ARGUS
Copper Box v3-Handbuch

Version: 1.03.2 / **DE**

.

© **by intec Gesellschaft für Informationstechnik mbH**
D-58507 Lüdenscheid, Germany, 2015

Alle Rechte, auch der Übersetzung, sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung reproduziert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

All rights are reserved. No one is permitted to reproduce or duplicate, in any form, the whole or part of this document without intec´s permission.

1 Einleitung 4

2 Sicherheitshinweise 6

3 Allgemeine Technische Daten 12

4 Anschlussauswahl 17

5 Bedienung der ARGUS Copper Box v3 18
5.1 Copper Box auswählen und aktivieren 18
5.2 Hotkeys 20
5.3 Wechsel der Buchsenauswahl 21
5.4 Alarmtöne 22

6 Autotest 23

7 Spannungsmessung (U= und U~) 32

8 Kapazitive Symmetriemessung (CSym) 38

9 Kapazitätsmessung (C) 42
9.1 Leitungslängenberechnung 45

10 Isolationswiderstandsmessung (Iso.) 47

11 Widerstandssymmetrie (RSym) 51

12 Schleifenwiderstandsmessung (R) 58
12.1 Leitungslängenberechnung 61

13 Gleichstrommessung (I=) 62

14 Unsymmetriedämpfung bei 1 MHz (LCL) 63

15 Übersprechdämpfung (NEXT) 65
15.1 NEXT-Messung starten 66

16 Signatur-Erkennung / Abschlusserkennung 69
16.1 Mögliche Ergebnisse 71

17 Messhelfersteuerung (Rem.) 73

18 Anhang 75
A) Abkürzungen 75
B) Software Lizenzen 78
C) Index 79

1 Einleitung

Die ARGUS Copper Box v3

Mit der ARGUS Copper Box bietet intec eine Erweiterung für die xDSL-Kombitester ARGUS 151, ARGUS 152, ARGUS 155, ARGUS 162 und ARGUS 165 an. Die USB-Box ermöglicht es, gefährliche Spannungen und Ströme frühzeitig zu erkennen und die physikalische Beschaffenheit der Leitung sicher zu beurteilen - insbesondere dann, wenn keine DSL-Synchronisation möglich ist oder eine niedrige Datenrate erzielt wird, die auf Unsymmetrie, Störstellen oder andere mechanische Probleme der Leitung zurückzuführen ist.



Per USB-Host-Schnittstelle wird die Box einfach mit einem ARGUS-Tester verbunden. Über dessen grafische Bedienoberfläche kann der Nutzer die Box auswählen und alle Messungen leicht und schnell durchführen.

Die ARGUS Copper Box verfügt über vier standardmäßige Bananenbuchsen. Für Messungen im Labor und im Feld sind die Buchsen für ein vier Millimeter (4 mm) starkes, berührungsgeschütztes Bananenkabel ausgelegt.

Weitere technische Merkmale der ARGUS Copper Box v3:

- In einem **Autotest** lassen sich verschiedene vorkonfigurierte Messprofile automatisiert ausführen.
- Die **Spannungsmessung** ermöglicht es die Speisespannung (z. B. SHDSL, U_{k0}, Analog (a/b)) zu messen sowie Fremdspannungen, die z. B. durch Berührung zweier Adern oder Isolationsfehler entstehen.
- Mit Hilfe der **kapazitiven Symmetrie** lassen sich Unsymmetrien auf der Ortsanschlussleitung feststellen, die zu Signalverzerrungen oder Übertragungsfehlern führen können.
- Die **Kapazitätsmessung** zeigt Unterbrechungen, sowie die typische Eingangskapazität angeschlossener Geräte an und lässt Rückschlüsse auf die Leitungslänge zu.
- Die **Isolationswiderstandsmessung** gibt Aufschluss über Beschädigungen der Kabelisolierung, eingedrungene Feuchtigkeit oder oxidierte Kontaktstellen.

- Mit Hilfe der **Widerstandssymmetrie** lassen sich Unregelmäßigkeiten in der Ortsanschlussleitung feststellen, die zu Signalverzerrungen oder Übertragungsfehler führen können.
- Die **Schleifenwiderstandsmessung** hilft Kurzschlüsse aufzuspüren und Leitungslängen abzuschätzen.
- Mit der **Gleichstrommessung** lassen sich Not-, Fremd- oder normale Speisungen ebenso feststellen wie Unterbrechungen der Leitung.
- **Unsymmetriedämpfung (LCL)**: Diese Messung gibt bei einer Frequenz von 1 MHz Hinweise auf eine Unsymmetrie auf dem Leiterpaar.
- **NEXT-Messung**: Messung des Übersprechen auf der nahen Seite (Near-End Crosstalk) bei einer Frequenz von 1 MHz.
- Die **Signatur-Erkennung** dient als Hilfsmittel zur Erkennung von an der Ortsanschlussleitung angeschlossenen Signaturen und Prüfabschlüssen (PPA).
- Mit Hilfe der integrierten **Messhelfersteuerung** lässt sich gezielt oder automatisiert das Leitungsende über die Ferne mit einem elektronischen Messhelfer in den gewünschten Zustand schalten.

Alle Messungen können als automatisierte TRG-Messungen (a, b, Ground (Erde)) mit großer Genauigkeit durchgeführt werden.

Das Gewicht von <160 Gramm und ein hochwertiges Kunststoffgehäuse machen die ARGUS Copper Box nicht nur sehr handlich, sondern auch unempfindlich gegenüber Schlägen, Stürzen oder anderen mechanischen Belastungen. Trotz großer Leistung und hohen Messspannungen, überzeugt die Box mit einer besonders langen Laufzeit, da sie auf den leistungsstarken Li-Ion-Akkupack des ARGUS-Testgeräts zurückgreift.

Dank ihrer Kompatibilität, kann die Box mit mehreren Testgeräten eingesetzt werden. So kann ein Montage-Team mehrere ARGUS-Testgeräte bei Bedarf mit Messboxen unabhängig voneinander erweitern und sämtliche benötigten Zusatzfunktionen der Box nutzen. Das Einsenden von Geräten, um diese mit Funktionen zu erweitern, ist somit nicht erforderlich. Die USB-Box lässt sich mit einer speziellen Gummischutzhülle mit dem ARGUS zu einer geschützten Einheit verbinden.

FW-Updates bringen die Copper Box einfach und schnell auf den neuesten Stand.

Standardmäßig sind ein hochwertiges Anschlusskabel (verdrillt), ein Groundkabel und dieses Handbuch im Lieferumfang enthalten.

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an:

intec Gesellschaft für Informationstechnik mbH
Rahmedestr. 90
D-58507 Lüdenscheid
Tel.: +49 (0) 2351 / 9070-0
Fax: +49 (0) 2351 / 9070-70
www.argus.info
support@argus.info

2 Sicherheitshinweise

Allgemeine Hinweise:

Die ARGUS Copper Box darf nur mit den im Lieferumfang enthaltenen Zubehörteilen betrieben werden. Der Einsatz anderer Zubehörteile kann zu Fehlmessungen, bis hin zur Beschädigung der ARGUS Copper Box und den angeschlossenen Einrichtungen führen.

Setzen Sie die ARGUS Copper Box nur nach den Angaben in diesem Handbuch ein. Ein anderer Einsatz kann zu Personenschäden und einer Zerstörung des ARGUS und/oder der ARGUS Copper Box führen.

1. Vor dem Anschließen der ARGUS Copper Box an einen Anschluss ist sicherzustellen, dass keine gefährlichen Spannungen/Ströme, für welche die ARGUS Copper Box oder ihr Zubehör nicht spezifiziert sind, anliegen. Auch ist dabei zu berücksichtigen, dass sich die Spannung während der Anschlussdauer verändern kann.
2. Die ARGUS Copper Box ist einzig zur Messung in Telekommunikationsnetzen mit beschränkter Leistung vorgesehen. Sie dient bspw. nicht zur Messung von Netzspannungen (230 V/50 Hz).

   Spezifikationen:

Gleichspannung, U_{DC} (U=):	0 V bis 220 V
Wechselspannung, U_{AC} (U~):	0 V bis 210 V (50 Hz, Sinus)
Kapazitätsmessung, C (C, C_{Sym}):	0,01 nF bis 8 µF @8Hz
Isolationswiderstandsmessung, Iso (Iso.):	0,1 kΩ bis 1 GΩ, (105 V, max. 1 mA) 0,1 kΩ bis 40 MΩ, (8 V, max. 8 mA)
Schleifenwiderstand, R (R, R_{Sym}):	0 Ω bis 40 MΩ (13 V, max. 15 mA)
Gleichstrom, IDC (I=):	0 mA bis 500 mA
Unsymmetriedämpfung, (LCL):	Unsymmetrie bei 1 MHz @120 Ω
Übersprechdämpfung, (NEXT):	Übersprechdämpfung bei 1 MHz @120 Ω

3. Die ARGUS Copper Box ist an allen Schnittstellen und Anschlüssen nur im Rahmen ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung einzusetzen. Ihre Bestimmung ist die messtechnische Erfassung physikalischer Größen in Telekommunikationsnetzen mit begrenzter Leistung. Für eine andere Verwendung (z. B. Ausmessen von elektronischen Bauteilen, Bestimmung der Ausgangsgrößen von Spannungsquellen usw.) ist die ARGUS Copper Box nicht ausgelegt.
4. Bei jeder Messung ist ein Kontakt mit spannungsführenden Teilen (Buchsen, Steckern, Kabeln, Adaptern usw.) zu vermeiden.
5. Spannungen über 50 V Wechsel- und 120 V Gleichspannung sind lebensgefährlich.
6. Die ARGUS Copper Box darf nur von geschultem Personal verwendet werden.
7. Die ARGUS Copper Box ist nicht wasserdicht. Schützen Sie deshalb die ARGUS Copper Box vor Wassereintritt!

8. Das USB-Anschlusskabel der ARGUS Copper Box darf nur mit dazu zugelassenen ARGUS-Testern verbunden werden (ARGUS 151, ARGUS 152, ARGUS 155, ARGUS 162, ARGUS 165). Jeder dieser Tester muss mit einem eigens dafür vorgesehenen Options-Key freigeschaltet werden. Eine Verlängerung der USB-Leitung sollte vermieden werden.

9. Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) wurde nach den in unserer Konformitätserklärung genannten Vorschriften geprüft. Die ARGUS Copper Box ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

10. Wird die ARGUS Copper Box unter extremen Bedingungen betrieben, kann ein interner Schutzmechanismus (Schutzelement) zum Schutze des Gerätes, der Box und des Anwenders greifen. In diesem Fall darf die Box nicht mehr verwendet werden und ist nur durch autorisiertes Personal wieder in Stand zu setzen. Das Gerät darf nicht von unautorisiertem Personal geöffnet werden.

11. Achten Sie für einen zuverlässigen Langzeitbetrieb der ARGUS Copper Box stets darauf, dass sie optimal vor hohen Temperaturen geschützt ist. Die ARGUS Copper Box ist ausschließlich innerhalb des für den ARGUS erlaubten Temperaturbereichs zu betreiben (ARGUS im Akkubetrieb -10 °C bis +50 °C, ARGUS im Netzteilbetrieb 0 °C bis +40 °C).

Bedienungshinweise:

1. Auch eine Messung an Telekommunikationsnetzen mit begrenzter Leistung kann – speziell im Fehlerfall – Gefahren bergen, daher ist die zu untersuchende Leitung stets zuerst auf eine Speisung (Gleichspannung) sowie auf eine Fremdspannung (Gleich- oder Wechselspannung) hin zu überprüfen. Liegt nur einer von beiden Fällen vor, ist vor der Durchführung weiterer Tests diese Spannung sicher zu entfernen und vor Wiedereinschalten zu sichern.
2. Nach dem die ARGUS Copper Box vom ARGUS erkannt wurde, kann ein Autotest durchgeführt werden oder jede einzelne Messung ist individuell zu starten und zu stoppen. Wechselt man die Messung ohne sie vorher gestoppt zu haben wird sie automatisch gestoppt.
3. Niemals sollte man mit der ARGUS Copper Box mit einer gestarteten Messung von Leitung zu Leitung wechseln. Die Spannungsprüfung zur Sicherheit, vor Beginn einer Messung, würde so umgangen. Ein Anschließen der Box mit gestarteter Widerstandsmessung an einer Leitung mit regulärer Speisespannung könnte bspw., auch wenn diese Spannung innerhalb der Spezifikation der Spannungsmessung liegt, zu einer Zerstörung führen. Generell prüft die Copper Box vor jeder Messung (außer Strommessung) selbstständig, ob sich eine Spannung auf der Leitung befindet und stoppt die Messung ggf. und zeigt einen Hinweis an.
4. Die ARGUS Copper Box ist mit einer automatischen „TRG-opt.-Messung“ ausgestattet. D. h. die Messgrößen können zwischen verschiedenen Adern, wie a (Tip), b (Ring), Erde (Ground) und optionaler Buchse (opt.), durchgeführt werden. Die Paarungen die die ARGUS Copper Box bei den verschiedenen Messungen unterstützt bietet der ARGUS zur Auswahl im Display an. Die ARGUS Copper Box führt bei Auswahl nur eines Adernpaares (z. B. a/b oder a/Erde oder b/Erde) eine kontinuierliche Messung durch, d. h. sich verändernde Werte werden unmittelbar im Display sichtbar.

Besondere Hinweise zu den einzelnen Messungen

Spannung

Bei der Spannungsmessung ist der oben angegebene zulässige Messbereich zu beachten.

Kapazität / Kapazitive Symmetrie:

Vor einer Messung muss sichergestellt werden, dass die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Spannungsgrenzen (s. Seite 10) während der Messung nicht überschritten werden.
Bei bestimmten Messungen kann es zu längeren Einschwingzeiten kommen.
Eine automatische „TRG-opt.-Messung“ kann daher Zeit in Anspruch nehmen.

Isolationswiderstand:

Vor einer Messung muss sichergestellt werden, dass die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Spannungsgrenzen (s. Seite 10) während der Messung nicht überschritten werden. Während einer Messung kann die ARGUS Copper Box eine Messspannung von bis zu 105 V (max. 1 mA) auf die Leitung geben. Bei bestimmten Messungen kann es zu längeren Einschwingzeiten kommen. Ein Autotest kann daher einige Zeit in Anspruch nehmen.

Schleifenwiderstand / Widerstandssymmetrie:

Vor einer Messung muss sichergestellt werden, dass die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Spannungsgrenzen während der Messung nicht überschritten werden. Während einer Messung kann die ARGUS Copper Box eine Messspannung von bis zu 13 V (max. 15 mA) auf die Leitung geben.

Gleichstrom:

Bei der Gleichstrommessung ist der oben angegebene Messbereich zu beachten. Die ARGUS Copper Box ist unbedingt in Reihe in den Stromkreis zu schalten.

Unsymmetrie, LCL/NEXT:

Vor einer Messung muss sichergestellt werden, dass die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Spannungsgrenzen während der Messung nicht überschritten werden. Bei einer LCL- oder NEXT-Messung mit der ARGUS Copper Box kann jede Form von zusätzlicher Messleitung, die Messung verfälschen. Sowohl die Länge als auch die Lage der Messkabel zueinander können das Messergebnis erheblich beeinflussen. Die angegebenen Spezifikationen gelten nur für die Box selbst, nicht für ein System bestehend aus Box und Messkabel. Daher ist es empfehlenswert, die zu messende Telekommunikationsleitung direkt auf die Box zu führen.

Signatur-Erkennung / Messhelfersteuerung

Vor einer Messung muss sichergestellt werden, dass die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Spannungsgrenzen während der Messung nicht überschritten werden.

Spannungsgrenzen		
Messung	**UDC (V) bis**	**UAC (Veff) bis**
R*	3,5	30
R-Sym*	30	30
ISO-R*	5	30
C*	17	17
C-Sym*	17	17
LCL **	3	3
NEXT**	3	3
Signatur**	3	3
Remote Box**	3	3
* gemessen an 200 kΩ Last		
** ist der Innenwiderstand (Ri) der Quelle >1 MΩ wird bis 3,5 V gemessen		

Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung

Die aktuelle Umweltgesetzgebung beschränkt die Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten, insbesondere die Konzentration bzw. Anwendung von Blei (Pb), Cadmium (Cd), Quecksilber (Hg), sechswertigem Chrom [Cr(VI)], polybromierten Biphenylen (PBB) und polybromierten Diphenylethern (PBDE).
Hiermit bestätigen wir, dass alle unsere Messtechnik-Produkte der Marke ARGUS, nach Zusicherung, Kennzeichnung und Dokumentation unserer Lieferanten, keine Stoffe in Konzentrationen, Zubereitungen oder Anwendungen enthalten, deren Inverkehrbringen entsprechend den geltenden Anforderungen der RoHS-Richtline 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 08.06.2011 verboten ist.
Unsere von der EAR zugeteilte Registrierungsnummer lautet: WEEE-REG.-Nr. DE 92829367.

Nach WEEE 2002/96/EG und ElektroG kennzeichnen wir unsere Messgeräte ab Oktober 2005 mit dem nebenstehenden Symbol:

() (DIN EN 50419).

D. h. ARGUS und Zubehör dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.
Bezüglich der Altgeräterücknahme wenden Sie sich bitte an unseren Service.

3 Allgemeine Technische Daten

Gerätespezifikationen:

Abmessungen /Gewicht

Höhe: 125 mm
Breite: 74 mm
Tiefe: 22 mm
Gewicht: ca. 160 g

Ein- / Ausgänge

- 4 x 4 mm Bananenbuchsen (berührungsgeschützt)
- USB-A-Stecker

Temperaturbereich

Betriebstemperatur (ARGUS im Akkubetrieb): -10 °C bis +50 °C
Aufbewahrungstemperatur: -20 °C bis +60 °C
Luftfeuchtigkeit: bis zu 95 % relativ, nicht kondensierend

Weiteres

Anwendersicherheit für ARGUS geprüft nach EN60950-1

RoHS-Konformität gemäß der WEEE-Richtlinie

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) wurde nach den in unserer Konformitätserklärung genannten Vorschriften geprüft.

CE-Zeichen
Die ARGUS Copper Box erfüllt die EG-Richtlinien 2004/108/EG sowie 2009/C197/03. Eine detaillierte Konformitätserklärung erhalten Sie gerne auf Anfrage.

Die ARGUS Copper Box ist einzig zur Messung in Telekommunikationsnetzen mit beschränkter Leistung vorgesehen.

Es ist darauf zu achten, das die eingesteckten Bananenstecker der Messleitungen vollständig von den Buchsen der Copper Box umgeben werden.

Messgenauigkeiten:

Spannung:		
Gleichspannungsmessung (U=):		
Messbereich:	Auflösung:	Genauigkeit:
0 V - 9,99 V	0,01 V	±(0,5 % + 2 Digits)
10 V - 220 V	0,1 V	±(0,5 % + 2 Digits)
Wechselspannungsmessung (Sinus, 50 Hz) (U~):		
Messbereich:	Auflösung:	Genauigkeit:
0 V - 9,99 V	0,01 V	±(2 % + 2 Digits)
10 V - 210 V	0,1 V	±(1,5 % + 2 Digits)
Frequenz: 10 Hz bis 200 Hz; 0,2 Hz; ±(1,5 % + 2 Digits); Sinus		

Kapazitäte Unsymmetrie (C_{Sym}):		
Messbereich:	Auflösung:	Genauigkeit:
10 nF - 4 µF	0,01 nF	relative Kapazität ± 0,1 %

Kapazitätsmessung, Messfrequenz 8 Hz (C):		
Messbereich:	Auflösung:	Genauigkeit:*
0,01 nF - 9,99 nF	0,01 nF	±(4 % + 4 Digits)
10 nF - 99,99 nF	0,01 nF	±(4 % + 4 Digits)
100 nF - 999,9 nF	0,1 nF	±(3 % + 1 Digit)
1 µF - 8 µF	1 nF	±(3 % + 1 Digit)
*Alle Angaben beziehen sich auf eine Vergleichsmessung mit Folienkondensatoren.		

Isolationswiderstandsmessung, mit 105 V, max. 1 mA (Iso.):		
Messbereich:	Auflösung:	Genauigkeit:
0,1 kΩ - 99,9 kΩ	0,1 kΩ	±(2 % + 1 Digit)
100 kΩ - 999 kΩ	1 kΩ	±(2 % + 1 Digit)
1 MΩ - 9,99 MΩ	10 kΩ	±(2 % + 1 Digit)
10 MΩ - 99,9 MΩ	100 kΩ	±(5 % + 1 Digit)
100 MΩ - 1 GΩ	100 kΩ	±(5 % + 1 Digit)

Isolationswiderstandsmessung, mit 8 V, max. 8 mA (Iso.):		
Messbereich:	Auflösung:	Genauigkeit:
0,1 kΩ - 99,9 kΩ	0,1 kΩ	±(2 % + 1 Digit)
100 kΩ - 999 kΩ	1 kΩ	±(2 % + 1 Digit)
1 MΩ - 9,99 MΩ	10 kΩ	±(2 % + 1 Digit)
10 MΩ - 40 MΩ	100 kΩ	±(5 % + 1 Digit)

Widerstandsunterschied (R_{Sym}):		
Messbereich:	Auflösung:	Genauigkeit:
10 Ω - 5 kΩ	0,1 Ω	± 0,2 % des Rs ± 0,2 Ω

Schleifenwiderstandsmessung, mit 13 V, max. 15 mA (R):		
Messbereich:	Auflösung:	Genauigkeit:
1 Ω - 999,9 Ω	0,1 Ω	±(1 % + 3 Digits)
1 kΩ - 9,999 kΩ	1 Ω	±(1 % + 1 Digit)
10 kΩ - 99,99 kΩ	10 Ω	±(1 % + 1 Digit)
100 kΩ - 999,9 kΩ	100 Ω	±(1 % + 1 Digit)
1 MΩ - 9,999 MΩ	1 kΩ	±(2 % + 1 Digit)
10 MΩ - 40 MΩ	10 kΩ	±(5 % + 1 Digit)

Gleichstrommessung (I=):		
Messbereich:	Auflösung:	Genauigkeit:
0,1 mA - 500 mA	0,1 mA	±(2,5 % + 3 Digits)

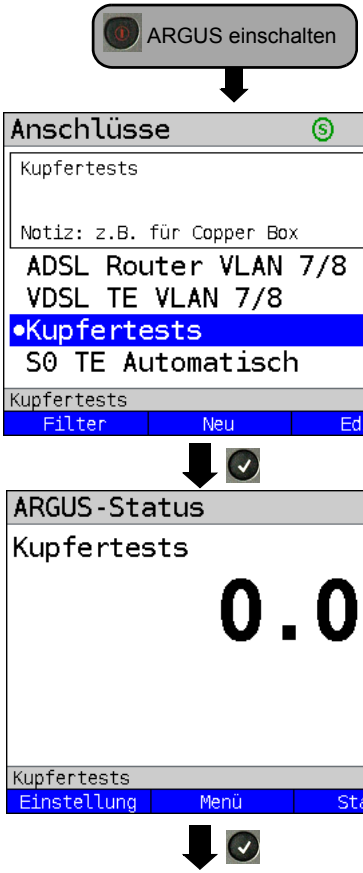
Unsymmetriedämpfung, bei 1 MHz (LCL):		
Messbereich:	Auflösung:	Genauigkeit*:
0 dB - 55 dB	0,1 dB	± 1,5 dB
55,1 dB - 65 dB	0,1 dB	± 3 dB
* Die Länge der Messleitungen kann die Genauigkeit der Messung erheblich beeinflussen. Daher sollte stets mit dem Original-Zubehör gemessen werden.		

Übersprechdämpfung, bei 1 MHz (NEXT):		
Messbereich:	Auflösung:	Genauigkeit:
0 dB - 65 dB	0,1 dB	± 1 dB
* Die Länge der Messleitungen kann die Genauigkeit der Messung erheblich beeinflussen. Daher sollte stets mit dem Original-Zubehör gemessen werden.		

Referenzbedigungen (Kalibrierung):
- Temperatur: +23 °C ± 5 °C
- Luftfeuchtigkeit: 50 % ± 20 %, relativ, nicht kondensierend
- Frequenz der Messgröße: 50 Hz ± 5 Hz, Sinus

4 Anschlussauswahl

Im nachfolgenden wird beschrieben, wie der Anschlusstyp „Kupfertest“ auszuwählen und einzurichten ist. Dazu sei zunächst erklärt, dass der ARGUS über 100 frei konfigurierbare Anschlüsse verfügt, die als DSL-, ISDN- oder Kupfertests-Anschluss kundenspezifisch konfiguriert werden können. Einige dieser 100 Anschlüsse sind i. d. R. bei Auslieferung schon vorkonfiguriert. In der Anschlussliste nach dem Einschalten des ARGUS sollte bereits mindestens ein Anschluss mit dem Namen Kupfertests zu finden sein. Dies sollte bereits ausreichen, da die Copper Box genauso wie andere Kupfertests wie TDR oder Line-Monitor als Einzeltest auf diesem Anschluss gestartet werden kann.



Der zuletzt verwendete Anschluss wird mit einem ● im Display gekennzeichnet.

ARGUS zeigt zudem eine Vorschau der gewählten Anschluss-Einstellungen an. Das Vorschaufenster öffnet sich nach 2 Sekunden.

<Neu>	Neuen Anschluss anlegen, s. ARGUS-Handbuch.
<Edit>	Anschluss editieren, s. ARGUS-Handbuch.
<Filter>	Wechsel in das Filter-Menü, s. ARGUS Handbuch.
Shift	Softkeybelegung umschalten, s. ARGUS-Handbuch.
	Wechsel zum Hauptmenü.

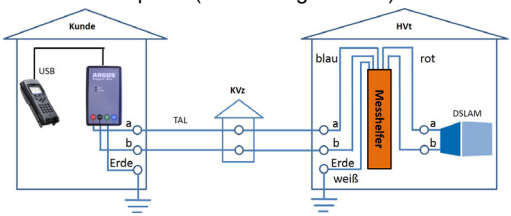
Notiz editieren: siehe ARGUS-Handbuch, Kapitel 5.4.

Der Anschlussname Kupfertests kann auch umbenannt werden, bspw. in Copper Box, TDR oder ähnlichem.
Anschlussname editieren: siehe ARGUS-Handbuch.

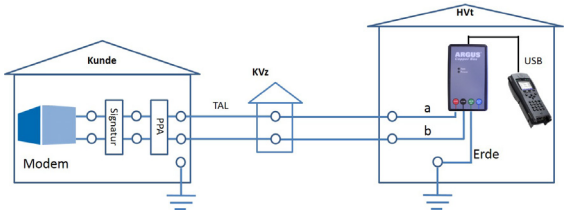
5 Bedienung der ARGUS Copper Box v3

Die ARGUS Copper Box ist zunächst mit der USB-Host-Schnittstelle eines ARGUS-Testers zu verbinden. Ggf. ist dafür in dem ARGUS-Tester noch unter Einstellungen/Gerät/Softwareoption ein Freischaltschlüssel (Optionskey) einzutragen. Anschließend ist die Box mit der Messstrecke zu verbinden, siehe Anschlussbeispiele.

Anschlussbeispiel 1 (in Richtung DSLAM):

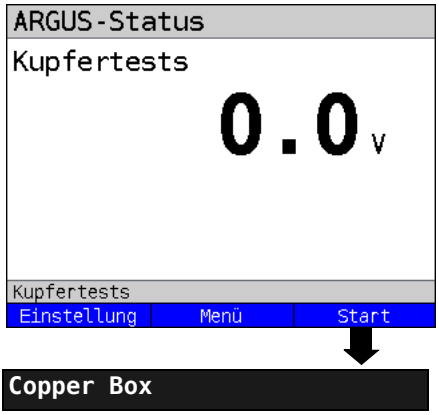


Anschlussbeispiel 2 (in Richtung Modem):



5.1 Copper Box auswählen und aktivieren

Das Einstellen der Anschlussart „Kupfertests“ wird im Kapitel Anschlussauswahl, siehe S. 17 erläutert.



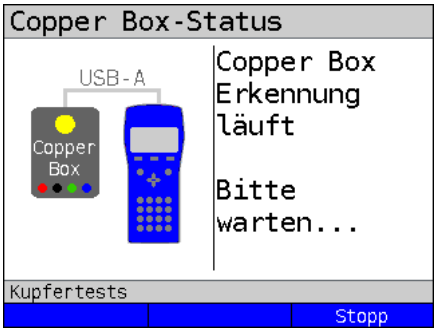
Fortsetzung auf nächster Seite

ARGUS in der Statusanzeige.
Vor Durchführung eines Kupfertests wird stets die Gleichspannung auf der Line-Buchse (Pins 4/5) gemessen. Der Wert soll bei einem Kupfertest auf der Line-Buchse (Bsp. TDR, Line-Monitor) vor einer Spannung warnen.

Es handelt sich hier nicht um den Wert, den die Copper Box zwischen a- und b-Ader misst.

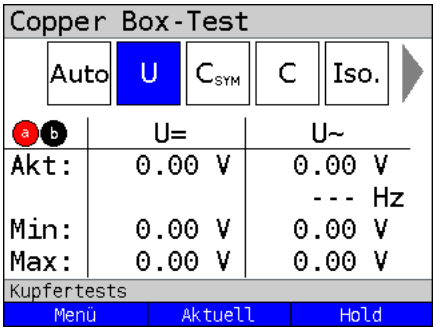
<Ein-stellung> ARGUS wechselt u. a. in die Copper Box Auto-Test-Einstellungen, Seite 25.

Einen der Kupfertests auswählen. Im Beispiel Copper Box.



Die Erkennung der Copper Box durch den ARGUS läuft. Dies kann einige Sekunden dauern.
Nach Abschluss der Erkennung aktiviert ARGUS die Copper Box und startet direkt die Spannungsmessung.

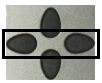
ARGUS befindet sich in der Copper Box Statusanzeige.

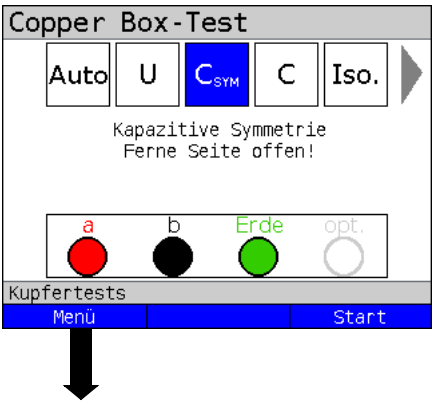


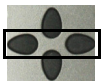
Hier wird eine kontinuierliche Spannungsmessung zwischen a- und b-Ader durchgeführt.

<Aktuell> Anzeige der aktuell gemessenen Werte.

<Hold> Die kontinuierliche Messung wird angehalten.



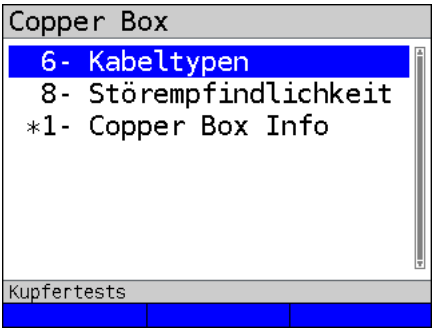




Mit den Cursortasten ist es möglich, die weiteren Tests auszuwählen, im Beispiel die Kapazitive Symmetrie-Messung.

<Menü> Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.

<Start> Kapazitve Symmetrie-Messung starten.



Copper Box Menü.

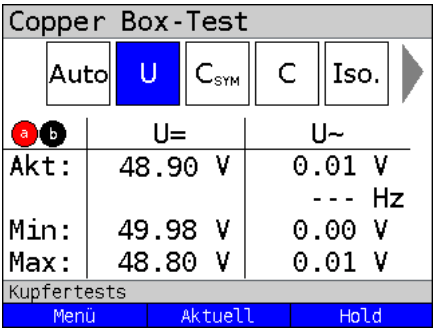
Je nach aktuell ausgewähltem Test sind folgende Einstellungen auswählbar:

5.2 Hotkeys

Hotkey	
Zifferntaste 0	Reset (nur bei aktiver Min/Max-Anzeige)
Zifferntaste 1	Autotest-Profile
Zifferntaste 3	Polarität (nur Iso.)
Zifferntaste 4	Messbereichsgrenze (nur Iso.)
Zifferntaste 5	Messspannung (nur Iso.)
Zifferntaste 6	Kabeltypen (R, R_{Sym}, C, C_{Sym})
Zifferntaste 7	QR-Code (nur am Ende eines Autotests)
Zifferntaste 8	Störempfindlichkeit (R, R_{Sym}, C, C_{Sym})
Zifferntaste 9	Anzeigemodus
Nacheinander  und 	Copper Box Info
Nacheinander  und 	Speichern (nur am Ende eines Autotests)
	Eingangswiderstand

Mehr Informationen zu den jeweiligen Einstellungen sind dem Testkapitel zu entnehmen.

5.3 Wechsel der Buchsenauswahl

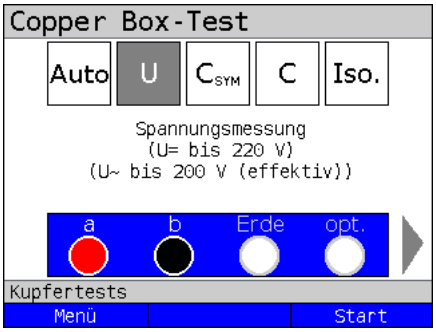


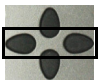
Standardmäßig wird ein Test auf den Buchsen a / b durchgeführt.



Mit den Cursortasten auf die Buchsenauswahl wechseln.

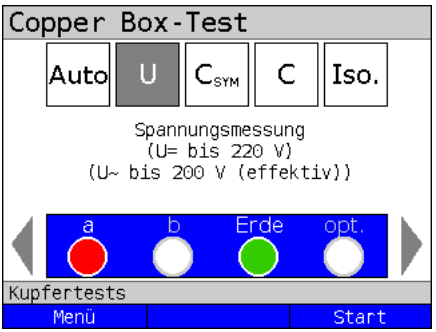
Über die Buchsenauswahl wird gewählt, zwischen welchen Adern die anschließende Messung durchgeführt wird.

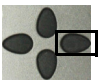




Mit den Cursortasten ist es möglich, verschiedene Buchsenkombinationen auszuwählen.

Im Beispiel wurde eine Messung zwischen den Buchsen a und Erde ausgewählt.



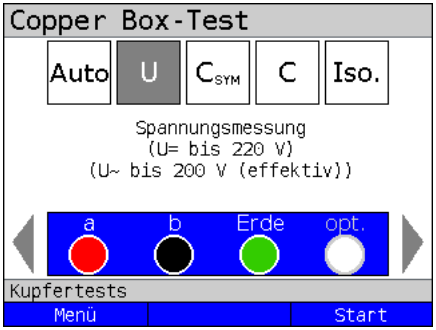


3x Cursortaste rechts

	rot	a-Ader
	schwarz	b-Ader
	grün	Erde
	blau	opt. (optional)
	weiß	nicht ausgewählt

<Menü> Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.

<Start> Start der Spannungsmessung zwischen den Buchsen a und Erde.



Im Beispiel wurden die Buchsen a, b und Erde ausgewählt.

<Menü>	Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.
<Start>	Start der Spannungsmmessung über die Buchsen a / b / Erde.

Jede Messung zwischen zwei Buchsen (z. B. auf a / b) wird immer kontinuierlich durchgeführt.

5.4 Alarmtöne

Der ARGUS erzeugt in Verbindung mit der Copper Box verschiedene Alarmtöne, bspw. sobald ein Fehler auftritt oder ein Test beendet wurde. Die Alarmtöne müssen in den ARGUS-Einstellungen aktiviert sein, siehe Haupthandbuch.

kurz - kurz	Fehler: - Unmittelbar beim Auftreten einer Fremdspannung. - Beim Fehlen einer Schleife oder einer Erde (R_{Sym}). - Beim Fehlen einer Erde / Leitung oder Vorhandensein einer Schleife (C_{Sym}).
kurz - lang	Test fertig: - Nach jedem Test, der selbstständig beendet wurde. - Nach dem Auto-Test (hier nicht nach jedem Einzeltest).
kurz - kurz - lang	Bei einem Fehlerfall am Ende eines Tests.
lang	Signalisiert die Notwendigkeit einer Benutzereingabe.

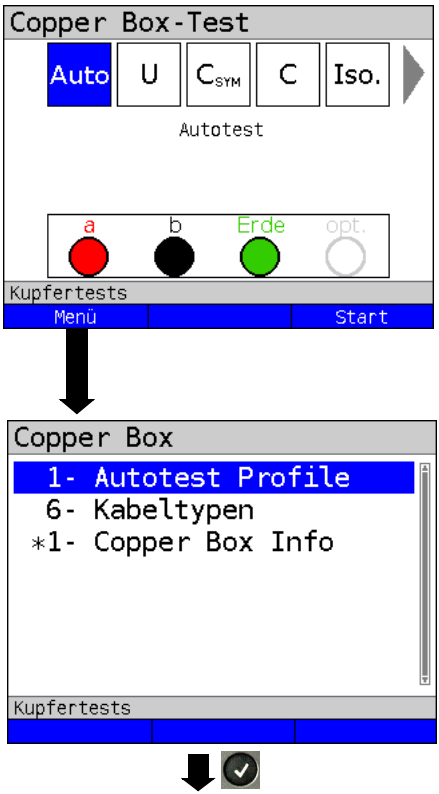
6 Autotest

ARGUS führt, je nach konfiguriertem Autotest-Profil, verschiedene Tests automatisiert durch. Für den Autotest stehen fünf frei konfigurierbare Profile (inkl. Messhelfersteuerung) zur Verfügung.

Vor jeder Messung wird eine Spannungsprüfung durchgeführt (außer Strommessung), bei der die in der Tabelle (siehe Seite 10) angegebenen Spannungsgrenzen nicht überschritten werden sollten.

Die Messbereiche, Auflösungen und Genauigkeiten der jeweiligen Messung sind dem Kapitel Technische Daten zu entnehmen, siehe Seite 13.

Einstellungen Autotest

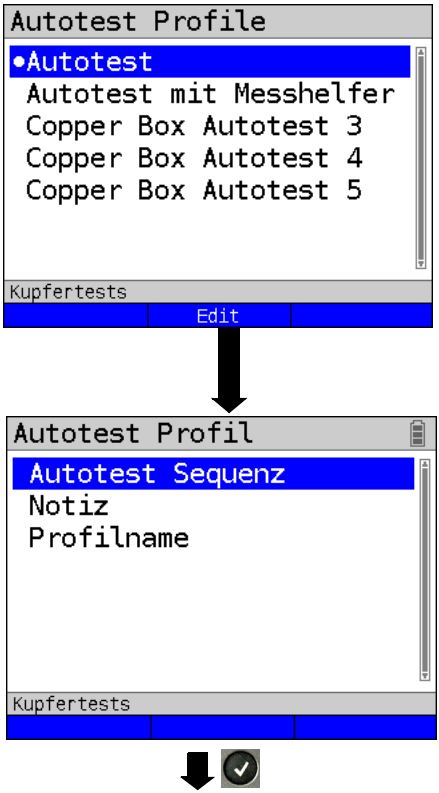


ARGUS in der Statusanzeige.

Der Autotest wurde noch nicht gestartet.

Details zu den Einzelmessungen sind dem jeweiligen Kapitel zu entnehmen. Nachfolgend wird nur der Ablauf eines beispielhaften Autotests erläutert.

- 1 - Autotest Profile


Autotest Profile
•Autotest
Autotest mit Messhelfer
Copper Box Autotest 3
Copper Box Autotest 4
Copper Box Autotest 5
Kupfertests
Edit
Autotest Profil
Autotest Sequenz
Notiz
Profilname
Kupfertests

Einstellung	Erklärung
Autotest Profile:	
Autotest / Autotest mit Messhelfer / Copper Box Autotest	Es können alle verfügbaren Copper Box Tests in einem automatisierten Test zusammen gefasst werden. Zur Speicherung stehen 5 verschiedene Profile zur Verfügung.
Autotest Sequenz	 **<Einstellung>** Einstellung der Wartezeit bis zum nächsten Test. Die Einstellung gilt nur für den jeweils ausgewählten Test. Bereich: 100 ms bis 5000 ms. Voreinstellung: ***100 ms*** **<Einfügen>** Einfügen von weiteren Tests. **<Löschen>** Löschen des aktuell gewählten Tests. Auswahl von bspw. R_{Sym} Abhängig vom ausgewählten Test stehen verschiedene Buchsenkombinationen zur Verfügung, siehe Seite 27. Buchsenauswahl mit bestätigen.



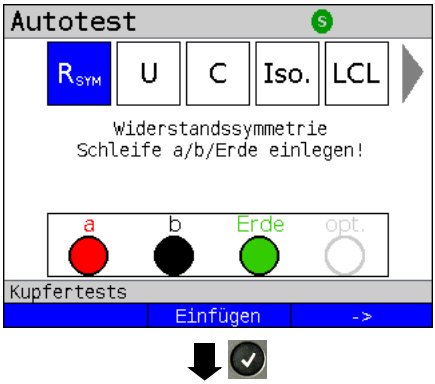
Auswahl der Störempfindlichkeit, siehe auch Seite 55.

Auswahl der Startfunktion:
- Automatisch starten
- Pause: manuelle Schleife

ARGUS wartet auf eine Anwendereingabe, dass die Schleife geschaltet wurde.

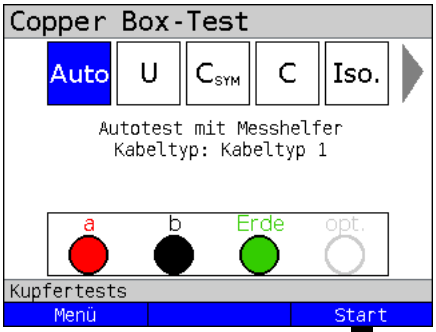
Der ausgewählte Test, im Bsp. R_{Sym} wurde dem Autotest hinzugefügt.

Softkeybelegung umschalten

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Abhängig vom Test stehen verschiedene Buchsenauswahl-Kombinationen zur Verfügung.</td></tr>
<tr><td></td><td>U / R / Iso. / C</td><td>Möglichkeit 1: a, b
Möglichkeit 2: a, Erde
Möglichkeit 3: b, Erde
Möglichkeit 4: a, b, Erde
Möglichkeit 5: a, opt.
Möglichkeit 6: b, opt.
Möglichkeit 7: a, b, opt.
Möglichkeit 8: a, b, Erde, opt.</td></tr>
<tr><td></td><td>I=</td><td>Möglichkeit 1: a, b
Möglichkeit 2: a, Erde
Möglichkeit 3: b, Erde
Möglichkeit 4: a, opt.
Möglichkeit 5: b, opt.</td></tr>
<tr><td></td><td>C_{Sym} / R_{Sym}</td><td>Möglichkeit 1: a, b, Erde
Möglichkeit 2: a, b, opt.</td></tr>
<tr><td></td><td>Rem.</td><td>Möglichkeit 1: Kurzschluss a-b
Möglichkeit 2: Durchschalten
Möglichkeit 3: Kurzschluss a-b-Erde
Möglichkeit 4: Offen schalten
Möglichkeit 5: Tongenerator aktivieren</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Die gewählte Buchsenkombination muss mit bestätigt werden.</td></tr>
<tr><td>Notiz</td><td colspan="2">Eingabe einer frei verfügbaren Notiz, siehe Haupthandbuch.</td></tr>
<tr><td>Profilname</td><td colspan="2">Name des editierbaren Autotest-Profils eingeben/ändern.</td></tr>
</table>

Kabelytpen:	
ARGUS erlaubt das Konfigurieren von bis zu 20 verschiedenen Kabeltypen. Voreinstellung: ***Kein Kabeltyp***	
Ausbreitungs-geschwindig-keit	Zur Ermittlung der korrekten Entfernung muss ein vom Kabeltyp abhängiger Korrekturwert mit in die Berechnung einbezogen werden, der das Verhältnis der Impulsausbreitungsgeschwindigkeit im Kabel zur Impulsausbreitungs-geschwindigkeit im Vakuum (c_0 = 299,792458 m/µs) angibt. Die Impulslaufzeit wird für Kabeltypen in V/2 angegeben. Minimum: 45,0 m/µs (VoP 30 %) Maximum: 149,7 m/µs (VoP 99,9 %) Voreinstellung: ***100,0 m/µs (VoP 66,7 %)*** Die Auswahl, die Ausbreitungsgeschwindigkeit als V/2 oder VoP zu editieren, wird gespeichert.
Leitungs-widerstand	Festlegung des Schleifenwiderstands Rs oder des Widerstandsbelags. Bereich Schleifenwiderstand: 40 Ω/km bis 400 Ω/km Bereich Widerstandsbelag: 20 Ω/km bis 200 Ω/km Voreinstellung: ***80 Ω/km (Widerstandsbelag) bzw. 160 Ω/km (Schleifenwiderstand)***
Kapazitäts-belag	Festlegung der spezifischen Kapazität pro Kilometer. Bereich: 35 nF/km bis 100 nF/km Voreinstellung: ***49 nF/km***
Name	Name des Kabeltyps eingeben. Voreinstellung: ***Kein Kabeltyp***

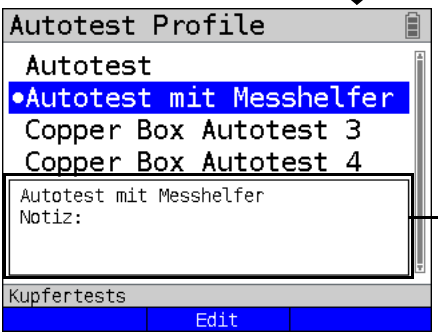
Autotest starten



ARGUS in der Statusanzeige.

Der Autotest wurde noch nicht gestartet.

Bei Auswahl eines Kabeltyps oder eines Autotest-Profils (im Bsp. Autotest mit Messhelfer und Kabeltyp 1) Anzeige im Statusbildschirm.

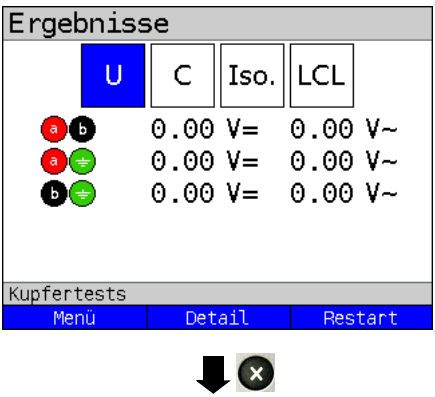


Das zuletzt gewählte Autotest-Profil ist voreingestellt, im Bsp. Autotest mit Messhelfer.

ARGUS zeigt die gespeicherte Notiz in der Vorschau an.

Starten des Autotests mit dem ausgewählten Autotest-Profil.

ARGUS führt nacheinander die im Profil hinterlegten Tests durch.



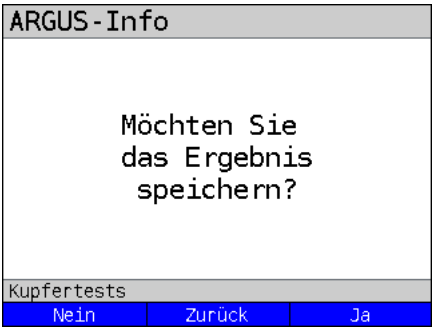
Während des Testablaufs sind die jeweiligen Ergebnisse mit den Cursortasten auswählbar.

Mit den Cursortasten ist es möglich, die einzelnen Testergebnisse auszuwählen, im Beispiel die der Kapazitätsmessung.

<Menü> Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.

<Restart> Neuen Autotest starten.

Der Autotest wurde durchgeführt.



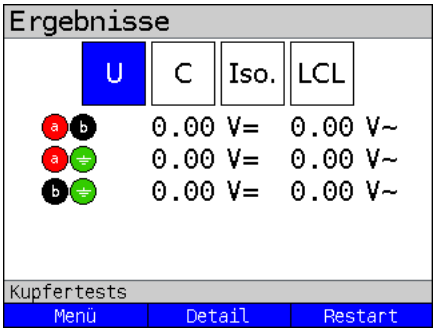
Nacheinander  und  ARGUS speichert die aktuelle Messung.

<Ja> ARGUS speichert das Ergebnis des Autotests auf dem ersten freien Speicherplatz im internen Speicher.

<Zurück> ARGUS speichert kein Ergebnis und kehrt zum Testergebnis zurück.

<Nein> ARGUS speichert kein Ergebnis und kehrt zum letzten Auswahlmenü zurück.

Alternative Darstellung des Messergebnisses



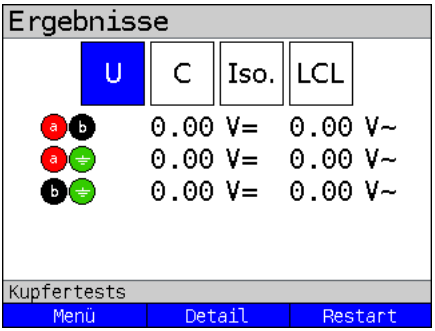


Mit der Zifferntaste lässt sich das Messergebnis in Form eines QR-Codes darstellen.



Mittels Kamera und einem geeigneten QR-Code-Reader können die Ergebnisse in einem csv typischen Format auf andere Systeme übertragen werden.





Mit der Taste wird die QR-Code-Darstellung wieder verlassen und das Messergebnis im Klartext angezeigt.

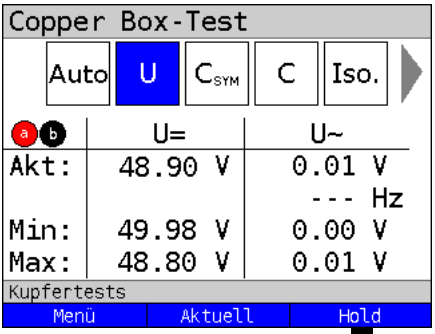
7 Spannungsmessung (U= und U~)

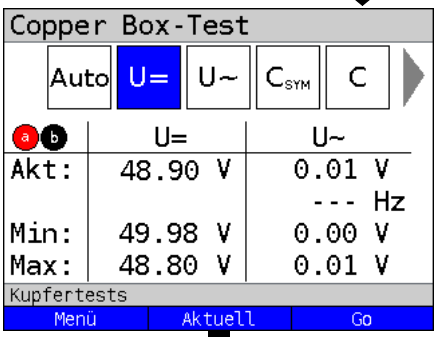
Mit der Spannungsmessung ist es möglich, aufgeschaltete Anschlüsse (wie z. B. ISDN-U_{k0} oder Analog), sowie Speisespannungen (wie bei SHDSL mit ZWR-Einsatz) und Fremdspannungen, z. B. einen Schluss mit einer anderen Leitung, zu messen.
Bei Wechselspannungen wird zusätzlich auch die Frequenz angezeigt (10 - 200 Hz). So können auch Rufwechselspannungen und Einkopplungen durch Bahn- oder Netzfrequenzen erkannt werden.

Es ist zu beachten, dass es immer zu unvorhergesehenen oder gefährlichen Mischspannungen oder zu gefährliche Spannungsspitzen kommen kann.

Die Messbereiche, Auflösungen und Genauigkeiten der Spannungsmessung sind dem Kapitel Technische Daten zu entnehmen, siehe Seite 13.

Spannungsmessung starten





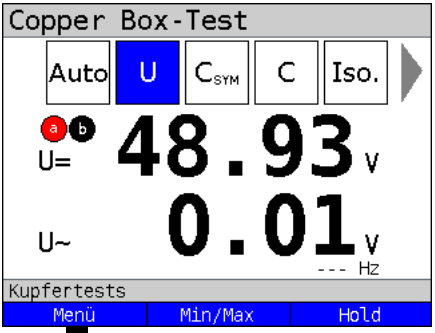
Fortsetzung auf nächster Seite

ARGUS in der Statusanzeige.

Nach dem Aktivieren der Copper Box wird die Spannungsmessung automatisch gestartet. Im Beispiel wird die
- Aktuelle Spannung in Volt
- Aktuelle Frequenz der Wechselspannung in Hertz
- Minimale Spannung in Volt
- Maximale Spannung in Volt

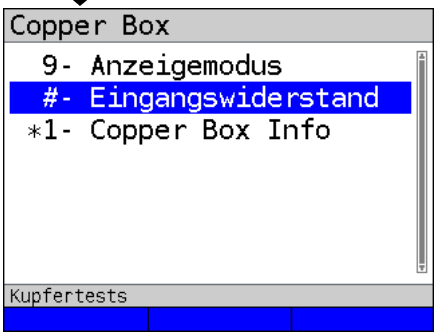
gemessen.

<Menü>	Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.
<Aktuell>	Anzeige des aktuellen Messwertes, siehe Seite 32.
<Hold>	Die kontinuierliche Messung wird angehalten.
<Aktuell>	Anzeige der aktuellen Messwerte.
<Go>	Messungen wird fortgesetzt.

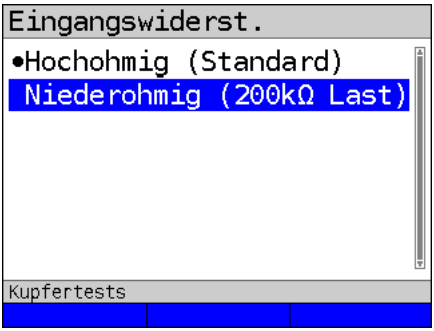


Displayanzeige:
- Aktuelle Gleichspannung in Volt
- Aktuelle Wechselspannung in Volt
- Aktuelle Frequenz der Wechselspannung in Hertz

<Menü>	Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.
<Min/Max>	Anzeige der minimalen und maximalen gemessenen Messwerte.
<Hold>	Die kontinuierliche Messung wird angehalten.

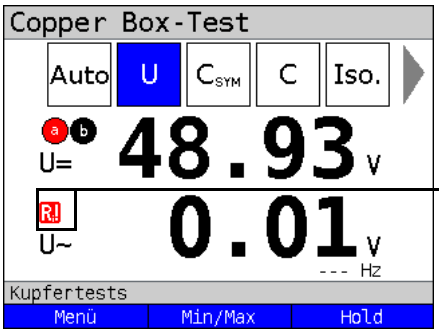


Standardmäßig werden die Spannungsmessungen hochohmig ausgeführt. Eine Änderung des Eingangswiderstands wird bis zu einem Neustart des ARGUS gespeichert.



Der Eingangswiderstand beträgt bei der hochohmigen Messung mind. 1 MΩ (abhängig vom Messbereich).

Die Spannungsmessung kann auch auf niederohmig umgestellt werden. Bei der niederohmigen Messung wird mit einem 200 kΩ Widerstand, der parallel zur messbereichsabhängigen Eingangsimpedanz geschaltet wird, gemessen. Die niederohmige Messung erlaubt es eingekoppelte Spannung (aufgeladene Leitung) auf Leitungen zu entladen. Diese Belastung gibt Aufschluss auf den Zustand (niederohmig, hochohmig) einer evtl. vorhandenen Fremdspannungsquelle.



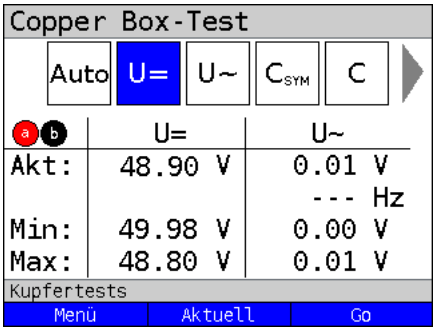
Im Beispiel wird die Messung niederohmig (belastet) ausgeführt.

Die Umschaltung des Eingangswiderstands steht nur während einer 2-poligen Messung zur Verfügung.

Umschaltung des Eingangswiderstands.

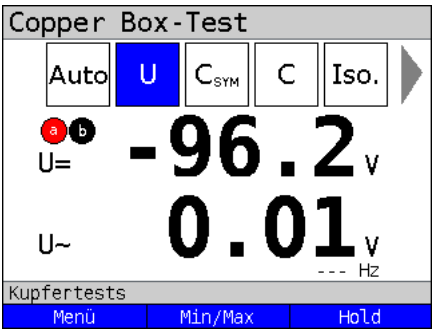
Um die Spannungsmessung mit einer anderen Buchsenkombination durchzuführen, siehe Seite 21.

Beispielmessungen:



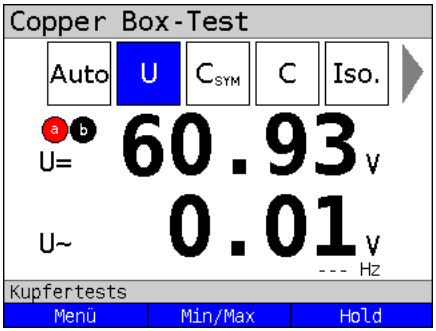
Die gemessene Gleichspannung von 48,90 V, kann auf den a/b-Anschluss einer Telefonanlage hindeuten.

Für eine a/b-Telefonanlage sind 48 V, 32 V oder 24 V typische Gleichspannungen.



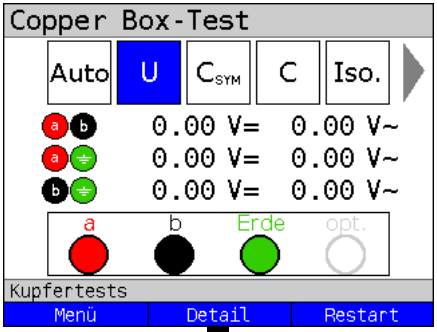
Die gemessene Gleichspannung von 96,2 V kann auf einen ISDN-U_{k0}-Anschluss deuten.

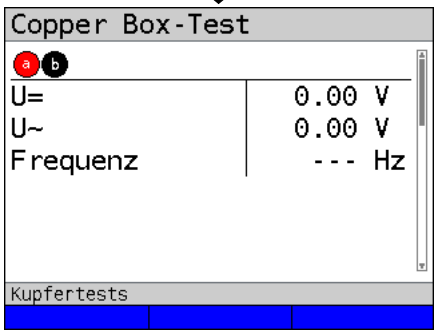
Für einen ISDN-U_{k0}-Anschluss liegt die Spannung üblicherweise zwischen 91 V und 99 V.



Die gemessene Gleichspannung von 60,93 V könnte auf einen Analog-Anschluss deuten.

Für einen a/b-Anschluss liegt die Spannung üblicherweise zwischen 50 V und 72 V.





Im Idealfall sollte keine Wechselspannung zwischen den einzelnen Adern zu messen sein.
Dennoch ist das Einkoppeln von Wechselspannungen direkt über einen Leitungsschluss oder indirekt über die Luft auf die Adern möglich.
Zwischen a und b kann vorübergehend die typische Rufwechselspannung auftreten.

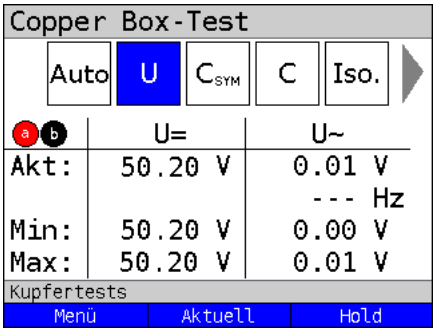
<Detail> Öffnen der Messergebnisse der Adernpaare.

Displayanzeige der Messungen zwischen a-Ader und b-Ader:
- Anzeige der Gleichspannung in V
- Anzeige der Wechselspannung in V
- Anzeige der Frequenz der Wechselspannung in Hertz



Mit den Cursortasten ist es möglich, die Messergebnisse der Adernpaare zu öffnen.

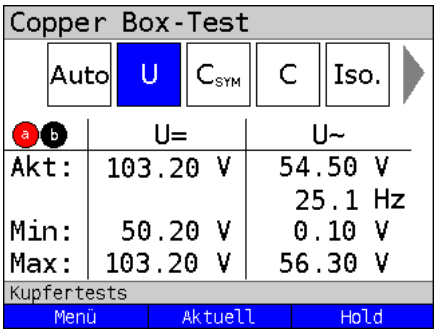
Beispiel: Wechselspannung



In diesem Beispiel ist die Copper Box in der Spannungsmessung an einem Analog-Anschluss angeschlossen. Es wird die typische Gleichspannung gemessen.



Kommender Ruf

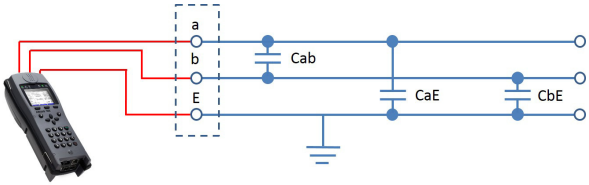


In diesem Beispiel kommt ein Ruf rein. Neben der Gleichspunng, ist eine Rufwechselspannung mit der typischen Frequenz von 25 Hz erkennbar.

8 Kapazitive Symmetriemessung (C_{Sym})

Mit Hilfe der Kapazitiven Symmetrie lassen sich Unregelmäßigkeiten in der Verkabelung feststellen, die zu Signalverzerrungen oder Übertragungsfehlern führen können.
Die Leitung muss offen sein.

Durch eine reale Leitung entsteht ein Netzwerk aus Serien- und Parallelkapazitäten der einzelnen Bezugspunkte zueinander, wie im nachfolgenden Bild dargestellt.



Z

wischen a (Tip) und b (Ring) wird tatsächlich die Gesamtkapazität von Cab zu der Serienschaltung aus CaE und CbE gemessen.
Dieser gemessene Wert ergibt den sogenannten Cm-Wert (mutal, dt. gemeinsam). Für die Messungen zwischen a und Erde (Tip und Ground) sowie b und Erde (Ring und Ground) gilt Entsprechendes.
Aus diesen drei Messungen berechnen sich die tatsächlichen Werte Cab, CaE und CbE. Diese berechneten Werte werden dann zur Symmetrie-betrachtung herangezogen.

Zusätzlich wird noch die absolute Abweichung der beiden Kapazitäten CaE und CbE gegen Ground und die relative Abweichung ermittelt.

Relative Abweichung (in %) = 2x $\frac{absolute\ Abweichung\ (CaE-CbE)}{CaE+CbE}$

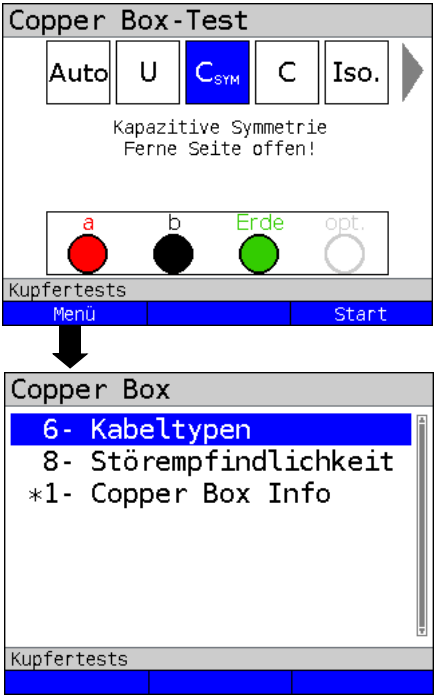
Absolute Abweichung (in nF) = Absolute Abweichung (CaE-CbE)

Die ermittelten Werte geben die tatsächlichen Werte CaE, CbE und Cab für die einzelnen Kapazitäten an. Da insbesondere die Kapazitäten CaE und CbE gegen Ground wichtig für die Symmetrie einer Leitung sind, wird hierfür zur Verdeutlichung noch der absolute und prozentuale Wert angegeben. Der relative Wert sollte nicht über 1% liegen (Empfehlung). Die absolute Abweichung ist besonders bei sehr kurzen Leitungen zu beachten, da hier eventuell schon kleine Abweichungen für eine höhere prozentuale Abweichung sorgen. Hier muss im Einzelfall geprüft werden, ob das noch akzeptabel ist.

Die Leitung muss „offen“ sein. Dies kann z. B. durch die Messhelferfunktion „offen schalten“ sicher gestellt werden. Vor der Messung wird automatisch von der Box eine Spannungsprüfung durchgeführt, bei der die in der Tabelle (siehe Seite 10) angegebenen Spannungsgrenzen nicht überschritten werden dürfen.

Die Messbereiche, Auflösungen und Genauigkeiten der kapazitiven Symmetriemessung sind dem Kapitel Technische Daten zu entnehmen, siehe Seite 13.

Einstellungen kapazitive Symmetriemessung



ARGUS in der Statusanzeige.

Die kapazitive Symmetriemessung wurde noch nicht gestartet.

Bei Auswahl der Störempflindlichkeit „Unsicher (schnell)“ wird der rote Hinweis „ACHTUNG: Störempfindlich“ im Display angezeigt.

Wenn ein Kabeltyp ausgewählt wurde, wird dieser im Display angezeigt.

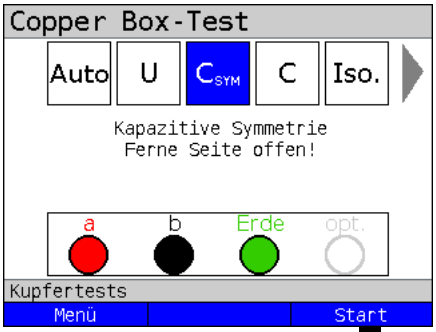
<Menü> Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.

<Start> Starten der kapazitiven Symmetriemessung.

Einstellung	Erklärung
Kabelytpen:	
Erläuterungen zu den Kabeltypen, siehe Seite 28.	
Störempfindlichkeit:	
Wahl der Störempfindlichkeit, mit der ARGUS die kapazitive Symmetriemessung durchführt.	
Robust bei Fremdspannung:	Die Messung ist robust gegenüber Fremdspannungen von bis zu 17 V.
Unsicher (schnell):	Die Messung ist aufgrund eines anderen Messverfahrens sehr schnell, aber deutlich empfindlicher gegenüber Störeffekten.
Voreinstellung:	***Robust bei Fremdspannung***

Die kapazitive Symmetriemessung kann unter bestimmten Umständen abgebrochen werden.
Mögliche Ursachen dafür sind z. B. das Anliegen einer Fremdspannung, das Fehlen einer Leitung oder das Vorhandensein einer Schleife.

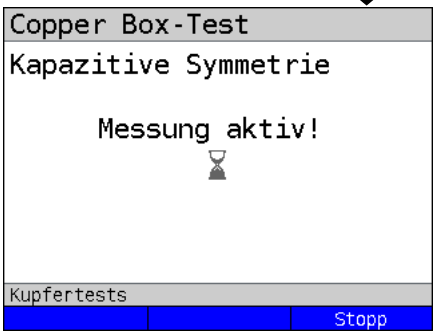
Kapazitive Symmetriemessung starten



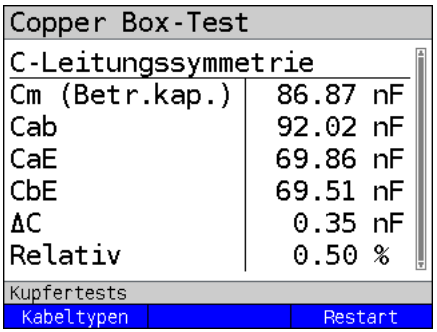
ARGUS in der Statusanzeige.

Bei Auswahl der Störempflindlichkeit „Unsicher (schnell)“ wird ein Hinweis im Display dargestellt.

<Start> Starten der kapazitiven Symmetriemessung.



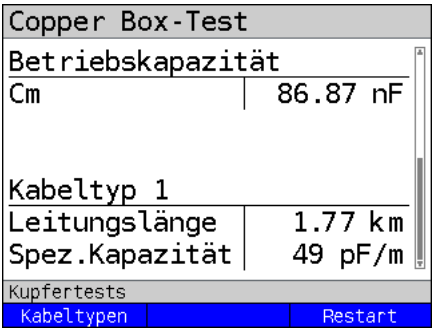
Die Messung kann je nach Leitungsbeschaffenheit einige Sekunden Zeit in Anspruch nehmen.



Displayanzeige:

- Cm (Betriebskapazität) (in nF)
- Cab (Kapazität zwischen a und b (in nF)
- CaE (Kapazität zwischen a und Erde (in nF)
- CbE (Kapazität zwischen b und Erde (in nF)
- ΔC (absolute Abweichung von CaE und CbE (in nF))
- Relative Abweichung in %

Bei Auswahl eines Kabeltyps, wird die Leitungslänge berechnet, siehe Seite 41.

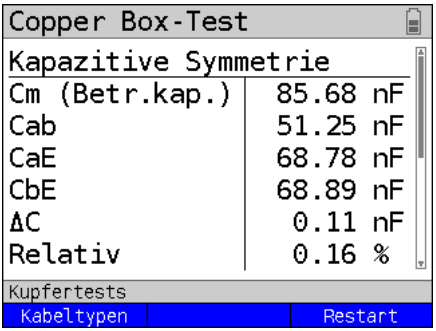


Bei Auswahl eines Kabeltyps wird aus der spezifischen Kapazität und der gemessenen Betriebskapazität die Leitungslänge berechnet.

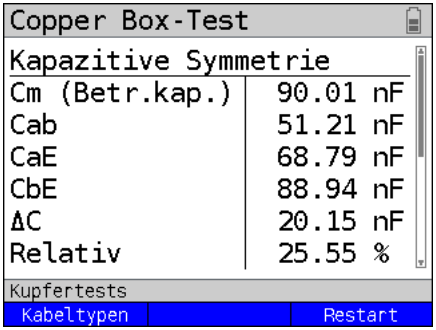
Displayanzeige:

- Cm (Betriebskapazität) (in nF)
- Leitungslänge in km
- Spezifische Kapazität des gewählten Kabeltyps

Beispielmessungen:



Die Kapazitäten CaE und CbE liegen sehr dicht beinander. Die relative Abweichung liegt unter 1 %. Die Adern sind sehr homogen.



Die Kapazitäten CaE und CbE weichen stark voneinander ab. Die relative Abweichung liegt deutlich über den empfohlenen 1 %. Die Adern sind sehr unsymmetrisch.

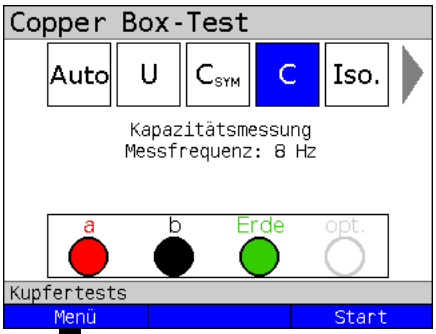
9 Kapazitätsmessung (C)

Die Kapazitätsmessung zeigt die typische Eingangskapazität angeschlossener Geräte bzw. die Kapazität der offenen Leitung an.

Die Leitung muss „offen“ sein. Dies kann z. B. durch die Messhelferfunktion „offen schalten“ sicher gestellt werden. Vor der Messung wird automatisch von der Box eine Spannungsprüfung durchgeführt, bei der die in der Tabelle (siehe Seite 10) angegebenen Spannungsgrenzen nicht überschritten werden dürfen.

Die Messbereiche, Auflösungen und Genauigkeiten der Kapazitätsmessung sind dem Kapitel Technische Daten zu entnehmen, siehe Seite 13.

Einstellungen Kapazitätsmessung



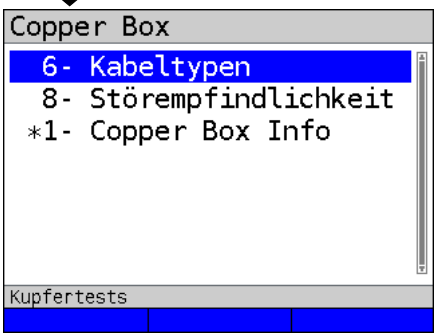
ARGUS in der Statusanzeige.

Die Kapazitätsmessung wurde noch nicht gestartet.

Bei Auswahl der Störempflindlichkeit „Unsicher (schnell)“ wird der rote Hinweis „ACHTUNG: Störempfindlich“ im Display angezeigt.

<Menü> Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.

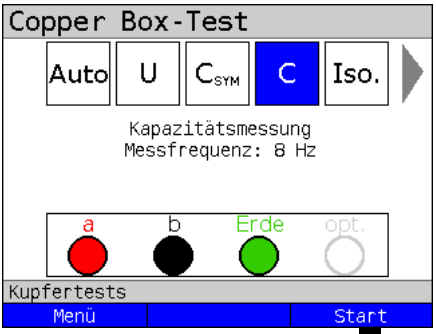
<Start> Starten der Kapazitätsmessung.



Haben Sie die C-Symmetriemessung durchgeführt, ist die Durchführung der C-Messung nicht mehr notwendig.

Einstellung	Erklärung
Kabelytpen:	
Erläuterungen zu den Kabeltypen, siehe Seite 28.	
Störempfindlichkeit:	
Erläuterungen zu der Störempfindlichkeit, siehe Seite 39.	

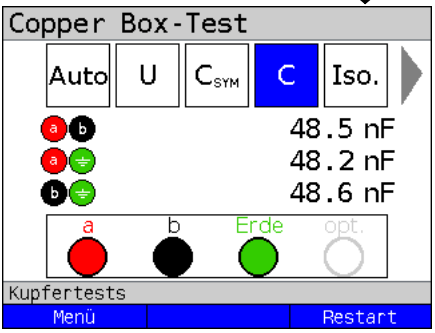
Kapazitätsmessung starten



ARGUS in der Statusanzeige.

Bei Auswahl der Störempflindlichkeit „Unsicher (schnell)“ wird der rote Hinweis „ACHTUNG: Störempfindlich“ im Display angezeigt.

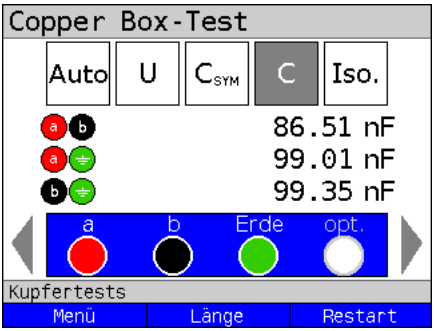
<Start> Starten der Kapazitätsmessung.



Im Beispiel wurde zwischen den Buchsen a / b und Erde jeweils eine Kapazität von ca. 48 nF gemessen.
Bei einer spezifischen Kapazität von rund 50 nF/km, lässt dieser Wert den Rückschluss zu, dass die Leitung ca. 1 km lang und offen ist.

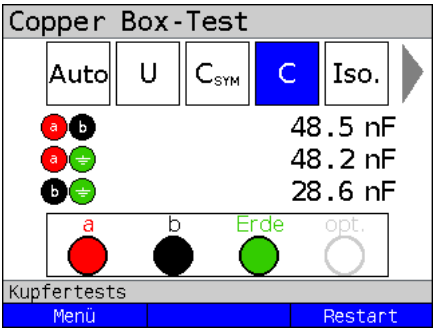
Bei einer geschlossenen Leitung ist keine Messung möglich. ARGUS signalisiert das mit dem Hinweis „Schleife?“.

Beispielmessungen:



Im Beispiel wurde zwischen den Buchsen a / b eine Kapazität von 86,51 nF gemessen.

<Länge> Wechseln zu den Leitungslängen-Parametern, s. S. 46.



Im Idealfall befindet sich die Leitung im kapazitiven Gleichgewicht. Weicht aber die Kapazität zwischen a und Erde von der zwischen b und Erde um mehr als 2-3 % ab, kann dies auf eine Unsymmetrie hinweisen. Diesem Verdacht kann mit der Symmetriemessung, siehe Kapitel 8, welche ein deutlich genaueres Ergebnis bezüglich der Symmetrie liefert, nachgegangen werden.

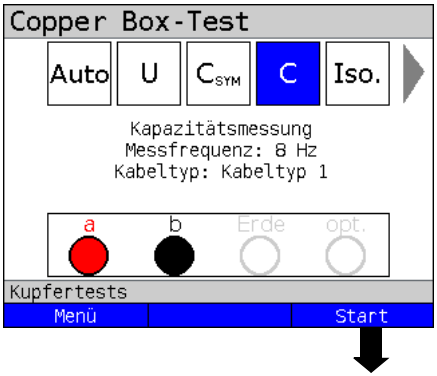
9.1 Leitungslängenberechnung

Jedes Telekommunikationskabel verfügt über einen bestimmten Schleifenwiderstand und eine Betriebskapazität pro Längeneinheit. Da i. d. R. das verlegte Kabel bekannt ist, sind auch diese Werte bekannt. Die Werte sind konstruktionsbedingt und relativ konstant, da die Kabel in der Erde verlegt sind und relativ geringen Temperatur- oder Feuchteeinflüssen ausgesetzt sind. Eine typische Ortsanschlussleitung kann allerdings aus mehreren Abschnitten bestehen. Auf diesen Abschnitten können Adernquerschnitt und somit auch die techn. Spezifikationen variieren. Diese Parameter können auch in der Copper Box hinterlegt werden (siehe Seite 28). Wird nun die C- oder R-Messung durchgeführt, so erhält man eine Auswertung der gemessenen Leitung bezüglich ihrer wahrscheinlichen Länge bezogen auf den ausgewählten Kabeltyp.

Die Auswertung erfolgt nur bei einer Messung zwischen a- und b-Ader. Die Messwerte gegen Erde können beliebigen Einflüssen unterliegen und können daher nicht mit einem pauschalen Kapazitäts- oder Widerstandsbelag pro Längeneinheit angegeben werden. Die Berechnungen der Leitungslänge können dann mit der i. d. R. ebenfalls bekannten Länge der Leitung verglichen und somit Rückschlüsse auf Fehler gezogen werden. Mit dem errechneten Wert kann man grob die Leitungslängen vergleichen und bei Unstimmigkeiten eine weitergehende Fehlersuche durchführen (z. B. mit einem TDR).

Damit bei der C- oder R-Messung die Leitungslänge berechnet werden kann, muss ein Kabeltyp ausgewählt werden. Für diese und weitere Einstellungen, siehe Seite 28.
Der Kabeltyp kann auch während oder nach der Messung ausgewählt und konfiguriert werden.

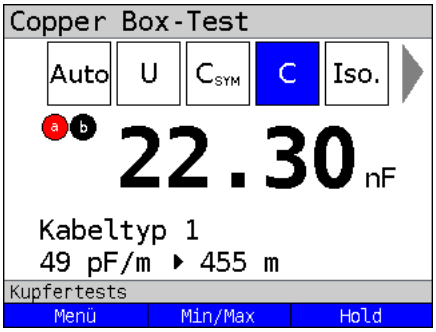
Kapazitätsmessung starten



ARGUS in der Statusanzeige.

Im Bsp. wird die Kapazitätsmessung mit einer Messfrequenz von 8 Hz und den in Kabeltyp 1 hinterlegten Werten ausgeführt.

<Menü>	Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.
<Start>	Starten der Kapazitätsmessung.

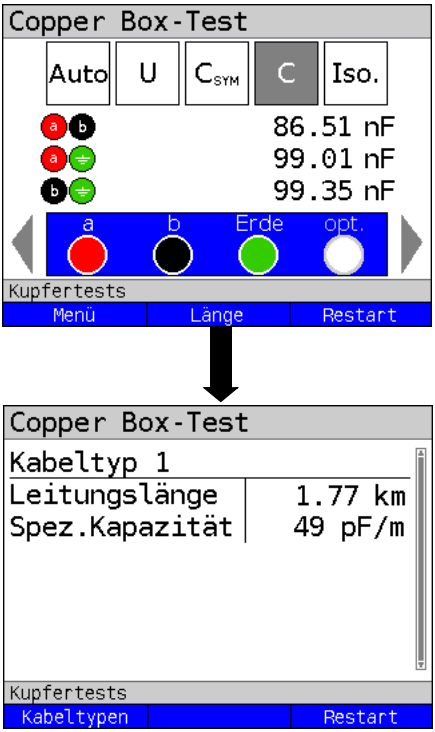


Im Beispiel wurde zwischen a / b eine Kapazität von ca. 22,30 nF gemessen.
Mit den in Kabeltyp 1 hinterlegten Werten entspricht dies 455 m Leitung.
Bei einer zweipoligen Messung wird der gemessene Wert in Echtzeit angezeigt.

<Menü> Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.

Der Kabeltyp kann auch während oder nach der Messung ausgewählt und konfiguriert werden.

Beispielmessungen:



Im Beispiel wurde zwischen a / b eine Kapazität von ca. 86 nF gemessen.
Bei einem Kapazitätsbelag von rund 49 nF/km, lässt dieser Wert den Rückschluss zu, dass die Leitung ca. 1,77 km lang ist.

<Menü> Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.

Displayanzeige:

- Berechnete Leitungslänge von a / b in km.
- Spezifische Kapazität des gewählten Kabeltyps.

<Kabeltypen> Wechseln in die Kabeltypen-Einstellungen.

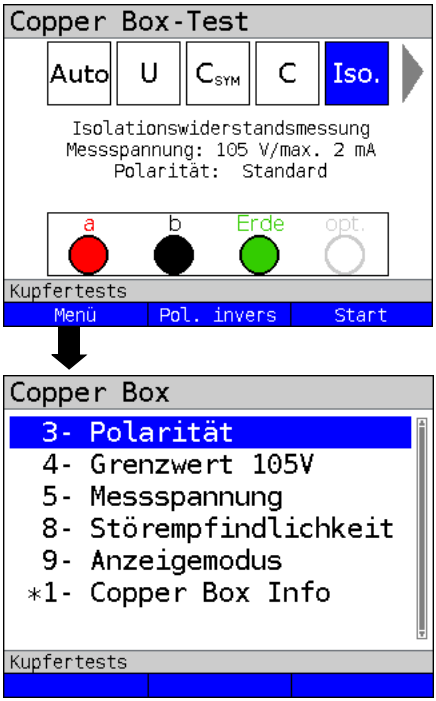
10 Isolationswiderstandsmessung (Iso.)

Die Isolationswiderstandsmessung gibt u. a. Aufschluss über Beschädigungen der Kabelisolierung, eingedrungende Feuchtigkeit oder oxidierte Kontaktstellen der Leitung.

Vor der Messung wird eine Spannungsprüfung durchgeführt, bei der die in der Tabelle (siehe Seite 10) angegebenen Spannungsgrenzen nicht überschritten werden dürfen.

Die Messbereiche, Auflösungen und Genauigkeiten der Isolationswiderstandsmessung sind dem Kapitel Technische Daten zu entnehmen, siehe Seite 13.

Einstellungen Isolationswiderstandsmessung



ARGUS in der Statusanzeige.

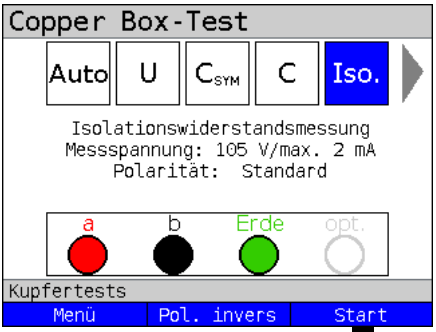
Die Isolationswiderstandsmessung wurde noch nicht gestartet.

Vor der Messung werden die verwendeten Testparameter angezeigt.
- Messpannung (im Bsp. 105 V)
- Messstrom (im Bsp. max. 2 mA)
- Polarität (im Bsp. Standard)

<Menü>	Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.
<Pol. invers>	Die Polarität wird invertiert/ umgekehrt, siehe Seite 48.
<Start>	Starten der Isolationswiderstandsmessung.

Einstellung	Erklärung
Polarität:	
Festlegung, ob die Polarität der Messung invertiert / umgekehrt wird. Der Standard ist so gewählt, das z. B. ein korrekt angeschlossener PPA (Passiver Prüfabschluss) nicht leitend wird. Ist der PPA wegen einer a-b-Vertauschung verdreht, wird der Wert PPA (~470 k) angezeigt. In diesem Falle ist umzupolen. Voreinstellung: ***Standard***	
Grenzwert 105 V:	
Festlegung der Grenzwerte für die Isolationswiderstandsmessung (siehe auch Seite 13). Die Messung wird nur bis zu dem eingestellten Grenzwert durchgeführt. Der Grenzwert gilt für die Isolationswiderstandsmessung, wenn eine Messspannung von 105 V ausgewählt wurde. Voreinstellung: ***1000 MΩ***	
Messspannung:	
Festlegung, ob die Isolationswiderstandsmessung mit hoher Spannung (105 V) oder niedriger Spannung (8 V) durchgeführt werden soll. Mit 8 V kann z. B. gegen ein angeschlossenes NTBA gemessen werden, damit dieser nicht niederohmig (ab ca. 10 V) und das Ergebnis verfälscht wird. Voreinstellung: ***hohe Spannung (105 V)***	
Störempfindlichkeit:	
Wahl der Störempfindlichkeit, mit der ARGUS die Isolationswiderstandsmessung durchführt.	
Robust bei Fremd-spannung:	Die Messung ist robust gegenüber Fremdspannungen von bis zu 17 V.
Unsicher (schnell):	Die Messung ist aufgrund eines anderen Messverfahrens sehr schnell, aber deutlich empfindlicher gegenüber Störeffekten.
Voreinstellung:	***Robust bei Fremdspannung***
Anzeigemodus:	
Festlegung, ob die normale Darstellung (aktueller Messwert) oder ob die Min/Max-Darstellung (inkl. Min/Max-Messwerte) dargestellt werden. Voreinstellung: ***Normale Darstellung***	

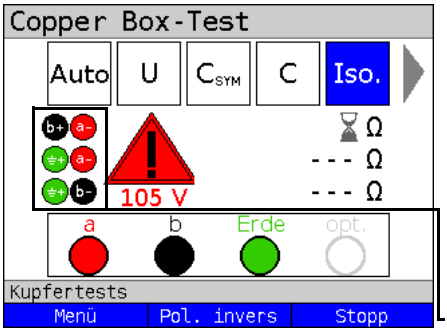
Isolationswiderstandsmessung starten



ARGUS in der Statusanzeige.

Die Isolationswiderstsandsmessung wurde noch nicht gestartet.

<Menü>	Öffnen des Copper Box Menü.
<Pol. invers>	Die Polarität wird invertiert, siehe Seite 48.
<Start>	Starten der Isolations-widerstandsmessung.

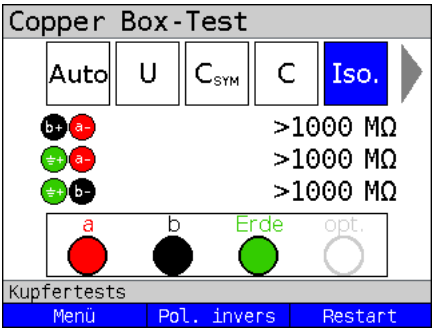


Nach dem Starten der Isolationswiderstandsmessung erscheint bei der verwendeten Messspannung von 105 V ein Warnhinweis.
ARGUS erzeugt beim Starten der Messung eine Spannung von 105 V.
Aufgrund dieser erzeugten Spannung ist besondere Vorsicht geboten.

Aktuelle Messpolarität

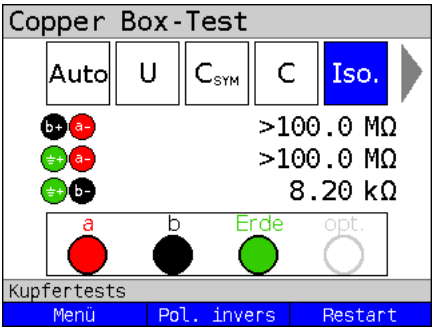
<Stopp>	Test stoppen.

Beispielmessungen:



Im Beispiel zeigt die Messung einen Widerstand zwischen a / b, a / Erde und b / Erde von >1000 MΩ an.
Das lässt den Rückschluss zu, dass die Leitung nicht beschädigt ist.
Je nach Vorgabe gilt z. B. ein Wert von >300 MΩ als gut. Werte <300 MΩ und >5 MΩ sollten genau beobachtet werden.
Werte unter 5 MΩ weisen auf einen Isolationsfehler hin.

<Restart> Eine neue Messung starten.



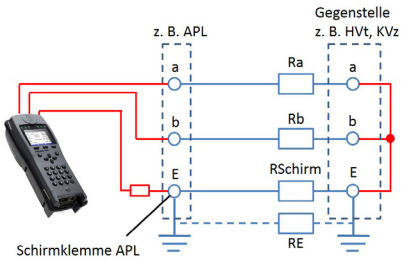
Im Beispiel zeigt die Messung einen auffällig kleinen Widerstand zwischen b und Erde. Dies weist auf einen Fehler hin.
Im Idealfall sollten die Werte von a zu Erde und b zu Erde immer im Gleichgewicht sein.
Ein Wert von 470 kΩ zwischen a und b deutet auf einen PPA hin. Der Wert sollte durch **<Pol. invers>** Umkehrung der Polarität verifiziert werden.

11 Widerstandssymmetrie (R_{Sym})

Bei dieser Messung wird die Widerstandssymetrie einer Leitung erfasst. Wichtig für die R-Symmetrie sind in erster Linie die beiden Widerstände Ra und Rb, d. h. die Widerstände der einzelnen Signaladern. Ein zu starker Widerstandsunterschied der beiden Adern zueinander kann zu Signalverzerrungen und Übertragungsfehler führen. Durch eine reale Leitung entsteht ein Netzwerk aus Serienwiderständen, wie im nachfolgenden Bild dargestellt.

Die Messschleifen zwischen a-b-Erde können manuell oder mit einem elektronischen Messhelfer geschaltet werden.

Messschaltung (ideal):

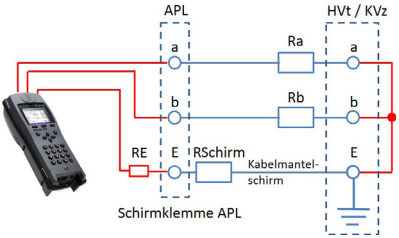


Die Werte Ra, Rb und RE werden nicht direkt gemessen, sondern aus den 3 Einzelmessungen (Rab, RaE, RbE) berechnet. Diese berechneten Werte werden dann zur Symmetriebetrachtung herangezogen. RE ist hier vom Messstrom abhängig und dient als Hilfsgröße. RE ist i. d. R. erheblich geringer (RE << Ra bzw. Rb) als Ra oder Rb.

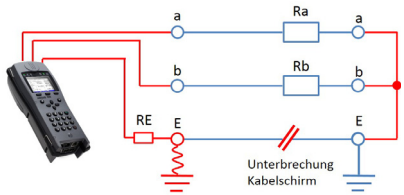
Der Kabelmantelschirm liegt im Normalfall am HVt bzw. am KVz an Erde. Ist der APL geerdet, besteht sowohl über den Kabelmantelschirm, als auch über die Erdverbindung eine elektrische Verbindung. Achten Sie stets auf eine elektrisch einwandfreie Verbindung bei den Messschleifen an Erde.

Liegen die Messschleifen a-b-Erde nicht an Erde an, ist die Messung nicht durchführbar (z. B. Anklemmen an lackierte, nicht leitende EVs-Rahmen mit Krokodilklemme).

Besonderheiten RE (Beispiele):

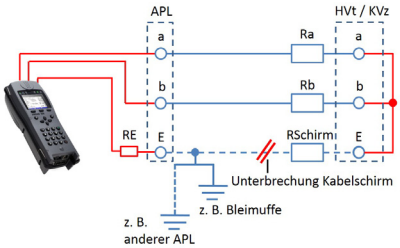


1a. Messort, z. B. APL:
Der APL ist nicht geerdet. Die Copper Box (Buchse Erde/GND) ist an der Schirmklemme des APL angeklemmt. Die Messung funktioniert wenn der Kabelmantel durchgängig ist. Der angezeigte Messwert RE ist dann R-Kabelmantelschirm (RSchirm). Die Messung funktioniert sogar noch, wenn z. B. eine Schirmverbindungsklemme im Erdkabel durch Montagefehler oder Blitzschlag hochohmig geworden ist. Dies ist dann am hohen RE-Messwert erkennbar.

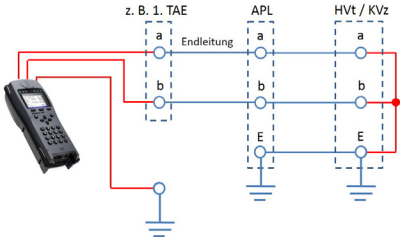


1b. Ist der Kabelmantelschirm jedoch unterbrochen (siehe Bild) oder zu hochohmig, funktioniert die Messung nicht mehr (RE >10 kΩ).
Als Abhilfe kann die Widerstandssymmetriemessung dann unter Verwendung des Gebäudepotenzialausgleiches (POT-Schiene) oder geerdeter metallener Wasser- oder Heizungsrohre durchgeführt werden.
Ist dies auch nicht möglich, können unterwiesene Elektrofachkräfte nach Überprüfung der Gebäudeform (TN-S, TT) den Schutzleiter (PE = Protection Earthing) nach Überprüfung der Spannungsfreiheit als Erdungspunkt nutzen. Grundsätzlich muss auf sichere Kontaktgabe, vor allem an oxidierten bzw. korrodierten Erdungspunkten geachtet werden.

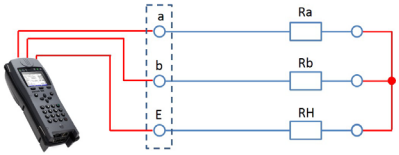
Die Messung funktioniert nicht bei unterbrochener Erdung an einem der Anschaltpunkte. Jedoch durchaus bei schlechter Erdverbindung.
Abbruchgrund für die Messung (RE >10 kΩ).



2. Messort, z. B. APL:
Der APL ist nicht geerdet. Der Kabelmantelschirm ist an der im Bild erkennbaren Stelle unterbrochen. Trotzdem kann die Widerstandssymmetriemessung funktionieren, wenn der Kabelschirm am APL mit einem der im Bild erkennbaren Erdungspunkte verbunden ist. Der Messwert RE ist aber nicht RSchirm, da der Schirm durch die im Erdreich liegende Bleimuffe (alte Bauweise) eventuell ein mehr oder weniger gutes Erdpotenzial haben kann. Ebenso kann Erdpotenzial aus einem Netzwerk von Hausanschlüssen (andere geerdete APL) im VzK (Verzweigerkabel) kommen.
Im Hauptkabelbereich (HK) kann Erdpotenzial von einem anderen KVz kommen. Oftmals liegt in der der Praxis eine Kombination aus den gezeigten Beispielen vor. All diese Einflüsse führen zu verschiedenen RE-Messwerten.



3. TAE (Wohnung)
Die Widerstandssymmetrie ist oftmals im Endleitungsbereich fehlerhaft, z. B. durch eine schlechte Spleißstelle (Würgespleißverbindung, schlecht gepresste Adernverbindung, lockere Schraubverbindung).
Eine Messung ist möglich, wenn in der Endleitung ein an Erde liegende, durchgängiger Schirmleiter vorhanden ist (Dieser Fall ist nicht bildlich dargestellt). Dies ist aber selten der Fall. Somit muss entweder ein Hilfsleiter, z. B. vom Potenzialausgleich zur Messung ausgelegt werden oder man verwendet geerdete Heizungsrohre in der Wohnung.
Führt dies nicht zum Erfolg, können unterwiesene Elektrofachkräfte nach Überprüfung der Gebäudenetzform (TN-S, TT) den Schutzleiter nach Überprüfung der Spannungsfreiheit als Erdungspunkt nutzen.
Grundsätzlich muss auf sichere Kontaktgabe, vor allem an oxidierten bzw. korrodierten Erdungspunkten geachtet werden.



4. Wird statt der Erde eine weitere intakte Ader als Hilfsader verwendet, ist RE = RH. RH liegt dann durchaus in Größenordnung von Ra und Rb.
Hierzu kann auch eine ganze Doppelader (a-b) verwendet werden.

Berechnungsgrundlage:
Folgende Berechnungsgrundlage kommt bei der 3-Weg-Messung für Ra, Rb, RE mit Rab, RaE, RbE als Gesamtwiderstand des jeweiligen Leiterpaares zum Einsatz.

$$Ra = \frac{\mathrm{Rab} + \mathrm{RaE} - \mathrm{RbE}}{2} \qquad Rb = \frac{\mathrm{Rab} - \mathrm{RaE} + \mathrm{RbE}}{2} \qquad RE = \frac{-\mathrm{Rab} + \mathrm{RaE} + \mathrm{RbE}}{2}$$

Zusätzlich wird noch die absolute Abweichung der beiden Widerstände Ra und Rb und die relative Abweichung ermittelt.

$$Relative\ Abweichung\ (in\ \%) = 2\mathrm{x}\frac{\text{Absolute Abweichung (Ra} - \mathrm{Rb})}{\mathrm{Ra} + \mathrm{Rb}}$$

$$\Delta R\ (Absolute\ Abweichung\ in\ \Omega) = \text{Absolute Abweichung (Ra} - \mathrm{Rb})$$

WUmax-Berechnung
Die maximal erlaubte Abweichung bzw. Widerstandsunterschied (Grenzwert) zwischen Ra und Rb wird anhand folgender Formel berechnet:

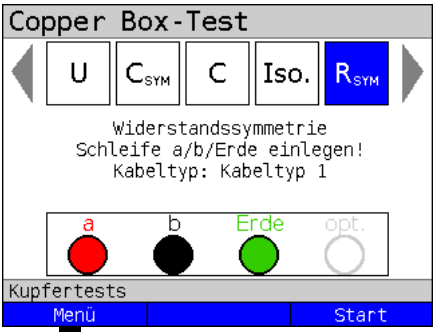
$$WUmax = \ 0{,}5 * \sqrt{\frac{Rs}{30}}$$

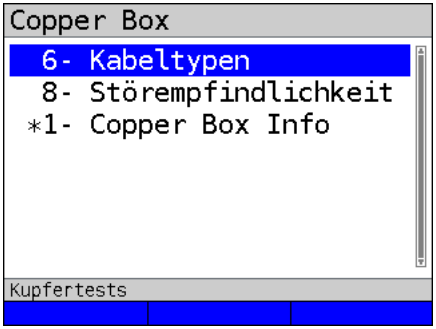
Wobei Rs gleich die Summe aus den bereinigten Werten Ra und Rb ist. Bei Werten größer 10 kΩ wird die Berechnung nicht mehr durchgeführt, da keine fehlerfreie, reale Leitung einen so großen Widerstand aufweisen würde.

Vor der Messung wird eine Spannungsprüfung durchgeführt, bei der die in der Tabelle (siehe Seite 10) angegebenen Spannungsgrenzen nicht überschritten werden dürfen. Es muss eine Schleife zwischen a-b-Erde geschaltet sein. Dies kann z. B. durch die Messhelferfunktion „Kurschluss a-b-Erde“ sicher gestellt werden.

Die Messbereiche, Auflösungen und Genauigkeiten der Widerstandssymmetrie-Messung sind dem Kapitel Technische Daten zu entnehmen, siehe Seite 13.

Einstellungen Widerstandssymmetrie-Messung





ARGUS in der Statusanzeige.

Die Messung wurde noch nicht gestartet.

Bei Auswahl der Störempflindlichkeit „Unsicher (schnell)“ wird der rote Hinweis „ACHTUNG: Störempfindlich“ im Display angezeigt.

Wenn ein Kabeltyp ausgewählt wurde, wird dieser im Display angezeigt (im Bsp. Kabeltyp 1).

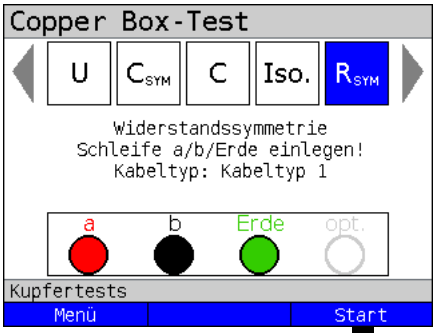
<Menü> Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.

<Start> Starten der Widerstandssymmetrie-Messung.

Einstellung	Erklärung
Kabelytpen:	
Erläuterungen zu den Kabeltypen, siehe Seite 28.	
Störempfindlichkeit:	
Wahl der Störempfindlichkeit, mit der ARGUS die Widerstandssymmetrie-Messung durchführt.	
Robust bei Fremdspannung:	Die Messung ist robust gegenüber Fremdspannungen von bis zu 30 V.
Unsicher (schnell):	Die Messung ist aufgrund eines anderen Messverfahrens sehr schnell, aber deutlich empfindlicher gegenüber Störeffekten.
Voreinstellung:	***Robust bei Fremdspannung***

Die Widerstands-Symmetriemessung kann unter bestimmten Umständen abgebrochen werden. Mögliche Ursachen dafür sind z. B. das Anliegen einer Fremdspannung, das Fehlen einer Schleife oder einer Leitung.

Widerstandssymmetrie-Messung starten



ARGUS in der Statusanzeige.

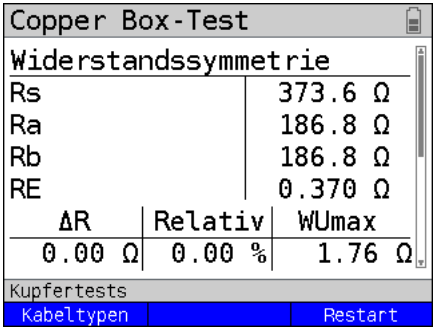
Die Widerstandssymmetrie-Messung wurde noch nicht gestartet.

<Menü> Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.

<Start> Starten der Widerstandssymmetrie-Messung.



Die Messung kann je nach Leitungsbeschaffenheit einige Sekunden Zeit in Anspruch nehmen.

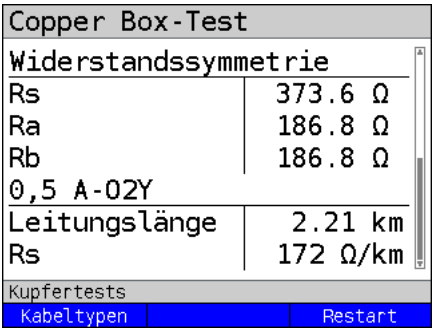




Displayanzeige:

- Rs (Schleifenwiderstand) (in Ω)
- Ra (Widerstand der a-Ader (in Ω)
- Rb (Widerstand der b-Ader (in Ω)
- RE (Widerstand der Erde (in Ω)
- ΔR (absolute Abweichung (Widerstandsunterscheid) zwischen Ra und Rb (in Ω)
- Relative Abweichung in %
- WUmax (maximal erlaubter Widerstandsunterschied (Grenzwert) zwischen Ra und Rb) wird berechnet, s. Seite 54.

Bei alten und vor allem langen Kabeln mit vielen Spleißstellen kann der WUmax Grenzwert nicht immer eingehalten werden!

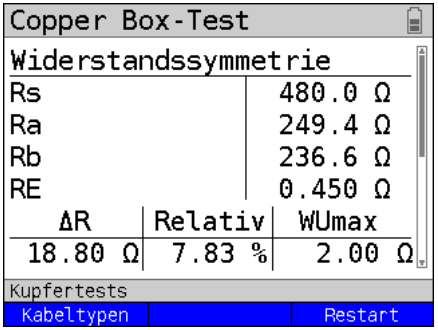


Bei Auswahl eines Kabeltyps wird anhand des darin hinterlegten Schleifenwiderstands oder Widerstandsbelag die Leitungslänge berechnet.

Displayanzeige:

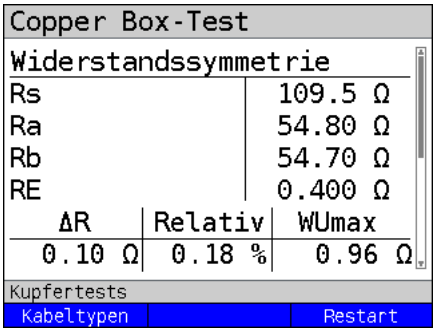
- Rs (Summe der Schleifenwiderstände) (in Ω)
- Ra (Widerstand der a-Ader (in Ω)
- Rb (Widerstand der b-Ader (in Ω)
- Leitungslänge in km
- Rs (Schleifenwiderstand) des gewählten Kabeltyps

Beispielmessungen:



Die Widerstandswerte Ra und Rb weichen stark voneinander ab. Die Abweichung (ΔR) liegt deutlich über dem empfohlenen WUmax.
Die Adern sind sehr unsymmetrisch.

Bei alten und vor allem langen Kabeln mit vielen Spleißstellen kann der WUmax Grenzwert nicht immer eingehalten werden!



Die Widerstandswerte Ra und Rb liegen sehr dicht beieinander.
Die Abweichung (ΔR) liegt unter dem WUmax. Die Adern sind sehr homogen.

12 Schleifenwiderstandsmessung (R)

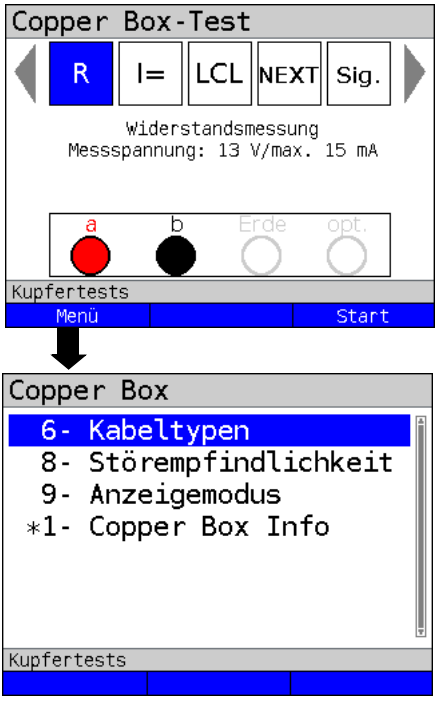
Mit der Schleifenwiderstandsmessung ist es möglich bspw. Kurzschlüsse zu detektieren und Leitungslängen abzuschätzen.

Vor der Messung wird eine Spannungsprüfung durchgeführt, bei der die in der Tabelle (siehe Seite 10) angegebenen Spannungsgrenzen nicht überschritten werden dürfen. Es muss eine Schleife geschaltet sein. Dies kann z. B. durch die Messhelferfunktion „Kurzschluss a-b-Erde“ sicher gestellt werden.

Die Schleifenwiderstandsmessung ist nicht zur Einzelader-Bestimmung gedacht. Verwenden Sie dafür die Widerstandssymmetrie-Messung, siehe Seite 51.

Die Messbereiche, Auflösungen und Genauigkeiten der Schleifenwiderstandsmessung sind dem Kapitel Technische Daten zu entnehmen, siehe Seite 13.

Einstellungen Schleifenwiderstandsmessung



ARGUS in der Statusanzeige.

Die Schleifenwiderstandsmessung wurde noch nicht gestartet.

Bei Auswahl der Störempflindlichkeit „Unsicher (schnell)“ wird der rote Hinweis „ACHTUNG: Störempfindlich“ im Display angezeigt.

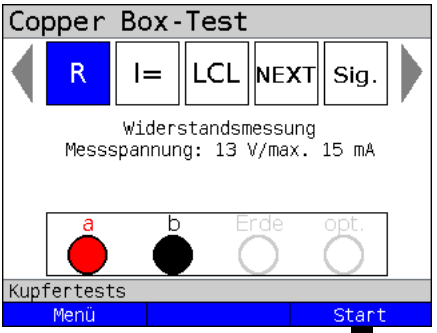
<Menü> Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.

<Start> Starten der Schleifenwiderstandsmessung.

Die Schleifenwiderstandsmessung wird immer kontinuierlich durchgeführt.

Einstellung	Erklärung
Kabelytpen:	
Erläuterungen zu den Kabeltypen, siehe Seite 28.	
Störempfindlichkeit:	
Wahl der Störempfindlichkeit, mit der ARGUS die Schleifenwiderstandsmessung durchführt.	
Robust bei Fremdspannung:	Die Messung ist robust gegenüber Fremdspannungen von bis zu 3,5 V Gleich- und 30 V Wechselspannung
Unsicher (schnell):	Die Messung ist aufgrund eines anderen Messverfahrens sehr schnell, aber deutlich empfindlicher gegenüber Störeffekten.
Voreinstellung:	***Robust bei Fremdspannung***
Anzeigemodus:	
Festlegung, ob die normale Darstellung (aktueller Messwert) oder ob die Min/Max-Darstellung (Min/Max-Messwerte) dargestellt werden. Voreinstellung: ***Normale Darstellung***	

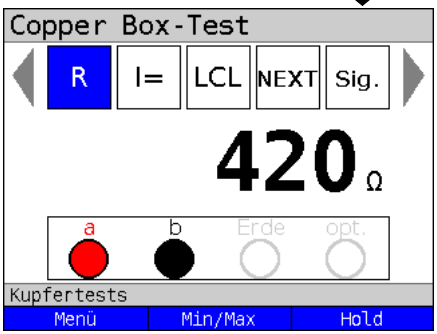
Schleifenwiderstandsmessung starten



ARGUS in der Statusanzeige.

Die Schleifenwiderstandsmessung wurde noch nicht gestartet.

<Menü>	Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.
<Start>	Starten der Schleifenwiderstandsmessung.



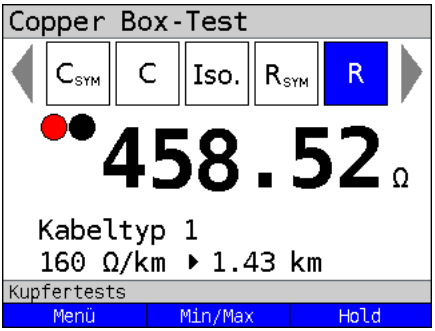
Im Beispiel wurde ein Schleifenwiderstand von 420 Ω gemessen.

<Min/Max>	Anzeige des minimalen und maximalen gemessenen Wertes.
<Hold>	Die kontinuierliche Messung wird angehalten, siehe auch Seite 32.

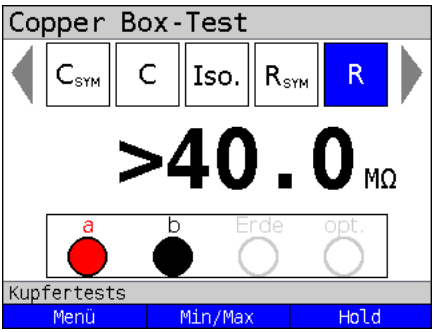
Um eine Schleifenwiderstandsmessung mit einer anderen Buchsenkombination durchzuführen, siehe Seite 21.

Die Schleifenwiderstandsmessung kann durch bspw. zu starker Beeinflussung auch kein Ergebnis (---) liefern. Bis 20 kΩ wird eine Polaritätsumkehr durchgeführt.

Beispielmessungen:



Im Beispiel zeigt die Messung einen Widerstand von 458 Ω an. Bei einem Kupferkabel mit einem Widerstandsbelag Widerstand von 160 Ω / km lässt dies auf eine 1,43 km lange kurzgeschlossene Doppelader schliessen.
Die Leitung kann dafür an einem Ende absichtlich kurzgeschlossen oder an unbekanntem Ort durch einen Defekt unabsichtlich kurzgeschlossen sein.



Ein großer Wert, bspw. 20 MΩ oder >40 MΩ deutet daraufhin, dass noch keine Leitungsschleife (Kurzschluss auf der fernen Seite) geschaltet wurde.
Eine Schleifenwiderstandsmessung kann so nicht durchgeführt werden.

12.1 Leitungslängenberechnung

Zur Leitungslängenberechnung über die R-Werte, siehe Seite 45.

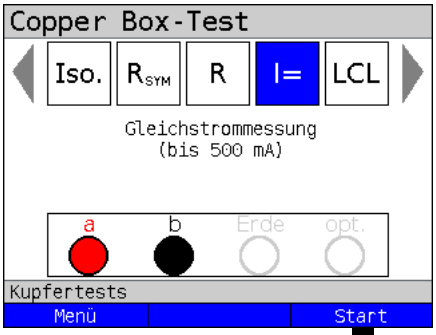
13 Gleichstrommessung (I=)

Mit der Gleichstrommessung bspw. lassen sich Speisungen, Notspeisungen oder Leitungsschlüsse erkennen.

Vor einer Messung ist sicherzustellen, das die Copper Box in Reihe in den Stromkreis geschaltet ist.

Der Messbereich, die Auflösung und Genauigkeit der Gleichstrommessung sind dem Kapitel Technische Daten zu entnehmen, siehe Seite 13.

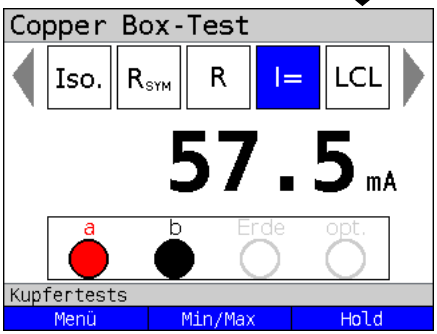
Gleichstrommessung starten



ARGUS in der Statusanzeige.

Die Gleichstrommessung wurde noch nicht gestartet.

<Menü>	Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.
<Start>	Starten der Gleichstrom-messung.



Im Beispiel wurde ein Gleichstrom von 57,5 mA gemessen.

<Min/Max>	Anzeige des minimalen und maximalen gemessenen Wertes.
<Hold>	Die kontinuierliche Messung wird angehalten, siehe auch Seite 32.

Um eine Gleichstrommessung mit einer anderen Buchsenkombination durchzuführen, siehe Seite 21.

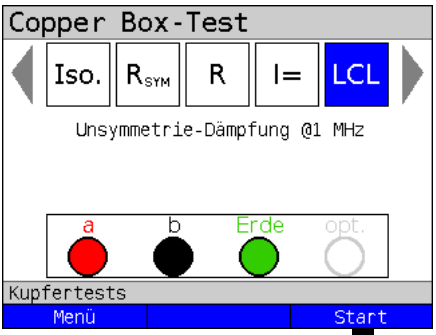
14 Unsymmetriedämpfung bei 1 MHz (LCL)

Bei der LCL-Messung (Unsymmetrie-Dämpfung) (Longitudinal Conversion Loss) wird die Balance zwischen der a-Ader zur Erde im Vergleich der b-Ader zur Erde betrachtet. Dazu wird ein Ton bei 1 MHz symmetrisch auf die Adern in Bezug zur Erde eingespeist. Kann zwischen den Adern eine Differenz gemessen werden, liegt eine Unsymmetrie vor.

Vor der Messung wird eine Spannungsprüfung durchgeführt, bei der die in der Tabelle (siehe Seite 10) angegebenen Spannungsgrenzen nicht überschritten werden dürfen.
Die Länge der Messleitungen kann die Genauigkeit der Messung erheblich beeinflussen. Daher sollte stets mit dem Original-Zubehör gemessen werden.

Die Messbereiche, Auflösungen und Genauigkeiten der LCL-Messung sind dem Kapitel Technische Daten zu entnehmen, siehe Seite 13.

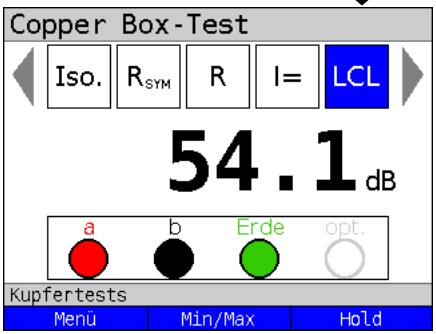
LCL-Messung starten



ARGUS in der Statusanzeige.

Die LCL-Messung wurde noch nicht gestartet.

<Menü>	Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.
<Start>	Starten der LCL-Messung.

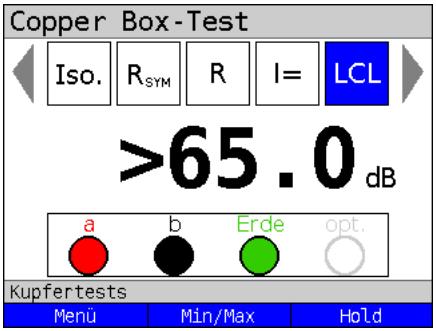


Im Beispiel wurde ein Unsymmetrie-Dämpfungswert von 54,1 dB gemessen.

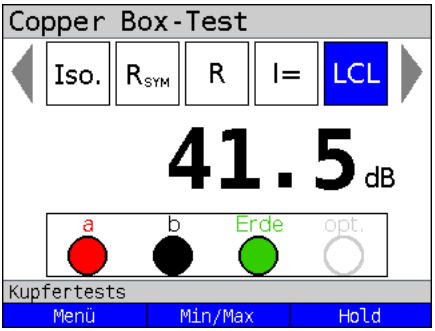
<Min/Max>	Anzeige des minimalen und maximalen gemessenen Wertes.
<Hold>	Die kontinuierliche Messung wird angehalten, siehe auch Seite 32.

Eine Änderung der Buchsenkombination bei der LCL-Messung ist nicht möglich.

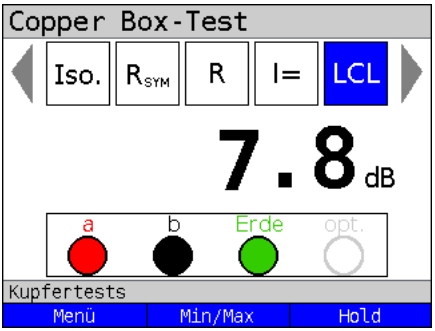
Beispielmessungen:



Sind beide Adern symmetrisch, d. h. in ihrer mechanischen Beschaffenheit identisch, wird (wie im Bsp. >65 dB) ein max. Wert gemessen. Ein solch hoher Wert ist nur im Idealfall zu erwarten oder bei einem Kurzschluss zwischen a und b oder einer sehr kurzen offenen Leitung. Ein Wert von größer 65 dB bedeutet, dass das Ergebnis oberhalb des Messbereichs ist.



Häufig gilt (wie im Bsp. 41,5 dB) ein Wert >40 dB aber als ausreichend symmetrisch.



Wird ein sehr schlechter Wert gemessen, kann dies auf
- einen 4er Verzug in einem Kabelabschnitt oder
- ein beschädigtes Kabel

hindeuten.
Dadurch wird die Doppelader für die DSL-Übertragung nicht mehr brauchbar.

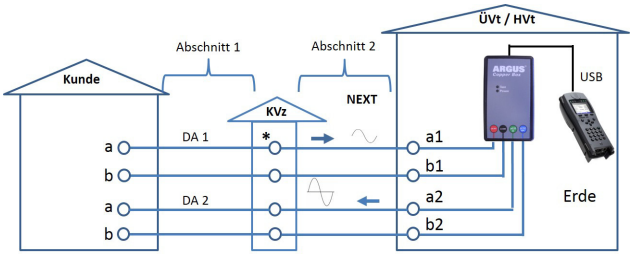
15 Übersprechdämpfung (NEXT)

ARGUS gibt einen Ton von 1 MHz auf Leitungspaar 1 und misst auf Leitungspaar 2 das auf der Nachbarleitung vorhandene Übersprechen (Crosstalk), welches die Ursache für erhebliche Einschränkungen der Leistungsfähigkeit bei DSL ist. Die Leitung eines Kunden kann mehrere verschiedene Abschnitte durchlaufen. In diesen Fällen ist Abschnitt für Abschnitt zu messen, ggf. müssen unterschiedliche Doppeladern als Messleitung herangezogen werden.

Vor der Messung wird eine Spannungsprüfung durchgeführt, bei der die in der Tabelle (siehe Seite 10) angegebenen Spannungsgrenzen nicht überschritten werden dürfen.
Die Länge der Messleitungen kann die Genauigkeit der Messung erheblich beeinflussen. Daher sollte stets mit dem Original-Zubehör gemessen werden.

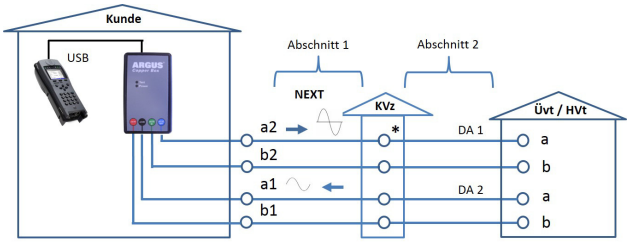
Die Messbereiche, Auflösungen und Genauigkeiten der Messung sind dem Kapitel Technische Daten zu entnehmen, siehe Seite 13.

Anschlussbeispiel (in Richtung Kunde):



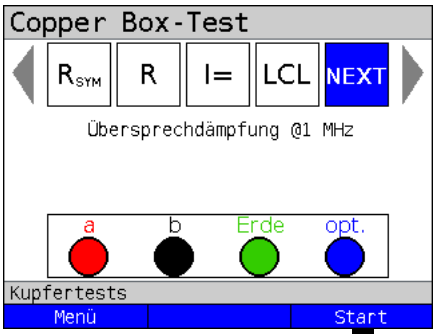
***** Messung auch vom KVz in Richtung Kunde möglich (abschnittsweise).

Anschlussbeispiel (in Richtung Hvt):



***** Messung auch vom KVz in Richtung ÜVt / HVt möglich (abschnittsweise).

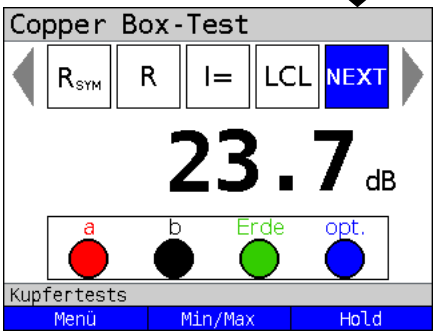
15.1 NEXT-Messung starten



ARGUS in der Statusanzeige.

Die NEXT-Messung wurde noch nicht gestartet.

<Menü>	Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.
<Start>	Starten der NEXT-Messung.

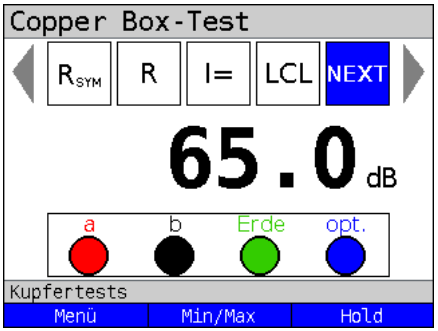


Die NEXT-Messung wurde gestartet. Im Beispiel wurde eine Übersprech-dämpfung von 23,7 dB gemessen.

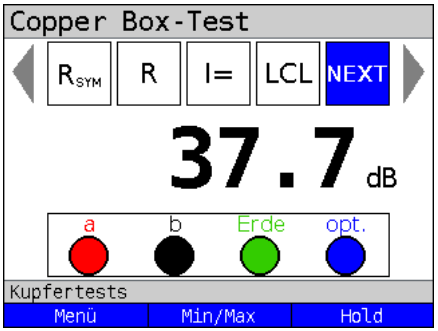
<Min/Max>	Anzeige des minimalen und maximalen gemessenen Wertes.
<Hold>	Die kontinuierliche Messung wird angehalten, siehe auch Seite 32.

Eine Änderung der Buchsenkombination bei der NEXT-Messung ist nicht möglich.

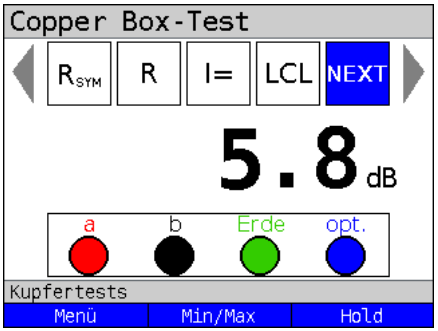
Beispielmessungen:



Findet kein Übersprechen zwischen Leitungspaar 1 und Leitungspaar 2 (Nachbarleitung) statt, wird ein maximaler Wert (im Bsp. 65 dB) erreicht.



Häufig gilt (wie im Bsp. 37,7 dB) ein Wert >37 dB aber als ausreichend. Das Übersprechen auf die Nachbarleitung ist tolerierbar.



Wird ein Wert <37 dB oder gar wie im Bsp. von 5,8 dB gemessen, liegt womöglich ein Kurzschluss zwischen beiden Adernpaaren vor. Der Ton koppelt zu 100 % über und stört die Leitung empfindlich.

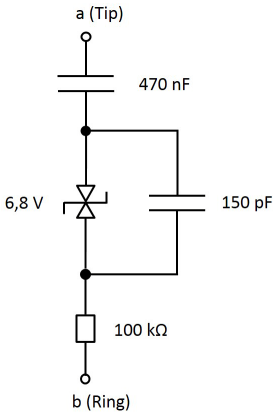
16 Signatur-Erkennung / Abschlusserkennung

Mit der Signatur-Erkennung ist es möglich bspw. einen passiven Prüfabschluss (PPA) oder ein Annex J-Signaturkabel zu erkennen.

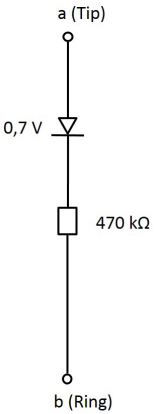
Vor der Messung wird eine Spannungsprüfung durchgeführt, bei der die in der Tabelle (siehe Seite 10) angegebenen Spannungsgrenzen nicht überschritten werden dürfen.

Schaltbilder:

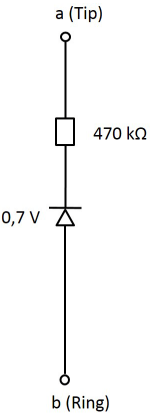
Signatur (1TR112)



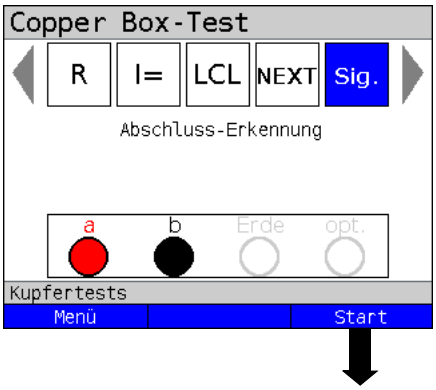
PPA



PPA (invers)



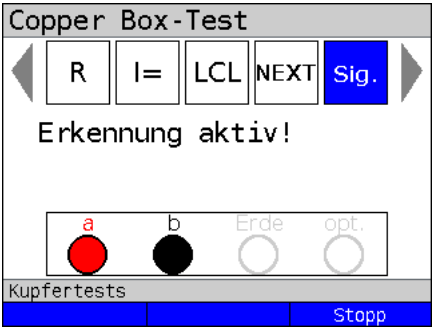
Signatur-Erkennung starten



ARGUS in der Statusanzeige.

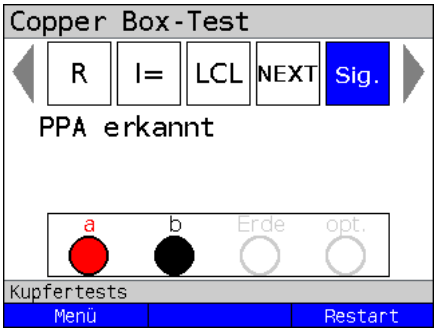
Die Signatur-Erkennung wurde noch nicht gestartet.

<Menü>	Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.
<Start>	Starten der Signatur-Erkennung.



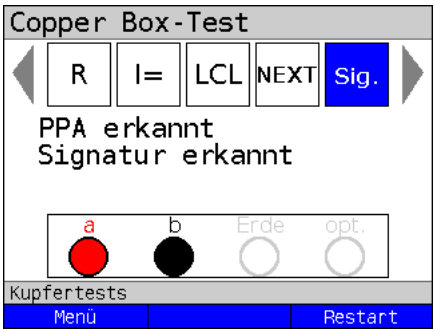
Die Signatur-Erkennung kann einige Sekunden in Anspruch nehmen.

<Stopp> Test stoppen.



Im Beispiel wurde ein PPA (Passiver Prüfabschluss) zwischen a und b erkannt. Mögliche Ergebnisse, siehe Tabelle Seite 71.

<Restart> Neue Signatur-Erkennung starten.



Im Beispiel wurden ein PPA, als auch eine Signaturerschaltung zwischen a und b erkannt.

<Restart> Neue Signatur-Erkennung starten.

16.1 Mögliche Ergebnisse

Prüfung	Mögliche Ergebnisse	Erkennungs-merkmale	Bemerkung
PPA	PPA erkannt		PPA erkannt.
	PPA invers erkannt		PPA mit gedrehter Polarität (invers) erkannt.
	Mehrere PPAs?		Möglicherweise mehrere PPAs parallel geschaltet erkannt.
	Mehrere inv. PPAs?		Möglicherweise mehrere PPAs mit gedrehter Polarität (invers) parallel geschaltet erkannt.
	2x PPA / Iso-Fehler?		Möglicherweise Doppel-PPA antiparallel erkannt oder Isolationsfehler.
Signatur (1TR112)	Signatur erkannt		Signaturschaltung erkannt.
	Signatur?		Evtl. Signatur vorhanden: Fremdspannung, Isolationswiderstand oder auch weitere angeschlossene Geräte können die Erkennung derart beeinflussen, dass eine eindeutige Aussage nicht mehr möglich ist.
	Kapazität zu groß	Cp > 500 nF	Unbekannter Abschluss: Abbruch, da keine weitere Erkennung möglich z. B. NTBA angeschlossen, Leitung sehr lang.
Sonstige	Kein Abschluss erkannt		Kein Abschluss erkannt.
	Schleife?	R < 8 kΩ	Abbruch, da keine weitere Erkennung möglich.
	Isolationsfehler?	Rp < 1 MΩ	Abbruch, da keine weitere Erkennung möglich.

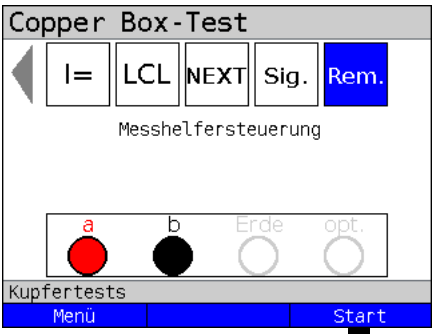
17 Messhelfersteuerung (Rem.)

Mit der Messhelfersteuerung (Remote = Rem.) kann der ARGUS in Verbindung mit der Copper Box gängige elektronische Messhelfer, wie z. B. den TX915/916 steuern.

Vor Benutzung der Steuerungsfunktion, muss sichergestellt werden, dass die in der Tabelle auf Seite 10 angegebenen Spannungsgrenzen während der Messung nicht überschritten werden.

Die Fernsteuerung anderer elektronischer Messhelfer, die ggf. über weitergehende Funktionen verfügen, ist nur mit den unten aufgeführten Befehlen möglich.

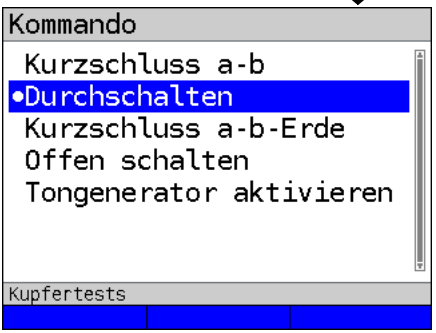
Messhelfersteuerung starten



ARGUS in der Statusanzeige.

<Menü> Öffnen des Copper Box Menüs, siehe Seite 20.

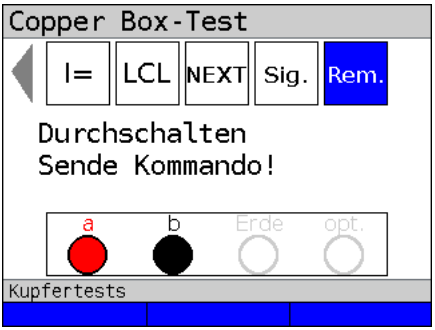
<Start> Auswahl des Kommandos der Messhelfersteuerung.



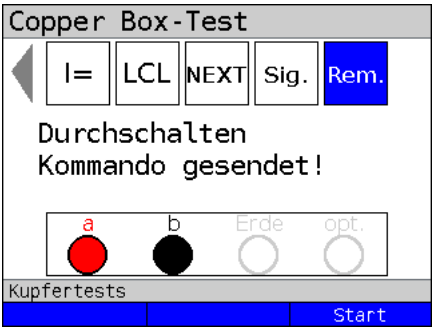
Im Bsp. wurde das Kommando „Durchschalten“ ausgewählt.



Kommando bestätigen.



Das Kommando „Durchschalten“ wird an die Remote-Einheit gesendet.



Das Kommando wurde an die Remote-Einheit gesendet.

<Start> Neues Kommando auswählen und senden.

Kommandos:	**Erklärung:**
Kurzschluss a-b	Der Messhelfer schaltet einen Kurzschluss zwischen a- und b-Ader, bspw. für eine Schleifenwiderstandsmessung.
Durchschalten	Der Messhelfer schaltet die Leitung durch. An einem DSL-Anschluss bspw. direkt auf den DSLAM.
Kurzschlss a-b-Erde	Der Messhelfer schaltet einen Kurzschluss zwischen a-, b- und Erde, bspw. für die Widerstandssymmetrie-Messung.
Offen schalten	Der Messhelfer schaltet die Leitung offen, bspw. für eine Kapazitätsmessung.
Tongenerator aktivieren	Der Tongenerator im Messhelfer wird aktiviert. Der Ton lässt sich verfolgen.

18 Anhang

A) Abkürzungen

	Zeichen
@	bei
Ω	Ohm (Einheit des elektrischen Widerstands)
ΔC	absolute Abweichung von CaE und CbE
ΔR	absolute Abweichung von Ra und Rb
	A
a	a-Ader (Tip)
A	Ampere (Einheit des elektr. Stroms)
a/b	Analog-Schnittstelle (a-Ader und b-Ader)
APL	Anschlusspunkt
	B
b	b-Ader (Ring)
	C
C	1. Celsius
	2. Kapazität
Cm	Betriebskapazität
Cp	Parallelkapazität
csv	Dateiformat (Comma-separated values)
C_{Sym}	Kapazitive Symmetrie
	D
D	Deutschland
dB	Dezibel
DE	Deutsch
DIN	Deutsche Institut für Normung
DSL	Digital Subscriber Line
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
	E
E	Erde
EG	Europäische Gemeinschaft
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
	F
F	Farad (elektrische Kapazität)
	G
g	Gramm
GND	Ground (dt. Erde)

	H
HK	Hauptkabel
HVt	Hauptverteiler
Hz	Hertz (Einheit: elektrische Frequenz)
	I
I	Strom (elektrische Stromstärke)
IDC	Gleichstrom
ISDN	Integrated Services Digital Network
Iso.	Isolationswiderstandsmessung
	K
KVz	Kabelverzweiger
	L
LCL	Longitudinal Conversion Loss
	M
m	Meter
max	maximal
min	minimal
	N
NEXT	Near-End-Crosstalk (Nahnebensprechen)
NTBA	Network Termination for ISDN Basic rate Access
	O
opt.	optional
	P
PPA	Passiver Prüfabschluss
Pol.	Polarität
	Q
QR	Quick Response
	R
R	1. Widerstand (elektrischer Widerstand)
	2. Ring (b-Ader)
Ra	Widerstand a-Ader
Rb	Widerstand b-Ader
Rem.	Remote (Messhelfersteuerung)
RC	Widerstand (R) und Kapazität (C)
RE	Widerstand Erde
RH	Widerstand der Hilfsadern
Ri	Innenwiderstand
Ring	b-Ader
RoHs	Restriction of hazardous substances
Rs	Schleifenwiderstand
RSchirm	Widerstand der Schirmung

R_{Sym}	Widerstandssymmetrie
	S
S/N	Seriennummer
SHDSL	Single-Pair Highspeed Digital Subscriber Line
Sig.	Signaturen
Sym	Symmetrie
	T
T	Tip (a-Ader)
TAL	Teilnehmeranschlussleitung
TDR	Time Domain Reflectometry (dt. Zeitbereichsreflektometrie)
TRG	a, b, Erde (Tip, Ring, Ground)
	U
U	Spannung
U_{AC}	Wechselspannung
U_{DC}	Gleichspannung
USB	Universeller Serieller Bus
Uk0	U_{k0}-Schnittstelle (U_{k0}-Anschluss)
	V
V	Volt
V/2	Impulslaufzeit
VoP	Velocity of Propagation (dt. Impulsausbreitungsgeschwindigkeit)
V_{pp}	Volt peak-to-peak (dt. Spitze-zu-Spitze)
VZk	Verzweigerkabel
	W
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment
WUmax	Max. erlaubter Widerstandsunterschied

B) Software Lizenzen

Die ARGUS-Firmware enthält Code aus sogenannten „Open Source“-Paketen, die unter verschiedenen Lizenzen (GPL, LGPL, MIT, BSD, usw.) veröffentlich sind.

Weitere Infos finden Sie – insofern mitbestellt – auf der in der Lieferung enthaltenen CD-ROM (siehe Software_License.htm) oder im Internet auf der Seite http://www.argus.info/web/download/Software_License .

Falls Sie Interesse an den unter GPL/LGPL stehenden Sourcen haben, kontaktieren Sie bitte support@argus.info. Die intec Gesellschaft für Informationstechnik mbH liefert Ihnen eine maschinenlesbare Kopie der Quelltexte gegen eine Gebühr, die zur Kostendeckung für den physikalischen Kopiervorgang erhoben wird. Dieses Angebot ist für 3 Jahre gültig.

C) Index

A

Abkürzungen 75
Alarmtöne 22
Altgeräterücknahme 11
Anhang 75
Anschlusseinrichtung 17
Anwendersicherheit 12
ARGUS
- Abmessungen 12
- Ein- und Ausgänge 12
- Gewicht 12

Aufbewahrungstemperatur 12

B

Bedienung der ARGUS Copper Box 18
Bedienungshinweise 8
Beispielmessungen Isolationswiderstandsmessung 50
Beispielmessungen Kapazitätsmessung 43
Beispielmessungen kapazitive Symmetriemessung 41
Beispielmessungen NEXT 67
Beispielmessungen Schleifenwiderstandsmessung 61
Beispielmessungen Spannungsmessung 35
Beispielmessungen Symmetriemessung 64
Beispielmessungen Widerstandssymmetrie Messung 57
Betriebstemperatur 12

C

Copper Box auswählen und aktivieren 18

D

DIN EN 50419 11

E

Eingangswiderstand 34
Einleitung 4
ElektroG 11
elektromagnetische Verträglichkeit 12
EN60950-1 12
Entsorgung 11
Ergebnisse speichern 30

G

Gerätespezifikationen 12
Gleichstrommessung 62
Gleichstrommessung starten 62

H

Hinweise zu den einzelnen Messungen 9
- Gleichstrom 9
- Isolationswiderstand 9
- Kapazität 9

Schleifenwiderstand 9
Signatur-Erkennung / Messhelfersteuerung 9
Spannung 9

I

Index 79
intec Gesellschaft für Informationstechnik mbH 5
Internetadresse 5
Isolationswiderstands-Grenzwert 48
Isolationswiderstandsmessung 47
Isolationswiderstandsmessung starten 49

K

Kabelytpen 28
Kapazitätsmessung 42
Kapazitätsmessung starten 39, 43, 55
Kapazitätsmessung-Einstellungen 39, 42, 47
Kapazitive-Symmetriemessung 38
Konformitätserklärung 12

L

LCL 63
Leitungslängenberechnung 45, 61
Luftfeuchtigkeit 12

M

Messgenauigkeiten 13
Messhelfer 73

N

NEXT 65

P

Polarität 48
PPA 70

R

Rechte 2
RoHS-Konformität 12
RoHS-Richtline 11

S

Schleifenwiderstandsmessung 58
Schleifenwiderstandsmessung starten 59
Service 11
Sicherheitshinweise 6
Signatur-Erkennung 69
Software Lizenzen 78
Spannungsgrenzen 10
Spezifikationen 6
Gleichspannung 6
Gleichstrom 6
Isolationswiderstandsmessung 6
Kapazitätsmessung 6
Schleifenwiderstand 6

Wechselspannung 6
Störempfindlichkeit 39
Support 5
Symmetriemessung starten 23, 29

T

Technische Merkmale 4

U

Unsymmetrie-Dämpfung 63

V

Version 1

W

Wechsel der Buchsenbelegung 21
WEEE 11
Widerstandssymmetrie 51