

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

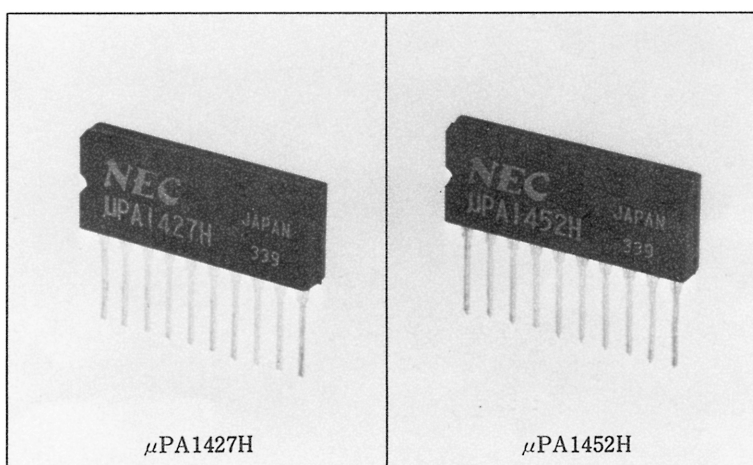
注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

パワートランジスタアレイ技術資料

目次

1. はじめに	2
2. 外形と構造	3
3. パッケージ定格	5
3.1 絶対最大定格	5
3.2 放熱板使用時の熱計算の方法	6
3.3 自立時の熱計算の方法	7
4. 運搬・保管・実装に関する注意事項	11
5. 推奨使用条件	12
6. 応用回路例	13
7. 製品系列一覧	15
8. 必読文献一覧	16



1. はじめに

NECでは、このたび4回路内蔵パワートランジスタアレイ μ PA1400H シリーズの製品化を行いました。装置の小形、軽量化は近年ますます進んでおり、パワーデバイスとしても省スペース実装が望まれております。パワートランジスタアレイ μ PA1400H シリーズは、これらの市場ニーズと実装工数の低減の要求にこたえるために商品化したものです。

ここではNECパワートランジスタアレイ μ PA1400H シリーズの特徴を十分に活かしていただくため、構造、定格、熱設計、応用回路、系列および信頼性について紹介いたします。

今後共、本製品をご愛用くださいますようお願い申し上げます。

2. 外形と構造

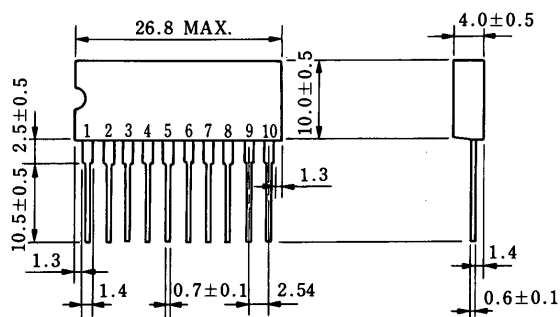


図1 外形(単位: mm)

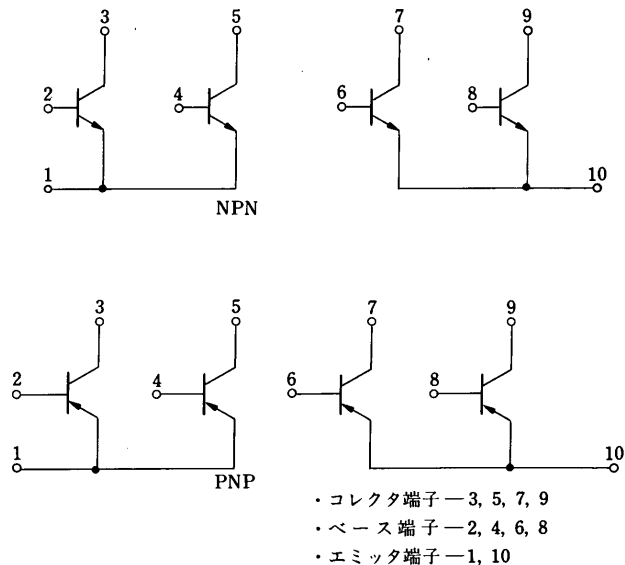


図2 電極接続

- ・コレクタ端子—3, 5, 7, 9
- ・ベース端子—2, 4, 6, 8
- ・エミッタ端子—1, 10

μPA1400H シリーズは全モールドの10ピン SIP(シングル・インライン・パッケージ)で、外形および電極接続を図1、図2に示します。

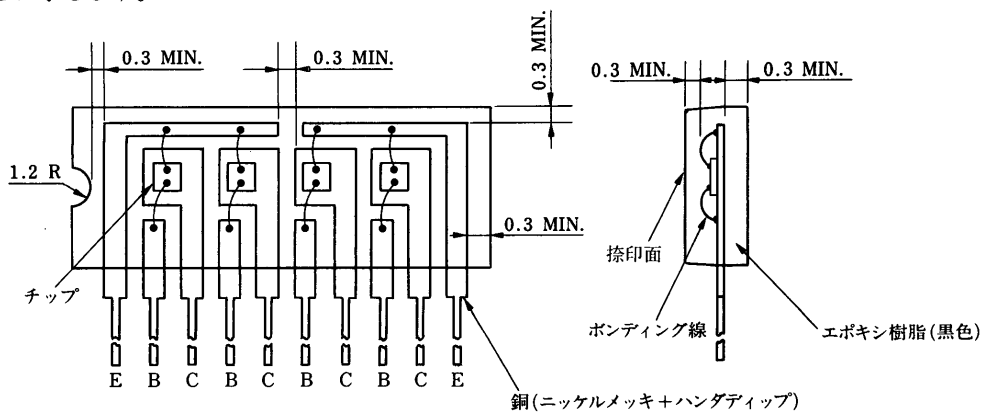


図3 内部構造(単位: mm)

内部構造は、図3のように、チップ4個をおおの銅板にマウントしたハイブリッドICタイプで、リード面を除き電極部と外表面との距離が0.3 mm以上となっています。

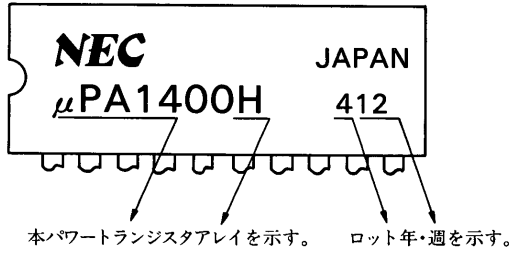


図4 捺印

μPA1400H

偶数はNPN, 奇数はPNPを示す。

0 or 1 — 一般の品種, 2 or 3 — 低 $V_{CE(sat)}$ 品種
4 or 5 — 高 h_{FE} 品種, 6 or 7 — グーリントン接続品種
8 or 9 — 一定電圧ダイオード内蔵グーリントン接続品種 を示す。

$I_{C(DC)}$ 定格を


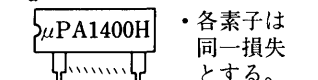
0 — 1 A 未満, 1 or 6 — 1 A
2 or 7 — 2 A, 3 or 8 — 3 A
4 or 9 — 4 A, 5 — 5 A にて示す。

捺印および品名の付け方は、図4のように表示し、品種の概要がわかるようにしています。

3. パッケージ定格

3.1 絶対最大定格

表1 絶対最大定格

項目	条件		定格
絶縁耐圧	<ul style="list-style-type: none"> • $T_C = -55 \sim +150 \text{ }^\circ\text{C}$ • 1分間 • 端子・周囲(端子面を除く)間 		AC1.5 kV で リーク電流 10 mA _{r.m.s.} 以下
全損失	<ul style="list-style-type: none"> • $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$  <ul style="list-style-type: none"> • 各素子は同一損失とする。 	4回路通電時	3.5 W
		3 "	3.0 W
		2 "	2.5 W
		1 "	2.0 W
	<ul style="list-style-type: none"> • $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$  <ul style="list-style-type: none"> • 各素子は同一損失とする。 	4回路通電時	3.3 W
		3 "	2.8 W
		2 "	2.3 W
		1 "	1.7 W
	<ul style="list-style-type: none"> • $T_C = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ • T_C は裏面にグリスを塗布した状態でのグリスの温度 • 各素子は同一損失とする。 	4回路通電時	28 W *
		3 "	21 W *
		2 "	14 W *
		1 "	7 W *
保存温度			-55 ~ +150 °C

注) *品種により異なる場合がありますのでご注意ください。

表1は、パッケージとしての絶対最大定格を示すものですので、その他の規格については個別カタログによりま

す。

3.2 放熱板使用時の熱計算の方法

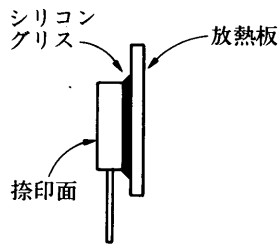


図5 放熱板実装

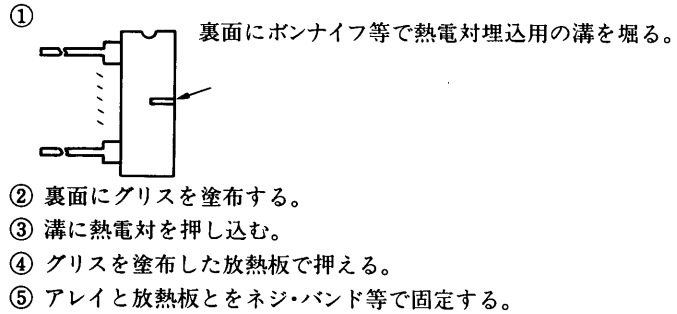


図6 T_c 測定方法の一例

本アレイと放熱板間に塗布したシリコングリス(信越化学 G-746 など)の温度を T_c (°C) とします。

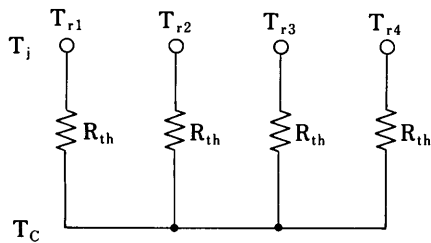


図7 直流熱抵抗等価回路

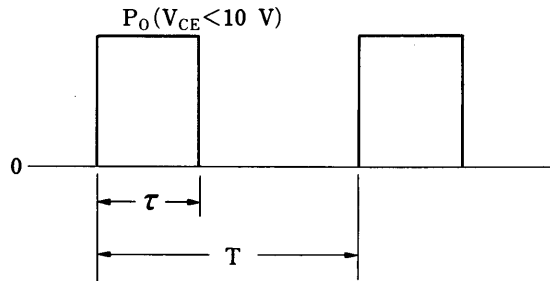


図8 繰返し方形波電力波形

今, Tr_1 の損失波形を図8とすると, Tr_1 の接合温度のピーク値 T_j は,

$$T_j = T_c + P_0 \cdot \left\{ \frac{\tau}{T} \cdot R_{th} + \left(1 - \frac{\tau}{T}\right) \cdot r_{th(T+\tau)} - r_{th(T)} + r_{th(\tau)} \right\}$$

ただし, スイッチング損失が無視できる場合。

となります。例えば, $\mu PA1426H$ を $I_C=1 A, I_B=1 mA, T=50 ms, \tau=20 ms$ でオン・オフ制御すると, 表2より

$$R_{thMAX.} = \frac{150 - 25(°C)}{7(W)} = 18 °C/W \text{ (1回路当たり)}$$

$$P_{OMAX.} = I_C \cdot V_{CE(sat)} + I_B \cdot V_{BE(sat)} = 1 A \times 1.5 V + 1 mA \times 2 V = 1.5 W$$

図9より, $r_{th(70 ms)}=8.8 °C/W, r_{th(50 ms)}=8.1 °C/W, r_{th(20 ms)}=6.9 °C/W$ となり, $T_j < 100 °C$ で設計すると仮定すると,

$$T_c < 100 - 1.5 \times \left\{ \frac{20}{50} \times 18 + \left(1 - \frac{20}{50}\right) \times 8.8 - 8.1 + 6.9 \right\} = 83 °C$$

となるように放熱板を選定すれば良いことになります。

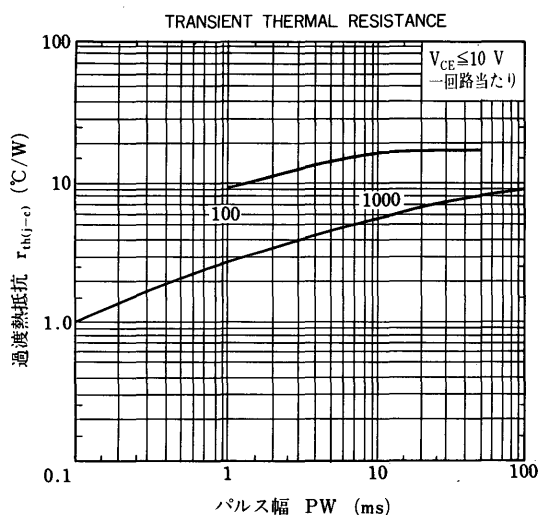


図9 過渡熱抵抗定格
(μ PA1426H, μ PA1427H)

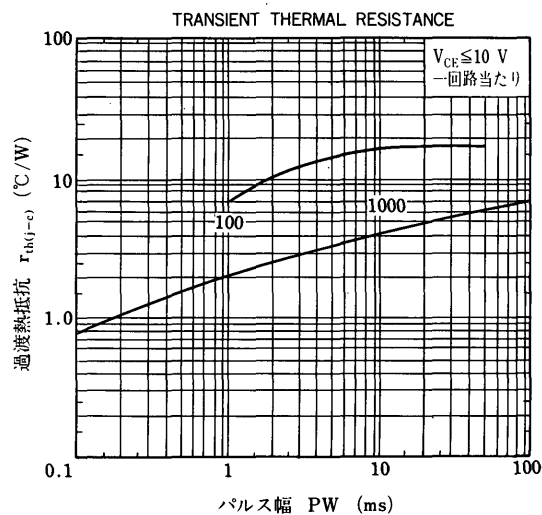


図10 過渡熱抵抗定格
(μ PA1456H, μ PA1457H, μ PA1458H)

3.3 自立時の熱計算の方法

自立で使用する場合には、各素子相互の影響が大きいため熱計算に注意を要します。

(1). 各回路相互の影響を考慮しない方法

(a) (定格全損失) ÷ (通電素子数) を各素子当たりの定格として熱計算を行います。

例えば、図11の実装で4回路バラバラに通電する場合には $3.5 \text{ W} \div 4 = 0.87 \text{ W}$ を各素子の定格損失、 $(150 \text{ }^\circ\text{C} - 25 \text{ }^\circ\text{C}) \div 0.87 \text{ W} = 144 \text{ }^\circ\text{C/W}$ を各素子の直流熱抵抗とし、図11 (12) を用いて接合温度のピーク値を求めます。

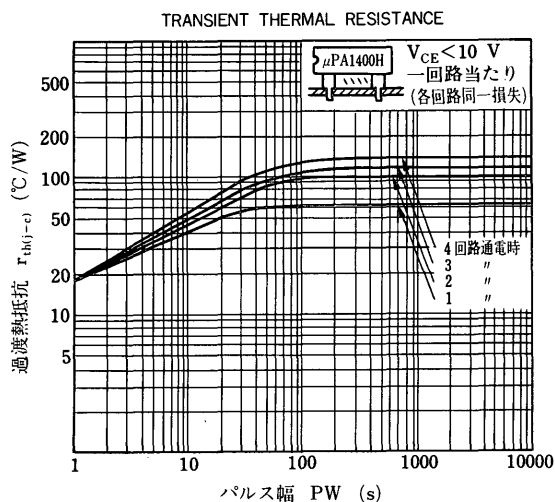


図11 過渡熱抵抗定格

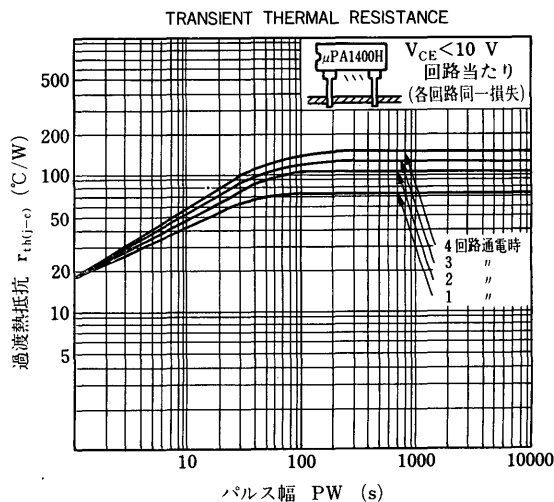


図12 過渡熱抵抗定格

(b) 他回路がオフした後に通電する場合には、過渡的な接合温度 T_j を求めます。

すなわち、図13のように、 n 個が同時通電しており最大損失である回路の損失が P_0 である状態 ($t < 0$) から、

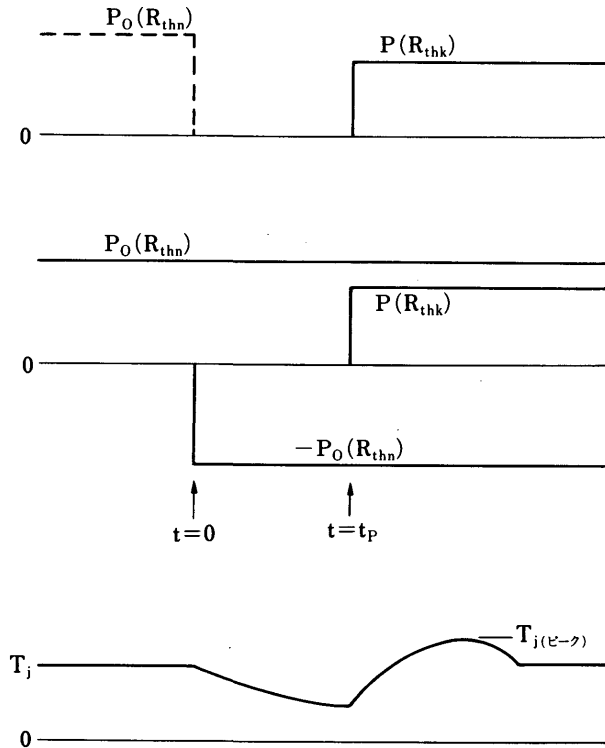


図13 T_j の求め方

t_p の期間全回路がオフし、次に本回路が通電を開始する場合には、

$$T_j = T_a + P_0 \cdot R_{thn} - P_0 \cdot r_{thn}(t) + P \cdot r_{thk}(t - t_p) \quad (t > t_p)$$

により $T_{j(\pi-z)}$ を求める必要があります。

(2). 各回路相互の影響をある程度考慮する方法

各回路相互の影響は通電回路の数・位置・損失により異なるため正確に示すことは困難ですが、接合温度 T_j に対し余裕を取り簡易直流熱抵抗等価回路を求めると図14のようになります。したがって各回路の T_j は表2のようになります。しかし各回路がオン・オフを繰り返す、接合温度にリップルを生じる場合には、表2の見かけの直流熱抵抗

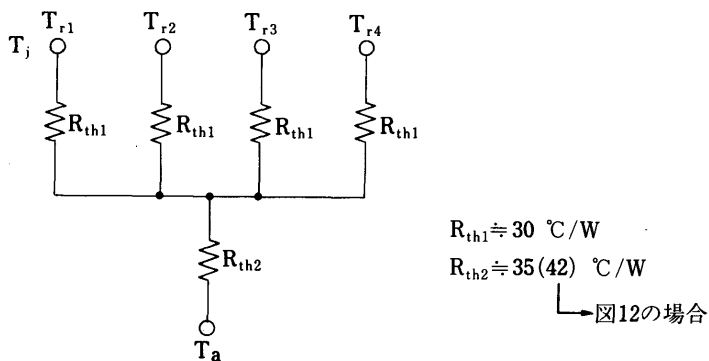


図14 簡易直流熱抵抗等価回路

表2 みかけの直流熱抵抗

回路	各回路の損失	各回路の T_j	見かけの直流熱抵抗
T_{r1}	P_1	$T_a + (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) \cdot R_{th2} + P_1 \cdot R_{th1}$	$\frac{T_{j1} - T_a}{P_1}$
T_{r2}	P_2	$T_a + (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) \cdot R_{th2} + P_2 \cdot R_{th1}$	$\frac{T_{j2} - T_a}{P_2}$
T_{r3}	P_3	$T_a + (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) \cdot R_{th2} + P_3 \cdot R_{th1}$	$\frac{T_{j3} - T_a}{P_3}$
T_{r4}	P_4	$T_a + (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) \cdot R_{th2} + P_4 \cdot R_{th1}$	$\frac{T_{j4} - T_a}{P_4}$

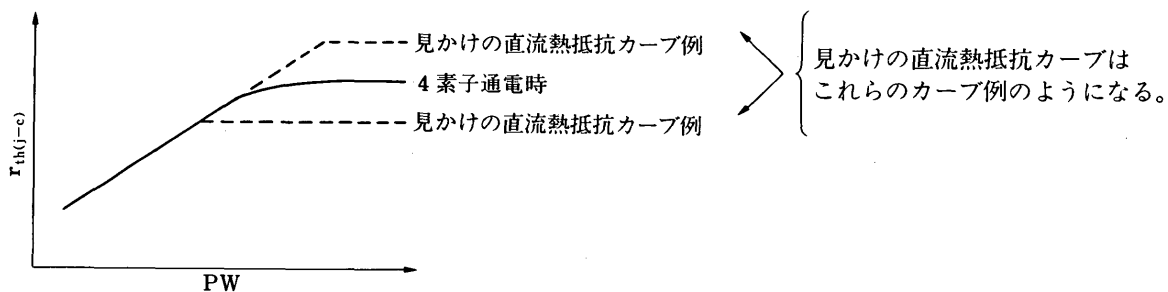


図15 過渡熱抵抗の求め方

を図11(または図12)に用いて過渡熱抵抗を求めます。(図15参照)例えば、 $\mu\text{PA1456H}$ を図11のようにリードの付け根近くまでプリント配線板に実装し、 $T_{r1} \sim T_{r4}$ の平均損失をおのおの1 W, 0.8 W, 0.6 W, 0.4 Wとすると、各

回路の見かけの直流熱抵抗は、

$$R_{th}(T_{r1}) = \frac{(1\text{ W} + 0.8\text{ W} + 0.6\text{ W} + 0.4\text{ W}) \times 35\text{ }^{\circ}\text{C/W} + 1\text{ W} \times 30\text{ }^{\circ}\text{C/W}}{1\text{ W}} = 128\text{ }^{\circ}\text{C/W}$$

$$R_{th}(T_{r2}) = 153\text{ }^{\circ}\text{C/W}$$

$$R_{th}(T_{r3}) = 193\text{ }^{\circ}\text{C/W}$$

$$R_{th}(T_{r4}) = 275\text{ }^{\circ}\text{C/W} \quad \text{となります。}$$

次に各回路の温度リップルを考慮します。T_{r1}のオン時の損失・期間を P₀ = 2 W · τ = 100 ms とすると、

$$T_j = T_a + P_0 \cdot \left\{ \frac{\tau}{T} R_{th}(T_{r1}) + \left(1 - \frac{\tau}{T}\right) \cdot r_{th(T+\tau)} - r_{th(T)} + r_{th(\tau)} \right\} \quad \text{となり、}$$

許容できる周囲温度は、図10・11・15より、

$$T_a = 150\text{ }^{\circ}\text{C} - 2\text{ W} \times \left\{ \frac{100\text{ ms}}{200\text{ ms}} \times 128\text{ }^{\circ}\text{C/W} + \left(1 - \frac{100\text{ ms}}{200\text{ ms}}\right) \times 12\text{ }^{\circ}\text{C/W} - 10\text{ }^{\circ}\text{C/W} + 7\text{ }^{\circ}\text{C/W} \right\} = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$$

となります。同様に T_{r2} · T_{r3} · T_{r4} の許容周囲温度を求め、装置内の最高温度に対して余裕があるかどうかを検討します。

4. 運搬・保管・実装に関する注意事項

表3 トランジスタの環境・寿命試験

副群	試験項目	準拠する試験方法			試験方法の内容
		MIL-STD-202	MIL-STD-750	JIS C 7021	
1	外形寸法	—	2066	—	製品の物理的寸法が個別仕様書に指定されたものに合致するかどうかを調べる。
2	はんだ浸し, または はんだ付着度	210A 試験条件B	2031.1	A-1 試験条件A	製品の本体, タブまたはスタッドから1.6±0.8mmまでフラックスなしで, 温度260±5℃の溶融はんだ中に10 ^{±2} 秒間浸す。
		208C	2026.3	A-2	製品の本体から1.27mmまで非腐食性のフラックス中に5~10秒間浸してから, 230±5℃の溶融はんだ中に, 浸し速度25.4±6.3mm/s, 全浸し時間5± ¹ / ₂ 秒浸す。つぎにアルコール中でよくフラックスを洗い落とした後, はんだ付着度を調べる。
	温度サイクル	107D	1051.1	A-4	規定された低温と高温の恒温槽中に, 各30分間以上順次に入れ, これを5サイクル繰り返す。
	熱衝撃(ガラスひずみ)	—	1056.1 試験法A	A-3 試験法I	100 ^{±2} ℃の適当な液体中に最低15秒間浸し, つぎに, 3秒以内に0 ^{±2} ℃の適当な液体中に最低5秒間浸す。これを5サイクル繰り返す。(最後は高温で終わる)
—		1056.1 試験法B	A-3 試験法II	100 ^{±2} ℃の適当な液体中に最低5分間浸し, つぎに, 10秒以内に0 ^{±2} ℃の適当な液体中に最低5分間浸す。これを5サイクル繰り返す。	
3	衝撃, または落下	213B	2016.2	A-7	製品を衝撃試験器具にマウントし, 規定された方向に, 規定された回数, 規定された加速度の衝撃を加える。
		—	—	A-8	製品を規定の高さからリード線が先に落ちないようにして水平に置かれた木板上に3回落とす。
	可変周波数振動	—	2056	A-10 試験条件C	製品を振動台に固定し, 最低20Gの一定ピーク加速度で, 100~2000Hzの周波数振動をX, Y, Zの各方向に各4分づつ4回加える。
	定加速度	212A	2006	A-9	製品を試験装置に固定した後X, Y, Zの各方向に規定された遠心加速度を加える。
4	端子強度	211A 試験法C	2036.3 試験法E	A-11 試験法III	製品のリードに規定の重さの物体を, ねじれが生じないように軸と垂直の方向に加え, 90±5°の折曲げを3回行う。
		211A 試験法A, B, E	2026.3 試験法A, D ₁ , D ₂ , F	A-11 試験法I, III, IV	引張り, トルク, 曲げ応力 (試験は製品の形状に応じて行う)
5	塩気, または塩水噴霧	—	1041.1	—	温度35℃で, 塩沈澱比10~50g/m ² /dayの速度の塩分を含んだ水蒸気中に24 ^{±2} 時間, 製品を浸す。
		101D	—	A-12	温度35±2℃の5%塩水を0.5~3.0ml/80cm ² /hrの速度で規定された時間吹きつける。
6	動作寿命	—	1026.3	B-4 B-5	規定された条件で1000 ^{±2} 時間の定常動作寿命試験を行う。
		—	1036.3	B-6 B-7	規定された周期でON, OFFを繰り返す条件で1000 ^{±2} 時間の断続動作寿命試験を行う。
7	高温保存寿命	108A	1031.4	B-10	規定された保存温度の最高温度で1000 ^{±2} 時間の寿命試験を行う。
8	高温高湿保管				規定された温度・湿度により, 所定期間の保管試験を行う。
	加圧蒸気試験				規定された水蒸気圧・湿度により, 所定期間の保管試験を行う。

一般に, トランジスタの環境・寿命に関する試験項目として表3に示すようなものがあります。

運搬・保管・実装等に際しては一般のバイポーラ・トランジスタと同様の注意が必要です。

5. 推奨使用条件

表4は、各々の装置に一般的に使用されているパワートランジスタの弊社の品質グレードを示すもので、本パワートランジスタアレイは品質グレードQ4(工業用)となっており、Q4のパワートランジスタの期待平均故障率は、下記条件において150FIT×4程度以下となります。

表4 品質グレード

品質グレード	使用装置例	ケース		期待平均故障率
		金属	モールド	
Q1 超高信頼度 通信工業用	<ul style="list-style-type: none"> ・宇宙開発機器 ・海底通信機器 ・重要公共施設 	○		—
Q2 高信頼度通信工業用 特定通信工業用	<ul style="list-style-type: none"> ・重要通信機器 ・重要産業用機器 (オンライン制御, 鉄道信号 etc.) ・特定公共施設 	○		15 FIT 程度 以下
Q3 通信工業用	<ul style="list-style-type: none"> ・特定通信産業用機器 (制御機器, 特定端末機 etc.) ・一般公共施設 ・重要民需品 	○		50 FIT 程度 以下
Q4 工業用 工業用⑤ 一般用	<ul style="list-style-type: none"> ・一般通信用産業用機器 (一般端末器, 電装機器 etc.) ・特定民需品 (時計, カメラ etc.) ・特定家庭電器 (テレビ, ステレオ, 冷蔵庫, エアコン etc.) 	○	○	150 FIT 程度 以下
Q5 一般用	<ul style="list-style-type: none"> ・一般民需品 (簡単な時計 etc.) ・一般家庭電器 (簡単なステレオ, ラジオ, 時計 etc.) 	○	○	300 FIT 程度 以下

- ※推定条件
- 10000時間まで
 - 信頼水準 60 %
 - 周囲温度 0~60 °C
 - 印加電圧 定格の80 % 以内
 - 消費電力 定格の50 % 以内

表5 推奨使用条件

項目	推奨使用条件
V _{CE}	定格の80 % 以内
V _{EB}	定格の80 % 以内
I _{C(DC)}	定格の80 % 以内
I _{C(pulse)}	定格の80 % 以内
I _{B(DC)}	定格の80 % 以内
P _T	定格の50 % 以内
T _j	(T _{jMAX} - 25) × 80 % + 25 °C 以内

表5は、定格に対するディレーティングの推奨値の概略を示すもので、装置設計上の最悪条件であることを希望します。

6. 応用回路例

(1). ソレノイドドライブ

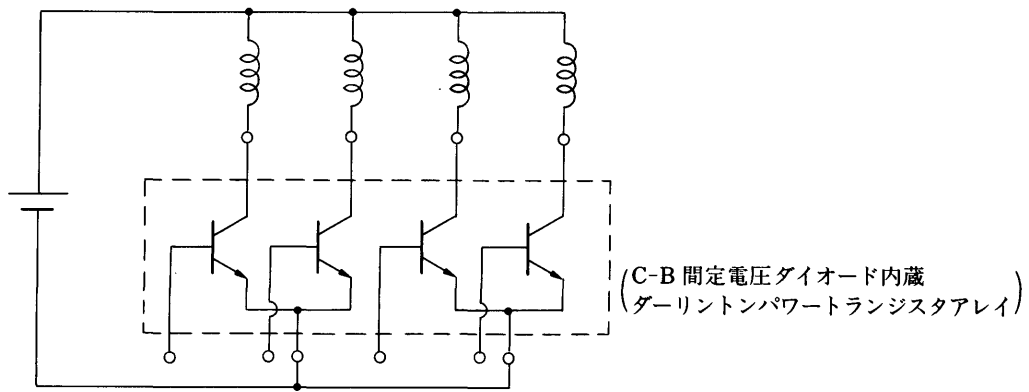


図16

(2). モータドライブ(正逆転)

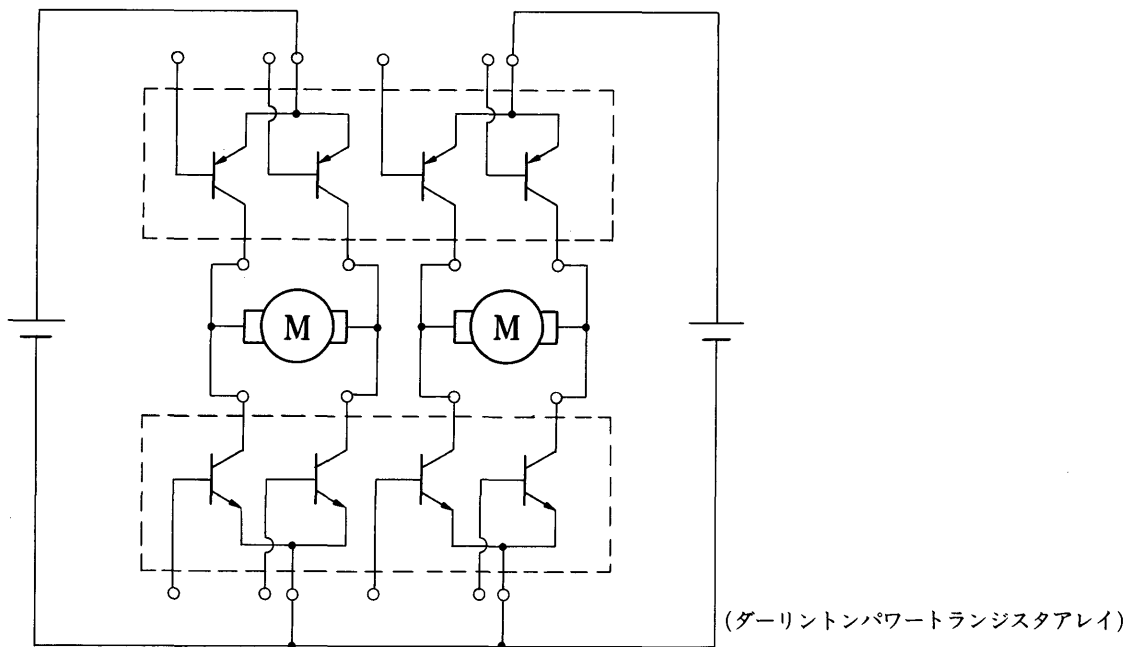


図17

(3). 多出力 DC-DC コンバータ

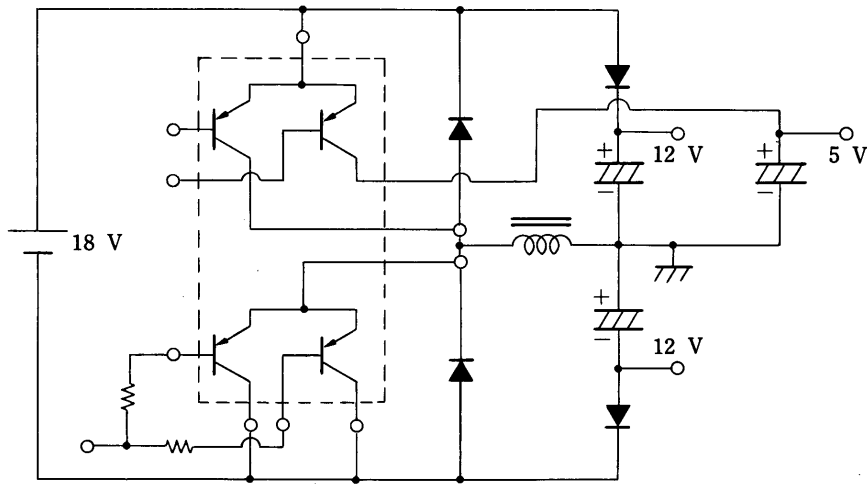


図18

(4). マトリックス・ソレノイド ドライブ

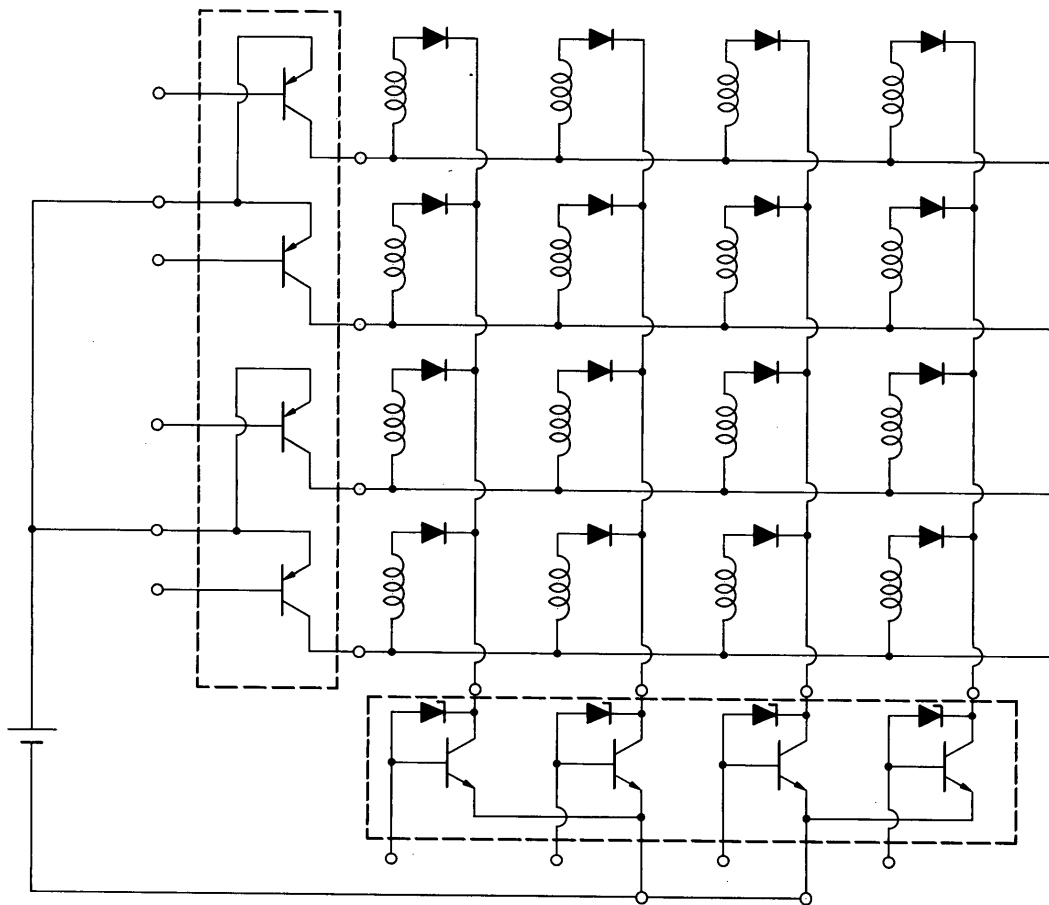


図19

7. 製品系列一覧

表6～8は現在発売中(一部開発中を含む)の品種で、パワートランジスタ(ディスクリート)と同一チップを使用しているため、回路評価の簡素化を計ることができます。また、ご要求に応じて弊社パワートランジスタMP-3, TO-126, TO-220の短期アレイ品開発が可能です。

表6 電流・耐圧定格

V _{CEO} (V)	I _{C(DC)} (A)		2	3	4	5
	極性					
60	NPN			μPA1434H *		μPA1452H * μPA1458H
	PNP					μPA1453H *
80	NPN		μPA1426H			
	PNP		μPA1427H			
100	NPN					μPA1454H * μPA1456H
	PNP					μPA1457H

注) *は開発中です。

表7 特長

特 長	品 名
ダーリントン	μPA1426H μPA1427H μPA1456H μPA1457H
C-B 間定電圧ダイオード 内蔵ダーリントン	μPA1458H
高 h _{FE} (800~2000)	μPA1434H * μPA1454H *
低 V _{CE(sat)} (0.3 V)	μPC1452H * μPA1453H *

注) *は開発中です。

表8 使用チップ

アレイ	ディスクリート	アレイ	ディスクリート
μPA1426H	2SD986	μPA1454H *	*
μPA1427H	2SB795	μPA1456H	2SD1308
μPA1434H *	*	μPA1457H	2SB974
μPA1452H *	2SC3518	μPA1458H	2SD1392
μPA1453H *	2SA1385		

注) *は開発中です。

8. 必読文献一覧

- 半導体技術資料 TEB-528
「パルス電力損失時におけるトランジスタの接合部温度の算出法について」
- 半導体技術資料 TEB-002
「NECパワートランジスタの安全動作領域の規定方法について」
- 半導体技術資料 TEB-526
「スイッチング動作時におけるトランジスタの安全動作領域について」
- 半導体技術資料 TEA-509
「パワートランジスタの標準取付け方法について」
- 半導体技術資料 TEM-506
「パワートランジスタ使用の手引き」
- 半導体技術資料 TEB-543
「スイッチング用パワートランジスタの最適ベースドライブ条件について」
- 半導体技術資料 TEB-545
「スイッチング用パワートランジスタの最適ベースドライブ条件についてPARTII」
- 半導体技術資料 TEM-508
「パワートランジスタによるモータ制御回路一覧とパワートランジスタ選定上の注意事項について」
- 半導体技術資料 TEM-512
「パワートランジスタ・セレクションガイド」
- 半導体技術資料 TEM-511
「工業用ゲーリントンパワートランジスタの用途について」
- 集積回路技術資料 IEP-653
「3相ブラシレスモータ駆動用 IC μ PC1246C/G 基本的使用方法とその応用」

NEC 日本電気株式会社

本社	東京都港区芝五丁目33番1号(日本電気本社ビル) 〒108 東京(03)454-1111
半導体販売事業部	東京都港区芝五丁目29番11号(日本電気住生ビル) 〒108 東京(03)456-6111
関西支社半導体販売部	大阪市東区北浜五丁目15番地(住友ビル) 〒541 大阪(06)220-4771
中部支社電子デバイス販売部	名古屋市中区栄四丁目15番32号(日建住生ビル) 〒460 名古屋(052)262-3611

北海道支社	札幌(011)231-0161	甲府支店	甲府(0552)24-4141
東北支店	仙台(0222)61-5511	府中支店	府中(0988)66-5611
都営支店	山(0249)23-5511	支店	支店(0425)26-0911
いわき営業所	平(0246)21-5511	支店	支店(0472)27-5441
新潟支店	新潟(0252)47-6101	支店	支店(0542)55-2211
新潟支店	新潟(0292)26-1717	支店	支店(0534)53-0178
土浦支店	土浦(0298)23-6161	支店	支店(0762)23-1621
神奈川支店	横浜(045)662-1621	支店	支店(0764)31-8461
群馬支店	高崎(0273)26-1255	支店	支店(082)247-4111
太田支店	太田(0276)46-4011	支店	支店(0862)25-4455
宇都宮支店	宇都宮(0286)21-2281	支店	支店(0878)22-4141
長野支店	長野(0262)35-1444	支店	支店(0899)45-4111
松本支店	松本(0263)35-1666	支店	支店(092)713-5151
上諏訪支店	上諏訪(02665)3-5350	支店	支店(093)541-2887