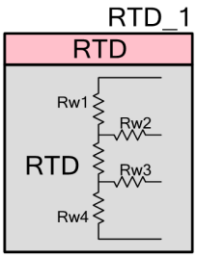
RTD 計算機

1.0



特長

- -200℃～850℃の温度範囲で計算精度が 0.01℃
- 抵抗値を温度に変換する API 関数を提供
- 誤差対温度グラフを表示

概要

RTD 計算機コンポーネント (RTD: Resistance Temperature Detector、測温抵抗体)は、PT100、PT500、PT1000 RTD の抵抗値から温度を計算する近似多項式を生成します。許容計算誤差は 5 段階の中からユーザーが選択でき、計算に使用される多項式の次数を決定します。許容計算誤差が小さいほど、計算が煩雑になります。例えば、5 次の多項式は低次の多項式より温度を正確に計算しますが、処理時間がかかります。最高温度、最低温度、許容誤差が選択されると、コンポーネントは、選択された多項式を用いる計算に必要な CPU サイクルの予測と一緒に、最大温度誤差、全温度範囲における誤差対温度のグラフを生成します。最も小さい許容誤差を選択すると、最大次数の多項式が選択されます。RTD 全温度範囲(-200℃から 850℃)の場合、コンポーネントは、5 次多項式を使用して、最大誤差を 0.01℃未満にします。

RTD の用途

このコンポーネントの用途は一つです。コンポーネントの API により、RTD の抵抗値から温度を計算します。

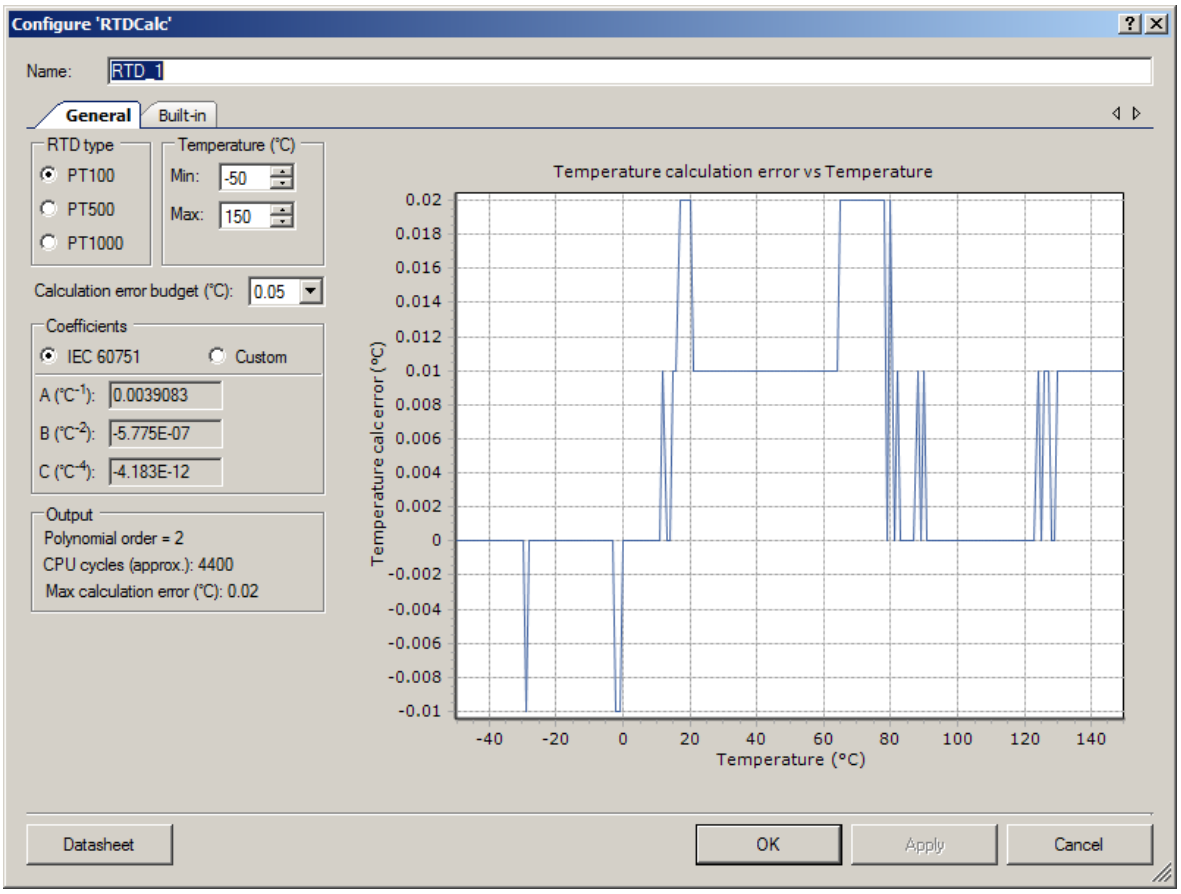
入出力の接続

このコンポーネントはソフトウェアコンポーネントであり入出力の接続はありません。

パラメータおよび設定

RTD 計算機コンポーネントを回路図の上にドラッグし、ダブルクリックして Configure ダイアログを開きます。このダイアログには、RTD 計算機コンポーネントを設定するタブがあります。

General タブ



General タブには、次のパラメータがあります。

RTD Type

RTD 種別の選択 - PT100、PT500、PT1000。初期設定は PT100 です。

Temperature Range

RTD が測定する最高、最低温度を選択します。値は[-200, 850]の範囲内でなければなりません(両端の値を含む)。

Calculation Error Budget

多項式近似による全温度範囲内の最大誤差がここに表示されます。選択肢: 0.01、0.05、0.1、0.5、1。初期値は 0.05 です。

Coefficients

"IEC 60751"ラジオボタンが選択されると、A、B、C の係数に IEC 60751 の Callendar–Van Dusen 係数が自動的に入力されます。"Custom"ラジオボタンが選択されると、A、B、C の係数を手動で入力する必要があります。係数の初期値は規格の値ですが、以下の制限内で編集することができます。

A：範囲(3.5E-3, 4.1E-3)の実数値、最大 6 ケタの有効数字。

B: 範囲(-6.2E-3, 5.5E-3)の実数値、最大 6 ケタの有効数字。

C：範囲(-7E-12, -3E-12)の実数値、最大 6 ケタの有効数字。

温度誤差対温度グラフ

このグラフは、選択された温度範囲および精度に対応する温度誤差対温度です。温度範囲または許容誤差が変更されると、このグラフは更新されます。

温度誤差は、まず Callendar–Van Dusen 方程式から抵抗対温度の表を形成し、次に希望の近似多項式により計算された温度と差を取ることにより得ます。

Polynomial order

多項式の次数は、多項式による誤差の最大値が選択された許容計算誤差以下になるように選択されます。これは、1 次から 5 次の多項式の最大誤差を評価し、許容誤差要件を満たす最も低い次数を選択して行います。

Max calc error

全温度範囲の近似多項式による誤差の最大値。

No. of CPU cycles

選択した多項式が計算に必要とする CPU サイクル合計数の予測。

アプリケーションプログラミングインタフェース

アプリケーションプログラミングインターフェース(API)ルーチンにより、ソフトウェアを使用してコンポーネントを設定できます。次の表は、各関数へのインターフェースとその説明を示しています。続くセクションでは、各関数について詳しく説明します。

初期設定では、PSoC Creator は、ユーザの回路図に最初に配置されたコンポーネントのインスタンス名として" RTD_1"を割り当てます。インスタンスの名称は、識別子の文法ルールに従って固有の名前に変更できます。インスタンス名は、すべてのグローバル関数名、変数名、定数名の接頭辞になります。便宜上、次の表では"RTD"というインスタンス名を使用します。

関数	機能
int32 RTD_GetTemperature(uint32 res)	RTDの抵抗値から温度を計算します

int32 RTD_GetTemperature(uint32 res)

機能: RTDの抵抗値から温度を計算します。

パラメータ: res: 抵抗値(mΩ)。

返り値: 温度(摂氏、0.01℃単位)。

注意事項: なし

ファームウェアソースコードのサンプル

PSoC Creator は、数多くのサンプルプロジェクトを提供しており、そこには回路図およびコード例が含まれています。詳しくは、AN70698 - PSoC 3 / PSoC 5 - Temperature Measurement with RTDs を参照してください。

機能の詳細

RTD は正の温度係数を持つセンサーです。(PTC - 抵抗値が温度に比例する)抵抗値と温度の関係は完全な直線になりません。さまざまな規格がこの非線形性を近似します。その中で、IEC 60751 は最も広く使用されている規格の 1 つです。RTD 抵抗値と温度の関係は、Callendar–Van Dusen 方程式で規定されます。方程式 1 と 2 は、IEC 60751 による抵抗値と温度の関係式です。0℃以上の範囲では、RTD の温度は、0℃の RTD 抵抗値(R0)と定数 A および B によって規定されます。

T>0 の場合、

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2) \qquad \text{式 1}$$

R_T は T℃における抵抗値。

0℃以下の範囲では、A、B の他に第三の定数 C を含みます。式 2 を参照してください。

T<0 の場合、

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3 \qquad \text{式 2}$$

PT100 RTD の A、B、C の値は、IEC 60751 で標準産業グレードプラチナ向けに指定されており、以下の通りです。

$$A = 3.9083 * 10^{-3}\ °C^{-1}$$
$$B = -5.775 * 10^{-7}\ °C^{-2}$$
$$C = -4.183 * 10^{-12}\ °C^{-4}$$

これらの式は温度に関して抵抗値を与えます。コンポーネントカスタマイザは抵抗値から温度を得るために、上の式を使用して計算された抵抗と温度の軌跡に最適な多項式を計算します。

多項式の係数は最小二乗法で取得されます。

リソース

コンポーネントはファームウェアで完全に実装されています。他の PSoC リソースは消費しません

API メモリ使用量

コンポーネントのメモリ使用量は、コンパイラ、デバイス、使用されている API の数やコンポーネントの構成によって大きく異なります。以下の表は、特定のコンポーネント構成で使用できるすべての API についてのメモリ使用量を示しています。

最適化をサイズ優先、リリースモードに設定したコンパイラを使って測定されました。特定の設計については、コンパイラによって生成されたマップファイルを分析してメモリ使用量を特定できます。

構成	PSoC 3 (Keil_PK51)		PSoC 5 (GCC)	
	フラッシュ バイト	SRAM バイト	フラッシュ バイト	SRAM バイト
RTD [-200;850]、Calc Err 0.01	350	0	192	0
RTD [-200;850]、Calc Err 0.05	338	0	196	0
RTD [-200;850]、Calc Err 0.1	338	0	196	0

構成	PSoC 3 (Keil_PK51)		PSoC 5 (GCC)	
	フラッシュ バイト	SRAM バイト	フラッシュ バイト	SRAM バイト
RTD [-200;850]、Calc Err 0.5	330	0	164	0
RTD [-200;850]、Calc Err 1	330	0	164	0
RTD [-150;700]、Calc Err 1	322	0	124	0
RTD [-50;100]、Calc Err 1	318	0	100	0

性能

コンポーネントの性能は、カスタマイザで選択した実装方法によって異なります。以下の値は、CPU 速度 24MHz、コンパイラをリリースモードに設定した状態で測定されました。これらの数値は、必要なトレードオフを特定するための近似値として使用してください。

多項式の次数	No. of CPU cycles (PSoC 3)	No. of CPU cycles (PSoC 5)
1	3250	70
2	4400	110
3	5550	150
4	6700	190
5	7850	230

変更履歴

ここでは、過去のバージョンからコンポーネントに加えられた主な変更を示します。

バージョン	変更の説明	変更の理由 / 影響
1.0	バージョン1.0はRTD計算機コンポーネントの最初のリリースです。	

Copyright © 2005-2012 Cypress Semiconductor Corporation 本文書に記載される情報は、予告なく変更される場合があります。Cypress Semiconductor Corporation は、サイプレス製品に組み込まれた回路以外のいかなる回路を使用することに対しても一切の責任を負いません。特許又はその他の権限下で、ライセンスを譲渡又は暗示することもありません。サイプレス製品は、サイプレスとの書面による合意に基づくものでない限り、医療、生命維持、救命、重要な管理、又は安全の用途のために使用することを保証するものではなく、また使用することを意図したものでもありません。さらにサイプレスは、誤動作や故障によって使用者に重大な傷害をもたらすことを合理的に予想される、生命維持システムの重要なコンポーネンツとしてサイプレス製品を使用することを許可していません。生命維持システムの用途にサイプレス製品を提供することは、製造者がそのような使用におけるあらゆるリスクを負うことを意味し、その結果サイプレスはあらゆる責任を免除されることを意味します。

PSoC Designer™ 及び Programmable System-on-Chip™は、Cypress Semiconductor Corp.の商標、PSoC®は同社の登録商標です。本文書で言及するその他全ての商標又は登録商標は各社の所有物です。

全てのソースコード(ソフトウェア及び/又はファームウェア)は Cypress Semiconductor Corporation (以下「サイプレス」)が所有し、全世界(米国及びその他の国)の特許権保護、米国の著作権法並びに国際協定の条項により保護され、かつそれらに従います。サイプレスが本書面によるライセンシーに付与するライセンスは、個人的、非独占的かつ譲渡不能のライセンスであって、適用される契約で指定されたサイプレスの集積回路と併用されるライセンシーの製品のみをサポートするカスタムソフトウェア及び/又はカスタムファームウェアを作成する目的に限って、サイプレスのソースコードの派生著作物を複製、使用、変更、そして作成するためのライセンス、並びにサイプレスのソースコード及び派生著作物をコンパイルするためのライセンスです。上記で指定された場合を除き、サイプレスの書面による明示的な許可なくして本ソースコードを複製、変更、変換、コンパイル、又は表示することは全て禁止されます。

免責条項:サイプレスは、明示的又は黙示的を問わず、本資料に関するいかなる種類の保証も行いません。これには、商品性又は特定目的への適合性の黙示的な保証が含まれますが、これに限定されません。サイプレスは、本文書に記載される資料に対して今後予告なく変更を加える権利を留保します。サイプレスは、本文書に記載されるいかなる製品又は回路を適用又は使用したことによって生ずるいかなる責任も負いません。サイプレスは、誤動作や故障によって使用者に重大な傷害をもたらすことが合理的に予想される生命維持システムの重要なコンポーネンツとしてサイプレス製品を使用することを許可していません。生命維持システムの用途にサイプレス製品を提供することは、製造者がそのような使用におけるあらゆるリスクを負うことを意味し、その結果サイプレスはあらゆる責任を免除されることを意味します。

ソフトウェアの使用は、適用されるサイプレスソフトウェアライセンス契約によって制限され、かつ制約される場合があります。