

Glasfaser-Trainer

Der **EF-970E** macht die Auszubildenden mit den Grundelementen eines Glasfaser-Übertragungssystems vertraut. Die wichtigsten Vorteile wie z. B. die große Störfestigkeit gegenüber magnetischen Einflüssen, geringe Dämpfung und große Bandbreite werden anschaulich vermittelt. Auch die neuesten Entwicklungen wie Lasersysteme und WDM (Wellenlängen-Multiplexverfahren) sind bereits integriert. Das System besteht aus:

- Sender mit zwei unabhängigen Kanälen, über LED und Laser
- Empfänger mit optischem Leistungsmessgerät
- Zubehör (Aufsätze, Linsen)
- Set optische Kabel
- Dokumentation



SENDER-MODUL



EMPFÄNGER-MODUL

SENDER MIT ZWEI UNABHÄNGIGEN KANÄLEN, ÜBER LED UND LASER

8 Eingänge

Das Gerät bietet acht wählbare Eingänge. Das Eingangssignal ist für Kanal 1 (CH1) oder Kanal 2 (CH2) wählbar, es kann auch für beide Kanäle das gleiche Signal benutzt werden.

- NF Generator: Sinus-, Dreieck- oder Rechtecksignal (intern)
- Eingang für analoge Signale (DC-gekoppelt) 75 Ω (extern).
- Eingang für analoge Signale (AC-gekoppelt) 75 Ω (extern)
- Mikrofon (Mono, extern)
- Digitaler Eingang (extern)
- Invertierter digitaler Eingang (extern)
- Digitaler Eingang fest auf "1" (intern)
- Digitaler Schalter "1" / "0", mit der Taste TL1 (intern)



Kanal 1 und 2

Der Sender besteht aus zwei voneinander unabhängigen Kanälen (Kanal 1 und 2). Diese ermöglichen die Signalübertragung von allen optischen Eingängen, sowie die Regelung der Eingangssignalverstärkung. Mit Überlast- und Sättigungsanzeige.



NF-Generator (Rechteck-, Dreieck- und Sinussignale)

Der NF-Generator ist mit vier Schaltern ausgestattet zur Wahl der Signalformen Rechteck-, Dreieck- und Sinussignal und der internen Frequenzschaltung von 1 kHz.



Glasfaser-Trainer

Oprische Ausgänge

Das Sendegerät verfügt über sechs zyklisch wählbare Sendedioden. Jeweils zwei Sendedioden können für WDM-Anwendungen gleichzeitig aktiviert sein (*). Die Sendedioden haben eine Schutzschaltung zur Leistungsbegrenzung.



Laser-Rückkopplung

Die Signalqualität beim LASER wird durch externe Faktoren wie Temperatur, Alterung usw. beeinflusst.

Durch die Rückkopplungsschaltung wird eine stabile und unveränderliche optische Leistung erreicht, unabhängig von Umweltbedingungen.



Milliamperemeter

Auf dem digitalen Milliamperemeter am Sendegerät wird der Polarisationsstrom angezeigt, der durch die ausgewählte Photodiode fließt. Der gewünschte Kanal für diese Messung wird mit Schalter "mAMETER CH1/CH2" ausgewählt.



Die Rückkopplungsschaltung kann ein- und ausgeschaltet werden, um ihre Effizienz zu zeigen und Probleme deutlich zu machen, die durch das Ausschalten oder den Ausfall der Schaltung auftreten können.

EMPFÄNGER MIT OPTISCHEM LEISTUNGSMESSGERÄT

Empfänger

Das Gerät besteht im Prinzip aus zwei voneinander unabhängigen Funktionseinheiten (mit Ausnahme der Eingangsschaltungen: Photodioden und Schalter), eine für das Signal und eine zum Messen.

Die Signaleinheit besteht aus zwei Kanälen, ebenfalls voneinander unabhängig, je einem für den Empfang von analogen und digitalen Signalen.

Die Messeinheit enthält das Leistungsmessgerät, das vier verschiedene Betriebsarten bietet: analog, digital, 1 kHz und DC (Gleichspannung).

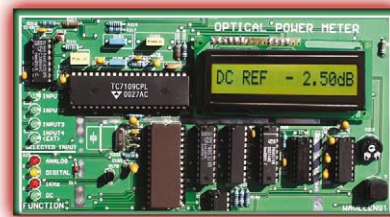


Optisches Leistungsmessgerät

Diese Einheit misst die absolute oder relative optische Empfangsleistung. Vier Messfunktionen stehen zur Verfügung:

- ANALOG (Überwachungsmodus)
- DIGITAL (Überwachungsmodus)
- 1 kHz (Präzisionsmodus, zur Messung des 1 kHz Anteils)
- DC (Präzisionsmodus)

Die Auflösung des Leistungsmessgerätes ist im Überwachungsmodus 0,1 dB und im Präzisionsmodus 0,01 dB.



Optische Eingänge

Das Empfangsgerät enthält vier eingebaute Empfangsdioden. Ein optional erhältlicher, externer Sensor kann über ein Koaxkabel an den "EXT. SENSOR" angeschlossen werden.

Funktionseinheit digitaler Kanal

Das über den digitalen Kanal empfangene Signal wird durch eine Reihe von Filtern und Verstärkern geleitet, und anschließend mit einem Referenzpegel verglichen.

Die Amplitude des Kanalausgangs ist als TTL-Pegel oder RS-232 Pegel wählbar.

Funktionseinheit analoger Kanal

Der analoge Kanal hat eine Leistungsverstärkung von 40 dB, durch zwei 20 dB Verstärkerstufen.

Mit Hilfe eines Schalters kann Wechselspannungs- oder Gleichspannungs-Eingangskopplung für den ersten Verstärkereingang und den analogen Kanalausgang gewählt werden.

Das Tonteil besteht aus einem unabhängig einstellbaren Tiefpassfilter zur Anpassung des Signalpegels, der am internen Lautsprecher oder dem Kopfhörer anliegt.



(*) nur mit Option OP-970-01

Glasfaser-Trainer

EF-970 GLASFASER-TRAINER BASISGERÄT

Der Glasfaser-Trainer **EF-970** ist die Basis-Ausführung des **EF-970-E** und mit fünf Sendedioden und zwei Empfangsdioden ausgestattet. Alle übrigen technischen Daten und Funktionen sind identisch mit dem **EF-970-E**. Beide EF-970 Geräte (Sender und Empfänger) können mit der Option **OP-970-EU** auf die Version EF-970-E erweitert werden.

MITGELIEFERTES ZUBEHÖR

EF-970-E und **EF-970** werden mit folgendem Zubehör geliefert:

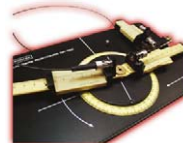
- ↘ Reinigungszubehör
- ↘ 3 Glasfaserkabel je 1 m lang
- ↘ 1 Glasfaserkabel ohne Schutzummantelung 1 m lang
- ↘ 1 Glasfaserkabel 50 m lang
- ↘ 2 ST-ST Adapter
- ↘ 1 Lupe
- ↘ 1 Mikrophon
- ↘ 1 Kopfhörer



OPTIONEN

OP-970-01: ÜBUNGS-SET

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - 1 Glasfaserkabel 2 m lang - 1 Glasfaserkabel ohne Schutzummantelung 2 m lang - 1 Set Modenfilter (zylindrische Ringe mit verschiedenen Durchmessern) - 2 Halter für Modenfilter - 1 Set Platten zur Erzeugung von Mikrokurven mit hoher Dichte - 1 Set Platten zur Erzeugung von Mikrokurven mit geringer Dichte - 1 Positionierer für Glasfaserkabel - 2 feste WDM-Vorrichtungen - 1 variable WDM-Vorrichtung - 1 weiße Lichtquelle (Versorgung durch zwei LR03 1,5V Alkali-Batterien, nicht enthalten) - 1 Set neutrale optische Filter - 2 Universalhalterungen | <ul style="list-style-type: none"> - 1 variabler Abschwächer - 1 ST-Adapter für Empfangsdioden mit 650 nm Filter - 1 ST-Adapter für Empfangsdioden mit 850 nm Filter - 1 Blende (Membran) - 1 Reflektionssensor - 1 reflektierende Folie - 1 U-Sensor - 1 Flüssigkeitsbehälter - 1 externe Empfangsdiode (1 mm Si PIN) - 1 Messadapter (für externe Empfangsdiode) - 1 geschirmtes Anschlusskabel für externe Empfangsdiode - 1 Schraubendreher |
|---|---|



POSITIONIERER FÜR
GLASFASERKABEL



VARIABLER OPTISCHER
ABSCHWÄCHER



VARIABLE WDM-
VORRICHTUNG

OP-970-02: ANSCHLUSS-SET

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - 1 Werkzeug zum Entfernen der Schutzummantelung von Glasfaserkabeln - 1 ST-Crimpwerkzeug - 1 Polierscheibe - 1 Set Schmirgelpapier | <ul style="list-style-type: none"> - 1 elastische Schleifscheibe - 1 feste Schleifscheibe - 1 Flüssigkeitsbehälter - 1 Glasfaserkabel 10 m lang - 10 ST-Anschlüsse |
|--|---|

OP-970-03: MIKROSKOP

- 1 Universal-Mikroskop (ST, FC, SC) x 100.

OP-970-EU: ERWEITERUNGS-SET FÜR DEN BASIS-TRAINER (Aufrüstung bei PROMAX)

Erweitert den Glasfaser-Trainer **EF-970** auf die gleiche technische Ausstattung wie **EF-970-E**

- Sendediode LED 1300 nm
- Empfangsdiode PIN / InGaAs 1 mm
- Empfangsdiode APD /Ge 0,1 mm

Glasfaser-Trainer

SENDER

Der Sender, mit dem gleichzeitig zwei voneinander unabhängige Kanäle bis zu 10 MHz übertragen werden können, besteht aus den folgenden Baugruppen:

Eingänge

- Analog (DC und AC getrennt)
- Funktionsgenerator (intern)
- Mikrofon
- Digital (Möglichkeit zur Invertierung)

Senderstufe

- Kanal 1
- Kanal 2, Laser-Rückkopplung aktivierbar

Amperemeter

zur Einstellung des Polarisationsstroms der Sendedioden

Sendedioden

526, 590, 660, 850, 1300 nm LED **. 650 nm Laser.

EMPFÄNGER

Empfangsdioden

- PIN Si 1 mm
- PIN InGaAs 1 mm**
- APD Ge 0,1 mm **
- PIN Si 2,5 mm

Präzisions-Messkanäle

- 1 kHz, um Einflüsse von externen optischen Quellen zu vermeiden
- Gleichspannungsgekoppelt (DC) mit minimalem Rauschen, für sehr genaue Messungen

Empfängerstufen (mit automatischer Polarisationserkennung)

- Analog Kanal
- Digitaler Kanal

Optisches Leistungsmessgerät (dBm und mW) mit absoluter und relativer Messung

Ausgänge

- Analog (hohe oder niedrige Impedanz)
- Digital (TTL oder RS-232)
- Lautsprecher (eingebaut) und Kopfhörer

Fehlergenerator

MITGELIEFERTE DOKUMENTATION (auf CD-ROM)

- Bedienungsanleitung
- Übungs-Handbuch
- Lehrer-Handbuch

EINIGE DER MÖGLICHEN ÜBUNGEN

EF-970

- Optische Leistungsmessung (**EF-970-E** empfohlen)
- Messung der Abschwächung bei Glasfaserkabeln, Eingangsverlust-Messverfahren (**EF-970-E** empfohlen)
- Messung der Abschwächung bei Glasfaserkabeln
- Demonstration der Abschwächung bei Glasfaserkabeln entsprechend der Wellenlänge
- Einfluss von Umgebungslicht
- Anschluss von Glasfaserkabeln über ST-ST Adapter. Messung der Wiederholbarkeit
- Messung der P/I Eigenschaften von Sendedioden
- Messung der optischen Stabilität von Sendedioden

- Spannungsumkehr bei Empfangsdioden
- Messung der V/I Eigenschaften von Sendedioden
- Messung der Frequenzmodulation von Sendedioden
- Spektrale Abhängigkeit der Empfangsdioden (**EF-970-E** empfohlen)
- Bandbreite von Empfangsdioden
- Übertragung von analogen Signalen
- Übertragung von Audio-Signalen
- Übertragung von Video-Signalen
- Übertragung von digitalen Signalen
- Datenübertragung in optischen Verbindungen über RS-232

EF-970-E

- Optische Leistungsmessung
- Messung der Abschwächung bei Glasfaserkabeln, Eingangsverlust-Messverfahren
- Messung der Abschwächung bei Glasfaserkabeln
- Spektrale Abhängigkeit der Abschwächung bei Glasfaserkabeln
- Einfluss von Umgebungslicht
- Verbindung von Glasfaserkabeln mit ST-ST Adaptern
- Messung der Wiederholbarkeit
- Messung der P/I-Eigenschaften von Sendedioden
- Messung der optischen Stabilität von Sendedioden
- Messung der V/I-Eigenschaften von Sendedioden
- Messung der Frequenzmodulation von Sendedioden
- Spektrale Abhängigkeit der Sendedioden
- Spannungsumkehr bei Empfangsdioden
- Bandbreite von Photodioden
- Übertragung von analogen Signalen
- Übertragung von Audio-Signalen
- Übertragung von Video-Signalen
- Übertragung von digitalen Signalen
- RS-232 Übertragung über Glasfaserkabel

OP-970-01 ÜBUNGS-SET

- Biegungsempfindlichkeit optischer Kabel (Makrokrümmung)
- Biegungsempfindlichkeit optischer Kabel (Mikrokrümmung)
- Strahlungseigenschaften von optischen Kabeln.
- Numerische Öffnungsmessung
- Verschiebungsmessung bei der Verbindung von optischen Kabeln
- Eigenschaften fester WDM-Vorrichtungen
- Eigenschaften variabler WDM-Vorrichtungen
- Messungen mit neutralen optischen Kabeln.
- Messung der Abschwächung mit variablem optischen Abschwächer.
- WDM: Multiplexing und Demultiplexing
- WDM-System
- WDM-Übertragung
- Übertragungssensor
- Reflexionssensor
- Flüssigkeitspegelsensor
- Spektrale Abhängigkeit der Abschwächung bei variablem optischem Abschwächer (nur mit **EF-970-E**)
- Vergleich der Rauscheigenschaften von PIN und APD Empfangsdioden (nur mit **EF-970-E**)

OP-970-02 ANSCHLUSS-SET

- Zusätzliche Verbindungen für die Sets **EF-970** oder **EF-970-E**

OP-970-03 MIKROSKOP

- Empfohlen für **OP-970-02**.

(**) nur EF-970-E