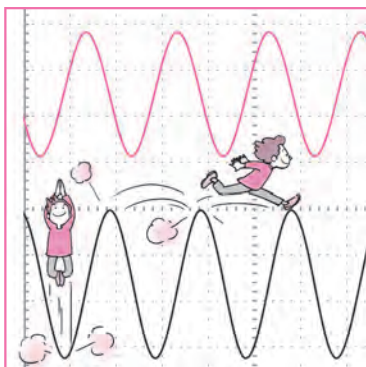


第3章 生体計測に求められる 小型で簡易なアナログ・フロントエンド

Uno R4で自動計測! 微小位相差計測回路

野口 卓朗 Takuro Noguchi



背景

● デジタル時代こそアナログ・フロントエンドが重要!

近年、AIやIoTを活用したDX(デジタル技術)による創出、変革)が目まぐるしく行われています。実際、光や音や温度等の自然界に存在するあらゆる現象はアナログですので、アナログとデジタルの橋渡しをするためのアナログ・フロントエンドが非常に重要になります。

アナログ信号の高精度な測定と評価のためには、振幅レベルのみでなく位相情報の検出も不可欠です。電力や生体などの分野では微小な位相差の計測が切望されています。特に生体分野では膀胱内尿量計測や心拍観測などにおいてインピーダンスをリアルタイムでモニタリングするシステムが求められています。

● 意外となかった…小型で簡易な微小位相差計測回路

このような生体計測に応用する場合には、小型で可搬性に優れたシステムが適しています。ところが一般に位相差計測に用いられるロックイン・アンプやネットワーク・アナライザなどの計測機器は、大型で据置

き利用を前提としています。

そこで筆者らは、微小位相差計測に特化して、小型で可搬性に優れたSchauerの回路⁽¹⁾(コラム1)を用いた簡易型微小位相差計測回路を提案し、超電導コイルの交流損失測定や膀胱内尿量計測への応用研究に取り組んでいます⁽²⁾。この回路は2つの信号間の位相差を振幅情報に変換して検出できることが特徴で、OPアンプと抵抗器のみで実現可能なため、前述した計測機器と比較して非常に安価に構成可能です。

製作した微小位相差計測回路

写真1と図1に製作した微小位相差計測回路を示します。Schauerの回路では可変抵抗を調整することで最小振幅を求められますが、位相差が小さくなるにつれて μV オーダでの細かな振幅調整が必要となり、可変抵抗の手動調整は面倒であるほか計測者による人因性誤差の要因となってしまいます。

そこで、この最小振幅探索と位相差の計算をArduinoで自動で行える自動振幅調整回路を組み合わせた微小位相差計測回路を提案しています⁽³⁾(図2)。

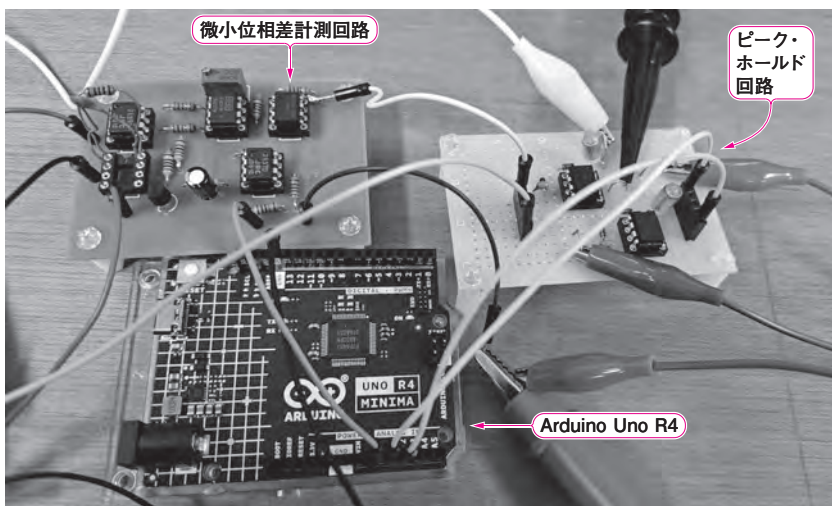


写真1 製作したArduino Uno R4での微小位相差計測回路