

JEITA

電子情報技術産業協会技術レポート

Technical Report of Japan Electronics and Information Technology Industries Association

JEITA RCR-2114

表面実装用固定抵抗器の 負荷軽減曲線に関する考察

Study for the derating curve of fixed surface mount resistors

2014年10月制定

作成

標準化専門委員会

Technical Standardization Committee

受動部品標準化WG

Technical Standardization Working Group on Passive Components

発行

一般社団法人 電子情報技術産業協会

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

目 次

ページ

まえがき	
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語及び定義	1
4 この技術レポートの概要	3
4.1 負荷軽減曲線の変更	3
4.2 プリント配線板に実装された表面実装用固定抵抗器の端子部温度の測定方法	3
4.3 抵抗器の端子部から表面ホットスポットまでの熱抵抗 $R_{th_{shs-t}}$ の測定方法	9
4.4 本箇条の結論	10
5 過去に周囲温度を基準とした負荷軽減曲線が成立した背景	11
5.1 抵抗器の実装形態と放熱形態の変遷	11
5.2 負荷寿命試験及び高温放置試験の二つの試験から負荷軽減曲線の高温傾斜部が 作られる理由	13
5.2.1 半導体の負荷軽減曲線	15
5.2.2 抵抗器の負荷軽減曲線	17
6 周囲温度を基準とした負荷軽減曲線を表面実装用固定抵抗器に適用した場合の不都合点 及び解決策 — 端子部温度による負荷軽減曲線の提案	27
6.1 表面実装用固定抵抗器の温度上昇	27
6.2 周囲温度を基準とした負荷軽減曲線を表面実装用固定抵抗器に適用した場合の 不都合点 — 1	31
6.3 周囲温度を基準とした負荷軽減曲線を表面実装用固定抵抗器に適用した場合の 不都合点 — 2	33
6.3.1 試験基板搭載個数の影響	33
6.3.2 現行規格外の寸法の抵抗器に対する対応の遅れ	35
6.3.3 試験槽の送風の影響	35
6.4 解決策としての端子部温度による負荷軽減曲線の提案	40
6.5 本箇条の結論	45
7 最高素子温度 MET 及び最高許容温度 MAT	46
8 表面実装用固定抵抗器の熱抵抗	47
9 表面ホットスポット温度の測定方法	50
9.1 測定目的	50
9.2 推奨測定機器	50
9.3 赤外線サーモグラフで抵抗器表面ホットスポット温度を測定する場合の注意点	50
9.3.1 空間分解能とピーク温度測定確度	50
9.3.2 赤外線サーモグラフ光軸と被測定面法線とのなす角度の影響 ***	52
10 抵抗器製造者における（抵抗器）熱抵抗の測定方法	54

11	プリント配線板に実装された表面実装用固定抵抗器の端子部温度の測定方法	62
11.1	赤外線サーモグラフによる測定方法	62
11.2	熱電対による測定方法 ※	63
11.3	熱電対の熱抵抗を使った温度測定誤差範囲の推定 ※	64
11.4	本箇条の結論	71
12	抵抗器及び実装形態の違いによる熱伝導，対流及び放射による放熱割合の変化	71
12.1	円筒形抵抗器の空中配線実装における放熱割合	71
12.2	表面実装用固定抵抗器の基板への放熱割合	72
12.3	円筒形抵抗器のプリント配線板スルーホール実装における放熱割合	74
13	送風による表面実装用固定抵抗器の温度変化	74
13.1	測定系	74
13.2	試験結果（直交配列）	75
13.3	試験結果（平行配列）	78
14	赤外線サーモグラフの空間分解能とピーク検出確度との関係 ***	81
14.1	表面実装用抵抗器の温度測定に赤外線サーモグラフを使用する用途 及び本箇条での検討項目	81
14.2	1画素の拡大率と正確に温度が測定できる最小面積の関係	81
14.3	1608 mm サイズ表面実装用固定抵抗器のホットスポット実測例	84
14.4	本箇条の結論	85
15	今後の課題	86
15.1	表面実装用固定抵抗器裏面の温度上昇及びプリント配線板の耐熱性の問題	86
	参考文献	86
	解説	87

まえがき

この **JEITA** 技術レポートは、一般社団法人 電子情報技術産業協会 (**JEITA**) 電子部品部会 技術・標準戦略委員会 標準化専門委員会 受動部品標準化ワーキンググループ 固定抵抗器グループが作成したものである。

固定抵抗器には使用環境温度と印加可能な電力との関係を表す負荷軽減曲線が存在し、その作成方法については **JIS C 5201** 群に定められている。しかし、周囲温度を横軸とした既存の負荷軽減曲線は、固定抵抗器本体から周囲環境に直接放熱するタイプの抵抗器のために作られたものであり、表面実装用固定抵抗器のように、それが実装されるプリント配線板を放熱板として利用して放熱するタイプの抵抗器にはそぐわない。この **JEITA** 技術レポートは表面実装用固定抵抗器に適した負荷軽減曲線を提案するために作成した。

この **JEITA** 技術レポートは、著作権法によって保護されている著作物であるため、許可なくこの **JEITA** 技術レポートの一部又はすべてを複製・転載することを禁止する。

この **JEITA** 技術レポートは、その一部が工業所有権（特許権、実用新案、意匠権など）に抵触する可能性に関係なく制定されている。一般社団法人 電子情報技術産業協会は、このような工業所有権に係る確認について、責任はもたない。

この **JEITA** 技術レポートは、**JEITA TSC-16**（電子情報技術産業協会規格類の作成基準）の様式によって作成した技術レポートである。

電子情報技術産業協会技術レポート

表面実装用固定抵抗器の負荷軽減曲線に関する考察

Study for the derating curve of fixed surface mount resistors

1 適用範囲

この技術レポートは、主として JIS C 5201-8 に記載の表面実装用固定抵抗器に代表される角形、円筒形の表面実装用固定抵抗器に適用するが、JIS C 5201-8 に記載していないタイプ、サイズであっても、その大きさがおおよそ RR6332M と同等程度以下の表面実装用固定抵抗器全般に適用する。

2 引用規格

JIS C 5201-1:2011 電子機器用固定抵抗器—第 1 部：品目別通則

JIS C 5201-8:2014 電子機器用固定抵抗器—第 8 部：品種別通則：表面実装用固定抵抗器

3 用語及び定義

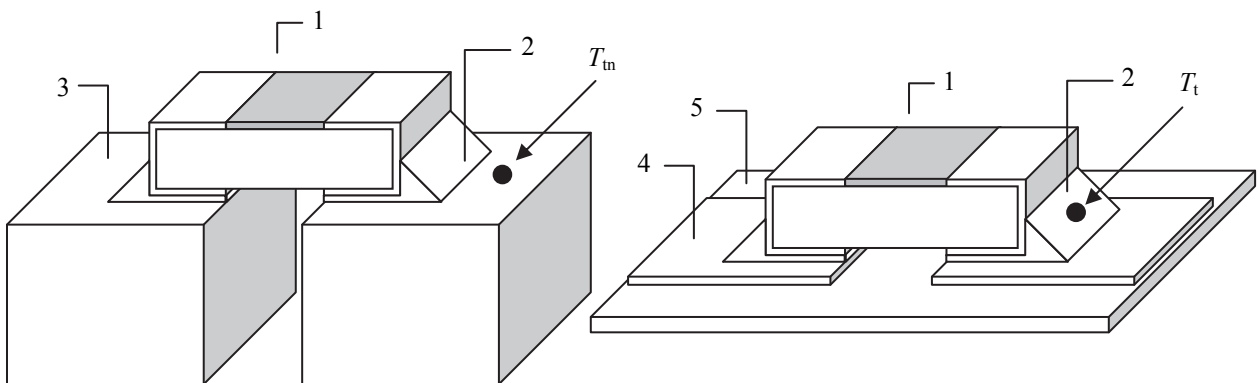
3.1

端子部温度

T_t

熱電対などで容易に測定できるフィレット部中央の温度。

注記 狭義には、抵抗器を熱伝導率及び大きさが無限大の理想的な放熱板に実装した場合の、放熱板の温度 (T_m) と定義している。 T_m は抵抗器製造者が抵抗器端子部から抵抗器ホットスポットまでの熱抵抗を測定する場合に使用する温度基準であり、 T_t は抵抗器製造者の試験条件と電気・電子機器の実使用条件の相関を取るために使用される温度基準である。



- 1 : 表面実装用固定抵抗器
- 2 : はんだフィレット
- 3 : 無限大放熱板 (下面を一定温度にした銅ブロックで代用)
- 4 : プリント配線板銅はく (箔) パターン
- 5 : プリント配線板基材
- T_m : 無限大放熱板表面温度 (狭義の端子部温度)
- T_t : はんだフィレット中央の温度 (広義の端子部温度)

図 1—端子部温度の説明図