

Objectifs :

A l'issue de cette formation, le stagiaire sera capable d'adapter l'outil de simulation SPICE à la CEM et d'étendre l'utilisation de cet outil au-delà de la simulation fonctionnelle.

Le but de cette formation est de :

- Maîtriser l'approche analytique élémentaire pour maîtriser les ordres de grandeur
- Connaître et maîtriser les bons réglages de l'outil pour la CEM
- Comprendre les bibliothèques des composants actifs et passifs et leurs limitations
- Être capable de comprendre et modéliser les couplages CEM et les effets non-linéaires
- Appréhender la technique de modélisation de capteurs, coupleurs, générateurs CEM, filtres, varistances, TVS, ...

À SAVOIR

Public

- Concepteur et développeur en électronique
- Techniciens d'investigation en CEM
- Techniciens ou ingénieurs en simulation

Postulats

- Connaître l'utilisation élémentaire de Spice
- Niveau technicien en électronique
- Aucun ordinateur n'est requis, le formateur réalise et présente les simulations

Méthodes pédagogiques

- Action de formation :
 - Support de cours
 - Exercices pratiques
 - Démonstrations informatiques
- Évaluation des acquis :
 - QCM en fin de session

Modalités pédagogiques

- Formation d'adaptation et de développement des compétences dispensée en présentiel
- Programme adaptable en durée et contenu en intra entreprise
- Attestation de fin de formation

Intervenant

- Formateur et consultant terrain de plus de 10 ans d'expérience

Informations pratiques

- Durée : 3 jours soit 21 h
- Paris, du 28 au 30 juin 2022

Tarif

1 490 € HT

PROGRAMME

1 – CEM : RAPPELS

- Caractérisation CEM des équipements
- Analyse CEM & Spice
- Le paradigme GIGO

2 – LT SPICE : PRINCIPES

- Création de composants
- Paramétrage : pas de calcul, convergence
- Problèmes en temporel et AC Sweep
- LTSpice : fichier Netlist et Error Log

3 – MODÉLISATION DES COMPOSANTS PASSIFS

- Résistance, condensateur, self...
- Filtre à structure en échelle
- Extraction des valeurs des modèles
- Inductance de MC, Quartz, Tore de Rogowski
- Inducteur : Modèle CHAN
- Modélisation d'un transfo secteur monophasé
- Varistance, Transzorb, éclateur à gaz
- Puissance instantanée et énergie déposée
- Simulation d'une ligne avec ou sans perte
- ZC de ligne de transmission SPICE en MC

4 – FFT

- Principes d'une FFT
- Ondulation (« ripple ») d'une FFT
- Spectre FFT d'une impulsion
- Fuite spectrale et au repliement de spectre
- Fenêtrage Flat Top, de Hann (« Hanning »)
- Effet de clôture à piquets (« Picket fence effect »)
- Bandes passantes des filtres FFT
- Recouvrement des fenêtres temporelles
- Correction de bande étroite à bande large
- Impulsions asymétriques
- Calcul automatique de THD
- Paramètres S et abaque de Smith
- Création de gabarits normalisés
- Détecteur quasi-crête, rms ou val. moyenne

5 – MODÉLISATION DES COMPOSANTS ACTIFS

- Recouvrement des diodes, ORR
- Ampli OP : Slew Rate, PSRR, CMRR...
- Détection d'enveloppe
- Structure des filtres actifs
- Tensions de déchet
- Simulation d'ampli à transconductance
- Sortie HCMOS sur ligne
- Modèle IBIS et LTSpice

6 – DIAPHONIE

- Diaphonie capacitive et inductive sur CIP
- Extraction d'un modèle de connecteur

7 – EMISSION CONDUITE

- Conseils pour simulation en émission conduite
- Schéma et modélisation RSIL
- Impédance de filtrage en MC et MD
- Perte d'insertion de filtre en MD et MC
- Méthode des asymptotes en conversion d'énergie
- Couplage par rayonnement d'un filtre
- Ondulation MD en sortie de convertisseur
- Modèles de simulation de M. Christophe Basso
- Etalement de spectre (triangulaire, cuspidé)

8 – IMMUNITÉ CONDUITE

- Immunité BF d'alim CS101 / NCS01
- Générateur WF4 + WF5, MIL-STD-461G / DO-160
- Générateur 61000-4-5 en MD
- Pincés d'injection BCI
- Définition des paramètres S par QUCS
- Redresseur hexaphasé, dodécaphasé à transfo
- Modèle d'un câble triphasé et de son PE

9 – IMMUNITÉ RAYONNÉE

- U et I courants induits par couplage champ à boucle
- Couplage champ à câble