

功率型 NTC 熱敏電阻器

簡介:

NTC 熱敏電阻(Negative Temperature Coefficient Thermistor) 是指隨溫度上升，電阻呈指數關係減少，具有負溫度系數的熱敏電阻。屬於半導體的一種，是利用錳、銅、鈷、鎳等兩種或兩種以上的金屬氧化物進行充分混合、成型、燒結等工藝而製成的半導體陶瓷元件。其電阻率和材料常數隨材料成分比例、燒結溫度和結構狀態不同而變化。NTC 熱敏電阻器及溫度傳感器一般應用在溫度補償、抑制浪涌和測控溫、液位感測等場合。

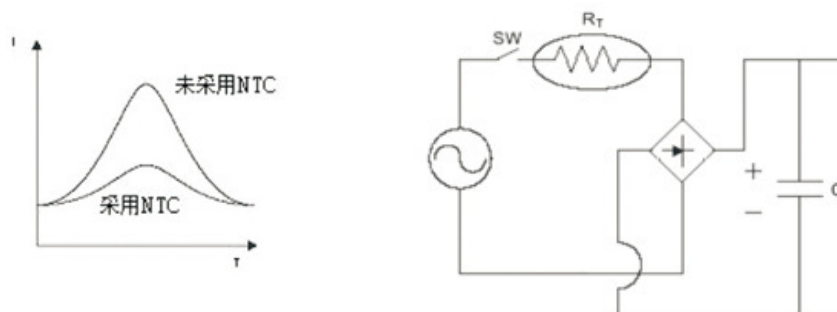
為了避免電子電路在開機的瞬間產生的浪涌電流，在電源電路中串接一個功率型 NTC 熱敏電阻器，能有效地抑制開機時的浪涌電流，並且在完成抑制浪涌電流作用以後，由於通過其電流的持續作用，功率型 NTC 熱敏電阻器的電阻值將下降到非常小的程度，它消耗的功率可以忽略不計，電壓幾乎平均加到後面設備從而保證線路的正常工作，所以，在電源回路中使用功率型 NTC 熱敏電阻器，是抑制開機浪涌保護電子設備免遭破壞的最為簡便而有效的措施。

應用:

轉換電源，開關電源，UPS 電源等設備的浪涌電流抑制

CRT 顯示器，LCD 顯示器，各種電子設置電源及彩色顯像管浪涌電流的抑制

馬達，各類加熱器，燈泡穩壓器，電子節能燈，電子流器等電子設施的電流控制



特點:

1. 安全，可靠，穩定，符合 ROHS 環保要求
2. 過電流控制範圍寬，反應速度快
3. 體積小，功率大，抑制浪涌電流能力強
4. 材料常數(B 值)大，殘餘電阻小
5. 耐熱沖擊，工作溫度範圍寬
6. 壽命長，可靠性高.
7. 成本低，品質穩定

功率型 NTC 熱敏電阻器

術語解釋:

零功率電阻值 $R_T(\Omega)$

R_T 指在規定溫度 T 時，採用引起電阻值變化相對於總的測量誤差來說可以忽略不計的測量功率測得的電阻值。

電阻值和溫度變化的關係式為:

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

R_T : 在溫度 $T(K)$ 時的 NTC 熱敏電阻阻值

R_N : 在額定溫度 $T_N(K)$ 時的 NTC 熱敏電阻阻值

T : 規定溫度 (K)

B : NTC 熱敏電阻的材料常數，又叫熱敏指數

$\exp$: 以自然數 e 為底的指數 ($e=2.71828\dots$)

該關係式是經驗公式，只在額定溫度 T_N 或額定電阻阻值 R_N 的有限範圍內才具有一定的精確度，因為材料常數 B 本身也是溫度 T 的函數。

額定零功率電阻值 $R_{25}(\Omega)$

根據國標規定，額定零功率電阻值是 NTC 熱敏電阻在基準溫度 $25^\circ C$ 時測得的電阻值 R_{25} ，這個電阻值就是 NTC 熱敏電阻的標稱電阻值，也是通常所說 NTC 熱敏電阻阻值。

材料常數(熱敏指數) B 值 (K)

B 值被定義為:

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

R_{T1} : 溫度 $T_1(K)$ 時的零功率電阻值

R_{T2} : 溫度 $T_2(K)$ 時的零功率電阻值

T_1 、 T_2 : 2 個被指定的溫度 (K)

對於常用的 NTC 熱敏電阻， B 值範圍一般在 $2000K \sim 6000K$ 之間

零功率電阻溫度系數 (α_T)

在規定溫度下，NTC 熱敏電阻零功率電阻值的相對變化與引起該變化的溫度變化值之比值。

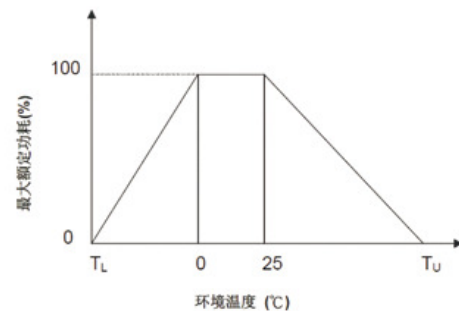
$$\alpha_T = (1/R_T) \times (dR_T/dT) \times 100 = -B/T^2$$

α_T : 溫度 $T(K)$ 時的零功率電阻值

T : 溫度 (T)

最大額定功耗 (P_{max})

最大額定功耗是在熱敏電阻在 $25^\circ C$ 的環境溫度下長時間可施加的最大功率。下圖所示在環境溫度超過 $25^\circ C$ 或低於 $0^\circ C$ 時需做減額，曲線在 T_L 和 T_U 將線性減額到 0%



耗散系數 (δ)

在規定環境溫度下，NTC 熱敏電阻耗散系數是電阻中耗散的功率變化與電阻體相應的溫度變化之比值。

$$\delta = \frac{\Delta P}{\Delta T}$$

δ : NTC 熱敏電阻耗散系數 (mW/K)

ΔP : NTC 熱敏電阻耗散的功率 (mW)

ΔT : NTC 熱敏電阻消耗功率 ΔP 時，電阻體相應的溫度變化 (K)

功率型 NTC 熱敏電阻器

術語解釋:

熱時間常數(τ)

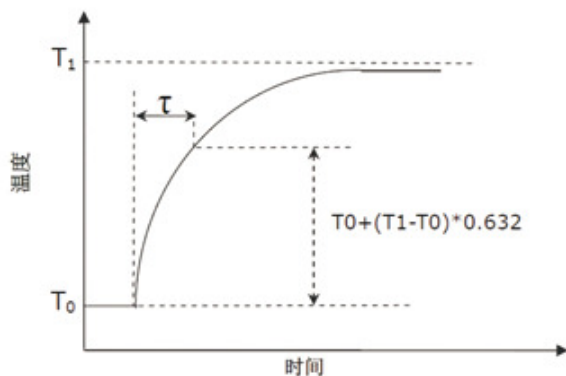
在零功率條件下，當溫度突變時，熱敏電阻的溫度變化了始末兩個溫度差的 63.2% 時所需的時間，熱時間常數與 NTC 熱敏電阻的熱容量成正比，與其耗散系數成反比。

$$\tau = \frac{C}{\delta}$$

τ : 熱時間常數(S)

C: NTC 熱敏電阻的熱容量

δ : NTC 熱敏電阻的耗散系數



電阻溫度特性(R-T 特性)

NTC 熱敏電阻的溫度特性可用下式近似表示:

$$R_T = A e^{\frac{B}{T}}$$

R_T : 溫度 T 時零功率電阻值

A: 與熱敏電阻器材料物理特性及幾何尺寸有關的系數

B: B 值

T: 溫度(K)

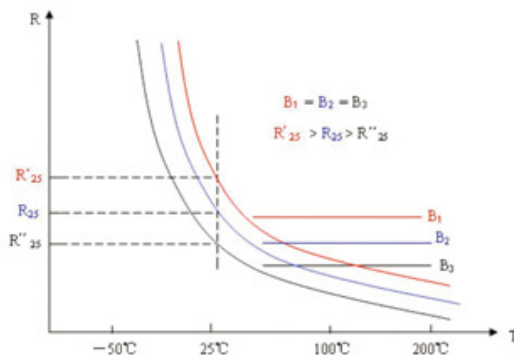
更精確的表達式為:

$$R_T = \exp \left(A + \frac{B}{T} + \frac{C}{T_2} + \frac{D}{T_3} \right)$$

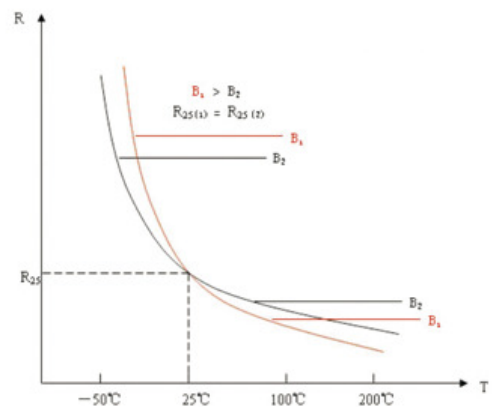
R_T : 熱敏電阻器在溫度 T 時的零功率電阻值

T: 為絕對溫度值 K

A、B、C、D 為特定的常數



B 值相同，阻值不同的 R-T 特性曲線示意圖



相同阻值,不同 B 值的 NTC 熱敏電阻 R-T 特性曲線示意圖

電壓-電流特性(VI Characteristic)

在 25°C 靜止空氣中，通過熱敏電阻器兩端的穩態電流與跨接的電壓(直流或交流)之間的關係。

選用原則:

- 1. 電阻器最大工作電流 (Imax) > 實際電源回路的工作電流
- 2. 功率型 NTC 電阻器標稱電阻值 R 為:

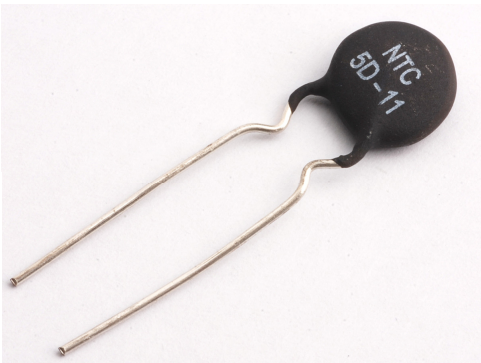
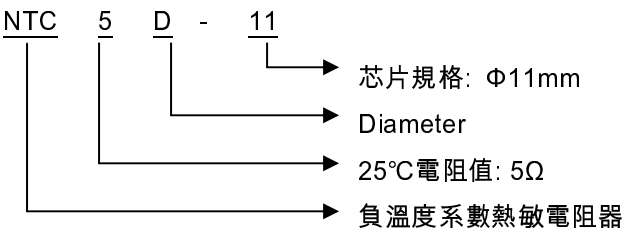
$$R \geq \frac{\sqrt{2} E}{I_m}$$
 式中, E: 線路電壓, Im: 浪涌電流

對於轉換電源, 逆變電源, 開關電源, UPS 電源, Im = 100 倍工作電流

對於燈絲加熱器回路, Im 取 30 倍工作電流,

- 3. B 值越大, 殘餘電阻越小, 工作時溫升越小. 一般來說, 時間常數與耗散系數的乘積越大, 則表示電阻器的熱容量大, 電阻器抑制浪涌的能力就越強。

料號編法:



Dimension:

規格	尺寸 (mm)						
	Φ	D max.	T max.	d ± 0.5	F±1	L min.	L ₁ ±1.5
5	7	4.5	0.43/0.55	2.5/5	25	8/5	15.5/18.5
7	9	5	0.55	5	25	8/5	15.5/18.5
9	11	6	0.55/0.75	5/7.5	25	8/5	15.5/18.5
11	13	6.5	0.55/0.75	5/7.5	25	8/5	15.5/18.5
13	15.5	7	0.75	7.5	25	8/5	15.5/18.5
15	17.5	7	0.75	7.5	25	8/5	15.5/18.5
20	22.5	7	1	10	25	/	15.5/18.5
25	27.5	8	1	10	25	/	15.5/18.5

功率型 NTC 熱敏電阻器

主要技術參數:

參數 規格 (Φ)	額定零功率 25°C 電阻值	最大穩態 電流	最大穩態電流 下的殘餘電阻	B _{25/85}	熱時間常數	耗散系數	工作溫度
	R25 (Ω)	(A)	(mΩ)	(K)	(s)	(mW/°C)	(°C)
5D-5	5	1	0.5841	2700	<18	>6	-40 ~ 150
10D-5	10	0.7	1.039	2700			
15D-5	15	0.6	1.53	2800			
20D-5	20	0.6	2.02	2800			
22D-5	22	0.6	2.06	2800			
30D-5	30	0.5	2.227	2800			
33D-5	33	0.5	2.436	2800			
50D-5	50	0.4	2.653	3000			
60D-5	60	0.3	2.753	3000			
3D-7	3	3	0.206	2700	<30	>9	-40~+150
5D-7	5	2	0.2864	2700			
8D-7	8	1	0.7353	2800			
10D-7	10	1	0.7885	2800			
12D-7	12	0.7	1.18	2800			
16D-7	16	0.7	1.56	3000			
20D-7	20	0.6	1.9877	3000			
22D-7	22	0.6	1.95	3000			
30D-7	30	0.5	3.7059	3000			
33D-7	33	0.2	3.8878	3000			
50D-7	50	0.2	6.465	3000			
2.5D-9	2.5	4	0.1397	2700	<35	>11	-40~+170
3D-9	3	4	0.1456	2700			
4D-9	4	3	0.2541	2700			
5D-9	5	3	0.2641	2700			
6D-9	6	2	0.3582	2700			
7D-9	7	2	0.3265	2800			
8D-9	8	2	0.3731	2800			
10D-9	10	2	0.398	2800			
12D-9	12	1	0.989	2800			
16D-9	16	1	1.041	3000			
20D-9	20	1	1.173	3000			
22D-9	22	1	1.2346	3000			
30D-9	30	1	1.32	3000			
33D-9	33	1	1.431	3000			
50D-9	50	1	1.48	3100			
60D-9	60	0.8	1.641	3100			
80D-9	80	0.8	2.187	3200			
120D-9	120	0.8	3.281	3200			
200D-9	220	0.5	5.469	3200			

功率型 NTC 熱敏電阻器

主要技術參數:

規格 (Φ)	參數	額定零功率 25℃ 電阻值	最大穩態 電流	最大穩態電流 下的殘餘電阻	B _{25/85}	熱時間常數	耗散系數	工作溫度
		R ₂₅ (Ω)	(A)	(mΩ)	(K)	(s)	(mW/℃)	(℃)
1D-11		1	5	0.1205	2600	< 55	> 13	-40~+170
1.5D-11		1.5	5	0.126	2600			
2.5D-11		2.5	5	0.126	2700			
3D-11		3	5	0.1263	2700			
4D-11		4	4	0.2005	2700			
5D-11		5	4	0.2052	2700			
6D-11		6	3	0.2977	2700			
7D-11		7	3	0.2824	2800			
8D-11		8	3	0.2591	2800			
10D-11		10	3	0.2676	2800			
12D-11		12	2	0.3467	2800			
15D-11		15	2	0.485	3000			
16D-11		16	2	0.5	3000			
20D-11		20	2	0.59	3000			
22D-11		22	2	0.5903	3000			
25D-11		25	1.5	0.602	3000			
30D-11		30	1.5	0.722	3000			
33D-11		33	1.5	0.795	3000			
47D-11		47	2	1.165	3200			
50D-11		50	2	1.241	3200			
60D-11		60	1	1.489	3200			
80D-11		80	1	1.986	3200			
120D-11		120	0.8	2.979	3200			
1.3D-13		1.3	7	0.0889	2700	< 70	> 13	-40~+200
1.5D-13		1.5	7	0.0895	2700			
2.5D-13		2.5	6	0.1079	2700			
3D-13		3	6	0.145	2700			
4D-13		4	5	0.1456	2700			
4.7D-13		4.7	5	0.1469	2800			
5D-13		5	5	0.1497	2800			
6D-13		6	4	0.2111	2800			
7D-13		7	4	0.232	3000			
8D-13		8	4	0.2746	3000			
10D-13		10	4	0.2792	3000			
12D-13		12	3	0.4833	3000			
15D-13		15	3	0.4867	3100			
16D-13		16	3	0.4545	3100			
18D-13		18	3	0.511	3200			
20D-13		20	3	0.568	3200			
22D-13		22	3	0.625	3200			
25D-13		25	2	0.581	3200			
30D-13		30	2	0.696	3200			
33D-13		33	2	0.765	3200			
47D-13		47	2	1.091	3200			
50D-13		50	2	1.161	3200			
60D-13		60	2	1.392	3200			
80D-13		80	1.5	1.856	3200			
120D-13		120	1	2.785	3200			

功率型 NTC 熱敏電阻器

主要技術參數:

規格 (Φ)	參數	額定零功率 25℃ 電阻值	最大穩態 電流	最大穩態電流 下的殘餘電阻	B _{25/85}	熱時間常數	耗散系數	工作溫度
		R ₂₅ (Ω)	(A)	(mΩ)	(K)	(s)	(mW/℃)	(℃)
1.3D-15		1.3	8	0.0825	2700	< 90	> 16	-40 ~ +200
1.5D-15		1.5	8	0.0843	2700			
2.5D-15		2.5	7	0.1353	2700			
3D-15		3	7	0.1363	2700			
4D-15		4	6	0.1985	2700			
5D-15		5	6	0.1268	2800			
6D-15		6	5	0.1882	2800			
7D-15		7	5	0.1909	3000			
8D-15		8	5	0.2011	3000			
10D-15		10	5	0.2087	3000			
12D-15		12	4	0.2672	3000			
15D-15		15	4	0.305	3200			
16D-15		16	4	0.306	3200			
18D-15		18	4	0.3375	3200			
20D-15		20	4	0.3466	3200			
22D-15		22	4	0.3812	3200			
25D-15		25	3	0.433	3200			
30D-15		30	3	0.519	3200			
33D-15		33	3	0.571	3200			
40D-15		40	3	0.587	3200			
47D-15		47	3	0.69	3200			
50D-15		50	3	0.734	3200	< 90	> 16	-40 ~ +200
60D-15		60	3	0.881	3200			
80D-15		80	2	1.175	3200			
120D-15		120	1.5	1.763	3200			
0.7D-20		0.7	11	0.1045	2700			
1D-20		1	10	0.1105	2700			
1.3D-20		1.3	9	0.1312	2700			
2.2D-20		2.2	8	0.1292	2800			
2.5D-20		2.5	8	0.1469	2800			
3D-20		3	8	0.1519	2800			
5D-20		5	7	0.1576	3000			
6D-20		6	6	0.1891	3000			
8D-20		8	6	0.1981	3000			
10D-20		10	6	0.21	3000			
12D-20		12	5	0.2133	3200			
16D-20		16	5	0.2216	3200			
20D-20		20	4	0.277	3200			
30D-20		30	4	0.4157	3200			
33D-20		33	4	0.4495	3200			
60D-20		60	4	0.8172	3200	< 160	> 27	-40 ~ +200
0.7D-25		0.7	13	0.0581	2700			
1D-25		1	11	0.0831	2700			
1.3D-25		1.3	10	0.1078	2700			
1.5D-25		1.5	10	0.1246	2700			
2.5D-25		2.5	9	0.135	2800			
3D-25		3	9	0.162	2800			
5D-25		5	8	0.153	3000			
8D-25		8	7	0.2075	3000			
10D-25		10	7	0.2593	3300			
12D-25		12	6	0.311	3300			
16D-25		16	6	0.4148	3300			

功率型 NTC 熱敏電阻器

包裝形式和數量:

本體尺寸(mm)	數量 (PCS/袋)
5	1000
7	1000
9	500
11	500
13	250
15	250
20	100
25	50

NTC Thermistor

Part No: NTC 5D-11

Max. (A) : 4

Q'ty: 1000 PCS

Lot no.: 20150520

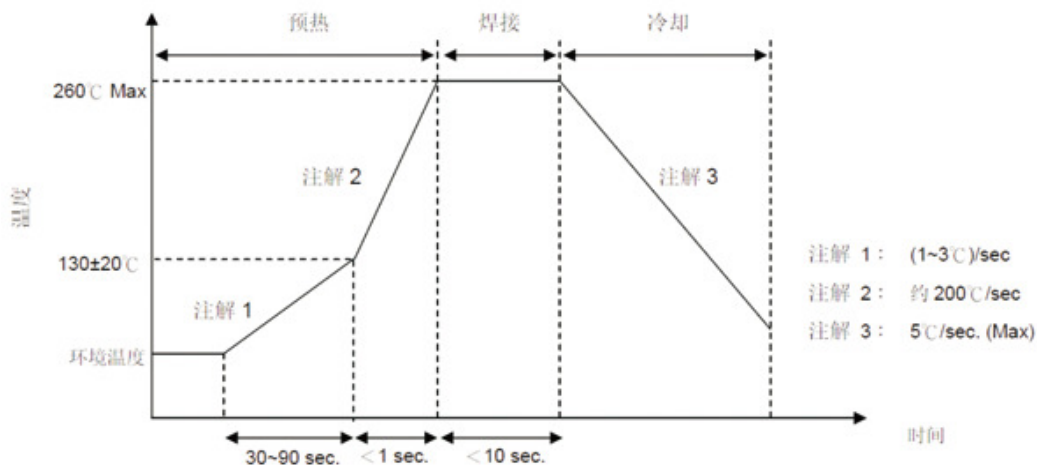


儲存條件:

1. 儲存溫度: $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
2. 相對濕度: $\leq 70\% \text{ RH}$
3. 禁止將本品存放在有腐蝕性氣體或陽光直射的環境中
4. 儲存期限: 180 天

推薦焊接條件:

波峰焊曲線



功率型 NTC 熱敏電阻器

烙鐵重工焊接條件:

項目	條件
烙鐵頭部溫度	360°C (max.)
焊接時間	3 sec. (max.)
焊接位置與塗裝層的距離	2 mm (min.)

可靠性實驗:

試驗項目	測試標準	試驗條件/方法	性能要求															
引線拉力試驗	IEC60068-2-21	漸進的方式施加指定的重量, 並且在一固 線徑 引線直接下拉力 (mm) (kg) 0.5<d≤0.80 1.0 0.8<d≤1.25 2.0	無外觀損傷															
可焊性試驗	IEC60068-2-20	235 ± 5°C, 2 ± 0.5 sec	著錫面積 ≥95%															
耐接焊熱試驗	IEC60068-2-20	260 ±5°C, 10 ± 1 sec	無外觀損傷 ΔR ₂₅ /R ₂₅ ≤10%															
高溫儲存試驗	IEC60068-2-2	Tu ±5°C, 1000 ±24 hrs	無外觀損傷 ΔR ₂₅ /R ₂₅ ≤20%															
穩態濕熱試驗	IEC60068-2-3	40 ±2°C, 90~95% RH, 1000 ±24 hrs	無外觀損傷 ΔR ₂₅ /R ₂₅ ≤20%															
溫度急變試驗	IEC60068-2-14	溫度急變按下表條件循環5個周期 <table><tr><td>步驟</td><td>溫度(°C)</td><td>周期 (分鐘)</td></tr><tr><td>1</td><td>T_L ±5</td><td>30±3</td></tr><tr><td>2</td><td>室溫</td><td>5±3</td></tr><tr><td>3</td><td>T_U ±5</td><td>30±3</td></tr><tr><td>4</td><td>室溫</td><td>5±3</td></tr></table>	步驟	溫度(°C)	周期 (分鐘)	1	T _L ±5	30±3	2	室溫	5±3	3	T _U ±5	30±3	4	室溫	5±3	無外觀損傷 ΔR ₂₅ /R ₂₅ ≤20%
步驟	溫度(°C)	周期 (分鐘)																
1	T _L ±5	30±3																
2	室溫	5±3																
3	T _U ±5	30±3																
4	室溫	5±3																
負荷壽命試驗	IEC 60539-1	25 ±5°C, I _{max.} , 1000 ±24 hrs	無外觀損傷 ΔR ₂₅ /R ₂₅ ≤20%															
耐久性試驗	UL 1434	25 ±5°C, I _{max.} , C _T , 1 min. 通 / 5 min. 斷 x 1000 周期 C _T = 240 Vac 下的電容值	無外觀損傷 ΔR ₂₅ /R ₂₅ ≤20%															
絕緣電阻測試試驗	MIL-STD-202F- Method 302	1000 V _{DC} 1 min.	無外觀損傷 ≥ 500MΩ															