

## GB/T 2423.22-2002

# 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

**规程概述：**温度变化试验适用于确定一次或多次温度变化对试验样品的影响

电工电子产品基本环境试验规程 试验 N 温度变化试验方法仅由高温或低温所引起的影响，  
对这种影响，应使用高温或低温试验方式；

影响温度变化试验的主要参数是：温度变化范围的高温和低温度值；

试验样品在高温和低温下的保持时间；

低温到高温或高温到低温之间温度变化的速率；

条件试验循环数；

试验样品吸收或放出之总热量；

**标准编号：**GBT 2423.22-2002

**规程名称：**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

**发布时间：**2002-06-13

**实施时间：**2003-01-01

**发布部门：**中华人民共和国

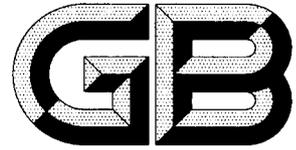
国家质量监督检验检疫总局

**制造厂商：**武汉鼎升电力自动化有限责任公司

**产品名称：**

DM300 红外测温仪 <http://www.kv-kva.com/1309/>

DM160A 红外热成像仪 <http://www.kv-kva.com/1310/>



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 2423.22—2002/IEC 60068-2-14:1984  
代替 GB/T 2423.22—1987

## 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

**Environmental testing for electric and electronic products—  
Part 2: Test methods  
Test N: Change of temperature**

(IEC 60068-2-14:1984, Basic environmental testing procedures—  
Part 2: Tests—Test N: Change of temperature, IDT)

2002-06-13 发布

2003-01-01 实施

中华人民共和国 发布  
国家质量监督检验检疫总局

## 前 言

GB/T 2423 的本部分等同采用 IEC 60068-2-14:1984 (原 IEC 68-2-14:1984 英文版)《基本环境试验规程 第 2 部分:试验方法 试验 N:温度变化》及其修正件 1:1986。修正件见 50B(中央办公室)259 号文。

本部分中标双竖线处是 IEC 60068-2-14:1984 修正件 1:1986 的修正处。

本部分代替 GB/T 2423.22—1987《电工电子产品基本环境试验规程 第 2 部分:试验方法 试验 N:温度变化》。

本部分与 GB/T 2423.22—1987 主要有下列差异:

为与 GB/T 2423 电工电子产品环境试验方法系列标准的名称协调一致,本部分名称为《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—1987 试验方法是等效采用国际标准 IEC 60068-2-14《基本环境试验规程 第 2 部分:试验方法 试验 N:温度变化》(1984 年版)及其修正件 1:1986。在编写格式与表达方式上与 IEC 60068-2-14:1984 有差异。

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》4.7 中采用国际标准规定“对于等同采用国际标准的标准文本,其结构应与被采用的国际标准一致”原则,本部分在技术内容、文本结构和措辞、编写方法和顺序等方面与 IEC 60068-2-14:1984 相同。本部分在编写格式上仅作个别编辑性修改。

本部分是 GB/T 2423 电工电子产品环境试验方法系列标准之一,本部分涉及到与 IEC 出版物相对应的国家标准有:

GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 试验 A:低温(idt IEC 60068-2-1:1990)

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

GB/T 2424.13—2002 电工电子产品环境试验 温度变化试验导则(idt IEC 60068-2-33:1971)

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分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(CSBTS/TC 89)归口。

本部分起草单位:广州电器科学研究所。

本部分起草人:章蕾英。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 2423.22—1981、GB 2423.22—1987。

## 试验N：温度变化试验的历史概况

- 第一版 1954 仅包含一个程序,试验 Na:快速温度变化,两箱法。
- 第二版 1960 等同于上述的试验 Na;但转换时间为(2~3) min 代替最大 5 min。
- 第三版 1969 介绍:  
试验 Na——两箱法,等同于上述的试验 Na,把 30 min 试验持续时间的选择方案加到 3 h,且选取较高和较低温度以代替试验 A 和试验 B 的强迫限制。  
试验 Nb——一箱法。  
试验 Nc——两水槽法。
- 第四版 1974 介绍:  
试验 Na——两箱法,等同于以前的试验 Na,但增加了对某些箱子的要求,并包括了散热试验样品的试验。  
试验 Nc——两水槽法,无变化。
- 第五版 1984 介绍:  
试验 Na——具有规定转换时间的快速温度变化,等同于以前的试验 Na,但给出的转换时间规定得更精确,并有较长的暴露时间;  
试验 Nb——具有规定变化速率的温度变化,等同于以前的试验 Nb,但规定了温度变化速率,并给出了较长的暴露时间。  
试验 Nc——快速温度变化两液槽法,等同于以前的试验 Nc,但试验时不再限制用水量,并更精确地规定了持续时间参数。

## 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

#### 引言

温度变化试验适用于确定一次或连续多次温度变化对试验样品的影响。

本试验不能用来考核仅由高温或低温所引起的影响,对这种影响,应使用高温或低温试验方法。

影响温度变化试验的主要参数是:

- 温度变化范围的高温 and 低温温度值;
- 试验样品在高温和低温下的保持时间;
- 低温到高温或高温到低温之间温度变化的速率;
- 条件试验循环数;
- 试验样品吸收或放出之总热量。

有关选择适用的试验参数的导则,见 GB/T 2424.13—2002《电工电子产品环境试验 第2部分:试验 温度变化试验导则》,该导则应和本部分一起使用。

#### 1 试验 Na:规定转换时间的快速温度变化

##### 1.1 目的

确定元件、设备和其他产品经受环境温度迅速变化的能力。所需的暴露时间,取决于试验样品的性质。

##### 1.2 试验的一般说明

将试验样品交替暴露于低温和高温空气(或合适的惰性气体)中,使其经受温度快速变化的影响。

##### 1.3 试验设备的说明

###### 1.3.1 试验箱

1.3.1.1 备有两台试验箱,一台低温箱,一台高温箱,两箱放置位置应能使试验样品于规定时间内从一个箱转移到另一个箱。转换方法可以用手动或自动。

1.3.1.2 试验箱中放置试验样品的任一区域内应能保持试验所规定的空气温度。

1.3.1.3 箱内空气的绝对湿度不应超过  $20 \text{ g/m}^3$  水汽。

1.3.1.4 高温箱箱壁温度不应超过试验规定温度(按开尔文温度计)的 3%,低温箱箱壁温度不应超过试验规定温度(按开尔文温度计)的 8%。这一要求适用于整个试验箱内壁,且试验样品不应受到不符合上述要求的任何加热或冷却元件的直接辐射。

1.3.1.5 试验箱的容积和空气速度应满足在放入试验样品后,箱内空气温度恢复到规定容差范围的时间,不超过试验暴露时间的 10%。

1.3.1.6 箱内空气应流通。试验样品周围空气流速应不小于  $2 \text{ m/s}$ 。

###### 1.3.2 试验样品的安装架和支撑件

除非相关规范另有规定,安装架和支撑件的热传导应是低的,使试验样品与安装架之间实际上是绝

热的。当几个试验样品同时试验时,各试验样品之间及试验样品和箱壁之间的空气能自由流通。

#### 1.4 严酷等级

1.4.1 试验的严酷等级由试验的低温和高温温度值、转换时间和循环数确定。

1.4.2 相关规范应规定低温  $T_A$ ,该温度应从 GB/T 2423.1—2001 试验 A:低温和 GB/T 2423.2—2001 试验 B:高温规定的试验温度中选取。

相关规范应规定高温  $T_B$ ,该温度应从 GB/T 2423.1—2001 试验 A:低温和 GB/T 2423.2—2001 试验 B:高温规定的试验温度中选取。

1.4.3 除非相关规范另有规定,循环数应为 5 个。

1.4.4 除非相关规范另有规定,转换时间  $t_2$  应为(2~3) min。

#### 1.5 初始检测

按相关规范要求对试验样品进行外观检查及电气和机械性能的检测。

#### 1.6 条件试验

1.6.1 试验样品应在不包装、不通电的准备使用状态或相关规范规定的其他状态进行试验。条件试验开始时,试验样品的温度应是试验室环境温度。

1.6.2 在低温和高温两个温度下的每个暴露试验时间  $t_1$  的长短取决于试验样品的热容量。按相关规范规定,暴露时间应为 3 h、2 h、1 h、30 min 或 10 min。若相关规范未规定试验暴露时间,则为 3 h。

注 1: 10 min 的暴露试验时间适用于小试验样品。

注 2: 考虑到 1.3.1.5 要求,应注意试验样品的热时间常数和现有试验箱的技术性能。

1.6.3 低温箱内温度预先调节到要求的低温  $T_A$ ,然后把试验样品放入箱内。

1.6.4 低温箱的温度应在  $T_A$  下保持规定时间  $t_1$ ;  $t_1$  值包括放入试验样品后箱内温度稳定到  $T_A$  所需的时间,该时间不应大于  $0.1 t_1$ (见 1.3.1.5)。

注: 试验暴露时间  $t_1$  是从试验样品放入试验箱的瞬间算起。

#### 1.6.5 转换时间 $t_2$

然后,试验样品从低温箱转移到高温箱中。

转换时间  $t_2$  包括从一个箱取出的时间和放入第二个箱的时间,以及在试验室环境温度下停留的时间。

转换时间应为:(2~3) min、(20~30) s、<10 s。

注 1: 转换时间  $t_2$  的选取,取决于试验样品的热时间常数及其在使用中所经受的最急剧温度变化的条件。

注 2: 对一些严酷条件可规定  $t_2$  为(20~30)s。

注 3: 对严酷条件下的小试验样品,可规定  $t_2$  小于 10 s。

注 4: 对较短的转换时间,可使用自动转换试验设备。

1.6.6 高温箱的温度应在高温  $T_B$  下保持规定时间  $t_1$ ;  $t_1$  值包括放入试验样品后箱内温度稳定到  $T_B$  所需的时间,该时间不应大于  $0.1 t_1$ (见 1.3.1.5)。

注: 暴露时间  $t_1$  是从试验样品放入箱内的瞬间算起。

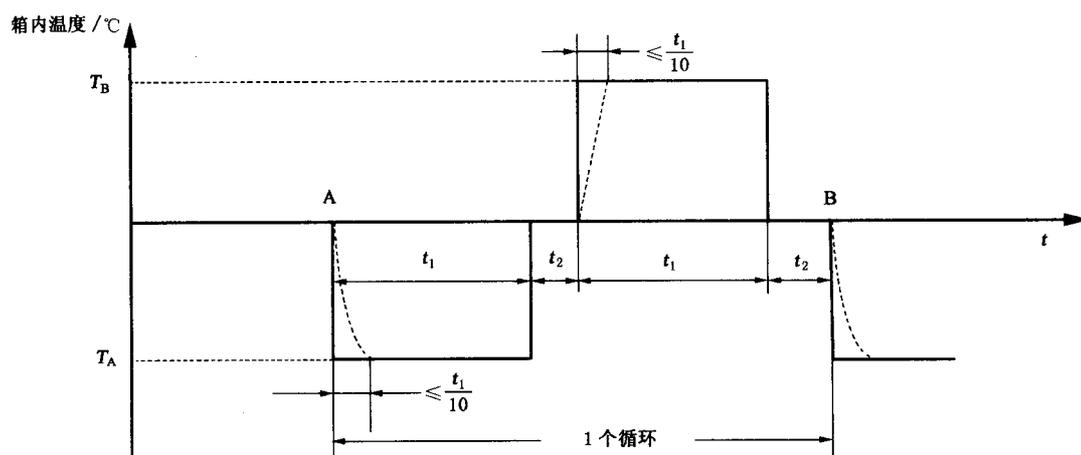
1.6.7 将试验样品按 1.6.5 规定的转换时间  $t_2$  转移到低温箱,进行下一个循环。

1.6.8 第一个循环由两个暴露时间  $t_1$  和两个转换时间  $t_2$  组成(见图 1)。

1.6.9 除非相关规范另有规定,试验样品应按 1.6.3~1.6.8 各个程序经受 5 个循环。

在试验进行了规定时间  $t_1$  后,若不能立即开始从低温到高温或从高温到低温的下一个转换(例如过夜或周末休息等),则可把试验样品保留在低温箱中。

1.6.10 最后一个循环结束时,试验样品应按 1.7 规定须经过恢复程序。



A——第一个循环开始；

B——第一个循环结束，第二个循环开始。

注：点曲线说明见 1.3.1.5。

图 1

## 1.7 恢复

1.7.1 条件试验结束后，试验样品在试验的标准大气条件下恢复，时间要足以达到温度稳定。

1.7.2 对特定类型的试验样品，相关规范可规定相应的恢复时间。

## 1.8 最后检测

按相关规范的要求对试验样品进行外观检查及电气与机械性能的检测。

## 1.9 相关规范应给出的信息

相关规范包含本试验时，应给出下列尽可能适用的细节：

	条款号
a) 试验样品的安装与支撑(若另有规定)	1.3.2
b) 低温 $T_A$ 与高温 $T_B$	1.4.2
c) 循环数(若不是 5 个)	1.4.3
d) 初始检测	1.5
e) 试验样品放入试验箱时的状态	1.6.1
f) 暴露时间 $t_1$ (若不是 3 h)	1.6.2
g) 若转换时间 $t_2$ 不是(2~3) min, 则自选其值	1.6.5
h) 持续时间的延长	1.6.9
i) 恢复	1.7.2
j) 最后检测	1.8

## 2 试验 Nb: 规定温度变化速率的温度变化

### 2.1 目的

确定元件、设备及其他产品耐环境温度变化的能力和在环境温度变化期间的工作能力。

### 2.2 试验的一般说明

将试验样品暴露在能以一定控制速率变化到规定温度的试验箱中。在暴露期间可以监测试验样品的性能。

## 2.3 试验设备的说明

### 2.3.1 试验箱

2.3.1.1 试验箱的设计应保证放置试验样品的任何区域的空气均能按下列方式进行温度循环。

- a) 能保持试验所要求的低温；
- b) 能保持试验所要求的高温；
- c) 由低温到高温或由高温到低温的变化过程，能按试验所要求的温度变化速率进行。

2.3.1.2 箱内空气的绝对湿度应不超过  $20 \text{ g/m}^3$  水汽。

2.3.1.3 在温度稳定状态期间，箱壁温度分别不应相差试验所规定环境温度（按开尔文温度计）的下列值：高温时不大于 3%，低温时不超过 8%。这一要求适用于整个试验箱壁，且试验样品不应受到不符合上述要求的任何加热或冷却元件的直接辐射。

2.3.1.4 试验箱内空气应充分流通。试验样品周围之空气流速不小于  $2 \text{ m/s}$ 。

### 2.3.2 试验样品的安装架和支撑件

除非相关规范另有规定，安装架和支撑件的热传导应是低的，试验样品与安装架之间实际上是绝热的。当几个试验样品同时试验时，应使各试验样品之间及试验样品和箱壁之间的空气能自由流通。

## 2.4 严酷等级

2.4.1 试验的严酷等级由试验的低温和高温温度值、温度变化速率和循环数来确定。

2.4.2 相关规范应规定低温  $T_A$ 。 $T_A$  应从 GB/T 2423.1—2001 和 GB/T 2423.2—2001 规定的试验温度中选取。

相关规范应规定高温  $T_B$ 。 $T_B$  应从 GB/T 2423.1—2001 和 GB/T 2423.2—2001 规定的试验温度中选取。

2.4.3 除非相关规范另有规定，试验箱的温度升降变化速率不超过  $5 \text{ min}$  的平均值，应按  $(1 \pm 0.2) \text{ C/min}$ 、 $(3 \pm 0.6) \text{ C/min}$  或  $(5 \pm 1) \text{ C/min}$  选择。

有关温度梯度与试验样品的质量和热时间常数之间关系的说明，见 GB/T 2424.13—2002。

2.4.4 除非相关规范另有规定，循环数应为 2 个。

## 2.5 初始检测

按相关规范要求对试验样品进行外观检查及电气和机械性能的检测。

## 2.6 条件试验

2.6.1 将处于试验室温度下的试验样品，放入相同温度的试验箱内。

试验样品处在不包装、不通电的准备使用状态，或相关规范另有规定。

2.6.2 若相关规范要求，试验样品可处于运行状态。

2.6.3 然后使试验箱的温度按规定降温速率（见 2.4.3）降到规定的低温  $T_A$ 。

2.6.4 两个温度各自暴露时间  $t_1$  取决于试验样品的热容量。按相关规范规定  $t_1$  为 3 h、2 h、1 h、30 min 或 10 min。若相关规范没有规定暴露时间，则认为是 3 h。

2.6.5 试验箱温度达到稳定以后，试验样品暴露在低温条件下保持试验规定的时间  $t_1$ 。

2.6.6 然后将试验温度按规定的升温速率（见 2.4.3）升到规定的高温  $T_B$ 。

2.6.7 试验箱温度达到稳定以后，试验样品暴露在高温条件下保持试验规定的时间  $t_1$ 。

2.6.8 然后将箱内温度按规定的降温速率（见 2.4.3）降低到试验室环境温度值。

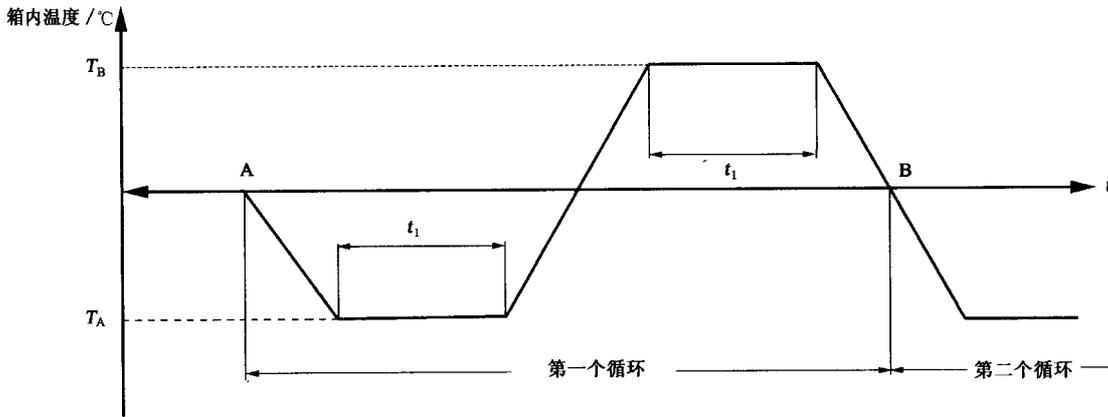
2.6.9 这个程序构成一个循环（见图 2）。

2.6.10 除非相关规范另有规定，试验样品应经受两次连续循环。

2.6.11 相关规范应规定：

- a) 在条件试验期间所要进行的电气和机械性能检测的项目；
- b) 多少个循环后进行这些检测。

2.6.12 试验样品从试验箱中取出前，应使其在试验室环境温度下达到温度稳定。



A——第一个循环开始；  
B——第一个循环结束，第二个循环开始。

图 2

## 2.7 恢复

2.7.1 条件试验结束，将试验样品保留在试验标准大气条件下恢复，时间要足以达到温度稳定。

2.7.2 对特定类型的试验样品，相关规范可规定相应的恢复时间。

## 2.8 最后检测

按相关规范的要求对试验样品进行外观检查及电气与机械性能的检测。

## 2.9 相关规范应给出的信息

当相关规范包含本试验时，应给出下列尽可能适用的细节：

	条款号
a) 试验样品的安装与支撑(若另有规定)	2.3.2
b) 低温 $T_A$ 与高温 $T_B$	2.4.2
c) 温度变化速率	2.4.3
d) 循环次数(若不是 2 个)	2.4.4
e) 初始检测	2.5
f) 试验样品放入试验箱的状态	2.6.1
g) 暴露时间 $t_1$ (若不是 3 h)	2.6.4
h) 条件试验期间电气和机械性能检测，以及几个循环后进行检测。	2.6.11
i) 恢复	2.7.2
j) 最后检测	2.8

## 3 试验 Nc: 两液槽法温度快速变化

### 3.1 目的

确定元件、设备或其他产品经受温度快速变化的能力。

本试验程序产生一种急剧的热冲击，适用于玻璃—金属组成的密封件及类似的试验样品。

### 3.2 试验的一般说明

试验样品交替浸于两个液槽中，一个液槽装有低温  $T_A$  的液体，一个装有高温  $T_B$  的液体。

### 3.3 试验设备说明

3.3.1 备有两个槽，一个低温槽和一个高温槽。试验时，试验样品应能方便地浸入，并能迅速地从—个槽转入另一个槽。液体不能搅动。

- 3.3.2 低温槽应装有相关规范规定的低温  $T_A$  的液体。若没有规定,则液体温度应是  $0\text{C}$ 。
- 3.3.3 高温槽应装有相关规范规定的高温  $T_B$  的液体。若没有规定,则液体温度应是  $100\text{C}$ 。
- 3.3.4 两液槽的结构应保证在试验期间低温槽的温度升高不超过  $T_A$  值的  $2\text{C}$ ,高温槽的温度降低应不低于  $T_B$  值的  $5\text{C}$ 。

3.3.5 试验用的液体应与试验样品生产使用的材料和保护层相适应。

注:在规定的温度范围内,热交换的速率取决于所用的液体,且热交换速率将影响试验的严酷等级。在特殊情况下,相关规范应规定所要使用的液体。

3.4 严酷等级

3.4.1 试验的严酷等级由所规定的槽液温度、从一个槽到另一个槽的转换时间  $t_2$  及循环数来确定。

3.4.2 本试验有两组标准化了的持续时间参数:

第一组:  $t_2 = (8 \pm 2)\text{s}$   $5\text{min} \leq t_1 < 20\text{min}$  (见 3.6.3~3.6.5)

第二组:  $t_2 = (2 \pm 1)\text{s}$   $15\text{s} \leq t_1 < 5\text{min}$  (见 3.6.3~3.6.5)

相关规范应规定所要使用的持续时间参数,并选定  $t_2$  的值。

3.4.3 除非相关规范另有规定,循环数应为 10 个。

3.5 初始检测

按相关规范要求对试验样品进行外观检查及电气和机械性能的检测。

3.6 条件试验

3.6.1 试验样品应在不包装的条件下经受试验。

3.6.2 试验时,将试验室环境温度下的试验样品浸入相关规范规定温度的低温液槽中。

3.6.3 试验样品浸在低温槽中,保持  $t_1$  时间。

3.6.4 试验样品从低温槽中取出,并浸入相关规范规定的液体温度的高温液槽中。转换时间  $t_2$  应按 3.4.2 的规定。

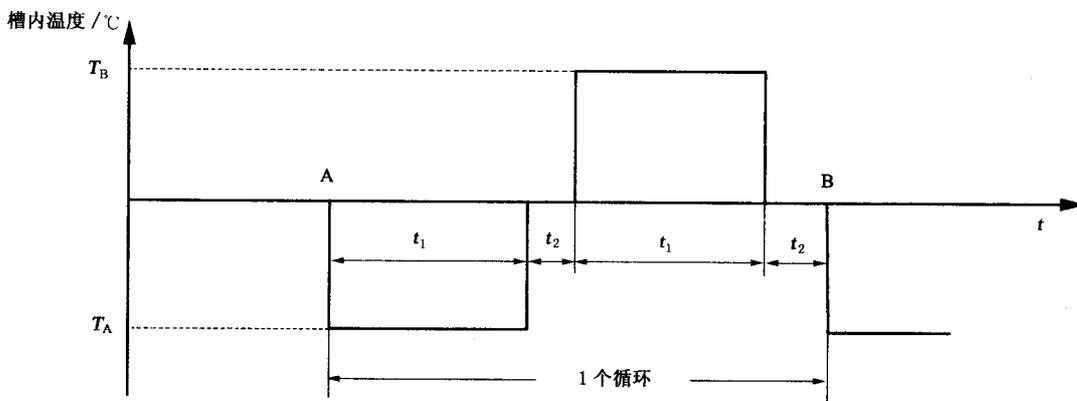
3.6.5 试验样品浸在高温槽中保持  $t_1$  时间。

3.6.6 然后试验样品从高温槽中取出。从高温槽取出并浸入低温槽中之转换时间  $t_2$  应按 3.4.2 中的规定。

3.6.7 一个循环包括两个浸渍时间  $t_1$  和两个转换时间  $t_2$  (见图 3)。

3.6.8 除非相关规范另有规定,试验样品应经受 10 个循环。

3.6.9 在最后一个循环结束时,试验样品应经受 3.7 规定的恢复程序。



A——第一个循环开始;

B——第一个循环结束,第二个循环开始。

图 3

### 3.7 恢复

3.7.1 条件试验结束后,试验样品应在试验的标准大气条件下恢复,时间要足以达到温度稳定。除去试验样品上的液滴。如有必要,相关规范可规定允许用液体清除试验样品上的沉积物。

3.7.2 对特定类型的试验样品,相关规范可规定相应的恢复时间。

### 3.8 最后检测

按相关规范的要求对试验样品进行外观检查及电气与机械性能的检测。

### 3.9 相关规范应给出的信息

当相关规范包含本试验时,应给出下列尽可能适用的细节。

	条款号
a) 持续时间:第一组或第二组参数和 $t_1$ 值	3.4.2
b) 循环数(若不是 10 个)	3.4.3
c) 低温槽的温度(若不是 0℃)	3.3.2,3.6.2
d) 高温槽的温度(若不是 100℃)	3.3.3,3.6.4
e) 使用的液体	3.3.5
f) 初始检测	3.5
g) 恢复	3.7
h) 最后检测	3.8