

Investigation of a ultra wide band propagation through a single wall structure

Type de contenu : Images animées

Titre(s) : Investigation of a ultra wide band propagation through a single wall structure ; ANDERSON, Chris ; PLOUHINEC, Eric ; SLT HAUBOLDT, Jean-Olivier

Autre(s) responsabilité(s) : ANDERSON, Chris (Directeur de thèse)
PLOUHINEC, Eric (Directeur de thèse)
SLT HAUBOLDT, Jean-Olivier (Secrétaire)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Mécanique Promotion Chef d'Escadron Francoville Date de soutenance : 01/01/2011

Résumé ou extrait : > Etude : La propagation des ondes électromagnétique en espace libre est désormais un support pour des moyens de communication qui a fait ses preuves. Que ce soit pour le radio, la télécommunication ou maintenant la localisation satellite. Tout ceci se passe cependant dehors, là où rien sinon de l'air ne semble perturber la propagation des ondes. On a alors entrepris de réaliser de telles connexions au travers de matériaux tels que des murs. La complexité du problème est alors toute autre puisqu'à présent l'onde va devoir s'y frayer un chemin. Son trajet va dépendre de la géométrie du mur et de sa composition.

1. Aspect théorique

1.1. Interaction entre un matériau et une onde électromagnétique Il est important de savoir la façon dont une onde électromagnétique réagit avec les matériaux. Pour pouvoir comprendre ce qu'il s'y passe, il faut tout d'abord simplifier le problème et étudier ce qu'il se passe à l'interface entre deux milieux considérés comme homogènes linéaires et isotropes. Une onde électromagnétique n'a pas le même comportement suivant sa polarisation, c'est pourquoi il faut distinguer les deux cas dans les formules. Voici les coefficients de réflexion et de réfraction respectivement que l'on trouve à partir des équations de Maxwell: A partir de ces équations on peut modéliser n'importe quel mur.

1.1. Un mur à deux panneaux Dans cette étude, nous considérons un mur à deux panneaux de bois parallèles Ce schéma nous montre le trajet d'une onde. Lorsqu'elle arrive sur la première planche de bois, la partie réfléchi est perdue. La partie transmise en revanche arrive sur la deuxième planche et est soit transmise soit réfléchi. A une position donnée du récepteur correspond une infinité de trajets. Celui qui ne subit pas de réflexion, celui qui est réfléchi une paire de fois, mais alors avec un angle plus petit. Ensuite celui qui l'est deux paire de fois, et ainsi de suite jusqu'à se rapprocher de l'angle zéro avec une infinité de réflexions. En se servant de la première partie, on obtient l'équation suivante : Le premier coefficient correspond à l'atténuation d'une onde sphérique en 1/distance, ensuite il s'agit des coefficients de transmission relatifs au mur, de l'amplitude de l'onde et enfin du changement de phase dû au chemin parcouru.

1.3. L'onde Ce que l'on veut mettre en évidence sont les réflexions internes du mur. Un bon moyen est de se servir de pulses qui sont plus faciles à mettre en évidence

2. Protocole expérimental

2.1. Le matériel Pour vérifier la théorie, nous réalisons une expérience qui utilise deux antennes et un mur, celui-ci dessus. Il s'agit de placer le mur entre les deux antennes et de vérifier l'apparition des pulses secondaires. Nous prenons par ailleurs ces mesures pour différentes positions du récepteur.

1.1. L'acquisition des données Ensuite par le biais de l'oscilloscope, le signal reçu est enregistré

dans un ordinateur. L'espace entre les planches de bois est de 20 cm environ ce qui théoriquement espace les pulses de 1,33 ns. Or Les pulses utilisés ont une largeur de 1 ns environ. Il est donc difficile de distinguer les différents pulses. C'est là qu'intervient alors un algorithme de déconvolution de Matlab qui permet d'obtenir la réponse impulsionnelle du mur. 2. Utilisation des données 2.1. Le mur de bois nu Les figures ci dessous montrent le signal de calibration en bleu, celui reçu en présence du mur en vert qui est assez éloigné du signal théorique en rouge. L'algorithme de déconvolution ne donne rien de probant hélas. Nous pouvons supposer que le mur n'a pas un coefficient de réflexion assez fort pour nous permettre de voir les pics secondaires. 2.2. Le mur de bois avec des ajouts contenant du métal Pour ces expériences, nous utilisons une longue tige d'acier de 4cm de diamètre placé au milieu du mur et une autre fois des câbles horizontaux espacés de 15cm environ. Les meilleurs résultats sont obtenus pour l'expérience avec les câbles électriques. Nous observons su

Sujet(s) : communication
géolocalisation
onde électromagnétique
propagation des ondes
satellite artificiel
science des matériaux