



# Advanced Integrated Visible Light and Power Line Communication System

The system provides a holistic opto-electrical signal processing framework to support signal transmission in deep mining/cable tunnels, power stations, aircrafts, factories, and hospitals

## Système de Communications Avancé à Lumière Visible et Ligne Électrique Intégrées

Ce système offre un cadre holistique opto-électrique pour le traitement des signaux en vue d'en supporter le signal de transmission lors de l'exploitation minière à grande profondeur/dans les tunnels des centrales électriques, les galeries techniques, les aéronefs, les usines et les hôpitaux

### Introduction

The technology provides a unified framework for signal processing in both electrical and optical domains. It supports information services without RF signal or at high RF sensitivity environments such as deep mining and cable tunnels, power stations, aircrafts, factories, and hospitals.

The system has the following key features:

- (1) Taking advantage of the natural connections between power network and illumination network, with powerline communication (PLC) as backbone and LED-based visible light communication (VLC) as access point, to support mobile services as well.
- (2) Utilizing the single-frequency network to effectively increase the system coverage, and significantly reduce the communication interruption caused by user movement and object blocking.
- (3) Adopting amplify-and-forward method in transmission to lower implementation cost, power consumption and space requirement inside the luminaire.

### Introduction

Cette technologie fournit un cadre unifié pour le traitement des signaux dans les domaines tant électriques qu'optiques. Elle supporte les services informations sans le signal RF ou dans les milieux à haute sensibilité RF tels que dans l'exploitation minière à grande profondeur et les galeries techniques, les centrales électriques, les aéronefs, les usines et les hôpitaux.

Ce système possède les caractéristiques clés suivantes :

- (1) Prend avantage des connexions naturelles qui existent entre le réseau électrique et le réseau d'éclairage, doté de courants porteurs en ligne (CPL) comme base et la communication par lumière visible (CLV) en tant que point d'accès en vue de supporter également les services mobiles.
- (2) Se sert du réseau à fréquence unique en vue de réduire considérablement l'interruption de communication causée par le mouvement de l'utilisateur et le blocage par un objet.
- (3) Adopte une méthode amplifier-avancer lors de la transmission afin de réduire les coûts de mise en œuvre, la consommation énergétique et les exigences d'espace au sein du luminaire.



Handheld Device



LED based PLC/VLC Transceiver



Field trial

### Special Features and Advantages

- Low system implementation cost
- High coverage density
- Large coverage area
- No or very low radiation
- Easy installation

### Applications

- Successfully field test in a cable tunnel at 220KV transformer substation of China State Grid and the Indoor Smart Lighting project of the Key Research and Development Plan in China
- Selected system modules have been implemented in EU Horizon 2020 project-IoRL in connection with 5G home network
- For the China-South Africa project to position and access of human and equipment in deep mining

### Caractéristiques Particulières et Avantages

- Coûts bas pour la mise en œuvre du système
- Haute densité de couverture
- Couvre une vaste zone
- Radiation non détectable ou très faible
- Installation facile

### Applications

- Essai sur le terrain réussi dans une galerie technique de la centrale électrique de 220 KV à la sous-station du transformateur du réseau électrique étatique de la Chine et le projet d'éclairage intelligent intérieur du plan de recherche clé et de développement en Chine
- Des modules de systèmes sélectionnés ont été mis en œuvre pour le projet Eu Horizon 2020-IoRL raccordés sur le réseau domestique 5G
- Pour le projet Chine-Afrique du Sud, positionner et permettre l'accès aux humains et aux équipements lors de l'exploitation à grande profondeur

### Awards

First Prize, Innovation Achievement Award, Industry-University-Research Cooperation, China (2016)  
 First Prize, Excellent Achievement Award, China Electricity Council (2016)  
 Second Prize, Innovation Technologies Award, Chinese Society for Optical Engineering (2015)

### Intellectual Property

PRC Patent: ZL201310286973.1, ZL201410555565.6, ZL201510425084.8, ZL201610216618.0, ZL201510435451.2, ZL201610279766.7

### Principal Investigators

Jian SONG, Fang YANG, Hongming ZHANG, Hui YANG, Chao ZHANG, Jintao WANG, Changyong PAN, Wenbo DING  
 Department of Electronic Engineering  
 Tsinghua University (China)  
 E-mail: pcy@tsinghua.edu.cn