Convertisseur DC/DC isolé conçu pour la haute température

Y. Wanderoild[1], A. Morel[1], G. Pillonnet[1], D. Bergogne[1], Hubert Razik[2]
[1] Univ. Grenoble Alpes,CEA, LETI, DACLE, LGECA, F-38000 Grenoble, France
[2] Univ. Claude Bernard Lyon 1, AMPERE UMR CNRS 5005, Villeurbanne, France
yohan.wanderoild@cea.fr

Les récents progrès des composants actifs en GaN, SiC et diamant ont permis le développement de transistors fonctionnant sous de fortes températures (250 °C) [1,2] et à grandes vitesses de commutations (>100V/ns) [3]. Afin de pouvoir pleinement profiter de ces nouvelles possibilités, il est nécessaire de concevoir des dispositifs de commandes de grille robustes. Leur alimentation, doit par conséquent combiner forte isolation et bonne tenue en température.

Les alimentations isolées classiques à base de transformateurs magnétiques ne sont donc plus acceptables, car les noyaux magnétiques sont limités par leur température de Curie, leur saturation et les pertes qu'ils génèrent. Ainsi, afin de pouvoir travailler à 275°C, et une excitation de quelque MHz, il a été proposé d'utiliser à la place des transformateurs à air, sans noyau magnétiques [4]. Le champ magnétique n'étant plus canalisé par un noyau, ce type de transformateur absorbe en conséquence une quantité importante de puissance réactive. Cette dernière est apportée par l'utilisation de circuits résonants à base de capacités [5,6].

Ce papier porte sur le dimensionnement de tous les éléments de la chaine de conversion, de l'étage d'alimentation en entrée, jusqu'à l'étage de redressement. En effet, nous démontrons théoriquement puis expérimentalement que non-seulement les paramètres de géométrie du transformateur, mais aussi tous les éléments de la chaine de conversion doivent être pris en compte lors de la conception d'une telle alimentation. La réalisation et la caractérisation d'une alimentation isolée DC/DC conçue pour la haute température est proposée. Des résultats expérimentaux montrent une transmission de 2W avec un prototype de 4cm².

[1] A. Vescan, I. Daumiller, P. Gluche, W. Ebert, and E. Kohn, "Very high temperature operation of diamond Schottky diode," *IEEE Electron Device Lett.*, vol. 18, no. 11, pp. 556–558, Nov. 1997.
[2] C. Buttay *et al.*, "State of the art of high temperature power electronics," *Mater. Sci. Eng. B*, vol. 176, no. 4, pp. 283–288, 2011.
[3] B. D. Tierney *et al.*, "Evaluation of a Field Cage for Electric Field Control in GaN-Based HEMTs That Extends the Scalability of Breakdown Into the kV Regime," *IEEE Trans. Electron Devices*, vol. 64, no. 9, pp. 3740–3747, Sep. 2017.
[4] D. Bergogne *et al.*, "Integrated coreless transformer for high temperatures design and evaluation," in *2013 15th European Conference on Power Electronics and Applications (EPE)*, 2013, pp. 1–8.
[5] Y. Wanderoild, D. Bergogne, and H. Razik, "High Frequency, High Temperature designed DC/DC Coreless Converter for GaN Gate Drivers," in *PCIM Europe 2016; International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management*, 2016, pp. 1–7.
[6] Y. Wanderoild, A. Morel, R. Grezaud, G. Pillonnet, D. Bergogne, and H. Razik, "Optimal Compensation Capacitors Maximizing Coreless Inductive Power Transfer," in *PCIM Europe 2017; International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management*, 2017, pp. 1–7.