HAL
archives-ouvertes.fr

TRANSMISSION DE DONNEES ET GEOLOCALISATION AVEC DES LAMPES AC A LED MODULEES

Suat Topsu, Carlos Domínguez, Huetzin Pérez, Luc Chassagne, Hongyu Guan, Marc Rozenblat, Jorge García-Márquez

To cite this version:

Suat Topsu, Carlos Domínguez, Huetzin Pérez, Luc Chassagne, Hongyu Guan, et al.. TRANSMISSION DE DONNEES ET GEOLOCALISATION AVEC DES LAMPES AC A LED MODULEES. Colloque francophone CMOI-FLUVISU 2017, Mar 2017, Le Mans, France. Colloque CMOI-FLUVISU 2017, <https://cmoi-fluvisu.sciencesconf.org/>. <hal-01497884>

HAL Id: hal-01497884

https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01497884

Submitted on 29 Mar 2017

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.

TRANSMISSION DE DONNEES ET GEOLOCALISATION AVEC DES LAMPES AC A LED MODULEES

Suat Topsu[1], Carlos Domínguez[1], Huetzin Pérez[1], Luc Chassagne[1,2], Hongyu Guan[1,2]

Marc Rozenblat[3] and Jorge García-Márquez[1]

[1] *Chaire industrielle Oledcomm-UVSQ, 10-12, avenue de l'Europe, 78140, Vélizy, France.*

[2] *LISV/UVSQ, 10-12, avenue de l'Europe, 78140, Vélizy, France.*

[3] *Smart Lighting Alliance, 30, Place Antigone, 83110, Sanary sur Mer, France*

jorge.garcia@oledcomm.com

RÉSUMÉ

Les systèmes de géolocalisation par lumière visible qui se déploient dans les espaces intérieurs comme les musées, les grandes surfaces, les hôpitaux et les stations de métro utilisent des lampes à LED alimentées en continu (DC). Cependant, une nouvelle gamme de lampes à LED bon marché fait son apparition. Ici nous décrivons deux techniques de la modulation de lumière pour intérieur et extérieur avec des lampes LED en mode alternatif (AC), par exemple pour des applications de géolocalisation.

MOTS-CLEFS : *VLC ; LiFi ; Modulation de LED ; broadcast*

1. INTRODUCTION

Les LEDs sont utilisées dans l'éclairage public pour leur consommation de puissance électrique réduite. Les responsables des villes intelligentes manifestent leur intérêt dans ce type de technologie étant donné les avantages écologiques et économiques que ceci représente. Les communications par lumière visible, ou Li-Fi, ont fait leurs preuves en tant que technologie nouvelle de communications non filaires. De plus, par le fait d'utiliser les LEDs comme émetteurs, le Li-Fi bénéficie des infrastructures d'éclairage déjà existantes en les faisant travailler comme un réseau de communications [1]. Depuis 2011 le débit de communication par Li-Fi augmente aussi bien que la portée ; le BER (Bit Error Ratio) diminue. A ce jour, 70 % des communications sont effectuées en intérieur [2]. Certaines fonctionnalités liées aux transmissions par la lumière en utilisant des téléphones portables ont déjà été proposées [3-4]. Le Li-Fi a d'autres types d'applications à bas-débit tels que la géolocalisation en espaces intérieurs et extérieurs [5]. Ici, nous décrivons une technique de modulation des LEDs alimentées en AC pour effectuer la géolocalisation Li-Fi. Les LEDs conventionnelles sont traditionnellement alimentées par du courant continu [6] avec des tensions d'opération qui n'excèdent pas communément 3,2 volts. L'utilisation du secteur pour alimenter les LEDs et économiser des composants et de l'énergie a déjà été démontrée [7-8]. Nous montrerons les apports dans la conception de routeurs de communication aux lampes à LED alimentés en AC.

2. SYSTEME DE MODULATION

Se passer de moyens galvaniques dans l'étape d'alimentation des lampes à LED permet de réduire la taille et le coût du produit. Le redressement AC-DC est réalisé avec des composants semi-conducteurs et les ondulations de l'alimentation rectifiée sont utilisées pour cadencer la modulation de données. Nous montrons ensuite que la modulation de type FSK (*Frequency Shift Keying*) est bien adaptée pour moduler ces données. Dans l'étage de puissance, le signal modulé est mélangé à l'ondulation DC. Dans la figure 1a, une unité de conversion d'AC-DC est utilisée pour alimenter le microcontrôleur PIC12F1571. Le microcontrôleur utilise sa propre fonction PWM (*Pulse Width*

Modulator) pour générer les deux fréquences de la FSK2 (f_m et f_s) pour les injecter aux entrées de son multiplexeur interne (MUX) (Fig. 1b). Ensuite, le sélecteur choisi entre f_m ou f_s selon la valeur de donnée qui arrive au sélecteur de fréquence S_f.

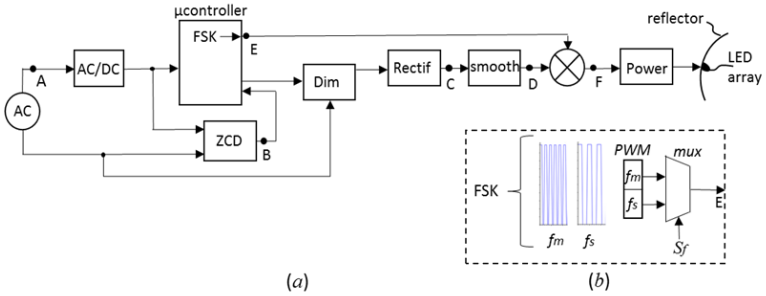

Fig. 1 : (a) Schéma d'une lampe LED alimentée par le secteur et son étape de modulation de données, (b) Module FSK du microcontrôleur.

3. RESULTATS

La distance effective de transmission varie selon la puissance de la LED et du facteur de forme du faisceau d'éclairage. Dans notre expérience, un lampadaire de 6 m de hauteur a été utilisé. Le BER mesuré est inférieur à 1×10^{-6}. Dans ce cas d'utilisation, nous avons utilisé le microcontrôleur PIC12(L)F1571 de Microchip, de coût bas et simple à utiliser. Ce microcontrôleur permet d'attendre des débits de transmission supérieurs à 1 Mbps. La photodiode utilisée a une réponse permettant des débits de 100 kbps.

CONCLUSION

Les lampes à LED alimentées en AC n'utilisent pas d'éléments galvaniques tels que les transformateurs, ceci a pour conséquence la réduction du poids et de la taille du dispositif et la réduction du coût de production. Ici, nous avons montré que les ondulations DC résiduelles peuvent être utilisées comme une référence pour synchroniser la transmission de données en utilisant la modulation FSK avec un taux d'erreur inférieur à 10^{-6}.

REFERENCES

[1] L. Hanzo, H. Haas, S. Imre, D. O'Brien, M. Rupp, and L. Gyongyosi, "Wireless Myths, Realities, and Futures: From 3G/4G to Optical and Quantum Wireless," Proc. IEEE, vol. 100, pp. 1853–1888, May 2012.

[2] O. Ergul, E. Dinc, and O. B. Akan, "Communicate to illuminate: State-of-the-art and research challenges for visible light communications," Phys. Commun., vol. 17, pp. 72–85, 2015.

[3] M. M. Galal, A. A. Abd El Aziz, H. A. Fayed, and M. H. Aly, "Smartphone payment via flashlight: Utilizing the built-in flashlight of smartphones as replacement for magnetic cards," Optik, vol. 127, no. 5, pp. 2453–2460, 2016.

[4] C.-W. Chow, C.-Y. Chen, and S.-H. Chen, "Enhancement of Signal Performance in LED Visible Light Communications Using Mobile Phone Camera," IEEE Photonics J., vol. 7, no. 5, p. 7903607, 2015.

[5] K. Panta and J. Armstrong, "Indoor localisation using white LEDs," Electron. Lett., vol. 48, no. 4, p. 228, 2012.

[6] H. X. Jiang and J. Y. Lin, "Nitride micro-LEDs and beyond--a decade progress review," Opt. Express, vol. 21, no. S3, pp. A475–84, 2013.

[7] Y. Gao, H. Zhang, X. Guo, F. Cao, J. Yu, A. Chen, and N. Zou, "Method to design alternating current light-emitting diodes luminous flux," Opt. Quantum Electron., vol. 47, no. 12, pp. 3715–3727, 2015.

[8] H. Li, Y. M. Gao, J. H. Zhang, G. Y. Cao, H. Y. Zhang, X. Y. He, F. Cao, and X. Guo, "Luminescence properties of alternating current light-emitting diodes (AC LEDs) through operating circuit and electrical characteristics," Optik (Stuttg)., vol. 127, no. 2, pp. 806–810, 2016.