



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 2423.36—2005/IEC 60068-2-51:1983  
代替 GB/T 2423.36—1986

## 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/BFc: 散热和非散热试验样品的高温/振动(正弦)综合试验

Environmental testing for electric and electronic products—Part 2: Test Methods—  
Test Z/BFc: Combined dry heat/vibration(sinusoidal) tests for both heat-dissipating and non-heat-dissipating specimens

(IEC 60068-2-51:1983, Basic environmental testing procedures—  
Part 2: Tests—Test Z/BFc: Combined dry heat/vibration (sinusoidal) tests for both heat-dissipating and non-heat-dissipating specimens, IDT)

2005-08-26 发布

2006-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 ..... III

引言 ..... IV

0.1 概述..... IV

0.2 振动..... IV

0.3 温度..... IV

0.4 规范性引用文件..... IV

1 目的 ..... 1

2 一般说明 ..... 1

3 试验设备 ..... 1

4 严酷等级 ..... 2

5 温度监测点的选择和监测温度的确定(仅适用于散热试验样品) ..... 2

6 预处理 ..... 2

7 初始检测 ..... 2

8 条件试验 ..... 2

9 中间检测 ..... 3

10 恢复..... 3

11 最后检测..... 3

12 失效判据..... 4

13 有关标准应具有的内容..... 4

图 1 非散热试验样品试验曲线图 ..... 4

图 2 散热试验样品试验曲线图 ..... 5

## 前 言

本部分等同采用 IEC 60068-2-51:1983《基本环境试验规程 第 2 部分:试验 Z/BFc:散热和非散热试验样品的高温/振动(正弦)综合试验》(英文版)。

为便于使用,本部分删除了国际标准的前言。

本部分代替 GB/T 2423.36—1986《电工电子产品基本环境试验规程 试验 Z/BFc:散热和非散热试验样品的高温/振动(正弦)综合试验方法》。本次修订根据 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第 1 部分:标准的结构和编写规则》和 GB/T 20000.2—2001《标准化工作指南 第 2 部分:采用国际标准的规则》,对标准进行格式编排。

本部分与 GB/T 2423.36—1986 主要有下列差异:

- a) 本部分的技术内容、编写格式及表达方法与 IEC 60068-2-51:1983 相一致。而 GB/T 2423.36—1986 的编写格式与 IEC 60068-2-51:1983 有差异。
- b) 本部分在规范性引用文件中,恢复了国际标准 IEC 60068-2-51:1983 中未被 GB/T 2423.36—1986 引用的有关标准和内容,如 GB/T 2423.43《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 元件、设备和其他产品在冲击(Ea)、碰撞(Eb)、振动(Fc 和 Fd)和稳态加速度(Ga)等动力学试验中的安装要求和导则》,删除了 GB/T 2423.36—1986 增加而国际标准 IEC 60068-2-51:1983 中没有引用的有关标准和内容,如 GB/T 2424.22《电工电子产品环境试验规程 温度(低温、高温)/振动(正弦)综合试验导则》。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由中国电工电子产品环境技术标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:信息产业部电子第五研究所。

本部分主要起草人:纪春阳、罗志勇。

本部分于 1986 年首次发布。

## 引言

### 0.1 概述

GB/T 2423 的本部分适用于散热和非散热试验样品的高温振动(正弦)综合试验,基本上是试验 Fc:振动(正弦)和试验 B:高温的综合。

本试验方法只限于试验样品暴露在高温条件下达到温度稳定的情况。

### 0.2 振动

振动试验基本上等同于试验 Fc;可以采用试验 Fc 的一个或多个耐久试验程序,但此综合试验中不包括耐久条件试验之后的振动响应检查。

### 0.3 温度

测试散热试验样品的温度条件是以与自由空气条件相同的方式使试验样品经受热应力。

由于在带振动台的试验箱中模拟自由空气条件的影响困难,所以本试验通常使用强迫空气循环,试验样品表面最热点作为温度的监测点,试验前,在规定环境温度的自由空气条件下,确定试验样品的监测点和监测温度。

### 0.4 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 2423 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 2421—1999 电工电子产品环境试验 第 1 部分:总则(idt IEC 60068-1:1988)

GB/T 2422—1995 电工电子产品环境试验 术语(eqv IEC 60068-5-2:1990)

GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温(idt IEC 60068-2-2:1974)

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc 和导则:振动(正弦)(GB/T 2423.10—1995, idt IEC 60068-2-6:1982)

GB/T 2423.22 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 N:温度变化(GB/T 2423.22—2002, IEC 60068-2-14:1984, IDT)

GB/T 2423.43 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 元件、设备和其他产品在冲击(Ea)、碰撞(Eb)、振动(Fc 和 Fd)和稳态加速度(Ga)等动力学试验中的安装要求和导则(GB/T 2423.43—1995, idt IEC 60068-2-47:1982)

GB/T 2424.1 电工电子产品环境试验 高温低温试验导则(GB/T 2424.1—1989, eqv IEC 60068-3-1)

# 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法

## 试验 Z/BFc:散热和非散热试验样品的高温/振动(正弦)综合试验

### 1 目的

提供一个标准的试验程序以确定散热和非散热元器件、设备或其他产品在高温与振动综合条件下使用、贮存和运输的适应性。

### 2 一般说明

本试验是试验 B:高温和试验 Fc:振动(正弦)的综合试验。

注:试验 Bb 和 Bd 要求在条件试验的升温和降温过程中温度变化速率不超过 1 K/min(5 min 平均),对于经受热冲击的试验样品(通常是指能经受试验 Ba 的、并能经受试验 Na 和 Nc 快速温度变化的试验样品),不受最大温度变化速率 1 K/min 的限制,对于这些试验样品,可以使用能满足试验 Ba 或 Bc(温度突变)条件的试验箱。

试验样品除非已进行过试验 B 和 Fc(并记录其试验结果),否则应首先在试验室温度条件下进行振动试验,然后经受高温试验,达到温度稳定后,试验样品再经受振动和高温的综合试验。试验剖面见图 1 和图 2。

振动环境可以是以下一种或几种:

- a) 耐久扫频试验;
- b) 振动响应调查,以及振动响应检查得出频率上的耐久试验;
- c) 预定频率上的耐久试验。

### 3 试验设备

#### 3.1 试验箱的要求

##### 3.1.1 非散热试验样品的试验

这类试验箱应满足试验 Ba 或 Bb 中给出的要求(见第 2 章注)。

##### 3.1.2 散热试验样品的试验

温度监测点的选择和监测温度的确定,可在满足下述条件 a) 或者 b) 的试验箱(或室)中进行。

- a) 在高温条件下,提供强迫空气循环的试验箱,能模拟“自由空气”条件的影响,并满足 GB/T 2423.2—2001 中试验 Bd 第 10.3 的要求。
- b) 试验箱(或室)能保护试验样品不受太阳辐照及通风的干扰(见 5.1.2)。

这种试验使用的试验箱,通常应有强迫空气循环。应满足 GB/T 2423.2—2001 中试验 Bc 和试验 Bd 所给出的要求(见第 2 章注)。

#### 3.2 振动系统的要求

##### 3.2.1 安装

应满足试验 Fc 中给出的安装要求。然而,如果振动台台面温度因试验样品散热而与试验箱的环境温度不同,则振动台上试验样品的安装件应具有低的热传导性,最好是绝热的。

注 1: 试验 Fc 参照了 GB/T 2423.43 的安装要求,包括了安装在绝热体上的试验样品的指南;

注 2: 在安装绝热组件时应注意,在试验的频率范围内不要使试验样品及其安装件的动力学特性有显著的变化。

##### 3.2.2 振动系统

振动系统应满足试验 Fc 中给出的要求。

## 4 严酷等级

振动幅值、频率范围和持续时间的严酷等级,应从试验 Fc 所给出的优选数值中选取,温度应从试验 B 中所给出的优选数值中选取。

试验样品达到温度稳定时就开始耐久试验。

## 5 温度监测点的选择和监测温度的确定(仅适用于散热试验样品)

### 5.1 无人工冷却的试验样品

5.1.1 使用在高温条件下能模拟“自由空气条件”影响的试验箱。

5.1.1.1 将试验样品放进满足 3.1.2 a)规定的试验箱内并通电。

5.1.1.2 然后将试验箱内的温度调节到相应的试验严酷等级上,并使试验样品达到温度稳定。

注 1: 环境温度的定义见 GB/T 2422—1995 4.4;

注 2: 温度稳定的定义见 GB/T 2422—1995 4.8。

5.1.1.3 只要有可能就应按有关标准的规定测定试验样品暴露于周围空气中的最热点,并把它选作温度监测点,记录这一点的温度,并确定监测温度。

注 1: 如果试验样品有多种工作方式,可以引起不同的表面温度,监测点和监测温度通常根据产生最高温度的工作状态来确定。

注 2: 确定温度监测点的费用会很高,例如具有复杂结构的大型试验样品就是如此,对于这种情况,推荐采用有关标准中规定的温度监测点。

5.1.2 使用仅在试验室温度下才能模拟“自由空气条件”影响的试验箱(室)。

如果试验箱在高温时不能模拟“自由空气条件”的影响,则可以在试验室温度下使用下述程序选择温度监测点和确定监测温度。

5.1.2.1 试验样品应该放进满足 5.1.2 b)规定的试验箱(室)内,并通电。

5.1.2.2 要保证试验样品达到温度稳定。然后确定样品暴露到周围空气中的最热点,并作为温度监测点。

测量该点的温度和试验箱(室)的温度。

5.1.2.3 用 GB/T 2423.2—2001 附录 B 的“环境温度校正计算图”确定试验的监测温度。

### 5.2 人工冷却的试验样品

5.2.1 一般防护措施、术语等见试验 Bd 的对应章条。

5.2.2 冷却系统与试验箱分开:温度监测点和监测温度按 5.1.1 确定,在此情况下不能用 5.1.2 中的备选方法。

5.2.3 冷却系统与试验箱不分开:应按 5.2.2 选择温度监测点和确定监测温度,所不同的是从试验箱进入试验样品的空气进气点应是温度监测点,而该点测得的温度应是监测温度。

## 6 预处理

有关标准可以要求预处理。

## 7 初始检测

有关标准要求时,试验样品应进行目检以及电气与机械性能检测。

## 8 条件试验

有关标准应规定在试验样品的一个轴向或几个轴向上进行振动。当在整个条件试验过程中规定在几个轴向上振动时,应在每一规定轴向重复整个试验程序。

如果试验样品装有冷却系统,当试验样品在条件试验期间的任一阶段上加电时,要用上冷却系统。  
如果没有进行试验 B 和试验 Fc,或没有记录其试验结果,则应遵循 8.1 和 8.2 给出的程序。

### 8.1 在试验室温度下进行振动试验

试验样品安装到振动台上,若有关标准要求时,则对试验样品通电。

达到温度稳定以后,试验样品加上规定量值的振动。若有关标准要求时,则对试验样品进行性能检测。

进行规定的耐久扫频试验,在规定的频率范围内进行一次扫频循环。

在振动响应检查所得频率上进行规定的耐久试验,应在振动响应检查期间,进行规定频率范围的一次扫频循环,其振幅应由振动响应检查所得频率上的耐久试验来确定。

注:为了简化高温时的振动响应检查,则可在试验室温度下研究与扫频试验有关的振动响应。

在预定频率上进行规定的耐久试验时,应在预定的频率上保持规定的振幅,但持续时间要比规定的试验持续时间短。

### 8.2 无振动的高温试验

8.2.1 非散热试验样品的试验:试验箱的温度要升高到规定的值,其持续时间要使试验样品达到温度稳定。

8.2.2 散热试验样品的试验:试验样品通电,试验箱的温度升高到使监测点温度达到第 5 章所确定的监测温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 内。

8.2.3 如有关标准要求,可在达到温度稳定后进行性能检测。

注:如果试验样品有多种工作方式,可引起不同的表面温度,则功能检测应在引起监测点最高温度的工作方式下进行。

### 8.3 温度/振动综合试验

8.3.1 按 8.2 试验样品达到温度稳定以后,按规定量级和持续时间进行振动,有关标准应规定在本试验期间,试验样品是否通电和工作。

8.3.2 有关标准应规定必须采用试验 Fc 的试验程序。

a) 耐久扫频试验;

b) 由振动响应检查所得到的频率上的耐久试验,这就要求在耐久条件试验之前,必须进行振动响应检查;在条件试验结束时不要求做振动响应检查,但可以推荐做此试验。在此情况下,试验样品的有关标准应说明这一点。在耐久条件试验期间,激励频率必须调整,以保证得到最大的响应;

c) 预定频率上的耐久试验。

注:如果有关标准要求试验样品进行一系列不同工作方式的运行,这些运行会引起不同的表面温度,则环境温度应保持在 8.2 所叙述的试验部分所达到的等级上。

8.3.3 然后停止振动,如试验样品在条件试验期间是通电工作的,此时应切断电源。试验样品应保留在试验箱里,温度应缓慢降低到试验用标准大气条件温度范围内的某个值。最后,试验样品应在试验箱内或按有关标准的规定经受恢复程序。

## 9 中间检测

见试验 B。

## 10 恢复

见试验 B。

## 11 最后检测

按有关标准的要求,对试验样品进行目检和电气、机械性能检测。

12 失效判据

失效判据应由有关标准规定。

13 有关标准应具有的内容

当有关标准包括本试验时,必须给出试验 B 和试验 Fc 所要求的以下细节:

- a) 温度变化速率:突变(试验 Ba 或 Bc)或渐变(试验 Bb 或 Bd),见第 2 章。
  - b) 安装和支撑的细节,见 3.2.1。
  - c) 严酷等级:温度、振幅、试验持续时间和频率范围或预定频率,见第 4 章。
  - d) 预处理,见第 6 章。
  - e) 初始检测,见第 7 章。
  - f) 振动的轴向,见第 8 章。
  - g) 条件试验期间试验样品的状态,见第 8 章;8.1 和 8.3.1。
  - h) 性能检测,见 8.1 和 8.3.1。
  - i) 振动试验程序(耐久扫频试验,在响应频率上的耐久试验,在预定频率上的耐久试验),见 8.3.2。
- 注:见 8.3.2b)所允许的选择方案。
- j) 非标准的恢复,见第 10 章。
  - k) 条件试验期间的检测和负荷,见第 9 章。
  - l) 最后检测,见第 11 章。
  - m) 失效判据,见第 12 章。

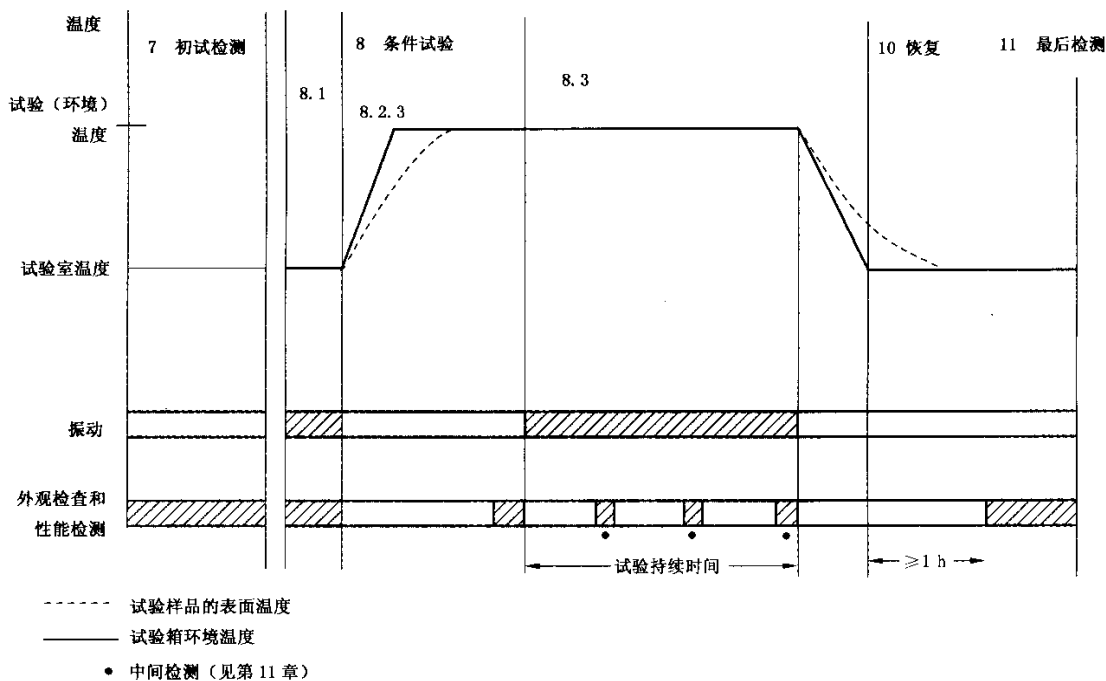


图 1 非散热试验样品试验曲线图



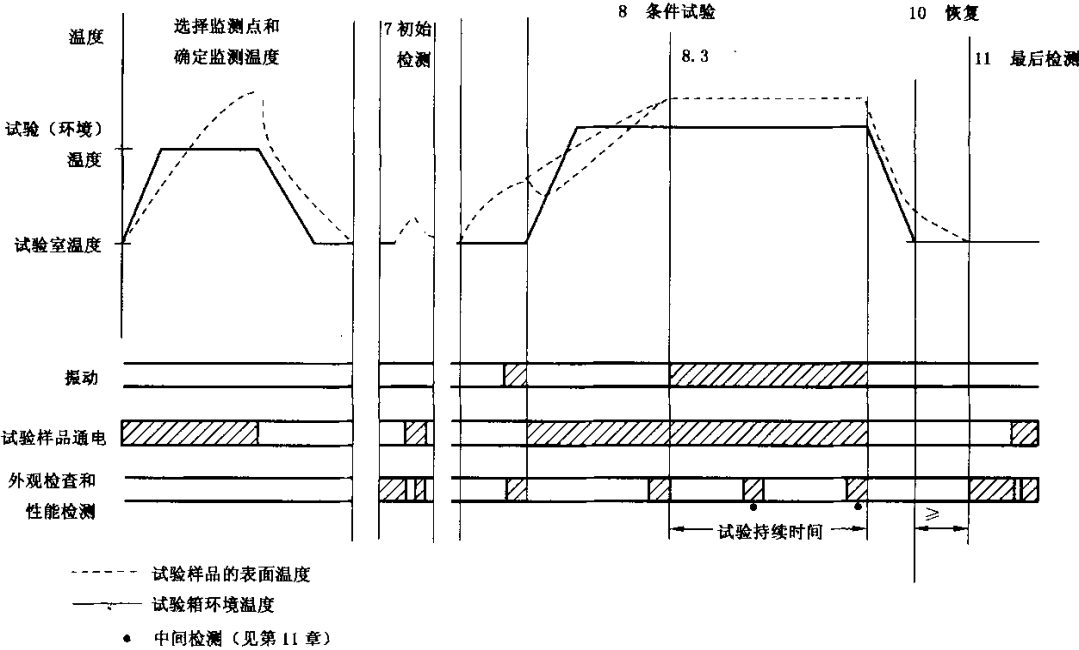


图 2 散热试验样品试验曲线图