

如何提高电子元器件筛选有效性

赵倩 李旭 陈卓 田薇 郭廷德

西安应用光学研究所

[摘要]电子元器件的品种众多、应用广泛,是构成电子设备的最小和最基本单元。如果期望电子产品具有较高的稳定性和可靠性,则首先应当保证其使用的电子元器件有较高的可靠性。因此,电子元器件筛选这项作为电子产品生产前端流程的工序,其有效性的提高,必将对电子产品整体系统的可靠性起到重要的作用。

[关键词]电子元器件;可靠性评价

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1967

随着电子产品和系统在生活的方方面面的使用,人们对电子元器件的质量越来越重视。开发出好的电子产品,研发生产也是靠底层的元器件驱动的。如果电子元器件的可靠性不能得到保证,再优质的设计也不能得到完美的实现,因此,在电子产品的生产中,一定要注意电子元器件的可靠性水平,依照相应的标准进行严格的检验和检测,这是保证电气产品质量的基础。

一、元器件可靠性标准

电气元器件的可靠性是指按照国家有关电子生产标准生产,其在规定的条件和规定的时间内,完成规定功能的能力。电子元器件的质量和可靠性标准化是保证电子元器件质量与可靠性的重要组成部分,也是质量与可靠性管理的重要组成部分。将电气元器件的固有可靠性和使用可靠性按照相应的标准进行质量控制和检验,更容易剔除早期失效的元器件。

二、电子元器件的可靠性评价

电子元器件的可靠性评价,顾名思义,是指通过各种可靠性评价方法,对电子元器件(元器件产品、半成品、样品、设计图等)进行评价和测试,通过统计工具和软件技术对它们的寿命进行评估。依照可靠性标准,通过可靠性筛选技术对产品进行筛选,剔除早期失效的不合格品。

(一) 晶片级可靠性评价方法

晶片级可靠性评估法,即WLR评估法,对规模较大的集成电路在其封装为成品前对其进行可靠性评价。WLR评估法,就是在芯片生产过程中根据主要的失效模式,通过工艺监测的数据和内容来对集成电路的可靠性进行评价。这种方法的优点在于能快速发现并解决问题,缺点是不能对后续封装过程中引起的问题进行可靠性评估。

(二) 微电子测试结构可靠性评价的方法

近年来,微电子测试结构被广泛应用于集成电路的可靠性评价。目前,随着微电子结构测试技术的不断发展,微电子测试的结构也被用作集成电路工艺检测一种方式。不仅可以用于研发阶段的设计评审,也可用于电子产品的生产阶段的可靠性评审。针对不同器件的失效模式和结构特性,可以设计不同类型的微电子结构。这些测试结构图不仅可以在过程中进行测试,还可以施加各种应力进行可靠性测试。

(三) 敏感参数的可靠性评价方法

敏感参数,即在众多半导体器件参数中与其可靠性强相关的参数。通过敏感参数的测定可以快速的对器件的可靠性水平

进行评估。例如,双极型晶体管的放大倍数就是其与可靠性强相关的敏感参数。经济和省时是这种评价方法最大的优点。

三、电子元器件筛选的常用方法

(一) 外观检查法

可以通过镜检和目检对电子元器件进行筛选。方法是用放大镜或显微镜仔细检查电子元器件的外观,直接去除有视觉缺陷的电子元器件,这种方法对于检查电子元器件是有效且相对简单的。

(二) 电参数测试

对电子元器件的敏感电参数和使用中关注的电参数进行测试,能够在不破坏元器件的结构的前提下,对元器件的性能快速地作出可靠性评价,及时剔除在筛选试验过程中的不合格品,必要时可对不合格品进行破坏性物理分析,判断出具体的失效模式,及时发现元器件在设计和生产过程中的问题,为后续的设计和工艺改进提供有力的依据。

(三) 加速寿命试验

在实验室中模拟各种使用条件,加大施加在元器件上的应力,促使样品在短期内失效,已达到剔除早期失效产品的目的。常用的加速寿命试验有电功率老化和高温存储试验。电功率老化是,对相应的电子元器件施加电应力,使有缺陷的电子元器件能迅速暴露其性能和功能缺陷,然后在电参数测试时被检出。高温存储试验为元器件在仅施加温度应力的条件下,加速元器件老化过程,使样品内部缺陷的暴露,剔除不合格样品。

(四) 环境试验法

在评价电子元器件时,可以对它们施加相应的环境应力。在环境压力下进行一系列测试的目的是在元器件使用前有意识地对其施加环境压力,筛选出不合格品,提高整机产品可靠性。例如,振动和温度冲击。对于具有特殊环境应力使用要求的电子元器件,也会选择辐射筛选法和低压筛选法等特殊的筛选法,对不符合要求的样品进行剔除。

四、电子元器件质控制的方法及措施

(一) 控制要点

在电子元器件的检验检测过程中,应注意以下事项:
(1) 在电子元器件的检测过程中,电子元器件检测服务的检测周期是否符合规范或技术验收是否合格;(2) 在对元器件进行测试时,应注意测试时的极性连接问题,因为当出现反接时,不仅测试结果会受到影响,电子元器件的可靠性也将受

到影响,严重的话更是会直接造成元器件的损毁;(3)在对电子元器件进行筛选的过程中,一般情况下施加的电应力不应超过元器件的额定值,使用方有特殊要求的除外;(4)充分了解各种元器件的储存和转运的注意事项,如果储存和转运方式不当,会影响电子元器件的性能;(5)电子元器件在进行筛选前,必须充分论证筛选的原理、必要性以及筛选过程、项目、条件和参数设置的含义。

(二) 质量控制方法

在筛选电子元器件的过程中,必须在要求的温湿度范围内施加应力,只有做到这一点,经过筛选后,电子元器件的缺陷就会更加真实显现出来,然后将不合格件剔除出去。但是,部分通过筛选的电子元器件在后续的使用过程中仍存在问题,这样,就需要依据使用单位的具体要求对元器件进行二次筛选,以剔除不符合具体使用要求的不合格品。在整个筛选的质量控制过程中要注意:1)在研究和设计前要充分考虑到原生测试电流参数和电压,并确定原生工艺细节(2)仔细检查并考虑编写电子元件器筛选过程中所需的条件和设备,并仔细研究测试条件。(3)测试夹具的选择应考虑其稳定性,测试前检查安装固定线夹的极性;(4)在电子元器件的测试阶段,元器件的外观不应受到外界因素的影响。(5)在进行电子元器件的筛选测试时,要做好静电防护。

(三) 测试质量控制方法

在测试电气参数时,要注意以下几点:(1)对检测设备进行检定校准,确保所有测试设备的准确性;(2)谨慎选择修复,避免因修复问题导致参数识别出错;(3)进行电子元器件的合规性检查和鉴定,确定需要检查所有的电参数和设备是否在电子元器件的标准信息之上,并且在检查和验证无问题后进行正式测试;(4)备注测试设备和参数测试工具,确保其在规定的标准范围内;(5)避免人为因素对电子元器件造成伤害,因此,在测试过程中必须进行静电防护。

五、电子元器件质控制措施

(一) 进行管控

保证电子产品的产品质量,就要保证电子元器件的质量,并对其正确使用。而且,电子元器件的生产中必须要保证其具有足够的可靠性,这是电子产品具有高可靠性的基础和前提。

(二) 控制原则

电子元器件的选择必须满足系统要求和质量,从电子元器件的各种推荐或优选目录中进行选择。

参与筛选工作的人员应对电子元器件的基本特性有一个大致的了解,特别是电子元器件的应用环境、参数的极限值、最大额定值等方面。此外,工作人员首先要确保测试参数值不超过最大值,然后根据具体的要求对应用在不同情况下的元器件进行筛选。编制优选电子元器件目录时,应对电子元器件的规格、供应商和品种进行考量,遵循以下规则:

1. 提供有高可靠性和发展前景的产品。
2. 选择有质量保证的电子元器件厂家。
3. 在对电子元器件进行应用时,要遵守可行性、先进性的

原则。

4. 务必要对电子元器件的保留产品进行筛选。

5. 对电子元器件产品的采集要尽量选取符合规定等级或者最高等级的,减少等级超标的现象出现。

6. 有关设计人员在对电子元器件的线路进行设计时,物资和质量管理部门对其相关性能要进行有效的分析和评价。

电子元器件在选用时应遵循以下原则:

1. 未列入选型目录的电子元器件,按有关规定通过审批程序验收。

2. 电子元器件应根据其等级、抗静电能力、性能等判断其是否能实现整机或系统的功能。

3. 选用的电子元器件应具备良好的散热功能。

4. 电子元器件设计方案的热设计应做到合理。

5. 低质量等级的电子元器件不能出现在方案和设计阶段。

6. 标准的电子元器件要在设计阶段就进行使用。

(三) 管理制度进行健全

在电子元器件及管理方面,应制定合理的管理制度,严格控制电子元器件的可靠性和质量。同时,必须明确电子元器件控制的重点和措施,作为质量规则严格执行。

(四) 建立培训制度

既要高度重视电子元器件的质量控制,又要注重参与电子元器件的测试人员的专业知识培训,如电子元器件的技术要求、设备、基本特性、检测仪器等相关知识和培训,以及各种电子元器件的基本特性,测试人员必须有足够的控制力。另外,电子元器件的应用环境、参数值意义等知识一定要有详细了解。最后要进行人员评价,只有合格人员才能开展工作。

综合可知,电子元器件在电子行业中有着非常重要的作用,筛选出高质量电子元器件也是电子设备和产品中的生产中的一项非常重要的工作。因此对电子元器件的质量要进行有效的控制,同时进行合理的、科学的应用,然后对元器件的性能参数进行把控,使其性能得到充分的发挥,从而保证电子产品的质量得到最基础的保障。另外,电子元器件的筛选虽然有了较长的发展历史,但是在发展的过程中仍然存在一些问题,要进行改革和创新,同时筛选工作人员对电子元器件的筛选也务必重视,人员要对相关的专业知识要进行全面的掌握,才使电子元器件的筛选工作能进一步得到完善。

参考文献:

[1]高灿辉,相春梅,胡猛.浅谈航空装备维修企业开展装机电子元器件二次筛选的意义[J].军民两用技术与产品,2021(12):56-58.

[2]魏建中,蔡志刚,周圣泽,曾铭衡,李沙金.国产军用电子元器件质量与可靠性及标准体系[J].电子产品可靠性与环境试验,2021,39(S2):31-34.

[3]白乃贵,黄晖,林长苓.地面电子设备元器件选用风险分析及管控措施研究[J].环境技术,2021,39(02):125-128.