

#### VIER MESSGERÄTE IN EINEM

- **Pegelsender von 100Hz bis 2400kHz**  
Zur Messsignalerzeugung für Messungen an FDM Übertragungssystemen bis 600 Kanäle.
- **Pegelmesser von 100Hz bis 2400kHz**  
Für Selektive- und Breitband-Pegelmessungen mit automatischem Messbereichumschalter.
- **Spektrumanalysator**  
Zur Messung der Übertragungs- und Nebensprechungscharakteristik bzw. verschiedener Interferenzsignale und des Geräusches.
- **Psophometer**  
Für Geräuschmessungen in Sprachbereich gemäß Norm ITU-T Rec. O.41.

#### EIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNG

Das **ET 91 LEVEL TEST SET** ist ein batteriebetriebenes, multifunktionelles Handgerät zur Messung an FDM Systemen bis 600 Kanälen sowie PLC (Power Line Carrier), Tonfrequenz und FSK Kommunikationssystemen, anwendbar an Kupferdoppeladern oder Hochspannungsleitungen.

In der Betriebsart „Selektiver Pegelempfänger“ kann das Gerät mit vier speziellen Bandfiltern -Geräusch, Träger Leckage, Übersprechung und nichtlineare Verzerrung - messen.

##### • Bequeme Frequenzeinstellung

Bei FDM Systemen ist die Messfrequenz häufig als Träger  $\pm$  Kanalfrequenz angegeben. Um die üblichen Kalkulationen zu vermeiden, kann man bei dem ET 91 die Trägerfrequenz- und die Tonfrequenzwerte von einander unabhängig einstellen.

##### • Bequeme Mitlauf-Betriebsart

Die Messprozedur der FDM Einrichtungen verlangt häufig die Einstellung von unterschiedlichen Sender- und Empfängerfrequenzen.

Das ist z.B. dann der Fall, wenn ein Tonkanal wird mit den Messfrequenzen

1000, 1200, 1400, 1600, usw. Hz

betrieben wird und der selektive Messempfänger den Pegel des getesteten Kanals bei den Frequenzen:

Träger + 1000, 1200, 1400, usw. Hz oder

Träger - 1000, 1200, 1400, usw. Hz messen muss.

Diese Aufgabe kann man mit dem ET 91 Messgerät ohne Rechnungen leicht lösen, weil der Sender des Gerätes als Mitlaufsender betrieben werden kann. In der Mitlauf-Betriebsart muss man nur den Sender einstellen und die Empfangsfrequenz des selektiven Empfängers wird automatisch eingestellt gemäß dem oben erwähnten Beispiel.

**Keine Frequenzberechnung, nur  
Senderfrequenzeinstellung ist nötig**

##### • Einfache Ende-zu-Ende Messungen

Zur Qualifizierung eines Sprachkanals, der über ein FDM System übertragen wird, werden zwei in Master/Slave Betriebsart arbeitenden Messgeräten benötigt. Der Master steuert die Messungen und sammelt die Ergebnisse. Der Slave führt die Messungen entsprechend den Masterbefehlen durch und sendet die Ergebnisse an den Master. Die beiden Geräte kommunizieren miteinander über die zu messende Leitung.

##### • Spektrumanalysator mit hoher Auflösung

Das ET 91 beinhaltet einen empfindlichen Spektrumanalysator, womit man Dämpfung, Nebensprechung, Interferenzsignale und das Geräuschspektrum messen kann.

Das gemessene Spektrum kann in NORM, PEAK, AVG, SAVG Mode ausgewertet und in dBm bzw. dBm/Hz angegeben werden.

##### • Messbrücke

Das ET 91 beinhaltet eine Brücke für Impedanz- und Reflexionsmessung bzw. für Unsymmetriemessung (LCL) gemäß Norm ITU-T Rec.O.9

##### • Speicher für Einstellungen

Das ET 91 besitzt einen Speicher, so dass der Anwender 100 häufig verwendete Einstellungen für Sender- und Empfängerparameter bzw. Grenzwerte für eine Auswertung speichern kann.

##### • USB Schnittstellen für Datenübertragung

Das ET 91 hat zwei Schnittstellen:

USB A für Memorystick. Damit wird eine Datenübertragung zwischen Messgerät und PC auch dann ermöglicht, sollte der Anwender keine Rechte zur Installation eines speziellen PC-Treibers besitzen.

USB B für eine PC Datenübertragung zwischen Messgerät und PC, wenn das mitgelieferte Programm auf dem PC installiert werden kann.

## TECHNISCHE DATEN

**Pegelsender**

Sender Betriebsarten

1 FREQ (Sender mit einem einzelnen Signal)

MTTS (Mehrtonsignal, 30 Töne)

Frequenzbereich ..... 100 Hz bis 2,4 MHz in 1 Hz Schritten

Genauigkeit .....  $2 \times 10^{-6} \pm 1$  Hz

Symmetrische und koaxiale Ausgänge

10 bis 2400 kHz .....  $\sim 0, 75, 135 (125), 150$  Ohm100 Hz bis 10 kHz .....  $\sim 0, 600$  Ohm

Pegelbereich bei symmetrischem Ausgang

10 bis 2400 kHz ..... +10 bis -60 dBm, dB

100 Hz to 10 kHz ..... +20 bis -60 dBm, dB

Pegelbereich bei koaxialem Ausgang

 $\sim 0$  Ohm ..... +10 bis -60 dBm, dB

75, 135(125), 150 Ohm ..... +10 bis -60 dBm

600 Ohm ..... +4 bis -60 dBm

Auflösung des Pegels ..... 0.1 dB

Genauigkeit bei 0 dBm Freq.>200Hz .....  $\pm 0,3$  dB**Selektiver Pegelmessler**

Empfänger Betriebsarten

1 FREQ (Sender mit einem einzelnen Signal)

MTTS (Mehrtonsignal, 30 Töne)

Frequenzbereich ..... 100 Hz bis 2400 kHz

Genauigkeit .....  $2 \times 10^{-6} \pm 1$  Hz

Einstellung der Frequenz ..... in 1 Hz Schritten

Frequenzeinstellung in Träger  $\pm$  Tonsignal Format

Trägerfrequenz ..... 4 bis 2396 kHz in 1 kHz Schritten

Tonfrequenz ..... 100 Hz bis 3,9 kHz in 1 Hz Schritten

Bandbreite

200 Hz bis 10 kHz ..... 20 Hz

10 bis 2400 kHz ..... 20, 200 Hz, 1.74, 1.95, 3.1 kHz

Impedanz der symmetrischen/koaxialen Eingänge

10 bis 2400 kHz ..... 75, 135 (125), 150 Ohm, oder Hochohmig

100 Hz bis 10 kHz ..... 600 Ohm, oder Hochohmig

Messbereich

Mit 20 Hz Bandbreite ..... -120 bis +10 dB

Auflösung ..... 0.1 dB

Genauigkeit bei 0 dBm, Freq.>200Hz .....  $\pm 0,3$  dBPegelanzeige ..... dB, dBm, dB<sub>r</sub>, mV**Breitband Pegelmessler**

Impedanz der symmetrischen/koaxialen Eingänge

10 bis 2400 kHz ..... 75, 135 (125), 150 Ohm, oder Hochohmig

100 Hz bis 10 kHz ..... 600 Ohm, oder Hochohmig

Auswählbare 3 dB Bandfilter

Messbereich

100 Hz bis 4kHz ..... -100 bis +10 dB

200 Hz bis 20kHz ..... -100 bis +10 dB

1200 Hz bis 120 kHz ..... -90 bis +10 dB

3 kHz bis 300 kHz ..... -90 bis +10 dB

6 kHz bis 600 kHz ..... -80 bis +10 dB

12 kHz bis 1200 kHz ..... -70 bis +10 dB

24 kHz bis 2400 kHz ..... -70 bis +10 dB

Auflösung ..... 0.1 dB

Genauigkeit bei 0 dBm, Freq.>200Hz .....  $\pm 0,3$  dB**Empfänger- Pegelsender in Mitlauf Betriebsart**

Der Pegelmessler wird gesteuert vom Pegelsender

Senderfrequenz 100 Hz bis 3,9 kHz in 1 Hz Schritten

Trägerfrequenz ..... 4 bis 2396 kHz in 1 kHz Schritten

Empfängerfrequenz = Träger  $\pm$  Senderfrequenz**Breitbandgeräuschmessung**

Frequenzbereich ..... 100 Hz bis 2400 kHz

Filter ..... Psophometer, 3.1, 4, 20, kHz

120, 300, 600, 1200, 2400 kHz

Messzeiten ..... 1, 5, 10, 30 Sek.

1, 5, 10, 30 Min.

1, 2, 4, 8, 12, 24, 48, 72 Std.

Auswertung

Für 1 Sek. bis 1 Min ..... Quasianalog

Über 1 Min ..... Histogramm mit 60 Spalten

**Impulsgeräuschmessung nach ITU-T O.71**

Impulsbreite ..... &gt;500 ns

Intervall zwischen Impulsen ..... 10 ms

Schwellenbereich ..... 1 bis 500 mV

Maximalwert der Impulsanzahl ..... 65000

Einstellbare Messzeiten ..... 1, 5, 10, 30 Sek.

1, 5, 10, 30 Min.

1, 2, 4, 8, 12, 24, 48, 72 Std.

Auswertung

für Messzeiten von 1 bis 30 Sek. .... numerisch

über 30 Sek. .... Histogramm mit 60 Spalten

**Spektrumanalysator**

Frequenzbereich ..... 100 Hz bis 2400 kHz

Impedanz der symmetrischen/koaxialen Eingänge

10 Hz bis 2400 kHz 75, 135(125), 150 Ohm, oder Hochohmig

200 Hz bis 10 kHz ..... 600 Ohm, oder Hochohmig

Frequenz Bereich	Bandbreite und Frequenzschritt
2,4 MHz	500 Hz to 8 kHz
1,2 MHz	500 Hz to 4 kHz
600 kHz	500 Hz to 2 kHz
300 kHz	500 Hz to 1 kHz
20 kHz	50 Hz to 100 Hz
4 kHz	10 Hz to 20 Hz

Anzeige Bereich ..... nach unten bis -140 dBm/Hz

Anzahl der angezeigten Frequenzen ..... 300

Gespeichert wird: ..... der komplette Displayinhalt

Auswertung ..... NORM, PEAK, AVG, SAVG

Messeinheiten ..... dB, dBm, dBm/Hz

**Unsymmetriedämpfung (LCL)**

Impedanz

10 bis 2400 kHz ..... 75, 135 (125), 150 Ohm

200 Hz bis 10 kHz ..... 600 Ohm

Anzeige Bereich ..... 0 bis 70 dB

Genauigkeit bei 40 dB

200 Hz bis 10 kHz .....  $\pm 2$  dB10 bis 2400 kHz .....  $\pm 1$  dB

**Reflexionsdämpfung**

Nominale Impedanz (Z)

10 bis 2400 kHz	75, 135 (125), 150 Ohm
200 Hz bis 10 kHz	600 Ohm
Impedanz Bereich	Z/2 bis 2Z
Anzeige Bereich	0 bis 40 dB
Genauigkeit bei 20 dB	
Genauigkeit bei 20 dB	±1 dB

**Leitungs- und Nebensprechdämpfungsmessung**

Frequenz

Frequenzbereich	100 Hz bis 2400 kHz
Auflösung	Automatisch angepasst zum Bereich
Ausgangsimpedanz	
10 bis 2400 kHz	75, 135 (125), 150 Ohm
100 Hz bis 10 kHz	600 Ohm
Eingangsimpedanz	
10 bis 2400 kHz	75, 135 (125), 150 Ohm
100 Hz bis 10 kHz	600 Ohm
Anzeige Bereich	bis 80 dB

**Impedanzmessung**

Messbereich

200 Hz bis 2400 kHz	50 bis 1600 Ohm
Genauigkeit	
200 Hz 0 bis 2400 kHz	±5% ± 5 Ohm

**Gruppenlaufzeitverzerrungsmessung (Option)**

Messsignal	37MTT, 200 bis 3700 Hz
Auflösung	100 Hz
Impedanz Eingang / Ausgang (Z)	600 Ohm
Ausgangspegel	-30 dB/Ton (-7dB Spitze)
Eingangspegelbereich	-60 bis -20 dB/Ton
Messbereich	0 bis 10 ms
Auflösung	1 ms
Genauigkeit	gemäß ITU.O.81

**Phasenjitter- und Frequenzfehlermessung (Option)**

Messsignal	1020 Hz, 0 bis -30 dBm
<b>Phasenjittermessung nach ITU-T O.91</b>	
Messbereich	0.2 bis 30.0° ss
Filter	4 bis 300 Hz
<b>Frequenzfehlermessung</b>	
Messbereich	± 30 Hz
Auflösung	0.1 Hz

**Dämpfungsglied (HW Option)**

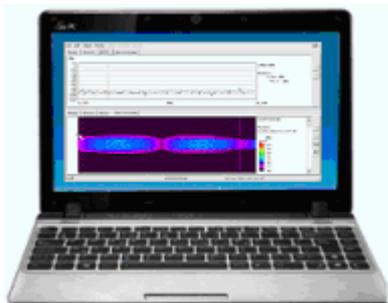
Hochohmiger Messkopf	40 dB
Frequenzbereich	10 kHz bis 2400 kHz
Genauigkeit	± 0,5 dB
Max. Eingangspegel	+40 dB
Eingangsimpedanz	>3.7 kOhm Koaxiale
Anschlüsse (Ausgang)	symmetrisch
Einstellungen ET 91	symmetrisch, Hochohmig, dB

**Unterbrechungsmessung nach ITU-T O.61 (Option)**

Messsignal	
Frequenz	1020 Hz
Eingangspegelbereich	von 0 bis -30 dBm
Eingangsimpedanz	600 Ohm
Schwellenwert	
unter dem Referenzpegel	3, 6, 10, 20 dB
Genauigkeit des Schwellwertes	
für 3, 6, 10 dB	±1 dB
für 20 dB	±2 dB
Einstellbare Messzeit	von 4 Minuten bis 72 Stunden
	4, 8, 12, 24 Minuten
	1, 2, 4, 8, 12, 24, 48, 72 Stunden
Unterbrechkungskategorien	von 0.6 ms bis 3 ms
	3 ms bis 30 ms
	30 ms bis 300 ms
	300 ms bis 1 Min
	>1 Min
Auswertung	Relative Ausfallzeit, Gestörte Sekunden
Anzahl und Zeitverteilung der Unterbrechungen	

Das optionale **Spektrogramm** von dem ET 91 ist ein erstklassiges Werkzeug womit der Anwender ein Störer der Kommunikationsverbindung entdecken kann. Ein Störer zu finden ist schwer, besonders dann, wenn:

- Die Störsignale treten in einem unvorhersehenden Zeitpunkt auf, und /oder
- Die Störsignale treten in einem unvorhersehenden Frequenzbereich auf.



In der Betriebsart Spektrogramm das ET 91 misst in jeder Sekunde einmal das Geräuschspektrum. Das Ergebnis wird über den USB-Anschluss auf einen PC übertragen, oder an einen Memorystick gespeichert. Wegen der große Speicherkapazität und Großanzeige des PCs kann das Ergebnis in Form von einem "Wasserfall" Diagramm dargestellt werden.

- Die laufende Zeit wird auf der vertikalen Achse angezeigt.
- Die Frequenz wird auf der horizontalen Achse angezeigt.
- Der Geräuschpegel wird mit Farben gezeit.

## ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONEN

**Energieversorgung**

Interne aufladbare..... NiMH Batterie  
 Betriebszeit ..... ca. 8 Stunden  
 Batterieladung  
 Vom 230V AC Netz..... mit Netzadapter  
 Von der PKW-Batterie ..... mit PKW-Adapter  
 Ladezeit mit Schnell-Ladung ..... max. 3 Stunden

**Display** ..... 320 x 240 pixel TFT-LCD

**Anschlüsse**

Buchse für Netzadapter ..... 2.1/5.5mm koaxial  
 Symmetrische Anschlüsse.....4mm Bananenbuchsen  
 Koaxiale Anschlüsse..... BNC Buchse  
 Erdanschluss .....4mm Bananenbuchse  
 USB A ..... USB 1.1 Hostanschlussstelle  
 ..... für einen USB-Stick  
 .....(Unterstützung für FAT16, FAT32 Dataisystem)  
 USB B .....USB 1.1 Geräteanschlussstelle  
 ..... für PC-Verbindung

**Überspannungsschutz**

Zwischen a und b oder Erde..... 200 V DC

**Umgebungsbedingungen**

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

**Abmessungen** ..... 224 x 160 x 44 mm

**Gewicht** ..... ca. 1.5 kg

## BESTELLDATEN

**LEVEL TEST SET ET 91** ..... 437-000-000

**Inklusive:**

Bedienungshandbuch  
 Kurzbedienungsanweisung  
 Kalibrierschein  
 CD (xxx Version)  
 2 Symmetrische Messleitungen  
 2 Koaxiale Messleitungen  
 USB Schnittstellenkabel  
 USB Stick  
 Steckernetzteil 100 – 264 VAC  
 Batterie (eingebaut)  
 Tragetasche

**HW Optionen**

40 dB Dämpfungsglied koax ..... Y 107-439  
 40 dB Dämpfungsglied koax ..... Y 107-448  
 Adapter für Autosteckdose EAA10 ..... 367-000-000

**SW Optionen**

Gruppenlaufzeitverzerrungs-  
 messung ..... SW 437-570-000  
 Phasenjitter- und Frequenzfehler-  
 messung ..... SW-437-560-000  
 Unterbrechungsmessung ..... SW 437-530-000  
 Spektrogramm SW Set  
 für PC und Messgerät ..... SW-437-580-000  
 Spektrum als. Ref..... SW 437-590-000  
 PC Programm für Messergebnis  
 Übertragung ..... SW 437-100-000D