

# OPTOLIAISONS :

## LES LASERS

# LA RÉCEPTION

**D**ES l'apparition des fibres optiques à faibles pertes, de nombreux travaux furent publiés sur les performances (bande passante) des fibres et sur les sources disponibles (lasers à semi-conducteurs, lasers YAG, diodes électroluminescentes). Cependant peu d'auteurs se sont souciés d'optimiser les conditions de détection des informations optiques transmises à travers le câble optique.

Que doit-on attendre d'un détecteur ?

D'abord la sensibilité du photo détecteur doit être élevée pour la longueur d'onde de transmission : 0,75 à 0,9 micron lorsque la source est en semi-conducteur 1,06 micron avec des sources à laser YAG.

Ensuite, la largeur de bande doit être suffisante puisqu'elle fixe la vitesse de transmission des informations.

Le détecteur enfin, ne doit pas être une source de bruit et ses caractéristiques ne doivent pas être trop changées

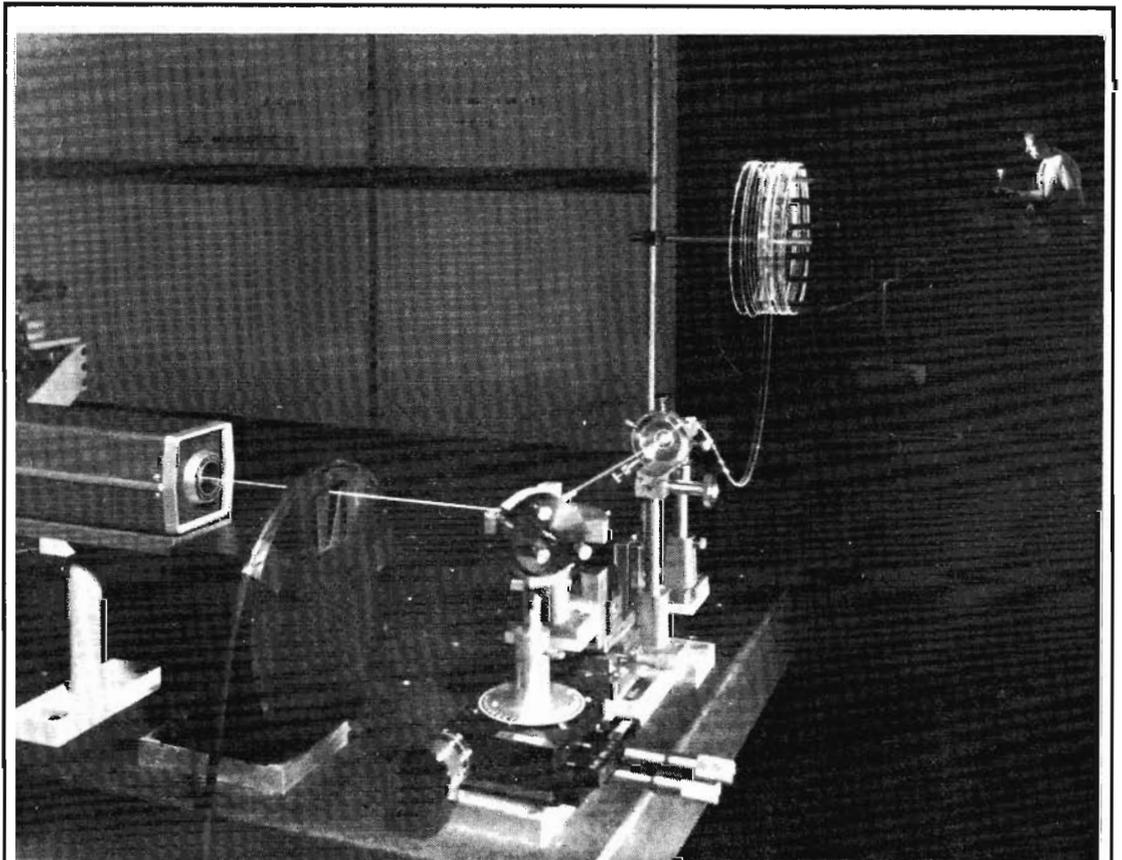


Photo 1. - Une optoliasion se compose d'une source de lumière (laser ou diode électroluminescente), d'un modulateur, d'une fibre optique et d'un récepteur. Les trois premiers de ces compo-

sants ont fait l'objet d'études, dans le haut-parleur, au cours des mois précédents. Voici donc le quatrième élément de la chaîne : le photodétecteur de réception. (Cliché Corning)

par les modifications des conditions atmosphériques bien entendu, l'encombrement du détecteur doit être adapté à celui des autres composants de l'optoliasion : par exemple, certains photomultiplicateurs possèdent une bonne sensibilité pour des longueurs d'onde voisines du micron ; mais ils sont trop encombrants et requièrent de hautes tensions d'alimentation ce qui les rend difficilement utilisables dans le cadre des communications par fibres optiques. Par contre les photodiodes en semi-conducteur réunissent

l'ensemble des qualités requises pour être intégrées dans une optoliasion : faible encombrement, tensions de polarisation modérée, relativement bas prix.

### LA PHOTODÉTECTION

Dans toutes les photodiodes en semi-conducteur, les photons absorbés génèrent des paires électrons-trous qui sont séparées par un champ

électrique intense au sein d'une zone de déplétion (fig. 1) ; les porteurs de charges électriques traversent alors la jonction entre deux régions semi-conductrices. Dans les applications de détection de lumière de faible intensité, les photodiodes sont souvent polarisées en inverse ; leur courant de sortie varie linéairement avec l'intensité lumineuse incidente. L'application d'une tension de polarisation en inverse relativement élevée permet de réduire la durée du déplacement des porteurs de charges dans la région de déplétion.

La géométrie d'un détecteur dépend essentiellement du matériau employé ; trois matériaux essentiellement peuvent être utilisés : le germanium, le silicium et l'arséniure de gallium ; cependant dans les conditions de fonctionnement envisagées pour

les optoliasions, le silicium paraît avoir l'avantage.

Les diodes PIN réalisant la conversion photon-électron ; utilisées dans la plage de longueurs d'onde comprise entre 0,75 et 0,9micron, ces diodes ont une largeur de zone de déplétion qui varie entre 20 et 40 microns ; leur rendement quantique est d'au moins 70 % (c'est le rapport entre le nombre d'électrons émis et le nombre de photons reçus), et leur largeur de bande passante est de quelques centaines de mégahertz. Aux plus grandes longueurs d'ondes (1,06 micron) l'épaisseur de la couche de déplétion devient grande (500 microns), ce qui accroît nécessairement le temps de transit des porteurs de charges et conduit à une limitation de la bande passante. Un compromis correct entre temps de transit (ou rendement quantique) et

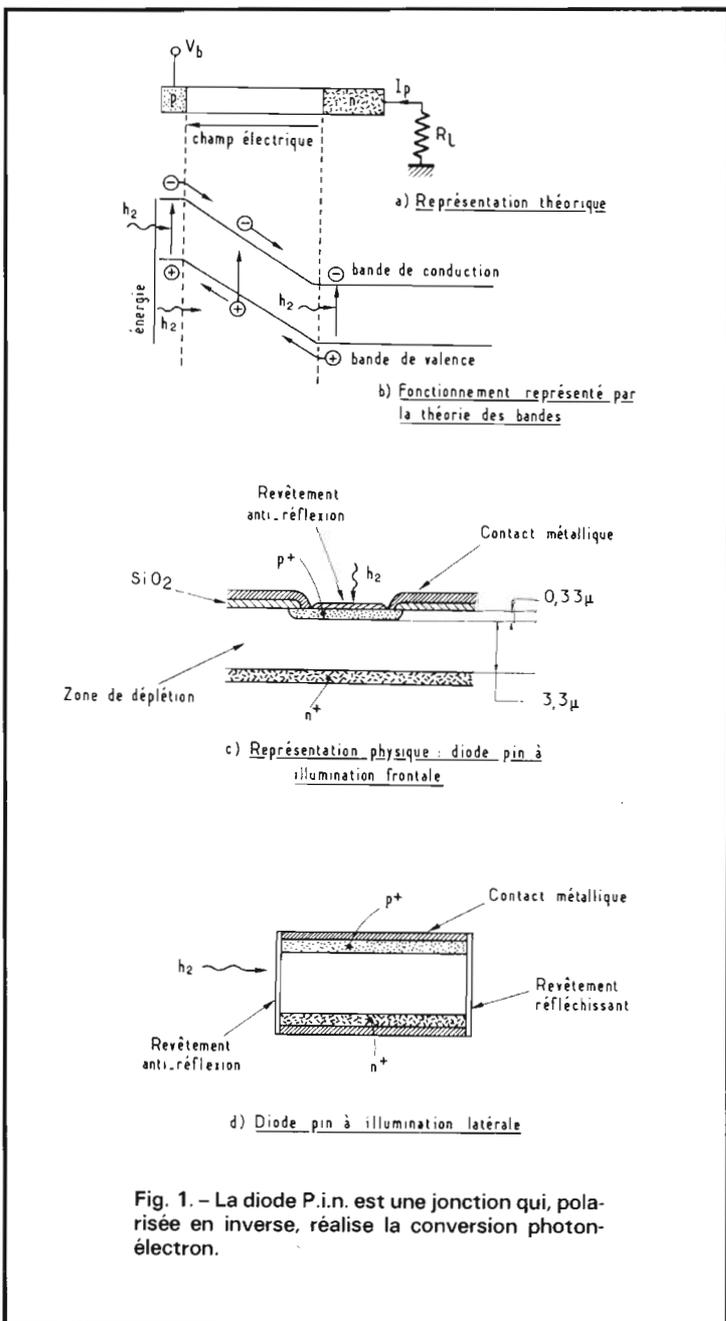


Fig. 1. - La diode P.i.n. est une jonction qui, polarisée en inverse, réalise la conversion photon-électron.

## VIENT DE PARAÎTRE

# TRIO

Le nouveau journal des Pieds Nickelés et de Bibi Fricot

UN MENSUEL pour les JEUNES et les MOINS JEUNES

Des rubriques sur les animaux, la philatélie, le sport, l'humour, le modélisme. Des jeux, un test, un poster en couleur, des cartes postales de vedettes de la chanson et un concours permanent.

16 BANDES DESSINÉES COMPLÈTES DONT

JOHN PARADE

PATROUILLEUR DE L'ESPACE  
Prix HAGA du meilleur dessin de science-fiction et meilleur scénario

TRIO - 104 PAGES  
4 F SEULEMENT



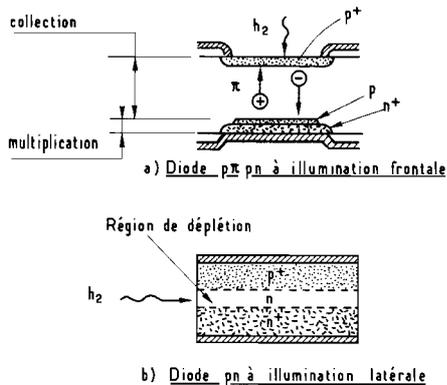


Fig. 2. - Quelques configurations de diodes à avalanche.

bande passante (ou temps de réponse) est réalisé en illuminant latéralement la zone de déplétion.

**PHOTODIODE A  
AVALANCHE =  
DETECTION +  
AMPLIFICATION**

La photodiode à avalanche combine la détection de signaux optiques et l'amplification intense du photocourant. Cette amplification résulte de la multiplication des porteurs de charges dans la région à fort champ électrique, à proximité d'une jonction polarisée fortement en inverse. Les porteurs créent par impact, de nouvelles paires électrons-trous. Grâce à ce gain, ce type de détecteur semble présenter un grand avantage par rapport au détecteur pin néanmoins, des précautions doivent être prises pour assurer l'uniformité de la multiplication des porteurs et éviter toute formation de microplasmas.

La technologie de la diode à avalanche en silicium semble bien maîtrisée. Cependant le gain reste mal défini en raison de la nature fondamentalement statistique du processus d'avalanche. La fluctuation de gain qui en résulte est une

source de bruit supplémentaire.

On peut obtenir de très faibles variations du gain en insérant une large région de type p faiblement dopée (région « Pi ») où les photo-électrons sont collectés ; la multiplication est confinée dans une faible couche au voisinage de la jonction.

La diode à avalanche en arséniure de gallium fait encore l'objet de recherches ; elle présenterait sur les diodes en silicium l'avantage de nécessiter des tensions de polarisation plus faibles et un moindre niveau de bruit.

Marc Ferretti

**A LIRE  
POUR EN SAVOIR  
DAVANTAGE**

- « Research toward optical-fiber transmission systems », par S.E. Miller, E.A.J. Marcatili et Tingye-Li. Proceedings of the IEEE, Vol. 61, N° 12 (déc. 1973).
- « Utilisation d'un photodétecteur type PIN dans un système de transmission à fibre optique », par C. Boisrobert et A. Laboutet. Annales des Télécommunications, tome 29, Nos 5/6 (mai-juin 1974).



# un métier lucratif dans la TV

Utilisez vos connaissances actuelles pour devenir un vrai spécialiste par l'une des Méthodes E. T. N. de Fred Klingner.

Selon votre niveau, choisissez :

**TECHNICIEN EN TÉLÉVISION** : pour les électroniciens (même débutants) désireux de faire carrière en TV (formation complète, y compris couleur, transistors et dépannage). Durée 10 à 12 mois.

**DÉPANNEUR TÉLÉVISION N & B** : pour ceux qui, ayant des notions de Télé, veulent devenir dépanneur libre ou salarié. Durée 5 à 8 mois.

**DÉPANNEUR T. V. COULEUR** : pour les professionnels qui doivent connaître la couleur à fond. Durée 4 à 6 mois.

**Pour la couleur, diapositives montrant les effets des pannes et des réglages.**

## UNE VRAIE POSSIBILITE DE FAIRE MIEUX

"En direct" avec un enseignant praticien, c'est ce que vous apportent ces cours clairs, "vécus", très illustrés, visant d'abord à la réussite pratique.

Dépense modérée plus notre fameuse **DOUBLE GARANTIE**

**Essai, chez vous, du cours complet pendant tout un mois, sans frais. Satisfaction finale garantie ou remboursement total immédiat.**

Postez aujourd'hui le coupon ci-dessous (ou sa copie) : dans quatre jours vous aurez tous les détails.

# ETN

Ecole des  
**TECHNIQUES  
NOUVELLES**  
école privée  
fondée en 1946

20, rue de l'Espérance - 75013 PARIS

### POUR VOUS

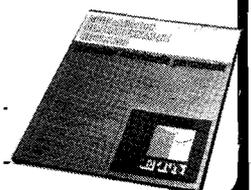
OUI, renseignez-moi en m'envoyant, sans engagement (pas de visiteur à domicile, SVP), votre documentation complète n° 701 sur

- TECHNICIEN EN TÉLÉVISION
- DÉPANNEUR TV PROFESSIONNEL
- DÉPANNEUR TV COULEUR

Nom et adresse \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(ci-joint, deux timbres pour frais postaux)



market-publi. bourges