



Les nanotechnologies

Table de matières

- Editorial: Les nanotechnologies pour l'électronique et l'électrotechnique, B. Huynen, SRBE-KBVE
- Nanotechnology in Europe, I. Huynen, CERMIN, UCL
- Matériaux composites à base de nanotubes de carbone pour le blindage d'interférences électromagnétiques, L. Bernarz, R. Daussin, J.M. Thomassin, A. Saib, I. Huynen & C. Bailly, CERMIN, UCL; C. Detrembleur, R. Jérôme, CERM, Ulg
- Capteurs magnétorésistifs et dispositifs hyperfréquences à base de nanofils magnétiques, L. Piraux, M. Darques, Unité de Physico-Chimie et de Physique des Matériaux; I. Huynen, J. Spiegel, Laboratoire d'hyperfréquences, UCL
- From Nanoelectronics towards Nanoelectromechanical Systems, J.-P. Raskin, N. André, D.L. Fabrègue, M. Colombier & T. Pardoën, CeRMIN, UCL, F. Iker, IMEC, Leuven
- Ballistic nanodevices: a new concept in electronic design, Y. Roelens, S. Bollaert, J.S. Galloo, IEMN-DHS, CNRS, Villeneuve d'Ascq, France; J. Mateos, B.G. Vasallo, D. Pardo & T. Gonzáles, Dpto. Física Aplicada, Universidad de Salamanca, Spain
- Ontwerp en bouw van een elektrostatische hoogspanningsmeter, Peter Tant, ESAT-ELECTA, KU Leuven

Nanotechnology in Europe

I. Huynen, CERMIN, UCL

Résumé

Cet article présente les récents développements dans les nanosciences et la nanotechnologie au niveau européen. Après une présentation du nano-monde, le concept de la nano-fabrication est expliqué dans le contexte de deux disciplines déjà mûres : la nano-electronique et les nano-matériaux. Ensuite, des applications présentes et futures au niveau industriel et en électrotechnique sont identifiées, toutes basées sur des matériaux nanostructurés tels qu'illustré dans la Fig. 1: membranes nanoporeuses, nanotubes de carbone, nanofils, et nano-systèmes électromécaniques (NEMS). L'article conclut avec une vue d'ensemble des actions de financement de la nanotechnologie et des activités y relatives en Belgique.

Matériaux composites à base de nanotubes de carbone pour le blindage d'interférences électromagnétiques

L. Bernarz, R. Daussin, J.M. Thomassin, A. Saib, I. Huynen & C. Bailly, CERMIN, UCL; C. Detrembleur, R. Jérôme, CERM, Ulg

Résumé

Parce qu'ils sont d'excellents conducteurs électriques et qu'ils présentent une très petite taille et un rapport longueur/diamètre supérieur à 1000, les nanotubes de carbone peuvent être dispersés dans les polymères isolants pour leur conférer la propriété d'absorber les ondes électromagnétiques et radios. Après une brève introduction à la physique des nanotubes de carbone, et un rappel des notions de base relatives au blindage électromagnétique, le présent article se propose d'illustrer par quelques exemples les performances supérieures qui peuvent être obtenues pour des composites polymères à base de nanotubes de carbone, ainsi que les moyens à mettre en oeuvre pour y arriver.

Capteurs magnétorésistifs et dispositifs hyperfréquences à base de nanofils magnétiques

L. Piraux, M. Darques, Unité de Physico-Chimie et de Physique des Matériaux; I. Huynen, J. Spiegel, Laboratoire d'hyperfréquences, UCL

Résumé

Les nanofils ferromagnétiques présentent des propriétés physiques intéressantes qui découlent de leur géométrie spécifique et de leurs dimensions sub-microniques. Ils offrent également de réelles perspectives de nouvelles applications, notamment dans le domaine des nanotechnologies, de l'électronique et du stockage d'informations. L'élaboration de nanofils et systèmes multicouches par dépôt électrochimique, à l'intérieur de pores de taille nanométrique préfabriqués dans un milieu isolant, présente de

nombreux avantages par rapport aux méthodes de fabrication physique combinant dépôts sous vide et étapes de lithographie. Dans cet article, nous considérons deux domaines d'applications: les capteurs magnéto-résistifs et les dispositifs hyperfréquences utilisant le milieu poreux chargé en nanofils comme substrat planaire.

From Nanoelectronics towards Nanoelectromechanical Systems

J.-P. Raskin, N. André, D.L. Fabrègue, M. Colombier & T. Pardoën, CeRMIN, UCL, F. Iker, IMEC, Leuven

Résumé

Au cours de cette dernière décennie l'industrie des semi-conducteurs a ajouté de nouvelles possibilités aux puces de silicium. De nos jours les circuits intégrés ne sont plus limités aux fonctionnalités électriques mais des capteurs et des actionneurs mécaniques, optiques, biologiques ou chimiques sont intégrés dans les puces de silicium auprès de l'électronique. Ces nouveaux micro- et nano-systèmes sont généralement appelés MEMS et NEMS dans la communauté scientifique pour «micro- et de nano-systèmes électromécaniques», respectivement. Après avoir brièvement présenté l'impact général et les défis dans le domaine de MEMS et de NEMS, deux applications originales sont décrites: (i) les sondes intégrées tridimensionnelles et (ii) l'analyse mécanique des matériaux à l'échelle nanoscopique. Ces deux résultats scientifiques importants sont le résultat des collaborations étroites et fructueuses entre les groupes scientifiques des disciplines de science des matériaux et génie électrique.

Ballistic nanodevices: a new concept in electronic design

Y. Roelens, S. Bollaert, J.S. Galloo, IEMN-DHS, CNRS, Villeneuve d'Ascq, France; J. Mateos, B.G. Vasallo, D. Pardo & T. Gonzáles, Dpto. Física Aplicada, Universidad de Salamanca, Spain

Résumé

En approchant des longueurs de «grille» de 10 nm, la réduction des longueurs de grilles des transistors classiques ne fournit pas une amélioration des prestations des composants du fait de l'influence des parasites et l'apparition des effets de canal court. Nous présentons un nouveau genre de composants basés sur le mouvement balistique des électrons avec deux buts principaux, augmenter la fréquence de fonctionnement et améliorer les fonctionnalités des composants classiques. Puisque le but de ce concept innovant est le remplacement (ou l'amélioration) des dispositifs électroniques actuels, le fonctionnement à température ambiante est obligatoire. Les matériaux à mobilité élevée (avec un chemin libre moyen d'environ 100 nm à température ambiante) et les techniques lithographiques électroniques modernes permettent le développement d'un tel type de composant. Dans cet article, nous présentons la fabrication, la simulation et la caractérisation de différents types de nanocomposants balistiques.

Ontwerp en bouw van een elektrostatische hoogspanningsmeter

Peter Tant, ESAT-ELECTA, KU Leuven

Résumé

Dans les laboratoires haute tension, on utilise le plus souvent des diviseurs de tension résistifs pour la mesure des tensions continues. Cet article décrit l'ébauche et la construction d'un voltmètre électrostatique sans contact, permettant de mesurer des tensions continues au moyen du champ électrique qui est proportionnel à la tension à mesurer. Le principe de mesure est expliqué, ainsi que le développement d'un prototype d'instrument et des résultats de mesure. L'attention est attirée sur des problèmes spécifiques posés par la haute tension: la sécurité, les effets des perturbations externes, et la prévention des décharges partielles.