

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 20413

⑤④ Dispositif de mesure de la bande passante d'une fibre optique.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 M 11/02; G 02 B 5/14; G 02 F 1/015, 2/00;
H 01 S 3/10 // H 04 B 9/00.

②② Date de dépôt..... 23 septembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 12 du 26-3-1982.

⑦① Déposant : Société dite : LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELEPHONIQUES, société anonyme,
résidant en France.

⑦② Invention de : Yannick Bourbin, Jacques Dubos et Michel Faure.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Philippe Guilguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

La présente invention se rapporte d'une manière générale aux systèmes de transmission sur fibres optiques et concerne plus particulièrement un dispositif de mesure de la bande passante d'une fibre optique.

5 On connaît déjà un dispositif permettant de mesurer la bande passante d'une fibre optique. D'une manière générale, celui-ci comporte un module émetteur, un module récepteur et une fibre optique dont on désire mesurer la bande passante, agencée entre ces modules. Le module émetteur comporte une diode laser dont la
10 puissance optique émise est injectée dans la fibre optique, et un générateur d'impulsions destiné à moduler ladite diode laser. Le module récepteur comporte un photodétecteur, tel qu'une photodiode à avalanche, couplé à un analyseur de spectre destiné à enregistrer le spectre de fréquences obtenues.

15 Toutefois, un dispositif de mesure de la bande passante d'une fibre optique du type décrit précédemment présente des inconvénients. En effet, il est difficile de trouver sur le marché des générateurs produisant de très fines impulsions adaptées pour attaquer correctement une diode laser. De plus, un générateur d'impulsions est un appareil relativement coûteux, ce qui augmente notablement le prix de revient d'un tel dispositif de mesure.
20

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif de mesure de la bande passante d'une fibre optique, qui est entièrement satisfaisant, et dans lequel
25 les moyens de modulation de la diode laser sont constitués de composants d'une structure très simple et peu coûteux.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de mesure de la bande passante d'une fibre optique, comportant :

- un module émetteur comprenant une diode laser et des
30 moyens de modulation de cette diode laser ; et
- un module récepteur comprenant un photodétecteur et des moyens d'analyse de spectre de fréquences connectés à la sortie du photodétecteur, la fibre optique étant agencée entre la diode laser

et le photodétecteur ; caractérisé en ce que les moyens de modulation comportent au moins un générateur de bruit relié à ladite diode laser, le bruit ainsi engendré modulant la diode laser.

5 Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, le générateur de bruit est une diode.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les moyens de modulation comportent de plus des moyens d'amplification du bruit engendré par la diode, connectés entre celle-ci et la diode laser.

10 On comprend qu'ainsi en présence de moyens d'amplification du bruit engendré par la diode, on pourra aisément amplifier des fréquences d'une manière sélective, ce qui permettra d'augmenter le gain du système aux fréquences élevées. Ainsi, on obtiendra une grande dynamique du système.

15 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère à l'unique dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple et qui est un schéma du dispositif de mesure selon l'invention.

Suivant un exemple de réalisation et en se reportant au dessin annexé, un dispositif de mesure de la bande passante d'une fibre optique, conforme à l'invention, comporte un module émetteur 10, un module récepteur 20, et une fibre optique 30, de préférence du type multimode, dont on désire mesurer la bande passante, agencée entre les modules 10 et 20.

25 Le module émetteur 10 comporte une diode laser D_1 dont la cathode est reliée à la masse, des moyens de polarisation (non représentés) de cette diode laser D_1 et des moyens de modulation 12 de cette diode. Plus précisément, les moyens de modulation 12 comportent un générateur de bruit, constitué par une diode au silicium D_2 dont l'anode est reliée à la masse, et quatre amplificateurs identiques 14 reliés en série et connectés entre la cathode de la diode de bruit D_2 et l'anode de la diode laser D_1 .

30 A titre d'exemple, la bande passante des amplificateurs 14 est de l'ordre de 1,5 GHz, le niveau du bruit engendré par la diode D_2 et destiné à moduler la diode laser D_1 est de l'ordre de -47 dBm dans la

bande de 1,5 GHz, et le gain en sortie de la chaîne d'amplification est de l'ordre de 50 dB.

5 Le module récepteur 20 comporte un photodétecteur D_3 , tel que par exemple une photodiode à avalanche, dont l'anode est reliée à la masse et la cathode est connectée à l'entrée E_1 d'un analyseur de spectre de fréquences 21 comme connu en soi.

On expliquera dans ce qui suit le principe de la mesure de la bande passante d'une fibre optique selon l'invention.

10 Tout d'abord, on positionne une grande longueur de fibre optique 30, par exemple comprise entre 1 et 4 km, entre la diode laser D_1 et la photodiode à avalanche D_3 .

On fait une première mesure de la bande passante de la fibre 30 de la manière suivante.

15 La diode D_2 est utilisée de façon à produire du bruit qui est ensuite amplifié par les amplificateurs 14. Ainsi, la diode laser D_1 injecte dans la fibre optique 30, dans une certaine bande de fréquences, une puissance optique modulée par du bruit blanc. Après propagation dans la fibre, la puissance optique transmise est reçue par la photodiode à avalanche D_3 , et on enregistre un premier spectre de fréquences obtenues que l'on peut étudier à l'aide de l'analyseur de spectre 21.

20 Ensuite, on sectionne la grande longueur de fibre 30 de façon à obtenir une petite longueur de fibre optique, servant de référence, par exemple comprise entre 5 et 10 m. Ce sectionnement de la fibre est réalisé sans modifier le positionnement de celle-ci par rapport à la diode laser D_1 , de manière à conserver les mêmes conditions d'injection de la puissance optique définies lors de la première mesure.

25 On effectue une seconde mesure de la bande passante de la fibre de la même manière que celle décrite précédemment. On enregistre donc un second spectre de fréquences à l'aide de l'analyseur de spectre 21.

Une fois les deux spectres de fréquences enregistrés, on effectue une déconvolution de ces derniers, c'est-à-dire un rapport

point par point des amplitudes respectives des deux spectres. Ainsi, si les amplitudes des deux spectres enregistrés sont par exemple en dB, on effectue la différence de ces amplitudes. On obtient donc un troisième spectre de fréquences, et la bande passante de la fibre est mesurée à -3 dB optiques ou -6 dB électriques, comme cela est bien connu.

On notera que le bruit dû aux amplificateurs 14 n'est absolument pas gênant pour la mesure de la bande passante d'une fibre optique.

On a donc réalisé suivant l'invention un dispositif de mesure de la bande passante d'une fibre optique, particulièrement simple, très efficace, et avantageux du point de vue coût de fabrication.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure de la bande passante d'une fibre optique, comportant :

- un module émetteur (10) comprenant une diode laser (D_1) et des moyens de modulation (12) de cette diode laser ; et

5 - un module récepteur (20) comprenant un photodétecteur (D_3) et des moyens d'analyse de spectre de fréquences (21) connectés à la sortie du photodétecteur (D_3), la fibre optique (30) étant agencée entre la diode laser (D_1) et le photodétecteur (D_3) ;

10 caractérisé en ce que les moyens de modulation (12) comportent au moins un générateur de bruit (D_2) relié à la diode laser (D_1), le bruit ainsi engendré modulant la diode laser.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le générateur de bruit (D_2) comporte une diode.

15 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les moyens de modulation (12) comportent de plus des moyens (14) d'amplification du bruit engendré par le générateur, connectés entre le générateur de bruit (D_2) et la diode laser (D_1).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens d'amplification comportent quatre amplificateurs (14).

20 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les amplificateurs (14) sont identiques.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le niveau du bruit engendré par le générateur (D_2) est de l'ordre de -47 dBm pour une bande de l'ordre de 1,5 GHz.

25 7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le photodétecteur (D_3) est une photodiode à avalanche.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la fibre optique (30) est une fibre multimode.

