

Thermoflagger™ (過熱監視 IC) TCTH0 シリーズと PTC サーミスターを用いた回路提案

概要

Thermoflagger™(注1)は電子機器の温度上昇を PTC サーミスターと組み合わせるだけのシンプルな回路構成で検知可能な IC です。PTC サーミスターはしきい値温度を超えると抵抗値が上昇する特性を備えており、本 IC は PTC サーミスターの特性変動を検知して FLAG 信号を出力いたします。

本資料では、Thermoflagger™ と株式会社村田製作所（以下、村田製作所）の PTC サーミスター（ポジスタ(注2)）を用いた応用回路について説明します。

注1：Thermoflagger™ は、東芝デバイス&ストレージ株式会社の商標です。

注2：ポジスタは、株式会社村田製作所の商標です。

目次

概要	1
目次	2
1. はじめに.....	4
2. Thermoflagger™ とは.....	4
3. TCTH0 シリーズについて	4
4. 村田製作所の PTC サーミスター (ポジスタ) について	5
5. TCTH02xxE と PRF18BC471QB5RB の組み合わせシミュレーション	6
5.1. シミュレーションに用いる製品について	6
5.1.1. PTC サーミスター (ポジスタ) : PRF18BC471QB5RB について	6
5.1.2. Thermoflagger™ : TCTH02xxE について	6
5.2. TCTH02xxE と PRF18BC471QB5RB 1 個の組み合わせ	7
5.3. TCTH02xxE と PRF18BC471QB5RB 10 個の組み合わせ	8
5.3.1. 例 1) 周囲温度 $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$	8
5.3.2. 例 2) 周囲温度 $T_a = 85\text{ }^\circ\text{C}$	9
5.4. TCTH02xxE と PRF18BC471QB5RB の組み合わせシミュレーション結果一覧表	10
6. Thermoflagger™ の応用例	11
7. 使用上の注意	12
7.1. PTC サーミスター(ポジスタ)について.....	12
7.2. シミュレーションの詳細について	12
7.3. 電源端子用コンデンサー	12
7.4. GND 端子	12
7.5. PTCO 端子	12
7.6. 設計上の注意点	12
7.7. レイアウト上の注意点	12
7.8. その他.....	12
8. まとめ	13
製品取り扱い上のお願い.....	14

図目次

図 2-1	Thermoflagger™ と PTC サーミスターを用いた過熱監視ソリューション.....	4
図 3-1	TCTH0 シリーズの内部ブロック図および周辺回路例	4
図 4-1	村田製作所の過熱検知用 PTC サーミスター (ポジスタ)	5
図 5-1	PRF18BC471QB5RB の特性 (ご参考)	6
図 5-2	アプリケーション回路図.....	7
図 5-3	シミュレーション結果	7
図 5-4	アプリケーション回路図.....	8
図 5-5	シミュレーション結果	8
図 5-6	アプリケーション回路図.....	9
図 5-7	シミュレーション結果	9
図 6-1	ノートブック PC への応用例.....	11
図 6-2	ハンドドリル、ロボット掃除機、プリンターへの応用例	11

表目次

表 4-1	Thermoflagger™ と村田製作所の PTC サーミスター (ポジスタ) のセレクションテーブル	5
表 5-1	TCTH02xxE の主要特性表	6
表 5-2	TCTH02xxE と PRF18BC471QB5RB の過熱検知温度シミュレーション一覧表	10

1. はじめに

本資料では Thermoflagger™ (過熱監視 IC) と村田製作所の PTC サーミスター (ポジスタ) を組み合わせた回路について解説いたします。Thermoflagger™ の詳細については、[当社製品ページ](#)をご参照ください。PTC サーミスターにつきましては、[村田製作所の製品ページ](#)をご参照ください。

2. Thermoflagger™ とは

Thermoflagger™ とは、PTC サーミスターと組み合わせるだけのシンプルな回路構成で電子機器の温度上昇を検知可能にした IC です。PTC サーミスターは室温付近では抵抗値はほぼ一定ですが、温度が高くなり検知温度を超えると抵抗値が急上昇する特性を持っており、過熱監視を目的として使用されています。Thermoflagger™ は PTC サーミスターの抵抗変化を検知し、過熱状態となっている場合に FLAG 信号を出力します。複数の PTC サーミスターを接続することで、電子機器内のあらゆるポジションの温度検知が可能となります。それぞれのポジションで検知温度を変更したい場合は PTC サーミスターを変更することで簡単に実現できます。

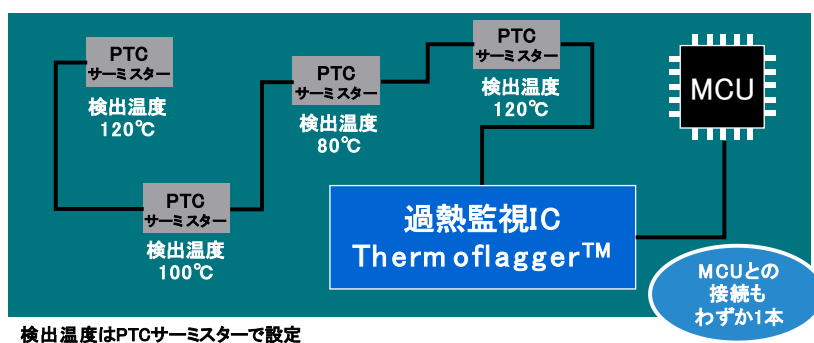


図 2-1 Thermoflagger™ と PTC サーミスターを用いた過熱監視ソリューション

3. TCTH0 シリーズについて

Thermoflagger™ TCTH0 シリーズのブロック図を図 3-1 に示します。本 IC は定電流、基準電圧、コンパレータ機能を持つ IC です。PTCO 端子に PTC サーミスターを接続して使用します。PTCO 端子から定電流 I_{PTCO} を出力しており、接続された PTC サーミスターの抵抗によって電圧に変換されます。

PTC サーミスターの温度が上昇すると PTCO 電圧 (V_{PTCO}) が上昇します。 V_{PTCO} が検知電圧 (V_{DET}) を超えると、内部コンパレータにより PTCGOOD 端子から "Low" を出力します。

製品の詳細については、当社製品ページあるいは "Thermoflagger™ (過熱監視 IC) TCTH0 シリーズ アプリケーションノート" をご参照ください。

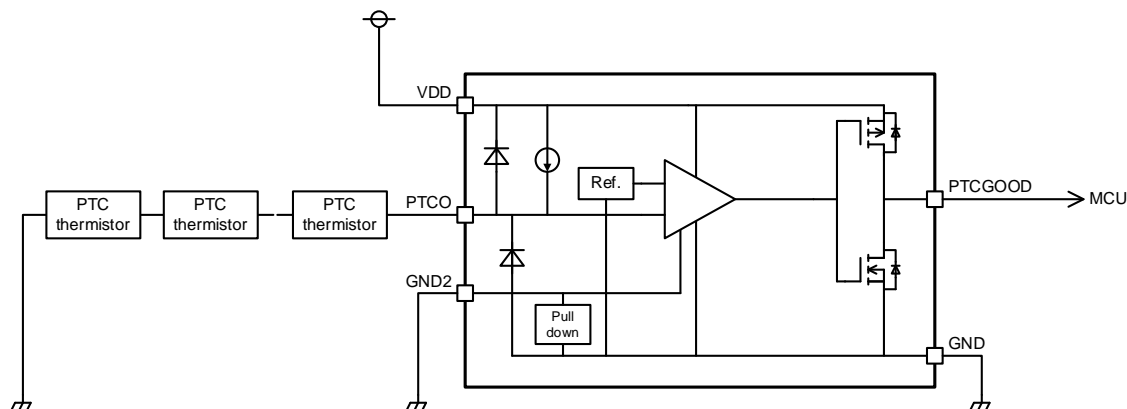


図 3-1 TCTH0 シリーズの内部ブロック図および周辺回路例

4. 村田製作所の PTC サーミスター（ポジスタ）について

本資料では Thermoflagger™ と村田製作所の PTC サーミスター（ポジスタ）を用いた応用回路について説明します。

村田製作所では、過熱検知用の PTC サーミスターとして PRF シリーズが展開されています。PTC サーミスターのサイズ・検知温度に応じた様々な製品が展開されています。



図 4-1 村田製作所の過熱検知用 PTC サーミスター（ポジスタ）

[Click](#)

Thermoflagger™ と村田製作所のポジスタのセレクションテーブルを表 4-1 に示します。本ソリューションはポジスタの品番選定により過熱検知温度の設定が可能となっております。ご使用の条件によって検知温度は変動するため、十分な検証の上ご使用ください。

表 4-1 Thermoflagger™ と村田製作所の PTC サーミスター（ポジスタ）のセレクションテーブル

Thermoflagger™ 製品名	村田製作所 ポジスタ 製品名	本ソリューション 過熱検知温度(参考)
TCTH021AE TCTH022AE TCTH021BE TCTH022BE	PRF18AR471QB5RB	150 °C
	PRF18BA471QB5RB	140 °C
	PRF18BB471QB5RB	130 °C
	PRF18BC471QB5RB	120 °C
	PRF18BD471QB5RB	110 °C
	PRF18BE471QB5RB	100 °C
	PRF18BF471QB5RB	90 °C
	PRF18BG471QB5RB	80 °C
	PRF15BA102RB6RC	136 °C
	PRF15BB102RB6RC	126 °C
	PRF15BC102RB6RC	116 °C
PRF15BD102RB6RC	106 °C	
PRF03BB541NB7RL	135 °C	
TCTH011AE TCTH012AE TCTH011BE TCTH012BE	PRF15BB103RB6RC	122 °C

本資料では、TCTH02xxE と村田製作所のポジスタ: PRF18BC471QB5RB を用いた過熱監視ソリューションのシミュレーション例を以下に示します。

5. TCTH02xxE と PRF18BC471QB5RB の組み合わせシミュレーション

5.1. シミュレーションに用いる製品について

検知温度は Thermoflagger の V_{DET} , I_{PTCO} ばらつき、PTC サーミスターの抵抗ばらつきによって変化いたします。Thermoflagger と村田製作所のポジスタを組み合わせたときの検知温度ばらつき例を以下に示します。

5.1.1. PTC サーミスター (ポジスタ) : PRF18BC471QB5RB について

PRF18BC471QB5RB は図 5-1 のような特性となっております。
 詳細な特性については村田製作所の製品ページをご参照ください。

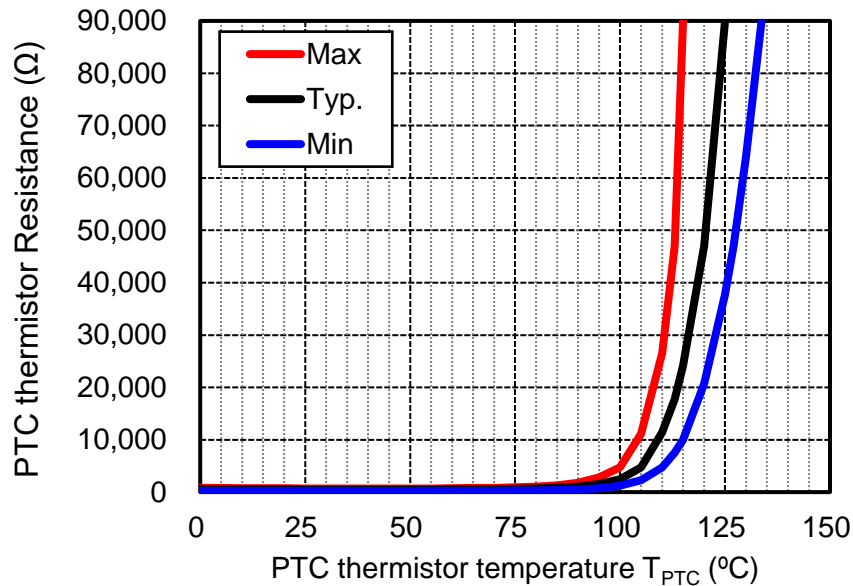


図 5-1 PRF18BC471QB5RB の特性 (ご参考)

5.1.2. Thermoflagger™ : TCTH02xxE について

TCTH02xxE は表 5-1 のような特性となっております。
 詳細な特性については当社製品ページをご参照ください。

[Click](#)

表 5-1 TCTH02xxE の主要特性表

項目	記号	測定条件	$T_j = 25\text{ °C}$			$T_j = -40\text{ to }125\text{ °C}$		単位
			最小	標準	最大	最小	最大	
PTCO 出力電流	I_{PTCO}	TCTH02xxE, $V_{DD} = 1.7\text{ V to }5.5\text{ V}$	8.0	10.0	12.2	7.2	13.2	μA
検知電圧	V_{DET}	$V_{DD} = 3.3\text{ V}$	0.42	0.50	0.58	0.36	0.64	V

5.2. TCTH02xxE と PRF18BC471QB5RB 1 個の組み合わせ

TCTH02xxE の PTCO 端子に PRF18BC471QB5RB を 1 個接続した回路図を図 5-2、PTC サーミスター温度変化に対する V_{PTCO} 特性を図 5-3 に示します。

本組み合わせの過熱検知温度は $121\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ となります。

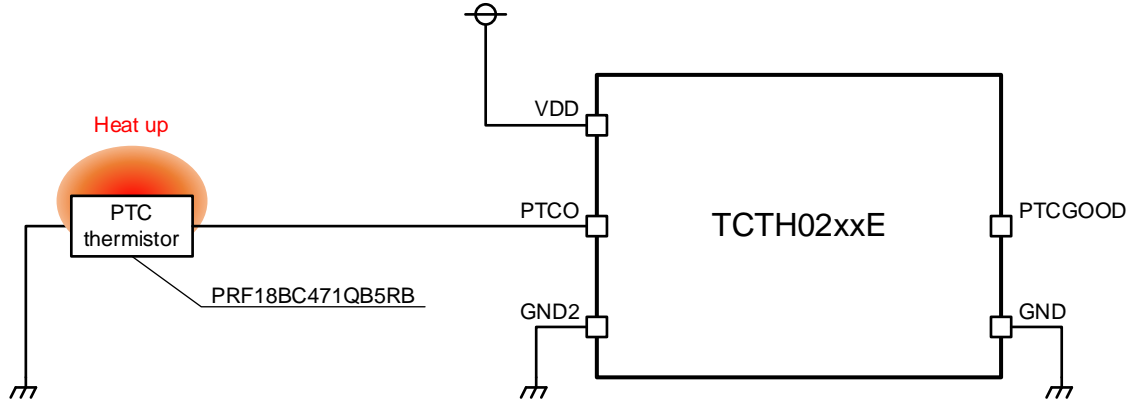


図 5-2 アプリケーション回路図

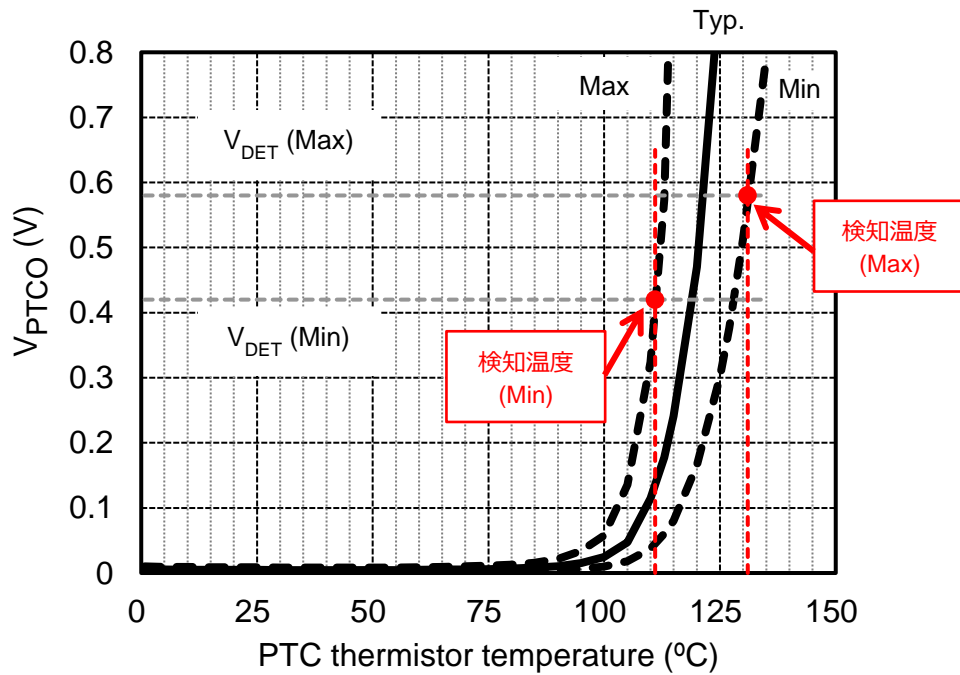


図 5-3 シミュレーション結果

5.3. TCTH02xxE と PRF18BC471QB5RB 10 個の組み合わせ

5.3.1. 例 1) 周囲温度 $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

TCTH02xxE の PTCO 端子に PRF18BC471QB5RB を 10 個接続した回路図を図 5-4 に示します。本回路において、IC および PTC サーミスターの周囲温度 $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$ で 10 個の PTC サーミスターのうち 1 個の PTC サーミスターが過熱されたときの PTC サーミスター温度変化に対する V_{PTCO} 特性を図 5-5 に示します。

本組み合わせの過熱検知温度は $120\text{ }^\circ\text{C} + 11\text{ }^\circ\text{C}/-10\text{ }^\circ\text{C}$ となります。

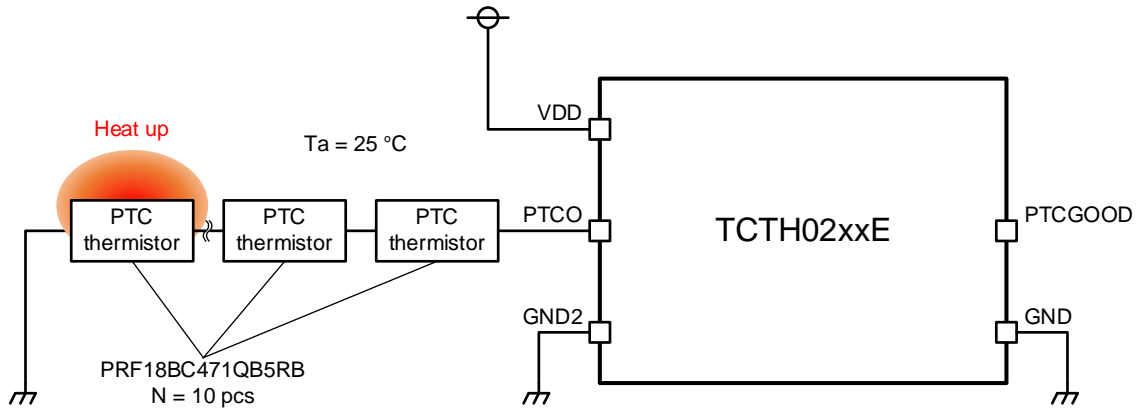


図 5-4 アプリケーション回路図

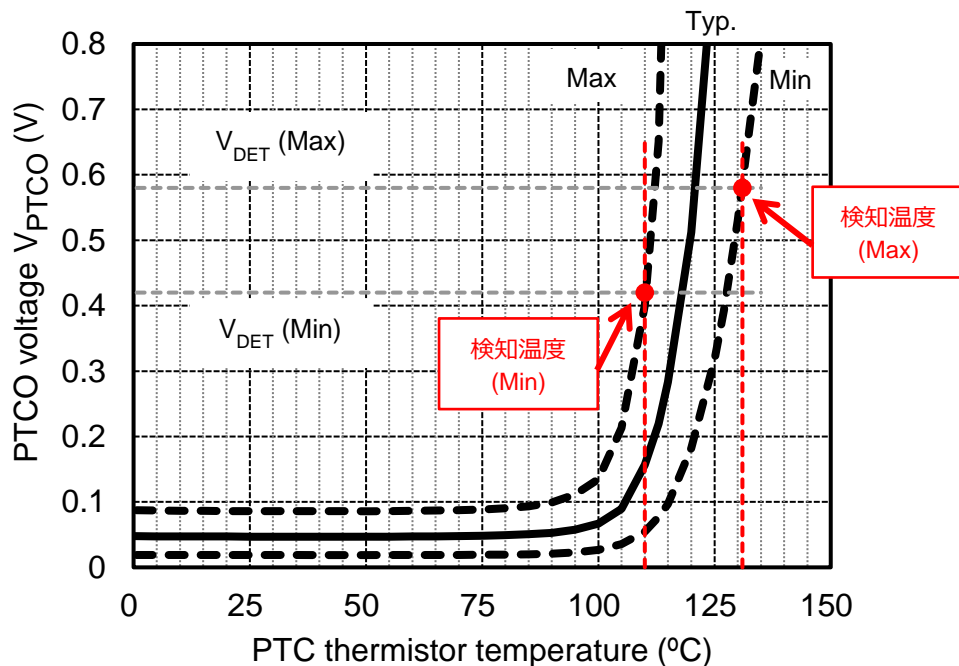


図 5-5 シミュレーション結果

5.3.2. 例 2) 周囲温度 $T_a = 85\text{ }^\circ\text{C}$

TCTH02xxE の PTCO 端子に PRF18BC471QB5RB を 10 個接続した回路図を図 5-6 に示します。本回路において、IC および PTC サーミスターの周囲温度 $T_a = 85\text{ }^\circ\text{C}$ で 10 個の PTC サーミスターのうち 1 個の PTC サーミスターが過熱されたときの PTC サーミスター温度変化に対する V_{PTCO} 特性を図 5-7 に示します。

本組み合わせの過熱検知温度は $119\text{ }^\circ\text{C} +14\text{ }^\circ\text{C}/-12\text{ }^\circ\text{C}$ となります。

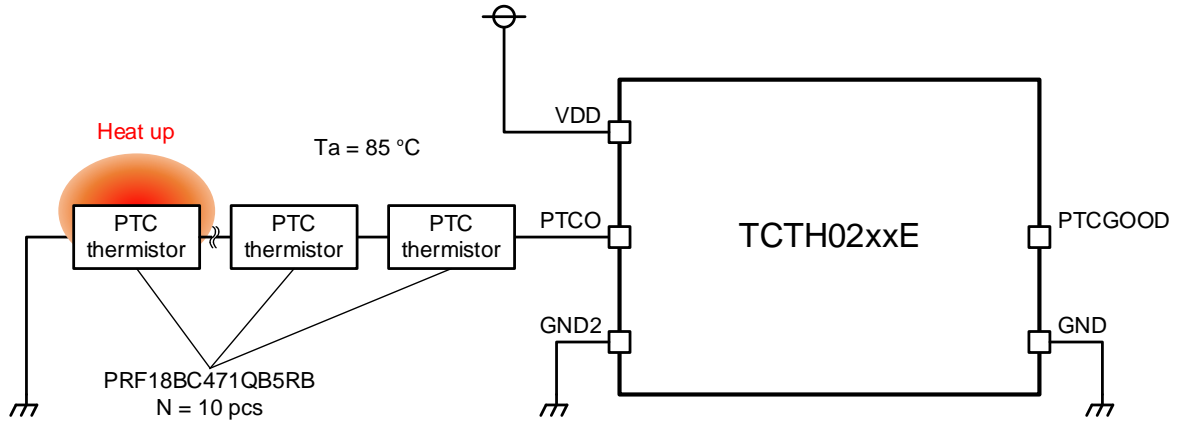


図 5-6 アプリケーション回路図

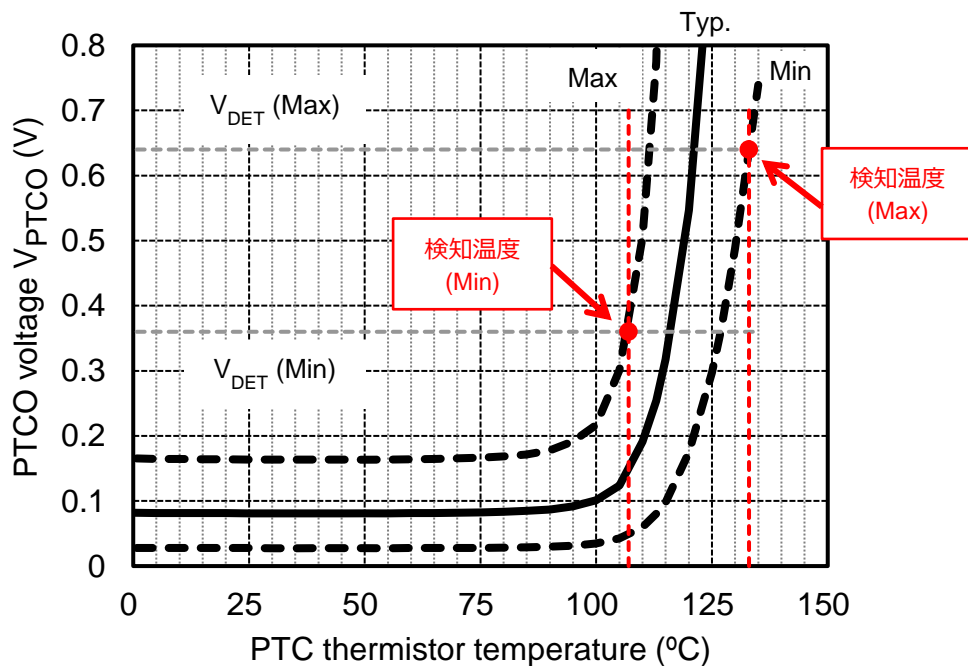


図 5-7 シミュレーション結果

5.4. TCTH02xxE と PRF18BC471QB5RB の組み合わせシミュレーション結果一覧表

TCTH02xxE と PRF18BC471QB5RB の応用回路について、各条件の検知温度を表 5-2 に示します。
PTC サーミスターの接続数および IC・PTC サーミスターの周囲温度によって、過熱検知温度が変動いたします。

表 5-2 TCTH02xxE と PRF18BC471QB5RB の過熱検知温度シミュレーション一覧表

		過熱部以外の温度 (Ta)								
		25 °C			50 °C			85 °C		
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	最小	標準	最大
PTC thermistor 接続数 (pcs)	1	111 °C	120 °C	131 °C	110 °C	120 °C	134 °C	110 °C	120 °C	134 °C
	5	111 °C	120 °C	131 °C	110 °C	120 °C	133 °C	109 °C	120 °C	134 °C
	10	110 °C	120 °C	131 °C	109 °C	120 °C	133 °C	107 °C	119 °C	133 °C
	15	110 °C	119 °C	131 °C	108 °C	119 °C	133 °C	104 °C	118 °C	133 °C

6. Thermoflagger™ の応用例

以下に Thermoflagger™ の応用例を紹介します。

Thermoflagger™ と PTC サーミスターを用いた過熱監視ソリューションは民生機器・産業機器の電源回路周辺に最適です。MOSFET やその他発熱源に PTC サーミスターを配置してください。

(1) ノートブック PC など

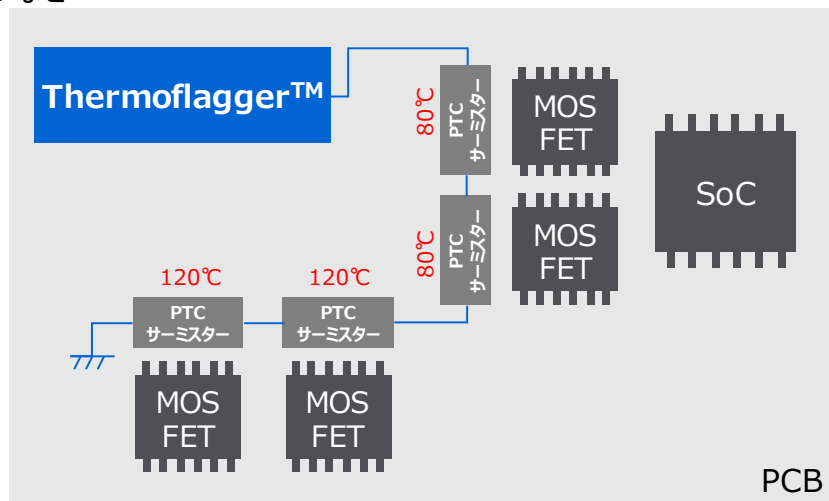


図 6-1 ノートブック PC への応用例

(2) ハンドドリル、ロボット掃除機、プリンターなど

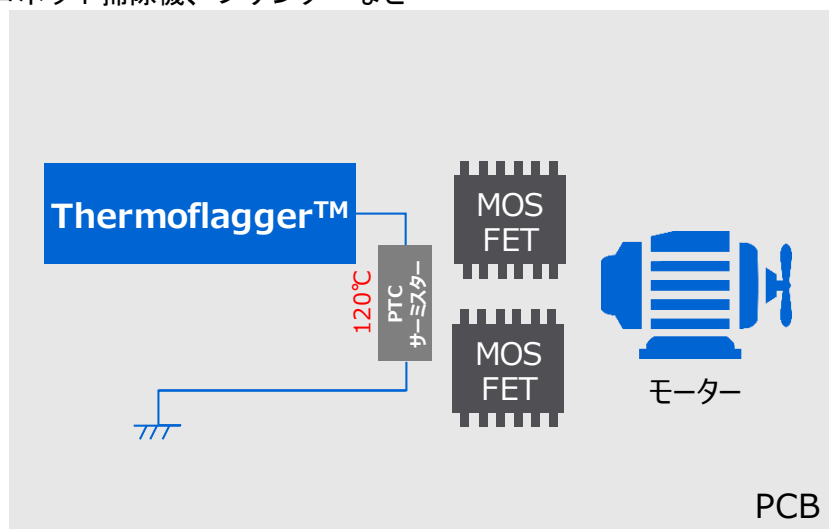


図 6-2 ハンドドリル、ロボット掃除機、プリンターへの応用例

7. 使用上の注意

7.1. PTC サーミスター(ポジスタ)について

本資料の PTC サーミスター(ポジスタ)に関するお問い合わせは、村田製作所までお問い合わせください。

7.2. シミュレーションの詳細について

本資料に記載している内容はシミュレーション結果となります。本デバイスのご使用にあたっては、十分に検証いただくことを推奨いたします。

7.3. 電源端子用コンデンサー

Thermoflagger™ の安定動作のため、VDD と GND 間にコンデンサーを、できるだけ IC の近くに接続してください。

7.4. GND 端子

すべての GND 端子は必ずシステムの GND に接続してください。

7.5. PTCO 端子

本端子に外部から 1V を超える電圧を印加しないでください。

7.6. 設計上の注意点

システムに大きなノイズが発生する場合は、IC 内部コンパレータが誤検知する可能性があります。ご使用前に十分に考慮した設計をお願いします。

7.7. レイアウト上の注意点

PTC サーミスターと Thermoflagger™ は十分に距離をとり、発熱が Thermoflagger™ に伝わらないように基板設計することを推奨いたします。

7.8. その他

本デバイスのご使用にあたっては、上記および当社「半導体信頼性ハンドブック」等に記載の絶対最大定格に対するディレーティングを考慮の上、いかなる場合においても絶対最大定格を超えないようご注意ください。なお、セットにおいてフェールセーフ等の十分な安全対策を施すことを推奨いたします。

8. まとめ

ここまで Thermoflagger™ と村田製作所の PTC サーミスター(ポジスタ)を用いた応用回路についての説明を記載しました。

電子機器の温度が想定よりも高温の環境となった場合には、信頼性や安全性の面で大きな課題となる場合があります。Thermoflagger™ と PTC サーミスターを組み合わせ、簡単に過熱監視ソリューションを構築できます。弊社は村田製作所の技術情報を活用しており、村田製作所のポジスタと Thermoflagger™ を組み合わせた過熱監視ソリューションを提案できます。

本資料をご参照して Thermoflagger™ をご活用いただき、過熱検知機能を簡易に実現いただければ幸いです。今後も、ご使用になる機器の仕様に合わせた選択の幅を広げるべく、ラインアップを拡充させていく予定です。当社 Thermoflagger™ のご愛顧のほど、お願い申し上げます。

➤ 製品のラインアップ (カタログ)

[Click](#)

➤ 製品のラインアップ (パラメトリックサーチ)

[Click](#)

➤ オンラインディストリビューターご購入、在庫検索



➤ アプリケーションノート

[Click](#)

➤ 村田製作所の PTC サーミスター(ポジスタ)

[Click](#)

製品取り扱い上のお願ひ

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないよう、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願ひします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事情用の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、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い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、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て、当社は一切の責任を負いかねます。