

回路も調整も簡単なベスト・セラー IC に再注目！

タイマ IC 555の動作と設計思想

三宅 和司
Kazushi Miyake



本稿では、巻頭のインタビュー記事で紹介した定番のタイマ IC 555の動作と使い方を研究します。1971年に生まれたとても古い IC ですが、今も使われているのには何か理由がありそうです。

〈編集部〉

初めての NE555

● マイコンだとたいへんけど 555 なら簡単

ものぐさな筆者は就寝時、枕元に細々したものを置いているので、スイッチを押すと数秒間だけ点灯する LED ランプを使っています。同じライトはキャンプに行ったとき、家族を踏まずにトイレへ行くのにも役立ちます。

それでは単3形電池4本を電源として、ボタンを押すと白色 LED が一定時間だけ点灯する回路を考えてみて下さい。点灯時間は状況に合わせて1～10秒くらいの変とします。

もしかしてそれは CPU や FPGA を使った回路ではありませんか？ もちろんそれが悪いわけではありませんし、もっと多彩な機能の実現も可能ですが、電源の安定化や LED のドライバが必要ではありませんか？ また時間のセットはどうされていますか？

図1に示すのは NE555 を使った回路です。

NE555 は 4.5 V ～ 16 V で動作し、出力ドライブ能力が最大 300 mA と大きいので、電源用のレギュレータ

や LED ドライバが不要です。特に、ボリュームによる時間設定はインターフェースとして優れていて、電源が入っていても設定でき、当然ながら不揮発です。

同じことを CPU で行うには A-D コンバータ内蔵や不揮発メモリ搭載が前提になります。

図1の回路は待機時電流がやや多いので、実際に筆者が使った回路は CMOS タイプの 555 に MOSFET を組み合わせ、電池にはニッケル水素蓄電池を4本使いました。

タイマ IC 555 の動作には、トリガ信号が入ると一定時間幅のパルスを出力する「ワンショット・モード」と、発振器として動作する「アステープル・モード」があります。

● トリガ信号が入ると一定時間幅のパルスを出力するワンショット・モード

▶ 出力する時間幅は電源電圧に依存しない

図1は NE555 をワンショット・モードで使った例でした。スイッチ SW₁ を押して IC₁ の2番ピン (Trigger) を一瞬でも電源電圧の1/3以下にすると IC₁ は動作し始め、3番ピンの出力は「H」になり LED は点灯します。LED は一定時間経過後に消灯しますが、その時間 t は $VR_1 + R_4$ の抵抗値と C_4 の静電容量だけで決まります。

$$t \approx (VR_1 + R_4) C_4 \times 1.1$$

NE555 が優れているのは、この式に電源電圧 V_{CC}

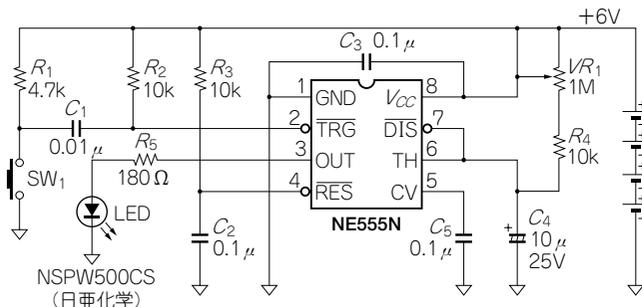


図1 ワンショット・モードでの動作を応用したナイト・ランプ
ワンショット・モードでは狙ったタイミングでパルスを一だけ出す

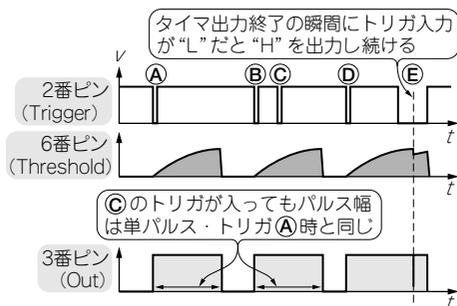


図2 ワンショット・モードのタイムチャート