

周期カウンタ、クロック・ドライバ、逡倍回路など

第2章 デジタル回路

1 定番 IC TLC555 による非安定/単安定マルチバイブレータ回路

図1-1はタイマICのTLC555を使った基本的な応用回路例です。図1-1(a)はフリーランのマルチバイブレータで、最高発振周波数はおよそ500kHzです。低いほうは数百s周期の発振にも使用できます。発振周波数 f 、デューティ D は図中の式のように求められます。動作電圧 V_{CC} は4.5~16Vで、ロジック以外にアナログ回路などの発振器としてもよく使われます。OUT端子の駆動電流容量は200mAと大きいので、LED、リレーなどを直接駆動できるのは大きな特徴です。

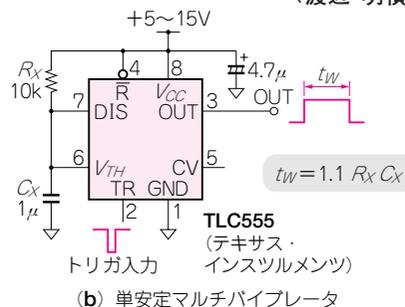
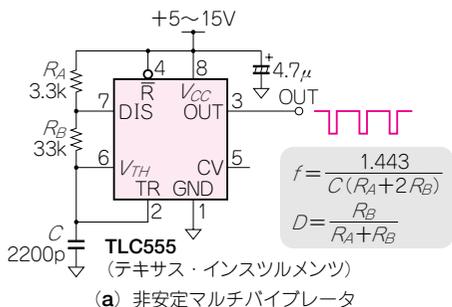
R_A はCの放電用トランジスタのコレクタに接続されているので、トランジスタがONのときのコレクタ

電流を5mA程度に制限するため、 $V_{CC}/5$ mA以上にします。 R_B は V_{TH} 端子にわずかに電流が流れるため、むやみに大きくすることはできません。デューティを1に近くしたい場合、 R_B は $10R_A \sim 1000R_A$ 程度とします。デューティを気にしなくてよい場合は $R_A = R_B$ とすることもあります。

図1-1(b)は、単安定マルチバイブレータ(ワンショット・マルチバイブレータ)の回路で、トリガ入力端子TRの電圧が $V_{CC}/3$ 以下のとき、出力は“H”になります。そして、 $1.1R_x C_x$ で決まる時間の後、出力は“L”となります。 R_x は $V_{CC}/5$ mA以上にします。

〈渡辺 明禎〉

〈図1-1〉 TLC555 によるマルチバイブレータ回路



2 定番 IC 74HC123 を使った単安定マルチバイブレータ

入力信号が変化するとき、決められた時間のパルス電圧を出力する回路を単安定マルチバイブレータ、またはワンショット・マルチバイブレータと呼びます。よく使われるのが1回路入りの74HC121、2回路入りでトリガブルの74HC123などです。

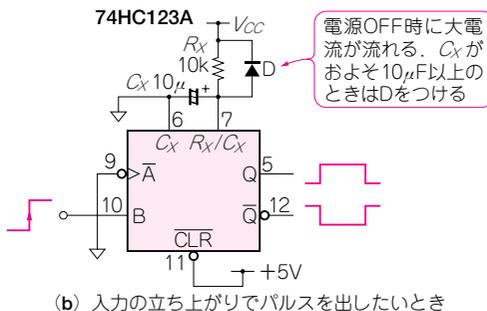
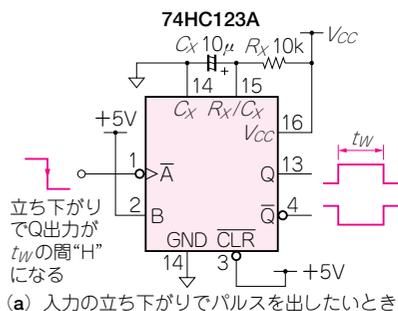
図2-1は74HC123Aを使った場合です。入力信号の立ち下がりで出力パルスを出したい場合はA端子を、立ち上がりで出力パルスを出したい場合はB端子をそれぞれ使います。出力パルス幅は74HC123Aの場合、 $t_w \approx C_x R_x$ となります。ロジックICの種類によって、 t_w の値が違うので、異なるシリーズを使う場

合は確認が必要です。出力パルス幅を大きくしたい場合、 C_x の値を大きくします。

C_x に蓄えられた電荷は7番、15番ピンを通して放電されます。ここで、電源電圧 V_{CC} が急激に小さくなった場合、7番、15番ピンの保護用ダイオードを通して V_{CC} 端子から電荷が放電され、このときの電流値が20mAを越すとICは破壊されます。したがって、大容量の C_x を使う場合は、7番、15番ピンへの電流を小さくする目的で、 R_x にダイオードを並列に接続し、 C_x からの放電電流がダイオードを通して直接 V_{CC} に流れるようにします。

〈渡辺 明禎〉

〈図2-1〉 74HC123A による単安定マルチバイブレータ



3 定番 IC 74HC393 による非同期バイナリ・カウンタ

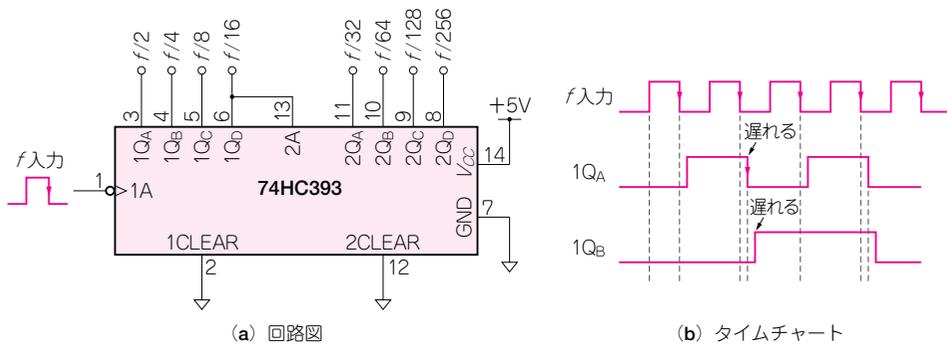
入力周波数を分周したり、入力信号のパルス数をカウントする場合によく使われるのが、74HC393(2回路入り4ビット・バイナリ・カウンタ)、74HC390(2回路入り10進カウンタ)などです。

図3-1に74HC393を使った、8ビット・バイナリ・カウンタを示します。最大入力周波数は初段のフリップフロップの最大入力周波数で決まります。

しかし、74HC393は単に入力パルスをフリップフロップで分周していただけなので、図に示すようにフリップフロップを一つ通すごとに、分周結果はわずかに遅れていきます。したがって、正確なカウント結果を得るためには、カウントを停止した状態で各出力を見る必要があります。

〈渡辺 明禎〉

〈図3-1〉 74HC393による非同期バイナリ・カウンタ



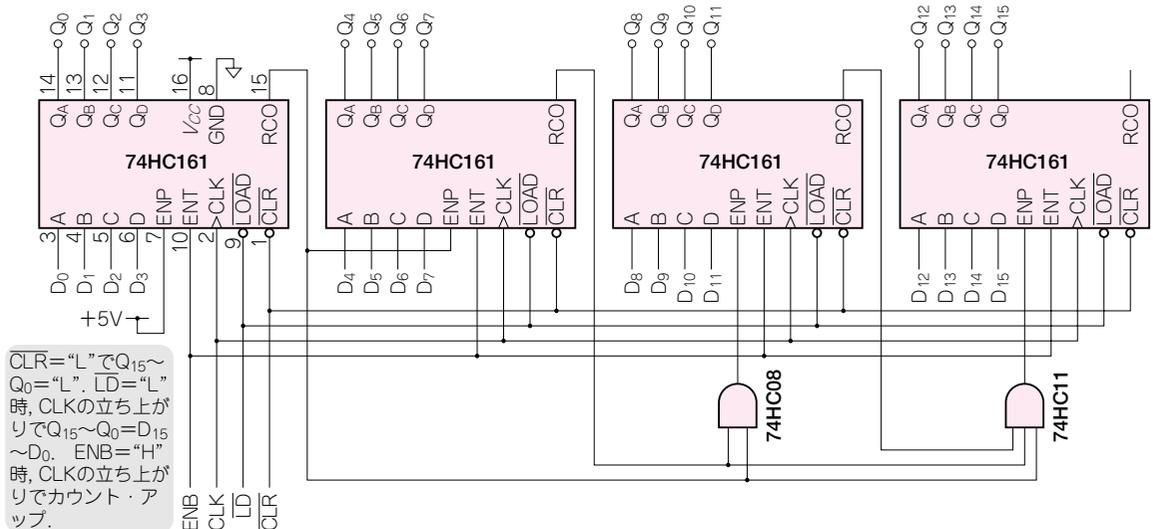
4 定番 IC 74HC161 による同期バイナリ・カウンタ

リアルタイムのカウント結果が必要な場合は、クロックに同期して一斉に出力が変化する同期カウンタが必要になります。最大クロック周波数を入力したい場合はANDを使い、最終段のENPに前段のRCO出力

をすべて入力させます。したがって、信号の遅延はANDの遅延だけで決まり、接続段数には依存せず、最大クロック周波数を高くすることができます。

〈渡辺 明禎〉

〈図4-1〉 74HC161による同期バイナリ・カウンタ



CLR="L"でQ₁₅~Q₀="L". LD="L"時、CLKの立ち上がりでQ₁₅~Q₀=D₁₅~D₀. ENB="H"時、CLKの立ち上がりでカウント・アップ。