La diffusion optique

P. Faugeras, M. Mimeur, D. Haux

► To cite this version:

P. Faugeras, M. Mimeur, D. Haux. La diffusion optique. Revue de Physique Appliquée, 1984, 19 (2), pp.113-115. 10.1051/rphysap:01984001902011300 . jpa-00245161

HAL Id: jpa-00245161

<https://hal.science/jpa-00245161>

Submitted on 1 Jan 1984

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Classification
Physics Abstracts
42.80 — 41.90

La diffusion optique

P. Faugeras

CIT ALCATEL, Centre de Villarceaux, BP 6, 91620 La Ville du Bois, France

M. Mimeur

CIT ALCATEL, 98 Av. de Brogny, BP 69, 74009 Annecy, France

et D. Haux

Laboratoires de Marcoussis, Route de Nozay, 91460 Marcoussis, France

(Reçu le 3 juin 1983, accepté le 18 août 1983)

Résumé. — Cette communication présente un système de diffusion optomécanique. Le diffuseur est constitué d'un multiplieur qui distribue le signal à diffuser et d'un sélecteur qui sélectionne un programme parmi P. Le principe et la technique de réalisation sont présentés.

Abstract. — This paper reports a new broadband optical switching equipment. The proposed device is made of an optical divider that distributes the modulated optical signal and a mechanical switch that selects one programme. The principle and the structure are given.

1. Introduction.

L'utilisation des techniques de communications optiques dans les réseaux de transport et de distribution entraîne tout naturellement l'idée d'un réseau de vidéocommunication tout optique dans lequel les opérations de transmission mais aussi de distribution et de sélection porteraient sur des signaux lumineux.

La figure 1 présente le synoptique d'un centre de distribution, et en particulier les deux sous-ensembles multiplieur et sélection.

Un multiplieur démultiplie le signal à diffuser en autant de signaux qu'il y a d'abonnés raccordés au diffuseur (N).

Un sélecteur permet à chaque abonné de choisir parmi tous les programmes offerts (P) le programme qu'il désire.

Différentes techniques peuvent être retenues pour réaliser un diffuseur optique, en particulier deux types de sélecteurs peuvent être utilisés :

— Les sélecteurs optoélectroniques [1, 2] où à chaque abonné correspond un ensemble de P photodiodes (une photodiode par programme), la sélection se faisant par sélection du photodétecteur corres-

Fig. 1. — Synoptique d'un centre de distribution.

[Broadband switching equipment principle.]

pondant au programme choisi (commutation de l'alimentation par exemple).

— Les sélecteurs optomécaniques [3, 4] où la sélection se fait soit par aiguillage d'un guide (fibre optique par exemple) soit par déviation d'un faisceau

libre à l'aide d'un miroir ou d'un prisme. Le choix de telle ou telle solution pourra se faire suivant différents critères techniques économiques ou d'exploitation : nombre de composants, consommation, temps de réponse, fiabilité, modularité, compacité, intégration, sécurisation, supervision...

L'objet de la présente communication concerne un diffuseur optomécanique à faible déplacement qui grâce à une plus grande continuité optique présente un gain économique important tant d'un point de vue économique que d'un point de vue d'exploitant.

2. Diffuseur optomécanique.

2.1 PRINCIPE. — Le principe du diffuseur étudié dans nos laboratoires est illustré à la figure 2. Il utilise le déplacement d'un guide intermédiaire de sélection pour faire la connexion entre la sortie voulue du multipleur et la fibre de ligne. Le multipleur est constitué de N guides distants chacun d'une longueur d fonction de l'encombrement du sélecteur. Le guide intermédiaire est lui constitué de P guides échelonnés en sortie suivant un pas x déterminé par le diamètre de la fibre de ligne. Les entrées de ces guides sont décalées des sorties des multipleurs selon une progression arithmétique de raison égale à ce pas x .

Fig. 2. — Diffuseur optomécanique.

[Optomechanical broadband switching equipment.]

Ainsi pour passer d'une position à la suivante le sélecteur se déplace d'un pas x , le guide qui assurait la connexion est alors déconnecté et c'est le suivant qui assure la nouvelle connexion. Le rôle de ce guide intermédiaire est donc double, il assure à la fois une sélection du programme choisi mais aussi une concentration géométrique des guides issus des multipleurs. Cette solution présente l'avantage de limiter le déplacement du sélecteur au pas x , lui-même défini par la fibre de sortie (diamètre extérieur 125 μm), ce qui

est très avantageux au niveau fiabilité et temps de réponse. Le déplacement de chaque sélecteur est réalisé à partir d'un moteur pas à pas. Il est possible d'associer à ces guides un dispositif de repérage afin d'effectuer un asservissement de position.

2.2 TECHNIQUE DE RÉALISATION. — Le multipleur et le sélecteur relèvent de la même technique de réalisation. Pour des raisons de coût et d'industrialisation, la solution par « guides intégrés » présente de nombreux avantages. Cette technique fait appel à la diffusion de certains ions dans des plaques de verre transparentes. On obtient ainsi, grâce à un masquage, des variations locales de l'indice de réfraction qui constituent des guides.

La figure 3 présente un exemple de réalisation d'un multipleur. Dans une première partie le rayon lumineux issu de la source émettrice est réparti uniformément sur toute la section du multipleur (mélangeur) dans une seconde partie le signal lumineux est distribué suivant les différents guides en forme de peigne.

Fig. 3. — Multipleur en guides d'ondes intégrés.

[Guided-wave optical divider.]

3. Système de diffusion.

Le diffuseur optomécanique est associé à des sources lumineuses alimentant le multipleur et à des circuits électroniques pour la commande des moteurs.

Les émetteurs de lumière peuvent être des diodes électroluminescentes ou des diodes laser. Point important, plusieurs lasers peuvent être groupés pour une même source ce qui permet :

- d'adapter le bilan énergétique d'un multipleur suivant le facteur de multiplage désiré et la distance entre centre de distribution et les abonnés,

- dans le cas d'une modulation analogique de réduire les risques de bruit modal.

Par rapport à un centre de distribution électronique un diffuseur optomécanique est transparent au type de modulation choisi (analogique ou numérique). Cela permet en particulier d'éviter la gigue inhérente à la communication électronique de signaux codés.

Enfin le diffuseur est pratiquement achromatique et peut accepter des signaux dans une large gamme spectrale.

4. Remarque : diffuseur optoélectronique.

Suivant le même principe décrit précédemment un diffuseur optoélectronique peut être réalisé (Fig. 4).

Fig. 4. — Diffuseur optoélectronique.

[Optoelectronic broadband switching equipment.]

Dans ce cas le guide intermédiaire est fixe et chaque entrée de ce guide est placée en regard de chaque sortie du multiplieur. Dans cette configuration le guide intermédiaire joue uniquement un rôle de concentrateur géométrique et permet d'avoir en sortie un réseau linéaire de photodiodes, avec un espacement compatible avec une solution intégrée (une solution intégrée, pour avoir un bon rendement, suppose un espacement entre photodiode de l'ordre de 200 μm).

5. Conclusion.

Dans les futurs réseaux de vidéocommunication un diffuseur optomécanique présentera de nombreux avantages. Sa transparence au débit, au type de modulation, à la longueur d'onde, ..., sa modularité de constitution tant pour des nombres divers de programmes et d'abonnés que pour des distances de raccordement différentes, ... en font un équipement d'emploi très souple. Enfin son mode de réalisation par guides intégrés et une simplicité d'exploitation accrue permettront certainement un bilan économique favorable.

Bibliographie

- [1] Autocommutateur intégré, Buchner, Poirier, Robin-Champigneul, *Opto 82*.
- [2] HARA, E. M., A high speed optoelectronic matrix switch using heterojunction switching photodiodes, *IEEE Q.E.* 17 n° 8 (1981).
- [3] JEUNHOMME, L., La commutation optique dans les réseaux locaux de vidéocommunication, *Revue Thomson-CSF* 14 n° 3 (1982).
- [4] MINOWA, Non blocking 8×8 optical matrix switch for fibre-optic communication, *Electron. Lett.* 16 n° 11 (1980).