

タイマIC 555のしくみと使い方



電子回路の設計時に、時間で制御したい場面が多くあります。そんなとき、タイマIC 555の使い方を知っていると役に立ちます。厳密に正確な時間合わせが必要ない場合は簡単な回路でお手軽に回路を組んでみましょう。

丹羽 一夫

555の内部構造と各端子の機能

タイマICの555(通称555)にはいくつかの応用回路があります。代表的なのは単安定マルチバイブレータと非安定マルチバイブレータです。単安定マルチバイブレータはタイマに、非安定マルチバイブレータは発振器に使われます。

555の内部構造は図1-1のようになっています。この小さなICの中には、2個のコンパレータとフリップフロップ、放電用トランジスタ、それに出力段が入っています。

555の基本機能は、抵抗を通してコンデンサを充放電する場合の時定数を利用するという、わかりやすいものです。

図1-2は、図1-1に示したトリガ端子に加えるトリガ電圧とスレッシュド端子に加えるスレッシュド電圧を漫画チックに示したものです。この絵の演出は図1-2に示したとおりですが、555の動作をよく表しています。

図1-1に示した1~8は、555のピン番号です。では、このピン番号にしたがって機能を説明してみることしましょう。

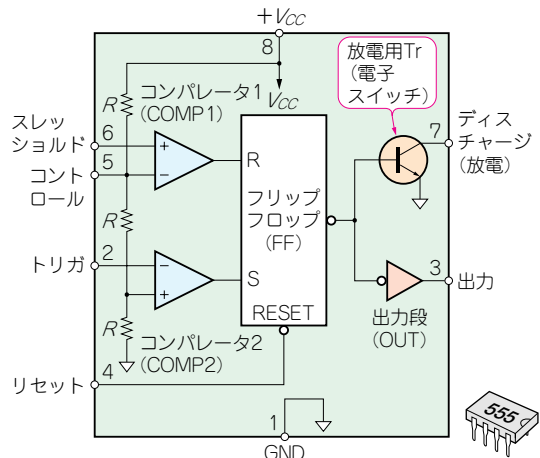


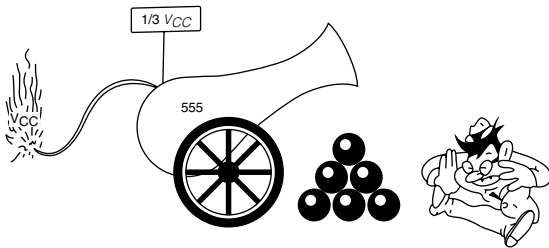
図1-1 タイマIC 555の内部構造

まず、ピン1とピン8は電源端子で、ピン1はGND、ピン8は $+V_{CC}$ です。

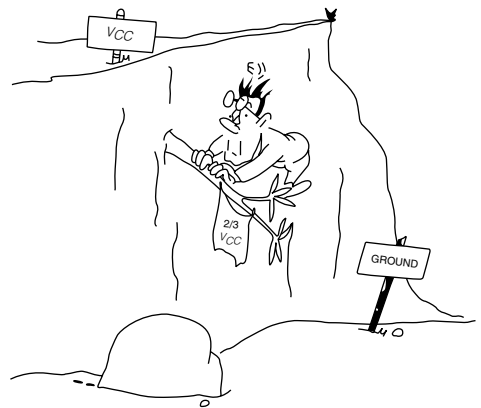
ピン2のトリガ端子にはトリガ電圧を加えますが、図1-2でわかるようにトリガ電圧が $1/3V_{CC}$ になるとトリガがかかります。トリガがかかるかどうかになるかは、あとで説明します。

ピン3は、出力を取り出す端子です。

ピン4はリセット端子で、この端子をGNDにつなぐとフリップフロップがリセットされます。



(a) トリガ電圧 ($\frac{1}{3}V_{CC}$)



(b) スレッシュホールド電圧 ($\frac{2}{3}V_{CC}$)

図1-2 555のトリガ電圧とスレッシュホールド電圧
[出典：NE555技術資料(シグネティックス/旭硝子)]

ピン5のコントロール端子はパルス変調をかけるときに信号波を加えますが、それ以外の場合には使いません。

ピン6のスレッシュホールド端子はコンデンサへの充電完了を検出するところで、スレッシュホールド電圧は図1-2に示したように $2/3V_{CC}$ です。

そして、ピン7のディスチャージ端子は、スレッシュホールド端子がコンデンサへの充電完了を検出したときに、コンデンサに溜まった電荷を放電する役目をする放電用Tr(電子スイッチ)です。この電子スイッチは、出力が“L”のときにONになっており、出力が“H”に上がるとOFFになります。

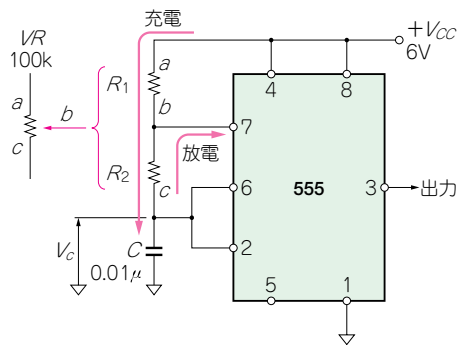


図1-3 555の基本動作を確認める(非安定マルチバイブレータ)

555の動作を調べてみる

では、図1-3のような非安定マルチバイブレータを実際に用意して、555の動作を調べてみることにしましょう。

最初に、555は抵抗Rを通してコンデンサCを充放電する場合の時定数Tを利用するといいました。図1-3の回路の場合はCが $0.01\mu\text{F}$ です。また、Rは R_1 と R_2 がそれぞれ、実際には実験のために図1-3に示したように $100\text{k}\Omega$ の可変抵抗器(VR)としました。

図1-4は、図1-3の非安定マルチバイブレータ

の各部の波形をオシロスコープで観測してみたものです。出力の方形波とコンデンサCの端子電圧 V_C を比べてみると、555の動作がよくわかります。ちなみに、図1-4を見ると発振周波数は 1.25kHz となっています。

では、図1-4を説明してみることにしましょう。まず、出力が“H”だと放電用の電子スイッチはOFFとなり、 R_1 と R_2 を通じてCが充電されます。そして、 V_C が $2/3V_{CC}$ になるまで充電は続けられます。ここまです充電時間 T_1 です。

V_C が $2/3V_{CC}$ になると出力は“L”に転じます。すると放電用の電子スイッチがONになってCの電荷は R_2 を通じて放電されます。そして、 V_C が $1/3V_{CC}$ になるまで放電が続けられます。ここまです