
CEM – BLINDAGE ET FILTRAGE DES EQUIPEMENTS

Du 12 au 14 avril à Villefontaine (38)

Durée : 3 jours (21h)**Prix : 1350 € HT (1050 € HT pour les adhérents Cap'Tronic)** **PUBLIC**

Ce cours de trois jours s'adresse à tous les dessinateurs, mécaniciens et concepteurs de coffrets. Les concepteurs de systèmes électriques et électroniques sont également concernés.

 PREREQUIS

Ce cours, illustré de très nombreux exemples pratiques et manipulations n'exige aucune connaissance préalable particulière.

 OBJECTIFS

Ce stage a pour but de présenter les règles à respecter lors de la conception d'un coffret afin d'optimiser le blindage et la compatibilité électromagnétique d'un système.

 LIEU

CCI Nord Isère - Parc Technologique - 5 rue Condorcet -38 090 VILLEFONTAINE

 INTERVENANT

Philippe DUNAND – AEMC

PROGRAMME

Après une définition pratique de la compatibilité électromagnétique, nous étudions les problèmes de blindage et proposons des règles simples pour réaliser les coffrets et armoires.

Le traitement des entrées-sorties est également traité aux travers des câbles blindés et du filtrage.

Des exemples pratiques tirés de la réalité illustrent chaque point délicat.

➤ **1 – Introduction**

- Caractérisation CEM des équipements
- Mode commun / Mode différentiel
- Origines du courant de mode commun
- Les 2 types de rayonnements électroniques
- Rayonnement carte / fond de panier
- Impédance des conducteurs cylindriques
- Rôles d'un écran
- Définition de l'efficacité de blindage
- Raccordement du 0 V au châssis
- Utilisation des décibels

➤ **2 - Blindages : théorie**

- Qu'est-ce qu'un champ ?
- Couplage entre les champs E et H
- Zone de champ proche / champ lointain
- Modes de fonctionnement d'un écran
- Impédance d'un écran
- Réflexion selon l'impédance du champ
- Épaisseur de peau / absorption
- Nomogrammes de Cowdell
- Calcul de blindage optimal



- Blindage : critères de choix
- Matériaux magnétiques ou non
- Champs très basse fréquence
- Champ magnétique et induction
- Déflexions des lignes de champ
- Risque de saturation

➤ 3 - Blindages réels

- Nécessité des ouvertures
- Principe de calcul
- Atténuation de blindage d'une fente
- Atténuation d'une grille
- Cas des ouvertures multiples
- Efficacité d'une ouverture guide
- Exemple de guide / Nids d'abeilles
- Efficacité de blindage d'un coffret
- Exemples d'écran "électrostatique"
- Exemple d'écran magnétique
- Exemples de blindages sur carte
- Exemples d'écrans soudés / amovibles
- Utilisation de sondes de champ proche

➤ 4 - Traitement des câbles

- Effet d'antenne des câbles
- Effet réducteur d'un plan de masse
- Exemple de câblage interne
- Les 3 méthodes anti-mode commun H.F.
- Circulation des courants HF
- Mise en oeuvre des connecteurs
- Regroupement des entrées / sorties
- Filtres en traversée de paroi
- Montage des filtres / exemples
- Impédance de transfert de câbles blindés
- Relation entre Z_t et efficacité de blindage
- Raccordement des connecteurs blindés
- Étapes de mise au point d'un blindage
- Tubes et textiles pour surblindage

➤ 5 - Amélioration d'un blindage

- Principe général
- Points "chauds"
- Criticité des fuites
- Réduction de fuite par effet de chicane
- Valeur de l'effet de chicane
- Exemple d'effet de chicane
- Capot en fer étamé
- Résonances de coffret et amortissement
- Exemple de matériau absorbant
- Les 2 topologies pour visualisation
- Interrupteurs et axes de potentiomètres
- Traitement des organes accessibles
- Accessoires de blindage / exemples
- Efficacité d'un joint conducteur
- Effet de la pression / déformation
- Mise en oeuvre d'un joint conducteur
- Attention à la colle des joints adhésifs
- Doigts conducteurs et ressorts



- Couples électrochimiques
- Utilisation des doigts-ressorts
- Qualité nécessaire selon la zone
- Couples électrochimiques
- Câblage interne
- Coordination électronique / mécanique
- Connecteurs filtrants de fortune
- Erreurs récurrentes
- Contrôle visuel
- Coffrets blindés industrialisés
- Méthode de l'ampoule électrique
- Chromage de l'aluminium

➤ 6 - Boîtiers plastiques

- Composites conducteurs
- Peintures conductrices
- Zingage par arc / à la flamme
- Métallisation sous vide / cathodique
- Dépôts chimiques / électrolytiques
- Coffrets plastiques métallisés
- Blindage simple en boîtier plastique
- Mesure simple d'un revêtement

➤ 7 - Mesures de blindage

- Mesure pratique d'atténuation
- Calibrage avant mesure
- Mesure d'un petit coffret
- Norme CEI 61587-3
- Norme IEEE 299
- Procédure de mesure recommandée

Moyens pédagogiques : Support de cours détaillé sous Powerpoint.

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 demi-journée de formation.

Sanction de la formation : Attestation de présence