

Objectifs :

A l'issue de cette formation, le stagiaire sera capable de maîtriser le câblage et la mise en œuvre des installations de mesures sensibles dans la recherche et l'industrie.

Le but de cette formation est de :

- Être capable d'identifier et de comprendre les couplages CEM
- Pouvoir identifier les sources de perturbation
- Être capable d'appliquer les méthodes de protection Basse Fréquence
- Être capable d'appliquer les méthodes de protection Haute Fréquence
- Savoir adapter les méthodes de mesure d'investigation CEM sur site

À SAVOIR

Public

- Ingénieurs et techniciens chargés de la mesure de signaux
- Techniciens et agents de maintenance d'installation

Prérequis

- Connaissances de base en électricité
- Aucune connaissance préalable en CEM

Méthodes pédagogiques

- Vérification des prérequis
- Action de formation :
 - Support de cours
 - Exercices pratiques
 - Démonstrations pratiques si possible
- 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
- Grenoble, du 20 au 22 juin 2023
- Paris, du 12 au 14 décembre 2023

Tarif

1 640 € HT

PROGRAMME

1 – INTRODUCTION

- Rôles d'une terre
- Terre, masse et 0 V
- Classes d'environnements
- Mode commun et mode différentiel
- Ordres de grandeur des perturbations
- Rapport S/B et marge d'immunité
- Détection d'enveloppe

2 – LES 6 COUPLAGES

- Couplage par impédance commune
- Impédance des conducteurs
- Problème de la masse en étoile
- Chaînage des 0 V
- Couplage capacitif carte à masse
- Couplages par diaphonie
- Couplage "champ à boucle"
- Couplage "champ à fil"

3 – PERTURBATIONS BF

- Les 4 schémas de neutre
- Ordre de grandeur des courants dans les masses
- Le danger des terres séparées
- Sources de champ magnétique 50 Hz
- Sources de champ électrique 50 Hz

4 – PERTURBATIONS HF

- Rayonnement des émetteurs radio
- Conversion à découpage
- Variateurs de vitesse
- Reclaquage de contacts secs
- Pertes dans les câbles

5 – RÉSEAUX DE MASSE

- Définition et effets des boucles de masse
- Définition et effets des boucles entre masses
- Les boucles dans les systèmes modernes
- Impédance d'un maillage
- Maillage par îlots
- Liaison entre baies
- Exemples de maillage

6 – PROTECTION BF

- Protection en Mode Commun BF
- Réjection du MC par isolement
- Réduction du mode commun par appareil isolé
- Appareil « gardé » au laboratoire
- Appareil « gardé » en environnement bruité
- Réjection du MC en BF par isolement
- Réjection du MC BF par liaison symétrique
- Dissymétrie typique d'une paire
- Filtrage des capteurs / alimentations
- Amplitude et phase d'un R-C passe-bas
- Dissymétrie des filtres d'entrée
- Caractéristiques des composants d'isolation
- Effet d'un filtre passe bas sur une impulsion
- Principaux parasurtenseurs
- Protection contre les surtensions
- Montage des parafoudres énergie / télécom

7 – FILTRAGE DES PERTURBATIONS HF

- Les 3 méthodes de protection en MC HF
- Réjection hors-bande dès l'entrée
- Filtrage capacitif des entrées / sorties
- Filtrage des E/S : Erreurs à éviter
- Selfs de mode commun
- Impédance en fonction du nombre de spires
- Filtres secteurs recommandés
- Les 3 règles de montage des filtres secteur

8 – CÂBLES BLINDÉS

- Principe de l'effet réducteur
- Mesure simple d'un effet réducteur
- Effet réducteur d'un chemin de câble
- Raccordement des écrans de câbles
- Câblage des capteurs bas-niveaux
- Terminaison des blindages
- Classification des signaux
- Règles de câblage et de pose
- Écrans "électrostatiques"
- Choix de la connectique

9 – MESURES ÉLECTRIQUES ET CEM

- Méthodes de mesure d'une résistance
- Lignes et impédances caractéristiques
- Mesure pratique de l'impédance d'une ligne
- Mesures et câbles coaxiaux
- Correction du temps de montée
- Sonde d'oscilloscope passive
- Utilisation de sondes de tension actives
- Mesure d'un bruit de masse : précautions
- Mesure de la tension de M.C. entre masses
- Bruit tolérable entre équipements
- Mesure d'un signal sinusoïdal en présence de bruit
- TER/S : Méthode d'injection sur site

10 – REMÈDES CEM

- Écrans électrostatiques des câbles
- Amplifier à la source peut être néfaste !
- Densité spectrale d'une impulsion et utilisation
- Exemple de cohabitation sensible / perturbateur
- Cohabitation sensible / perturbateur : solution
- Enceinte blindée type
- Câblage d'une armoire
- Raccordements sur une TRP de baie
- Méthode de correction CEM sur site