

# StudentZone — 2018 年 1 月 「ADALM1000」で、SMU の基本を学ぶ

著者: Doug Mercer

Share on   

アナログ・ダイアログの 2017 年 12 月号では、アクティブ・ラーニング・モジュール「ADALM1000」を紹介しました。この製品は、基本的には SMU（ソース・メジャー・ユニット）として機能します。今回は、この ADALM1000 を使用した基本的な測定方法について説明します。なお、ADALM1000 に関する前回の記事には、[こちらから](#)アクセスしてください。

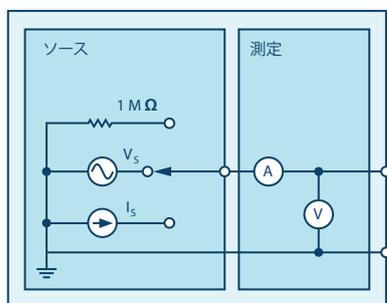


図 1. ADALM1000 のブロック図

それでは、1 つ目の実験から始めましょう。

## トピック 1: 電圧と電流の分割

### 目的

この実験の目的は、抵抗ネットワークにおける電圧と電流の分割について、それぞれの性質を確認することです。電圧の分割、電流の分割は、それぞれ分圧、分流とも呼びます。

### 背景

電圧や電流の分割を活用すれば、回路の解析を簡素化することが可能になります。例えば、分圧については、直列に接続した抵抗の両端の電圧のうち、いずれか 1 つの抵抗の両端でどれだけが降下するのかを求めることができます。例えば、図 2 の回路では、分圧について以下のような式が成り立ちます。

$$V_1 = V_S \left( \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) \quad (1)$$

$$V_2 = V_S \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \quad (2)$$

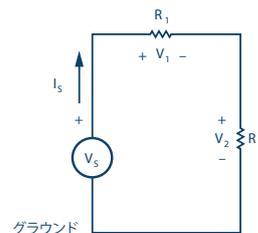


図 2. 電圧の分割が生じる回路

一方、分流については、並列に接続された抵抗に流れる全電流のうち、1 つの抵抗にどれだけが流れるのかということを知ることができます。

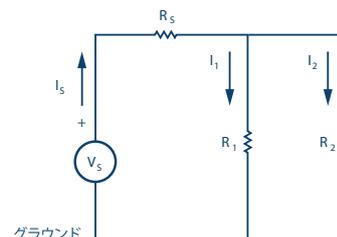


図 3. 電流の分割が生じる回路

図 3 の回路では、分流について次のような式が成り立ちます。

$$I_1 = I_S \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \quad (3)$$

$$I_2 = I_S \left( \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) \quad (4)$$

### 準備するもの

- ▶ ソフトウェア・モジュール「ALICE」をインストールした ADALM1000（稿末の注記を参照）
- ▶ いくつかの抵抗: 470 Ω、1 kΩ、4.7 kΩ、1.5 kΩ

## 手順

### 1. 分圧を確認します:

- ▶ a) 図 2 に示すような回路を構成します。 $R_1 = 4.7 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 1.5 \text{ k}\Omega$  に設定し、電圧源  $V_s$  として  $5 \text{ V}$  の固定電源を使用します。
- ▶ b) ALICE のデスクトップ・ツールを使い、AWG（任意波形発生器）のチャンネル A、B を Hi-Z（ハイ・インピーダンス）モードにして電圧  $V_1$  と  $V_2$  を測定します。残りの設定は、この時点では重要ではありません。「Curves」のドロップダウン・メニューにおいて「CA-V」、「CB-V」、「CA-I」、「CB-I」のトレースを選択して波形を表示します。なお、「All」をクリックすることで、4 つすべてのトレースを選択することも可能です。

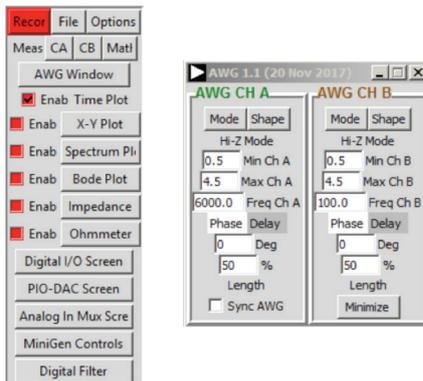


図 4. ALICE のドロップダウン・メニュー

「CA Meas」と「CB Meas」のドロップダウン・メニューにおいて、「-CA-V-」と「-CB-V-」のセクションにある「Avg」を選択し、各チャンネルの平均電圧を表示します。その状態で緑色の「Run」ボタンをクリックし、測定を開始します。メイン・グリッドの下に測定値が表示されます。

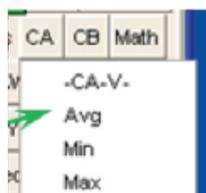


図 5. メイン・グリッド

続いて、 $R_1 = R_2 = 4.7 \text{ k}\Omega$  に設定します。そのうえで上記のステップを繰り返して測定値を記録します。

- ▶ c) それぞれのケースについて、式 (1) と式 (2) を使って、電圧  $V_1$  と  $V_2$  の値を求めます。
- ▶ d) ステップ 1 の b)、c) の結果を比較します。

### 2. 分流を確認します:

- ▶ a) 図 3 に示すような回路を構成します。 $R_1 = 470 \Omega$ 、 $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $R_s = 470 \Omega$  に設定します。
- ▶ b) ALICE のデスクトップ・ツールを使って、電流  $I_s$ 、 $I_1$ 、 $I_2$  を測定します。チャンネル A のジェネレータの出力を電圧源  $V_s$  として接続します。「CHA」を  $5 \text{ V}$  の DC 電圧源として設定します。チャンネル B を電流計として使用し、 $R_1$  と  $R_2$  の低い方の端子を  $0 \text{ V}$  に設定したチャンネル B に接続することで、 $I_1$  と  $I_2$  を交互に測定します。

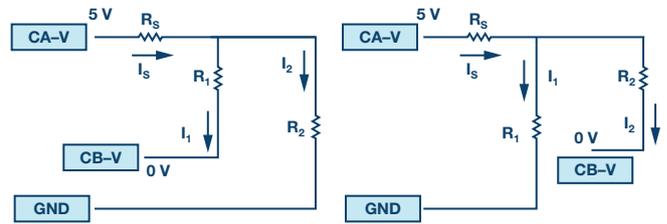


図 6.  $I_1$  と  $I_2$  の測定方法

各チャンネルの平均電流を表示するために、「Meas」のドロップダウン・メニューにおいて「-CA-I-」と「-CB-I-」のセクションにある「Avg」を選択します。



図 7. 「Meas」のドロップダウン・メニュー

続いて、 $R_1 = R_2 = 470 \Omega$  に設定します。そのうえで上記のステップを繰り返して、測定値を記録します。

- ▶ c) 式 (3) と式 (4) を使って電流  $I_1$  と  $I_2$  を求めます。
- ▶ d) ステップ 2 の b)、c) の結果を比較します。

### 問題

- ▶ 1. 測定結果と計算結果をじっくりと比較し、違いを説明してください。
- ▶ 2. 図 8 に示した回路の  $I_1$  と  $I_2$  を求めるための分流の式を示し、簡単に説明してください。

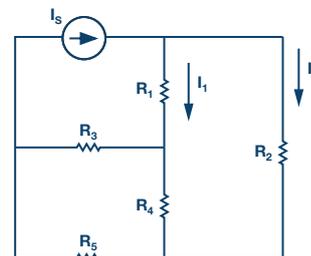


図 8. 回路の例

### 注記

ALM1000 (ALICE Software Suite) を使用する記事では、本稿と同様に、ALM1000 によるコネクタの接続やハードウェアの設定を行う際、以下のような用語を使用することにします。まず、緑色の影が付いた長方形は、ADALM1000 が備えるアナログ I/O のコネクタに対する接続を表します。アナログ I/O チャンネルのピンは「CA」または「CB」と呼びます。電圧を印加して電流の測定を行うための設定を行う場合には、「CA-V」のように「-V」を付加します。また、電流を印加して電圧を測定するための設定を行う場合には、「CA-I」のように「-I」を付加します。1 つのチャンネルをハイ・インピーダンス・モードに設定して電圧の測定のみを行う場合、「CA-H」のように「-H」を付加して表します。

同様に、表示する波形についても、電圧の波形は「CA-V」と「CB-V」、電流の波形は「CA-I」と「CB-I」のように、チャンネル名と V（電圧）、I（電流）を組み合わせる表します。

