SYSTÈMES DE COMMUNICATION SANS-FIL

CHAÎNE DE TRANSMISSION

FFCNCERCERXDM06	PRIX : 3 020 €	DURÉE : 4 JOURS

Pauses et déjeuners offerts

NOUVEAU PROGRAMME

PANORAMA

PRÉSENTATION

La formation présente un panorama de la chaîne de transmission des systèmes de communication sans fil. Elle est articulée en 3 parties : phénomènes de propagation d'ondes radio, modèles et bilan de liaison ; traitement du signal : modulation/démodulation ; matériel radio : composants, dispositifs (caractéristiques et performances), architectures, dimensionnement et limitations.

OBJECTIFS

- Expliquer les mécanismes de propagation des ondes radio et les modèles associés
- Étudier un bilan de liaison
- Identifier le rôle des composants et dispositifs analogiques d'une chaîne radio de télécommunication et en connaitre les caractéristiques techniques
- Appréhender les différentes architectures radio et leurs dimensionnements
- Caractériser les types de modulation numériques
- Établir la relation entre débit et bande occupée
- Expliquer l'intérêt des modulations multi-porteuses (OFDM)
- Différencier les structures d'égalisation

PROGRAMME

Introduction

Propagation des ondes radio
- Ondes électromagnétiques (EM)
- Antennes et rayonnement
- Propagation des ondes électromagnétiques, modèles et bilan de liaison
- Trajets multiples, variabilité, canal multi-antennes (MIMO)
- Exemples de modélisation
- Modèles d'affaiblissement, déterministes type lancé/tracé des rayons et statistiques large bande
- Dimensionnement
- Techniques de mesures du canal radio
- Mesures bande étroite et large bande
- Caractérisation spatio-temporelle

Modèles mathématiques de propagation
- Principes et modèles de propagation des ondes tout environnement et cas d'usages terrain
- Antennes paraboliques : caractéristiques théoriques et modèles pour faisceaux hertziens et satellites pour transmission directe
- Faisceaux hertziens et cas d'application terrain

Trajets multiples, variabilité

Le principe de modulation/démodulation
- Principes des ondes électromagnétiques, antennes et rayonnement
- Modélisation de la propagation radio : bilan de liaison, affaiblissement, trajets multiples et canaux MIMO
- Modèles de propagation déterministes et statistiques, dimensionnement des systèmes radio
- Techniques de mesure et de caractérisation des canaux radio

Revue des composants et des architectures radios
- Analyse des paramètres RF fondamentaux : paramètres S, adaptation, abaque de Smith et bilan de liaison
- Étude des composants clés des chaînes radio : amplificateurs faible bruit et de puissance, mélangeurs, oscillateurs, PLL, modulateurs IQ, ADC/DAC
- Dimensionnement et performances des amplificateurs : rendement, compression, distorsions, intermodulation, PAPR et back-off
- Architecture des systèmes radio : charges utiles satellites, GSM, WiFi/OFDM, allocation fréquentielle et conversion de fréquence
- Impact du bruit et des imperfections matérielles sur les performances des récepteurs

Avantages et limitations de chaque architecture
- Architectures Tx et Rx
- Architecture avec FI et en '0' FI
- Exemple de réalisation d'un système MIMO

Synthèse et conclusion

PUBLIC/PRÉREQUIS

Tout personnel (technicien, ingénieur) ayant à acquérir des connaissances approfondies dans un domaine technique des télécommunications et/ou des réseaux. Cadres techniques, techniciens, ingénieurs, souhaitant mieux comprendre les problématiques liées à la propagation des ondes radioélectriques.

Des connaissances de bases sur la propagation des ondes, le traitement du signal ; en électronique et en circuits et dispositifs radiofréquences, théorie des circuits ; en filtrage (analogique et numérique) ; en probabilités (variable aléatoire discrète et continue, densité de probabilité, espérance mathématique, variance, etc.), transformée de Fourrier sont un plus pour tirer le meilleur profit de cette formation.

RESPONSABLE(S)

Daniel BOURREAU
Ancien enseignant-chercheur au département Micro-Ondes d'IMT Atlantique. Spécialiste en : conception de systèmes (RF, hyperfréquences, millimétriques, et optoélectroniques) et de plateformes (MIMO et radio sur fibre) ; de dispositifs et circuits micro-ondes (filtres, amplificateurs, mélangeurs, oscillateurs et synthétiseurs de fréquence, multiplicateurs de fréquences) et optoélectroniques (modulateur Mach-Zehnder) ; électromagnétisme (Méthode des moments et des éléments finis, lancé de faisceaux gaussiens, etc.) ; bancs de test et techniques de mesure, jusqu'à 330 GHz.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Des exemples illustrent les concepts théoriques.