

StudentZone—2019年11月 温度差を検出するセンサー回路

著者：Doug Mercer、コンサルティング・フェロー
Antoniu Miclaus、システム・アプリケーション・エンジニア

目的

今回の実習では、2個のダイオードを使って温度の差を検出するセンサー回路を設計します。

背景

ダイオードに一定の電流が流れている場合、ダイオードの順方向降下電圧 V_D は、温度が 1°C 上昇するごとに約 2mV 低下します。図1に示したのは、この特性を利用して温度の差を検出する簡単なセンサー回路です。2つのダイオードとしては、同じメーカーが提供する同じ品番の製品を使用します。両ダイオードには順方向のバイアスをかけ、値が同じ抵抗を使って、同じ温度のときに同じ値の電流が流れるようにします。ダイオード D_{SENSE} は、温度を検出するセンサーとして使用します。一方のダイオード D_{REF} は、一定の温度が維持される場所に配置し、リファレンスとして使用します。一定の温度としては、室温（ 25°C ）を選択すればよいでしょう。このような構成により、両ダイオードには、温度の差に比例した電圧差 V_{TEMP} が生じます。

準備するもの

- ▶ アクティブ・ラーニング・モジュール「ADALM2000」

- ▶ ソルダレス・ブレッドボード
- ▶ 抵抗： $1\text{k}\Omega$ （2個）
- ▶ 小信号ダイオード：1N914 またはその類似品（2個）

説明

2個のダイオードを使って図1の回路を構成します。本稿では、ダイオードとして「1N914」を使用することを前提とします（図2）。

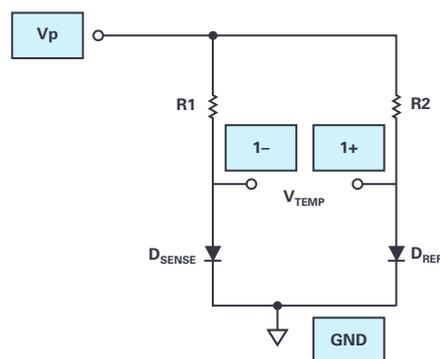


図1. 温度の差を検出するためのセンサー回路

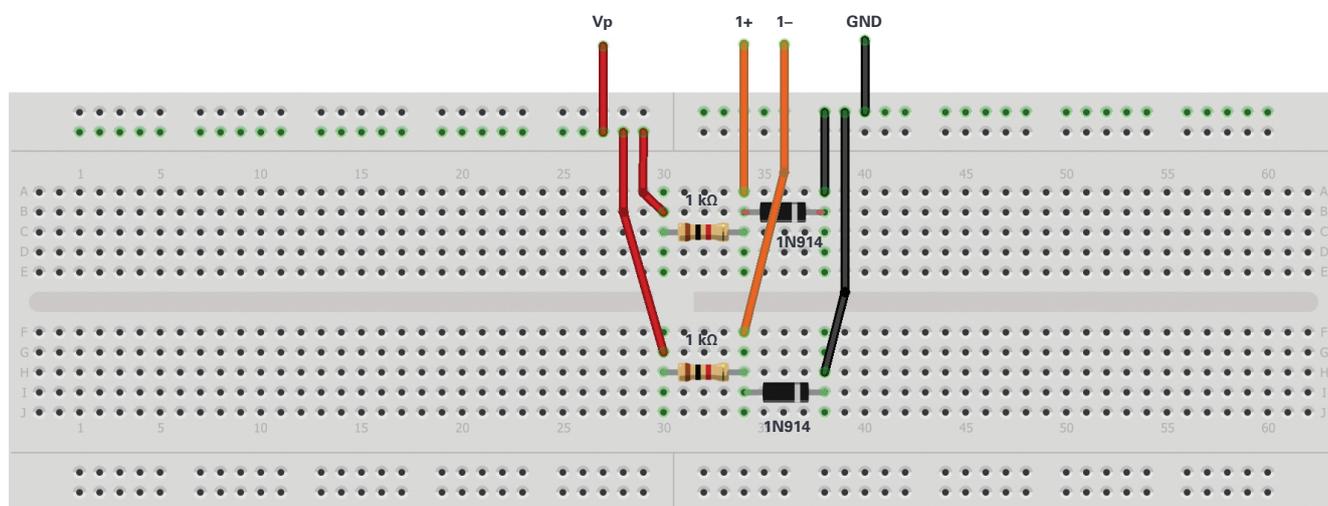


図2. 図1の回路を実装したブレッドボード

ハードウェアの設定

V_{TEMP} の片側の端子には、オシロスコープのチャンネル1の入力1+を接続します。もう一方の端子には入力1-を接続します。ソフトウェア・パッケージ「Scopy」の電圧計機能またはオシロスコープ機能を使用し、「True RMS」測定画面を使って V_{TEMP} の値をモニタします。電圧計のオートレンジ機能を使うか、オシロスコープの「Volts/Div」目盛を最高精度（10mV）に設定し、チャンネル1がイネーブルであることを確認します。Vpは5Vの電源に接続します。

手順 ステップ1

まず、両方のダイオードが同じ温度に達するようにします。つまり、 $T_{SENSE} = T_{REF}$ の状態を作るといことです。その条件下で測定した値をオフセット電圧 T_{AMP} として記録しておきます。このオフセット電圧は後ほど使用します。つまり、温度差のある条件下で測定した値から T_{AMP} の値を差し引くということです。



図3. $T_{SENSE} = T_{REF}$ の場合の電圧波形

ステップ2

センサーとして使用するダイオード D_{SENSE} を指で挟み、強く押し、暖めます。または、ストローを使って D_{SENSE} に直接暖かい息を吹きかけてもよいでしょう。 V_{TEMP} が安定するのを待ち、その値を記録します。

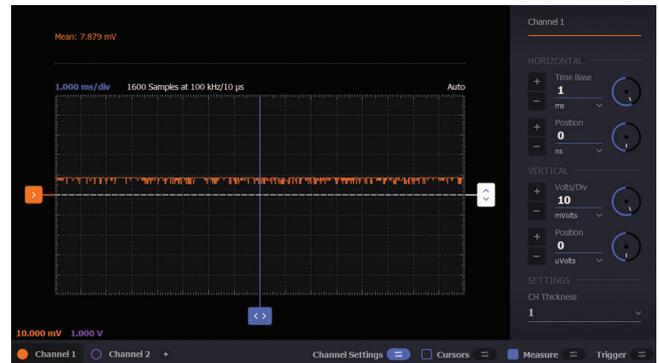


図4. $T_{SENSE} > T_{REF}$ の場合の電圧波形

- ▶ 可能であれば、ダイオード D_{SENSE} を薄いビニール袋に入れて冷たくなるまで氷水に浸します。再び、 V_{TEMP} が安定するのを待ち、その値を「水の氷点」の電圧として記録します。
- ▶ V_{TEMP} の感度をmV/°Cで規定してください。

問題

- ▶ ダイオードの性質を表す式から、感度（mV/°C）を導き出すことはできますか。
- ▶ この構成におけるダイオード D_{REF} の役割について説明してください。

答えはStudentZoneで確認できます。



著者について

Doug Mercer (doug.mercer@analog.com) は、1977年にレンセラー工科大学で電気電子工学の学士号を取得しました。同年にアナログ・デバイゼスに入社して以来、直接または間接的に30種以上のデータ・コンバータ製品の開発に携わりました。また、13件の特許を保有しています。1995年にはアナログ・デバイゼスのフェローに任命されました。2009年にフルタイム勤務からは退きましたが、名誉フェローとして仕事を続けており、Active Learning Programにもかかわっています。2016年に、レンセラー工科大学 電気/コンピュータ/システム・エンジニアリング学部のEngineer in Residenceに指名されました。



著者について

Antoni Miclaus (antoni.miclaus@analog.com) は、アナログ・デバイゼスのシステム・アプリケーション・エンジニアです。アカデミック・プログラムや、Circuits from the Lab® 向けの組み込みソフトウェア、QAプロセス・マネジメントなどに携わっています。2017年2月から、ルーマニアのクルジュナポカで勤務しています。現在、バベシュポヨイ大学においてソフトウェア・エンジニアリングに関する修士課程にも取り組んでいます。また、クルジュナポカ技術大学で電子工学と通信工学の学士号を取得しています。

アナログ・デバイセズ株式会社

©2020 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。
Ahead of What's Possibleはアナログ・デバイセズの商標です。

AD5311-0-11/19

お住いの地域の弊社、販売代理店などの情報は、analog.com/jp/contact をご覧ください。

オンラインサポートコミュニティEngineerZoneでは、アナログ・デバイセズのエキスパートへの質問、FAQの閲覧ができます。



想像を超える可能性を
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

VISIT [ANALOG.COM/JP](https://analog.com/jp)