

Bedienungs- anleitung



KE2500

Telco Multimeter

Version 1.1.28 / 01/2021 Copyright KURTH ELECTRONIC GmbH

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten

Nachdruck und datentechnische Verarbeitung, auch auszugsweise,
nur mit schriftlicher Genehmigung von Kurth Electronic GmbH

Alle hier genannten Markennamen und Zeichen gehören ihren registrierten Besitzern



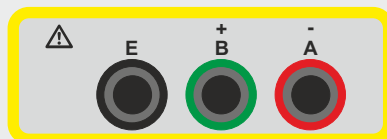
Tastatur / Anzeige / Anschlüsse



Anschlussbuchsen (Geräteoberseite)

Messleitungen

- Ader A ROT
- Ader B GRÜN
- Erde E SCHWARZ



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
Verwendete Symbole	4
Sicherheitshinweise und Warnungen	4
Anwendung	6
KE2500 – Funktionsumfang	6
Akkukalibrierung	6
Buchsen und Messleitungen	7
Bedienung	8
1. Leitungs-Multimeter	9
1.1 Spannung	9
1.2 Schleifenwiderstand	10
1.3 Schleifenwiderstandssymmetrie	10
1.4 Isolation	11
1.5 Kapazität	11
1.6 Kapazitätssymmetrie	12
1.7 Erdleitungswiderstand	12
1.8 LCL 1 MHz	12
1.9 PPA- und Signatur-Erkennung	13
1.10 Strom	13
1.11 Isolation (schnell)	13
2. Autom. Leitungsmessung	14
2.1 Schnelltest ohne Messhelfer	14
2.2 Qualitätstest mit Messhelfer	15
2.3 TAL R & ISO mit Messhelfer	16
2.4 TAL R, C , ISO & LCL mit Messhelfer	16
3. Messhelfer-Typ	17
4. Messhelfersteuerung	17
5. Kabelparameter	19
6. USB Zugriff erlauben	20
7. Setup	21
7.1 Automatisches Aus	21
7.2 LCD Beleuchtung	21
7.3 Sprache	21
7.4 Datum & Uhrzeit	21
7.5 Signale & Anzeige	21
7.6 Zeige Min/Max Wert	21
7.7 Systeminformation	21
8. Update	22
9. Reparatur und Garantie	23
10. Technische Daten	24

Einleitung

Mit dem KE2500 Telco Multimeter für Kupfertests haben Sie eine einfache und intuitiv zu bedienende Lösung zur Fehlersuche und Kupferprequalifikation erworben.

Damit Sie den KE2500 möglichst oft und erfolgreich einsetzen können, lesen Sie bitte die folgenden Sicherheitshinweise und Warnungen im Interesse Ihrer eigenen Sicherheit und zur Optimierung Ihres Nutzens aus dem Gerät vor der Verwendung des Geräts gründlich durch und vergewissern Sie sich, dass Sie sie vollständig verstanden haben.

Das Gerät wurde unter Einhaltung der folgenden Richtlinien hergestellt :

Störaussendung nach EN61326-1:2006 Klasse B

Störfestigkeit nach EN61326-1:2006 und EN61326-2-1:2006

Sollten Sie weitere Fragen zur Bedienung und zum Einsatz dieses Gerätes haben, so wenden Sie sich bitte an folgende Anschrift:

Kurth Electronic GmbH

Prüf- & Messgeräte

Mühleweg 11

72800 Eningen u.A.

Tel: +49-7121-9755-0

Fax: +49-7121-9755-56

E-Mail: sales@kurthelectronic.de

www.kurthelectronic.de

Verwendete Symbole



Gerät erfüllt die relevanten EG-Richtlinien.



Gerät inklusive Zubehör nicht im Hausmüll entsorgen!



Allgemeines Warnzeichen: Anschlüsse siehe Seite 9.

Sicherheitshinweise und Warnungen

Vor der Verwendung dieses Testgeräts müssen Sie die Sicherheitshinweise und Warnungen sorgfältig gelesen und verstanden haben. Diese Sicherheitshinweise und Warnungen müssen beim Betrieb des Geräts beachtet werden.

1. Der getestete Schaltkreis muss ausgeschaltet, spannungslos geschaltet, sicher vom Netz getrennt und nachweislich spannungslos sein, bevor die Testanschlüsse für die Isolierungs-/Durchgangstests vorgenommen werden.
2. Schaltkreisanschlüsse und freiliegende leitende Teile sowie sonstige Metallteile einer Installation oder eines Geräts dürfen während der Tests nicht berührt werden.
3. Weitere Sicherheitseinrichtungen sind Warnungen und automatische Entladung für spannungsführende Schaltkreise. Diese Sicherheitseinrichtungen können ausfallen. Daher sind sichere Arbeitspraktiken anzuwenden.
4. Die Spannungsfunktion arbeitet nur bei funktionsfähigem und eingeschaltetem Testgerät.
5. Nach erfolgten Isolierungstests müssen die kapazitiven Schaltkreise Zeit haben, sich zu entladen, bevor die Testkabel abgetrennt werden dürfen.
6. Falls ein Teil des Geräts beschädigt ist, darf das Gerät nicht verwendet werden.
7. Alle Testkabel, Messfühler und Krokodilklemmen müssen sich in gutem Zustand befinden, sauber sein und eine ordentliche Isolierung ohne Brüche oder Risse aufweisen.
8. Vergewissern Sie sich, dass Sie Ihre Hände beim Testen hinter den Schutzverkleidungen der Messfühler/Klemmen halten.
9. Es könnte sein, dass die für Elektrosicherheit verantwortlichen Behörden der entsprechenden Länder bei der Spannungsmessung an Hochspannungssystemen die Verwendung von durch Sicherungen abgesicherten Testkabeln empfehlen.

HINWEIS

DAS TESTGERÄT DARF NUR VON ENTSPRECHEND AUSGEBILDETEM UND KOMPETENTEM PERSONAL BEDIENT WERDEN.

Benutzer des Testgeräts und/oder ihre Mitarbeiter werden daran erinnert, dass die Arbeitssicherheitsgesetze des entsprechenden Landes die Durchführung einer gültigen Risikobewertung aller elektrischen Arbeiten verlangen, um potenzielle elektrische Gefahrenquellen festzustellen und das Risiko einer Verletzung durch Stromschlag, wie beispielsweise bei unbeabsichtigten Kurzschlüssen, zu verringern.

Versorgungsspannung

Dieses Testgerät ist zur Verwendung an isolierten (spannungslosen) Schaltkreisen bestimmt. Stellen Sie vor Durchführung von Testmessungen und unter Verwendung einer zulässigen Methode sicher, dass der zu testende Schaltkreis vollständig von der Versorgungsspannung getrennt und sicher isoliert worden ist.

Vorbeugende Wartung

Der KE2500 Telco Multimeter erfordert nur eine sehr geringe Wartung:

- Die Testkabel sind vor der Verwendung auf Beschädigung zu überprüfen.
- Das Testgerät kann bei Bedarf mit einem feuchten Tuch gereinigt werden.
- Zur vereinfachten Reinigung kann der Fallschutz entfernt werden.
- Verwenden Sie zur Reinigung keine Reinigungsmittel auf Alkoholbasis, da diese Rückstände hinterlassen können.

EMV

In Übereinstimmung mit IEC 61326-1

Temperatureffekte

Temperaturkoeffizient < 0,1% pro °C

Umgebungsbedingungen

Betriebsbereich: -20° bis +55° C
Betriebluftfeuchtigkeit: 95% rel. bis 0° C zu +35° C, 70% RH +35° C zu +55° C
Lagertemperaturbereich: -30 bis +80° C
Kalibrationstemperatur: +20° C
Maximale Einsatzhöhe: 2000 m

Hinweise

KE2500 darf nur mit dem mitgelieferten Original-Zubehör betrieben werden. Die Verwendung von nicht originale Zubehör sowie nicht beschriebenen Einsatzgebieten kann zu Fehlmessungen und Beschädigungen des Gerätes führen. Grundsätzlich sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen nach VDE 0100, 0800 und 0805 zu beachten.

- Der Einsatz an anderen Anschlüssen als den dafür vorgesehenen kann das Gerät beschädigen. Es ist nicht für den Einsatz am Starkstromnetz vorgesehen. Kurth Electronic übernimmt für Schäden nach unsachgemäßem Einsatz keine Haftung.
- Keine Fremdspannungen an das Gerät anlegen.
- Das Gerät muss nicht geöffnet werden. Es befinden sich keinerlei Teile innerhalb des Gerätes die gepflegt oder abgeglichen werden können oder müssen.
- Das Messgerät ist durch die Frontfolie vor Spritzwasser und Staubeintritt geschützt. Es ist aber nicht wasserdicht.
- Gerät nie an den daran angeschlossenen Kabeln belasten, zum Hängen die Öse am Gerät und die mitgelieferte Schlaufe benutzen.

KE2500 – Anwendung

Der wichtigste Vorteil von xDSL ist der Wegfall der Installationskosten für neue Kabel. Die zugelassene maximale Leitungslänge und die maximal erreichbare Datenübertragungsgeschwindigkeit hängt von den Eigenschaften des Kabels ab. Vor der Installation eines xDSL-Modems sollte überprüf werden, ob die Eigenschaften und Qualität des gewählten Aderpaars die Forderungen des zur Anwendung beabsichtigten Systems entspricht. Hierbei hilft Ihnen der KE2500 mit seinen Messbetriebsarten, die speziell für Anwendungen bei Telekommunikationsanlagen entwickelt wurde.

KE2500 – Funktionsumfang

- Fehlererkennung mit Digital Multimeter-Funktionen
- Automatische Testprogramme geben ausführliche Messergebnisse
- Parametereditor zur Veränderung der System- und Kabelparameter
- Fernumschaltung mit den optionalen Remote-Einheit KE900/KE905 und TX915
- Signatur- und PPA-Erkennung (nur Deutsche Telekom)

KE2500 – Messbetriebsarten

Leitungs-Multimeter

- Spannung
- Widerstand
- Schleifenwiderstand
- Schleifenwiderstandssymmetrie
- Isolation
- Kapazität
- Kapazitätssymmetrie
- Erdleitungswiderstand
- Unsymmetriedämpfung (LCL) bei 1 MHz
- PPA- und Signatur-Erkennung
- Strom

Autom. Leitungsmessung

- Schnelltest ohne Messhelfer
- Qualitätstest mit Messhelfer
- TAL R & ISO mit Messhelfer
- TAL R, C, ISO & LCL mit Messhelfer

Akkukalibrierung

Der KE2500 ist mit einem Hochleistungs-Lithium-Polymer (LiPo) Akku ausgestattet. Dieser ermöglicht trotz geringem Gewicht eine Betriebsdauer von mehreren Stunden im Messmodus, unter voller Belastung. Die Kapazität des Netzladeteiles reicht aus, um den KE2500 zu betreiben und gleichzeitig den Akku zu laden, jedoch sollte bei laufenden Messungen das Netzteil **nicht** angeschlossen sein. Dies kann bei kritischen Linien zu einer Verfälschung der Messergebnisse führen. Durch einen speziellen Laderegler wird der Akku zeit-, spannungs- und stromabhängig schonend geladen, um eine möglichst hohe Lebensdauer zu erreichen.

Achtung: Das Gerät darf nur mit dem mitgelieferten KE-Netzteil, UMEC UP0181A-09PE betrieben werden!! Schäden am Gerät durch Nichtbeachten werden kostenpflichtig instand gesetzt!

Grundsätzlich das Netzteil erst am Gerät einstecken und dann in die Netzsteckdose.

Hinweis: Akku vor Erstbenutzung bitte vollständig aufladen!

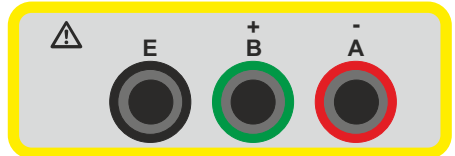
Wechselt die Ladekontroll-LED von orange auf grün ist der Ladevorgang beendet. Zur Überprüfung der Ladeanzeige nach der Erstladung das Gerät aus- und mit angeschlossenem Netzteil wieder für ca. 2-3 Minuten einschalten. In dieser Zeit kalibriert sich die Akkuanzeige und zeigt nach einer Eingabe nun den korrekten Wert an.

Buchsen und Messleitungen

Messleitungen

Zum Anschluss des gemessenen Aderpaars werden CAT III geschirmte Messleitungen mit 4 mm Durchmesser und mit folgender Farbkennzeichnung verwendet

- | | | |
|------------------|--------------|--------------|
| ■ ROT | Messpunkt A+ | Leitung A- |
| ■ GRÜN | Messpunkt B- | Leitung B+ |
| ■ SCHWARZ | Erde E (GND) | Erde E (GND) |



Der Anschluss der Messleitungen hängt von der ausgewählten Betriebsart an.

Seitliche Anschlüsse

- USB 1: Port für die Datenübertragung (gespeicherte Messungen und Software-Update)
- SD-Karte (bitte immer im Steckplatz belassen, Datenaustausch via USB-Anschluss)



Prüfung der Messleitungen

Funktionsprüfung

1. Führen Sie vor jeder Verwendung des Testgeräts eine Sichtprüfung der Testkabel, Messfühler und Krokodilklemmen auf einwandfreien Zustand sowie unbeschädigte und nicht gebrochene Isolierungen durch.
2. Prüfen Sie die Durchgängigkeit der Testkabel durch festen Kurzschluss der Testkabel und Ablesen des Widerstands direkt auf dem Display (der Widerstand sollte weniger als 1,0 sein).

Anschlüsse der Testkabel

Die Testkabel werden gemäß obigen Abbildung angeschlossen. Diese Abbildung zeigt die auf der Oberseite des Testgeräts liegenden Buchsen für die Testkabel.

Standardtestkabel

Das rote, grüne bzw. schwarze Testkabel soll in die entsprechenden Buchsen auf der Oberseite des Testgeräts eingesteckt werden, welche die Bezeichnungen + (B grün), - (A rot) bzw. Erde (E schwarz) tragen (siehe Abb.) Die Testmessfühler und Krokodilklemmen zum Anschluss an den getesteten Schaltkreis sind ebenfalls mitgeliefert.

BEDIENUNG

Start & allgemeine Bedienung

Schalten Sie den KE2500 ein. Auf dem Eröffnungsbildschirm wird der Gerätename, das Logo der Herstellerfirma Kurth Electronic, die installierte Firmware-Version, die KECT-Version und die Hw-Id. angezeigt. Kurz nach Durchführung des Selbsttests erscheint das *Hauptmenü*. Der Anwender kann, bevor er mit den Messungen beginnt, grundlegende Geräte-Einstellungen im *Setup* vornehmen.

In den meisten Fällen werden die Messungen und Einstellungen mit Hilfe der menügesteuerten Benutzeroberfläche ausgewählt. Für die Auswahl werden die vertikalen Steuertasten ▲▼ benutzt.

Mit der Taste **SEL** wird die Eingabe bestätigt bzw. eine Messung gestartet.

Um zum vorherigen Bildschirm zu wechseln oder laufende Messungen abzubrechen, betätigen Sie die Taste **ESC**.

Verschiedenen Kabel- und Testparameter können durch Betätigung der Funktionstasten **F1 - F4** ausgewählt werden.

Zwecks Erleichterung und Beschleunigung der Bedienung können einige Messbetriebsarten auch mit Hilfe der Zifferntasten direkt ausgewählt werden, z.B. mit der Tastenkombination **1 + 2** in schneller Folge startet man direkt die Schleifenwiderstandsmessung. Die Messungen starten gleich nach Auswahl der Parameter.

Speichern

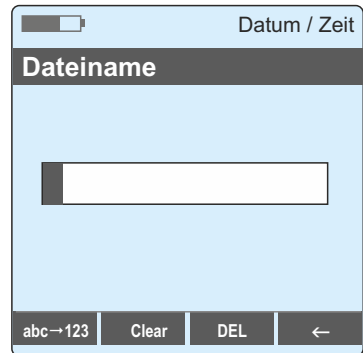
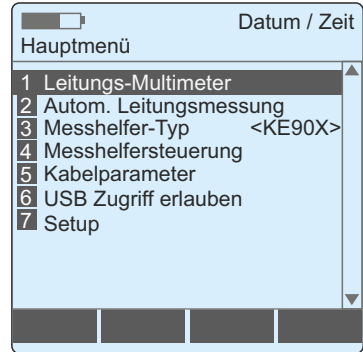
Einige Tests verfügen über die Möglichkeit die Ergebnisse zu speichern. Wenn verfügbar wird mit **F4** der Speicherdialog aufgerufen. Der Dateiname wird mit Hilfe der alphanumerischen Tastatur eingegeben. Unter **F1 abc** → 123 kann zwischen Text- und Zahleneingabe umgestellt werden, unter **F2 Clear** kann die gesamte Eingabe zurückgesetzt werden. Einzelne Ziffern können mit den Steuertasten und **F3 DEL** gelöscht werden. Mit der Rückschritt-Taste ← unter **F4** wird die Eingabe von rechts nach links gelöscht.

Sonderzeichen finden sich unter den Tasten * und # .

*: .-/@:._+,[,];=?

#: # \$ % & ' () { } ~

Mit **SEL** wird die Messung dann letztendlich unter dem eingegebenen Dateinamen gespeichert.



Grundsätzlich soll der Anwender den eingeblendeten Instruktionen in jeder Messbetriebsart Folge leisten!

Leitungs-Multimeter

1.1 Spannung

Zweck dieser Untersuchung ist die Messung der Gleich- und der Wechselspannung: Bei dem Bereich AC wird nur die Wechselspannung, im Bereich DC wird die Gleichspannung und der Effektivwert (DC+AC) angezeigt.

Messverfahren

Schließen Sie die zu messenden Adern und den Schirm des Kabels an. Wählen Sie die Betriebsart *Spannung* und drücken Sie **SEL**. Die Messung wird danach automatisch gestartet. Die Ergebnisse der Wechsel- und Gleichspannung werden numerisch in Volt und die Frequenz in Hz angezeigt.

Mit **F1** können die Min/max-Werte zur leichteren Beurteilung ein- bzw. ausgeblendet werden. Unter **F2 Messpkt.** kann aus differenzieller Spannung, gemessen zwischen zwei Adern eines Adernpaares (A-B) und der Gleichtaktspannung, gemessen zwischen einem Adernpaar und der Erde (A-GND, B-GND) gewählt werden. Mit **F3** können die Messbereiche zwischen *DC* (Gleichspannung) und *AC* (Wechselspannung) und *AC TP* (Wechselspannung mit Tiefpassfilter > 200 Hz) umgeschaltet werden. Unter **F4 Term** wird der Eingangswiderstand von 10 MΩ auf 120 kΩ reduziert, um die tatsächlich vorhandene Spannung zu messen.

Sicherheitshinweis:

Die gemessene Spannung darf den Wert von 600 V nicht überschreiten.

1.2 Widerstand (ab Version 1.1.28)

Der Zweck dieser Messung ist die Ermittlung des Widerstandes.

Messverfahren

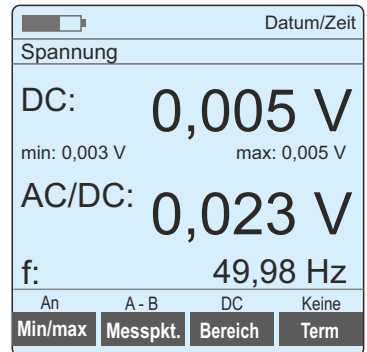
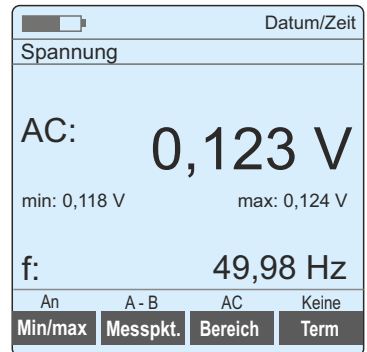
Schließen Sie die zu messenden Adern und den Schirm des Kabels an. Das ferne Ende des zu messenden Adernpaares muss kurzgeschlossen sein, arbeiten Sie mit einer 2. Person oder mit der KE90X Remote Unit. Wählen Sie die Betriebsart *Widerstand* und drücken Sie **SEL**. Die Messung wird danach automatisch gestartet. Oben im Display sehen Sie die Angabe des verwendeten Kabels. Das Messergebnis wird in Ohm und die Kabellänge in Meter dargestellt.

Unter **F1** können Sie die Min/max-Werte ein- bzw. ausblenden.

Mit **F2 Messpkt.** können die Messpunkte ausgewählt werden, wie z.B. zwei Adern eines Adernpaares (A-B) und zwischen einer Ader und Erde (A-GND, B-GND).

Hinweis:

Vor der Messung bitte sicherstellen, dass die Leitung spannungsfrei ist



1.3 Schleifenwiderstand

Der Zweck dieser Messung ist die Ermittlung des Schleifenwiderstandes.

Messverfahren

Schließen Sie die zu messenden Adern und den Schirm des Kabels an. Das ferne Ende des zu messenden Adernpaares muss kurzgeschlossen sein, arbeiten Sie mit einer 2. Person oder mit der KE90X Remote Unit. Wählen Sie die Betriebsart *Schleifenwiderstand* und drücken Sie **SEL**. Die Messung wird danach automatisch gestartet. Oben im Display sehen Sie die Angabe des verwendeten Kabels. Das Messergebnis wird in Ohm und die Kabellänge in Meter dargestellt.

Unter **F1** können Sie die Min/max-Werte ein- bzw. ausblenden.

Mit **F2 Messpkt.** können die Messpunkte ausgewählt werden, wie z.B. zwei Adern eines Adernpaares (A-B) und zwischen einer Ader und Erde (A-GND, B-GND).

Vor der Messung bitte sicherstellen, dass die Leitung spannungsfrei ist!!

Datum/Zeit

Schleifenwiderstand

Basic V/2=100us 0.6mm C 0.042nF

5,4 Ω

min: 5,3 Ω max: 5,5 Ω

43,1 m

An A - B

Min/max Messpkt.

An A - B

Aus A - GND B - GND

1.4 Schleifenwiderstandssymmetrie

Ermittlung der Schleifenwiderstände A-B und der Widerstände A-Gnd, B-Gnd. Die Kabellänge, der Erdleitungs-widerstand, der Widerstandsunterschied (WU) und der maximale Widerstandsunterschied (WUmax*) sowie die Unsymmetrie werden angezeigt. Unten in der letzten Zeile der Tabelle wird der ausgewählte Kabelparameter dargestellt.

Autom. Messverfahren (nur mit Remote KE90X und TX915 möglich) Siehe Schleifenwiderstandsmessung.

Vor der Messung bitte sicherstellen, dass die Leitung spannungsfrei ist!! Die Messpunkte werden automatisch der Reihe nach mit Hilfe der Remote-Messhelfer getestet. Das Ergebnis kann als QR-Code angezeigt (Taste **F3**, siehe Seite 14) oder für die spätere Auswertung gespeichert werden (Taste **F4**).

Weitere Vorgehensweise siehe **7. USB Zugriff erlauben** auf Seite 20.

* Der maximal zulässige WU hängt von Länge und Durchmesser der Kabelader ab.

Datum/Zeit

Schleifenwiderstandssymmetrie

	A-B	Ra	Rb
R	5.571 Ohm	2.892 Ohm	2.742 Ohm
L(R)	43.80 m		
RE		2.664 Ohm	
WU	0.150 Ohm		
WUmax	0.215 Ohm		
Unsym	5.2 %		
CU	Basic V/2=100us 0.6mm C 0.042		

mit Remote verbinden bitte warten...

QR-Code Speichern

Speichern

Stop

1.5 Isolation

Der KE2500 misst in dieser Einstellung die Isolations-Betriebswiderstände zwischen den beiden Adern eines Adernpaares und den einzelnen Adern und Erde. Messung dient zur Erkennung von Beschädigungen der Kabelisolierung.

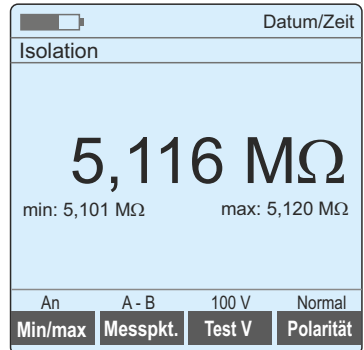
Messverfahren

Schließen Sie die zu messenden Adern und den Schirm (Erde) des Kabels an. Wählen Sie die Betriebsart Isolation und drücken Sie **SEL**. Die Messung wird danach automatisch gestartet. Das Messergebnis wird in Ohm dargestellt.

Mit **F1** können die Min/max-Werte zur leichteren Beurteilung ein bzw. aus-geblendet werden.

Unter **F2** kann aus den einzelnen Betriebswiderständen wie zwei Adern eines Adernpaares (A-B) und zwischen einem Adernpaar und der Erde (A-GND, B-GND) gewählt werden. Unter **F3** *Test V* kann die Test-Spannung bei A-B von 100 V auf 8 V geändert werden. Grund: Um auch an Leitungen mit abgeschlossenem ISDN/NTBA die Isolation messen zu können. Bei A-GND, B-GND liegt immer eine Test-Spannung von 100 V an.

Mit **F4** kann die Polarität umgepolt werden.



An	A - B	100 V	Normal
Aus	A - GND B - GND	8 V	Invers

Sicherheitshinweis:

Die Isolierungswiderstands-Messungen erfolgen bei hohen DC-Spannungen. Hierbei besteht die Gefahr eines Stromschlags beim Berühren leitender Teile. Beachten Sie bei der Durchführung eines Tests des Isolierungswiderstands immer die Sicherheitsmaßnahmen und vergewissern Sie sich, dass Sie alle Vorsichtsmaßnahmen zur Arbeitssicherheit beachtet haben.

1.6 Kapazität

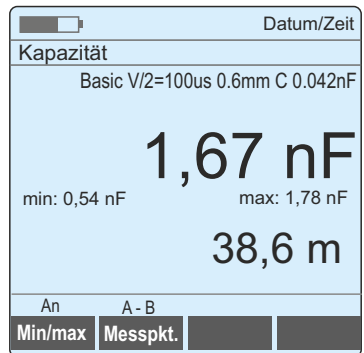
Zweck der Messung ist die Ermittlung der Betriebskapazität eines Adernpaares. Die Messung lässt erkennen, ob die Leitung offen ist und zeigt die typische Eingangskapazität angeschlossener Geräte sowie Unsymmetrien des Leiterpaares an.

Messverfahren

Schliessen Sie die zu messenden Adern und den Schirm des Kabels an. Das ferne Ende des zu messenden Adernpaares muss geöffnet sein! Wählen Sie die Betriebsart *Kapazität* und drücken Sie **SEL**. Die Messung wird danach automatisch gestartet. Oben im Display sehen Sie die Angabe der verwendeten Kabelparameter. Die Kapazität und die daraus errechnete Kabellänge werden angezeigt.

Mit **F1** können die Min/max-Werte zur Beurteilung von Schwankungen ein- bzw. ausgeblendet werden.

Unter **F2** *Messpkt.* werden die Messpunkte ausgewählt.



An	A - B
Aus	A - GND B - GND

1.7 Kapazitätssymmetrie

Ermittlung der Kapazitäten der A- und B-Ader, A-Ader zur Erde und B-Ader zur Erde, der resultierender Kabellänge und der Symmetriewerte. Unter CU wird der verwendete Parametersatz angezeigt.

Messverfahren

Siehe Kapazität. Die Messpunkte werden automatisch der Reihen nach getestet. Das Ergebnis kann als QR-Code angezeigt (Taste **F3**, siehe Seite 14) oder für die spätere Auswertung gespeichert werden (Taste **F4**).

Weitere Vorgehensweise siehe **7. USB Zugriff erlauben** auf Seite 20.

	A-B	A-GND	B-GND
C	1.6 nF	1.9 nF	1.9 nF
L(C)	38.09 m		
Sym	0.0 %	0.000nF	
CU	Basic V/2=100us 0.6mm C 0.042		

Speichern
Stop

1.8 Erdleitungswiderstand

Hier wird der Widerstand der Erde-Rückleitung gemessen, zur Beurteilung von defekten oder fehlenden Schirmen oder korrodierten Anschlüssen.

Messverfahren

Schliessen Sie die zu messenden Adern und den Schirm des Kabels an. Wählen Sie die Betriebsart *Erdleitungswiderstand* und drücken Sie **SEL**. Die Messung wird danach automatisch gestartet. Oben im Display sehen Sie die Angabe des verwendeten Kabelparameters. Ergebnisse der Messung wird in Ohm angezeigt.

Mit **F1** können die *Min/max*-Werte ein- und ausgeblendet werden, der absolute Wert ist nicht unbedingt aussagekräftig, hingegen deuten hohe Schwankungen auf Fehler hin.

Basic V/2=100us 0.6mm C 0.042nF

5,4 Ω

min: 3,1 Ω max: 5,6 Ω

An
Aus

1.9 LCL 1 MHz* (Longitudial Conversion Loss)

Bei der Unsymmetriemessung (LCL) wird die Balance zwischen der A-Ader zur Erde im Vergleich der B-Ader zur Erde betrachtet. Dazu wird ein Signal bei 1 MHz symmetrisch auf die Adern in Bezug zur Erde eingespeist. Die an A+B gemessene Spannung ist der Indikator für die Unsymmetrie. Je höher der dB-Wert, desto geringer ist die Unsymmetrie.

Mit **F1** können die *Min/max*-Werte ein- und ausgeblendet werden, zur Betrachtung von Schwankungen.

Messverfahren

Schließen Sie die zu messenden Adern und den Schirm des Kabels an. Wählen Sie die Betriebsart *LCL 1 MHz* und drücken Sie **SEL**. Die Messung wird danach automatisch gestartet.

* LCL Messung nach ITU G.117

LCL 1 MHz

Unsymmetriedämpfung:
51,78 dB

min: 50,18 dB max: 56,21 dB

f: 1,00 MHz

An
Aus

1.10 PPA- und Signatur-Erkennung

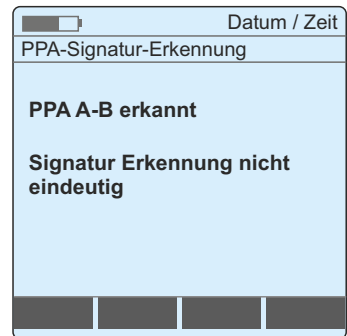
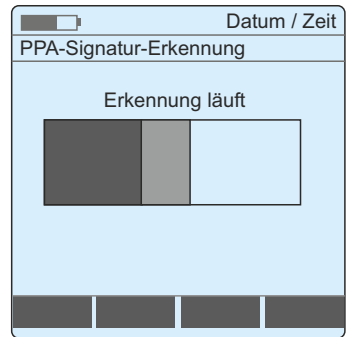
Mit der **PPA-Erkennung** (Passiver Prüfabschluss) lässt sich prüfen, ob teilnehmerseitig eine TAE-Dose der Telekom ordnungsgemäß installiert ist. Der PPA ist in die erste TAE-Dose beim Teilnehmer eingebaut. Mit Hilfe des PPA kann die Telekom die Leitung bis ins Haus zur 1. TAE messen und Fehler feststellen.

Bei der **Signatur** handelt es sich um ein Merkmal des von der Deutschen Telekom zusammen mit DSL-Routern für den All-IP-Anschluss gelieferten grauen DSL-Anschlusskabels.

Mit der Signatur-Erkennung lässt sich prüfen, ob der Teilnehmer einen DSL Router der Telekom ordnungsgemäß mit dem dafür vorgesehenen Kabel an die TAE-Dose angeschlossen hat. Die Erkennung kann mit **ESC** abgebrochen werden.

Mögliche Ergebnisse:

- PPA nicht erkannt
- Signatur nicht erkannt
- PPA A-B erkannt
- PPA invers erkannt
- Signatur erkannt
- PPA Erkennung nicht eindeutig
- Signatur Erkennung nicht eindeutig
- Signatur nicht erkannt, PPA vorhanden
- 2 oder mehr PPA A-B erkannt
- 2 oder mehr PPA invers erkannt
- 2 x PPA antiparallel vermutet
- Widerstand A-B und B-A zu klein



1.11 Strom

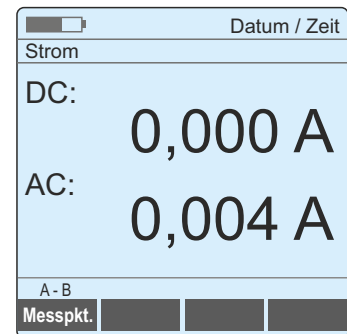
Der KE2500 misst in dieser Einstellung die Gleich- (DC) und Wechselströme (AC). Damit kann man beurteilen, ob bei ISDN- oder Analog-Anschlüssen der zur Verfügung stehende Strom ausreicht.

Messverfahren

Schließen Sie die zu messenden Adern und den Schirm des Kabels an. Wählen Sie die Betriebsart *Strom* und drücken Sie **SEL**. Die Messung wird danach automatisch gestartet. Die Ergebnisse der Messung des Wechsel- und Gleichstroms wird in Ampere dargestellt. Unter **F1 Messpkt.** können die Messpunkte ausgewählt werden, wie z.B. bei zwei Adern eines Adernpaares (A-B) und zwischen einem Adernpaar und der Erde (A-GND, B-GND).

1.12 Isolation (schnell)

Wie 1.5 *Isolation*, durch einen Filter wird die Messung beschleunigt, sonstige Einstellungen siehe 1.4 *Isolation* (Seite 11).



2. Autom. Leitungsmessung

Die Leitungsanalyse ist ein Messverfahren, das die zumeist wichtigsten Messungen zusammenfasst und automatisiert, damit die Testabläufe vereinfacht und beschleunigt werden. Im Hauptmenü muss dazu der zu verwendende Messhelfer eingestellt werden.

Sie haben die Auswahl zwischen:

- KE90X** (mit Quittierung der Schaltbefehle)
- TX915** (reduzierte Funktionen)
- oder **Manuell** (manuelle Umschaltung).

2.1 Schnelltest ohne Messhelfer

Die Leitungsanalyse ohne Amt bezieht sich auf eine freigeschaltete Leitung, die vom Amt getrennt ist.

Messverfahren

Schliessen Sie die zu messenden Adern und den Schirm des Kabels an. Wählen Sie die Betriebsart *Schnelltest ohne Messhelfer* und drücken Sie **SEL**. Die Messung wird danach automatisch gestartet.

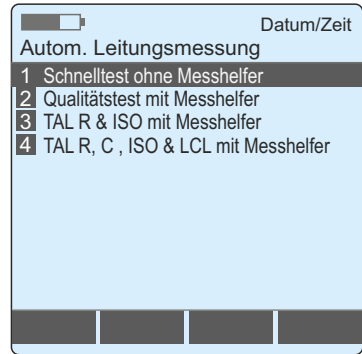
Über Bildschirmanweisungen werden die notwendigen Schritte gesteuert:

- U A/B Spannung Messpunkte A/B
- U A/GND Spannung Messpunkte A/GND
- U B/GND Spannung Messpunkte B/GND
- C-Sym Kapazitätssymmetrie
- ISO A/B (100V) Isolation A/B mit 100 V Testspannung
- ISO A/GND (100V) Isolation A/GND mit 100 V Testspannung
- ISO B/GND (100V) Isolation B/GND mit 100 V Testspannung
- ISO B/A (100V) Isolation B/A mit 100 V Testspannung

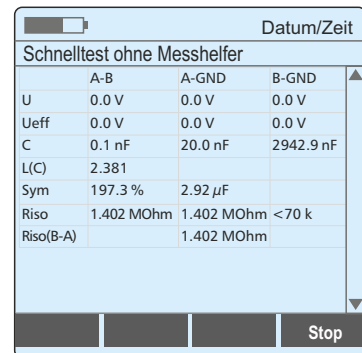
Mit **F4 Stop** kann die Messung eingefroren werden und dann mit **ESC** ganz verlassen werden.

Nach beendeter Messung kann mit **F3 QR-Code** ein QR Code mit den Messwerten erzeugt und angezeigt werden. Diese kann dann einfach mit einer QR-Applikation eingelesen werden. Mit **ESC** wird die Ansicht und der Test verlassen.

Alternativ können die Messwerte auch für die spätere Auswertung als CSV-Datei unter **F4** gespeichert werden. Weitere Vorgehensweise siehe **7. USB Zugriff erlauben** auf Seite 20.



Auswahl der verschiedenen autom. Leitungsmessungen



Anzeige Messergebnisse



Eingeblendeter QR-Code mit den Messergebnissen

2.2 Qualitätstest mit Messhelfer

Der Qualitätstest mit Messhelfer bezieht sich auf eine freigeschaltete Leitung, die mit dem Amt verbunden jedoch für manche Messungen vom Amt getrennt werden muss. Dies wird in klaren Bildschirmanweisungen an den Anwender weitergegeben.

Messverfahren

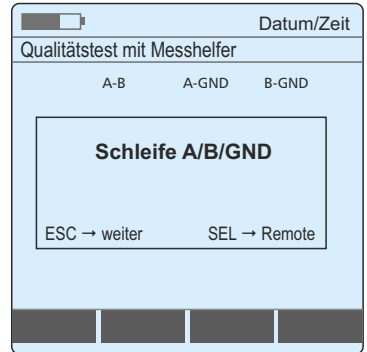
Schließen Sie die zu messenden Adern und den Schirm des Kabels an. Wählen Sie die Betriebsart *Qualitätstest mit Messhelfer* und drücken Sie **SEL**. Die Messung wird danach automatisch gestartet.

Über Bildschirmanweisungen werden die notwendige Schritte gesteuert:

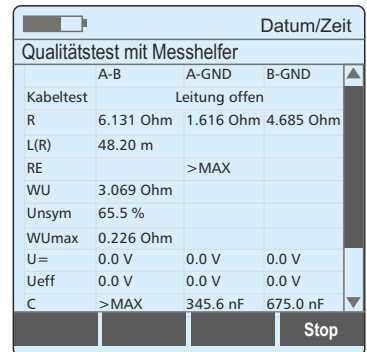
MH:	Schleife A/B/GND
Kabeltest	Allgemeiner Kabeltest
R-Sym	Schleifenwiderstandssymmetrie
MH:	Offen
U A/B	Spannung Messpunkte A/B
U A/GND	Spannung Messpunkte A/GND
U B/GND	Spannung Messpunkte B/GND
C-Sym	Kapazitätssymmetrie
ISO A/B (100V)	Isolation A/B mit 100 V Testspannung
ISO A/GND (100V)	Isolation A/GND mit 100 V Testspannung
ISO B/GND (100V)	Isolation B/GND mit 100 V Testspannung
ISO B/A (100V)	Isolation B/A mit 100 V Testspannung
LCL	LCL 1 MHz (Longitudinal Conversion Loss)
MH:	Durchschalten Port 1 -> 2

Mit **F4 Stop** kann die Messung eingefroren werden und dann mit **ESC** ganz verlassen werden.

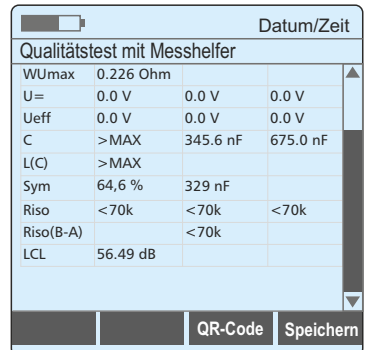
Nach beendeter Messung kann mit **F3 QR-Code** ein QR Code mit den Messwerten erzeugt und angezeigt werden. Diese kann dann einfach mit einer QR-Applikation eingelesen werden. Mit **ESC** wird die Ansicht und der Test verlassen. Alternativ können die Messwerte auch für die spätere Auswertung als CSV-Datei unter **F4** gespeichert werden. Weitere Vorgehensweise siehe **7. USB Zugriff erlauben** auf Seite 20.



Bsp. Bildschirmdialog



Bsp. Bildschirmdialog



2.3 TAL R & ISO mit Messhelfer

Die TAL R & ISO mit Messhelfer führt die nötigen Schaltungen über die Remote-Einheit KE900/KE905 selbstständig aus.

Messverfahren

Schließen Sie die zu messenden Adern und den Schirm des Kabels an. Wählen Sie die Betriebsart *TAL R & ISO mit Messhelfer* und drücken Sie **SEL**. Die Messung wird danach automatisch gestartet. Über Bildschirmanweisungen werden die notwendige Schritte gesteuert:

- MH: **Schleife A/B**
- R/A/B Schleifenwiderstand Messpunkte A/B
- MH: **Offen**
- ISO A/B (100V) Isolation A/B mit 100 V Testspannung
- ISO A/GND (100V) Isolation A/GND mit 100 V Testspannung
- ISO B/GND (100V) Isolation B/GND mit 100 V Testspannung
- ISO B/A (100V) Isolation B/A mit 100 V Testspannung
- LCL LCL 1 MHz (Longitudinal Conversion Loss)
- MH: **Durchschalten Port 1 -> 2**

Mit **F4 Stop** kann die Messung eingefroren werden und dann mit **ESC** ganz verlassen werden.

Nach beendeter Messung kann mit **F3 QR-Code** ein QR Code mit den Messwerten erzeugt und angezeigt werden. Diese kann dann einfach mit einer QR-Applikation eingelesen werden. Mit **ESC** wird die Ansicht und der Test verlassen. Alternativ können die Messwerte auch für die spätere Auswertung als CSV-Datei unter **F4** gespeichert werden. Weitere Vorgehensweise siehe **7. USB Zugriff erlauben** auf Seite 20.

2.4 TAL R, C, ISO & LCL mit Messhelfer

Die TAL R, C, ISO & LCL mit Messhelfer führt die nötigen Schaltungen über die Remote-Einheit KE900/KE905 selbstständig aus.

Über Bildschirmanweisungen werden die notwendige Schritte gesteuert:

- MH: **Schleife A/B**
- R/A/B Schleifenwiderstand Messpunkte A/B
- MH: **Offen**
- C/A/B Kapazität Messpunkte A/B
- ISO A/B (100V) Isolation A/B mit 100 V Testspannung
- ISO A/GND (100V) Isolation A/GND mit 100 V Testspannung
- ISO B/GND (100V) Isolation B/GND mit 100 V Testspannung
- ISO B/A (100V) Isolation B/A mit 100 V Testspannung
- LCL LCL 1 MHz (Longitudinal Conversion Loss)
- MH: **Durchschalten Port 1 -> 2**

QR-Code-Erzeugung und **Speichern** siehe vorherige Tests.

TAL R & ISO mit Messhelfer		Datum/Zeit	
	A-B	A-GND	B-GND
R	5.839 Ohm	1.616 Ohm	4.685 Ohm
L(R)	45.90 m		
RE	<70k	41.19 MOhm	40.11 MOh
Riso	3.069 Ohm		
Riso(B-A)		<70k	

Messungen des Test TAL R & ISO mit Messhelfer

TAL R,C,ISO,LCL mit Messhelfer		Datum/Zeit	
	A-B	A-GND	B-GND
R	5.878 Ohm		
L(R)	46.20 m		
C	>MAX		
L(C)	>MAX		
Riso	<70k	30.55 MOhm	29.45 MO
Riso(B-A)		<70k	
LCL	56.56 dB		

Messungen des Tests TAL R, C, ISO & LCL mit Messhelfer

3. Messhelfer-Typ

Auswahl des Messhelfer-Typs zur (Fern-)Umschaltung der zu testenden Kupferdoppelader. Es besteht die Auswahl zwischen Kurth Electronic Remote KE900/KE905 (mit Quittierung der Schaltbefehle) und dem Teletech TX915 (eingeschränkte Funktion). Alternativ können die Schaltvorgänge auch manuell ausgeführt werden.

4. Messhelfersteuerung

Mit dem KE2500 haben Sie die Möglichkeit direkt aus dem Gerät Steuerbefehle zu optionalen Messhelfern wie die KE900/KE905 und den TX915 Remote-Einheiten zu senden. Die Verwendung der Remote-Einheit zur ferngesteuerten Leitungsmessung ermöglicht Ihnen:

- Arbeit ohne zweite oder dritte Person als Messhelfer
- Einsatz in Bereichen wie Untergrundverteilern, Kabelschächte etc. ohne Kommunikationszugang
- Sicherstellen der Kundenleitung während An- und Abfahrt zu den Messpunkten
- Fernumschalten von Leitungen, Schalten von Schleife, Unterbrechung, Erde sowie Umschaltung zwischen zwei Leitungspaaren
- Keine Beeinflussung der Messung bis zu 30 MHz bei Einsatz des Gerätes am fernen Ende
- Ideal zum gleichzeitigen Überprüfen von zwei Adernpaaren oder zum Finden der geeigneteren Doppelader für die Bonding-Technologie

Mögliche Schaltvorgänge:

4.1 Suchton ein/ändern

Hiermit wird der Suchton-Lautsprecher aktiviert und es kann der von der Remote gesendete Suchton und der Port umgeschaltet werden

4.2 Ports 1+4 öffnen

Die Verbindung von Port 1 und Port 4 wird getrennt. Diese Einstellung trennt die Verbindung sowohl des Ton-Senders als auch der Verbindung zum Amt. Verwendung zum Messen von z.B. Geräusch, Kapazität, Spannung, Isolation etc.
Teletech TX915: Port öffnen (OPEN)

4.3 Port 1 Schleife

Schleife auf Port 1. Verwendung zum Messen des Schleifenwiderstandes.

Teletech TX915: A-B-E Schleife (SHORT)

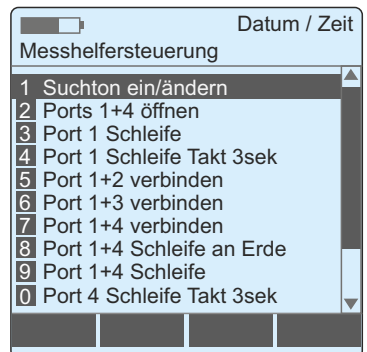
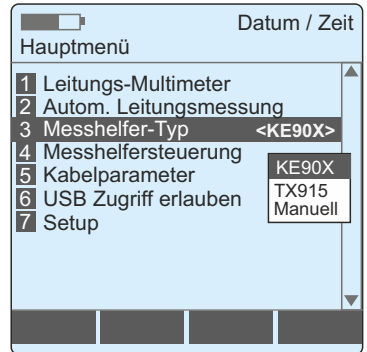
4.4 Port 1 Schleife Takt 3sek

Port 1 Schleife im 3-Sekunden Takt. Damit kann mit einem TDR das Ende der Leitung eindeutig identifiziert werden

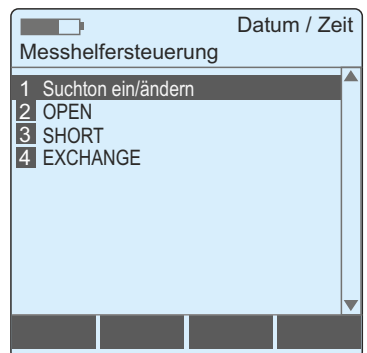
4.5 Port 1+2 verbinden

Port 1 wird auf Port 2 geschaltet. Verwendung auch zum wieder Durchschalten der Amtsleitung zum Kunden nach Arbeitsende.

Teletech TX915: Ports durchschalten (EXCHANGE)



Steuerfunktionen mit KE90X



Steuerfunktionen mit TX915

4.6 Port 1+3 verbinden

Port 1 wird auf Port 3 geschaltet. Damit kann z.B. ein Pegelsender der am Port 3 angeschlossen ist auf die Kundenleitung an Port 1 geschaltet werden um z.B. die Dämpfung zu messen

4.7 Port 1+4 verbinden

Port 1 wird mit Port 4 verbunden

4.8 Port 1+4 Schleife an Erde

Port 1 und Port 4 Schleif und mit Erde verbunden z.B. zur Widerstands-Symmetriemessung

4.9 Port 1+4 Schleife

Port 1 und Port 4 Schleife zum Erkennen einer terminierten Leitung mit TDR

4.10 Port 4 Schleife Takt 3sek

Port 4 Schleife im 3-Sekunden Takt

4.11 Port 2+4 verbinden

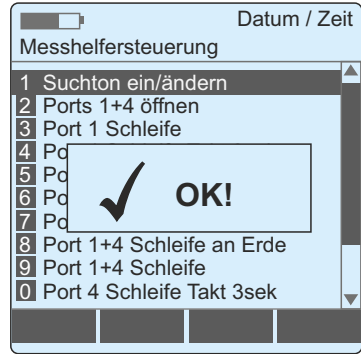
Port 4 mit Port 2 verbunden. Damit kann z.B. die Amtsleitung auf ein anderes Adernpaar umgeschaltet werden.

4.12 Port 3+4 verbinden

Port 4 mit Port 3 verbunden, Port 1 offen

4.13 Port 1+2 und 3+4 verbinden

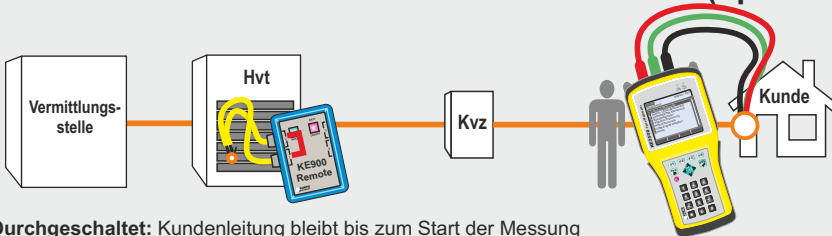
Port 1 wird mit Port 2 und unabhängig davon Port 3 mit Port 4 verbunden. Damit sind unabhängige Messungen auf zwei separaten Adernpaaren möglich.



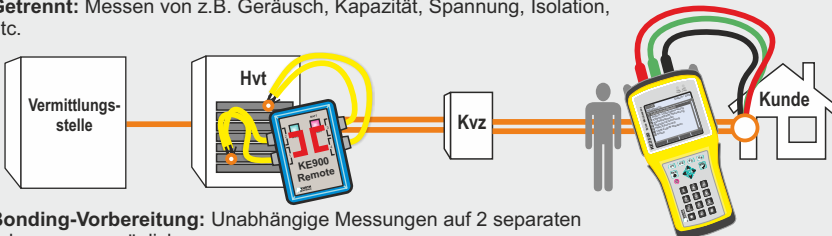
Quittierung Schaltbefehle

Die gesendeten Schaltbefehle werden vom KE90X und TX915 mit einer Benachrichtigung quittiert, damit der Anwender über den richtigen Messaufbau sicher sein kann.

ANWENDUNGSBEISPIELE MIT KE90X REMOTE (optional)



Getrennt: Messen von z.B. Geräusch, Kapazität, Spannung, Isolation, etc.



5. Kabelparameter

Ab Version 1.1.28 DT werden die gängigsten Kabelparameter im Gerät installiert sein.

1. **Basic V/2=100m/μs ø 0.6mm C0.042nF** (Voreinstellung)
2. Default V/2=100 Dia=0,4mm C/km
3. A-02Y/0,5/STIII Zell,PE
4. A-02Y/0,8/STIII Zell,PE
5. A-02YSF/0,5/STIII Foam Skin,PE
6. A-02YSF/0,6/STIII Zell,PE
7. A-2Y/0,35/STIII Zell,PE
8. A-2Y/0,8/STIII Papier,Lagen
9. A-2Y/0,9/STIII Zell,PE
10. A-2YF/0,35/STIII Voll,PE
11. A-2YF/0,4/STIII Voll,PE
12. A-PWE/0,4/STIII Papier,Buendel
13. A-PWE/0,6/STIII Papier,Buendel
14. A-PWE/A-PM/0,4/STIII Papier,Lagen
15. A-PWE/A-PM/0,6/STIII Papier,Lagen
16. A2Y/0,4/STIII Voll,PE
17. A2Y/0,6/STIII Voll,PE Tragseil

Die Kabelparameter werden über die Datei CUPARAMS.DAT in den KE2500 gebracht. Hierzu eine USB Verbindung herstellen (siehe Seite 20) und dann die Datei in das Verzeichnis KE2500:\SYS\KECT kopieren.

Anlegen neuer Kupferkabelparameter:

Mit der Taste **F2** + wird ein Parameter zur Bearbeitung kopiert und kann dann mit **F4** *Edit* bearbeitet werden. Hier kann durch die Eingabe von nur 2 Werten - wie zB. der Kabeldurchmesser \varnothing und der Widerstand pro Meter R' - der KE2500 die restlichen Kupferkabelparameter selbstständig berechnen.

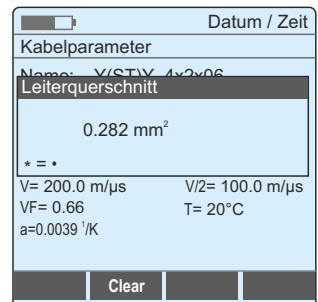
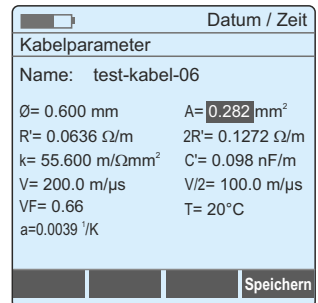
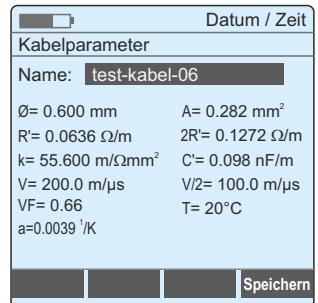
Springen Sie mit den links/rechts- Steuertasten durch die Werte. Der markierte Wert wird dann mit **SEL** ausgewählt und im Kontextmenü über die numerischen Tastatur geändert.

Achten Sie darauf, dass die neuen Einstellungen unter einer geänderten Bezeichnung gespeichert werden als die Grundeinstellung. Zur Namensänderung auf *Name* springen und mit **SEL** bestätigen, dann öffnet sich das Kontextmenü zur Namensänderung, nach der Namensänderung wieder mit **SEL** zum *Kabelparameter* Menü zurück und mit **F4** *Speichern*. der neue Name erscheint nun unter *Kabelparameter* im Auswahlm Menü.

Mit **SEL** wird der gewünschte Wert ausgewählt. Dieser wird dann mit einem Haken am rechten Bildschirmrand gekennzeichnet. Mit der Taste **F3** *DEL* können die angelegten Kabel aus der Darstellung entfernt werden.

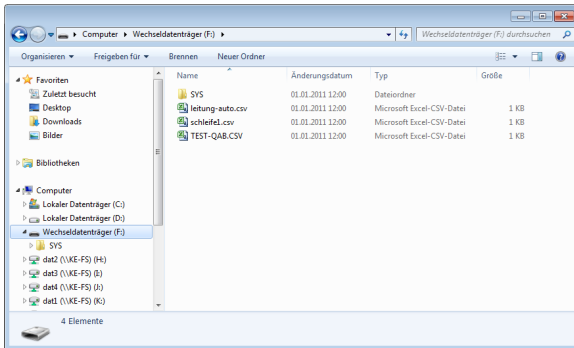


Vordefinierte Kupferkabeltypen

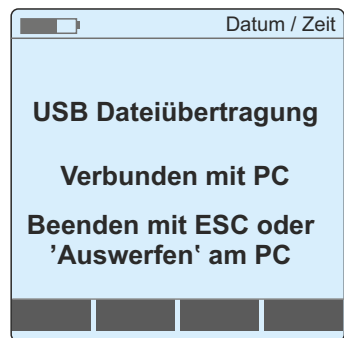
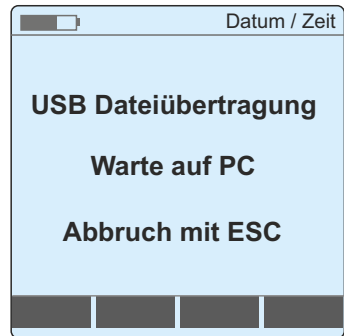


6. USB Zugriff erlauben

Die gespeicherten Ergebnisse (Tabelle mit Messwerten im CSV-Format) werden mit Hilfe des USB-Ports auf einen PC oder Laptop übertragen. Dazu muss aber zuerst im *Hauptmenü* mit USB Zugriff am Messgerät freigegeben werden. Wählen Sie dazu *USB Zugriff erlauben*. Nun wird das Messgerät als USB-Laufwerk am verbundenen Gerät angezeigt und die gespeicherten Dateien können bearbeitet werden. Bitte achten Sie darauf den Ordner SYS nicht zu löschen.



Anschließend die Verbindung mit der Taste **ESC** oder über die 'Auswerfen'-Funktion mit dem Windows-Explorer trennen.



	A	B	C	D	E
1		A-B	Ra	Rb	
2	R	5.571 Ohm	2.892 Ohm	2.742 Ohm	
3	L(R)	43.80 m			
4	RE		2.664 Ohm		
5	WU	0.150 Ohm			
6	WUmax	0.215 Ohm			
7	Unsym	5.2 %			
8	CU	Basic V/2=100us 0.6mm C 0.042nF			
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Beispiel einer Schleifenwiderstandssymmetrie-Messung im CSV-Format

7. Setup (Auswahl von Funktionen und Einstellen von Parametern)

7.1 Automatisch Aus

Automatische Abschaltung nach letzter Tastenbetätigung. Mögliche Einstellungen: *Immer An / 3 Minuten / 5 Minuten / 15 Minuten / 30 Minuten* und *60 Minuten*. Während eines laufenden Tests schaltet der KE2500 nicht ab, auch wenn die Zeit abgelaufen ist.

7.2 LCD Beleuchtung

Mögliche Einstellungen: *Immer An / Immer Aus / 3 Minuten*: Die LCD-Beleuchtung bleibt für 3 Minuten aktiv und wird dann zwecks Akkuschonung gedimmt.

7.3 Sprache

Hier kann die Menüsprache festgelegt werden. Momentan sind die Sprachen Deutsch und Englisch, verfügbar, optional ist französisch, italienisch, spanisch, portugiesisch und niederländisch verfügbar.

7.4 Datum & Uhrzeit

Datumsformat entweder TT/MM/JJJJ oder MM/TT/JJJJ wie zB. 20.04.2016 für TT/MM/JJJJ
Zeitformat im 12/24 Stunden Format wie zB. 15:27 für 24 Stunden Format

7.5 Signale & Anzeige

Hier finden Sie weitere Einstellmöglichkeiten:

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Tastatur Ton | <i>An</i> oder <i>Aus</i> |
| 2. Akku leer Ton | <i>An</i> oder <i>Aus</i> |
| 3. Kontrast | Stufe 1 bis 30 |
| 4. Helligkeit | Stufe 1 bis 7 (1 dunkel, 7 hell) |
| 5. Messung Ende Ton | <i>An</i> oder <i>Aus</i> |

7.6 Zeige Min/Max Wert

Ein- und Ausblenden der Min-/Max-Werte erleichtert die Betrachtung, da man den Messwert nicht die ganze Zeit beobachten muss.

7.7 Systeminformation

Hier finden Sie Informationen zu den eingebauten Modulen wie HW- und SW-Version.

	Datum/Zeit
Systeminformation	
Modul	FW-Version
LPC	1.1-28
KECT	1.28-0
HW-ID	
XXXXXXXXXXXXXXXXXX	

10. Update via USB-Anschluss

Über die USB Schnittstelle können SW-Updates auf den KE2500 übertragen werden. Diese bestehen aus Firmware für den Messteil und Firmware für das Bedienteil.

Die beiden Komponenten können unabhängig voneinander oder in einem Schritt installiert werden. Zunächst wird von einem Windows PC mittels USB der Zugriff auf die interne microSD-Karte des KE2500 hergestellt. Der KE2500 verhält sich dabei wie ein USB-Speicherstick.

Nun wird/werden die Installationsdatei(en) einer oder beider Komponenten auf die interne microSD-Karte des KE2500 kopiert und anschließend die Verbindung mit **ESC** oder über die 'Auswerfen'-Funktion vom Windows-Explorer logisch getrennt.

Achtung! Die Installation der SW-Updates wird nur gestartet, wenn der KE2500 über das Netzteil mit Spannung versorgt wird!

Update des Basisboards LPC (Datei KE2500.hex)

Die Installation des SW-Updates für das Basisboard (LPC) des KE2500 startet sofort automatisch, wenn die Installationsdatei nach dem logischen 'Auswerfen' auf der internen microSD-Karte vorliegt. Anschließend wird die Installationsdatei von der internen microSD-Karte gelöscht und der KE2500 führt einen Neustart durch.

Update des KECT-Boards (Datei KECT2.PRG)

Nach jedem (Neu-)Start des KE2500 wird geprüft, ob ein SW-Update für das KECT-Board auf der internen microSD-Karte vorliegt. Ist dies der Fall, startet die Installation sofort automatisch. Anschließend wird die Installationsdatei von der internen microSD-Karte gelöscht und der KE2500 setzt den Startvorgang bis zum Erscheinen des Hauptmenüs fort.

Achtung! Die Installation der SW-Updates wird nur gestartet, wenn der KE2500 über das Netzteil mit Spannung versorgt wird!

Schritt für Schritt:

Übertragung von Dateien für SW-Updates auf die interne microSD-Karte des KE2500

1. **KE2500 über das Netzteil mit Spannung versorgen**
2. USB Verbindung mit dem PC herstellen,
3. KE2500 einschalten (falls noch nicht eingeschaltet),
4. Im Hauptmenü 'USB Zugriff erlauben' aufrufen,
5. Im nach kurzer Zeit erscheinenden Windows-Dialog auf 'Ohne Überprüfung fortsetzen' klicken,
6. Im ggfs. erscheinenden Windows-Dialog 'Automatische Wiedergabe' auf 'Ordner öffnen, um Dateien anzuzeigen...' klicken,
7. Es öffnet sich nun ein Explorer Fenster, das den Inhalt des Wurzelverzeichnisses der internen microSD-Karte des KE2500 zeigt.
8. Installationsdatei(en) einer oder beider Komponenten in das Wurzelverzeichnis ('SYS') der internen microSD-Karte des KE2500 kopieren
9. Explorer Fenster schließen und die Verbindung über die ESC-Taste oder mit der 'Auswerfen'-Funktion von Windows-Explorer logisch trennen
10. Die Installation des SW-Updates für das Basisboard (LPC) startet sofort automatisch, die Installation des SW-Updates für das KECT-Board startet nach einem Neustart des KE2500 automatisch.

11. Reparatur und Garantie

Der Schutz des Testgeräts ist wahrscheinlich beeinträchtigt, falls:

- Es sichtbare Beschädigungen aufweist
- Die beabsichtigten Messungen nicht ausführt
- Über einen längeren Zeitraum unter widrigen Bedingungen gelagert worden ist
- Beim Transport schweren Belastungen ausgesetzt gewesen ist.

NEUE TESTGERÄTE HABEN EINE GARANTIEZEIT ENTSPRECHEND UNSEREN AGBs AB DEM DATUM IHRES KAUFs DURCH DEN BENUTZER.

HINWEIS: Jegliche unbefugte Reparatur oder Einstellung des Testgeräts führt automatisch zum Erlöschen der Garantie.

Reparatur und Ersatzteile

Falls Sie das Testgerät warten/instandsetzen lassen wollen, wenden Sie sich bitte an:

Kurth Electronic GmbH

Prüf- & Messgeräte

Mühleweg 11

72800 Eningen u.A.

Tel: +49-7121-9755-0

Fax: +49-7121-9755-56

E-Mail: sales@kurthelectronic.de

Einschicken Ihres Produkts an Kurth Electronic in Deutschland

1. Wenn bei einem Testgerät eine Reparatur erforderlich ist, werden Sie gebeten, die folgenden Informationen anzugeben, um der Serviceabteilung im Voraus den entsprechenden Empfang Ihres Testgeräts zu ermöglichen. Damit können wir Ihnen den bestmöglichen Service bieten:
 - Modell, z.B. KE2500
 - Seriennummer, z.B. 00250
 - Grund für die Rückgabe (z.B. erforderliche Reparatur)
 - Einzelheiten zum Fehler
2. Verpacken Sie das Testgerät sorgfältig mit ausreichend Polstermaterial.

12. Technische Daten

Spannung	Messbereich	≥ 1 mV bis ≤ 600 V (AC, DC, TRMS)
	Maximalspannung	≤ 600 V
	Eingangsimpedanz	> 9 M Ω DC, > 9 M Ω II <50 pF AC, Low Z ca. 116 k Ω
	Auflösung bei 6,000 V	1 mV ¹
	Auflösung bei 60 V	10 mV ¹
	Auflösung bei 600 V	100 mV ¹
Genauigkeit	DC 0,5 % / AC 1,5 %	
Überlast	600 V AC/DC Sinus dauernd	
Stromstärke	Messbereich	≥ 1 mA bis ≤ 500 mA (AC, DC, TRMS)
	Maximalstrom	950 mA
	Eingangsimpedanz	< 0,8 Ω
	Genauigkeit	DC 0,5 % / AC 1,5 % bei > 20 mA ²
	Überlast	0,95 A Abschaltung
Widerstand	Messbereich	0 bis 300 k Ω
	Auflösung 0 .. 3 k Ω	0,1 Ω
	Auflösung 3 .. 30 k Ω	1 Ω
	Auflösung 30 .. 300 k Ω	100 Ω
	Messstrom 0 .. 3 k Ω	2 mA
	Messstrom 3 .. 30 k Ω	0,2 mA
	Messstrom 30 .. 300 k Ω	20 μ A
	Genauigkeit	± 0,5 % bis ± 1,5 Ω
	Überlast	600 V AC/DC Abschaltung
Schleifenwiderstand	Messbereich	0 bis 2 k Ω
	Auflösung 0 .. 2 k Ω	0,1 Ω
	Genauigkeit	± 0,5 % bis ± 1,5 Ω
	Überlast	600 V AC/DC Abschaltung
Isolation 100 V	Messbereich	70 k Ω bis 2 G Ω
	Genauigkeit 0 .. 100 M Ω	2 %
	Genauigkeit 100 M Ω .. 1G Ω	4 %
	Genauigkeit 1 G Ω .. 2G Ω	8 %
	Maximalspannung	120 V
	Kurzschlussstrom	< 9 mA
Überlast	600 V AC/DC Abschaltung	
Isolation 8 V	Messbereich	1 k Ω bis 150 M Ω
	Genauigkeit 0 .. 10 M Ω	2 %
	Genauigkeit 10 M Ω .. 100 M Ω	4 %
	Genauigkeit 100 M Ω .. 150 M Ω	8 %
	Maximalspannung	70 V
	Kurzschlussstrom	< 9 mA
Überlast	600 V AC/DC Abschaltung	
Kapazität	Messbereich	0 nF bis 3 μ F
	Eingangsimpedanz	< 24 V ss
	Auflösung max.	10 pF
	Genauigkeit 0 .. 100 nF	2 % ± 0,2 nF
	Genauigkeit 100 .. 200 nF	2 % ± 0,5 nF
	Genauigkeit 200 .. 400 nF	2 % ± 1 nF
	Genauigkeit 400 nF .. 1 μ F	2 % ± 2 nF
	Genauigkeit 1 μ F .. 2 μ F	2 % ± 4 nF
	Genauigkeit 2 μ F .. 3 μ F	2 % ± 10 nF
	Überlast	600 V AC/DC Abschaltung
Geräte Daten	Abmessungen	22,5 x 11,0/8,0 x 4,0 cm
	Gewicht	700 g
	Gehäuse	schlagfestes ABS
	Display	LCD mit Hintergrundbeleuchtung
	Display Abdeckung	hochschlagfestes Plexiglas
	Stromversorgung	eingebauter Akku
	Sprachversionen	DE, EN

Messungen über eine Stromzange sind nicht möglich

¹ Sinusförmige Spannung > 5 % vom Endwert 45 Hz .. 65 Hz, > 15 Hz .. 45 Hz oder > 65 Hz .. 10 kHz zusätzlicher Fehler von ±3 % +5 Digits.² Der TRMS-Wandler bewirkt eine Nullpunktabweichung bei den AC-Messungen von bis zu 30 Digits.