



電力計算は専用IC! マイコンはArduino

第6章

50 Wまで0.01 W単位で測れる有効電力メータの製作

下間 憲行 Noriyuki Shimotsuma

製作物…市販品じゃ測りにくい50 Wまでを0.01W単位で測れる電力計

ワット・モニタやワット・チェッカという名称で、節電を目的とした電力計が市販されています。しかし、一般家庭のコンセントで使える100 V/15 A、つまり最大電力1500 W程度を目指したものが多く、ACアダプタや充電器、LED電球などの小型装置の消費電力を計るには不向きです。

そこで、50 W程度までの小型機器の電力を測ることを目的に、お手軽電力計を製作しました。ユニバーサル基板に組み立てた様子を写真1に示します。0.01Wが最小桁なので微妙な変化も見逃しません。またシリアル・データとして電力の変化を記録できます。

有効電力算出の考え方

交流の1周期を単位として、電圧と電流の瞬時値を乗じて算出した瞬時電力を積算した値が有効電力(消費電力、コラム参照)です。これをさらに1時間積算すれば「Wh」を単位とする電力量になります。

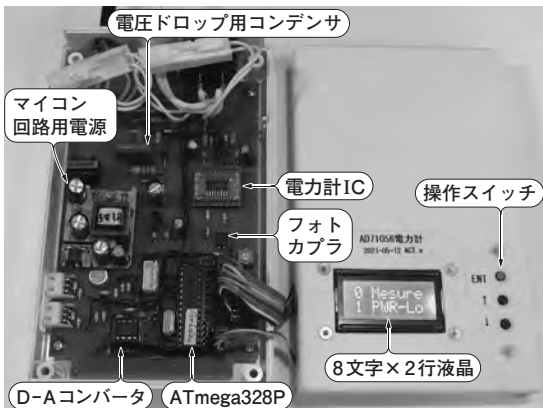


写真1 50 Wまでの小型機器用に製作した0.01 W単位の有効電力メータ

Arduino Unoのような8ビット・マイコン・ボードを使って、この瞬時電力を計算する場合、次に示すいくつかのハードルがあります。

- 測定系の1次側電源とマイコン回路を絶縁分離するためCT(電流トランス)とVT(計器用変成器、電位トランスPTとも呼ばれる)が必要
- A-Dコンバータで取り込む電圧値と電流値の時間差をゼロにしたい(時間差があると正しい値を計算できない)
- 波形ひずみのことを考えるとサンプリング回数を多くしたい(間引きが多くなると誤差につながる)
- そのためにA-D変換の速度と分解能を上げたい(マイコンに内蔵されたA-Dコンバータでは性能不足)
- 50 Hzと60 Hzの電源周波数の違いを考えなくてはならない(A-D値に対する計算以外の仕事が増える)
- 高速演算のために多桁の乗算命令がほしい(乗算に時間がかかると処理が遅くなる)

汎用的な8ビット・マイコンがもつ機能では、なかなか正確な計測ができません。図1⁽¹⁾のように、電圧波形と電流波形の乗算をアナログ回路で行い、直流になった値をA-D変換するほうが処理時間の面では間違いありません。

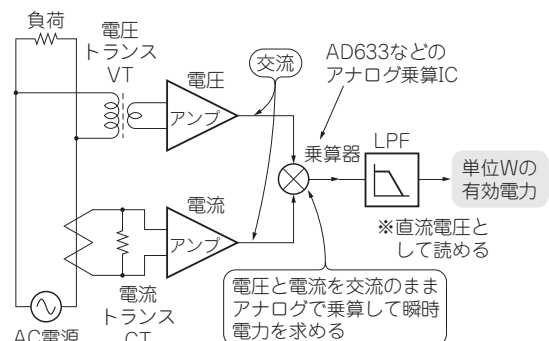


図1 アナログ値で乗算して瞬時電力を出す