

电子线路设计中抗干扰技术的要点分析

杨纯智 周海平

昆明船舶设备研究试验中心 云南昆明 650051

摘要: 随着我国社会经济水平的不断提升和发展,电子产品已逐渐渗透到人们生活的方方面面,与民众的生活有着紧密的联系。但是因为各种影响因素,电子产品极易产生干扰现象,给电子产品的线路设计带来了极大困扰。相关技术人员要对电子线路设计中的各种干扰因素进行综合性分析,采取合理的抗干扰技术,最大程度减小这种干扰,以提升电子产品的实际效能。相关人员要对电子线路抗干扰技术有更新的认知和了解,针对实际状况,采取创新有效的抗干扰技术阻隔电子线路中的各种干扰因素,让电子产品更安全和稳定,使用时间更长,以满足人民日益增长的实际需求,充分发挥抗干扰技术的重要价值。本文主要对电子线路设计中抗干扰技术的要点及实际应用等进行分析,以供相关人员参考。

关键词: 电子产品; 线路设计; 抗干扰技术; 技术要点

Analysis of Key points of anti-jamming technology in electronic circuit design

Chunzhi Yang, Haiping Zhou

Kunming Marine Equipment Research and Test Center, Kunming, Yunnan 650051

Abstract: Along with our country's social and economic level of continuous improvement and development, electronic products have gradually permeated into people's life from all aspects, has close contact with people's life. However, due to various influencing factors, electronic products are easy to produce interference phenomenon, which brings great trouble to the circuit design of electronic products. The relevant technical personnel should make a comprehensive analysis of all kinds of interference factors in the design of electronic circuit, adopt reasonable anti-interference technology, minimize the interference to improve the actual efficiency of electronic products. Relevant personnel should have update on electronic circuit anti-interference techniques of cognitive and understanding, in view of the actual situation, take the innovation of effective anti-interference technology blocking circuit of various interference factors, to make the electronic products, security and stability, use longer and to meet the needs of the people's growing, give full play to the importance of anti-jamming technology. This paper mainly analyzes the key points and practical application of anti-jamming technology in electronic circuit design, so as to provide reference for relevant personnel.

Keywords: Electronic products; Circuit design; Anti-jamming technology; The main technical points

引言:

为了最大程度降低电子产品线路设计中的干扰问题,相关技术人员要设计电子线路时,一定要对相应的抗干扰技术有全新的认识,并熟悉各种抗干扰技术,确保电子线路的稳定性和安全性,让电子线路可以正常运行,与实际运行相符合,进一步延长电子线路的运行寿命。现阶段,各种电子产品的电子线路干扰问题层出不穷,相关技术人员要重视该问题,并对其干扰缘由进行

分析和探讨,采取针对性的解决策略来实现抗干扰,充分发挥抗干扰技术的重要作用^[1]。

一、电子干扰来源

随着科技水平的不断提升,人们越来越多地应用到各类电子产品。为了提高这些电子产品的使用性能,电子线路的数字化设计已逐渐成为设计主流方向。在现阶段,数字化电路设计其稳定性更高,可让电子产品在实际使用中充分发挥其独特优越性。不过,虽然数字化电

子线路有很突出的应用优势,但为了与民众的实际需求更吻合,尽量减小电子线路中发生的干扰现象所带来的不利影响,相关技术人员则要对电子干扰产生的各种原因进行充分分析,有更深入的了解,只有对症下药,才可以最大程度降低电子线路中产生的各种干扰问题。

相关人员经过调查研究发现,电子线路发生干扰现象原因很多。其中发生较多的电子干扰根源则为电子元件本身的问题。由于电子产品的元件使用性能很差,与实际生产标准和需求并不相符,没有达到相应的生产标准和要求,质量较差,这样则让电子产品的线路处于不稳定状态。基于此,为了让电子产品的线路干扰问题大大减小,在设计电子线路时,相关人员则要科学选择使用性能良好、与生产标准相一致、与实际需求相符合的电子元件,尽可能减小电子线路在运行中所发生的干扰现象,以提高电子产品的整体使用性能。另外,印制板的相关设计会影响到电子线路的稳定性。若电子产品的线路印制板设计不是很科学,这样也会给电子线路带来不良影响,产生干扰现象。因此,在电子产品生产设计中,相关人员要明白印制板对电路的稳定性有着重要作用,其设计效果会对电子产品使用效能产生直接影响,因此,在设计中要充分考虑到其合理性和稳定性,最大程度提高其使用性能,尽量延长电子产品使用年限。

电子产品的使用往往会牵涉到一些较高敏感度的元件,若电子线路对于相关数据方面的信息要求较高的设计要求,则技术人员在设计时则要采用高精密度的元件。若设计的相关电子产品有高性能精密器件,则要在使用性能上再进行本质上的提升,让电子线路在实际应用中增加感染率,尤其是数字IC等高敏感度元件的应用。

许多情况下,电子产品的应用环境会存在大量的电磁波,这些庞大的电磁波则会干扰电子产品的正常工作,若强电磁波能量过大,则会给电子产品的电子线路产生严重影响,带来不可忽视的损害。

二、抗干扰技术要点分析

电磁兼容技术被广泛应用于各个行业和领域,是一种具有交叉性质的学科,特别是在航空航天及铁路交通中运用十分广泛,对于我国的社会经济发展作出了重要贡献。电磁兼容性能也称为EMC,主要是电子设备在具有电磁性的环境内运行,并不会因为受到电磁环境的干扰而出现系统混乱现象,依然可以处于正常运行状态。当然,这就需要电子设备其系统具有很高的抗干扰能力^[2]。

1. 抗电磁干扰技术基础

电子线路的组成包括电感器、电阻器、电容器、导线等。当电路中有电压和电流通过时,这些带电元器件的周边会产生电磁场,而载流体的四周也会存在电磁场。相关人员如果不对这些电磁场进行控制,则会给电子线路带来很大干扰。如果想解决电磁场对电路的干扰问题,在采取相应的措施时则要注意以下几方面:

要降低电子线路在传输中产生的畸变问题,同时减小微控制频率,处理好接地线问题,对于电源噪声进行有效控制,对于信号线之间的固定配置要处理好,将交叉干扰性减小到最低,根据电子元件的高频性能来合理布局印刷线路板。对电子线路中常见的电源端的电磁干扰、抗电磁干扰控制方向的应用、电源噪声控制等,则可使用电容、电感、电阻等形成高效的干扰滤波电子线路。利用滤波器将电源线中某确定频率或某频率外的频率予以滤除,以获取某特定频率的电子信号,充分降低各种频率对于电路所带来的干扰现象。

相对实际抗干扰技术的应用来说,由于电太强干扰原因较复杂,相关人员首先要设计了解电子设备的使用环境,对于其中可能会出现干扰源要有充分了解和认识;其次,为了提升电磁的兼容性和电子产品的抗干扰能力,则要科学选择合适的电子产品;最后,还要对于电子产品的国际及国内标准深入了解,再此基础上进行总体布局,将系统总线路、接地及PCB予以科学设计与布置,只有三方面充分融合,才可以将电子产品的抗干扰性能发挥到最佳程度。

2. 复杂环境抗电磁干扰技术

通常情况下,传导干扰主要是干扰信号在相应设备导电介质影响下,通过直接接触的形式,从某导电网络传输到另外的导电网络上,这就出现了干扰现象。

而辐射干扰则一般出现在设备周围的环境中,具有交变性质的电磁信号以电磁场传播方式,通过干扰源耦合到邻近导电网络中,现实中的电磁干扰现象较复杂,主要有电源性耦合干扰、地线回路耦合干扰、电容耦合干扰、内外磁场耦合干扰、导线耦合干扰及电磁场耦合干扰等类型。

在对这些复杂环境下的电磁干扰进行处理时,在实施前,要使用科学合理的抗干扰措施,对于电子产品的使用场所要进一步明确,以确定电子产品在使用中,由于四围环境的影响产生的干扰源,也要予以消除。对于电子元器件是否使用合适进行明确中确保抗干扰技术起到作用的基础,相关人员可依照电子产品使用性能来对电子元器件进行筛选,还要充分考虑到电气环境下产生

的干扰,认识到抗干扰技术的重要作用。相关技术人员在设计时要遵循产品生产标准,对于电子元器件的电气规格和布局设计要科学合理,最大程度提升电子产品的抗干扰能力。

3.PCB抗干扰设计

PCB抗干扰设计时,一定要科学合理,要以高效的抗干扰设计来提升电子产品的抗干扰能力,进而将PCB板的性能发挥好,还要兼顾电磁兼容性,对其进行分析。PCB抗干扰设计分析如下。

其一,科学设计好PCB的布局。PCB抗干扰设计的布局要切合实际,并且与电路设计的要素相符合,同时还要充分考虑好PCB的尺寸问题,确保其尺寸达到规范性要求,能在保证相应的阻抗能力和抗噪能力基础上,又可以节省设计成本。并利用PCB尺寸来对电路中特殊元器件的实际位置确定好,并根据电子线路的使用性能单元来进行PCB的科学布局,确保其设计的实际效果。

其二,设计人员要按照PCB抗干扰设计的原则来进行合理管控,科学使用低串联电阻,对其时钟信号电子线路四周的电势进行控制,优化地线圈四围的时钟区域,可合理减小时钟线,使驱动电子线路临近印制板边缘区域,对其布线方式要掌控好,充分减小高频率信号向外发射与耦合的概率,全面提升PCB抗干扰设计的有效性。

同时,相关技术人员还要对电子元器件的引脚进行缩短,让线路走线位区域与石英晶振相隔一定距离,同时也要与噪音敏感元件下方保持相应距离,进而减小干扰现象。特别是在线号电路和低频电路四周地线绝对不能形成电流环路,以防止对信号传输带来不利影响。必要时则可以将铁氧体高频扼流圈增加设置于电子线路中,以实现信号的有序分离,进一步减小噪音的干扰,确保电子线路抗干扰设计的科学性和合理性^[5]。

三、数字电路设计当中的硬件抗干扰技术

1.安全接地

在实际生活中最常见的则为安全接地技术,也就是电子设备的外壳连接在地上,可充分应用地面产生的电阻将设备外壳的电子进行转移,最大程度降低增加的电荷对于操作人员及生产设备所带来的干扰及威胁,进一步提升生产的安全性。生产设备的绝缘层在长时间的使用后极易失去其有效性,设备外壳则会产生电子。若产生的大量电聚集在设备外壳,没有得到迅速转移,则会带来极其严重的安全风险。而接地技术则可以及时将生产设备外壳聚焦的庞大电子转移到地上,并及时将电源切断,这样则会对设备及操作人员进行安全保护。

2.避雷接地

避雷接地技术的实际应用,则是让电子设备具备很强的避雷效应。在雷暴频发季节,为了预防雷电击了设备带来损害,人们会利用避雷针来转移雷电击中后产生的大量电荷。雷电在瞬间击中设备时,会在瞬间产生庞大的电荷,如果不迅速转移,则会对设备及人带来不可避免的严重伤害,所以,将避雷针进行有效应用,可确保设备及人员安全。

3.屏蔽接地技术

大量的实践研究表明,屏蔽接地技术可以对设备进行充分保护,效果相当明显。屏蔽接地技术实际是将屏蔽技术与接地技术进行有机整合,以接地技术为主,充分发挥屏蔽技术的应用效果。静电屏蔽技术,则是带正电的导体附近有金属屏蔽载体,其四周也会有带电导体,外侧的荷电与带电导体则会让其外侧的大片区域存在电场,这时,将接地技术应用来对屏蔽体进行处理,其屏蔽体外壳的电荷则会被转移到地上,则其电场会瞬间消失。屏蔽接地技术是一种创新技术,在实际中得到了有效应用,且效果十分显著^[4]。

四、电子线路设计抗干扰技术的实际应用

现阶段,每个人的生活中皆少不了电子产品。但若发生一些干扰问题,则会对人们的安全带来威胁。因此,相关人员要对抗干扰技术进行研发,不断创新和有效应用抗干扰技术,以保障电子产品安全性和稳定性。下面以实际应用案例来分析电子线路的抗干扰技术。电子产品中使用较普遍的则为小型串激电动机,因为其在应用中,可充分发挥自身动力矩的优越性,为人们带来使用的便捷。

电刷是小型串激电动机产品结构的重要接点,如果对其进行持续性的接通和断开,则可以有效应用其电子产品功能性。不过,若其电刷长期保持反复接通和断开的状态,则它的电子线路的电流则也会一直保持接通和断开状态。这样,小型串激电动机的电路就会不断冲击电流,对电压也一直反冲,这样会造成电子线路的干扰,不但会对其电路传输带来不利影响,而且还会产生大量直接的电子辐射现象^[5]。

为了对其进行抗干扰设计,以避免出现这些问题,相关人员可半滤波器电子线路设计在小型串激电动机的回路中,让其在运行时大幅减小电磁噪声,如图1所示。这是某设计人员设计的小型串激电动机的抗干扰线路图,图中标示的C1、C2、C3则都是陶瓷电容,而前两个方面则与设备电机的外壳连接在一起,各为4700PF,而C3则

为 $0.01\mu\text{F}$ ， $L1$ 与 $L2$ 则为 $100\mu\text{H}$ 。通过这样的设计，则让小型串激电动机达到了抗干扰的效果，同时还不会发生电火花现象，最大程度降代了其带来的辐射，并且确保小型串激电动机运行的安全稳定性能，同时也让使用电子产品的人员更安全。

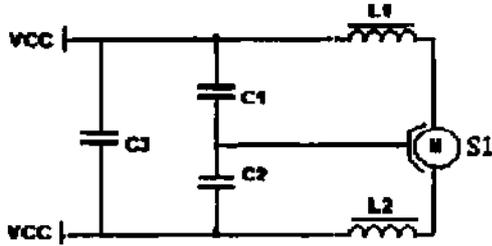


图1 抗干扰电子线路设计图

五、结束语

总而言之，相关人员要对电子产品的电子线路的干扰现象予以重视，对于其产生的根源要进行深入分析，对于设计中电子线路的抗干扰技术原理能充分理解，基

于实际情况进行针对性的抗干扰设计，同时还要秉承抗干扰技术应用的相关求，进行规范性和合理化设计，以确保电子产品的电路设计能规避一切干扰因素，让电子产品使用起来更安全和更稳定，为我国的社会经济建设作出更大贡献。

参考文献：

- [1]宫瑞燕.电子线路设计抗干扰技术简析[J].城市建设理论研究：电子版，2020（18）.
- [2]张宏程.关于电子电路设计中的抗干扰措施[J].科学与财富，2020，8（5）.
- [3]于秀娜.浅谈电子线路设计抗干扰技术[J].黑龙江科技信息，2020（33）：5.
- [4]马媛媛.印刷电路板及抗干扰技术的设计研究[J].无线互联科技，2020（04）.
- [5]孟祥荔.电子电路设计中的抗干扰措施[J].设备管理与维修，2019（03）：56-57.