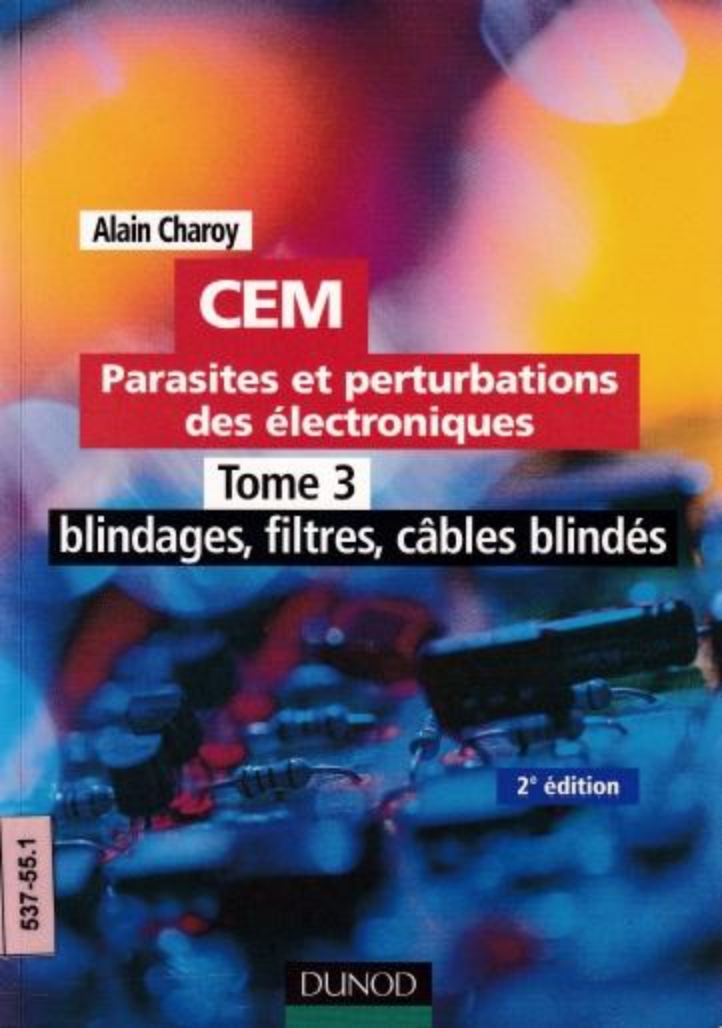

Alain Charoy
CEM
Parasites et perturbations des électroniques
Tome 3
blindages, filtres, câbles blindés
2e édition
DUNOD

637-55.1

TABLE DES MATIÈRES

Avertissement 1

CHAPITRE 1 - BLINDAGES ÉLECTROMAGNÉTIQUES 3

1 Notion d'écran électromagnétique 3
Atténuation d'écran 3
Mécanismes de blindage 5
Impédance d'un champ 5
Amortissement d'une enceinte blindée 6
Impédance d'un écran 8
Réflexion 9
Absorption 12
Écrans réels 15
Retenons que les écrans..... 15
2 Calcul des blindages 17
Calcul de blindage par matériau à fort μ 17
Écran en mumétal 18
Blindage en fer doux 19
Calcul d'une efficacité de blindage 20
3 Blindages en HF 24
Rayonnement des fentes 24
Effet de chicane 25
Vis, joints conducteurs et ressorts de contact 27
Rayonnement des conducteurs 30
Coffrets blindés pratiques 31
Coffrets blindés du commerce 33
Faradisation modeste de locaux 33
Faradisation efficace de locaux 36

4 Corrosion ... 37
Compatibilité électrique entre métaux ... 37
Contacts par soudures ... 39
5 Conclusions sur les blindages ... 41

CHAPITRE 2 - FILTRES ET LIMITEURS ... 43

1 Les filtres ... 43
Structures des filtres CEM ... 44
Filtres passe-bas ... 48
Filtres passe-haut ... 51
Filtres passe-bande ... 51
Filtres coupe-bande ... 53
Filtrage numérique ... 54
Filtres d'alimentation ... 56
Modes de perturbations des alimentations ... 56
Choix d'un filtre d'alimentation ... 58
Autres structures de filtres d'alimentation ... 63
Montage des filtres d'alimentation ... 66
Filtres et surtensions ... 69
Relation temps/fréquence ... 69
Réponse d'un filtre passe-bas à une impulsion ... 71
2 Les limiteurs de surtensions ... 75
Diodes à avalanche (de type Transzorb) ... 76
Diodes de redressement ... 78
Varistances ... 79
Éclateurs à gaz ... 81
Thyristors, triacs et autres « éclateurs silicium » ... 83
3 Symétriseurs et réjection du mode commun ... 85
Rôles des isolements galvaniques ... 86
Composants d'isolement galvanique ... 89
Optoélectronique ... 90
Relais et contacteurs ... 91
Transformateurs de signaux ... 93
Convertisseurs continu-continu isolés ... 95
Amplificateurs d'isolement ... 96
Fibres optiques ... 98
Entrées symétriques ... 100
Amplificateurs différentiels ou d'instrumentation ... 101
Émetteurs/récepteurs de ligne ... 103
Inductances en mode commun ... 104
4 Conclusions sur les protections en conduction ... 106

Chapitre 3 - Câbles blindés et coaxiaux 107

1 De quel côté raccorder les câbles blindés ? 108
Aucun raccordement 108
Raccordement à une seule extrémité 109
Raccordement bilatéral 110
La règle est simple..... 113
Conséquences de la règle de raccordement 116
À quelle masse se raccorder ? 119
2 Choix du câble blindé 120
Câble coaxial ou paire blindée ? 121
Écrans en feuillard 122
Simples tresses 122
Câbles à haute immunité 123
Câbles spéciaux..... 124
3 Comment raccorder les câbles blindés ? 127
Connexions fixes 127
Connecteurs blindés 130
4 En conclusion..... 132

Chapitre 4 - Conseils pratiques 135

1 Comment améliorer un blindage ? 135
2 Choix et validation d'une protection en conduction 137
Protection des lignes de signaux 138
Protection des lignes d'alimentation 140
Les boucles de masse 141
Validation d'une protection 143
3 Quelques conseils pratiques pour câbles blindés..... 144
4 Florilège d'idées reçues sur les blindages et les filtres 147

Lexique 151

Index 161