



Infos du pôle

Agenda S2E2

Actu adhérents

Ils témoignent

Watt's new ?

La lettre d'information

Votre e-mail



[Consulter les archives](#)

Publié le 16/06/2014

Bilan du Séminaire technologique sur l'électronique de puissance

Le 12 juin dernier, **We Network**, **Cap'tronic**, **ID4CAR** et le **pôle de compétitivité S2E2** ont organisé un séminaire technologique sur l'électronique de puissance.

Cette journée, qui s'est déroulée dans les locaux de Polytech'Nantes sur le campus de Gavy à Saint Nazaire, autour de **70 personnes** environ, a donné une vision très large du **domaine de l'électronique de puissance** au travers de 3 moments forts :

L'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE : UN MONDE AUX NOMBREUSES APPLICATIONS

Une première partie a permis de focaliser l'attention des participants sur quelques **domaines d'applications de l'électronique de puissance**, au travers des énergies marines renouvelables (EMR), de la commande-moteur, de la recharge de batteries et du militaire.

L'Institut de recherche en Electronique et Electrotechnique de Nantes Atlantique (**IREENA**) a démarré la journée en présentant un état de l'art des défauts présents dans les structures de conversion d'énergies électromécaniques appliquées aux EMR (défaut de fermeture d'un IGBT (circuit ouvert), défaut d'ouverture (court-circuit), déconnexion d'une phase de la machine de l'alimentation, défaillances des condensateurs...) et en introduisant les solutions envisagées avec des typologies de circuits électriques polyphasés permettant l'optimisation de la fiabilité. Ce dernier critère est particulièrement critique dans le contexte des EMR, en environnement sévère.

L'entreprise **ECA EN** a ensuite apportée un éclairage particulièrement intéressant sur l'utilisation de la commande moteur dans l'industrie, la robotique, l'automobile, l'aéronautique,... impliquant une grande variété de moteurs pour traiter ces différentes applications. Les points communs résident dans le besoin de contrôle du couple (via la maîtrise de la position du flux rotorique et du courant statorique) mais également dans la maîtrise de la vitesse et de la position. Dans ce cadre, plusieurs tendances d'évolution ont été abordées au travers de l'intégration croissante de nouveaux concepts dans les produits industriels : processeurs embarqués plus performants, utilisation de nouveaux composants (SiC et GaN) à commutation haute fréquence, éléments pour la maintenance préventive du moteur et de l'installation en générale, intégration de couches de communication ethernet,... Il est ainsi apparu que la principale source de différenciation réside dans l'industrialisation et l'intégration de technologies existantes pour l'émergence de produits polyvalents.

SGTE Power, entreprise spécialisée dans la recharge de batteries depuis 50 ans, a donné un aperçu des paramètres d'influence et les contraintes à considérer dans le dimensionnement de systèmes en présentant 4 projets relatifs à 4 marchés différents :

- Smart Grid avec une station de stockage de 400 kW via des batteries Lithium-ion
- Mobilité avec des chargeurs rapides pour chariots élévateurs et voitures électriques
- Aéronautique au travers d'un projet européen sur des chargeurs de batteries Li-ion pour des réseaux à courant continu
- Défense avec un système de charge et décharge de batteries embarquées dans les navires.

Cette première session s'est ensuite terminée par une intervention de Michel AMIET, Ingénieur en Chef de l'Armement à la **DGA**. Après une présentation des actions mises à en place pour le soutien aux PME via les programmes ASTRID et RAPID cogérés par la DGA, l'ANR et la DGCIS, l'accent a été porté sur les spécificités et besoins dans le domaine militaire, notamment dans les systèmes embarqués.

Le fil conducteur a été assuré au travers de la **théorie des 3E** (Energie permanente, Energie transitoire, Energie impulsionnelle) que l'on peut retrouver dans tous les systèmes. Ainsi les priorités de la DGA sont appliquées de la façon suivante :

- Energie permanente : Pile à combustible, accumulateurs**
- Energie impulsionnelle : Supercondensateur, générateur de Marx**

Sur le site

 [Séminaire technologique sur l'électronique de puissance](#)

Galerie photos



L'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE : UN MONDE A PART

Une deuxième partie a permis de mettre l'accent sur les **évolutions du marché et les besoins des industriels**.

DECISION Conseil a présenté une analyse détaillée de l'évolution de la production mondiale par zones géographiques et par secteur d'activité pour la période 2012 à 2017. Il en ressort que bien que l'essentiel de la production est située en Asie, l'Europe reste un acteur majeur dans le domaine de la production électronique pour les marchés professionnels (industriel, médical, aérospatiale, défense et sécurité, automobile...). Ces marchés professionnels vont connaître les plus fortes croissances d'ici à 2017.

L'entreprise **CIRTEM** a ensuite tracé un panorama complet de la chaîne de valeur de l'électronique de puissance au travers des principales applications, défis, critères de performances et d'opportunités. Ont été abordés, les matériaux grands gap : Si (R&D, production de masse), SiC (R&D, production limitée), GaN (R&D, production très limitée), C (diamant, recherche académique et industrielle), le packaging des composants, les modules d'interface, les structures de conversions DC/DC, DC/AC, ... les systèmes de commande, le dimensionnement.

ALSTOM TRANSPORT a clôturé cette deuxième session en présentant ses problématiques actuelles (utilisation de composants très spécifiques et de moins en moins fiables plus on monte en tension, utilisation de systèmes de refroidissement complexes et peu fiables, nécessité d'assurer des durées de vie longues dans des conditions d'utilisation extrêmes) avec ses besoins (composants moins chers et plus robustes surtout en tension, circuits de refroidissements passifs fiables,...).

LES COMPOSANTS ET LEUR ENVIRONNEMENT

Le troisième volet du séminaire a permis d'aborder l'électronique de puissance sous la forme de **sous-ensembles** et de **briques technologiques**.

La société **NEELOGY**, créée en 2006 a présenté une solution innovante de mesure de courants de faible et forte puissances par l'utilisation de l'effet Néel (relatif aux travaux de Louis Néel, prix Nobel de physique en 1970). Grâce à un matériau nanostructuré aux propriétés magnétiques sans rémanence, la solution développée permet de répondre à des besoins que les solutions classiques (sonde à effet Hall et Shunt), ne peuvent pas traiter (installation rapide, exactitude de mesure, sécurité).

La **Direction Générale de l'Armement** a ensuite réalisé sa deuxième intervention de la journée afin de présenter une méthodologie de calcul de la fiabilité prévisionnelle pour les composants et les systèmes électroniques. Il s'agit du guide FIDES (<http://www.fides-reliability.org/>), dont les travaux ont été initiés par la DGA.

Des éléments relatifs à la Compatibilité électromagnétique (CEM) des convertisseurs de puissance statiques ont été introduits par l'**école normale supérieure (ENS)** de Cachan. Ceci notamment au travers des enjeux (normes, compromis volume/poids/coût), de la répartition des fréquences associée aux différentes perturbations en électronique de puissance (redressement, fréquence de découpage, transitoire de commutation, étage de commande, horloge, FPGA,...)

Le laboratoire **LAPLACE** de Toulouse, a ensuite présenté ses travaux portant sur le développement de nouveaux outils de simulation et d'aide à la conception de convertisseurs offrant le choix des typologies, des composants, de leur association,... pour réaliser des simulations de dimensionnement. Une description des fonctionnalités du logiciel pour l'évaluation des pertes et des masses a été effectuée.

STMicroelectronics a fait un état des lieux des diodes SiC dans les convertisseurs de puissance en présentant leurs avantages, une comparaison entre la première et la deuxième génération de composants et en se focalisant sur une application avec les correcteurs de facteurs de puissance (PFC).

Cette présentation de ST a permis de faire le lien avec celle du laboratoire **GREMAN** de Tours au sujet des matériaux grand gap via leurs intérêts, applications et développements en cours.

Un panorama de la position des matériaux grand gap au travers d'un graphique Fréquence/Puissance de commutation a été présenté permettant d'évaluer les opportunités offertes par ces matériaux.

Les principaux paramètres d'intérêts des matériaux grands gap (Si, SiC, GaN, et C) ont été abordés. L'accent a ensuite été mis sur les composants GaN : transistor HEMT, LED (bleues et blanches), diodes Schottky.

Les travaux menés par le GREMAN en lien avec STMicroelectronics autour des diodes Schottky (G2REC (Diode Schottky GaN sur substrat Si, 600 V) et

Tours 2015 (Diode Schottky GaN sur substrat Si, 1200 V)) ont permis de tracer un bilan des avantages du GaN (haute fréquence, i et V plus élevé, moins d'échauffement, plus efficace en énergie, taille moins importante, nécessite moins de dissipation thermique,... que SiC), des développements réussis et des verrous restants à lever (croissance du GaN sur le bon substrat (Si) pour être compétitif niveau coût, contact ohmique, contact Schottky, état de surface, gravure, dopage localisé...) pour aller vers la fabrication de composants fiables et compétitifs.

WÜRTH Electronik a ensuite présenté l'intérêt de nouveaux modules intégrant diverses fonctions permettant de réduire les temps de design de l'ordre de 75 %, réduire la B.O.M (Bill Of Materials) et obtenir un gain de place. Par ailleurs, cela a permis d'orienter le discours sur la stratégie CEM à conduire lors d'assemblages de divers modules.

Le groupe **Lacroix** (2900 personnes et 330 M€ de CA) au travers de sa branche Lacroix Electronics (2050 personnes, 179 M€ de CA en 2013) a fait un point sur le processus de simulation mécatronique (démarche visant l'intégration en synergie de la mécanique, de l'électronique, l'automatique et l'informatique dans la conception et la fabrication d'un produit en vue d'augmenter ou d'optimiser sa fonctionnalité) avec un focus sur les aspects thermiques.