

217

家用电器、电动工具和 电气照明设备的电磁兼容性

李邦协 编著

中国标准出版社

内 容 简 介

电磁兼容是研究在有限的空间、有限的时间、有限的频谱资源条件下,各种用电设备(分系统、系统、广义的还包括生物体)可以共存并不致引起降级的一门科学。

本书对家用电器、电动工具、电气照明设备的电磁骚扰产生的机理,尤其对常见的骚扰源(如带换向器电机、继电器、气体放电等)电磁骚扰产生的原理与特性进行详细的论述;对降低骚扰源强度及抑制电磁骚扰提出了切实可行的有效方法、措施;对电磁兼容限值及其测试和试验方法及要求进行详尽的介绍。书中的大量数据是作者多年测试工作积累的资料,真实可靠。

本书是一本较全面论述家用电器、电动工具、电气照明设备电磁兼容性的科技图书,可供从事上述专业的设计制造、质量管理、产品检验的工程技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

家用电器、电动工具和电气照明设备的电磁兼容性/
李邦协编著. —北京:中国标准出版社,2000.10
ISBN 7-5066-2258-0

I. 家… II. 李… III. 电气设备-电磁兼容性
IV. TN03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 42985 号

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 1000M×1400 B5 印张 8 $\frac{3}{4}$ 字数 332 千字
2001 年 3 月第一版 2001 年 3 月第一次印刷

*

印数 1—3 000 定价 32.00 元

前言

家用电器、电动工具、电气照明设备的广泛使用,提高了人们的物质生活水平,但电气器具、设备的使用会产生电磁骚扰,污染电磁环境。随着微电子、自动控制技术的应用,电气器具、设备也经受着环境和自身的电磁骚扰而不能正常工作。因此,电气器具、设备的电磁兼容性引起了国内外广泛的关注和重视,颁发了法规、制定了一系列标准。欧共体理事会 1989 年发布了《电磁兼容指令》(89/336/EEC),该指令 1996 年 1 月起生效。欧洲共同体对进入欧洲统一市场的电气、电子产品实行了许可证(CE 标记)制度,开展了产品电磁兼容性认证。中国电磁兼容认证委员会也于 1999 年 8 月成立。家用电器、电动工具、电气照明设备被列入第一批电磁兼容认证产品目录,对进入国内市场销售的国内外生产的电气、电子产品实施第三方认证。

本人于 70 年代开始涉及电磁兼容研究领域,在电气器具的无线电干扰特性、测量方法、抑制技术研究的实践中积累了大量数据,多次发表论文,制定了一系列标准,为电气器具的电磁兼容性的技术发展作出微薄贡献。应从事电磁兼容领域研究的同仁们的鼓励,将资料进行整理、归纳、总结,写成此书,以供参阅。

本书共有 10 章,分别阐述电磁兼容的基本概念、标准与认证,家用电器、电动工具、电气照明设备的电磁兼容性,电磁兼容设计方法,电磁骚扰限值和测量方法,谐波电流限值和测量方法,电压波动和闪烁限值和测量方法,家用电器、电动工具的抗扰度和试验方法,无线电骚扰测量结果的评定,电磁兼容的试验设备和测量仪器等。对家用电器、电

动工具、电气照明设备的电磁骚扰产生的机理,尤其对常见的骚扰源,如带换向器电机、继电器、气体放电等电磁骚扰产生的原理与特性,降低骚扰强度及抑制电磁骚扰的方法、措施;电磁兼容的限值及其测量和试验方法进行了详尽的论述。本书力求综合、确切、通俗、实用,作为一本纵观家用电器、电动工具、电气照明设备的电磁兼容性设计、测试和管理的科技图书,为从事产品开发、设计制造、质量管理、产品检验的工程技术人员提供有用的技术资料。

本书的出版凝聚着长期以来与我合作的从事电磁兼容研究、标准制定与检测的学者、科技人员的智慧和劳动。非常怀念已故的原国家标准局副总工程师付洪畴教授对我的教诲、引导、关心。感谢国家质量技术监督局姚世全、肖德明、李凤文、崔凤喜等领导的帮助和支持。感谢北方交通大学博士生导师张林昌教授长期来的悉心指导、帮助。向关心、帮助过我的陈孝康等高级工程师致谢。

上海电动工具研究所刘世昌所长对电气器具电磁兼容性技术发展的高瞻远瞩、悉心规划为电磁兼容技术的研究和本书的著录完成创造了优良环境。肖唐梯和张玉等高级工程师在我著书的过程中给予了大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

电磁兼容是一门正在迅速发展的科学,由于本人对电磁兼容的认识及业务水平有限,书中的错误、缺点难免,望读者能批评、指正,以改进、提高。谢谢!

作 者

2000 年 6 月

目 录

序

前言

第 1 章 电磁兼容概述

1.1 电磁兼容与电磁环境	1	1.3.3 欧洲统一市场的 CE 标记	8
1.1.1 电磁兼容	1	1.3.4 国内开展 EMC 认证的动态	8
1.1.2 电磁环境	2	1.4 国内外 EMC 标准发展概况	11
1.2 电磁兼容设计与电磁兼容试验	3	1.4.1 EMC 国际标准	11
1.2.1 电磁兼容设计	3	1.4.2 欧洲标准及其与 CISPR、IEC 标 准的关系	16
1.2.2 电磁兼容试验	5	1.4.3 我国的 EMC 标准化机构及其标 准制定情况	17
1.3 电磁兼容认证	6		
1.3.1 欧洲 EMC 指令	6		
1.3.2 欧洲统一市场的 EMC 认证标准 和 EN 标准	7		

第 2 章 家用电器、电动工具、电气照明设备的电磁骚扰特性和电磁敏感性

2.1 电磁骚扰源	23	2.3 电磁骚扰传输	36
2.1.1 带换向器电动机	24	2.3.1 辐射骚扰	36
2.1.2 开关、继电器	27	2.3.2 传导骚扰	38
2.1.3 整流、变频、调速电路	31	2.3.3 共模和差模骚扰	39
2.1.4 气体放电	31	2.3.4 接地	39
2.1.5 静电放电(ESD)	33	2.4 电磁敏感性	42
2.2 电磁骚扰源内阻抗特性(0.15 ~30 MHz)	34	2.4.1 电磁敏感性的机理	42
		2.4.2 电磁敏感性评定标准	43

第 3 章 家用电器、电动工具、电气照明设备的电磁兼容设计

3.1 电磁兼容性的预测与分析	45	3.2.4 电刷装置的结构设计	47
3.2 降低电磁骚扰强度方法	46	3.2.5 降低换向火花	49
3.2.1 屏蔽	46	3.2.6 提高零部件的加工质量	50
3.2.2 励磁绕组对称	46	3.3 电磁骚扰的抑制电路	50
3.2.3 适当增加定子线圈的匝数	47	3.3.1 感性负载骚扰抑制电路	50

3.3.2 开关触点保护网络	53	的滤波器	72
3.4 电源 EMI 滤波器	56	3.6.2 骚扰抑制器的设计计算	73
3.4.1 概述	56	3.6.3 磁性元件和隔离变压器	77
3.4.2 电源 EMI 滤波器的网络结构	58	3.6.4 骚扰抑制器实例	78
3.4.3 电源 EMI 滤波器性能和测量	64	3.6.5 骚扰抑制器接入对带换向器器具	
3.4.4 电源 EMI 滤波器的安装	68	安全性能的影响	85
3.4.5 公共接地回线	69	3.7 气体放电骚扰抑制方法	88
3.5 开关电源 EMI 滤波器	70	3.8 附加抑制器	89
3.6 带换向器电动机的无线电骚扰的抑		3.8.1 应用形式	89
制方法	72	3.8.2 应用要求	90
3.6.1 抑制带换向器电动机无线电骚扰			

第 4 章 家用和类似用途电动、电热器具, 电动工具和类似电器的 电磁骚扰限值 and 测量方法

4.1 概述	91	4.3.4 骚扰功率测量方法(30	
4.2 骚扰限值	92	~300 MHz)	110
4.2.1 骚扰电压限值	92	4.4 产品运行条件	112
4.2.2 骚扰功率限值	99	4.4.1 总则	112
4.3 试验方法	100	4.4.2 标准运行条件和正常负载	113
4.3.1 通用测量条件	100	4.4.3 专用设备和整体部件的运行	
4.3.2 读取测量结果的规则	101	条件	124
4.3.3 骚扰电压测量方法(0.15		4.4.4 装有半导体装置的调节控	
~30 MHz)	104	制器	125

第 5 章 电气照明和类似设备的无线电骚扰限值 and 测量方法

5.1 概述	126	5.3.2 骚扰电压测量方法	137
5.2 限值	127	5.3.3 辐射电磁骚扰测量方法	140
5.2.1 插入损耗	127	5.4 电气照明设备运行条件	143
5.2.2 骚扰电压	128	5.4.1 照明设备	143
5.2.3 辐射电磁骚扰	129	5.4.2 灯	144
5.2.4 指定频率上的限值	130	5.4.3 可替换启动器	144
5.3 电气照明设备骚扰测量方法	131	5.5 合格评定	145
5.3.1 插入损耗测量方法	131		

第 6 章 谐波电流限值 and 测量方法

6.1 概述	147	6.2.1 分类	148
6.2 分类与谐波电流限值	148	6.2.2 谐波电流限值	148

6.3 谐波电流测量方法	150	6.4.3 洗衣机	153
6.4 运行条件	152	6.4.4 电炊具	153
6.4.1 照明设备	152	6.4.5 电动工具	153
6.4.2 真空吸尘器	153	6.4.6 微波炉	153

第7章 电压波动和闪烁限值与测量方法

7.1 概述	154	7.4.4 滚动干衣机	159
7.2 限值	156	7.4.5 电冰箱	159
7.3 测量方法	156	7.4.6 真空吸尘器	160
7.4 运行条件	158	7.4.7 食品搅拌器	160
7.4.1 炊具	158	7.4.8 电动工具	160
7.4.2 照明设备	159	7.4.9 电吹风	160
7.4.3 洗衣机	159	7.4.10 直接水加热器	160

第8章 家用电器、电动工具和类似器具的抗扰度

8.1 概述	162	8.3.1 静电放电试验	168
8.2 抗扰度试验等级	163	8.3.2 电快速瞬变脉冲群试验	170
8.2.1 静电放电抗扰度	164	8.3.3 射频场感应的传导骚扰试验	173
8.2.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度	164	8.3.4 射频电磁场试验	182
8.2.3 注入电流抗扰度	165	8.3.5 浪涌(冲击)试验	186
8.2.4 射频电磁场抗扰度	165	8.3.6 电压暂降和电压中断试验	187
8.2.5 浪涌(冲击)抗扰度	166	8.4 运行条件	188
8.2.6 电压暂降和短时中断抗扰度	167	8.5 性能判据	189
8.3 抗扰度试验方法	168		

第9章 无线电骚扰测量结果的评定

9.1 骚扰允许值的意义	191	9.3.3 连续型随机变量、统计量、自由度、 区间估计与置信度的概念	193
9.2 型式试验	191	9.4 骚扰电平的正态分布和抽样 检验	196
9.2.1 产生连续骚扰的器具	191	9.4.1 假设检验	197
9.2.2 产生断续骚扰的器具	191	9.4.2 参数显著性检验	197
9.2.3 喀喇声骚扰的评价方法	192	9.4.3 标准正态分布和 t 分布	197
9.3 抽样检验的应用	192	9.4.4 骚扰电平计量抽样检验	200
9.3.1 概述	192	9.4.5 骚扰电平的计数抽样检验	201
9.3.2 计量抽样检验和计数抽样 检验	193		

第10章 电磁兼容的试验设施和测量仪器设备

10.1 电磁屏蔽室	202	10.3.7 天线	239
10.1.1 用途和结构	202	10.4 谐波测量仪	240
10.1.2 电磁屏蔽室的谐振	208	10.4.1 谐波测量仪的要求	241
10.1.3 电磁屏蔽室的反射	210	10.4.2 频域谐波分析仪与时域谐波 分析仪	242
10.1.4 电磁屏蔽室的尺寸	210	10.4.3 DLX 型谐波分析仪	244
10.1.5 屏蔽门的老化、潮湿试验及 维护	211	10.5 电压波动和闪烁测量仪	246
10.2 横电磁波传输装置及吉赫电磁波 传输装置	212	10.5.1 电压波动和闪烁测量仪的测量 准确度	246
10.2.1 概述	212	10.5.2 纯净电源	247
10.2.2 TEM(GTEM)传输装置工作 原理	213	10.5.3 阻抗	247
10.2.3 TEM(GTEM)室的工程设计 ..	215	10.5.4 闪烁测量仪	247
10.3 电磁骚扰测量仪器	218	10.6 抗扰度试验仪器	248
10.3.1 测量接收机	218	10.6.1 静电放电模拟发生器	248
10.3.2 干扰分析仪	223	10.6.2 电快速瞬变脉冲群发生器	251
10.3.3 人工电源网络	227	10.6.3 浪涌(冲击)发生器	253
10.3.4 电压探头	229	10.6.4 电压暂降、短路中断和电压渐变 发生器	255
10.3.5 电流探头	230	10.6.5 电流钳、电磁钳	258
10.3.6 功率吸收钳	235	10.6.6 耦合和去耦网络	262

参考文献

电磁兼容概述

1.1 电磁兼容与电磁环境

自从麦克斯韦发明电磁场理论、赫兹发现电磁波以来,电机的诞生、电磁能的广泛应用使工业技术的创新日新月异;电报、电话的出现使世界的距离大大缩短。电磁能为人类创造巨大财富的同时,随之而来的电磁干扰问题也受到了重视和研究。一些工业国家,例如德国、美国、日本等国已开始研究、制定技术法规、技术标准,以保护电磁环境。

进入 90 年代后,随着信息技术、自动化控制技术、通讯导航技术和电视、广播、移动电话及家用电器的广泛应用,各种电气、电子装置设备或系统的电磁兼容性成为世界工业技术的热点,逐步形成了研究在有限的空间、时间、频谱条件下,各种用电设备(广义的还包括生物体)共存不致于降级的电磁兼容(Electromagnetic Compatibility, EMC)学科。

电磁环境的保护引起全球关注。欧洲共同体议会公布的 89/336/EEC 电磁兼容指令,于 1992 年实施,1996 年 1 月 1 日起生效。欧洲经济共同体对进入欧洲统一市场的电气、电子产品实行了许可证(CE 标记)制度,开展了产品 EMC 认证。

1.1.1 电磁兼容

1.1.1.1 主要术语

a) 电磁骚扰(electromagnetic disturbance)

任何可能引起装置、设备或系统性能降低或对有生命或无生命物质产生损害作用的电磁现象,称电磁骚扰。

电磁骚扰可能是电磁噪声、无用信号或传播媒介自身的变化。

b) 电磁干扰(electromagnetic interference, EMI)

电磁骚扰引起的设备、传输通道或系统性能的下降,称电磁干扰。

c) 电磁敏感性(electromagnetic susceptibility, EMS)

存在电磁骚扰的情况下,装置、设备或系统不能避免性能降低的能力,称电磁敏感性。

d) 电磁兼容性(electromagnetic compatability, EMC)

设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

1.1.1.2 基本概念的关系

电磁兼容性由电磁敏感性(EMS)和电磁骚扰(EMI)构成。

电磁骚扰由无线电骚扰、谐波电流、电压波动和闪烁等形成。

电磁骚扰波通过沿电源线发射骚扰电源网络,向周围空间发射电磁骚扰波。无线电骚扰是高频骚扰;谐波、电压波动和闪烁属低频骚扰。

无线电骚扰主要由电气放电、气体放电、开关操作、非线性功率装置等引起;谐波电流主要由磁场畸变、非线性元器件引起;电压波动和闪烁由多次循环控制和开关操作引起。

电磁敏感性又称抗扰度(immunity),即装置、设备或系统在电磁骚扰下的降低运行性能的能力,对抗扰度进行考核的主要因素有:

- a) 静电放电;
- b) 电快速瞬变脉冲群;
- c) 射频电磁场;
- d) 射频感应传导电流;
- e) 冲击(浪涌)电压;
- f) 电压暂降、短时中断等。

1.1.2 电磁环境

国际上,对电气、电子产品或系统使用的电磁环境分为 A、B 两类,分别规定其电磁发射的限值电平,见图 1-1 和图 1-2。

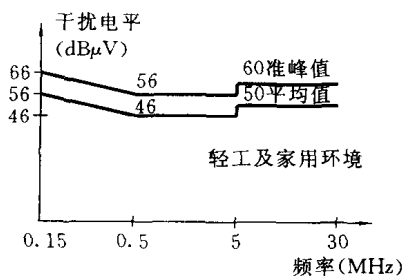


图 1-1 轻工及家用环境骚扰电平限值

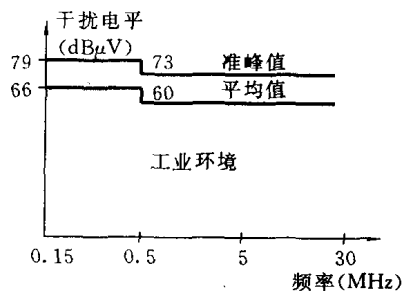


图 1-2 工业环境骚扰电平限值

A 类环境即工业环境。指有工业、科学、医疗射频设备的环境;频繁切断大感性负载或大容性负载的环境;大电流并伴有磁场环境等。

B 类环境即居民区、商业区及轻工业环境。指居民群楼、商业零售网点、商业大

楼、公共娱乐场所、户外场所(如加油站、停车场、游乐场、公园、体育场等)。

对低频骚扰的限值,有接入供电网络中的各种电气、电子设备在工作时发射的谐波电流限值;各种电气、电子设备的工作在供电网络中引起的电压波动、闪烁的限值。

对于每相输入电流 $\leq 16\text{ A}$ 的电气、电子设备,将其分为A、B、C、D四类,分别规定了谐波分量发射限值,见第6章的6.2。

当电气、电子设备接入供电网络时,会引起供电网络的电压波动和闪烁。电压波动即是一连串电压变化或电压有效值的连续改变,闪烁是反映在亮度或频谱分布时间变化的光刺激引起的不稳定的视觉效果。

电压波动用最大相对电压变化值 $d_{\max}$,相对稳定电压变化值 d_r 和相对电压变化特性值 d_t 等三个参数评估。闪烁有短期闪烁值 P_{st} ,长期闪烁值 P_{lt} 。 $P_{st}=1$ 为常规应激性阈值。

对于 $\leq 16\text{ A}$ 的电气、电子设备的电压波动和闪烁的限值见第7章的7.2。

国际上,对电气、电子产品或系统抗扰度的电磁环境分三类,由产品标准根据使用环境给出兼容性电平和抗扰度等级。

第一类环境适用于使用对电磁骚扰很敏感的设备,如实验室、自动化、计算机的场所,对兼容电平要低;

第二类环境适用于与公共电网连接的公用耦合点和厂矿内部一般性耦合点;

第三类环境适用与厂矿内部的耦合点,兼容电平较高。

1.2 电磁兼容设计与电磁兼容试验

1.2.1 电磁兼容设计

电磁兼容设计即将电气、电子装置设备或系统的电磁骚扰的发射电平限制在允许的电平范围,以达到保护电磁环境(包括电源网络),同时在电磁骚扰的环境下具有不降低运行性能的能力。

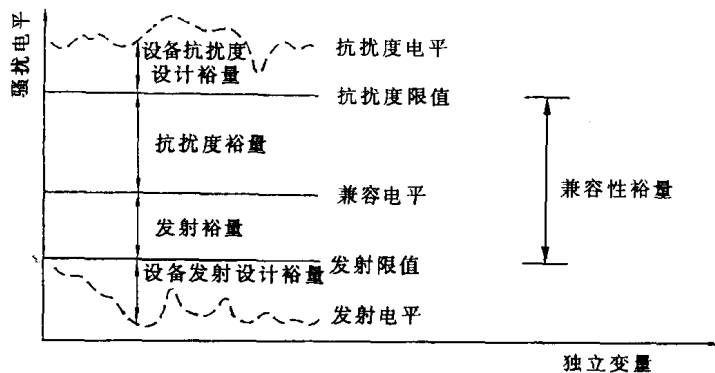


图 1-3 各电平之间的关系

进行电磁兼容预测与分析,探讨发射电平、抗扰度、兼容电平之间的关系,以最低的电磁兼容费用的投入,达到最佳的电磁环境保护的目的。

电磁兼容设计中,发射电平、抗扰度电平之间的关系如图 1-3。

图中,发射电平——用规定的方法测得的装置设备,或系统的电磁骚扰电平;

发射限值——产品类标准规定的电磁骚扰源最大的发射电平;

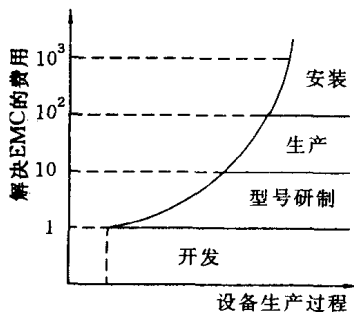
抗扰度电平——用规定的方法在装置设备或系统注入的不会出现性能降低的最大骚扰电平;

抗扰度限值——标准要求的最小抗扰度电平。

发射裕量即是电磁兼容电平与发射限值的比值;抗扰度裕量即是抗扰度限值与电磁兼容电平的比值。电磁兼容裕量为抗扰度限值与发射限值的比值。

由图 1-3 各个参数的相对位置,设立一个兼容电平,则在该电平下应该具有可以接收的高概率的电磁兼容性。

电磁兼容设计必须依靠电磁兼容分析与预测。分析与预测的关键在于数学模型的建立和产品或系统的电磁骚扰的计算、分析程序的编制。数学模型包括根据实际电路、布线和参数建立起来的所有骚扰源、传播途径和干扰接收机模型。分析程序应能计算所有电磁骚扰通过各种可能传播途径对每个干扰接收机的影响,并判断这些综合影响的危害是否符合相应的标准和设计要求,这就是根据骚扰源与干扰接收机的参数确定整体的电磁兼容性。但由于在工程中电磁骚扰源十分复杂,干扰接收器也是千差万别,目前上述的电磁兼容分析预测尚未达到实用价值。而图 1-3 所示的发射电平、抗扰度电平的关系是以电磁兼容设计与电磁环境相协调,确定整体电磁兼容指标,分配给各个骚扰源与干扰接收器,从而提出源的发射要求



与接收器的抗扰度要求。这个方法在当今具有较高的实用价值。

解决电磁兼容应从产品的开发阶段开始,在产品或系统的研制生产过程中越早注意解决电磁兼容性,则越可以节约人力与物力,见图 1-4。

电磁兼容设计的关键技术是对电磁骚扰源的研究,从电磁骚扰源处控制其电磁发射是治本的方法,研究无线电噪声产生的机理、时域或频域特性,采取降低电磁噪声源强度的技术措施,最终目的是控制电磁骚扰源的电磁发射。

图 1-4 早期解决电磁兼容性的必要性

控制电磁骚扰源的发射,除了从电磁骚扰源产生的机理着手降低其产生电磁噪声的电平外,广泛地应用着屏蔽(包括隔离)、滤波和接地技术。

屏蔽主要是运用各种导电电磁材料,制造成各种壳体并与大地连接,以切断通

过空间的静电耦合、感应耦合或交变电磁场耦合形成的电磁噪声传播途径。此三种耦合分别对应于采取的静电屏蔽、磁场屏蔽与电场屏蔽。

隔离主要是运用继电器、隔离变压器或光电隔离器等器件来切断电磁噪声以传导形式的传播途径,其特点是将两部分电路的地线系统分隔开来,切断通过阻抗进行耦合的可能性。

滤波是在频域上处理电磁噪声的技术,为电磁骚扰源提供一低阻抗的通路,以达到抑制电磁骚扰的目的。例如,电源滤波器对 50 Hz 的电源频率呈现高阻抗,而对电磁噪声频谱呈现低阻抗。

接地是对有用信号或无用信号,电磁噪声提供公共的通路,包括保护接地、信号接地等。接地体的设计、地线的布置、接地线在各种不同频率下的阻抗等不仅涉及产品或系统的电气安全,而且关联着电磁兼容性和测量技术。

电磁骚扰源的抑制技术与提高抗扰度技术具有互易性。例如电源滤波器不仅是抑制电气、电子设备或系统自身的电磁骚扰源,同样对电磁环境中的电磁骚扰提供低阻抗的通路,从而提高了设备或系统的抗骚扰能力。

电磁兼容性与电气安全有着密切的关系。电磁兼容设计中的电磁骚扰抑制技术的基本思路是为电气、电子产品或系统自身产生的电磁骚扰电平及外界的电磁骚扰源设计一个低阻抗通道,以抑制或去除电磁骚扰;达到电磁兼容性。但是,随之会引起电气、电子产品或系统的泄漏电流值增大,而泄漏电流值是电气安全中的重要指标,决不允许超过规定数值。另外,应用于电磁兼容性技术的滤波器、组合电容器、电容器属非随机认证的元器件而必须进行单独安全认证,以确保使用安全。

1.2.2 电磁兼容试验

电磁兼容试验的目的是检测电气、电子装置设备或系统产生的危害电磁环境的电磁骚扰电平的发射值和模拟雷电、静电放电等自然骚扰源及开关操作等人为骚扰源的各种电磁波形来试验电气、电子装置设备或系统的抗扰度。前者称 EMI 测量,包括无线电骚扰,谐波电流、电压和闪烁测量;后者称 EMS 试验,包括静电放电、电快速瞬变脉冲群、冲击(浪涌)、射频电磁场、射频感应传导、电压暂降、电压短时中断等试验。

电磁兼容试验采用的试验原理、试验场地、仪器设备应满足:被试产品发射的电磁骚扰电平必须与外界电磁环境和电网隔离。在 EMI 测量时,试品的电磁骚扰电平只能进入规定的负载,而不允许进入电源网络,电源网络只能向试样提供规定的额定电压而不允许电源中的电磁骚扰进入试品,以保证测量数据的正确性和重现性。在 EMS 试验时,模拟的各种试验波形或参数只能通过耦合网络全部施加到试品上,而不允许进入到电源网络上,以确保试品承受的试验能量,同时不对电源

网络造成电磁骚扰。

电磁兼容的试验场地有电磁屏蔽室(包括电波暗室)、开阔场、横电磁波传输装置(TEM 及 GTEM 室)。

EMI 测量时,频率范围在 9 kHz~1 GHz 的高频测量在电磁屏蔽室或开阔场中测量。测量仪器设备有测量接收机、人工电源网络、电压探头、功率吸收钳、天线等;频率范围在 0~9 kHz 的低频骚扰在一般环境中测量,使用谐波电流、电压波动和闪烁测量仪。

EMS 的试验仪器设备有:静电放电模拟发生器,电快速瞬变脉冲群发生器,冲击(浪涌)发生器,电压暂降,中断试验仪,耦合/去耦网络,功率放大器,信号发生器,场强监视器等。

1.3 电磁兼容认证

合格认证即是用合格证或合格标志证明一个产品或一项劳务符合指定标准或技术条件的活动。

按贸易技术壁垒协议(WTO/TBT),合格认证属第三方面认证,但实际上是需政府支持的,其要点如下:

a) 是通过第三方对产品相互认可的途径和方法,扩大国际贸易,消除贸易技术壁垒;

b) 认证需要法律支持;

c) 产品应符合法律指定的公认的质量标准,认证应贯穿产品设计、制造、检验、销售、使用的整个过程。

1.3.1 欧洲 EMC 指令

89/336/EEC 电磁兼容(EMC)指令“各会员国间电磁兼容产品有关法律的调和”是欧洲共同体委员会 1989 年颁布的,此后又被两次修订,即 92/31/EEC 及 93/68/EMC。EMC 指令于 1992 年开始实施,1996 年 1 月 1 日生效。

EMC 指令的基本要点有:

a) 电磁骚扰。即要求设备产生的骚扰不能超过某一电平,在该电平下,包含无线电、电信设备及其他电气设备在内的一般性设备,都能按其本身的功能正常工作而不受干扰。

b) 抗干扰性。即要求设备有适当的抗干扰能力,使设备依其本身的性能运行。

EMC 指令的主要对象是:家用声音和电视接收机、工业制造设备、移动无线电设备、移动收音机及商用无线电话设备、医疗及科学设备、信息技术设备、一般电器

及家用电子设备、光源和荧光灯具、航空及航海用无线电设备、教育用电子设备、电信网络及仪器等。与此同时,也要求这些设备与系统具有适当的抗扰性。

EMC 指令的适用范围包括在欧共同体领域中出售或使用的产品以及欧共同体内生产的新产品或由第三国进口的新产品或二手货。从产品类型包括所有的电子和电气产品,包括含有电子、电气零件的仪器、装备以及直接上市卖给所有易于产生电磁干扰影响的设备或是本身功能易受电磁干扰影响的设备。因此,EMC 指令适用范围十分广阔。

EMC 指令涉及的国家包括 15 个欧共同体成员国和欧洲自由贸易联盟(EFTA)的瑞士、挪威、冰岛三国,共 18 个国家。出口欧洲的美国、日本及我国的产品也受其制约。

该指令的执行是强制性的政府行为,仅规定原则,指定符合法规(指令)执行的标准,符合某一项法规(指令)指定标准的产品应采用权威的认证机构颁发的“标志”来表示。就电磁兼容而言,EMC 指令已成为电气、电子、信息等产品进入欧洲统一市场的共同法律基础。另一方面,不满足 EMC 要求的产品不能进入欧洲统一市场成员国的任何一个市场。

EMC 指令属“欧洲委员会指令”,该指令必须由欧洲共同体各成员国的政府转化为国家法律,属政府行为进行强制执行,这就是市场经济中“法规和标准是分离的”的特征。

1.3.2 欧洲统一市场的 EMC 认证标准和 EN 标准

电气、电子产品 EMC 指令规定的符合标准一般采用由国际电工委员会(IEC)标准转化为欧洲标准化委员会的 EN 标准。某一个电气电子产品通过 EMC 认证常要符合多个 EN 标准。例如家用电器、电动工具 EMC 指令指定的符合标准有:

EN 55014-1 家用和类似用途电动、电热器具,电动工具以及类似电器的无线电干扰特性的测量方法和允许值

EN 55104-2 电磁兼容 家用电器、电动工具以及类似器具的要求 第 2 部分:抗扰度——产品类标准

EN 61000-3-2 电磁兼容 第 3 部分:限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16\text{ A}$)

EN 61000-3-3 电磁兼容 第 3 部分:限值 额定电流 $\leq 16\text{ A}$ 的设备在低压供电系统产生的电压波动和闪烁限值

相应的国际电工委员会的标准为:

CISPR 14-1 家用和类似用途电动、电热器具,电动工具以及类似电器的无线电干扰特性——测量方法和限值

CISPR 14-2 电磁兼容 家用电器、电动工具以及类似器具的要求 第 2 部分:抗扰度——产品类标准

IEC 61000-3-2 电磁兼容 第 3 部分:限值 第 2 篇:谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16\text{ A}$)

IEC 61000-3-3 电磁兼容 第 3 部分:限值 第 3 篇:额定电流 $\leq 16\text{ A}$ 的设备在低压供电系统产生的电压波动和闪烁限值

“EN”表示是欧洲标准化委员会(CENELEC)颁发的标准。欧洲标准化委员会是一个非政府机构,其性质等同各成员国的国家标准化委员会。因此,EN 标准和欧洲各国的国家标准没有法律效力,属专家行为。

1.3.3 欧洲统一市场的 CE 标记

自 1996 年 1 月 1 日起,凡进入欧洲统一市场的电气、电子产品实行许可证制

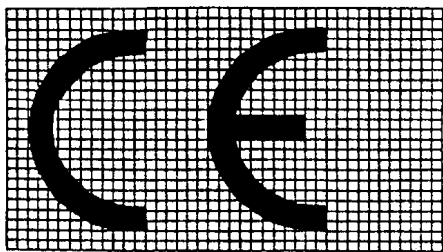


图 1-5 CE 标记

度,即必须贴有“CE”标记,见图 1-5。所谓“CE”是产品在欧洲统一市场通行的标记,是一种通行证,由产品制造商或销售商认为产品已符合指定的法规,自行贴上的欧洲统一市场通行的标记。

一般情况下,贴上“CE”标记进入欧洲统一市场的产品要满足多个法规,符合多个法规指定的多个标准,取得多个认证标志,如果有一个

标准不符合,就不符合法规,则不能贴“CE”标记,否则在市场上查实时将受到严厉的惩罚,这就是欧洲统一市场的进出口贸易的市场准入通行机制。

例如,1996 年 1 月 1 日起进入德国市场的家用电器、电动工具产品除必须符合机械指令,经安全认证,取得“GS”标志外,还必须符合 EMC 指令,经 EMC 认证,取得 EMC 标志。制造商或销售商才能在商品、包装箱上贴“CE”标记进入市场。

1.3.4 国内开展 EMC 认证的动态

从技术和管理的角度,在综合分析和研究国外 EMC 认证的基础上,结合中国国情,开展 EMC 的认证工作,1996 年 2 月国家质量技术监督局标准化司和认证司在北京召开了“电磁兼容标准与认证研讨会”的预备会议,3 月份在广州召开了“96 电磁兼容标准与认证研讨会”,继后国家质量技术监督局成立了由 11 名专家组成的 EMC 专家咨询工作组;11 月在上海召开了 EMC 认证专家咨询工作组会议,提出了我国 EMC 认证工作的模式、程序和方案的初步设想。2000 年 2 月“中国电磁兼容认证委员会成立”,并发布了《电磁兼容认证管理办法》。中国电磁兼容认证委