

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 741—2002

代替 YD/T 741—1995

通信设备过电流保护用正温度系数(PTC) 热敏电阻器技术要求

Specification of Positive Temperature Coefficient (PTC) thermistors for the
over-current protection of communications installations

2002-07-22 发布

2002-07-22 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 使用环境条件	2
5 产品分类	2
6 技术要求	2
7 电气性能试验方法	6
8 环境试验方法	8
9 检验规则	9
10 标志、包装、贮存和运输	11

前 言

本标准是参照国际电信联盟标准化部 ITU-T K.30 建议《正温度系数 (PTC) 热敏电阻》而制定的。本次修订是基于通信技术有了大的发展和 PTC 热敏电阻生产技术有了很大的提高而提出的, 因此在技术指标方面做了一些变动。

本标准代替 YD/T 741—1995《通信设备过电流保护用正温度系数 (PTC) 热敏电阻器技术条件》。

本标准与 YD/T 741—1995 相比主要变化如下:

- 增加了 PTC 不动作电流的产品类型: 增加了 60mA 和 75mA 档 (1995 版 5.1; 本版 5.1);
- 增加了 PTC 标称电阻值的阻值范围: 增加了 2 Ω 、24 Ω 、27 Ω 、30 Ω 、33 Ω 、36 Ω 、39 Ω 、43 Ω 、47 Ω 、51 Ω 、56 Ω 和 62 Ω 档 (1995 版 5.3; 本版 5.3);
- 随着 PTC 标称电阻值范围的扩大, 在零功率电阻值的要求中做了相应增加 (1995 版 6.1; 本版 6.1);
- 对 PTC 的过流动作特性要求中的动作时间指标、下限值做了修改 (1995 版 6.3; 本版 6.3);
- 修改了 PTC 耐冲击电流能力的试验参数 (1995 版 6.5.1; 本版 6.5.1);
- 修改了 PTC 耐工频电流能力的试验参数 (1995 版 6.5.2; 本版 6.5.2);
- 修改了 PTC 失效模式试验的通电时间 (1995 版 6.5.2; 本版 6.5.2);
- 修改了 PTC 型式检验的部分参数 (1995 版 9.2.2; 本版 9.2.2)。

本标准于 1995 年 4 月 1 日发布, 于 1995 年 9 月 1 日实施。

本标准于 2002 年修订。

本标准由信息产业部提出并归口。

本标准起草单位: 广东省电信公司科学技术研究院

本标准委托广东省电信公司科学技术研究院负责解释。

本标准主要起草人: 赖世能 石莹 罗森文 陈少川 陈健儿

通信设备过电流保护用正温度系数 (PTC) 热敏电阻器技术条件

1 范围

本标准规定了通信设备过流保护用直热式阶跃型正温度系数 (PTC) 热敏电阻器 (以下简称 PTC 热敏电阻器) 的名词术语、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存等规则。

本标准适用于交换机、接入网设备、总配线架过电流保护用 PTC 热敏电阻器的检测和验收。其他通信设备 (如通信终端) 过电流保护用 PTC 热敏电阻器也可参照使用。

本标准不涉及 PTC 热敏电阻器的尺寸、夹具和安装。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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) 或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB 2423.1—1989	电工电子产品基本环境试验规程 试验 A: 低温试验方法
GB 2423.2—1989	电工电子产品基本环境试验规程 试验 B: 高温试验方法
GB/T 2423.3—1993	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca: 恒定湿热试验方法
GB/T 2423.6—1995	电工电子产品环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 Eb 和导则: 碰撞
GB 2423.10—1995	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 2423.22—1987	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
GB 2423.28—1982	电工电子产品基本环境试验规程 试验 T: 锡焊试验方法
GB 2423.29—1982	电工电子产品基本环境试验规程 试验 U: 引出端及整体安装件强度
GB/T 2828—1987	逐批检查计数抽样程序及抽样表 (适用于连续批的检查)
GB 7153	直热式阶跃型正温度系数热敏电阻器总规范

3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义。

3.1 不动作电流 non-operating current

不动作电流即额定电流 (rated current) 或保持电流 (hold current), 指在规定的时间和温度条件下不导致 PTC 热敏电阻器阻值超出规定范围的电流。

3.2 不动作特性 non-operating characteristic

在规定的时间和温度条件下流过 PTC 热敏电阻器的额定电流与其阻值之间的关系。

3.3 动作电流 operating current or tripping current

使 PTC 热敏电阻器阻值呈阶跃型增加时的初始电流。

3.4 动作时间 operating time or tripping time

动作电流通过 PTC 热敏电阻器时, 电流由初始值降到下限值所经历的时间。

3.5 动作特性 operating characteristic

动作特性即 PTC 热敏电阻器的动作电流与动作时间之间的关系。

3.6 耐电压能力 overvoltage withstanding

PTC 热敏电阻器承受规定的工频电压的能力。

3.7 耐电流能力 over-current withstanding

PTC 热敏电阻器承受规定的工频电流或冲击电流的能力。

4 使用环境条件

温 度：5℃~40℃；

相对湿度：≤95%（25℃）；

大气压力：86~106kPa。

5 产品分类

5.1 不动作电流（mA）

I：60 II：75 III：90 IV：110 V：130 VI：150

5.2 耐压（V）

L：250 H：600

5.3 标称电阻值

推荐使用下列标称值（Ω）：

2、3、4、5、6、7、8、10、12、15、18、20、22、24、27、30、33、36、39、43、47、51、56、

62。

也允许生产厂家自定标称值。

5.4 型号的构成

产品型号的构成如图 1 所示。

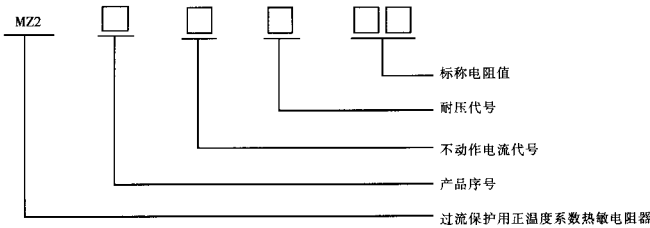


图 1 产品型号的构成

6 技术要求

6.1 额定零功率电阻 R_n

PTC 热敏电阻器的额定零功率电阻值应符合表 1 的要求。

表 1 零功率电阻值

标称值 (Ω)		初测值容许范围 (Ω)		耐冲击电流能力、耐工频电流能力、耐电压能力试验以及各项环境试验后复测值容许范围	
				陶瓷型	高分子型
2	2±20%	1) 每组样品中自身的电阻变化率之极差 δ: 电阻标称值<30Ω $\left \frac{R_{i后}-R_{i前}}{R_{i前}} - \frac{R_{j后}-R_{j前}}{R_{j前}} \right ^{a)} \leq 20\%$ 30Ω≤电阻标称值<40Ω $\left \frac{R_{i后}-R_{i前}}{R_{i前}} - \frac{R_{j后}-R_{j前}}{R_{j前}} \right ^{a)} \leq 15\%$ 电阻标称值≥40Ω $\left \frac{R_{i后}-R_{i前}}{R_{i前}} - \frac{R_{j后}-R_{j前}}{R_{j前}} \right ^{a)} \leq 10\%$	1) 每组样品中自身的电阻变化率之极差 δ: 电阻标称值<30Ω $\left \frac{R_{i后}-R_{i前}}{R_{i前}} - \frac{R_{j后}-R_{j前}}{R_{j前}} \right ^{a)} \leq 30\%$ 30Ω≤电阻标称值<40Ω $\left \frac{R_{i后}-R_{i前}}{R_{i前}} - \frac{R_{j后}-R_{j前}}{R_{j前}} \right ^{a)} \leq 20\%$ 电阻标称值≥40Ω $\left \frac{R_{i后}-R_{i前}}{R_{i前}} - \frac{R_{j后}-R_{j前}}{R_{j前}} \right ^{a)} \leq 15\%$		
3	3±20%				
4	4±20%				
5	5±20%				
6	6±20%				
7	7±20%				
8	8±20%				
10	10±20%				
12	12±20%				
15	15±20%				
18	18±20%				
20	20±20%				
22	22±20%				
24	24±20%				
27	27±20%				
30	30±15%			2) 样品阻值不影响被保护设备的传输特性。 b)	2) 样品阻值不影响被保护设备的传输特性。 b)
33	33±15%				
36	36±15%				
39	39±15%				
43	43±10%				
47	47±10%				
51	51±10%				
56	56±10%				
62	62±10%				
a) $R_{i前}$ 和 $R_{j前}$ 、 $R_{i后}$ 和 $R_{j后}$ 分别代表耐流和耐压能力试验前、后的额定零功率电阻值。					
b) 样品阻值应符合被保护设备的传输指标要求。					

6.2 不动作特性

PTC 热敏电阻器在耐冲击电流能力、耐工频电流能力、耐电压能力试验前、后都应进行不动作特性测试，并应符合表 2 的要求。

表 2 不动作特性要求

不动作电流 (mA)	60	75	90	110	130	150
温度 (℃)	40±2					
通电时间 (min)	60					
$\frac{ R-R_n }{R_n}$	≤50%					
注: R 是按 7.2.2 测得的阻值, R _n 是额定零功率电阻初测值或复测值。						

6.3 过流动作特性

各种陶瓷型 PTC 热敏电阻器的动作时间应符合表 3 的要求。

表 3 陶瓷 PTC 热敏电阻器的动作时间最大值

电流 初始值 A	电流 下限值 A	动作时间最大值 (s)						
		标称不动作电流 (耐压 250V)						标称不动作电流 (耐压 600V)
		60mA	75mA	90mA	110mA	130mA	150mA	150mA
3	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.55	1.5
1	0.15	0.70	0.75	1.0	1.4	2.5	3.0	9
0.50	0.15	3.0	5.0	6.0	10	20	25	50
0.35	0.15	6.0	8.0	10	18	50	70	120

各种高分子型 PTC 热敏电阻器的动作时间应符合表 4 的要求。

表 4 高分子 PTC 热敏电阻器的动作时间最大值

电流 初始值 A	电流 下限值 A	动作时间最大值 (s)						
		标称不动作电流 (耐压 250V)						标称不动作电流 (耐压 600V)
		60mA	75mA	90mA	110mA	130mA	150mA	150mA
3	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.30	0.40	1.5
1	0.10	0.35	0.40	0.50	1.0	2.0	3.0	9
0.50	0.10	1.5	2.0	3.0	10	15	20	50
0.35	0.10	3.0	4.0	6.0	18	40	60	120

6.4 恢复时间

PTC 热敏电阻器动作后的恢复时间应不大于 60s。

6.5 耐电流能力

6.5.1 耐冲击电流能力

试验波形、短路电流、时间间隔和次数等参数见表 5。

表 5 耐冲击电流能力试验参数

项目	短路电流波形	最小开路电压 kV	短路电流峰值 A	间隔 min	次数
1 ^{a)}	10/310 μ s	1.0	25 (标称不动作电流 90mA 及以下)	1	10
		1.5	37.5 (标称不动作电流 90mA 以上)		
2 ^{b)}	10/1 000 μ s	1.0	25A	3	30

a) 用在初级过压保护后面的 PTC 热敏电阻器要求检验项目 1。
b) 用在初级过压保护前面的 PTC 热敏电阻器要求检验项目 2。

6.5.2 耐工频电流能力

试验电压、电流、通电时间和通电次数等参数见表 6。

表 6 耐工频电流能力试验参数

项目	电压源 V (有效值)	初始电流 A (有效值)	通电时间 s	断电时间 s	次数
1 ^{a)}	220	3	60	600	20
2 ^{b)}	600	1	2	600	10
3 ^{c)}	600	3	60	600	10

a) 耐压 250V 的 PTC 热敏电阻器要求检验项目 1。
b) 可能用在无初级保护线路上的 PTC 热敏电阻器要求检验项目 2。
c) 耐压 600V 的 PTC 热敏电阻器要求检验项目 3。

6.6 耐压能力

试验电压、电流、通电时间和通电次数等参数见表 7。

表 7 耐压能力试验参数

项目	电压源 V (有效值)	初始电流 A (有效值)	通电时间 min	次数
1 ^{a)}	250	3	15	1
2 ^{b)}	600	7	15	1

a) 耐压 250V 的 PTC 热敏电阻器要求检验项目 1。
b) 耐压 600V 的 PTC 热敏电阻器要求检验项目 2。

6.7 失效模式

在进行失效模式试验时, PTC 热敏电阻器能承受住试验或处于失效状态。允许的失效模式是开路或高阻状态, 但整个试验过程中不得出现低阻态或起明火。

试验电压、电流、通电时间和通电次数等参数见表 8。

表 8 失效模式试验参数

项目	电压源 V (有效值)	初始电流 A (有效值)	通电时间 min	次数
1 ^{a)}	250	10	60	1
2 ^{b)}	600	15	60	1

a) 耐压 250V 的 PTC 热敏电阻器要求检验项目 1。
b) 耐压 600V 的 PTC 热敏电阻器要求检验项目 2。

6.8 外观要求

除失效模式试验外，PTC 热敏电阻器在试验前、后均应无可见损伤。

7 电气性能试验方法

除不动作电流试验外，其余各项试验均应在 $(25\pm2)^{\circ}\text{C}$ 环境温度中进行试验。除特殊规定外，各项试验前试验样品应在该温度条件下静置 30min。

7.1 额定零功率电阻测试

试验样品额定零功率电阻测试电路如图 2 所示，应根据 GB 7153 中 9.1 条进行试验。

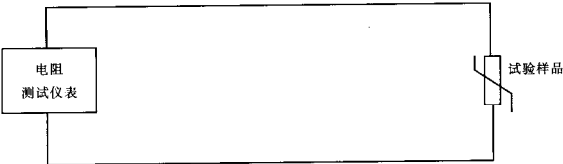


图 2 额定零功率电阻测试电路

7.2 不动作特性测试

7.2.1 按表 2 的要求进行试验，试验电路如图 3 所示。

7.2.2 用电压表测量试验样品两端的电压，用电流表测量通过试验样品的电流，从而得到试验样品的阻值。

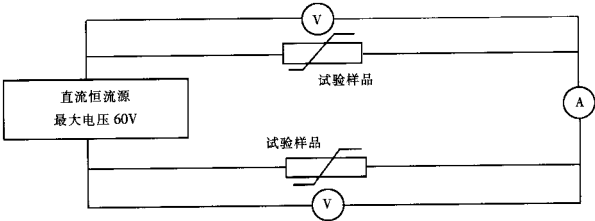


图 3 不动作特性测试电路

7.3 过流动作特性测试

7.3.1 试验电路如图4所示，将开关S置1，按表3或表4的要求调整电路电流。试验顺序是先做小电流等级，再做大电流等级。

7.3.2 将开关S置2，记录电流从初始值降到规定值所经历的时间。

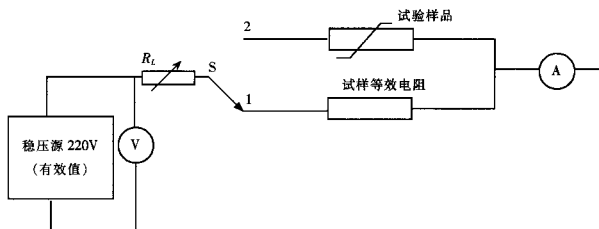


图4 过流动作特性测试电路

7.4 恢复时间

7.4.1 试验电路如图5所示，将开关S₁置2，开关S₂置1，调整R_L使电路电流为1A。

7.4.2 将开关S₁置1，持续通电30s；然后将开关S₂置3，并开始计时，让试验样品自然冷却，测量其阻值恢复到额定零功率电阻的2倍所需的时间。

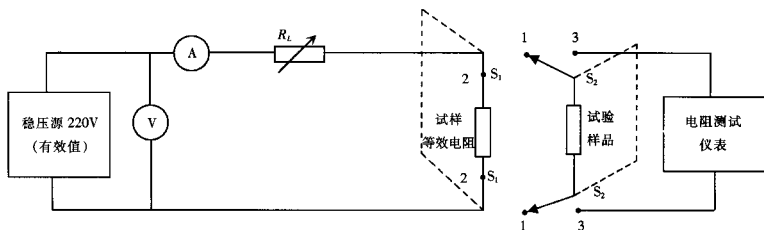


图5 恢复时间测量电路

7.5 耐冲击电流能力试验

7.5.1 试验电路如图6所示，按表5的要求调整冲击电流发生器的短路电流并进行试验。

7.5.2 将符合6.1、6.2、6.3条要求的试验样品接入试验电路。试验结束后，将试验样品在正常大气条件下静置4h，然后根据7.1和7.2条复测额定零功率电阻和不动作特性。

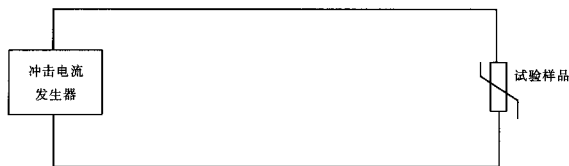


图6 耐冲击电流能力试验电路

7.6 耐工频电流能力试验

7.6.1 试验电路如图 7 所示，将开关 S 置 1，调整 R_L 使电路电流符合表 6 的要求。将开关 S 置 2 进行试验，试验条件见表 6。

7.6.2 同 7.5.2。

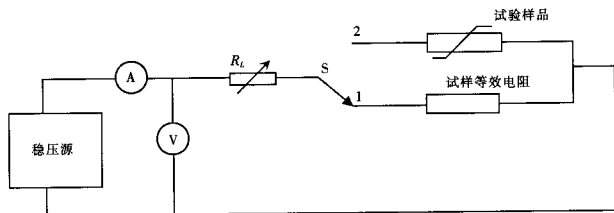


图 7 耐工频电流（或电压）能力试验电路

7.7 耐电压能力试验

7.7.1 试验电路如图 7 所示，将开关 S 置 1，调整 R_L 使电路电流符合表 7 的要求。将开关 S 置 2 进行试验，试验条件见表 7。

7.7.2 同 7.5.2。

7.8 失效模式试验

7.8.1 试验电路如图 8 所示，将开关 S 置 1，按表 8 的要求调整 R_L 电路电流。将开关 S 置 2 进行试验，试验条件见表 8。

7.8.2 将符合 6.1、6.2 和 6.3 条要求的试验样品接入试验电路，记录电路电流监测试验样品的阻态变化。

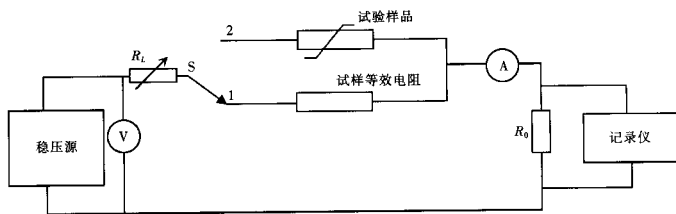


图 8 失效模式试验电路

8 环境试验方法

8.1 引出端强度

有引线的试验样品应根据 GB 2423.29 试验 U 进行试验。试验条件及严酷等级选择可依据 GB 7153 中 10.1.2 条的规定。试验后根据 7.1 条测试额定零功率电阻。

8.2 可焊性

有引线的试验样品应根据 GB 2423.28 试验 Ta 进行试验。试验采用焊槽法，将引出端浸没到距元件本体 6mm 处。试验后要求上锡良好。

8.3 耐焊接热

有引线的试验样品应根据 GB 2423.28 试验 Tb 进行试验。试验采用焊槽法 1A，将引出端浸没到距元件本体 6mm 处。试验后根据 7.1 条测试额定零功率电阻。

8.4 振动

试验样品应根据 GB 2423.10 试验 Fe 进行试验, 频率为 10~55Hz, 位移幅值为 0.75mm, 沿试验样品 X、Y 两个方向各振动 45min。试验后根据 7.1 条测试额定零功率电阻。

8.5 碰撞

试验样品应根据 GB 2423.6 试验 Eb 碰撞试验进行试验, 加速度为 100m/s^2 , 持续时间为 11ms, 频率为 60~80 次/min, 沿试验样品 X、Y 两个方向各碰撞 1 000 次。试验后根据 7.1 条测试额定零功率电阻。

8.6 恒定湿热

试验样品应根据 GB 2423.3 试验 Ca 进行试验, 持续 48h。试验后根据 7.1 条测试额定零功率电阻。

8.7 高温

试验样品应根据 GB 2423.2 试验 Ba 进行试验, 温度为 70℃, 持续 2h。试验后根据 7.1 条测试额定零功率电阻。

8.8 低温

试验样品应根据 GB 2423.1 试验 Ab 进行试验, 温度为 -40℃, 持续 2h。试验后根据 7.1 条测试额定零功率电阻。

8.9 温度变化

试验样品应根据 GB 2423.22 试验 Na 进行试验, 低温为 -40℃、高温为 70℃, 暴露时间为 30min, 转移时间为 2min, 循环数为 5 次。试验后根据 7.1 条测试额定零功率电阻。

9 检验规则

PTC 热敏电阻的检验分交收检验和例行检验两种。

9.1 交收检验

交收检验中的抽样方案按照 GB/T 2828, 采用一次正常抽样方案进行, 其交收项目、顺序检验水平及合格质量水平 (AQL) 应符合表 9 的规定。

表 9 交收检验

序 号	检验项目	试验方法	技术要求	AQL	检验水平
1	外观检查	—	6.8	0.65	II
2	额定零功率电阻	7.1	6.1	0.65	II
3	不动作特性	7.2	6.2	2.5	S-3
4	过流动作特性	7.3	6.3	0.65	II
5	恢复时间	7.4	6.4	2.5	S-3
6	耐冲击电流能力	7.5	6.1	2.5	S-3
7	耐工频电流能力	7.6	6.1	2.5	S-3
8	耐电压能力	7.7	6.1	2.5	S-3

9.2 型式检验

9.2.1 型式检验是全面检验产品性能是否满足技术条件的试验。成批生产的产品每年至少试验一次; 在产品结构、重要工艺和原材料改变时也应进行试验。

9.2.2 型式检验的样品应从交收检验合格的批中随机抽取。型式检验按表 10 的项目进行。

表 10 型式检验

检验项目及条款号	D 或 ND	试验条件及方法	样本大小和合格判定数 ^{a)}			技术要求	
			n	c	t		
0 组	ND		80		2		
0a 组							
7.1 额定零功率电阻		见 7.1	80	1		见 6.8、6.1	
0b 组	ND					见 6.8、6.2	
7.2 不动作特性		见 7.2	25	1			
0c 组	ND				2		
7.3 过流动作特性		见 7.3	25	0		见 6.8、6.3	
0d 组	ND						
7.4 恢复时间		见 7.4	10	0		见 6.8、6.4	
1 组	D	见 7.5 (复测零功率电阻)	10 ^{b)}	1 ^{c)}	2	见 6.8、6.1	
7.5 耐冲击电流能力		见 7.5 (复测不动作电流)				见 6.8、6.2	
2 组	D	见 7.6 (复测零功率电阻)	10 ^{b)}	1 ^{c)}		见 6.8、6.1	
7.6 耐工频电流能力		见 7.6 (复测不动作电流)	10 ^{d)}			见 6.8、6.2	
3 组	D	见 7.7 (复测零功率电阻)	10 ^{b)}	1 ^{c)}		见 6.8、6.1	
7.7 耐电压能力		见 7.7 (复测不动作电流)			见 6.8、6.2		
4 组	D				2		
7.8 失效模式试验		见 7.8	5 ^{e)}	0		见 6.7	
5 组	D						
5a 组			10	1			
8.1 引出端强度		见 8.1				见 6.8、6.1	
8.3 耐焊接热		见 8.3				见 6.8、6.1	
5b 组	D		6				
8.2 可焊性		见 8.2				上锡良好	
8.4 振动		见 8.4				见 6.8、6.1	
8.5 碰撞		见 8.5				见 6.8、6.1	
5c 组	D		6 ^{f)}	0			
8.7 高温		见 8.7				见 6.8、6.1	
8.8 低温		见 8.8			见 6.8、6.1		
8.9 温度变化		见 8.9			见 6.8、6.1		
6 组	D		10	1	2		
8.6 恒定湿热		见 8.6				见 6.8、6.1	

a) n—样品数；c—组合格判据数；t—总合格判据数（一组或几组的允许不合格品数）；D—破坏性试验；ND—非破坏性试验。
b) 指该试验组的样品有一半来自 0b 组样品，另一半来自 0c 组样品。
c) 包括额定零功率电阻复测和不动作电流复测中只允许一个样品不合格。对额定零功率电阻复测来说，是以样品自身的电阻变化率之极差来做判据的。例如，在一组样品中，若除一个样品外，其他任意样品自身的电阻变化率之极差都符合规定要求，则可认为该组样品对应的检验项目是合格的。
d) 该组样品仅用于做 6.5.2 中的检验项目 2，即可能用在无初级保护线路上的 PTC 热敏电阻器才需加做此检验项目。该试验组样品有一半来自 0b 组样品，另一半来自 0c 组样品。
e) 指该试验组的样品有 3 个来自 0b 组样品，2 个来自 0c 组样品。
f) 指该试验组的样品有一半来自 5a 组样品，另一半来自 5b 组样品。

10 标志、包装、贮存和运输

10.1 标志

在 PTC 热敏电阻器表面应有清晰耐久的生产厂及型号的标志。

10.2 包装

包装材料必须保持干燥、整洁，对产品无腐蚀作用。

包装箱中应注明生产厂名、厂标、产品名称、型号及出厂日期。

10.3 贮存

包装好的 PTC 热敏电阻器允许放在有良好通风，室内温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 85% (25 $^{\circ}\text{C}$ 时)，无酸、碱及其他有害杂质侵蚀的环境中。

10.4 运输

包装好的产品适应现代交通工具运输。
