

Obsah

1 Úvod	13
1.1 EMC – důvody samostatného rozvoje a důsledky jejího porušování	13
1.2 Základní pojmy a členění oboru EMC	15
1.2.1 Elektromagnetická kompatibilita biologických systémů	15
1.2.2 Elektromagnetická kompatibilita technických systémů	17
1.2.3 Některé základní pojmy EMC	21
2 Rušivé signály a jejich zdroje	24
2.1 Průmyslové zdroje rušení	27
2.2 Zdroje napětového přepětí	30
2.3 Zdroje kontinuálního rušení	35
2.4 Zvláštní zdroje rušení	35
3 Vazební mechanismy přenosu rušivých signálů	38
3.1 Galvanická vazba	38
3.2 Kapacitní vazba	44
3.3 Induktivní vazba	47
3.4 Vazba vyzařováním	48
4 Způsoby omezování rušení	51
4.1 Odrušovací tlumivky	51
4.2 Odrušovací kondenzátory a zásady jejich použití	55
4.3 Odrušovací filtry	58
4.3.1 Síťové (napájecí) odrušovací filtry	58
4.3.2 Speciální druhy odrušovacích filtrů	63
4.4 Přepětové ochranné prvky	65
4.4.1 Prvky pro hrubou přepětovou ochranu	66
4.4.2 Prvky pro jemnou přepětovou ochranu	68
4.4.3 Obvodové zapojení přepětových ochran	69
5 Elektromagnetické stínění	73
5.1 Základní charakteristiky	73
5.2 Rozbor účinnosti elektromagnetického stínění	74
5.2.1 Útlum odrazem	74
5.2.2 Absorpční útlum	75
5.2.3 Útlum vlivem mnohonásobných odrazů	75
5.2.4 Celková účinnost stínění	76
5.3 Účinnost stínění v blízké zóně elektromagnetického pole	77
5.3.1 Blízké elektrické pole	78
5.3.2 Blízké magnetické pole	78
5.4 Vliv otvorů a technologických netěsností na celkovou účinnost stínění	79
5.5 Stínění koaxiálních kabelů	83
6 Měření rušivých signálů	89
6.1 Měření s umělou sítí	91
6.2 Měření s napětovou sondou	95
6.3 Měření s proudovou sondou	96
6.4 Měření s absorpčními kleštěmi	99
6.5 Měření pomocí antén	102
6.5.1 Parametry měřicích antén a neurčitost měření	106

6.5.2	Měření na volném prostranství	110
6.5.3	Měření v elektromagnetických stíněných prostorech	116
6.5.4	Bezdrázové (absorpční) prostory	119
6.6	Přístroje pro měření rušení	125
7	Předcertifikační testy EMC	133
7.1	Hlavní odchylky a nepřesnosti předcertifikačních testů EMC	134
7.2	Metody snižování neurčitosti předcertifikačních testů EMC	135
7.2.1	Respektování vnějších rušivých signálů (rušivého pozadí)	135
7.2.2	Respektování nedokonalostí měřicího místa - kalibrace	136
8	Elektromagnetická odolnost a její testování	139
8.1	Kritéria elektromagnetické odolnosti	140
8.2	Obecná metodika zkoušek elektromagnetické odolnosti	141
8.3	Zkušební signály pro zkoušky elektromagnetické odolnosti	143
8.4	Vazební/oddělovací obvody a pracoviště pro zkoušky	148
8.5	Zkoušky odolnosti vůči rušivým vlivům v energetické napájecí síti	151
8.6	Zkoušky odolnosti vůči vysokoenergetickým širokopásmovým impulzům	153
8.7	Zkoušky odolnosti vůči nízkoenergetickým širokopásmovým impulzům	154
8.8	Zkoušky odolnosti vůči tlumeným oscilačním vlnám	156
8.9	Zkoušky odolnosti vůči elektrostatickým výbojům	157
8.10	Zkoušky odolnosti vůči magnetickým polím	162
8.11	Zkoušky odolnosti vůči vysokofrekvenčním elektromagnetickým polím	164
8.11.1	Speciální antény pro simulaci zkušebních elektromagnetických polí	168
9	Normalizace a standardizace v oblasti EMC	173
9.1	Normalizační grémia a organizace, druhy norem EMC	173
9.1.1	Druhy civilních norem EMC	175
9.1.2	Vojenské normy EMC	176
9.1.3	Směrnice Rady Evropské unie č. 2004/108/EC	177
9.1.4	Legislativa EMC v České republice, české normy EMC	181
9.2	Stručný obsah vybraných norem EMC	188
9.2.1	Všeobecné normy EMC (EMC Standards)	189
9.2.2	Normy pro elektromagnetické rušení v nízkofrekvenční oblasti	191
9.2.3	Normy pro vysokofrekvenční rušení (RFI Standards)	193
9.2.4	Normy pro elektromagnetickou odolnost (Immunity Standards)	202
10	EMC v automobilové technice	209
10.1	Normy a testy EMC pro automobilový průmysl	209
10.2	Základní odlišnosti certifikace EMC automobilů	209
10.2.1	Značka EU pro schválení typu (e - značka)	212
10.3	Některé technické zvláštnosti testů EMC vozidel a ESA	212
10.3.1	Testy rušivého vyzařování	213
10.3.2	Testy rušivých signálů na vedení	214
10.4	Testy elektromagnetické odolnosti vozidel a ESA	215
10.4.1	Testy odolnosti vůči elektromagnetickým polím	216
10.4.2	Testy odolnosti vůči elektrickým transientům	217
10.4.3	Testy odolnosti vůči elektrostatickým výbojům	220
	Literatura	223
	Zkratky	225