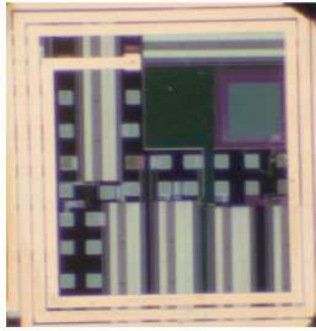


Conception, réalisation, caractérisation d'inductances intégrées haute-fréquence

Contexte :



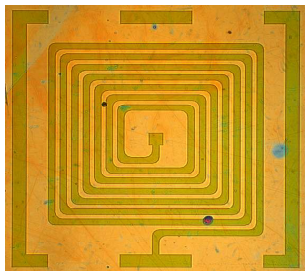
Le développement des convertisseurs à découpage monolithiques a atteint un fort degré de maturité en ce qui concerne les éléments actifs, tous implémentés sur silicium. Il s'agit de convertisseurs pour les applications nomades dans la gamme 0.1W à quelques W (typiquement 1W, 1V en sortie). En revanche les éléments passifs, notamment le filtre L-C présent dans un convertisseur hacheur (série ou parallèle), restent essentiellement externes à l'exception de premiers prototypes¹.

Ces dispositifs passifs de puissance (1W) sont très différents des éléments résonnants d'oscillateur par exemple.

Il s'agit d'un verrou pour l'intégration dans un même boîtier du convertisseur à découpage. Le propos concerne l'inductance.

De nombreuses études ont abordé et concernent encore cette problématique. Il en reste un savoir-faire mais le matériau magnétique FeNi s'est avéré trop conducteur.

Avec la montée en fréquence (plusieurs MHz), l'utilisation d'inductance de faible valeur relance les recherches technologiques. Plusieurs dispositifs à air² ont fait l'objet de publication, autant que des dispositifs à matériau magnétique³.



Le laboratoire DIOM (Jean-Jacques Rousseau) s'intéresse à l'utilisation du matériau YIG (grenat d'yttrium et de fer), aux performances micro-ondes, pour des dispositifs de fréquence plus modeste (> qq 100MHz). Des premiers résultats ont été acquis au cours d'un stage de Master, et poursuivis dans une première thèse (Désiré Allasem). Le périmètre de cette thèse est actuellement étendu grâce à un projet interne SEEDS et un projet BQR INSA : l'objectif est de produire une inductance compatible en termes de valeurs et d'aspects géométriques avec la puce active d'un convertisseur DC/DC monolithique.

L'idée de la thèse est de concrétiser la conception et la réalisation d'un convertisseur DC-DC dans un boîtier (SiP) : gagner de l'expérience sur la conception globale du système et la caractérisation d'objets magnétiques nouveaux.

¹ S. Musurini, P.L. Chapman, « Design of low power monolithic DC-DC buck converter », Proceedings of IEEE PESC, 2005, pp1773-1779.

² S. Musunuri, P.L. Chapman, J. Zou, C.Liu, « Design issues for monolithic DC-DC converters », IEEE Trans. On Pow. Electr., 2005, vol. 20, n°3, pp639-649.

³ W.A. Roschen, C.S. Korman, W. Daum, « Embedded magnetics for integrated power », Proceedings of IEEE PESC, 2004, pp2467-2473.



Laboratoire Ampère

Unité Mixte de Recherche du CNRS - UMR 5005

Génie Electrique, Electromagnétisme, Automatique, Microbiologie environnementale
et Applications

Le contenu de la thèse concerne

- la conception de l'inductance au sens électro-magnétique et électro-magnéto-dynamique, avec le matériau YIG notamment,
- l'extraction de modèles pratiques pour la simulation système du convertisseur,
- la participation à la fabrication de dispositifs,
- principalement la caractérisation des dispositifs, et notamment l'étude de sensibilité de différents paramètres géométriques et liés aux matériaux.
- Le test de convertisseur, et le retour d'expérience sur la conception et la réalisation de l'inductance.

Encadrement :

Cette thèse se situe sur les compétences d'équipes « matériaux » et « intégration » au sein d'Ampère.

Co-encadrement : C. Martin « matériaux », B. Allard « intégration »

Financement : bourse ministérielle

Inscription : Ampère, Université Claude-Bernard (Lyon-I) ou INSA de Lyon.