

产品耐振寿命评估及试验方法的选择

振动测试概述

振动测试--泛言之乃在实验中,模拟产品在制造、组装、运输及使用执行阶段中所遭遇的各种振动环境,用以鉴定产品忍受环境振动的能力;亦是了解产品的耐振寿命和性能指标的稳定性,寻找可能引起破坏或失效的薄弱环节,对产品在模拟实际环境的振动条件下进行的试验。振动的试验方式分为:正弦振动试验和随机振动试验。

为何要进行振动测试

在产品不同的阶段,振动试验所发挥的作用是不尽相同的。

一、设计、开发阶段

- 1、分析试品在不同振动状态下的振动模式
- 2、测试产品的极限强度及订定相关的特性规格
- 3、失效分析与改善

二、生产阶段:

全面进行ESS测试,大量筛选出潜在的瑕疵。依据产品的特性及振动规模,投入ESS测试有效的筛选出潜在的不良件,并对于电子或机构类与加工时残留之热应力及内应力可有效消除其内残留应力之效果,并可有效的消除多层电路板间的离散电容效应,将对产品品质提供相当大的帮助。

三、品质管理

有效确保与管理产品的品质水准。

四、品质保证

认证生产之产品其使用功能、规格与可靠度与标示相同。

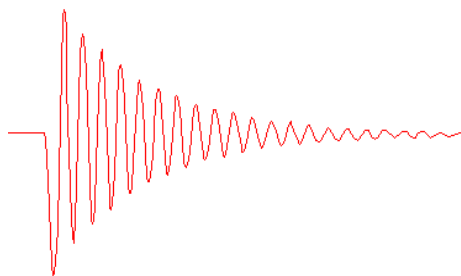
振动对产品的主要影响有

1、结构损坏:这种损坏主要是指引起变形、弯曲,产生裂纹、断裂,造成部件间的相互撞击等,包括由于振动产生的交变应力超过构件所能承受的弹性和塑性极限应力而造成的破坏,以及由于长时间振动的交变应力造成的累积损伤,使产品发生疲劳损坏。

2、工作性能失灵:可分为两大类,其一为功能失效,另一类为性能超差。这种失效主要是指振动使接触部件接触不良,继电器产生误动作,电子管噪声增加,指示灯闪烁灯,从而导致工作不正常,不稳定,甚至完全不能工作等。这种破坏,往往取决于振动量值的大小,而且这种破坏通常不属于永久性的破坏,因为在许多情况下,一旦振动减小或者停止,工作就能恢复正常。

3、工艺性能破坏:这种破坏主要是指螺钉或者连接件松动、脱焊等、这种破坏一般在一个不太长的振动时间内就会出现。

上述种种失效,特别是在产品的固有频率与激励频率相同而引起的共振导致响应幅值急剧增大时,会更加迅速、更多地发生。



随机和正弦振动试验之异

正弦振动试验的目的是在试验室内模拟产品在使用、运输和储存过程中可能经受到正弦振动时的效应。这种振动主要是由于飞机、车辆、船舶、空中飞行器等各种运动体的运动及各种机械设备的旋转、脉动和振荡等力产生的。

对大多数的振动环境而言，无论是自然或人为环境所产生的振动环境大多以随机波存在之振动模式为多。例如自然环境中的海浪、潮流、风、落雨、地震，以至日常生活中的环境如运输环境等等所产生的振动，皆为随机振动之范畴。试件、产品所存在的环境本是涵盖在随机振动之范围内，若能对试件进行振动相关之研究分析，投以经过研究规划过的随机振动测试，则将更接近实际所面临的效果。其测试的效率远超过正弦扫描，且不易发生正弦扫描式所产生的过应力及应力残留等不良影响。

随机振动和正弦振动相比，随机振动的频域宽，而且有一个连续的频谱。它能同时在所有的频率上对产品进行激励。各种频率的相互作用，远比用正弦振动那种仅仅对某些频率或者连续扫频来模拟上述振动的影响更真实、更有效也更严酷。另外随机振动来研究产品的动态扫频和机构的传递函数要比用正弦振动的方法更为简单更为优越。

随机振动试验的应用

随机振动试验描述：

对于随机振动试验，因为振动的质点处于不规则的运动状态，永远不会精确地重复，对其进行一系列的测量，各次记录也都不一样，所以没有任何固体的周期。在任何确定的时刻，其振幅、频率、相位都不能预先知道，因此也就不可能用简单的周期函数和函数的组合来描述。

随机过程有平稳的和非平稳的，有各态经历的和非各态经历的，有正态分布和非正态分布的。随机振动试验的范畴内，通常假定为平稳的、各态经历的，并是正态分布的。

为了模拟电子电工产品所经受到的各种随机振动及其影响，在试验室模拟随机振动试验有：

- 1、宽带随机振动试验
- 2、扫描随机振动试验
- 3、宽带随机加正弦（或窄带）组合振动试验
- 4、磁带随机振动试验

正弦振动试验的应用

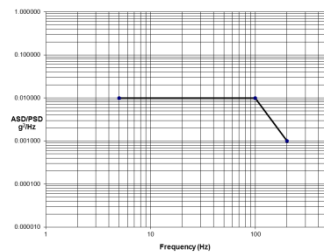
一、共振搜寻

试件以较低的振动能，自低频到高频以固定的能量强度及连续的频率、适度的扫描速率进行扫描，用以激发试件的振动模式，作为共振驻留测试之重要依据。

通常共振搜寻必须将搜寻之频率范围适度的加宽，用以更确实掌握实际发生的环境变异及试件因疲劳或老化情形下，产生安全裕度萎缩的情况而损坏。

二、共振驻留

目的：测试的目的在测试试件是否忍受长期在共振环境下的能力。



步骤：首先针对共振搜寻时所找出的共振频率及共振模式加以分析，选择试件在特定的环境中可能长期出现或较易出现的频率分布或振动环境中振动强度较高的频率分布，作为共振驻留的测试依据，测试试件是否能忍受长期在共振环境下的能力。

注：良好的共振驻留系统，可随时追踪飘移的共振频率，以达到最佳的共振效果。通常共振驻留常用107次或使用期间可能分布在有效共振频率区间的累计时间，作为测试的试件参考。

三、倍频测试

试件的扫描速率以每一单位时间增加一倍频率的扫描方式

适用时机：通常使用在测试环境较佳或强度较低的测试规范，如音响，视听器材，通讯产品。

四、步进式共振驻留

目的：针对执行循环扫描测试过程中，对不发生共振的无效测试频率，需耗用大量的测试时间及设备，所设计规划的一种快速有效的测试方式。

使用时机：生产线测试，品管抽检。

执行技巧：首先针对试件进行频谱分析，记录共振发生之状态及相关物理量，有共振发生时的共振主频、有效振动频宽范围、共振倍频及共振模态等，并考虑试件之物理强度条件与该试件之可靠度设计强度，并实际考虑试件在进行测试分析时，所容许的测试时间周期等，综合所有条件进行分析判断，定制测试时实际有效的测试频谱，并建立追踪频估、修正等步骤方告完成。

执行效益：平均节省50%~90%之循环测试中无效测试频宽所占用的时间，并增加设备之使用效益。

敬请垂询

上海

Tel: 021-31073110

深圳

Tel: 0755-33683695

技术支持中心

E-mail: reliability@cti-cert.com

微信二维码



微博二维码



声明

©2015 CTI, 版权所有。本刊所有内容，除注明同意授权CTI使用的第三方内容外，版权均属CTI所有。非经或者满足任何特定标CTI事先书面授权，禁止引用或引证本刊内的任何信息。对本刊内容或外观的任何未经授权之变更、伪造、窜改均属非法，违反者将追究其法律责任。本刊仅限参考使用，并不取代任何法律规定或适用规章；仅为CTI就所涉专题提供的技术性信息，而非对此类专题的详尽表述。所述信息均按原样提供，CTI不担保该等信息准确无误或满足任何特定标准。