

一、热敏电阻介绍

热敏电阻是一种电阻元件，即电阻值随温度变化的电阻，一般分为两种基本类型：负温度系数热敏电阻（NTC）和正温度系数热敏电阻（PTC）。NTC 热敏电阻表现为随温度的上升，其电阻值下降；而 PTC 热敏电阻正好相反。这两种热敏电阻均具有特定的特点和优点，以应用于不同的领域。

NTC 热敏电阻体一般由两种以上过渡金属氧化物按特定比例混合成型后，经高温烧结形成，属于一种电子陶瓷材料。可以按照电学参数（电阻值、材料常数 B）、测温精度、封装形式和应用领域等标准分类。

二、热敏电阻主要术语

1、零功率电阻值 R_T (Ω)

R_T 指在规定温度 T 时，采用引起电阻值变化相对于总的测量误差来说可以忽略不计的测量功率测得的电阻值。

电阻值和温度变化的关系式为：

$$R_T = R_N \exp B(1/T - 1/T_N)$$

R_T ：在温度 T（K）时的 NTC 热敏电阻阻值。

R_N ：在额定温度 T_N （K）时的 NTC 热敏电阻阻值。

T：规定温度（K）。

B：NTC 热敏电阻的材料常数，又叫热敏指数。

exp：以自然数 e 为底的指数（ $e = 2.71828 \dots$ ）。

该关系式是经验公式，只在额定温度 T_N 或额定电阻阻值 R_N 的有限范围内才具有一定的精确度，因为材料常数 B 本身也是温度 T 的函数。

2、额定零功率电阻值 R_{25} (Ω)

根据国标规定，额定零功率电阻值是 NTC 热敏电阻在基准温度 25℃ 时测得的电阻值 R_{25} ，这个电阻值就是 NTC 热敏电阻的标称电阻值。通常所说 NTC 热敏电阻多少阻值，亦指该值。

3、材料常数（热敏指数）B 值（K）

B 值被定义为：两个温度下零功率电阻值的自然对数之差与这两个温度倒数之差的比值。一般 B 值越大，绝对灵敏度越高。

$$B = \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{R_{T1}}{R_{T2}}$$

RT1 : 温度 T1 (K) 时的零功率电阻值。

RT2 : 温度 T2 (K) 时的零功率电阻值。

T1, T2 : 两个被指定的温度 (K)。

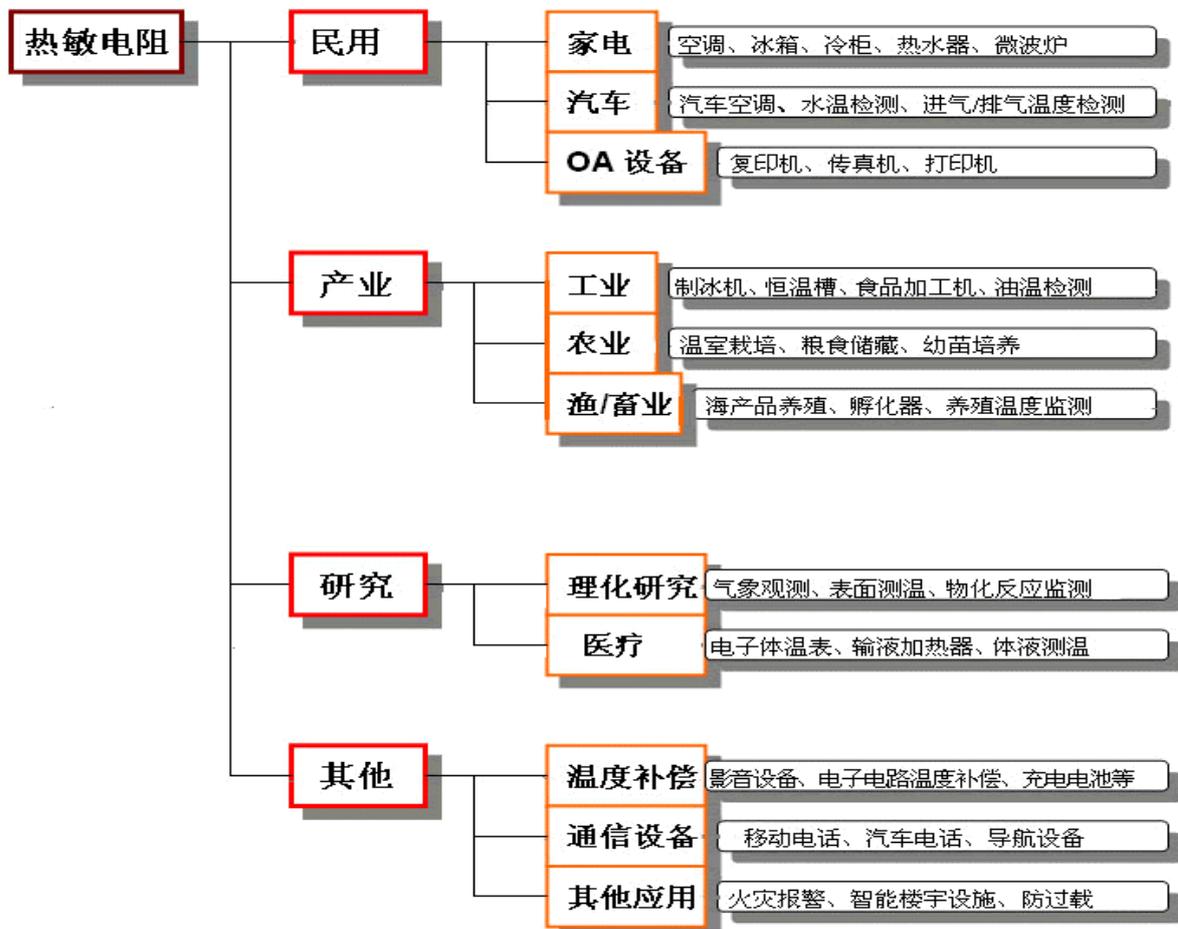
对于常用的 NTC 热敏电阻, B 值范围一般在 2000K ~ 6000K 之间。

三、NTC 热敏电阻产品应用

我公司高品质的 NTC 热敏电阻, 测温精度高, 应用领域广, 各种产品基本覆盖了目前国内-50℃~105℃所有型号的 NTC 热敏电阻市场。

1、高精度 NTC 负温度系数热敏电阻及温度传感器, 适用于-50℃~105℃的温度范围使用, 年稳定性 ≤0.1%, 电阻值互换精度可达 ±0.1%。目前大量应用于下列产品与行业的测控温: 民用空调、中央空调、商用空调、汽车空调温度控制、冰箱冰柜、洗衣机、热水器、低温冷冻及冷藏、火灾报警器、粮食系统的储运、蔬菜大棚的恒温控制、工业自动控制、建筑等。

2、温度变送器、数显温度仪、多点测温仪、汽车空调控制器等高精密温密仪表及设备 (精密可达 ±0.10℃)

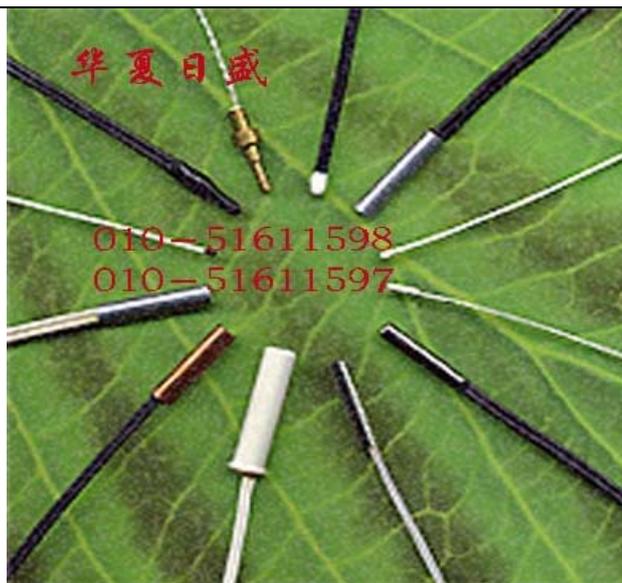




四、NTC 热敏电阻类别/Classified NTC thermistors

封装外型 Sealing type	热敏电阻适用型号 Series	绝缘等级 Insulating level	封装材料 Sealing material	温度范围 Temperature range
金属帽封装 Sealed in metal case	502A,103A,502B,502F,103F,103C,262G,222F,302F,662D,303H,103M...	1500V;500MΩ	不锈钢、黄铜、铝、紫铜、镀镍铜等保护管。	-40℃ ~ 100℃; -55℃ ~ 105℃;
塑料帽封装 Sealed in plastic case	502A,103A,464N,103F,502F,104K,262G,104J,302F,222F,662D,303H,103M...	700V;100MΩ	ABS 工程塑料, 聚甲醛 (POM), 聚四氟乙烯 (PTFE) 等。	-40℃ ~ 100℃;
珠状封装 Sealed in bead shape	104E,104K,464N,152F,212F,104J,662D,303H,103M...	500V;100MΩ	环氧树脂, 硅橡胶, 硅酮树脂等。	-40℃ ~ 80℃; -40℃ ~ 100℃;

※ 表中封装形式, 可以根据用户需要变更。/Sealing form can be changed according to the need of consumers.



五、型号与命名/Part Number Series

MF5E 464 N S A
型号系列名 标称阻值 B 值 封装形式 阻值精度
Series zero-power resistance/① Bvalue/② sealing form/③ Resistance precision/④

①在 25°C 时测量直流零功率电阻，凡为 1000Ω 的整数倍（含 1 000）表示的欧姆数用三位数字标志，第一、第二位数字表示有效值，第三位数字规定了零的个数，其余的零功率阻值则直接用 Ω 表示。

②B 值的标注方法是以字母代表具体数值，见下表。

B 值	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
B25/50	3470	3275	3380	3646	3630	3935	3800	3876	4000	4100	4200	4500	4150	4400

③J-代表金属封装 S-代表塑料封装 Z-代表珠形封装；

④阻值精度为 25°C 时的电阻值，用大写字母表示：A-代表±1%；B-代表±2%；C-代表±5%；D-代表±1%；E-代表±2%。



六、引线尺寸/Wires Specification.

序号	名称	型号	规格			电压 (V)	标准
			支数×股数/ 直径	线号 UL	截面积 (mm ²)		
1	镀锡铜塑线	AVS	2×1/0.2	-	2×0.03	300	GB5023-89
2	铜芯塑料线	AVRB	2×10/0.12	26#	2×0.12	300	JB8734.4-98
3	铜芯塑料线	RVB (ZR)	2×12/0.15	24#	2×0.2	300	GB5023-85
4	铜芯塑料线	RVB (ZR)	2×16/0.15	22#	2×0.3	300	GB5023-85
5	铜芯塑料线	RVB (ZR)	2×28/0.15	20#	2×0.5	300	GB5023-85
6	塑胶电线	AVRB	2×7/0.15	-	-	300	JB/T8139-95
7	塑胶电线	AVS	2×1/0.25	-	0.05	300	GB5023-85
备注	表中所用品种规格为典型示例, 可以根据客户的需要选择其他规格引线。						

七、整体外形尺寸/Dimensions of Outline

封装形式	外径 D(mm)	内径 N(mm)	长度 H(mm)	孔深 S(mm)	材料	参考全长 L (mm)
金属外壳	6.0	5.5	20.0	19.0	铝	30
	6.0	5.5	28.0	27.5		100
	3.5	3.0	18.0	17.0	镀镍铜	25 ~ 100
	3.5	2.8	40.0	39.0		
	4.5	2.8	25.0	24.0		
	5.0	4.2	25.0	24.5		
	6.0	5.2	25.0	23.5		
	6.0	5.2	40.0	38.5		
	6.0	5.0	30.0	29.5		
	6.0	5.5	30.0	29.5	铜	25~110
	5.0	4.5	25.0	24.5		
	8.0	5.0	35.0	34.0		
塑料封装	2.0	1.5	8.0	7.0	ABS	15~80
	3.0	2.5	8.0	7.0		
	8.0	7.5	35.0	34.0		
	2.0	1.5	6.0	5.0		
	4.0	2.5	15.0	14.0	聚甲醛 (POM)	20~120
	5.0	3.5	18.0	17.2		
	4.0	3.5	20.0	19.0		
珠形封装	5.0	3.5	15.0	14.2	硅橡胶; 环氧树脂	10~80
	6.0	-	18.0	-		
	2.0	-	3.0	-		
	1.5	-	2.0	-		
特殊封装	5.0	-	15.0	-	黄铜	15~110
	2.8	-	25.0	-		
	10.0	-	45.0	-		
10.0	-	100.0	-	140		
备注	1.表中所用尺寸为典型示例; 2.尺寸还可以根据客户的需要调整。					

八、R-T 特性表

R (电阻) - T (温度) 特性表一

25℃	1.5 K Ω	2.252 K Ω	3 K Ω	4.63 K Ω	5 K Ω	10 K Ω	2.64 K Ω	30 K Ω
-40	50470.5	75773.0	100941	155786	168235	336470		
-35	36401.3	54650.5	72802.6	112358	121338	242675		
-30	26545.5	39853.5	53090.9	81937.1	88484.8	176970	37130.0	483010
-25	19562.7	29370.0	39125.3	60383.5	65208.8	130418	28770.0	361050
-20	14561.8	21862.1	29123.5	44947.3	48539.2	97078.5	22300.0	272170
-15	10943.3	16429.6	21886.6	33778.3	36477.7	72955.4	17310.0	206850
-10	8299.25	12460.0	16598.5	25617.0	27664.2	55328.4	13470.0	158577
-5	6349.05	9532.00	12698.1	19597.3	21163.4	42326.8	10520.0	122416
0	4897.58	7352.90	9795.16	15117.7	16325.3	32650.5	8250.00	95203.6
5	3808.69	5718.10	7617.37	11756.1	12695.6	25391.2	6500.00	74570.7
10	2984.74	4481.09	5969.48	9212.91	9949.14	19898.3	5150.00	58813.5
15	2356.51	3537.90	4713.01	7273.73	7855.01	15710.0	4100.00	46695.3
20	1873.74	2813.11	3747.48	5783.61	6245.80	12491.6	3290.00	37312.5
25	1500.00	2252.00	3000.00	4630.00	5000.00	10000.0	2640.00	30000.0
30	1208.59	1814.51	2417.19	3730.53	4028.66	8057.31	2150.00	24264.9
35	979.69	1470.89	1959.39	3023.99	3265.65	6531.31	1750.00	19739.3
40	799.10	1199.72	1598.20	2466.55	2663.67	5327.34	1440.00	16147.1
45	655.40	983.97	1310.80	2022.99	2184.66	4369.33		13279.3
50	540.46	811.42	1080.93	1668.23	1801.55	3603.10		10977.3
55	447.98	672.58	895.97	1382.79	1493.29	2986.60		9109.99
60	373.23	560.34	746.46	1152.03	1244.10	2488.20		7610.00
65	312.42	469.05	624.85	964.35	1041.42	2082.84		6380.00
70	262.85	394.47	525.70	811.01	875.82	1751.65		5370.00
75	221.89	333.13	443.78	684.91	739.64	1479.30		4550.00
80	188.26	282.64	376.52	581.10	627.54	1255.08		3860.00
85	160.46	240.91	320.93	495.31	534.89	1069.79		3290.00
90	137.30	206.13	274.60	423.79	457.66	915.32		2820.00
95	117.98	177.12	235.96	364.16	393.27	786.54		2420.00
100	101.76	152.78	203.53	314.10	339.21	678.42		2090.00
B25/50	3935	3935	3935	3935	3935	3935	3800	3876

R (电阻) - T (温度) 特性表二

25℃	5K Ω	10K Ω	5 K Ω	10 K Ω	6.626 K Ω	10 K Ω	100 K Ω	463 K Ω
-40	112724	225448	88849.6	188400				
-35	84335.6	168671	68246.2	144000				
-30	63717.6	127435	52847.1	111300		134250		
-25	48594.3	97188.6	41243.2	86390.0		102270		
-20	37394.8	74789.6	32430.0	67740.0		78530.0		
-15	29024.8	58048.1	25684.9	53390.0		60770.0		
-10	22714.3	45428.6	20484.7	42449.6	32746.6	43780.0	437800	
-5	17891.1	35782.2	16446.8	33924.1	25491.9	37200.0	372000	
0	14210.0	28420.0	13290.0	27280.0	19999.9	29420.0	294200	1552.96
5	11374.3	22748.6	10805.0	22069.5	15810.2	23410.0	234100	1216.85
10	9170.97	18341.9	8838.18	17958.4	12589.8	18760.0	187600	953.60
15	7445.06	14890.1	7270.10	14695.4	10096.5	15120.0	151200	748.09
20	6082.84	12165.6	6013.19	12090.7	8152.37	12260.0	122600	587.94
25	5000.00	10000.0	5000.00	10000.0	6626.00	10000.0	100000	463.22
30	4133.42	8266.84	4178.81	8312.72	5419.67	8200.00	82000.0	366.06
35	3435.53	6871.06	3509.73	6943.95	4460.14	6760.00	67600.0	290.26
40	2870.10	5740.20	2961.80	5827.97	3692.16	5600.00	56000.0	231.03
45	2409.40	4818.80	2510.87	4913.64	3073.79	4660.00	46600.0	184.63
50	2032.00	4064.00	2138.00	4161.00	2573.00	3900.00	39000.0	148.17
55	1723.20	3446.40	1826.00	3537.00		3280.00	32800.0	119.44
60	1466.60	2933.20	1568.00	3021.00		2770.00	27700.0	96.72
65	1252.60	2505.20	1351.00	2589.00		2340.00	23400.0	78.67
70	1073.40	2146.80	1169.00	2229.00		1990.00	19900.0	64.30
75	922.80	1845.60	1014.00	1924.00		1700.00	17000.0	52.79
80	795.90	1591.80	883.80	1669.00		1460.00	14600.0	43.55
85	688.50	1377.00	772.50	1451.00		1260.00	12600.0	36.09
90	579.10	1158.20	677.40	1266.00		1090.00	10900.0	30.04
95	519.66	1039.20	596.30	1108.00		940.00	9400.00	25.13
100	453.30	906.60	526.70	973.50		820.00	8200.00	21.11
B25/50(K)	3470	3470	3275	3380	3646	3630	3630	4400



九、NTC 热敏电阻的选购

1、选购方法

- 1.1.用途/Applications: 温度测量、温度记录、温度补偿、温度控制、其他_____;
- 1.2.使用环境/Surroundings: 空气中、水中、湿气中、酸碱环境中、其他_____
- 1.3.使用温度范围/Temperature range: ____℃~ ____℃;
- 1.4.电阻值/Resistance: ____KΩ±____% 在 /at ____℃;
- 1.5.B值/B value (25℃/50℃): _____;
- 1.6.封装形式/Sealing form: _____;
- 1.7.型号要求/Type:MF5E-____(阻值编号/R25)____(B值编号/B)____(封装编号/Sealing form);
- 1.8.其他要求/Others: _____;
- 1.9.可附加尺寸简图/Additional drawing of component.

2、选用注意事项

- 2.1、.经过 5τ (秒), 最好 7τ (秒) 以上的时间在开始测量。
- 2.2、通电使用热敏电阻元件, 会引起元件自身发热而产生测温偏差, 选用时应充分考虑此因素。
- 2.3、为了防止热敏电阻元件过快老化, 在使用中应尽量避免急剧的温度变化。
- 2.4、通过元件的电流过大会损坏元件, 使用时应避免电路绝缘不良、静电感应、错误接线等失误。
- 2.5、用户应根据自己的测温要求, 选用不同精度的热敏电阻元件。
- 2.6、热敏电阻元件应远离设备内部其他无关发热部件, 否则, 容易引发测温误差, 甚至设备故障。
- 2.7、欢迎就热敏电阻元件及传感器的安装形式, 诸如: 压接、支撑、夹持、插入等方式, 与我公司探讨, 以防止因安装不良造成设备性能损失。