



FORMATION : CONCEPTION RF PAR LA PRATIQUE POUR LES SYSTÈMES CONNECTÉS

Les 6 et 7 juin à Gardanne (13)

Durée : 2 jours (14h)

Prix : 900 € HT (700 € HT pour les adhérents Cap'Tronic)



PUBLIC CONCERNE ET PREREQUIS

Ingénieurs ou techniciens ayant des connaissances en électronique analogique.
Connaissance des systèmes de communication sans fil.



OBJECTIFS

Cap'Tronic vous propose une formation où seront présentées les techniques de design RF classiques.
Les présentations magistrales seront accompagnées de TP de mesures destinées à illustrer par la pratique les notions explorées.



LIEU

13120 Gardanne



INTERVENANT

Pascal CHAMPANEY – ALWAYS WIRELESS

PROGRAMME

DESIGN ET MESURES RF

Journée 1 : Technologie, référentiel et solutions de mise en œuvre

9h-9h15 : Accueil

9h15-9h35 : **Propagation radio**

Bilan de liaison, impact de l'environnement, choix de la fréquence, pertes diverses (absorption, polarisation & multi-trajets...)

9h35-9h50 : **L'analyseur de spectre: le tournevis de la radio**

Principe, mise en œuvre, bonnes pratiques, pièges

9h50-10h30 (**Travaux pratiques**) :

TP1 : L'analyseur de spectre RF

Relevé du spectre et des perturbateurs environnants

TP2 : Propagation RF en milieu difficile

Cartographie du bâtiment

10h20-10h30 : Pause

10h30 – 11h15 **Solutions techniques**

Chaines d'émission et de réception. Description des sous-ensembles de la chaîne

11h15-11h45 : **Adaptation d'impédance**

Pourquoi faire ?, réseau d'adaptation, lignes de transmission, paramètres S

11h45-12h00 (**démo interactive**)

DEMO Lignes de transmission par la pratique

12h00-12h30 : **L'analyseur de réseaux vectoriel**

Fonctionnement, calibration, bonnes pratiques, pièges

12h30-13h30 : Déjeuner



13h30-14h10 (*travaux pratiques*) :

TP3 : Mise en oeuvre d'un analyseur de réseau vectoriel

Calibration et analyse comparative de divers filtres de bande

TP4 : Mesure d'un quadripôle et adaptation d'impédance

Gain d'un amplificateur et effet de son adaptation

14h10-14h40 : **Modulations**

Bases, modulations simples, modulations composées

14h40-15h10 : **Base des protocoles de communication**

Rappels sur les couches OSI, la trame radio typique, les erreurs de comm, gestion du trafic de données

15h10-15h30 (*travaux pratiques*)

TP5 & 6 : Modulations & encombrement spectral

Mesure de largeur de bande / diverses modulations

15h30-15h40 : Pause

15h40-16h10 : **Protocoles standardisés > GHz**

Bluetooth, BLE, 802.15.4, Zigbee & cie, WiFi,

16h10-16h40 : **Protocoles & standards subGiga**

Packet handlers & protocoles propriétaire. L'approche WMBus

16h40-17h : **Questions/Réponses**

17h : Fin de la journée

Journée 2 : Applications et réglementation

9h00-9h15 : **Réglementation : Directives**

Produit sans licences et directive européenne

9h30-10h00 : **Réglementation : Normes**

Normes en vigueur, marquage CE, nocivité des ondes radio & directive santé,

10h00-10h30 : **Comment choisir la technologie la mieux adaptée ?**

Composants intégrés ou discrets, modules du marché

10h20-10h30 : pause

10h30-11h15 (*travaux pratiques*) :

TP7 : Utilisation d'un module BLE

Configuration d'usage, interfaçage avec un produit standard

TP8 : Mesures autour d'une solution intégrée

Paramètres & performances

11h15-11h45 : **Conception & intégration RF**

Emetteurs, récepteurs ... choix et précautions

11h45-12h10 : **Développement & CAO PCB RF**

Bonnes pratiques, substrats, lignes, routage optimisé

12h10-12h30 : **Conformité réglementaire**

Validation, Marquage& Contrôles !

12h30-13h30 : Déjeuner



13h30-13h50 (*travaux pratiques*) :

TP9 & 10 : Evaluation d'un émetteur selon les standards CE

Gabarit de modulation & Transitoires

13h50-14h20 : **Les antennes embarquées**

Théorie des antennes, antennes déployées, antennes céramiques et imprimées, outils de conception

14h20-14h45 : **Optimisation et intégration des antennes**

Adaptation d'impédance, influence de l'environnement, packaging, liaisons externes, mesure de performance

14h45-15h20 (*travaux pratiques*)

TP11 : Adaptation d'impédance & impact environnement

Mesure d'impédance, effet d'un réseau correcteur, obtention du matching, influence des matières diélectriques

TP 12: Mesures en rayonné

Mesure de la puissance rayonnée des fondamentaux & harmoniques, diagramme de rayonnement

15h20-15h30 : pause

15h30-16h00 : **Amélioration du bilan de liaison**

Diversité de fréquence et d'antenne, radio bande étroite, étalement de spectre (FHSS & DSSS),

16h00-16h40: **Radio ultra-optimisée : Long range SubGiga**

LoRa, SigFox, RFINET

16h40-17h : **Questions/réponses**

17h : Fin de la journée/session

Moyens pédagogiques : Support de cours - Exercices pratiques - Mises en situation
Moyens permettant d'apprécier les résultats de l'action : Evaluation de l'action de formation par la remise d'un questionnaire de fin de stage.
Moyen permettant de suivre l'exécution de l'action : Feuilles de présence signées par chaque stagiaire et le formateur par journée de formation.
Sanction de la formation : Attestation de présence