

Du 7 au 11 octobre 2024
Domaine Saint Joseph
Sainte-Foy-lès-Lyon

énergie
consommation
interopérabilité
IoT
informatique industrielle
IHM
analogique
instrumentation
simulation
actionneur
durable
chaîne de mesure
traitement du signal
données

Électronique analogique et numérique

Instrumentation écoresponsable



Sodiflux
Equipements & Produits pour l'Electronique

LINEA CONCEPT
SOLUTIONS POUR L'ÉLECTRONIQUE

KEYSIGHT

Integral
System



CIF

EDA
EXPERT

GO TRONIC
ROBOTIQUE ET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES



Avec le soutien :

- du **S**ervice **F**ormation et **I**tinéraires **P**rofessionnels (**SFIP**)
- de la **M**ission pour les **I**nitiatives **T**ransverses et **I**nterdisciplinaires (**MITI**)
- de la **d**élégation **R**hône **A**uvergne du **CNRS**



Table des matières

ET4_Affiche.pdf	1
7-7 oct. 2024	4
La Politique Développement Durable du CNRS, Stéphane Guillot	5
Electronique & environnement : des problématiques aux leviers d'action, Christophe Coillot	6
8-8 oct. 2024	7
Conception numérique, vérification fonctionnelle et validation expérimentale d'un spectromètre RQN compact à base d'un SoC-FPGA, Noredine Kachkachi [et al.]	8
Programmation FPGA sur carte Arduino MKR VIDOR 4000, Christophe Hoffmann	10
Le Codesign en temps réel : Concevoir son PCB Altium dans la maquette numérique sans fichier STEP, c'est possible !, Christian Pertel	11
Applications Bare Metal sur carte Red Pitaya STEMLab 125-14 : détection ou démodulation synchrone, Fabrice Wiotte	12
Système d'acquisition 64 voies pour la caractérisation d'un plasma DBD, Stéphane Martin	13
Éco-conception du PCB : comment améliorer son cycle de vie grâce à des biomatériaux et de nouvelles approches de conception et de recyclage de la carte électronique, Vincent Grennerat [et al.]	14
Présentation du GdR DEFIE, Pascal Xavier	16
Plateau technique CAO/câblage, Frédéric Jouve	17

Développement durable, David Picard	18
Développement durable, restitution, David Picard	19
9-9 oct. 2024	20
Formation Compatibilité Électromagnétique (CEM) 1/2, Aemc Aemc	21
Formation Compatibilité Électromagnétique (CEM) 2/2, Aemc Aemc	22
10-10 oct. 2024	23
Bruit électronique : Notions de base et étude de cas pratique., François Frappez .	24
Concevez des circuits imprimés durables avec KiCad, Arnauld Biganzoli [et al.] .	25
Node-RED : solution rapide et efficace pour le contrôle-commande., Emmanuel Landrison	26
SLICES-FR : l'infrastructure de recherche nationale pour l'expérimentation du capteur au cloud, Guillaume Schreiner	27
Découverte de KiCad EDA, Arnauld Biganzoli [et al.]	28
Prise en main de la carte Arduino MKR Vidor 4000, Bernard Sinardet	29
Initiation à l'éco-conception, Christophe Coillot	30
11-11 oct. 2024	31
Electronique de lecture de détecteur nucléaire mixte analogique/numérique, Pauline Lafoux [et al.]	32
Electronique de lecture 256 voies compacte et modulaire pour une application d'Imagerie Médicale, Christian Fuchs [et al.]	33
Le prototypage mécanique rapide, packager son électronique et son instrumentation : Gage d'autonomie, voire d'éco-responsabilité, Lionel Darras [et al.]	34
Liste des sponsors	34

7-7 oct. 2024

La Politique Développement Durable du CNRS

Stéphane Guillot * ¹

¹ Direction Générale Déléguée à la Science – CNRS – France

Le changement climatique nous impose réduire notre empreinte environnementale. Cela implique plus de sobriété dans nos pratiques professionnelles. En parallèle, nous devons limiter nos impacts sur la biodiversité en limitant par exemple le recours au plastique dans nos expériences, l'utilisation des métaux critiques ou encore les produits chimiques les plus polluants.

Cependant, les effets de nos efforts dans notre façon de consommer, de travailler ne se feront sentir que dans plusieurs décennies car le cycle des gaz à effet de serre dans l'atmosphère est long (la demi-vie du CO₂ est de l'ordre de 150 ans). Nos sociétés vont devoir continuer à s'adapter aux nouvelles conditions qui entraînent un accroissement des risques climatiques et des événements extrêmes dans un contexte de réduction des ressources disponibles, en particulier l'eau et les métaux.

Le CNRS présentera sa feuille de route Développement Durable et Responsabilité Sociétale d'ici la fin de l'année et l'intégrera dans son Contrat d'Objectifs, de Moyens et de Performance (COMP), afin de s'inscrire pleinement dans l'accord de Paris sur le Climat. Le CNRS a fait le choix dès le début, que la démarche soit portée par ce qui fait l'ADN du CNRS, à savoir la science. Ainsi, il s'agit d'embarquer l'ensemble des personnels du CNRS dans une aventure collective au service de la Transition Environnementale.

Mots-Clés: empreinte carbone, sobriété, métaux, développement durable

*Intervenant

Electronique & environnement : des problématiques aux leviers d'action

Christophe Coillot * ¹

¹ Laboratoire Charles Coulomb – Université de Montpellier : HR10M00506, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5221, Université de Montpellier, Centre National de la Recherche Scientifique – France

Depuis 2019, les laboratoires se sont emparés de l'outil *GES 1point5*, porté par le collectif *Labos 1point5* devenu GDR, pour réaliser leurs bilans d'émissions de gaz à effet de serre (BEGES). Ces BEGES ont mis en exergue l'impact des achats des laboratoires (instrumentation, électronique) remettant au goût du jour les questions passées sous le tapis des injonctions productivistes et consuméristes telles que la sobriété, la durabilité ou la réparabilité des équipements.

Ainsi, dans cet exposé, je présenterai tout d'abord le GDR *Labo 1point5* et les outils mis à disposition de la communauté. Puis, nous examinerons des problématiques propres aux systèmes électroniques (matériaux, composants, instrumentation).

Puis, pour passer du constat à l'action, nous envisagerons des leviers d'éco-conception comme des changements de pratiques (conception, achats), des méthodes de quantification des impacts environnementaux (dites d'analyse de cycle de vie) ou des questions plus globales : de l'électronique pour quoi faire ?

Mots-Clés: Labo 1point5, éco, conception, BEGES, effet de serre, climat, durabilité

*Intervenant

8-8 oct. 2024

Conception numérique, vérification fonctionnelle et validation expérimentale d'un spectromètre RQN compact à base d'un SoC-FPGA

Noredine Kachkachi * ¹, Axel Gansmüller ^{2,3}, Hassan Rabah ^{3,4}

¹ Cristallographie, Résonance Magnétique et Modélisations – CNRS, Université de Lorraine – France

² Laboratoire CRM2 (UMR 7036), équipe de méthodologie RMN (CRM2) – CNRS : UMR7036, Université de Lorraine – Institut Jean Barriol Faculté des Sciences Boulevard des Aiguillettes, BP 70239 54506 Vandoeuvre les Nancy FRANCE, France

³ Université de Lorraine – CNRS – France

⁴ Institut Jean Lamour - Département N2EV - Mesures et Architectures Electroniques (IJL) – Université de Lorraine, CNRS : UMR7198 – Université de Lorraine - 54506 Vandoeuvre-Lès-Nancy, France

La RQN (Résonance Quadrupolaire Nucléaire) est une technique de spectroscopie RF ayant potentiellement un large éventail d'applications. Cependant, son handicap majeur réside dans sa faible sensibilité.

Afin d'augmenter la portabilité du système et son immunité aux bruits, la miniaturisation de l'instrumentation RQN, au travers de la numérisation et de l'intégration, s'avère donc très pertinente.

Cette présentation commencera par une introduction sur le fondement théorique de la RQN, sur l'instrumentation qui lui est dédiée et sur l'état de l'art des spectromètres RQN/RMN portables.

Puis, nous verrons en détail la solution électronique apportée qui consiste en un système complet, à base d'un SoC-FPGA de Xilinx (Zynq 7010), intégrant les modules électroniques numériques et logiciels clés du spectromètre. Ces modules sont : la translation de fréquence, la démodulation I/Q, le filtrage, l'accumulation du signal en temps réel sur FPGA, le générateur d'impulsions, le module d'émission RF, et la gestion du flux des données entre le SoC et la DDR à travers les DMA, sans oublier les applications Linux embarquées.

Ensuite, nous donnerons un aperçu sur la méthodologie et l'environnement de vérification fonctionnelle par simulation.

Enfin, les résultats obtenus en termes de spectres et de performances seront présentés.

*Intervenant

Mots-Clés: SoC, FPGA, Conception numérique, VHDL, Xilinx, Logiciel embarqué, RQN, Acquisition, RF

Programmation FPGA sur carte Arduino MKR VIDOR 4000

Christophe Hoffmann * ¹

¹ Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien – CNRS – France

Présentation de la carte Arduino MKR VIDOR 4000, qui regroupe un microcontrôleur faible consommation ARM Cortex-M0 32 bits SAM D21 (langage Arduino) et un FPGA Intel Cyclone 10CL016 (langage Verilog).

10 exemplaires de cette carte ont été achetés par le réseau des électroniciens afin d'organiser en région des formations d'initiation à la programmation FPGA.

Mots-Clés: FPGA, Verilog, Arduino

*Intervenant

Le Codesign en temps réel : Concevoir son PCB Altium dans la maquette numérique sans fichier STEP, c'est possible !

Christian Pertel * ¹

¹ Institut de Physique - CNRS Physique – CNRS – France

Cette fonctionnalité est compatible avec plusieurs CAO mécaniques (Inventor, Fusion360, SolidWorks, Creo Parametric, NX).

A ma connaissance, c'est la seule CAO électronique qui permette de travailler sur le PCB en natif dans une CAO mécanique sans passer par génération de fichiers passerelles (STEP, ou autres 3D).

Avec cet outil d'Altium, la collaboration avec les concepteurs mécaniques est interactive et chaque échange est versionné. Chaque membre de l'équipe projet peut déposer des modifications, des commentaires.

Le codesign commence dès la définition de la forme du PCB, le placement des composants en fonction des contraintes connues plus souvent du mécanicien BE. Il permet de réagir dès le début de la conception plutôt que de corriger quand le circuit imprimé est fini.

Mots-Clés: CAO mécanique, CAO électronique Altium, collaboratif, gestion projet

*Intervenant

Applications Bare Metal sur carte Red Pitaya STEMLab 125-14 : détection ou démodulation synchrone

Fabrice Wiotte * ¹

¹ Wiotte – CNRS, USPN – France

Dans nos laboratoires on a besoin de traiter les signaux rapides avec des cartes dédiés à ces applications.

Je présente ici un retour d'expérience sur des applications courantes en laboratoire tel que les détections synchrones numériques et analogiques avec une introduction sur le principe de la détection synchrone.

Je présenterai une carte FPGA, carte Red Pitaya STEMLab 125-14 avec option horloge externe avec pour exemple programmé une démodulation synchrone numérique sous VIVADO. Une introduction aux outils Xilinx VIVADO et VITIS sera présentée. Un parallèle sera fait avec les solutions analogiques de démodulation synchrone.

Mots-Clés: Red Pitaya Bare Metal

*Intervenant

Système d'acquisition 64 voies pour la caractérisation d'un plasma DBD

Stéphane Martin * ¹

¹ MARTIN – CNRS – France

Pour caractériser dans l'espace 2D un plasma, il est nécessaire de mesurer le courant de décharge selon une matrice de 8 x 8 points.

Cette fonction est assurée par un dispositif d'acquisition analogique des 64 courants, puis convertis en numérique, sauvegardés et transmis grâce à un PSoC par communication USB vers un PC. Une IHM développée en Visual C# permet l'affichage des résultats, et la configuration du système (gains, fréquence d'échantillonnage, gamme de courant, source trigger).

L'électronique actuelle permet d'acquérir 64 voies à 20MS/s sur 4096 points/voies.

Une deuxième version de ce dispositif est en cours de développement avec des performances accrues (32 000 points, IHM LabVIEW en USB Full Speed).

Mots-Clés: Acquisition analogique, ADC, FPGA, PSoC, USB, LVDS

*Intervenant

Éco-conception du PCB : comment améliorer son cycle de vie grâce à des bio-matériaux et de nouvelles approches de conception et de recyclage de la carte électronique

Vincent Grennerat *¹, Pascal Xavier *

², Pierre-Olivier Jeannin ³, Attila Geczy ⁴, Jean Martins ⁵, Elia Laroche ⁵

¹ Centre de Radiofréquences, Optique et Micro-nanoélectronique des Alpes – Institut Polytechnique de Grenoble - Grenoble Institute of Technology, Institut National Polytechnique de Grenoble, Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Grenoble Alpes – France

² Centre de Radiofréquences, Optique et Micro-nanoélectronique des Alpes – Institut Polytechnique de Grenoble - Grenoble Institute of Technology, Institut National Polytechnique de Grenoble, Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Grenoble Alpes – France

³ Laboratoire de Génie Electrique de Grenoble – Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5269, Université Grenoble Alpes, Institut polytechnique de Grenoble - Grenoble Institute of Technology, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut Polytechnique de Grenoble - Grenoble Institute of Technology – Bâtiment GreEn-ER, 21 avenue des martyrs, CS 90624, 38031 Grenoble CEDEX 1, France

⁴ Budapest University of Technology and Economics [Budapest] – Műegyetem rkp. 3, 1111 - Budapest, Hongrie

⁵ Institute Geosciences Environment (IGE) – CNRS : UMR5001, Université Grenoble Alpes – Université Grenoble Alpes CS 40 700. F-38058 Grenoble cedex, France

La réduction des déchets ultimes d'équipements électriques et électroniques (DEEE) passe aussi par la réduction de la part liée au PCB, aujourd'hui très mal revalorisé. Il concentre une part importante des métaux critiques dans les brasures et dans les couches conductrices de cuivre. La part de cuivre qui y est stocké est significative. Par ailleurs, les préimprégnés de type FR4 ne sont pas recyclables et des alternatives biosourcées deviennent crédibles. Elles peuvent être compatibles avec l'outillage industriel de fabrication soustractive actuel.

En fin de vie de la carte électronique, les principaux métaux présents sur le PCB et sur les composants non enlevés peuvent être récupérés de manière sélective par le procédé écologique de bio-hydrométallurgie (ou "bio-lixiviation") et éviter le faible rendement de la pyrométallurgie, actuellement utilisée uniquement sur les cartes à forte valeur ajoutée.

Changer les matériaux des préimprégnés et traiter différemment la fin de vie requiert une adaptation de nos techniques de conception électronique du PCB, afin de maintenir une performance comparable des cartes électroniques.

*Intervenant

Mots-Clés: Circuit imprimé écoconçu, PCB biosourcé, PCB biodégradable, Cycle de vie, hydrométallurgie, biolixiviation, métaux critiques

Présentation du GdR DEFIE

Pascal Xavier * ¹

¹ Centre de Radiofréquences, Optique et Micronanoélectronique des Alpes – Institut polytechnique de Grenoble - Grenoble Institute of Technology, Université Grenoble Alpes, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Savoie Mont Blanc – France

Conscient des défis planétaires actuels et des impacts environnementaux importants du secteur de l'électronique, le GdR DEFIE se propose dès janvier 2025 de fédérer les équipes académiques du CNRS, du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, et des autres organismes de recherche impliqués dans le secteur de l'électronique durable, c'est-à-dire de la micro- et nano-électronique à l'électronique hyperfréquence en passant par l'électronique de puissance. Il a pour ambition de s'étendre aussi à des laboratoires de génie des matériaux ainsi qu'à ceux de génie des procédés. Il cherchera par ailleurs à favoriser des échanges avec les entreprises.

On compte sur l'adhésion potentielle de plus d'une centaine de chercheurs et enseignants-chercheurs relevant principalement de la section 08 du CNRS et de la section 63 du CNU, et on se propose de mener plusieurs actions :

- Animation de la communauté scientifique concernée (groupes de travail thématiques, séminaires, colloques, séjours de jeunes chercheurs, prix de thèses).
- Elaboration de documents de prospective et de veille technologique.
- Réponses conjointes ou concertées aux appels à projets nationaux et européens ou aux sollicitations de partenaires industriels.
- Etat des lieux des formations supérieures dans le domaine.

Mots-Clés: électronique écologie

*Intervenant

Plateau technique CAO/câblage

Frédéric Jouve * ¹

¹ LPCA (UCA) – LPC – France

Quel dénominateur commun entre enjeux environnementaux et conception électronique ?
A notre échelle, l'idée de regrouper sur un même lieu les parties CAO (Placement, routage, simulation post routage) et câblage contribue à cet effort. Des investissements importants ont été consentis par notre laboratoire pour l'achat de matériel de pointe. Ces appareils ont servi à la réalisation de cartes électroniques fonctionnant actuellement au CERN. Nous avons décidé de maintenir et utiliser ce matériel aujourd'hui disponible tout en l'adaptant aux évolutions technologiques. La mutualisation du package compétences humaines et matériel professionnel est une marque forte de notre implication dans ce challenge contemporain. Notre intervention permettra de vous présenter les divers matériels et prestations proposées dans notre atelier ainsi que nos compétences en matière de câblage. Notre expérience de plus de 20 ans dans le domaine nous permet de relever aujourd'hui des défis en terme de réactivité, de miniaturisation et d'intégration.

Mots-Clés: CAO, câblage.

*Intervenant

Développement durable

David Picard * ¹

¹ Laboratoire de Physique de Clermont Auvergne – CNRS – France

Le changement climatique, la pollution de l'environnement, la réduction de la biodiversité sont des paramètres que nous ne pouvons plus ignorer dans nos métiers.

Au moment où le CNRS élabore sa feuille de route Développement Durable et Responsabilité Sociétale, présentée par Stéphane Guillot, nous pouvons, en tant qu'acteurs de la recherche, y contribuer.

Cet atelier, organisé en sous-groupes, aura pour but de faire émerger des idées sur plusieurs pistes de réflexion, pour modifier la pratique de notre métier, dans le but de réduire l'empreinte environnementale de la recherche.

*Intervenant

Développement durable, restitution

David Picard * ¹

¹ Laboratoire de Physique de Clermont Auvergne – CNRS – France

Chaque groupe fait une restitution, en quelques minutes et avec quelques diapos, de sa réflexion en séance plénière le matin même.

*Intervenant

9-9 oct. 2024

Formation Compatibilité Électromagnétique (CEM) 1/2

Aemc Aemc * ¹

¹ AEMC – N – France

Formation sur la CEM par la société AEMC. <https://www.aemc.fr/>

Mots-Clés: CEM

*Intervenant

Formation Compatibilité Électromagnétique (CEM) 2/2

Aemc Aemc * ¹

¹ AEMC – N – France

Formation sur la CEM par la société AEMC. <https://www.aemc.fr/>

Mots-Clés: CEM

*Intervenant

10-10 oct. 2024

Bruit électronique : Notions de base et étude de cas pratique.

François Frappez * ¹

¹ Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules du CNRS – CNRS – France

Cette session aura pour objectif de sensibiliser les concepteurs et utilisateurs de circuits électroniques aux notions de bruit électronique.

Après une brève introduction aux grandeurs et notions théoriques de base, elle essaiera de rester au plus proche des aspects pratiques via des exemples concrets de dimensionnement et d'utilisation d'outils de simulations.

Pour ce faire, elle prendra appui sur l'exemple d'un amplificateur de photodiode bas bruit qui a été développé pour l'interféromètre Virgo et présentera notamment des cas d'utilisation du logiciel LTspice.

Mots-Clés: Bruit, électronique, analogique, capteur, interface, photodiode

*Intervenant

Concevez des circuits imprimés durables avec KiCad

Arnauld Biganzoli * ¹, Julien Sanchez *

¹ LAPLACE, Université de Toulouse, CNRS, INPT, UPS, Toulouse, France – INP-UPS-CNRS – France

KiCad est un logiciel de CAO électronique multi-plateforme à la fois open source, gratuit, et puissant, ce qui en fait un choix pertinent aussi bien pour les étudiants que pour les professionnels. La licence libre et la large communauté qui le développe sont des gages d'innovation et de disponibilité à long terme du logiciel.

Du fait de formats de fichiers ouverts, toujours lisibles, KiCad favorise la longévité des conceptions électroniques et facilite ainsi la maintenance, la mise à jour et la fabrication des systèmes. La compatibilité avec des systèmes de contrôle de versions permet la collaboration entre électroniciens, une documentation détaillée, le partage des conceptions et des bibliothèques. KiCad contribue donc à la durabilité des systèmes électroniques et de l'instrumentation. Enfin, les ressources matérielles requises modestes et la variété des OS supportés ne rendent pas les ordinateurs prématurément obsolètes, ce qui contribue à réduire l'empreinte environnementale.

Nous explorerons les étapes clés de la conception d'un circuit imprimé, en utilisant les outils et fonctionnalités de KiCad pour chaque étape, comme par exemple la simulation qui est un moyen de réduire le nombre de prototypes et donc l'empreinte écologique.

Mots-Clés: KiCad, open source, PCB, logiciel, EDA, circuit électronique, schéma, routage

*Intervenant

Node-RED : solution rapide et efficace pour le contrôle-commande.

Emmanuel Landrison * ¹

¹ IRCELYON – Univ Lyon, Univ Claude Bernard, CNRS, IRCELYON, UMR5256, 2 avenue Albert Einstein 69626 Villeurbanne Cédex, France, CNRS – France

Node-RED, un outil de développement open-source pour la programmation visuelle, est spécialisé dans le contrôle-commande. Il permet de créer rapidement des solutions efficaces, avec le soutien de nombreux fabricants d'automates. Sa conception logicielle modulaire et auto-documentée garantit robustesse et longévité. Pour le matériel d'interface, l'accent est mis sur l'interopérabilité et la durabilité, encourageant la réutilisation et le recyclage des composants.

Mots-Clés: Node, red contrôle, commande programmation logiciel

*Intervenant

SLICES-FR : l'infrastructure de recherche nationale pour l'expérimentation du capteur au cloud

Guillaume Schreiner * ¹

¹ Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie – Université de Strasbourg, CNRS – France

En s'appuyant sur l'expérience acquise avec les plateformes Grid'5000 (2003) et FIT IoT-LAB (2011), SLICES-FR (2022) exploite une infrastructure à grande échelle permettant l'accès contrôlé et uniforme à des technologies de pointe hétérogènes et variées (Cloud, HPC, Edge, IoT, 5G).

En plus de fournir un accès distant aux ressources matérielles, SLICES-FR vise à proposer des services de configuration bas-niveau (baremetal) et toute une suite d'outils de traitement des résultats, notamment la consommation énergétique, pour permettre l'évaluation complète d'une application numérique de bout en bout. Par exemple, SLICES-FR est capable de construire des scénarios évolués mettant en œuvre une chaîne complète de traitement de données de l'IoT au Cloud en passant par un réseau de collecte et d'en évaluer la sobriété énergétique globale.

À travers notre présentation, nous souhaitons présenter l'offre globale de service SLICES-FR à travers les catégories d'équipements systèmes et réseaux disponibles. Nous proposons de faire un focus sur les ressources embarquées orientées IoT et de mettre en lumière l'intérêt d'une telle infrastructure facilitant le prototypage d'une chaîne de traitement de données complète pour la communauté du réseau des électroniciens du CNRS.

Mots-Clés: infrastructure, numérique, iot, cloud, données

*Intervenant

Découverte de KiCad EDA

Arnauld Biganzoli * ¹, Julien Sanchez *

¹ LAPLACE, Université de Toulouse, CNRS, INPT, UPS, Toulouse, France – INP-UPS-CNRS – France

Cet atelier sur KiCad v8 mettra en lumière l'importance croissante de la conception durable dans le domaine des circuits électroniques. En tant que logiciel open source, KiCad favorise l'accessibilité et encourage des pratiques de conception respectueuses de l'environnement. Les participants apprendront à prendre en main le logiciel, depuis la saisie de schéma jusqu'au routage de la carte, en passant par l'optimisation des paramètres en tenant compte des capacités des fournisseurs. Ils découvriront comment intégrer des pratiques durables et la conception modulaire, permettant la réutilisation de sous-schémas. KiCad représente non seulement une innovation technologique, mais aussi un engagement envers un avenir plus durable et équitable, grâce à l'écosystème du monde open source.

Mots-Clés: KiCad, open source, PCB, logiciel, EDA, circuit électronique, schéma, routage

*Intervenant

Prise en main de la carte Arduino MKR Vidor 4000

Bernard Sinardet * ¹

¹ Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne – CNRS – France

La carte MKR Vidor 4000 est la seule carte Arduino qui embarque un FPGA (Cyclone 10CL016). Elle comporte aussi un microcontrôleur ARM SAMD21.

Outils de développement :

- IDE Arduino : microcontrôleur
- Intel Quartus : FPGA (langage HDL ou saisie schématique)

Utilisation des fonctionnalités de la carte par l'exemple :

- Spécificités de la carte : interactions microcontrôleur/FPGA pour la programmation, ports d'entrée/sortie, etc.
- installation des bibliothèques nécessaires à la mise en œuvre les différents composants de la carte dans l'IDE
- création d'une application : dessiner sur la sortie HDMI, afficher l'image acquise par une caméra, connexion à un serveur NTP via Wi-Fi, incrustation d'informations et d'un horodatage

Prérequis : aucun

Mots-Clés: ARM, FPGA, Arduino

*Intervenant

Initiation à l'éco-conception

Christophe Coillot * ¹

¹ Laboratoire Charles Coulomb – Université de Montpellier : HR10M00506, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5221, Université de Montpellier, Centre National de la Recherche Scientifique – France

Les urgences environnementales (climat, biodiversité, pollutions, épuisement des ressources...) requièrent des actions fortes visant à réduire nos impacts sur l'environnement. La majeure partie de ces impacts se dessine lors de la phase de conception des produits. Ainsi, la palette de compétences du concepteur est vouée à s'enrichir d'une dimension éthique environnementale : l'éco-conception.

Dans cet atelier en deux parties, nous appliquerons d'abord la méthode du bilan carbone, puis la méthode de l'analyse du cycle de vie (ACV) à des objets de l'électronique. Pour la méthode de l'ACV nous apprendrons à utiliser l'outil Bilan Produit de l'ADEME.

N.B. : Pour la deuxième partie de l'atelier, il est souhaitable de disposer d'un ordinateur portable avec un navigateur internet, sous n'importe quel OS.

Mots-Clés: ecoconception, bilan carbone, analyse du cycle de vie

*Intervenant

11-11 oct. 2024

Electronique de lecture de détecteur nucléaire mixte analogique/numérique

Pauline Lafoux * ¹, Nicolas Chevillon *

¹, Christian Fuchs ¹, Virgile Bekaert ¹, David Brasse ¹, Frédéric Boisson ¹

¹ Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien – IPHC, Université de Strasbourg, CNRS, UMR7178 – France

L'équipe Imagerie Moléculaire et Radiobiologie de l'IPHC développe des cartes électroniques de lecture multi-voies pour des applications d'imagerie médicale nucléaire.

Dans ce domaine les principales contraintes de l'électronique sont la gamme de lecture de la charge électrique, l'optimisation du rapport signal à bruit, le grand nombre de voies, le taux d'évènements, la consommation électrique, la compacité.

Nous présenterons tout d'abord différentes architectures électroniques couramment utilisées pour répondre à ces problématiques.

Nous présenterons ensuite une nouvelle solution composée d'une partie analogique avec un QTC (" charge to time converter ") sans fenêtre d'intégration, qui convertit à la volée les impulsions de courant du détecteur en impulsions de tension de durée proportionnelle à la charge totale. Une partie numérique réalise des mesures de temps et le transfert de données par TCP/IP sur la base d'un SoC FPGA zynq-7020. Une voie QTC intègre seulement 3 composants discrets dont un transistors MOSFET, et le SoC FPGA exécute un OS Linux sur sa partie CPU.

Mots-Clés: détecteur nucléaire, mesure de charge, QTC, TOT, émulateur d'impulsions de courant, TDC, FPGA, Linux

*Intervenant

Electronique de lecture 256 voies compacte et modulaire pour une application d'Imagerie Médicale

Christian Fuchs * ¹, Nicolas Chevillon ², Pauline Lafoux ², Frédéric Boisson ¹, Jacky Sahr ², Rachid Sefri ²

¹ Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien – université de Strasbourg, Université de Haute-Alsace (UHA) Mulhouse - Colmar, Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules du CNRS, Centre National de la Recherche Scientifique – France

² Institut Pluridisciplinaire Hubert CURIEN – Université de Strasbourg, IPHC, CNRS - UMR 7178, 67000 Strasbourg, France – France

Nous développons actuellement un module de détection innovant TEMP (Tomographe à Emission MonoPhotonique) à base de collimateur à lames parallèles et photodétecteur H9500 (Hamamatsu).

Je propose de présenter l'Electronique de lecture d'un tel module de détection.

Cette électronique est architecturée autour d'un ASIC conçu à l'IPHC qui intègre 64 voies de mesure de charge (50 fC à 100pC) et de mesure de temps avec une résolution de 625 ps. Un SoC Zynq 7020 (AMD-Xilinx) lit les 4 ASICs et gère le transfert des données vers un PC d'acquisition en Gigabit Ethernet.

Je propose de détailler le développement Hardware de cette électronique de lecture c'est à dire le choix des composants, le routage d'un PCB 12 couches, la gestion de la fabrication des cartes dont l'assemblage de l'ASIC bondée, et l'intégration de l'ensemble du système sur l'imageur TEMP.

Mots-Clés: Imagerie Médicale, Photodétecteur, DAQ, bonding ASIC, routage PCB, sous, traitance électronique

*Intervenant

Le prototypage mécanique rapide, packager son électronique et son instrumentation : Gage d'autonomie, voire d'éco-responsabilité

Lionel Darras * ¹, Christian Pertel *

2

¹ ARCHEORIENT - Environnements et sociétés de l'Orient ancien – Institut des Sciences Humaines et Sociales - CNRS Sciences humaines et sociales, Université Lumière - Lyon 2 – France

² Institut de Physique - CNRS Physique – CNRS – France

Avec l'évolution technologique, les outils mécaniques sont maintenant à la portée d'un électronicien ou instrumentaliste. Ces outils peuvent permettre au concepteur de développer son éco-responsabilité en gagnant en autonomie, en diminuant les coûts et les transports, en maîtrisant le choix de matières et en optimisant leur utilisation et leur réutilisation. Cette intervention présentera une méthodologie et des retours d'expérience de conception de systèmes de taille optimale pour protéger les cartes électroniques, les capteurs, et toute instrumentation grâce à la CAO mécanique et à la réalisation des ensembles en impression 3D et en fraisage numérique.

Mots-Clés: CAO mécanique, CAO électronique, Imprimante 3D, fraisage numérique, Hygiène et Sécurité

*Intervenant

Liste des sponsors



AEMC

Formation, expertise, ingénierie pour l'industrie électrique et électronique.



CIF

Produits et services pour l'électronique



Eda Expert

Fournisseur de solutions pour la conception et la fabrication des systèmes électroniques



Integral System

IoT / informatique industrielle / automatisme



Keysight Technologies

Solutions de test : oscilloscopes, analyseurs, émulateurs



Sodiflux

Matériels et produits pour circuits imprimés



Linea Concept

Bureau d'études et industrialisation de produits électroniques



GoTronic

Robotique et composants électroniques



CNRS

Délégation Rhône-Auvergne du CNRS



OPGC

Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand

Liste des auteurs

AEMC, AEMC, 20, 21

Bekaert, Virgile, 31
Biganzoli, Arnaud, 24, 27
Boisson, Frédéric, 31, 32
Brasse, David, 31

CHEVILLON, Nicolas, 32
Chevillon, Nicolas, 31
Coillot, Christophe, 5, 29

Darras, Lionel, 33

Frappez, François, 23
FUCHS, CHRISTIAN, 32
Fuchs, Christian, 31

Gansmüller, Axel, 7
GECZY, Attila, 13
GRENNERAT, Vincent, 13
Guillot, Stéphane, 4

Hoffmann, Christophe, 9

JEANNIN, Pierre-Olivier, 13
Jouve, Frédéric, 16

Kachkachi, Noredine, 7

Lafoux, Pauline, 31, 32
Landrивon, Emmanuel, 25
LAROUCHE, Elia, 13

MARTIN, Stéphane, 12
MARTINS, Jean, 13

PERTEL, Christian, 10, 33
PICARD, David, 17, 18

Rabah, Hassan, 7

Sahr, Jacky, 32
SANCHEZ, Julien, 24, 27
Schreiner, Guillaume, 26
Sefri, Rachid, 32
Sinardet, Bernard, 28

Wiotte, Fabrice, 11

XAVIER, Pascal, 13, 15

