

発振回路【NE555】

タイマ専用 IC

ここまではゲート IC を使って発振回路を作ってきました。

この STEP では、「555」と呼ばれるタイマ IC を使った発振回路を作ってみましょう。

555 はシグネティクス社の NE555 がオリジナルソースです。1970 年代にリリースされ、今なお現役で使われている超ロングセラーモデルの IC です。

さすがに古い設計なので、現在では比較的精度が要求されない回路で使われます。また、周波数の上限も 100kHz 程度です。



「NE555」はアナログ IC に分類されますが、デジタル回路で簡易なクロック発振 IC として用いられることが多いため取り上げました。

回路図

NE555 を使った回路図は以下のようになります。out 端子に LED をつないで発振を確認しましょう。

回路図は NE555 への電源を省略しています。

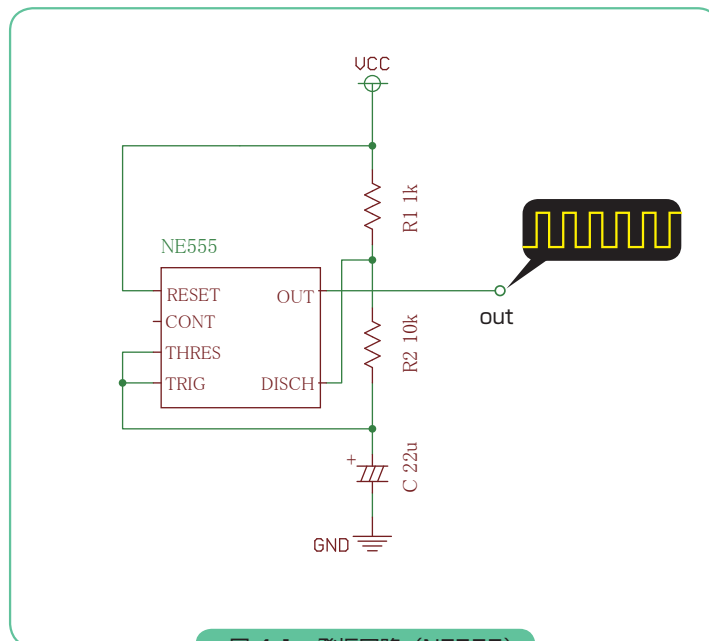


図 4-1 発振回路 (NE555)

発振回路【NE555】

555 の仕様



555 の特長として、多くの出力電流が取り出せ、電源電圧も高く設定できるので、LED を簡単に制御できます。出力電流はメーカーや内部設計にもよりますが、100 mAは取れるので、LED 1本あたり 10 mAなら 10本、5 mAなら 20本を 1度に点灯することができます。

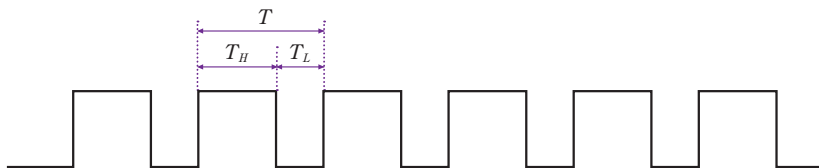
この回路の充電時間 T_H 、放電時間 T_L は以下の式で求められます。

C : 22 μ F, R1 : 1k Ω , R2 : 10k Ω の場合は、

$$\text{充電時間 } T_H = 0.693 (R1 + R2) \cdot C = 0.693 (1 \times 10^3 + 10 \times 10^3) \cdot 22 \times 10^{-6} = 0.168$$

$$\text{放電時間 } T_L = 0.693 \cdot R2 \cdot C = 0.693 \cdot 10 \times 10^3 \cdot 22 \times 10^{-6} = 0.152$$

$$\text{発振周期 } T = T_H + T_L = 0.168 + 0.152 = 0.32$$



555 は、R (R1 + R2) と C で周期を、R1 と R2 でデューティ比 (ON と OFF の長さの割合) を調整できます。LED 明度調整もすることができます。

式からも分かる通り、R2 に対する R1 の比が小さいほどデューティ比は 50% に近くなります。

しかし、R1 を 0 Ω にしてしまうと発振しなくなります。

NE555 もコンデンサと抵抗の積により発振周期が決まる CR 発振回路です。

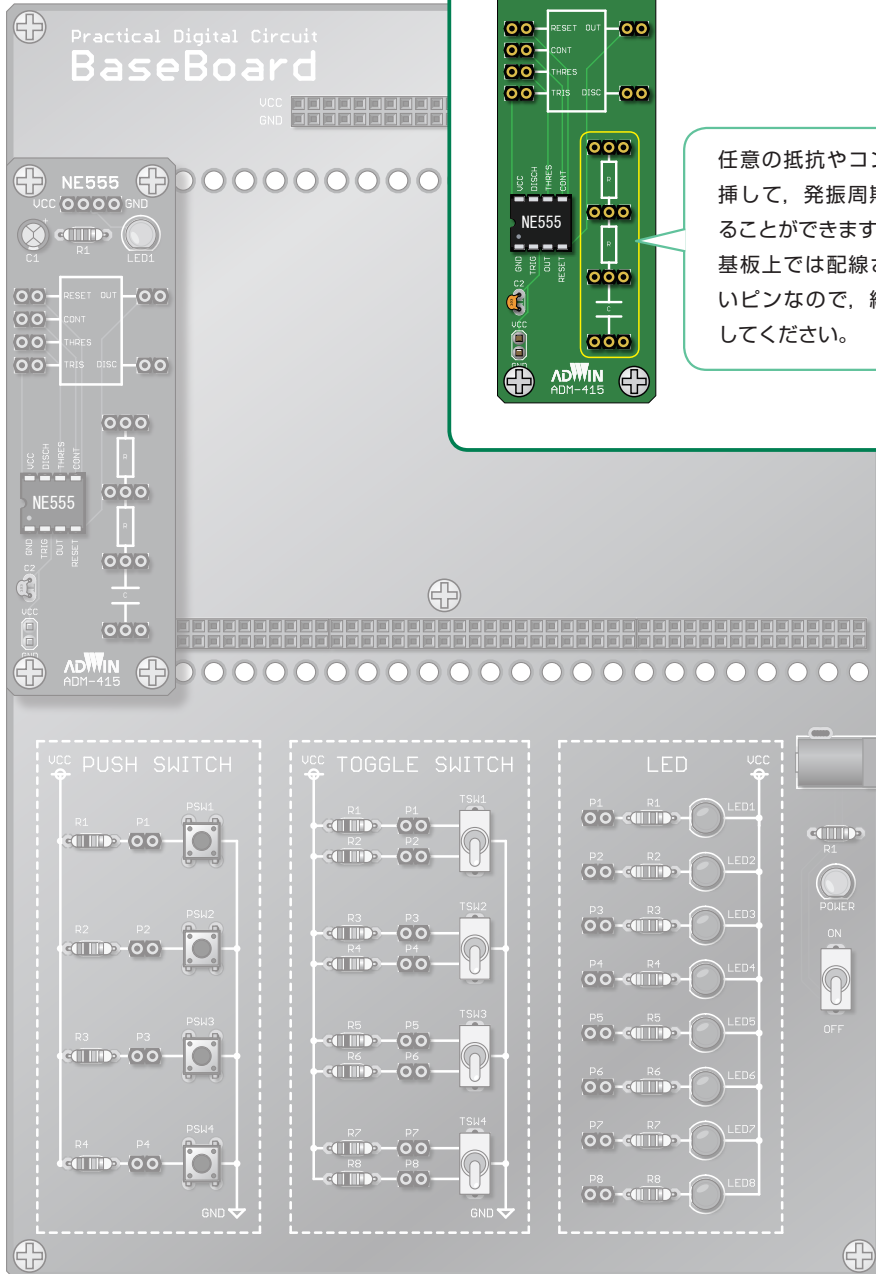
実験してみよう

キットの「555」ボードをベースボードに配置し、回路図どおりに配線してください。

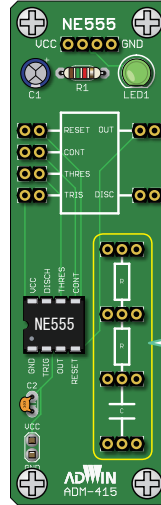
発振回路【NE555】

実体配線図

下図に実体配線を書き込んでから、キットを使って実験してみましょう。



ADM-415「NE555」ボードの使い方

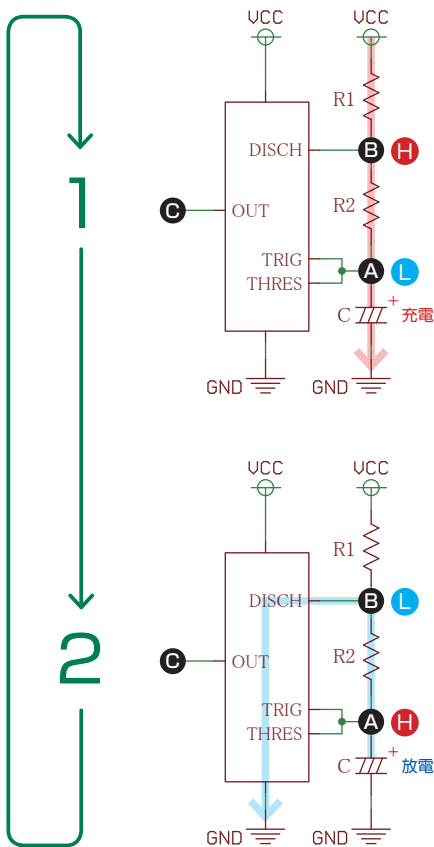


任意の抵抗やコンデンサを挿して、発振周期を変更することができます。
基板では配線されていないピンなので、線材で配線してください。

発振回路【NE555】

発振動作のしくみ

555 発振回路の動作を簡略化した回路図で順を追って説明していきます。
回路中の3点を下図のように **A** **B** **C** とします。



電源を印加したとき、**A** **L**、**B** **H** の状態となります。
充電電流がコンデンサに流れ込み充電していきま
す。
充電が進むと、**A** の電圧が高くなっていきます。

A の電圧がスレッシュホールド電圧（電源電圧の $2/3$ 、
この回路では約 $3.3V$ ）よりも高くなると、**B** が **L**
になり **A** が **H** になります。

コンデンサにたまっていた電荷は放電されます。

放電が進むと、**A** の電圧が低くなっていきます。
A の電圧がトリガ電圧（電源電圧の $1/3$ 、この回路
では約 $1.7V$ ）よりも低くなると、**A** **L** **B** **H** の状態
1 になり、繰り返します。

オシロスコープで回路の **A** **B** **C**
点の電圧の変化を見ると、右のグラフ
のようになります。
上記の2つの状態は、1周期の中で
右図のように区分されます。

