

Blindage et filtrage des équipements

Objectifs :

A l'issue de cette formation, le stagiaire sera capable de prendre en compte l'ensemble des paramètres clefs CEM lors de la conception du filtrage et du blindage d'un équipement.

Le but de cette formation est de :

- Comprendre la théorie du blindage
- Etre capable d'analyser et traiter les ouvertures
- Maîtriser le câblage et le filtrage des interfaces d'entrée/sortie
- Assimiler les techniques de métallisation des boîtiers

Durée

2 jours

Public

- > Techniciens et ingénieurs en électronique
- > Techniciens d'essais CEM

Pré-requis

- > Niveau technicien en électronique
- > Niveau bac en mathématiques

Méthodes pédagogiques

- > Vérification des pré-requis
- > Action de formation
 - Support de cours
 - Exercices pratiques
 - Démonstrations pratiques si possible
- > Evaluation 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

Contenu :

1 – Définitions

Caractérisation CEM des équipements
Rôles d'un écran
Définition de l'efficacité de blindage
Utilisation des décibels
Electronique : rappels
Impédance des conducteurs cylindriques
Mode commun / Mode différentiel
Les deux modes de rayonnement des électroniques

2 – Blindage : Théorie

Qu'est - ce qu'un champ ?
Propagation des champs électromagnétique
Couplage entre les champs E et H
Zone de champ proche / Zone de champ lointain
Mode de fonctionnement d'un écran
Calcul de la réflexion
Codwell : Réflexion en onde plane
Codwell : Réflexion en champ H
Calcul de la réflexion en champ E
Épaisseur de peau
Calcul des pertes par absorption
Codwell : Pertes par absorption
Matériaux non magnétiques
Matériaux magnétiques
Déflexions des lignes de champ
Correspondances d'unités en champ magnétique
Efficacité de blindage en champ H basse fréquence
Classification des matériaux magnétiques
Saturation des matériaux magnétiques
Exemples d'écrans magnétiques
Blindage : critères de choix
Choix d'un matériau d'écran électromagnétique
Bricolage d'un blindage électrique local
Conclusion sur la théorie du blindage

3 – Blindages réels – Traitements des ouvertures

Nécessité des ouvertures
Principe de calcul
Fente dans un écran conducteur
Exemple d'antenne fente
Atténuation de blindage d'une fente
Atténuation d'un grillage
Cas des ouvertures multiples
Efficacité d'une ouverture guide
Nids d'abeilles
Périphérique blindé dans un équipement blindé
Efficacité de blindage d'un coffret
Réduction de la self par effet de chicane
Réduction due à l'effet de chicane
Utilisation de l'effet de chicane
Amélioration de blindage par effet de chicane
Quelques joints conducteurs
Atténuation d'un joint en fonction de la pression
Mise en œuvre des joints conducteurs
Attention à la colle des joints adhésifs !

Joint élastomère conducteur moulé sur place
Utilisation des doigts ressorts sur les portes
Les 2 topologies pour visualisation
Seules les ouvertures comptent !

4 – Traitements des pénétrations par câble

Les 3 méthodes anti-mode commun H.F.
Circulation des courants
"Criticité" des fuites
Points chauds
Regroupement des entrées / sorties (rack)
Regroupement des entrées / sorties (coffret)
Attention aux fuites des connecteurs !
Filtrage du mode commun au châssis
Filtres coaxiaux en traversée de paroi et presse-étoupe
Montage des filtres
Les 3 règles de montage des filtres secteurs
Zt des câbles courants
Raccordements des câbles blindés
Raccordement des connecteurs blindés
Mise en œuvre de connecteurs RJ11 ou RJ45 blindés
Tubes souples pour surblindage de câbles
Gaine textile pour surblindage de câbles
Résumé des problèmes de câblage

5 – Amélioration d'un blindage

Principe général
Calcul d'atténuation d'une boîte non amortie
Calcul d'atténuation d'une boîte bien amortie
Matériaux absorbeurs de résonances
Traitement des organes accessibles
Couples électrochimiques
Chromage de l'aluminium
Les fils sont des antennes
Réduction du champ par plan de masse
Câblage interne
Exemple de câblage interne à un blindage
Exemples de blindages locaux amovibles
Exemple de blindage métallisé soudé sur CIP
Efficacité d'un blindage sur CIP
Blindage simple de carte numérique
Exemple de blindage de téléphone portable
Coordination électronique / mécanique
Raccordements du 0 V au châssis
Exemple de raccordement du 0 V au châssis
Exemples d'écran « électrostatique »
Étapes de mise au point d'un blindage
Résumé des problèmes d'optimisation

6 – Boîtiers plastiques

Composites conducteurs
Peintures conductrices
Zingage par arc / à la flamme
Métallisation sous vide / Pulvérisation cathodique
Dépôts chimiques / électrolytiques
Coffrets plastiques métallisés
Protection D.E.S. d'un boîtier plastique
Mesure de l'efficacité d'un revêtement conducteur
Blindage simple en boîtier plastique
Résumé du blindage des boîtiers plastiques