

マイコン・エンジニアに必須! デジタル回路の基礎

小川 敦

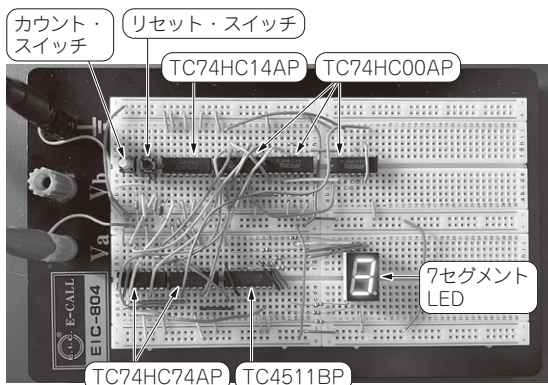


写真1 同期式3ビット・カウンタのブレッドボード
カウント用スイッチを押すと、7セグメントLEDの表示が0～7まで変化する

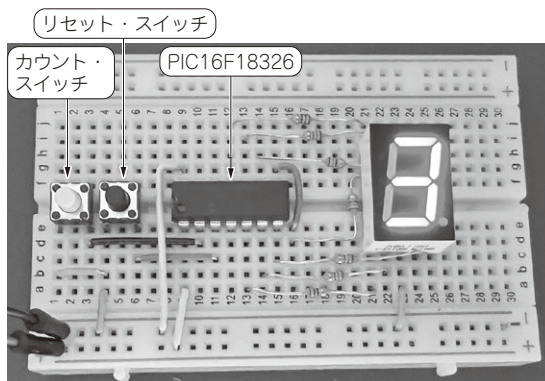


写真2 写真1と同じ機能を1チップ・マイコン (PIC16F18326) で構成したブレッドボード

● デジタル回路の知識は必須

マイコンは、自動車や家電製品、AV機器など幅広く使われるようになりました。これだけ普及した理由は、複雑なデジタル回路を、たった1個のマイコンに置き換えることができるからです。複雑な回路図を書かなくても、プログラムを書くだけで、必要な機能が実現できるからです。

しかし、最近だとマイコンを利用するエンジニアの方でも、デジタル回路の基礎であるANDゲートやORゲート、NOTゲートを組み合わせた論理回路(組み合わせ論理回路)を書いたことがない人も多いようです。

デジタルICやロジックICなどの半導体は、「1」と「0」の組み合わせ論理回路できています。また、マイコンの周辺回路でも、I/Oピンを節約するために、ロジックICを使い7セグメントLEDの表示を制御する際にもデジタル回路の知識は必須となります。

● 本章でトライすること

写真1は、本章の最後で解説し実験する同期式3ビット・カウンタを、ロジックICを使って、ブレッドボード上で組み立てた回路です。カウント用スイッチを押すたびにカウントアップし、7セグメントLED

の表示が0～7まで変化します。

写真2は、写真1と同じ機能を1チップ・マイコン (PIC16F18326) で構成し、ブレッドボードで組み立てたものです。写真1と同様にカウント用スイッチを押すと、7セグメントLEDの表示が0～7まで変化します。写真2は、写真1と比べると非常にシンプルになっています。

ここでは、このような回路を実験することで、デコーダやメモリ、カウンタといったものも含めた、デジタル回路の基礎について解説します。

デジタル回路の基礎の基礎

● 2値論理とブール代数

デジタル回路では、電圧の大小2つの状態で情報を表します。このように2つの状態で表現された論理を2値論理と呼びます。この2値論理を基にした代数として、英国の数学者ジョージ・ブールが考案したブール代数があります。

基本となるのは、表1にある3つの基本演算子です。この3つの演算子だけで、どんなに複雑なデジタル回路も表現できます。

NOTの演算結果は入力を反転したものです。演算