Le courant porteur en ligne (CPL)

Les courants porteurs en ligne (CPL) sont beaucoup utilisés dans le domaine de la domotique mais aussi dans l'accès à internet, le système doit donc faire face à des contraintes telles que le bruit, le débit de l'information.

Etudier les CPL me permet donc de comprendre le fonctionnement de systèmes du quotidien, mais aussi d'entrevoir les difficultés de mise en place de ces systèmes ainsi que leur perspectives d'évolution.

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- LAURIN Erwan

Positionnement thématique (étape 1)

INFORMATIQUE (Informatique pratique), PHYSIQUE (Physique Interdisciplinaire), MATHEMATIQUES (Autres).

Mots-clés (étape 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>OFDM</i>	<i>OFDM</i>
<i>Modulation</i>	<i>Modulation</i>
<i>Hautes fréquences</i>	<i>High frequencies</i>
<i>Réseau électrique</i>	<i>Electric grid</i>
<i>Redondance</i>	<i>Redundancy</i>

Bibliographie commentée

Les connexions filaires et WI-FI sont encore très largement majoritaires, mais celles-ci ont divers inconvénients (qualité du signal qui se dégrade rapidement avec la distance, câbles gênants...). La technologie du courant porteur en ligne offre une alternative efficace : superposer sur le réseau électrique standard de 50Hz un réseau informatique local, en utilisant une bande de fréquences plus élevées. Des boîtiers spécifiques à brancher sur les prises secteur reliés aux ordinateurs par un câble Ethernet ou USB permettent l'accès à ce réseau informatique. On peut ainsi mettre en réseau plusieurs ordinateurs dans un bâtiment (architecture de type INDOOR) ou plusieurs bâtiments à partir d'un transformateur électrique (architecture de type OUTDOOR), et les utilisateurs peuvent donc disposer d'une connexion internet à haut débit, de l'ordre de plusieurs centaines de mégabits par seconde [1,2].

Pour transmettre des informations via le CPL, on utilise différents types de modulation : pour les installations à bas débit, les fréquences mises en jeu couvrent une bande passante allant de 3kHz à 150kHz, et les modulations monoporteuses sont privilégiées [5]. Pour les installations à haut débit, les fréquences utilisées se situent entre 2MHz et 30 MHz, et les signaux sont modulés avec des techniques de type OFDM (Orthogonal Frequency-Divison Multiplexing, ou répartition en

fréquences orthogonales sous formes de multiples sous-porteuses) [3]. Pendant sa circulation dans le réseau électrique, le signal transmis est susceptible d'être perturbé du fait de son exposition au bruit et des matériaux composant les câbles électriques, on utilise donc des répéteurs pour amplifier le signal, ainsi que la redondance pour limiter la perte d'informations [4].

Problématique retenue

La technologie CPL connaît différents modes fonctionnement selon les besoins, mais le principe général est de superposer le réseau informatique au réseau électrique de 50Hz à une fréquence élevée. Comment optimiser cette transmission du signal ?

Objectifs du TIPE

Dans ce TIPE, je me propose d'étudier les avantages et les inconvénients des différents types de modulation (modulation de phase, d'amplitude, de fréquence). En codant une information modulant une porteuse suivant les trois types de modulation, le but est de trouver lequel donnera le signal le plus fidèle à celui d'origine dans les conditions du CPL.

Abstract

Nowadays -in developed countries- everyone uses the internet on a daily basis. But the question of the quality of the service often arises. To this extent I decided to study a mean to provide internet already used for many years : the CPL. To begin with I had to get knowledge about this topic and after researching it I decided to focus on frequency and amplitude modulation. My work let me understand that frequency modulation is more suited to carry information. Moreover adding OFDM and redundancy, frequency modulation becomes a really reliable internet provider.

Références bibliographiques

- [1] LOÏC HEUZÉ : Zidouri Hakima : Nouvelles technologies réseaux, les courants porteurs en ligne, 2005 : <http://igm.univ-mlv.fr/~duris/NTREZO/20042005/Heuze-Woollams-Zidouri-CPL.pdf>
- [2] FRANÇOIS LE GALL : Ariase.com, CPL : le courant porteur en ligne : <http://www.ariase.com/fr/guides/cpl.html>
- [3] MARC-ANTHONY MANNAH : Transmission de données par Courants Porteurs en Ligne sur un réseau Modulé en Largeur d'Impulsion, Ecole polytechnique de l'université de Nantes, 2010 : <https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiJmtHm0fnQAhWFWBoKHegICDQQFgg4MAU&url=http%3A%2F%2Farchive.bu.univ-nantes.fr%2Fpollux%2Ffichiers%2Fdownload%2Fa893b83f-3ef6-41cc-94a1-ee7898b2728d&usq=AFQjCNELRJdqzALXVmqS8sqUgnjRIqHwvq&sig2=x5cxI3gVwkRtW9asH33WBQ>
- [4] XAVIER CARCELLE : Réseaux CPL par la pratique : Avec trois études de cas : réseau domestique, réseau d'entreprise et réseau de desserte de collectivité locale, Editions Eyrolles, Paris 2006 : https://books.google.fr/books?id=JE5eHC5FcP4C&pg=PA32&lpg=PA32&dq=redondance+cpl&source=bl&ots=6yPOS6KJED&sig=HVgpCtYb0lrdCA Y4ITHVj__enok&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwiXkMnY1fnQAhWEvhQKHRRlCBIQ6AEIOzAE#v=onepage&q=redondance%20cpl&f=false
- [5] JEAN-PHILIPPE MULLER : La modulation d'amplitude : <http://www.ta-formation.com/cours/n->