



P35. Electrosmog meter : conception d'un prototype de mesure de puissance RF pour le grand public

Encadrants : Pierre TREMERT (Responsable du Pôle Création & Innovation à TELECOM Bretagne), Christian PERSON (Professeur au Département Micro-ondes de TELECOM Bretagne)

Partenaire : Sylvain LEGRAND (start-up Slimphony)

Mots clés : détection, champs électromagnétique, mesure de puissance, antennes, microcontrôleur, programmation, système embarqué, micro-ondes

Résumé :

Ce projet a pour but la conception d'un prototype de mesure de puissance radiofréquence provenant des applications mobiles (GSM, UMTS, WiFi) et l'étude de marché du produit envisagé. Le produit a pour contraintes de devoir être portable et accessible par le grand public afin de permettre des mesures n'importe où dans l'environnement.

1. Présentation et contexte du projet.

Actuellement, seuls les professionnels utilisent des outils de mesure du rayonnement radiofréquence appelés dosimètres. Malgré la présence récurrente du sujet dans les médias, le manque d'information sur l'exposition réelle aux ondes radio fréquences provoque une inquiétude croissante chez le grand public et le désir de mesurer soi-même son exposition grandit chez les particuliers. Par conséquent, il existe un véritable besoin pour des produits à bas prix et utilisables n'importe où par le grand public pour la mesure de puissances radiofréquences : ces contraintes de coût et d'utilisation sont prises en compte dans la conception du prototype.

2. Méthodologie développée pour aboutir.

Le projet exposé ici comprend deux tâches majeures, la première est la conception du prototype demandé, la seconde l'étude de la viabilité économique du produit décrit par le client. Le prototype développé possédant des composants analogiques et numériques, sa conception requiert également des compétences spécifiques. D'une part concernant les ondes radiofréquences et la conception d'antennes, d'autres part en programmation de systèmes embarqués.

Une fois ces caractéristiques identifiées, sur les six membres du projet, deux ont été attribués à l'étude marketing du produit décrit, deux à la conception de l'étage radio fréquences du prototype et deux autres à la programmation de la partie numérique du prototype.

3. Développement des différentes tâches et principaux résultats.

31. Etude de marché du produit

Une étude de marché a été effectuée afin de cerner l'environnement de l'Electrosmog meter pour le choix d'un positionnement et le ciblage de notre clientèle.

Les associations, les professionnels de bâtiments, les personnes électro-sensibles et les particuliers âgés de vingt à plus de soixante-dix ans sont les quatre catégories de clients que nous avons identifiées. L'étude des acteurs du marché montre que ceux-ci proposent des produits fiables et précis avec une gamme de prix allant de 100 à 500 euros.

Notre conclusion est que le marché est très ouvert pour des nouveaux entrants visant le grand public comme Slimphony. Le meilleur élément différenciateur sera un prix de vente plus abordable, allié à une fiabilité et une robustesse adaptées au grand public.

32. Conception de l'étage radiofréquence

Cette mission a consisté dans le choix et la conception d'antennes répondant aux contraintes spécifiées par le cahier des charges. La solution retenue après nos recherches[2] a consisté en deux plaques PCB orthogonales entre elles comportant chacune quatre antennes mono bandes. Un composant « switch » permet au composant « Power-meter » de sélectionner l'antenne de mesure. Cette solution, assez compacte pour être portable, permet au prototype d'effectuer des mesures à différentes fréquences de façon sélective, et ce quelque soit la polarisation de l'onde incidente. Une fois la solution validée, nous avons effectué le design des antennes à l'aide du logiciel ADS avant de les faire fabriquer au département Micro-ondes de TELECOM Bretagne. Après des tests réels, nous avons implémenté les antennes parmi les autres composants.

33. Conception de l'étage numérique

Certaines tâches essentielles reposant sur le microcontrôleur ont dues être effectuées. Initialement, nous disposions du STM 32 Primer 2 [1] et de sa carte d'extension fournis par le client. Avant tout, nous avons dû nous documenter sur les différents composants et périphériques de notre microcontrôleur. Après avoir monté un potentiomètre sur cette carte d'extension, nous avons pu tester le code servant à configurer le convertisseur analogique-numérique. Puis nous avons développé une interface graphique utilisateur flexible et interactive. Les mesures de tensions effectuées sont ainsi affichées sur l'écran LCD sous forme de graphes. Certains effets graphiques ont été réalisés et des stratégies d'économie d'énergie ont été adoptées. Enfin, le pilotage du commutateur radiofréquences par le microcontrôleur a été réalisé, ce qui permet de basculer automatiquement d'une bande de fréquence acquisition du signal radiofréquences à une autre.

4. Conclusions et perspectives.

Malgré l'impossibilité d'implémenter la totalité des composants sur un seul support, ce qui aurait permis d'aborder les concepts de compacité, d'ergonomie et de design, nous avons obtenu pour chacune des étapes de réalisation du prototype un résultat fonctionnellement satisfaisant. Les difficultés rencontrées lors du projet, nous amènent à approfondir lors de projets futurs la réflexion sur les différents moyens d'effectuer une tâche et à prévoir en conséquence des solutions de rechange dès l'établissement du planning initial.

Bibliographie

[1] Raisonance, http://www.mcu-raisonance.com/primer2_launch.html (page consultée le 20 mai 2009)

[2] <http://www.ctsystemes.com/zeland/publi/7E21.pdf> (page consultée le 9 Mai 2009)