

**Laboratoire L2EP**  
Université de Lille 1  
Bâtiment P2  
59655 Villeneuve d'Ascq



**Laboratoire GREMAN**  
Université de Tours  
7 Ave Marcel Dassault  
37200 Tours



## **Master internship**

### **COMPARISON OF TWO MEASUREMENT TECHNIQUES OF THE ELECTRICAL EQUIPMENT IMPEDANCES IN OPERATING CONDITIONS**

#### **Context**

The measurement of the electrical equipment impedances in operating conditions can be carried out with different techniques. The L2EP laboratory uses the Multiple-Current-Probe Method (MCPM) based on the use of two current probes. One is used for the injection of the signal (Current Injection Probe) and the second one for the reception of the signal (CRP) in the power circuit. Using the VNA (Vector Network Analyzer), the impedance of the measured equipment is obtained from the S-parameters matrix. GREMAN laboratory of Tours measures the impedance with a capacitive coupler. These two methods seem to give good results, but have never been compared on an identical active load (LED TV...). The proposed internship subject consists to study these two methods and compare their measurement results. It divided in two parts, the first part will be realised in the L2EP at Lille and the second part in GREMAN at Tours. This internship will be carried out within the framework of a GT-SEEDS thematic group: CPL for smart-grids.

#### **Objectifs**

First, the objective of this work is to study these two measurement methods and to compare them on the same domestic equipment. These measurements will be carried out using a VNA. The limits of each method will be determined, as well as the advantages and disadvantages. Second, the measurements will be used to simulate the transfer function of a power network (with one or two branches) including the measured impedance load. It will therefore be necessary to model the electrical network. Different methods will be studied: electrical modeling, NIF method, multi-path ... Measurements using the impedance analyzer will be carried out to characterize the electrical cable constituting the electrical network.

#### **Internship supervisors**

Nadir IDIR, Université de Lille 1, [nadir.idir@univ-lille1.fr](mailto:nadir.idir@univ-lille1.fr)

Jean-Charles LE BUNETEL, IUT GEII de Tours, [lebunetel@univ-tours.fr](mailto:lebunetel@univ-tours.fr)

## **Sujet de stage de Master**

<p style="text-align: center;"><b>COMPARAISON DE DEUX TECHNIQUES DE MESURE DES IMPEDANCES D'APPAREILS EN FONCTIONNEMENT</b></p>
---

### **Contexte**

La mesure des impédances des équipements électriques dans les conditions de fonctionnement peut être réalisée avec des méthodes différentes. Le laboratoire L2EP utilise la méthode MCPM (Multiple-Current-Probe Method) basée sur l'utilisation de deux pinces de courant. Une première pince permet l'injection du signal (Current Injection Probe) et une seconde pour la réception du signal dans le circuit de puissance (CRP). En utilisant l'analyseur de réseau vectoriel (VNA), on obtient l'impédance de l'équipement à mesurer. Le laboratoire GREMAN mesure l'impédance à l'aide d'un coupleur capacitif. Ces deux méthodes semblent donner de bons résultats dans une large bande de fréquence, mais n'ont jamais été comparées sur une charge active identique (LED TV par exemple). Le sujet de stage proposé consiste à étudier ces deux méthodes et à comparer leurs résultats de mesure. Il est divisé en deux parties, la première se déroulera au L2EP à Lille et la deuxième au GREMAN à Tours. Ce stage sera réalisé dans le cadre d'un Groupement Thématique GT-SEEDS: CPL pour les smart-grids.

### **Objectifs**

Dans un premier temps, l'objectif de ce travail est d'étudier ces 2 méthodes de mesure, de les comparer sur un même appareil électrique. Les mesures seront réalisées à l'aide d'un analyseur de réseau vectoriel. Les limites de chaque méthode seront déterminées, ainsi que leurs avantages et inconvénients. Dans un second temps, les mesures réalisées seront utilisées pour simuler la fonction de transfert d'un réseau électrique (avec une ou deux ramifications) incluant l'impédance de la charge mesurée. Il sera donc nécessaire de modéliser le réseau électrique. Différentes méthodes seront étudiées : modélisation électrique, méthode NIF, multi-trajet... Des mesures à l'aide de l'analyseur d'impédance seront également effectuées pour caractériser le câble électrique constituant le réseau électrique.