefährliche Spannungen an den Prüflleitungen vorhanden sein. Prüflleitungen und Stecker dürfen nicht berührt werden, während sich das Produkt im Betriebsmodus befindet.
- Wenn die Anwendung es ermöglicht, eine Hand vom Gerät fernhalten, um die Gefahr zu verringern, dass Strom durch lebenswichtige Organe des Körpers fließt.
- Vergewissern Sie sich, dass das Produkt im Standby-Modus ist, während Sie Verbindungen mit den Ausgangsklemmen HI und LO oder der ZL-, ZGND- und RCD-Anschlüssen herstellen. An diesen Anschlüssen können während des Betriebs tödliche Spannungen vorhanden sein.
- Wenn Sie den Widerstands-Multiplikator-Adapter verwenden, verbinden Sie das Gehäuse mit Schutz Erde (PE) auf der Vorderseite des Produkts. Der Erdungsanschluss an der Rückseite des Geräts kann auch für diesen Zweck verwendet werden.

So wird das Gerät sicher betrieben und gewartet:

- Das Gerät ausschalten und das Netzkabel von der Steckdose trennen. Vor dem Öffnen des Sicherungskastens oder dem Entfernen der Produktabdeckungen zwei Minuten warten, damit die internen Schaltkreise sich entladen können.
- Verwenden Sie das Produkt nicht, wenn Abdeckungen entfernt wurden oder das Gehäuse geöffnet ist. Anderenfalls kann es zum Berühren gefährlicher Spannungen kommen.
- Vor dem Entfernen der Abdeckungen des Produkts das Netzkabel trennen.
- Trennen Sie vor der Reinigung des Produkts alle Eingangsleitungen vom Produkt.
- Nur die angegebenen Ersatzteile verwenden.
- Nur spezifizierte Ersatzsicherungen verwenden.
- Lassen Sie das Produkt nur von einem autorisierten Techniker reparieren.

Symbole

Die in diesem Handbuch und am Gerät verwendeten Symbole sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1. Symbole

Symbol	Beschreibung
	WARNUNG. GEFÄHRliche SPANNUNG. Risiko von Stromschlägen.
	WARNUNG. GEFAHR. Risiko von Stromschlägen.
	Benutzerdokumentation beachten.
	Zertifiziert von der CSA Group nach den nordamerikanischen Standards der Sicherheitstechnik.
	Entspricht den Richtlinien der Europäischen Union.
	Entspricht den einschlägigen australischen Sicherheits- und EMV-Normen.
	AC (Wechselstrom)
	Schutzerde
	Erde
	Sicherung
	Entspricht den relevanten südkoreanischen EMV-Normen.
	Dieses Produkt entspricht den Kennzeichnungsvorschriften der WEEE-Richtlinie. Das angebrachte Etikett weist darauf hin, dass dieses elektrische/elektronische Produkt nicht in Hausmüll entsorgt werden darf. Produktkategorie: In Bezug auf die Gerätetypen in Anhang I der WEEE-Richtlinie ist dieses Gerät als Produkt der Kategorie 9, „Überwachungs- und Kontrollinstrument“, klassifiziert. Dieses Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgen.

Kontakt zu Fluke Calibration

Zur Kontaktaufnahme mit Fluke Calibration rufen Sie bitte eine der folgenden Telefonnummern an:

- Technischer Support USA: +1-877-355-3225
- Kalibrierung/Instandsetzung USA: +1-877-355-3225
- Kanada: +1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31-40-2675-200
- Japan: +81-3-6714-3114
- Singapur: +65-6799-5566
- China: +86-400-810-3435
- Brasilien: +55-11-3759-7600
- Weltweit: +1-425-446-6110

Weitere Produktinformationen sowie die neuesten Ergänzungen für Gebrauchsanleitungen als Download erhalten Sie auf der Website von Fluke Calibration unter www.flukecal.com.

Ihr Produkt können Sie unter <http://flukecal.com/register-product> registrieren.

Technische Daten

Die Sicherheitsspezifikationen sind in den gedruckten 5322A – *Sicherheitsinformationen* aufgeführt. Die vollständigen Spezifikationen finden Sie online in den 5322A – *Spezifikationen*.

Serviceinformationen

Wenden Sie sich an ein autorisiertes Fluke Calibration Service Center, wenn das Gerät kalibriert oder während des Garantiezeitraums eine Reparatur durchgeführt werden muss. Siehe *Kontakt zu Fluke Calibration*. Bitte halten Sie Geräteinformationen wie das Kaufdatum und die Seriennummer bereit, wenn Sie eine Reparatur anfordern.

Verwenden Sie die Originalverpackung, um das Produkt weiterzuversenden. Wenn die Originalverpackung nicht mehr verfügbar ist, fordern Sie bitte bei Fluke Calibration eine neue an. Siehe *Kontakt zu Fluke Calibration*.

Kalibratorfunktionen

Das Produkt führt Ausgangs- und Messfunktionen durch.

Ausgangsfunktionen

- Isolationswiderstand
- Erdwiderstand und Durchgang
- Schleifen-, Leitungs- und Erdverbindungswiderstand
- Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) und Fehlerstromschutzschaltern (GFCI)
- Leckstromquelle
- Wechselspannungs-/Gleichspannungsquelle (nur 5322A/VLC)

Messfunktionen

- Messung von Wechselspannung/Gleichspannung und Strom
- Wechselstrom einschließlich Phase
- HIPOT-Spannungsverzerrung, Welligkeitskoeffizient
- Flash-Prüfspannung, Klasse I und Klasse II
- Laststrom

Funktionsbeschreibungen

In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Funktionen des Produkts beschrieben. Sofern nicht anders angegeben, gelten die Beschreibungen für alle Modelle des 5322A.

Isolierungswiderstand

Bei Verwendung des 5322A zur Isolationswiderstandskalibrierung fungiert das Produkt als eine hochohmige Quelle von 10 k Ω bis 10 G Ω mit 4½ Stellen Auflösung. Eine Einzelwerteinstellung von 100 G Ω ist ebenfalls verfügbar. Abhängig vom ausgewählten Widerstandswert reichen die maximal angelegten Prüfspannungen von 50 V bis 1500 V Spitze.

Der 5322A/5 hat eine hochohmige 5-kV-Quelle mit einem vollständig programmierbaren Widerstandsbereich von 10 k Ω bis 100 G Ω . Je nach Einstellung des Einstellwiderstands beträgt die maximale Prüfspannung für diese Option 50 V bis 5500 Vpk MAX.

Erdwiderstand und Durchgang

Das Produkt liefert niedrige Widerstandswerte von 100 m Ω bis 10 k Ω mit 3½ Stellen Auflösung. Diese Funktion wird im 2-Leiter- oder 4-Leiter-Modus zum Kalibrieren von Durchgangs- und Erdwiderstandsprüfern verwendet, die Ströme von 5 mA bis 700 mA liefern.

Schleifen-, Leitungs- und Erdverbindungswiderstand

Das Produkt liefert Standards mit hoher Leistung und niedrigem Widerstand von 14 mΩ bis 1,7 kΩ, die insbesondere zur Prüfung von Schleifenimpedanz, Netzimpedanz und Erdverbindungswiderstand geeignet sind. Die Erdverbindungsausgänge können entweder als 2-Leiter- oder 4-Leiter-Ausgang konfiguriert werden. Das Produkt erkennt und zeigt die Prüfbedingungen des zu prüfenden Geräts (Device Under Test; DUT), die Arten von Prüfstrom sowie die Stromstärken bis zu 40 A an. Im 5322A/VLC gleicht ein Active Loop Compensation-Modul Restwiderstände beim Durchführen von Schleifen- und Netzimpedanzkalibrierungen aus.

Prüfen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)

In der RCD-Funktion fungiert das Produkt als Leistungsschalter für die Kalibrierung der Auslösezeit im Bereich von 10 ms bis 5 s und des Auslösestroms im Bereich von 3 mA bis 3 A. Alle getesteten Parameter des DUT werden gescannt und auf dem Produktdisplay angezeigt.

Leckstromquelle

Das Produkt liefert simulierten Leckstrom von 0,1 mA bis 30 mA mit einer maximalen Bürdenspannung von bis zu 250 V Wechselspannung. Zu den Leckstrommodi gehören: Berührungsstrom, Ersatzableitstrom und Differenzstrom.

Wechselspannungs-/Gleichspannungserzeugung (nur 5322A/VLC und 5322A/5/VLC)

Wenn das Produkt mit dem Wechselspannungs-/Gleichspannungskalibrator ausgerüstet ist, kann damit die Voltmeterfunktion vieler elektrischer Sicherheitstester kalibriert werden. Die Ausgangsspannung reicht von 3 V bis 600 V Wechselspannung und Gleichspannung. Der Wechselspannungs-Frequenzbereich liegt zwischen 40 Hz und 400 Hz. Diese Spannungsquelle erzeugt auch stabile Netzspannung zur Versorgung von Gerätetestern.

Messgerätfunktionen

Das Produkt ist mit einem integrierten Niederfrequenz-Spannungsmesser und Strommesser ausgestattet. Das Voltmeter misst bis zu 5000 V Wechselstrom eff. bzw. 5000 V Gleichstrom, während das Amperemeter bis zu 30 A misst. Das Messgerät misst außerdem die Wechselspannung einschließlich Phase und Gleichstrom.

HIPOT-Funktion

In der HIPOT-Unterfunktion kann das Produkt die gesamte harmonische Verzerrung (THD) von Wechselstromsignalen bis 5000 V WS eff. und den Welligkeitskoeffizienten von Gleichstromsignalen bis 5000 V GS messen. Die Funktion eignet sich für die Parameterverifizierung des HIPOT-Testers. Das Produkt bietet außerdem die Möglichkeit, HIPOT-Timer bis zu 999 s zu überprüfen.

Flash-Funktion

Das Produkt kann die Flash-Funktion von Gerätetestern sowohl in Klasse I bis 1500 V als auch in Klasse II bis 3000 V überprüfen.

Weitere Leistungsmerkmale

Weitere Funktionen des Produkts wie Setup-Menüs, Zustandsprüfungen der Stromleitung beim Einschalten sowie einen Hard- und Software-Überlastungsschutz erleichtern die Verwendung des Geräts.

Die Vorderseitenbedienung des Produkts erfolgt über Funktionstasten für häufig gebrauchte Funktionen, Bearbeitungselemente und Menüauswahl-Softkeys. Alle erforderlichen Informationen wie Produktzustand, Menüauswahlmöglichkeiten und Messwerte werden auf einer Leuchtanzeige auf der Vorderseite angezeigt.

Das Produkt ist mit einem IEEE 488-Bus und USB-Schnittstellen zur Steuerung des Geräts von einem PC oder Instrumentensteuergerät ausgestattet.

Zubehör

Die folgenden Abschnitte behandeln das für das Produkt verfügbare Zubehör. Wenn Sie ein Zubehör nach dem Kauf bestellen, geben Sie bitte eine Produktreferenz sowie die Beschreibung aus den folgenden Tabellen an.

Enthaltenes Zubehör

In Tabelle 2 wird das im Lieferumfang des Produkts enthaltene Zubehör aufgeführt.

Tabelle 2. Enthaltenes Zubehör

Nr.	Modell- oder Teilenummer
5322A Sicherheitshinweise	4977829
Fluke Kalibrierungsbericht mit Prüfdaten	N/A
Widerstandsmultiplikator	5322A-R-MULTI
Ersatzsicherungen	Eine Liste der Sicherungen mit ihren Teilenummern finden Sie in Tabelle 0-21 und 0-22.
Kabeladapter – Netzstecker auf 3 Bananenstecker ^[1]	2743368 (Großbritannien) 2743387 (Europa) 2743400 (Australien/Neuseeland)
Kabeladapter – Netzsteckdose auf 3 Bananenstecker ^[1]	2743379 (Großbritannien) 2743393 (Europa) 2743417 (Australien/Neuseeland)
Prüfleitung – Bananenstecker, 1000 V, 32 A, 50 cm	2743442 (rot) 2743439 (blau) 2743456 (grün) 2743463 (schwarz)
PAT Load Netzadapter	5037388 (Europa) ^[1] 5037374 (Großbritannien) ^[1] 5037395 (Australien/Neuseeland) ^[1]
10-kV-Teiler – 1000:1	5322A-10KV-DIV
RCD-PAT-Adapter	5037418 (Europa) ^[1] 5037407 (Großbritannien) ^[1] 5037429 (Australien/Neuseeland) ^[1]
Hinweis: [1] Kabeladapter gehören zum Lieferumfang der UK-, EU- und AP-Modelle, nicht jedoch der US-Ausführung.	

Sonderzubehör

In Tabelle 3 wird Sonderzubehör für das Produkt aufgeführt.

Tabelle 3. Sonderzubehör

Modell	Beschreibung
5322A/GEHÄUSE	Transportbehälter für 5322A
Y5320	Rackmontagesatz zur Montage eines 5322A in ein 19-Zoll-Standardeinbaugeschütz
5322A-LOAD	5 kV High Voltage Load Adapter

Auspacken und Prüfen des Produkts

Das Produkt wird in einer Verpackung geliefert, die eine Beschädigung während des Versands verhindert. Das Produkt sorgfältig überprüfen und etwaige Schäden unverzüglich dem Transporteur melden. Anleitungen für Überprüfung und Ansprüche sind in der Verpackung enthalten.

Die Originalverpackung verwenden, um das Produkt weiterzuversenden. Wenn diese nicht verfügbar ist, kann bei Fluke unter Angabe der Produktmodell- und -seriennummer eine neue Verpackung bestellt werden.

Beim Auspacken des Produkts prüfen, ob die gesamte in Tabelle 2 aufgeführte Standardausrüstung vorhanden ist. Jegliches Fehlen von Ausrüstungsteilen an die Kaufstelle oder das zuständige Fluke-Servicezentrum melden. Zu Standortinformationen die Fluke Website besuchen.

Wenn Leistungsprüfungen für Ihre Abnahmeverfahren erforderlich sind, finden Sie weitere Informationen unter *Instandhaltung durch den Bediener*.

Das Produkt mit 230 V oder 115 V, 50 Hz oder 60 Hz Wechselstrom (Netzstrom) betreiben. Die Parameter dieses Laborgeräts sind bei Betriebstemperaturen von 23 ± 5 °C angegeben. Das Produkt vor dem Einschalten auf eine ebene Fläche stellen.

Vorsicht

Weder die Lüftungsöffnungen an der Unterseite noch die Lüfteröffnung an der Rückseite abdecken.

Versorgungsempfehlungen

Das Produkt ist einsatzbereit mit der bei der Bestellung angegebenen Netzspannung verpackt. Wenn die eingestellte Netzspannung nicht mit der zu verwendenden Stromversorgung übereinstimmt, müssen die Netzspannungseinstellung des Produkts verändert und die Netzsicherung ersetzt werden.

Netzkabel

Jedem Produkt ist ein Netzkabel beigegefügt, das zum Anschließen des Produkts an die ortsüblichen Netzsteckdosen am Lieferort anzuschließen.

Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- **Ausschließlich Netzkabel und Steckverbinder verwenden, die für die Spannung und Steckerkonfiguration in Ihrem Land zugelassen und für das Produkt spezifiziert sind.**
- **Das Netzkabel austauschen, wenn die Isolierung beschädigt ist oder Anzeichen von Verschleiß aufweist.**
- **Sicherstellen, dass der Erdleiter des Netzkabels mit einer Schutzerde verbunden ist. Durch eine Unterbrechung der Schutzerde kann eine Spannung am Chassis anliegen, die tödlich sein kann.**
- **Keinen zweipoligen Adapter bzw. kein zweipoliges Verlängerungskabel verwenden, da dadurch die Schutzerdeverbindung unterbrochen wird. Wenn ein zweipoliges Netzkabel verwendet werden muss, muss ein Erdungsanschluss zwischen dem Masseanschluss des Produkts und einem Schutzerdekabel angeschlossen werden, bevor das Netzkabel eingesteckt bzw. das Produkt betrieben wird.**

Nach Überprüfung, ob der Netzspannungswahlschalter auf die richtige Position eingestellt ist, muss überprüft werden, ob die richtige Sicherung für diese Netzspannung installiert ist.

Netzspannung

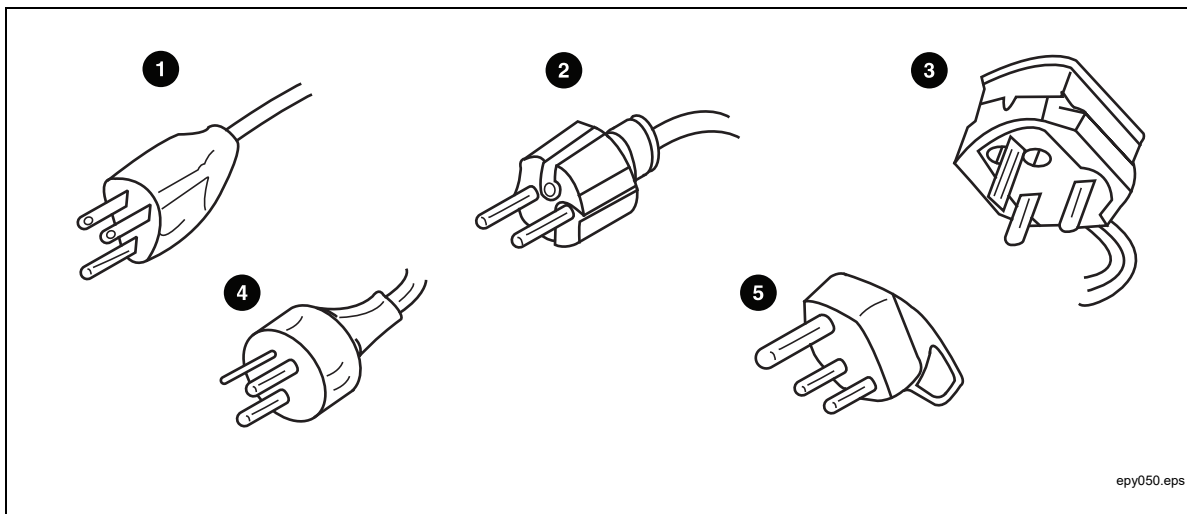
Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- **Das Gerät nur an Orten aufstellen, an denen das Netzkabel zugänglich ist.**
- **Das Produkt muss über den Erdungsleiter im Netzkabel oder über den Erdungsanschluss auf der Rückseite des Geräts geerdet werden.**

Zum Lieferumfang gehört ein passender Netzstecker für das Land, in dem das Gerät gekauft wurde. Sollte ein anderer Typ nötig sein, finden Sie weitere Informationen in Tabelle 4. Dort sind die von Fluke Calibration erhältlichen Netzsteckertypen angegeben.

Tabelle 4. Verfügbare Netzkabelausführungen



Nummer	Typ	Spannung	Teilenummer Fluke Calibration
1	Nordamerika/Japan	100 V/120 V	2743310
2	Universal Euro	240 V	2743331
3	Großbritannien	240 V	2743322
4	Australien/China	240 V	2743346
5	Südafrika/Indien	240 V	2743354

Erden des Produkts

Das Produkt muss über den Erdungsleiter im Netzkabel oder über den Erdungsanschluss auf der Rückseite des Geräts geerdet werden. Siehe *Funktionen der Rückseite*.

Stromversorgung und Sicherung

Der Stromversorgungseingang und die Sicherung befinden sich auf der Rückseite des Produkts. Siehe *Funktionen der Rückseite*. Verwenden Sie nur die von Fluke Calibration empfohlene Sicherung.

Austauschen der Sicherungen

Das Produkt verwendet Sicherungen zum Schutz des Stromversorgungseingangs und der Messeingänge. Anweisungen zum Austausch der Produktsicherungen finden Sie unter *Funktionen der Rückseite* und *Instandhaltung durch den Bediener*.

Auswählen der Netzspannung

Das Produkt funktioniert mit zwei verschiedenen Eingangsnetzspannungen. Die derzeitige Netzspannungseinstellung wird vorn am Netzspannungsschalter auf der Produktrückseite angegeben. Siehe *Funktionen der Rückseite*.

Ändern der Netzspannung:

1. Das Produkt durch Ausziehen des Netzkabels von der Stromversorgung trennen.
2. Mit einem flachen Schraubendreher den Schalter drehen, bis die gewünschte Spannung unter der Pfeilspitze auf dem Netzspannungsschalter steht.
3. Sicherstellen, dass im Produkt die richtige Stromversorgungssicherung für die ausgewählte Netzspannung installiert ist. Siehe *Stromversorgungssicherungen*.
4. Das Gerät mit einem Netzkabel an der Stromquelle anschließen.

Installieren des Produkts in einem Einbaugehäuse

Das Produkt kann in einem Einbaugehäuse mit Standardbreite und einer Tiefe von 61 cm (24 Zoll) montiert werden. Zum Einbau des Produkts in ein Einbaugehäuse Rack Mount Kit Modell Y5320A verwenden. Entsprechende Anweisungen sind im Lieferumfang des Montagesatzes enthalten.

Einschalten

Sicherstellen, dass das Produkt korrekt für die vorhandene Netzspannung eingestellt ist, und dann auf der Rückseite des Produkts die I-Seite des Netzschalters drücken. Siehe *Funktionen der Rückseite*. Während des Einschaltzyklus zeigt das Produkt einen Stromversorgungs-Testbildschirm an, solange interne Schaltkreise initialisiert werden und die Verbindung zum Netz geprüft wird. Die Netzverbindungstests sind:

- **Prüfung der Stromleitungsspannung** – Die Netzspannung muss innerhalb festgelegter Grenzwerte liegen. Für die Einstellung 230 V liegt der definierte Bereich zwischen 180 V und 260 V. Für die Einstellung 115 V liegt der definierte Bereich zwischen 90 V und 130 V.

Hinweis

Das Produkt erfordert standardmäßigen unsymmetrischen Netzstrom (NT) mit stromführendem Leiter, Schutz Erde und Nullleiter.

- **Prüfung der Stromleitungsfrequenz** – Die Frequenz muss innerhalb dieser festgelegten Grenzwerte liegen: 49 Hz bis 51 Hz bzw. 59 Hz bis 61 Hz.
- **Potentialdifferenz und Polarität** – Die Potentialdifferenz zwischen Nullleiter und Schutz Erde muss weniger als 15 V betragen.

Das Produkt zeigt eine bestandene Bedingung mit einem Häkchen und eine fehlerhafte Bedingung mit einem X an. Der Einschaltselbsttest ist eine Go/No-Go-Prüfung. Wenn beispielsweise eine der Prüfungen fehlschlägt, wird in den Zeilen für Spannung, Frequenz oder L-N-PE ein rotes X angezeigt.

Wenn das Produkt eine falsch angeschlossene Stromleitung erkennt, z. B. wenn die Leitung oder der Hitzdraht mit dem Neutralleiter vertauscht ist, zeigt es **Fail** an. In diesem Fall wird das Netzkabel abgezogen und das Problem behoben, bevor das Produkt eingeschaltet wird. Falls alle Prüfungen bestanden wurden und die Stromleitung korrekt angeschlossen ist, zeigt das Produkt mehrere Sekunden lang **Pass** an und führt zusätzliche Prüfungen der inneren Schaltkreise durch. Eine ähnliche **Fail**-Anzeige wird bei den Spannungs- und Frequenzprüfungen angezeigt, wenn die Spannung oder Frequenz der Stromversorgung außerhalb der angegebenen Grenzwerte liegt.

Hinweis

Die Polarität von Nullleiter und Leitungsdrähten muss zum Einschalten des Produkts korrekt sein. Wenn die L-N-PE-Prüfung während des Einschaltens fehlschlägt, sind möglicherweise der Nullleiter und der stromführende Leiter an der Netzanschlussbuchse falsch verdrahtet. Ein derartiger Verdrahtungsfehler muss korrigiert werden. Diese Änderung sollte nur durch qualifizierte Servicetechniker durchgeführt werden.

Nach Abschluss der Netzstromprüfungen wird das Produkt in den Messmodus versetzt.

Während des Einschaltens zeigt das Display an, dass die Relais gereinigt werden müssen.

Die Meldung weist darauf hin, dass die Relais für die Erdungsleitungswiderstandsfunktion und die Schleifen-/Leitungswiderstandsfunktion mit einem internen Reinigungsverfahren gereinigt werden müssen. Die Meldung wird angezeigt, wenn die letzte Reinigung mehr als 90 Tage zurückliegt.

1. Sie können die Relais jederzeit reinigen, indem Sie **Setup > Instandhaltung > Relais-Reinigungsprozedur** drücken. Die Spezifikationen für den Erdwiderstand des Produkts und den Schleifen-/Leitungswiderstand hängen davon ab, wie oft das Relais gereinigt wird. Weitere Informationen finden Sie online in den *Spezifikationen zum 5322A*.
2. Ignorieren Sie bei Bedarf die Reinigungsanfrage mit dem Softkey **BEENDEN**, oder drücken Sie den Softkey **Fortfahren**, um den Vorgang zu starten. Wenn **Fortfahren** ausgewählt wird, fordert das Produkt dazu auf, alle Prüflösungen von den Anschlüssen an der Vorderseite zu entfernen und nach der Bestätigung die Reinigung der Relais zu starten. Der Vorgang dauert etwa 2 Minuten. Das Produkt wird dann auf seinen Referenzstatus „Messgerät“ zurückgesetzt.

Wenn die Option **BEENDEN** ausgewählt wird, wechselt das Produkt direkt in seinen Referenzstatus, ohne die Relais-Reinigung durchzuführen. Die Meldung wird jedoch während des nächsten Einschaltens erneut angezeigt, bis die Reinigung durchgeführt wird.

Während des Einschaltvorgangs misst das Produkt standardmäßig den Restleitungswiderstand der Netzversorgung.

Die Messung dauert ca. 10 Sekunden und wird in der Schleifen-/Netzimpedanzfunktion verwendet. Da die Messung zu Stromspitzen in der Netzversorgung führen kann, kann sie bei Bedarf deaktiviert werden. Die Änderung der Einstellung kann vorgenommen werden in **Setup > Netz- und Schleifenabfrage** und über den Parameter **Start SCAN**. Wenn der Parameter auf „Aus“ gesetzt ist, wird die Restwiderstandsmessung während des Einschaltens ausgelassen.

Hinweis

Das Produkt setzt sich jedes Mal in seinen Referenzzustand zurück, wenn Netzstrom getrennt und wieder angelegt wird.

Betriebsregeln

⚠ Vorsicht

Die folgenden Regeln müssen unbedingt beachtet werden, um eine korrekte Funktion des Produkts sicherzustellen:

- Ein- und Ausschalten des Produkts nur über den Netzschalter auf der Rückseite.
- Das Produkt nicht an eine Stromquelle mit einer Spannung anschließen, die nicht vom Spannungswähler auf der Rückseite eingestellt ist.
- Lüftungsöffnungen an der Rückseite und an der Unterseite nicht blockieren.
- Dafür Sorge tragen, dass keine Flüssigkeiten und kleinen Gegenstände durch die Lüftungsöffnungen in das Produkt eindringen.
- Das Produkt darf nicht in einer staubigen Umgebung betrieben werden. Es wurde für die Verwendung in einem Labor konzipiert.
- Das Produkt nicht außerhalb seines Betriebstemperaturbereichs betreiben.
- Die zu kalibrierenden Geräte an die entsprechenden Ausgangsanschlüsse anschließen.
- Wenn die zu kalibrierenden Geräte nicht mit ihren Originalkabeln an die Ausgangsanschlüsse des Produkts angeschlossen sind, sicherstellen, dass nur Kabel verwendet werden, die für die jeweilige Spannung und den jeweiligen Strom ausgelegt sind.

Wenn möglich, den LO-Ausgangsanschluss über das Setup-Menü erden. Siehe GND über die Setup-Funktion, die für die niederohmige Quelle, die hochohmige Quelle und den Spannungskalibrator (Option VLC) gilt.

Aufwärmzeit

Sobald das Produkt seinen Referenzzustand erreicht hat, kann es zur Kalibrierung verwendet werden. Es führt Kalibrierungen jedoch erst nach mindestens 30 Minuten Aufwärmzeit mit der angegebenen Genauigkeit durch.

Hinweis

Während dieser ersten 30 Minuten kann das Produkt keine Kalibrierungen durchführen. Wenn in diesem Zeitraum eine Produktkalibrierung versucht wird, zeigt das Produkt an, dass es nicht auf die Kalibrierung zugreifen kann.

Bedienung der Vorderseite

Das Produkt kann entweder durch Senden von Befehlen über eine seiner Kommunikationsschnittstellen oder durch manuelles Betätigen seiner Bedienelemente auf dem Bedienfeld gesteuert werden. In diesem Abschnitt werden die Funktion und Verwendung der Steuerelemente und Anzeigen an der Vorderseite (Bedienfeld) und Rückseite des Produkts erläutert.

Beschreibung der Merkmale der Vorderseite

In Tabelle 5 sind die Steuerelemente und Steckverbinder auf der Vorderseite aufgeführt.

Tabelle 5. Merkmale der Vorderseite

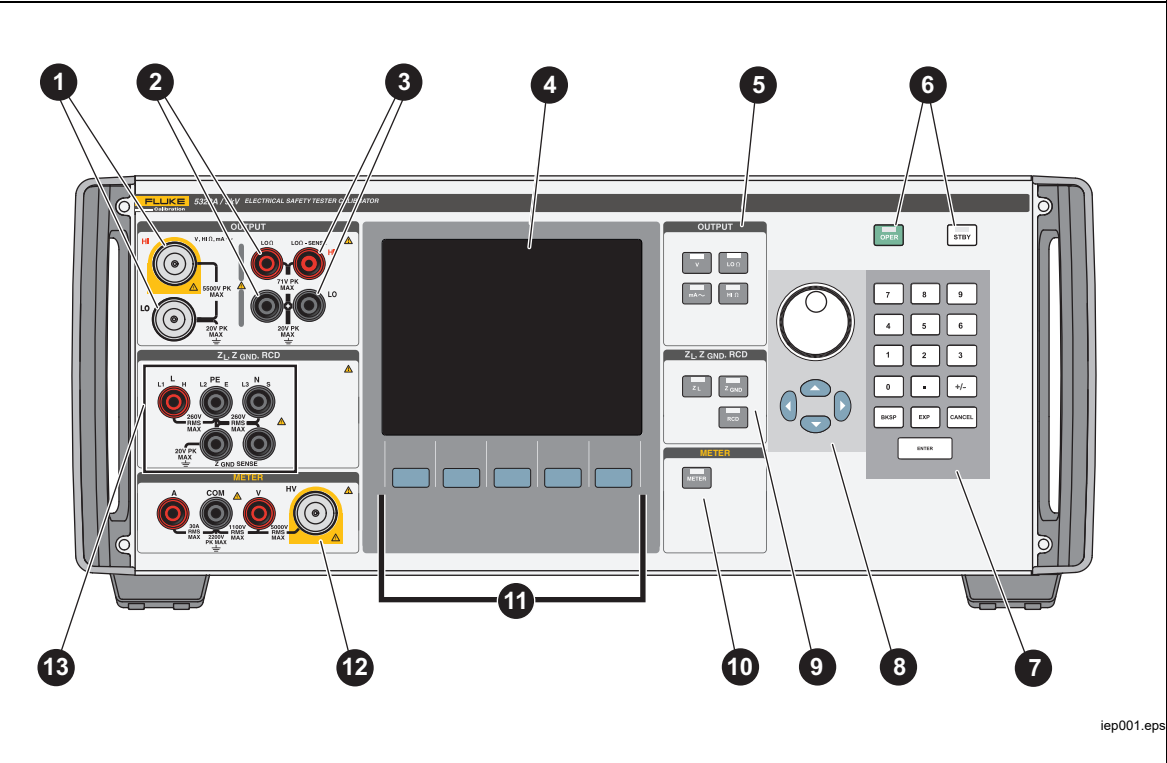
	
Nr.	Beschreibung
1 OUTPUT-Anschlüsse	⚠⚠ Warnung Vorsicht, Stromschlaggefahr. Lebensgefährliche Spannungen werden an diese Anschlüsse angelegt bzw. über diese Anschlüsse verteilt, wenn das Produkt in Betrieb ist. Sicherstellen, dass sich das Produkt und das DUT im Bereitschaftsmodus befinden, bevor Leitungen an diese Anschlüsse angeschlossen bzw. davon getrennt werden. Bis zu 600 V Wechselspannung oder Gleichspannung wird über diese Anschlüsse verteilt, wenn die Spannungsfunktion verwendet wird. Bietet Anschlusspunkte für Wechselspannung und Gleichspannung sowie Stromausgänge und hohen Widerstand.

Tabelle 5. Bedienfeldfunktionen (Forts.)

Nr.	Beschreibung
2 LO-AnschlüsseΩ	Bietet Anschlusspunkte für niederohmige Ausgänge. Diese zwei Quellenanschlüsse für 2-Leiter-Widerstandsausgänge verwenden. Sie dienen auch als Quellenanschlüsse für 4-Leiter-Widerstandsausgänge.
3 LO Sense-AnschlüsseΩ	Bietet Anschlusspunkte für die Erkennung von niederohmigen 4-Leiter-Widerstandsausgängen.
4 Anzeige	Ein Farb-LCD-Bildschirm (Display) zur Anzeige von Produktstatus, Ausgangspegeln, gemessener Spannung, Widerstand, Strom und aktiven Anschlüssen. Darüber hinaus zeigt die Zeile am unteren Rand der Anzeige die Funktionen der fünf Softkeys unmittelbar unterhalb des Anzeigefelds an. Weitere Einzelheiten zu den angezeigten Informationen finden Sie im Abschnitt <i>Anzeigefeld</i> weiter unten.
5 OUTPUT-Funktionstasten	Wählt die Ausgangsfunktion. Die Ausgangsfunktionen sind: V Wechselspannungs- /Gleichspannungskalibrierung (nur 5322A/VLC und 5322A/5/VLC) LO Ω Niedriger Widerstand mA~ Leckstrom HI Ω Hoher Widerstand
6  	Steuert die Anwendung von Ausgangssignalen an dem Ausgangsanschlüssen.  und  verfügen über integrierte LEDs, die anzeigen, ob das Ausgangssignal angelegt (Betriebsmodus) oder nicht angelegt (Bereitschaftsmodus) ist.
7  –      Ziffernfeld	Mit Zifferntasten zur Eingabe der Ausgangsamplitude sowie zur Auswahl von Menüelementen und anderer Daten (z. B. Uhrzeit und Datum). Drücken Sie zum Eingeben eines Werts die Zifferntasten für den Ausgangswert. Drücken Sie dann, falls erforderlich, eine Multiplikatortaste, eine Ausgangsfunktionstaste und anschließend die Taste  .

Tabelle 5. Bedienfeldfunktionen (Forts.)

Nr.	Beschreibung
8  Bedienelemente zum Anpassen der Ausgänge	Durch Drücken einer dieser Tasten bzw. Drehen des Drehknopfs wird eine Ziffer im Ausgabebereich des Displays hervorgehoben. Der Ausgang erhöht bzw. verringert sich beim Drehen des Drehknopfs. Wenn die Veränderung der markierten Ziffer 0 unter- bzw. 9 überschreitet, erfolgt der Übertrag auf die nächste Ziffer links bzw. rechts. Beim Auswählen einer Menüoption entspricht das Drücken des Drehknopfs dem Drücken des Softkeys AUSWÄHLEN. Wird beim Bearbeiten einer Zahl der Drehknopf gedrückt, wird zwischen dem Bewegen des Cursors zwischen Zeichen und dem Ändern des Werts des ausgewählten Zeichens gewechselt. Pfeilsymbole oberhalb und unterhalb der ausgewählten Stelle geben an, welcher der beiden Modi aktiviert ist.  und  passen die Größe der Änderungen durch Verschieben der Markierung zwischen den Ziffern an. Mit  und  wird der Wert der markierten Stelle erhöht bzw. verringert.
9 Impedanz- und RCD-Tasten	Wählt die Impedanz- und FI-Funktionen: Diese Funktionen sind:  Schleifen-/Netzimpedanz  Erdverbindungswiderstand  FI-Auslösezeit und FI-Auslösestrom (RCD)
10 	Wählt die Messgerätfunktion.
11 Softkeys	Die Funktionen der fünf nicht beschrifteten Softkeys werden in der Anzeige durch unmittelbar oberhalb der Tasten erscheinende Textfelder angezeigt. Die Software steuert diese Funktionen betriebsabhängig, sodass über diese Tasten zahlreiche Funktionen zugänglich sind. Eine Gruppe eingblendeter Tastenbeschriftungen bildet ein Menü. Eine Gruppe untereinander verbundener Menüs bildet einen Menübaum.

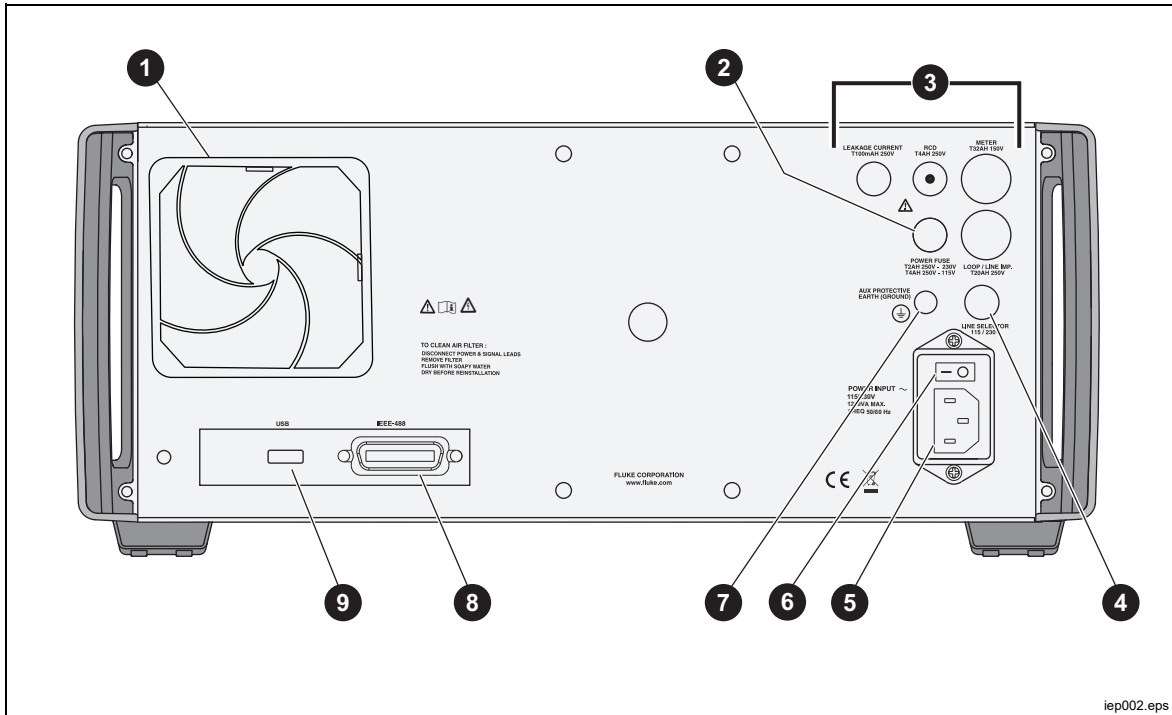
Tabelle 5. Bedienfeldfunktionen (Forts.)

Nr.	Beschreibung
12 Meßgerätanschlüsse	Bietet Anschlusspunkte für Messgerätmessungen. Der V-Anschluss ist für AC- und DC-Spannungen von bis zu 1100 V DC/AC vorgesehen. Der HV-Anschluss, auch als HV 5 kV-Tastkopf bezeichnet, misst bis zu 5000 V AC eff. oder DC. Der A-Anschluss dient für Wechsel- und Gleichströme. Der COM-Anschluss ist die Rückleitung für alle Messgerätmessungen.
13 Impedanz- und RCD-Anschlüsse	Bietet Anschlusspunkte für die Schleifen- und Netzimpedanzprüfung sowie auch FI-Prüfung und Erdverbindungswiderstandsprüfung.

Funktionen auf der Rückseite

Tabelle 6 beschreibt die Funktionen auf der Rückseite.

Tabelle 6. Merkmale der Rückseite



iep002.eps

Nr.	Beschreibung
1 Luftfilter	Der Luftfilter deckt den Luftansaugbereich ab und schützt damit das Gehäuseinnere und die Lüfterflügel vor Staub und Verunreinigungen. Ein Lüfter im Innern des Geräts sorgt für einen konstanten kühlenden Luftstrom durch das gesamte Chassis, indem er Luft hinausbläst. Siehe <i>Reinigen des Luftfilters</i> .
2 Netzstromsicherungshalter	Netzstromsicherung. Siehe <i>Zugriff auf die Sicherungen</i> .
3 Signalsicherungshalter	Dieser Sicherungen schützen die Signalausgänge und eingänge. Siehe <i>Zugriff auf die Sicherungen</i> .
4 Netzspannungsschalter	Wählt die Netzspannung. Siehe <i>Auswählen der Netzspannung</i> .
5 Netzstromeingang	Ein geerdeter dreipoliger Anschluss zum Einstecken des Netzkabels.
6 Ein/Aus-Schalter	Schaltet den Netzstrom des Geräts ein bzw. aus.
7 Masse-Anschlussklemme	Die Anschlussklemme ist intern mit dem Chassis geerdet. Wenn das Produkt der Massebezugspunkt in einem System ist, kann diese Anschlussklemme zum Anschließen anderer Geräte an die Schutz Erde verwendet werden. (Das Gehäuse wird normalerweise über das dreipolige Netzkabel mit Masse verbunden, anstatt über die Masse-Anschlussklemme.)

Tabelle 6. Rückseitenfunktionen (Forts.)

Nr.	Beschreibung
8 IEEE 488-Anschluss	Eine Standardschnittstelle für den Betrieb des Produkts per Fernsteuerung als Talker oder Listener auf dem IEEE 488-Bus. Informationen zur Busverbindung und Anweisungen zur Fernprogrammierung finden Sie unter <i>Remote-Betrieb</i> .
9 USB-B-Anschluss	USB-Schnittstelle für den Betrieb des Geräts per Fernsteuerung. Einstellungen und Anweisungen zur Fernprogrammierung finden Sie unter <i>Fernbetrieb</i> .

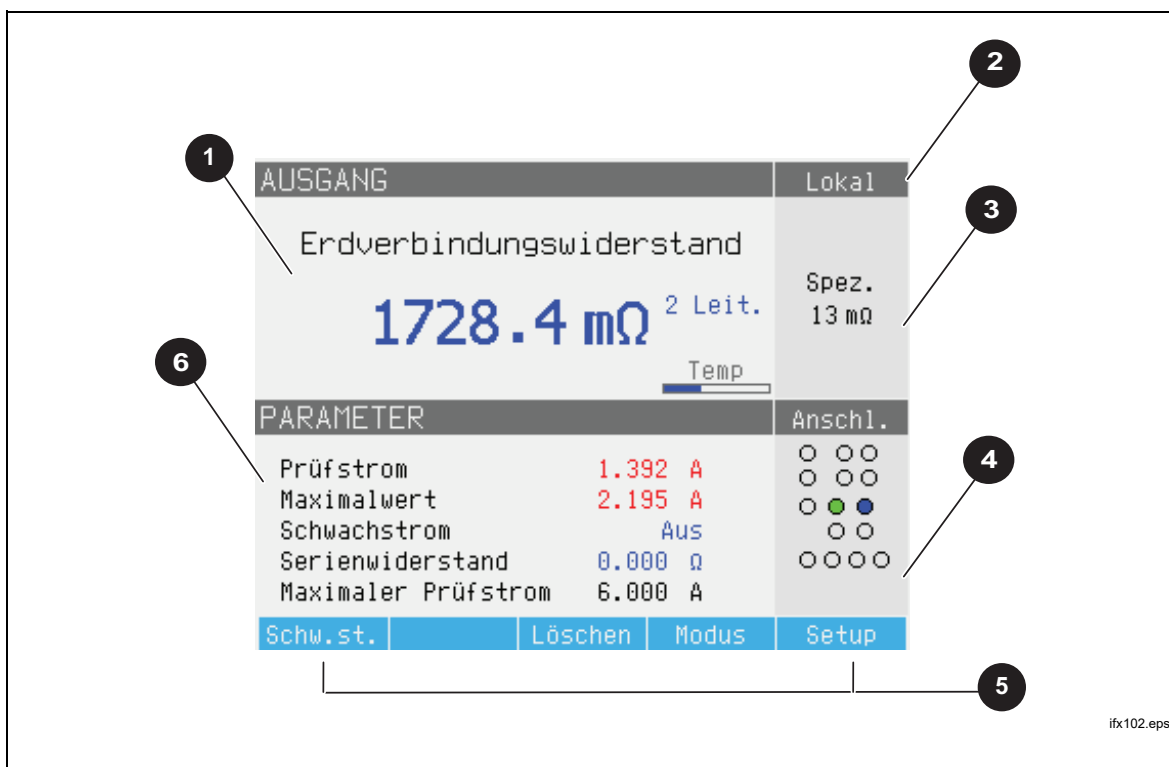
Anzeigefunktionen

Das Farb-LCD (die Anzeige) wird verwendet, um den Gerätestatus, Fehler, Messwerte und eingestellte Parameter anzuzeigen. Jede Funktion des Geräts verfügt über ein eigenes Bildschirmlayout, um die entsprechenden Daten darzustellen. Ein System von Menüauswahlmöglichkeiten für Geräteeinstellungen, Funktionsbedienelemente und Hilfetext wird ebenfalls angezeigt. Tabelle 7 beschreibt die verschiedenen Bereiche der Anzeige und die darin enthaltenen Informationen.

Anzeigefarben: Für die Zuordnung von Farben zu Beschriftungen und Werten, die auf der Anzeige erscheinen, wird ein Satz allgemeiner Regeln verwendet:

1. Rot gibt einen Wert an, der vom Gerät gemessen bzw. abgetastet wird (2,2 A in diesem Beispiel).
2. Blau gibt einen Wert oder Parameter an, der über die Tastatur des Bedienfelds oder eine Setup-Funktion eingestellt oder verändert werden kann (1.025 Ω in diesem Beispiel).
3. Schwarz wird für feste Werte, Beschriftungen, Hinweise oder Parameter verwendet, die nicht verändert werden können (8 A in diesem Beispiel).
4. Weiß auf einem blauen Feld wird stets für Softkey Beschriftungen verwendet.

Tabelle 7. Elemente der Anzeige



Nr.	Beschreibung
1	„Ausgang“: Zeigt die ausgewählte Funktion und deren Parameter an.
2	„Lokal“ oder „Fernsteuerung“: Zeigt an, welche der beiden Steuer-Betriebsarten aktiviert ist.
3	„Spezifikationen“: Zeigt die Ungenauigkeit des Ausgangssignals bzw. des gemessenen Parameters an. Wenn das Gerät zwei Signale ausgibt, werden hier zwei Ungenauigkeitsspezifikationen angezeigt. Wenn das Gerät nicht innerhalb der Spezifikationen liegt, wird statt der Spezifikation „BESCHÄFTIGT“ angezeigt.
4	„Anschlüsse“: Zeigt die aktiven Anschlüsse für die ausgewählte Funktion an.
5	Softkey-Beschriftungen: Zeigen die Beschriftungen für die fünf Softkeys unter der Anzeige an.
6	„Parameter“: Zeigt Hilfsmessungen und Parameter für die ausgewählte Funktion an.

Steuerung des Geräts

Die nachfolgenden Abschnitte geben einen Überblick über den grundlegenden Betrieb des Geräts. Detailliertere Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt *Funktionen des Produkts*.

Auswählen einer Funktion

Sobald das Gerät eingeschaltet ist und der Selbsttest erfolgreich abgeschlossen wurde, legt sich das Gerät auf seinen Referenzstatus als Messgerät fest.

So ändern Sie den Gerätestatus:

1. Drücken Sie die gewünschte Funktionstaste.
Jedes Mal, wenn eine andere Funktion ausgewählt wird, verwendet das Gerät die Parameter, die bei der letzten Verwendung der Funktion festgelegt wurden.

Hinweis

Immer wenn sich die Funktion ändert, wechselt das Gerät in den Bereitschaftsmodus.

Warnung

Um Stromschlag, Feuer oder Verletzungen zu vermeiden, stellen Sie keine Verbindungen zu spannungsführenden Ausgangsanschlüssen her. Das Produkt kann tödliche Spannungen erzeugen.

2. Stellen Sie die richtigen Verbindungen zwischen Gerät und DUT her. Nutzen Sie den Bereich „Anschlüsse“ der Anzeige als Orientierungshilfe.
3. Nehmen Sie bei Bedarf über das Setup-Menü Änderungen an den Funktionsparametern vor, indem Sie den Softkey **Setup** drücken. Um zur Funktionsauswahl zurückzukehren, ohne die Parameter zu ändern, drücken Sie den Softkey unter **Beenden**.
4. Wenn die gewünschte Funktion ausgewählt ist, die Funktionsparameter eingestellt sind und das DUT ordnungsgemäß mit dem Gerät verbunden ist, drücken Sie die Taste **OPER**, um die Ausgänge des Geräts zu aktivieren.

Hilfe

Die Hilfe im Gerät enthält Informationen zur jeweils ausgewählten Funktion, die bei der Wahl der richtigen Funktionseinstellungen helfen kann. Um auf die Hilfe zuzugreifen, drücken Sie innerhalb einer beliebigen Funktion den Softkey **Modus**, und wählen Sie **Hilfe**. Die Hilfe ist in sechs Sprachen verfügbar: Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Italienisch und Chinesisch. Wenn Sie die Hilfetexte gelesen haben, drücken Sie den Softkey **BEENDEN**, um zur ausgewählten Funktion zurückzukehren.

Hinweis

Für jede Funktion gibt es eine zugehörige Hilfe.

Festlegen des Ausgangssignalwerts

In allen Funktionen des Geräts können Sie die Werte für primäre und Hilfsparameter auf verschiedene Weise festlegen:

- Ziffernfeld
- Cursortasten
- Drehknopf

Mit den Cursortasten und dem Drehknopf wird auch die Menüauswahl im Setup-Fenster vorgenommen.

Hinweis

Wenn ein Eintrag zu Überlauf oder Unterlauf des Sortiments führt, wird die Fehlermeldung **Wert zu groß** oder **Wert zu klein** angezeigt.

Tastatur für Zahleneingabe

So geben Sie einen Wert über das Ziffernfeld ein:

1. Geben Sie den Zahlenwert mit **0** bis **9** ein, und drücken Sie dann zur Bestätigung **ENTER**.

Wenn die erste Ziffer gedrückt wird, wird im Feld PARAMETER ein Eingabefeld angezeigt. Die Einheiten für die ausgewählte Funktion werden auch im Bereich der Softkey-Beschriftungen angezeigt. Siehe Abbildung 1.

Hinweis

Die Softkey-Beschriftungen ändern sich entsprechend der ausgewählten Funktion.

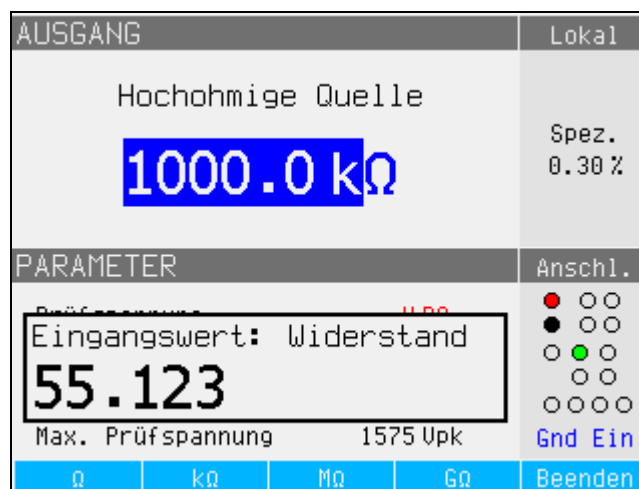


Abbildung 1. Anzeige der Tastatureingabe

ifx021.bmp

2. Wenn der gewünschte Wert angezeigt wird, drücken Sie den Softkey für die entsprechenden Einheiten, oder fügen Sie einen Exponenten hinzu, indem Sie auf **EXP**, gefolgt vom Wert, drücken. Drücken Sie dann **ENTER**, um die Eingabe abzuschließen, oder drücken Sie einen Softkey mit dem gewünschten Endezeichen (z. B. kΩ).

Hinweis

Um die Zahleneingabe zu verlassen, ohne einen Wert einzugeben, drücken Sie .

Das Gerät ändert den Parameter in den eingegebenen Wert, zeigt den eingegebenen Wert an, und das Eingabefeld wird ausgeblendet.

3. Um den Bearbeitungsmodus zu verlassen, drücken Sie den Softkey **Beenden**.

Bearbeiten mit Cursortasten

So geben Sie einen Wert mit den Cursortasten ein:

1. Drücken Sie eine der Cursortasten, um mit einer Eingabe zu beginnen. Über und unter einer Ziffer wird jeweils eine nach unten bzw. oben weisende Pfeilspitze angezeigt, um anzugeben, welche Ziffer bearbeitet wird.
2. Zum Erhöhen oder Verringern der aktiven Stelle drücken Sie  oder .
3. Drücken Sie  oder , um zur nächsten Stelle zu wechseln.
4. Um zur Hauptseite zurückzukehren, drücken Sie den Softkey **Beenden**.

Bearbeiten von Werten mit dem Drehknopf

Die Drehknopf-Steuerung erfolgt unabhängig oder auch in Verbindung mit den Cursortasten. So geben Sie einen Wert mit dem Drehknopf ein:

1. Drücken Sie den Drehknopf, um den Bearbeitungsmodus aufzurufen.

Da der Drehknopf zum Positionieren des Cursors an einer Stelle und zum Erhöhen oder Verringern einer Stelle verwendet wird, zeigen Symbole oberhalb und unterhalb der Ziffer an, welche der beiden Funktionen des Drehknopfs eingestellt ist: Stellenauswahl oder Ziffernfestlegung.

Die Stellenauswahl wird durch einen nach links weisenden Pfeil über der Stelle und einen nach rechts weisenden Pfeil unter der Stelle angezeigt. Wenn diese Symbole angezeigt werden und der Drehknopf gedreht wird, wird der Cursor an eine benachbarte Stelle versetzt.

Die Ziffernfestlegung wird durch einen nach oben weisenden Pfeil über der Ziffer und einen nach unten weisenden Pfeil unter derselben Ziffer angezeigt. Drehen Sie den Drehknopf, während diese Symbole angezeigt werden, wird die Ziffer erhöht oder verringert.

Hinweis

Um zwischen der Stellenauswahl und der Ziffernfestlegung umzuschalten, drücken Sie den Drehknopf. Mit jedem Drücken des Drehknopfs wird zwischen den beiden Funktionen umgeschaltet.

2. Drehen Sie im Modus für Ziffernfestlegung den Drehknopf im Uhrzeigersinn, um die ausgewählte Ziffer zu erhöhen, bzw. gegen den Uhrzeigersinn, um sie zu verringern. Wenn die Ziffer 9 erreicht ist, wird durch weiteres Drehen im Uhrzeigersinn die aktuelle Stelle auf null gestellt und die Ziffer links davon um eins erhöht. Wenn die Ziffer 1 erreicht ist, wird durch weiteres Drehen gegen den Uhrzeigersinn die aktuelle Stelle auf 9 gestellt und die Ziffer links davon um eins verringert. Wenn die ausgewählte Stelle die wichtigste Stelle ist, führt ihre Verringerung von 1 auf 0 dazu, dass diese Ziffer leer gelassen wird.
3. Um den Bearbeitungsmodus zu verlassen, drücken Sie den Softkey **Beenden**.

Messungen

Die von den Gerätefunktionen ermittelten Werte werden entweder im Bereich AUSGANG/EINGANG oder im Bereich PARAMETER der Anzeige angezeigt. Alle Messwerte werden in Rot mit einer entsprechenden Einheitenbezeichnung angezeigt. Wenn ein Messwert außerhalb der angegebenen Grenzwerte der Funktion liegt, trennt das Gerät die aktiven Anschlüsse und zeigt die Fehlermeldung **Eingang überlastet** an.

Verbindung/Trennung der Ausgangsanschlüsse

Immer wenn das Gerät eingeschaltet wird, werden alle Anschlüsse getrennt, und die gelbe LED in der STBY-Taste leuchtet. Um das Ausgangssignal mit den Ausgangsanschlüssen zu verbinden, drücken Sie . Die grüne LED in der Taste  leuchtet, und die gelbe LED in der Taste  erlischt.

Um das Ausgangssignal von den Ausgangsanschlüssen zu trennen, drücken Sie . Die grüne LED in der Taste „OPER“ erlischt, und die gelbe LED in der Taste  leuchtet auf, um anzuzeigen, dass das Gerät bereit ist, die Anschlüsse aber getrennt sind.

Hinweis

Immer wenn sich die Funktion ändert, wechselt das Gerät in den Bereitschaftsmodus.

Wenn zu irgendeinem Zeitpunkt eine Spannung > 30 V erzeugt oder am Eingangs- oder Ausgangsanschluss erkannt wird, zeigt das Gerät im Bereich „AUSGANG“ der Anzeige  an, um eine hohe Spannung zu signalisieren.

Wenn sich das Gerät im Betriebsmodus befindet und die Ausgangsspannung unter 30 V liegt, werden die Ausgangsanschlüsse getrennt, sobald die Spannung auf 30 V oder höher ansteigt. Nachdem die höhere Spannung eingestellt ist, drücken Sie , um die Ausgangsanschlüsse mit der höheren Spannung wieder anzuschließen.

Setup-Menü für Kalibrator

Über ein Setup-Menü können einige der Betriebsparameter des Geräts festgelegt werden. Es gibt Setup-Auswahlmöglichkeiten für den allgemeinen Gerätebetrieb sowie für bestimmte Gerätefunktionen. In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Einstellungen des Geräts erläutert, während die funktionsspezifischen Einstellungen in den Abschnitten zur jeweiligen Funktion oder zum jeweiligen Merkmal behandelt werden.

Um das Setup-Menü anzuzeigen, drücken Sie den Softkey **Setup**. Siehe Abbildung 2.

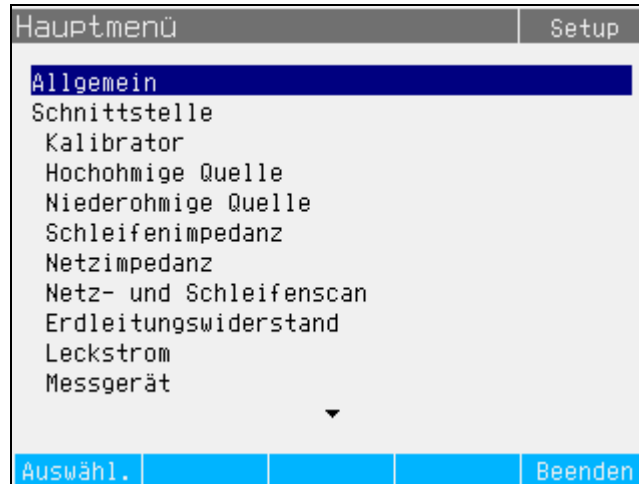


Abbildung 2. Setup-Menü

ifx056.bmp

Festlegen einer Funktion für allgemeine Einstellungen

Verwenden Sie die Auswahlmöglichkeiten für die allgemeinen Einstellungen, um die Uhrzeit oder das Datum einzustellen, das akustische Signal ein- oder auszuschalten oder die Lautstärke des Signaltons, die Helligkeit der Anzeige und das Kalibrierungskennwort festzulegen. Außerdem können Sie über die Menüauswahl „Allgemein“ die Seriennummer des Geräts, die Softwareversionen und die installierten Optionen anzeigen.

So greifen Sie auf die Funktionen für allgemeine Einstellungen zu:

1. Drücken Sie $\triangle$ oder ∇ , oder drehen Sie den Drehknopf, um im Setup-Menü die Option **Allgemein** zu markieren.
2. Um die markierte Einstellung auszuwählen, drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

Einstellen der Lautstärke des Signaltons

So stellen Sie die Lautstärke des Signaltons ein:

1. Nachdem Sie das Setup-Menü aufgerufen haben, drücken Sie  oder , oder drehen Sie den Drehknopf, um in der Liste der Setup-Auswahlmöglichkeiten die Option **Lautstärke Signalton** zu markieren.
2. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Legen Sie die Signaltonlautstärke mit dem Drehknopf oder den Cursortasten auf einen Wert zwischen 0 und 15 fest, oder geben Sie den Wert direkt über die Tastatur ein.

Hinweis

Bei Sicherheitswarnungen und Meldungen ertönt der Signalton auch dann, wenn die Lautstärke auf null eingestellt ist.

4. Drücken Sie den Softkey **WRITE** (Schreiben), um die Lautstärke des Signaltons einzustellen und zum Setup-Menü zurückzukehren.

Einstellen der Anzeigehelligkeit

So stellen Sie die Anzeigehelligkeit ein:

1. Nachdem Sie das Setup-Menü aufgerufen haben, drücken Sie  oder , oder drehen Sie den Drehknopf, um in der Liste der Setup-Auswahlmöglichkeiten die Anzeigehelligkeit **Display Brightness** (Helligkeit Anzeige) zu markieren.
2. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Legen Sie die Anzeigehelligkeit mit dem Drehknopf oder den Cursortasten auf einen Wert zwischen 0 und 7 fest, oder geben Sie den Wert direkt über die Tastatur ein.
4. Drücken Sie den Softkey **Write** (Schreiben), um die Helligkeit der Anzeige einzustellen und zum Setup-Menü zurückzukehren.

Aktivieren/Deaktivieren des Signaltons

So aktivieren bzw. deaktivieren Sie den Signalton:

1. Nachdem Sie das Setup-Menü aufgerufen haben, drücken Sie  oder , oder drehen Sie den Drehknopf, um in der Liste der Setup-Auswahlmöglichkeiten die Option **Signalton** zu markieren.
2. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Bewegen Sie den Cursor mit dem Drehknopf oder den Cursortasten, um **Signalton Ein** oder **Signalton Aus** zu markieren.
4. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

Einstellen des Bildschirmschoners

So wählen Sie eine Zeit aus, nach der sich der Bildschirm nach der letzten Benutzereingabe ausschaltet:

1. Nachdem Sie das Setup-Menü aufgerufen haben, drücken Sie **P** oder **Q**, oder drehen Sie den Drehknopf, um in der Liste der Setup-Auswahlmöglichkeiten die Option **BILDSCHIRMCHONER** zu markieren.
2. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Wählen Sie die gewünschte Zeit aus, nach der sich der Bildschirm nach der letzten Benutzereingabe am Bedienfeld oder der letzten Remote-Aktivität des

Geräts ausschalten soll. Es sind Werte zwischen 5 und 60 Minuten sowie die Einstellung **AUS** (Bildschirm immer eingeschaltet) auswählbar.

4. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
5. Drücken Sie den Softkey **BEENDEN**.

Einstellen des Kalibrierungskennworts

Das Standardkennwort für die Kalibrierung ist auf **2235** eingestellt. Nur wenn das Kennwort auf einen Wert ungleich null geändert wird, muss ein Kennwort eingegeben werden, um den Kalibrierungsmodus aufrufen zu können. Zweck des Kennworts ist es, nicht autorisierte Benutzer daran zu hindern, die Kalibrierungseinstellungen zu ändern.

So legen Sie den Kalibrierungscode fest:

1. Nachdem Sie das Setup-Menü aufgerufen haben, drücken Sie  oder , oder drehen Sie den Drehknopf, um in der Liste der Setup-Auswahlmöglichkeiten das Kalibrierungskennwort **Kalibrierungskennwort** zu markieren.
2. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Wenn das Kalibrierungskennwort auf einen Wert ungleich null gesetzt ist, werden Sie aufgefordert, das aktuelle Kennwort einzugeben.
4. Geben Sie über die Tastatur einen neuen Code ein, und drücken Sie . Überprüfen Sie in der Anzeige, ob Sie das eingegeben haben, was Sie eingeben wollten. Nach Abschluss des nächsten Schritts müssen Sie über das entsprechende Kennwort verfügen, um Zugriff auf die Kalibrierungsfunktionen zu erhalten.
5. Drücken Sie den Softkey **Write** (Schreiben), um das Kalibrierungskennwort einzustellen und zum Setup-Menü zurückzukehren. Um den Bildschirm für die Kennwortänderung zu verlassen, ohne das Kennwort geändert zu haben, drücken Sie **Beenden**.

Zeit einstellen

So stellen Sie die Uhrzeit ein:

1. Nachdem Sie das Setup-Menü aufgerufen haben, drücken Sie  oder , oder drehen Sie den Drehknopf, um in der Liste der Setup-Auswahlmöglichkeiten die Option **Zeit** zu markieren.
2. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Positionieren Sie mit den Tasten  und  den Cursor an der am wenigsten relevanten Stelle der Angabe für Stunden, Minuten oder Sekunden. Der Cursor steht nur an der am wenigsten relevanten Stelle.
4. Ändern Sie die Uhrzeit mit den Tasten  und  oder mit dem Drehknopf.
5. Drücken Sie den Softkey **Beenden**, um die Datumseinstellung zu bestätigen und die Funktion für die Datumseinstellung zu verlassen.

Datum einstellen

So stellen Sie das Datum ein:

1. Nachdem Sie das Setup-Menü aufgerufen haben, drücken Sie  oder , oder drehen Sie den Drehknopf, um in der Liste der Setup-Auswahlmöglichkeiten die Option **Datum** zu markieren.
2. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Positionieren Sie mit den Tasten  und  den Cursor an der am wenigsten relevanten Stelle der Angabe für Jahr, Monat oder Tag. Der Cursor steht nur an der am wenigsten relevanten Stelle.

Das Datumsformat ist TT/MM/JJJJ.

4. Ändern Sie das Datum mit den Tasten  und  oder mit dem Drehknopf.
5. Drücken Sie den Softkey **Beenden**, um die Datumseinstellung zu bestätigen und die Funktion für die Datumseinstellung zu verlassen.

Festlegen der Sprache für die Bedieneroberfläche

So stellen Sie die Sprache ein:

1. Nachdem Sie das Setup-Menü aufgerufen haben, drücken Sie  oder , oder drehen Sie den Drehknopf, um in der Liste der Setup-Auswahlmöglichkeiten die Sprache (Language) zu markieren.
2. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Wählen Sie die bevorzugte Sprache aus der Liste aus.
4. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
5. Drücken Sie den Softkey **Beenden**.

Anzeigen der Geräteinformationen

So zeigen Sie Geräteinformationen an (Seriennummer, Softwareversionen und installierte Optionen):

1. Nachdem Sie das Setup-Menü aufgerufen haben, drücken Sie  oder , oder drehen Sie den Drehknopf, um in der Liste der Setup-Auswahlmöglichkeiten die **Geräteinformation** zu markieren.
2. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Drücken Sie nach dem Lesen der Informationen den Softkey **Beenden**.

Werkseitige Einstellungen

In Tabelle 8 sind die Setup-Funktionen und ihre jeweiligen werkseitig eingestellten Werte aufgeführt.

Tabelle 8. Werkseitige Einstellungen

Setup-Element	Werkseitig eingestellter Wert
Lautstärke	15
Helligkeit	6
Signalton	EIN
Kalibrierungskennwort	2235
Zeit	GMT
Datum	GMT
Spannungskalibrator	Ja/Nein
Schleifenkompensator	Ja/Nein
Kalibrator GND	EIN
Hochohmige Quelle GND	EIN
R-Multiplikatoreingang	0 M Ω
Niederohmige Quelle GND	EIN
Schleifenimpedanz – Korrektur	AUS
Schleifenimpedanz – MAN-Wert	0,000 Ω
Schleifenimpedanz – Scanwert	0,000 Ω
Schleifen-Serienwiderstand	0,000 Ω ^[1]
Netzimpedanz – Korrektur	AUS
Netzimpedanz – MAN-Wert	0,000 Ω ^[1]
Netzimpedanz – SCAN-Wert	0,000 Ω ^[1]
Netz-Serienwiderstand	0,000 Ω ^[1]
Ersatz LC Rout	2,000 Ω
I Pegel RCD	90 %
RCD-Serienwiderstand	R1
Messgerät GND	AUS
[1] Bei der ersten Kalibrierung auf einen eindeutigen Widerstandswert für das Gerät eingestellt.	

Produktfunktionen

In diesem Abschnitt wird die Verwendung der Gerätefunktionen zur Kalibrierung von Testern und Messgeräten beschrieben. Es wird davon ausgegangen, dass der Leser mit den Bedienelementen, Anschlüssen und Anzeigen des Geräts, die im Abschnitt zur *Anwendung des Bedienfelds* beschrieben werden, bereits vertraut ist. Lesen Sie die *Sicherheitsinformationen*, bevor Sie diesen Abschnitt lesen.

Einstellen des Ausgangs für die Niedrigwiderstandsquelle

Die Funktion für die Niedrigwiderstandsquelle kann den Widerstand in den in der Tabelle 9 aufgeführten Bereichen an den LO Ω -Ausgangsanschlüssen messen. Der maximal zulässige Strom hängt vom ausgewählten Bereich ab und ist ebenfalls in Tabelle 9 aufgeführt. Die maximal angelegte Spannung beträgt 71 V Spitze (oder DC). Ein Überschreiten dieser Strom- und Spannungsgrenzwerte führt dazu, dass das Gerät die Ausgangsanschlüsse trennt und eine Fehlermeldung anzeigt.

Tabelle 9. Bereiche für niedrigen Widerstand mit maximalen Nennströmen

Widerstandsbereich	Maximaler Strom (AC oder DC)
100.0 m Ω bis 4.99 Ω	700 mA
5 Ω bis 29,9 Ω	250 mA
30 Ω bis 199,9 Ω	100 mA
200 Ω bis 499 Ω	45 mA
500 Ω bis 1.999 k Ω	25 mA
2.00 k Ω bis 5.00 k Ω	10 mA
5.00 k Ω bis 10.0 k Ω	5 mA

Ausgangsauswahl

So legen Sie den Ausgang für niedrigen Widerstand fest:

1. Drücken Sie auf .

Es gibt wählbare Betriebsarten für die Funktionen „Niederohmige Quelle“, „Widerstand 2-Leiter“, „Widerstand 4-Leiter“, „10 m Ω (Einzelwert)“, „Kurz 2-Leiter“, „Kurz 4-Leiter“, „Offen“ und „Hilfe“. Es ist die Betriebsart festgelegt, die bei der letzten Verwendung der Funktion für niedrigen Widerstand ausgewählt wurde.

Die Auswahl „Kurz“ wird verwendet, um die Geräteausgangsanschlüsse für die Nullpunktkompensation des DUT kurzzuschließen. Das Gerät misst in dieser Betriebsart keinen Strom. Es kann eine 2-Leiter- oder 4-Leiter-Konfiguration ausgewählt werden. Die Auswahl „Offen“ bewirkt, dass die Geräte-Eingangsimpedanz höher als 10 M Ω ansteigt, um die maximale Prüfspannung an den Steckverbindern zu messen. Diese gemessene Spannung wird im Bereich PARAMETER der Anzeige als „Messspannung“ und „Maximalwert“ angezeigt. Durch Drücken des Softkeys **Löschen** wird dieser Wert während der Messungen aus der Anzeige entfernt. Es kann ein Einzelwert von 10 m Ω ausgewählt werden.

2. Wenn **Offen** oder **Kurz** oder **10 mΩ** als Einzelwert gewünscht ist, drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Kurz 2-Leiter**, **Kurz 4-Leiter**, **Offen** oder **10 mΩ**, und drücken Sie **Auswählen** oder den Drehknopf, um die Option auszuwählen. Der Wert 10 mΩ steht nur für die Anwendung für 4 Leiter zur Verfügung.
3. Legen Sie den Widerstandswert mit der Tastatur, den Cursortasten oder dem Drehknopf fest.

Für diese Funktion wird der Widerstand über die Buchsen mit einem 2-Leiter- oder 4-Leiter-Anschluss ausgegeben. Bei einer 2-Leiter-Widerstandskalibrierung werden die Verbindungen zum DUT über die Anschlüsse **LOΩ HI** und **LOΩ LO** hergestellt. Bei einer 4-Leiter-Widerstandskalibrierung sind zusätzliche Anschlüsse unter Verwendung der Anschlüsse **LOΩ-SENSE HI** und **LOΩ-SENSE LO** erforderlich. Informationen zum Ändern dieser Einstellung finden Sie weiter unten.

Hinweis

Die Betriebsart mit 4-Leiter-Widerstand wird für Niedrigwiderstands-Kalibrierungen von DUTs mit 4-Leiter-Messfunktion verwendet.

Der Widerstand an den Geräteanschlüssen kann potenzialfrei oder geerdet sein. Ist er geerdet, so ist der **LOΩ LO**-Anschluss über ein internes Relais mit der Schutzterde in der Netzbuchse verbunden. Ob der Ausgang geerdet ist, wird im Anschlussbereich der Anzeige angezeigt. Siehe Abbildung 3.

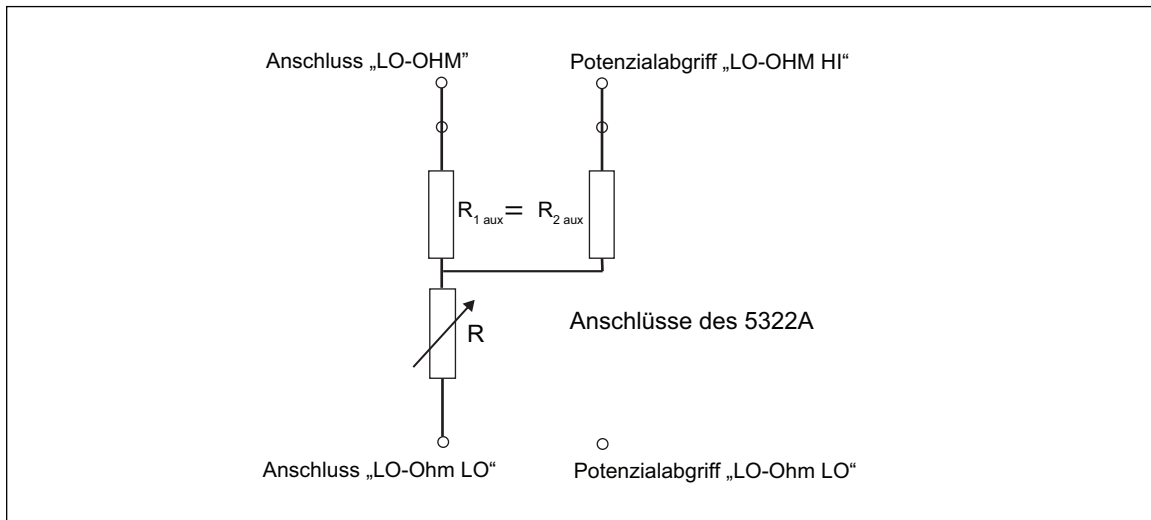


Abbildung 3. Schaltplan für Niedrigwiderstandsquelle – vereinfacht

4. Verbinden Sie die DUT-Anschlüsse mit den OUTPUT-Buchsen des Geräts für HI und LO, indem Sie den Anschlussbereich der Anzeige (Terminals) als Orientierungshilfe verwenden.
5. Nachdem Sie alle Einstellungen und Verbindungen bestätigt haben, drücken Sie **OPER**, um das DUT mit dem ausgewählten Widerstand zu verbinden.

In der 4-Leiter-Betriebsart kann das Gerät ein Paar fester Zusatzwiderstände an die Anschlüsse LO-Ω- und LO-Ω-Sense-HI einsetzen, wie in Abbildung 3 gezeigt. Es kann ein Paar von Hilfs Widerstandswerten ausgewählt werden: 500 Ω, 1 kΩ, 2 kΩ, 5 kΩ oder SHORT. Wenn „KURZ“ ausgewählt wird, wird kein Widerstand eingesetzt. Mit dieser Funktion können Sie die Auswirkungen des tatsächlichen Kabelwiderstands auf die Leistung von Erdwiderstandsmessgeräten prüfen.

Hinweis

Bevor Sie den Wert anpassen, stellen Sie sicher, dass der vom DUT erzeugte Strom den zulässigen Höchstwert nicht überschreitet.

Wenn der Ausgang angeschlossen ist, können Sie den Widerstandswert mit der Tastatur, den Cursortasten oder dem Drehknopf einstellen. Bei allen neuen Werten, die über das Bedienfeld eingestellt werden, kann es ca. 500 ms dauern, bis sie tatsächlich an den Ausgangsbuchsen anliegen. Wenn der eingestellte Wert die obere oder untere Bereichsgrenze über- bzw. unterschreitet, zeigt das Gerät **Wert zu groß** oder **Wert zu klein** an.

So wechseln Sie zwischen 2- und 4-Leiter-Betrieb:

1. Drücken Sie den Softkey **Modus**.
2. Bewegen Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf den Cursor zu **Widerstand 2-Leiter** oder **Widerstand 4-Leiter**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

Neben dem Widerstandswert des Bereichs AUSGANG der Anzeige wird **2-Leiter** bzw. **4-Leiter** angezeigt.

So wählen Sie den Einzelwert 10 mΩ aus:

1. Drücken Sie den Softkey **Modus**.
2. Bewegen Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf den Cursor zu **10 mOhm**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

Der 4-Leiter-Kalibrierungswert des 10 mΩ-Segments im Hauptfeld wird angezeigt.

So schalten Sie zwischen geerdetem und ungeerdetem (potenzialfreiem) Ausgang um:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Niederohmige Quelle**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Niederohmige Quelle GND**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf entweder **GND On** oder **Gnd Ein (Erde)**, und drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
5. Drücken Sie mehrmals den Softkey **Beenden**, um zur Hauptanzeige zurückzukehren.

Im 2-Leiter-Modus verfügt die Funktion für die Niedrigwiderstandsquelle über eine Funktion zur Kompensation des Widerstands der Prüflleitungen. Der Leitungswiderstand kann im 5322A gespeichert werden. Anschließend

kompensiert das Gerät automatisch den Widerstand, indem der Reihenwiderstand der Prüflleitung dem angezeigten Ausgabewert hinzugefügt wird. Der niedrigste einstellbare Widerstandswert der Niedrigwiderstandsquelle darf nicht unter dem gespeicherten Wert für den Leitungswiderstand liegen. Der Bereich der Leitungskompensation liegt zwischen 0 Ω und 2000 Ω .

So ändern Sie den kompensierten Wert für die Prüflleitung:

1. Drücken Sie den Softkey **Serien-R**.
2. Verwenden Sie die Cursortasten, den Drehknopf oder das Ziffernfeld, um den neuen Prüflleitungswiderstand einzustellen, und drücken Sie den Softkey **Ohm** oder **EINGABE** oder den Drehknopf.

Einstellen des Ausgangs für die Hochwiderstandsquelle

Das Gerät erzeugt einen hohen Widerstand durch seine OUTPUT-Anschlüsse. Der standardmäßige Ausgang für hohen Widerstand beträgt bis zu 100 G Ω (fester Wert) bei einer maximalen angelegten Spannung von 1575 V DC. Das 5322A/5 ist mit einer Hochwiderstandsquelle mit variablem Widerstand bis 100 G Ω bei einer maximalen angelegten Spannung von 5,5 kV DC ausgestattet. Der maximal zulässige Strom für jeden Widerstandsausgang hängt vom ausgewählten Bereich ab und ist ebenfalls in Tabelle 10 aufgeführt.

Tabelle 10. Bereiche für hohen Widerstand mit maximalen Nennspannungen

Widerstandsbereich	Maximal anzulegende Spannung DC	
	5322A Standardversion mit 1,5 kV	5322A/5 5 kV-Version
10.000 k Ω bis 39.99 k Ω	65 V	65 V
40.00 k Ω bis 99.99 k Ω	400 V	400 V
100.00 k Ω bis 199.99 k Ω	800 V ^[1]	800 V ^[1]
200,0 k Ω bis 999,9 k Ω	1100 V ^[1]	1100 V ^[1]
1,000 M Ω bis 1,999 M Ω	1575 V ^[1]	1575 V ^[1]
2.000 M Ω bis 9.999 M Ω	1575 V ^[1]	2500 V ^[1]
10,000 M Ω bis 100 G Ω	1575 V ^[1]	5500 V ^[1]
[1] Die maximale Prüfspannung mit den mitgelieferten stapelbaren 4-mm-Bananensteckern beträgt 1000 V. Für höhere Spannungen verwenden Sie die XHL-5000-Hochspannungs-Prüflleitung.		

Verwenden Sie den Hochspannungs-Widerstandsmultiplikator, um den Widerstandsbereich auf 10 T Ω mit einer maximalen Prüfspannung von 10 kV DC zu erhöhen.

Ausgangsauswahl

So legen Sie den Ausgang für hohen Widerstand fest:

1. Drücken Sie auf .

Auswählbare Betriebsarten für die Funktion für die Hochwiderstandsquelle sind:

 - 5322A: „Widerstand“, „100 GΩ“, „Offen“, „Kurz“, „Hilfe“
 - 5322A/5: „Widerstand“, „100 GΩ“, „Offen“, „Kurz“, „Hilfe“

Die Auswahl „Short“ wird verwendet, um die Ausgangsanschlüsse kurzzuschließen und damit den maximalen Prüfstrom von bis zu 10 mA zu testen. Dieser gemessene Strom wird im Bereich PARAMETER der Anzeige als „Maximalwert“ angezeigt. Die Auswahl „Offen“ wird verwendet, um die maximale Prüfspannung des offenen Stromkreises zu testen. Dieser gemessene Parameter wird im Bereich PARAMETER der Anzeige angezeigt. Der Widerstandswert 100 GΩ wird in diesem Fall intern mit den Ausgangsanschlüssen verbunden.
2. Wenn **Kurz** oder **Offen** ausgewählt ist, drücken Sie den Softkey **Modus**. Verwenden Sie dann die Cursortasten oder den Drehknopf, um **Widerstand** zu markieren, und wählen Sie diese Option durch Drücken von **Auswählen** oder des Drehknopfs aus.
3. Der Wert, der bei der letzten Verwendung der Funktion für hohen Widerstand eingerichtet wurde, wird angewendet und im Bereich „AUSGANG“ der Anzeige angezeigt.
4. Verwenden Sie das Tastenfeld, die Cursortasten oder den Drehknopf, um den Widerstandswert einzustellen.
5. Für diese Funktion wird der Widerstand über die Buchsen mit einem 2-Leiter- oder 3-Leiter-Anschluss ausgegeben. Bei einer 2-Leiter-Widerstandskalibrierung werden die Verbindungen zum DUT über die Anschlüsse **HI Ω HI** und **HI Ω LO** hergestellt.

Hinweis

Die Betriebsart mit 3-Leiter-Widerstand ist manchmal notwendig, um die Stabilität der Kalibrierung zu erhöhen. Dies gilt insbesondere für Widerstände über 100 MΩ. Der dritte Anschluss ist in der Regel mit dem Schutzleiter oder dem Masseanschluss am DUT verbunden. Wenn das DUT mit einem GND-Anschluss ausgestattet ist, sollte dieser mit dem PE-Anschluss verbunden werden. Weitere Informationen finden Sie unter Arten von Isolationsmessgeräten.

6. Der Widerstand an den OUTPUT-Anschlüssen HI und LO des Geräts kann potenzialfrei oder geerdet sein. Ist er geerdet, so ist der **HI Ω LO**-Anschluss über ein internes Relais mit der Schutzterde der Netzbuchse verbunden. Informationen zum Ändern dieser Einstellung finden Sie weiter unten.
7. Verbinden Sie die DUT-Anschlüsse mit den OUTPUT-Buchsen des Geräts für HI und LO, indem Sie den Anschlussbereich der Anzeige als Orientierungshilfe verwenden.
8. Nachdem Sie alle Einstellungen und Verbindungen bestätigt haben, drücken Sie , um das DUT mit dem ausgewählten Widerstand zu verbinden.

Während es an das DUT angeschlossen ist, überwacht das Gerät die über den Widerstand gemessene Spannung. Die gemessene Spannung, die maximale Spannung und Stromstärke sowie die maximal zulässige Spannung über den gewählten Widerstand werden im Bereich PARAMETER der Anzeige angezeigt. Siehe Abbildung 4.

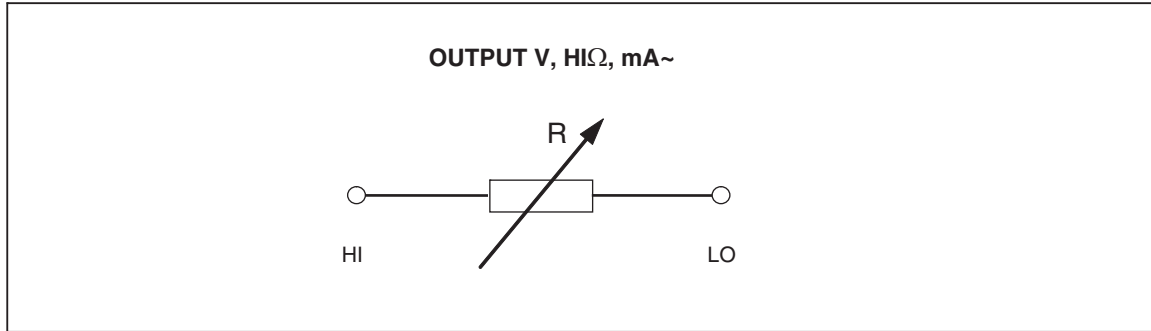


Abbildung 4. Schaltplan für Hochwiderstandsquelle – vereinfacht

iep011.eps

⚠ Vorsicht

Um eine Überlastung des Geräts zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass die vom DUT angelegte Spannung den zulässigen Höchstwert nicht überschreitet, bevor Sie den Ausgabewert anpassen.

Wenn der Ausgang angeschlossen ist, können Sie den Widerstandswert mit der Tastatur, den Cursortasten oder dem Drehknopf einstellen. Bei allen neuen Werten, die über das Bedienfeld eingestellt werden, kann es ca. 500 ms dauern, bis sie tatsächlich an den Ausgangsbuchsen anliegen. Wenn während der Einstellung der Strom oder die Spannung die zulässigen Grenzwerte übersteigt, werden die Ausgangsbuchsen abgetrennt, und es wird eine Fehlermeldung angezeigt. Wenn der eingestellte Wert die obere oder untere Bereichsgrenze über- bzw. unterschreitet, zeigt das Gerät **Wert zu groß** oder **Wert zu klein** an.

So schalten Sie zwischen geerdetem und ungeerdetem (potenzialfreiem) Ausgang um:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Hochohmige Quelle**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Hochohmige Quelle GND**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Bewegen Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf den Cursor zu **Gnd Ein (Erde)** oder **Gnd Aus (Erde)**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
5. Drücken Sie mehrmals den Softkey **Beenden**, um zur Hauptanzeige zurückzukehren.

Der Hochwiderstands-Multiplikator kann zur Erweiterung des Produktbereichs auf 10 T Ω verwendet werden. Zum Aktivieren des Hochwiderstands-Multiplikators drücken Sie den Softkey **R-Mult.** **Ja** sollte rechts von **R-Multiplikator** im Bereich PARAMETER der Anzeige erscheinen. Durch erneutes Drücken des Softkeys **R-Mult.** wird der Widerstandsmultiplikator ausgeschaltet.

Der Hochwiderstands-Multiplikator gibt einen hohen Widerstand von 350 M Ω bis 10 T Ω mit einer maximalen angelegten Spannung von 10 kV DC aus. Der Multiplikator wird nur mit Isolationswiderstandstestern mit einem dritten Anschluss verwendet, der allgemein als Guard-Anschluss bezeichnet wird. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt zum *Kalibrieren von Isolationswiderstandstestern mithilfe des Widerstandsmultiplikators*. Die meisten Prüfgeräte dieser Art verwenden eine Eingangsschaltung mit virtueller Masse, die effektiv einen Eingangswiderstand von 0 Ω hat. Der Betrieb des Widerstandsmultiplikators basiert auf einem passiven T-Typ-Widerstandsnetzwerk mit einem nominalen Multiplikationswert von 1000. Der genaue Multiplikationswert ist abhängig von der Kalibrierung des Widerstandsmultiplikators; sehen Sie deshalb in den Kalibrierungsdaten des Multiplikators nach, um den tatsächlichen Ausgabewert zu bestimmen.

Der Eingangswiderstand des Multiplikators beträgt ca. 300 M Ω . Wie erwähnt, kann der Multiplikator für die Überprüfung von zu prüfenden Geräten (Device Under Test; DUT) verwendet werden, die einen virtuellen Masseeingang (Strom/Spannungs-Wandler, I-U-Wandler) als Strom-Potenzialabgriff und einen effektiven Eingangswiderstand von 0 Ω verwenden.

Für DUTs mit einem finiten Eingangswiderstand und einer nicht-virtuellen Masse am Potenzialabgriff muss der Eingangswiderstand berücksichtigt werden. Für diesen Zweck verfügt das Gerät im Einstellungsmenü über einen Parameter **R-Multiplikatoreingang**. Der Standardwert ist 0,00 M Ω bei einem maximalen Einstellwert von 100 M Ω . Der Eingangswiderstand des Potenzialabgriffs des DUT muss in **R-Multiplikatoreingang** eingegeben werden, damit der Multiplikator ordnungsgemäß funktioniert. Weitere Informationen finden Sie beim Zubehör für den Widerstandsmultiplikator.

Hinweis

*Der Eingangswiderstand des Potenzialabgriffs des DUT ist für verschiedene Modelle des Isolationsmessgeräts unterschiedlich. Für Isolationsmessgeräte mit einer virtuellen Erdung sollte der Parameter **R-Multiplikatoreingang** mit 0 Ω angegeben werden.*

Einstellen des Ausgangs für Erdverbindungswiderstand

Für die Kalibrierung der Funktionen für Erdverbindungswiderstand in Erdungsmessgeräten, HIPOT-Testern und tragbaren Gerätetestern gibt das Gerät selektive Widerstandswerte von 1 m Ω bis 1,7 k Ω auf die PE- und N-Ausgangsbuchsen, wobei die Messung an den ZGND-SENSE-Buchsen erfolgt. Jeder Widerstandsausgang hat feste Nennwerte für Maximalstrom und Spannung. Informationen zur Erdverbindungswiderstands-Quelle und zu den Nennwerten für Maximalstrom und Spannung finden Sie in den Spezifikationen zum 5322A. Für die Kalibrierung des Erdverbindungswiderstands gibt es mehrere Betriebsarten, die über den Softkey **MODUS** aufgerufen werden können. Die Betriebsart mit 2W-Widerstand gibt einen von 16 Widerständen an die PE-N-Buchsen in einer 2-Leiter-Konfiguration aus. Die 2W-Betriebsart eignet sich zur Kalibrierung der Funktionen für Erdverbindungswiderstand in DUTs, die nur in einer 2-Leiter-Konfiguration funktionieren. Siehe Abbildung 5.

Beispiele für DUTs, die nur zwei Buchsen verwenden, sind Sicherheitstester wie Installationstester und Gerätetester. Die Anzeige des Geräts in dieser 2W-Betriebsart zeigt den Kalibrierwert des gewählten Widerstands zwischen der PE- und der N-Buchse. 2-Leiter-Anschlüsse für die Erdverbindungswiderstands-Ausgänge unterliegen internen Fehlern aufgrund der Relaiskontakte. Informationen, wie eine optimale Produktleistung gewährleistet werden kann, finden Sie im Abschnitt zum *Reinigen der Relais für Erdverbindungswiderstand und Schleifen-/Netzimpedanz*.

Die Betriebsart mit 4W-Widerstand gibt einen von 17 Widerständen an die PE-N- und PE-N-Potenzialabgriff-Buchsen in einer 4-Leiter-Konfiguration aus. Diese Betriebsart eignet sich für die Kalibrierung der Erdwiderstandsfunktion von DUTs mit 4-Leiter-Anschlüssen. Beispiele für solche DUTs sind HIPOT-Tester mit einer Erdverbindungsfunktion, Erdwiderstandsmessgeräte und dedizierte Erdungsmessgeräte mit nur einer Funktion. Der Vorteil der Betriebsart mit 4W-Widerstand ist ihre höhere Genauigkeit an den Ausgängen für geringen Widerstand. In der Betriebsart mit 4W-Widerstand werden die PE- und die N-Buchse als Strombuchsen und die ZGND-Potenzialabgriffe als Spannungsbuchsen verwendet. Vom DUT zu den Ausgangsbuchsen des Geräts muss der richtige 4-Leiter-Anschluss hergestellt werden. Die Strom- und die Spannungsbuchsen dürfen nicht vertauscht werden. Ein Beispiel für das Herstellen von 4-Leiter-Verbindungen zu dieser Art von Arbeitslast finden Sie im Abschnitt zum *Kalibrieren der Funktion für Erdwiderstand bei HIPOT-Testern* sowie in Abbildung 0-43.

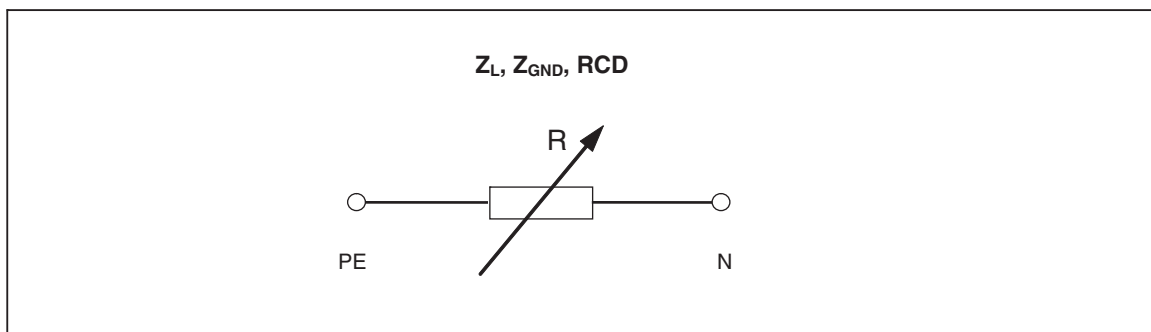


Abbildung 5. Erdverbindungswiderstands-Quelle – vereinfacht

iep012.eps

Verwendung der Betriebsart für Erdverbindungswiderstand

So legen Sie den Ausgang für den Erdverbindungswiderstand fest:

1. Drücken Sie auf .
Die Standard-Betriebsart ist die Widerstands-Betriebsart. Der Wert, der bei der letzten Verwendung der Funktion für Erdverbindungswiderstand eingerichtet wurde, wird angewendet und im Bereich „AUSGANG“ der Anzeige angezeigt. Wenn Sie bereits in der Funktion für die Erdung sind, drücken Sie den Softkey **MODUS**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf entweder **Widerstand 2W** oder **Widerstand 4W**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

Hinweis

Wenn Sie die 2W-Konfiguration verwenden, muss das Verfahren zur Reinigung der Relais des Geräts in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Siehe hierzu den Abschnitt zum Reinigen der Relais für Erdverbindungswiderstand und Schleifen-/Netzimpedanz sowie die Spezifikationen zum 5322A.

3. Stellen Sie den Widerstandswert mit dem Drehknopf oder über die Tastatur ein. Wenn der eingegebene Wert keiner der 17 Auswahlmöglichkeiten genau entspricht, wird der Widerstand gewählt, der dem eingegebenen Wert am nächsten liegt.
4. Verbinden Sie die PE- und die N-Buchse des DUT mit der PE- und der N-Buchse der Anschlüsse Z_L , Z_{GND} und RCD am Gerät, wobei Sie den Anschlussbereich der Anzeige als Orientierungshilfe nehmen können. Diese Anschlussbuchsen sind immer potenzialfrei.
5. Nachdem Sie alle Einstellungen und Verbindungen bestätigt haben, drücken Sie , um das DUT mit dem ausgewählten Widerstand zu verbinden.

Während es an das DUT angeschlossen ist, überwacht das Gerät die an dem Widerstand gemessene Spannung und den Strom. Der tatsächliche Strom, der durch den Widerstand fließt, der Maximalwert und der maximal zulässige Strom werden im Bereich PARAMETER der Anzeige angezeigt.

Alle einzelnen Widerstandsausgänge verfügen über zwei Prüfstrommessbereiche, „high“ und „low“. Das Verhältnis zwischen ihnen beträgt 10:1 (siehe Spezifikationen zum 5322A auf der Fluke Calibration Website). Um vom Hochstrombereich (Standard) zum Schwachstrombereich umzuschalten, drücken Sie den Softkey **Niedr. Strom**. Der aktive ausgewählte Strombereich wird auf der Anzeige mit der Angabe für Schwachstrom ein- und ausgeschaltet (**Ein/Aus**) angezeigt, wobei die Zeile darunter den maximal anwendbaren Prüfstrom angibt.

Erdverbindungswiderstands-Ausgänge sind mit Prüfleitungswiderstandskompensation ausgestattet. Wenn der Prüfleitungswiderstand bekannt ist, kann er im Kalibratorspeicher gespeichert werden. Auf der Anzeige werden dann der Kalibrierwert des ausgewählten Widerstands und der Prüfleitungswiderstand (Reihenwiderstand) angezeigt. Um den Prüfleitungswiderstand einzugeben, drücken Sie den Softkey **Setup**, und wählen Sie **Erdleitungswiderstand (GBR)** und **Serienwiderstand**. Geben Sie den Widerstandswert über das Ziffernfeld, mit dem Drehknopf oder den Cursortasten ein. Der aktuell gespeicherte Prüfleitungswiderstand wird in der Zeile **Serienwiderstand** angezeigt. Die Prüfleitungskompensation ist nur in der 2W-Betriebsart verfügbar.

Die Funktion für Erdverbindungswiderstand bietet Schutz vor Überlast. Die gesamte in der Funktion umgesetzte elektrische Leistung wird kontinuierlich gemessen, und im Fall einer Überlastung wird eine Fehlermeldung angezeigt. Der aktuelle Status der umgesetzten Leistung wird auf der Anzeige im Hauptparameterfeld angezeigt. Die Leiste mit der Bezeichnung „Temp.“ zeigt an, wie nahe die Funktion an einer Überlast liegt. Eine leere Leiste bedeutet, dass die volle Last verfügbar ist, der blaue Teil der Leiste zeigt den Prozentsatz der umgesetzten Leistung an. Dieser Schutz wird auch in den nächsten zwei Funktionen, RCD und Schleifen-/Netzimpedanz, verwendet.

Wenn der Ausgang angeschlossen ist, können Sie den Widerstandswert mit dem Drehknopf oder dem Ziffernfeld einstellen. Bei allen neuen Werten, die über das Bedienfeld eingestellt werden, kann es ca. 500 ms dauern, bis sie tatsächlich an den Ausgangsbuchsen anliegen. Wenn während der Einstellung der Strom oder die Spannung die zulässigen Grenzwerte übersteigt, werden die Ausgangsbuchsen abgetrennt, und es wird eine Fehlermeldung angezeigt. Wenn der eingestellte Wert die obere oder untere Bereichsgrenze über- bzw. unterschreitet, zeigt das Gerät **Wert zu groß** oder **Wert zu klein** an.

Verwendung der Funktion für Erdverbindungswiderstand mit Bedingung „Offen“

So wählen Sie den Zustand „Offen“ an den Buchsen aus:

1. Wenn sie nicht bereits ausgewählt ist, drücken Sie , um die Funktion für Erdverbindungswiderstand auszuwählen.
2. Drücken Sie den Softkey **Modus**.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option „Offen“, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

Auf der Anzeige sollte als Ausgabezustand **OFFEN** angezeigt werden. Die Funktion „Open“ verfügt über einen Prüfspannungsmonitor und eine Funktion für den maximalen Messwert. Der Maximalwert kann jederzeit zurückgesetzt werden, indem Sie den Softkey **Löschen** drücken. Um die Bedingung „OFFEN“ für den Anschluss zu belassen, wählen Sie im Setup-Menü die Betriebsart „Widerstand 2W“ oder „Widerstand 4W“.

Verwendung der Funktion für Schleifen- und Netzimpedanz

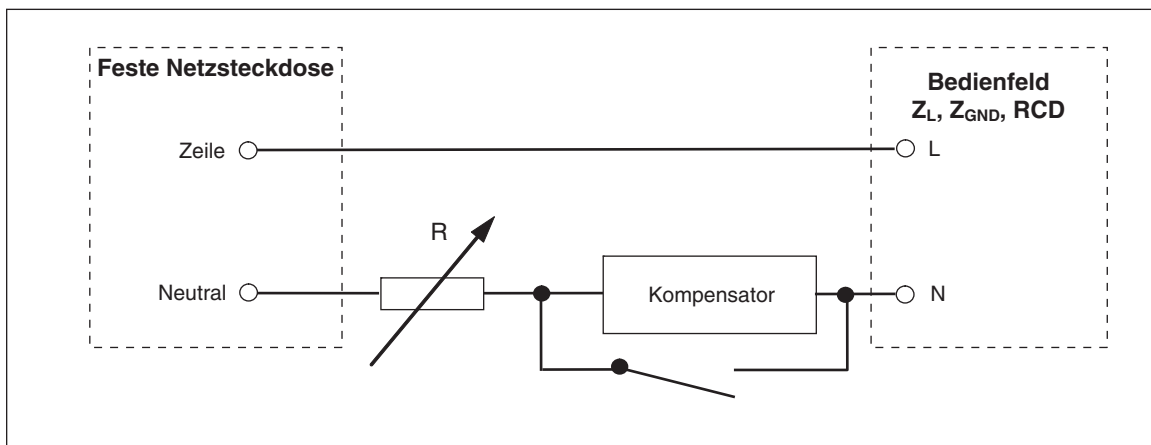
Hinweis

Wenn Sie die Funktion für Schleifen-/Netzimpedanz verwenden, muss das Verfahren zur Reinigung der Relais des Geräts in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Siehe hierzu den Abschnitt zum Reinigen der Relais für Erdverbindungswiderstand und Schleifen-/Netzimpedanz sowie die Spezifikationen zum 5322A.

Für die Kalibrierung der Funktionen für Schleifen-/Netzimpedanz von Schleifenprüfern und Multifunktions-Installationstestern stellt das Gerät einen Widerstand von 20 mΩ bis 1,7 kΩ zwischen seinen Ausgangsbuchsen und entweder dem Neutralleiter der Netzleitung oder dem Schutzleiter-Stromanschluss her. In den Spezifikationen zum 5322A sind alle auswählbaren Widerstandseinstellungen zusammen mit den entsprechenden Nennwerten für maximalen Strom und Spannung aufgeführt.

Die Einstellung des Ausgangs für die Schleifenimpedanzkalibrierung ist fast identisch mit der für die Netzimpedanz. Der einzige Unterschied besteht in der Verbindung zwischen dem DUT und dem Gerät.

Bei der Netzimpedanzimpedanzkalibrierung wird ein interner Widerstand zwischen der N-Buchse am Bedienfeld und dem Neutralleiter des Netzleitungseingangs an der Rückseite eingesetzt. Siehe Abbildung 6.



ifx013.eps

Abbildung 6. Schaltplan für Netzimpedanzquelle – vereinfacht

Bei der Schleifenimpedanzkalibrierung wird ein interner Widerstand zwischen der PE-Buchse am Bedienfeld und dem Neutralleiter des Netzleitungseingangs an der Rückseite eingesetzt. Während einer Schleifenimpedanzkalibrierung fließt der Prüfstrom vom L-Leiter in der Netzleitung zur N-Buchse. Die Schleifenimpedanzkalibrierung löst nur dann eine installierte Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (Stromunterbrecher) aus, wenn der Prüfstrom des DUT höher ist als dessen Nenn-Auslösestrom.

Der Widerstand des DUT wird mithilfe des ausgewählten Widerstands in Reihe mit der tatsächlichen Restimpedanz in der Stromleitungsbuchse und im Stromleitungskabel und des Widerstands der Prüflleitungen zwischen den Bedienfeld-Anschlüssen des Geräts und dem DUT konfiguriert.

Die Genauigkeit der Schleifen-/Netzimpedanzfunktion wird durch den Restleitungswiderstand beeinflusst. Das Gerät bietet die folgenden Betriebsarten für den tatsächlichen Restleitungswiderstand:

- AUS
- MAN
- SCAN
- COMP

Wenn die anfängliche Messung des Restleitungswiderstands beim Einschalten auf „AUS“ und die Betriebsart auf „SCAN“ oder „COMP“ eingestellt ist, fordert das Gerät zunächst zur Durchführung der Widerstandsmessung auf. Verwenden Sie den Softkey **Neue Abfrage**, um den Vorgang zu starten.

Die Schleifen-/Netzimpedanzfunktion bietet Schutz vor Überlast. Die gesamte in der Funktion abgegebene elektrische Leistung wird kontinuierlich gemessen, und im Fall einer Überlastung wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt. Der aktuelle Status der umgesetzten Leistung wird auf der Anzeige im Hauptparameterfeld angezeigt. Die Leiste mit der Bezeichnung **Temp** zeigt an, wie nahe die Funktion an einer Überlast liegt. Eine leere Leiste bedeutet, dass die volle Last verfügbar ist; der blaue Teil der Leiste zeigt den Prozentsatz der abgegebenen Leistung an. Dieser Schutz wird gemeinsam mit zwei anderen Funktionen, RCD und Erdverbindungswiderstand, genutzt. Siehe Abbildung 7.

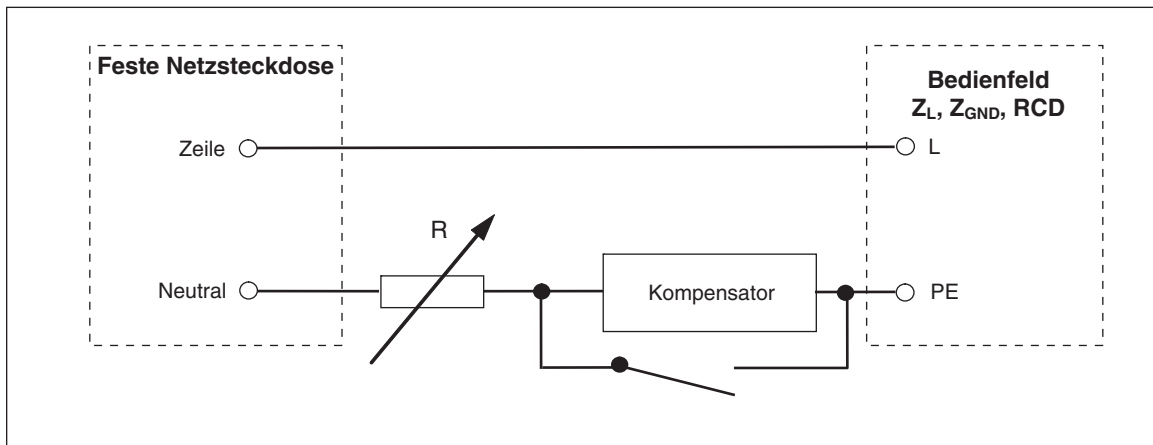


Abbildung 7. Schaltplan für Schleifenimpedanzquelle – vereinfacht

ifx014.eps

So legen Sie den Ausgang für die Schleifen-/Netzimpedanz fest:

1. Drücken Sie auf **Z_L** .
2. Wenn die angezeigte Funktion nicht die gewünschte Funktion ist, drücken Sie den Softkey **Modus**.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf entweder **Schleife** oder **Leitung**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

Der von der letzten Verwendung übernommene Wert wird im Bereich **AUSGANG** der Anzeige angezeigt.

4. Sie können den Widerstandswert mit dem Drehknopf oder über die Tastatur ändern. Wenn der über die Tastatur eingegebene Wert keiner der Auswahlmöglichkeiten genau entspricht, wird der Widerstand gewählt, der dem eingegebenen Wert am nächsten liegt.

⚠️ ⚠️ Warnung

Um einen Stromschlag zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass sich das Gerät im Bereitschaftsmodus befindet, bevor Sie Verbindungen zu den Anschlüssen L, PE und N herstellen. Während der Kalibrierung der Schleifen- und Netzimpedanz liegen tödliche Spannungen an diesen Buchsen an.

5. Verbinden Sie die DUT-Anschlüsse mit den OUTPUT-Buchsen des Geräts für HI und LO, indem Sie den Anschlussbereich der Anzeige (**ANSCHLÜSSE**) als Orientierungshilfe verwenden. Der Widerstand für die Netzimpedanzfunktion wird auf die Buchsen L und N der Ausgangsbuchsen für Z_L , Z_{GND} , und RCD angewendet. Für die Schleifenimpedanz wird der Widerstand an die L- und die PE-Buchse angelegt.

6. Nachdem Sie die Einstellungen und Verbindungen bestätigt haben, drücken Sie **OPER**, um das DUT mit dem ausgewählten Widerstand an die Netzspannung anzuschließen.

Während es an das DUT angeschlossen ist, überwacht das Gerät die an dem Widerstand gemessene Spannung und den Strom. Der tatsächliche Strom durch den Widerstand wird im Bereich **PARAMETER** der Anzeige mit der Haltefunktion angezeigt. Der Wert für den gemessenen Strom kann mit dem Softkey **Löschen** zurückgesetzt werden. Zusätzlich zum tatsächlichen Strom werden die Polarität des vom DUT erzeugten Prüfsignals, der potenzielle Fehlerstrom (PFC) und der Modus für die Restimpedanzkorrektur im Bereich **PARAMETER** der Anzeige angezeigt.

Der Typ und die Polarität des DUT-Signals werden als Vollwelle ($\wedge$ oder $\vee$), positiver Puls ($\wedge$) oder negativer Puls ($\vee$) identifiziert. Der potenzielle Fehlerstrom wird berechnet, indem die tatsächliche Wechselspannung an den Ausgangsbuchsen gemessen und dann mit dem Restwiderstands-Kalibrierwert multipliziert wird.

Hinweis

Der angezeigte Widerstandswert wird an den OUTPUT-Anschlüssen HI und LO angezeigt. Der Kalibrierwert enthält den Widerstand der im Parameter „Serienwiderstand“ angegebenen Prüflösungen.

Wenn der Ausgang angeschlossen ist, können Sie den Widerstandswert mit dem Drehknopf oder dem Ziffernfeld einstellen. Bei allen neuen Werten, die über das Bedienfeld eingestellt werden, kann es ca. 500 ms dauern, bis sie tatsächlich an den Ausgangsbuchsen anliegen. Wenn der eingestellte Wert die obere oder untere Bereichsgrenze über- bzw. unterschreitet, zeigt das Gerät **Wert zu groß** oder **Wert zu klein** an.

Leitungs- und Schleifen-Restimpedanz

Bei der Kalibrierung der Funktionen für Schleifen- und Netzimpedanz verwendet das Gerät seinen AC-Netzleitungskreis als Teil der Messung. Die Impedanz dieser Abzweigleitung kann in einem erheblichen Maß zu unbestimmter Impedanz in der Kalibrierung führen. Daher ist es wichtig, dass die Netzversorgung des Geräts die niedrigstmögliche Impedanz aufweist.

Diese Restimpedanz ist die Impedanz, die an der Netzeingangsbuchse des Geräts gemessen wird. Die Restleitungsimpedanz ist die Impedanz, die zwischen der Phase (L) und dem Neutralleiter (N) gemessen wird.

Hinweis

Die tatsächliche Restimpedanz des Geräts und des Leistungskreises, mit dem es verbunden ist, wird im Kalibriervorgang für die Schleifen- und Netzimpedanzkalibrierung verwendet. Daher legt diese Impedanz den niedrigsten Impedanzwert fest und wird zum Kalibrierungsnullpunkt für DUTs.

So gewährleisten Sie die beste Qualität und Stabilität der Kalibrierung:

- Verwenden Sie nur das im Lieferumfang des Geräts enthaltene Netzkabel.
- Stellen Sie sicher, dass das Netzkabel des Geräts guten Kontakt mit der Steckdose hat.
- Lassen Sie durch qualifizierte Servicetechniker sicherstellen, dass die Kabelanschlüsse der Abzweigleitung fest in der Steckdose sitzen und der niedrigstmögliche Kontaktwiderstand besteht.

- Verwenden Sie niemals Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, um das Gerät mit Strom zu versorgen.
- Da die Restimpedanz von anderen elektrischen Geräten beeinflusst sein kann, die an dieselbe Abzweigung wie das Gerät angeschlossen sind, verlegen Sie diese Geräte an andere Stromkreise.

Hinweis

Bei einem Schleifen-Restimpedanztest liegt der interne Prüfstrom zwischen Phase und Neutraleiter (L und N) bei ca. 4 A. Sowohl der Leitungs- als auch der Schleifen-Restimpedanztest können in einem geschützten Netzwerk durchgeführt werden.

Auswählen des Korrekturmodus für die Restimpedanz

Damit genaue Leitungs- und Schleifenimpedanzkalibrierungen vorgenommen werden können, muss die tatsächliche Leitungs- und Schleifenimpedanz der Netzstromverbindung der Kalibrierung berücksichtigt werden. Dazu verwendet das Gerät eine von drei Methoden zur Kompensation der Restimpedanz am Netzeingang. Zwei Methoden stehen mit dem Standardgerät zur Verfügung, eine dritte Methode ist mit der optionalen 5322A/VLC-Konfiguration erhältlich.

Bei diesen Tests ist der angezeigte Widerstandswert die Summe des ausgewählten Widerstands zuzüglich der gesamten Leitungs- oder Schleifenkompensation. Ohne Kompensation wird nur der ausgewählte Widerstand angezeigt. Die erste Methode (MAN) ist eine manuelle Korrektur der Restimpedanz. Die Restimpedanz kann dem Kalibrierungswert manuell hinzugefügt werden. Der angezeigte Wert ist die Summe aus dem ausgewählten Widerstand und dem manuell eingegebenen Wert. Die zweite Methode (SCAN) verwendet einen inneren Stromkreis, der die Restimpedanz scannt, den Wert speichert und ihn dem ausgewählten Widerstandswert hinzufügt. Der angezeigte Wert ist die Summe des ausgewählten Widerstands und des Werts, der im Scanprozess ermittelt wird.

Eine dritte Methode, COMP (nur 5322A/VLC), verwendet einen inneren elektronischen Kompensationskreis, um die tatsächliche Restimpedanz in den Netzschaltkreisen des Geräts aus der Impedanz zu eliminieren, die vom DUT gemessen wird. Auf diese Weise misst das DUT nur den ausgewählten Kalibratorwiderstandswert. Dieser Kompensationskreis ist auf 25 A Spitze des DUT-Stroms begrenzt. Wenn diese Werte überschritten werden, wird der Kompensationsblock abgetrennt und die Kompensations-Betriebsart auf „OFF“ gesetzt. Die maximale Impedanzkompensation hängt vom Laststrom ab, in der Regel 2 Ω bei Prüfungen mit niedrigem Wert.

⚠ Vorsicht

- Prüfen Sie am DUT zunächst die tatsächliche Netzversorgung, bevor Sie das DUT mit dem Gerät verbinden, um sicherzustellen, dass das DUT ordnungsgemäß funktioniert.
- Überschreiten Sie nicht die maximalen Pegel für den Prüfstrom, einschließlich Spitzenwerte und Zeitwerte zur Verwendung des Kompensators. Die Grenzwerte sind in den Spezifikationen unter www.Flukecal.com definiert.
- Obwohl der Kompensator Hardware- und Firmwareschutz besitzt, ist er nicht vollständig gegen schnelle Stromspitzen mit hohem Pegel geschützt. Spitzen können besonders dann auftreten, wenn ein DUT beschädigt ist, z. B. wenn die Eingangsanschlüsse des DUT intern kurzgeschlossen sind.
- Für DUTs in unbekanntem Zustand und Risiko eines Defekts, z. B. mit intern kurzgeschlossenen Anschlüssen, verwenden Sie die COMP-Betriebsart nicht. Andernfalls kann es zu Schäden am Gerät kommen. Die Scan-Betriebsart kann verwendet werden, um zu prüfen, ob die DUT-Werte die erwarteten Ergebnisse liefern.

Separate Schleifen- und Netzimpedanz-Korrekturwerte werden im Gerät mittels der in diesem Abschnitt aufgeführten Methoden gespeichert.

So wählen Sie den Korrekturmodus für die Restimpedanz aus:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Wählen Sie entweder **Schleifenimpedanz** oder **Netzimpedanz**.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf **Line imp. compensation** (Netzimp.-Kompensation) (oder **Loop imp. compensation** (Schleifenimp.-Kompensation) für die Schleifenimpedanz-Funktion), und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **AUS**, **MAN**, **SCAN** oder **COMP**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

AUS: Es wird keine Kompensation verwendet.

MAN: Fügt dem ausgewählten Widerstand die benutzerdefinierte Restimpedanz hinzu.

SCAN: Misst die Restimpedanz und fügt sie dem ausgewählten Widerstandswert hinzu.

COMP: Misst den Wert und subtrahiert diese Restimpedanz elektronisch durch Einsetzen eines negativen Widerstands am Eingang.

5. Drücken Sie mehrmals den Softkey **Beenden**, um zur Hauptseite zurückzukehren.

Einstellen des manuellen Korrekturwerts für die Restimpedanz

So geben Sie den Korrekturwert für die Restimpedanz manuell ein:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Wählen Sie entweder **Schleifenimpedanz** oder **Netzimpedanz**.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf **Netzimpedanz MAN-Wert** (oder **Schleifenimpedanz MAN-Wert** für die Schleifenimpedanz-Funktion), und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Geben Sie mit dem Tastenfeld, den Cursortasten und/oder dem Drehknopf den gewünschten Korrekturwert für die Restimpedanz ein.
5. Wenn Sie sich vergewissert haben, dass der korrekte Wert in der Anzeige steht, drücken Sie den Softkey **Write** (Schreiben), um den Korrekturwert in die Kalibrierung einzugeben. Um den Bildschirm zu verlassen, ohne den Wert zu ändern, drücken Sie den Softkey **Beenden**.
6. Drücken Sie mehrmals den Softkey **Beenden**, um zur Hauptseite zurückzukehren.

Hinweis

Der maximale Restimpedanz-Korrekturwert, der manuell eingegeben werden kann, liegt zwischen 0 und 10 Ω .

Um diesen manuell eingegebenen Wert zu verwenden, müssen Sie den Modus für die manuelle Restimpedanzkompensation auswählen, wie im vorangehenden Abschnitt zum *Auswählen des Korrekturmodus für die Restimpedanz* beschrieben. Wenn der Modus für die Restimpedanzkorrektur auf MANUAL eingestellt ist, wird der in diesem Abschnitt manuell eingegebene Wert dem ausgewählten Schleifen- oder Netzimpedanzwert hinzugefügt, und ihre Summe wird als Kalibrierungswert angezeigt.

Einstellen des Korrekturwerts für die gescannte Restimpedanz

Das Gerät verfügt über einen integrierten Stromkreis zur Messung der tatsächlichen Restimpedanz. Die SCAN-Funktion liefert einen Restimpedanzwert, der nicht nur die Netzleitungsbuchse, sondern auch die Impedanz der Netzleitung, den Kontaktwiderstand und einige der Verbindungen innerhalb des Geräts umfasst. Die niedrigste Restleitungs- oder Schleifenimpedanz wird durch die vom Gerät gemessene Restleitungs- oder Schleifenimpedanz begrenzt. Die gemessene Restimpedanz wird dem ausgewählten Widerstandswert hinzugefügt.

Hinweis

*Der Restleitungs- oder Schleifenimpedanzwert kann jederzeit mit dem Softkey **NEUE ABFRAGE** aktualisiert werden. Der nächste erneute Scan wird nach dem letzten Start 60 Sekunden lang gesperrt. Die Kennzeichnung des Softkeys **NEUE ABFRAGE** ändert ihre Farbe von Weiß zu Grau, und die verbleibende Zeit bis zur nächsten verfügbaren Anwendung wird über der Bezeichnung angezeigt.*

Wenn die Impedanz der Schleifen- oder Netzimpedanz 10 Ω überschreitet, wird eine Fehlermeldung angezeigt, und die Scan-Betriebsart wird ausgeschaltet.

Um nach einem Restimpedanz-Korrekturwert zu scannen, drücken Sie den

Softkey **NEUE ABFRAGE**, der in beiden Betriebsarten, Schleifen- und Netzimpedanz, verfügbar ist. Das Produkt misst die Restimpedanz der Netzversorgung, um den SCAN durchzuführen. Da ein SCAN den inneren Stromkreis aufheizt, wird die Funktion RESCAN mit einem Countdown-Zeitgeber nach einem Scan für 60 s deaktiviert.

So zeigen Sie den SCAN-Wert an:

1. Drücken Sie den Softkey **SETUP**.
2. Bewegen Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf den Cursor zu **Netz- und Schleifenabfrage**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Über dieses Untermenü kann bei Inbetriebnahme auch automatisch ein Scan durchgeführt werden. Wenn die Option **Start SCAN** zum Starten des Scanvorgangs aktiviert ist, führt das Produkt beim Einschalten Scans durch. Mit der Funktion „NEUE ABFRAGE“ wird automatisch die Restimpedanz gemessen, ohne dass dabei Steckverbinder am Bedienfeld angeschlossen werden müssen, und der Wert wird gespeichert. Der Scan-Impedanzwert kann nicht manuell eingegeben werden.

Hinweis

Das Produkt scannt die Restleitungs- und Schleifenimpedanz nur als symmetrischen Parameter, d. h., sowohl positive als auch negative Halbwellenkonfigurationen werden gemessen, und der Durchschnittswert wird angezeigt.

Hinweis

Wenn die Scanfunktion im Schleifen- oder Netzimpedanzmodus verwendet wird, fließen 4 A bei 230 V und 2 A bei 115 V Netzspannung zwischen den L- und N-Netzleitungen. Daher kann diese Funktion auch bei Netzstrom mit Fehlerstrom-Leistungsschaltern verwendet werden.

4. Drücken Sie mehrmals den Softkey **Beenden**, um zur Hauptseite zurückzukehren.

Um diesen gescannten Wert zu verwenden, müssen Sie den Kompensationsmodus für die Restimpedanz auf SCAN oder COMP einstellen. Dies wird weiter oben in diesem Kapitel im Abschnitt *Auswählen des Korrekturmodus für die Restimpedanz* beschrieben. Wenn der Modus für die Restimpedanzkorrektur auf SCAN eingestellt ist, wird der in diesem Abschnitt gemessene Wert dem ausgewählten Schleifen- oder Netzimpedanzwert hinzugefügt, und ihre Summe wird als Kalibrierungswert angezeigt.

Hinweis

Die Korrekturen der Restimpedanz und des Schleifenwiderstands sind zwei unterschiedliche Werte und werden auf Grundlage des ausgewählten Korrekturmodus angewendet. Die Schleifenimpedanzkalibrierung wird an den L- und PE-Netzstromkabeln durchgeführt, von denen das Produkt Strom zieht. Die Netzimpedanzkalibrierung wird an den Netzstromkabeln L und N durchgeführt.

Wenn die Restleitungs- oder Schleifenimpedanzkompensation auf SCAN eingestellt ist, führt das Produkt eine Scanmessung dieser beiden Impedanzwerte während des Einschaltzyklus durch, wenn der Parameter für die Startmessung auf „On“ gesetzt ist.

Einstellen des Korrekturwerts für die Restimpedanzkompensation

Das Produkt verfügt über eine Kompensationsschaltung zur elektrischen Kompensation der Restimpedanz. Die Kompensationsschaltung ist in der Prüfstromamplitude und der Messlänge begrenzt. Der vom DUT erzeugte maximale Prüfstrom muss weniger als 25 A und 1500 ms Dauer betragen. Weitere Informationen finden Sie in der Grafik der Betriebsbedingungen des Kompensators in den Spezifikationen 5322A auf der Website von Fluke Calibration. Das Produkt trennt den Kompensationsmodus bei Überlastung und stellt den Korrekturmodus automatisch auf „OFF“. Die maximale Kompensation beträgt 2 Ω .

⚠ Vorsicht

- **Überprüfen Sie zuerst die aktuelle Netzversorgung, bevor Sie das DTU an das Produkt anschließen, um seine ordnungsgemäße Funktion sicherzustellen.**
- **Überschreiten Sie nicht die maximalen Pegel für den Prüfstrom, einschließlich Spitzenwerte und Zeitwerte zur Verwendung des Kompensators. Die Grenzwerte sind in den Spezifikationen unter www.Flukecal.com definiert.**
- **Obwohl der Kompensator Hardware- und Firmwareschutz besitzt, ist er nicht vollständig gegen schnelle Stromspitzen mit hohem Pegel geschützt. Spitzen können besonders dann auftreten, wenn ein DUT beschädigt ist, z. B. wenn die Eingangsanschlüsse des DUT intern kurzgeschlossen sind.**
- **Für DUTs in unbekanntem Zustand und Risiko eines Defekts, z. B. mit intern kurzgeschlossenen Anschlüssen, verwenden Sie die COMP-Betriebsart nicht. Andernfalls kann es zu Schäden am Gerät kommen. Die Scan-Betriebsart kann verwendet werden, um zu prüfen, ob die DUT-Werte die erwarteten Ergebnisse liefern.**

So wählen Sie die Kompensationsmethode der Restimpedanzkorrektur aus:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf **Netzimpedanz COMP-Wert** (oder **Schleifenimpedanz COMP-Wert** für die Schleifenimpedanz-Funktion), und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

Das Produkt misst die Restimpedanz, und der Kompensator verwendet den Messwert zum Einstellen der Kompensationsschaltung.

3. Drücken Sie den Softkey „Beenden“, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Um diesen Kompensationsmodus zu verwenden, wählen Sie, wie weiter oben in diesem Abschnitt unter *Auswählen des Korrekturmodus für die Restimpedanz* beschrieben, die Betriebsart für die Kompensation der Restimpedanz COMP aus. Wenn der Restimpedanzkorrekturmodus auf COMP eingestellt ist, wird der gespeicherte Abtastwert verwendet, um die Kompensationsschaltungsparameter so einzustellen, dass die tatsächliche Restimpedanz elektronisch auf null gesetzt wird. Während einer Kalibrierung wird nur der ausgewählte Schleifen- oder Netzimpedanzwert auf dem Bildschirm angezeigt.

Einstellen der Kompensation des Prüflitungswiderstands

Das Produkt ermöglicht die Kompensation des Prüflitungswiderstands, der für die Kalibrierung der Leitungs- oder Schleifenimpedanz verwendet wird. Der Widerstandswert der verwendeten Leitungen oder eines Kabeladapters kann im Setup-Menü unabhängig vom Schleifen- und Leitungsmodus eingegeben und gespeichert werden.

So geben Sie den Wert ein:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Bewegen Sie den Cursor mithilfe der Pfeiltasten oder des Drehknopfs zu **Schleifenimpedanz** oder **Netzimpedanz**. Drücken Sie dann entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Bewegen Sie den Cursor mithilfe der Pfeiltasten oder des Drehknopfs zu Parameter **Serienwiderstand**. Drücken Sie dann entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Geben Sie den Widerstand der tatsächlichen Prüflitungsserie ein, und drücken Sie dann zum Bestätigen den Softkey **WRITE** (SCHREIBEN).

Die Schleifenimpedanz- und die Netzimpedanzfunktion haben nicht den gleichen Reihenwiderstandsparameter. Werden für beide Funktionen die gleichen Prüflitungen verwendet, muss in beiden Funktionen der Reihenwiderstand eingegeben werden.

Das Produkt kann den Prüflitungswiderstand nicht messen. Der Widerstandswert muss mit einem geeigneten Ohmmeter gemessen werden.

Verwenden der Leckstromfunktion

Das Produkt verwendet folgende Leckstrommodi: passiver Leckstrom, aktiver Leckstrom (nur 5322A/VLC und 5322A/5/VLC), Differenzleckstrom, Ersatzableitstrom und Hilfe. Für Ersatzableitstrom gibt es zwei spezielle Prüfmodi:

- Substitute Short (Ersatz Kurz)
- Substitute Open (Ersatz Offen)

So wählen Sie einen Leckstrommodus aus:

1. Drücken Sie auf .
2. Wenn der gewünschte Leckstrommodus nicht angezeigt wird, drücken Sie den Softkey **Modus**.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf eine Auswahl (Passiv (Passive), Ersatz (Substitute), Differenz (Differential) oder Aktiv (Active), und drücken Sie dann entweder  oder den Drehknopf.

Der Hauptunterschied zwischen passivem Leckstrom/Differenzleckstrom und Ersatzableitstrom ist die verwendete Spannung. Passiver Leckstrom/Differenzleckstrom verwendet die Netzspannung des DUT. Ersatzableitstrom verwendet Spannungen im Bereich von 50 V.

Passiver Leckstrom

Für die passive Leckstromkalibrierung stellt das Produkt einen passiven variablen Widerstand an den Anschlüssen OUTPUT HI und LO bereit. Wenn das DUT an das Produkt angeschlossen ist, legt es eine Spannung an diesen Widerstand an, und das Produkt zeigt den durch den Widerstand fließenden Strom an. Abbildung 8 zeigt den vereinfachten Kalibratorkreislauf für diese Funktion.

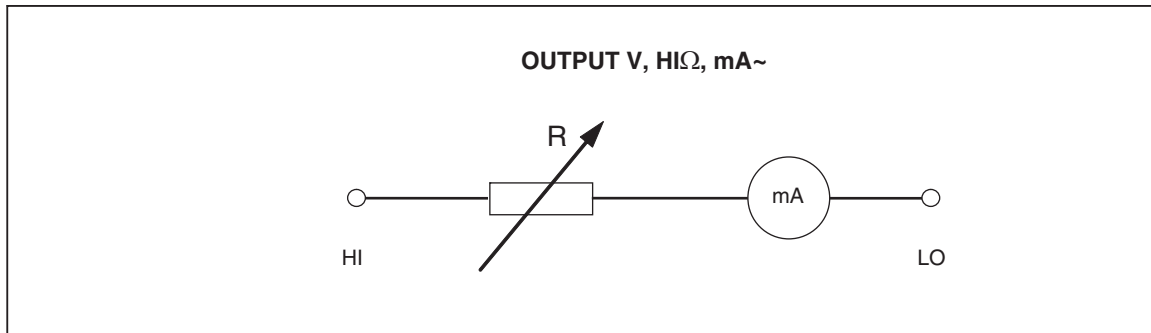


Abbildung 8. Vereinfachter Schaltplan für passiven Leckstrom

Das interne Amperemeter des Produkts misst den Strom, der vom Quellanschluss (L) des DUT zu seinem Schutzterdeanschluss (PE) fließt. Der Leckstrombereich des Produkts beträgt 0,1 mA bis 30 mA bei einer extern angelegten Spannung von 25 V bis 250 V Wechsel- oder Gleichstrom.

Bevor die Kalibrierung des passiven Leckstroms durchgeführt werden kann, muss ein Nennableitstrom eingegeben werden.

So geben Sie einen Nennableitstrom ($I_{d\text{ nom}}$) ein:

1. Drücken Sie den Softkey **Id nom**.
2. Geben Sie den Nennableitstrom über das Tastenfeld ein.

Hinweis

Mit den Softkeys kann anstelle der Exponententaste (**EXP**) der Einheiten-Multiplikator von A, mA oder μA ausgewählt werden.

3. Drücken Sie auf **ENTER**.

Hinweis

Der gemessene Strom kann je nach Versorgungsspannung und eingestelltem Sollwert um bis zu $\pm 10\%$ vom eingegebenen Nominalstrom abweichen.

Hinweis

Wenn das DUT nicht an die HI- und LO-Anschlüsse des Produkts angeschlossen ist, wird die Meldung **Ausgang/Eingang-Überlast** angezeigt. Diese Meldung wird auch angezeigt, wenn die LC-Sicherung geöffnet ist.

So starten Sie eine passive Leckstromkalibrierung:

1. Drücken Sie auf .
2. Wenn **Passiver Leckstrom** nicht bereits angezeigt wird, drücken Sie den Softkey **Modus**.
3. Markieren Sie mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Auswahl **Passiver**. Drücken Sie dann entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Schließen Sie das DUT gemäß dem angezeigten Anschlussbereich an das Produkt an.
5. Drücken Sie am DUT die Taste START.
6. Drücken Sie auf , um die Kalibrierung zu starten.

Das Produkt überwacht die Eingangssteckverbinder für die Spannung. Wenn eine Spannung im zulässigen Bereich erkannt wird, schaltet das Produkt einen Widerstand ein, um den Stromfluss zu starten. Das Produkt hat eine Einschwingzeit (typischerweise 3 Sekunden), um den Widerstand auf einen Stromwert einzustellen, der dem am Produkt eingestellten Nominalstrom entspricht. Wenn die Spannung zu niedrig oder nicht vorhanden ist, zeigt das Produkt eine Fehlermeldung an.

Die Meldung **Messspannung zu niedrig** wird auch angezeigt, wenn die LC-Sicherung geöffnet ist.

Hinweis

Der erfasste Hauptleckstrom vereinfacht die Kalibrierung von Prüfgeräten, die den Leckstrom für eine begrenzte Zeit von nur wenigen Sekunden messen. Auch nachdem der Prüfstrom aus dem DUT entfernt wurde, wird der Hauptleckstrom weiterhin angezeigt.

Bei der passiven Leckstromkalibrierung zeigt die Anzeige den erfassten Leckstrom an, der im DUT 2 bis 3 Sekunden fließt, nachdem das Produkt die korrekte Spannung an den Eingängen erfasst hat. Bis die richtige Spannung erkannt wird, wird ---- angezeigt. Der Anzeigebereich PARAMETER zeigt den über das Setup-Menü eingegebenen Nominalstrom, den durch das DUT fließenden Dauerstrom und die Berührungsspannung in Volt. Sowohl kontinuierliche als auch erfasste Stromwerte sind Effektivwerte (Wechselstrom und Gleichstrom).

Differenzleckstrom

Für den Differenzleckstrom akzeptiert das Produkt einen voreingestellten Leckstrom, der vom DUT zum PE-Anschluss fließt. Dies führt zu einem Ungleichgewicht zwischen dem Strom, der vom Leitungsanschluss des DUT fließt, und dem Rückstrom, der zum neutralen Anschluss des DUT fließt. Das DUT erkennt diese Stromdifferenz und zeigt sie als Differenzleckstrom an.

Das Produkt arbeitet als variable Widerstandslast mit einem Strommessgerät in Serie. Die Prüfspannung wird vom DUT erzeugt. Der Differenzleckstrommodus unterscheidet sich vom passiven Leckstrommodus in der Verbindung des DUT mit dem Produkt. Der vereinfachte Schaltplan für den Differenzleckstrom ist identisch mit dem für den passiven Leckstrom in Abbildung 8.

Aktiver Leckstrom (nur 5322A/VLC)

Der aktive Leckstromkalibrierungsmodus gilt für DUTs ohne eigene Prüfspannungsquelle. Diese Funktion ist nur bei 5322A/VLC-Modellen verfügbar.

Im Gegensatz zu den Modi für passiven, Ersatz- und Differenzleckstrom, bei denen das Produkt als Widerstandsdekade wirkt, fungiert das Produkt als Stromquelle für das DUT im aktiven Strommodus. Die Stromquelle kann eine maximale Spannung zwischen 50 V und 100 V aufweisen. Daher wird die Meldung in Abbildung 10 angezeigt, wenn der aktive Leckstrommodus ausgewählt wird, um den Anwender daran zu erinnern, dass während der Kalibrierung Spannung an den Ausgangsanschlüssen anliegt.

Wie Abbildung 9 zeigt, sind die Spannungsquelle, ein Widerstand und das Strommessgerät in Reihe mit den Ausgangssteckverbindern geschaltet.

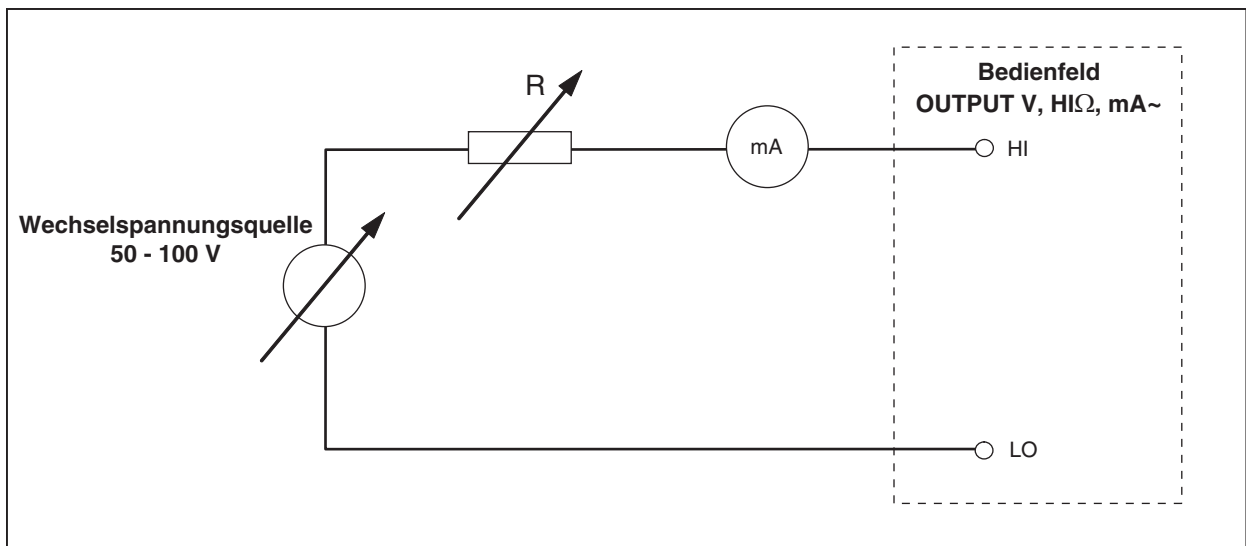


Abbildung 9. Vereinfachter Schaltplan für aktiven Leckstrom

ifx016.eps

So kalibrieren Sie aktiven Leckstrom:

⚠⚠ Warnung

Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, halten Sie die Hände von den Anschlüssen OUTPUT HI und LO fern, während Sie den aktiven Leckstrommodus verwenden. Für die aktive Leckstromkalibrierung wird Wechselspannung verwendet.

1. Drücken Sie auf .
2. Wenn **Aktiver Leckstrom** nicht bereits angezeigt wird, drücken Sie den Softkey **Modus**.
3. Markieren Sie mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Auswahl **Aktiv**. Drücken Sie dann entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf. Die Warnmeldung in Abbildung 10 wird angezeigt.

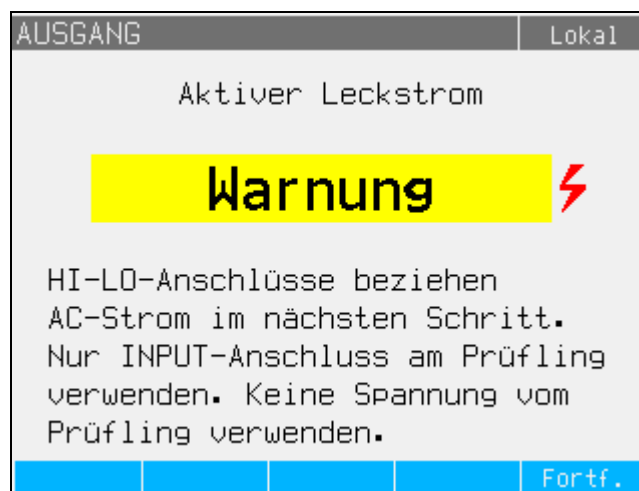


Abbildung 10. Warnmeldung zu aktivem Leckstrom

ifx060.bmp

4. Drücken Sie den Softkey **Continue**.
5. Wenn nicht bereits richtig eingestellt, geben Sie den Nominalstromwert über die Tastatur und die Softkeys oder den Drehknopf ein.
6. Wenn Sie den aktuellen Wert über den Drehknopf ändern, drücken Sie **Beenden**, um zur Hauptseite zurückzukehren.
7. Schließen Sie das DUT gemäß dem angezeigten Anschlussbereich an das Produkt an.
8. Drücken Sie **Start** auf dem DUT, und drücken Sie dann  auf dem Produkt, um den Kalibrierungsvorgang zu starten.

Das Produkt passt die Quellspannung und den Quellwiderstand an, um den Strom des DUT so nah wie möglich an den gewünschten Strom heranzuführen. Dieser Vorgang dauert etwa 2 Sekunden. Das Produkt kann nur einen Wechselstrom mit einer Frequenz erzeugen, die derjenigen des Netzes entspricht, das das Produkt mit Strom versorgt (50 Hz oder 60 Hz). Der Anzeigebereich **PARAMETER** zeigt den Dauerstrom der Ausgangsanschlüsse des Produkts und die Berührungsspannung an.

Ersatzableitstrom-Modus

Der Ersatzableitstrom-Modus, der häufig in Appliance Testern verwendet wird, verwendet anstelle der Netzspannung eine sichere Niederprüfspannung. Das DUT misst den Leckstrom am Potenzialabgriff. Aus diesem Strom wird berechnet, wie hoch der Strom bei der nominalen Netzspannung wäre. Dieser neu berechnete Strom wird für den Leckstromwert angezeigt.

Das Produkt arbeitet als einfacher variabler Widerstand. Aus dem Nennleckstrom und der bekannten Nominalspannung in der Stromleitung berechnet das Produkt den entsprechenden Widerstand nach folgender Gleichung:

$$R = V_{nominal} / I_{nominal} - R_{out}$$

$I_{nominal}$ ist der vom Anwender eingestellte Nennleckstrom. $V_{nominal}$ ist die nominale Netzspannung, die im Setup-Menü aus der folgenden Reihe ausgewählt werden kann: 100 V, 110 V, 115 V, 120 V, 127 V, 220 V, 230 V und 240 V.

Nach der Berechnung des Widerstands verbindet das Produkt den Widerstand mit den Ausgangsanschlüssen.

So starten Sie eine Ersatzableitstromkalibrierung:

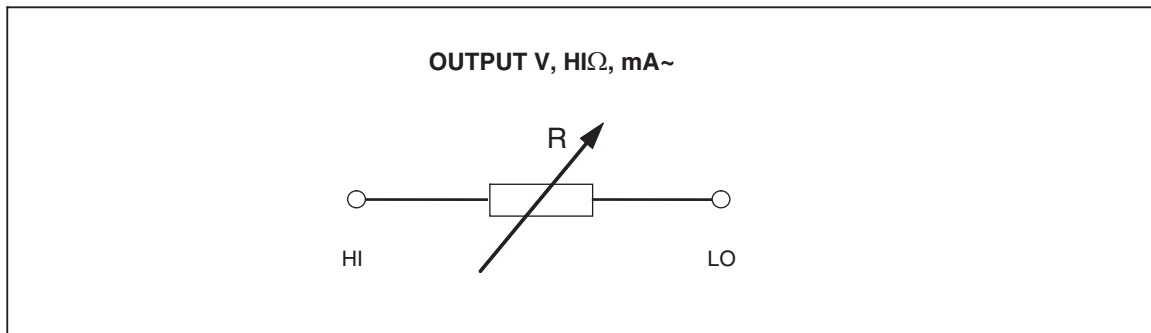
1. Drücken Sie auf .
2. Wenn **Ersatzleckstrom** nicht bereits angezeigt wird, drücken Sie den Softkey **Modus**.
3. Markieren Sie mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Auswahl **Ersatz**. Drücken Sie dann entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Bei Bedarf können Sie den aktuellen Wert entweder mit dem Drehknopf oder der Tastatur ändern.
5. Verbinden Sie das DUT unter Bezugnahme auf den Anzeigebereich TERMINALS mit dem Produkt.
6. Drücken Sie am DUT die Taste START.
7. Drücken Sie auf , um die Kalibrierung zu starten.

Hinweis

Die Meldung **Messspannung zu niedrig** wird angezeigt, wenn die Prüfspannung kleiner als 10 V ist oder die LC-Sicherung geöffnet ist.

8. Wenn das Produkt die Kalibrierung abgeschlossen hat, drücken Sie **[STBY]**, um die Ausgangsanschlüsse zu trennen.

Abbildung 11 zeigt den Widerstand, der an die Anschlüsse OUTPUT HI und LO angeschlossen ist.



iep011.eps

Abbildung 11. Vereinfachter Schaltplan für Ersatzableitstrom

Der Ersatzableitstrom wird durch den im Setup-Menü wählbaren Parameter V_{nominal} der Netznennspannung im Bereich von 100 V bis 240 V, den durch „Id nominal“ eingestellten Nennableitstrom und den Ausgangswiderstand des Ausgangsanschlusses des DUT (R_{OUT}) definiert. In der Regel hat der Parameter R_{OUT} den Wert 2 k Ω , um den menschlichen Körperwiderstand zu simulieren. Der Parameter R_{OUT} kann im Setup-Menü auf einen Wert zwischen 0 Ω und 10 k Ω eingestellt werden.

Hinweis

Der Parameter R_{OUT} hat erheblichen Einfluss auf die Genauigkeit der Ersatzableitstromkalibrierung. Einige Appliance Tester sind nicht mit Ausgangswiderstandswerten von 2 k Ω ausgelegt. Lesen Sie zunächst die Bedienungsanleitung des DUT, bevor Sie diese Kalibrierung durchführen.

So legen Sie den Parameter R_{OUT} fest:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Auswahl **Leckstrom**. Drücken Sie dann entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Der Cursor muss auf **Ersatz LC Rout** stehen. Drücken Sie nun erneut den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf, um den Wert einzustellen.
4. Ändern Sie den Wert mit der Tastatur, den Cursortasten oder dem Drehknopf auf den gewünschten Widerstand.
5. Drücken Sie den Softkey **Write** (Schreiben), um den neuen Wert zu speichern. Um den Vorgang zu beenden, ohne den Wert zu ändern, drücken Sie **Beenden**.
6. Drücken Sie **Beenden**, um zur Hauptseite zurückzukehren.

So legen Sie den Parameter V_{nominal} fest:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Auswahl **Leckstrom**. Drücken Sie dann entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Der Cursor muss auf **Ersatz Nennspannung** stehen. Drücken Sie nun erneut den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf, um den Wert einzustellen.
4. Ändern Sie den Wert mit der Tastatur, den Cursortasten oder dem Drehknopf auf die gewünschte Spannung.
5. Drücken Sie den Softkey **Write** (Schreiben), um den neuen Wert zu speichern. Um den Vorgang zu beenden, ohne den Wert zu ändern, drücken Sie **Beenden**.
6. Drücken Sie **Beenden**, um zur Hauptseite zurückzukehren.

In der Ersatzableitstrom-Funktion misst und zeigt das Produkt den tatsächlichen Prüfstrom des DUT (I_d in mA) und die Berührungsspannung zwischen den HI- und LO-Anschlüssen an.

Der Ersatzableitstrommodus verfügt über zwei zusätzliche Funktionen:

- Substitute Short (Ersatz Kurz)
- Substitute Open (Ersatz Offen)

Diese Funktionen ermöglichen die Überprüfung der vom DUT gelieferten Leckstromquelle. Beide Funktionen können im Leckstrom-Hauptmenü mit dem Softkey **Modus** aktiviert werden.

Die Funktion „Substitute Short“ misst den Kurzschlussstrom des DUT und belastet es mit einem Widerstand mit einem Nennwert von ca. 120 Ω . Die Funktion „Ersatz Offen“ misst die Berührungsspannung des DUT im Leerlauf (offener Stromkreis). Der Lastwiderstand beträgt > 30 M Ω .

Der Widerstandswert, den das Produkt an die HI- und LO-Ausgangsanschlüsse anschließt, wird berechnet und im Feld PARAMETER angezeigt.

Verwenden der RCD-Testfunktionen

Die RCD-Funktion des Produkts dient zur Kalibrierung der RCD-Funktion von RCD-Testgeräten und Multifunktions-Installationstestern. Verwenden Sie für diese Prüfungen die Schleifen- und Netzimpedanz-/RCD-Anschlüsse des Produkts. Der Kalibrierungsprozess überprüft die Einstellungen für RCD-Auslösestrom und RCD-Auslösezeit des Installationstesters, indem er einen Leistungsschalter mit einstellbarem Auslösestrom und Auslösezeit emuliert. Das Produkt hat einen Auslösestrombereich von 10 mA bis 3000 mA in 1-mA-Schritten. Der Auslösezeitraum beträgt 10 ms bis 5 Sekunden. Abbildung 12 zeigt die grundlegende Konfiguration bei der Durchführung der RCD-Kalibrierung.

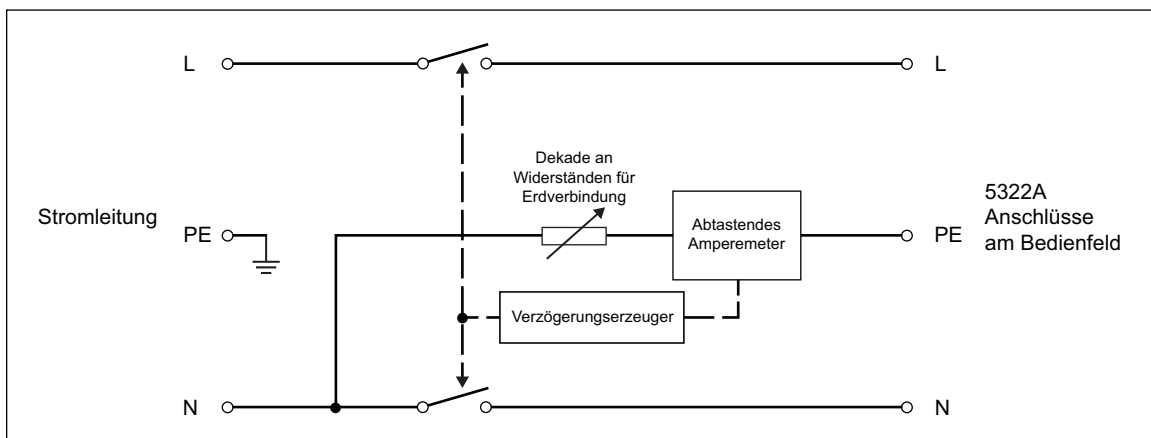


Abbildung 12. Vereinfachter RCD-Schaltplan

Das Produkt verfügt über zwei Modi für die RCD-Kalibrierung in Installationstestern und ist auch mit einigen Gerätetestern kompatibel:

- Trip time (Auslösezeit)
- Trip current (Auslösestrom)

Das Produkt verfügt über eine spezielle Funktion zur Kalibrierung der RCD-Funktion in Gerätetestern, die den DUT-Auslösestrom differenziell in den L- und N-Anschlüssen erkennt:

- PAT

RCD-Auslösestromfunktion für Installationstester

Das Produkt führt die RCD-Auslösestromkalibrierung durch, indem es den Strom vom DUT überwacht und den gemessenen Strom anzeigt, wenn er den Sollwert erreicht. Die Ausgangsanschlüsse werden auch bei Erreichen des Auslösestroms getrennt. In der Regel liegt der DUT-Auslösestrom in Schritten von wenigen Prozent zwischen 30 % und 150 % des nominalen Auslösestroms.

Hinweis

Die inkrementelle Schrittweite für den RCD-Auslösestrom eines DUT hängt von der Bauform des jeweiligen Herstellers ab und liegt zwischen 2 % und 10 % pro Schritt. Je nach DUT kann ein vollständiger Impuls- oder Impulsauslösestrom verwendet werden.

So führen Sie eine RCD-Kalibrierung durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Wenn der RCD Trip Current nicht bereits angezeigt wird, drücken Sie den Softkey **Modus**.
3. Markieren Sie mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Auswahl **Auslösestrom**. Drücken Sie dann entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

Der letzte Nennauslösestrom und der Reihenwiderstand für die Simulationseinstellungen der Berührungsspannung werden im Anzeigebereich PARAMETER angezeigt. Wenn die Einstellung des Nennauslösestroms geändert werden muss, finden Sie entsprechende Informationen im nachfolgenden Abschnitt *So ändern Sie den Nennauslösestrom*. Wenn die Widerstandseinstellung geändert werden muss, finden Sie entsprechende Informationen im nachfolgenden Abschnitt *So ändern Sie die Berührungsspannung*.

Warnung

Um einen Stromschlag zu vermeiden, vergewissern Sie sich, dass sich das Produkt im Bereitschaftsmodus befindet, während Sie L- und N-Steckverbinder anschließen. An den L- und N-Steckverbindern liegen während der RCD-Auslösestromkalibrierung lebensgefährliche Spannungen an.

4. Schließen Sie das DUT gemäß dem angezeigten Anschlussbereich an das Produkt an.
5. Drücken Sie auf , um die Kalibrierung zu starten.
6. Drücken Sie „Start“ auf dem DUT.

Wenn der vom DUT fließende Prüfstrom den eingestellten Nennauslösestromwert erreicht, beginnt das Produkt mit der Messung der Stromamplitude. Der Messvorgang dauert mehrere Stromleitungszyklen. Das Produkt simuliert das Auslösen eines Schalters durch Ziehen der Ausgangssteckverbinder und zeigt den gemessenen Auslösestrom an.

Nach dem Auslösen wird die Netzspannung von den OUTPUT HI- und LO-Anschlüssen getrennt, bis eine neue Messung durch Drücken von **OPER** durchgeführt wird. Sie kann aber auch nach einem festen Zeitintervall von ca. 2,5 Sekunden wieder an die Ausgangsanschlüsse angeschlossen werden. Das Verhalten der Ausgangsanschlüsse hängt von den eingestellten Parametern des RCD-Ausgangs im Setup-Menü ab. Siehe *Wiederverbinden von Ausgangsanschlüssen*. Abbildung 13 zeigt den Wiederverbindungsstatus der Ausgangsanschlüsse im Feld „Terminals“.

AUSGANG		Lokal
RCD-Auslösestrom		Spez.
	0.026 mA Real	1.0 %
PARAMETER		Anschl.
Nenn-Auslösestrom	30 mA	☐ ☐
Maximalwert	0.063 mA	☐ ☐
Berührungsspannung	--- U (R00)	☒ ☒
Netz-/Berührungssp.	---/--- U	☐ ☐
		Auto Ein
Ausl.-I Berühr.U Löschen Modus Setup		

ifx65.bmp

Abbildung 13. Anzeige RCD-Auslösestrom

Das Produkt zeigt bei einer RCD-Auslösestromkalibrierung folgende Messdaten an:

- Die Polarität des DUT-Prüfsignals wird durch eines der folgenden Symbole angezeigt:

	Positiver symmetrischer Wechselstrom (SYMP)
	Negativer symmetrischer Wechselstrom (SYMN)
	Positiver Gleichstromimpuls (POS)
	Negativer Gleichstromimpuls (NEG)
	Gleichstrom mit positiver Polarität (DCP)
	Gleichstrom mit negativer Polarität (DCN)

Wenn das Signal nicht erkannt werden kann, wird **Not recognized** (Nicht erkannt) angezeigt. Wenn ein negativer DC-Prüfstrom erkannt wird, wird das Symbol **NEG** angezeigt. Wenn ein positiver DC-Prüfstrom erkannt wird, wird das Symbol **POS** angezeigt. Die Phase wird für sensitive DC-Signale nicht angezeigt.

Der Auslösestrom wird entweder als tatsächlicher Auslösestrom angezeigt oder auf die Nennspannung des Netzes umgerechnet. Die Nennspannung kann unter **Setup > RCD > Auslösestrom bei Korrektur der nominellen Netzspannung** ausgewählt werden. Die Art des Werts wird nach dem aktuellen Messwert, der realen oder der ausgewählten Nennspannung angezeigt.

- Gemessener Auslösestrom als Effektivwert
- Stromleitung/Berührungsspannung

Netzspannung

Als ersten Schritt im Auslösevorgang misst das Produkt die Netzspannung. Diese Spannung wird nach dem Einschalten der Ausgangsanschlüsse gemessen.

Berührungsspannung (Kontakt)

Berührungsspannung ist die Spannungsdifferenz zwischen N- und PE-Potenzial. DUTs können diese Spannung in der Regel messen und als Messwert anzeigen oder das Überschreiten des sicheren Spannungspegels (typisch 25 V bis 50 V) mit einer Anzeige dieses Ereignisses erkennen. Die vom Produkt erzeugte Berührungsspannung hängt vom gewählten Reihenwiderstand und dem eingestellten Auslösenennstrom ab. Sie wird gescannt und in diesem Feld angezeigt. Siehe Tabelle 11.

So ändern Sie den Nennauslösestrom:

1. Drücken Sie den Softkey **I, Auslösung**.
2. Geben Sie über das Tastenfeld den gewünschten Nennauslösestrom ein, und drücken Sie .

Hinweis

Der Nennauslösestrom des Produkts kann zwischen 3 mA und 3000 mA eingestellt werden.

3. Drücken Sie **Beenden**, um zur Hauptseite der RCD-Kalibrierung zurückzukehren.

Das Produkt simuliert die Berührungsspannung mit 16 Festwertwiderständen von 25 mΩ bis 1,7 kΩ. Je nach eingestelltem Auslösestrom sind nur wenige Nennspannungen verfügbar. Drücken Sie den Softkey **Berührungsspannung**, um eine Liste der verfügbaren Werte anzuzeigen. So ändern Sie die nominelle Berührungsspannung:

1. Drücken Sie den Softkey **Berührungsspannung**.
2. Eine Liste der verfügbaren Reihenwiderstände für die Berührungsspannung wird als **Rxx** angezeigt. Die Nominalwerte der Berührungsspannung bezogen auf den gewählten Auslösestrom werden bei jedem Widerstand angezeigt. Wählen Sie den nominalen Berührungsstrom über den Drehknopf oder die Cursortaste aus. Widerstände mit einer angezeigten Nennspannung von --- haben eine Berührungsspannung von < 1 V und können nicht zur Überprüfung der Berührungsspannung für die gewählte AuslösestromEinstellung verwendet werden.
3. Drücken Sie den Softkey **Auswählen**, um zu bestätigen und zurückzukehren.

Tabelle 11. Reihenwiderstandswerte

Widerstandsbezeichnung	Widerstandswert
R01	0.02 Ω
R02	0.05 Ω
R03	0,1 Ω
R04	0.35 Ω
R05	0,5 Ω
R06	0,9 Ω
R07	1.7 Ω
R08	5 Ω
R09	9 Ω
R10	17 Ω
R11	47 Ω
R12	90 Ω
R13	170 Ω
R14	470 Ω
R15	900 Ω
R16	1,7 k Ω

Berechnung des Auslösestroms

Der gemessene Auslösestrom kann entweder als gemessener Strom in mA oder neu berechnet auf eine Nennspannung von 230 V oder 240 V eingestellt werden. Die Einstellung des Anzeigetyps kann unter **Setup > RCD** und mit dem Parameter für die Auslösezeit geändert werden. Der entsprechende Typ wird immer nach dem Messen angezeigt.

Verwenden Sie die Berechnung des Auslösestroms unter **Setup > RCD**, um das Verhalten zu ändern:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie die RCD-Auswahl mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs. Drücken Sie dann entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Markieren Sie mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Auswahl **Trip current calculation** (Berechnung Auslösestrom). Drücken Sie dann entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Stellen Sie den gewünschten Parameter mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs entweder auf „OFF“, um die Ausgangsanschlüsse getrennt zu lassen, oder auf **Wiederverbindung**, um wiederholte Netzspannungsverbindungen zu ermöglichen.
5. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
6. Drücken Sie mehrmals den Softkey **Beenden**, um zur Hauptseite der RCD-Kalibrierung zurückzukehren.

RCD-Auslösezeit für Installationstester

Die Kalibrierung der RCD-Auslösezeit erfolgt durch den Produktüberwachungsstrom vom DUT und Trennen der Ausgangsanschlüsse, nachdem der Strom den Auslösestrompegel für die angegebene Auslösezeit erreicht hat. Neben dem gemessenen DUT-Auslösestrom zeigt das Produkt die Leistungs-/Berührungsspannung an. Abbildung 14 zeigt den RCD-Auslösezeitprozess.

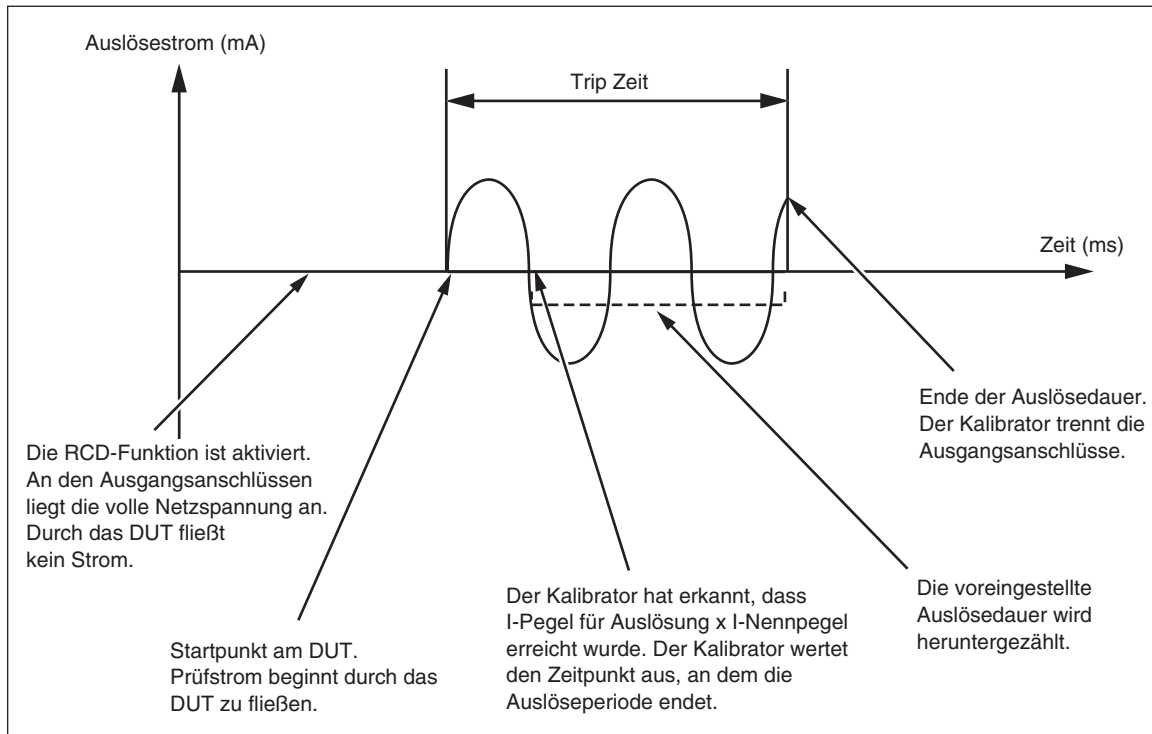


Abbildung 14. RCD-Auslösezeitprozess

ifx019.eps

So kalibrieren Sie die RCD-Auslösezeit:

1. Drücken Sie auf .
2. Wenn RCD Trip Time nicht bereits angezeigt wird, drücken Sie den Softkey **Modus**.
3. Markieren Sie mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Auswahl **Auslösezeit**. Drücken Sie dann entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

Folgende Parameter werden über das Bedienfeld eingestellt:
Nennauslösestrom, Strommultiplikator (Parameter I), Multiplikator, Strompegel (Parameter I Pegel) und Berührungsspannung. Informationen zum Einstellen dieser Parameter finden Sie im entsprechenden Abschnitt unten.

4. Wenn die angezeigte Auslösezeit nicht die gewünschte Zeit ist, stellen Sie die gewünschte Auslösezeit mit den Pfeiltasten, über das Tastenfeld oder mithilfe des Drehknopfs ein. Der Auslösezeitraum beträgt 10 ms bis 5 Sekunden.

⚠⚠ Warnung

Um einen Stromschlag zu vermeiden, vergewissern Sie sich, dass sich das Produkt im Bereitschaftsmodus befindet, während Sie L- und N-Steckverbinder anschließen. An den L- und N-Steckverbindern liegen während der RCD-Auslösestromkalibrierung lebensgefährliche Spannungen an.

- Schließen Sie das DUT gemäß dem angezeigten Anschlussbereich an das Produkt an.
- Stellen Sie sicher, dass der Nennauslösestrom und der Strommultiplikatorwert auf dem DUT mit den im Produkt eingestellten Werten identisch sind.
- Drücken Sie auf **OPER**, um die Kalibrierung zu starten.
- Drücken Sie „Start“ auf dem DUT.

Das Produkt legt die Netzspannung an die L- und N-Anschlüsse des RCD an. Wenn Sie auf dem DUT auf „Start“ drücken, wird die interne Last des DUT mit den Produktanschlüssen verbunden. Wenn der gemessene Strom einen Wert erreicht, der durch das Produkt aus dem Nennauslösestrom und dem Strommultiplikator vorgegeben ist, wird ein Timer ausgelöst. Der Timer startet beim ersten Nulldurchgang der Netzspannung, bevor der Auslösestromwert erreicht wurde. Wenn die Zeit im Timer mit der gewählten Auslösezeit übereinstimmt, werden die Ausgangssteckverbinder getrennt und die Messwerte angezeigt.

Nach dem Auslösen wird die Netzspannung von den OUTPUT HI- und LO-Anschlüssen getrennt, bis eine neue Messung durch Drücken von **OPR** durchgeführt wird oder nach einem festen Zeitintervall von ca. 2,5 Sekunden das Gerät automatisch wieder an die Ausgangsanschlüsse angeschlossen wird. Im automatischen Wiederverbindungsmodus wird nach einer Auslösung das Netz nach Ablauf der 2,5 Sekunden wieder an die OUTPUT HI- und LO-Anschlüsse angeschlossen, und der Zyklus wiederholt sich kontinuierlich. Das Verhalten der Ausgangsanschlüsse hängt von der Einstellung der Parameter der RCD-Ausgangsanschlüsse im Setup-Menü ab, siehe *Wiederverbinden von Ausgangsanschlüssen*. Siehe Abbildung 15.

AUSGANG		Lokal
Auslösezeit von RCDs		Spez.
⚡ 0.026 mA Real		1.0 %
20 ms		0.25 ms
PARAMETER		Anschl.
Nenn-Auslösestrom	30 mA	○ ○ ○
I-Multiplikator	1xI	○ ○ ○
I-Niveau	90 %	● ● ●
Berührungsspannung	--- U (R00)	○ ○ ○
Netz-/Berührungssp.	---/--- U	○ ○ ○ ○
		Auto Ein
Ausl.-I	I-Mult.	Berühr.U
		Modus
		Setup

Abbildung 15. Anzeige der Auslösezeit von RCDs

ifx027.bmp

Das Produkt zeigt Folgendes für eine Auslösezeitkalibrierung von RCDs an:

- Die Polarität des DUT-Prüfsignals wird durch eines der folgenden Symbole angezeigt:

	Positiver symmetrischer Wechselstrom (SYMP)
	Negativer symmetrischer Wechselstrom (SYMN)
	Positiver Gleichstromimpuls (POS)
	Negativer Gleichstromimpuls (NEG)
	Gleichstrom mit positiver Polarität (DCP)
	Gleichstrom mit negativer Polarität (DCN)

Ähnlich wie bei der Auslösestrom-Funktion wird der aktuelle Messwert rot angezeigt und als echter (tatsächlicher) Auslösestrom berücksichtigt oder auf eine Nennnetzspannung umgerechnet. Die Nennspannung kann unter **Setup > RCD > Auslösestrom bei Korrektur der nominellen Netzspannung** ausgewählt werden. Die Art des Auslösestroms wird nach der Strommessung angezeigt, entweder „Real“ oder die gewählte Nennnetzspannung.

Wenn das Signal nicht erkannt werden kann, wird **Not recognized** (Nicht erkannt) angezeigt. Wenn die Auslösezeit auf < 20 ms eingestellt ist, wird nur die positive und negative Polarität erkannt. Wenn ein negativer DC-Prüfstrom erkannt wird, wird ein **NEG**-Symbol angezeigt. Wenn ein positiver DC-Prüfstrom erkannt wird, wird das Symbol **POS** angezeigt. Die Phase wird für sensitive DC-Signale nicht angezeigt.

- Gemessener Auslösestrom als Effektivwert.
- Stromleitung/Berührungsspannung

Netzspannung

Als ersten Schritt im Auslösevorgang misst das Produkt die Netzspannung. Diese Spannung wird nach dem Einschalten der Ausgangsanschlüsse gemessen.

Berührungsspannung (Kontakt)

Berührungsspannung ist die Spannungsdifferenz zwischen N- und PE-Potenzial. DUTs können diese Spannung in der Regel messen und als Messwert anzeigen oder das Überschreiten des sicheren Spannungspegels (typisch 25 V bis 50 V) mit einer Anzeige dieses Ereignisses erkennen. Die vom Produkt erzeugte Berührungsspannung hängt vom gewählten Reihenwiderstand und dem eingestellten Nennauslösestrom ab. Sie wird gescannt und in diesem Feld angezeigt. Siehe Abbildung 16.

So ändern Sie den Nennauslösestrom:

1. Drücken Sie den Softkey **I, Auslösung**.
2. Geben Sie über das Tastenfeld den gewünschten Nennauslösestrom ein, und drücken Sie **ENTER**, oder verwenden Sie die Softkeys, um die entsprechenden Einheiten auszuwählen.

Hinweis

Der Nennauslösestrom des Produkts kann zwischen 3 mA und 3000 mA eingestellt werden.

3. Drücken Sie **Beenden**, um zur Hauptseite der RCD-Kalibrierung zurückzukehren. Siehe Abbildung 16.

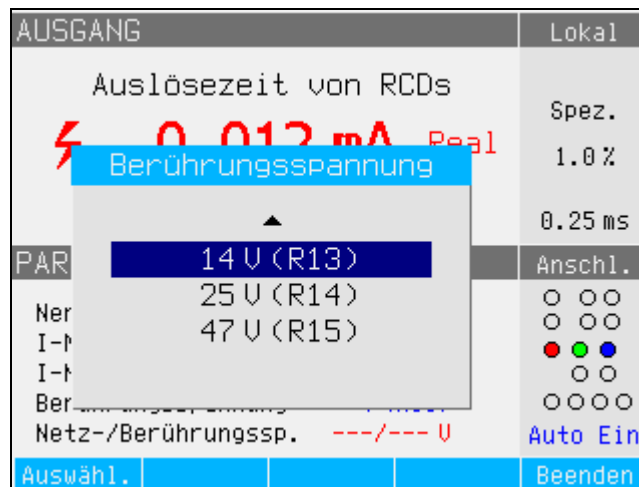


Abbildung 16. Berührungsspannung

ifx195.bmp

Das Produkt simuliert die Berührungsspannung mit 16 Festwertwiderständen von 25 mΩ bis 1,7 kΩ. Je nach eingestelltem Auslösestrom sind nur wenige Nennspannungen verfügbar. Eine Liste der verfügbaren Werte kann durch Drücken des Softkeys **Berührungsspannung** angezeigt werden. So ändern Sie die nominelle Berührungsspannung:

1. Drücken Sie den Softkey **Berührungsspannung**
2. Eine Liste der verfügbaren Reihenwiderstände für die Berührungsspannungssimulation wird als **Rxx** angezeigt. Die Nennwerte der Berührungsspannung im Zusammenhang mit dem ausgewählten Auslösestrom werden bei jedem Widerstand angezeigt. Widerstände mit einer angezeigten Nennspannung von --- haben eine Berührungsspannung von < 1 V und können nicht zur Überprüfung der Berührungsspannung für die gewählte Auslösestromereinstellung verwendet werden.
3. Wählen Sie den Widerstandswert mit dem Drehknopf oder der Cursortaste aus.
4. Drücken Sie den Softkey **Auswählen**, um zu bestätigen und zurückzukehren.

Hinweis

Überschreiten Sie nicht den maximal zulässigen Strom für den gewählten Widerstand. Der maximale Strom wird in Klammern neben dem Reihenwiderstand im Bereich PARAMETER der Anzeige angezeigt.

So ändern Sie den Strommultiplikator:

1. Drücken Sie den Softkey **I, Multiplikator**.
2. Drücken Sie den Softkey **I, Multiplikator** für den gewünschten Strommultiplikatorwert, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf. Die verfügbaren Multiplikatoren sind 0,5, 1, 1,4, 2 und 5.

0,5 – Diese Einstellung wird für Installationstester verwendet, die nicht-auslösende RCDs testen. Wenn dieser Wert eingestellt ist, misst das Produkt 5 Sekunden lang den DUT-Auslösestrom und trennt dann die Ausgangsanschlüsse. Wenn der DUT-Strom den eingestellten Nennauslösestrom übersteigt oder größer als 4000 mA ist, trennt das Produkt die Ausgangssteckverbinder und zeigt die Fehlermeldung **Trip current too high** (Auslösestrom zu hoch) an.

Einige DUTs erzeugen Vorimpulse vor den Auslöseimpulsen. Wenn die I Multiplikator-Konstante 0,5 im DUT eingestellt ist, ist die Amplitude des Vorimpulses ungefähr gleich hoch wie der Auslöseimpuls. Das Produkt kann den Vorimpuls erkennen und ignorieren, wenn die eingestellte Auslösezeit höher als zwei Perioden der Netzfrequenzwelle ist. Praktisch wird der Vorimpuls bei Versorgung aus dem 50 Hz-Netz ignoriert, wenn die Auslösezeit im Produkt auf 40 ms oder höher eingestellt ist. Wenn die Auslösezeit < 40 ms beträgt, kann das Produkt den ersten Impuls nicht als Vorimpuls erkennen und löst aus.

1 – Diese Einstellung ist die häufigste für Installationstester. Abhängig vom Parameter I level kann das Produkt vom DUT erzeugte Vorprüfimpulse ignorieren, die unter dem durch die Einstellungen von I level und Nennauslösestrom bestimmten Wert liegen. Die Vorprüfimpulse werden ignoriert, wenn ihr Pegel unter dem I level-Wert für Vorabtests liegt. Wenn die Vorprüfimpulse höher als der Parameter I level sind, misst das Produkt sie als reale (tatsächliche) Auslösestromimpulse.

1,4 und 2 – Diese Einstellungen werden zum Testen von DUTs verwendet, die die Stromüberlastung messen. Die Produkt- und DUT-Strommultiplikatoren sollten bei der Kalibrierung mit dieser Einstellung auf denselben Wert eingestellt werden. Diese Einstellungen multiplizieren den Nennauslösestrom mit 1,4 oder 2 und verwenden ihn als Auslösepunkt. Wenn der Auslösestrom 300 % der Nennstromeinstellung oder 3000 mA übersteigt, werden die Ausgangsanschlüsse getrennt, und die Fehlermeldung **Auslösestrom zu hoch** wird angezeigt. Der maximale Nennauslösestrom, der mit dieser Einstellung verwendet werden kann, beträgt 1500 mA.

5 – Diese Einstellung multipliziert den Nennauslösestrom mit 5 und verwendet diesen Wert als Auslösestrom. Wenn der Auslösestrom 750 % der Nennauslösestromereinstellung oder 3000 mA übersteigt, werden die Ausgangsanschlüsse getrennt, und die Fehlermeldung **Trip current too high** (Auslösestrom zu hoch) wird angezeigt. Der maximale Nennauslösestrom, der mit dieser Einstellung verwendet werden kann, beträgt 600 mA.

Hinweis

Die Multiplikatorwerte von 2 und 5 sind für die Prüfung von schnellauslösenden RCDs geeignet.

So ändern Sie die Einstellung für die Strompegelerkennung:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Auswahl **RCD**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **I Pegel**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf den gewünschten Strompegel (5, 30, 60, 75, 90, 100 und 120), und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
5. Drücken Sie mehrmals den Softkey **Beenden**, um zur Hauptseite der RCD-Kalibrierung zurückzukehren.

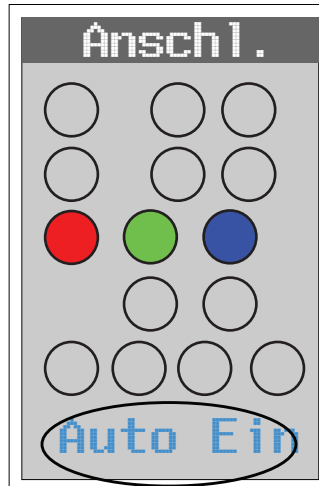
Mit dem Parameter I level kann das Produkt Vorprüfimpulse ignorieren, die von vielen DUTs erzeugt wurden. Die Vorprüfimpulse können bis zu 50 % des Nennauslösestroms betragen. Dieser Parameter wird auch für das Testen von DUTs verwendet, die geringere Auslöseströme als der Nennauslösestrom erzeugen. Die empfohlene Einstellung ist 90 % und wird als Standardwert für den Strompegel festgelegt.

Wiederverbinden von Ausgangsanschlüssen

Nach dem Auslösen wird die Netzspannung entweder getrennt, bis eine neue Messung durch Drücken von **OPR** durchgeführt wird, oder die Netzspannung kann automatisch an die Ausgangsanschlüsse angeschlossen und nach einem festen Zeitintervall von ca. 2,5 Sekunden wieder angeschlossen werden. Das automatische Wiederverbinden ist für Tester vorgesehen, die Strom von den Anschlüssen L und N des Produkts erhalten.

Verwenden Sie **Automatische Wiederverbindung** im Menü **Setup > RCD**, um dieses Verhalten zu steuern:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Auswahl RCD, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Automatische Wiederverbindung**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf. Siehe Abbildung 17.
4. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf den gewünschten Parameter: entweder **Aus**, um die Ausgangsanschlüsse getrennt zu lassen/Wiederverbinden, oder **Reconnect** (), um eine wiederholte Verbindung der Netzspannung zu aktivieren.
5. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
6. Drücken Sie mehrmals den Softkey **Beenden**, um zur Hauptseite der RCD-Kalibrierung zurückzukehren.



ifx193.eps

Abbildung 17. Feld der RCD-Anschlüsse, das den Status der Wiederverbindung anzeigt.

Hinweis

Das Produkt wertet den Auslösestrom bei jeder Halbwelle des gemessenen Auslösestroms aus.

Installationstester können für Standard- oder sensitive RCDs eingestellt werden. Standard-RCDs haben eine Auslösezeit zwischen 10 ms und 500 ms. Empfindliche RCDs haben einen Bereich zwischen 40 ms und 5 s. Obwohl das Produkt nicht erkennen kann, welche dieser beiden Einstellungen im RCD eingestellt ist, können die Auslösezeit und der Auslösestrom weiterhin kalibriert werden.

RCD-Auslösezeit für PATs

Mit dem Softkey **Modus** verfügt das Produkt über einen speziellen Modus zur Kalibrierung der RCD-Funktion in Gerätetestern. Einige PAT-Modelle können tragbare RCDs testen, die auch in Netzkabel integriert sein können. Der Gerätetester erkennt den Reststrom in diesen RCDs. Das Produkt funktioniert als kalibrierter tragbarer RCD mit einem einstellbaren Auslösestrombereich von 10 mA ac bis 30 mA ac. Es muss am DUT mit zwei Kabeladaptern angeschlossen sein. Siehe Tabelle 2 für den RCD PAT-Adapter. Siehe Abbildung 18. In der Abbildung 50 finden Sie ein Beispiel für die Verbindungen vom DUT zum Produkt.

Hinweis

Beim Testen von Gerätetestern, bei denen die einzelnen RCD-Testbedingungen nicht einzeln ausgewählt werden können (nur bei einer automatischen RCD-Prüfung): Verwenden Sie die automatische Wiederverbindung der Ausgangsanschlüsse des Produkts. Dadurch wird vermieden, dass das Produkt nach jedem Auslösen schnell auf BETREIBEN zurückgesetzt werden muss.

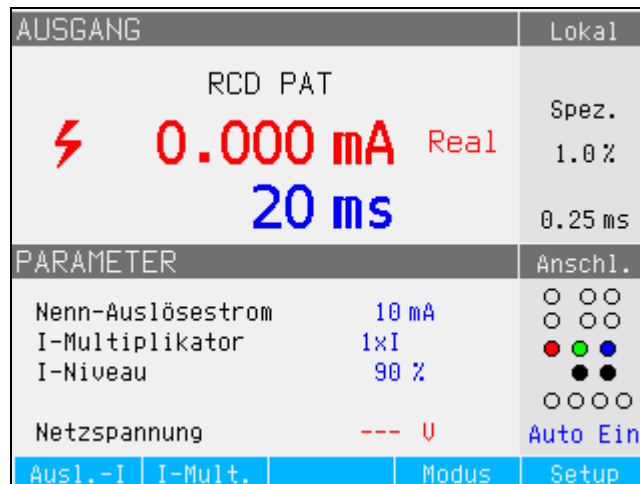


Abbildung 18. Kalibrierung der RCD-Auslösezeit in PATs

ifx180.bmp

Das Produkt zeigt Folgendes für einen RCD in der PAT-Kalibrierung, siehe Abbildung 19:

- Gemessener Auslösestrom als Effektivwert.
- Netzspannung

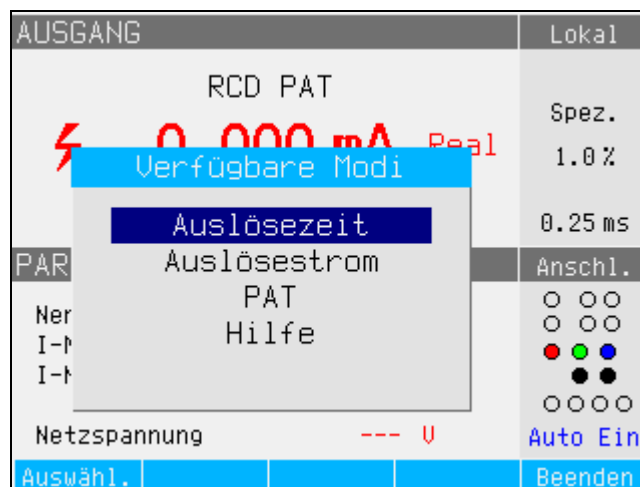


Abbildung 19. RCD-PAT-Modi

ifx196.bmp

Wechselspannungs-/Gleichspannungsausgänge (nur 5322A/VLC)

Das Produkt kalibriert Geräte und Tester mit AC- und/oder DC-Spannungsmessfunktionen bis 600 V mit einem Bürdenstrom über 200 mA bei 230 V. Das Produkt ist zugleich eine gute stabile Stromquelle für DUTs wie Appliance Tester.

So führen Sie eine Spannungskalibrierung durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Wenn das Produkt nicht bereits im gewünschten Modus (AC- oder DC-Spannung) ist, drücken Sie den Softkey **AC/DC**.

Hinweis

Bei Wechselspannung erzeugt das Produkt nur ein sinusförmiges Signal.

⚠⚠ Warnung

Um einen möglichen elektrischen Schlag, Feuer oder Verletzungen zu vermeiden, vergewissern Sie sich, dass das Produkt im Bereitschaftsmodus ist, während Sie Verbindungen mit den Ausgangsanschlüssen HI und LO oder den ZL-, ZGND- und RCD-Anschlüssen herstellen. An diesen Anschlüssen können während des Betriebs tödliche Spannungen vorhanden sein.

3. Verbinden Sie das DUT unter Bezugnahme auf den Anzeigebereich TERMINALS mit dem Produkt.
4. Stellen Sie ggf. den Ausgabewert über das Tastenfeld, die Cursortasten oder den Drehknopf ein.
5. Nachdem Sie die richtigen Einstellungen und Verbindungen bestätigt haben, drücken Sie **OPER**, um das DUT an die ausgewählte Spannung anzuschließen.

Wenn die Spannung am DUT anliegt, kann die Spannungseinstellung mit den Cursortasten, dem Drehknopf oder der Tastatur geändert werden.

⚠⚠ Warnung

Um einen Stromschlag zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass sich das Produkt im Bereitschaftsmodus befindet, bevor Sie die Anschlüsse OUTPUT HI und LO berühren. Wenn die Ausgangsspannung über 30 V ac oder dc liegt, wird das Symbol ⚡ auf der Anzeige angezeigt.

6. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie **STBY**, um die Spannung von den Anschlüssen HI und LO und dem DUT zu entfernen.

Im Spannungskalibrierungsmodus ist der Produktausgang entweder geerdet oder nicht geerdet. Wenn der Ausgang geerdet ist, ist der LO-Anschluss des Produkts intern mit PE oder dem Masseanschluss des Netzkabelsteckers und dem Produktrahmen verbunden. Ein nicht geerdeter oder potenzialfreier Ausgang öffnet diese Verbindung über ein internes Relais. Siehe Abbildung 20.

Wechselspannung kann mit der Netzfrequenz synchronisiert werden. Die Synchronisierungseinrichtung ist über den Softkey **Sync** verfügbar.

Hinweis

Das Produkt hat einen elektronischen Überlastschutz und trennt die Ausgangsanschlüsse, wenn der Ausgangsstrom den maximal zulässigen Strom übersteigt. Eine Stromüberlastungsmeldung wird auch angezeigt, wenn das Produkt überlastet wird.

AUSGANG				Lokal
Spannungskalibrator				Spez. 0.14 %
⚡ 100.00 V AC				
PARAMETER				Anschl.
Frequenz	50.0	Hz		● ○ ○
Laststrom	---	mA		○ ○ ○
Synchronisation	Aus			○ ○ ○ ○
				Gnd Ein
Freq.	Sync.	AC/DC	Modus	Setup

ifx028.bmp

Abbildung 20. Anzeige des Wechselspannungskalibrators

Für AC-Spannungskalibrierungen wird im Bereich PARAMETER der Produktanzeige die Ausgangssignalfrequenz ausgegeben. Der Wechselspannungsfrequenzbereich ist 40 Hz bis 400 Hz.

So stellen Sie die Wechselspannungsfrequenz ein:

1. Drücken Sie den Softkey **Freq.**

Die Cursorsymbole werden oberhalb und unterhalb einer der Ziffern in der Frequenzanzeige angezeigt.

2. Verwenden Sie die Cursortasten, den Drehknopf oder das Tastenfeld, um den Frequenzwert einzustellen.
3. Drücken Sie den Softkey **Beenden**, um den Frequenz-Bearbeitungsmodus zu verlassen.

So schalten Sie zwischen geerdetem und ungeerdetem (potenzialfreiem) Ausgang um:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Kalibrator**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Bewegen Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf den Cursor zu **Ausgang GND**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Bewegen Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf den Cursor zu **GND Ein (Erde)** oder **GND Aus (Erde)**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
5. Kehren Sie zur Hauptanzeige zurück, indem Sie wiederholt den Softkey **Beenden** drücken.

Um zwischen dem Freilauf-Modus und der Synchronisierung umzuschalten, drücken Sie den Softkey **Sync.**

Messen mit dem integrierten Multimeter

Das Produkt ist mit einem AC/DC-Spannungs-, Strom-, Leckstrom- und Zeitintervall-Messgerät ausgestattet. Das Messgerät verfügt über fünf wählbare Modi sowie ein Hilfemenü:

- **Multimeter:** Das Messgerät misst bis zu 1100 V eff und bis zu 30 A eff gleichzeitig. Dadurch können Stromverbrauch und Netzstrom gleichzeitig gemessen werden, wenn Appliance Tester kalibriert werden.
- **HIPOT LC:** Das Messgerät misst gleichzeitig die Ausgangsspannung und den Leckstrom der HIPOT-Tester bis zu 300 mA.
- **HIPOT Timer:** Das Messgerät misst das Zeitintervall von HIPOT-Testern bis zu 999 Sekunden.
- **Flash Leckstrom:** Das Messgerät misst die Prüfspannung eines Flash-Testers mit dem HV 5kV-Anschluss und den Leckstrom des Flash-Testers mit dem A-Anschluss. Der Flash-Tester kann auf Klasse I oder Klasse II eingestellt werden.
- **Flash Spannung:** Das Messgerät misst die Prüfspannung eines Lichtimpulses mit dem HV 5kV-Anschluss. Der Flash-Tester kann auf Klasse I oder Klasse II eingestellt werden.
- **Hilfe:** Das Hilfemenü bietet grundlegende Informationen zur ausgewählten Funktion.

Die Eingangsanschlüsse des Messgeräts und die Funktionsauswahltaste befinden sich in der linken unteren Ecke des Bedienfelds (siehe Elemente 4 und 6 in Tabelle 5 in *Bedienung des Bedienfelds*). Der V-Anschluss ist für AC- und DC-Spannungen von bis zu 1100 V DC/AC vorgesehen. Der HV-Anschluss, auch als HV 5-kV-Tastkopf bezeichnet, misst bis zu 5000 V ac effektiv oder DC und wird für HIPOT- und PAT-Flash-Prüfungen verwendet. Der A-Anschluss dient für Wechsel- und Gleichströme. Der COM-Anschluss ist die Rückleitung für alle Messgerätmessungen.

Hinweis

Bei Messungen mit dem eingebauten Multimeter sind die Messgerätanschlüsse immer verbunden. Messungen werden immer durchgeführt, egal ob das Produkt im Bereitschaftsmodus oder in Betrieb ist.

Funktionsauswahl

So stellen Sie den Modus des Messgeräts ein:

1. Drücken Sie den Softkey **Modus**, um das Menü der verfügbaren Modi zu öffnen.
2. Markieren Sie mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs den gewünschten Modus.
3. Drücken Sie den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf, um den markierten Modus auszuwählen.

Der Parameter für den gleitenden Mittelwert kann für die Messwerte des Multimeters eingestellt werden. Verfügbare Mittelwerte sind 1, 2, 4, 8 und 16. Bei allen Einstellungen des gleitenden Mittelwerts wird die Anzeige alle 300 ms aktualisiert, obwohl der x-Mittelwert erst nach x Messungen auftritt. Wenn beispielsweise ein gleitender Mittelwert auf 8 eingestellt ist, hat die erste Messung keine Mittelung, die zweite Messung ist der Mittelwert der Messwerte 1 und 2, die dritte Messung ist der Mittelwert von 1, 2 und 3, und so weiter.

So legen Sie den Parameter fest:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Messgerät**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf **Messung gleitender Durchschnitt**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf einen der Werte, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
5. Kehren Sie zur Multimeteranzeige zurück, indem Sie wiederholt den Softkey **Beenden** drücken.

Multimeterfunktionen

In der Multimeterfunktion misst das Produkt Wechsel- oder Gleichspannung, Strom, Leistung und Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom im Wechselstrommodus. So führen Sie eine Spannungsmessung mit dem integrierten Multimeter durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Drücken Sie den Softkey **AC/DC**, um „AC“ bzw. „DC“ auszuwählen.
3. Schließen Sie die Prüflleitungen an die Buchsen V und COM an.

Hinweis

Wenn eine Spannung von mehr als 30 V erkannt wird, wird das Symbol ⚡ in der Anzeige angezeigt.

So führen Sie eine Strommessung mit dem integrierten Multimeter durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Drücken Sie den Softkey **AC/DC**, um „AC“ bzw. „DC“ auszuwählen.
3. Schließen Sie die Prüflleitungen an die Buchsen A und COM an.

Der COM-Anschluss ist die Niedersignal-Verbindung für den Spannungs- und Stromeingang. Die maximale Spannung zwischen COM und PE beträgt 2200 V.

Wenn sowohl Spannung als auch Strom an die Messgerät-Eingänge geliefert werden, werden beide Werte im Bereich OUTPUT der Anzeige angezeigt. Außerdem wird ein Leistungswert berechnet und im Bereich PARAMETER der Anzeige angezeigt.

Im Wechselstrommodus kann der Leistungsmesswert in W, VA oder VAR angezeigt werden. Die Phase zwischen Spannung und Strom wird auch als Leistungsfaktor oder in Grad angezeigt.

So wechseln Sie zwischen den verschiedenen Anzeigen von Wechselstrom:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Messgerät**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Wechselstromeinheit**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **VA**, **VAR** oder **W**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
5. Kehren Sie zur Multimeteranzeige zurück, indem Sie wiederholt den Softkey **Beenden** drücken.

So ändern Sie die Anzeige der Phase:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Messgerät**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Phase**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Grad** oder **Leistungsfaktor (PF)**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
5. Kehren Sie zur Multimeteranzeige zurück, indem Sie wiederholt den Softkey **Beenden** drücken.

Auswahl des Multimetereingangs

Der Softkey **Eingang** hat folgende Auswahlmöglichkeiten: Kein Hochspannung-Tastkopf, 10-kV-Tastkopf, 40-kV-Tastkopf und HV 5-kV-Tastkopf. Bei Einstellung auf „Kein Hochspannung-Tastkopf“ ist der V-Anschluss des Messgeräts aktiv und misst bis zu 1100 V eff. Bei Einstellung auf 10-kV-Tastkopf oder 40-kV-Tastkopf wird ein externer Hochspannungstastkopf zusammen mit dem V-Anschluss des Messgeräts verwendet.

Der Fluke 5322A 10-kV-Teiler (Tastkopf) teilt die Spannung so auf, dass das Multimeter Gleich- oder Wechselspannungen bis 10 kV mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz messen kann. Der Fluke 80k-40-Tastkopf teilt die Spannung so auf, dass das Multimeter Gleich- oder Wechselspannungen bis 40 kV mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz messen kann. Der HV-Eingang, der durch Einstellung des Tastkopfparameters auf HV 5-kV ausgewählt wird, bietet eine direkte Messung von bis zu 5000 V ac eff. oder Gleichspannung über den getrennten Eingangsanschluss am Bedienfeld. *Siehe Beispiele für die Kalibrierung von DUTs.*

Mit dem Softkey **Eingang** können Sie eine der folgenden Modi festlegen:

- Kein HV-Tastkopf, wodurch die Eingangsanschlüsse V-COM des Messgeräts aktiviert werden.
- 10-kV-Tastkopf, externer 5322A 10-kV-Teiler, der die Eingangsanschlüsse V-COM des Messgeräts verwendet.
- 40-kV-Tastkopf, externer Tastkopf von Fluke Calibration, der die Eingangsanschlüsse V-COM des Messgeräts verwendet. Der 40-kV-Tastkopf ist ein Zubehör, das von Fluke Calibration bestellt werden kann.
- HV-5kV, der die HV-COM-Anschlüsse zur direkten Messung von 5000 V ac eff. oder Gleichspannung verwendet.

HIPOT LC-Funktion

Die HIPOT LC-Funktion ist für die Prüfung des HIPOT-Testers ausgelegt. Das Produkt misst die von einem HIPOT-Tester (DUT) gelieferten Prüfspannungen und den Leckstrom mit dem 5322A LOAD-Gerät und dem eingebauten Messgerät. Die gemessenen Spannungs- und Stromhöchstwerte werden auf der Anzeige gehalten, bis der Softkey **Löschen** gedrückt oder die Hauptfunktion geändert wird. Siehe Abbildungen 21 und 23.

Das Produkt misst auch die Verzerrung und den Welligkeitskoeffizienten der HIPOT-Prüfspannung. Im Wechselspannungsmodus misst das Produkt die gesamte harmonische Verzerrung (THD), im Gleichspannungsmodus den Welligkeitskoeffizienten. Der Welligkeitskoeffizient wird in zwei Formaten angezeigt:

- Absoluter Welligkeitskoeffizient, definiert als Differenz zwischen dem minimalen und dem maximalen gemessenen DC-Pegel. Er wird in Volt angegeben.
- Relativer Welligkeitskoeffizient, definiert als das Verhältnis zwischen dem Effektivwert (eff.) des AC-Signals und dem durchschnittlichen DC-Pegel des Signals. Er wird in % angegeben.

So führen Sie eine Leckstrommessung und Messung des THD oder Welligkeitskoeffizienten mit dem integrierten Multimeter durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Wählen Sie den Modus **HIPOT LC**.
3. Falls erforderlich, drücken Sie den Softkey **AC/DC**, um „AC“ bzw. „DC“ auszuwählen. Siehe Abbildung 21.

EINGANG			Lokal
HIPOT-Leckstrom			
	500.0 V DC		Spez.
Korr	49.97 µA DC		0.31 %
			0.50 %
PARAMETER			Anschl.
Welligke	absolut 44.4 mV		☐ ☐ ☐
	relativ 0.01 %		☐ ☐ ☐
Maximalwert	500.0 V DC		☐ ☐
Maximalwert	50.02 µA DC		☐ ☐
Eingang	Kein HV-Tastkopf		☒ ☐ ☐
Eingang	Löschen	AC/DC	Modus
			Setup

Abbildung 21. Welligkeitsstrom

ifx197.bmp

4. Schließen Sie die Prüflleitungen von den HIPOT-Ausgangsspannungsanschlüssen an das Messgerät an. Schließen Sie das HI-Ausgangssignal des DUT an den V-Eingang des Messgeräts an, wenn Sie < 1100 V messen, oder an den HV-Eingang, wenn Sie zwischen 1100 V und 5000 V ac eff. oder Gleichspannung messen. Schließen Sie den DUT GND- oder LO-Anschluss an den COM-Anschluss des Messgeräts an. Siehe Abbildung 22.

EINGANG			Lokal
Multimeter			
	0.001 kV AC		Spez.
	0.00 mA AC		-- %
			-- %
PARAMETER			Anschl.
			☐ ☐ ☐
			☐ ☐ ☐
			☐ ☒ ☐
			☐ ☐
Eingang	HV (Max. 5 k V)		☒ ☐ ☐
Eingang		AC/DC	Modus
			Setup

Abbildung 22. Messgerät auf direkte Messung von bis zu 5 kV eingestellt, HV-Anschluss aktiv

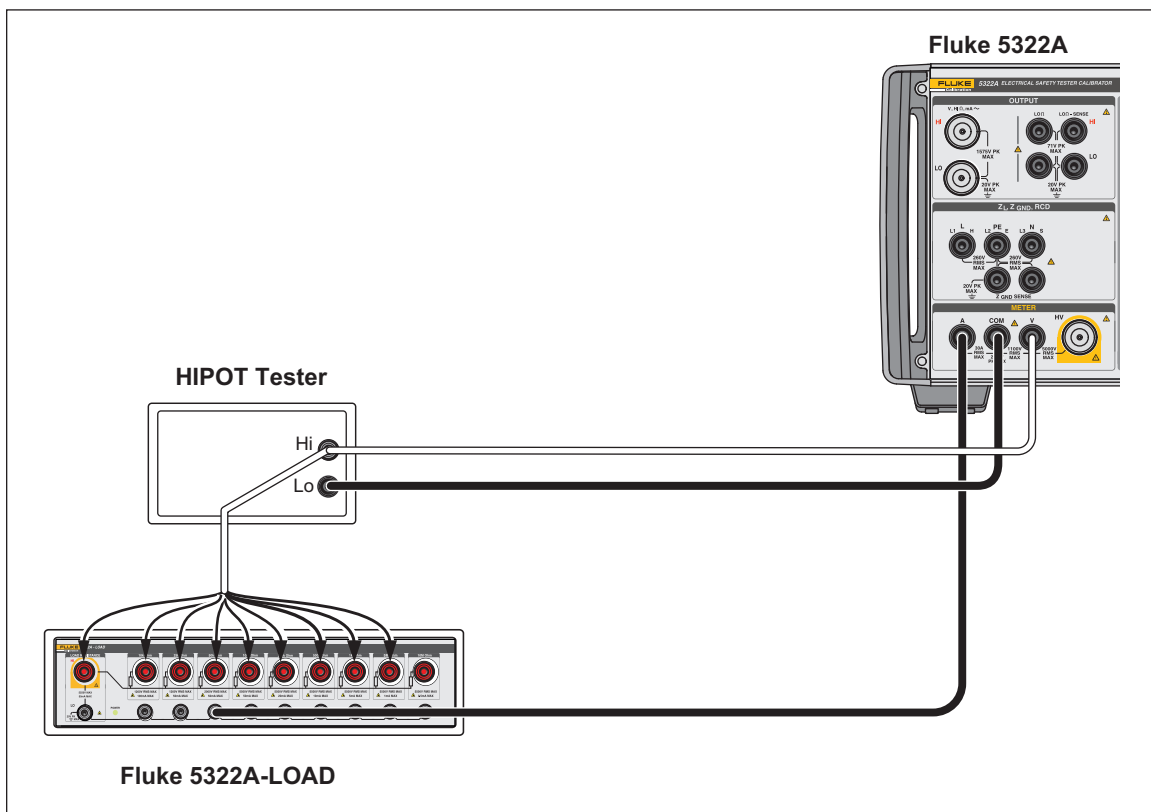
ifx194.bmp

5. Simulieren Sie den Leckstrom mit dem 5322A LOAD-Gerät, das zwischen dem HI-Signalanschluss des HIPOT-Testers und dem A-Eingangsanschluss des Messgeräts angeschlossen ist. Siehe Abbildungen 23, 24 und 25.

EINGANG		Lokal
HIPOT-Leckstrom		
	0.337 V AC	Spez. 1.6 %
Korr	0.03 μ A AC	-- %
PARAMETER		Anschl.
THD	11.69 %	☐ ☐ ☐
Maximalwert	0.338 V AC	☐ ☐ ☐
Maximalwert	0.03 μ A AC	☐ ☐ ☐
Eingang	Kein HV-Tastkopf	☐ ☐ ☐
Eingang	Löschen	
AC/DC	Modus	
Setup		

ifx061.bmp

Abbildung 23. Multimeter-Anzeige mit HIPOT-Leckstrommessung für Spannungen < 1100 V



ifx061.eps

Abbildung 24. Anschlüsse der HIPOT LC-Funktion für < 1100 V

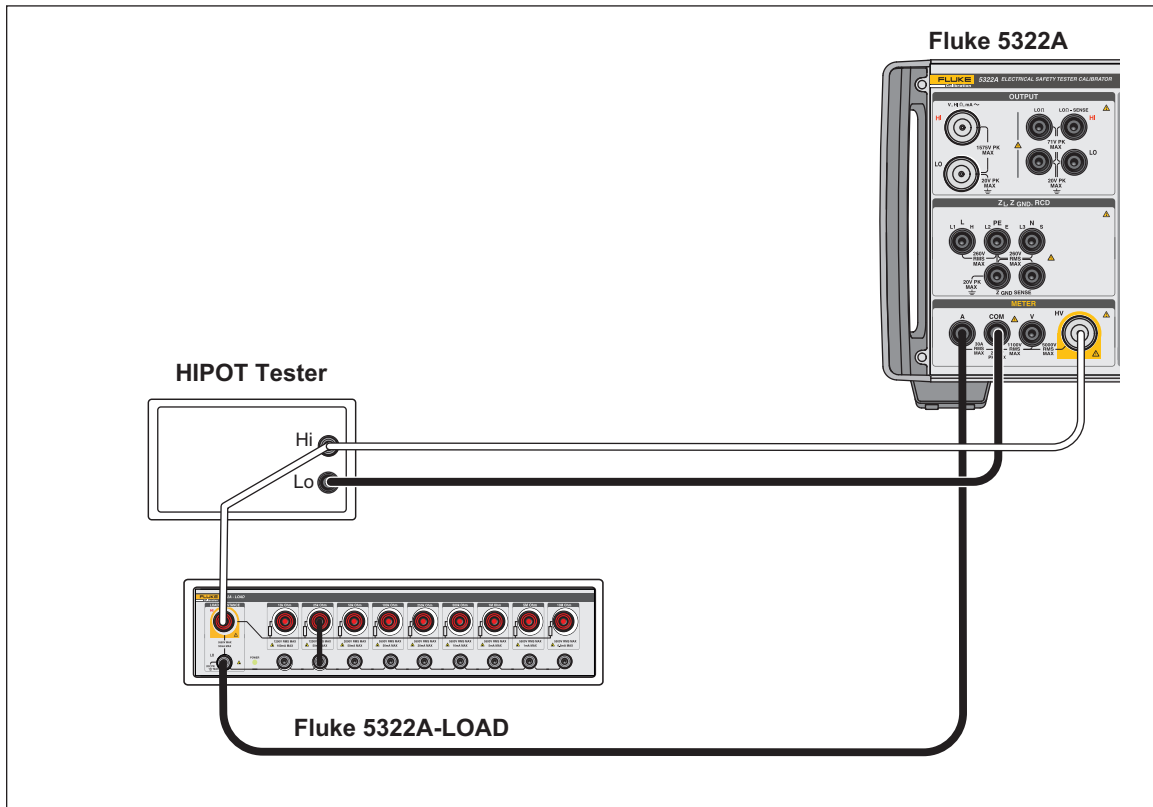


Abbildung 25. Anschlüsse der HIPOT LC-Funktion für > 1100 V und bis zu 5000 V eff.

iep064.eps

Das Produkt zeigt die folgenden Messwerte:

- Prüfspannung
- Teststrom
- maximale erfasste Prüfspannung (in einer Hold-Funktion)
- maximaler erfasster Prüfstrom (in einer Hold-Funktion)
- THD für AC-Signale und Welligkeitskoeffizient für DC-Signale

Die Halteparameter können über den Softkey **Löschen** zurückgesetzt werden.

Der Welligkeitskoeffizient wird in zwei Formaten angezeigt:

- absolut in Volt
- relativ in Prozent

Der gemessene Leckstrom ist normalerweise der reale Ist-Strom, der in den A-Anschluss fließt. Das Produkt hat die Möglichkeit, eine Korrektur des gesamten Leckstroms durchzuführen, indem es auch den durch den Spannungseingangsanschluss fließenden Strom misst. In diesem Fall wird der Strom, der durch den Spannungseingangsanschluss fließt, dem gemessenen Leckstromwert hinzugefügt. Dieser Korrekturmodus wird durch das **Korr.-**Symbol im Eingabefeld der Anzeige angezeigt.

So wechseln Sie zwischen dem tatsächlichen Messwert und dem korrigierten Wert der Stromstärke:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Messgerät**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **HIPOT & Flash LC Korrektur**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
4. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Ein** oder **Aus**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.

Um zwischen V-Eingang und HV-Eingang zu wechseln, verwenden Sie den Softkey **Messfühler**.

HIPOT Timer-Funktion

Das Produkt prüft die Timerfunktion der HIPOT-Tester. Im HIPOT Timer-Modus misst das Produkt das Zeitintervall in Sekunden. So führen Sie eine HIPOT Timer-Messung mit dem integrierten Multimeter durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Wählen Sie den Modus **HIPOT Timer**.
3. Falls erforderlich, drücken Sie den Softkey „AC/DC“, um „AC“ bzw. „DC“ auszuwählen.
4. Schließen Sie die Prüflleitungen an die Buchsen V und COM an.
5. Aktivieren Sie den Timer-Modus am DUT, sobald Sie fertig sind. Siehe Abbildung 26.

EINGANG		Lokal
HIPOT-Timer		Spez. 20 ms
0.000 s		
PARAMETER		Anschl.
Prüfspannung	0.0 V AC	☐ ☐
Maximalwert	0.0 V AC	☐ ☒
Schwellenwert/Bereich	50 % / 1kV	☐ ☐
Eingang	Kein HV-Tastkopf	☐ ☒
Eingang	Löschen	AC/DC
Modus	Setup	

Abbildung 26. Multimeter-Anzeige mit HIPOT Timer-Messung

ifx67.bmp

Die aktuelle HIPOT-Ausgangsspannung und der Maximalwert während der Messdauer werden im Bereich PARAMETER der Anzeige angezeigt. Um die Zeitintervallmessung zu löschen, drücken Sie den Softkey **Löschen**.

Bevor Sie die Verbindung zum DUT herstellen, wechseln Sie mit dem Softkey **Eingang** zum entsprechenden Eingang, entweder **Kein Hochspannungs-Tastkopf** für Spannungen < 1100 V eff. oder **HV 5 kV** für Prüfspannungen > 1100 V eff. bis 5000 V ac eff. oder Gleichspannung.

Das Produkt ermöglicht die Einstellung der Schwellenspannung für die Timer-Funktion. Der Parameter kann in **Setup > MESSGERÄT** mit dem Parameter HIPOT Timer-Schwelle eingestellt werden. Der Schwellenwert wird als Prozentsatz der angelegten Spannung von 10 % bis 99 % ausgedrückt.

Hinweis

Die Unsicherheit der angezeigten Zeit hängt von der Auswahl des AC- oder DC-Modus ab. Im AC-Modus wird die Unsicherheit durch die Länge einer Periode der HIPOT-Ausgangsspannungsfrequenz bestimmt.

⚠ Vorsicht

Um mögliche Schäden am Produkt zu vermeiden, dürfen 2200 V Spitze zwischen COM und PE nicht überschritten werden.

Flash V-Funktion (Spannung)

Das Produkt prüft die Flash-Prüfspannung Klasse I und Klasse II von Gerätetestern. Der Nenn-Prüfspannungsausgang des Gerätetesters für die Flash-Prüfung Klasse I ist 1500 V ac und 3000 V ac für die Klasse II. Bei der Flash-Prüfung Klasse I schließt das DUT seine L- und N-Ausgangsanschlüsse intern kurz und legt ca. 1500 V in Bezug zum PE-Anschluss an. Bei der Flash-Prüfung Klasse II schließt das DUT seine L- und N-Ausgangsanschlüsse intern kurz und legt ca. 3000 V in Bezug zum PE-Anschluss an. Bei der Prüfung Klasse II legt das DUT eine Spannung von ca. 1500 V zu Erde am PE-Anschluss an. Diese Spannung ist phasengespiegelt zur an den L- und N-Anschlüssen angelegten Spannung. Der Hochspannungseingangsanschluss des Messgeräts, mit HV gekennzeichnet, und der COM-Anschluss des Messgeräts müssen für die Kalibrierung der Prüfspannung für Flash-Klasse I und Flash-Klasse II verwendet werden. Der Flash-Spannungsmodus ist für die Kalibrierung der Flash-Prüfspannung des DUT bei offenem Stromkreis gemäß den Spezifikationen des DUT vorgesehen.

Der Bildschirm für den Flash-V-Modus des Produkts ähnelt dem Bildschirm für den Flash-LC-Modus (siehe Abbildung 27), allerdings wird nur die Spannung angezeigt. Das Produkt kann den Leckstrom im Flash-V-Modus nicht messen. Verwenden Sie den Flash-LC-Modus für die Kalibrierung des Flash-Leckstroms bei Gerätetestern.

So führen Sie Flash-Spannungsmessungen durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Wählen Sie anhand des Softkeys **Modus** die Funktion „Flash V“ aus.

Funktion „Flash LC“ (Leckstrom)

Mit diesem Produkt können Gerätetester auf ordnungsgemäße Messung von Leckströmen überprüft werden. Gerätetester als DUTs verwenden für die Flash-Prüfung Klasse I und die Flash-Prüfung Klasse II von Geräten dieselbe Schaltung für Erkennung und Messung von Leckströmen. Daher werden in der Regel Gerätetester für den Flash-Leckstrom nur mit der Flash-Testfunktion Klasse I kalibriert. Für diese Kalibrierung wird das DUT an den Hochspannungseingangsanschluss „HV“, den Anschluss „COM“ und den Anschluss „A“ im Bereich METER an das Produkt angeschlossen.

Um Leckstrom der Klasse I zu messen, wird eine ohmsche Last verwendet. Die Last wird zwischen die Eingangsanschlüsse „HV“ und „A“ geschaltet. Das Produkt zeigt den Leckstrom entweder als die Stromstärke am Eingangsanschluss METER „HV“ oder einfach nur als die Stromstärke an Eingangsanschluss METER „A“ an. Um festzulegen, welcher Wert angezeigt werden soll, rufen Sie **Setup > METER** auf, und wählen Sie den Parameter **HIPOT & Flash LC Korrektur** aus. Im Bedienbild „FLASH Leckstrom“ wird die entsprechende Markierung angezeigt. Siehe Abbildung 27.

Im Modus „Flash LC“ zeigt das Produkt zusätzlich die Spannung zwischen den Anschlüssen „COM“ und „HV“ an. Diese Spannung entspricht der Lastspannung, mit der das DUT das zu prüfende Gerät bei einer Flash-Prüfung beaufschlagt. Die Prüfspannungsausgänge am Gerätetester Flash-Klasse I und II sind mit einer Strombegrenzung ausgestattet. Diese Strombegrenzung wird meist durch die Anschlüsse realisiert, die mit den kurzgeschlossenen Anschlüssen L und N und der Verbindung zum Anschluss für den Flash-Tastkopf in Reihe geschaltet sind. Daher kann die gemessene Ausgangsspannung unter Last deutlich geringer als die für die Prüfung vorgeschriebenen Nennspannungen sein: 1500 V für Klasse I und 3000 V für Klasse II. So führen Sie Leckstrommessungen für Flash-Prüfungen durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Wählen Sie anhand des Softkeys **Modus** die Funktion „Flash LC“ aus.

Hinweis

Leckstrommessungen für die Funktion Flash-Klasse II werden normalerweise nicht vorgenommen, da die DUT-Prüfungen der Klasse I und Klasse II dieselbe Schaltung für die Erkennung von Leckströmen verwenden.

⚠⚠ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags, Brandgefahr, Verletzungsgefahr!
5322A-LOAD darf niemals für Leckstromprüfungen auf Flash-Klasse II verwendet werden. Für die Messung des Leckstroms bei der Prüfung auf Flash-Klasse II wird eine Last benötigt, die auf 1,5 kV über Schutz Erde gebracht werden kann. Beim 5322A-LOAD beträgt die höchste zulässige Spannung 20 V Spitze.

EINGANG	Lokal
FLASH Leckstrom	Spez.
0.000 kV AC	1.0 %
Korr 0.00 µA AC	-- %
PARAMETER	Anschl.
	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☒
	Modus Setup

ifx200.bmp

Abbildung 27. Bedienbild „FLASH Leckstrom“

Ferngesteuerte Bedienung

In diesem Abschnitt werden Vorgehensweisen für einen Betrieb des Produkts aus der Ferne erläutert. Der Fernbetrieb kann interaktiv erfolgen, indem ein Benutzer die einzelnen Schritte von einem Terminal aus ausführt und kontrolliert. Ausführung und Kontrolle der Abläufe können jedoch auch einem Computerprogramm für die Bedienung und Kontrolle des in eine automatisierte Umgebung integrierten Produkts übertragen werden. An der Rückseite des Produkts befinden sich zwei Anschlüsse für den Fernbetrieb: Ein paralleler Anschluss entsprechend IEEE-488, auch als GPIB-Anschluss (GPIB = General Purpose Interface Bus) bezeichnet, und ein USB-Anschluss. Das Produkt kann immer nur über einen dieser Anschlüsse betrieben werden.

Fernsteuerung über IEEE 488-Anschluss

Das Produkt ist vollständig programmierbar auf den Betrieb an einem Bus entsprechend Schnittstellenstandard IEEE-488.1. Die IEEE-488-Schnittstelle ist kompatibel mit dem Ergänzungsstandard IEEE-488.2. Dieser Ergänzungsstandard gibt zusätzliche IEEE-488-Funktionen vor. An einen IEEE-488-Bus angeschlossene Geräte sind „Talker“, „Listener“, „Talker/Listener“ oder „Controller“. Bei der Fernsteuerung fungiert dieses Produkt als „Talker/Listener“.

Beschränkungen beim IEEE-488-Bus

Alle IEEE-488-Systeme unterliegen den folgenden Einschränkungen:

1. An ein IEEE-488-Bussystem können maximal 15 Geräte angeschlossen werden.
2. Die maximale Länge des IEEE-488-Kabels in einem IEEE-488-System beträgt entweder 2 m x Anzahl der Geräte im System oder 20 m absolut, je nachdem, welcher Wert kleiner ist.

Einrichten des IEEE-488-Anschlusses

Um das Produkt für den Betrieb an einem IEEE-488-Bus einzurichten, ist eine Busadresse am Produkt einzustellen. Zudem muss das Produkt mit dem Controller verbunden werden. So richten Sie den Betrieb über IEEE-488-Bus ein:

1. Schalten Sie das Produkt aus.
2. Verbinden Sie das Produkt über ein IEEE-488-Kabel mit dem Controller. Fluke Calibration empfiehlt abgeschirmte Kabel Y8021 (1 m), Y8022 (2 m) bzw. Y8023 (4 m).
3. Schalten Sie das Produkt ein.
4. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
5. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Schnittstelle**, und drücken Sie den Softkey **Auswählen** bzw. den Drehknopf.
6. Wenn unter „Active Interface“ nicht bereits Schnittstelle „IEEE 488“ ausgewählt ist, markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Aktive Schnittstelle**, und drücken Sie den Softkey **Auswählen** bzw. den Drehknopf. Andernfalls fahren Sie mit Schritt 9 fort.
7. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **IEEE 488**, und drücken Sie den Softkey **Auswählen** bzw. den Drehknopf.
8. Drücken Sie **Beenden**, um zum Setup-Menü „Schnittstelle“ zurückzukehren.
9. Wenn unter „IEEE 488-Adresse“ nicht bereits die gewünschte Adresse aufgeführt ist, markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **IEEE 488-Adresse**, und drücken Sie den Softkey **Auswählen** bzw. den Drehknopf. Andernfalls fahren Sie mit Schritt 11 fort.

Hinweis

Die IEEE-Adresse ist werkseitig auf „2“ eingestellt und bleibt auch bis zu einer Änderung der Einstellung auf „2“ eingestellt.

10. Die Adresse kann durch Drücken der Softkeys **Nach oben** und **Nach unten** geändert werden. Es kann eine Adresse von 00 bis 30 eingestellt werden.
11. Drücken Sie den Softkey **Beenden**.

Fernsteuerung über USB-Anschluss

Verwenden Sie dieses Verfahren, um das Produkt über ein Terminal oder einen Computer mit USB-Schnittstelle zu steuern.

Das Produkt kann über eine USB-Schnittstelle (Universal Serial Bus) betrieben werden. Dazu werden ein PC oder ein anderes Gerät mit USB-Schnittstelle (USB Typ A) sowie ein herkömmliches USB-A-B-Kabel benötigt. Die USB-Schnittstelle muss im Systemmenü (**Setup > Schnittstelle > Aktive Schnittstelle**) ausgewählt werden. Die USB-Schnittstelle wird als virtueller COM-Anschluss behandelt. Daher muss sowohl am Produkt als auch am PC eine Baudrate eingestellt werden. Das Produkt ist mit einem USB-Anschluss Typ B ausgestattet.

Damit ein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, nehmen Sie am PC diese Einstellungen vor:

Baudrate	auf denselben Wert wie am Produkt einstellen
Datenbits	8 Datenbits, 1 Stopp-Bit
Parität	keine

Zudem muss der richtige COM-Anschluss ausgewählt werden. Nachdem das Produkt mit dem PC verbunden ist, wird in der Systemsteuerung von Microsoft Windows ein virtueller COM-Anschluss angezeigt. Dieser COM-Anschluss trägt die Bezeichnung **USB Serial Port (COMxx)**. Versetzen Sie bei Verwendung des USB-Anschlusses das Produkt zuerst anhand des Befehls „SYST:REM“ bzw. „SYST:RWL“ in den Remote-Modus.

Hinweis

Wenn das Produkt nicht in den Remote-Modus versetzt wird (indem zuerst „SYST:REM“ oder „SYST:RWL“ gesendet wird), reagiert es nur auf nicht ausführbare Befehle wie „SYST:ERR?“.

Einrichten des USB-Anschlusses

So richten Sie das Produkt für die Fernsteuerung über die USB-Schnittstelle ein:

1. Schalten Sie das Produkt aus.
2. Verbinden Sie das Produkt über ein USB-A/B-Kabel mit einem Terminal bzw. einem Computer.
3. Schalten Sie das Produkt ein.
4. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
5. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Schnittstelle**, und drücken Sie den Softkey **Auswählen** bzw. den Drehknopf.
6. Wenn unter „Active Interface“ nicht bereits Schnittstelle „USB“ ausgewählt ist, markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Aktive Schnittstelle**, und drücken Sie den Softkey **Auswählen** bzw. den Drehknopf. Andernfalls fahren Sie mit Schritt 9 fort.
7. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **USB**, und drücken Sie den Softkey **Auswählen** bzw. den Drehknopf.
8. Drücken Sie **Beenden**, um zum Setup-Menü „Interface“ zurückzukehren.
9. Wenn die Baudrate nicht bereits auf die gewünschte Geschwindigkeit eingestellt ist, markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Baudrate**, und drücken Sie den Softkey **Auswählen** bzw. den Drehknopf. Andernfalls fahren Sie mit Schritt 11 fort.
10. Stellen Sie die Baudrate durch Drücken der Softkeys **NACH OBEN** und **NACH UNTEN** auf die gewünschte Geschwindigkeit ein. Am Produkt und am angeschlossenen Computer muss derselbe Wert für die Baudrate eingestellt sein.

Die Baudrate kann auf 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 76800 oder 115200 eingestellt werden.

11. Drücken Sie den Softkey unter **Beenden** auf der Anzeige.
12. Senden Sie den Befehl „SYST:REM“ oder „SYST:RWL“, um das Produkt in den Remote-Modus zu versetzen.

Nun können über den USB-Anschluss Daten im Format „8 Bit, keine Parität, 1 Stopbit“ übertragen werden.

Ausnahmen für die Fernsteuerung über USB

Der Fernbetrieb des Produkts über den USB-Anschluss, interaktiv an einem Terminal oder anhand eines Computerprogramms, erfolgt auf dieselbe Weise wie der Fernbetrieb über einen IEEE-488-Controller. Bei Betrieb über USB gelten jedoch die folgenden Ausnahmen:

1. „Strg + C“ führt dieselbe Funktion wie DCL (Device Löschen; Gerät löschen) oder SDC (Selected Device Löschen; Ausgewähltes Gerät löschen) aus.
2. Das Abschlusszeichen „EOL“ (End Of Line; Zeilenende) einer Eingabe ist „Carriage Return“ (Wagenrücklauf, Strg + M) oder „Line Feed“ (Zeilenvorschub, Strg + L).
3. Mit Strg + R wird ein eingegebenes Zeichen „Carriage Return“ oder „Line Feed“ oder jeder andere unvollständig eingegebene Fernbefehl an den Anschluss auf dem Terminal bzw. Computer dargestellt. Dadurch können Sie alle seit dem letzten Befehl vorgenommenen Eingaben sehen.
4. Bei der Fernsteuerung über den USB-Anschluss steht die SRQ-Funktion nicht zur Verfügung. Die Statusregister verhalten sich weiterhin wie in diesem Abschnitt beschrieben, die serielle Schnittstelle des Produkts verfügt jedoch über keine Möglichkeit zum Ausführen von SRQ-Funktionen.
5. Es gibt drei spezielle Befehle, die bei der Fernsteuerung über USB verfügbar sind: „SYST:REM“, „SYST:RWL“ und „SYST:LOC“. Diese Befehle werden in Abschnitt „SCPI-Befehle“ erläutert.

Remote-Emulation eines 5320A

Im Remote-Modus kann das Produkt den 5320A emulieren. Um einen 5320A zu emulieren, drücken Sie **Setup > Schnittstelle**, und setzen Sie **Emulation 5320A** auf „Ein“. Wenn „Emulation 5320A“ auf „Ein“ gesetzt ist, antwortet das Produkt auf den Befehl „*IDN“ mit „FLUKE,5320A,Seriennummer, Firmware-Version“. Es werden alle 5320A-Befehle akzeptiert und ausgeführt, wenn die Hardware das zulässt. Wenn ein 5320A-Befehl nicht mit der Hardware des 5322A kompatibel ist, wird der Befehl einfach ignoriert, ohne dass ein Fehler gemeldet wird.

Werkseitige Voreinstellungen für die Remote-Schnittstelle

In Tabelle 12 sind die Setup-Funktionen für die Remote-Schnittstelle und die jeweiligen werkseitig eingestellten Werte aufgeführt.

Tabelle 12. Werkseitige Voreinstellungen für die Remote-Schnittstelle

Setup-Element	Werkseitig eingestellter Wert
Active Interface (Aktive Schnittstelle)	USB
Baudrate	9600
IEEE 488-Adresse	02

Informationen zur Syntax der Befehle

Alle in diesem Abschnitt beschriebenen Befehle können über beide der Kommunikationsverbindungen ausgegeben werden. Das Produkt kann jedoch nur solche Befehle ordnungsgemäß ausführen, die die korrekte Syntax aufweisen.

Die folgenden Syntaxregeln gelten für alle Remote-Befehle. Ein Befehl besteht aus einem Wort allein oder aus einem Wort, gefolgt von einem oder mehreren Parametern. Es wird beschrieben, wie das Produkt eingehende Zeichen verarbeitet, um andere mögliche Fragen zur Syntax beantworten zu können. Ebenfalls aufgeführt sind Informationen zur Syntax von Antwortnachrichten.

Regeln zur Syntax von Parametern

Die Erläuterung aller in diesem Abschnitt aufgeführten Befehle erfolgt in Form von zwei Spalten:

SCHLÜSSELWORT und PARAMETER.

In der Spalte „SCHLÜSSELWORT“ steht der Name des Befehls. Jeder Befehl besteht aus einem oder mehreren Schlüsselwörtern. Schlüsselwörter in eckigen Klammern ([]) sind nicht obligatorisch. Nicht obligatorische Befehle werden nur verwendet, damit die Kompatibilität mit dem Sprachstandard „SCPI“ gegeben ist.

Großbuchstaben geben die abgekürzte Form der Befehle an; die ausführliche Form wird in Kleinbuchstaben geschrieben.

Befehlsparameter sind in Klammern (< >) aufgeführt; die einzelnen Parameter werden durch ein Komma getrennt. Parameter in eckigen Klammern ([]) sind nicht obligatorisch. Die senkrechte Linie (|) bedeutet *oder* und dient zum Trennen alternativ wählbarer Parameter.

Durch ein Semikolon (;) werden mehrere Befehle getrennt, die in dieselbe Zeile geschrieben wurden. Beispiel: SAF:LR 100.5;;OUTP ON

Viele der Remote-Befehle enthalten Parameter, die ordnungsgemäß verwendet werden müssen. Andernfalls tritt ein Befehlsfehler auf. Bei Auftreten eines Befehlsfehlers (CME, Command Error) wird Bit 5 in „Event Status Enable“ (ESR) auf „1“ gesetzt.

Allgemeine Regeln für die Verwendung von Parametern:

1. Bei Befehlen mit mehreren Parametern müssen die Parameter durch Komma voneinander getrennt werden.
2. Wenn eine an das Produkt gesendete Zeile mehrere Befehle enthält, müssen die einzelnen Befehle durch Semikolon voneinander getrennt werden.
Beispiel: SAF:LR 100.5;;OUTP ON.
3. Numerische Parameter können bis zu 255 signifikante Stellen und Exponenten von -32000 bis +32000 enthalten. Der für die Programmierung des Kalibrators verwendbare Bereich erstreckt sich von $\pm 2.2 \text{ E-308}$ bis $\pm 1.8 \text{ E308}$.
4. Enthält ein Befehl zu viele Parameter, wird ein Befehlsfehler verursacht.
5. Durch Auslassen von Parametern wird ein Befehlsfehler verursacht. Beispiel: Die nebeneinanderstehenden Kommas in CLOCK 133700, , 071787.
6. Ausdrücke wie $(4+2*13)$ sind als Parameter unzulässig.

Abschlusszeichen

Um das Ende einer Antwort an den Controller zu kennzeichnen, sendet das Produkt ein Abschlusszeichen. Als Abschlusszeichen einer Antwortnachricht sendet das Produkt das ASCII-Zeichen „Line Feed“ (Zeilenvorschub) bei Steuerleitung „EOI“ auf „High“. Beim Empfang von Daten werden die folgenden Zeichen vom Produkt als Abschlusszeichen interpretiert:

- ASCII-Zeichen „LF“ und „CR“
- Jedes beliebige ASCII-Zeichen, das bei Steuerleitung „EOI“ auf „True“ gesendet wurde

Hinweis (nur für USB)

Jeder Befehl muss mit <CR> oder <LF> enden. Es können beide Zeichen <CRLF> kombiniert verwendet werden. Nach Empfang eines der Zeichen <CR>, <LF> oder <CRLF> führt das Produkt alle die in einer Zeile des Programms aufgeführten Befehle aus. Ohne diesen Code wird die Programmzeile ignoriert.

Erläuterung der Abkürzungen

<DNPD>	Decimal Numeric Program Data (Numerische Programmdaten in Dezimalform) – Diese Abkürzung steht für eine Dezimalzahl mit oder ohne Exponent.
<CPD>	Character Program Data (Programmdaten in Zeichenform) – Meist steht diese Abkürzung für eine Gruppe von alternativen Zeichenparametern. Beispiel: {ON OFF 0 1}.
<SPD>	String Program Data (Programmdaten in Form einer Zeichenfolge) – Eine Zeichenfolge aus mehreren Bestandteilen. Wird für Datum/Uhrzeit verwendet.
?	Ein Flag, das die Abfrage des Werts des im Befehl angegebenen Parameters kennzeichnet. Befehle mit diesem Fragezeichen dürfen keine weiteren Parameter enthalten.
(?)	Ein Flag, das die Abfrage des Werts des im Befehl angegebenen Parameters kennzeichnet. Dieser Befehl übermittelt einen festzulegenden Wert und fragt diesen Wert ab.
<CR>	„Carriage Return“ (Wagenrücklauf) – ASCII-Code 13. Dieser Code führt die Programmzeile aus.
<LF>	„Line Feed“ (Zeilenvorschub) – ASCII-Code 10. Dieser Code führt die Programmzeile aus.

Format für numerische Ausgaben

Wenn das Produkt abgefragt wird und einen Wert zurückgibt, formatiert das Produkt den numerischen Wert im standardmäßigen Exponentialformat. Beispiel: Ein Wert „40 mA“ wird als „40e-03“ ausgegeben.

Unterstützte SCPI-Befehle

In diesem Abschnitt werden die SCPI(*Standard Commands for Programmable Instruments*)-Befehle erläutert, die zum Programmieren des Produkts verfügbar sind. Dieser Abschnitt enthält:

- eine Liste der unterstützten SCPI-Befehle
- eine Diskussion über die Verwendung des Befehlssatzes
- eine detaillierte Beschreibung der einzelnen im Befehlssatz enthaltenen Befehle

Hinweis

Für die Syntax der SCPI-Befehle gelten die folgenden Konventionen:

- *In eckigen Klammern ([]) stehen optionale Schlüsselwörter oder Parameter.*
- *In geschweiften Klammern ({ }) stehen Parameter innerhalb einer Befehlszeichenfolge.*
- *Spitze Klammern (< >) bedeuten, dass der von den Klammern eingeschlossene Parameter durch einen konkreten Wert zu ersetzen ist.*
- *Die Großbuchstaben geben die abgekürzte Form eines Befehls an und müssen angegeben werden, wohingegen die Kleinbuchstaben optional sind.*

SCPI-Befehlszusammenfassung

Die im Produkt implementierten SCPI-Befehle sind in Tabelle 13 und 14 aufgeführt. Zudem ist angegeben, ob es sich um einen neuen Befehl für den Calibrator 5320A handelt.

Tabelle 13. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „OUTPut“

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5322A	5320A-Befehl
OUTPut		•			
[:STATe]?	{ON OFF}	•			

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5322A	5320A-Befehl
[SOURce]					
:SAFety					
:MODE?		•			[1]
:GBResistance		•			
[[:LEVel]](?)	<DNPD>	•			
:RPOStion(?)	<DNPD>	•			
:SENSe(?)	{ON OFF}		•		
:LOWCurrent(?)	{ON OFF}		•		
:SRESistance(?)	<DNPD>		•		
:CURRent?		•			
[[:CURRent]]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“ (Forts.)

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5320A	5320A-Befehl
:GBTR				•	
[[:LEVel]](?)	<DNPD>			•	
:RPOSition(?)	<DNPD>			•	
:FUNC?	{DC AC}			•	
:RRES(?)				•	
:CURRent?				•	
:GBOPen		•			
:VOLTage?		•			
[[:VOLTage]]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:HRESistance		•			
[[:LEVel]](?)	<DNPD>	•			
:LOW(?)	{FLOat GROund}	•			
:MULTIplier (?)	{OFF ON}	•			
:RINP(?)	<DNPD>	•			
:VOLTage?		•			
[[:VOLTage]]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:CURRent?		•			

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“ (Forts.)

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5322A	5320A-Befehl
:HRFix		•			
[:LEVel]?		•			
:LOW(?)	{FLOat GROund}	•			
:VOLTage?		•			
[:VOLTage]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:CURRent?		•			
:HRShort		•			
:LOW(?)	{FLOat GROund}	•			
:CURRent?		•			
[:CURRent]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:HR25				•	
[:LEVel](?)	<DNPD>			•	
:LOW(?)	{FLOat GROund}			•	
:RHCM (?)	<DNPD>			•	
:RADaptor (?)	<DNPD>			•	
:VOLTage?				•	
[:VOLTage]				•	
:MAXimum?				•	
:CLEar				•	
:LIMit?				•	

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“ (Forts.)

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5320A	5320A-Befehl
:HR50				•	
[:LEVel](?)	<DNPD>			•	
:LOW(?)	{FLOat GROund}			•	
:RHCM (?)	<DNPD>			•	
:RADaptor (?)	<DNPD>			•	
:VOLTage?				•	
[:VOLTage]				•	
:MAXimum?				•	
:CLEar				•	
:LIMit?				•	
:LRES		•			
[:LEVel]?	<DNPD>	•			
:LOW(?)	{FLOat GROund}	•			
:SENSe(?)	{ON OFF}	•			
:SRESistance(?)	<DNPD>		•		
:ARESistance(?)	{SHORT 0K5 1K0 2K0 5K0}		•		
:CURRent?		•			
[:CURRent]		•			
:LIMit?		•			
:CLEar		•			
:MAXimum?		•			

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“ (Forts.)

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5322A	5320A-Befehl
:LRFix			•		
[:LEVel](?)			•		
:LOW(?)	{FLOat GROund}		•		
:AREStance(?)	{SHORt 0K5 1K0 2K0 5K0}		•		
:CURRent?			•		
[:CURRent]			•		
:LIMit?			•		
:CLEar			•		
:MAXimum?			•		
:LRShorT		•			
:LOW(?)	{FLOat GROund}	•			
:SENSe(?)	{ON OFF}		•		
:AREStance(?)	{SHORt 0K5 1K0 2K0 5K0}		•		
[:CURRent]			•		
:LIMit?			•		
:LROPen		•			
:LOW(?)	{FLOat GROund}	•			
:VOLTage?		•			
[:VOLTage]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:IDACtive		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“ (Forts.)

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5320A	5320A-Befehl
:IDSubstitute		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:ROUT(?)	<DNPD>	•			
:RESistance?			•		
:VOLTage(?)	{ 100 110 115 120 127 220 230 240 }		•		
:IDSShort			•		
:CURRent?			•		
:IDSOOpen			•		
:VOLTage?			•		
:IDPassive		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:INSTant?		•			
:RESulting?		•			
:IDDifferential		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:INSTant?		•			
:RESulting?		•			

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“ (Forts.)

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5322A	5320A-Befehl
:RCDT		•			
:TIME(?)	<DNPD>	•			
:CURRent?		•			
:RPOSition(?)	<DNPD>	•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:MULTIplier (?)	{0.5x 1x 1.4x 2x 5x}	•			
:LEVel (?)	{5% 30% 60% 75% 90% 100% 120%}	•			
:CALCulation(?)	{OFF 100V 115V 120V 220V 230V 240V 250V}		•		
[:VOLTage]		•			
:LINE?	<DNPD>	•			
:TOUCH?	<DNPD>	•			
:POLarity?		•			
:RVALue?		•			
:REConnection(?)	{OFF ON}		•		

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“ (Forts.)

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5320A	5320A-Befehl
:RCDC		•			
:CURRent?		•			
:RPOSition(?)	<DNPD>	•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:CALCulation(?)	{OFF 100V 115V 120V 220V 230V 240V 250V}		•		
[:VOLTage]		•			
:LINE?	<DNPD>	•			
:TOUCH?	<DNPD>	•			
:POLarity?		•			
:RVALue?		•			
:REConnection(?)	{OFF ON}		•		

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“ (Forts.)

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5322A	5320A-Befehl
:RCDP			•		
:TIME(?)	<DNPD>		•		
:CURRent?			•		
[:CURRent]			•		
:NOMinal(?)	<DNPD>		•		
:MULTIplier (?)	{0.5x 1x 1.4x 2x 5x}		•		
:LEVel (?)	{5% 30% 60% 75% 90% 100% 120%}		•		
:CALCulation(?)	{OFF 100V 115V 120V 220V 230V 240V 250V}		•		
[:VOLTage]			•		
:LINE?	<DNPD>		•		
:POLarity?			•		
:REConnection(?)	{OFF ON}		•		
:LINEimpedance		•			
[:LEVel](?)	<DNPD>	•			
:CORRection(?)	{OFF MAN SCAN COMP}	•			
:POLarity?		•			
:CURRent?		•			
:CLEar		•			
[:CURRent]		•			
:PFC?		•			
:MAN(?)	<DNPD>	•			
:PONScan (?)	{ON OFF}		•		
:SCAN?		•			
:SRESistance(?)	<DNPD>	•			
:RESCan		•			

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“ (Forts.)

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5320A	5320A-Befehl
:LOOPImpedance		•			
[:LEVel](?)	<DNPD>	•			
:CORRection(?)	{OFF MAN SCAN COMP}	•			
:POLarity?		•			
:CURRent?		•			
:CLEar		•			
[:CURRent]		•			
:PFC?		•			
:MAN(?)	<DNPD>	•			
:PONScan (?)	{ON OFF}		•		
:SCAN?		•			
:SRESistance(?)	<DNPD>	•			
:PENResistance(?)	{ON OFF}		•		
:RESCan		•			
:VOLTage		•			
[:LEVel](?)	<DNPD>	•			
:CURRent?		•			
:FREQuency(?)	<DNPD>	•			
:FUNction(?)	{DC AC SYNC}	•			
:LOW(?)	{FLOat GROund}	•			

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“ (Forts.)

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5322A	5320A-Befehl
:METer		•			
:FUNction(?)	{DC AC}	•			
:PROBe(?)	{OFF 5KV 10KV 40KV}	•			[2]
:LOW?	{FLOat GROund}			•	[3]
:CURRent?		•			
:POWer?		•			
:UNIT(?)	{VA VAR W}		•		
:VOLTage?		•			
:PHASe?			•		
:HIPL		•			
:FUNction(?)	{DC AC}	•			
:PROBe(?)	{OFF 5KV 10KV 40KV}	•			[2]
:CURRent?		•			
:CURRent			•		
:MAXimum?			•		
:VOLTage?		•			
:VOLTage			•		
:MAXimum?			•		
:THD?			•		
:RIPA?			•		
:RIPR?			•		
:CLEar		•			

Tabelle 14. SCPI-Befehle: Übersicht über Befehle „SOURce“ (Forts.)

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5322A	5320A-Befehl
:HIPT		•			
:FUNction(?)	{DC AC}	•			
:PROBe(?)	{OFF 5KV 10KV 40KV}		•		
:THReshold(?)	<DNPD>		•		
:TIME?		•			
:VOLTag?		•			
[:VOLTag]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
: FLLC			•		
:CURRent?			•		
:VOLTag?			•		
:FLV			•		
:VOLTag?			•		
[1] Mögliche Antworten: {GBR GBOP HRES HRF HRSH LRES LROP LRSH IDAC IDS IDP IDD RCDDT RCDC LIN LOOP VOLT MET HIPL HIPT}. Der 5322A verfügt nicht über: {GBTR HR25 HR50}. Der 5320A verfügt nicht über: {IDSS IDSO LRF RCDP FLLC FLV}. [2] Keine 5 kV. [3] 5320A ignoriert diesen Befehl seit dem Jahr 2010.					

Übersicht über Befehle „SYSTem“

In Tabelle 15 sind die im Produkt implementierten Befehle „SYSTem“ zusammengefasst.

Tabelle 15. Übersicht über Befehle „SYSTem“

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5322A	5320A-Befehl
SYSTem		•			
:DATE(?)	<DNPD>,<DNPD>,<DNPD>	•			
:TIME(?)	<DNPD>,<DNPD>,<DNPD>	•			
:ERRor?		•			
:REMOte		•			
:RWLock		•			
:LOCal		•			

Übersicht über Befehle „STATus“

In Tabelle 16 sind die im Produkt implementierten Befehle „STATus“ zusammengefasst.

Tabelle 16. Übersicht über Befehle „STATus“

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5322A	5320A-Befehl
STATus		•			
:OPERational		•			
:EVENT?		•			
:ENABle(?)	<DNPD>	•			
:CONDition?		•			
:QUESTionable		•			
:EVENT?		•			
:ENABle(?)	<DNPD>	•			
:CONDition?		•			
:PRESet		•			

Übersicht über Standard-Befehle

In Tabelle 17 sind die im Produkt implementierten Standard-Befehle zusammengefasst. Zudem wird angegeben, ob es sich um neue Befehle handelt.

Tabelle 17. Übersicht über Standard-Befehle

Schlüsselwort des Befehls	Parameter	Vergleich zu Remote-Befehlen für 5320A			
		Keine Änderung	Neuer Befehl	Nicht im 5320A	5320A-Befehl
*IDN?		•			
*OPC		•			
*OPC?		•			
*OPT?			•		
*WAI		•			
*RST		•			
*TST?		•			
*STB?		•			
*SRE	<value>	•			
*SRE?		•			
*ESR?		•			
*ESE	<value>	•			
*ESE?		•			
*CLS		•			

Ausführliche Beschreibung der SCPI-Befehle

In den folgenden Abschnitten finden Sie ausführliche Erläuterungen zu den einzelnen Befehlen.

Verwenden der Befehle „OUTPut“

Die Ansteuerung der Ausgangsanschlüsse des Produkts erfolgt anhand des Befehls „OUTPut“.

OUTPut[:STATe](?) <CPD> {ON | OFF}

Beschreibung: Ähnlich wie  im Bedienfeld dient dieser Befehl zum Anlegen bzw. Trennen des Ausgangssignals an die bzw. von den Ausgangsanschlüssen des Produkts.

Parameter: <CPD> ON Ausgangssignal anlegen
OFF Ausgangssignal trennen

Abfrage: OUTP? Gibt **ON** oder **OFF** als Status des Ausgangssignals zurück.

Verwenden der Befehle „SOURce“

Durch die Befehle „SOURce“ werden Funktionen eingerichtet, die ein Ausgangssignal erzeugen. Alle Kalibrierungsfunktionen werden anhand einer Untergruppe „SAFETY“ der Befehle „SOURCE“ gesteuert.

[SOURce]:SAFety

Anhand dieses Subsystems können die einzelnen Funktionen des Produkts gesteuert werden.

[SOUR]:SAF:MODE?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den ausgewählten Modus des Produkts zurück {GBR | GBOP | HRES | HRF | HRSH | LRES | LROP | LRSH | IDAC | IDS | IDP | IDD | RCDT | RCDC | LIN | LOOP | VOLT | MET | HIPL | HIPT | FLI | FLII}.

Abfrage: SAF:MODE? Gibt eine der folgenden Funktionen zurück:

GBR – Modus „Erdleitungswiderstand“ (Ground Bond Resistance)
 GBOP – Modus „Erdleitungswiderstand Offen“ (Ground Bond Resistance Open)
 HRES – Modus „Hoher Widerstand“ (High-Resistance)
 HRF – 100GOhm „Festwiderstand“ (Fix Resistance)
 HRSH – „Hoher Widerstand Kurz“ (High Resistance Short)
 LRES – Modus „Niedriger Widerstand“ (Low-Resistance)
 LROP – „Niedriger Widerstand Offen“ (Low Resistance Open)
 LRSH – „Niedriger Widerstand Kurz“ (Low Resistance Short)
 IDAC – Modus „Leckstrom Aktiv“ (Leakage Current Active)
 IDS – Modus „Leckstrom Substitute“ (Leakage Current Substitute)
 IDSS – Modus „Leckstrom Substitute – Kurz“ (Leakage Current Substitute Short)
 IDSO – Modus „Leckstrom Substitute – Offen“ (Leakage Current Substitute Open)
 IDP – Modus „Leckstrom Passiv“ (Leakage Current Passive)

IDD – Modus „Leckstrom Differential“ (Leakage Current Differential)
 RCDT – Modus „Auslösezeit von RCDs“ (RCD Trip Time)
 RCDC – Modus „RCD-Auslösestrom“ (RCD Trip Current)
 RCDP – Modus „RCD PAT“
 LIN – Modus „Netzimpedanz“ (Line Impedance)
 LOOP – Modus „Schleifenimpedanz“ (Loop Impedance)
 VOLT – Modus „Spannungskalibrator“ (Voltage Calibrator)
 MET – Modus „Multimeter“
 HIPL – „Hipot Leckstrom“ (Hipot Leakage current)
 HIPT – „Hipot Timer“
 FLI – Flash-Klasse I
 FLII – Flash-Klasse II

[SOUR]:SAF:GBR[:LEV] (?) [<DNPD>]

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Widerstandswert festgelegt. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Widerstands in Ohm dar. Das Produkt wählt den nächstgelegenen Widerstandswert aus.

Beispiel: SAF:GBR 0.1 „Ground Bond Resistance“ mit 100 mΩ

Abfrage: SAF:GBR? Das Produkt gibt den eingestellten Widerstandswert im Exponentialformat zurück. Beispiel: 50,54 mΩ wird als „50.54e-03“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:GBR:RPOS (?) <DNPD>

Beschreibung: Dieser Befehl wählt einen der 16 verfügbaren Widerstände aus. Der Index des Widerstands kann „0“ (25 mΩ) bis „15“ (2 kΩ) betragen. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Index des erforderlichen Widerstands dar. Der zulässige Bereich geht von 0 bis 15.

Beispiel: SAF:GBR:RPOS 2 Erdverbindungswiderstand mit Index 2 (100 mΩ).

Abfrage: SAF:GBR:RPOS? Das Produkt gibt den Index des ausgewählten Widerstands zurück. Beispiel: 4 wird als „4“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:GBR:SENS(?) <CPD> {ON | OFF}

Beschreibung: Dieser Befehl wählt den Modus „4-Wire Ground Bond Resistance“ (Remote Sense) aus. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance“.

Parameter: <CPD> „ON“ wählt den Modus „4-Wire“ aus.
 „OFF“ wählt den Modus „2-Wire“ aus.

Beispiel: SAF:GBR:SENS ON Modus „4-Wire Ground Bond Resistance“
Abfrage: SAF:GBR:SENS? Das Produkt gibt im Modus „4-Wire“ „ON“ und im Modus „2-Wire“ „OFF“ zurück.

[SOUR]:SAF:GBR:LOWC(?) <CPD> {ON | OFF}

Beschreibung: Dieser Befehl aktiviert die Funktion „Low Current“ des Modus „Ground Bond Resistance“. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance“.

Parameter: <CPD> „ON“ aktiviert die Funktion „Low Current“.
 „OFF“ deaktiviert die Funktion „Low Current“.

Beispiel: SAF:GBR:LOWC ON Funktion „Low Current“ wird aktiviert.

Abfrage: SAF:GBR:LOWC? Das Produkt gibt „ON“ oder „OFF“ zurück.

[SOUR]:SAF:GBR:SRES(?) <DNPD>

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Reihenwiderstand der Anschlusskabel eingestellt. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Reihenwiderstands in Ω dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter www.flukecal.com).

Beispiel: SAF:GBR:SRES 0.072

Abfrage: SAF:GBR:SRES? Produkt gibt den Wert des Reihenwiderstands im Exponentialformat zurück. Beispiel: 0,072 Ω wird als „0.072e+00“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:GBR:CURRE?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die gemessene Stromstärke durch den ausgewählten Widerstand zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 2,5 A wird als Wert „2.500e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance“.

Abfrage: SAF:GBR:CURRE?

[SOUR]:SAF:GBR[:CURRE]:LIM?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die maximal zulässige Stromstärke durch den ausgewählten Widerstand zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 10 A wird als Wert „10.000e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance“.

Abfrage: SAF:GBR:LIM?

[SOUR]:SAF:GBR[:CURR]:MAX?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch den ausgewählten Widerstand zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:GBR:CLEAr zurückgesetzt werden. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance“.
Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück.
Beispiel: 10 A wird als Wert „10.000e+00“ zurückgegeben.

Abfrage: SAF:GBR:MAX?

[SOUR]:SAF:GBR[:CURR]:CLE

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch den ausgewählten Widerstand. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance“.

Beispiel: SAF:GBR:CLE

[SOUR]:SAF:GBOP

Beschreibung: Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Ground Bond Resistance“ und aktiviert die Funktion „Open“.

Beispiel: SAF:GBOP Modus „Ground Bond Resistance“ – Funktion „Open“

[SOUR]:SAF:GBOP:VOLT?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die an den offenen Anschlüssen gemessene Spannung zurück. Das Produkt gibt die Spannung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 20 V wird als „20.0e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance – Open“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance – Open“.

Abfrage: SAF:GBOP:VOLT?

[SOUR]:SAF:GBOP[:VOLT]:LIM?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die maximal zulässige Spannung an den offenen Anschlüssen zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 250 V wird als „250.0e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance – Open“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance – Open“.

Abfrage: SAF:GBOP:LIM?

[SOUR]:SAF:GBOP[:VOLT]:MAX?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den gemessenen Höchstwert (Spitzenwert) der Spannung an den offenen Anschlüssen zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:GBOP:CLEAr zurückgesetzt werden. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 30 V wird als „30.0e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Ground Bond Resistance – Open“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Ground Bond Resistance – Open“.

Abfrage: SAF:GBOP:MAX?

[SOUR]:SAF:GBOP[:VOLT]:CLE

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den gemessenen Höchstwert (Spitzenwert) der Spannung an den offenen Anschlüssen.

Beispiel: SAF:GBOP:CLE

[SOUR]:SAF:HRES[:LEV](?) [<DNPD>]

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Widerstandswert festgelegt. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Widerstands in Ohm dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter www.flukecal.com).

Beispiel: SAF:HRES 1.052E6 Modus „High-Resistance“ mit 1,052 MΩ.

Abfrage: SAF:HRES? Das Produkt gibt den eingestellten Widerstandswert im Exponentialformat zurück. Beispiel: 10 MΩ wird als Wert „10.000e+06“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:HRES:LOW(?) <CPD> {FLOat | GROund}

Beschreibung: Dieser Befehl verbindet bzw. trennt den „High-Resistance“-Anschluss „LO“ mit/von Anschluss „GND“. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“.

Parameter: <CPD> „GROund“ erdet den „High Resistance“- Ausgang „FLOat“ trennt den „High-Resistance“- Ausgang vom Erdpotenzial.

Beispiel: SAF:HRES:LOW GRO Erdet den „High-Resistance“- Ausgangsanschluss „LO“

Abfrage: SAF:HRES:LOW? Das Produkt gibt „GRO“ zurück, wenn der Ausgang geerdet ist, oder „FLO“, wenn der Ausgang ungeerdet ist.

[SOUR]:SAF:HRES:MULT(?) <CPD> {ON | OFF}

Beschreibung: Dieser Befehl aktiviert den „High-Resistance“-Multiplikator. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“.

Parameter: <CPD> „ON“ aktiviert den Multiplikator. Der Widerstandswert wird mit 1000 multipliziert.
„OFF“ deaktiviert den Multiplikator.

Beispiel: SAF:HRES:MULT ON Aktiviert den Tastkopf (High-Resistance-Multiplikator)

Abfrage: SAF:HRES:MULT? Das Produkt gibt „ON“ zurück, wenn der Multiplikator aktiviert ist, oder „OFF“, wenn der Multiplikator deaktiviert ist.

[SOUR]:SAF:HRES:RINP(?) <DNPD>

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Eingangswiderstand des DUT-Potenzialabgriffs bei Verwendung des Multiplikators festgelegt. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Reihenwiderstands des Eingangs in Ohm dar. Die Voreinstellung ist „0“, der Bereich ist auf 100 MΩ begrenzt.

Beispiel: SAF:HRES:RINP 10.52E6 Legt den Reihenwiderstand auf 10,52 Ω fest.

Abfrage: SAF:HRES:RINP? Das Produkt gibt den Wert des Reihenwiderstands im Exponentialformat zurück. Beispiel: 1 MΩ wird als „1.000e+06“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:HRES:VOLT?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die am Widerstand gemessene Spannung zurück. Das Produkt gibt die Spannung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 120 V wird als „120.0e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“.

Abfrage: SAF:HRES:VOLT?

[SOUR]:SAF:HRES[:VOLT]:LIM?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die maximal zulässige Spannung am Widerstand zurück. Das Produkt gibt die Spannung im Ganzzahlformat zurück. Beispiel: 500 V wird als „500“ zurückgegeben. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“.

Abfrage: SAF:HRES:LIM?

[SOUR]:SAF:HRES[:VOLT]:MAX?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den gemessenen Höchstwert (Spitzenwert) der Spannung am Widerstand zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:HRES:CLEAR zurückgesetzt werden. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 700 V wird als „700.0e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“.

Abfrage: SAF:HRES:MAX?

[SOUR]:SAF:HRES[:VOLT]:CLE

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den gemessenen Höchstwert (Spitzenwert) der Spannung am Widerstand. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“.

Beispiel: SAF:HRES:CLE

[SOUR]:SAF:HRES:CURR?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die gemessene Stromstärke durch den Widerstand zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 120 μ wird als „120e-06“ zurückgegeben. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“.

Abfrage: SAF:HRES:CURR?

[SOUR]:SAF:HRF(?)

Beschreibung: Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Modus „High-Resistance“ (Funktion „100 GOhm“).

Beispiel: SAF:HRF Modus mit festem Widerstand 100 GOhm

Abfrage:	SAF:HRF?	Das Produkt gibt den festen Widerstand im Exponentialformat zurück. Beispiel: 101 GOhm wird als „101.00e+09“ zurückgegeben.
-----------------	----------	---

[SOUR]:SAF:HRF:LOW(?)<CPD> {FLOat | GROund}

Beschreibung: Dieser Befehl verbindet bzw. trennt den „High-Resistance“-Anschluss „LO“ mit/von Anschluss „GND“. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“ (Funktion „100GOhm“).

Parameter: <CPD> „GROund“ erdet den „High Resistance“- Ausgang
„FLOat“ trennt den „High-Resistance“- Ausgang vom Erdpotenzial.

Beispiel: SAF:HRF:LOW GRO Erdet den „High-Resistance“-Ausgangsanschluss „LO“.

Abfrage: SAF:HRF:LOW? Das Produkt gibt „GRO“ zurück, wenn der Ausgang geerdet ist, oder „FLO“, wenn der Ausgang ungeerdet ist.

[SOUR]:SAF:HRF:VOLT?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die am Widerstand gemessene Spannung zurück. Das Produkt gibt die Spannung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 120 V wird als „120.0e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“ (Funktion „100GOhm“).

Abfrage: SAF:HRF:VOLT?

[SOUR]:SAF:HRF[:VOLT]:LIM?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die maximal zulässige Spannung am Widerstand zurück. Das Produkt gibt die Spannung im Ganzzahlformat zurück. Beispiel: 500 V wird als „500“ zurückgegeben. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“ (Funktion „100GOhm“).

Abfrage: SAF:HRF:LIM?

[**SOUR**]:SAF:HRF[:VOLT]:MAX?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den gemessenen Höchstwert (Spitzenwert) der Spannung am Widerstand zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:HRF:CLEAr zurückgesetzt werden. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 700 V wird als „700.0e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“ (Funktion „100GOhm“).

Abfrage: SAF:HRF:MAX?

[SOUR]:SAF:HRSH[:CURR]:LIM?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die maximal zulässige Stromstärke durch die kurzgeschlossenen Anschlüsse zurück. Das Produkt gibt die Spannung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 50 mA wird als Wert „50.00e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“ (Funktion „Short“).

Abfrage: SAF:HRSH:LIM?

[SOUR]:SAF:HRSH[:CURR]:MAX?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch die kurzgeschlossenen Anschlüsse zurück. Dieser Höchstwert der Stromstärke kann durch den Befehl SAF:HRSH:CLEAR zurückgesetzt werden. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 20 mA wird als Wert „20.00e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“ (Funktion „Short“).

Abfrage: SAF:HRSH:MAX?

[SOUR]:SAF:HRSH[:CURR]:CLE

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch die kurzgeschlossenen Anschlüsse. Wenn der Modus „High-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „High-Resistance“ (Funktion „Short“).

Beispiel: SAF:HRSH:CLE

[SOUR]:SAF:LRES[:LEV](?) [<DNPD>]

Beschreibung: Dieser Befehl legt den Widerstandswert fest. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Resistance“).

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Widerstands in Ohm dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter www.flukecal.com).

Beispiel: SAF:LRES 105.2 Niederohmiger Widerstand 105,2 Ω.

Abfrage: SAF:LRES? Das Produkt gibt den eingestellten Widerstandswert im Exponentialformat zurück. Beispiel: 100 Ω wird als „100.0e+00“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:LRES:LOW(?) <CPD> {FLOat | GROund}

Beschreibung: Dieser Befehl verbindet bzw. trennt den „Low-Resistance“-Anschluss „LO“ mit/von Anschluss „GND“. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Resistance“).		
Parameter:	<CPD>	„GROund“ erdet den Ausgang „Low Resistance“. „FLOat“ trennt den Ausgang „Low-Resistance“ von Erde
Beispiel:	SAF:HRSH:LOW GRO	Erdet den „Low-Resistance“-Ausgangsanschluss „LO“
Abfrage:	SAF:LRES:LOW?	Das Produkt gibt „GRO“ zurück, wenn der Ausgang geerdet ist, oder „FLO“ wenn der Ausgang erdfrei ist.

[SOUR]:SAF:LRES:SRES(?) <CPD>

Beschreibung: Dieser Befehl legt den Wert des Reihenwiderstands fest. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Resistance“).		
Parameter:	<DNPD>	Parameter stellt den Wert des Reihenwiderstands in Ohm dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter <i>Specifications</i> (online unter www.Flukecal.com).
Beispiel:	SAF:LRES:SRES 0.085	Reihenwiderstand ist 0,085 Ω
Abfrage:	SAF:LRES:SRES?	Das Produkt gibt den eingestellten Widerstandswert im Exponentialformat zurück. Beispiel: 0,1 Ω wird als „0.100e+00“ zurückgegeben

[SOUR]:SAF:LRES:ARES(?) <CPD> {Short | 0K5 | 1K0 | 2K0 | 5K0}

Beschreibung: Dieser Befehl legt den Wert des Hilfswiderstands (Auxiliary resistance) fest. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Resistance“).		
• SHORT – Kurzschluss zwischen Spannungs- und Stromanschluss • 0K5 – 500 Ω zwischen Spannungs- und Stromanschluss • 1K0 – 1 kΩ zwischen Spannungs- und Stromanschluss • 2K0 – 2 kΩ zwischen Spannungs- und Stromanschluss • 5K0 – 5 kΩ zwischen Spannungs- und Stromanschluss		
Beispiel:	SAF:LRES:ARES 0K5	Legt den Hilfswiderstand auf 500 Ω fest
Abfrage:	SAF:LRES:ARES?	Das Produkt gibt den für den Hilfswiderstand ausgewählten Wert zurück.

[SOUR]:SAF:LRES:CURR?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die gemessene Stromstärke durch den Widerstand zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 100 mA wird als „100e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Resistance“).

Abfrage: SAF:LRES:CURR?

[SOUR]:SAF:LRES[:CURR]:LIM?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die maximal zulässige Stromstärke durch den Widerstand zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 100 mA wird als „100e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Resistance“).

Abfrage: SAF:LRES:LIM?

[SOUR]:SAF:LRES[:CURR]:MAX?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch den ausgewählten Widerstand zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:LRES:CLEAr zurückgesetzt werden. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Resistance“).

Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 100 mA wird als „100e-03“ zurückgegeben.

Abfrage: SAF:LRES:MAX?

[SOUR]:SAF:LRES[:CURR]:CLE

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch den ausgewählten Widerstand. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Resistance“).

Beispiel: SAF:LRES:CLE

[SOUR]:SAF:LRF(?)

Beschreibung: Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „10mOhm“).

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Widerstands in Ohm dar. Welche Bereiche zulässig sind, finden Sie unter *Specifications* (online unter www.Flukecal.com).

Beispiel: SAF:HRF Modus mit festen Widerstand 100 GOhm

Abfrage: SAF:LRF?

[SOUR]:SAF:LRF:LOW(?) <CPD> {FLOat | GROund}

Beschreibung:	Dieser Befehl verbindet bzw. trennt den „Low-Resistance“-Anschluss „LO“ mit/von Anschluss „GND“. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „10mOhm“).	
Parameter:	<CPD>	„GROund“ erdet den Ausgang „Low-Resistance“. „FLOat“ trennt den Ausgang „Low-Resistance“ von Erde
Beispiel:	SAF:LRF:LOW GRO	Erdet den „Low-Resistance“-Ausgangsanschluss
Abfrage:	SAF:LRF:LOW?	Das Produkt gibt „GRO“ zurück, wenn der Ausgang geerdet ist, oder „FLO“, wenn der Ausgang ungeerdet ist.

[SOUR]:SAF:LRF:ARES(?) <CPD> {Short | 0K5 | 1K0 | 2K0 | 5K0}

Beschreibung:	Dieser Befehl legt den Wert des Hilfswiderstands (Auxiliary resistance) fest. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „10mOhm“).	
	▪ SHORT – Kurzschluss zwischen Spannungs- und Stromanschluss ▪ 0K5 – 500 Ohm zwischen Spannungs- und Stromklemme ▪ 1K0 – 1 kOhm zwischen Spannungs- und Stromklemme ▪ 2K0 – 2 kOhm zwischen Spannungs- und Stromanschluss ▪ 5K0 – 5 kOhm zwischen Spannungs- und Stromanschluss	
Abfrage:	SAF:LRF:ARES?	Das Produkt gibt den für den Hilfswiderstand ausgewählten Wert zurück. Beispiel: 1 kΩ wird als „0K5“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:LRF:CURRE?

Beschreibung:	Dieser Befehl gibt die gemessene Stromstärke durch den Widerstand zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 100 mA wird als „100e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „10mOhm“).	
Abfrage:	SAF:LRF:CURRE?	

[SOUR]:SAF:LRF[:CURRE]:MAX?

Beschreibung:	Dieser Befehl gibt den Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch den ausgewählten Widerstand zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:LRF:CLEAR zurückgesetzt werden. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 100 mA wird als „100e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „10mOhm“).	
Abfrage:	SAF:LRF:MAX?	

[SOUR]:SAF:LRF[:CURR]:CLE

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch den ausgewählten Widerstand. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „10mOhm“).

Beispiel: SAF:LRF:CLE

[SOUR]:SAF:LRSH

Beschreibung: Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Modus „Short Low-Resistance Short“.

Beispiel: SAF:LRSH Modus „Short Low-Resistance Short“

[SOUR]:SAF:LRSH:LOW(?) <CPD> {FLOat | GROund}

Beschreibung: Dieser Befehl verbindet bzw. trennt den „Low-Resistance“-Anschluss „LO“ mit/von Anschluss „GND“. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Short“).

Parameter: <CPD> „GROund“ erdet den „Low-Resistance“-Ausgang
Wenn der Modus „Low-Resistance Short“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Short“).
„FLOat“ trennt den Ausgang „Low-Resistance“ von Erde

Abfrage: SAF:LRSH:LOW GRO Erdet den „Low-Resistance“-Ausgangsanschluss

[SOUR]:SAF:LRSH:SENS(?) <CPD> {ON | OFF}

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Modus „4-Wire Low Resistance Short“ ausgewählt und auf „2-Wire“ oder „4-Wire“ konfiguriert.

Parameter: <CPD> „ON“ wählt den Modus „4-Wire“ aus.
„OFF“ wählt den Modus „2-Wire“ aus.

Beispiel: SAF:LRSH:SENS ON Modus „4-Wire Low Resistance“ (Funktion „Short“)

Abfrage: SAF:LRSH:SENS? Wenn sich das Produkt im Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Short“) im Modus „4-Wire“ befindet, wird „ON“ zurückgegeben, im Modus „2-Wire“ wird „OFF“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:LRSR:ARES(?) <CPD> {Short | 0K5 | 1K0 | 2K0 | 5K0}

- Beschreibung:** Dieser Befehl legt im Modus „Low-Resistance“ den Wert des Hilfswiderstands (Auxiliary resistance) fest. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Short“).
- Parameter:** <CPD> SHORT – Kurzschluss zwischen Spannungs- und Stromanschluss
 0K5 – 500 Ω zwischen Spannungs- und Stromanschluss
 1K0 – 1 k Ω zwischen Spannungs- und Stromanschluss
 2K0 – 2 k Ω zwischen Spannungs- und Stromanschluss
 5K0 – 5 k Ω zwischen Spannungs- und Stromanschluss
- Abfrage:** SAF:LRSR:ARES? Das Produkt gibt den für den Hilfswiderstand ausgewählten Wert zurück.
 Beispiel: 500 Ω wird als „0K5“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:LRSR[:CURR]:LIM?

- Beschreibung:** Dieser Befehl gibt die maximal zulässige Stromstärke durch den Widerstand zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 1000 mA wird als „1000e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Short“).
- Abfrage:** SAF:LRSR:LIM?

[SOUR]:SAF:LROP

- Beschreibung:** Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Modus „Low-Resistance Open“.
- Beispiel:** SAF:LROP Modus „Low-Resistance“, Funktion „Open“

[SOUR]:SAF:LROP:LOW(?) <CPD> {FLOat | GROund}

- Beschreibung:** Dieser Befehl verbindet bzw. trennt den „Low-Resistance“-Anschluss „LO“ mit/von Anschluss „GND“. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Open“).
- Parameter:** <CPD> „GROund“ erdet den „Low-Resistance“-Ausgang
 „FLOat“ trennt den Ausgang „Low-Resistance“ von Erde
- Beispiel:** SAF:LROP:LOW GRO Erdet den „Low-Resistance“-Ausgangsanschluss „LO“
- Abfrage:** SAF:LROP:LOW? Das Produkt gibt „GRO“ zurück, wenn der Ausgang geerdet ist, oder „FLO“, wenn der Ausgang ungeerdet ist.

[SOUR]:SAF:LROP:VOLT?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die an den offenen Anschlüssen gemessene Spannung zurück. Das Produkt gibt die Spannung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 20,0 V wird als „20.0e+00“ zurückgegeben. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Open“).

Abfrage: SAF:LROP:VOLT?

[SOUR]:SAF:LROP[VOLT]:LIM?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die maximal zulässige Spannung an den offenen Anschlüssen zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 50,0 V wird als „50.0e+00“ zurückgegeben. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Open“).

Abfrage: SAF:LROP:LIM?

[SOUR]:SAF:LROP[VOLT]:MAX?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den gemessenen Höchstwert (Spitzenwert) der Spannung an den offenen Anschlüssen zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:LROP:CLEAR zurückgesetzt werden. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 20,0 V wird als „20.0e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Open“).

Abfrage: SAF:LROP:MAX?

[SOUR]:SAF:LROP[VOLT]:CLE

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den gemessenen Höchstwert (Spitzenwert) der Spannung an den offenen Anschlüssen. Wenn der Modus „Low-Resistance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „Low-Resistance“ (Funktion „Open“).

Beispiel: SAF:LROP:CLE

[SOUR]:SAF:IDAC

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Active“ geschaltet.

Beispiel: SAF:IDAC Aktiviert den Modus „Leckstrom Aktiv“

[SOUR]:SAF:IDAC[:CURR]:NOM(?) <DNPD>

Beschreibung: Dieser Befehl legt den Nominalwert des Leckstroms fest. Wenn der Modus „Leckstrom Active“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Active“. Der Nominalwert des Leckstroms gilt für alle Leckstrommodi (IDA, IDP, IDS, IDD).

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Leckstroms in Ampere dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter www.flukecal.com).

Beispiel: SAF:IDAC:NOM 0.01 Modus „Leckstrom Active“ mit 10 mA.

Abfrage: SAF:IDAC:NOM? Das Produkt gibt den Nominalwert des Leckstroms im Exponentialformat zurück. Beispiel: 10 mA wird als Wert „10.00e-03“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:IDS

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Substitute“ geschaltet.

Beispiel: SAF:IDS Aktiviert den Modus „Leckstrom Substitute“.

[SOUR]:SAF:IDS[:CURR]:NOM(?) <DNPD>

Beschreibung: Dieser Befehl legt den Nominalwert des Leckstroms fest. Wenn der Modus „Leckstrom Substitute“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Substitute“.

Der Nominalwert des Leckstroms gilt für alle Leckstrommodi (IDA, IDP, IDS, IDD).

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Leckstroms in Ampere dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter www.flukecal.com).

Beispiel: SAF:IDS:NOM 0.01 Modus „Leckstrom Substitute“ mit 10 mA.

Abfrage: SAF:IDS:NOM? Das Produkt gibt den Nominalwert des Leckstroms im Exponentialformat zurück. Beispiel: 10mA wird als Wert „10.00e-03“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:IDS:ROUT(?) <DNPD>

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Wert des DUT-Ausgangswiderstands festgelegt. Wenn der Modus „Leckstrom Substitute“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Substitute“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Ausgangswiderstands des DUT in Ohm dar. Den zulässigen Bereich finden Sie im Abschnitt *Technische Daten*.

Beispiel: SAF:IDS:ROUT 2000 Ausgangswiderstand des DUT ist 2000 Ω

Abfrage: SAF:IDS:ROUT? Das Produkt gibt den Wert des Ausgangswiderstands im Exponentialformat zurück. Beispiel: 2.000 Ω wird als „2000e+00“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:IDS:RES?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den Wert des eingestellten DUT-Ausgangswiderstands im Exponentialformat zurück. Beispiel: 10,22 k Ω wird als „10.220e+03“ zurückgegeben. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Substitute“ geschaltet.

Abfrage: SAF:IDS:RES?

[SOUR]:SAF:IDS:VOLT (?) <CPD> {100 | 110 | 115 | 120 | 127 | 220 | 230 | 240}

Beschreibung: Dieser Befehl legt die Nominalspannung im Modus „Substitute Leckstrom“ fest. Wenn der Modus „Leckstrom Substitute“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Substitute“. Der Nominalwert des Leckstroms gilt für alle Leckstrommodi (IDA, IDP, IDS, IDD).

Parameter: <CPD>

Beispiel: SAF:VOLT 230 Stellt die Nominalspannung auf 230 V ein.

Abfrage: SAF:VOLT? 230 V wird als „230“ zurückgegeben.
Das Produkt gibt den ausgewählten Wert der Nominalspannung zurück. Beispiel: 230 V wird als „230“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:IDSS

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Substitute Short“ geschaltet.

Beispiel: SAF:IDSS Aktiviert den Modus „Leckstrom Substitute Short“.

[SOUR]:SAF:IDSS:CURR?

Beschreibung: Gibt den gemessenen Wert der Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 1 mA wird als „1.0000e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Leckstrom Substitute Short“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Substitute Short“.

Abfrage: SAF:IDSS:CURR?

[SOUR]:SAF:IDSO

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Substitute Short“ geschaltet. Wenn der Modus „Leckstrom Substitute Open“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Substitute Open“.

Beispiel: SAF:IDSS Aktiviert den Modus „Leckstrom Substitute Open“.

[SOUR]:SAF:IDSO:VOLT?

Beschreibung: Gibt den gemessenen Wert der Spannung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 50 V wird als „50.1e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Leckstrom Substitute Open“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Substitute Open“.

Abfrage: SAF:IDSS:CURR?

[SOUR]:SAF:IDP

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Passive“ geschaltet.

Beispiel: SAF:IDP Aktiviert den Modus „Leckstrom Passive“.

[SOUR]:SAF:IDP[:CURR]:NOM(?) <DNPD>

Beschreibung: Dieser Befehl legt den Nominalwert des Leckstroms fest. Wenn der Modus „Leckstrom Passive“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Passive“.

Der Nominalwert des Leckstroms gilt für alle Leckstrommodi (IDA, IDP, IDS, IDD).

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Leckstroms in Ampere dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter [www.Flukecal.com](http://www.flukecal.com)).

Beispiel: SAF:IDP:NOM 0.01 Modus „Leckstrom Passive“ mit 10 mA.

Abfrage: SAF:IDP:NOM? Das Produkt gibt den Nominalwert des Leckstroms im Exponentialformat zurück. Beispiel: 10mA wird als Wert „10.00e-03“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:IDP[:CURR]:INST?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die momentan gemessene Stromstärke durch das Produkt zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 1 mA wird als „1.0000e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Leckstrom Passive“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Passive“.

Abfrage: SAF:IDP:INST?

[SOUR]:SAF:IDP[:CURR]:RES?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die resultierende gemessene DUT-Stromstärke zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück.

Abfrage: SAF:IDP:RES? 1mA wird als „1.0000e-03“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:IDD

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Differential“ geschaltet.

Beispiel: SAF:IDD Aktiviert den Modus „Leckstrom Differential“.

[SOUR]:SAF:IDD[:CURR]:NOM(?) <DNPD>

Beschreibung: Dieser Befehl legt den Nominalwert des Leckstroms fest. Wenn der Modus „Leckstrom Differential“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Differential“.

Der Nominalwert des Leckstroms gilt für alle Leckstrommodi (IDA, IDP, IDS, IDD).

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Leckstroms in Ampere dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter [www.Flukecal.com](http://www.flukecal.com)).

Beispiel: SAF:IDD:NOM 0.01 Modus „Leckstrom Differential“ mit 10 mA.

Abfrage: SAF:IDD:NOM? Das Produkt gibt den Nominalwert des Leckstroms im Exponentialformat zurück. Beispiel: 10mA wird als Wert „10.00e-03“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:IDD[:CURR]:INST?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die momentan gemessene Stromstärke durch das Produkt zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 1 mA wird als „1.0000e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Leckstrom Differential“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Differential“.

Abfrage: SAF:IDD:INST?

[SOUR]:SAF:IDD[:CURR]:RES?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt die gemessene Stromstärke durch das DUT zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Wenn der Modus „Leckstrom Differential“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Leckstrom Differential“.

Abfrage: SAF:IDD:RES? 1 mA wird als „1.0000e-03“
zurückgegeben

[SOUR]:SAF:RCDT:TIME(?) <DNPD>

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Nominalwert der Auslösezeit festgelegt. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert der Auslösezeit in Sekunden dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter www.flukecal.com).

Beispiel: SAF:RCDT:TIME 0.055 Modus „RCD Trip Time“ mit 55 ms.

Abfrage: SAF:RCDT:TIME? Das Produkt gibt den nominalen Wert der Auslösestrom im Exponentialformat zurück. Beispiel: 20 ms wird als „20e-03“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:RCDT:CURRE?

Beschreibung: Gibt den gemessenen Auslösestrom zurück.

Das Produkt gibt den gemessenen Wert der Auslösestromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 0,25A wird als Wert „250.00e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Abfrage: SAF:RCDT:CURRE?

[SOUR]:SAF:RCDT:RPOS(?) <DNPD>

Beschreibung: Dieser Befehl wählt einen der 16 verfügbaren Widerstände aus. Der Index des Widerstands kann „0“ (25 mΩ) bis „15“ (2 kΩ) betragen. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Der ausgewählte Widerstand gilt auch für die Funktion „RCDT Current“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Index des erforderlichen Widerstands dar. Der zulässige Bereich geht von 0 bis 15.

Beispiel: SAF:RCDT:RPOS 2 Reihenwiderstand mit Index 2 (100 mΩ)

Abfrage: SAF:RCDT:RPOS? Das Produkt gibt den Index des ausgewählten Widerstands im Ganzzahlformat zurück. Beispiel: 4 wird als „4“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]:NOM(?) <DNPD>

Beschreibung: Dieser Befehl legt den nominalen Wert für den Auslösestrom auf den durch <DNPD> angegebenen Wert fest. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Der ausgewählte Widerstand gilt auch für die Funktion „RCDT Current“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Index des erforderlichen Widerstands dar. Der zulässige Bereich geht von 0 bis 15.

Beispiel: Reihenwiderstandsindex 2 (100 mΩ)

Abfrage: SAF:RCDT:NOM? Das Produkt gibt den Index des ausgewählten Widerstands im Ganzzahlformat zurück. Beispiel: 4 wird als „4“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]::NOM(?) <DNPD>

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Nominalwert des Auslösestroms festgelegt. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Nominalwert des Auslösestroms in Ampere dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter www.Flukecal.com). Der Nominalwert des Auslösestroms gilt auch für die Funktion „RCDT Current“.

Beispiel: SAF:RCDT:NOM 1 Nominaler Auslösestrom ist 1 A

Abfrage: SAF:RCDT:NOM? Das Produkt gibt den nominalen Wert der Auslösestrom im Exponentialformat zurück. Beispiel: 200 mA wird als „200e-03“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]:MULT(?) <CPD> {0.5x | 1x | 1.4x | 2x | 5x}

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Multiplikator für den nominalen Auslösestrom festgelegt. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Parameter: <CPD> Der Parameter stellt den Multiplikator dar. Es sind fünf Multiplikatoren verfügbar:

- 0.5x
- 1x
- 1.4x
- 2x
- 5x

Beispiel: SAF:RCDT:MULT 2x Der Multiplikator ist „2x“

Abfrage: SAF:RCDT:MULT? Das Produkt gibt den eingestellten Multiplikator zurück.

[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]:LEV(?) <CPD> {5% | 30% | 60% | 75% | 90% | 100% | 120%}

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Prozentsatz des nominalen Auslösepegels auf den durch <CPD> angegebenen Wert festgelegt. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Parameter: <CPD> Der Parameter stellt den nominalen Auslösepegel dar.

- 5%
- 30%
- 60%
- 75%
- 90%
- 100%
- 120 %

Beispiel: SAF:RCDT:LEV 75% Der Pegel ist „75%“

Abfrage: SAF:RCDT:LEV? Das Produkt gibt den eingestellten Pegel zurück.

[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]:CALC(?) <CPD> {OFF | 100V | 115V | 120V | 220V | 230V | 240V | 250V}

Beschreibung: Dieser Befehl definiert die Berechnungsformel für den gemessenen Strom. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Parameter: <CPD> Der Parameter legt die Berechnungsformel fest.
OFF = Keine Berechnung, die reale (tatsächliche) Stromstärke wird angezeigt.

100 V

115 V

120 V

220 V

230 V

240 V

250 V

Beispiel: SAF:RCDT:CALC OFF Keine Berechnung. Es wird die reale (tatsächliche) Stromstärke angezeigt.

Abfrage: SAF:RCDT:CALC? Das Produkt gibt die eingestellte Berechnungsformel zurück.

[SOUR]:SAF:RCDT:[VOLT]:LINE?

Beschreibung: Gibt die gemessene Netzspannung der Stromversorgung zurück. Das Produkt gibt die gemessene Spannung der Stromversorgung im Ganzzahlformat zurück. Beispiel: 230 V wird als „230“ zurückgegeben. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Abfrage: SAF:RCDT:LINE?

[SOUR]:SAF:RCDT:[VOLT]:TOUC?

Beschreibung: Gibt die gemessene Berührungsspannung zurück. Das Produkt gibt die gemessene Spannung der Stromversorgung im Ganzzahlformat zurück. Beispiel: 10 V wird als „10“ zurückgegeben. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Abfrage: SAF:RCDT:TOUC?

[SOUR]:SAF:RCDT:POL?

Beschreibung: Gibt den Typ des vom DUT generierten Prüfsignals {POS | NEG | SYMP | SYMN | DCP | DCN | NO} zurück. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Abfrage: SAF:RCDT:POL?
Typen sind:

-  Prüfstrom ist Impuls (DC) mit positiver Polarität (POS)
-  Prüfstrom ist Impuls (DC) mit negativer Polarität (NEG)
-  Prüfstrom ist symmetrisch (AC) mit positiver Phase (SYMP)
-  Prüfstrom ist symmetrisch (AC) mit negativer Phase (SYMN)
- POS Prüfstrom ist DC mit positiver Polarität (DCP)
- NEG Prüfstrom ist DC mit negativer Polarität (DCN)

Wenn das erzeugte Prüfsignal ungültig ist, wird „NO“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:RCDT:RVAL?

Beschreibung: Gibt den Kalibrierungswert des ausgewählten Reihenwiderstands zurück. Das Produkt gibt den Widerstand im Exponentialformat zurück. Beispiel: 25 mΩ wird als „25.00e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „RCD Trip Time“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Time“.

Abfrage: SAF:RCDT:RVAL?

[SOUR]:SAF:RCDT:REC <CPD> {ON | OFF}

Beschreibung: Dieser Befehl verbindet automatisch wieder die Ausgangsanschlüsse und versetzt das Produkt in den Modus „Operate after Tripping“. Die erneute Verbindung erfolgt in einem festen Zeitintervall von ca. 2,5 Sekunden.

Parameter: <CPD> „ON“ aktiviert die automatische Wiederverbindung.
„OFF“ deaktiviert die automatische Wiederverbindung.

Abfrage: SAF:RCDT:REC?

[SOUR]:SAF:RCDC

Beschreibung: Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Current“. Wenn der Modus „RCD Trip Current“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Current“.

Beispiel: SAF:RCDC

[SOUR]:SAF:RCDC:CURR?

Beschreibung: Gibt den gemessenen Auslösestrom zurück. Das Produkt gibt den gemessenen Wert der Auslösestromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 1 mA wird als „1.0000e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „RCD Trip Current“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Current“.

Abfrage: SAF:RCDC:CURR?

[SOUR]:SAF:RCDC:RPOS(?) <DNPD>

Beschreibung: Dieser Befehl wählt einen der 16 verfügbaren Widerstände aus. Der Index des Widerstands kann „0“ (25 mΩ) bis „15“ (2 kΩ) betragen. Wenn der Modus „RCD Trip Current“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Current“. Der ausgewählte Widerstand gilt auch für die Funktion „RCDT Time“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Index des erforderlichen Widerstands dar. Der zulässige Bereich geht von 0 bis 15.

Beispiel: SAF:RCDC:RPOS 2 Reihenwiderstand mit Index 2 (100 mΩ)

Abfrage: SAF:RCDC:RPOS? Das Produkt gibt den Index des ausgewählten Widerstands im Ganzzahlformat zurück. Beispiel: 4 wird als „4“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:RCDC[:CURR]:NOM(?) <DPND>

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Nominalwert des Auslösestroms festgelegt. Wenn der Modus „RCD Trip Current“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Current“. Der Nominalwert des Auslösestroms gilt auch für den Modus „RCDC Time“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Nominalwert des Auslösestroms in Ampere dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter www.flukecal.com).

Beispiel: SAF:RCDC:NOM 1 Nominale Auslösestrom 1 A.

Abfrage: SAF:RCDC:NOM? Das Produkt gibt den nominalen Wert der Auslösestrom im Exponentialformat zurück. Beispiel: 200 mA wird als „200e-03“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:RCDC[:CURR]:MAX?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den Höchstwert (Spitzenwert) des Auslösestroms zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:RCDC:CLEAr zurückgesetzt werden. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 1 mA wird als „1.0000e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „RCD Trip Current“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Current“.

Abfrage: SAF:RCDC:MAX?

[SOUR]:SAF:RCDC[:CURR]:CLE

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den Höchstwert (Spitzenwert) des Auslösestroms. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Current“.

Beispiel: SAF:RCDC:CLE

[SOUR]:SAF:RCDC[:CURR]:CALC(?) <CPD> {OFF | 100V | 115V | 120V | 220V | 230V | 240V | 250V}

Beschreibung: Dieser Befehl definiert die Berechnungsformel für den gemessenen Strom. Wenn der Modus „RCD Trip Current“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Current“.

Parameter: <CPD> Der Parameter legt die Berechnungsformel fest.
„OFF“ = Keine Berechnung, die reale (tatsächliche) Stromstärke wird angezeigt.

100 V

115 V

120 V

220 V

230 V

240 V

250 V

Beispiel: SAF:RCDC:CALC 240V Für die Berechnung wird eine Netzspannung von 240 V zugrunde gelegt.

Abfrage: SAF:RCDC:CALC? Das Produkt gibt die eingestellte Berechnungsformel zurück.

[SOUR]:SAF:RCDC[:VOLT]:LINE?

Beschreibung: Gibt die gemessene Netzspannung der Stromversorgung zurück. Das Produkt gibt die gemessene Spannung der Stromversorgung im Ganzzahlformat zurück. Beispiel: 230 V wird als „230“ zurückgegeben. Wenn der Modus „RCD Trip Current“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Current“.

Abfrage: SAF:RCDC:LINE?

[SOUR]:SAF:RCDC[:VOLT]:TOUC?

Beschreibung: Gibt die gemessene Berührungsspannung zurück. Das Produkt gibt die gemessene Spannung im Ganzzahlformat zurück. Beispiel: 10 V wird als „10“ zurückgegeben. Wenn der Modus „RCD Trip Current“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Current“.

Abfrage: SAF:RCDC:TOUC?

[SOUR]:SAF:RCDC:POL?

Beschreibung: Gibt den Typ des vom DUT generierten Prüfsignals {POS | NEG | SYMP | SYMN | DCP | DCN | NO} zurück. Wenn der Modus „RCD Trip Current“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD Trip Current“.

Typen sind:

	Prüfstrom ist Impuls (DC) mit positiver Polarität (POS)
	Prüfstrom ist Impuls (DC) mit negativer Polarität (NEG)
	Prüfstrom ist symmetrisch (AC) mit positiver Phase (SYMP)
	Prüfstrom ist symmetrisch (AC) mit negativer Phase (SYMN)
<u>POS</u>	Prüfstrom ist DC mit positiver Polarität (DCP)
<u>NEG</u>	Prüfstrom ist DC mit negativer Polarität (DCN)

Wenn das erzeugte Prüfsignal ungültig ist, wird „NO“ zurückgegeben.

Abfrage: SAF:RCDC:POL?

[SOUR]:SAF:RCDC:REC <CPD> {ON | OFF}

Beschreibung: Dieser Befehl verbindet automatisch wieder die Ausgangsanschlüsse und versetzt das Produkt in den Modus „Operate after Tripping“. Die erneute Verbindung erfolgt in einem festen Zeitintervall von ca. 2,5 Sekunden.

Parameter: <CPD> „ON“ aktiviert die automatische Wiederverbindung.
„OFF“ deaktiviert die automatische Wiederverbindung.

Abfrage: SAF:RCDC:REC?

[SOUR]:SAF:RCDP:TIME(?) <DNPD>

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Nominalwert der Auslösezeit festgelegt. Wenn der Modus „RCD PAT“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD PAT“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert der Auslösezeit in Sekunden dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter www.flukecal.com).

Beispiel: SAF:RCDP:TIME 0.055 Modus „RCD PAT“ mit 55 ms

Abfrage: SAF:RCDP:TIME? Das Produkt gibt den nominalen Wert der Auslösezeit im Exponentialformat zurück. Beispiel: 20 ms wird als „20e-03“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:RCDP:CURR?

Beschreibung: Gibt den gemessenen Auslösestrom zurück. Das Produkt gibt den gemessenen Wert der Auslösestromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 0,25 A wird als Wert „250.00e-03“ zurückgegeben. Wenn der Modus „RCD PAT“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD PAT“.

Abfrage: SAF:RCDP:CURR?

[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:NOM(?) <DNPD>

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Nominalwert des Auslösestroms festgelegt. Wenn der Modus „RCD PAT“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD PAT“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Nominalwert des Auslösestroms in Ampere dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter www.flukecal.com).

Beispiel: SAF:RCDP:NOM 0.01 Der nominale Auslösestrom wird auf 10 mA eingestellt.

Abfrage: SAF:RCDP:NOM? Das Produkt gibt den nominalen Wert der Auslösezeit im Exponentialformat zurück. Beispiel: 200 mA wird als „200e-03“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:MULT(?) <CPD> {0.5x | 1x | 1.4x | 2x | 5x}

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Multiplikator für den nominalen Auslösestrom festgelegt.

Parameter: <CPD> Der Parameter stellt den Multiplikator dar. Es sind fünf Multiplikatoren verfügbar:

0.5x
1x
1.4x
2x
5x

Beispiel: SAF:RCDT:MULT 2x Der Multiplikator ist „2x“.

Abfrage: SAF:RCDP:LEV? Das Produkt gibt den eingestellten Multiplikator zurück.

[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:LEV(?) <CPD> {5% | 30% | 60% | 75% | 90% | 100% | 120%}

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird der Prozentsatz des nominalen Auslösepegels auf den durch <CPD> angegebenen Wert festgelegt.	
Parameter:	<CPD>	Der Parameter stellt den nominalen Auslösepegel dar. 5% 30% 60% 75% 90% 100%
Beispiel:	SAF:RCDP:LEV 75%	Der Pegel wird auf „75%“ festgelegt.
Abfrage:	SAF:RCDP:LEV?	Gibt den am Produkt eingestellten Strompegel zurück.

[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:CALC(?) <CPD> {OFF | 100V | 115V | 120V | 220V | 230V | 240V | 250V}

Beschreibung:	Dieser Befehl definiert die Berechnungsformel für den gemessenen Strom. Wenn der Modus „RCD PAT“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD PAT“.	
Parameter:	<CPD>	Der Parameter stellt die Berechnungsformel dar. „OFF“ = Keine Berechnung, die reale (tatsächliche) Stromstärke wird angezeigt. 100 V 115 V 120 V 220 V 230 V 240 V 250 V
Beispiel:	SAF:RCDP:CALC 120V	Für die Berechnung wird eine Netzspannung von 120 V zugrunde gelegt.
Abfrage:	SAF:RCDP:CALC?	Gibt die eingestellte Berechnungsformel zurück.

[SOUR]:SAF:RCDP[:VOLT]:LINE?

Beschreibung:	Gibt die gemessene Netzspannung der Stromversorgung zurück. Das Produkt gibt die gemessene Spannung der Stromversorgung im Ganzzahlformat zurück. Beispiel: 230 V wird als „230“ zurückgegeben. Wenn der Modus „RCD PAT“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD PAT“.	
Abfrage:	SAF:RCDP:LINE?	

[SOUR]:SAF:RCDP:POL?

Beschreibung: Gibt den Typ des vom DUT generierten Prüfsignals {POS | NEG | SYMP | SYMN | DCP | DCN | NO} zurück. Wenn der Modus „RCD PAT“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „RCD PAT“.

Typen sind:



Prüfstrom ist Impuls (DC) mit positiver Polarität (POS)



Prüfstrom ist Impuls (DC) mit negativer Polarität (NEG)



Prüfstrom ist symmetrisch (AC) mit positiver Phase (SYMP)



Prüfstrom ist symmetrisch (AC) mit negativer Phase (SYMN)



Prüfstrom ist DC mit positiver Polarität (DCP)



Prüfstrom ist DC mit negativer Polarität (DCN)

Wenn kein gültiges Prüfsignal generiert wird, wird als Antwort „NO“ gesendet.

Abfrage: SAF:RCDP:POL?

[SOUR]:SAF:RCDP:REC <CPD> {ON | OFF}

Beschreibung: Dieser Befehl verbindet automatisch wieder die Ausgangsanschlüsse und versetzt das Produkt in den Modus „Operate after Tripping“. Die erneute Verbindung erfolgt in einem festen Zeitintervall von ca. 2,5 Sekunden.

Parameter: <CPD> „ON“ aktiviert die automatische Wiederverbindung.
„OFF“ deaktiviert die automatische Wiederverbindung.

Abfrage: SAF:RCDP:REC?

[SOUR]:SAF:LIN [:LEV](?) [<DNPD>]

Beschreibung: Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Line Impedance“ und legt den Widerstandswert fest.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Widerstands in Ohm dar. Das Produkt wählt den nächstgelegenen Widerstandswert aus.

Beispiel: SAF:LIN 0.1 Net impedanz von 100 mΩ.

Abfrage: SAF:LIN? Das Produkt gibt den eingestellten Widerstandswert im Exponentialformat zurück. Beispiel: 900 Ω wird als „900.0e+00“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:LIN:CORR (?) <CPD> {OFF | MAN | SCAN | COMP}

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Modus für die Restimpedanzkorrektur festgelegt.

Parameter:	<CPD>	Der Parameter stellt die Art der Restimpedanzkorrektur dar. Wenn der Modus „Line Impedance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Line Impedance“. • „OFF“ = Keine Korrektur • „MAN“ = Manuelle Restimpedanzkorrektur • „SCAN“ = Restimpedanzkorrektur durch Scannen • „COMP“ = Restimpedanzkorrektur durch Kompensation
Beispiel:	SAF:LIN:CORR MAN	Manuelle Korrektur der Restimpedanz.
Abfrage:	SAF:LIN:CORR?	Gibt die Art des ausgewählten Korrekturmodus für die Restimpedanz zurück.

[SOUR]:SAF:LIN:POL?

Beschreibung: Gibt den Typ des vom DUT erzeugten Prüfsignals zurück. Wenn der Modus „Line Impedance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Line Impedance“.

Abfrage: SAF:LIN:POL?

Typen sind:

	Prüfstrom ist Impuls (DC) mit positiver Polarität (POS)
	Prüfstrom ist Impuls (DC) mit negativer Polarität (NEG)
	Prüfstrom ist symmetrisch (AC) mit positiver Phase (SYMP)
	Prüfstrom ist symmetrisch (AC) mit negativer Phase (SYMN)
<u>POS</u>	Prüfstrom ist DC mit positiver Polarität (DCP)
<u>NEG</u>	Prüfstrom ist DC mit negativer Polarität (DCN)

Wenn das erzeugte Prüfsignal ungültig ist, wird „NO“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:LIN:CURRE?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den gemessenen Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch den ausgewählten Widerstand zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:LIN:CLEAr zurückgesetzt werden. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 215 mA wird als „215.0e-03“ zurückgegeben

Abfrage: SAF:LIN:CURRE?

[SOUR]:SAF:LIN:CLE

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch den ausgewählten Widerstand. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Line Impedance“.

Beispiel: SAF:LIN:CLE

[SOUR]:SAF:LIN[:CURR]:PFC?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den Wert des voraussichtlichen Fehlerstroms zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 100 A wird als „100e+00“ zurückgegeben. Wenn der Modus „Line Impedance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Line Impedance“.

Abfrage: SAF:LIN:PFC?

[SOUR]:SAF:LIN:MAN(?) <DNPD>

Beschreibung: Dieser Befehl legt den manuell eingegebenen Wert der Restimpedanz fest. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Line Impedance“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert der Restimpedanz in Ω dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter www.Flukecal.com).

Beispiel: SAF:LIN:MAN 0.87

Abfrage: SAF:LIN:MAN? Das Produkt gibt den manuell eingegebenen Wert der Restimpedanz im Exponentialformat zurück. Beispiel: 0,72 Ω wird als „0.720e+00“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:LIN:PONS(?) <CPD> {ON | OFF}

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Schalter „Power ON“ (Start Up) eingestellt. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Line Impedance“.

Der Zustand des Schalters „Power ON“ ist für die Funktionen „Loop“ und „Line“ identisch.

Parameter: <CPD> Der Parameter stellt den Status des Schalters dar.
„GROund“ erdet den „Low-Resistance“-Ausgang
„FLOat“ trennt den Ausgang „Low-Resistance“ von Erde

Abfrage: SAF:LIN:PONS? Das Produkt gibt den eingestellten Zustand des Schalters zurück.

[SOUR]:SAF:LIN:SRES(?) <DNPD>

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Reihenwiderstand der Anschlusskabel festgelegt. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Line Impedance“.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Reihenwiderstands in Ω dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter [www.Flukecal.com](http://www.flukecal.com)).

Abfrage: SAF:LIN:SRES? Das Produkt gibt den Wert des Reihenwiderstands im Exponentialformat zurück. Beispiel: $0,72\Omega$ wird als „0.720e+00“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:LIN:RESC

Beschreibung: Startet die interne Messung der Restimpedanz der Stromversorgungsleitung. Wenn der Modus „Line Impedance“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Line Impedance“.

Beispiel: SAF:LIN:RESC

[SOUR]:SAF:LOOP[:LEV](?) [<DNPD>]

Beschreibung: Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Schleifenimpedanz“ und legt den Widerstandswert fest.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert des Widerstands in Ohm dar. Das Produkt wählt den nächstgelegenen Widerstandswert aus.

Beispiel: SAF:LOOP 0.1 „Schleifenimpedanz“ (Schleifenimpedanz) von $100\text{ m}\Omega$

Abfrage: SAF:LOOP? Das Produkt gibt den eingestellten Widerstandswert im Exponentialformat zurück. Beispiel: 900Ω wird als „900.0e+00“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:LOOP:CORR(?) <CPD> {OFF | MAN | SCAN | COMP}

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Modus für die Restimpedanzkorrektur festgelegt. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Schleifenimpedanz“.

Parameter: <CPD> Der Parameter stellt die Art der Restimpedanzkorrektur dar.

- „OFF“ = Keine Korrektur
- „MAN“ = Manuelle Restimpedanzkorrektur
- „SCAN“ = Restimpedanzkorrektur durch Scannen
- „COMP“ = Restimpedanzkorrektur durch Kompensation

Beispiel: SAF:LOOP:CORR MAN Manuelle Korrektur der Restimpedanz.

Abfrage: SAF:LOOP:CORR MAN? Gibt die Art der Restimpedanzkorrektur zurück.

[SOUR]:SAF:LOOP:POL?

Beschreibung: Gibt den Typ des vom DUT generierten Prüfsignals {POS | NEG | SYM | NO} zurück. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Schleifenimpedanz“.

Abfrage: SAF:LOOP:POL? Gibt den Typ des vom DUT generierten Prüfsignals {POS | NEG | SYM | DCP | DCN | NO} zurück.

Typen sind:

-  Prüfstrom ist Impuls (DC) mit positiver Polarität (POS)
-  Prüfstrom ist Impuls (DC) mit negativer Polarität (NEG)
-  Prüfstrom ist symmetrisch (AC) mit positiver Phase (SYM)

Wenn kein gültiges Prüfsignal generiert wird, wird als Antwort „NO“ gesendet.

[SOUR]:SAF:LOOP:CURR?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den gemessenen Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch den ausgewählten Widerstand zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:LOOP:CLEAr zurückgesetzt werden. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 215 mA wird als „215.0e-03“ zurückgegeben. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Schleifenimpedanz“.

Abfrage: SAF:LOOP:CURR?

[SOUR]:SAF:LOOP:CLE

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den Höchstwert der Stromstärke (Spitzenstrom) durch den ausgewählten Widerstand. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Schleifenimpedanz“.

Beispiel: SAF:LOOP:CLE

[SOUR]:SAF:LOOP[:CURR]:PFC?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den Wert des voraussichtlichen Fehlerstroms zurück.
Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 100A wird als „100e+00“ zurückgegeben. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Schleifenimpedanz“.

Abfrage: SAF:LOOP:PFC?

[SOUR]:SAF:LOOP:MAN(?) <DNPD>

Beschreibung: Dieser Befehl legt den manuell eingegebenen Wert der Restimpedanz fest.

Parameter: <DNPD> Der Parameter stellt den Wert der Restimpedanz in Ω dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter *Specifications* (online unter [www.Flukecal.com](http://www.flukecal.com)).

Beispiel: SAF:LOOP:MAN 0.87 Stellt den Wert für die manuelle Korrektur auf 0,87 Ω ein.

Abfrage: SAF:LOOP:MAN? Gibt den Wert für die manuelle Korrektur zurück.

[SOUR]:SAF:LOOP:SCAN?

Beschreibung: Gibt den gescannten Restimpedanzwert der Schleife zurück. Wenn der Modus „Schleifenimpedanz“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Funktionsmodus „Schleifenimpedanz“.

Beispiel: SAF:LOOP:MAN 0.87

Abfrage: SAF:LOOP:SCAN? Das Produkt gibt den manuell eingegebenen Wert der Restimpedanz im Exponentialformat zurück. Beispiel: 0,72 Ω wird als „0.720e+00“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:LOOP:SCAN?

Beschreibung: Gibt den gescannten Wert der Restimpedanz der Schleife zurück.
Das Produkt gibt den gescannten Wert im Exponentialformat zurück. Beispiel: 0,72 Ω wird als „0.720e+00“ zurückgegeben. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Schleifenimpedanz“.
Der Wert „Scan“ ist für die Modi „Loop“ und „Line“ identisch.

Abfrage: SAF:LOOP:SCAN?

[SOUR]:SAF:LOOP:PONS(?)<CPD> {ON | OFF}

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird der Schalter „Power ON“ (Start Up) eingestellt. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Schleifenimpedanz“. Der Zustand des Schalters „Power ON“ ist für die Funktionen „Loop“ und „Line“ identisch.	
Parameter:	<CPD>	Der Parameter stellt den Status des Schalters dar. „ON“ Schaltet die Stromversorgung ein. „OFF“ Schaltet die Stromversorgung aus.
Beispiel:	SAF:LOOP:PONS ON	
Abfrage:	SAF:LOOP:PONS?	Das Produkt gibt den eingestellten Zustand des Schalters zurück.

[SOUR]:SAF:LOOP:SRES(?) <DNPD>

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird der Reihenwiderstand der Anschlusskabel eingestellt.	
Parameter:	<DNPD>	Der Parameter stellt den Wert des Reihenwiderstands in Ω dar. Weitere Informationen über gültige Bereiche finden Sie unter <i>Specifications</i> (online unter www.Flukecal.com). Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Schleifenimpedanz“.
Beispiel:	SAF:LOOP:SRES 0.07	
Abfrage:	SAF:LOOP:SRES?	Das Produkt gibt den Wert des Reihenwiderstands im Exponentialformat zurück. Beispiel: 0,72 Ω wird als „0.720e+00“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:LOOP:PENR(?) <CPD> {ON | OFF}

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird der Schalter „PE-N resistance“ eingestellt. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Schleifenimpedanz“.	
Parameter:	<CPD>	Der Parameter stellt den Status des Schalters dar. „ON“ stellt den Schalter „PE-N resistance“ auf EIN. „OFF“ stellt den Schalter „PE-N resistance“ auf AUS.
Beispiel:	SAF:LOOP:PENR ON	
Abfrage:	SAF:LOOP:PENR?	Das Produkt gibt den eingestellten Zustand des Schalters zurück.

[SOUR]:SAF:LOOP:RESC

Beschreibung:	Startet die interne Messung der Restimpedanz der Stromversorgungsleitung. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Line Impedance“.	
Beispiel:	SAF:LOOP:RESC	

[SOUR]:SAF:VOLT[:LEV](?) [<DNPD>]

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird die Ausgangsspannung der Funktion „Voltage Calibrator“ eingestellt.	
Parameter:	<DNPD>	Der Parameter stellt den Wert der erzeugten Spannung in Volt dar.
Beispiel:	SAF:VOLT 100	Voltage Calibrator mit 100 V.
Abfrage:	SAF:VOLT?	Das Produkt gibt den Wert der erzeugten Spannung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 50,5 V wird als „50.50e+00“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAFE:VOLT:CURR?

Beschreibung:	Dieser Befehl gibt den gemessenen Laststrom in der Funktion „Voltage Calibrator“ zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 5 mA wird als „5e-03“ zurückgegeben. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Voltage Calibrator“.	
Abfrage:	SAF:VOLT:CURR?	

[SOUR]:SAF:VOLT:FREQ(?) <DNPD>

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird die Frequenz im Modus „AC Voltage Calibrator“ eingestellt. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Voltage Calibrator“.	
Parameter:	<DNPD>	Der Parameter stellt den Wert der Frequenz in Hz dar.
Beispiel:	SAF:VOLT:FREQ 60	60 Hz.
Abfrage:	SAF:VOLT?	Das Produkt gibt den Wert der Frequenz im Exponentialformat zurück. Beispiel: 50 Hz wird als „50.0e+00“ zurückgegeben.

[SOUR]:SAF:VOLT:FUNC(?) <CPD> {DC | AC | SYNC}

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird DC oder AC als Ausgangsspannungssignal der Funktion „Voltage Calibrator“ eingestellt. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Voltage Calibrator“.	
Parameter:	<CPD>	„DC“ legt ein DC-Signal als Ausgangssignal fest. „AC“ legt ein AC-Signal als Ausgangssignal fest. „SYNC“ legt ein AC-Signal als Ausgangssignal fest, das synchron zur Netzfrequenz der Stromversorgung ist.
Beispiel:	SAF:VOLT:FUNC AC	Einstellung auf eine Wechselspannung als Ausgangssignal.
Abfrage:	SAF:VOLT:FUNC?	Das Produkt gibt „AC“, „DC“ oder „SYNC“ zurück.

[SOUR]:SAF:VOLT:LOW(?) <CPD> {FLOat | GROund}

Beschreibung:	Dieser Befehl verbindet bzw. trennt den „Voltage Calibrator“-Anschluss „LO“ mit/von Anschluss „GND“. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Voltage Calibrator“.	
Parameter:	<CPD>	„GROund“ erdet den Voltage Calibrator-Ausgang. „FLOat“ trennt den Voltage Calibrator-Ausgang vom Erdpotenzial.
Beispiel:	SAF:VOLT:LOW GRO	Erdet den Ausgang „LO“ des Voltage Calibrator
Abfrage:	SAF:VOLT:LOW?	Das Produkt gibt „GRO“ zurück, wenn der Ausgang geerdet ist, oder „FLO“, wenn der Ausgang ungeerdet ist.

[SOUR]:SAF:MET:FUNC(?) <CPD> {DC | AC}

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird der Multimeter-Modus „AC“ bzw. „DC“ ausgewählt. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Meter“ geschaltet.	
Parameter:	<CPD>	„DC“ stellt den Modus „DC Multimeter“ ein. „AC“ stellt den Modus „AC Multimeter“ ein.
Beispiel:	SAF:MET:FUNC AC	Stellt den Modus „AC Multimeter“ ein.
Abfrage:	SAF:MET:FUNC?	Das Produkt meldet „ac“ oder „dc“ zurück.

[SOUR]:SAF:MET:PROB(?) <CPD> {OFF | 5KV | 10KV | 40KV}

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird der interne „HV“ oder der externe Hochspannungstastkopf für das Voltmeter ausgewählt. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Meter“ geschaltet.	
Parameter:	<CPD>	„OFF“ – Multimeter ohne Tastkopf (Anschluss „V“) 5KV – Multimeter mit internem 5-kV-Tastkopf (HV-Anschluss) 10KV – Multimeter mit externem 10-kV-Tastkopf 40KV – Multimeter mit externem 40-kV-Tastkopf
Beispiel:	SAF:MET:PROB 10KV	Auswahl des externen 10-kV-Hochspannungstastkopfs im Multimeter-Modus
Abfrage:	SAF:MET:PROB?	Das Produkt meldet „OFF“, „5KV“, „10KV“ oder „40KV“ zurück.

[SOUR]:SAF:MET:CURRE?

Beschreibung:	Dieser Befehl meldet die gemessene Stromstärke zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 215 mA wird als Wert „215.00e-03“ zurückgemeldet. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Meter“ geschaltet.	
Abfrage:	SAF:MET:CURRE?	

[SOUR]:SAF:MET:POW?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet die gemessene Leistung zurück. Das Produkt meldet den Messwert der Leistung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 45 VA wird als Wert „45.00e+00“ zurückgemeldet. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Meter“ geschaltet.

Abfrage: SAF:MET:POW?

[SOUR]:SAF:MET:UNIT <CPD> {VA | VAR | W}

Beschreibung: Dieser Befehl legt die Maßeinheit für das Messen der Leistung fest. Wenn der Multimeter-Modus nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Multimeter-Modus.

Parameter: <CPD> „VA“ legt die Maßeinheit auf „VA“ (Scheinleistung) fest
„VAR“ legt die Maßeinheit auf „VAR“ (Blindleistung) fest
„W“ legt die Maßeinheit auf „W“ (Wirkleistung) fest

Abfrage: SAF:MET:UNIT?

[SOUR]:SAF:MET:VOLT?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet die gemessene Spannung zurück. Das Produkt gibt die Spannung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 230 V wird als Wert „230.0e+00“ zurückgemeldet. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Meter“ geschaltet.

Abfrage: SAF:MET:VOLT?

[SOUR]:SAF:MET:PHAS?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet den gemessenen Phasenwinkel zurück. Das Produkt meldet den Messwert des Phasenwinkels im Exponentialformat zurück. Beispiel: 60° wird als Wert „60.00+00“ zurückgemeldet. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus „Meter – AC“ geschaltet.

Abfrage: SAF:MET:PHAS?

[SOUR]:SAF:HIPL:FUNC(?) <CPD> {DC | AC}

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird für den Modus „HIPOT Leakage current“ entweder „DC“ oder „AC“ ausgewählt. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus für HIPOT-Leckströme.

Parameter: <CPD> „DC“ wählt den Modus „DC HIPOT Leakage current“ aus.
„AC“ wählt den Modus „AC HIPOT Leakage current“ aus.

Beispiel: SAF:HIPL:FUNC AC Auswahl des Modus „AC HIPOT Leakage current“

Abfrage: SAF:HIPL:FUNC? Das Produkt meldet „ac“ oder „dc“ zurück.

[SOUR]:SAF:HIPL:PROB(?) <CPD> {OFF | 5KV | 10KV | 40KV}

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird der interne oder der externe Hochspannungstastkopf für HIPOT-Leckströme ausgewählt. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus für HIPOT-Leckströme.	
Parameter:	<CPD>	„AUS“ – „HIPOT Leckstrom“ ohne Tastkopf (Anschluss „V“) „5KV“ – „HIPOT Leckstrom“ mit Anschluss „HV“ „10KV“ – „HIPOT Leckstrom“ mit einem externen 10-kV-Tastkopf „40KV“ – „HIPOT Leckstrom“ mit einem externen 40-kV-Tastkopf
Beispiel:	SAF:HIPL:PROB 10KV	Auswahl des externen 10-kV-Hochspannungsmesskopfs für den Modus „HIPOT Leakage current“
Abfrage:	SAF:HIPL:PROB?	Meldet zurück, ob das Multimeter anhand eines Tastkopfs misst, und falls „Ja“, mit welchem Tastkopf

[SOUR]:SAF:HIPL:CURR?

Beschreibung:	Dieser Befehl meldet die gemessene Stromstärke zurück. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 215 mA wird als Wert „215.00e-03“ zurückgemeldet. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus für HIPOT-Leckströme.
Abfrage:	SAF:MET:CURR?

[SOUR]:SAF:HIPL:CURR:MAX?

Beschreibung:	Dieser Befehl meldet den Höchstwert (Spitzenwert) der gemessenen Spannung zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:HIPL:CLEAr zurückgesetzt werden. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 215 mA wird als Wert „215.00e-03“ zurückgemeldet.
Abfrage:	SAF:HIPL:CURR:MAX?

[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT?

Beschreibung:	Dieser Befehl meldet die gemessene Spannung zurück. Das Produkt gibt die Spannung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 230 V wird als Wert „230.0e+00“ zurückgemeldet. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus für HIPOT-Leckströme.
Abfrage:	SAF:HIPL:VOLT?

[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:MAX?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet den Höchstwert (Spitzenwert) der gemessenen Spannung zurück. Der Höchstwert kann durch den Befehl SAF:HIPL:CLEAr zurückgesetzt werden.

Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 230 V wird als Wert „230.0e+00“ zurückgemeldet. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus für HIPOT-Leckströme.

Abfrage: SAF:HIPL:VOLT:MAX?

[SOUR]:SAF:HIPL:CLE

Beschreibung: Löscht den für die Spannung gemessenen Höchstwert (Spitzenwert) Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus für HIPOT-Leckströme.

Beispiel: SAF:HIPL:CLE

[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:THD?

Beschreibung: Dieser Befehl gibt den für die Spannung gemessenen Wert „THD“ (Total Harmonic Distortion) zurück.

Das Produkt meldet den Messwert für „THD“ im Exponentialformat zurück. Beispiel: 0 % wird als „0.00E+00“ zurückgemeldet. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus für HIPOT-Leckströme.

Abfrage: SAF:HIPL:VOLT:THD?

[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:RIPA?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet die gemessene absolute Restwelligkeit der Spannung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 1 V wird als „1.000e+00“ zurückgemeldet. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus für HIPOT-Leckströme.

Abfrage: SAF:HIPL:VOLT:RIPA?

[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:RIPR?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet die gemessene relative Restwelligkeit der Spannung im Exponentialformat zurück. Beispiel: 0 % wird als „0.00E+00“ zurückgemeldet. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus für HIPOT-Leckströme.

Abfrage: SAF:HIPL:VOLT:RIPR?

[SOUR]:SAF:HIPT:FUNC(?) <CPD> {DC | AC}

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird für den Modus „HIPOT Timer“ entweder „DC“ oder „AC“ ausgewählt. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus für den HIPOT-Timer geschaltet.

Parameter: <CPD> „DC“ stellt den Modus „DC HIPOT Timer“ ein.
„AC“ stellt den Modus „AC HIPOT Timer“ ein.

Beispiel: SAF:HIPT:FUNC AC Auswahl des Modus „AC HIPOT Timer“

Abfrage: SAF:HIPT:FUNC? Das Produkt meldet „ac“ oder „dc“ zurück.

[SOUR]:SAF:HIPT:PROB(?) <CPD> {OFF | 5KV | 10KV | 40KV}

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der interne oder der externe Hochspannungstastkopf für „HIPOT Timer“ ausgewählt. Wenn der Modus „HIPOT Timer“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „HIPOT Timer“.

Parameter: <CPD> „OFF“ – „HIPOT Timer“ ohne Tastkopf (Anschluss „V“)
„5KV“ – „HIPOT Timer“ mit Anschluss „HV“
„10KV“ – „HIPOT Timer“ mit einem externen 10-kV-Tastkopf
„40KV“ – „HIPOT Timer“ mit einem externen 40-kV-Tastkopf

Beispiel: SAF:HIPT:PROB 10KV Auswahl des externen 10-kV-Hochspannungstastkopfs für den Modus „HIPOT Timer“

Abfrage: SAF:HIPT:PROB? Meldet zurück, ob das Multimeter anhand eines Tastkopfs misst, und falls „Ja“, mit welchem Tastkopf

[SOUR]:SAF:HIPT:THR(?) <DNPD>

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Schwellenwertpegel im Modus „HIPOT Timer“ festgelegt. Wenn der Modus „HIPOT Timer“ nicht bereits ausgewählt ist, schaltet der Befehl das Produkt in den Modus „HIPOT Timer“.

Parameter: <DNPD> Gibt den Wert des Schwellenwerts in Prozent an.

Beispiel: SAF:HIPT:THR 50 Setzt den Schwellenwert auf 50 % fest.

Abfrage: SAF:HIPT:THR? Das Produkt meldet den Schwellenwert im Ganzzahlformat zurück.

[SOUR]:SAF:HIPT:TIME?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet die gemessene Zeit im Exponentialformat zurück. Beispiel: 2,15 s wird als „2.150e+00“ zurückgemeldet. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus für den HIPOT-Timer geschaltet.

Abfrage: SAF:HIPT:TIME?

[SOUR]:SAF:HIPT:VOLT?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet die gemessene Zeit im Exponentialformat zurück. Beispiel: 230 V wird als Wert „230.0e+00“ zurückgemeldet. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus für den HIPOT-Timer geschaltet.

Abfrage: SAF:HIPT:VOLT?

[SOUR]:SAF:HIPT:[VOLT]:MAX?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet den Höchstwert (Spitzenwert) der gemessenen Spannung zurück. Der Höchstwert und die Zeit können durch Befehl SAF:HIPT:CLEar zurückgesetzt werden. Das Produkt gibt die Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 230 V wird als Wert „230.0e+00“ zurückgemeldet. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus für den HIPOT-Timer geschaltet.

Abfrage: SAF:HIPT:MAX?

[SOUR]:SAF:HIPT:CLE?

Beschreibung: Löscht die gemessene Zeit und den Höchstwert (Spitzenwert) der gemessenen Spannung. Mit diesem Befehl wird das Produkt in den Funktionsmodus für den HIPOT-Timer geschaltet.

Abfrage: SAF:HIPT:CLE

[SOUR]:SAF:FLLC:CURRE?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet die gemessene Stromstärke im Exponentialformat zurück. Beispiel: 215mA wird als Wert „215.00e-03“ zurückgemeldet. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus für „FLASH Leckstrom“ zum Messen von Leckströmen.

Abfrage: SAF:FLLC:CURRE?

[SOUR]:SAF:FLLC:VOLT?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet die gemessene Zeit im Exponentialformat zurück. Beispiel: 230 V wird als Wert „230.0e+00“ zurückgemeldet. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus für „FLASH Leckstrom“ zum Messen von Leckströmen.

Abfrage: SAF:FLLC:VOLT?

[SOUR]:SAF:FLV:VOLT?

Beschreibung: Dieser Befehl meldet die gemessene Zeit im Exponentialformat zurück. Beispiel: 230 V wird als Wert „230.0e+00“ zurückgemeldet. Dieser Befehl schaltet das Produkt in den Funktionsmodus „Flash Voltage“ für das Messen von Spannungsschößen.

Abfrage: SAF:FLV:VOLT?

Verwenden von Befehlen „SYSTEM“

Anhand von Befehlen „SYSTEM“ können verschiedene Zusatzfunktionen des Produkts ausgelesen und gesteuert werden.

Subsystem „SYSTEM“

Das Subsystem steuert verschiedene Systemelemente des Produkts.

SYST:DATE(?) <DNPD>,<DNPD>,<DNPD>

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird das Systemdatum des Produkts eingestellt.	
Parameter:	<DNPD> <DNPD> <DNPD>	Das Datum im Format JJJJ, MM, TT
Beispiel:	SYSR:DATE 2017,11,05 stellt die Datumsfunktion des Produkts auf 5. November 2017 ein.	
Abfrage:	SAF:DATE?	Das Produkt meldet den aktuellen Wert des Systemdatums im Format JJJJ,MM,TT zurück. Dabei ist: JJJJ = Jahr (2000 bis 2099) MM = Monat (01 bis 12) TT = Tag (01 bis 31)

SYST:TIME(?) <DNPD>,<DNPD>,<DNPD>

Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird die Systemuhrzeit des Produkts eingestellt. Die Uhrzeit im Format HH,MM,SS.	
Parameter:	<DNPD> <DNPD> <DNPD>	HH = Stunde (00 bis 23) MM = Minuten (00 bis 59) SS = Sekunden (00 bis 59)

SYST:ERR?

Beschreibung:	Fragt die Fehler-Warteschlange des Multimeters ab. Erkannte Fehler werden in die Warteschlange eingereiht. Gibt den ersten Fehler aus der Warteschlange zurück. Die Warteschlange ist als „First-In-First-Out“ organisiert. Nach dem Auslesen wird der Fehler gelöscht. Die Antwort hat das Format „Programmzeichenfolge“ und besteht aus zwei Elementen: einer Codenummer und einer Fehlermeldung. Wenn schon sämtliche Fehler ausgelesen wurden, gibt das Produkt die Meldung 0, No Error zurück. Bei einem Überlauf der Fehler-Warteschlange lautet der letzte Fehler in der Warteschlange -350,Queue overflow. Dabei verbleiben die zuerst aufgetretenen Fehler in der Warteschlange, und der letzte Fehler wird überschrieben.	
Abfrage:	SYST:ERR?	

SYST:REM

Beschreibung:	Dieser Befehl bringt das Produkt in den Remote-Modus für den USB-Betrieb. Alle Tasten im Bedienfeld, mit Ausnahme der Taste LOCAL, sind deaktiviert.
----------------------	--

Hinweis

Es ist nur möglich, Daten über USB zu senden und zu empfangen, wenn sich das Produkt im Remote-Modus befindet.

SYST:RWL

Beschreibung:	Dieser Befehl bringt das Produkt in den Remote-Modus für den USB-Betrieb. Alle Tasten im Bedienfeld, einschließlich der Taste LOCAL, sind deaktiviert.
----------------------	--

SYST:LOC

Beschreibung: Dieser Befehl bringt das Produkt in den lokalen Modus zurück. Dieser Befehl ist für die USB-Schnittstelle vorgesehen.

Subsystem „STATus“

Anhand dieses Subsystems werden Bits in den Registern „Operation“ und „Questionable“ gesetzt. Die Status der Register „Operation“ und „Questionable“: „Event“, „Enable“ und „Condition“ können abgefragt werden.

STATus

```

:OPERational
:EVENT?
:ENABle(?)          <DNPD>
:CONDition?
:QUESTionable
:EVENT?
:ENABle(?)          <DNPD>
:CONDition?
:PRESet
  
```

STAT:OPER:EVEN?

Beschreibung: Gibt den Inhalt des Registers „Operational Data Event“ zurück. Es handelt sich um einen Dezimalwert, der der Binärsumme aller im Register gesetzten Bits entspricht. Das Register wird nach dieser Abfrage gelöscht.

Abfrage: STAT:OPER:EVEN?

STAT:OPER:ENAB? <DNPD>

Beschreibung: Anhand dieses Befehls werden Bits im Register „Operational Data Enable“ gesetzt. Die gesetzten Bits werden als Bit 7 (OSS) des Register „IEEE488.2 Status Byte“ zusammengefasst.

Parameter: <DNPD> Im Register „Operational Data Enable“ zu setzende Bits in Form einer Dezimalzahl

Beispiel: STAT:OPER:ENAB 2 Bit 1 in Register „Operational Data Enable“ auf „1“ setzen (alle anderen Bits sind „0“)

Abfrage: SAF:OPER:ENAB? Das Produkt gibt den Wert des Registers als Dezimalzahl zurück. Beispiel: 64 wird als „64“ zurückgegeben.

STAT:OPER:COND?

Beschreibung: Gibt den Inhalt des Registers „Operational Condition“ zurück. Es handelt sich um einen Dezimalwert, der der Binärsumme aller im Register gesetzten Bits entspricht. Das Register wird nach dieser Abfrage nicht gelöscht. Die Antwort auf diese Abfrage stellt daher einen unmittelbaren Snapshot des Registrierstatus zum Zeitpunkt der Annahme der Abfrage dar.

Abfrage: STAT:OPER:COND?

STAT:QUES:EVEN?

Gibt den Inhalt des Registers „Questionable Data Event“ zurück. Es handelt sich um einen Dezimalwert, der der Binärsumme aller im Register gesetzten Bits entspricht. Das Register wird nach dieser Abfrage gelöscht.

Abfrage: STAT:QUES:EVEN?

STAT:QUES:ENAB? <DNPD>

Anhand dieses Befehls werden Bits im Register „Questionable Data Enable“ gesetzt. Die gesetzten Bits werden als Bit 3 (QSS) des Register „IEEE488.2 Status Byte“ zusammengefasst.

Parameter: <DNPD> In Register „Questionable Data Enable“ zu setzende Bits in Form einer Dezimalzahl.

Das Produkt gibt den Wert des Registers als Dezimalzahl zurück. Beispiel: 64 wird als „64“ zurückgegeben.

Abfrage: STAT:QUES:ENAB 2 Bit 1 in Register „Questionable Data Enable“ auf „1“ setzen (alle anderen Bits sind „0“)

STAT:QUES:COND?

Gibt den Inhalt des Registers „Questionable Condition“ zurück. Es handelt sich um einen Dezimalwert, der der Binärsumme aller im Register gesetzten Bits entspricht. Das Register wird nach dieser Abfrage nicht gelöscht. Die Antwort auf diese Abfrage stellt daher einen unmittelbaren Snapshot des Registrierstatus zum Zeitpunkt der Annahme der Abfrage dar.

Abfrage: STAT:QUES:COND?

STAT:PRES

Mit diesem Befehl werden alle Bits in Register „Operation Data Enable“ und in Register „Questionable Data Enable“ gelöscht.

Beispiel: STAT:PRES

Befehle entsprechend IEEE 488.2

Die in diesem Abschnitt aufgeführten Befehle entsprechen dem Standard IEEE 488.2. Eine Zusammenfassung der vom Produkt genutzten IEEE-Befehle finden Sie in Tabelle 17.

Instrument Identification (Identifizierung des Geräts)

***IDN?**

Dieser Befehl gibt die Bezeichnungen für Hersteller, Modell, Seriennummer und Firmware-Version zurück.

Wenn die Remote-Emulation des 5320A auf „Off“ gesetzt ist, lautet die Antwort auf den Befehl „*IDN?“ so: „FLUKE,5322A,Seriennummer,Firmware-Version“, z. B. „FLUKE,5322A,650001217,0.045“.

Wenn die Remote Emulation des 5320A auf „On“ gesetzt ist, lautet die Antwort auf den Befehl „*IDN?“ so: „FLUKE,5320A,Seriennummer,Firmware-Versionen“, wobei die Firmware-Versionen aus vier durch ein „+“ voneinander getrennten Teilen bestehen.

Beispiel: „FLUKE,5320A,650001217,3.45+2.44+1.34+1.01“.

Vorgang abgeschlossen

***OPC**

Dieser Befehl setzt das OPC-Bit im ESR (Event Status Register), nachdem alle anhängigen Vorgänge abgeschlossen wurden.

Operation complete? (Vorgang abgeschlossen?)

***OPC?**

Dieser Befehl gibt **1** an die Ausgabewarteschlange zurück, sobald alle ausstehenden Vorgänge abgeschlossen wurden.

Option Identification (Identifizierung von Optionen)

***OPT?**

Dieser Befehl gibt die Hardwarekonfiguration des Produkts zurück.

Die Antwort hat folgendes Format: o1,o2,o3,x,x,x

Wobei gilt:

Der Wert von „o1“ benennt das Kalibratormodul

Der Wert von „o2“ benennt das Kompensatormodul

Der Wert von „o3“ benennt die 5-kV-Widerstandsdekade

Hinweis

Die letzten drei Positionen in der zurückgegebenen Zeichenfolge sind für zukünftige Verwendungen reserviert.

Ein Wert von „0“ bedeutet, dass die Option nicht vorhanden ist. Ein Wert von „1“ bedeutet, dass die Option vorhanden ist.

Beispiel: „1,1,1,0,0,0“ bedeutet, dass der Kalibrator, der Kompensator und die 5-kV-Widerstandsdekade vorhanden sind.

*Wait-to-Continue command (Auf Befehl „Fortsetzen“ warten)***WAI*

Bewirkt, dass das Produkt erst dann weitere Befehle oder Abfragen ausführt, wenn alle vorherigen Remote-Befehle ausgeführt wurden.

*Reset***RST*

Mit diesem Befehl wird das Produkt auf seinen Anfangsstatus zurückgesetzt.

*Test operation (Testbetrieb)***TST?*

Dieser Befehl startet einen internen Selbsttest. Das Ergebnis des Selbsttests wird zurückgegeben (**0** für „Bestanden“ oder **1** für „Fehlgeschlagen“).

*Lesestatusbyte***STB?*

Diese Abfrage gibt den Inhalt des Registers „STB“, das den Status des MSS-Bits enthält, in Form einer Zahl von 0 bis 255 zurück.

*Service Request-Aktivierung***SRE <Wert>*

Dieser Befehl setzt den Zustand des Registers „Service Request Enable“. Da Bit 6 nicht verwendet wird, ist der Maximalwert „191“.

*Read Service Request Enable („Service Request Enable lesen“)***SRE?*

Gibt den Zahlenwert von Register „Service Request Enable“ zurück.

*Read Event Status Register (Register „Event Status“ lesen)***ESR?*

Gibt den Inhalt von Register „Event Status“ zurück und löscht das Register.

*Set Event Status Enable („Event Status Enable“ setzen)***ESE <Wert>*

Mit diesem Befehl werden die Bits des Registers „Event Status Enable“ gesetzt. Der Parameter *Wert* ist eine Zahl von 0 bis 255.

*Read Event Status Enable („Event Status Enable“ lesen)***ESE?*

Gibt den Inhalt des Registers „Event Status Enable“ zurück.

*Status löschen***CLS*

Mit diesem Befehl werden die Register „Event Status“ und „Status Byte“ gelöscht, mit Ausnahme des Bits „MAV“ und der Ausgabewarteschlange. Die Ausgangsleitung wird nicht zurückgesetzt.

Statusdatenstrukturen entsprechend Standard

Das Produkt entspricht dem Standardprotokoll entsprechend Standard IEEE488.2. Anhand dieses Protokolls kann das Produkt auf Fehler und Status überprüft werden. Das Protokoll ermöglicht die Übertragung des SRQ-Befehls über eine einzige Leitung. Die Bedingungen, unter denen das SRQ-Signal (Local Control Request) gesendet wird, kann mit den Parametern *STB?, *SRE?, *SRE, *ESR?, *ESE?, *ESE und *CLS festgelegt werden. Siehe Abbildung 28.

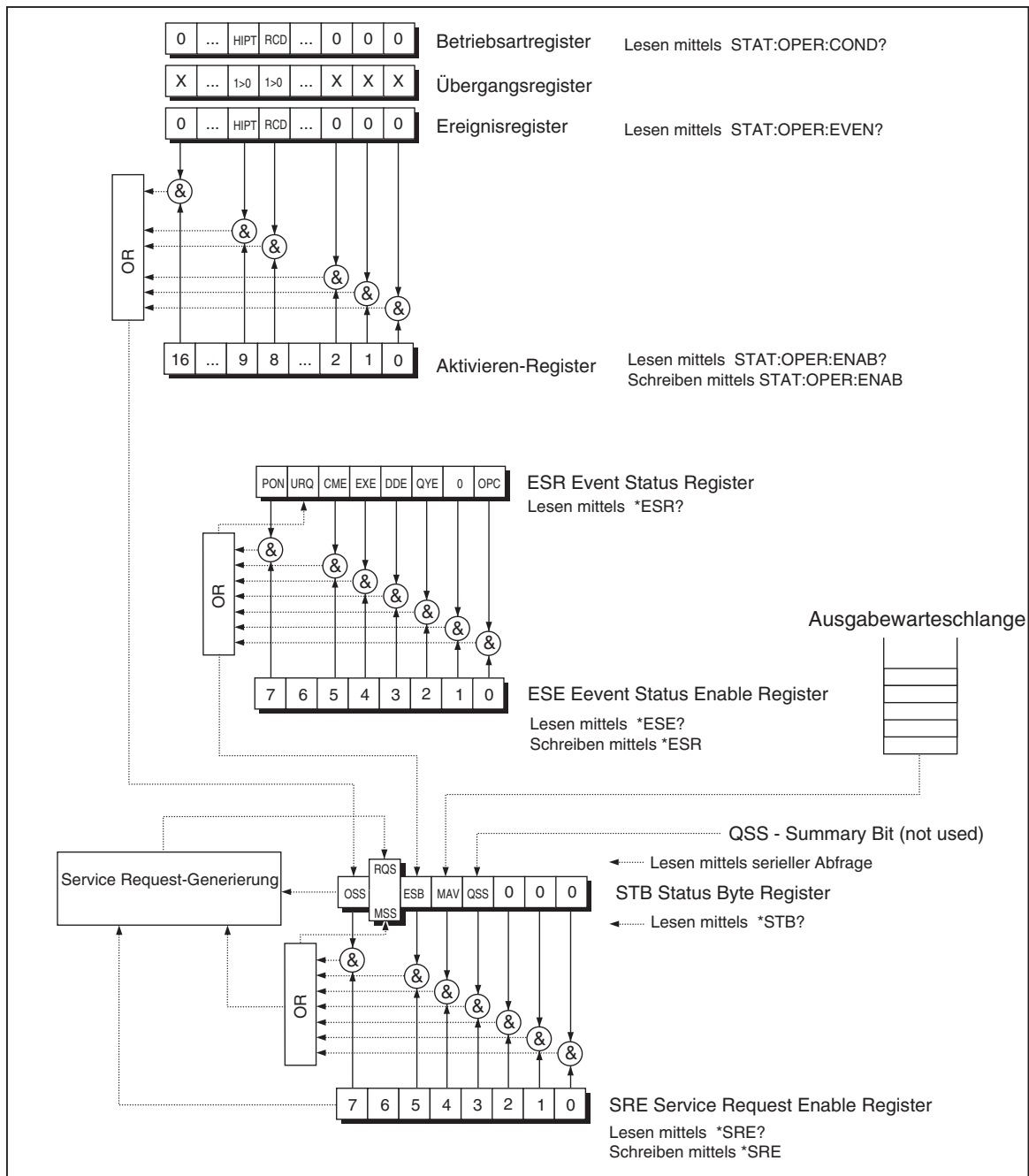


Abbildung 28. Statusregister im Überblick

ifx071.eps

Die Status-Datenstruktur enthält folgende Register:

STB – Status Byte Register

SRE – Service Request Enable Register

ESR – Event Status Register

ESE – Event Status Enable Register

Ausgabewarteschlange

STB – Status Byte Register

Das „STB“ ist das Hauptregister für das Erfassen von Informationen aus anderen Statusregistern und über die Ausgabewarteschlange. Der Wert des Registers „STB“ wird nach dem Einschalten des Produkts oder nach dem Senden des Befehls „*CLS“ zurückgesetzt. Dieser Befehl setzt das Register „STB“ zurück, außer Bit „MAV“. Das Bit „MAV“ wird erst zurückgesetzt, wenn die Ausgabewarteschlange leer ist. Der Wert des Registers „STB“ kann über eine serielle Nachricht oder über die allgemeine Abfrage „*STB“ ausgelesen werden. Siehe Tabelle 18.

Tabelle 18. Bedeutung der Bits in „Status Byte Register“

Bezeichnung des Bits	Beschreibung
OSS	Operation Summary Status, Bit 7. SCPI-definiert. Das OSS-Bit wird auf „1“ gesetzt, wenn die Daten im OSR (Operation Status Register) ein oder mehrere gesetzte Bits enthalten.
RQS	Request Service, Bit 6. Das Bit wird nur beim Senden einer seriellen Nachricht als Teil des Statusbytes ausgelesen.
MSS	Master Summary Status, Bit 6. Das MSS-Bit wird auf „1“ gesetzt, wenn Bit „ESB“ oder Bit „MAV“ „1“ und in SRE aktiviert (1) ist. Dieses Bit kann mittels Befehl „*STB?“ ausgelesen werden. Der Wert des Bits wird aus dem Status von „STB“ und „SRE“ abgeleitet.
ESB	Event Summary Bit, Bit 5. Der Wert des Bits wird aus dem Status von „STB“ und „SRE“ abgeleitet. Das ESB-Bit wird auf „1“ gesetzt, wenn ein oder mehrere aktivierte ESR-Bits auf „1“ gesetzt sind.
MAV	Message Available, Bit 4. Das MAV-Bit wird auf „1“ gesetzt, wenn in der IEEE488-Ausgabewarteschlange Daten verfügbar sind (die Antwort auf eine Abfrage bereitsteht).
QSS	Questionable Summary Status, Bit 3. SCPI-definiert. Das QSS-Bit wird auf „1“ gesetzt, wenn die Daten im QSR (Questionable Status Register) ein oder mehrere gesetzte Bits enthalten.

SRE – Service Request Enable Register

Das Service Request Enable Register unterdrückt oder erlaubt die STB-Bits. Der Wert **0** eines SRE-Bits bedeutet, dass dieses Bit den Wert des MSS-Bits nicht beeinflusst. Der Wert aller nicht maskierten STB-Bits führt dazu, dass das MSS-Bit auf **1** gesetzt wird. SRE-Bit 6 wird nicht beeinflusst und ist immer **0**. Das Register „SRE“ kann anhand des Befehls „*SRE“, gefolgt vom Wert (0 bis 191) für das Maskenregister, eingestellt werden. Das Register kann anhand des Befehls „*SRE?“ ausgelesen werden. Das Register wird nach dem Einschalten des Produkts automatisch zurückgesetzt. Der Befehl „*CLS“ setzt dieses Register nicht zurück.

ESR – Event Status Register

Jedem Bit in „Event Status Register“ ist ein Ereignis zugeordnet. Das Bit wird gesetzt, wenn das Ereignis auftritt, und bleibt auch nach dem Ablauf des Ereignisses gesetzt. Der ESR wird gelöscht, wenn die Stromversorgung eingeschaltet wird (außer Bit „PON“, das gesetzt bleibt), und jedes Mal, wenn das Register anhand des Befehls „*ESR?“ ausgelesen oder anhand des Befehls „*CLS“ gelöscht wird. Siehe Tabelle 19.

Tabelle 19. Bedeutung der Bits in „Event Status Register“

Bezeichnung des Bits	Beschreibung des Ereignisses
PON	Power On, Bit 7. Dieses Ereignisbit zeigt an, dass in der Stromversorgung des Produkts ein Übergang „AUS“ zu „EIN“ stattgefunden hat.
URQ	User Request, Bit 6. Dieses Bit wird nicht verwendet und ist immer „0“.
CME	Command Error, Bit 5. Dieses Ereignisbit zeigt an, dass das Produkt einen unkorrekt formulierten Befehl oder eine unkorrekt formulierte Abfrage erkannt hat.
EXE	Execution Error, Bit 4. Dieses Ereignisbit zeigt an, dass der empfangene Befehl nicht ausgeführt werden kann, weil der Gerätestatus oder der Befehlsparameter außerhalb der Grenzwerte liegt.
DDE	Device Dependent Error, Bit 3. Dieses Ereignisbit zeigt an, dass ein Fehler aufgetreten ist, bei dem es sich nicht um einen „Command Error“ (Befehlsfehler), einen „Query Error“ (Abfragefehler) oder einen „Execution Error“ (Ausführungsfehler) handelt. Bei einem solchen gerätespezifischen Fehler handelt es sich um einen vom Gerät auszuführenden Vorgang, der aufgrund eines bestimmten Zustands, z. B. Überlast, nicht ordnungsgemäß abgeschlossen wurde.
QYE	Query Error, Bit 2. Dieses Bit wird gesetzt, wenn das Produkt als Talker angesprochen wurde und die Ausgabewarteschlange leer ist oder wenn das Steuergerät noch keine Antwort entgegengenommen hat und schon die nächste Abfrage sendet.
OPC	Operation Complete, Bit 0. Dieses Ereignisbit wird als Reaktion auf den Befehl „*OPC“ generiert. Das Bit zeigt an, dass das Gerät alle ausgewählten anstehenden Vorgänge abgeschlossen hat.

ESE – Event Status Enable Register

Mit dem „Event Status Enable Register“ kann festgelegt werden, welche Ereignisse in „Event Status Register“ sich auf das Meldungsbit „ESB Summary“ auswirken. Dieses Register besteht aus definierbaren 8 Bits, die jeweils den Bits in „Event Status Register“ zugeordnet sind. Das „Event Status Enable Register“ wird anhand der Standard-Abfrage „*ESE?“ ausgelesen. Die Daten werden als Binärsumme zurückgegeben. Das „Event Status Enable Register“ wird anhand des Standard-Befehls „*ESE“ geschrieben. Durch das Senden des Befehls „*ESE“, gefolgt von einer Null, wird das ESE-Register gelöscht. Das „Event Status Enable Register“ wird beim Einschalten des Geräts gelöscht.

Dieses Register unterdrückt oder erlaubt die ESR-Bits. Ein Wert „0“ eines Bits im ESE-Register bewirkt, dass das zugehörige Bit im ESR nicht in die Ermittlung des Bits „ESB“ in „Status Byte Register“ eingeht. Bei Setzen eines der nicht maskierten Bits in Register „ESR“ wird das Bit „ESB“ in „Status Byte Register“ gesetzt. Der Inhalt des Registers „ESE“ kann anhand des Befehls „*ESE“, gefolgt

vom Wert des Maskenregisters (Ganzzahl von 0 bis 255) geändert werden. Das Register kann anhand des Befehls „*ESE?“ ausgelesen werden. Das Register wird nach dem Einschalten des Produkts automatisch zurückgesetzt. Durch den Befehl „*CLS“ wird das Register nicht zurückgesetzt.

Operation Status Register

In „Operation Status Register“ werden bei Vorliegen der entsprechenden Bedingungen die folgenden „Fest“-Bits gesetzt:

Bit 8 RCD: Der Auslösestrom wurde erreicht, und die Messung der Auslösezeit läuft.

Bit 9 HIPT: Der HIPOT-Timer wurde gestartet, und die Messung der Zeit läuft.

Die Einstellung des Übergangsfilters ist festgelegt (Übergang 1 → 0).

Nach Beendigung der Funktion „RCD trip time“ wird Bit 8 in „Event Register“ gesetzt.

Nach Beendigung der Funktion „HIPOT Timer“ wird Bit 9 in „Event Register“ gesetzt.

Questionable Status Register

Wird bei diesem Produkt nicht verwendet.

Ausgabewarteschlange

Die Ausgabewarteschlange speichert Antwortnachrichten so lange, bis sie vom Steuergerät ausgelesen werden. Wenn sich mindestens ein Zeichen in der Ausgabewarteschlange befindet, wird das Bit „MAV“ (Nachricht verfügbar) gesetzt. Die Ausgabewarteschlange wird nach dem Einschalten des Geräts und nach dem Auslesen aller Zeichen aus der Ausgabewarteschlange gelöscht.

Fehlerwarteschlange

Die Fehlerwarteschlange speichert Fehlermeldungen. Diese Warteschlange ist als „First-In-First-Out“ organisiert.

Die Warteschlange wird anhand der Abfrage **SYSTEM:ERRor?** destruktiv ausgelesen. Es werden eine Codenummer und eine Fehlermeldung zurückgegeben. Anhand der Abfrage **SYSTEM:ERRor?** können so lange in der Warteschlange enthaltene Fehlermeldungen ausgelesen werden, bis die Warteschlange leer ist. In diesem Fall wird die Nachricht **0, No Error** zurückgegeben.

Konfiguration der IEEE 488-Schnittstelle

Die IEEE 488-Schnittstelle des Produkts unterstützt die in Tabelle 20 aufgeführten IEEE 488-Schnittstellenfunktionen.

Tabelle 20. Unterstützte IEEE 488-Schnittstellenfunktionen

Schnittstellenfunktion	Beschreibung
SH1	Complete sourced handshake capability (Vollständiges Handshake durch Quelle)
AH1	Complete acceptor handshake capability (Vollständiges Handshake durch Empfänger)
T5	
L3	
RL1	
DC1	
SR1	
DCL	Device clear (Gerät löschen; setzt das Produkt zurück)
SDC	Selected Device Löschen (Ausgewähltes Gerät löschen; setzt das Produkt zurück)
EOI	End Of Identify (Ende der Identifizierungsnachricht; Nachricht schließen)
GTL	Go To Local (Übergang zu „Lokal“; Fernsteuerungsmodus beenden)
LLO	Local Lock Out (lokale Steuerung und Bedienung gesperrt)
SPD	Serial Poll Disable (serielle Abfrage deaktivieren; Status „serielle Meldung“ schließen)
SPE	Serial Poll Enable (serielle Abfrage aktivieren; Status „serielle Meldung“ freigeben)

Wartung durch den Bediener

⚠⚠ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags, Brandgefahr, Verletzungsgefahr!

- **Für einen sicheren Betrieb und eine sichere Instandhaltung das Produkt ausschalten und den Netzstecker ziehen. Vor dem Öffnen des Sicherungskastens 2 Minuten warten, damit die Stromeinheiten sich entladen können.**
- **Verwenden Sie das Produkt nicht, wenn Abdeckungen entfernt wurden oder das Gehäuse geöffnet ist. Anderenfalls kann es zum Berühren gefährlicher Spannungen kommen.**
- **Trennen Sie vor der Reinigung des Produkts alle Eingangsleitungen vom Produkt.**
- **Nur die angegebenen Ersatzteile verwenden.**
- **Nur spezifizierte Ersatzsicherungen verwenden.**
- **Lassen Sie das Produkt nur von einem autorisierten Techniker reparieren.**

In diesem Abschnitt werden die routinemäßig auszuführenden Aufgaben für Instandhaltung und Kalibrierung erläutert. Diese Tätigkeiten sind auszuführen, damit das Produkt im optimalen Zustand bleibt. In diesem Abschnitt werden die folgenden Tätigkeiten abgehandelt:

- Reinigen der internen Relais für die Funktionen „Erdleitungswiderstand (GBR)“ und „Schleife/Netz“
- Auswechseln der Sicherungen
- Reinigen von Luftfilter und äußeren Flächen
- Überprüfen des Produkts auf Betriebstüchtigkeit

Im Inneren des Produkts gibt es keine vom Benutzer instand zu haltenden Bauteile oder Baugruppen. Ein Abnehmen von Gehäuseteilen ist dem Benutzer nicht gestattet. Umfangreichere Instandhaltungsarbeiten sowie Reparaturen lassen Sie bitte in Ihrem Fluke Calibration Servicezentrum vornehmen.

Das Produkt sollte jährlich kalibriert werden.

Reinigen der Relais für die Funktionen „Erdleitungswiderstand (GBR)“ und „Schleifen-/Netzimpedanz“

Die für die Funktionen „Erdleitungswiderstand (GBR)“ und „Schleifen-/Netzimpedanz“ verwendeten Leistungsrelais erfordern eine regelmäßige Reinigung, um ihren Kontaktwiderstand möglichst gering zu halten. Die Häufigkeit dieser Reinigung wirkt sich auf das Betriebsverhalten der Funktionen „Erdleitungswiderstand (GBR)“ und „Schleifen-/Netzimpedanz“ aus. Weitere Informationen finden Sie unter „Technische Daten 5322A“.

Wenn innerhalb der vergangenen 90 Tage kein Verfahren zur Reinigung des Relais durchgeführt wurde, fordert das Produkt Sie nach dem Einschalten mit der Meldung **Start the cleaning procedure** (Reinigungsverfahren starten) auf, das Reinigungsverfahren auszuführen. Die Meldung wird nach dem Einschalten des Produkts angezeigt. Sie können daraufhin das Reinigungsverfahren sofort ausführen oder fortfahren, ohne die Relais zu reinigen. Wenn das Reinigungsverfahren nicht ausgeführt wurde, wird beim nächsten Startvorgang dieselbe Meldung angezeigt, bis die Reinigung der Relais vorgenommen wurde.

Außer durch die Erinnerungsfunktion kann die Relaisreinigung manuell über das Setup-Menü gestartet werden. Im Rahmen des Reinigungsverfahrens werden die Relais auf der REL-Platine mehrmals betätigt und unter Strom gesetzt. Trennen Sie erst alle externen Anschlüsse von der Vorderseite des Produkts, bevor Sie eine Reinigung des Relais durchführen.

So reinigen Sie die Relais:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Instandhaltung**, und drücken Sie entweder den Softkey **Auswählen** oder den Drehknopf.
3. Markieren Sie mit den Cursortasten oder dem Drehknopf die Option **Relais-Reinigungsprozedur**, und drücken Sie den Softkey **Auswählen** bzw. den Drehknopf.
4. Drücken Sie den Softkey **Auswählen**, um den Vorgang zu starten. Die Meldung **Bitte warten** wird angezeigt. Nach Abschluss der Reinigung des Relais kehrt das Produkt automatisch in das Hauptmenü zurück.

Zugriff auf die Sicherungen

Sowohl der Netzstromeingang als auch verschiedene Anschlüsse an der Vorderseite des Produkts sind durch Sicherungen geschützt. In den folgenden Abschnitten wird der Austausch dieser Sicherungen erläutert, und es werden die im Produkt verwendeten Sicherungen aufgeführt.

Netzstromsicherung

Das Produkt verfügt über eine Netzstromsicherung, in Reihe geschaltet mit der Stromversorgung. Tabelle 21 gibt die korrekte Sicherung für die einzelnen Netzspannungseinstellungen an.

So tauschen Sie die Netzstromsicherung aus:

1. Ziehen Sie das Netzkabel vom Produkt ab.
2. Suchen Sie den Sicherungsträger mit der Aufschrift **Power Fuse** (Netzstromsicherung) auf der Rückseite des Produkts (siehe *Funktionen an der Rückseite*).
3. Lösen Sie den Sicherungsträger mithilfe eines Flachschaubendrehers. Führen Sie dazu den Schraubendreher in den Schlitz am Ende des Sicherungsträgers ein.
4. Tauschen Sie die Sicherung durch eine für die Netzspannung zulässige Sicherung aus.
5. Den Sicherungshalter wieder einführen und in die Buchse einschrauben.

Tabelle 21. Netzstromsicherungen

Netzspannungseinstellung	Sicherung	Fluke Teilenummer
115 V	 T4L250V (5 x 20 mm)	2743488
230 V	 T2L250V (5 x 20 mm)	2743495

Messeingangssicherungen

Der Ampere-Anschluss (A) im Bereich METER-Eingang, der HI-Anschluss im Bereich OUPUT-Anschlüsse und der L-Anschluss im Bereich RCD-Anschlüsse sind durch Sicherungen auf der Rückseite des Produkts geschützt.

Ersetzen dieser Sicherungen:

1. Trennen Sie alle Verbindungen auf der Vorderseite des Produkts.
2. Ziehen Sie das Netzkabel vom Produkt ab.
3. Suchen Sie auf der Rückseite des Produkts den Sicherungsträger für die entsprechende Funktion (siehe *Funktionen an der Rückseite*).
4. Lösen Sie den Sicherungsträger mithilfe eines Flachschaubendrehers. Führen Sie dazu den Schraubendreher in den Schlitz am Ende des Sicherungsträgers ein.
5. Tauschen Sie die Sicherung durch eine für die ausgewählte Funktion zulässige Sicherung aus. Siehe Tabelle 22.
6. Den Sicherungshalter wieder einführen und in die Buchse einschrauben.

⚠ Vorsicht

Verwenden Sie ausschließlich die für die einzelnen Messeingänge in Tabelle 22 vorgegebenen Sicherungen. Andernfalls kann das Produkt beschädigt werden.

Tabelle 22. Messeingangssicherungen

Eingang	Sicherung	Fluke Teilenummer
RCD/FI	⚠ F3.15H250 V (5 mm x 20 mm)	2743508
Ableitstrom	⚠ F100mL250 V (5 mm x 20 mm)	2743513
Messgerät	⚠ T20H500 V (6,3 mm x 32 mm)	4778086
Schleifen-/Netzimpedanz	⚠ T4H500V (6,3 mm x 32 mm)	2743524

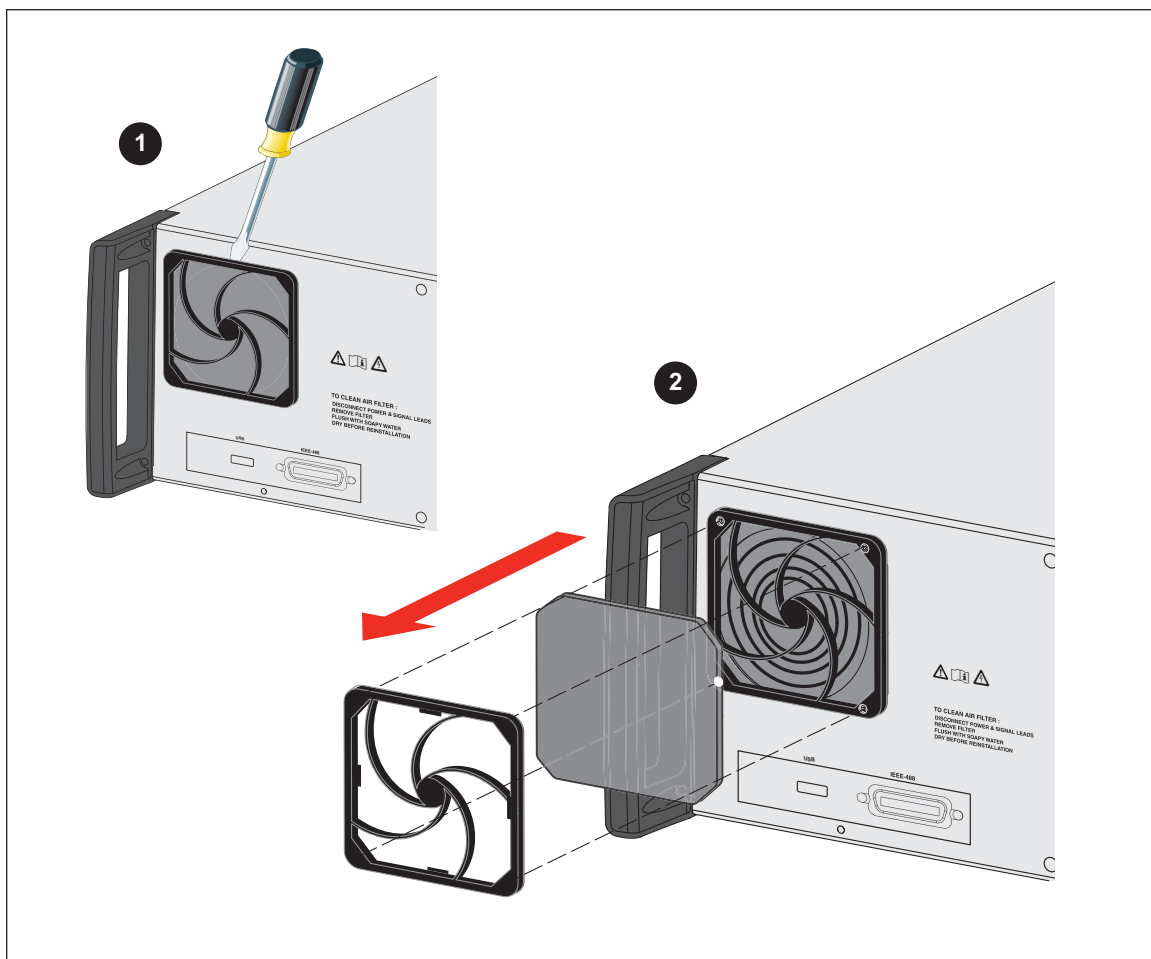
Reinigen des Luftfilters**⚠ Vorsicht**

Wenn der Ventilator verdeckt, die Ansaugluft zu warm oder der Filter verstopft ist, können Schäden durch Überhitzung auftreten.

Dieser Luftfilter muss mindestens alle 30 Tage herausgenommen und gereinigt werden, bei Betrieb des Produkts in staubiger Umgebung häufiger. Der Luftfilter ist von der Rückseite des Produkts aus zugänglich.

Um den Luftfilter zu reinigen, gehen Sie wie folgt vor, siehe Abbildung 29:

1. Trennen Sie alle Verbindungen auf der Vorderseite des Produkts.
2. Ziehen Sie das Netzkabel vom Produkt ab.
3. Entnehmen Sie den Filter, indem Sie die äußeren Kanten des Filters erfassen und den Filter gerade herausziehen.
4. Nehmen Sie das Filterelement aus dem Filterrahmen.
5. Den Filter zum Reinigen in Seifenwasser waschen. Spülen und trocknen Sie das Filterelement gründlich, bevor Sie es wieder einsetzen.
6. Setzen Sie das Filterelement wieder in den Filterrahmen ein.
7. Bringen Sie den Filterrahmen wieder am Ventilatorgehäuse an.



iep183.eps

Abbildung 29. Ausbauen des Luftfilters

Reinigen der Außenseite

Damit das Produkt sauber und gepflegt aussieht, das Gehäuse, die Tasten auf dem Bedienfeld und die Anzeige mit einem weichen Tuch reinigen, das leicht mit Wasser oder einem nicht scheuernden, milden und für Kunststoffe geeigneten Reinigungsmittel angefeuchtet wurde.

⚠ Vorsicht

Keine aromatischen Kohlenwasserstoffe oder Chlidlösungsmittel zur Reinigung verwenden. Sie können die im Gerät verwendeten Kunststoffmaterialien beschädigen.

Vom Produkt angezeigte Fehlermeldungen

Wenn ein unzulässiger Vorgang versucht wird oder ein interner Test auf ein Problem mit dem Produkt hinweist, wird auf der Anzeige des Produkts eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt. Beispiele für Bedingungen, die Fehlermeldungen erzeugen, sind:

- unzulässige Bedienhandlungen am Bedienfeld, die einen unzulässigen Modus erzwingen würden, z. B. Einstellen eines nicht zulässigen Bereichs
- interne Fehler wie ein Kommunikationsfehler zwischen den Funktionseinheiten des Produkts
- ungültige Befehle an die Kommunikationsschnittstelle

In Tabelle 23 sind alle Fehler aufgeführt, die das Produkt generieren kann. Zu jedem Fehler sind die ID, die zugehörige Meldung und eine Erläuterung aufgeführt.

Tabelle 23. Liste der Fehler und Fehlermeldungen

ID	Meldung	Beschreibung
701.702	Output/Input overloaded (Ausgang/Eingang überlastet)	Ein Eingangs- oder Ausgangssignal liegt über dem festgelegten Grenzwert. Signalpegel verringern.
703	Temperature too high. (Temperatur zu hoch)	Die Leistungsstufe des Kalibrators ist überhitzt. Externe Last trennen.
704.705.706	Output/Input overloaded (Ausgang/Eingang überlastet)	Ein Eingangs- oder Ausgangssignal liegt über dem festgelegten Grenzwert. Signalpegel verringern.
501	Eeprom write. (Schreiben EEPROM)	Fehler beim Schreiben EEPROM.
502	Eeprom read. (Lesen EEPROM)	Fehler beim Lesen EEPROM.
503	Eeprom error. (Fehler EEPROM)	Datenverlust EEPROM.
722	Unerwartete Überschneidung.	Störung interne Kommunikation.
721	Unbekannte Funktion.	Störung der internen Kommunikation.
731	Kalibrator nicht bereit	Störung der internen Kommunikation.
732	Interner CPU-RESET	Der Kalibrator wird neu gestartet.
742	Schnittstellendaten	Störung der internen Kommunikation.
744	Messung nicht verfügbar	Störung der internen Kommunikation.
743	Schnittstelle, empfangen	Störung der internen Kommunikation.
745	Ifc bereit, Zeitüberschreitung	Störung der internen Kommunikation.

Tabelle 23. Liste der Fehler und Fehlermeldungen (Forts.)

ID	Meldung	Beschreibung
-410	Unterbrochen.	Fehler an der Remote-Schnittstelle. Es wurde ein Befehl empfangen, der Daten an den Ausgabepuffer sendet. Der Ausgabepuffer enthielt jedoch Daten aus einem vorherigen Befehl. Der Ausgabepuffer wird bei einer Unterbrechung der Stromversorgung oder durch einen Befehl zum Zurücksetzen gelöscht.
-420	Unabgeschlossen.	Fehler an der Remote-Schnittstelle. Vom Produkt wurden Daten abgefragt, es wurde jedoch kein Befehl empfangen, der Daten an den Ausgabepuffer sendet.
-430	Blockiert.	Fehler an der Remote-Schnittstelle. Es wurde ein Befehl empfangen, der zu viele Daten generiert. Diese Daten passen nicht in den Ausgabepuffer, und der Ausgabepuffer ist voll. Die Befehlsausführung wird fortgesetzt, es gehen jedoch alle Daten verloren.
-363	Eingabepuffer überschritten	Fehler an der Remote-Schnittstelle.
-110	Befehlskopf	Fehler an der Remote-Schnittstelle. Es wurde ein für das Produkt nicht gültiger Befehl empfangen. Möglicherweise wurde der Befehl falsch geschrieben, oder der Befehl ist nicht gültig.
-103	Ungültiges Trennzeichen	Fehler an der Remote-Schnittstelle. In der Befehlszeichenfolge wurde ein ungültiges Trennzeichen gefunden. Möglicherweise wurde ein Komma anstelle eines Doppelpunkts, Semikolons oder Leerzeichens verwendet, oder es wurde ein Leerzeichen anstelle eines Kommas verwendet.
-120	Numerische Daten	Fehler an der Remote-Schnittstelle.
-140	Zeichen-Daten	Fehler an der Remote-Schnittstelle.
-220	Ungültiger Parameter	Fehler an der Remote-Schnittstelle. Es wurde eine Zeichenfolge mit ungültigen Zeichen empfangen. Stellen Sie sicher, dass die Zeichenfolge in einfache oder doppelte Anführungszeichen gesetzt wurde und dass die Zeichenfolge nur gültige ASCII-Zeichen enthält.
651	Impedanz zu hoch.	Die Restimpedanz ist zu hoch (SCAN, COMP). Verwenden Sie die Modi „SCAN“ und „COMP“ nicht in der Impedanzfunktion „Loop/Line“, oder schließen Sie das Produkt an eine Steckdose mit einer niedrigeren Restimpedanz an.
652	Kompensator überlastet	Der Kompensator kann nicht eingestellt werden.
653	Kompensator überlastet	Der Kompensator ist überlastet. Die Restimpedanz oder der Messstrom ist zu hoch oder die Messdauer ist zu lang.
654	Kompensator deaktiviert	Der Kompensator kann nicht ausgewählt werden, da die Restimpedanz höher als 10 Ω ist. Schalten Sie das Produkt AUS und wieder EIN.

Tabelle 23. Liste der Fehler und Fehlermeldungen (Forts.)

ID	Meldung	Beschreibung
655	Dauerstrom zu hoch	Der Dauerstrom ist zu hoch.
656	Kurzzeitiger Strom zu hoch	Der kurzzeitige Strom ist zu hoch.
661	Messspannung zu hoch	Die externe Prüfspannung ist zu hoch. Verwenden Sie eine niedrigere Prüfspannung am DUT.
662	Messspannung instabil.	Die externe Prüfspannung ist nicht stabil.
711	Wert zu groß.	Der Wert ist zu groß. Legen Sie einen Wert innerhalb der vorgegebenen Grenzen fest.
712	Wert zu klein.	Der Wert ist zu klein. Legen Sie einen Wert innerhalb der vorgegebenen Grenzen fest.
713	Negativer Wert.	Der Wert darf nicht negativ sein. Legen Sie keinen negativen Wert fest.
801	Option nicht installiert.	Die ausgewählte Funktion ist nicht verfügbar. Option nicht installiert.
	Current timeout. (Zeitüberschreitung Strom)	Der Erdverbindungs-, Schleifen-/Leitungswiderstand hat seine maximal zulässige Wärmelast erreicht. Der Kalibrator hat die Ausgangsanschlüsse getrennt. Belassen Sie das Produkt 5 Minuten lang im Bereitschaftsmodus.
707	Output/Input overload. (Überlast Ausgang/Eingang)	Der Schleifen-/Leitungskompensator ist überlastet. Warten Sie 10 Sekunden, und schalten Sie die Ausgangsanschlüsse wieder zu.
709	Temperature too high. (Temperatur zu hoch)	Die Dekade an Widerständen für Erdverbindung ist überhitzt. Verwenden Sie einen niedrigeren Prüfstrom am DUT, oder warten Sie 2 Minuten, bevor Sie die nächste Kalibrierung beginnen.
714	Hoher Serienwiderstand	Der in der RCD-Funktion ausgewählte Reihenwiderstand ist zu hoch. Wählen Sie einen niedrigeren Parameter „Rxx“ für den Reihenwiderstand aus.
715	Neue Abfrage nicht bereit	Der Scanstromkreis ist überhitzt.
716	Neue Abfrage erforderlich	Der erforderliche Modus für die Impedanzkorrektur kann nur ausgewählt werden, wenn die Funktion „Neue Abfrage“ aktiviert wurde. Führen Sie zuerst eine „Neue Abfrage“ aus.
750	Erdungswiderstand-Erfassung überlastet	Der Strom am Potenzialabgriff ist zu hoch.

Vorgehensweise im Fall einer Störung am Produkt

Wenn während des Betriebs eine offensichtliche Störung auftritt (z. B. wenn die Anzeige nicht aufleuchtet oder wenn sich der Ventilator nicht dreht), schalten Sie das Produkt sofort aus. Überprüfen Sie zunächst die Sicherung der Stromversorgung an der Rückseite des Produkts. Siehe *Zugriff auf die Sicherungen*.

Wenn ein Produkt oder ein Betriebsmodus nicht ordnungsgemäß funktioniert und der Benutzer den Fehler nicht beheben kann, wenden Sie sich an Ihr Fluke Calibration Servicezentrum.

Subtile Fehler können verschiedene Symptome aufweisen und verschiedene Ursachen haben. In der Regel verursachen diese Fehler eine Instabilität einiger Parameter. Subtile Defekte können durch Ereignisse wie inakzeptable Verzerrungen oder eine Verschlechterung der Eigenschaften von Isolierungen verursacht werden. In diesem Fall wenden Sie sich an Ihr Fluke Calibration Servicezentrum.

Wenn die Regeln für die korrekte Nutzung nicht eingehalten werden, kann es vorkommen, dass das Produkt einen subtilen Defekt aufweist. Einige Anomalien werden möglicherweise durch vom Produkt unabhängige Umstände oder durch Bedienungsfehler verursacht. Siehe *Vorbereiten des Produkts für den Betrieb*. Die häufigsten Ursachen von Störungen sind:

- Netzspannung außerhalb der Toleranzgrenzen, instabil, Spannung verzerrt oder Auftreten von Spannungsspitzen
- Unsachgemäße Erdung der Netzversorgung (schlechte Verbindung des Masseanschlusses der Steckdose)
- Nähe zu Quellen, die entweder hohe leitungsgebundene oder abgestrahlte elektromagnetische Felder erzeugen
- Starke elektrostatische oder elektromagnetische Felder, die während der Verwendung eine größere Instabilität verursachen können, insbesondere bei der Arbeit mit hohen Impedanzen ($> 1 \text{ M}\Omega$)

Beispiele für die Kalibrierung von DUTs

In diesem Abschnitt wird die Verwendung des Produkts mit realen Beispielen für die Kalibrierung von verschiedenen DUTs demonstriert. Zu jeder Funktion des Produkts werden die erforderlichen Kalibrierungsschritte und die entsprechenden Anschlussbilder an mindestens einem einzigen Beispiel-DUT erläutert.

Kalibrieren von Durchgangsprüfern

⚠️ ⚠️ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags! Nur hochwertige, abgeschirmte Prüfleitungen und Adapter mit der entsprechenden Nennspannung zwischen dem Produkt und den zu kalibrierenden Instrumenten verwenden.

Die Prüfung auf „Durchgang“ ist eine niederohmige Testfunktion, der typischerweise viele Elektro-Tester wie Isolationsmessgeräte und Installationstester unterzogen werden. So führen Sie eine 2-Leiter-Widerstandskalibrierung durch:

1. Drücken Sie auf **LOΩ**.
2. Schließen Sie das DUT wie in Abbildung 30 dargestellt an die Anschlüsse **LOΩ HI** und **LO** des Produkts an.
3. Drücken Sie den Softkey **MODUS**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option **Widerstand 2-Leiter**, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.
4. Stellen Sie sicher, dass im Anzeigebereich **AUSGANG 2-Leiter** angezeigt wird. Ist dies nicht der Fall, drücken Sie den Softkey **MODUS**, und folgen Sie den Anleitungen in Schritt 3 oben, um „Widerstand 2-Leiter“ auszuwählen.
5. Stellen Sie den Ausgabewert auf den gewünschten Widerstand ein.
6. Drücken Sie auf **OPER**.
Der Widerstand wird an die Ausgangsanschlüsse angelegt. Vergleichen Sie den Messwert am DUT mit dem Standardwert auf der Anzeige des Produkts.

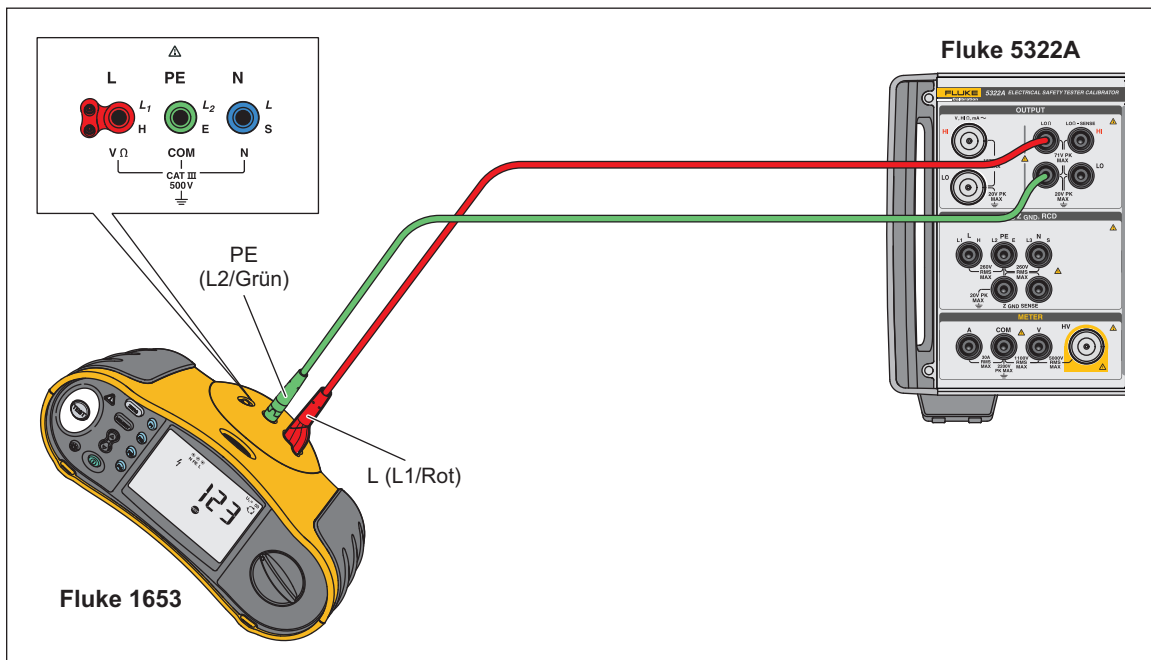


Abbildung 30. Anschließen des DUT für eine 2-Leiter-Widerstandskalibrierung

ifx030.eps

Kalibrieren von Erdwiderstandstestern

Die Kalibrierung des Erdwiderstands wird an Erdwiderstandstestern (auch „Erdungstester“ genannt) und Multifunktions-Installationstestern mit einer Funktion zum Messen des Erdwiderstands vorgenommen. Die meisten Erdungstester sind 3-polige oder 4-polige Tester. Um diese Tester zu kalibrieren, muss die niederohmige Funktion des Produkts auf den Modus „4-Leiter“ eingestellt werden. Im folgenden Beispiel wird die Einrichtung der Kalibrierung eines 3-poligen Erdwiderstandstesters erläutert.

So führen Sie eine Kalibrierung des Erdwiderstands durch:

1. Drücken Sie auf **LOΩ**.
 2. Schließen Sie das DUT wie in Abbildung 31 dargestellt an die Anschlüsse **LOΩ HI** und **LO** sowie an den Anschluss **LOΩ Sense HI** des Produkts an.
 3. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option **Widerstand 4-Leiter**, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.
 4. Stellen Sie sicher, dass im Anzeigebereich **AUSGANG 4-Leiter** angezeigt wird. Ist dies nicht der Fall, drücken Sie den Softkey **MODUS**, und folgen Sie den Anweisungen in Schritt 3 oben, um „Widerstand 4-Leiter“ auszuwählen.
 5. Stellen Sie den Ausgabewert auf den gewünschten Widerstand ein.
 6. Drücken Sie auf **OPER**.
- Der Widerstand wird an die Ausgangsanschlüsse angelegt. Vergleichen Sie den Messwert am DUT mit dem Standardwert auf der Anzeige des Produkts. Die niederohmige Funktion des Produkts verfügt über eine Funktion zum Einfügen von Hilfswiderständen in Reihe mit den Anschlüssen „LO Ohms HI“, um die Wirksamkeit der Widerstandsmessung des DUT zu prüfen. Siehe *Einstellen des Ausgangs für die Niedrigwiderstandsquelle*.

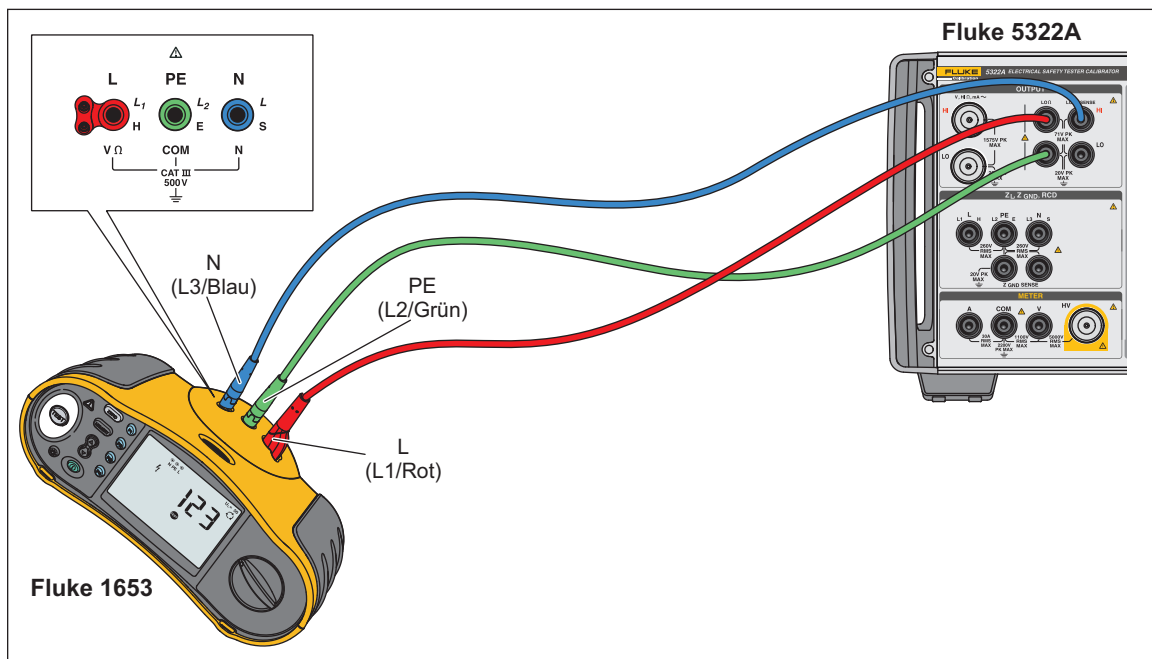


Abbildung 31. Anschlüsse für die Kalibrierung des Erdwiderstands

ifx031.eps

Kalibrieren von Isolationswiderstandstestern

Die Funktion des Produkts als hochohmige Quelle ist für die Kalibrierung von Funktionen bezüglich des Isolationswiderstands an Isolationsmessgeräten, Installationstestern, Appliance Testern und Electrical Safety Analyzers konzipiert. Die hochohmige Funktion kann auch für die Kalibrierung von Ohmmetern in einem bestimmten Widerstandsbereich verwendet werden. Abbildungen 32 bis 35 zeigen die bei verschiedenen DUTs erforderlichen Anschlüsse für eine Kalibrierung des Isolationswiderstands.

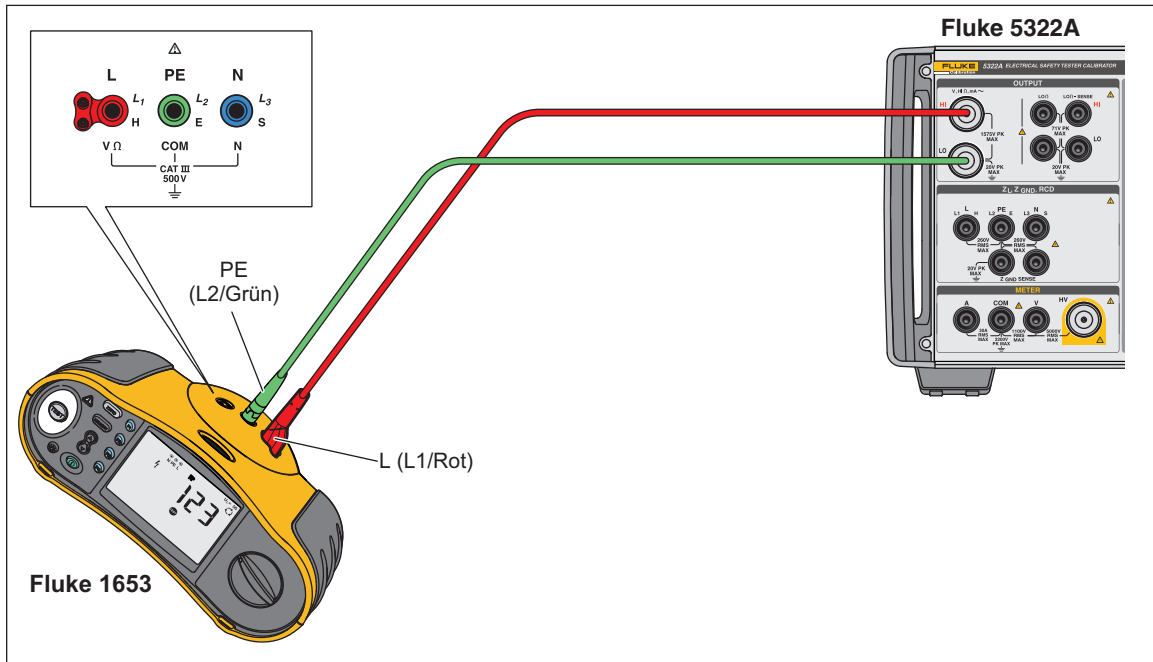


Abbildung 32. Kalibrierung des Isolationswiderstands eines Installationstesters

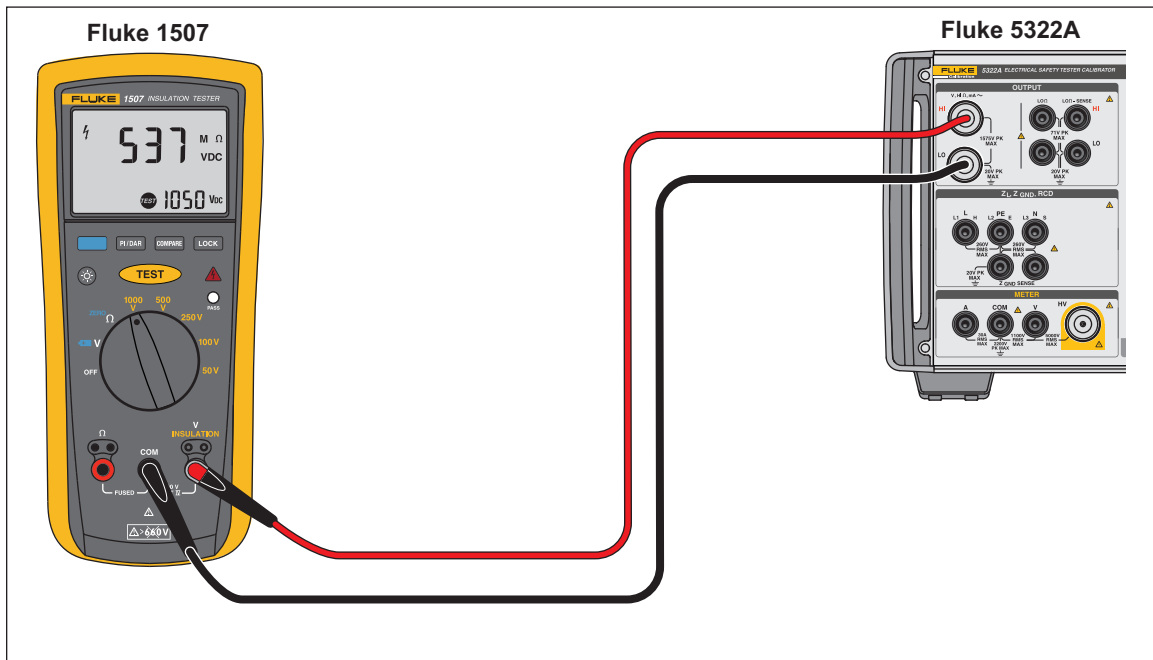
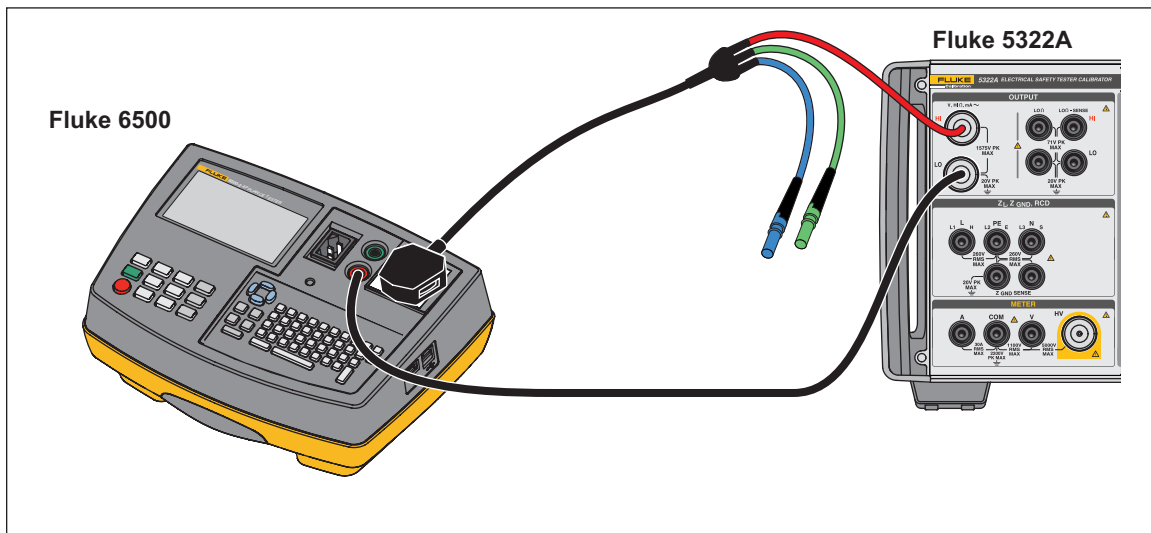
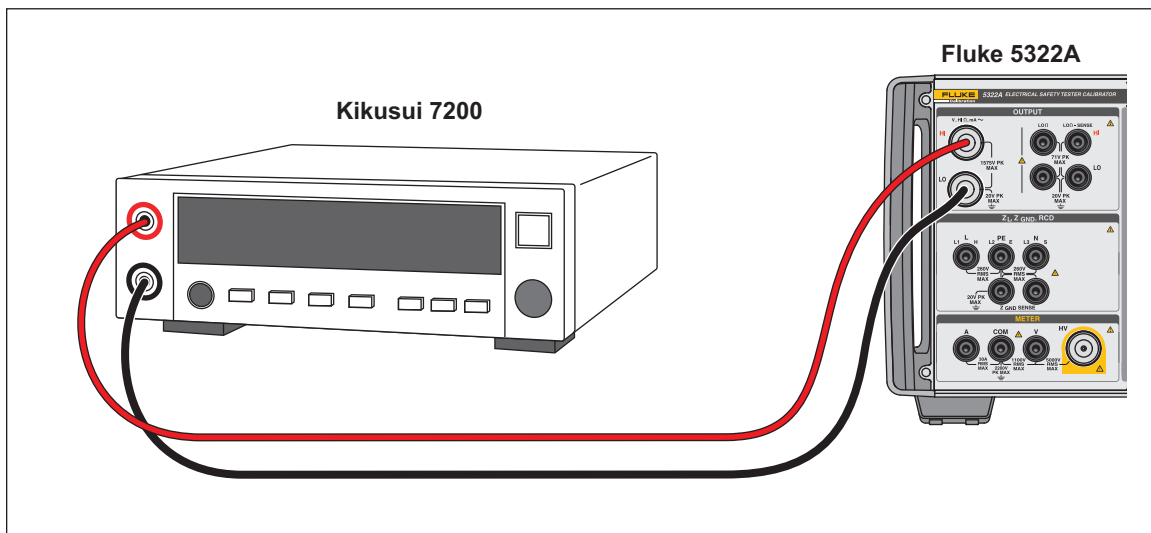


Abbildung 33. Kalibrierung des Isolationswiderstands eines tragbaren Isolationsmessgeräts



iep032.eps

Abbildung 34. Kalibrierung des Isolationswiderstands eines tragbaren Gerätetesters



iep053.eps

Abbildung 35. Kalibrierung des Isolationswiderstands eines Electrical Safety Analyzer

So führen Sie eine Kalibrierung des Isolationswiderstands durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das DUT wie in Abbildung 33, 34 bzw. 35 dargestellt an die Anschlüsse **HI Ω OUTPUT** und **LO** des Produkts an.
3. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option **Widerstand**, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.
4. Stellen Sie den Widerstandswert auf den gewünschten Widerstand ein.

⚠ Vorsicht

Um eine Überlastung zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass die DUT-Prüfspannung unter dem zulässigen Spannungsgrenzwert des Produkts liegt, bevor Sie den Widerstandswert einstellen.

1. Stellen Sie die Prüfspannung am DUT ein.
2. Drücken Sie auf .
3. Aktivieren Sie die Messung am DUT durch Drücken der Start- oder Testtaste am DUT. Die vom DUT erzeugte Prüfspannung wird vom Produkt gemessen und auf der Anzeige im Bereich PARAMETER angezeigt.
4. Vergleichen Sie den Messwert am DUT mit dem Widerstandswert im Bereich AUSGANG auf der Anzeige.
5. Stoppen Sie den Test, indem Sie die entsprechende Testtaste am DUT loslassen.
6. Drücken Sie , um die Ausgangsanschlüsse vom DUT zu trennen.

Kalibrieren von Handkurbelisolationsmessgeräten mithilfe der Einstellung als hochohmige 5-kV-Quelle

Anhand der hochohmigen 5-kV-Quelle (5322A/5 und 5322A/5/VLC) können Handkurbel-Isolationsmessgeräte kalibriert werden. Bei diesem Verfahren wird das DUT anhand von zwei Leitungen an das Produkt angeschlossen.

Fluke Calibration empfiehlt, für die Kalibrierung von Handkurbel-Isolationsmessgeräten nicht die 1,5-kV-Produktversion (5322A und 5322A/VLC) zu nutzen, da diese einen niedrigen Spannungsbereich besitzen.

Erden Sie die hochohmige Quelle:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Wählen Sie die Option **Hochohmige Quelle** aus.
3. Wählen Sie die Option **Hochohmige Quelle GND** aus, und stellen Sie die Option auf „EIN“.
4. Drücken Sie den Softkey **Beenden**, um das Setup-Menü zu verlassen.

So kalibrieren Sie ein Handkurbel-Ohmmeter:

1. Drücken Sie die Taste **HIΩ**.
2. Schließen Sie das DUT an die Ausgangsanschlüsse „HI Ohm“ und „LO Ohm“ des Produkts an. Siehe Abbildung 36.

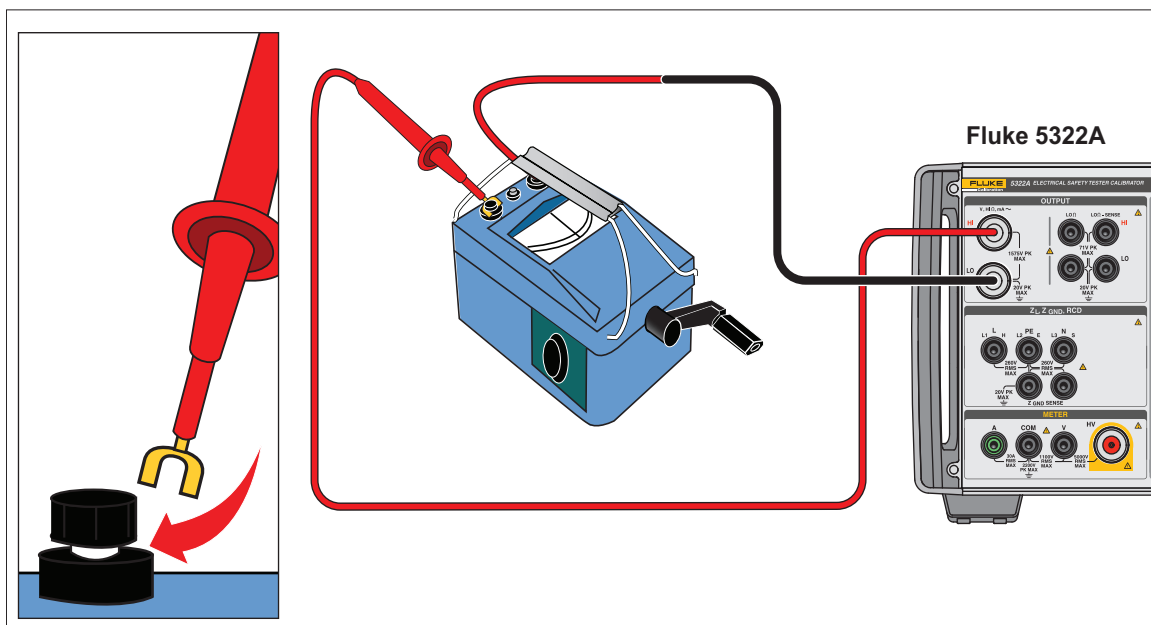


Abbildung 36. Anschließen eines Handkurbel-Isolationsmessgeräts

iep192.eps

3. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option „Widerstand“, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.
4. Stellen Sie den Widerstandswert auf den gewünschten Widerstand ein.

⚠ Vorsicht

Um eine Überlastung zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass die DUT-Prüfspannung unter dem zulässigen Spannungsgrenzwert des Produkts liegt, bevor Sie den Widerstandswert einstellen.

5. Drücken Sie **OPER**.
6. Starten Sie die Messung am DUT durch Drehen der Handkurbel.
7. Die vom DUT erzeugte Prüfspannung wird vom Produkt gemessen und auf der Anzeige angezeigt.
8. Vergleichen Sie den Messwert am DUT mit dem Widerstandswert im Bereich **AUSGANG** auf der Anzeige.

Hinweis

Eine Alternative zu diesem Verfahren besteht darin, den Ausgangswiderstand des Produkts mithilfe des Drehknopfs so zu ändern, dass das DUT einen Kardinalpunkt anzeigt. Die Abweichung vom Nominalwert ist ein Hinweis auf den Fehler des Messgeräts.

9. Lassen Sie die Handkurbel am DUT los, um die Prüfung zu beenden.
10. Drücken Sie **STBY**, um die Ausgangsanschlüsse vom DUT zu trennen.

Kalibrieren von Isolationswiderstandstestern mithilfe des Widerstandsmultiplikators

⚠⚠ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags! Schließen Sie das Chassis des Widerstandsmultiplikators an den Anschluss der Schutzterde (PE) an der Vorderseite des Produkts an. Der Erdungsanschluss an der Rückseite des Geräts kann auch für diesen Zweck verwendet werden.

Mithilfe des Widerstandsmultiplikators des Produkts wird der Bereich der hochohmigen Quelle von 350 M Ω auf 10 T Ω für die Kalibrierung von DUTs mit Stimulationsspannung bis 10 kV erhöht. Der Widerstandsmultiplikator wird nur mit Isolationswiderstandstestern mit einem dritten Anschluss verwendet, der allgemein als Guard-Anschluss bezeichnet wird. Die meisten Tester dieser Art verwenden eine Eingangsschaltung mit virtueller Masse, die effektiv einen Eingangswiderstand von 0 Ω hat. Das Produkt eignet sich für Tester, die eine Eingangsimpedanz von 0 Ω oder zumindest eine endliche Eingangsimpedanz aufweisen.

Das Produkt verfügt über einen Setup-Parameter, **R-Multiplikatoreingang**, und kann daher für Isolationsmessgeräte mit verschiedenen Eingangsimpedanzen genutzt werden. Der Parameter **R-Multiplikatoreingang** hat eine Standardeinstellung von 0 Ω . Dieser Wert ist für die meisten Tester geeignet, da diese über eine Eingangsschaltung mit virtueller Masse verfügen. Bei anderen Testern mit einer anderen Eingangsimpedanz muss der Parameter **R-Multiplikatoreingang** auf den Wert des Eingangswiderstands des DUT eingestellt werden.

So greifen Sie auf die Einstellung **R-Multiplikatoreingang** zu:

1. Drücken Sie den Softkey **Setup**.
2. Blättern Sie nach unten zu **Hochohmige Quelle**.
3. Drücken Sie den Softkey **Auswählen**.

Wählen Sie einen Wert für **R-Multiplikatoreingang** von 0 Ω bis 100,00 M Ω aus.

So verwenden Sie den Widerstandsmultiplikator:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das DUT wie in Abbildung 37 und Abbildung 38 dargestellt über den Widerstandsmultiplikator an das Produkt an.
3. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option **Widerstand**, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.

Hinweis

*Um korrekte Messwerte zu erhalten, muss die Erde der hochohmigen Quelle ausgeschaltet sein. Gehen Sie zu **Setup > Hochohmige Quelle GND**, und wählen Sie **Aus** aus.*

4. Wenn im Bereich PARAMETER der Anzeige nach **R-Multiplikator** noch nicht **JA** angezeigt wird, drücken Sie den Softkey **R-Mult.**
5. Passen Sie den Wert auf den gewünschten Widerstand an.
6. Drücken Sie auf .

⚠ Vorsicht

Bei Verwendung des Widerstandsmultiplikators kann das Produkt die Prüfspannung des DUT nicht überwachen. Um mögliche Beschädigungen des Adapters und des Produkts zu vermeiden, darf die maximale Spitzenspannung von 10 kV an den Eingangsanschlüssen des Widerstandsmultiplikators nicht überschritten werden.

7. Aktivieren Sie die Messung am DUT durch Drücken der Start- oder Testtaste am DUT.
8. Vergleichen Sie den Messwert am DUT mit dem Widerstandswert im Bereich AUSGANG auf der Anzeige.
9. Stoppen Sie den Test, indem Sie die entsprechende Testtaste am DUT loslassen.
10. Drücken Sie , um die Ausgangsanschlüsse vom DUT zu trennen.

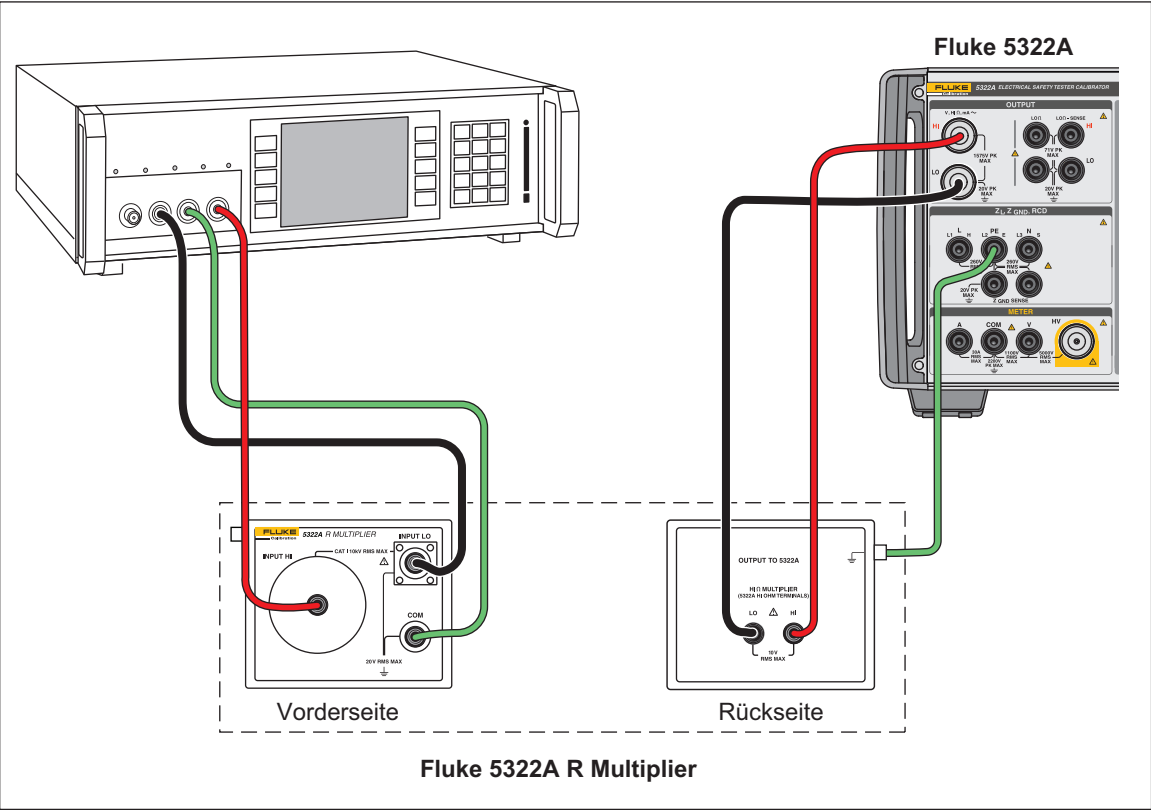
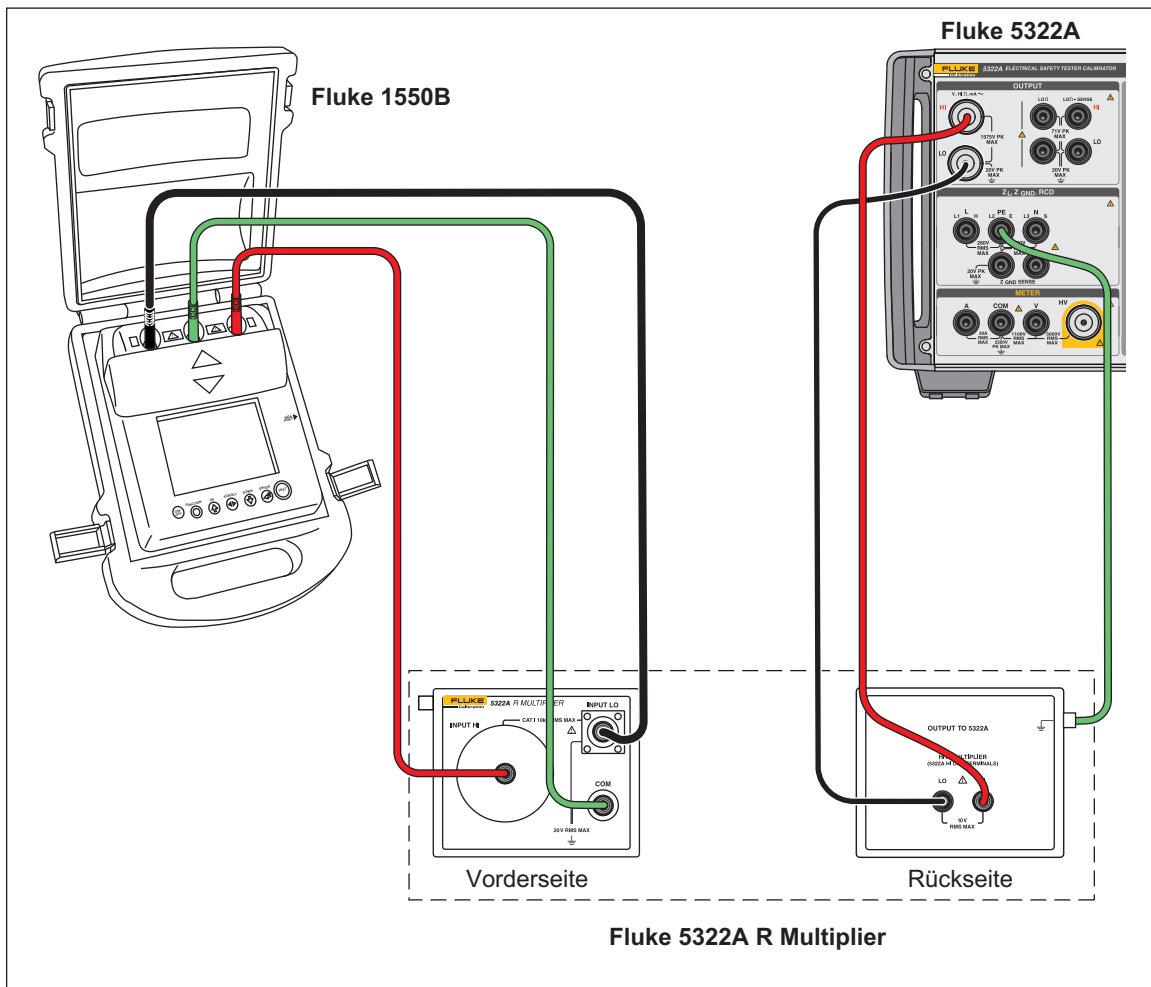


Abbildung 37. Anschließen eines ortsfesten Testgeräts bei Verwendung des Widerstandsmultiplikators

ifx051.eps



ifx048.eps

Abbildung 38. Anschließen eines 1550B bei Verwendung des Widerstandsmultiplikators

Einschränkungen des Widerstandsmultiplikators

Aufgrund des Funktionsprinzips des Widerstandsmultiplikators ergeben sich bei der Kalibrierung zu berücksichtigende Einschränkungen. Der Widerstandsmultiplikator basiert auf passiven Widerständen in T-Schaltung. In Abbildung 39 ist R21 der Widerstand, der sich dem DUT darstellt.

Bei $V_2 = 0$ gilt $R_{21} = V_1/I_2$.

Die hochohmige Quelle des Produkts fungiert als einer der Widerstände der Widerstandsschaltung Rcal. Die beiden Widerstände (R1 und R2) bilden eine T-Schaltung als Bestandteil des Widerstandsvervielfachers. Der Nennwert des Multiplikators ist „1000“.

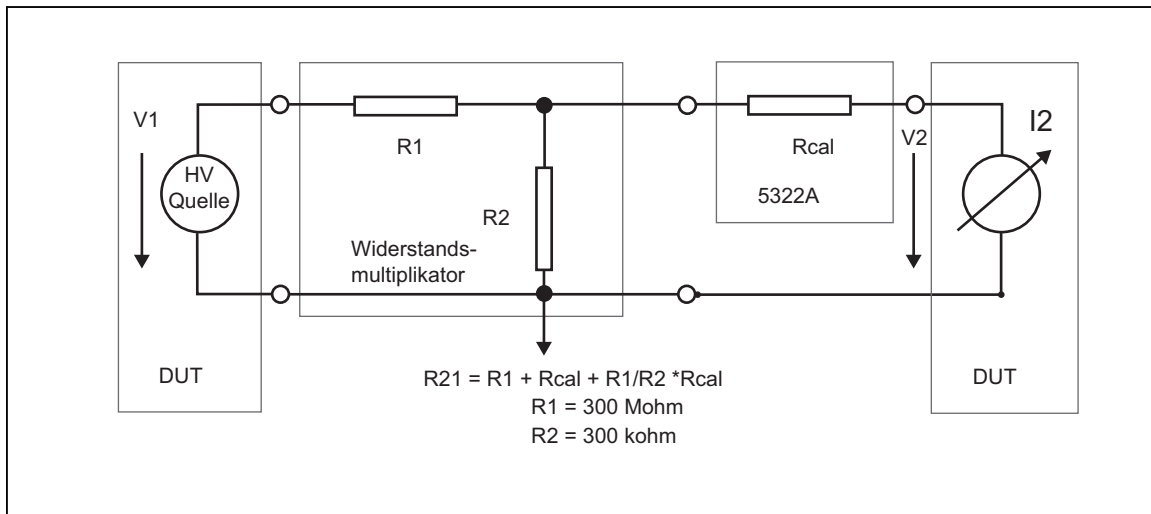


Abbildung 39. Widerstandsmultiplikator

ifx181.eps

Das Multiplikationsprinzip bringt in der Realität einige Einschränkungen mit sich. Der Widerstandsmultiplikator stellt real einen dreipoligen Simulator eines hohen Widerstands dar. Der Multiplikator kann erfolgreich für Isolationsprüfgeräte eingesetzt werden, die über einen Potenzialabgriff verfügen, der an der Seite mit niedrigem Potenzial den von ihrer internen Hochspannungsquelle erzeugten Prüfstrom ableitet, wenn sie an den Widerstandsmultiplikator angeschlossen werden. Um die Bedingungen zu erfüllen, unter denen die Gleichung für R21 gilt, muss der Potentialabgriff an der Seite mit niedrigem Potential als virtuelle Masse agieren.

Interne Schaltung des Widerstandsvervielfachers

Die interne Schaltung des Multiplikators ist in Abbildung 40 dargestellt. Den dritten Widerstand in der T-Schaltung stellt die hochohmige Quelle des Produkts dar. Da der Widerstand des Produkts mit einer Auflösung von $4\frac{1}{2}$ Digits eingestellt werden kann, kann der vervielfachte Widerstand auch nur mit dieser Auflösung eingestellt werden. Der untere Grenzwert des Widerstandsmultiplikators ist durch die 3 Widerstände zu $100\text{ M}\Omega$ vorgegeben.

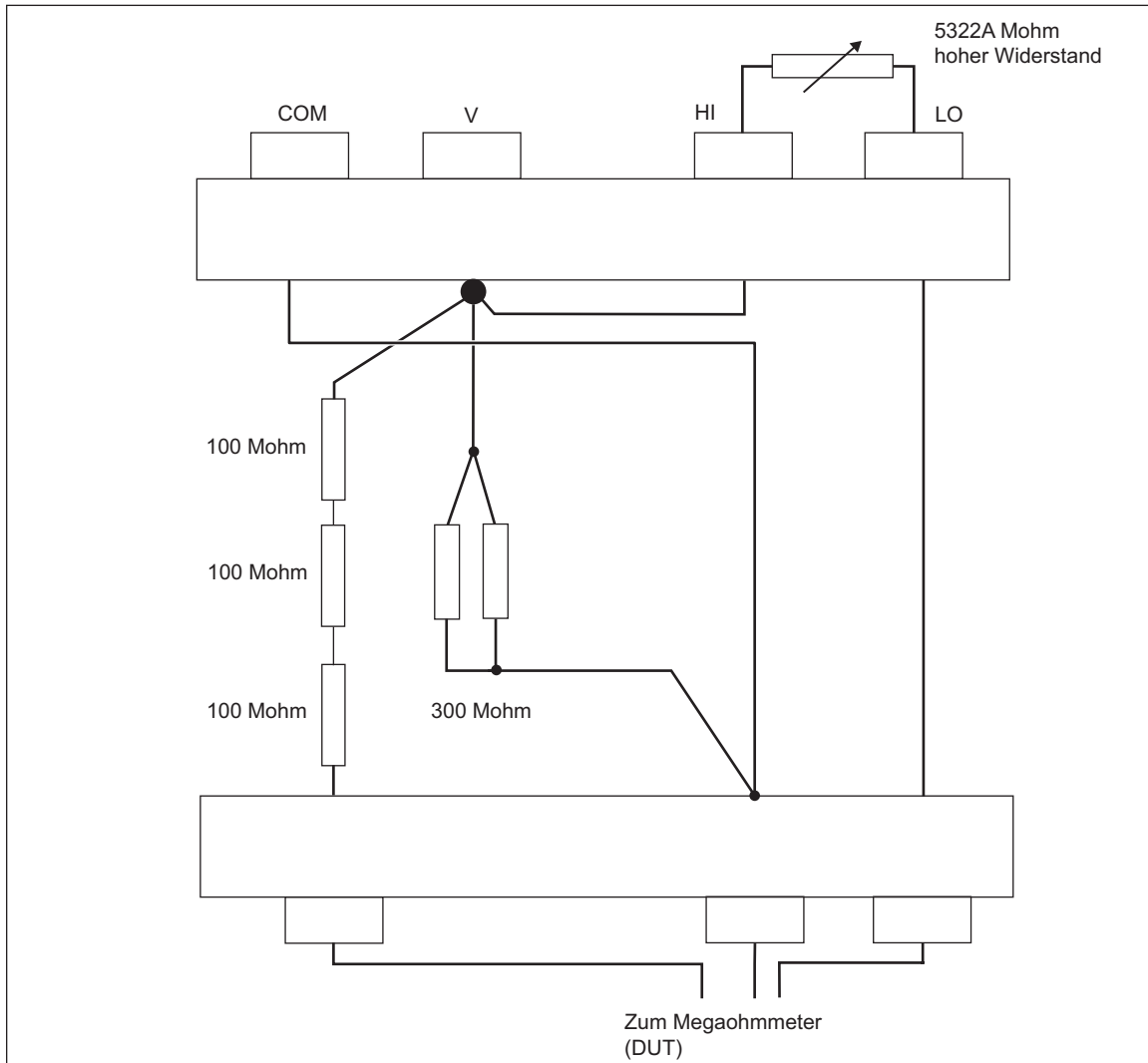


Abbildung 40. Interne Schaltung des Widerstandsmultiplikators

ifx184.eps

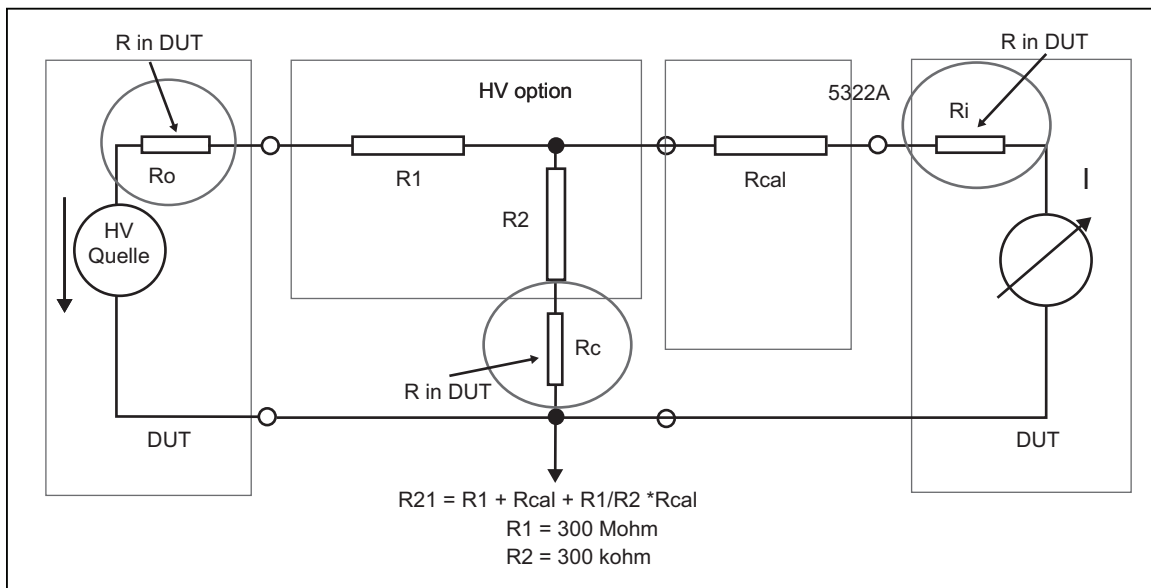
Typen von Isolationsmessgeräten und Verwendung des Widerstandsmultiplikators

Aus funktioneller Sicht gibt es die folgenden Isolationsmessgeräte:

- a. Messgeräte mit zwei Anschlüssen: Diese Messgeräte verfügen über zwei einzelne Potenzialabgriffe und messen in der Regel das Verhältnis zu einem internen, über einen gewissen Bereich hinweg verstellbaren Widerstand. Für die Kalibrierung dieser Messgeräte werden zweipolige Widerstandsnormale benötigt. Mit diesem Produkt können diese Messgeräte bis zu 100 G Ω kalibriert werden. Eine Erweiterung des Bereichs mithilfe des Widerstandsmultiplikators ist jedoch nicht möglich. Typische Beispiele für solche Geräte sind die Modelle Fluke 165x und andere tragbare Ohmmeter und Multimeter.
- b. Messgeräte mit zwei Anschlüssen und mit einem dritten Guard-Anschluss: Der Guard-Anschluss wird meist zur elektrostatischen Abschirmung verwendet, um zu vermeiden, dass Kriechströme entlang der Oberflächen von Gegenständen am Messplatz fließen. Mit diesem Produkt können diese Messgeräte bis zu 100 G Ω kalibriert werden. Eine Erweiterung des Bereichs mithilfe des Widerstandsmultiplikators ist jedoch nicht möglich.
- c. Messgeräte mit drei Anschlüssen mit einem geeigneten dritten Anschluss („COM“ oder „GUARD“ oder „GROUND“) und mit einem virtuellen Potenzialabgriff auf tiefem Pegel für ein μ A-Messgerät. Der Anschluss „COM“ wird als gemeinsamer Anschluss für die Quelle der Prüfspannung und das abgreifende μ A-Messgerät verwendet. Diese Messgeräte können sowohl direkt am Produkt als auch über den Widerstandsmultiplikator kalibriert werden.
- d. Messgeräte mit drei Anschlüssen mit einem geeigneten dritten Anschluss („COM“ oder „GUARD“ oder „GROUND“) und mit einem Potenzialabgriff für ein μ A-Messgerät mit festem Eingangswiderstand am Potenzialabgriff auf niedrigem Potenzial: Auch hier wird der Anschluss „COM“ als gemeinsamer Anschluss für die Quelle der Prüfspannung und das abgreifende μ A-Messgerät verwendet. Diese Messgeräte können sowohl direkt am Produkt als auch über den Widerstandsmultiplikator kalibriert werden. Der Eingangswiderstand am Messgeräteanschluss mit niedrigem Potenzial muss bekannt sein und als Korrektur in das Produkt eingegeben werden (**Setup > Hochohmige Quelle > R-Multiplikatoreingang**). Der Eingangswiderstand des Messgeräts wird in der Regel in der Gebrauchsanleitung des Messgeräts angegeben.

Fehlerquellen bei Verwendung des Multiplikators

Einige der Isolationsmessgeräte mit drei Anschlüssen verwenden einen Schutzwiderstand an Potenzialabgriff L oder Quellenanschluss H oder an Anschluss COM/GUARD. Bei diesen Messgeräten können die im Folgenden erläuterten Fehler auftreten. Siehe Abbildung 41.



ifx182.eps

Abbildung 41. Fehlerquellen bei Verwendung des Widerstandsmultiplikators

- Der Widerstand R_i ist in Reihe mit dem Widerstand R_{cal} geschaltet. Das wirkt sich auf die Genauigkeit des effektiven Widerstands aus. Der Einfluss von R_i kann jedoch durch die bereits erwähnte Eingangswiderstandskonstante im Setup-Menü des 5322A korrigiert werden.
- Der Widerstand R_o ist der Ausgangswiderstand der Prüfquelle des Messgeräts des DUT. Wenn der Ausgangswiderstand $>1 \text{ MOhm}$ ist, kann er das Ergebnis des effektiven Widerstands aus erheblich beeinflussen. Der typische Ausgangswiderstand eines DUT liegt in der Größenordnung von kOhm und sollte kein Problem darstellen. Informieren Sie sich anhand der Dokumentation zum DUT.
- Jeder Schutzwiderstand R_c im DUT wirkt sich voll auf den effektiven Widerstand am Ausgang des Multiplikators aus. R_c wird Bestandteil des Widerstands R_2 , der den Multiplikationskoeffizienten bestimmt. Ein DUT mit einem Widerstand R_c über 300 Ohm kann nicht direkt mit dem Widerstandsmultiplikator kalibriert werden.

Bei Verwendung des Widerstandsmultiplikators sind bei Messungen hoher Widerstände die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

- Wenn der Widerstandsmultiplikator angeschlossen ist, greift das Produkt nicht die Prüfspannung ab. An die Eingangsanschlüsse des Widerstandsmultiplikators dürfen keine Spannungen $> 10 \text{ kV}$ Spitze angelegt werden.
- Die an den Widerstandsmultiplikator angeschlossene hochohmige Quelle des Produkts sollte im Setup-Menü auf „Gnd AUS (Erde)“ eingestellt werden.

⚠⚠ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags, Brandgefahr, Verletzungsgefahr! Bei Verwendung des Widerstands-Multiplikator-Adapters das Chassis mit Schutz Erde (PE) auf dem Bedienfeld des Produkts verbinden. Der Erdungsanschluss an der Rückseite des Geräts kann auch für diesen Zweck verwendet werden.

- Bei einigen Isolationsmessgeräten kann es erforderlich sein, die Prüflleitungen zwischen den Anschlüssen OUTPUT HI und LO zu den Anschlüssen HI und LO am Widerstandsmultiplikator zu wechseln. Probieren Sie, welche Konfiguration die gewünschten Messwerte ergibt.

Kalibrieren von Erdungsmessgeräten

Erdungsmessgeräte werden mithilfe der Funktion „Erdleitungswiderstand (GBR)“ kalibriert. Einige Multifunktions-Gerätetester verfügen über eine Funktion zum Testen von Erdungsleitern. Zu diesen Geräten gehören z. B. tragbare Gerätetester und Electrical Safety Analyzers.

⚠⚠ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags! Prüflleitungen dürfen NIEMALS an den Kontakten N oder L der Gerätebuchse des DUT angeschlossen werden. An diesen Kontakten liegt Netzspannung an. Stellen Sie vor dem Herstellen von Verbindungen außerdem sicher, dass am Stift PE keine gefährlichen Spannungen anliegen.

⚠ Vorsicht

Um mögliche Beschädigungen am Produkt zu vermeiden, darf der Prüfstrom des DUT den für die durchzuführende Prüfung zulässigen Höchstwert nicht überschreiten. Weitere Informationen zu Maximalwerten finden Sie im Dokument „Specifications“ unter www.flukecal.com.

So kalibrieren Sie ein Erdungsmessgerät:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das DUT an die Anschlüsse PE und N im Bereich Z_{GND} des Produkts an, wie in Abbildung 42 und Abbildung 43 dargestellt.
3. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option **Widerstand**, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.
4. Wählen Sie am DUT die Funktion „Erdleitungswiderstand (GBR)“ für den Erdverbindungswiderstand aus.
5. Stellen Sie den Widerstandswert auf den gewünschten Widerstand ein.

⚠ Vorsicht

Stellen Sie sicher, dass der DUT-Prüfstrom den im Bereich **PARAMETER** des Produkts angezeigten maximal zulässigen Prüfstrom nicht überschreitet. Die Widerstände können höhere Strompegel als die am Produkt angezeigten nur kurzzeitig vertragen. Die für die Widerstände maximal zulässigen kurzzeitigen Ströme sind dem Dokument „Specifications“ unter www.Flukecal.com zu entnehmen.

6. Drücken Sie auf **OPER**.
7. Drücken Sie „Start“ auf dem DUT.

Der durch das DUT und das Produkt fließende Prüfstrom wird am Produkt im Bereich **PARAMETER** angezeigt.

8. Vergleichen Sie den Messwert für den Widerstand am DUT mit dem auf der Anzeige des Produkts angezeigten Widerstand.
9. Drücken Sie **STBY**, um die Ausgangsanschlüsse vom DUT zu trennen.

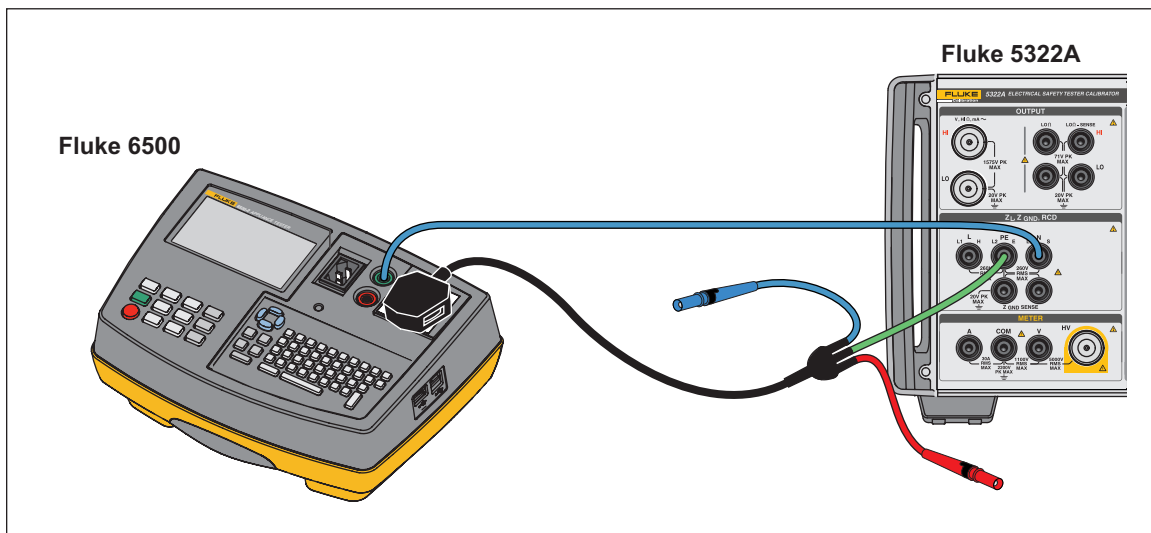


Abbildung 42. Kalibrierung der Funktion „Erdleitungswiderstand (GBR)“ am Fluke 6500 mithilfe des Kabeladapters

Für die Kalibrierung der Funktion „Erdleitungswiderstand (GBR)“ verfügt das Produkt über je einen Messmodus mit hohem und niedrigem Strom. Der Messmodus mit niedrigem Strom hat einen niedrigeren Bereich von Prüfströmen, ergibt jedoch eine höhere Genauigkeit der Messung. Der Messmodus mit hohem Strom ermöglicht Kalibrierungen mit hohen Prüfströmen.

Stellen Sie anhand des Softkeys **Niedr. Strom** den zum Prüfstrom des DUT passenden Modus ein. Auf der Anzeige wird der maximal einprägbare Prüfstrom angezeigt.

Kalibrieren der Funktion „Erdleitungswiderstand (GBR)“ bei HIPOT-Testern

Verwenden Sie den Modus „4-Leiter Erdleitungswiderstand (GBR)“, um Erdungsmessgeräte mit vier Anschlüssen zu kalibrieren.

Eine typische Anwendung ist die Kalibrierung von HIPOT-Testern und speziellen Erdungsmessgeräten.

⚠ Vorsicht

Um mögliche Beschädigungen am Produkt zu vermeiden, darf der Prüfstrom des DUT den für die durchzuführende Prüfung zulässigen Höchstwert nicht überschreiten. Weitere Informationen zu Maximalwerten finden Sie im Dokument „Specifications“ unter www.flukecal.com.

So führen Sie im Modus „4-Leiter Erdleitungswiderstand (GBR)“ eine Kalibrierung „Erdleitungswiderstand (GBR)“ durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das Produkt wie in Abbildung 43 dargestellt an.
3. Drücken Sie den Softkey **MODUS**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option **Widerstand 4L**, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.
4. Wählen Sie den Nominalwiderstand aus. Drücken Sie dazu den Softkey **R nominal**, bis der gewünschte Widerstand im Bereich PARAMETER angezeigt wird.
5. Stellen Sie am Produkt, in Abhängigkeit von der Einstellung am DUT, mithilfe des Softkeys „Produkt“ den Modus „Niedriger Strom“ oder den Modus „Hoher Strom“ ein.
6. Drücken Sie auf .
7. Starten Sie die Prüfung des DUT. Während das DUT misst, zeigt die Anzeige EINGANG am Produkt den Istwert des Nominalwiderstands (R0 bis R5) in Rot an. Am Ende der Prüfung wird die Anzeige EINGANG schwarz. Vergleichen Sie den Messwert mit dem letzten Messwert am DUT.
8. Drücken Sie , und trennen Sie das DUT vom Produkt.
9. Verwenden Sie, je nach Einstellung des Messgeräts, entweder den Modus „Niedriger Strom“ oder den Modus „Hoher Strom“.

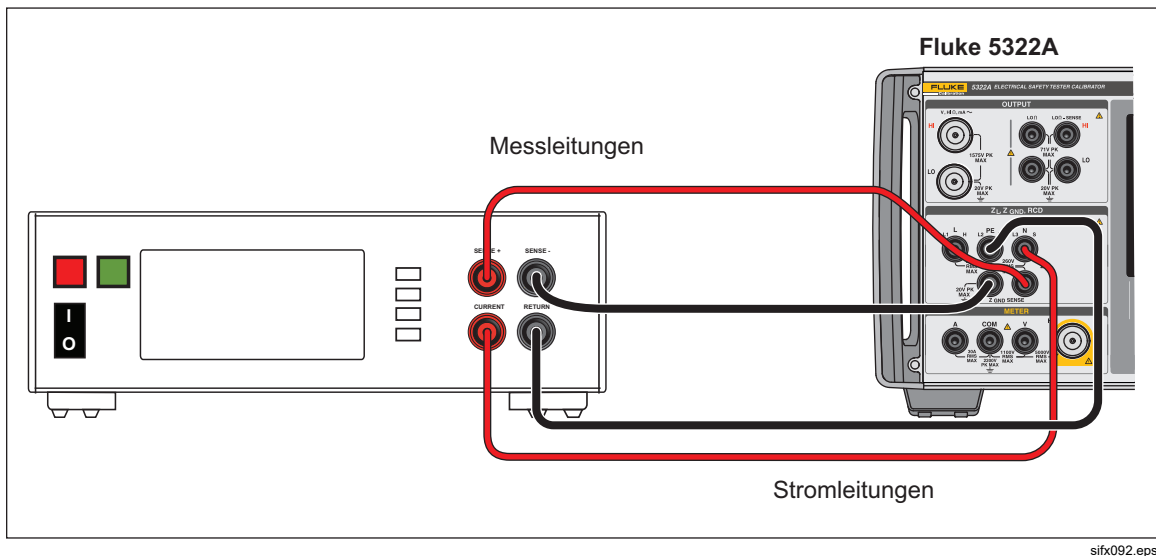


Abbildung 43. Kalibrierung der Funktion „Erdleitungswiderstand (GBR)“ an einem ortsfesten Erdungsmessgerät

sifx092.eps

Kalibrieren von Netzimpedanztestern

Die Netzimpedanzfunktion von Schleifentestern und Multifunktions-Installationstestern wird mithilfe der Kalibrierungsfunktion „Netzimpedanz“ des Produkts kalibriert. Um das Ansprechen von Schutzschaltungen zu vermeiden, werden bei verschiedenen Modellen von Installationstestern verschiedene Prüfstrompegel verwendet. Der bei einer Kalibrierung der Netzimpedanz einprägbare Strom wird vom Produkt begrenzt.

⚠️ ⚠️ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags! Während der Durchführung einer Kalibrierung der Netzimpedanz NIEMALS einen der Anschlüsse L, PE oder N an Produkt oder DUT berühren. Während dieser Kalibrierung liegt an diesen Leitungen Netzspannung an.

So führen Sie eine Kalibrierung der Netzimpedanz durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das DUT an die Anschlüsse L, PE und N des Produkts an, wie in Abbildung 44 dargestellt. Bei einigen Netzimpedanztestern muss PE nicht angeschlossen werden.
3. Drücken Sie den Softkey **Setup**, und stellen Sie unter „Netzimpedanz“ die gewünschte Korrektur für die Restimpedanz ein. Weitere Informationen zu dieser Korrektur finden Sie unter *Auswählen des Korrekturmodus für die Restimpedanz* in *Funktionen des Produkts*. Drücken Sie anschließend mehrmals den Softkey **BEENDEN**, um zur Hauptanzeige „Netzimpedanz“ zurückzukehren.
4. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option **Line**, (Netz) und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.

- OPER** .

Hinweis

Wenn am Produkt eine neue Impedanz eingestellt wird, dauert die Widerstandsänderung ca. 500 Millisekunden.

- STBY** ,

Verwenden Sie bei Bedarf die Funktion „Neue Abfrage“. Bei Schleifen- oder Netzimpedanzkalibrierungen werden die bestmöglichen Ergebnisse erzielt, wenn Sie, je nach Stabilität des Stromversorgungsnetzes, alle 15 Minuten eine erneute Messung „Neue Abfrage“ durchführen.

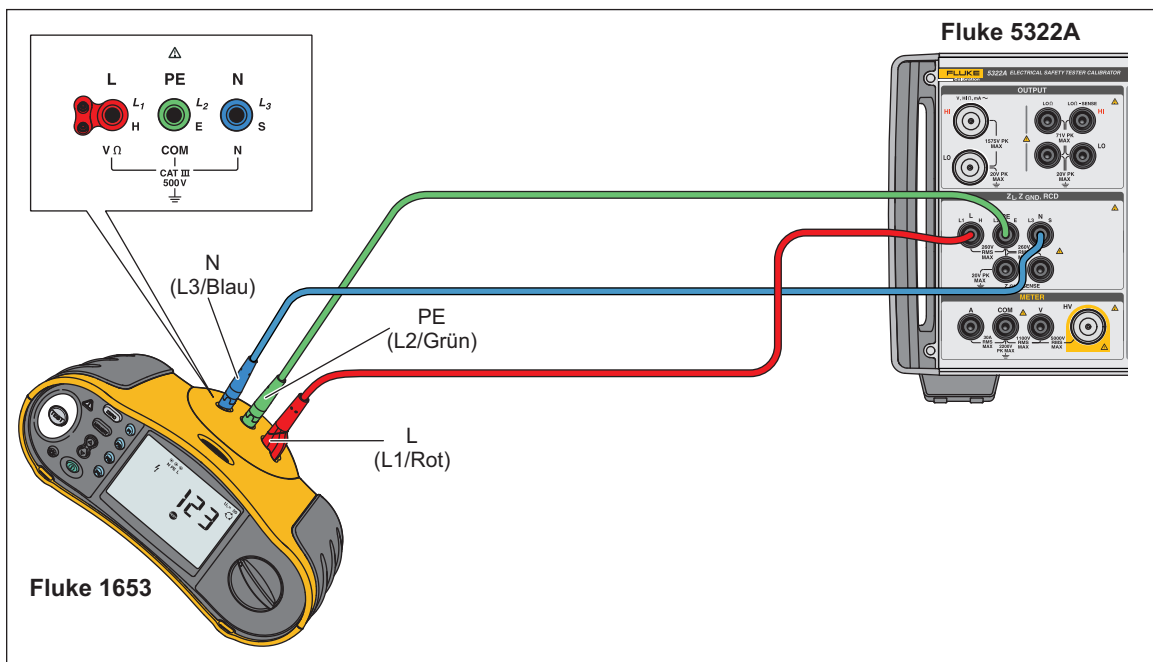


Abbildung 44. Kalibrierung von Leitungs- und Schleifenimpedanz an einem Fluke 1653

Kalibrieren von Schleifenimpedanztestern

Schleifentester und Multifunktions-Installationstester werden mithilfe der Kalibrierungsfunktion „Schleifenimpedanz“ des Produkts kalibriert.

Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags! Während der Durchführung einer Kalibrierung der Netzimpedanz NIEMALS einen der Anschlüsse L, PE oder N an Produkt oder DUT berühren. Während dieser Kalibrierung liegt an diesen Leitungen Netzspannung an.

So führen Sie eine Kalibrierung der Schleifenimpedanz durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das DUT an die Anschlüsse L, PE und N des Produkts an, wie in Abbildung 44 dargestellt.
3. Drücken Sie den Softkey **Setup**, und stellen Sie unter „Schleifenimpedanz“ die gewünschte Korrektur für die Restimpedanz ein. Weitere Informationen zu dieser Korrektur finden Sie unter *Auswählen des Korrekturmodus für die Restimpedanz* in *Funktionen des Produkts*. Drücken Sie anschließend mehrmals den Softkey **BEENDEN**, um zur Hauptanzeige „Netzimpedanz“ zurückzukehren.
4. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option **Loop** (Schleife), und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.
5. Wählen Sie am DUT die Funktion „Schleifenimpedanz“, das Testsignal und die Testbedingung aus. Informationen über das Einstellen dieser Größen finden Sie im Handbuch zum DUT.
6. Stellen Sie das Produkt auf die gewünschte „Z restlich, Korrektur“ ein. Bei vielen DUTs können mit der Einstellung COMP gute Ergebnisse erzielt werden. Weitere Informationen über die Funktion „Z restlich, Korrektur“ finden Sie unter *Funktionen des Produkts*.
7. Prüfen Sie die Einstellung „Serienwiderstand“ am Produkt. Stellen Sie sicher, dass der Wert für dieses DUT-Setup geeignet ist. Weitere Informationen über die Funktion „Serienwiderstand“ finden Sie unter *Funktionen des Produkts*.
8. Stellen Sie den Wert „Schleifenimpedanz“ mithilfe des Drehknopfes oder der Taste  und  auf den gewünschten Ausgang ein.
9. Drücken Sie auf .
10. Drücken Sie „Start“ auf dem DUT.
11. Wenn das DUT die gemessene Netzimpedanz anzeigt, vergleichen Sie diese angezeigte Impedanz mit der Impedanz im Bereich AUSGANG auf der Anzeige des Produkts.

Hinweis

Wenn am Produkt eine neue Impedanz eingestellt wird, dauert die Widerstandsänderung ca. 500 Millisekunden.

12. Drücken Sie , um die Ausgangsanschlüsse vom DUT zu trennen. Verwenden Sie bei Bedarf die Funktion „Neue Abfrage“. Bei Schleifen- oder Netzimpedanzkalibrierungen wird empfohlen, dass Sie, je nach Stabilität des Stromversorgungsnetzes, alle 15 Minuten eine erneute Messung „Neue Abfrage“ durchführen.

Kalibrieren von Leckstromtestern

Die Funktionen zu Leckströmen von tragbaren Gerätetestern und Electrical Safety Analyzers werden mithilfe der Kalibrierungsfunktion „Leckstrom“ des Produkts kalibriert.

⚠️ ⚠️ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags! Während der Durchführung einer Kalibrierung der Funktionen zu Leckströmen NIEMALS einen der Anschlüsse OUTPUT HI und LO an Produkt oder DUT berühren. Während dieser Kalibrierung liegt an diesen Leitungen Netzspannung an.

Kalibrierung von passivem Leckstrom, Differenzleckstrom und Ersatzableitstrom

So nehmen Sie eine Kalibrierung von passivem Leckstrom, Differenzleckstrom und Ersatzableitstrom vor:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das DUT an die Anschlüsse OUTPUT mA~ HI- und LO an, wie in den Abbildungen 45 46 und 48 dargestellt.
3. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs den gewünschten Leckstrom („Passiver“, „Differential“ oder „Substitute“), und wählen Sie den Leckstrom durch Drücken des Softkeys **Auswählen** oder des Drehknopfs aus.
4. Wählen Sie am DUT die gewünschte Leckstromfunktion aus.
5. Drücken Sie auf .
Das Produkt misst die DUT-Prüfspannung. Wenn sich die DUT-Spannung innerhalb des erforderlichen Bereichs einpegelt, startet die Leckstrom-Simulation.
6. Vergleichen Sie den am DUT angezeigten Leckstrom mit dem Leckstrom im Bereich OUTPUT auf der Anzeige des Produkts.
7. Drücken Sie , um die Ausgangsanschlüsse vom DUT zu trennen.

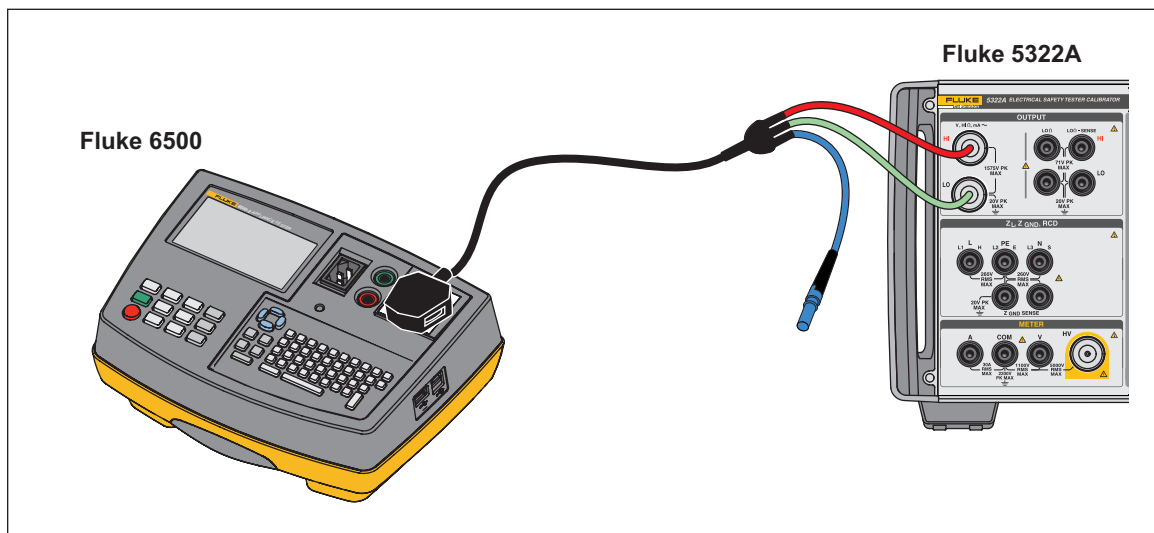
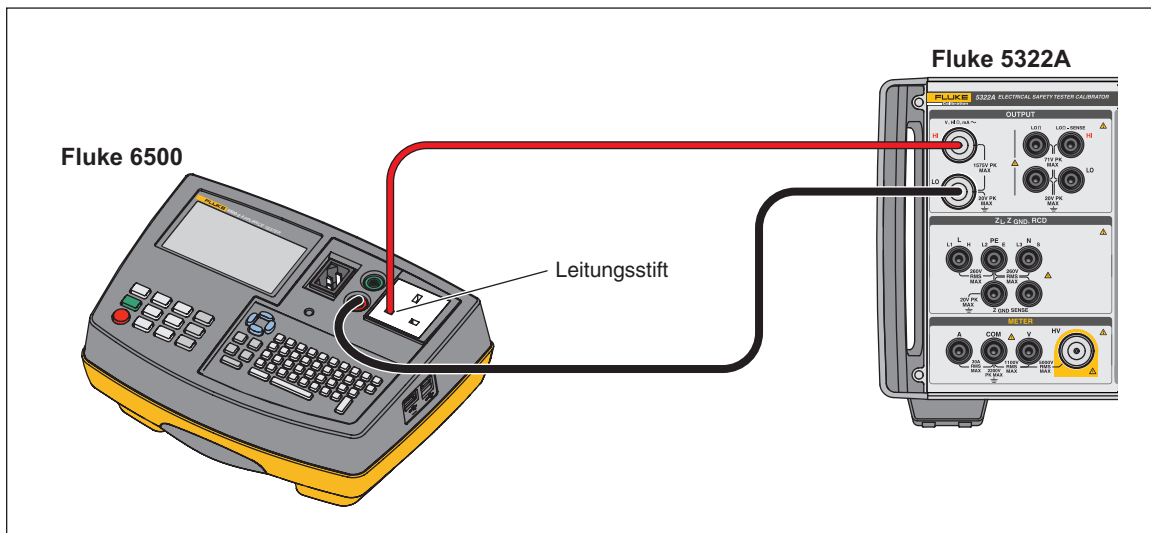


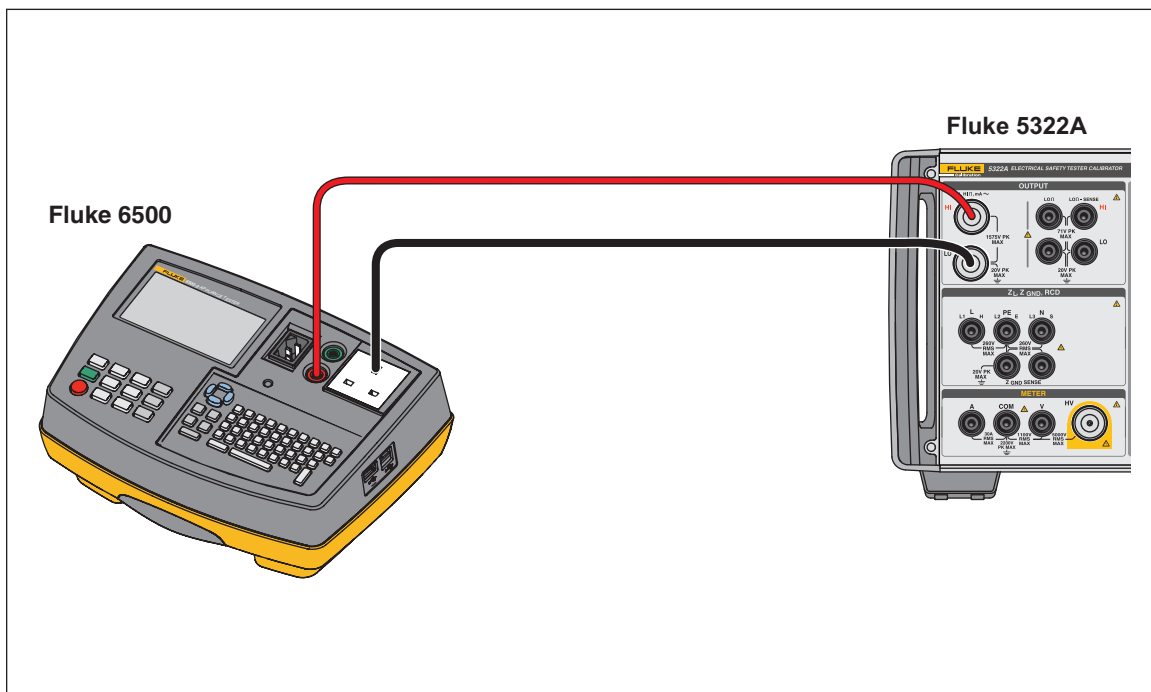
Abbildung 45. Kalibrierung von passivem Leckstrom am Fluke 6500

iep038.eps



ifx039.eps

Abbildung 46. Kalibrierung von Berührungsstrom am Fluke 6500



iep056.eps

Abbildung 47. Kalibrierung von aktivem Leckstrom am Fluke 6500

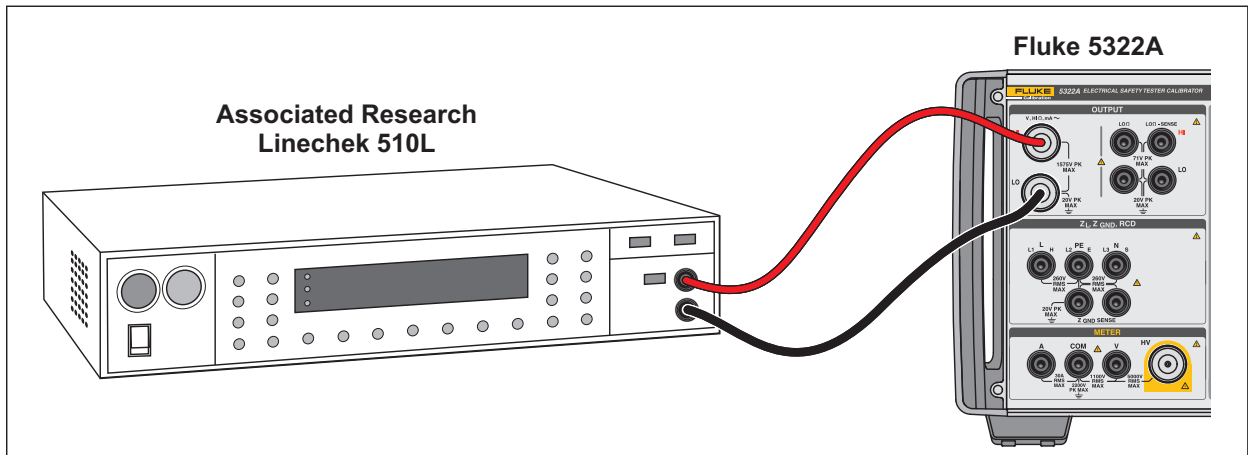


Abbildung 48. Kalibrierung von Leckstrom am Erdschlusstester

Kalibrieren einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) in Installationstestern

Das Produkt verfügt über zwei RCD-Modi für die Kalibrierung von Auslösestrom und Auslösezeit von RCD-Testern und Multifunktions-Installationstestern mit RCD-Testfunktion.

⚠️ ⚠️ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags! Während der Durchführung einer Kalibrierung der RCD-Funktion von Testern nicht die Anschlüsse L und N berühren. Während der Durchführung der Kalibrierung liegt an diesen Anschlüssen Netzspannung an.

Kalibrieren von RCD-Auslösezeit

Die Kalibrierung von RCD-Auslösezeit wird, je nach Einstellung des Multiplikators, unterschiedlich durchgeführt. Im Folgenden ist zu jeder Variante ein Beispiel aufgeführt.

Kalibrieren mit Multiplikator „0,5 I“

Die Multiplikatoreinstellung „0,5 I“ wird zum Kalibrieren von nicht-auslösenden RCDs verwendet. So führen Sie eine Kalibrierung der Funktion für nicht-auslösende RCDs durch:

1. Drücken Sie auf **RCD**.
2. Schließen Sie das DUT an die Anschlüsse **L**, **PE** und **N** des Produkts an, wie in Abbildung 49 dargestellt.
3. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option **Auslösezeit**, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.
4. Stellen Sie am DUT die folgenden Parameter ein:

I-Multiplikator auf „0,5xI“
Nenn-Auslösestrom (I_{TRIP}) eingestellt
RCD Typ „S“ oder Typ „G“ nicht eingestellt
Test auf AC- oder DC-Sensitivität nicht eingestellt
Phasenpolarität nicht eingestellt
maximale Berührungsspannung nicht eingestellt

Hinweis

An einigen DUTs kann nicht auf alle Parameter zugegriffen werden.
Der Nenn-Auslösestrom muss jedoch immer eingestellt werden
können oder fest vorgegeben sein.

5. Nehmen Sie am Produkt folgende Einstellungen vor:

Nenn-Auslösestrom (I_{TRIP}) ist auf den Wert des RCD eingestellt.

Koeffizient „I-Multiplikator“ auf „0.5xI“ eingestellt

Die Berührungsspannung kann mithilfe des Softkeys

Berührungsspannung eingestellt werden.

6. Drücken Sie auf **OPER**.

Das Produkt verbindet die Anschlüsse L und N direkt mit der Netzspannung und wartet darauf, dass vom DUT eine externe Last angeschlossen wird. Wenn innerhalb von 10 Sekunden keine Last erkannt wird, wechselt das Produkt in den Standby-Betrieb.

7. Drücken Sie am DUT auf „Start“.

Wenn das Produkt 50 % des Nenn-Auslösestroms misst, wird die Auslösezeit angezeigt.

8. Vergleichen Sie den eingestellten Wert für den Nennstrom mit dem gemessenen Auslösestrom am Produkt.

Einige DUTs erzeugen einen Vorimpuls vor den Auslöseimpulsen. Wenn am DUT die Multiplikator-Konstante auf „0.5 I“ eingestellt ist, entspricht die Amplitude eines Vorimpulses in etwa der Amplitude des Auslöseimpulses. Das Produkt kann den Vorimpuls erkennen und ignorieren, wenn die eingestellte Auslösezeit länger als zwei Perioden der Netzfrequenz ist. Beispiel: Bei einer Netzspannung mit 50 Hz wird der Vorimpuls ignoriert, wenn am Produkt die Auslösezeit auf „40 ms“ oder höher eingestellt ist. Bei einer Auslösezeit < 40 ms kann das Produkt den ersten Impuls nicht als Vorimpuls erkennen und erkennt stattdessen eine Auslösung.

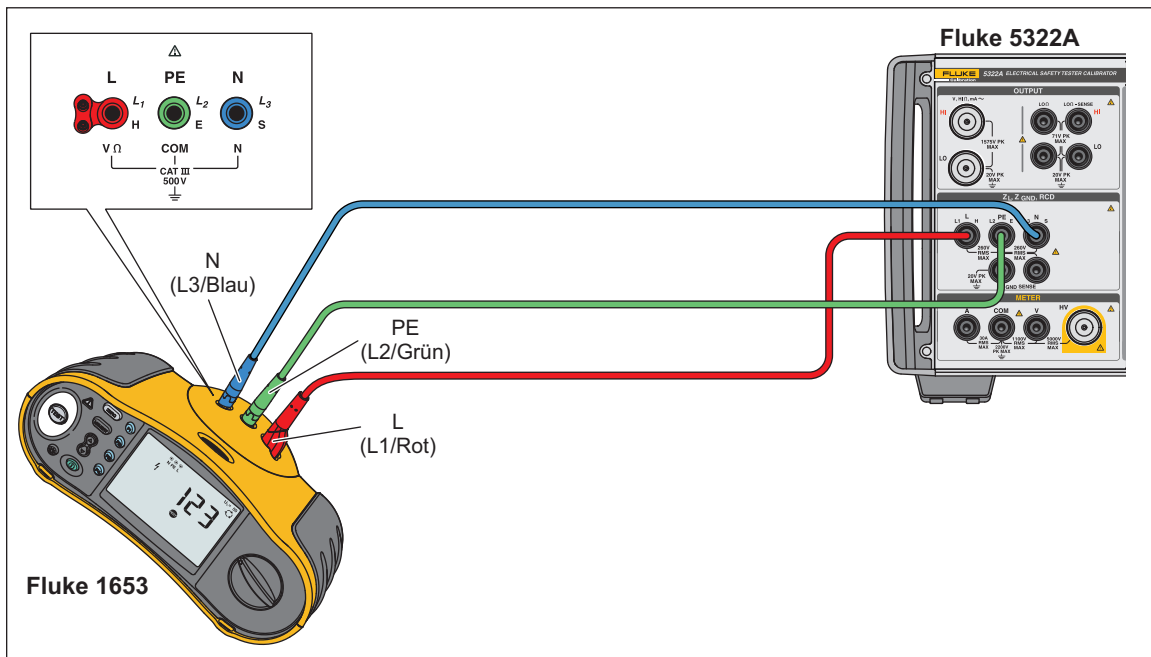


Abbildung 49. Kalibrierung von Auslösezeit und Auslösestrom von RCDs

ifx041.eps

Kalibrierung mit Multiplikator „1 X I“

Bei einer Multiplikatoreinstellung von „1 x I“ verhält sich das Produkt wie ein Leistungsschalter mit Voreinstellungen für Auslösestrom und Auslösezeit. So führen Sie eine Kalibrierung der RCD-Zeit durch:

1. Schließen Sie das DUT an die Anschlüsse **L**, **PE** und **N** an, wie in Abbildung 49 dargestellt.
2. Drücken Sie auf .

Wenn im Bereich AUSGANG auf der Anzeige noch nicht **Auslösezeit von RCDs** angezeigt wird, drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option **Auslösezeit**, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.

3. Stellen Sie am DUT die folgenden Parameter ein:

I-Multiplikator auf „1xI“
Nenn-Auslösestrom (I_{TRIP}) eingestellt
RCD Typ „S“ oder Typ „G“ nicht eingestellt
Test auf AC- oder DC-Sensitivität nicht eingestellt
Phasenpolarität nicht eingestellt
maximale Berührungsspannung nicht eingestellt

Hinweis

*Bei einigen DUTs kann nicht auf alle Parameter zugegriffen werden.
Der Nenn-Auslösestrom muss jedoch immer eingestellt werden
können oder fest vorgegeben sein.*

4. Nehmen Sie am Produkt folgende Einstellungen vor:

Nenn-Auslösezeit in ms
Nenn-Auslösestrom (I_{TRIP}) ist auf den Wert des RCD eingestellt
I-Multiplikator auf „1xI“
I-Pegel-Koeffizient. Standardwert auf „90 %“ eingestellt
Die Berührungsspannung kann mithilfe der Softkeys **Berührungsspannung** eingestellt werden.

5. Drücken Sie auf .

Das Produkt verbindet die Anschlüsse L und N direkt mit der Netzspannung und wartet darauf, dass vom DUT eine externe Last angeschlossen wird. Wenn das Produkt innerhalb von 10 Sekunden keine Last erkennt, schaltet das Produkt in den Standby-Betrieb.

6. Drücken Sie am DUT auf „Start“.

Das Produkt misst den Strom. Nach dem Erreichen des Nenn-Auslösestroms startet das Produkt einen Timer und trennt die Ausgangsanschlüsse, wenn die Nenn-Auslösezeit abgelaufen ist.

7. Vergleichen Sie die Nenn-Auslösezeit auf der Anzeige des Produkts mit der am DUT angezeigten Auslösezeit.

Kalibrierung mit Multiplikatoren „1.4 X I“, „2 X I“ und „5 X I“

Die Multiplikatoren „1.4“, „2“ und „5“ werden zum Prüfen von RCDs unter Überstrombedingungen verwendet, bei denen die Ströme das 1,4-; 2- bzw. 5-Fache des eingestellten Nennstroms betragen. So führen Sie eine Kalibrierung „Auslösezeit“ an RCDs mit einem Multiplikator von „1,4“, „2“ bzw. „5“ durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das DUT an die Anschlüsse **L**, **PE** und **N** an, wie in Abbildung 49 dargestellt.
3. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursortasten oder des Drehknopfs die Option **Auslösezeit**, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.
4. Stellen Sie am DUT die folgenden Parameter ein:

I-Multiplikator auf „1.4xI“, „2xI“ bzw. „5xI“ eingestellt
 Nenn-Auslösestrom (I_{TRIP}) eingestellt
 RCD Typ „S“ oder Typ „G“ nicht eingestellt
 Test auf AC- oder DC-Sensitivität nicht eingestellt
 Phasenpolarität nicht eingestellt
 maximale Berührungsspannung nicht eingestellt

Hinweis

An einigen DUTs kann nicht auf alle Parameter zugegriffen werden. Der Nenn-Auslösestrom muss jedoch immer eingestellt werden können oder fest vorgegeben sein.

5. Nehmen Sie am Produkt folgende Einstellungen vor:

Nenn-Auslösezeit in ms
 Nenn-Auslösestrom (I_{TRIP}) ist auf den Wert des RCD eingestellt
 I-Multiplikator auf denselben Wert „1.4xI“, „2xI“ bzw. „5xI“ wie am DUT eingestellt.
 I-Pegel-Koeffizient. Standardwert auf „90 %“ eingestellt
 Die Berührungsspannung kann mithilfe der Softkeys **Berührungsspannung** eingestellt werden.

6. Drücken Sie auf .
7. Drücken Sie am DUT auf „Start“.

Das Produkt misst den Strom. Nach dem Erreichen des Nenn-Auslösestroms startet das Produkt einen Timer und trennt die Ausgangsanschlüsse, wenn die Nenn-Auslösezeit abgelaufen ist.

8. Vergleichen Sie die Nenn-Auslösezeit auf der Anzeige des Produkts mit der am DUT angezeigten Auslösezeit.

Hinweis

*Beim Kalibrieren mit einer Einstellung von „1.4xI“, „2xI“ oder „5xI“ ist das DUT-Zeitintervall auf einige hundert Millisekunden begrenzt. Wenn das DUT die Kalibrierung vor Ablauf der Auslösezeit stoppt, trennt das Produkt die Ausgangsanschlüsse vom DUT und zeigt **Set trip time too high**. (Auslösezeit zu hoch eingestellt.) an.*

Kalibrieren von RCD-Auslösestrom

Das Produkt verwendet für die Kalibrierung „Auslösestrom“ die gleichen Anschlüsse wie bei der Kalibrierung „Auslösezeit“. So führen Sie eine RCD-Auslösestromkalibrierung durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das DUT an die Anschlüsse **L**, **PE** und **N** an, wie in Abbildung 49 dargestellt.
3. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursorstasten oder des Drehknopfs die Option **Auslösestrom**, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.
4. Stellen Sie am DUT die folgenden Parameter ein:

Funktion „Auslösestrom“ ausgewählt
Auslösestrom (I_{TRIP}) eingestellt
RCD Typ „S“ oder Typ „G“ nicht eingestellt
Test auf AC- oder DC-Sensitivität nicht eingestellt
Phasenpolarität nicht eingestellt
max. Berührungsspannung nicht eingestellt

5. Nehmen Sie am Produkt folgende Einstellungen vor:

Nenn-Auslösestrom (I_{TRIP}) ist auf denselben Wert wie der RCD eingestellt.
Der Reihenwiderstand der Berührungsspannung kann mithilfe der Softkeys **Setup** und **RCD** eingestellt werden. In der Voreinstellung ist der Reihenwiderstand auf den Minimalwert eingestellt.

6. Drücken Sie auf .
7. Drücken Sie am DUT auf „Start“.

Das Produkt führt eine Messung durch und zeigt dann den Auslösestrom an.

8. Vergleichen Sie den Nenn-Auslösestrom mit dem gemessenen Auslösestrom auf der Anzeige des Produkts.

Kalibrieren von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) in tragbaren Gerätetestern

Das Produkt verfügt über eine spezielle Funktion zum Kalibrieren von Auslösestrom und Auslösezeit von RCDs in tragbaren Gerätetestern. Zum Kalibrieren von Auslösestrom und Auslösezeit von RCDs in tragbaren Gerätetestern wird das Produkt auf andere Weise angeschlossen als bei der Kalibrierung der gleichen Funktion in Installationstestern.

⚠ ⚠ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags! Während der Durchführung einer Kalibrierung der RCD-Funktion von Testern nicht die Anschlüsse L und N berühren. Während der Durchführung der Kalibrierung liegt an diesen Anschlüssen Netzspannung an.

Für die Kalibrierung von RCDs in tragbaren Gerätetestern sind Kabeladapter erforderlich. So führen Sie eine Kalibrierung des RCD-Auslösestroms durch:

1. Drücken Sie die Funktion „RCD“.
2. Schließen Sie das DUT an die Anschlüsse L, PE, N und ZGND SENSE am Produkt an. Siehe Abbildung 50 und 51.

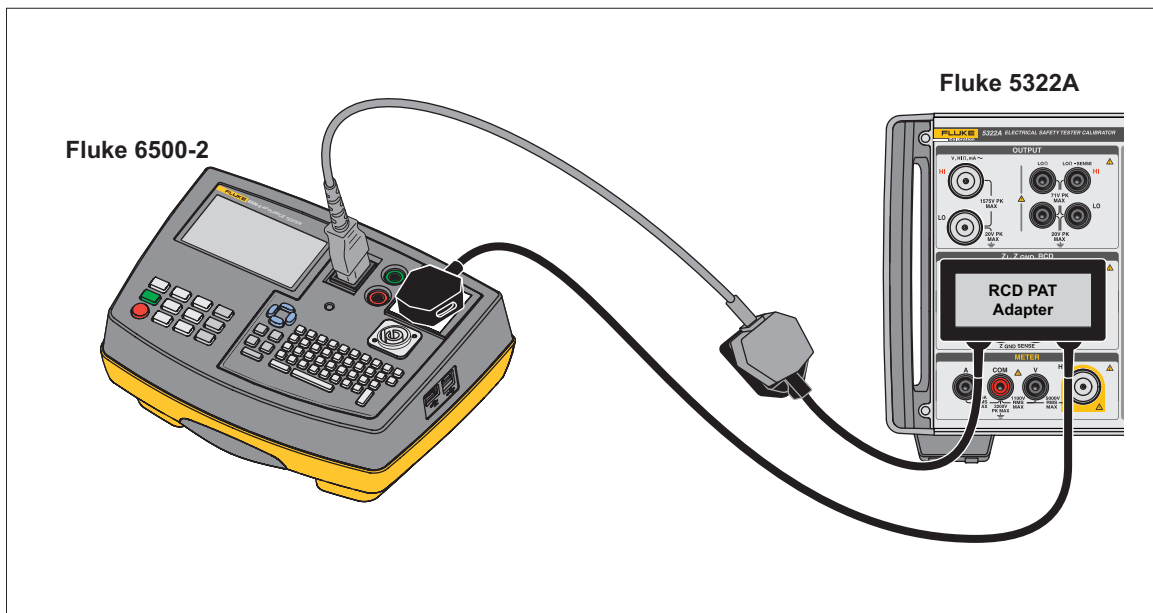


Abbildung 50. Anschließen des RCD im tragbaren Gerätetester mithilfe des RCD-PAT-Adapters

iep190.eps

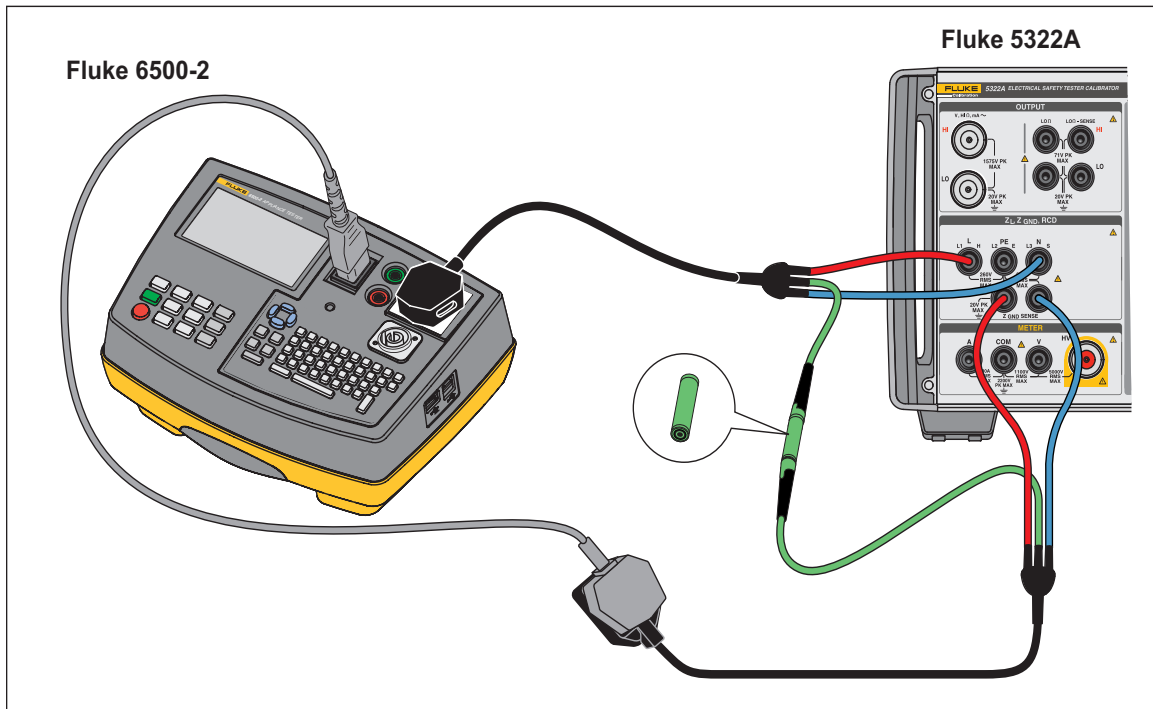


Abbildung 51. Alternative Methode zum Anschließen des RCD im tragbaren Gerätetester

3. Drücken Sie den Softkey **Modus**. Markieren Sie dann mithilfe der Cursorstasten oder des Drehknopfs die Option „PAT“, und wählen Sie die Option durch Drücken des Softkeys **Auswählen** bzw. des Drehknopfs aus.
4. Stellen Sie am DUT die folgenden Parameter ein:
 - I-Multiplikator auf „1.4xI“, „2xI“ bzw. „5xI“ eingestellt
 - Nenn-Auslösestrom (ITRIP) eingestellt.
5. Nehmen Sie am Produkt folgende Einstellungen vor:
 - Nenn-Auslösezeit in ms
 - Nenn-Auslösestrom (TRIP) ist auf denselben Wert wie der RCD eingestellt.
 - I-Multiplikator auf denselben Wert „1.4xI“, „2xI“ bzw. „5xI“ wie am DUT eingestellt.
 - I-Pegel-Koeffizient. Standardwert auf „90 %“ eingestellt
6. Drücken Sie auf **OPR**.
7. Drücken Sie am DUT auf „Start“.

Das Produkt misst den Strom. Nach dem Erreichen des Nenn-Auslösestroms startet das Produkt einen Timer und trennt die Ausgangsanschlüsse, wenn die Nenn-Auslösezeit abgelaufen ist.
8. Vergleichen Sie die Nenn-Auslösezeit auf der Anzeige des Produkts mit der am DUT angezeigten Auslösezeit. Das Produkt zeigt den tatsächlichen vom DUT eingprägten Auslösestrom an.

Kalibrieren von AC- und DC-Spannung (nur 5322A/VLC)

Verwenden Sie die Spannungskalibrierungsfunktion des Produkts, um die Voltmeterfunktion an tragbaren Geräte-, Isolations- und Installationstestern zu kalibrieren.

⚠⚠ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags! Während der Durchführung einer Spannungskalibrierung nicht die Anschlüsse oder Prüflleitungen berühren. An den Anschlüssen OUTPUT HI und LO liegen Spannungen von bis zu 600 V an.

So führen Sie eine AC- oder DC-Spannungskalibrierung durch:

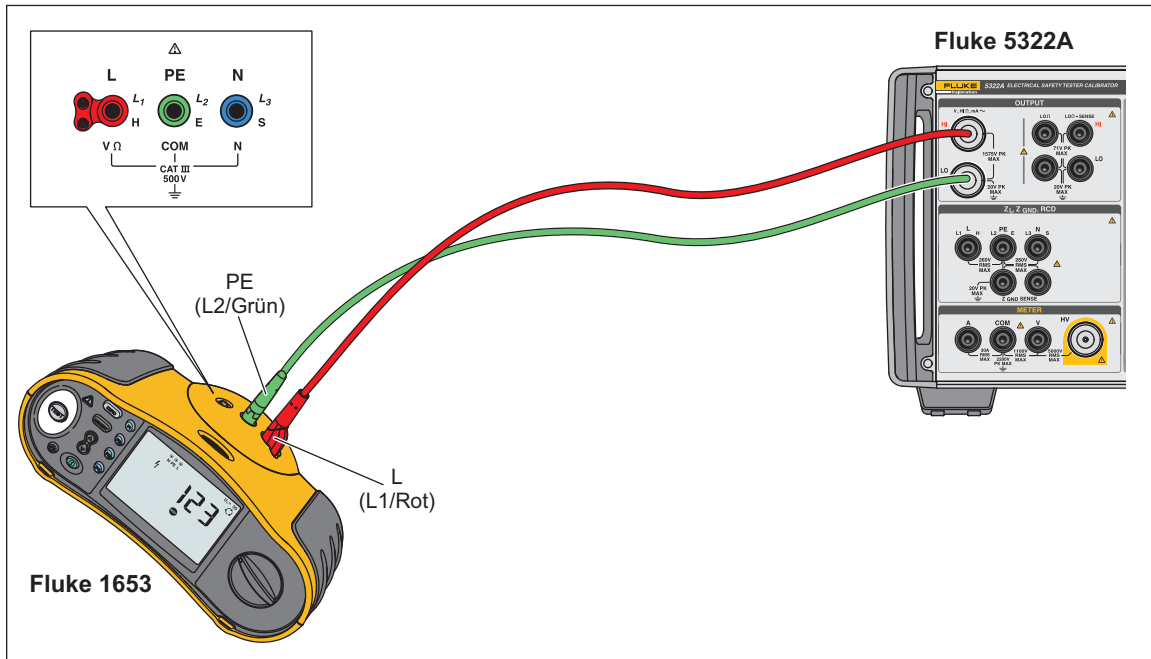
1. Schließen Sie das DUT wie in den Abbildungen 52, 53 und 54 dargestellt an die Anschlüsse **V HI** und **LO** an.
2. Drücken Sie auf .
3. Drücken Sie den Softkey **AC/DC**, um „AC“ bzw. „DC“ auszuwählen.
4. Drücken Sie den Softkey **Sync.**, um die Synchronisierung der Wechselspannung mit der Netzfrequenz auszuwählen – entweder „Ein“ oder „Aus“. Mit „Sync. auf „Ein“ sind bei den meisten DUTs die Messwerte „ruhiger“.
5. Stellen Sie das DUT auf Spannungsmessung ein.
6. Stellen Sie am Produkt die Spannung und die Frequenz für Wechselspannung auf den gewünschten Wert ein.
7. Stellen Sie die Erdung der Ausgänge anhand der Softkeys **Setup** und „Produkt“ auf die gewünschte Einstellung ein.
8. Drücken Sie auf .

Das Produkt gibt die eingestellte Spannung ab und misst den Strom zwischen dem Produkt und dem DUT. Wenn das Produkt den maximal zulässigen Strom überschreitet, wird eine Fehlermeldung angezeigt, und die Ausgangsanschlüsse werden vom DUT getrennt.

9. Passen Sie gegebenenfalls die Spannungseinstellung am Produkt an, um den gewünschten Messwert am DUT zu erhalten.

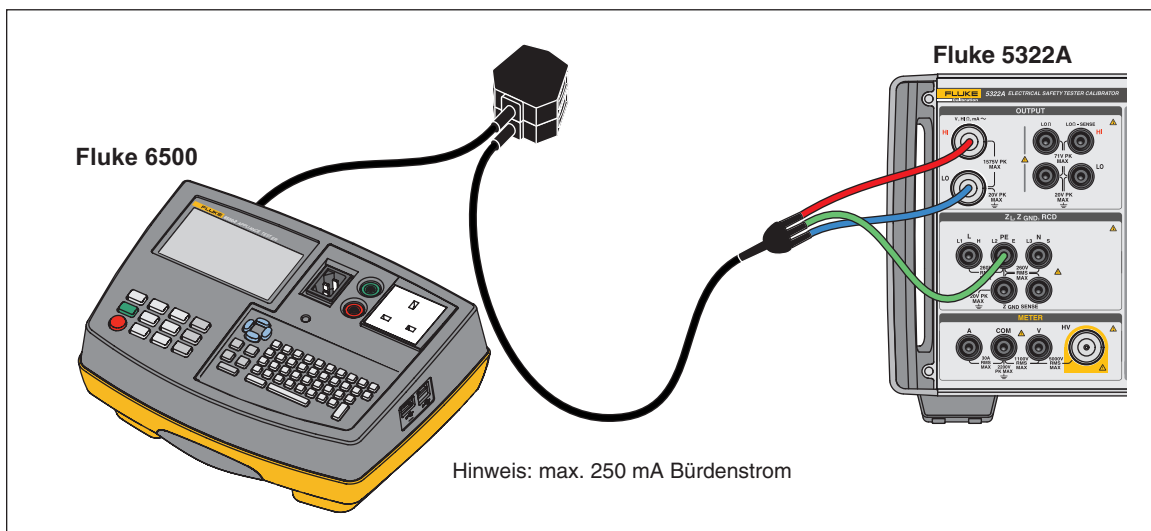
Hinweis

Die Einschwingzeit nach einer Spannungsänderung bei laufendem Betrieb ist von den Spannungs- und Frequenzeinstellungen abhängig. Unter den ungünstigsten Bedingungen beträgt die maximale Einschwingzeit ca. 3 Sekunden.



ifx042.eps

Abbildung 52. Kalibrierung der Spannung bei batteriebetriebenen Installationstestern



ifx043.eps

Abbildung 53. Kalibrierung der Spannung bei netzbetriebenen Appliance Testern

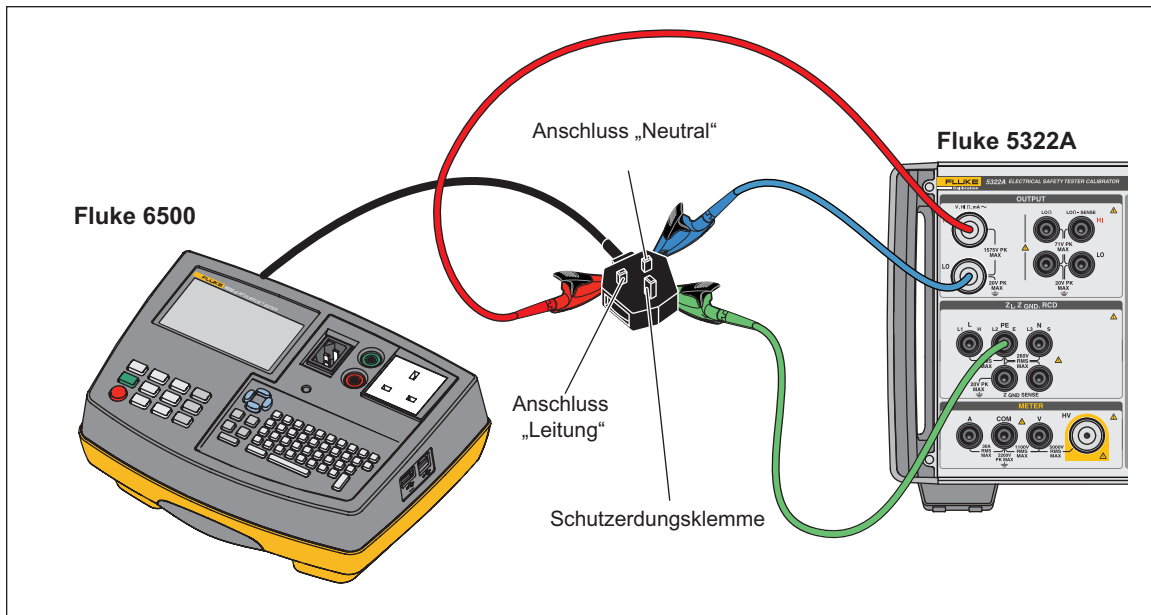


Abbildung 54. Kalibrierung der Spannung mithilfe einzelner Leitungen

ifx044.eps

⚠️ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags, Brandgefahr, Verletzungsgefahr! Wenn keine geeigneten Kabeladapter verfügbar sind und einzelne Prüfleitungen zur Kalibrierung verwendet werden, können gefährliche Spannungen an den Prüfleitungen vorhanden sein. Prüfleitungen und Stecker dürfen nicht berührt werden, während sich das Produkt im Betriebsmodus befindet.

Kalibrieren der Lastprüfung an Appliance Testern

Spannungs- und Strommesser von Appliance Testern werden mithilfe der Funktion „Messgerät“ des Produkts kalibriert. So führen Sie eine Kalibrierung der Lastprüfungsfunktion durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das DUT an die Anschlüsse „A“, „COM“ und „V“ im Bereich METER an, wie in Abbildung 55 und 56 dargestellt. Stellen Sie außerdem eine Schutzerdeverbindung („Erde“) zwischen dem DUT und Anschluss PE des Produkts her.
3. Stellen Sie den Erdungsmodus anhand des Softkeys **Setup** auf „AUS“ ein.
4. Drücken Sie am DUT auf „Start“.
Das DUT legt Netzspannung an seinen Prüfanschluss an. Das DUT und das Produkt messen die Last und den Laststrom der Stromleitung.
5. Vergleichen Sie den Messwert am DUT mit dem Messwert am Produkt.

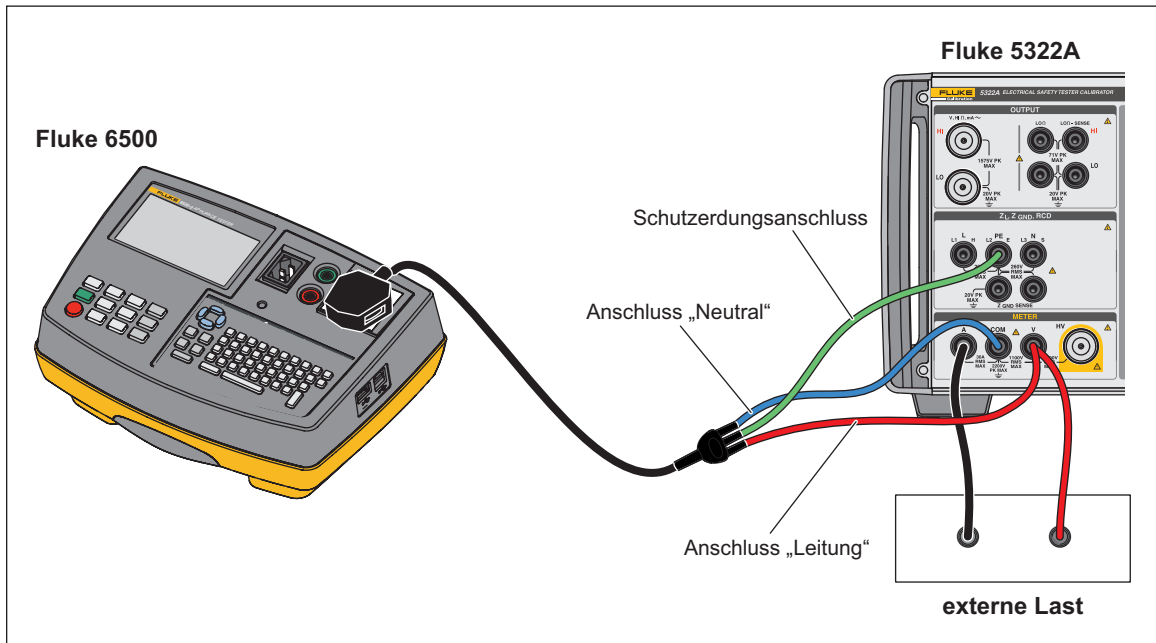


Abbildung 55. Kalibrierung von Spannungs- und Strommesser mithilfe eines Kabeladapters

ifx058.eps

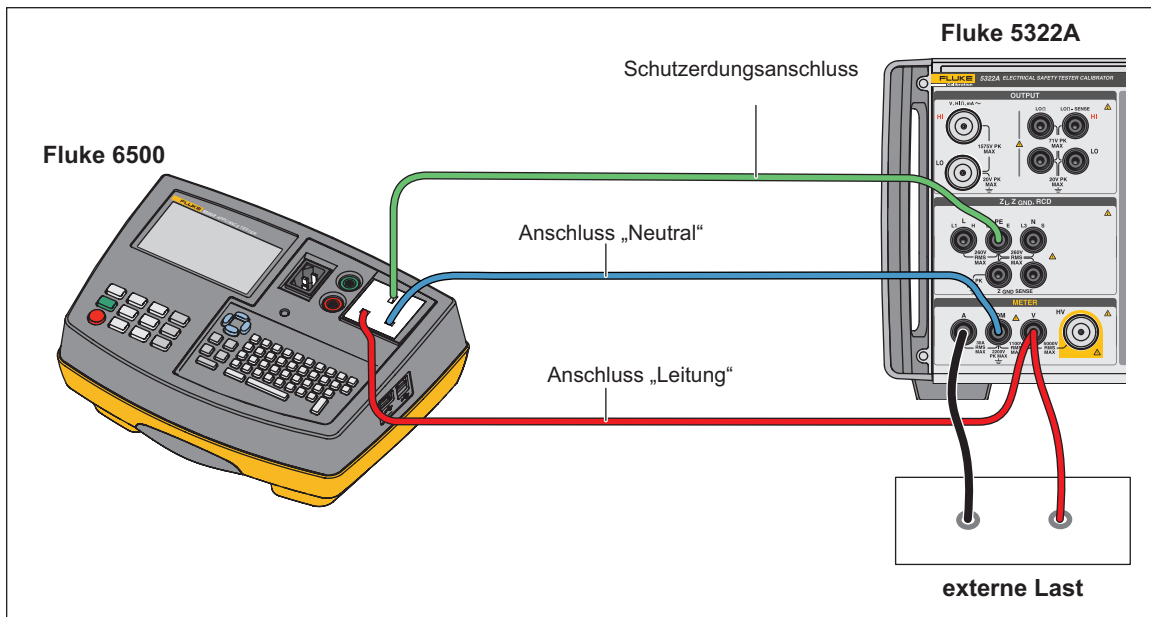


Abbildung 56. Kalibrierung von Spannungs- und Strommesser mithilfe einzelner Prüfleitungen

ifx057.eps

Durchführung von Prüfungen auf Flash-Klasse I und Flash-Klasse II auf tragbaren Gerätetestern

Für eine Prüfung auf Flash-Klasse I legt der tragbare Gerätetester eine Prüfspannung von 1,5 kV zwischen den Prüfanschlüssen (L+N) und Anschluss PE des zu prüfenden Geräts an. Für eine Prüfung auf Flash-Klasse II legt der tragbare Gerätetester eine Prüfspannung von 3 kV zwischen dem Flash-Tastkopf und den Prüfanschlüssen (L+N) des zu prüfenden Geräts an. Dabei möglicherweise aufgetretene Leck- oder Fehlerströme werden erkannt und angezeigt. Bei den Flash-Prüfungen auf Klasse I und Klasse II werden identische Schaltungen für die Erkennung und Messung von Leckströmen verwendet. Daher werden in der Regel Gerätetester für den Flash-Leckstrom nur mit der Flash-Testfunktion Klasse I kalibriert. Führen Sie die folgenden Verfahren für Spannungsmessungen auf Flash-Klassen I und II sowie für Leckstrommessungen aus:

So führen Sie im Leerlauf eine Ausgangsspannungsprüfung auf Flash-Klasse I durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Wählen Sie anhand des Softkeys **Modus** die Funktion **Flash V Modus** aus.
3. Schließen Sie das DUT wie in Abbildung 57 dargestellt an das Produkt an.
4. Wählen Sie am DUT die Funktion **Flash-Klasse I** aus.
5. Drücken Sie am DUT die Taste **Prüfung**.
6. Das DUT legt die Prüfspannung zwischen den Anschlüssen **L+N** und **PE** an.
7. Das Produkt zeigt den Messwert des Prüfspannungsausgangs am DUT an.
8. Vergleichen Sie den Messwert auf der Anzeige mit der für das DUT vorgegebenen Prüfspannung.

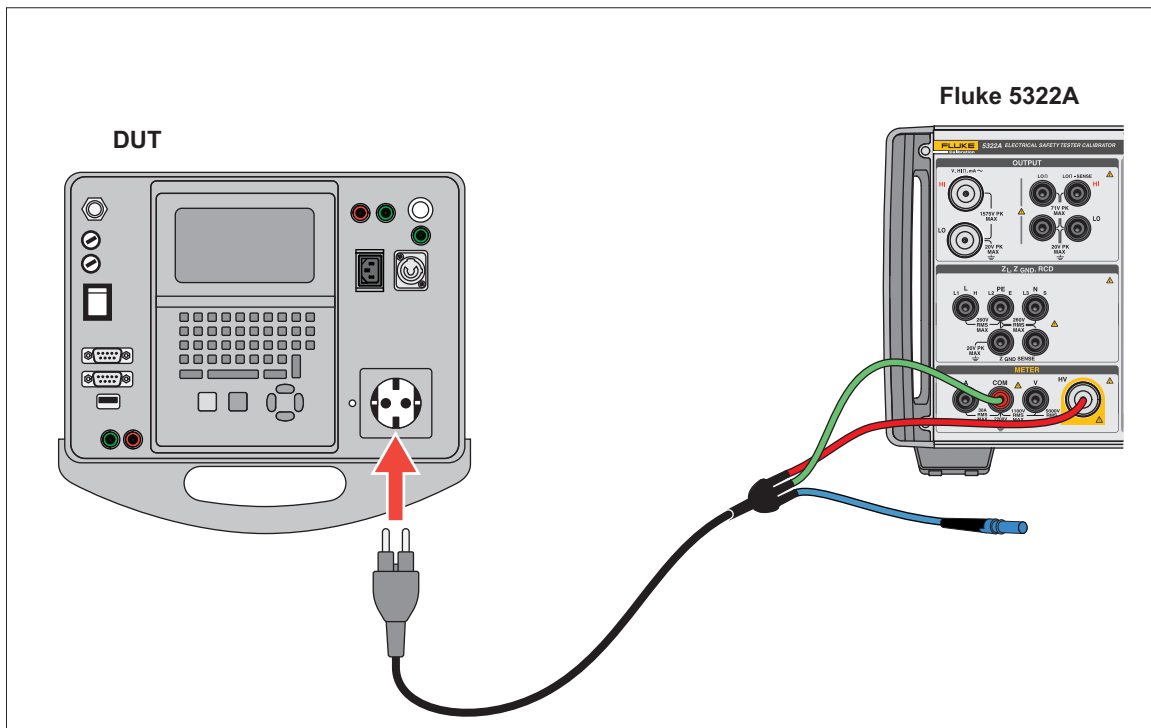


Abbildung 57. Spannungsmessung bei Flash-Prüfung auf Klasse I

iep196.eps

So führen Sie im Leerlauf eine Ausgangsspannungsprüfung auf Flash-Klasse II durch:

1. Drücken Sie auf .
2. Wählen Sie anhand des Softkeys **Modus** die Funktion **Flash V Modus** aus.
3. Schließen Sie das DUT wie in Abbildung 58 dargestellt an das Produkt an.
4. Wählen Sie am DUT die Funktion „Flash-Klasse II“ aus.
5. Drücken Sie am DUT die Taste „Prüfung“.
6. Das DUT legt die Prüfspannung zwischen dem Flash-Tastkopf und den Anschlüssen L+N an.
7. Das Produkt zeigt den Messwert des Prüfspannungsausgangs am DUT an.
8. Vergleichen Sie den Messwert auf der Anzeige mit der für das DUT vorgegebenen Prüfspannung.

Hinweis

Beim Test auf Schutzklasse II legt das DUT eine Spannung von ca. 1,5 kV zu Erde an den Messfühler an. Diese Spannung ist phasengespiegelt zu der zwischen den miteinander verbundenen Klemmen „L“ und „N“ und Erde angelegten Spannung.

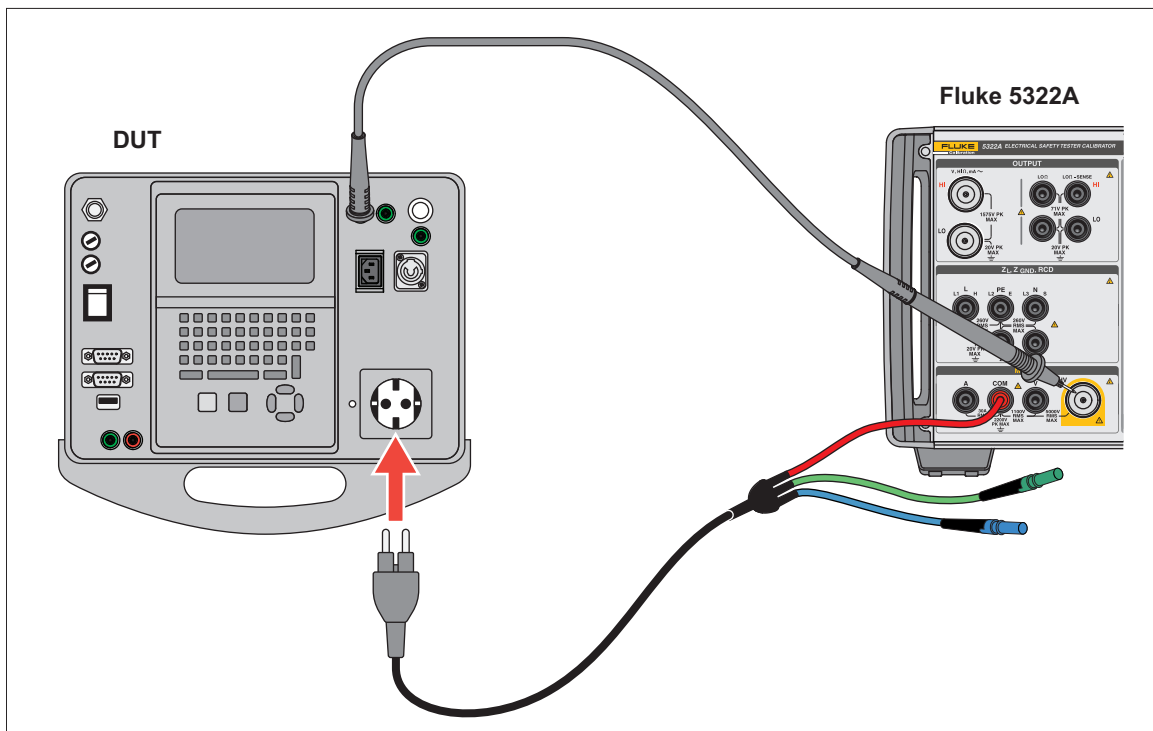


Abbildung 58. Spannungsmessung bei der Flash-Prüfung auf Klasse II im Modus „Flash LC“

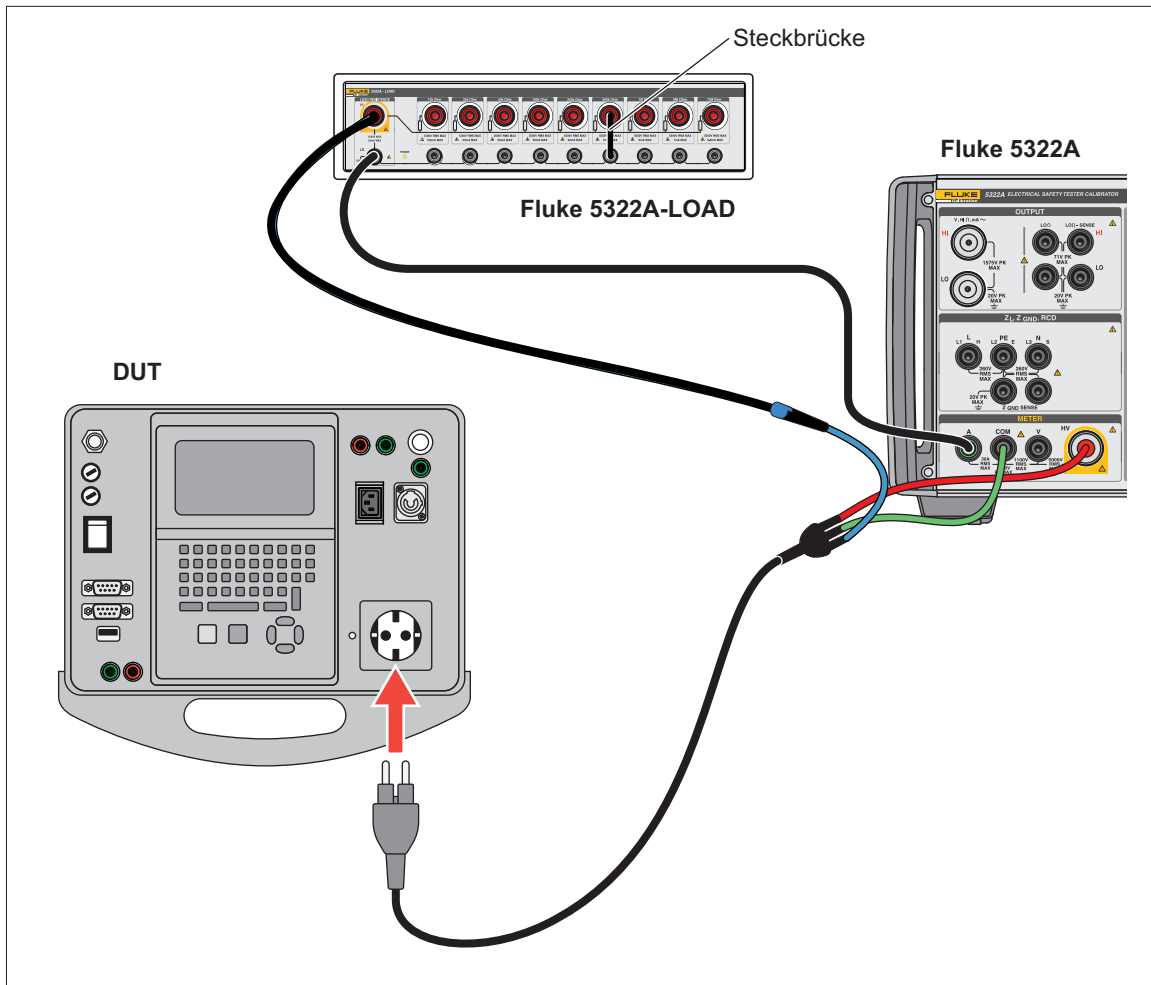
iep189a.eps

Ausführen eines differenziellen Ableitstromtests (Leakage):

1. Drücken Sie auf .
2. Wählen Sie anhand des Softkeys **Modus** die Funktion „Flash LC“ aus.
3. Schließen Sie das DUT wie in Abbildung 59 dargestellt an das Produkt an.
4. Wählen Sie einen geeigneten Lastwiderstandswert am 5322A-LOAD, um den erforderlichen Leckstrom zu simulieren. Realisieren Sie den Lastwiderstand, indem Sie eine Steckbrücke in die entsprechenden Lastwiderstandsbuchsen am 5322A-LOAD einstecken, wie in Abbildung 59 dargestellt.
5. Wählen Sie am DUT die Funktion **Flash-Klasse II** aus.
6. Drücken Sie am DUT die Taste **Prüfung**.
Das DUT legt die Prüfspannung zwischen den Anschlüssen **L+N** und **PE** an.
Das Produkt zeigt den simulierten Leckstrom an. Das Produkt zeigt außerdem die Prüfspannung am DUT-Ausgang unter Last an.
7. Vergleichen Sie den aktuellen Messwert am Produkt mit dem Messwert am DUT und der Leckstromspezifikation des DUT.

Hinweis

Die Schutzklassentestausgänge am Gerätetester sind mit einer Strombegrenzung ausgestattet. Diese Strombegrenzung wird meist durch Widerstände realisiert, die mit den kurzgeschlossenen Anschlüssen L und N und der Verbindung zum Anschluss für die Flash-Prüfung in Reihe geschaltet sind. Daher ist die unter Last gemessene Ausgangsspannung niedriger als die in den DUT-Spezifikationen vorgegebenen Nennwerte. Um welchen Betrag diese Ausgangsspannung niedriger ist, ist zum größten Teil vom (unter Last) simulierten Leckstrom und der Größe des zur Strombegrenzung in Reihe geschalteten Widerstands abhängig. Bei Gerätetestern ist der Strom für die Flash-Prüfung (bei kurzgeschlossenem Ausgang) im Allgemeinen auf 5 mA begrenzt. Daher kann für die Strombegrenzung ein Widerstand von ca. 300 k Ω verwendet werden.



ifx198.eps

Abbildung 59. Leckstrommessung bei der Flash-Prüfung auf Klasse I

⚠️ ⚠️ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags, Brandgefahr, Verletzungsgefahr! 5322A-LOAD darf niemals für Leckstromprüfungen auf Flash-Klasse II verwendet werden. Für die Messung des Leckstroms bei der Prüfung auf Flash-Klasse II wird eine Last benötigt, die auf 1,5 kV über Schutz Erde gebracht werden kann. Beim 5322A-LOAD beträgt die höchste zulässige Spannung 20 V Spitze.

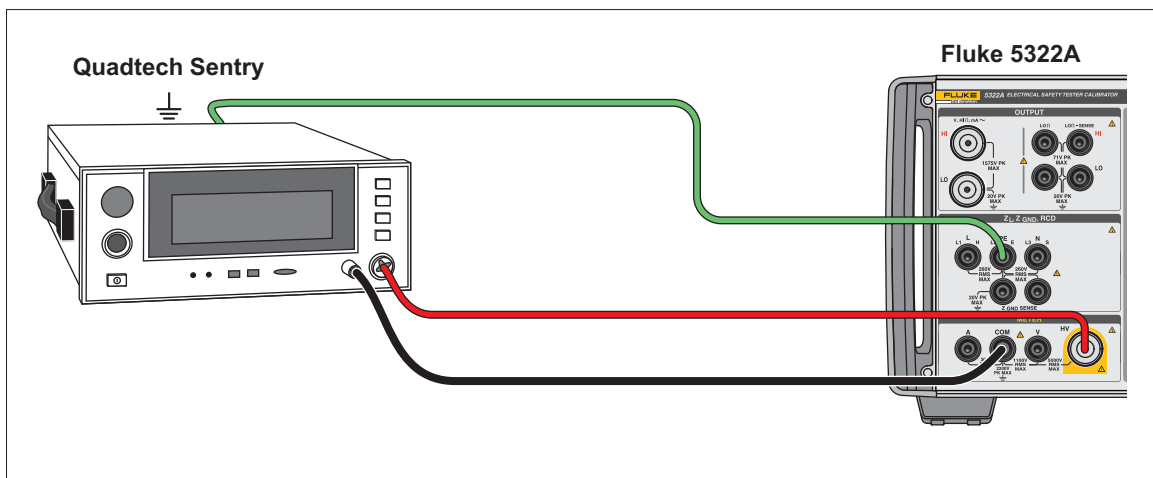
Kalibrieren von Hochspannungen

Das Produkt kann Spannungen über 1100 V entweder durch Nutzung des Eingangs „HV“ (auch als „interner 5-kV-Tastkopfeingang“ bezeichnet) oder mithilfe des externen 40-kV-Hochspannungstastkopfs messen.

Messen einer Hochspannung durch Nutzung des Eingangs „HV“

So messen Sie eine Spannung von bis zu 5000 V AC effektiv oder DC am Eingang „HV“:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das DUT über den Hochspannungsadapter am Produkt an, wie in Abbildung 60 dargestellt.
3. Drücken Sie wiederholt den Softkey **Tastkopf**, bis auf der Anzeige im Bereich PARAMETER die Option **HV 5 kV** markiert ist.



iep046a.eps

Abbildung 60. Nutzung des internen 5-kV-Tastkopfeingangs

Messen von Hochspannungen mithilfe des Tastkopfs „10 kV Divider“

Mithilfe des Spannungsteilers „10 kV Divider“ werden Spannungen im Verhältnis von 1:1000 verringert. Bei einem Erwerb zusammen mit dem Kalibrator werden 10 kV Divider und Kalibrator zusammen kalibriert, um eine höhere Genauigkeit zu erzielen. Bei einem separaten Erwerb sind vor Nutzung zwei auf dem Divider angegebene Kalibrierkonstanten in den Kalibrator einzugeben (**Setup > Kalibrierung > Hochspannungs-Tastköpfe**).

So messen Sie eine Spannung mithilfe des 10 kV Divider:

1. Drücken Sie auf .
2. Schließen Sie das DUT über den 10 kV Divider an den Kalibrator an. Siehe Abbildung 61.
3. Drücken Sie wiederholt den Softkey **Tastkopf**, bis auf der Anzeige im Bereich **PARAMETER** die Option **Probe 10kV** (Tastkopf 10 kV) markiert ist.

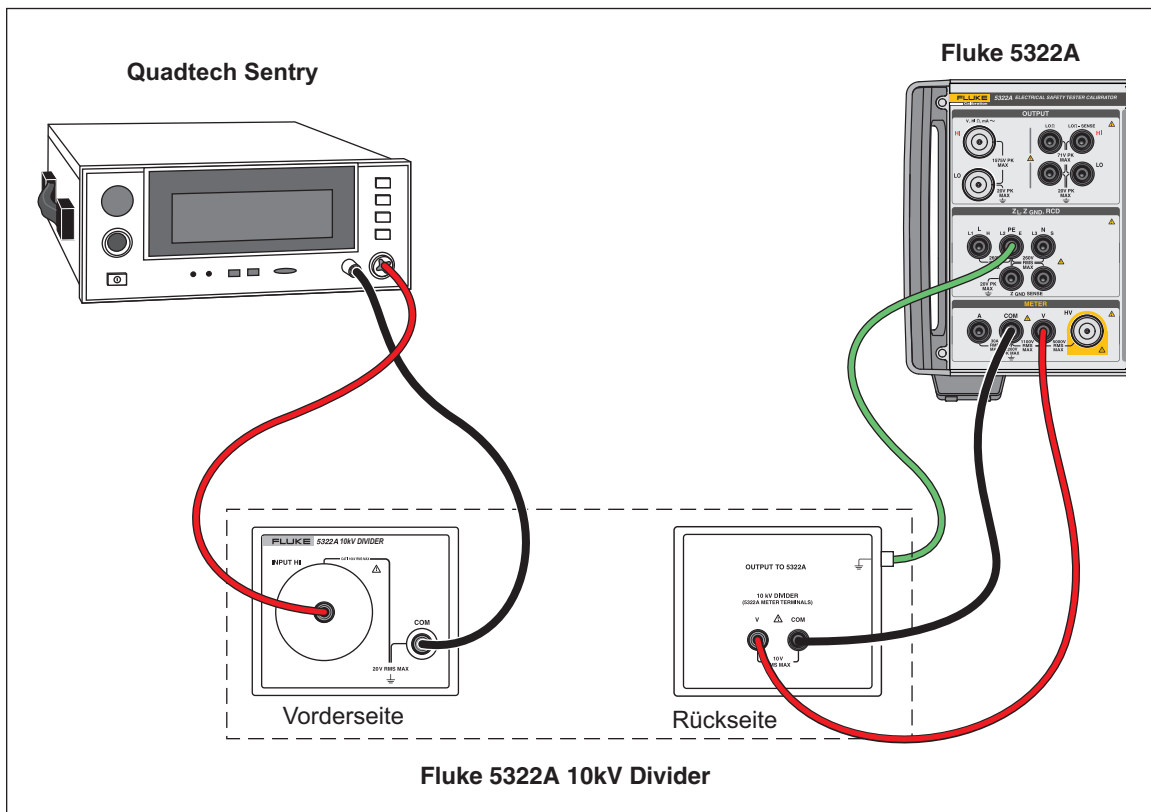


Abbildung 61. Verwendung des 10 kV Divider

ifx194.eps

Messen von Hochspannungen mithilfe des Hochspannungstastkopfs 80K-40

Der Hochspannungstastkopf Fluke 80K-40 ist ein Teiler, der die gemessene Spannung um einen Faktor von 1000 verringert. So messen Sie eine Hochspannung mithilfe des 80K-40:

1. Drücken Sie auf **METER**.
2. Schließen Sie das DUT über den Hochspannungstastkopf an das Produkt an, wie in Abbildung 62 gezeigt. Stellen Sie sicher, dass die Masseseite der mit zwei Bananensteckern ausgestatteten Prüflleitung des Tastkopfs 80K-40 an Anschluss „COM“ des Messgeräts 5322A angeschlossen ist.
3. Drücken Sie wiederholt den Softkey **Tastkopf**, bis auf der Anzeige im Bereich PARAMETER die Option **40 kV** markiert ist.

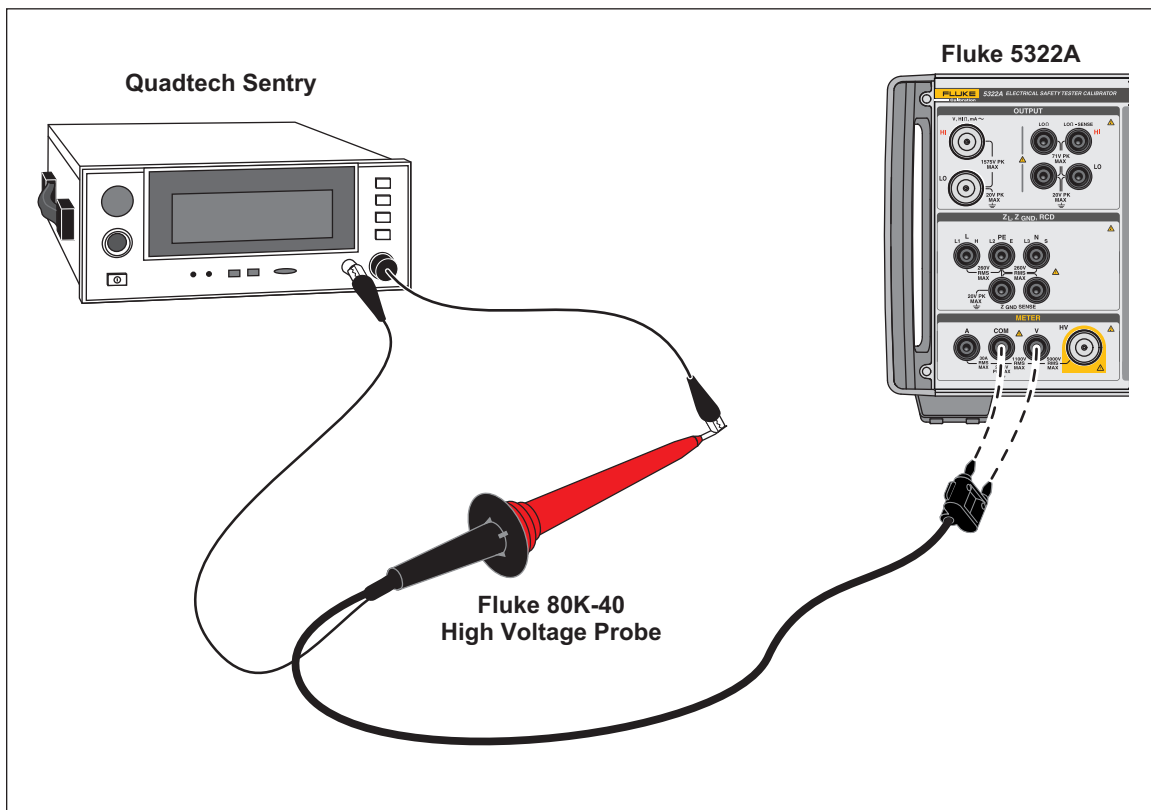


Abbildung 62. Verwendung des 40-kV-Hochspannungstastkopfs

iep054.eps

⚠ ⚠ Warnung

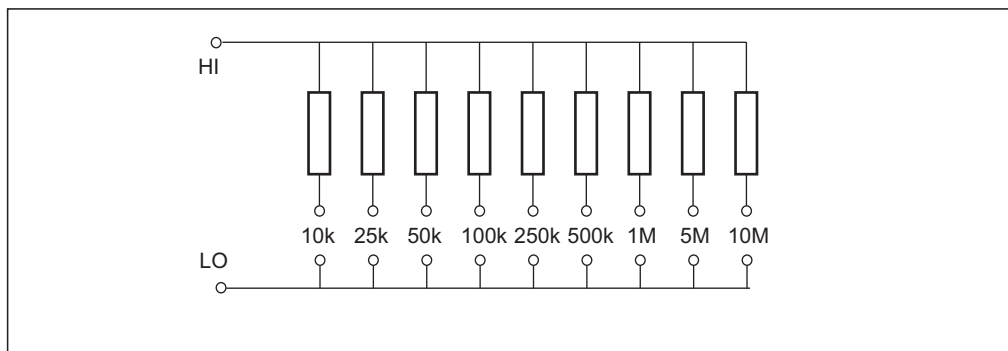
Gefahr eines elektrischen Schlags, Brandgefahr, Verletzungsgefahr! Wenn keine geeigneten Kabeladapter verfügbar sind und einzelne Prüflleitungen zur Kalibrierung verwendet werden, können gefährliche Spannungen an den Prüflleitungen vorhanden sein. Prüflleitungen und Anschlüsse dürfen nicht berührt werden, während sich das Produkt im Betriebsmodus befindet.

Messen des Leckstroms mithilfe des Geräts „5322A-LOAD“

Der High Voltage Load Adapter 5322A-LOAD (nachfolgend als „Last“ bezeichnet) erzeugt bei der Kalibrierung von HIPOT-Testern mithilfe des Produkts einen Leckstrom. Wie in Abbildung 63 zu erkennen ist, besteht dieser Adapter aus einer Reihe von Hochleistungswiderständen, die insgesamt neun Anschlussmöglichkeiten für Widerstände von 10 k Ω bis 10 M Ω bieten. Dabei werden die Widerstände direkt oder parallelgeschaltet angeschlossen. Angaben zu Grenzwerten finden Sie in der Anleitung zum Gerät 5322A-LOAD. Die maximale Spannungsfestigkeit beträgt 5,5 kV.

Hinweis

Durch die Verwendung mehrerer Adapter 5322A-LOAD können weitere Widerstandswerte realisiert werden. Angaben zu Grenzwerten finden Sie in der Anleitung zum Gerät 5322A-LOAD.



iep069.eps

Abbildung 63. Load-Schaltbild

⚠ ⚠ Warnung

Gefahr eines elektrischen Schlags und Verletzungsgefahr! Der High Voltage Load Adapter 5322A-LOAD darf nur gemäß der in dieser Gebrauchsanleitung angegebenen Spezifikation zusammen mit dem Produkt verwendet werden. Andernfalls sind die Schutzeigenschaften des LOAD möglicherweise nicht mehr gegeben.

Schließen Sie den HIPOT-Tester (DUT) wie in Abbildung 64 dargestellt an die Last und an das Produkt an. Die Last erzeugt einen Leckstrom, der vom Produkt gemessen wird. An der Last ist ein solcher Widerstand auszuwählen, der bei der für die Prüfung gewählten Spannungsamplitude zu einem für den Test geeigneten Leckstrom führt.

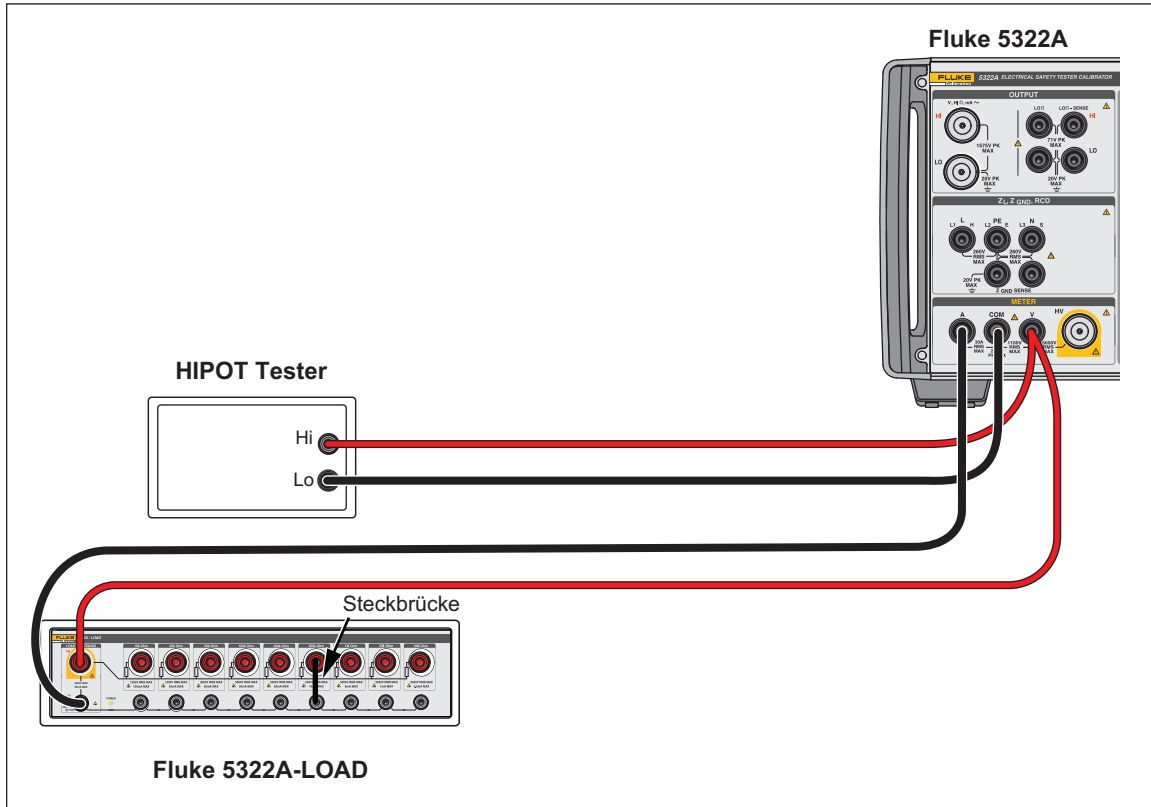


Abbildung 64. Übliches Anschlussbild für HIPOT-Kalibrierung bei Spannungen < 1100 V

Hinweis

Machen Sie sich vor der Verwendung der Last mit den Vorgaben für die Nutzung und den Betriebsgrenzwerten vertraut.

⚠ Vorsicht

Um Schäden an der Last zu vermeiden, dürfen die für die Last vorgegebenen Höchstwerte für Spannung, Leistung und Stromstärke niemals überschritten werden.

So richten Sie das System für eine HIPOT-Leckstromkalibrierung mit Prüfspannungen von weniger als 1100 V ein:

1. Drücken Sie auf **METER**.
2. Stellen Sie am Produkt den Modus „HIPOT LC“ ein.
3. Stellen Sie das Produkt je nach Signaltyp des DUT auf AC oder DC ein.
4. Stellen Sie die Ausgangsspannung am DUT ein, und schalten Sie die Ausgangsspannung am DUT ein.
5. Das Produkt erkennt die Ausgangsspannung und misst den simulierten Leckstrom durch die Last.
6. Vergleichen Sie die Messwerte für den Leckstrom am DUT mit denen am Produkt, um das Verhalten des DUT bei der Messung von Leckströmen zu bewerten.

Hinweis

Der Eingangswiderstand des Produkts beträgt $60\text{ M}\Omega \pm 1\%$ parallel zur Last.

Zur Durchführung von HIPOT-Leckstromkalibrierungen mit Spannungen $> 1000\text{ V}$ nutzen Sie den Eingang „HV“, wie in Abbildung 65 dargestellt, und stellen Sie das Produkt anhand des Softkeys **Tastkopf** auf „HV 5 kV“ ein.

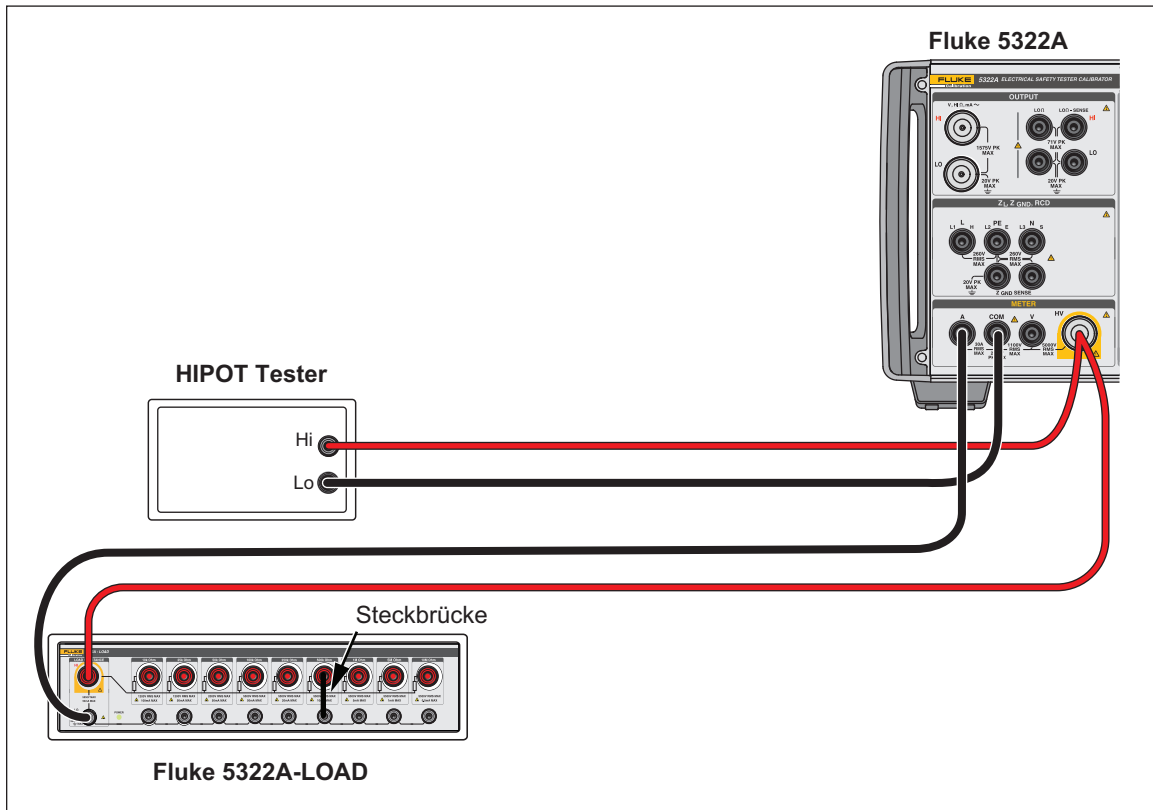


Abbildung 65. Übliches Anschlussbild für HIPOT-Kalibrierung mit Spannungen $> 1000\text{ V}$

Hinweis

Der Eingangswiderstand des internen Hochspannungstastkopfs beträgt ca. $60\text{ M}\Omega \pm 5\%$. Das Produkt erkennt und misst den durch die Last und den internen 5-kV-Hochspannungstastkopf fließenden Strom.