



EINSATZGEBIET

Das **ET 91 LEVEL TEST SET** ist ein batteriebetriebenes, multifunktionales 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.

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

Träger + 1000, 1200, 1400, 1600, usw. Hz oder

Träger – 1000, 1200, 1400, 1600, 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.

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.

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 ~0, 75, 135 (125), 150 Ohm
 100 Hz bis 10 kHz ~0, 600 Ohm
 Pegelbereich bei symmetrischem Ausgang
 Für alle Impedanzen +10 bis -40 dBm, dB
 Pegelbereich bei koaxialem Ausgang
 ~0 Ohm +10 bis -40 dBm, dB
 75, 135(125), 150 Ohm +10 bis -40 dBm
 600 Ohm +4 bis -40 dBm
 Auflösung des Pegels 0.1 dB
 Genauigkeit bei 0 dBm Freq.>200Hz..... $\pm 0,3$ dB

Selektiver Pegelmesser

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, 44/22 kOhm
 100 Hz bis 10 kHz 600 Ohm, 44/22 kOhm
 Messbereich
 Mit 20 Hz Bandbreite -120 bis +10 dB
 Auflösung 0.1 dB
 Genauigkeit bei 0 dBm, Freq.>200Hz..... $\pm 0,3$ dB

Breitband Pegelmesser

Impedanz der symmetrischen/koaxialen Eingänge
 10 bis 2400 kHz 75, 135 (125), 150 Ohm, 44/22 kOhm
 100 Hz bis 10 kHz 600 Ohm, 44/22 kOhm
 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 Pegelmesser 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 >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, 44/22 kOhm
 200 Hz bis 10 kHz 600 Ohm, 44/22 kOhm

Frequenzbereich	Bandbreite & Freq. Schritt
2,4 MHz	500 Hz bis 8 kHz
1,2 MHz	500 Hz bis 4 kHz
600 kHz	500 Hz bis 2 kHz
300 kHz	500 Hz bis 1 kHz
20 kHz	50 Hz bis 100 Hz
4 kHz	10 Hz bis 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 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 ± 2 dB
 10 bis 2400 kHz ± 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	
200 Hz bis 10 kHz	± 2 dB
10 bis 2400 kHz	±1 dB

Leitungs- und Nebensprechdämpfungsmessung

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

Impedanzmessung

Messbereich	
10 bis 2400 kHz	50 bis 400 Ohm
200 Hz bis 10 kHz	300 bis 1600 Ohm
Genauigkeit	
200 Hz bis 10 kHz	± 10% ± 5 Ohm
10 bis 2400 kHz	±5% ± 5 Ohm

Gruppenlaufzeitverzerrungsmessung (SW Option)

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

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

Messsignal	
Frequenz	1020 Hz
Eingangsbereich	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

Phasenjitter- und Frequenzfehlermessung (SW Option)

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

ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONEN**Energieversorgung**

Interne aufladbare	NiMH Batterie
Betriebszeit	ca. 8 Stunden
	(ohne Hintergrundbeleuchtung)

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 LCD
	Mit Hintergrundbeleuchtung

Anschlüsse

Buchse für Netzadapter	2.1/5.5mm koaxial
Symmetrische Anschlüsse	4mm Bananenbuchsen
Erdanschluss	4mm Bananenbuchse
USB A	USB 1.1 Hostanschlussstelle für einen USB-Stick
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 ³)
Grenzbetriebsbereich	-5 bis +45°C
	Rel. Luftfeuchte 5% bis 95% *(< 29 g/m ³)
Transport/Lagerung	-40 bis +70°C
	Rel. Luftfeuchte 95% bei +45°C *(< 35 g/m ³)
	* ohne Betauung

Abmessungen	224 x 160 x 44 mm
-------------	-------------------

Gewicht	ca. 1.5 kg
---------	------------



denk-stein:net
MEASUREMENT TECHNOLOGY

Franklinstr.13a ■ D-10587 Berlin ■ Germany

☎ +49-30-398981-28 📞 +49-30-398981-39

✉ sales@denk-stein.com 🌐 www.denk-stein.com

BESTELLDATEN

LEVEL TEST SET ET 91437-000-000

Inklusive:

Bedienungshandbuch OM 437-011-007D
 Kurzbedienungsanweisung ML 437-011-007D
 Kalibrierschein CC 437-000-000D
 PC Programm für Messergebnis
 Übertragung SW 437-100-000D
 CD (xxx Version) CD 437-904-xxxD
 Symmetrische Messleitungen Y 107/420
 Koaxiale Messleitungen Y 107/268
 USB Schnittstellenkabel Y 107/389
 USB Stick Y 146/019
 Steckernetzteil AC 230V
 EUR Y 146-025/EU
 UK Y 146-025/UK
 US Y 146-025/US
 Batterie (eingebaut) 355-140-000B
 Tragetasche Y 147/014

Optionen

40 dB Dämpfungsglied Y 107-438
 Gruppenlaufzeitver-
 zerrungsmessung SW 437-570-000
 Unterbrechungsmessung SW 437-530-000
 Phasenjitter- und Frequenzfehler
 messung SW-437-560-000
 Spektrogramm SW Set
 für PC und Messgerät SW-437-580-000
 Kalibrierprotokoll

ELEKTRONIKA reserves the right to change specifications without prior notice !

4.03.2011