

Des microcapteurs au service de la santé

Le groupe Microélectronique de l'IETR a breveté en 2003 un microcapteur de charges de grande sensibilité pouvant fonctionner en milieu gazeux ou liquide et offrant de réelles perspectives d'applications en chimie ou en biologie.

A l'heure actuelle, plusieurs axes de recherche sont étudiés en collaboration avec des chimistes de l'université de Rennes 1 et des biologistes et cliniciens du CHU Pontchaillou.

Une première application concerne l'analyse chimique en solution : mesure et suivi du pH avec une grande sensibilité et mesures de concentrations en ions.

Un autre axe de recherche développé actuellement concerne l'utilisation de ces microcapteurs dans le domaine de la génétique. Il s'agit en particulier de la reconnaissance de séquences ADN pouvant être liées à différentes pathologies.

Un projet financé par l'ANR - projet DEPIST - a débuté et vise à mesurer des concentrations de protéines en particulier dans le sang. Le microcapteur développé fonctionne en fixant les protéines sur sa surface, grâce à l'utilisation de couches d'accroches spécifiques et sélectives. La mesure de concentration se fait ensuite en milieu liquide contrôlé. Le principe simple de la mesure électrique rend ce capteur très innovant. Par ailleurs, sa petite taille permet d'envisager la réalisation d'une matrice de capteurs à détection simultanée et doit conduire à la réalisation d'un nouveau type de lab-on-chip.

Les biologistes impliqués dans ce projet reconnaissent les immenses potentialités de ces capteurs dans de nombreux domaines de la santé.

> **Contact :**
France.lebihan@univ-rennes1.fr

Le lycée Bréquigny et l'IETR à l'initiative d'une nouvelle licence électronique

L'intégration de l'électronique dans les véhicules devient un enjeu économique crucial pour les industriels du secteur automobile. Pour faire face aux besoins exprimés par les industriels, l'Université de Rennes 1 propose dès septembre 2006, une nouvelle licence professionnelle : Systèmes embarqués dans l'automobile. Cette licence ouverte aux étudiants ayant suivi un cursus Bac +2 (DEUG, DUT, BTS) va permettre de former, en un an, les personnels qualifiés chargés de participer à la conception, la mise en œuvre et la maintenance des futurs systèmes embarqués dans les véhicules. Cette licence, unique en Bretagne, a été élaborée à l'initiative du lycée Bréquigny et de l'IETR en synergie avec les acteurs du pôle de compétitivité «Automobile Haut de Gamme», à savoir PSA-Peugeot Citroën et une centaine d'entreprises de la filière automobile de l'Ouest, regroupées au sein de Performance 2010.

> **Toutes les informations :**
<http://ens.univ-rennes1.fr/sys-auto>

Les JNRDM du 10 au 12 Mai Campus de Beaulieu Rennes

Les Journées nationales du réseau doctoral en microélectronique (JNRDM) ont pour objectif de présenter l'état de l'art de la recherche française dans le domaine de la microélectronique au sens large du terme. Des acteurs académiques et industriels animeront des sessions et présenteront leurs activités dans des stands prévus à cet effet. Plus de 150 doctorants sont attendus pour cette 9^{ème} édition, co-organisée par les doctorants de l'IETR et de l'IMN (Institut des Matériaux de Nantes).

> **Planning journées et inscriptions :** www.jnrnm.org.

Bilan de la journée «Image et systèmes embarqués»



L'IETR a organisé le 24 janvier dernier à Supélec Campus de Rennes une journée sur le thème Image et systèmes embarqués. Une dizaine d'exposants et plus de 120 personnes ont participé à cette journée qui a permis de nombreux échanges entre industriels et chercheurs. Cette initiative pourrait être reconduite l'année prochaine.

> **Toutes les informations :**
<http://www.ietr.org/evmt/journeelSE/>

Le comité de rédaction :

- Directeur de la publication : Daniel Thouroude
- Rédacteur en chef : Jean-Marie Floc'h
- Comité de rédaction : Sylvie Le Bail, Yolande Sambin, Ghais EL Zein, Olivier Bonnaud, Joseph Ronsin, Mohammed Himdi, Bernard Jouga
- Crédit photo : Jean-Marie Floc'h
- Dépot légal : ISSN 1769 - 5198

www.ietr.com



ietr.com



Numéro 6 - Avril 2006
4 numéros par an

Nos grands rendez-vous

Du 4 au 6 avril
CEM 06
Palais du Grand Large à Saint-Malo

Après Antem 2005, CEM06 à Saint-Malo

Il y a moins d'un an nous étions déjà à Saint Malo pour le colloque Antem qui avait décidé de fêter sa dixième édition en dehors du continent Nord-Américain. Aujourd'hui nous sommes de retour avec CEM06. Je remercie les acteurs du comité scientifique de ce colloque de nous avoir fait confiance pour l'organisation de cette 13^{ème} édition.

Merci également aux 100 conférenciers qui prennent la parole ainsi qu'aux entreprises qui exposent leurs produits et services lors de ce colloque. Cette confiance nous conforte dans le bien-fondé de nos recherches.

En effet, si nous développons depuis plus de vingt ans, avec un savoir-faire reconnu, différents types d'antennes à l'Institut, notre investissement dans la CEM date d'environ 10 ans. L'objectif a été dès le début de nous positionner tant sur les recherches théoriques liées à la CEM que sur l'expérimentation. Nous avons la chance à l'Institut de disposer d'un nombre de plateaux techniques important comportant, entre autres, des bases champ proche et une chambre réverbérante.

Ces outils nous permettent d'avancer vers de nouveaux concepts et facilitent les synergies entre les équipes antennes et l'équipe CEM créant ainsi l'émulation nécessaire à faire avancer la recherche.

Aujourd'hui, la CEM déborde largement du cadre des antennes et nous sommes amenés à travailler aussi bien avec les acteurs industriels du secteur des télécommunications que ceux des transports. Ce numéro de ietr.com est l'occasion de vous présenter plus précisément notre savoir-faire, l'état de nos recherches et nos futurs champs d'investigation.

Bon colloque à tous.

Daniel Thouroude - Directeur
02 23 23 62 07 - Daniel.thouroude@univ-rennes1.fr
www.ietr.com



La compatibilité électromagnétique : une discipline au cœur des développements technologiques du futur

Comment maîtriser la conception des systèmes électroniques sur le plan de leur compatibilité électromagnétique c'est le défi à relever pour nombre d'acteurs high-tech à l'heure de l'électronique embarquée, de la cohabitation de différents systèmes de communications, de la miniaturisation.

Les méthodes de conception sont devenues un enjeu industriel fort, mais la complexité croissante des systèmes entraîne un intérêt croissant pour la recherche.

Nouvelles méthodes de calcul ou de mesure, nouvelles méthodologies de conception sont à l'ordre du jour. La CEM est une question devenue particulièrement complexe qui se présente sous de multiples formes.

L'IETR dans ce contexte a développé une recherche originale associant démarches théoriques et expérimentales en vue de traiter de différents aspects de la compatibilité électromagnétique en partant du circuit intégré jusqu'aux systèmes complets.

Des moyens de mesures versatiles : des antennes à la CEM, de la CEM aux antennes

Les techniques de mesure en CEM évoluent pour plusieurs raisons. Les conditions de mesure doivent refléter au mieux les conditions environnementales sus-

ceptibles d'être rencontrées. Tester dans des conditions qui permettent d'assurer une conformité totale aux normes et une sûreté de fonctionnement optimale représente un enjeu majeur. L'IETR s'est notamment spécialisé sur 2 approches nouvelles et complémentaires de mesures : la chambre réverbérante à brassage de modes, d'une part, et les techniques de mesure en champ proche d'autre part. Dans le premier cas la chambre réverbérante sert à fournir un environnement de champ quasi-aléatoire dont les caractéristiques sont contrôlées. Cette technique remet totalement en question la mesure électromagnétique et le champ de recherche sur cette technique dépasse largement le cadre de la compatibilité électromagnétique, puisqu'elle concerne également la mesure de performances d'antennes, autre spécialité phare de l'IETR.

Le champ proche offre également la possibilité d'évaluer de manière rapide, avec des moyens relativement peu encombrants le pouvoir perturbateur des systèmes électroniques. Ces techniques utilisées en diagnostic peuvent aussi être exploitées de façon rigoureuse pour extraire les caractéristiques générales de rayonnement en champ proche comme en champ lointain. Bien maîtrisé par les spécialistes RF, le champ proche offre des débouchés intéressants en CEM.

La modélisation ou comment prévoir la CEM avant de concevoir ?

Comment prévoir la compatibilité future d'un système avant qu'il ne soit complètement intégré ? Le plus souvent, l'information manque en début de projet pour espérer analyser de façon satisfaisante les risques de perturbations.



Analyser ces risques suppose la connaissance fine de paramètres électriques et géométriques qui sont connus le plus souvent en phase avancée de conception. Et pourtant, il faut choisir les bonnes options de conception pour garantir un résultat. Différentes approches sont alors envisagées, notamment celles basées sur les calculs de probabilité ou d'évalua-



Amplificateur MMIC ultra large bande pour circuit de commande de modulateur électro-optique

tion de pire cas via des approches de réduction de complexité. Ces approches peuvent faire appel à différentes théories d'analyse des systèmes complexes. De même, puisque tout ne peut être modélisé, il est également possible d'extraire des modèles à partir de mesures préliminaires. Ces approches sont traitées à l'IETR. Elles bénéficient à la fois de l'expérience de l'IETR en matière de modélisation électromagnétique ainsi qu'en matière de techniques de mesure électromagnétique.

Les circuits intégrés : intégration, intégrité et compatibilité.

La conception et l'optimisation de systèmes intégrés performants, destinés à des communications de masse, amènent à relever de nouveaux défis à la fois technologiques et scientifiques. Certaines options de conception doivent être prises en compte du fait que ce ne sont pas seulement les performances techniques mais plus souvent la contrainte performances/intégration/coût qui gouverne le cahier des charges du système. Le choix de ces options, architecture et

Toutes les infos sur : www.ietr.com

Contact

philippe.besnier@insa-rennes.fr

concept, suppose que l'on dispose de modèles précis et compatibles avec les moteurs de simulations fréquentielle et temporelle. Pour modéliser à la fois les systèmes d'interconnexion et les composants actifs des circuits intégrés, l'IETR développe des macro-modèles s'appuyant sur des réseaux de neurones. L'approche globale proposée permet également de prendre en compte l'environnement de fonctionnement, qui limite souvent les performances. Cette activité de recherche bénéficie également de l'expérience de l'IETR à la fois en conception de circuits intégrés monolithiques et hybrides et en caractérisation champ proche.



Filtre absorbif à deux cellules

Application : Vous avez le câble ?...

Les interférences électromagnétiques aussi

Les câblages transmettent les signaux utiles mais aussi les signaux parasites. Comment calculer les niveaux d'interférences associées aux architectures câblées aussi complexes que celles que l'on rencontre en automobile ou en aéronautique ? Et si les graphes venaient à notre secours ? L'idée n'est pas nouvelle et les concepts de topologie électromagnétique sont étudiés déjà depuis bon nombre d'années par plusieurs groupes de recherche en France et dans le monde. Ces concepts doivent cependant être raffinés. Le principal obstacle : la complexité qui rend la mise en œuvre délicate. L'objectif : réduire la complexité au prix d'un calcul approché mais fiable pour le concepteur. Le concept : un graphe permettant de ne calculer que les chemins de couplage prépondérants.

