

电子仪器仪表中电磁干扰的抑制方法分析

赵亚楠

(汉威科技集团研究院 河南郑州 450000)

摘要:近年来,随着国民经济的迅速发展,电子工业迅速发展,对其安全性的需求也日益提高。电子仪器仪表是一种科技含量较高的设备,它既能为人类提供便利,又能影响人类生产活动中的方方面面。而电磁干扰问题在电子仪器仪表的安全使用中具有举足轻重的地位,因此,相关部门和企业必须重视,做好电子仪器仪表中电磁干扰抑制方法的研究。下面本文就对此展开探讨。

关键词:电子仪器仪表;电磁干扰;抑制方法

1 电磁干扰带来的影响

在电子仪器仪表中的无线通讯系统类型有很多,包含了众多的无线系统,实现了模拟、数字通信系统之间共存的效果。无线系统所占用的频谱宽度很大,包括了80~2700MHz。而无线覆盖的形式非常多,容易出现电磁干扰的问题,其中以系统内干扰、不同系统间的电磁干扰为主。对于电子工程信息化建设而言,通讯系统属于其中必不可少的主要内容,在实际运营过程当中发挥出良好的作用。依靠对此系统的合理利用,能够深入分析电子工程运行的具体位置与情况,有利于信号的快速传递,带给工作人员科学地指导,确保电子工程能够得到高效调控,有效规避产生突发情况。但是,电子通讯系统易于被电磁干扰,从而造成严重的故障问题。一般来说,电磁干扰采用不同的干扰方式,可以带给相关电子设备一定的干扰,不利于确保其他设备运行的正常与稳定性,容易导致严重的故障问题。例如,从医用电子领域的角度而言,无论是不同类型的电疗设备,还是外科常用的手术刀,进行运用的过程中,电磁能量会对外发射,形成空间辐射干扰的现象,无法确保相关设备正常的运行。再如,对于飞机的机舱来说,如果使用手机和电脑等电子设备以后,形成的电磁干扰噪声将借助空间辐射的形式,妨碍到飞机传感器正常的运作,假如导致飞机的导航系统产生故障以后,必然将造成极大的危害,提高了空难的产生几率。

2 电子仪器仪表中电磁干扰的产生以及危害

电子产品进行电磁兼容设计时,均会设法抑制(消除)电磁干扰,提高电子产品在电磁环境中的工作稳定性和可靠性,但在一些特定的情况下,电磁干扰信号是无法完全消除的。

2.1 电子仪器仪表中电磁干扰的产生

第一,干扰源。当电磁系与电流系出现相互排斥的情况时,则会在电子仪器仪表中发生电磁干扰。利用电子仪器仪表测量电压时,电磁系会出现辐射情况,对电波造成影响,使之混乱且复杂,进而会对电流的正常流动产生影响,此时,干扰源就是电磁系中电波的发生源。电子仪器仪表会受到多个干扰源的影响,如无线雷达、

瞬间开关、导航仪器、电磁脉冲以及雷电等。第二,敏感接收器。对于敏感接收器而言,主要表示的是电磁干扰对象。从电磁干扰源发出的干扰电波,会沿着耦合路径,最终向接受者进行传送,此时,接受者就是敏感接收器。接受者不同的情况下,其所接受的干扰电波也会存在一定的差异,产生的影响效果也会不容,对电子仪器仪表也会产生不同程度的破坏,所以能够看出,电子仪器仪表中,当干扰源与敏感接收器、耦合路径相互连接时,会构成完成的传输路径,进而输送干扰电波,最终对电子仪器仪表工作造成影响。第三,耦合路径。所谓的耦合路径,实质上就是将电磁干扰信号传播出去的路径,通常情况下,耦合路径会存在于电子仪器仪表中,其中附有的电磁干扰,会对电子仪器仪表正常工作产生影响。其存在形式主要有金属导体以及空间场,其中,金属导体属于传导干扰传输耦合路径的主要部分,而空间场属于辐射干扰传输耦合路径的主要部分。利用电子仪器仪表进行信号测量时,信号的电磁波与电波相互作用下,会形成一个电磁场,进而产生干扰源,同时,能够在空间磁场中进行干扰电波的快速传播。

2.2 电磁干扰产生的危害

电磁干扰,又被称为电磁污染。当前,我国经济得到快速发展,人们工作以及生活中,也出现了较多高端精密的仪器,为更好地发挥出高端精密仪器的应用价值,需要重点关注电磁干扰的不良影响。现如今处于高端技术快速发展的时期,生活中的各个领域均应由到了精密的电子仪器仪表,也对信号检测提出了更高的要求,电子仪器仪表使用过程中,在电磁干扰问题的影响下,会出现测量偏差等问题,严重影响了测量的精准性。如,利用精密电子仪器仪表导航时,因为电磁干扰,很容易会使导航结果出现偏差,并且,电磁干扰在较多方面均产生了不良的影响。又如,较多医疗设备中,常常会因为电磁干扰问题的存在,导致医疗检测系统出现运行异常情况,最终使得检测结果不准确,严重影响到了医疗工作者各项工作的正常开展。从中可以看出,电磁干扰存在较大的危害,需要对其进行深入研究,制定出有效的抑制方法。

3 电子仪器仪表中电磁干扰的抑制方法

3.1 采用屏蔽设计预防电磁干扰

屏蔽设计是用铁丝网、罩子、箱子把干扰源隔绝开来,从而避免干扰到、电子、外部的电磁、内部的线路。电子设备的结构多种多样,如电线、传感器、各种元件等,都会在某种程度上产生电磁波,对其造成一定的干扰。具体包括三种形式,第一种是磁场屏蔽,第二种是电磁屏蔽,第三种是静电屏蔽。其中磁场屏蔽表示的是通过有效地防范手段,将磁场耦合出现的电磁干扰消除。电子仪器处于低频工作状态时,电流经过线圈后,会在线圈周围出现相应磁场,仪器所在的整个范围,均存在磁力线,所以,电磁干扰的存在,会对电子仪器设备正常工作造成影响,为避免这种情况的出现,可以通过铁及硅制品对设备进行屏蔽。利用铁磁材料制作线圈,可降低漏磁情况,从而减小磁场对敏感仪器的干扰,达到良好的屏蔽保护作用。电磁屏蔽表示的是:对高频磁场下敏感器件通过远距离磁场耦合所产生的干扰进行抑制的方法,制作这种屏蔽设备时,一般选择的材料都会具备较好的导电性,并且电阻较小,如铝、铜等。当干扰电磁波同金属接触后,可能被吸收,也可能被反射,通过这样的方式,削弱电磁能量,以此来降低电磁对电子仪器造成的干扰。

3.2 通过独立布线降低电磁干扰

通过独立敷设信号线,将其同其他导向进行有效隔离,属于一种主动的抗干扰方式。现阶段,较多工业应用场合,均选择同一个电缆线路进行多专业布线,这种布线方式会使工厂设计更为便利,不过多专业共同布线,极易对该路径上的电子仪器仪表信号导向产生干扰,因此,需要着重关注线路布线问题。为避免这一情况的出现,工厂可在初期设计阶段提前考虑这种情况,例如,可以将信号导线独立敷设,与其他专业电缆区分开,选择这种设计方案,避免其他专业电缆严重影响到信号导线。此外,为避免电磁干扰情况,还应将损坏或老化的电缆及时更换掉,工厂生产环境较为恶劣,会常常出现电缆损坏或老化问题,若未能及时更换,还严重影响到电子仪器仪表的信号线,所以,也应重点关注这一问题。

3.3 通过接地体降低电磁干扰

做好接地设计,能够有效降低抑制电子仪器仪表的电磁干扰,这种方式是将大地作为一个巨大电阻,在大地中引入电流,从而使电流被忽略掉,降低电磁的产生,造成的影响也极小,可以忽略不计,达到抑制电磁干扰的目的。设计地线时,不仅需要将直流电源与交流电源分开,还应将不同电路的电源地、弱电地以及功率地等分开,主要是因为实际接电体仍然会存在一定的阻抗与电位,并非理想状态下的物体,因此,需要保证地线具备一定的粗度。对电子仪器仪表干扰电波的产生进行抑制,主要的目的是将信号或电流等物质的数值准确的测

量出来。抑制电磁干扰的手段,也属于电磁兼容技术的间接发展,能够不断完善电磁兼容技术,最终广泛用于我国电子产品与电器中,使电器产品与电子产品拥有更高的质量。在对电磁干扰抑制方法的不断研究中,会形成最终的整治方案,可以保证电子仪器仪表的使用性能,不会受到电磁干扰的不良影响。

3.4 通过滤波降低电磁干扰

滤波是一种很常用的防止电磁干扰的方法,可以将电流的大小降低到最低,并且可以降低各种信号的频率,从而减少彼此的干扰,这是一种很好的防止电磁干扰的方法。通常情况下,一些敏感电子设备会通过电源线及信号线进行干扰信号的向外传导。若想对这种干扰信号实现有效抑制,可以通过滤波器进行信号的滤波处理,在过滤后,会有效抑制复杂且混乱的干扰电波。对于低通滤波器而言,主要是从产生电磁的干扰源入手,抑制电磁干扰,不过在这种电磁兼容设计过程中,需要对低通滤波器特性加以考虑,如额定电压、漏电流、额定电流、绝缘电阻、电阻抗性、频率、损耗等。同轴吸收滤波器与参数元件滤波器,经常会被用作低通滤波器,其中,前者是将相应的吸收介质放在电源线进出的钢管中,如磁管、磁珠以及铁氧体材料等,会将瞬变的电磁能量向热能进行转化,将其消耗掉,最终达到干扰抑制的目的。后者属于一种电容式滤波器,主要由两部分构成,分别是电感线圈以及电容器,实际使用过程中,可以对3000MHz以内的电磁干扰进行有效抑制。

4 电子仪器仪表中电磁干扰抑制方法的应用

4.1 合理运用无源器件

针对电磁干扰、射频干扰的管控而言,合理运用无源器件能够发挥出良好的作用。无源器件处于非理想条件下,易于被高、低频率所干扰,使导线、电容、电感发生不同的变化。基于高频率下,导线变为反射线,电容和电感发生互换的情况。在低频率下,导线电阻十分低,通常是每米 0.0656Ω ,产生 0.79nH 的寄生电感,假如频率超过 13kHz ,将变为电感,不过电感不可控,最终导线将变成发射线,根据有关天线理论,形成1个增益天线。

4.2 增强电子设备的电磁兼容性能

基于减小电气所受电磁干扰的目的,需要增强电子设备的电磁兼容性能,把电磁兼容性当成主要的指标之一,以便确保电子设备的质量达到相关规定。通常情况下,在电气工程中的显示器、相关通信设备等均形成了不同程度的电磁干扰,所以,进行电子设备购买的过程中,应该使电子设备达到地铁系统电磁兼容性方面的要求,并且将那些抗干扰能力很强的电子设备作为首选,同时加大对隔离与浮地技术的运用力度,能够达到减小电子设备形成电磁干扰的目的。除此之外,当进行电子

(下转第72页)

(上接第 66 页)

与电气设备购买的过程当中,需要及时和生产厂家进行深入沟通,从而熟悉并掌握电子设备的各项抗干扰指标,而且要明确耐压能力的状况,从而科学规划电子产品运行的磁场环境。

4.3 CAN 总线电磁干扰抑制方法

受到系统设备以及雷击等因素的影响,进而会使 CAN 总线面临电磁干扰情况。现阶段,针对这一问题,国内外通常会选择电磁干扰抑制器进行处理,较为常见的器件包括瞬态电压抑制二极管、气体放电管以及氧化锌压敏电阻等,均为非线性元件,通常会在端口电路两端进行设置,没有发生电磁抑制情况时,存在较高的电阻,不会影响到电路的运行,产生电磁干扰后,其电阻会降低,在运行上存在较大差异,需要结合实际要求对这些元件加以选择。此外,实际设置环节,应保证 CAN 线与干扰源远离,使两者的距离超过 0.5m,则可以将产生的干扰忽略。

4.4 485/422 通讯电磁干扰抑制方法

为有效解决 485/422 通讯内部电磁干扰情况,生产厂家应进行设备内部电磁兼容设计,防止设备存在较大的电磁感应,具体可以应用具备屏蔽功能的导线、电缆及双绞线。信号通道上,首选光纤传输法,将电磁干扰问题消除,应将设备进行隔离,对数据保密性进行强化。设备方面,可以通过适合的屏蔽手段,抑制电磁干扰情况,将干扰源适度屏蔽,降低信号辐射度,若附近有高频信号,可通过设备涡流将其减弱。将设备中的电阻感

应元件电导率提升,会对电磁影响进行削弱,从而抑制电磁干扰。所以,如果电磁干扰频率较低,可使用导磁率较高的材料,降低电磁干扰,还可加厚屏蔽材料,对干扰能量进行吸收。

结束语

综上所述,电子仪器仪表不断发展中,种类逐渐增多,不同的电子仪器仪表负责的工作也存在较大的差异,这种情况下,进行电磁干扰抑制的方法也会有所不同。当前,可以选择的电磁干扰抑制方法较多,如通过屏蔽降低电磁干扰、通过独立布线降低电磁干扰、通过接地降低电磁干扰、通过滤波降低电磁干扰,对电子仪器仪表电磁干扰抑制方法进行研究时,需要结合电子仪器仪表的设计特点,选择最适合的电磁干扰抑制手段,有效提升使用性能。

参考文献:

- [1]周玉强,伊新.抗电磁干扰在电梯检验中的重要性
与检验方法[J].中国标准化,2018(02):219-221.
- [2]谢叶青,马兴文,李霞.电梯控制系统电磁兼容测试
方法研究[J].技术与市场,2020,27(01):195-196.
- [3]丁彬彬,曾祥金,方传明,等.电子仪器仪表受到电磁
干扰的处理方法分析[J].技术与市场,2020,27(02):192-193.
- [4]吕坦悦,陆小敏,王健.基于决策树和层次分析的地
铁车辆健康评估[J].计算机与现代化,2020(03):129-132.
- [5]黄宏伟,秦军.电子仪器仪表中电磁干扰的抑制方
法研究[J].计算机产品与流通,2018(06):111-112.