

Introduction à la CEM

Objectifs :

A l'issue de cette formation, vous comprendrez les enjeux de la CEM et aurez acquis des bases certaines par un tour d'horizon des phénomènes et paramètres de cette discipline.

Le but de cette formation est de :

- Découvrir le vocabulaire en CEM
- Etre capable d'analyser le comportement des équipements : perturbateurs, victimes
- Etre capable d'analyser les couplages entre source et victime
- Appréhender les différentes normes et essais

À savoir

Public

Tout public

Pré-requis

- Pas de connaissance en électricité
- Pas de connaissance mathématique

Programme

1 - Introduction

- Définitions et vocabulaire de la CEM
- Perturbations conduites, perturbations rayonnées
- Les champs électromagnétiques
- Puissance rayonnée, propagation, réciprocity
- Unités relatives en dB

2 - Sources intentionnelles de parasites

- Bandes de fréquence des émetteurs radio usuels
- L'Impulsion Electromagnétique Nucléaire.
- Caractéristiques des ondes "Bell" et "CEI"
- Comparaison foudre / I.E.M.N

3 - Sources non intentionnelles de parasites

- Foudre : mécanisme physique
- Caractéristiques électriques, onde normalisée
- Niveaux cérauniques
- élévation de potentiel du sol : dôme de potentiel
- Protection d'un bâtiment contre la foudre par paratonnerre (modèle Electro-géométrie)
- Décharges électrostatiques
- Sensibilité des composants
- Chaîne antistatique
- Surtensions à l'ouverture des contacts de relais
- Rayonnement des équipements numériques
- Alimentation à découpage
- Installation des variateurs de vitesse
- Bandes de fréquence "I.S.M."
- Limitation des perturbations à la source

4 - Victimes

- Victimes des champs EM
- Détection d'enveloppe des circuits analogiques
- Effets biologiques des ondes radioélectriques
- Brouillage d'un récepteur radio, intermodulation

5 - Couplage en conduction

- Isolement galvanique
- Couplage par impédance commune
- Diaphonies capacitive et inductive

6 - Limitation des surtensions

- Les dispositifs de protection
- Les éclateurs et varistances
- Les couplages mixtes
- Parafoudre
- Principe de la protection étagée

7 - Filtrage des perturbations et filtres

- Filtres antiparasites : rôles et spécifications
- Structure et spécificité des filtres CEM

- Connecteurs filtrants et filtres d'alimentation
- Utilisation des tores de ferrite
- Traitement du signal

8 - Câbles blindés : impédance de transfert

- Définition de l'impédance de transfert
- Impédance de transfert des câbles et des connecteurs
- Raccordement des blindages des câbles

9 - Couplage par rayonnement

- Champ proche / Champ lointain
- Champ des émetteurs - récepteurs portatifs
- Risques des champs E.M., ordres de grandeur

10 - Coffrets blindés

- Quand un écran est-il nécessaire ?
- Réflexion / Absorption
- Efficacité de blindage
- Influence des ouvertures
- Continuité électrique

11 - Installation

- Réseaux de Terre et de Masse / unicité
- Prise de Terre, principe du Tellurohmmètre
- Interconnexion des systèmes
- Définition et effets des boucles de masse et entre masses

12 - Alimentation et régimes de neutre

- Distribution du secteur en étoile
- Harmoniques secteur
- Régimes (Schémas) de neutre TT, TNC, TNS, IT

13 - Mesure

- Bande étroite, bande large
- Emission en rayonnement / conduction
- Récepteurs de mesures, analyseur de spectre
- Antennes, facteur d'antenne
- Mesure de champ magnétique / électrique
- Mesure du courant sur les câbles
- Mesure de tension par R.S.I.L

14 - Directive européenne

- Exigences essentielles de la directive CEM 2014/30/UE
- Organismes compétents et notifiés
- Normes génériques, normes familles de produits, normes produits
- Instances de normalisation en CEM

15 - Normes

- Classification des essais
- Limites et méthodes de mesure CISPR
- Normes d'émission et d'immunité
- Normes CEI / EN 61000-4-2 à 61000-4-11
- Normes militaires françaises et étrangères