

COMMUNICATIONS PAR FIBRE OPTIQUE

EF-970-E

CLASS 1
LASER PRODUCT



MODULE ÉMETTEUR



MODULE RÉCEPTEUR

La maquette professionnelle **EF-970E**, est un outil nouveau pour l'enseignement, conçu pour l'apprentissage, les démonstrations et les travaux pratiques, des systèmes de communication par fibre optique. Tous les phénomènes relatifs aux principes de transmission de la lumière par les fibres, leurs problèmes associés, les tendances nouvelles, les systèmes laser et **WDM¹** multiplex, sont mieux analysés et compris grâce à cet appareil didactique.

Il comprend :

- Module Émetteur à deux canaux indépendants, avec LED et laser.
- Module Récepteur avec un mesureur professionnel de puissance optique, étalonné.
- Des accessoires, dont adaptateurs, écouteurs, etc.
- Ensemble de cordons optiques
- Documentation

APPAREIL ÉMETTEUR, À DEUX CANAUX INDÉPENDANTS, AVEC PHOTO-ÉMETTEURS ET LASER

8 ENTRÉES

L'appareil dispose de huit entrées sélectionnables. On peut sélectionner le signal d'entrée, au travers du canal 1 (CH1) ou du canal 2 (CH2). Une même entrée peut aussi être utilisée pour les deux canaux.



- 1- Générateur de BF : signal sinusoïdal, triangulaire et carré (interne)
- 2- Entrée analogique DC (75 Ω) (externe)
- 3- Entrée analogique AC (75 Ω) (externe)
- 4- Microphone (monophonique) (externe)
- 5- Entrée numérique (externe)
- 6- Entrée numérique inversée (externe)
- 7- Entrée numérique constante à 1 (interne)
- 8- Commutateur numérique 1 / 0, grâce à la touche TL1 (interne)

GÉNÉRATEUR BF (onde carrée, triangulaire, sinusoïdale)

Le générateur BF dispose de quatre boutons poussoirs de contrôle, pour sélectionner la forme d'onde (carrée, triangulaire ou sinusoïdale) et la fréquence.



MILLIAMPÈREMÈTRE

L'appareil émetteur dispose d'un milliampèremètre numérique qui indique le courant de polarisation qui circule au travers du photo-émetteur choisi. À l'aide du bouton poussoir A METER CH1/CH2 on peut choisir le canal sur lequel effectuer la mesure de courant.

CANAUX 1 ET 2

L'appareil émetteur comprend 2 canaux (canal 1 et canal 2) indépendants, qui permettent de transmettre des signaux depuis n'importe



quelle entrée optique et de contrôler l'amplification du niveau du signal d'entrée. Comprend une indication d'overload ou saturation du canal.



COMMUNICATIONS PAR FIBRE OPTIQUE

SORTIES OPTIQUES

L'appareil émetteur dispose de six photo-émetteurs sélectionnables cycliquement. Deux des photo-émetteurs peuvent être activés en même temps pour l'application **WDM**¹.

Les photo-émetteurs disposent d'un circuit de protection qui limite la puissance optique.



RÉALIMENTATION DU LASER

La nature du LASER fait que sa puissance optique se voit altérée par l'influence de facteurs externes tels que la température, le vieillissement, etc.

Le circuit d'asservissement maintient une puissance optique constante, indépendante des conditions externes.



Ce circuit peut être débranché afin de vérifier son efficacité et les problèmes associés à sa mise hors-service.

APPAREIL RÉCEPTEUR AVEC MESUREUR DE PUISSANCE OPTIQUE

RÉCEPTEUR

L'appareil récepteur comprend principalement deux blocs indépendants (à l'exception des circuits d'entrée : photo-détecteurs et commutateurs), l'un d'entre eux destiné au signal et l'autre à la mesure.

Le bloc de signal comprend deux canaux, aussi indépendants, l'un pour la réception de signaux analogiques et l'autre pour les signaux numériques.

Le bloc de mesure contient le mesureur de puissance, qui permet d'opérer en quatre modes distincts : analogique, numérique, 1 kHz et DC.

ENTRÉES OPTIQUES

Le récepteur dispose de quatre photo-détecteurs incorporés plus un photo-détecteur externe (accessoire en option) qui peut être connecté à l'entrée EXT. SENSEUR au travers d'un câble coaxial (accessoire en option).



BLOC DE SIGNAL CANAL ANALOGIQUE

Le canal analogique a un gain de 40 dB, grâce à deux étapes amplificatrices de 20 dB.

Le bloc de signal dispose d'un commutateur pour sélectionner le type



de couplage DC ou AC, qui s'applique à l'entrée du premier amplificateur et à la section de sortie du canal analogique.

La section d'audio dispose d'un filtre passe-bande, d'un réglage indépendant pour régler le niveau du signal appliqué au haut-parleur interne ou au casque.

BLOC DE SIGNAL CANAL NUMÉRIQUE

Le signal qui entre dans le canal numérique suit des processus de filtrage et d'amplification pour être ensuite comparé à un niveau de référence.



L'amplitude de la sortie, du canal, peut être sélectionnée entre le niveau TTL et le niveau RS-232.

MESUREUR DE PUISSANCE OPTIQUE

Ce bloc effectue la mesure absolue ou relative de la puissance optique reçue. Le mesureur de puissance dispose de quatre modes de mesure, sélectionnables par l'utilisateur.

- ANALOG (mode de monitorisation)
- NUMÉRIQUE (mode de monitorisation)
- 1 kHz (mode de précision, pour la mesure de la composante de 1 kHz)
- DC (mode de précision)

La résolution du mesureur de puissance dans les modes de monitorisation est de 0,1 dB, et dans les modes de précision, la résolution est de 0,01 dB.



COMMUNICATIONS PAR FIBRE OPTIQUE DE BASE

L'entraîneur **EF-970** est une version simplifiée du **EF-970-E** et comprend cinq photoémetteurs et deux photorécepteurs. Le reste des caractéristiques sont les mêmes que celles du **EF-970-E**.

Il y a la possibilité d'améliorer le **EF-970** à **EF-970-E** avec l'option **OP-970-EU**

ACCESSOIRES INCLUS

Le **EF-970** et le **EF-970-E** incluent les accessoires suivants :

- 3 Adaptateurs ST pour les photo-détecteurs
- Éléments de nettoyage optique
- 3 Tiges de fibre optique de 1 m
- 1 Tige de fibre optique sans gaine de protection de 1 m
- 1 Fibre optique de 50 m
- 1 Ecouteur
- 2 Adaptateurs ST-ST
- 1 Loupe
- 1 Microphone



ACCESSOIRES INCLUS

OPTIONS

OP-970-01 : KIT DE PRATIQUE

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - 1 Tige de fibre optique de 2 m - 1 Tige de fibre optique sans gaine protectrice de 2 m - 1 Ensemble de filtres modaux (rondelles cylindriques de divers rayons) - 2 Clips pour les filtres modaux - 1 Ensemble de plaques pour génération de microcourbes de haute densité - 1 Ensemble de plaques pour génération de microcourbes de faible densité - 1 Positionneur de fibres optiques - 2 Dispositifs WDM fixes - 1 Dispositif WDM variable - 1 Source de lumière blanche (alimentée grâce à deux piles alcalines LR03 1,5 V non fournies) - 1 Ensemble de filtres optiques neutres | <ul style="list-style-type: none"> - 1 Sustentateur universel (n° 1) - 1 Sustentateur universel (n° 2) - 1 Atténuateur variable - 1 Adaptateur ST pour les photo-détecteurs avec filtre de 650 nm - 1 Adaptateur ST pour les photo-détecteurs avec filtre de 850 nm - 1 Obturateur (diaphragme) - 1 Senseur de réflexion - 1 lame réfléchissante - 1 Senseur - U - 1 Récipient pour liquides - 1 Photo-détecteur externe (PIN Si 1 mm) - 1 Adaptateur pour mesure (pour le photo-détecteur externe) - 1 Câble de connexion blindé (pour le photo-détecteur externe) - 1 Tournevis |
|--|---|



POSITIONNEUR DE FIBRES OPTIQUES



ATTÉNUATEUR OPTIQUE VARIABLE



DISPOSITIF WDM VARIABLE

OP-970-02: KIT DE CONNEXION

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - 1 Outil d'extraction de la gaine protectrice de la fibre optique - 1 Outil pour plier les connecteurs ST - 1 Disque de polissage - 1 Ensemble de lames abrasives - 1 Coussinet de polissage élastique | <ul style="list-style-type: none"> - 1 Coussinet rigide - 1 Récipient pour liquide - 1 Câble de fibre optique de 10 m - 10 Connecteurs ST |
|---|---|

OP-970-03: MICROSCOPE

- 1 Microscope Universel (ST, FC, SC) x 100

OP-970-EU: KIT EXPANSION POUR L'ENTRAÎNEUR DE BASE DE FIBRE OPTIQUE (montage à l'usine PROMAX ELECTRONICA)

- Améliore l'entraîneur de fibre optique, avec les mêmes caractéristiques que le **EF-970-E**
 - Photoémetteur LED 1300 nm
 - Photorécepteur PIN de InGaAs de 1 mm
 - Photorécepteur APD de Ge de 0,1 mm (photorécepteur avec gain interne variable)

CARACTÉRISTIQUES EF-970-E

EF-970

MODULE ÉMETTEUR

L'appareil émetteur permet de transmettre simultanément deux canaux, indépendants, pouvant aller jusqu'à 10 MHz et comprend les blocs suivants.

Entrées

- Analogique (DC et AC séparées)
- Générateur de fonctions (interne)
- Microphone
- Numérique (avec possibilité d'inversion)

Étape émettrices

- Canal 1
- Canal 2, avec réalimentation du laser activable

Ampèremètre, pour le réglage du courant de polarisation des photo-émetteurs

Photo-émetteurs

Led 526 nm, Led 590 nm, Led 660 nm, Led 850 nm, Led 1300 nm, Laser 650 nm

Simulateur de pannes

MODULE RÉCEPTEUR

Photo-récepteurs

- PIN Si 1mm
- PIN de InGaAs de 1mm*
- APD de Ge de 0,1 mm (photo-détecteur avec gain interne variable)
- PIN Si de 2,5 mm

Canaux de mesure de précision

- 1 kHz, pour éviter les influences de sources optiques extérieures
- DC de très faible bruit, pour mesures très précises

Étapes réceptrices (avec polarisation inverse variable)

- Canal analogique
- Canal numérique

Mesureur de puissance optique (dBm et mW) avec mesure absolue et relative

Sorties

- Analogique (impédance haute ou basse)
- Numérique (TTL ou RS-232)
- Haut-parleur (interne) et casque

Simulateur de pannes

DOCUMENTATION FOURNIE (SOUS CD-ROM)

- Manuel d'Utilisation
- Manuel de Pratiques

LISTE PARTIELLE DES TRAVAUX PRATIQUES

EF-970

- Mesure de la puissance optique (**EF-970-E** conseillé)
- Mesure de l'atténuation de la fibre optique. Méthode de pertes d'insertion (**EF-970-E** conseillé)
- Mesure de l'atténuation de la fibre optique
- Dépendance spectrale de l'atténuation de la fibre optique
- Influence de la lumière d'ambiance
- Connexion de fibres optiques grâce aux adaptateurs ST-ST.
- Mesure de la capacité de répétition
- Mesure de la caractéristique P/I des photo-émetteurs lumineux
- Mesure de la stabilité optique des photo-émetteurs

- Mesure de la caractéristique V/I des photo-émetteurs
- Caractéristique de la fréquence de la modulation des photo-émetteurs
- Dépendance spectrale des photo-détecteurs (**EF-970-E** conseillé)
- Voltage inverse dans les photo-détecteurs
- Largeur de bande des photo-détecteurs
- Transmission de signaux analogiques
- Transmission de signaux d'audio
- Transmission de signaux de vidéo
- Transmission de signaux numériques
- Transmission au travers de la fibre optique de données RS-232

EF-970-E

- Mesure de la puissance optique
- Mesure de l'atténuation de la fibre optique. Méthode de pertes d'insertion
- Mesure de l'atténuation de la fibre optique
- Dépendance spectrale de l'atténuation de la fibre optique
- Influence de la lumière d'ambiance
- Connexion de fibres optiques grâce aux adaptateurs ST-ST.
- Mesure de la capacité de répétition
- Mesure de la caractéristique P/I des photo-émetteurs lumineux
- Mesure de la stabilité optique des photo-émetteurs
- Mesure de la caractéristique V/I des photo-émetteurs
- Caractéristique de la fréquence de la modulation des photo-émetteurs
- Dépendance spectrale des photo-détecteurs
- Voltage inverse dans les photo-détecteurs
- Largeur de bande des photo-détecteurs
- Transmission de signaux analogiques
- Transmission de signaux d'audio
- Transmission de signaux de vidéo
- Transmission de signaux numériques
- Transmission au travers de la fibre optique de données RS-232

OP-970-01 KIT POUR TRAVAUX PRATIQUES

- Sensibilité des fibres optiques aux courbes (Macrocourbes)
- Sensibilité des fibres optiques aux microcourbures
- Caractéristiques de radiation de la fibre optique mesure de l'ouverture numérique
- Mesure des glissements dans les connexions de fibre
- Caractérisation d'un dispositif WDM fixe
- Caractérisation du dispositif WDM variable
- Mesures avec les filtres optiques neutres
- Mesure de la perte d'insertion de l'atténuateur optique variable
- Comparaison des caractéristiques de bruit entre photo-détecteurs PIN et APD
- WDM : multiplexation et démultiplexation
- Système WDM
- Transmission WDM
- Senseur de transmission
- Senseur de réflexion
- Senseur du niveau de liquide
- Senseur de transmission de présence de liquide
- Dépendance spectrale des pertes d'insertion de l'atténuateur optique variable (indispensable **EF-970-E**)
- Comparaison des caractéristiques de bruit entre photo-détecteurs PIN et AP (indispensable **EF-970-E**)

OP-970-02 KIT DE CONNEXIONS

- Connecté avec le kit d'outils de connecteurs de fibre optiques **EF-970** ou **EF-970-E**

OP-970-03 MICROSCOPE

- Utilisation recommandée avec l'option **OP-970-02**

La documentation est seulement disponible en langue espagnole et anglaise