

# 电子产品的硬件测试技术研究

孙佳佳<sup>1</sup> 寇柯<sup>2</sup> 马改园<sup>3</sup> 苏乾辉<sup>4</sup>

1. 许继电气股份有限公司 河南 许昌 461000
2. 河南许继仪表有限公司 河南 许昌 461000
3. 许继电气股份有限公司 河南 许昌 461000
4. 许继电气股份有限公司 河南 许昌 461000

**摘要:** 本文对电子产品的硬件测试技术进行了深入研究。首先明确了硬件测试的目的,旨在确保电子产品的稳定性和可靠性。接着,详细阐述了电子产品硬件的测试步骤,包括通电前检测、通电检测、电子电路调试检测等环节。同时,本文还探讨了多种硬件测试类型,如电磁环境运行测试、静电干扰检测、极端环境测试、性能测试以及产品强度测试等。在测试技术方面,又介绍了信号质量测试技术、功能测试技术、内存时序测试技术、容错测试技术以及性能测试技术等。通过这些测试和研究,能确保电子产品的品质,提高用户的满意度。

**关键词:** 电子产品; 硬件测试; 技术

## 引言

随着科技的飞速发展,电子产品已经渗透到人们生活的方方面面,如手机、电脑、平板等。为确保这些产品的正常运作和用户的良好体验,硬件测试环节显得尤为重要。硬件测试旨在从用户的角度出发,对产品全面、仔细和专业的检查,以确保其功能、性能、可靠性、兼容性和稳定性等方面满足用户需求。本文将深入探讨电子产品的硬件测试技术,以期提高产品质量,推动电子行业的进步。

## 1 电子产品硬件测试步骤

### 1.1 通电前检测

在通电前检测的这个阶段,测试人员会细致的检查,以确保产品在通电前没有任何物理损坏或明显的缺陷。测试人员寻找的是否有裂痕、刮痕或其他物理损伤。这样的损伤可能会影响产品的性能或安全性,在通电之前发现并处理它们至关重要。测试人员会逐个检查,确保这些接口没有损坏,且连接正确、稳固。接口和连接器的完好是硬件正常工作的基础,它们的任何问题都可能导致整个系统的不稳定。测试人员会确保他们的操作灵活,没有卡滞或松动现象。这些开关和按钮是用户与硬件交互的桥梁,它们的灵敏度和准确性直接影响到用户的使用体验。

### 1.2 通电检测

在电子产品硬件测试的步骤中,先观察硬件的电源指示灯是否正常亮起,判断硬件是否通电的基本指标。测试人员会检查所有硬件的功能是否正常,如显示屏是否成功点亮,风扇是否顺利转动等。这些检查能帮助测

试人员迅速发现硬件是否有明显的故障。为更加深入地检测硬件的工作状态,测试人员还会使用专门的测试工具或软件来更细致的测试<sup>[1]</sup>。例如,内存测试能确保产品的内存模块正常工作,未出现错误或故障;硬盘测试则能检查硬盘的读写功能是否正常,以确保数据的安全和可靠。这些测试能帮助工程师更全面地了解硬件的工作状态,进而保证电子产品的稳定性和可靠性。

### 1.3 电子电路调试检测

在此阶段,专业调试工具派上了用场,工程师们会利用这些工具深入产品的每个电路部分,仔细查找潜在的问题。这既是对电路的整体检查,更对每个元件的严谨测试,无论是电阻、电容还是其他元件,都要经过严格的测试,确保它们的性能达到预期标准。若在调试过程中发现问题,工程师们会迅速记录,并着手修复。每个问题都被视为重要,因为它们都可能直接影响到产品的最终性能。当问题被修复后,调试和测试流程会重新,确保修复方案有效,并确保没有其他问题遗留。

## 2 电子产品硬件测试类型

### 2.1 电磁环境运行测试

在现代社会,电子产品已经深入到人们的日常生活中,而电磁环境对电子产品的正常运行有着不可忽视的影响。为确保电子产品在各种电磁环境下都能正常工作,电磁环境运行测试成为电子产品硬件测试中的重要环节。电磁环境运行测试的主要目的是验证电子产品在复杂电磁环境中的稳定性和可靠性。这种测试针对电子产品可能遇到的各种电磁干扰源模拟,包括电磁波、静电、雷电等,以全面评估产品在恶劣电磁环境下的性

能。在电磁环境运行测试中,工程师们会利用专业的电磁干扰模拟设备,对产品全方位的电磁干扰测试。通过对产品在不同频率、不同强度电磁干扰下的工作情况观察和分析,工程师们能判断产品对抗电磁干扰的能力,并找出可能存在的问题和隐患。

## 2.2 静电干扰检测

在电子产品的硬件测试中,静电干扰,特别是静电放电,对电子产品的影响不容忽视。静电放电可能会损坏电子产品的电路,这种损坏有可能是微小的,但足以影响产品的整体性能。若一个小小的静电放电导致产品内部的某个微小部件受损,进而影响整个产品的正常运行,这对消费者和企业都是不小的损失。为避免该情况,静电干扰测试会模拟静电放电的情况,刻意对产品施加静电,观察产品是否能正常承受并继续工作。才能保证这款产品在实际使用中,即使遇到静电放电的情况,也能正常工作,不会受到太大的影响。确保电子产品通过静电干扰检测,既是对产品质量的保障,更是对消费者负责的表现。

## 2.3 极端环境测试

在电子产品的硬件测试中,极端环境测试的目的是验证电子产品在极端条件下的性能和稳定性。在现实生活中,电子产品可能会面临各种各样的恶劣环境。如夏天的炙热高温、冬天的严寒低温、潮湿的地下室或工厂环境,甚至运输过程中不可避免的强烈振动。而我国幅员辽阔,气候多样,电子产品可能需要在各种极端环境下正常工作。通过在实验室模拟这些极端环境,能预先了解产品在实际使用中可能遇到的问题,从而在产品上市前对其改进和优化。极端环境测试通常会模拟高温、低温、高湿、低湿以及强烈振动等环境。在高温测试中,产品会被放置在高温烤箱中,观察其是否能正常工作,是否有过热保护等问题。在低温测试中,产品会被放入冷冻柜内,检测其在寒冷环境下的性能表现。高湿和低湿测试则是为检验电子产品在潮湿或者干燥的环境下的工作状况。强烈振动测试则模拟电子产品在运输或使用过程中的振动环境,确保其结构的稳固和内部元件的可靠性。

## 2.4 性能测试

每当一款新的电子产品问世,消费者最关心的往往是其性能如何。而为确保产品的性能满足设计要求,性能测试环节就显得尤为关键。性能测试是对电子产品的各项功能、性能指标全面的量化评估。这些指标可能涉及处理速度、存储容量、传输速率、电池续航等多个方面。例如,对于一款智能手机,性能测试可能会涵盖

其CPU的运算速度、内存的读写速度、屏幕的刷新率、摄像头的拍照效果等。每个性能指标都直接关系到用户的使用体验。若产品的处理速度不达标,在使用时可能会出现卡顿,影响用户的工作效率。若电池续航能力不足,用户可能需要频繁充电,给使用带来极大的不便。在中国这个庞大的电子产品市场,性能测试更是成为消费者选择产品的重要依据。

## 2.5 产品强度测试

产品强度测试主要是为验证电子产品的结构强度和耐久性,确保产品在正常使用过程中能承受各种外力作用而不易损坏。这种测试通常会采用多种方法,其中包括跌落测试、冲击测试、压力测试等。跌落测试是模拟电子产品在日常使用中可能遇到的意外跌落情况,通过将产品从不同高度和角度跌落,检查产品是否能承受冲击而不受损。冲击测试则是通过模拟产品受到撞击的情况,检测产品的结构是否能抵抗外力的冲击。而压力测试则是对产品施加一定的压力,以验证产品的抗压能力。这些产品强度测试能帮助制造商了解产品的结构强度和耐久性能,并针对性地改进产品设计和生产工艺。通过这种方式,制造商能确保生产出的电子产品具有足够的强度和耐久性,以应对日常使用中的各种挑战和意外情况。

## 3 电子产品的硬件测试技术

### 3.1 信号质量测试技术

电子产品的硬件测试技术是确保设备性能和可靠性的关键环节,其中信号质量测试技术是硬件测试的重要组成部分。在电子产品硬件测试中,信号质量测试的主要目的是验证信号的完整性、准确性和可靠性。这涉及到对电子设备传输和接收信号的能力评估,以确保设备在正常工作条件下能稳定、准确地传输和接收信号。通过信号质量测试,能发现并解决信号失真、噪声干扰等问题,从而提高电子产品的整体性能<sup>[2]</sup>。为实现信号质量测试的目的,工程师们采用了多种方法和技术手段。示波器是一种能实时捕获和显示信号波形的仪器。通过示波器,工程师能观察信号的幅度、频率、相位等参数,进而评估信号的完整性和准确性。频谱分析仪是一种用于测量信号频谱的仪器,能对信号的频率成分详细分析。通过频谱分析仪,工程师能检测信号中的噪声、谐波等干扰成分,从而判断信号质量的可靠性。眼图测试是一种用于评估数字信号质量的方法。通过眼图测试,工程师能观察信号的眼图形状,判断信号的时序、幅度等参数是否满足要求。误码率测试是一种通过模拟实际传输环境来评估信号质量的方法。工程师能通过测量误

码率来判断信号在传输过程中是否受到干扰或失真。

### 3.2 功能测试技术

在硬件测试中,功能测试技术直接验证了硬件是否按照设计要求正常工作。功能测试技术的主要目的是确保电子产品的硬件功能正常运行。这涉及到检查硬件的各个功能模块是否按照设计要求正确实现,以及在各种工作场景下硬件是否能正常响应。通过功能测试,能及时发现并修复硬件设计中的问题,确保产品稳定性和可靠性。在功能测试时,通常需输入特定的测试数据和场景,以观察硬件的响应是否与预期相符。根据硬件的功能需求和设计要求,设计一系列典型的测试用例。这些用例应覆盖硬件的所有功能模块和可能的工作场景。搭建适合的测试环境,包括硬件平台、测试工具、电源等。确保测试环境能模拟产品实际工作环境,以便更准确地验证硬件功能。将测试用例输入到硬件中,观察并记录硬件的响应。还要密切关注硬件的工作状态,如电流、电压、温度等,确保其在正常范围内。将硬件的实际响应与预期结果对比分析,找出不符合预期的结果,并详细记录问题现象。对发现的问题跟踪,定位问题原因,并修复问题。

### 3.3 CAS Latency测试技术

在电子产品的世界里,硬件测试技术中的CAS Latency的测试技术又显得尤为重要。CAS Latency,也被称为内存时序,对于内存的性能和稳定性起着决定性的作用。因此,对CAS Latency的测试自然成为硬件测试中的不可或缺的部分。测试CAS Latency的主要目的是为验证内存的时序是否正常,进而确保内存的稳定性和性能。若内存时序存在问题,可能会导致电子产品的性能下降,甚至出现蓝屏、死机等稳定性问题。先需要使用专门的内存测试工具。而MemTest86能对内存长时间的压力测试,通过模拟各种高负荷的读写操作来检测内存的稳定性和性能。这些错误可能表现为数据的读写错误、内存地址的访问错误等。一旦发现错误,就意味内存的CAS Latency可能存在问题。中国的电子市场日新月异,消费者对电子产品的性能要求也越来越高。因此,确保硬件的稳定性和性能成为厂商的首要任务。

### 3.4 容错测试技术

在电子产品的世界里,为确保硬件在各种环境下都能正常工作,容错测试技术成为硬件测试环节中不可或缺的一部分。容错测试技术的核心目的是验证硬件在遭遇异常情况时的表现和恢复能力。而这种测试就是要

故意模拟各种可能出现的错误,看看硬件是否能顶住压力,正常工作或迅速恢复正常。容错测试的方法多种多样,但核心思路是人为引入故障。比如能故意让硬件过热,看看它在高温环境下是否能正常工作或给它施加过高的电压,验证它是否能承受电压的波动;再模拟突然断电的情景,观察硬件在电力突然中断时是否有自我保护的能力。只有通过这些测试的硬件,才能被认为是真正稳定、可靠的。

### 3.5 性能测试技术

在电子产品的开发过程中,硬件性能测试技术能帮助开发人员了解设备在实际应用中的表现。性能测试的目的是验证硬件的性能参数,如处理速度、数据传输速率等,是否满足设计要求。为达到该目的,测试人员要使用专门的性能测试工具来基准测试。这些测试工具能在不同负载下对硬件全方位的评估,从而得到量化的性能指标。在性能测试方法中,3DMark和Cinebench等性能测试工具被广泛应用。3DMark是专门针对图形处理单元性能评估的软件,它能模拟各种游戏场景,对GPU的渲染能力严格测试。而Cinebench是基于Cinema 4D引擎的跨平台测试软件,它针对处理器的多核性能测试。这些测试工具都能提供客观、可对比的性能数据,为硬件开发人员提供有价值的参考。硬件性能测试并非简单的工具应用,测试人员还需要具备丰富的专业知识和经验。在测试过程要密切关注测试环境的变化,确保测试结果的准确性和可靠性<sup>[3]</sup>。

### 结语

总之,电子产品的硬件测试技术是确保产品质量和性能的关键环节。通过多种测试类型和技术的应用,能有效地筛选出潜在的问题,提升产品的稳定性和可靠性。这种测试不仅有助于提高产品的市场竞争力,还能提前让用户体验到产品,从而更好地满足市场需求。在未来,随着技术的进步和行业的发展,硬件测试技术将继续发挥重要作用,为用户带来更加优质的电子产品体验。

### 参考文献

- [1]米艳辉.电子产品硬件测试技术探究[J].数字化用户,2019,25(33):67.
- [2]陶建光.电子产品硬件测试分析与研究[J].信息与电脑(理论版),2019,(11):15-16.
- [3]王志强,任明忠.现代电子产品硬件测试研究[J].电子时代,2018.2.15