

Antennes à concentration de champ pour la microscopie champ proche électromagnétique

S. Ben Mbarek, S. Euphrasie, B. Cretin

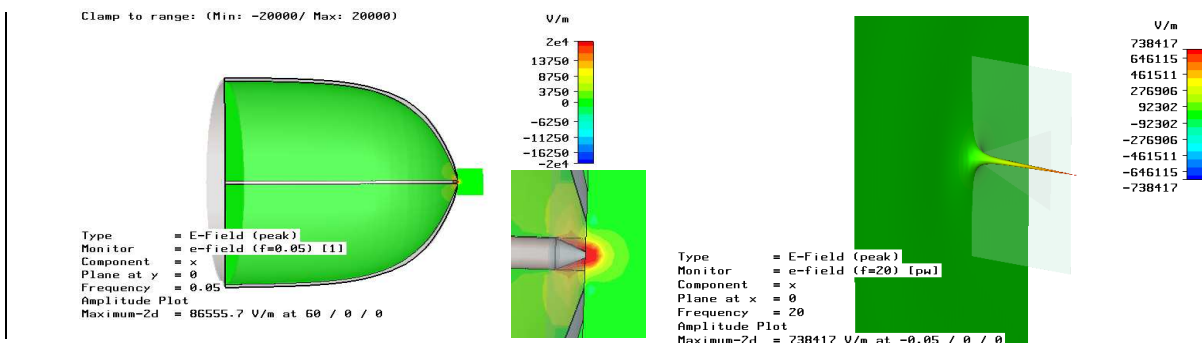
Institut FEMTO-ST, département MN2S UMR6174
32, avenue de l'observatoire, F-25044 Besançon cedex France

Résumé:

Au cours de ces dernières années, les techniques d'imagerie et de microscopie se sont considérablement développées. Ces technologies laissent envisager de nombreuses applications, aussi bien dans le domaine biomédical que pour la caractérisation des matériaux ou de circuits électroniques. Néanmoins, les techniques classiques d'imagerie ont une résolution spatiale insuffisante à cause de la limite de diffraction. Pour dépasser cette limite, il est nécessaire d'utiliser des techniques de microscopie en champ proche. Notre objectif est de concevoir et réaliser des antennes à concentration de champ. L'un des buts est d'améliorer la résolution spatiale en champ proche. Notre étude se concentre à la fois sur l'émission et la réception.

Pour augmenter la résolution spatiale en réception, nous nous sommes intéressés aux antennes à concentration de champ électromagnétique pour les ondes décimétriques, centimétriques et millimétriques. Certaines structures métalliques présentent la particularité de pouvoir concentrer des champs électromagnétiques grâce à l'effet de pointe. Un exemple envisagé est l'antenne papillon (utilisée de manière non conventionnelle). Pour valider expérimentalement la concentration du champ de cette antenne, il est prévu de la coupler avec un bolomètre. Dans cette configuration, le rôle majeur de l'antenne papillon est d'augmenter la variation de température du détecteur, permettant de valider la concentration du champ.

Pour augmenter la résolution spatiale en émission, nous avons étudié l'influence de la forme de l'extrémité de certains guides d'onde sur l'intensité du champ électrique longitudinal évanescent. Le logiciel commercial CST Microwave Studio, basé sur la Technique d'Intégration Finie, a été utilisé pour simuler différents types d'antennes. Un exemple est le guide d'onde coaxial, qui possède une configuration électromagnétique proche de celle d'une fibre optique en polarisation radiale. Cette configuration est intéressante pour l'amélioration de la résolution spatiale. De plus, les simulations ont montré qu'une extrémité conique permet de renforcer la concentration du champ électrique longitudinal.



Cartographie 2D du champ électrique évanescent longitudinal à l'extrémité conique d'un câble coaxial.

Cartographie 3D du champ électrique au niveau d'une antenne papillon.