

CIRCOREX

Titre : Réalisation de CIRCulateurs auto-ORientés à base d'hEXaferrites

Appel à projet : CARNOT ESP 2020

Programme : AAP CARNOT ESP

Nom du porteur de projet : ESIGELEC

Chef de projet ESIGELEC : Zouheir RIAH

Partenaires : GPM

Date de début : 01/04/2021

Date de fin : 01/10/2022

Dans les applications sans fil et notamment dans les modules « émission / réception », les circulateurs semblent être les dispositifs hyperfréquences les plus appropriés permettant l'émission et la réception des signaux simultanément à l'aide d'une seule antenne. Ils sont employés dans des systèmes tels que les radars, les liaisons satellitaires ou la téléphonie mobile. Les circulateurs conventionnels utilisent des matériaux ferrites aimantés par un champ magnétique extérieur. Les progrès récents concernent l'intégration et la miniaturisation des composants, mais également la nécessité d'aller vers les hautes fréquences (applications automobile, radars anti-collisions...). Ainsi, l'utilisation d'aimants permanents assurant la polarisation du matériau magnétique reste un problème dû à son encombrement, même si des aimants très puissants sont utilisés. Les travaux récents sur la miniaturisation des circulateurs sont basés sur le phénomène d'auto-orientation du matériau magnétique. La conception de circulateurs auto-orientés conduit à l'utilisation de matériaux magnétiques durs comme les hexaferrites. Ces composants auto-polarisés ne peuvent fonctionner qu'à des fréquences élevées (20-100 GHz) en raison des propriétés des matériaux utilisés. Les poudres d'hexaferrite, utilisées sous forme de pastilles pressées puis frittées, doivent être pré-orientées à l'état rémanent, et cette orientation des particules doit être réalisée pendant le pressage, grâce à l'application d'un champ magnétique.

Dans le but d'éviter l'application d'un champ magnétique pendant le pressage, et donc de minimiser le coût de fabrication des circulateurs, nous proposons de concevoir et de fabriquer des circulateurs à base de particules d'hexaferrite sous forme de plaquettes. En effet, il a été montré que cette forme en plaquettes induit un auto-alignement des cristallites, c'est-à-dire que les particules s'orientent spontanément, sans qu'il soit nécessaire de leur appliquer un champ magnétique pendant le pressage.