

中华人民共和国国家标准

电工电子产品基本环境试验规程  
试验Z/AFc: 散热和非散热  
试验样品的低温/振动(正弦)  
综合试验方法

UDC 621.3:620.1

GB 2423.35—86

Basic environmental testing procedures  
for electric and electronic products  
Tests Z/AFc: Combined low temperature/vi-  
bration (sinusoidal) tests for both  
heat-dissipating and non-heat-  
dissipating specimens

本标准等同采用国际电工委员会IEC 68-2-50 (1983第一版)《试验Z/AFc: 散热和非散热试验样品的低温/振动(正弦)综合试验》。

## 1 引言

### 1.1 概述

本标准适用于散热和非散热试验样品的低温/振动(正弦)综合试验,基本上是试验Fc:振动(正弦)和试验A:低温的综合。

本试验方法只限于试验样品在低温暴露条件下达到温度稳定的情况时用。

### 1.2 振动

本试验包括的振动试验基本上是等同于试验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。

### 1.3 温度

试验散热试验样品的温度条件是使试验样品经受与自由空气条件相同方式的热应力。

由于在带振动器的试验箱中模拟自由空气条件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。在进行试验之前,试验样品在规定的环境温度下经受自由空气条件以确定温度监测点和监测温度。

### 1.4 与本标准同时使用的标准

GB 2421—81 《电工电子产品基本环境试验规程 总则》

GB 2422—81 《电工电子产品基本环境试验规程 名词术语》

GB 2423.1—81 《电工电子产品基本环境试验规程 试验A:低温试验方法》

GB 2423.10—81 《电工电子产品基本环境试验规程 试验Fc:振动(正弦)试验方法》

GB 2424.1—81 《电工电子产品基本环境试验规程 高温低温试验导则》

GB 2424.22—86 《电工电子产品基本环境试验规程 温度(低温、高温)/振动(正弦)综合试验导则》

GB 2423.22—81 《电工电子产品基本环境试验规程 试验N:温度变化试验方法》

## 2 目的

提供一个标准试验程序以确定散热、非散热元器件、设备或其他产品在低温与振动的综合条件下使用，贮存和运输的适应性。

## 3 一般说明

本试验是试验A：低温和试验Fc：振动（正弦）的综合试验。

注：试验Ab和Ad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 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ （5 min 平均），最大速率 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 不适用于能耐受热冲击的试验样品，即通常能经受试验Aa，并能耐受试验Na和Nc温度快速变化的试验样品。对于这些试验样品，可以使用能保持试验Aa（温度突变）所规定条件的试验箱。

试验样品除非已进行过试验A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，而后经受低温试验，直到达到温度稳定。之后，试验样品经受振动和低温的综合试验。用图1和图2表示试验曲线。

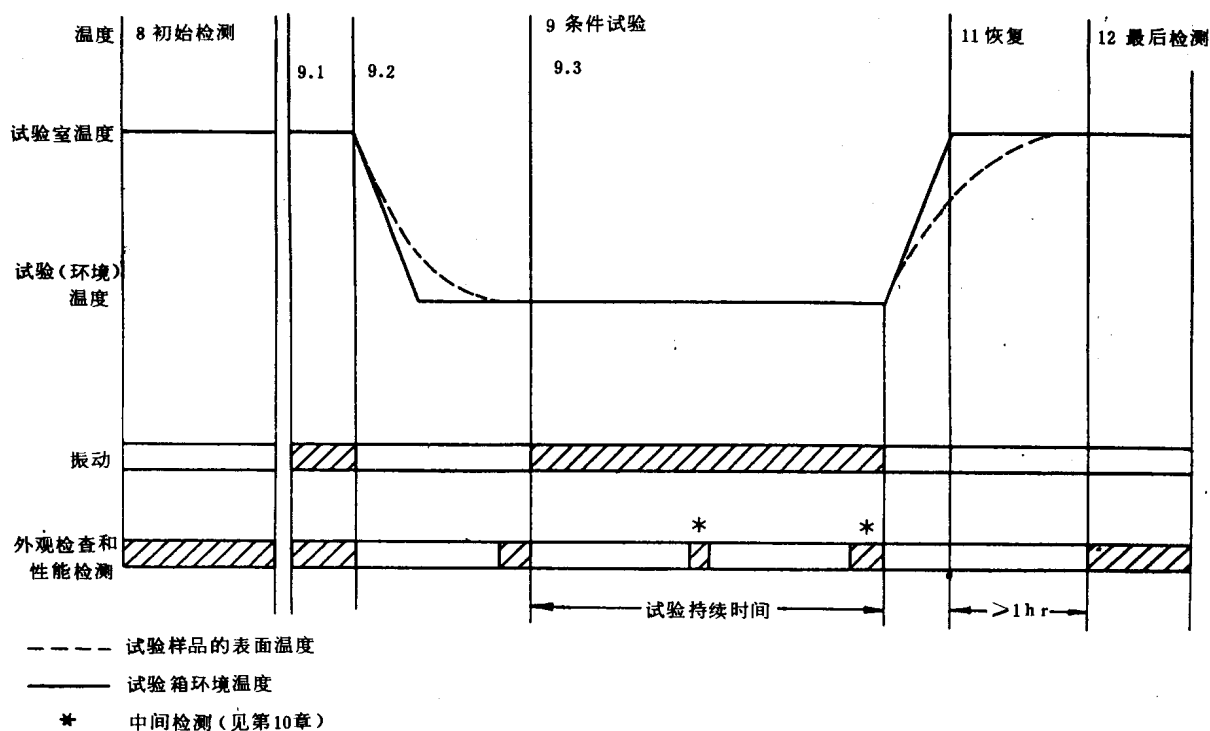


图1 非散热试验样品试验曲线图

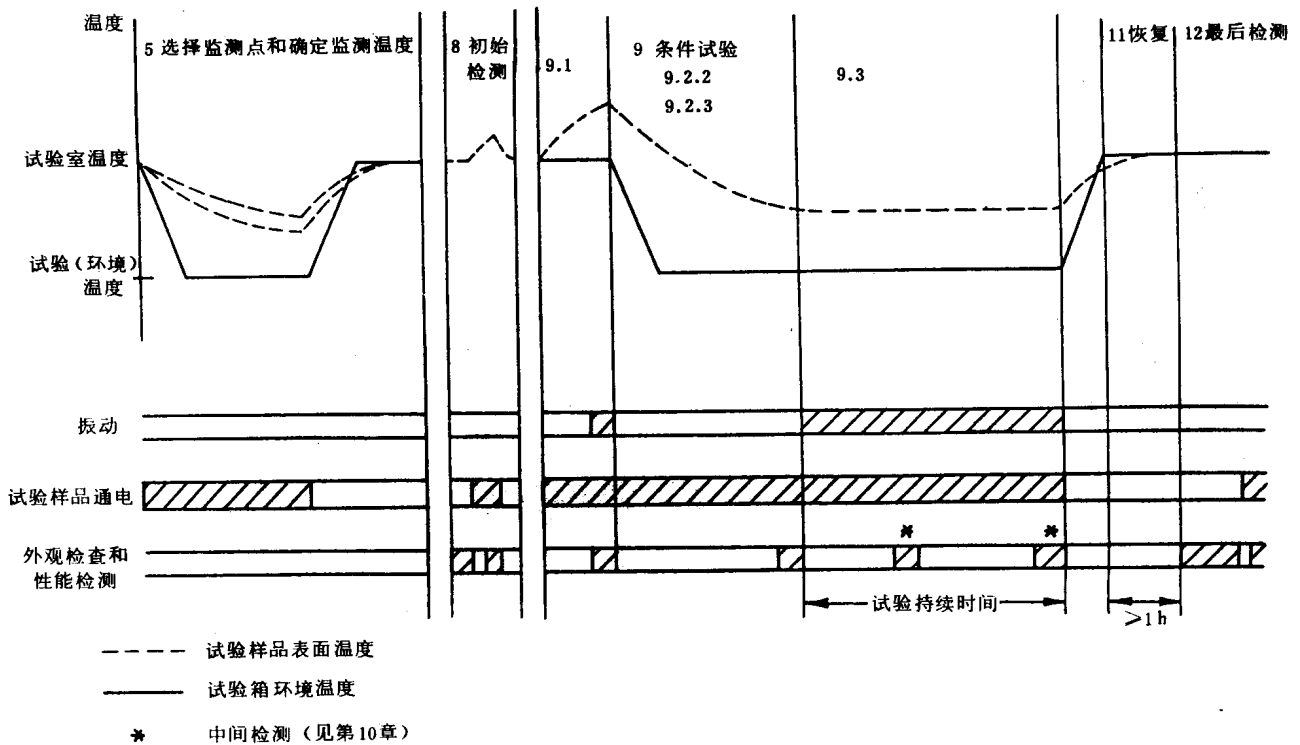


图2 散热试验样品试验曲线图

振动环境可以是以下一种或几种:

- a. 耐久扫频试验。
- b. 振动响应检查, 以及由振动响应检查产生的那些频率上的耐久试验。
- c. 预定频率上的耐久试验。

#### 4 试验设备

##### 4.1 试验箱的要求

###### 4.1.1 非散热试验样品的试验

这类试验箱应满足试验Aa或Ab中给出的要求(见第3章注)。

###### 4.1.2 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, 可以按照下述的a或者b进行。

a. 在低温条件下, 试验箱能模拟“自由空气条件”的影响, 并满足试验A中试验Ad的第28章“试验设备”中给出的要求。

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6.1.2)。

这种试验使用的试验箱, 通常应有强迫空气循环。应满足试验Ad中的第28章和试验Ab中的第18章所给出的要求(第3章注)。

##### 4.2 振动系统的要求

###### 4.2.1 安装

应满足试验Fc中给出的安装要求。若试验样品是散热的, 振动台台面温度同试验的环境温度不相同, 所以试验样品和振动台之间的安装应具有低的热传导性, 最好是绝热的。

注: 加上绝热装置时应注意, 试验样品和试验样品的安装动力学特性在所采用的试验频率范围内没有很大的变化。

#### 4.2.2 振动系统

振动系统应满足试验Fc中给出的要求。

### 5 严酷等级

振动振幅值，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A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性试验。

### 6 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）

#### 6.1 无人工冷却的试验样品

6.1.1 使用在低温条件下能模拟“自由空气条件”影响的试验箱。

6.1.1.1 试验样品应该放进满足4.1.2a规定的试验箱内并通电。

6.1.1.2 然后，试验箱的环境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：温度稳定、环境温度在GB 2422—81中作了定义。

6.1.1.3 应测定暴露于周围空气中的试验样品的最热点，并把它选作温度监测点（有关标准中应尽可能作出规定），记录这一点的温度，并作为监测温度。

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在引起最高温度的工作状态的情况下来确定。

② 确定温度监测点费用高。如若确定具有复杂结构的大型试验样品时，费用就更昂贵，对于这种情况，只能根据推荐和人为估计，在有关标准中规定。

6.1.2 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）。

如果在低温时不能得到模拟“自由空气条件”影响的试验箱，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。

6.1.2.1 试验样品应该放进满足4.1.2b规定的试验箱内，并通电。

6.1.2.2 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）的环境温度。

6.1.2.3 用GB 2423.1—81中附录2的“环境温度校正计算图”确定试验的监测温度。

#### 6.2 人工冷却的试验样品

6.2.1 一般防护措施、术语、见试验Ad的对应条款。

6.2.2 冷却系统与试验箱分开

温度监测点和监测温度按6.1.1确定，在此情况下不能用6.1.2中的可采用的方法。

6.2.3 冷却系统与试验箱不分开

温度监测点和监测温度应按6.2.2确定，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，而那点监测出的温度应是监测温度。

### 7 预处理

有关标准可以要求预处理。

### 8 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。

### 9 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，同时要用上冷却系统。

如果没有进行试验A和试验Fc，并记录其结果，则应按照9.1和9.2给出的程序。

### 9.1 在试验室温度下进行振动试验

试验样品安装到振动台上，有关标准要求时，则试验样品通电。

达到温度稳定以后，试验样品加上规定等级的振动。有关标准要求时，则试验样品进行性能检测。

在规定进行耐久扫频试验时，要在规定的频率范围内进行一次扫频循环。

在规定进行由振动响应检查所得频率上的耐久试验时，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规定。

注：为了简化低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。

在规定进行预定频率上的耐久试验时，要在规定振幅的各规定频率上保持以观察，但持续时间要比规定的试验持续时间短。

### 9.2 无振动的低温试验

#### 9.2.1 非散热试验样品的试验

试验箱的温度要调整到规定试验值，持续时间要使试验样品达到温度稳定。

#### 9.2.2 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6章所确定的监测温度 $\pm 2^\circ\text{C}$ 内。

#### 9.2.3 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状态下进行。

### 9.3 温度/振动综合试验

9.3.1 按9.2试验样品达到温度稳定以后，按规定等级和持续时间进行振动，有关标准应规定在本试验期间，试验样品是否通电或工作。

#### 9.3.2 有关标准应规定必须采用试验Fc的哪一试验程序。

##### a. 耐久扫频试验

b. 由振动响应检查所产生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9.2所叙述的试验部分所达到的等级上。

9.3.3 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，温度升高到正常的试验大气条件。此后，试验样品在试验箱内或按有关标准的规定经受恢复程序。

## 10 中间检测

见试验A。

## 11 恢复

见试验A。

## 12 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。

### 13 失效判据

失效判据应由有关标准规定。

### 14 有关标准应具有的内容

当有关标准采用本试验时，必须给出试验A和试验Fc所要求的以下细节：

- a. 温度变化速率：突变（试验Aa）或渐变（试验Ab或Ad） 见第3章。
  - b. 安装和支撑的细节 见4.2.1。
  - 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5章。
  - d. 预处理 见第7章。
  - e. 初始检测 见第8章。
  - f. 振动的轴向 见第9章。
  - g. 条件试验期间试验样品的状态 见9；9.1；9.3.1。
  - h. 性能检测 见9.1；9.3.1。
  - 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9.3.2。
- 注：见9.3.2b所允许的选择方案。
- j. 非标准的恢复 见第11章。
  - k. 条件试验期间的检测和负荷 见第10章。
  - l. 最后检测 见第12章。
  - m. 失效判据 见第13章。

#### 附加说明：

本标准由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会提出。

本标准由“环标委”温度/振动（正弦）综合试验工作组起草。