

关于热敏电阻

热敏电阻由铁，镍，钴，锰，铜等的金属氧化物 2 ~ 4 种混合而成，经过高温（1200 ~ 1500 °C）烧结而成，可做成各种形状，是一种针对热或温度变化，电阻值也会发生极大变化的半导体电阻器。

特 点

- -2.8 ~ -5.1 %/°C电阻温度系数较大
- 要可根据需要制成各种形状，尤其可小型化
- 电阻值在数 10 Ω ~ 数100 kΩ 之间可自由选择

主要用途

- 用于温度测量或检测…温度计，温度控制器
- 用于温度补偿……晶体管或晶体管电路，晶体振荡电路，测量仪器

NTC 热敏电阻的物理性质

热敏电阻利用氧化物半导体的温度系数较大的特点，对温度较为敏感，电阻值的温度依存性表现在下列算式：

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

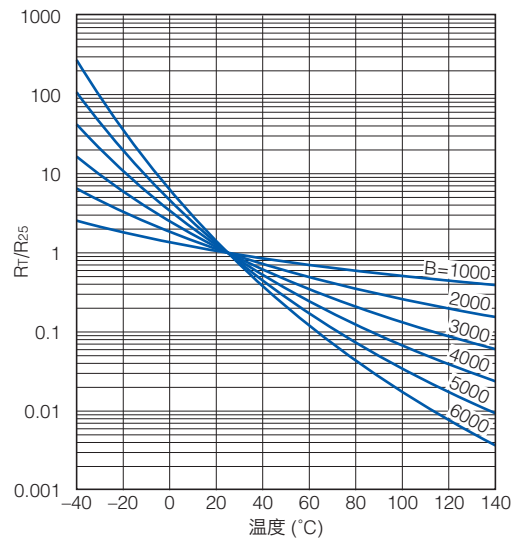
T₀为基准温度，一般以298.15 K (25 °C) 为基准。R₀表示T₀ K时的电阻值。

一般情况下，温度系数为：

$$\alpha = - \frac{B}{T^2} \dots\dots\dots (2)$$

该系数根据温度变化而变化，故一般用B定数（单位K）来表示。

Fig. 1



NTC 热敏电阻的主要性质

热敏电阻的电阻值温度依存性用(1)式表示。因此，以电阻值的对数为纵轴，以绝对温度（摄氏温度加273.15）的倒数为横轴，将得出如 Fig. 2 所示直线。该直线的斜率即为常数B，可由下式求得：

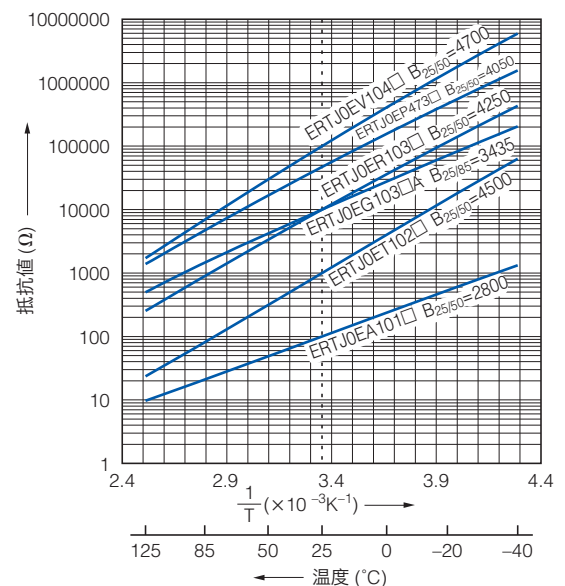
$$B = \frac{\ln R_1 - \ln R_2}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}} \dots\dots\dots (3)$$

R₁ : 温度 T₁ K时的电阻值
R₂ : 温度 T₂ K时的电阻值

事实上，B定数不一定是真正的常数，严格来说，电阻值应表示为：R=AT^{-C} exp D/T……(4)但一般C为较小的正常数或负常数，除使用于精度较高的温度计的情况外，其他情况下可认为B定数为恒定值。

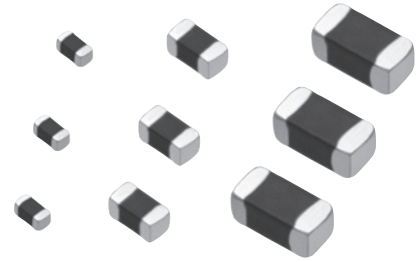
Fig. 1 中的 T °C时的电阻值与25 °C时的电阻值之比R_T/R₂₅表示的即为与B定数的关系。

Fig. 2



NTC热敏电阻 (片式)

Series: ERTJ



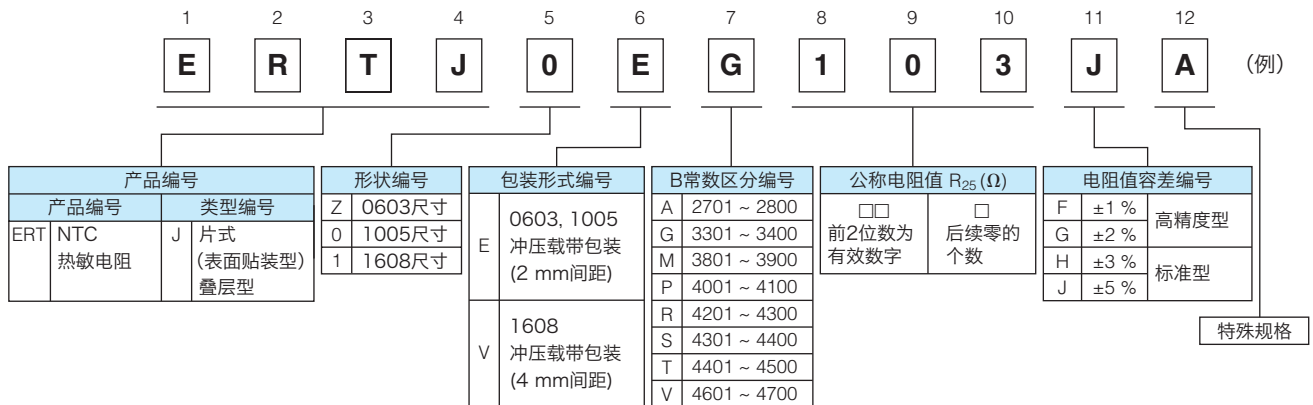
特点

- 表面贴装型 (0603 · 1005 · 1608尺寸)
- 叠层构造和独家外部电极制成技术实现了高可靠性
- 高耐热性 (使用温度可高达125 °C)
- 由环保无铅材料构成
- 已应对 RoHS 指令

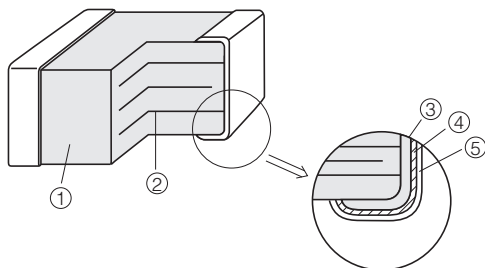
主要用途

- 用于移动电话
 - 晶体振荡电路的温度补偿
 - 半导体元件的温度补偿
- 用于电脑及周边设备
 - CPU温度检测
 - 打印机油墨粘度补偿
- 用于电池 (2次电池) 包装
 - 电池盒的温度检测
- 用于液晶显示装置
 - 对比度温度补偿
 - 显示器背光源用冷阴极管亮度的温度补偿

型号命名方式



结构图



No.	名称	
①	半导体陶瓷	
②	内部电极	
③	端子电极	接地电极
④		中间电极
⑤		外部电极

规格

项目	0603	1005	1608
使用温度范围		-40 ~ 125 °C	
额定功率*1	33 mW	66 mW	100 mW
散热定数*2	约 1 mW / °C	约 2 mW / °C	约 3 mW / °C

*1 额定功率：额定周围温度 25 °C 时，可连续施加的最大功率值。

- 可连续施加的功率最大值（最大功率）在周围温度 25 °C 以下是与额定功率相同，25 °C 以上时随功率递减曲线改变。
- 详细情况请参照设计注意事项。

*2 散热定数：相当于热敏电阻由负荷功率引发自身发热温度上升 1 °C 时的功率。

- 散热定数以贴装厚度 1.6 mm 的玻璃环氧电路板时的值为参考值。

高精度型 (电阻值容差: ±2 %, ±1 %) 产品编号一览表

● 0603尺寸

型号	电阻值 at 25 °C	电阻值 容差	B 定数 at 25/50(K)	B 定数 at 25/85(K)
ERTJZEG103□A	10 kΩ	±1 % (F) or ±2 % (G)	(3380 K)	3435 K ± 1 %
ERTJZEP473□	47 kΩ		4050 K ± 1 %	(4100 K)
ERTJZEP683□	68 kΩ		4050 K ± 1 %	(4100 K)
ERTJZER683□	68 kΩ		4250 K ± 1 %	(4300 K)
ERTJZER104□	100 kΩ		4250 K ± 1 %	(4300 K)
ERTJZET104□	100 kΩ		4500 K ± 1 %	(4550 K)
ERTJZEV104□	100 kΩ		4700 K ± 1 %	(4750 K)

型号中的 □ 记录的是电阻值容差编号。

● 1005尺寸

型号	电阻值 at 25 °C	电阻值 容差	B 定数 at 25/50(K)	B 定数 at 25/85(K)
ERTJ0EG103□A	10 kΩ	±1 % (F) or ±2 % (G)	(3380 K)	3435 K ± 1 %
ERTJ0EP333□	33 kΩ		4050 K ± 1 %	(4100 K)
ERTJ0EP473□	47 kΩ		4050 K ± 1 %	(4100 K)
ERTJ0EP683□	68 kΩ		4050 K ± 1 %	(4100 K)
ERTJ0ER104□	100 kΩ		4250 K ± 1 %	(4300 K)
ERTJ0ES104□	100 kΩ		4330 K ± 1 %	(4390 K)
ERTJ0EV104□	100 kΩ		4700 K ± 1 %	(4750 K)
ERTJ0EV224□	220 kΩ		4700 K ± 1 %	(4750 K)

型号中的 □ 记录的是电阻值容差编号。

● 1608尺寸

型号	电阻值 at 25 °C	电阻值 容差	B 定数 at 25/50(K)	B 定数 at 25/85(K)
ERTJ1VG103□A	10 kΩ	±1 % (F) or ±2 % (G)	(3380 K)	3435 K ± 1 %
ERTJ1VS104□A	100 kΩ		(4330 K)	4390 K ± 1 %

型号中的 □ 记录的是电阻值容差编号。

标准型 (电阻值容差: ±5 %, ±3 %) 产品编号一览表

● 0603尺寸

型号	电阻值 at 25 °C	电阻值 容差	B 定数 at 25/50(K)	B 定数 at 25/85(K)
ERTJZET202□	2.0 kΩ	±3 % (H) or ±5 % (J)	4500 K ± 2 %	(4450 K)
ERTJZET302□	3.0 kΩ		4500 K ± 2 %	(4450 K)
ERTJZET472□	4.7 kΩ		4500 K ± 2 %	(4450 K)
ERTJZEG103□A	10 kΩ		(3380 K)	3435 K ± 1 %
ERTJZEP473□	47 kΩ		4050 K ± 2 %	(4100 K)
ERTJZEP683□	68 kΩ		4050 K ± 2 %	(4100 K)
ERTJZER683□	68 kΩ		4250 K ± 2 %	(4300 K)
ERTJZER104□	100 kΩ		4250 K ± 2 %	(4300 K)
ERTJZET104□	100 kΩ		4500 K ± 2 %	(4550 K)
ERTJZEV104□	100 kΩ		4700 K ± 2 %	(4750 K)
ERTJZET154□	150 kΩ		4500 K ± 2 %	(4750 K)
ERTJZET224□	220 kΩ		4500 K ± 2 %	(4750 K)

型号中的 □ 记录的是电阻值容差编号。

● 1005尺寸

型号	电阻值 at 25 °C	电阻值 容差	B 定数 at 25/50(K)	B 定数 at 25/85(K)
ERTJ0EA220□	22 Ω	±3 % (H) or ±5 % (J)	2750 K±3 %	(2700 K)
ERTJ0EA330□	33 Ω		2750 K±3 %	(2700 K)
ERTJ0EA400□	40 Ω		2750 K±3 %	(2700 K)
ERTJ0EA470□	47 Ω		2750 K±3 %	(2700 K)
ERTJ0EA680□	68 Ω		2800 K±3 %	(2750 K)
ERTJ0EA101□	100 Ω		2800 K±3 %	(2750 K)
ERTJ0EA151□	150 Ω		2800 K±3 %	(2750 K)
ERTJ0ET102□	1.0 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ0ET152□	1.5 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ0ET202□	2.0 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ0ET222□	2.2 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ0ET302□	3.0 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ0ER332□	3.3 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ0ET332□	3.3 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ0ET472□	4.7 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ0ER472□	4.7 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ0ER682□	6.8 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ0EG103□A	10 kΩ		(3380 K)	3435 K±1 %
ERTJ0EM103□	10 kΩ		3900 K±2 %	(3970 K)
ERTJ0ER103□	10 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ0ER153□	15 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ0ER223□	22 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ0EP333□	33 kΩ		4050 K±2 %	(4100 K)
ERTJ0ER333□	33 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ0ET333□	33 kΩ		4500 K±2 %	(4580 K)
ERTJ0EP473□	47 kΩ		4050 K±2 %	(4100 K)
ERTJ0ET473□	47 kΩ		4500 K±2 %	(4500 K)
ERTJ0EV473□	47 kΩ		4700 K±2 %	(4750 K)
ERTJ0EP683□	68 kΩ		4050 K±2 %	(4100 K)
ERTJ0ER683□	68 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ0EV683□	68 kΩ		4700 K±2 %	(4750 K)
ERTJ0EP104□	100 kΩ		4050 K±2 %	(4100 K)
ERTJ0ER104□	100 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ0ES104□	100 kΩ	4330 K±2 %	(4390 K)	
ERTJ0ET104□	100 kΩ	4500 K±2 %	(4580 K)	
ERTJ0EV104□	100 kΩ	4700 K±2 %	(4750 K)	
ERTJ0ET154□	150 kΩ	4500 K±2 %	(4580 K)	
ERTJ0EV154□	150 kΩ	4700 K±2 %	(4750 K)	
ERTJ0EV224□	220 kΩ	4700 K±2 %	(4750 K)	
ERTJ0EV334□	330 kΩ	4700 K±2 %	(4750 K)	
ERTJ0EV474□	470 kΩ	4700 K±2 %	(4750 K)	

型号中的 □ 记录的是电阻值容差编号。

● 1608尺寸

型号	电阻值 at 25 °C	电阻值 容差	B 定数 at 25/50(K)	B 定数 at 25/85(K)
ERTJ1VA220□	22 Ω	±3 % (H) or ±5 % (J)	2750 K±3 %	(2700 K)
ERTJ1VA330□	33 Ω		2750 K±3 %	(2700 K)
ERTJ1VA400□	40 Ω		2800 K±3 %	(2750 K)
ERTJ1VA470□	47 Ω		2800 K±3 %	(2750 K)
ERTJ1VA680□	68 Ω		2800 K±3 %	(2750 K)
ERTJ1VA101□	100 Ω		2800 K±3 %	(2750 K)
ERTJ1VT102□	1.0 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ1VT152□	1.5 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ1VT202□	2.0 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ1VT222□	2.2 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ1VT302□	3.0 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ1VT332□	3.3 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ1VR332□	3.3 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ1VR472□	4.7 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ1VT472□	4.7 kΩ		4500 K±2 %	(4450 K)
ERTJ1VR682□	6.8 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ1VG103□A	10 kΩ		(3380 K)	3435 K±1%
ERTJ1VR103□	10 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ1VR153□	15 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ1VR223□	22 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ1VR333□	33 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ1VP473□	47 kΩ		4100 K±2 %	(4150 K)
ERTJ1VR473□	47 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ1VV473□	47 kΩ		4700 K±2 %	(4750 K)
ERTJ1VR683□	68 kΩ		4250 K±2 %	(4300 K)
ERTJ1VV683□	68 kΩ		4700 K±2 %	(4750 K)
ERTJ1VS104□A	100 kΩ		(4330 K)	4390 K±1%
ERTJ1VV104□	100 kΩ		4700 K±2 %	(4750 K)
ERTJ1VV154□	150 kΩ		4700 K±2 %	(4750 K)
ERTJ1VT224□	240 kΩ		4500 K±2 %	(4580 K)

型号中的 □ 记录的是电阻值容差编号。

● 温度·电阻对比表 (设25 °C时的电阻值为1时的各温度的电阻值) /参考值

	ERTJ□□A~		ERTJ□□G~	ERTJ□□M~	ERTJ□□P~	ERTJ□□R~	ERTJ0ES~	ERTJ1VS~	ERTJ□□T~	ERTJ□□T~	ERTJ□□V~
B _{25/50}	2750 K	2800 K	(3375 K)	3900 K	4050 K	4250 K	4330 K	(4330 K)	4500 K	4500 K	4700 K
B _{25/85}	(2700 K)	(2750 K)	3435 K	(3970 K)	(4100 K)	(4300 K)	(4390 K)	4390 K	(4450 K)	(4580 K)	(4750 K)
T(°C)									*1	*2	
-40	13.05	13.28	20.52	32.11	33.10	43.10	45.67	45.53	63.30	47.07	59.76
-35	10.21	10.40	15.48	23.29	24.03	30.45	32.08	31.99	42.92	33.31	41.10
-30	8.061	8.214	11.79	17.08	17.63	21.76	22.80	22.74	29.50	23.80	28.61
-25	6.427	6.547	9.069	12.65	13.06	15.73	16.39	16.35	20.53	17.16	20.14
-20	5.168	5.261	7.037	9.465	9.761	11.48	11.91	11.89	14.46	12.49	14.33
-15	4.191	4.261	5.507	7.147	7.362	8.466	8.743	8.727	10.30	9.159	10.31
-10	3.424	3.476	4.344	5.444	5.599	6.300	6.479	6.469	7.407	6.772	7.482
-5	2.819	2.856	3.453	4.181	4.291	4.730	4.845	4.839	5.388	5.046	5.481
0	2.336	2.362	2.764	3.237	3.312	3.582	3.654	3.650	3.966	3.789	4.050
5	1.948	1.966	2.227	2.524	2.574	2.734	2.778	2.776	2.953	2.864	3.015
10	1.635	1.646	1.806	1.981	2.013	2.102	2.128	2.126	2.221	2.179	2.262
15	1.380	1.386	1.474	1.567	1.584	1.629	1.642	1.641	1.687	1.669	1.710
20	1.171	1.174	1.211	1.247	1.255	1.272	1.277	1.276	1.293	1.287	1.303
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	0.8585	0.8565	0.8309	0.8072	0.8016	0.7921	0.7888	0.7890	0.7799	0.7823	0.7734
35	0.7407	0.7372	0.6941	0.6556	0.6461	0.6315	0.6263	0.6266	0.6131	0.6158	0.6023
40	0.6422	0.6376	0.5828	0.5356	0.5235	0.5067	0.5004	0.5007	0.4856	0.4876	0.4721
45	0.5595	0.5541	0.4916	0.4401	0.4266	0.4090	0.4022	0.4025	0.3874	0.3884	0.3723
50	0.4899	0.4836	0.4165	0.3635	0.3496	0.3319	0.3251	0.3254	0.3111	0.3111	0.2954
55	0.4309	0.4238	0.3543	0.3018	0.2881	0.2709	0.2642	0.2645	0.2513	0.2504	0.2356
60	0.3806	0.3730	0.3027	0.2518	0.2386	0.2222	0.2158	0.2161	0.2042	0.2026	0.1889
65	0.3376	0.3295	0.2595	0.2111	0.1985	0.1832	0.1772	0.1774	0.1670	0.1648	0.1523
70	0.3008	0.2922	0.2233	0.1777	0.1659	0.1518	0.1463	0.1465	0.1377	0.1348	0.1236
75	0.2691	0.2600	0.1929	0.1504	0.1393	0.1264	0.1213	0.1215	0.1144	0.1108	0.1009
80	0.2417	0.2322	0.1672	0.1278	0.1174	0.1057	0.1011	0.1013	0.09560	0.09162	0.08284
85	0.2180	0.2081	0.1451	0.1090	0.09937	0.08873	0.08469	0.08486	0.08033	0.07609	0.06834
90	0.1974	0.1871	0.1261	0.09310	0.08442	0.07468	0.07122	0.07138	0.06782	0.06345	0.05662
95	0.1793	0.1688	0.1097	0.07980	0.07200	0.06307	0.06014	0.06028	0.05753	0.05314	0.04712
100	0.1636	0.1528	0.09563	0.06871	0.06166	0.05353	0.05099	0.05112	0.04903	0.04472	0.03939
105	0.1498	0.1387	0.08357	0.05947	0.05306	0.04568	0.04340	0.04351	0.04198	0.03784	0.03308
110	0.1377	0.1263	0.07317	0.05170	0.04587	0.03918	0.03708	0.03718	0.03609	0.03218	0.02791
115	0.1270	0.1153	0.06421	0.04512	0.03979	0.03374	0.03179	0.03188	0.03117	0.02748	0.02364
120	0.1175	0.1056	0.05650	0.03951	0.03460	0.02916	0.02734	0.02742	0.02702	0.02352	0.02009
125	0.1091	0.09695	0.04986	0.03470	0.03013	0.02527	0.02359	0.02367	0.02351	0.02017	0.01712

*1 适用于25 °C时电阻值不到10 kΩ的 B_{25/50}=4500 K的产品 *2 适用于 ERTJ0ET104□

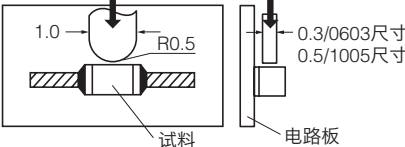
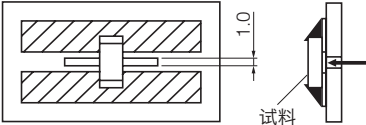
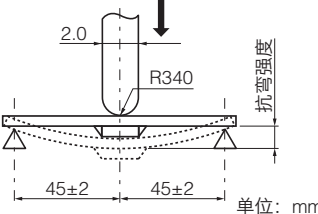
*2 适用于25 °C时电阻值为10 kΩ以上 (包含10 kΩ) 的 B_{25/50}=4500 K的产品 *2 适用于 ERTJ0ET104□

$$B_{25/50} = \frac{\ln(R_{25}/R_{50})}{1/298.15 - 1/323.15}$$

$$B_{25/85} = \frac{\ln(R_{25}/R_{85})}{1/298.15 - 1/358.15}$$

R₂₅=25.0±0.1 °C的电阻值
R₅₀=50.0±0.1 °C的电阻值
R₈₅=85.0±0.1 °C的电阻值

性能及试验方法

项目	规格值	试验方法									
额定零负荷电阻值 (R ₂₅)	在规定的容许范围内	在额定周围温度为 25.0±0.1 °C 中, 自身发热可忽略不计的功率 (0.10 mW 以下) 下, 测量直流电阻值。									
B 定数	在规定的容许范围内 ※ 个别规格可规定 B _{25/50} 或 B _{25/85}	周围温度 T ₁ °C 及 T ₂ °C 的零负荷电阻值 R ₁ 和 R ₂ 可通过下式求出。 $B_{T_1/T_2} = \frac{\ln(R_1) - \ln(R_2)}{1/(T_1 + 273.15) - 1/(T_2 + 273.15)}$ <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>T₁</th> <th>T₂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B_{25/50}</td> <td>25.0 ± 0.1 °C</td> <td>50.0 ± 0.1 °C</td> </tr> <tr> <td>B_{25/85}</td> <td>25.0 ± 0.1 °C</td> <td>85.0 ± 0.1 °C</td> </tr> </tbody> </table>		T ₁	T ₂	B _{25/50}	25.0 ± 0.1 °C	50.0 ± 0.1 °C	B _{25/85}	25.0 ± 0.1 °C	85.0 ± 0.1 °C
	T ₁	T ₂									
B _{25/50}	25.0 ± 0.1 °C	50.0 ± 0.1 °C									
B _{25/85}	25.0 ± 0.1 °C	85.0 ± 0.1 °C									
端子电极附着着力	端子电极没有剥离或剥离的征兆	加压荷重： 0603 尺寸 : 2 N 1005, 1608 尺寸 : 5 N 加压时间：10 秒间 0603, 1005 尺寸的试验方法：  1608 尺寸的试验方法：  单位：mm									
抗弯强度	外观：没有裂纹等机械性的损伤 电阻值变化率：±5 % 以内	抗弯强度：1 mm 加压速度：1 mm/秒  单位：mm									
焊接耐热性	外观：没有裂纹等机械性的损伤 高精度型 标准型 电阻值变化率：±2 % 以内 ±3 % 以内 B 定数变化率：±1 % 以内 ±2 % 以内	焊接槽法 焊接温度：270 ± 5 °C 浸渍时间：3.0 ± 0.5 秒 预热条件： <table border="1"> <thead> <tr> <th>顺序</th> <th>温度 (°C)</th> <th>时间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>80 ~ 100</td> <td>120 ~ 180 秒</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>150 ~ 200</td> <td>120 ~ 180 秒</td> </tr> </tbody> </table>	顺序	温度 (°C)	时间	1	80 ~ 100	120 ~ 180 秒	2	150 ~ 200	120 ~ 180 秒
顺序	温度 (°C)	时间									
1	80 ~ 100	120 ~ 180 秒									
2	150 ~ 200	120 ~ 180 秒									
焊接性能	两端子电极的焊接面积的 95% 以上进行新焊接覆盖	焊接槽法 焊接温度：230 ± 5 °C 浸渍时间：4 ± 1 秒 焊接：Sn-3.0Ag-0.5Cu									

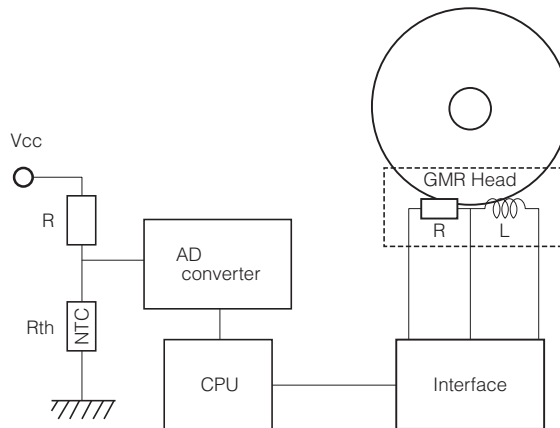
性能及试验方法

项目	规格值		试验方法
温度循环	高精度型 电阻值变化率：±2% 以内 B 定数变化率：±1% 以内	标准型 ±3% 以内 ±2% 以内	1 周期的条件 阶段 1：-40 °C 30±3 分钟 阶段 2：常温 3 分钟以下 阶段 3：125 °C 30±3 分钟 阶段 4：常温 3 分钟以下 试验周期数：100 周
耐湿性	高精度型 电阻值变化率：±2% 以内 B 定数变化率：±1% 以内	标准型 ±3% 以内 ±2% 以内	温度：85 ±2 °C 湿度：85 ±5 %RH 试验时间：1000 +48/0 小时
耐湿负荷	高精度型 电阻值变化率：±2% 以内 B 定数变化率：±1% 以内	标准型 ±3% 以内 ±2% 以内	温度：85 ±2 °C 湿度：85 ±5 %RH 外加电力：10 mW 试验时间：500 +24/0 小时
耐寒性	高精度型 电阻值变化率：±2% 以内 B 定数变化率：±1% 以内	标准型 ±3% 以内 ±2% 以内	温度：-40 ±3 °C 试验时间：1000 +48/0 小时
耐热性	高精度型 电阻值变化率：±2% 以内 B 定数变化率：±1% 以内	标准型 ±3% 以内 ±2% 以内	温度：125 ±3 °C 试验时间：1000 +48/0 小时

适用电路例

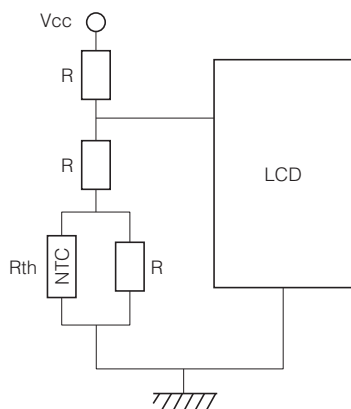
● 温度检测

写入 HDD 时的电流控制



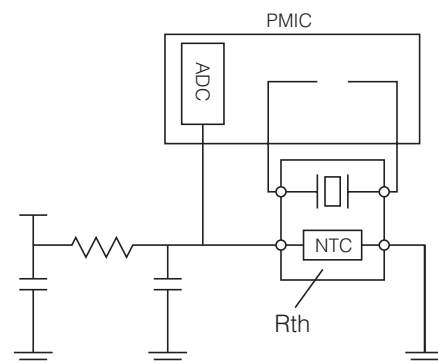
● 温度补偿 (模拟直线化)

液晶屏的对比度 / 浓度控制

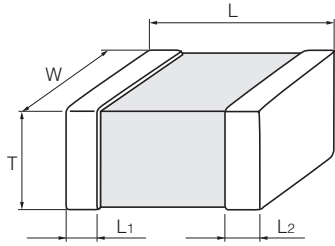


● 温度补偿 (RF电路)

晶体振荡电路的温度补偿



外观尺寸



单位: mm

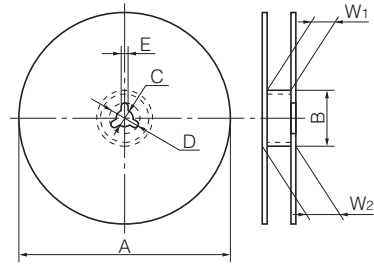
形状编号 (JIS)	L	W	T	L ₁ , L ₂
Z(0603)	0.60±0.03	0.30±0.03	0.30±0.03	0.15±0.05
0(1005)	1.0±0.1	0.50±0.05	0.50±0.05	0.25±0.15
1(1608)	1.60±0.15	0.8±0.1	0.8±0.1	0.3±0.2

包装方法

● 标准包装数量

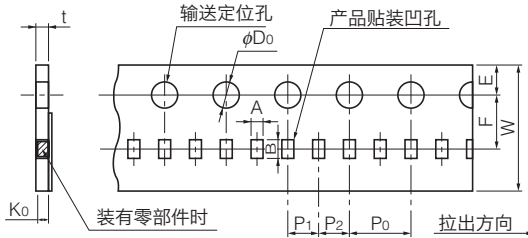
形状编号	产品厚度 (mm)	带状包装种类	间距 (mm)	数量 (个/卷盘)
Z(0603)	0.3	冲压载带包装	2	15,000
0(1005)	0.5	冲压载带包装	2	10,000
1(1608)	0.8		4	4,000

● 带状包装用卷盘



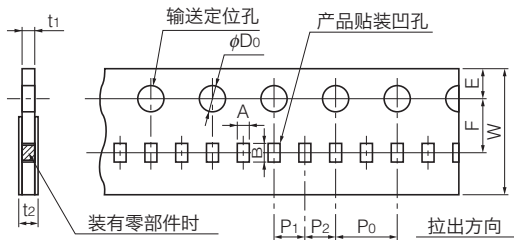
编号	φA	φB	C	D	E	W ₁	W ₂
单位 (mm)	180 ⁰ ₋₃	60.0 ^{+1.0} ₀	13.0±0.5	21.0±0.8	2.0±0.5	9.0 ^{+1.0} ₀	11.4±1.0

● 冲压载带包装 (2 mm间距) 0603尺寸



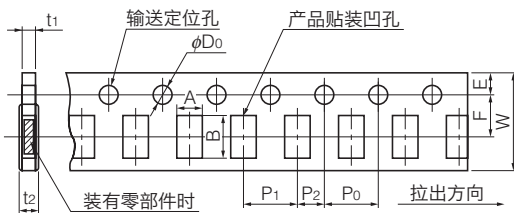
编号	A	B	W	F	E	P ₁	P ₂	P ₀	φD ₀	t	K ₀
单位 (mm)	0.36±0.03	0.66±0.03	8.0±0.2	3.50±0.05	1.75±0.10	2.00±0.05	2.00±0.05	4.0±0.1	1.5 ^{+0.1} ₀	0.55 max.	0.36±0.03

● 冲压载带包装 (2 mm间距) 1005尺寸



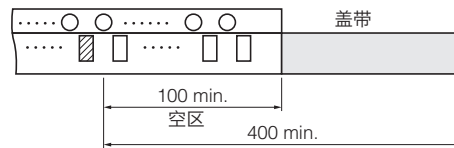
编号	A	B	W	F	E	P ₁	P ₂	P ₀	φD ₀	t ₁	t ₂
单位 (mm)	0.62±0.05	1.12±0.05	8.0±0.2	3.50±0.05	1.75±0.10	2.00±0.05	2.00±0.05	4.0±0.1	1.5 ^{+0.1} ₀	0.7 max.	1.0 max.

● 冲压载带包装 (4 mm间距) 1608尺寸

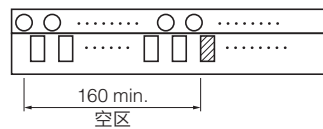


编号	A	B	W	F	E	P ₁	P ₂	P ₀	φD ₀	t ₁	t ₂
单位 (mm)	1.0±0.1	1.8±0.1	8.0±0.2	3.50±0.05	1.75±0.10	4.0±0.1	2.00±0.05	4.0±0.1	1.5 ^{+0.1} ₀	1.1 max.	1.4 max.

● 引线部空区规格



载带尾部



单位: mm

最小包装数量

型号 (形状)	最小包装数量	外箱包装数	外箱尺寸 L×W×H (mm)
ERTJZ (0603)	15,000	300,000	250×200×200
ERTJ0 (1005)	10,000	200,000	250×200×200
ERTJ1 (1608)	4,000	80,000	250×200×200

包装标识中型号, 数量, 原产地等用英语表示

NTC热敏电阻 (片式)

Series: ERTJ

使用相关注意事项

⚠ 安全注意事项

NTC热敏电阻 (片式) (以下简称热敏电阻) 广泛适用于普通电子产品 (音像产品, 家电产品, 办公设备, 信息·通信设备等)。

使用方法不当, 可能导致出现性能老化, 短路, 开路等故障。

若短路状态下使用, 施加电压时产生强电流, 可能导致热敏电阻发热并导致电路板烧坏。

当设计产品对安全性要求较高时, 请预先研讨对于本产品发生单一故障时最终产品会是一个什么结果, 且设计时应考虑当本产品发生单一故障时, 通过设置保护电路来切断电路等故障保护系统来确保设备正常运转。

- 有关是否适用于以下设备事项, 请允许我们在商量之后将其作为区别于标准规格的其他规格进行研讨。
 - 下述使用上及安全注意事项难以遵守时。
 - 对品质可靠性要求高, 一旦因故障或误操作造成可能直接或间接威胁生命或危害人体时。

- ① 宇宙航空设备 (人工卫星, 火箭等)
- ② 海底设备 (海底中继设备, 海底作业机械等)
- ③ 交通运输设备 (汽车, 飞机, 铁路, 船舶, 交通信号设备等的控制设备)
- ④ 发电控制设备 (用于核能, 水力, 火力发电所等的设备)
- ⑤ 医疗器械 (生命维持装置, 心脏起搏器, 人工透析器等)
- ⑥ 信息处理设备 (大规模系统控制电脑等)
- ⑦ 电热用品, 燃烧机器等
- ⑧ 旋转设备
- ⑨ 防灾害设备
- ⑩ 其它要求与上述设备相同品质, 可靠性的设备

设计注意事项

1. 电路设计

1.1 使用温度/保存温度

贴装电路的工作使用温度请限定在产品说明书上注明的使用温度范围。

贴装后电路不工作时的保存温度请限定在产品说明书上注明的保存温度范围。

不可在超过规定的最高使用温度的高温下使用。

1.2 使用功率

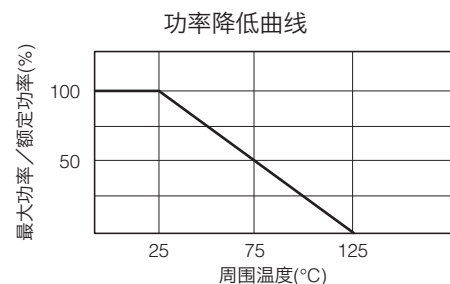
热敏电阻端子间的外加功率请保持在规定的最大功率以下。

若在超过最大功率的条件下使用, 热敏电阻将过度高温发热, 可能导致产品的故障或烧损。并应针对异常电压外加等情况, 充分研讨设置相应的保护电路, 以确保安全。

在低于最大功率情况下使用, 可能由于热敏电阻自身发热导致不能正确检测周围温度的情况。因此, 热敏电阻端子间外加功率须在低于最大功率, 并充分考虑散热常数, 之后使用。

【最大功率】

- 指的是在一定的周围温度下, 在静止的空气环境中, 可连续负荷的最大功率值。周围温度低于25 °C时, 最大功率与额定功率相同; 超过25 °C时, 最大功率按如下功率递减曲线变化。



【热扩散定数】

- 是指在温度平稳状态下, 热敏电阻的温度上升1 °C时所需消耗的功率常数。以元件上升的温度数除以热敏电阻消耗功率即可求得。单位: (mW/ °C)

1.3 使用场所限制

热敏电阻不可在下列场所使用。

- (1) 周围环境条件 (耐候性)
 - (a) 有水或盐水的场所
 - (b) 易结露的场所
 - (c) 有腐蚀性气体 (硫化氢, 亚硫酸, 氯气, 氮气等) 的场所
- (2) 使用场所的震动或冲击条件超过产品规格说明书规定范围

1.4 电阻值的测定

热敏电阻的电阻值随周围温度及自身发热情况而变化。在研讨电路, 来料检查等测定热敏电阻的电阻值时, 请注意以下几点:

- ① 测定温度: $25 \pm 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$
为确保测定温度的稳定, 推荐在液体中测定 (如硅油等)
- ② 功率·最大: 0.10 mW
推荐使用限定电流电源的 4 端子测定法进行电阻值测定。

2. 电路板设计

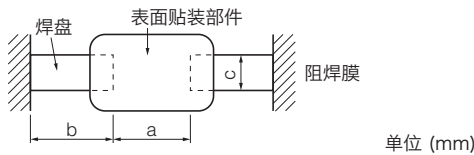
2.1 电路板选定

氧化铝电路板上的使用, 性能可能因热冲击 (温度循环) 而老化。
使用时请确认电路板基的质量。

2.2 焊盘尺寸的设定

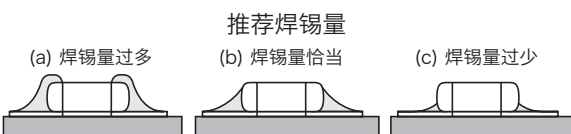
(1) 焊锡量的增多会增加热敏电阻的负担, 并可能导致破裂, 因此在进行电路板的焊盘设计时, 须根据焊锡量来设定相应的形状和尺寸。

推荐焊盘尺寸 (例)



形状编号 (JIS)	零部件尺寸			a	b	c
	L	W	T			
Z (0603)	0.6	0.3	0.3	0.2 ~ 0.3	0.25 ~ 0.30	0.2 ~ 0.3
0 (1005)	1.0	0.5	0.5	0.4 ~ 0.5	0.4 ~ 0.5	0.4 ~ 0.5
1 (1608)	1.6	0.8	0.8	0.8 ~ 1.0	0.6 ~ 0.8	0.6 ~ 0.8

(2) 设计时请保持焊盘的左右大小。
若左右焊盘的焊锡量不同, 焊锡冷却时焊锡量较多的一方的固化会延迟, 单侧可能因此受应力而导致部件出现裂缝。



2.3 阻焊膜的使用

(1) 请使用阻焊膜确保左右的焊接量均等。

- (2) 下列情况时, 请使用阻焊膜将焊盘图案分离。
- 与部件接近时
 - 与带引脚部件混合时
 - 与基座接近时
- 以下禁止事例及标准事例供参考。

禁止事例及推荐事例

项目	禁止事例	标准事例 (焊盘图案分离改善事例)
和带引脚部件混合	带引脚部件的引脚	阻焊膜
注意基座附近	基座, 焊接 (接地焊接), 电极点	阻焊膜
后续安装的引脚部件	烙铁, 后续安装部件的引脚	阻焊膜
横置装置	焊盘, 焊料较多的部分	阻焊膜

2.4 部件的布置

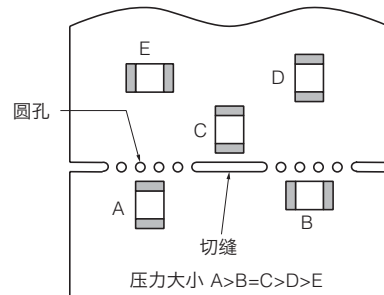
热敏电阻焊接安装在电路板上后的工序, 或操作过程中电路板弯曲的话可能导致热敏电阻破裂, 因此配置部件时需充分考虑电路板的抗弯曲强度, 不可施加过多压力。此外, 若放置在发热元件附近时, 需注意骤冷骤热所产生的压力。

(1) 根据电路板的抗弯曲强度, 不宜施加过强的机械压力, 有关热敏电阻配置的标准示例如下:

基板的翘曲

禁止事例	推荐事例
	应对着压力作用的方向, 横向放置部件。

(2) 热敏电阻安装的位置不同, 所产生的机械压力随之变化, 请参照下图。



(3) 切割电路板时热敏电阻所承受的机械压力大小依次为, 背面 < 切缝 < V槽 < 圆孔, 因此操作时需考虑电阻的布置及分割方法。

(4) 若安装在加热器等发热元件附近，直接在发热元件上焊接或贴装焊盘，由于产生热冲击，可能导致发生裂痕现象。因此，如需进行类似配置，请提前向本公司咨询。

2.5 贴装密度与部件间隔

零部件间隔过小，容易受到焊桥或焊球影响，因此需注意部件间隔大小。

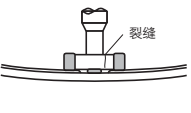
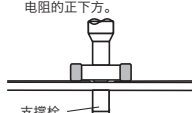
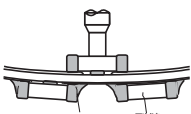
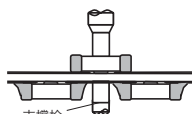
组装注意事项

1. 储藏·保管

- (1) 保管场所应避免高温，潮湿的场所，宜在 5 ~ 40 °C，20 ~ 70 % RH 环境下保存。
- (2) 在潮湿，尘埃较多或腐蚀性气体（硫化氢，亚硫酸，氯气，氨气等）较多的场所保管，容易导致端子电极可焊性的劣化。此外，若在阳光直射或较热的场所保存，容易导致带状包装品的胶带变形或与部件粘附在一起，并可能因此导致贴装时出现故障，务请注意。
- (3) 保管期限限定为 6 个月。若超过 6 个月，使用前务必确认其可焊性。

2. 贴装到电路板

- (1) 将热敏电阻贴装在电路板上时，需防止对热敏电阻贴装时喷嘴的压力，定位时产生的机械冲击及负重等。
- (2) 贴装机需定期点检和保养。
- (3) 喷嘴的下死点较低时，贴装时容易对热敏电阻产生较大压力，可能造成破损等，因此请参照如下几点：
 - (a) 喷嘴的下死点在矫正电路板翘曲后，设定调整到电路板上方。
 - (b) 喷嘴的压力静负荷状态下为 1 ~ 3N
 - (c) 进行双面贴装时，为减小喷嘴的冲击，请在电路板背面配置支撑柱压住电路板的弯曲部分。具体操作如下例所示：

项目	禁止事例	推荐事例
单面贴装		支撑柱不一定要安装在热敏电阻的正下方。 
双面贴装		

(d) 喷嘴的下死点位置不可过低。

(4) 随着定位夹的磨损，定位时施加在热敏电阻上的机械冲击将局部增加，可能导致电阻缺失或发生破裂。因此，请需对定位夹进行定期检查并适时更换，以确保其性能。

(5) 安装时的若印刷电路板的弯曲度过大，容易发生破裂，产生裂缝等，因此需在基板下配置支撑柱，印刷电路板的翘曲设定为 90 mm 的弧度，0.5 mm 以下。

3. 助焊剂的选定

助焊剂对热敏电阻的性能有重要影响，事情前请注意确认如下事项：

- (1) 使用的助焊剂中卤元素含量须低于 0.1 wt%（氯元素换算）。不可使用强酸性物质。
- (2) 使用水溶性助焊剂时，若未冲洗干净将可能导致热敏电阻表面的绝缘电阻值下降，故请务必进行充分清洗。

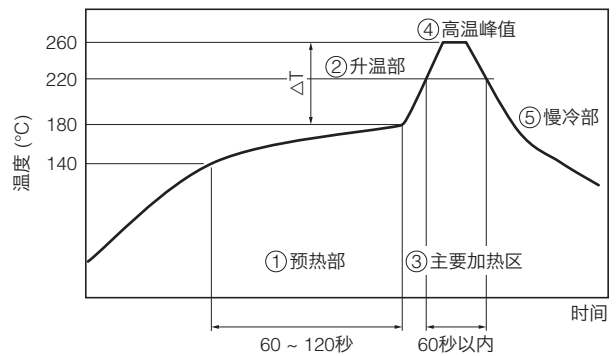
4. 焊接

4.1 回流焊

回流焊的温度条件包含预热，升温，加热，慢冷等。若对热敏电阻急剧加热，电阻内部产生较大温差，从而形成较大的热应力，容易导致产生热裂纹，故请注意温差大小。预热部容易发生墓碑现象，故务请注意做好温度控制。

项目	温度条件	时间，速度
① 预热部	140 ~ 180 °C	60 ~ 120 秒
② 升温部	预热部温度 ~ 峰值部温度	2 ~ 5 °C / 秒
③ 主要加热区	220 °C 以上	60 秒以内
④ 高温峰值	260 °C 以下	10 秒以内
⑤ 慢冷部	峰值部温度 ~ 140 °C	1 ~ 4 °C / 秒

回流焊推荐模式 (例)



慢冷区不可进行骤冷（强制冷却）。否则容易出现热裂纹。焊接后直接浸入清洗液时，确认热敏电阻的表面温度不可超过 100 °C。

上图中的回流焊推荐模型条件下，可进行 2 次回流焊。但须注意电路板的翘曲，弯曲度等。

4.2 烙铁

烙铁温度急剧变化所产生的压力将直接作用在热敏电阻上，故请注意烙铁头的温度管理和控制。

烙铁头不可直接接触热敏电阻及端子电极。

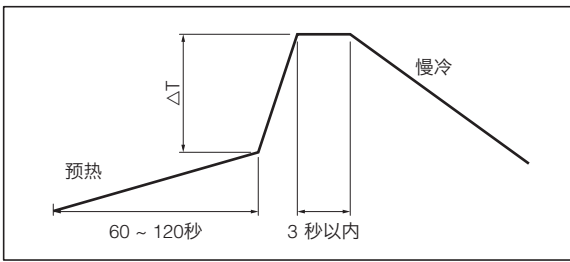
热敏电阻不可进行急剧加热后急速降温。骤热或骤冷都将在热敏电阻内部产生较大的热应力，将用以引发热裂纹，故请注意温差变化。

用烙铁焊接过一次并拆卸后的产品不可使用。

(1) 条件1 (有预热)

- (a) 焊 锡 : 焊接时请使用用于精密电子仪器的，含氯量较少的助焊剂。(焊条直径 $\phi 1.0$ mm以下)
- (b) 预 热 : 预热时需确保焊接温度与热敏电阻的表面温度在 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下。
- (c) 烙铁头温度 : $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下(预先将所需焊料量熔融在烙铁头上)
- (d) 慢 冷 : 焊接后，常温放置逐步冷却。

烙铁焊接标准模式 (例)



ΔT : 容许温差 $\Delta T \leq 150\text{ }^{\circ}\text{C}$

(2) 条件2 (无预热)

在如下范围内时，无需预热即可进行烙铁焊接。

- (a) 烙铁头不可直接接触热敏电阻及端子电极。
- (b) 使用烙铁头对焊盘部分充分预热后，将烙铁头以滑行方式焊接热敏电阻的端子电极。

无预热 烙铁头条件

项目	条件
烙铁头温度	$270\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下
瓦数	20 W 以下
烙铁头形状	$\phi 3$ mm 以下
烙铁焊接时间	3 秒以内

5.清洗

5.1 清洗液

若清洗液使用不当，将导致助焊剂或其他物质残留在热敏电阻表面，可能导致热敏电阻性能劣化。

5.2 清洗条件

清洗不当(清洗不充分，清洗过度)时，可能有损热敏电阻的性能。

(1) 清洗不充分的情况

- (a) 助焊剂中含有的卤元素物质可能导致端子电极的金属部分受腐蚀。
- (b) 残留助焊剂中含有的卤元素物质附着在热敏电阻表面，可能导致电阻值改变。
- (c) 与使用松香助焊剂相比，使用水溶性助焊剂更容易出现上述(a)(b)的情况，故请务必清洗干净。

(2) 清洗过度的情况

- (a) 使用超声波清洗时，若输出功率过大致使电路板振动，可能引起热敏电阻或焊接部位出现裂纹，以及端子电极的强度降低，故请遵守如下条件：

超声波输出功率 : 20 W/L 以下
 超声波频率 : 40 kHz 以下
 超声波清洗时间 : 5分钟以内

5.3 清洗液污浊

清洗液呈污浊状态，游离的卤元素浓度较高，将导致与未充分清洗相同的后果。

6.检查

热敏电阻贴装在印刷电路板上后，使用测定端子插针检查电路时，由于测定端子插针的压力作用，可能导致印刷电路板弯曲出现裂纹。

- (1) 防止印刷电路板弯曲，请在电路板背面设置支撑柱，印刷电路板的弯曲设定为 90 mm 的弯曲度，间距 0.5 mm 以下。
- (2) 请确认测定端子插针头形状有无问题，高度是否一样，压力是否过大，设定位置是否正确，具体请参照下图。

项目	禁止事例	推荐事例
基板弯曲		

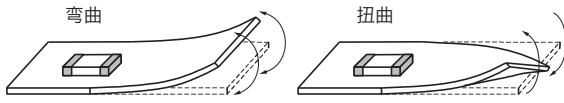
7.保护膜

热敏电阻贴装在印刷电路板后，为防潮湿，防尘埃。需在贴装表面涂上树脂保护膜时，请确认保护膜对机器的性能不会产生影响。

- (1) 对构成热敏电阻的部件材料可能产生影响的分解气体，反映气体等材料不可选。
- (2) 树脂硬化时，由于树脂的收缩与膨胀，对热敏电阻的应力增加的话，可能会发生裂纹等。

8. 多面印刷电路板的分割

- (1) 热敏电阻等部件贴装后，进行电路板分割操作时，需注意用力，防止电路板出现弯曲或扭曲。



分割电路板时，电路板若出现下图所示的弯曲或扭曲，热敏电阻可能出现裂纹，请注意不可用力过大。

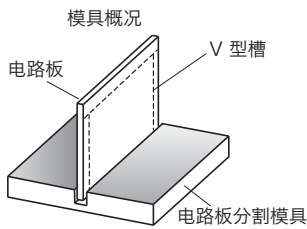
- (2) 分割电路板时，为避免对电路板施加机械压力，请避免进行手工操作，请使用分割模具进行分割。

- (3) 使用分割模具的例子

分割模具如下所示。

使用分割模具时，若手持远离模具的一端，将产生较大荷重导致电路板弯曲度增大，故应手持靠近模具的一端，然后施加荷重减小电路板弯曲度再进行分割。

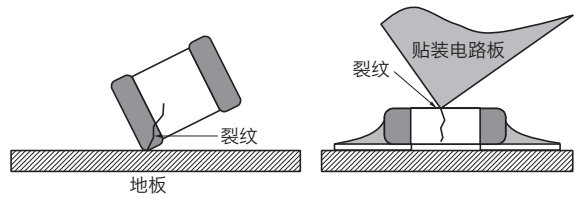
此外，由于电路板荷重一侧受到弯曲张力的作用，可能导致贴装在该面的热敏电阻出现裂纹，因此分割时尽量将未贴装有部件的一面作为荷重面。



禁止事例	推荐事例
<p>荷重方向</p> <p>荷重部位</p> <p>电路板</p> <p>部件</p> <p>V型槽</p>	<p>荷重方向</p> <p>电路板</p> <p>V型槽</p> <p>部件</p> <p>荷重部位</p>

9. 机械冲击

- (1) 热敏电阻不可受到大的机械冲击。热敏电阻是陶瓷材质的，若掉落，可能导致破损或破裂。热敏电阻下落后，很可能质量已经受损，请勿再使用，否则容易导致出现故障危险。
- (2) 处理贴装有热敏电阻的电路板时，请避免其他电路板碰撞到热敏电阻。贴装完成后，电路板重叠保存或使用，可能发生电路板的边角碰撞到热敏电阻并因此导致破损或裂纹，从而造成电阻值不良甚至开路现象。



备注

前述各项注意事项均具有代表性。有关特殊的贴装条件，请向本公司进行咨询。