

电子电路故障检测技术研究

王 矜

中国船舶集团有限公司第七一〇研究所 湖北 宜昌 443003

摘要：由于电子科学技术的不断完善，电子控制器的使用范围愈来愈广泛，并显现出了很大的使用优势。电子控制器安全与否，直接关系其在实际使用中的有效性。电子控制器在实际使用过程中，不可避免的会发生某些问题，使得电子控制器不能正常运行，大大降低了电子控制器的安全稳定性，所以需要采用科学的方法，才能对其中的问题加以识别和处理，从而提高电子控制器的运行能力。

关键词：电子电路；故障检测；故障研究

引言：随着现如今电子信息技术的广泛应用，各类高性能的电子器件也不断涌现，而对设备的可维护性也愈来愈好，但是电子电路问题却大都复杂而琐碎的，想从如此大量设备的电子线路中，快速精确的找到问题根源其实是不那么现实的这就需要电子电路人员要熟练掌握故障检查的手段与技术，迅速排除故障，提高解决检查问题的技术水平。

1 电子电路的故障概述

1.1 对电子电路故障开展检测和分析的必要性

由于当今高功率电子技术的普遍应用，各种更先进的电子电路装置及其配套产品的出现，以及人们对电子设备维护性要求的提高。当电子电路系统发生问题而不能进行准确的检测与修复后，许多重大的损失将随之产生，轻则引起停机事故，重则危害工程运行与工作人员的安全，造成巨大的损失。由于电子控制器系统在工程控制系统中扮演了关键的角色，扮演电源和控制器的角色，别是针对航空航天系统这种对电子控制器技术要求很高的领域而言，需要经常开展电子控制器的自动检测与检查，进行相应的维修操作。此外，在电路出现问题后，人工检测方法的优越性也显现出来，如即时性差、检测准确度等。在这种背景下，汽车自动检测技术便应运而生，可以很好地补充了人工检测技术的缺陷。于是，人们针对最先进的汽车自动故障诊断技术展开了广泛的研究与运用，并开始受到了全球范围内的广泛重视。

1.2 电子电路故障检测技术的应用要点

在运用相关测试技术来实现电子电路故障的测试时，必须考察三项重要要素，一就是测试准确度是否超过了标准精度，二是测试技术能否运用合理与正确，三是测试能否简单有效。因此在进行软件故障的检查时，它对检查的准确度也存在着很大的要求，需减小误差，做到准确测试。所以在电子产品调试的过程中，还需要

对线路进行仔细检测，以避免在设计上发生原理性的错误而需要重新安装。同时在测试中，必须对其中产生的数据资料进行详尽的描述和检测，以便同研究成果的迅速、精确对比，最后判断问题的成因、形式和位置。此外基于测试电路，还要进行方法的适当取舍，严格依据操作程序来进行测试，避免由于操作失误而使元器件或电子产品发生损坏。另外就是关于检测设备的使用，应严格依据操作说明书进行使用，防止由于外部干扰而影响最后的测试成果。例如有些电子仪器的附带接地端的机壳，如果没有将其接地端和放大器接地端连通，就会引起对机壳的影响，而无法给出正确信号。关于测量手段的选用，要考虑在能够测量电流的前提下，通常不要去测量电流，因为要想正确测量电流，就必须修改电路，从而加大了测试的工作量和复杂度，也不利于提高测试效果。而测量中形成的参数和结论也是诊断故障的重要依据，要进行正确管理工作，防止了因重复检测而大大降低了效率。因此测量技术人员作为测试工作中的主力，要在测试中保持冷静、沉稳的情绪，并针对故障的成因做详细分析，并应立即拆卸和安装，因为有些事并非电子电路的设计原则出现问题。

2 电子电路故障原因及表现

2.1 外部因素导致电子电路设备故障

电子设备所处的外部环境也会对电子设备的正常工作产生了影响，而如果是出现如外部环境磁航过强、湿气较重、空气粉尘较多等状况时，也会造成电子设备的内部零件出现了被侵蚀的迹象，使零部件锈蚀，进而对电子设备的正常工作形成了影响。另外，在电子设备的工作条件发生改变时，电子设备的正常运行状况也会遭到严重影响，若突然地把电子设备放置在环境温度较高甚至环境温度较低的工作环境中，也会导致电子设备的电网负载发生大幅变化，从而使得电子设备的正常工作

遭到严重干扰,造成问题发生。此外,若是缺乏时间对电子设备进行保养,也很容易造成电子设备的零部件因为长期的使用而发生损坏状况,从而缩短了电子设备的使用时间,而若是情况更严重,就会因为零部件的损伤而造成电子电路发生故障甚至停机的现象。另外,由于工作人员不能进行对电子设备的防雷作业,这将提高电子电路在雷雨天气受到闪电攻击的可能性,导致电路设备故障

2.2 人为因素导致电子电路设备故障

首先是由于工程或设计人员在电子电路设备设计的时候存在错误,或者因为技术考虑的错误或是个人疏忽等因素,而导致了电子控制器在设计的时候不能合理按照相关规则,因此也就很容易产生设计原理问题或电路零件选择有误等现象,从而导致了电子控制器设备发生故障。其次就是元件装配的过程中,因为操作者的疏忽或是接线故障的情况而导致元件的错误而导致电子控制器工作过程中出现器件损坏的现象。另外,在电子电路的维护的过程中也会出现更换的原件与原本的电子电路的不相符合的现象,使得在电子电路使用过程中,发生了故障。最后人员本身的技术方面,因为人员本身知识掌握不足或是专业知识欠缺也都会导致设备接触不良的情况更加突出,对设备运行的状态也产生了一些影响与不良作用,导致仪器在这一阶段中出现波形不良的现象。

2.3 由元器件引发的故障

元器件作为电子电路的主要部分,包括电容器、晶体管 and 单电阻等,和线路一起组成了电气控制器。这些主要元气部件在实际服务过程中,都存在着紧密的联系,如果其中任意一个元器件出现了故障,均会让整个电子电路陷入崩溃。而从实际的使用状况而言,这些元器件经常因为达到使用寿命、外部动力损坏等原因而终止运转,从而导致了电气控制器故障,无法提高电子电路的安全和可靠性。当电子产品进行了长期的应用以后,电子设备内的线路元器件等也会发生老化松动,同时也会由于其内置的元器件老化,现电容泄漏电流和晶体管断裂电阻值,如果是电容松动,将会产生引线断裂接触不良、焊点虚焊的情形,而若是电容损坏,则电子元件等将无法正常工作,产生漏电的情形。

3 电子电路故障检测主要技术与方法分析

3.1 自动光学检测法

在计算机技术的带动下,如今电器元件的体积愈来愈小,集成电路板的贴片密度也愈来愈高,为了防止电气控制器出现疏忽与误检,业界研制了自动电子光学测试设备。这种测量仪通过灯光照亮线路板,接着,利用

摄影镜头进行电子元件的反射光,进行电脑图像处理、数据分析和计算后,能够迅速、精确地找到电气控制器故障和焊接问题等。

3.2 参数测试方法

参数检测法是指使用仪器来检测故障,通常分为断电检测和通电测试的方式二类。而停电检测法就是在未接通的状况下,通过万用表仪器(欧姆档)来对线路进行检测,如果发现元器件或线路上的电阻值与正常值差距较大,则说明电子电路出现问题。在检测线路上的连线、焊点等处有没有发生过短路现象,以及电路系统工作是不是正常等方面,均可以通过这种手段。而通电测试法是在供电系统完全开路的状况下,通过仪表检查线路上的电流及各支路电流状态,由此来判断故障。上述方法通常都能够检验集成器件的静态参数是否合格,包括管子静态工作时间是否正确等。但在检查静态工作点的状态时,则一般使用示波器,因为它既能够通过输出波形的方式反应被检测点的直流运行状态,又能够指示噪声时的信号情况。

3.3 激光-红外联合检测法与X射线检测法

该测试方式是使用激光短时脉冲,对测量对象进行瞬时局部升温,然后使用红外线测量图像系统录制照片,根据高温记录图像就可以迅速找到电子电路故障。激光-红外线联动检测法可实现每秒十个点,大大提高了测试的质量和速度。

X射线能够穿过材料并在击穿反应中产生衰减,在无损伤探伤和医学检测等方面使用最多。通过X射线检验电子产品,是近年来新型的技术检验手段,可以现场快速检验电子产品包装与连接的各种问题。

3.4 电压测量法

电压检查方法一般是利用仪表来进行,一般通过仪表对原件和线路的负载状态加以明确,以便正确判别出设备是否存在异常情况。电流测试当中,又分为直流电压和交流压力。而直流电压测试在静态电路测量当中也有较好的应用,主要指的是通过电视接通有效电路的状态。而交流电压检测的则是通过电视在正常工作环境中所进行的电视信号。在测量的过程中,通常采用关键点的普测方法来完成。通过在电路衔接段的电源输出侧点的电压变化的检查,可以减少很大量的时间。而接下来则是针对部分电路元器件引脚电流状况展开合理的检测,以便于对每一个元器件的电流稳定状况进行合理的检测。在一般情况下,技术人员从元件插针间的电流入手,就可以对支路电流作出预测,从而对故障状况加以确定,因为每一个环节中焊点的相对地电流都是存在差

异的,点之间电位差均为零。对于经常用到的电气元器件在正常工作中所产生的电流,与其发生问题时所使用的电压,一般也是不同的。在此方法中,要注意使用仪器指标法。所谓仪表使用是通过对比示波器等设备的使用,对所测量的电子电路中的波形输出状态,工作方式,频率周期等数据作出准确的判定,从而判断电路的正常状态

3.5 电阻测量法

电阻测量法在检测的过程中应使检测方法在断电情况下,通过仪表将内部器件插针的状态加以确定,从而检测不同电路下的对地电阻,根据器件自身的电阻系数的正确状态进行确定。一般情况下,电阻测试又分为在路电阻测量和非在路电阻测量,在路测量指的是不作超前准备就对其元器件进行了有效的检测工作,而非在路检测则先把要检测的元器件独立起来才在进行检测工作,其对调都可以借助万用表来完成,最后才进行了电阻的检测工作。电阻指标法可以较好的解决电压测量法没有确定失效部位的情况,在对其测试的过程中,一旦用肉眼看到器件遭到破坏的各种现象,就要用电阻指标法加以检查。为提高质量,最好采用代换方法。替换方法指的是把可能存在问题的电子元器件替换成相同规格,且安全性有保证的电子元件,以便于对其质量是否存在问题加以确定。但在实际应用的电子工程中,有二个选择方法:把存在问题的改为质量良好的,并在路并联测试。

3.6 电压电流测试法

在对电子设备检查的过程中,一定要对电气控制器设备的电压和电流等有关技术参数进行实时的检测,并根据测量电子设备中相应的电流值,以确定能否正常工作,从而明确了电路故障的具体位置。当电路运行不平衡时,可直接利用电压确定短路的具体位置,同时也能够通过同时对电流与电压的同时检测,来更迅速的找出问题出现的地方,比如如果在检测的过程中电流数字为正确,这就说明了电子电路已正常通电,但是如果电流的数字为零,就可能说明了电子电路问题的所在,由于电

器故障所引起的。

3.7 信号注入法

信息注入技术指的就是对电子设备相应回路的信息注入,输入测试需要的代码信息,亦或是感应信息,通过相应的辅助装置对其电流,波形等信息进行合理的计算,可以确定被检测电子设备的信号伴音的正确状态,以便对所检测的电路安全状态做出评估。通常情况下,技术人员能够通过功率较高的器件对电路实现可靠性改善,比如声音,图像等非常明显的信息,在短时间内对信息利用的稳定性加以明确,进而确定信息通路存在的问题。应用较为常见的注入信息一般包括:爱用信号发生器时产生的电流标准信息、与拆分后相应型号的电视电路在同样位置的时候产生的电流信息、万用表在电阻档上检测元件参数时的电压信息等。

结语

综上所述,在随着计算机的使用越来越普遍的形势下,有关工程人员更需要了解电子电路中经常出现的故障情况和其表现特征,并针对电子电路的表现,针对性的选用其检查技术与方法,并合理运用检查仪器设备,保证可以及时发现事故情况,对事故的成因加以研究,并采取合理的手段处理产生的电子电路问题,使电子产品应用更为安全,提升电子产品的应用效果。

参考文献

- [1]陈炳钦.电子电路故障检测技术探索[J].电子测试,2020(03):53-54+10.2020.03.022.
- [2]张洁.电子电路故障检测技术研究[J].电声技术,2019,43(02):75-77.2019.02.023.
- [3]刘蓓,赵岩.电子电路故障检测技术探索[J].电子测试,2019(09):134-135+43.2019.09.058.
- [4]冯雪兰.电力电子电路故障诊断技术探索与预测[J].电子制作,2018(8):97-98.
- [5]曹士勇.浅谈电子电路故障与维修策略研究[J].山东工业技术,2018,268(14):163.
- [6]龙素华,孙韦.电子电路故障检测技术及应用之研究[J].军民两用技术与产品,2019(14):184-185.