

EFFECT OF THE BIT RATE ON THE PULSES OF THE LASER DIODES

A. Ikhlef* and M. Chikh-Bled

Laboratoire de Télécommunications, Département Génie électrique et d'électronique
Faculté des Sciences de l'Ingénieur, Université Abou-bekr Belkaid –Tlemcen

Received: 25 November 2012 / Accepted: 02 December 2012 / Published online: 30 June 2012

ABSTRACT

The qualities required for Laser Diodes are their spatial and temporal coherence, and their performance in terms modulation.

This paper presents the effect data rate of optical pulses delivered by diode laser using software COMSIS.

Two types of modulation have been considered: direct modulation and external modulation.

Keywords: Laser Diodes, modulation, bit rate, optical transmission.

1. UTILISATION DES DIODES LASER POUR LES COMMUNICATIONS NUMERIQUES

Une diode laser (DL) est un oscillateur dans le domaine optique. L'obtention de l'effet Laser est obtenu par l'action combinée d'un mécanisme de gain optique et la sélection de certaines fréquences ou longueurs d'onde par le biais d'une cavité optique (par exemple de type Fabry-Perot) [1-2].

Les diodes laser (DL) sont utilisées pour coder de l'information sous forme optique que l'on injecte ensuite dans la fibre optique.

Dans le cadre des communications numériques par fibre, on module courant de la diode laser entre deux niveaux I_p et I_m dont le plus faible est choisi au dessus du courant de seuil I_s de la DL.

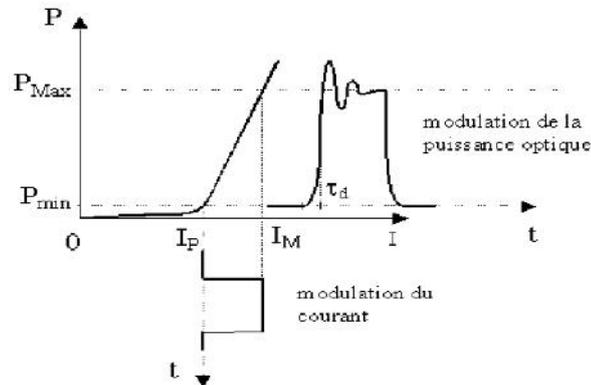


Fig.1. l'effet de modulation d'amplitude du courant de la diode laser entre I_p et I_m .

2. LES METHODES D'INSCRIPTION DES DONNEES

Le module d'émission permet d'inscrire l'information électrique sur un signal lumineux. En général, la modulation est de type numérique, et la modulation peut être directe (Fig 2) ou externe (Fig 3).

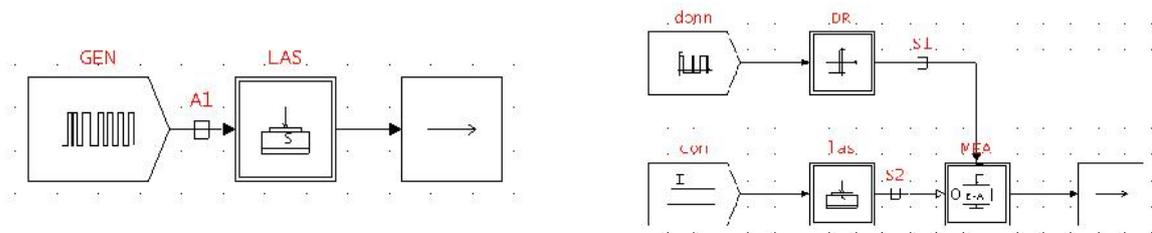


Fig.2. Synoptique de la modulation directe. **Fig.3.** Synoptique de la modulation externe

2.1. Modulation directe

Un des principaux avantages de l'utilisation des Diodes Laser pour les systèmes de télécommunications par fibres optiques réside dans le fait qu'il est possible de les moduler facilement: la modulation du courant qui les traverse entraîne directement la modulation en intensité de la lumière émise. Cette technique est appelée modulation

directe. Ainsi, il suffit d'inscrire les données sur l'alimentation du laser. Cette solution de modulation directe requiert assez peu de composants. En dehors de la source optique, le laser, seul un générateur de courant est nécessaire.

2. 2. Modulation externe

La modulation externe consiste à écrire les données électriques sur un signal optique continu. Le champ émis par la source n'est pas modulé et passe par un circuit optique spécial où l'on peut provoquer une modulation de phase ou d'amplitude. Les modulateurs d'amplitude ne présentent aucune propriété de linéarité mais introduisent beaucoup moins de conversion amplitude-fréquence. Le signal modulé envoyé dans la fibre est donc nettement moins affecté par ce phénomène mais également moins puissant que dans le cas de la modulation directe. La quasi-totalité des têtes d'émission des systèmes haut débit est basée sur la modulation externe.

3. SIMULATIONS ET INTERPRETATIONS DES RESULTATS

Les 2 types de modulations considérées dans nos simulations sont la modulation directe, et la modulation externe par le biais d'un modulateur électro-absorbant.

Afin de permettre de choisir le type de modulation pour les simulations, nous vérifions la stabilité des signaux quand on augmente le débit des données.

3.1. Influence de débit binaire pour la modulation directe

L'augmentation du débit influe sur les signaux délivrées par la diode Laser lorsqu'on dépasse le débit 5Gbits/s. On note l'effet des oscillations de relaxation dès que le débit binaire dépasse 01 Gbits/s avec le modèle de diode Laser considéré. Les impulsions sont alors loin d'être idéales. L'impact de la déformation engendrée par le débit ne peut être évalué qu'en analysant globalement la liaison optique, par exemple au moyen d'un diagramme de l'oeil. Pour cela la modulation externe constitue un remède.

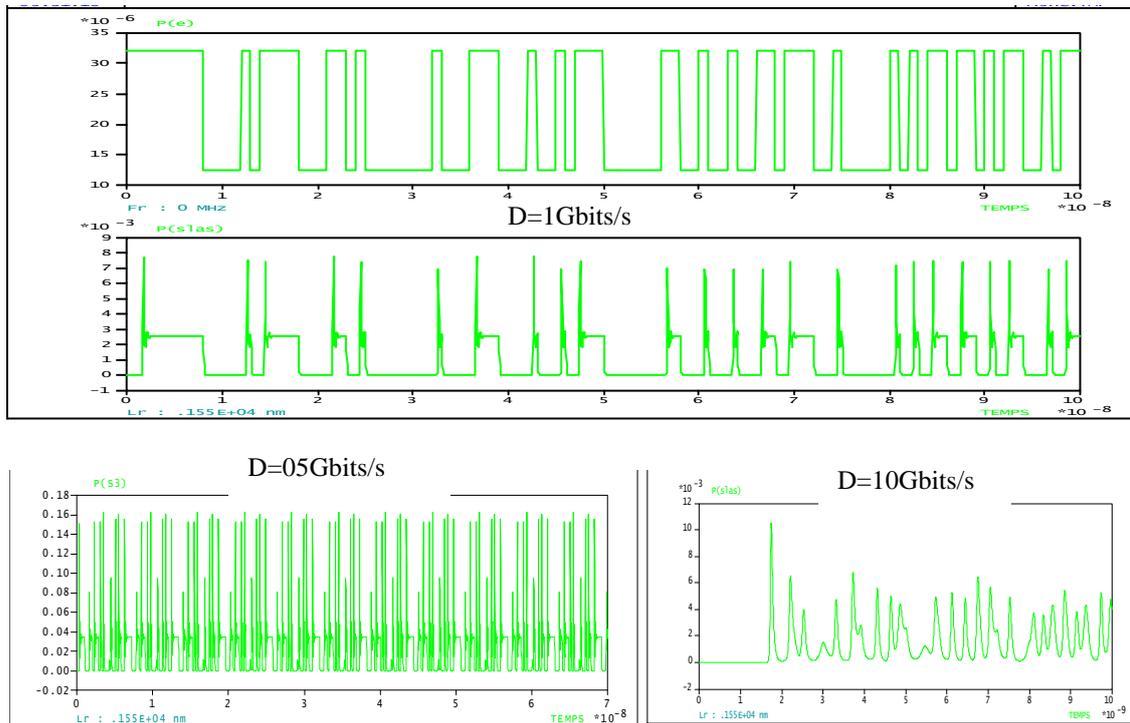


Fig.4. Puissance de signal de sortie du laser pour différents débits 1,5 et 10 Gbits/s

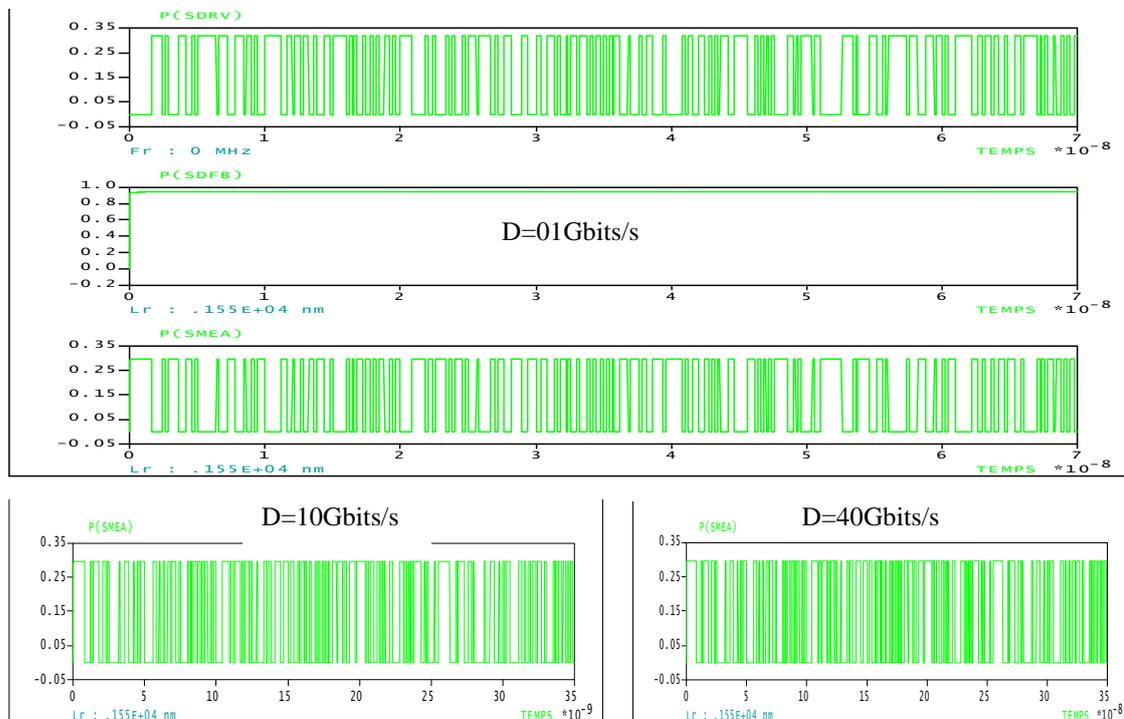


Fig.5. Puissance de signal de sortie du laser pour différents débits 1,10 et 40 Gbits/s

Les niveaux électriques des données codées (0 ou +1) ne conviennent pas au modulateur utilisé. En effet, la caractéristique d'absorption du modulateur montre que le MEA ne fonctionne pas pour une tension de +1. Il convient donc de modifier les valeurs hautes et basses de la séquence des données codées. C'est le rôle du driver du modulateur. Le modulateur électro-absorbant est tout d'abord configuré de telle sorte que la modulation d'amplitude soit maximale, afin de bien séparer les niveaux optiques pendant la transmission.

Nous considérerons un driver qui fera passer le niveau bas de 0 V à -4 V, et le niveau haut de +1 V à 0 V, sans perturber l'allure du signal. Dans COMSIS [5]; il existe un opérateur qui modifie les différents niveaux sans déformation du signal et qui jouera le rôle du driver. Il s'agit du détecteur à seuils.

4. CONCLUSION

A travers les résultats obtenus, on peut conclure que la modulation directe est satisfaisante jusqu'à 5 Gbit/s environ mais qu'au delà, cette méthode n'est plus applicable. La modulation externe présente de nombreux avantages. Elle est plus rapide et permet donc d'envoyer des débits plus élevés (jusqu'à 40Gbit/s). Le bruit, le chirp ... sont toujours présents dans les modulateurs externes mais leurs valeurs sont nettement plus faibles que dans les Lasers. Les limites de capacité de transmission sont donc repoussées vers des fréquences plus importantes.

5. REFERENCES

- [1] Toffano Z. 2001, Optoélectronique Composants photoniques et fibres optiques, Ellipses, Technosup, Supélec.
- [2] Lecoy P. 1997, Télécoms sur fibres optiques, Hermes, réseaux et télécommunications.

EFFET DU DEBIT BINAIRE SUR LES IMPULSIONS DES DIODES LASER**RESUME**

Les qualités exigées pour les Diodes Laser sont leur cohérence spatiale et temporelle, ainsi que leurs performances en termes modulation.

Cet article a pour but d'étudier l'effet du débit des données sur la forme des impulsions optiques délivrées par la diode Laser en utilisant le logiciel COMSIS.

Deux types de modulation ont été considérés: la modulation directe et la modulation externe.

Mots-clés: Diodes Laser, modulation, débit binaire, transmissions optiques.

How to cite this article

Ikhlef A and Chikh-Bled M. Effect of the bit rate on the pulses of the laser diodes. *J Fundam Appl Sci.* 2012, 4(1), 95-100.