



Stage 1

Compatibilité Electromagnétique

TECHNIQUES ET PRATIQUES POUR LA MAITRISE DE LA CEM

But du stage : Acquérir les connaissances pratiques et les connaissances théoriques de base pour résoudre les problèmes de compatibilité électromagnétique. Notre stage 4, plus approfondi, répond mieux aux besoins de prédiction quantitative.

Personnes concernées : Ingénieurs et techniciens ayant des connaissances en électronique.

Observations : Il s'agit d'une formation de base, essentiellement axée sur la pratique. Des manipulations sont faites par l'instructeur et les stagiaires durant le stage, dont une expérimentation importante par jour.

Durée : 24 heures en trois journées consécutives.

PROGRAMME DU STAGE

1. Terminologie de la CEM

La CEM en tant que discipline
Quelques définitions générales du vocabulaire de CEM de la CEI
Décibels
Le spectre radio fréquence

2. Champs électrique et magnétique

Courant et densité de courant
Champ électrique et champ magnétique
Courant de déplacement
Tensions et potentiels
Et la loi d'Ohm ?
Onde plane monochromatique
Réciprocité
Effet de peau / Effet de proximité
Unités

3. Sources de perturbations

Perturbations rayonnées intentionnelles
Perturbations conduites intentionnelles
Perturbations inintentionnelles entretenues
Perturbations inintentionnelles transitoires
Sources naturelles de perturbations
Qualité de l'alimentation électrique BT
Armes électromagnétiques

4. Mise à la masse des enveloppes

Fonctions des connexions de masse et de terre
Inconvénients des mises à la masse et à la terre
Fonctionnement des connexions de masse et de terre
Techniques de mise à la masse
Règles pour la compatibilité des liaisons de masse
Recommandations et exemples

5. Domaine temporel - Domaine fréquentiel

Mesures dans le domaine temporel
Mesures dans le domaine fréquentiel
Spectre et transformée de Fourier
Quelques signaux remarquables
Signaux bande étroite et large bande

6. Couplage avec les liaisons courtes

Action des champs extérieurs
Emission
Attention au mode commun !
Diaphonie / Câble coaxial
Câbles multifilaires avec écran
Discontinuité des écrans

7. Méthodes de mesure

Emission: grandeurs d'influence
Susceptibilité: grandeurs d'influence
Site de mesure
Couplage avec les liaisons
Antennes de mesure
Les cellules TEM
Instruments de mesure actifs
Exemple : essais d'émission de l'EN55022

8. Ecran électromagnétique et masse

Ecran électromagnétique et masse
Régimes de fonctionnement
Ecran fermé en régime quasi-statique
Ecran plan en régime quasi-optique
Couplage à travers un orifice
Réalisation des écrans quasi-fermés
Traitement des fentes / Traitement des trous
Passage de câbles et connecteurs
Installation de filtres et parasurtenseurs
Joints conducteurs
Parois autres que des plaques métalliques

9. Normes et législations

Législation européenne
Normes civiles européennes
Normes militaires françaises et des U.S.A.
Présentation de deux normes génériques

10. Compatibilité des liaisons entre équipements

Action des champs extérieurs et émission
Diaphonie sur les liaisons
Liaisons torsadées
Liaisons équilibrées et flottantes
Ecrantage : respect de la topologie
Réduction des effets du mode commun
Huit principes pour la compatibilité des liaisons
Quelques compromis et astuces

11. Conception interne

La CEM dans une enveloppe d'équipement
Spécifications des écrans
Connexions internes de masse
Distribution de l'alimentation
Conception des cartes
Précautions pour les circuits analogiques
Précautions pour les circuits digitaux
Optocoupleurs
Alimentations électroniques
Transitoires dans les circuits de commutation
Interconnexions des cartes et modules

12. Protection des lignes d'alimentation et de signal

Structure des condensateurs pour filtre
Choix des technologies de condensateurs
Classes d'isolement / Courants de fuite
Filtres à 3 bornes / Filtres multilignes
Exemples de schémas de filtre utiles
Inductances absorbantes
Filtres à éléments répartis / Eclateurs
Diodes à avalanche de puissance
Varistors / Diodes Shockley
Utilisation des parasurtenseurs
Mode commun sur les lignes d'alimentation

Etudes de cas (six études de cas)

Récapitulation des techniques de la CEM

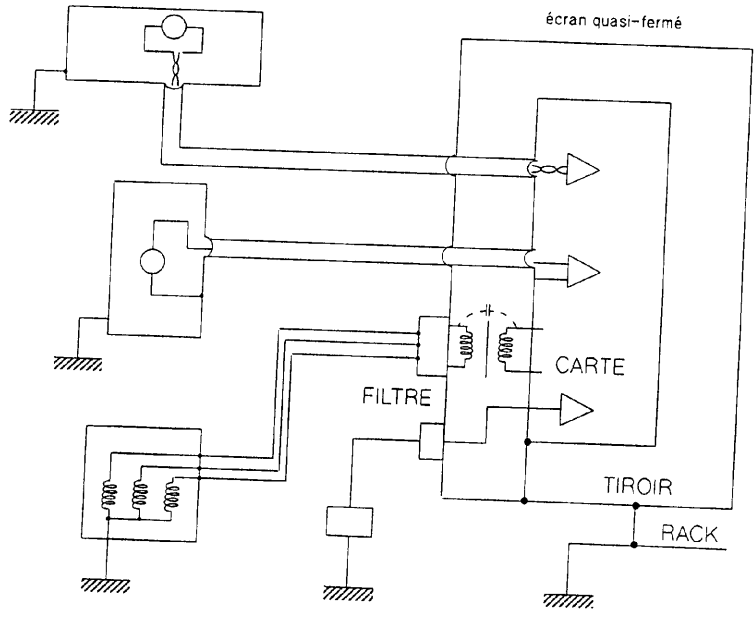


Nous proposons deux leitmotiv :

Respecter la topologie des écrans

ou bien

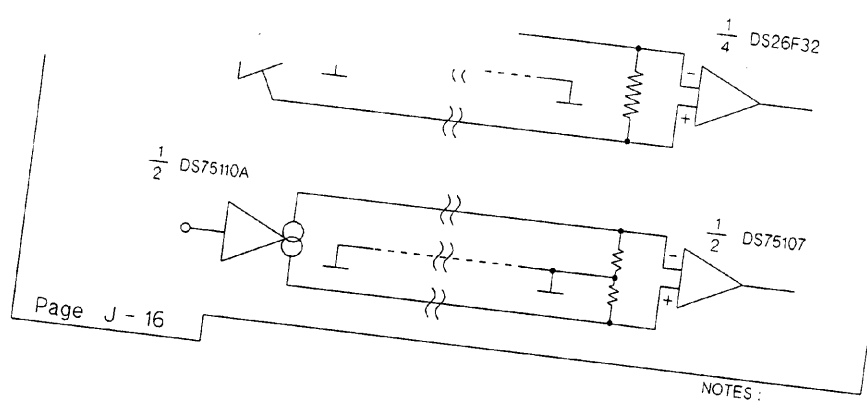
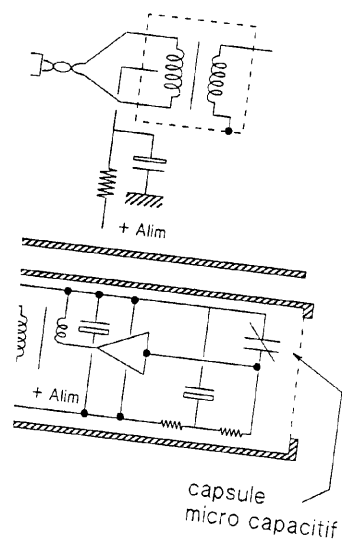
Laisser les courants au dehors



Page J - 18

NOTES :

Deux feuilles
extraites du support
du stage 01



Page J - 16

NOTES :

REPRODUCTION, MEME PARTIELLE, INTERDITE. © 1991, EXCEM S.A. MODULE COLTI PAGE 18 MODULE COLTI PAGE 16

© 1991, EXCEM S.A.