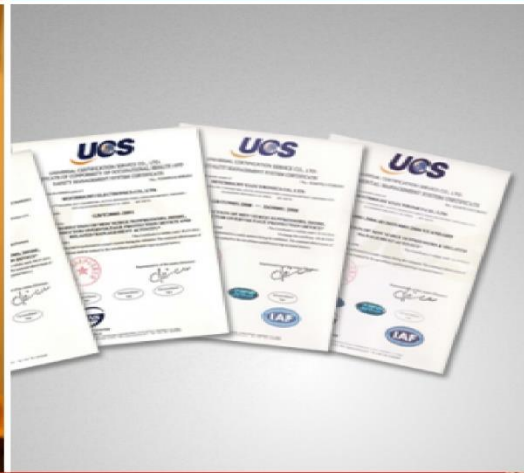


# PPTC

## 聚合物正温度系数热敏电阻产品选型指南

Polymer Positive Temperature Coefficient Thermistor Selection Guide



<http://brightking.yageo.com/>

## 目录

1	PPTC 工作原理	3
2	PPTC 特点	4
3	PPTC 典型应用电路	4
4	PPTC 电性检测	5
4.1.	$I_{HOLD}$ 维持电流	5
4.2.	Maximum Time to Trip 最大动作时间	6
4.3.	$I_{MAX}$ 最大过载电流, $V_{MAX}$ 最大工作电压	6
4.4.	$R_{MIN}$ , $R_{1MAX}$	6
5	PPTC 选型注意事项	6
5.1.	$I_H$ 维持电流	6
5.2.	$V_{MAX}$ 最大工作电压	6
5.3.	环境温度	6
5.4.	封装形式	6
6	PPTC 命名规则	7
6.1.	贴片 PPTC 命名规则	7
6.2.	插件 PPTC 命名规则	7
7	君耀电子 (BrightKing) PPTC 产品线	8

## 1 PPTC 工作原理

PPTC ( Polymer Positive Temperature Coefficient )，即聚合物正温度系数热敏电阻。如图 1 所示，PPTC 由高分子基体材料及导电微粒组成。当有异常过电流通过 PPTC 时，产生的热量 ( 为  $I^2R$  ) 使高分子基体材料膨胀，包裹在 PPTC 高分子基体材料外的导电微粒会分开从而切断 PPTC 的导电通道使 PPTC 电阻上升，从而减小异常过电流。当异常过电流故障清除后，PPTC 高分子基体材料收缩至原来的形状重新将导电微粒联结起来，导电通道会恢复，PPTC 电阻又恢复到原来的低阻状态。上述过程可循环多次。图 2 是 PPTC 的电阻随温度变化曲线，从图中也可以看出 PPTC 的电阻会随着温度的增大而增大。PPTC 内部温度的高低由流过 PPTC 的电流大小决定，故我们也可称 PPTC 是对温度和电流敏感的器件。PPTC 最大的特点是在其额定使用范围内，每次故障排除后 PPTC 不需要更换，可反复多次应用于电路中，有效节约维修时间及成本。

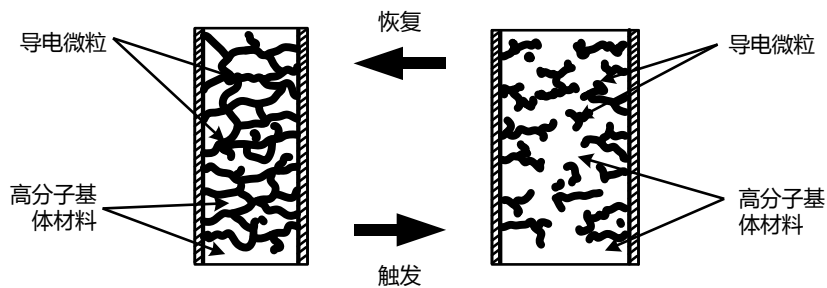


图 1 PPTC 工作原理图

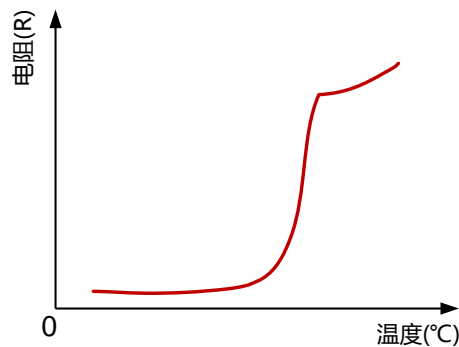


图 2 PPTC 电阻温度曲线

## 2 PPTC 特点

- 对电流和温度敏感，电阻随温度及电流的增大而增大；
- PPTC 的响应速度较慢，一般为几十毫秒甚至几秒，与流过 PPTC 的电流大小有关；
- 具有自恢复特性，在其额定使用范围内可重复应用于电路中；
- PPTC 在电路正常工作状态下为低阻值，对电路几乎无影响；
- 应用时 PPTC 串联于电路中；
- 我司 PPTC 产品维持电流在 30mA~14A，最大耐压值为 5V~600V。

## 3 PPTC 典型应用电路

PPTC 广泛应用于通信、安防、工业、汽车、消费类等电子产品的电源线、通信线及 I/O 口等过流保护。PPTC 典型应用电路如图 3 至图 8 所示，PPTC 一般串联于电路中，应用于电流较小的电源线及一些通信线路，如 RS485 接口，RJ11 接口和 I/O 口等。

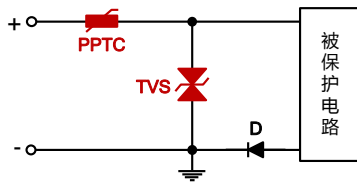


图 3 直流电源保护

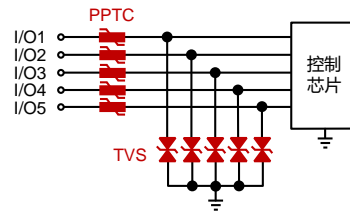


图 4 I/O 接口保护

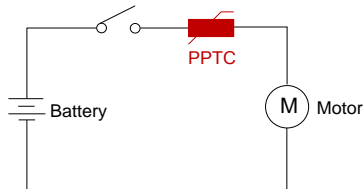


图 5 电机保护

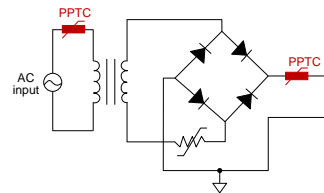


图 6 交流电源保护

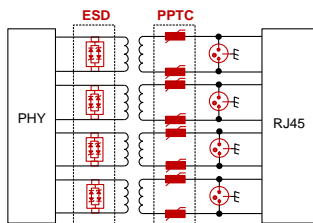


图 7 1000M RJ45 接口保护

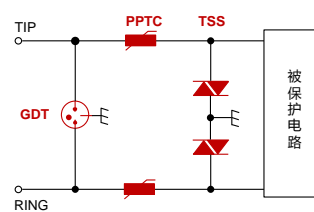


图 8 RJ11 接口保护

## 4 PPTC 电性检测

表 1 是 SMD1812B020TF 的参数，以表 1 为例简单介绍 PPTC 的各个电性参数。

### 4.1. $I_{hold}$ 维持电流

$I_{hold}$ ，最大不动作电流（维持电流），即在规定的环境温度(优先 25°C )下，PPTC 始终保持其低电阻状态的最大电流。

表 1 SMD1812B020TF 参数

Part number	$I_{hold}$ (A)	$I_{trip}$ (A)	$V_{max}$ (Vdc)	$I_{max}$ (A)	$P_{d max.}$ (W)	Maximum Time to Trip		Resistance	
						Current (A)	Time (Sec.)	$R_{min}$ ( $\Omega$ )	$R_{1max}$ ( $\Omega$ )
SMD1812B020TF	0.2	0.4	30	100	0.8	8.0	0.02	0.800	5.000

- ✓  $I_{hold}$ ：维持电流；
- ✓  $V_{max}$ ：可承受的最大电压；
- ✓  $T_{trip}$ ：规定电流下的最大动作时间；
- ✓  $R$ ：一定温度下测得的零功率电阻；
- ✓  $I_{trip}$ ：动作电流；
- ✓  $I_{max}$ ：可承受的最大电流；
- ✓  $P_d$ ：高阻状态下的稳态功耗；
- ✓  $R_{1max}$ ：经动作或回焊一小时后在室温下所测得的最大电阻值。

如图 9 所示，将试验样品放置于规定温度及条件的试验箱内，将 PPTC 分别连接到恒流源或恒电压源上，并将电流值预置到规定的  $I_{hold}$ ，且电压限制在  $V_{max}$  的 90%，在详细规范的规定时间结束后测量 PPTC 的两端电压并记录之，PPTC 不应进入动作状态。以规格书判定，一般在  $I_{hold}$  下加电保持 1h，过程中保持电流不变，复测零功率电阻  $R$ ， $R$  应满足  $R_{min} \leq R \leq R_{1max}$ 。

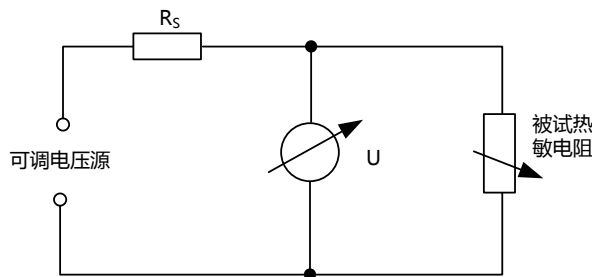


图 9  $I_{hold}$ ， $I_{trip}$ ， $V_{max}$ ， $I_{max}$  最大动作时间测试电路图

## 4.2. Maximum Time to Trip 最大动作时间

最大动作时间测试电路参考图 9，将 PPTC 放入试验箱中，试验箱的温度应保持规定值，箱内气流静止。每个 PPTC 分别连接到独立的恒流源上，电流预置到详细规定值  $I_{trip}$ ，电流源的电压应低于  $V_{max}$  的 50% 或详细规定的电压值。详细规定范围内 测量动作时间，它定义为试验开始到电流降到规定值的 50% 时所经历的时间。依据规格书判定 如 SMD1812B020TF，当通过 PPTC 的电流为 8A 时，PPTC 的动作时间应不大于 0.02s。

## 4.3. $I_{max}$ 最大过载电流， $V_{max}$ 最大工作电压

$V_{max}$  定义为 PPTC 的最大工作电压，即可以连续施加给 PPTC 而没有超过最大过载电流的最大直流或交流电压。

$I_{max}$  最大过载电流，工作温度范围内 PPTC 不能超过的电流值。

$V_{max}$  与  $I_{max}$  测试电路如图 9 所示，如果电压施加缓慢、则串联电阻  $R_s$  可以忽略。PPTC 的放置应使任何一个 PPTC 的温度不会明显地影响另一个 PPTC 的温度的试验箱内，在 PPTC 上不应过分地通风。经过 PPTC 的电压应为最大电压，施加规定时间的  $V_{max}$  或  $I_{max}$  电压后，在规定的条件下复测 PPTC 的阻值应在规定的范围内。

## 4.4. $R_{min}$ ， $R_{1max}$

$R_{min}$ ，在焊接前所测 PPTC 两端的最小电阻。

$R_{1max}$ ，PPTC 动作或焊接后，在规定条件下所测的最大电阻值。

$R_{min}$  和  $R_{1max}$  可采用万用表或 LCR 进行测量。

# 5 PPTC 选型注意事项

## 5.1. $I_h$ 维持电流

PPTC 的维持电流定义为 PPTC 的最大不动作电流（维持电流），即在规定的环境温度（优先 25°C）下，PPTC 始终保持其低电阻态的最大电流。在选型时自恢复保险丝的维持电流应大于线路的正常工作电流，否则会影响线路正常工作。 $I_h$  选的太低，PPTC 会误动作，阻值会变大影响 PPTC 的使用寿命及线路的正常工作。 $I_h$  也不能选的太大，否则当异常过电流发生时 PPTC 动作电流较大，反应时间较慢，在要求的保护电流下没有动作或动作的较慢，达不到预期的保护效果。

## 5.2. $V_{max}$ 最大工作电压

$V_{max}$  应大于或等于被保护线路的工作电压，否则容易导致 PPTC 失效。当 PPTC 处于保护状态，即高电阻状态时，被保护电路的系统电压会加在 PPTC 的两端，PPTC 应有足够的承受能力，否则故障电流排除后 PPTC 将难以恢复到初始的低阻状态，对 PPTC 的使用寿命有影响。

## 5.3. 环境温度

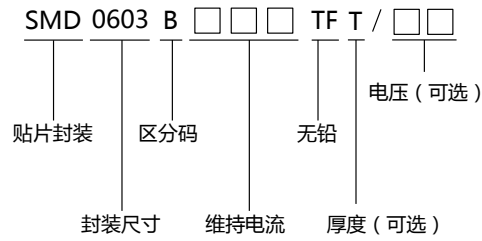
PPTC 对环境温度较敏感，在较高的环境温度下，PPTC 的  $I_h$  要降额选取，具体可参考规格书。

## 5.4. 封装形式

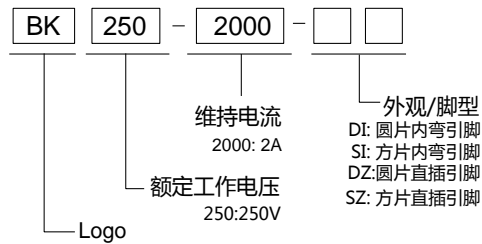
我司 PPTC 有插件封装和贴片封装两大系列。贴片器件功率等级（维持电流及最大耐压值）相对于插件器件会整体小一些。

## 6 PPTC 命名规则

### 6.1. 贴片 PPTC 命名规则



### 6.2. 插件 PPTC



**7 君耀电子 ( BrightKing ) PPTC 产品线**

Series	I <sub>hold</sub> (A)	V <sub>max</sub> (VDC)	I <sub>max</sub> (A)	R min.~ R max. (Ω)	尺寸, 长*宽 (最大值)	外观
<a href="#">SMD 0603</a>	0.04~0.5	6~24	20/40	0.100~40.000	1.8*1.0	
<a href="#">SMD 0805</a>	0.10~1.10	6\9\15	40/100	0.035~6.000	2.2*1.5	
<a href="#">SMD 1206</a>	0.05~2.00	6~30	100	0.018~50.000	3.4*1.8	
<a href="#">SMD 1210</a>	0.05~2.00	6~30	10/100	0.015~50.000	3.43*2.8	
<a href="#">SMD 1812</a>	0.10~3.00	6~60	10/20/40/100	0.012~15.000	4.73*3.41	
<a href="#">SMD 2016</a>	0.30~2.00	6~60	20/40	0.030~2.300	5.44*4.43	
<a href="#">SMD 2920</a>	0.30~5.00	6~60	10/40	0.005~4.800	7.98*5.44	
<a href="#">BK 16</a>	3.0~14.0	16	100	0.003~0.072	参见规格书	
<a href="#">BK 30</a>	0.90~9.00	30	40	0.005~0.220	参见规格书	
<a href="#">BK 60</a>	0.05~3.75	60	40	0.03~25.00	参见规格书	
<a href="#">BK 130</a>	0.10~1.35	130	20	0.2~18.0	参见规格书	
<a href="#">BK 250</a>	0.03~0.80	250	1/3/10	0.4~90.0	参见规格书	
<a href="#">BK 600</a>	0.11~0.16	500	3	4.0~18.0	参见规格书	