

NTC 热敏电阻

概要

Issue date: April 2011

●记载内容，在没有予告的情况下有可能改进和变更，请予以谅解。

●RoHS 指令的对应：表示除了依据 EU Directive 2002/95/EC 免除的用途之外，未使用铅，镉，汞，六价铬及特定溴系难燃剂 PBB，PBDE 等。

NTC热敏电阻 概要

NTC热敏电阻 (Negative Temperature Coefficient Thermistor) 是由锰 (Mn), 镍 (Ni), 一氧化碳 (Co), 铜 (Cu) 等的2~4种成分构成的氧化物烧结体。NTC热敏电阻具有电阻值随温度的升高而减少的负特性, 是一种变化率极大的半导体电阻器。

特点

是利用 TDK 独有的精密陶瓷制造技术和精密加工技术, 与严格精选的高品质材料组合制作的高性能热敏电阻。

- 小型, 具有优异的热应答性。
- B 常数的偏差小, 检测精度优良。
- 具有高可靠性。
- 根据用途, 备有贴片型, 玻璃二极管型, 树脂涂层型产品, 而且充分发挥了这些特点的组装产品也可广泛应对。

用途

在以下领域中得到了广泛应用。

领域	设备
汽车	进气温度传感器, 排气温度传感器, 冷却水温度传感器, 润滑油温度传感器
空调, 冷暖气	石油暖风机, 热风暖气, 室内冷气, 太阳能系统, 空调
办公自动化设备	复印机, 传真机
医疗器械	皮肤表面温度测定, 林格式溶液温度调整, 保育箱
烹调器具	各种炉灶, 蒸炉, 电饭锅, 电磁炉, 面包机
健康美容器具	电子体温计, 温水冲洗便座, 美容美发器
各种家电设备	冰箱, 热水器, 熨斗, 即热式饮水机, 电热壶, 咖啡壶, 洗衣机, 电视机, 摄像机, 立体声音响, 收音机
信息通信	手机, 充电电池包, 电脑

NTC 热敏电阻的物理特性

初始电阻

热敏电阻的电阻和绝对温度 T 之间的关系如下:

$$R=R_0 \cdot \exp B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \dots\dots\dots (1)$$

$R_0, R(k\Omega)$: 环境温度 $T_0, T(K)$ 下的电阻值
 B : 热敏电阻常数 (以下称为 B 常数)

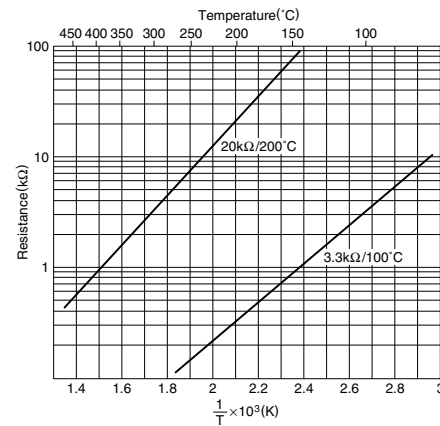
B 常数

B 常数根据 (1) 式可表示如下:

$$B = \frac{2.3026(\log R - \log R_0)}{\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}} \dots\dots\dots (2)$$

如果用 $\log R-1/T$ 座标表示该特性, 则如图 1 所示为直线, 而该直线的斜度为 B 常数。B 常数的值一般在 2500 ~ 5000K 附近, 用于计时多采用 3000 ~ 4000K。

电阻—温度特性 (图 1)



温度系数

温度系数 α 和 B 的关系如下所示:

$$\alpha = \frac{1}{R} \cdot \frac{dR}{dT} = - \frac{B}{T^2} \times 100 (\%/^{\circ}C) \dots\dots\dots (3)$$

温度系数的记号为负时, 因热敏电阻的电阻将随温度的上升而减少, 因此, 可求得 $B=3400K$ 时 $20^{\circ}C (293.15K)$ 下的温度系数为 $-4\%/^{\circ}C$ 。

热辐射常数

热敏电阻有电流通过时, 温度随焦耳热上升, 此时热敏电阻的温度 T_0 和 T_a 及电气输入 W 之间的关系如下:

$$W = k(T_0 - T_a) = V \cdot I (mW) \dots\dots\dots (4)$$

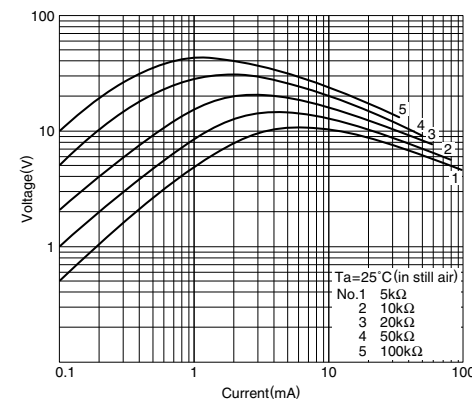
$$k = \frac{W}{T_0 - T_a} (mW/^{\circ}C) \dots\dots\dots (5)$$

k 的值叫作热辐射常数, 是让热敏电阻的温度上升 $1^{\circ}C$ 时所需的功率 ($mW/^{\circ}C$)。热辐射常数 k 根据被测定物的状态, 周围条件 (环境) 的不同而变化。将热敏电阻用于温度测定时, 会自然地因自身加热而出现测定误差, 为了减少这种误差, 需要使外加电流尽可能得小。

电压—电流特性

热敏电阻中有电流慢慢通过时, 表示电压下降的特性叫作电压—电流特性。

电压—电流特性 (图 2)



● RoHS 指令的对应: 表示除了依据 EU Directive 2002/95/EC 免除的用途之外, 未使用铅, 镉, 汞, 六价铬及特定溴系难燃剂 PBB, PBDE 等。

· 记载内容, 在没有予告的情况下有可能改进和变更, 请予以谅解。

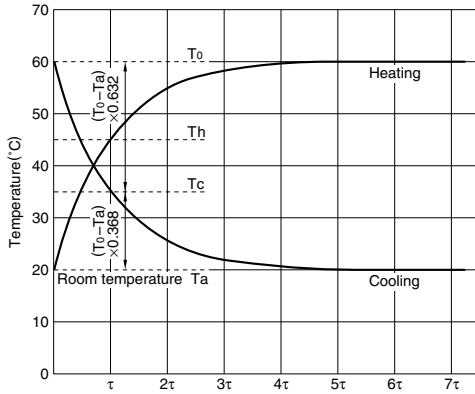
热时间常数

热敏电阻从保持在温度 T_0 的状态变化到目标温度时所需的时间叫作热时间常数。

表示从 T_0 到目标温度的变化率的记号如表 1 所定。

通常以变化率 63.2% 为标准使用。

热时间常数 (图 3)



温度变化率及其记号 (表 1)

记号	相对于 $(T_0 - T_a)$ 的变化率 (%)
τ	63.2
2τ	86.5
3τ	95.0
4τ	98.2
5τ	99.4
6τ	99.8
7τ	99.9

品名的识别法

NTC D S 3H G 202 J C 3 ○ ○ ○○○
 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12)

- 贴片型的品名时别法请参照贴片型商品目录 (cb221_ntcg)。
- 组装产品的品名识别法请参考 NTCGP/NTCDP 系列“商品目录”(cb225_ntcdp)。

(1) 表示 NTC 热敏电阻。

(2) 结构分类代码

D	玻璃封装二极管型
G	积层芯元素

(3) 总成分类代码

S	未加工
C	引线切割型
E	弯曲加工
D	弯曲加工管插入品
A	U 字形弯曲加工品
B	U 字形弯曲加工管插入品
Z	其他

(4) B 常数

B 常数的大小用 1 个数字和 1 个英文字母的组合来表示。

数字记号	B 常数 (K)	英文字母记号	B 常数 (K)
1	1000	A	0 to 50
2	2000	B	51 to 100
3	3000	C	101 to 150
4	4000	D	151 to 200
5	5000	E	201 to 250
		F	251 to 300
		G	301 to 350
		H	351 to 400
		J	401 to 450
		K	451 to 500
		L	501 to 550
		M	551 to 600
		N	601 to 650
		P	651 to 700
		Q	701 to 750
		R	751 to 800
		S	801 to 850
		T	851 to 900
		U	901 to 950
		V	951 to 999

· B 常数的表示法在表中表示为 1A, 1B, 2A, 2B 等, 但英文字母记号并非表示公差, 具体用法如下例所示, 请注意。

(例)

1A=1000(K)

1A=1050(K)

即, 在以 A 表示的范围内指定任意值。

(5) B 常数公差

用以下记号表示公差:

记号	公差 (%)
F	±1
G	±2
H	±3
J	±5
K	±10

(6) 公称电阻值

在规定的环境温度下的电阻值用 2 位有效数字和连在其后面的 0 的数量来表示。

(例)

470Ω	471
5kΩ	502
10kΩ	103
150kΩ	154

(7) 公称电阻值公差

用以下记号表示公差:

记号	公差 (%)
F	±1
G	±2
H	±3
J	±5

(8) 公称电阻值的环境温度

用以下记号表示规定公称电阻值时的环境温度:

记号	环境温度 (°C)
A	-20
B	0
C	25
D	100
E	200
F	300
G	20
X	其他

(9) 形状代码

3	3018 (3.0×ø1.8mm)
4	4020 (4.0×ø2.0mm)
5	树脂双列直插式形状

(10) 引线镀层规格代码

N	Ni
S	Sn

(11) 包装形式

B	散装
T	编带 (带宽 52mm)
K	编带 (带宽 26mm)

(12) TDK 序号代码

一般性能

电气性能

项目	试验方法	性能规格
零负荷电阻值	在规定的环境温度下, 用自己发热的影响可忽略不计的电功率进行测定。 从规定环境温度 2 点之间的电阻值按下式算出。	要在规格值以内。
B 常数	$B=2.3026 \frac{(\log R_1 - \log R_2)}{\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}}$	要在规格值以内。
热辐射常数	用使热敏电阻的温度上升 1°C 所需要的电功率 (mW/°C) 表示, 从预先求得的热敏电阻温度特性值求出功耗 2 点之间的热敏电阻温度, 按下式算出。 $k = \frac{W}{T_0 - T_a} \text{ (mW/°C)}$	要在规格值以内。
热时间常数	让热敏电阻的环境温度剧烈变化, 测定规定热敏电阻的最初温度和最终到达温度差变化 63.2%(1τ) 时所需的时间。	要在规格值以内。
耐电压	按照规定的方法, 条件和规定时间对热敏电阻的绝缘部分施加电压。	不可有异常。
额定功率	用自身发热为 0.2°C 以内的功率的最大值表示。	要在规格值以上。

机械性能

项目	试验方法	性能规格
端子拉伸	固定热敏电阻本体, 按照规定的方法, 条件施加拉力, 并保持规定时间。	不可有破损。
端子弯曲	固定热敏电阻本体, 按照规定的方法, 条件施加荷重, 并保持规定时间	不可有破损。
抗振性	按照规定的方法, 条件施加振动, 保持规定时间。	要在规格值以内。
耐冲击性	按照规定的方法, 条件施加冲击, 重复规定次数。	要在规格值以内。
焊接性	按照规定的方法, 条件对热敏电阻端子进行焊接, 判定焊接容易度。	要在规格值以上。
焊接耐热性	按照规定的方法, 条件对热敏电阻施加热冲击。按照规定时间在标准状态下放置 1 小时后, 进行测定。	要在规格值以内。

耐气候性

项目	试验方法	性能规格
耐寒性	在规定的最低使用温度的空气中连续放置规定时间。试验结束后, 在标准状态下放置 1 小时后, 进行测定。	要在规格值以内。
耐热性	在规定的最高使用温度的空气中连续放置规定时间。试验结束后, 在标准状态下放置 1 小时后, 进行测定。	要在规格值以内。
温度循环	在使用温度范围内, 在规定的最低使用温度, 最高使用温度及常温下分别保持规定时间, 重复规定次数。试验结束后, 在标准状态下放置 1 小时后, 进行测定。	要在规格值以内。
热冲击	在使用温度范围内, 在规定的最低使用温度及最高使用温度下分别保持规定时间, 重复规定次数。试验结束后, 在标准状态下放置 1 小时后, 进行测定。	要在规格值以内。
耐湿性	在规定的温度及相对湿度下放置规定时间。试验结束后, 在标准状态下放置 1 小时后, 进行测定。	要在规格值以内。
高温负荷	在使用温度范围内, 在规定的最高使用温度下, 施加规定的电气负荷, 放置规定时间。试验结束后, 在标准状态下放置 1 小时后, 进行测定。	要在规格值以内。

- 试验条件及规格值将分别规定。