

Vier Instrumente in einem für die Prüfung von PLC-, FDM- und Kommunikationsleitungen

ET91

100 Hz - 2400 kHz



ET91

Selektiver Pegelmesser und Generator bis 2,4 MHz

amperis

www.amperis.com

 C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain

 **Contact**

T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

Allgemeine Beschreibung



Frontansicht des ET91.



Hauptmenü: manuelle Prüfungen, Master- und Slave-Betrieb, Dienstprogramme.

Vier Instrumente in einem

Der ET91 ist ein tragbares, akkubetriebenes Gerät, das einen Pegelgenerator, einen selektiven und breitbandigen Pegelmesser von 100 Hz bis 2400 kHz, eine Messbrücke und einen hochauflösenden Spektrumanalysator vereint. Er ist für die Prüfung von Trägerfrequenzsystemen auf Energieleitungen (PLC), Frequenzmultiplexsystemen (FDM), Tonfrequenz- und FSK-Kommunikationssystemen sowie für die Charakterisierung von Kabeln und Sprachkanälen ausgelegt.

Keine Frequenzberechnung

In FDM-Prüfanweisungen wird die Prüffrequenz oft als Träger $\pm$ Ton angegeben. Der ET91 stellt Träger und Tonfrequenz getrennt ein, in den Formaten Träger + Ton und Träger - Ton, sodass die Empfangsfrequenz nicht berechnet werden muss. In den Mitlaufbetriebsarten steuert der Generator den selektiven Pegelmesser: Es wird nur die Sendefrequenz eingestellt, und der Empfänger stimmt sich auf Träger $\pm$ Sendefrequenz ab.

Anwendungen

- Inbetriebnahme und Wartung von Trägerfrequenzverbindungen (PLC) und FDM-Systemen.
- Messung von Pegel, Geräusch, Trägerrest, Nebensprechen und nichtlinearer Verzerrung in Sprachkanälen.
- Kabelcharakterisierung: Dämpfung, Längssymmetrie, Impedanz, Rückflussdämpfung und Nebensprechen.
- Störersuche und Analyse der spektralen Leistungsdichte.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain



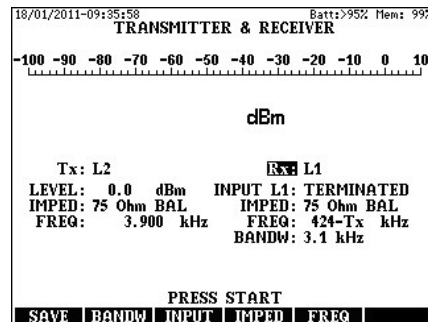
Contact

T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

Generator und Pegelmesser



Selektiver Empfänger mit Pegelgrenzen.



Sender und Empfänger im Mitlaufbetrieb.

Selektiver Pegelmesser

Er empfängt ein Einzelfrequenz- oder ein Mehrton-Prüfsignal (MTTS) zwischen 100 Hz und 2400 kHz mit einer Genauigkeit von $2 \text{ ppm} \pm 1 \text{ Hz}$ und einer Einstellschrittweite von 1 Hz. Fünf Bandbreiten -20 Hz, 200 Hz, 1,74, 1,95 und 3,1 kHz- decken Messungen von Geräusch, Trägerrest, Nebensprechen und nichtlinearer Verzerrung ab, mit einem Messbereich von -120 bis +10 dB und Ergebnissen in dB, dBm, dBr oder mV. Ober- und Untergrenzen liefern eine sofortige PASS/FAIL-Anzeige.

Breitbandempfänger

Sechs wählbare Bandfilter, von 100 Hz-4 kHz bis 24-2400 kHz, mit automatischer Bereichswahl. Die symmetrischen und koaxialen Eingänge akzeptieren 75, 135 (125) und 150 Ω oder hochohmig zwischen 10 und 2400 kHz sowie 600 Ω oder hochohmig unter 10 kHz.

Generator

Er erzeugt ein quarzgenaues Prüfsignal mit 1 Hz Auflösung als Einzelfrequenz, Mehrtonsignal (MTTS) oder Wobbelsignal. Der symmetrische Ausgang liefert +10 bis -60 dBm (bis +20 dBm unter 10 kHz) und der Koaxialausgang +10 bis -60 dBm, mit 0,1 dB Auflösung und $\pm 0,3 \text{ dB}$ Genauigkeit.

Mitlaufbetriebsarten

Bei synchroner Abstimmung folgt der Empfänger der Senderfrequenz. Im FDM-Kanalbetrieb sendet das Gerät am Toneingang des Kanals und misst im Trägerband, mit einer Empfangsfrequenz gleich Träger $\pm$ Sendefrequenz.



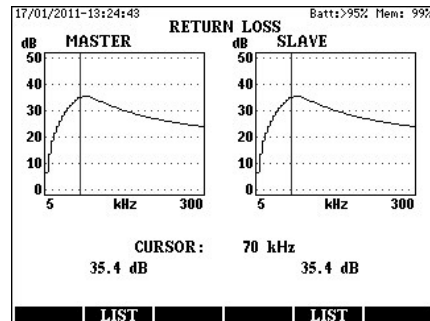
C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain



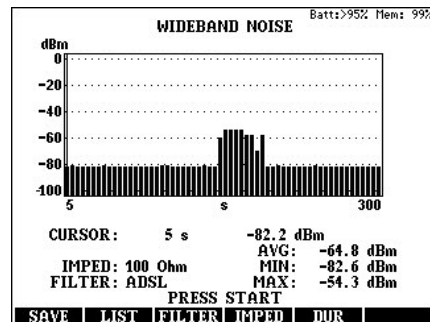
Contact

T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

Messbrücke, Geräusch und Spektrum



Rückflusssdämpfung über der Frequenz (Master und Slave).



Histogramm des Breitbandgeräuschs.

Eingebaute Messbrücke

Sie misst die Längssymmetrie (LCL) von 0 bis 70 dB nach ITU-T-Empfehlung O.9, die Rückflusssdämpfung von 0 bis 40 dB und die Impedanz von 50 bis 1600 Ω , jeweils über der Frequenz. Die Nebensprech- und Dämpfungsmessung (NEXT/LOSS) erreicht 80 dB im gesamten Band von 100 Hz bis 2400 kHz.

Breitband- und Impulsgeräusch

Das Psophometer misst das Sprachkanalgeräusch nach ITU-T-Empfehlung O.41, und die Breitbandmessung ergänzt acht Filter von 3,1 bis 2400 kHz. Die Messungen dauern 1 s bis 72 h: Bis 1 min werden sie quasianalog und ab 5 min als Histogramm mit 60 Abschnitten dargestellt. Der Impulsgeräuschzähler erfasst Impulse länger als 500 ns, mit einer Schwelle von 1 bis 500 mV und bis zu 65.000 Zählungen.

Hochauflösender Spektrumanalysator

Er analysiert von 100 Hz bis 2400 kHz in sechs Spans, von 2,4 MHz mit 500 Hz bis 8 kHz Auflösung bis hinunter zu 4 kHz mit 10 bis 20 Hz Auflösung, und stellt 300 Frequenzen mit einer Empfindlichkeit bis -140 dBm/Hz dar. Die Kurve wird in den Modi NORM, PEAK, AVG und SAVG in dBm oder dBm/Hz ausgewertet, um die spektrale Ausgangsleistungsdichte, Nebensprechen und andere Störsignale zu prüfen.



Ende-zu-Ende-Messungen und Optionen

AUTOMATIC TEST

TEST	
LOSS	L1
NOISE	L1
RET. LOSS	L1
IMPEDANCE	L1
BALANCE	L1
FEXT	L2=>L1
NEXT	L2=>L1

SLAVE:
READY

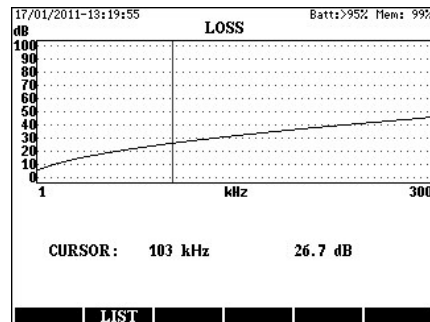
MEASURING TIME:

IMPED: 150 Ohm BAL
RANGE: 600 kHz

PRESS START

SAVE IMPED RANGE

Automatisches Master-Slave-Prüfprogramm.



Kabeldämpfung über der Frequenz.

Master-Slave-Betrieb

Zwei Geräte, eines an jedem Ende, messen automatisch Trägerfrequenzkabel und Sprachkanäle. Der Master startet die Messungen und sammelt die Ergebnisse; der Slave führt sie auf Befehl des Masters aus und sendet die Werte zurück, wobei beide über die zu prüfende Leitung kommunizieren. Das automatische Programm umfasst Dämpfung, Geräusch an beiden Enden, Rückflussdämpfung, Impedanz, Symmetrie (LCL), Nahnebensprechen (NEXT) und Fernnebensprechen (FEXT).

Software-Optionen

- Gruppenlaufzeitverzerrung mit einem 37-Ton-Signal, von 0 bis 10 ms mit 1 μ s Auflösung, nach ITU-T O.81.
- Phasenjitter (ITU-T O.91) von 0,2 bis 30° p-p und Frequenzfehler von ± 30 Hz.
- Mikrounterbrechungen von 0,6 ms bis über 1 min in fünf Kategorien, über 4 min bis 72 h.
- Spektrogramm und Spektralkurve als Referenz.

Hardware-Optionen

Externe 40-dB-Dämpfungsglieder, koaxial und symmetrisch, für Pegel bis +40 dB zwischen 10 und 2400 kHz mit $\pm 0,5$ dB Genauigkeit, sowie ein 12-V-Kfz-Netzteil.

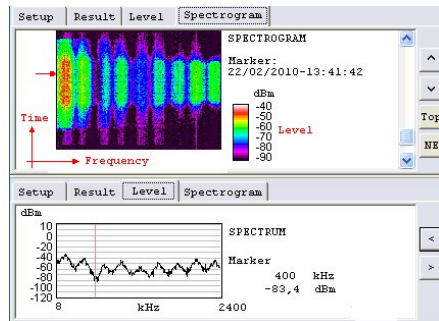


C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain

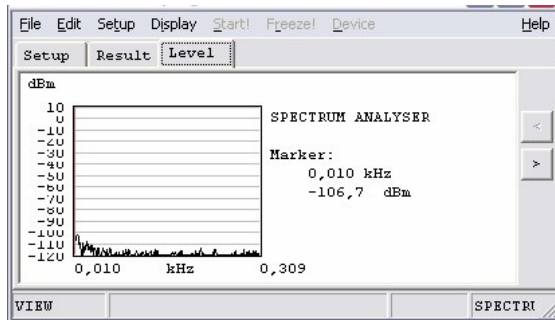
Contact

T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

Speicher, Software und Versorgung



Spektrogramm in der PC-Software.



Spektrum in der PC-Software.

Speicher für Einstellungen und Ergebnisse

Zur Beschleunigung von Routineprüfungen speichert das Gerät 100 benutzerdefinierte Prüfeinstellungen -mit Generator- und Pegelmesserparametern sowie PASS/FAIL-Grenzen- und 100 Ergebnisse.

Zwei USB-Anschlüsse

Der USB-A-Anschluss nimmt einen USB-Stick (FAT16 oder FAT32) auf, um Ergebnisse und Einstellungen ohne Treiberinstallation mit einem PC auszutauschen, was Anwendern ohne Administratorrechte entgegenkommt. Der USB-B-Anschluss verbindet das Gerät direkt mit dem PC.

PC-Software

Die PC-Software überträgt die Ergebnisse und zeigt sie numerisch und grafisch an, erstellt Prüfprotokolle in wählbarer Größe und wählbarem Dateiformat und druckt sie aus. Ihr Editor erstellt Prüfeinstellungen und sendet sie in den Gerätespeicher; außerdem zeigt sie Hardware- und Softwareversion sowie das Kalibrierdatum an und steuert das Spektrogramm fern, mit fortlaufender Ergebnisübertragung während der Messung.

Akkulaufzeit und Display

Der interne NiMH-Akku ermöglicht etwa 8 Stunden Betrieb und wird im Gerät in weniger als 3 Stunden mit dem Netz- oder Kfz-Adapter geladen. Das grafische TFT-Display mit 320 × 240 Punkten ist hintergrundbeleuchtet, und die Menüs sind auf Englisch, Deutsch oder Russisch verfügbar.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain



Contact

T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

ET91 – TECHNISCHE DATEN · GENERATOR UND EMPFÄNGER

Generatormodi	Einzel Frequenz (1 FREQ) und Mehrton-Prüfsignal (MTTS)
Generatorfrequenz	100 Hz - 2400 kHz in 1-Hz-Schritten; Genauigkeit 2 ppm $\pm$ 1 Hz
Symmetrische und koaxiale Ausgänge	10 - 2400 kHz: $\sim$ 0, 75, 135 (125) und 150 Ω ; 100 Hz - 10 kHz: $\sim$ 0 und 600 Ω
Pegel symmetrischer Ausgang	10 - 2400 kHz: +10 bis -60 dBm; 100 Hz - 10 kHz: +20 bis -60 dBm
Pegel Koaxialausgang	$\sim$ 0, 75, 135 (125) und 150 Ω : +10 bis -60 dBm; 600 Ω : +4 bis -60 dBm
Generatorpegel: Auflösung und Genauigkeit	0,1 dB; $\pm$ 0,3 dB bei 0 dBm (f > 200 Hz)
Betriebsarten selektiver Empfänger	Einzel Frequenz (1 FREQ) und Mehrton-Prüfsignal (MTTS)
Frequenz selektiver Empfänger	100 Hz - 2400 kHz; direkte Einstellung in 1-Hz-Schritten; Genauigkeit 2 ppm $\pm$ 1 Hz
Einstellung Träger $\pm$ Ton	Träger 4 - 2396 kHz in 1-kHz-Schritten; Ton 100 Hz - 3,9 kHz in 1-Hz-Schritten
Bandbreiten	200 Hz - 10 kHz: 20 Hz; 10 - 2400 kHz: 20 Hz, 200 Hz, 1,74, 1,95 und 3,1 kHz
Symmetrische und koaxiale Eingänge	10 - 2400 kHz: 75, 135 (125), 150 Ω oder hochohmig; 100 Hz - 10 kHz: 600 Ω oder hochohmig
Selektiver Messbereich	-120 bis +10 dB bei 20 Hz Bandbreite
Empfängerpegel: Auflösung und Genauigkeit	0,1 dB; $\pm$ 0,3 dB bei 0 dBm (f > 200 Hz); Einheiten dB, dBm, dBr und mV
Filter Breitbandempfänger (3 dB)	100 Hz - 4 kHz: -100 bis +10 dB; 1,2 - 120 kHz und 3 - 300 kHz: -90 bis +10 dB; 6 - 600 kHz: -80 bis +10 dB; 12 - 1200 kHz und 24 - 2400 kHz: -70 bis +10 dB
Breitbandempfänger: Auflösung und Genauigkeit	0,1 dB; $\pm$ 0,3 dB bei 0 dBm (f > 200 Hz)
Mitlauf Empfänger-Sender	Synchrone Abstimmung (Rx = Tx) oder FDM-Kanal: Rx = Träger $\pm$ Tx, mit Tx von 100 Hz bis 3,9 kHz und Träger von 4 bis 2396 kHz

Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain



Contact

T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

ET91 – TECHNISCHE DATEN · BRÜCKE, GERÄUSCH UND SPEKTRUM

Nebensprechen und Dämpfung (NEXT/LOSS)	100 Hz - 2400 kHz; Ausgang 75, 135 (125), 150 Ω oder 600 Ω ; Eingang gleich oder hochohmig; bis 80 dB
Längssymmetrie (LCL)	75, 135 (125), 150 Ω (10 - 2400 kHz) oder 600 Ω (200 Hz - 10 kHz); 0 - 70 dB; Genauigkeit bei 40 dB: ± 2 dB (200 Hz - 10 kHz), ± 1 dB (10 - 2400 kHz)
Rückflussdämpfung	Nenn-Z 75, 135 (125), 150 Ω oder 600 Ω ; Grenzen Z/2 bis 2Z; 0 - 40 dB; Genauigkeit bei 20 dB: ± 2 dB (200 Hz - 10 kHz), ± 1 dB (10 - 500 kHz), ± 2 dB (500 - 2400 kHz)
Impedanz	50 - 1600 Ω zwischen 200 Hz und 2400 kHz; Genauigkeit $\pm 5\% \pm 5 \Omega$
Breitbandgeräusch: Frequenz und Filter	100 Hz - 2400 kHz; psophometrisch, 3,1, 4, 20, 120, 300, 600, 1200 und 2400 kHz
Breitbandgeräusch: Messzeiten	1, 5, 10, 30 s; 1, 5, 10, 30 min; 1, 2, 4, 8, 12, 24, 48 und 72 h
Breitbandgeräusch: Auswertung	Quasianalog von 1 s bis 1 min; Histogramm mit 60 Abschnitten von 5 min bis 72 h
Impulsgeräusch	Impulse > 500 ns; Abstand > 10 ms; Schwelle 1 - 500 mV; bis 65.000 Zählungen
Impulsgeräusch: Zeiten und Auswertung	1 s bis 72 h; numerisch bis 30 s, darüber Histogramm mit 60 Abschnitten
Spektrumanalysator: Frequenz	100 Hz - 2400 kHz; 75, 135 (125), 150 Ω oder hochohmig (10 - 2400 kHz); 600 Ω oder hochohmig (100 Hz - 10 kHz)
Spans und Auflösung	2,4 MHz: 500 Hz - 8 kHz; 1,2 MHz: 500 Hz - 4 kHz; 600 kHz: 500 Hz - 2 kHz; 300 kHz: 500 Hz - 1 kHz; 20 kHz: 50 - 100 Hz; 4 kHz: 10 - 20 Hz
Spektrumdarstellung	Bis -140 dBm/Hz; 300 Frequenzen; Auswertung NORM, PEAK, AVG und SAVG; dB, dBm, dBm/Hz und dBr

Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain



Contact

T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

ET91 – OPTIONEN UND ALLGEMEINE DATEN

Gruppenlaufzeit (Option)	37-Ton-Signal von 200 bis 3700 Hz, Schritt 100 Hz; 600 Ω ; Ausgang -30 dB/Ton; Eingang -60 bis -20 dB/Ton; 0 - 10 ms, Auflösung 1 μ s; Genauigkeit nach ITU-T O.81
Phasenjitter und Frequenzfehler (Option)	1020-Hz-Signal, 0 bis -30 dBm; Jitter (O.91) 0,2 - 30,0° p-p, Filter 4 - 300 Hz; Frequenzfehler $\pm$ 30 Hz, Auflösung 0,1 Hz
Mikrounterbrechungen (Option)	1020 Hz, 0 bis -30 dBm, 600 Ω ; Schwelle 3, 6, 10 oder 20 dB unter Normalpegel; 4 min bis 72 h; Kategorien von 0,6 ms bis über 1 min; relative Dauer, Sekunden mit Fehlern und Verteilung
Externes 40-dB-Dämpfungsglied (Option)	10 - 2400 kHz; Genauigkeit $\pm$ 0,5 dB; Eingang max. +40 dB; > 3,7 k Ω coaxial; symmetrischer Ausgang
Stromversorgung	Interner NiMH-Akku; ca. 8 h Betrieb; Schnellladung in weniger als 3 h mit Netz- (100 - 264 V AC) oder Kfz-Adapter (12 V)
Display	Grafisches TFT-LCD 320 $\times$ 240 Punkte, hintergrundbeleuchtet; Menüs Englisch, Deutsch oder Russisch
Anschlüsse	L1 und L2 symmetrisch (4-mm-Buchsen) und coaxial (BNC); Erde (4-mm-Buchse); Versorgung aktiver Tastkopf (Mini-DIN 4P)
USB	USB A 1.1 für USB-Stick (FAT16/FAT32); USB B 1.1 für PC
Überspannungsschutz	200 V DC zwischen a und b oder Erde; Längsspannung 60 V AC
Temperatur	Referenz 23 $\pm$ 5 °C; Betrieb 0 bis +40 °C; Grenzen -5 bis +45 °C; Lagerung und Transport -40 bis +70 °C, nicht kondensierend
Abmessungen und Gewicht	224 $\times$ 160 $\times$ 44 mm; ca. 1,5 kg inkl. Akku

Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain



Contact

T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

ET91 – LIEFERUMFANG UND OPTIONEN

Standardlieferumfang	Gerät mit eingebautem Akku, Bedienungsanleitung, Kurzanleitung, Kalibrierzertifikat, 2 symmetrische Messkabel, 2 koaxiale Messkabel, USB-Kabel, USB-Stick, Netzadapter (100 - 264 V AC) und Transporttasche
Hardware-Optionen	Externes koaxiales 40-dB-Dämpfungsglied; externes symmetrisches 40-dB-Dämpfungsglied; 12-V-Kfz-Netzteil
Software-Optionen	Gruppenlaufzeitverzerrung; Phasenjitter und Frequenzfehler; Mikrounterbrechungen; Spektrogramm; Spektralkurve als Referenz
PC-Software	Ergebnisübertragung und -verarbeitung, Prüfprotokolle, Einstellungseditor, Gerätestatusprüfung und Spektrogrammsteuerung
Dienstleistungen	Kalibrierbericht

Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain



Contact

T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com