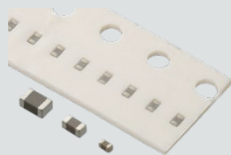


アプリケーションノート PTCサーミスタ（ポジスタ） PRF シリーズ

Thermoflagger™を 使用した過熱検知



PTC サーミスタ
（ポジスタ）
PRF シリーズ



東芝デバイス&ストレージ
Thermoflagger™
TCTH0xxxE シリーズ



2024/3 Doc.No:PSE-24THM-0045



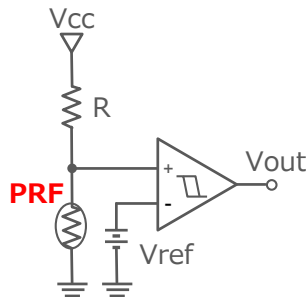
1	PRFシリーズでの温度検知の特徴 検知温度の変更や、複数力所の温度検知が容易	p3
2	PRFシリーズでの温度検知出力と温度検知回路 PRFシリーズの定電圧、定電流回路での出力	p4-7
3	PRFシリーズの概要 PRFシリーズのバリエーション	p8
4	東芝デバイス&ストレージ社製 Thermoflagger™の概要 過熱監視IC TCTHシリーズ	p9
5	PRFシリーズとThermoflagger™での検知温度誤差 温度検知回路の検知温度誤差の要因	p10
5-1	PRF単数個接続(1力所)での検知温度誤差 単数個のPRF18シリーズとThermoflagger™での検知誤差	p11-12
5-2	PRF複数個接続(複数力所)での検知温度誤差 複数個のPRF18シリーズとThermoflagger™での検知誤差	p13-14
5-3	PRF複数個接続(環境温度変化)での検知温度誤差 複数個のPRF18シリーズとThermoflagger™での環境温度の影響	p15
5-4	PRFシリーズとThermoflagger™での検知温度誤差まとめ	p16

1. PRFシリーズでの温度検知の特徴

チップPTCサーミスタ（ポジスタ）PRFシリーズは、周囲の温度上昇によりある温度から急激に抵抗値が上昇する特性を有しています。右図に代表特性を示します。PRFシリーズは、常温(25℃)の抵抗値が10倍になるポイント(10倍点)と100倍となるポイント(100倍点)を検知温度として規定しています。

■ シンプルな検知回路

検知回路は、右の回路例のようにマイコン等は不要で、基準電圧を検知温度の出力電圧に設定することで検知可能です。

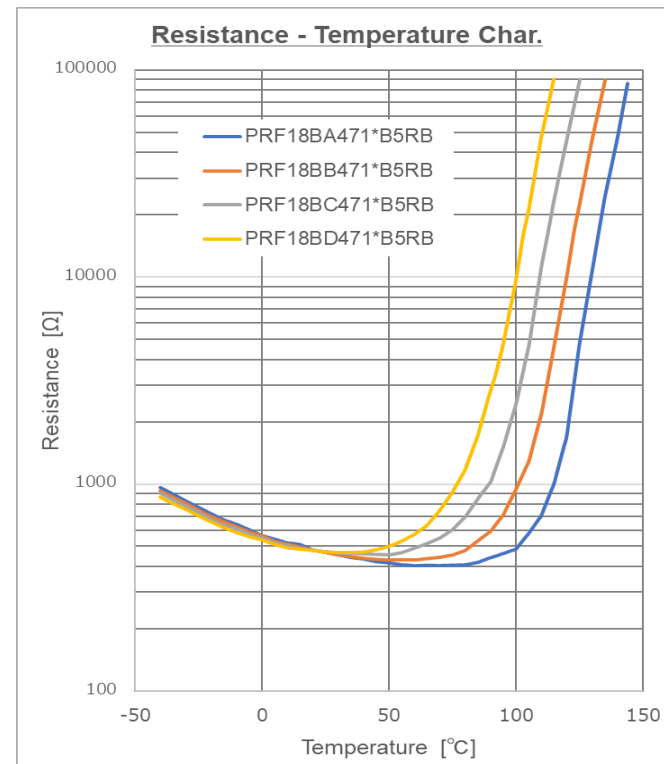


■ 検知温度変更が容易

PRFシリーズは同じ抵抗値で検知温度が異なるシリーズをラインアップしているため、検知温度の変更は、チップPTCを変更するだけで対応できます。回路設計は変更無くご利用いただけます。

■ 複数力所を一気に監視

この検知回路を使用し、PRFシリーズを複数個直列に接続することで、複数力所の温度監視をすることが可能です。詳細は、p5を参照ください。

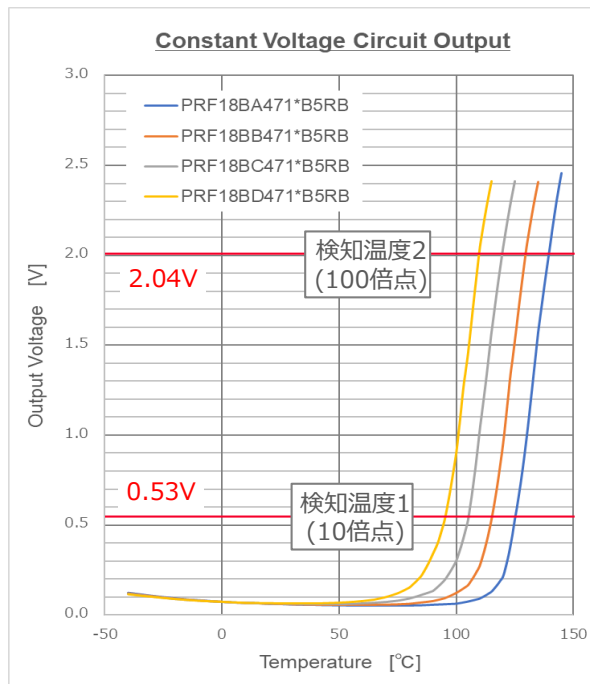
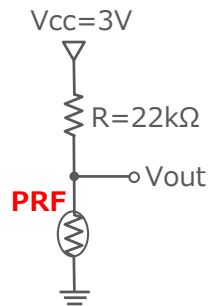


ポジスタ PRFシリーズに関するサイトは[こちら](#)📄

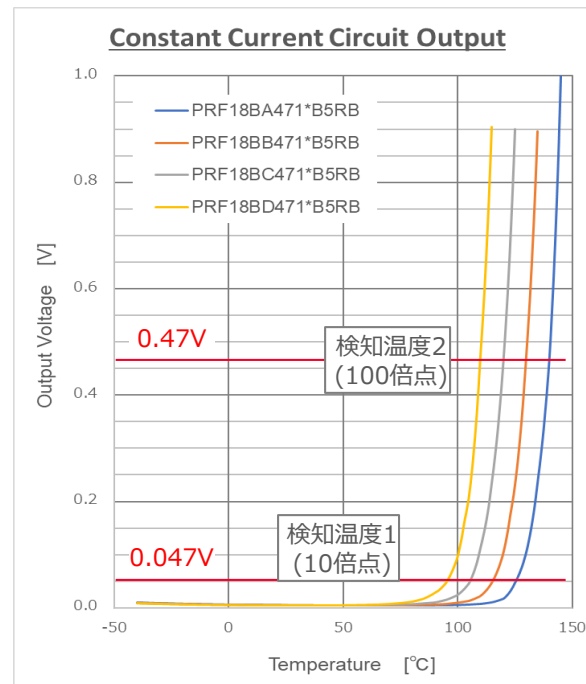
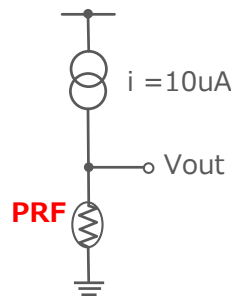
*ポジスタ は(株)村田製作所の商標です。

2. PRFシリーズでの温度検知出力と温度検知回路

■ 定電圧回路例



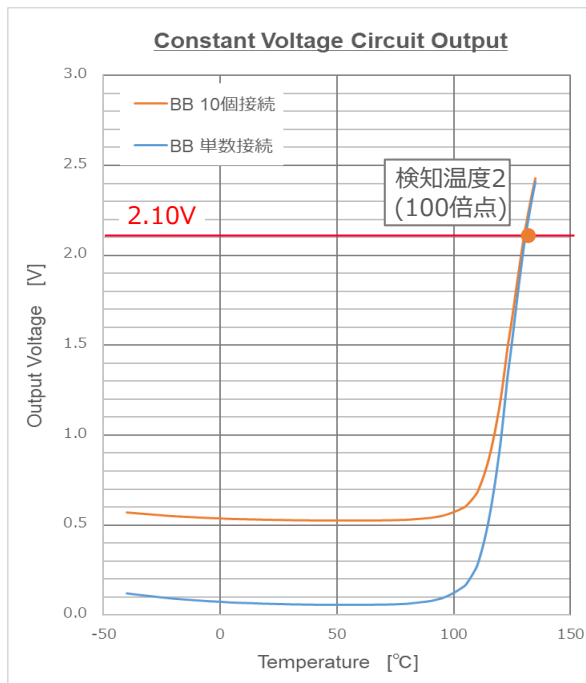
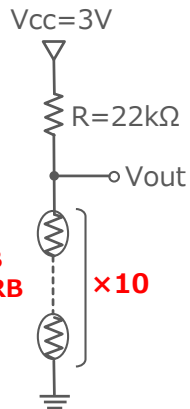
■ 定電流回路例



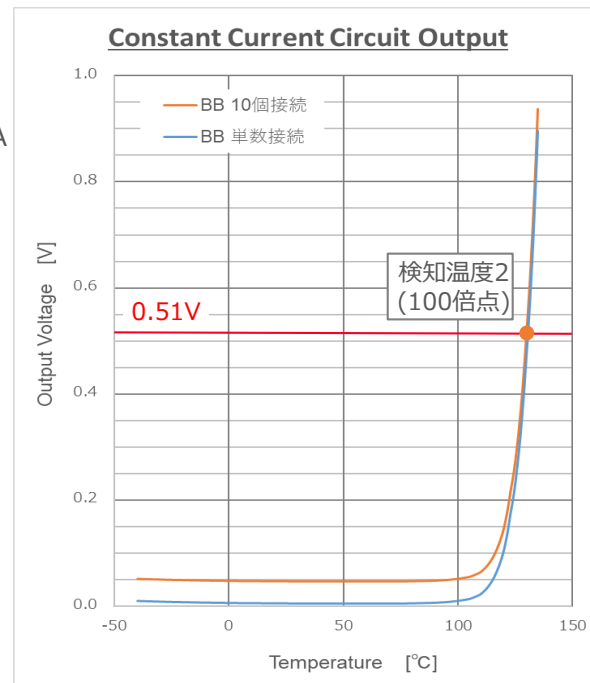
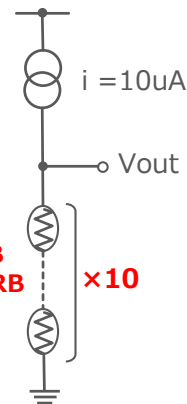
定電圧回路でも、定電流回路でも同様の出力を得ることができます。

2. PRFシリーズでの温度検知出力と温度検知回路

■ 定電圧回路(10個接続)例



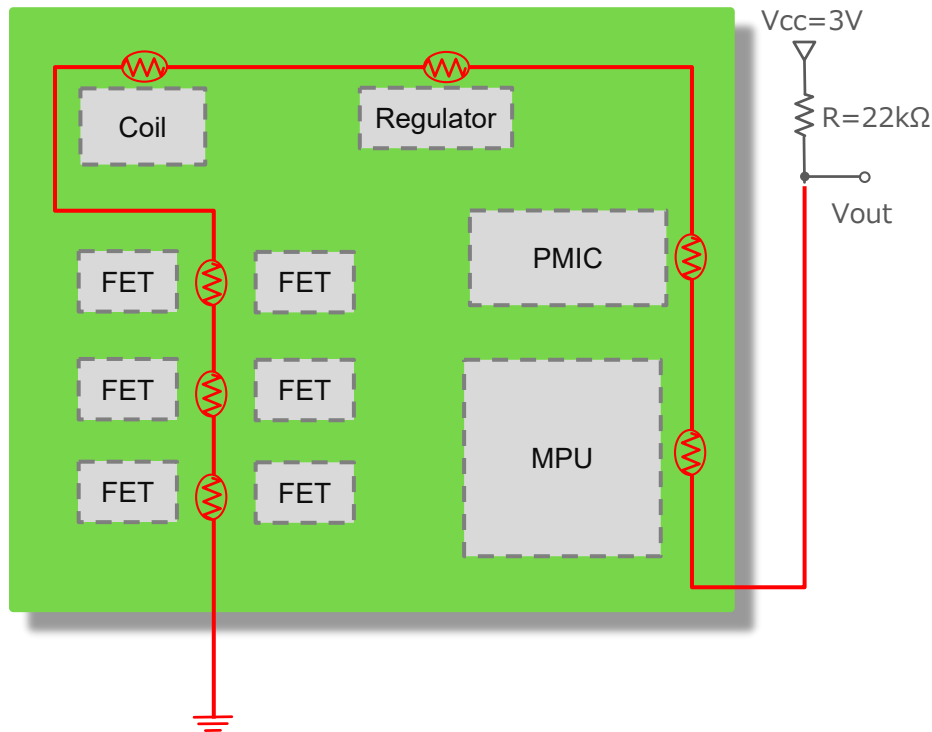
■ 定電流回路(10個接続)例



チップPTC 10個の接続のうち、どれか1ヶ所でも検知温度になると出力が大きく変化します。

2. PRFシリーズでの温度検知出力と温度検知回路

■ 複数力所の温度検知の使い方イメージ



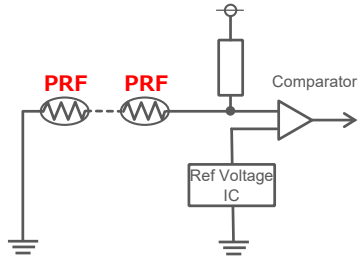
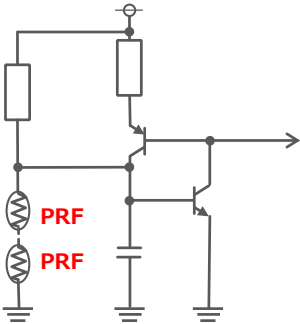
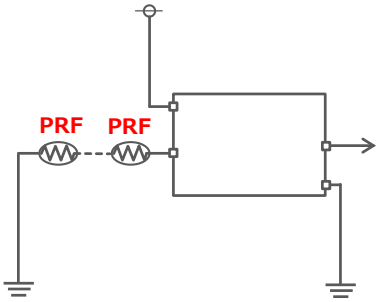
左図のように、基板上の発熱の可能性がある部品の近くにPRFを配置し、直列に接続します。1個の検知回路で、複数点の温度監視が可能です。

各ポイントで検知温度が異なっても(例えば、100℃検知、90℃検知、120℃検知なども)対応可能です。

回路設計後に検知温度の変更もPRFを選定するだけで変更できます。また、万一温度検知不要となった箇所は短絡抵抗に置き換えても、検知温度における回路出力はほとんど変化しませんので、基板の回路を変更することなく、お使いいただけます。

2. PRFシリーズでの温度検知出力と温度検知回路

■ 検知回路例

構成	ディスクリート構成 1 個別ICベース	ディスクリート構成 2 トランジスタベース	東芝 Thermoflagger™ モノリシックICベース
回路例			

PRFシリーズで過熱検知回路を設計する場合、コンパレータ回路の閾値設定することになります。過熱監視IC「Thermoflagger™」と組み合わせることでPTCサーミスタ（ポジスタ）の複数個接続の検出回路設計が容易になります。

3. PRFシリーズの概要

■仕様 一般用

- ・汎用タイプ
- ・バリエーション豊富



サイズ	Part Number	Sensing Temp. (at 4.7kΩ) [°C]	Sensing Temp. (at 47kΩ) [°C]	Max. Voltage [V]	Resistance (25°C) [Ω]
1608mm (0603inch)	PRF18AS471QB5RB	145±5°C	—	32	470±50%
	PRF18AR471QB5RB	135±5°C	150±7°C		
	PRF18BA471QB5RB	125±5°C	140±7°C		
	PRF18BB471QB5RB	115±5°C	130±7°C		
	PRF18BC471QB5RB	105±5°C	120±7°C		
	PRF18BD471QB5RB	95±5°C	110±7°C		
	PRF18BE471QB5RB	85±5°C	100±7°C		
	PRF18BF471QB5RB	75±5°C	90±7°C		
	PRF18BG471QB5RB	65±5°C	80±7°C		

- ・10倍点狭偏差タイプ
(±3°C)



サイズ	Part Number	Sensing Temp. (at 4.7kΩ) [°C]	Sensing Temp. (at 47kΩ) [°C]	Max. Voltage [V]	Resistance (25°C) [Ω]
1608mm (0603inch)	PRF18BB471RB5RB	115±3°C	130±7°C	32	470±50%
	PRF18BC471RB5RB	105±3°C	120±7°C		
	PRF18BD471RB5RB	95±3°C	110±7°C		
	PRF18BE471RB5RB	85±3°C	100±7°C		
	PRF18BF471RB5RB	75±3°C	90±7°C		
	PRF18BG471RB5RB	65±3°C	80±7°C		

- ・汎用タイプ
- ・1005サイズ



サイズ	Part Number	Sensing Temp. (at 10kΩ) [°C]	Sensing Temp. (at 100kΩ) [°C]	Max. Voltage [V]	Resistance (25°C) [Ω]
1005mm (0402inch)	PRF15BA102RB6RC	125±5°C	140±3°C	32	1k±50%
	PRF15BB102RB6RC	115±5°C	130±3°C		
	PRF15BC102RB6RC	105±5°C	120±3°C		
	PRF15BD102RB6RC	95±5°C	110±3°C		

- ・1005サイズ
- ・高抵抗タイプ



サイズ	Part Number	Sensing Temp. (at 4.7MΩ) [°C]	Max. Voltage [V]	Resistance (25°C) [Ω]
1005mm (0402inch)	PRF15BB103RB6RC	-	32	10k±50%

- ・0603サイズ



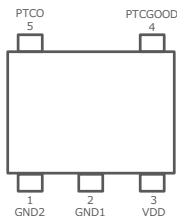
サイズ	Part Number	Sensing Temp. (at 4.7kΩ) [°C]	Sensing Temp. (at 47kΩ) [°C]	Max. Voltage [V]	Resistance (25°C) [Ω]
0603mm (0201inch)	PRF03BB541NB7RL	115±5°C	135±7°C	32	540±30%

4.東芝デバイス&ストレージ社製 Thermoflagger™の概要



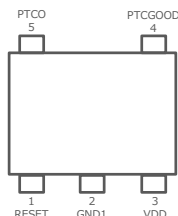
外付けPTCサーミスタの抵抗値の変化を検知し、異常信号を外部に出力するCMOSプロセスICです。

■ 端子接続図 (Top View)



TCTH0x1xE

FLAG信号
保持機能無し

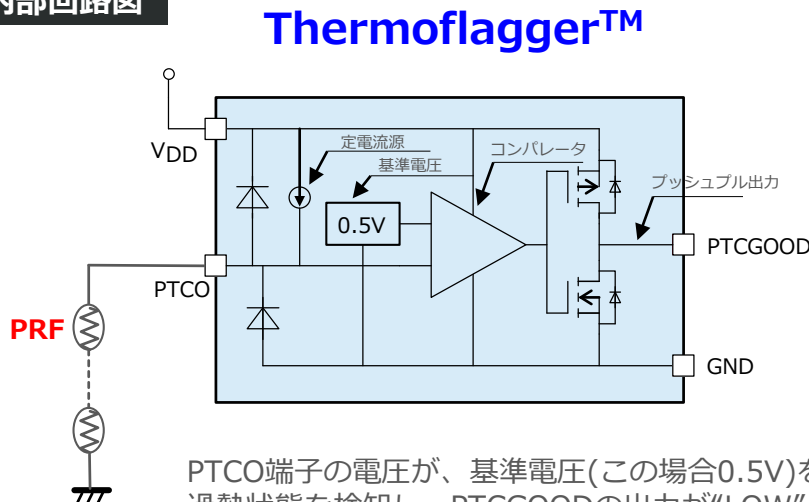


TCTH0x2xE

FLAG信号
保持機能有り

端子	説明
VDD	電源
GND	グラウンド
RESET	FLAG信号リセット
PTCO	定電流出力
PTCGOOD	FLAG信号出力

■ 内部回路図



1.6 x 1.6 x 0.55 mm

PTCO端子の電圧が、基準電圧(この場合0.5V)を超えると、過熱状態を検知し、PTCGOODの出力が“LOW”となります。

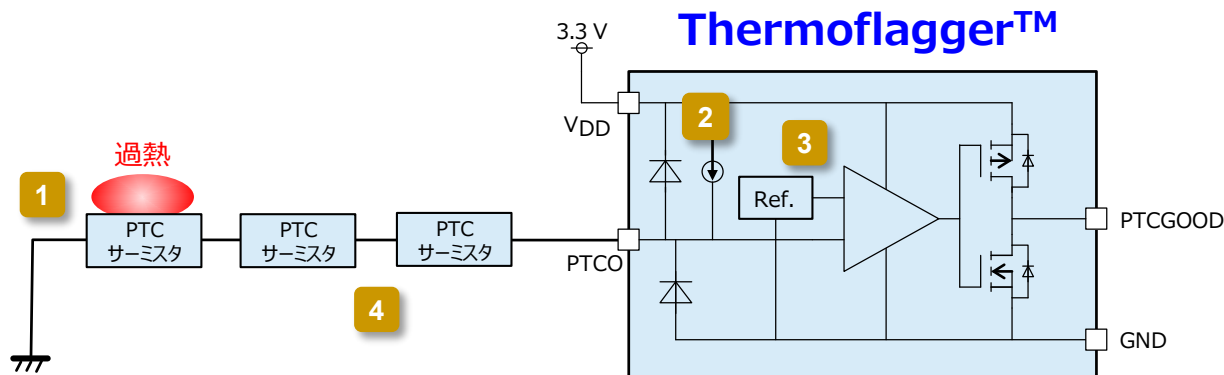
PTCGOOD出力は、オープンドレインタイプもラインアップされています。

Thermoflagger™の詳細については、東芝デバイス&ストレージ社の製品ページをご参照ください。サイトは[こちら](#)□

* Thermoflagger™ は東芝デバイス&ストレージ社の商標です。

5. PRFシリーズとThermoflagger™での検知温度誤差

PRFシリーズとThermoflagger™を使用した温度検知回路の検知温度誤差の要因は、以下のポイントとなります。



1 PRFシリーズばらつき

ex)
PRF18BC471QB5RB
 検知温度 (@47 kΩ): 120°C **± 7°C**

2 PTCO出力電流ばらつき

ex)
TCTH021AE
 PTCO出力電流: 10uA
 25°C : **9.2~10.8uA**
 60/85°C : **7.6~12.7uA**

3 検知電圧ばらつき

ex)
TCTH021AE
 検知電圧 : 0.5V
 25°C : **0.42~0.58V**
 60/85°C : **0.36~0.64V**

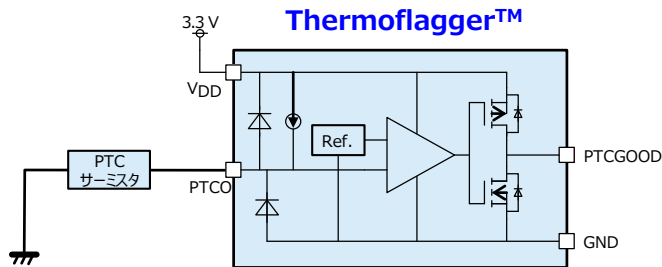
4 非検知PTCの環境温度

ex)
 120°Cで温度検知しているPTC以外の
 PTCが晒されている環境温度
 (複数個接続の場合)

この条件を用いて、以降のページでPTCサーミスタ（ポジスタ）を単数個使用した場合及び、複数個接続の場合でのシミュレーション例を示します。

5-1. PRF単数個接続(1カ所)での検知温度誤差

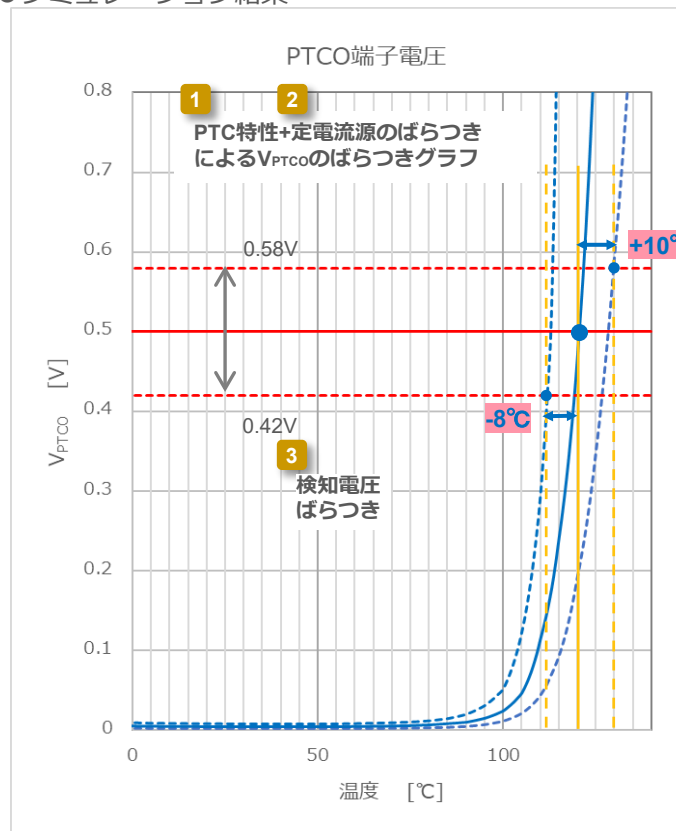
■ PRFシリーズ単数個接続



● シミュレーション条件

- 1 PRF18BC471QB5RB
検知温度 (@47 kΩ): $120^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$
- 2 TCTH021AE
PTCO出力電流: 10μA (9.2~10.8μA @25°C)
- 3 TCTH021AE
検知電圧 : 0.5V (0.42 ~ 0.58V @25°C)

● シミュレーション結果

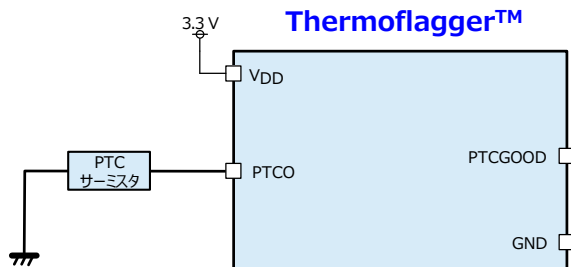


PRF18BC471QB5RBと
TCTH021AEの
組み合わせにより、

$120^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C} / -8^{\circ}\text{C}$ の
過熱温度検知が出来ます。

5-1. PRF単数個接続(1カ所)での検知温度誤差

■ PRFシリーズ単数個接続



ポジスタ PRFシリーズと
Thermoflagger™の組み合わせと
検知温度誤差は、右表のようにな
ります。

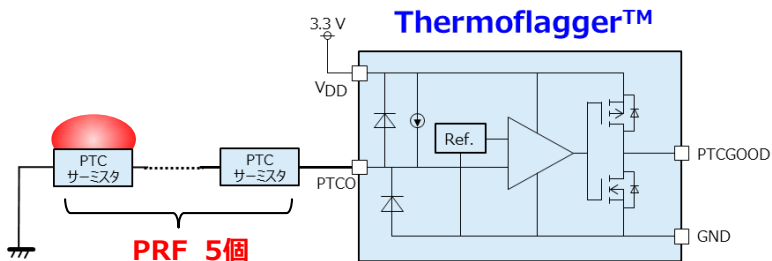
● シミュレーション結果

ポジスタ 品番	東芝 Thermoflagger™	検知温度及び精度
PRF18AR471QB5RB	TCTH02xxE	150 +10/-8 degC
PRF18BA471QB5RB		140 +10/-8 degC
PRF18BB471Q(R)B5RB		130 +10/-8 degC
PRF18BC471Q(R)B5RB		120 +10/-8 degC
PRF18BD471Q(R)B5RB		110 +10/-8 degC
PRF18BE471Q(R)B5RB		100 +10/-8 degC
PRF18BF471Q(R)B5RB		90 +10/-8 degC
PRF18BG471Q(R)B5RB		80 +10/-8 degC
PRF15BA102RB6RC	TCTH02xxE	136 +4/-4 degC
PRF15BB102RB6RC		126 +4/-4 degC
PRF15BC102RB6RC		116 +4/-4 degC
PRF15BD102RB6RC		106 +4/-4 degC
PRF03BB541NB7RL	TCTH02xxE	135 +10/-8 degC

ポジスタ 品番	東芝 Thermoflagger™	検知温度及び精度
PRF15BB103RB6RC	TCTH01xxE	122 +5/-5 degC

5-2. PRF複数個接続(複数力所)での検知温度誤差

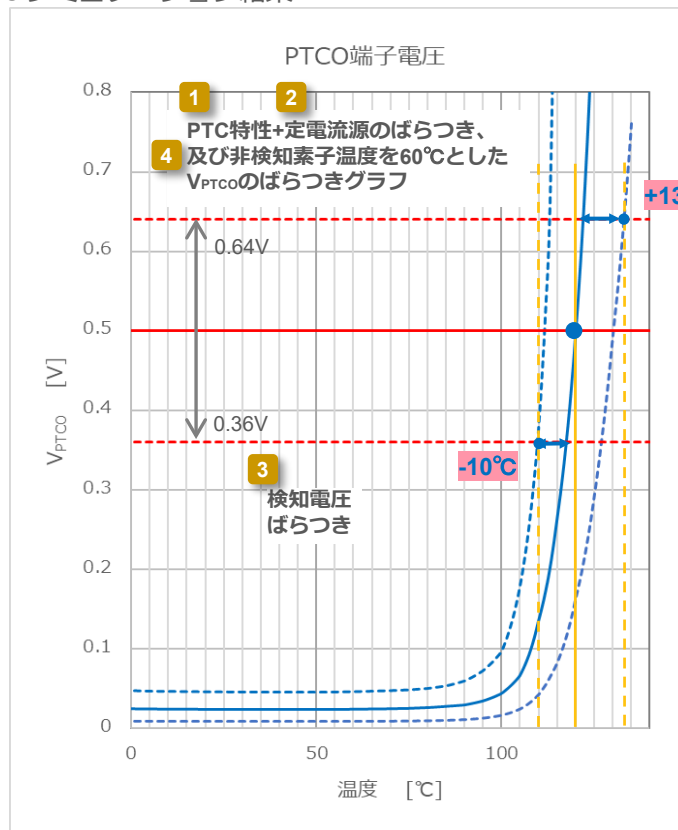
■ PRFシリーズ複数個 (5個) 接続



● シミュレーション条件

- 1 PRF18BC471QB5RB
検知温度 (@47 kΩ): $120^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$
- 2 TCTH021AE
PTCO出力電流: 10uA (7.6~12.7uA @60°C)
- 3 TCTH021AE
検知電圧 : 0.5V (0.36~0.64V @60°C)
- 4 非検知PRF(4個)の環境温度
@60°C

● シミュレーション結果



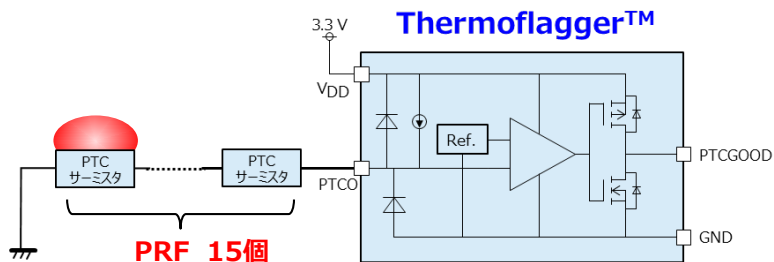
PRF18BC471Q(複数個)と
TCTH021AEの
組み合わせにより、

$120^{\circ}\text{C} + 13^{\circ}\text{C} / -10^{\circ}\text{C}$ の

過熱温度検知が出来ます。

5-2. PRF複数個接続(複数力所)での検知温度誤差

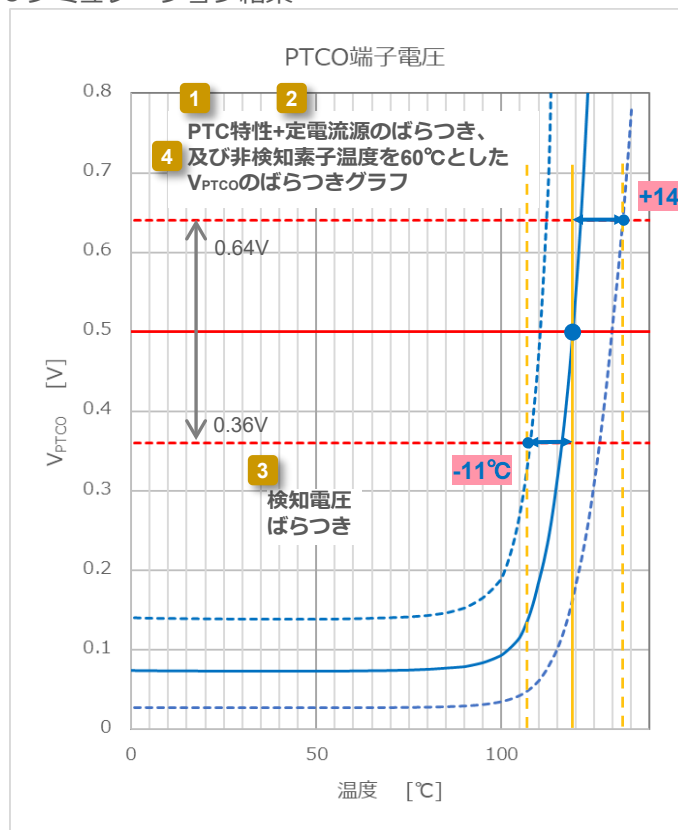
■ PRFシリーズ複数個 (15個) 接続



● シミュレーション条件

- 1 PRF18BC471QB5RB
検知温度 (@47 kΩ): $120^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$
- 2 TCTH021AE
PTCO出力電流: 10uA (7.6~12.7uA @ 60°C)
- 3 TCTH021AE
検知電圧 : 0.5V (0.36~0.64V @ 60°C)
- 4 非検知PRF(14個)の環境温度
@ 60°C

● シミュレーション結果



PRF18BC471Q(複数個)と
TCTH021AEの
組み合わせにより、

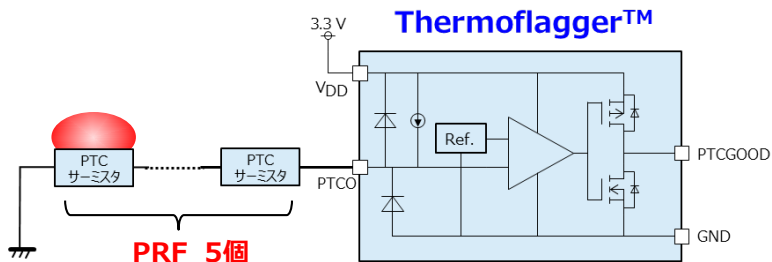
$119^{\circ}\text{C} + 14^{\circ}\text{C} / -11^{\circ}\text{C}$ の

過熱温度検知が出来ます。

5-3. PRF複数個接続(環境温度変化)での検知温度誤差

■ PRFシリーズ複数個 (5個) 接続

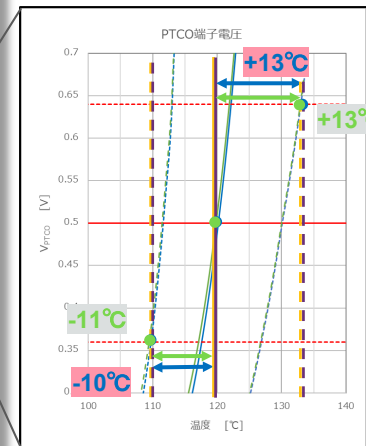
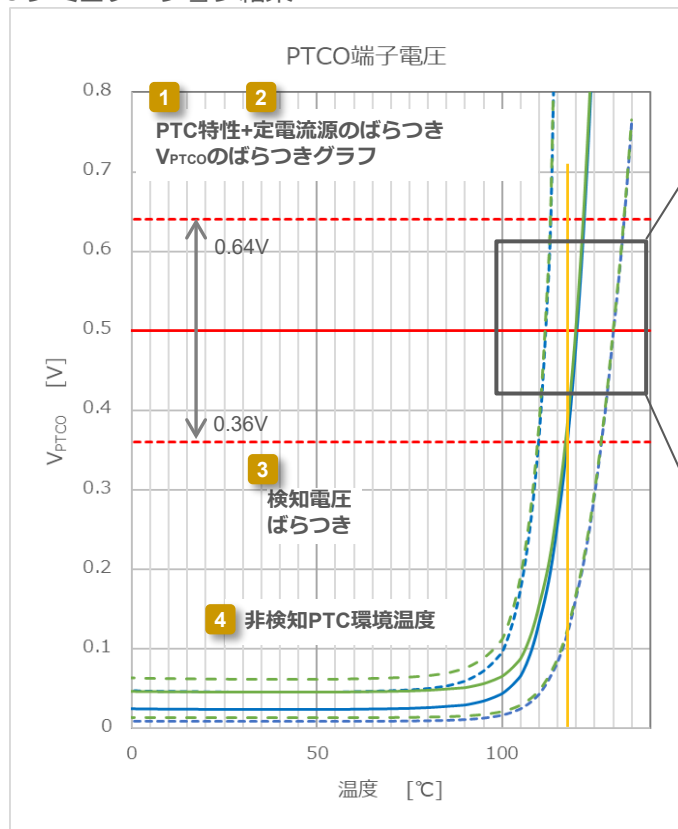
環境温度の影響確認



● シミュレーション条件

- 1 PRF18BC471QB5RB
検知温度 (@47 kΩ): 120°C ± 7°C
- 2 TCTH021AE
PTCO出力電流: 10uA (7.6~12.7uA)
- 3 TCTH021AE
検知電圧 : 0.5V (0.36~0.64V)
- 4 非検知PRF(4個)の環境温度
@60°C ————
@85°C ————

● シミュレーション結果

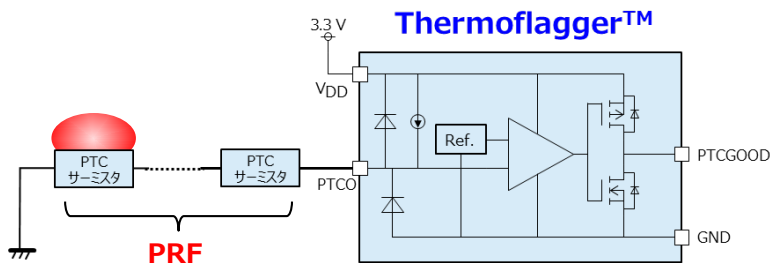


- 環境温度60°C
検知温度精度 : 120+13°C/ -10°C
- 環境温度85°C
検知温度精度 : 120+13°C/ -11°C

5-4. PRFシリーズとThermoflagger™での検知温度誤差

■ PRFシリーズ複数個接続まとめ

● シミュレーション結果



ポジスタ PRFシリーズとThermoflagger™の組み合わせと検知温度誤差は、右表のようになります。

複数個使いの場合、環境温度を考慮すると、検知温度と温度誤差が変化します。また、検知不可な組み合わせが発生します。

お客様での温度誤差のシミュレーションについては、弊社へお問い合わせをお願いします。
お問い合わせは[こちら](#)□

ポジスタ 品番	東芝 Thermoflagger™	PRF 接続数	非検知PRF 環境温度	検知温度及び精度
PRF18BC471Q(R)B5RB	TCTH021AE	5	60℃	120 +13/-10 ℃
		10		120 +13/-11 ℃
		15		119 +14/-11 ℃
		5	85℃	120 +13/-11 ℃
		10		119 +14/-12℃
		15		118 +14/-14℃
PRF15BC102RB6RC	TCTH021AE	5	60℃	116 +6/-9 ℃
		10		115 +7/-11 ℃
		15		114 +7/-17 ℃
		5	85℃	116 +6/-10 ℃
		10		114 +8/-21 ℃
		15		検知不可