



**EIGENSCHAFTEN**

Das ECFL 30 ist ein leichtes tragbares Gerät für Bestimmung von Qualitätsaussagen zu bestehenden Kabelanlagen und zu Überwachungs- und Fehlerortungsmessungen sowie für Qualifizierung von Fernmeldekabeln. Dieses Kombigerät beinhaltet die folgenden Messmodulen:

- Ein Impulsreflektometer für Messungen mit dem Impuls-Echo-Verfahren.
- Eine aktive Messbrücke für besonders genaue Widerstands- und Kapazitätsmessungen, sowie DC und AC Fehlerortungen an mit AC Fremdspannungen nur **gering** behafteten Leitungen.
- Eine passive Wheatstonesche Messbrücke für Widerstands- und Kapazitätsmessungen, sowie DC und AC Fehlerortungen an, mit AC Fremdspannungen **stark** behafteten Leitungen.
- Drei Testsysteme für Vormessungen, Schnelltest und Qualitätstest.
- Ein Spannungsmessmodul für Messungen der Fremdspannungen an Kabelanlagen.
- Ein Warn- und Informationssystem, um den Anwender über störende Einflüsse (z.B. Fremdspannungseinfl sse) kontinuierlich zu informieren.
- Ein Fernsteuersystem für einen geeigneten elektronischen Schleifenschalter.

Das ECFL 30 hat ein graphisches Display und ein einfach zu bedienendes Menüsystem und ein vielseitiges HILFE System. Deshalb ist die Handhabung des Messgerätes wirklich leicht.

Die am Display erscheinenden Messergebnisse können in einem internen Messwertspeicher abgespeichert werden und an einen USB-Stick oder an einen PC über USB Schnittstellen übertragen werden.

Das ECFL 30 berechnet aus den vorprogrammierten oder anwenderdefinierten Kabelparametern und der eingestellten Kabeltemperatur die Kabellänge und die Entfernung vom Gerät bis zum Fehlerort.

Das ECFL 30 wird von einer aufladbaren, eingebauten NiMH Batterie versorgt, die entweder von einer Autobatterie (DC 12V) oder einem externen AC 230V Netz-Ladegerät aufgeladen werden kann. Das Gerät ist mit einem prozessorgesteuerten Batteriemanagersystem ausgerüstet.

Die DC Widerstand- und Fehlerort-Messungen werden zweimal durchgeführt: einmal ohne Messspannung und einmal mit Messspannung. Diese Doppelmessung ermöglicht eine DC Fremdspannung - Kompensation, das heißt auch bei vorhandener DC Fremdspannung kann der Widerstandswert und der Fehlerort genau gemessen werden.

Folgende Messungen sind mit beiden Messmodulen durchführbar: Widerstand, WU, Isolationswiderstand, Fehlerortung mit Murray, K upfm uller und Dreipunkt Methode, Kapazitive Symmetrie. Mit der aktiven Brücke kann man automatisch, schnell und sehr genau messen. Wird die Messung wegen Fremdspannungen ungenau, dann sollte der Anwender mit der unempfindlicheren passiven Brücke die Messung wiederholen.

**MESSUNGEN****IMPULSREFLEKTOMETER****Einzelpaarmessungen**

- L1
- L2
- L1 Langzeitmessung
- L1 Langzeitmessung

**Doppelpaarmessungen**

- L1 & L2
- L1 - L2
- XTALK

**Vergleich mit Speicherdaten**

- L1 & Speicher
- L1 - Speicher

**AKTIVE MESSBRÜCKE****Widerstandsmessungen**

- Schleifenwiderstand
- Widerstandsunterschied
- Isolationswiderstand

**Kapazitätsmessungen**

- Kabelkapazität
- Kapazitive Symmetrie

**DC Fehlerortung Methoden**

- Murray
- Küpfmüller
- Repetitive-Küpfmüller

**AC Fehlerortung Methode**

- Aderbruch
- Repetitive-Küpfmüller

**Fremdspannungsmessung****PASSIVE MESSBRÜCKE****Widerstandsmessungen**

- Schleifenwiderstand
- Isolationswiderstand
- Widerstandsunterschied

**DC Fehlerortung Methoden**

- Murray
- Dreipunkt
- Küpfmüller

**AC Fehlerortung Methode**

- Küpfmüller
- Kapazitive Symmetrie

**TECHNISCHE DATEN****IMPULSREFLEKTOMETER****Messbereiche**

Für ungespultes Kabel  $V/2=100 \dots 16\text{m bis }32\text{km}$   
Die maximal messbare Entfernung hängt vom  
Kabeltyp und den Betriebsbedingungen ab.  
(~5 km für 0.4 mm PE Kabel)

**Auswertung der Messergebnisse**

Mit Cursor und Marker ..... in Meter  
Aktualisierung der Messkurve ..... ~4 mal/sec  
Zoom ..... Maximum 16

**Genauigkeit**

Fehlerlokalisierung ..... 0.2% des Messbereiches  
Auflösung ..... 0.01 m

**Ausbreitungsgeschwindigkeit**

Für ungespultes Kabel  
 $V/2 \dots 45 \text{ bis } 149 \text{ m}/\mu\text{s}$   
VOP ..... 30 bis 99 %  
Für gespultes Kabel  
 $V/2 \dots 1.2 \text{ bis } 30 \text{ m}/\mu\text{s}$   
VOP ..... 0.8 bis 20 %

**Impulscharakteristik**

Breite für ungespultes Kabel ..... 4 ns bis 6  $\mu\text{s}$   
Breite für gespultes Kabel ..... 330  $\mu\text{s}$   
Amplitude: ..... 1.3 bis 12Vpp bei 120 Ohm  
Die Amplitude ändert sich automatisch mit Ver-  
stärkung und Breite.

**Leitungsanschluss**

Impedanz ..... 120 Ohm symmetrisch  
Bereich der internen  
Nachbildung ..... 50 to 270 Ohm

**Verst rkungskontrolle**

Einstellbereich ..... 0 bis 90 dB  
Schritt ..... 6 dB/Schritt

**Entfernungsabh ngige Amplitudenkorrektur**

Stufen ..... 10 Stufen

**AKTIVE MESSBRÜCKE****Fremdspannungsmessung**

Gleichspannung ..... 0 bis 400 V  
Wechselspannung ..... 0 bis 250 V eff  
Genauigkeit des Messwertes .....  $\pm 3\% \pm 1 \text{ V}$   
Frequenzbereich ..... 15 bis 300 Hz  
Eingangswiderstand ..... 2 MOhm

**Schleifenwiderstand**

Messbereich ..... 1 Ohm bis 10 kOhm  
Genauigkeit des Messwertes .....  $\pm 0.3\% \pm 0.1 \text{ Ohm}$

**Widerstandsunterschied**

Schleifenwiderstand ..... 10 Ohm bis 5000 Ohm  
Genauigkeit .....  $\pm 0.2\%$  des  $R_s \pm 0.2 \text{ Ohm}$

**Isolationswiderstand**

Messbereich ..... 10 kOhm bis 300 MOhm  
Messspannung ..... 100 V  
Genauigkeit ..... 2 bis 5%  $\pm 1 \text{ kOhm}$

**Kapazität**

Messbereich ..... 10 nF bis 2 (10)  $\mu\text{F}$   
Messspannung ..... 11 Hz, 100 V<sub>p</sub>  
Genauigkeit .....  $\pm 2\% \pm 0.2 \text{ nF}$

**Kapazitive Unsymmetrie**

Messbereich ..... 10 nF bis 2000 nF  
Messspannung ..... 11 Hz, 100 V  
Genauigkeit des  $L_x/L$  Wertes .....  $\pm 0.2 \%$

**DC Fehlerortung: Murray, Küpfmüller, Dreipunkt**

Schleifenwiderstandsbereich 1 Ohm bis 10 kOhm  
Fehlerwiderstandsbereich ..... bis 100 MOhm  
Messspannung ..... 100 V  
Genauigkeit ( $R_s=2 \text{ kOhm}$ ,  $L_x/L=0,1$  bis 1)  
Fehlerwiderstand  $<1 \text{ MOhm}$  .....  $\pm 0.2\%$   
Fehlerwiderstand 1 MOhm bis 5 MOhm  $\pm 0.3\%$   
Fehlerwiderstand 5 MOhm bis 25 MOhm  $\pm 0.5\%$   
Fehlerwiderstand 25 MOhm bis 100 MOhm  $\pm 2\%$

**AC Fehlerortung Aderbruch**

Messbereich .bis 20 km (abhängig vom Kabeltyp)  
Genauigkeit .....  $\pm 2\%$  bis  $\pm 0,2 \text{ nF}$

**PASSIVE MESSBRÜCKE****Schleifenwiderstand**

Messbereich.....1 Ohm bis 10 kOhm  
Genauigkeit des Messwertes..... $\pm 0.3\%$   $\pm 0.3$  Ohm

**Isolationswiderstand**

Betriebsarten .....Schnellmessung,  
Qualitätsmessung

Messbereich

Schnellmessung .....10 kOhm bis 300 MOhm

Qualitätsmessung.....bis 10 GOhm

Messspannung.....100 V

Genauigkeit

10 kOhm bis 50 MOhm .....5 %  $\pm 1$  kOhm

50 MOhm bis 100 MOhm .....10 %

100 MOhm bis 5 000 MOhm.....20 %

5 000 MOhm bis 10 000 MOhm.....30 %

**Widerstandsunterschied**

Schleifenwiderstand.....1 Ohm bis 5000 Ohm

Genauigkeit ..... $\pm 0.2\%$  des  $R_s$   $\pm 0.2$  Ohm

Lx/L (Mk)-Wert Auflösung

Im Bereich  $\Delta R < 10\%$ ..... 1/10000

Im Bereich  $\Delta R > 10\%$ ..... 1/1000

**DC Fehlerortung**

Messmethoden.....Murray, Küpfmüller, Dreipunkt

Schleifenwiderstandsbereich..1 Ohm bis 10 kOhm

Fehlerwiderstandsbereich.....bis 100 MOhm

Messspannung.....100 V

Genauigkeit ( $R_s=2$  kOhm,  $L_x/L=0,1$  bis 1)

Fehlerwiderstand  $< 1$  MOhm .....0.2 %

Fehlerwiderstand 1 MOhm bis 5 MOhm...0.3 %

Fehlerwiderstand 5 MOhm bis 25 MOhm...0.5 %

Fehlerwiderstand 25MOhm bis 100MOhm...2 %

Lx/L (M)-Wert Auflösung ..... 1/1000

**AC Fehlerortung Küpfmüller Methode**

Schleifewiderstandsbereich....1 Ohm bis 10 kOhm

Fehlerwiderstandsbereich.....bis 25 MOhm

Messspannung.....11 Hz, 100 V

Genauigkeit ..... ( $R_s=2$  kOhm,  $L_x/L=0,1$  bis 1)

Fehlerwiderstand  $< 1$  MOhm .....  $\pm 0.3\%$

Fehlerwiderstand 1 MOhm bis 5 MOhm  $\pm 0.5\%$

Fehlerwiderstand 5 MOhm bis 25 MOhm $\pm 1.0\%$

M-Wert Auflösung ..... 1/1000

**AC Fehlerortung Kapazitive Unsymmetrie**

Messbereich.....10 nF bis 2000 nF

Genauigkeit des Lx/L Wertes .....  $\pm 0.2\%$

Messspannung.....11 Hz, 100 V

Lx/L-Wert Auflösung

Im Bereich  $L_x/L=0.9$  bis 1.1 ..... 1/10000

Im Bereich  $L_x/L<0.9$  oder  $L_x/L>1.1$  ..... 1/1000

**Synchronisierte End to End (Graaf) Messung**

Schleifewiderstand Bereich ..... 10 Ohm bis 10

DC Strombereich .....5 $\mu$ A to 1A

Genauigkeit ( $I>10 \mu A$ )..... $\pm 0.3$  %

**VORMESSUNGEN****Zustand-Vormessung**

Messmode für Erkennung des Leitungszustandes um die optimale Fehlerortungsmethode auswählen zu können

**Kontinuierliche Fremdspannungsmessung**

Gleichspannung.....0 bis 400 V

Wechselspannung.....0 bis 250 Veff

**Kontinuierliche Schleifenwiderstandsmessung**

Messbereich.....1 Ohm bis 10 kOhm

**Kontinuierliche Isolationswiderstandsmessung**

Messmode .....Wiederholte Messungen

Messzeit ..... ~ 3 sec

**Kontinuierliche DC Strommessung**

Messbereich.....10 uA bis 1 A

**Kabeltemperatur**

Messbereich .....-20 C bis + 60 C

**AUTOMATISCHE SCHNELLTEST****Fremdspannung**

Messbereich.....bis 400 V DC, 250 V AC

Messergebnisse..... AC, DC Spannung:

**Isolation**

Messbereich.....10 kOhm bis 300 MOhm

Messzeit .....~3 x 15 sec

**Kapazität**

Messbereich.....10 bis 2000 nF

**Kapazitive Unsymmetrie**

Messspannung.....11 Hz, 100 V

Messergebnis..... Unsymmetrie %

**AUTOMATISCHE QUALIT TTEST****Isolation**

Messbereich.....10 kOhm bis 10 000 MOhm

Messzeit .....~3 x 30 sec

**Kapazität**

Messbereich.....10 bis 2000 nF

**Kapazitive Unsymmetrie**

Messergebnisse..... Unsymmetrie %

Auflösung .....1/1000

**Schleifenwiderstand**

Messbereich.....1 Ohm bis 10 kOhm

Genauigkeit vom Messwert .....  $\pm 0.3\%$   $\pm 0.1$  Ohm

**Widerstandsunterschied**

Schleifewiderstand

Bereich .....10 Ohm bis 5 kOhm

Auflösung .....1/1000

**ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONEN****Energieversorgung**

Interne aufladbare NiMH Batterie	
Betriebszeit.....	ca. 8 Stunden (ohne Hintergrundbeleuchtung)
Batterieladung	
Vom 100 bis 240V AC Netz.....	mit Netzadapter
Von der 12V DC .....	mit PKW-Batterie
Ladezeit .....	max. 3 Stunden (mit Schnell-Ladung)
Display .....	320 x 240 LCD mit Hintergrundbeleuchtung

**Anschlüsse**

Buchse für Netzadapter.....	2.1/5.5mm koaxial
Anschlussbuchsen 5 Stücke 4mm	Bananenbuchsen
USB A.....	USB 1.1
	Hostanschlussstelle für einen USB-Stick (Unterstützung für FAT 16 Dateisystem)
USB B.....	USB 1.1 Geräteanschlussstelle für PC-Verbindung (Gerätedriver mitgeliefert)

**Überspannungsschutz**

Zwischen a und b oder Erde	500 V DC, 350 V AC
Längsspannung.....	60 V AC

**Umgebungsbedingungen**

Referenzbereich .....	23±5°C
	Rel. Luftfeuchte 45% bis 75% *
Betriebsbereich .....	0 bis +40°C
	Rel. Luftfeuchte 30% bis 75% *( $< 25\text{g/m}^3$ )
Grenzbetriebsbereich.....	-5 bis +45°C
	Rel. Luftfeuchte 5% bis 95% *( $< 29\text{g/m}^3$ )
Transport/Lagerung .....	-40 bis +70°C
	Rel. Luftfeuchte 95% bei +45°C *( $< 35\text{g/m}^3$ )

**Speicherplätze**

Für Testergebnis.....	50
Für Kabelparameter .....	50

**Mechanische Daten**

Abmessungen.....	224 x 160 x 75 mm
Gewicht (mit Batterie).....	ca. 1.8 kg

\* ohne Betauung

**BESTELLDATEN****CABLE FAULT LOCATOR ECFL 30.. 419-000-000****Inklusive:**

Bedienungshandbuch
Kurzbedienungsanweisung
Kalibrierschein
CD
Erdleitung grün
2-adrige Messleitung (rot-schwarz)
2-adrige Messleitung (blau-gelb)
Steckernetzteil 100 bis 264 VAC
USB. Schnittstellenkabel
USB. Stick
Akku (eingebaut)
Tragetasche

**Zusätzlich**

Schleifeschalter ELC 30.....	421-000-000
Intelligent Slave ECFL 30S .....	425-000-000
Koaxial Adapter ECA 10.....	378-000-000
PC- Datenübertragungs-	
Programm .....	SW 419-510-000D
Adapter für Autosteckdose EAA10	.367-000-000
Thermometer PT1000 .....	Y146-014
Kalibrierprotokoll.....	CR 419-000-000D

**Ersatzteile**

Akku .....	Y 355-140 000B
------------	----------------