

电子设备电磁兼容设计研究

刘丽平

(南京机电职业技术学院, 江苏南京 210037)

摘要: 本文在分析电子设备电磁干扰源的基础上, 从PCB设计、屏蔽设计滤波设计以及接地设计等方面探讨了电子设备电磁兼容设计的方法。

关键词: 电子设备; 电磁兼容; 设计

中图分类号: TP31 文献标识码: A 文章编号: 1003-9767(2013)01-0016-02

1. 前言

近年来, 随着电子技术发展进程的不断推进, 电子设备已广泛应用于人们社会生活的各个领域, 成为推动社会经济发展的重要动力。然而, 电子设备制造技术在快速发展的同时, 电子系统的精密度、复杂度亦越来越高, 使用的频谱越来越宽。在工作运行时, 一电子系统可能需要几副甚至十几副工作在不同波段的的天线来接收或发射电子信号, 其周围空间产生的电磁场电平非常强大, 进而导致系统内相互电磁干扰问题日益突出, 整个系统将无法正常工作。因此, 电子设备的电磁兼容设计已成为电子设备设计工作者探讨的重要课题。

本文笔者结合工作实践, 在分析电子设备电磁干扰源的基础上, 探讨了电子设备电磁兼容设计的方法。

2. 电子设备电磁干扰源的分析

电子设备电磁干扰源可以分为内部干扰和外部干扰, 两种干扰形

式都是影响电子设备正常运行的主要因素。

2.1 内部干扰

内部干扰主要指电子设备内部各元器件之间在相互作用影响下产生的干扰现象, 主要包括如下几种干扰形式:

电子设备工作电源在各线路上分布的电容以及绝缘电阻等元器件发生漏电现象而引发的干扰。

大量的无线电信号通过电源、传输导线以及地线时因阻抗发生互相耦合现象, 或导线之间的互感现象等等, 都容易造成电子设备的电磁干扰。

设备或系统内部的某些元器件因工作运行时间过长而导致发热现象, 对元器件本身或其他元器件的稳定造成的干扰影响。

电子设备内部高电压和大功率组件产生额电、磁场因发生耦合现象而对其他部件造成的干扰。

不断提升系统的安全等级。对于网站安全管理人员而言, 除应具有扎实的专业理论基础外, 还应具有丰富的实践工作经验, 熟悉网站的网络结构, 并根据网站自身特点制定相应的安全技术策略。同时, 还应确保网站安全管理工作的明确分工, 由安全操作人员来负责安全系统的具体实施; 信息编辑人员负责信息的采集、编辑与审核, 以确保信息的完整性、一致性与准确性。同时, 还应成立一个网站安全管理专家小组, 对于一些网站重大安全问题提出有针对性地应对决策。

1.2.3 建立应急响应机制

在新媒体网站安全管理工作过程中, 除了应加强安全制度建立、替身安全管理人员职责外, 还应从安全管理人员培养、安全管理制度制定等方面加强制定网络安全管理制度方面加强应急响应机制的建立, 以确保新媒体网站的安全运营。

1.2.4 建立网站信息安全检查监督与激励机制

在该项工作的开展过程中, 应根据相关已确立的标准、法规与制度, 定期开展信息安全检查工作, 将网站信息安全保障工作落到实处。同时, 还应建立起相应的责任通报制度, 对检查过程中安全问题与安全隐患, 应明确责任人, 并限期整改。此外, 还应建立起相应的激励机制, 从网站信息安全管理人才引进、培养等方面加强人员结构优化工作的开展, 以形成相应的人才梯队, 同时重点加强系统运行人员技能的培养, 不断提升他们的自我操作能力与应急能力。

1.2.5 做好新媒体网站信息安全培训工作

新媒体网站的安全运行与维护需要有一支具有较高政治素质与职业道德水准的技术队伍做支撑。为此, 应建立一套完善的技术培训体系, 使之更贴近于实际业务与技术前沿, 提升操作人员的理论与实践操作水平, 真正实现新媒体网站的全方位安全防范。

1.2.6 加强分布式多层次网站安全体系结构的构建

新媒体网站安全运营状况表明, 网站安全结构体系单靠防火墙、木马病毒防护软件等不能有效解决网站安全问题, 为此应加强对于传统安全体系结构的改进与新型安全体系的构建, 以有效提升网站的安全性及抗攻击能力。

2. 结语

综上所述, 随着网络技术的不断发展, 网站安全问题将会变得更加突出。对于新媒体网站安全技术架构与安全体系建立而言, 是一个复杂而又系统的工程, 安全问题还有赖于对相关课题的进一步研究与学习。在今后的工作过程中, 应充分利用现代化网络安全技术, 对网络安全构建技术不断完善与创新, 并充分利用相关法律法规与政策, 以促使新媒体网站的安全稳定运营。

参考文献:

- [1] 张伟, 袁敏, 夏勇. 视听新媒体分发网络安全控制架构研究 [J]. 世界广播电视, 2010, (10): 144-147.
- [2] 孙丽娜. “坚而后论工拙”理念与新媒体网站设计关系初探 [J]. 美术教育研究, 2011, (5): 137-138, 140.

电子设备在运行中,当不同的电源经过同一地线或众多电子设备共用一直流电源等时,公共地线上汇集了多部分电路的电流,容易因电压降的产生而造成干扰。

2.2 外部干扰

外部干扰则主要指除电子设备自身及系统以外的外部因素对电子设备造成的电磁干扰。主要包括如下几种干扰形式:

外部电源及高电压因发生绝缘漏电现象而造成对电子设备、线路以及系统的干扰。

在一定的空间内,功率较大的外部设备容易产生较强的磁场,当发生相互耦合现象时造成对电子设备、线路以及系统的干扰。

外部空间电磁波对电子设备、线路以及系统的干扰。

电子设备工作在温度不稳定的环境下时,造成电子系统内部元器件、设备、电子线路参数的改变而发生电磁干扰。

电子设备所在空间的工业电网的供电设备以及通过电源变压器的电网电压而产生的干扰。

3. 电子设备电磁兼容设计方法

通过上述电子设备电磁干扰源的分析,表明电子设备电磁兼容设计的主要目的是实现电子设备能够对各种内部或外部的干扰源进行抑制,保证电子设备能够正常运行于特定的电磁环境之中。且还需减少电子设备本身对其他电子设备的电磁干扰。因此,对电子设备的干扰源进行限制和对电子设备所受的电磁干扰的传播进行控制是电子设备电磁兼容设计的关键。具体设计方法如下:

3.1 PCB 设计

PCB 的电磁兼容设计是电子设备电磁兼容设计的基础。实践工作中,PCB 存在的电磁干扰主要包括串音干扰、传导干扰以及辐射干扰。因此,根据电磁干扰形式,其电磁兼容设计主要包括:

PCB 的尺寸设计。设计过程中,若 PCB 尺寸过大,印制线过长,从而增加阻抗,导致 PCB 的抗噪声能力下降。而 PCB 尺寸过小,容易导致相邻传输线之间造成串扰。因此,设计过程中,应综合考虑 PCB 的抗噪声性能和抗串扰性能,保证 PCB 尺寸的合理设计。

PCB 板的布局设计。为尽量减少电子设备 PCB 板高频元器件之间的电磁干扰,减少分布参数,应将高频元器件之间的连线尽量缩短。同时,在设计电路各功能单元的位置时,应根据电路的流程使其布局能够符合信号良好流通的需求,并尽可能的保证各信号流通保持一致的方向。另外,对各元件之间的分布参数应综合、全面考虑,使各元器件尽可能的平行排列,使设备的抗干扰能力增强。

元器件的布局设计。集成电路元器件相较于分立元件,抗干扰性能更强,设计中应优先选用。同时,为降低无线电信号产生的高频成分,可选择信号斜率较慢的器件作为 PCB 的元器件,降低阻抗,提高电磁兼容性能。

3.2 屏蔽设计

屏蔽设计是减少电磁干扰传播的有效措施。为提高电子设备屏蔽设计效果:首先,应对屏蔽组合体各部分之间的电接触进行合理设计,保证接触电阻减至最小。设计中,屏蔽组合体结构的设计可分别采用双层门盖结构、屏蔽盒侧壁装楔形弹簧片结构以及分盖结构等。

其次,在屏蔽材料设计上,为增加吸收损耗和反射损耗,应选用

导磁率和导电率均较高的材料。同时,可将一层高导电率的材料加至于高导磁材料的表面,起到双重作用,使电波在空气界面上与屏蔽材料的反射损耗增加,从而起到更好的抗干扰作用。

最后,加强设备机箱缝隙的屏蔽效果。屏蔽体上的接缝是影响屏蔽效果的主要因素。设计中,一方面可将带背胶的铍青铜簧片粘贴于机箱缝隙接合面处,由于簧片的弹性,装配后会引发簧片的变形,使接触面产生一定的压力,从而在机箱缝隙接合面处形成一定的电气连续性,从而减小机箱缝隙长度,加强屏蔽效果。另一方面,在机箱制作时可采取一定的焊接措施,使焊缝平滑连续,尽可能的保证接缝处的射频电阻等同于金属板本身的射频电阻,从而加强缝隙接合面的电气连续性,增强屏蔽设计效果。

3.3 滤波设计

滤波设计主要是对沿导线传播的电磁干扰源予以切断的电磁兼容设计方法。设计中,针对高频电路的干扰,可采用两个电容器和一个电感器组成的 π 型滤波器作为滤波形式,并通过感容和阻容去耦网络隔离电路与电源,消除电路之间的耦合,控制电路中进入干扰信号。同时,可通过差模滤波单元和共模滤波单元的组合设计,来实现抑制差模电流和共模电流的目的。其设计原理是可将差模滤波单元和共模滤波单元等效成 2 阶 LC 低通滤波单元。滤波电容由于走线导带、自身等效串联电阻 ESR 等因素的影响,在高频段由寄生电阻和滤波电容形成零点,从而降低 LC 网络对高频段噪声的衰减效果。

3.4 接地设计

接地设计是电子设备抗干扰设计的重要手段。主要包括接地点的设计,电路组合接地方案的设计和抑制接地干扰措施的设计等等。在接地点的设计上,若使用单点接地,会使接地线的长度增加,进而导致其幅射能力大大增加,造成干扰。因此,设计中应采用多点就近接地的方式,尽量使接地点之间电位差减少,提高抗干扰效果。在电路组合接地方案的设计上,应保证接地线与接地面的直流搭接阻抗小于 2.5m Ω ,将设备中各个接地点都直接接到距它最近的接地平面上,保证接地线的电气连接可靠性。同时,对接地面进行处理,避免氧化、腐蚀,提高接地效果。

4. 总结

针对电子设备电磁干扰问题的日益突出,加强电磁兼容设计对保证电子设备的正常运行具有重要的作用。其中,PCB 设计、屏蔽设计滤波设计以及接地设计是电子设备电磁兼容设计的重要内容,各设计工作者应致力于探讨更好的方法来提高电子设备电磁兼容设计的效果。

参考文献:

- [1] 王连波. 电子设备电磁兼容性设计 [J]. 舰船电子工程, 2011 (1)
- [2] 顾金良, 陈大鹏. 军用电子设备电磁兼容设计流程及工程实践 [J]. 仪表技术, 2011 (5)
- [3] 吕新良, 卢江平, 宋晓林. 电子式互感器电磁兼容试验研究 [J]. 陕西电力, 2010 (12)

刘丽平 (1985-), 女, 江苏南京人, 南京机电职业技术学院教师, 本科。研究方向: 电子信息工程