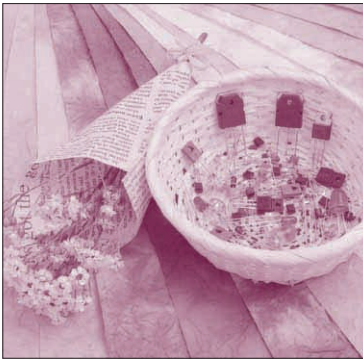




第7章 マルチバイブレータ、VCO、 波形整形、タイマ、リレー/ランプ駆動回路

アナログ機能回路の実用設計

渡辺 明禎
Akiyoshi Watanabe

わざわざ専用ICを持ち出さなくともトランジスタやダイオードでこなせる用途もあります。ちょっとした発振回路、簡単な波形整形、簡易タイマなどです。また、リレーやランプを駆動するのは、パワー・トランジスタやパワー MOSFET の得意とするところです。本章では、そんなちょっとしたアナログ機能回路を紹介します。

〈編集部〉

マルチバイブレータ回路

これは二つの反転増幅器に正帰還をかけた自励発振器で、方形波の発生、遅延回路、カウンタなどの基本回路に使われます。結合回路により、**無安定**、**単安定**、**双安定の3種類**があります。

■ 無安定マルチバイブレータ

アステープル・マルチバイブレータまたは自走マルチバイブレータともいい、図7-1に基本回路と動作波形、図7-2に実測波形をそれぞれ示します。電源を与えると、**二つのトランジスタが回路定数で決まる周期でON/OFFを繰り返します**。

図7-1(b)を見てください。Tr₁がOFFからONになる瞬間(●点)、C₁には図のように約+5Vの電圧が充電されています。Tr₁がONになると、C₁の+側がグラウンドされたことになるので、●点のようにTr₂のベース電圧は約-5Vになります。したがって、Tr₂はONからOFFとなります。C₂は○の期間にR_{C2}で充電されることになるので、Tr₂のV_{CE2}はτ_C = C₂R_{C2}の時定数で+5Vになります。

一方、V_{BE2}はR_{B1}によってC₁が充電される(●の期間)ので、その時定数はτ_B = C₁R_{B2}となります。初期

電圧は-5V、最終電圧は+5Vなので、このCR回路において次式が成立します。

$$V_{BE2} = 10 \left\{ 1 - \exp \left(\frac{1}{C_1 R_{B2}} t \right) \right\} - 5 \dots \dots \dots (7-1)$$

V_{BE2}が約0.6Vを越えると、Tr₂がONになります。そこでV_{BE2} ≒ 0Vとして上式から、V_{BE2}が-5Vから0Vになる所要時間t₂を求めると、

$$t_2 \doteq 0.69 C_1 R_{B2} \dots \dots \dots (7-2)$$

となります。これはTr₁側にも適用できるので、

$$t_1 \doteq 0.69 C_2 R_{B1} \dots \dots \dots (7-3)$$

です。したがって、このマルチバイブレータのON/OFF周期Tは次式で表せます。

$$T = t_1 + t_2 \doteq 0.69 (C_2 R_{B1} + C_1 R_{B2}) \dots \dots \dots (7-4)$$

■ 単安定マルチバイブレータ

monostable multivibrator
モノステーブル・マルチバイブレータとか、ワンショット・マルチバイブレータともいい、図7-3に基本回路と動作波形、図7-4に実測波形をそれぞれ示します。

定常状態ではTr₁がOFF、Tr₂がONになっています。トリガ・パルスを与えると、**出力が回路定数で定まる一定時間tだけHレベルになります**。

図7-3(b)を見てください。まず、C₂には約+5Vの電圧が充電されています。トリガ・パルスによりTr₁のコレクタ電圧が0Vになる(●点)と、C₂の+側がグラウンドされるので、●点のようにTr₂のベース電圧は約-5Vになります。したがって、Tr₂はONからOFFになります。

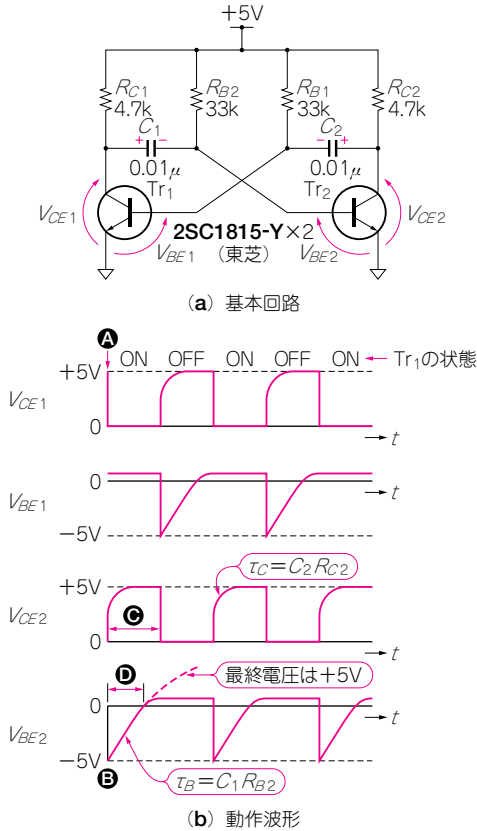
$$V_{BE2} \text{は } R_2 \text{ により } C_2 \text{ が充電され、その時定数 } \tau_B \text{ は、} \\ \tau_B = C_2 R_2 \dots \dots \dots (7-5)$$

と表せます。初期電圧は-5V、最終電圧は+5Vで

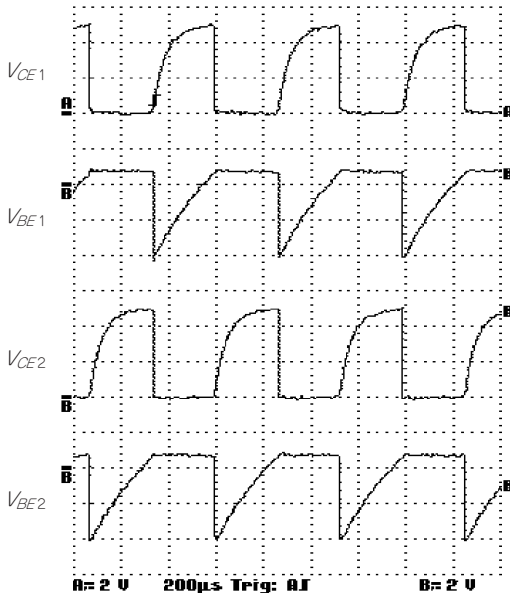
Keywords

無安定マルチバイブレータ、アステープル・マルチバイブレータ、自走マルチバイブレータ、単安定マルチバイブレータ、モノステーブル・マルチバイブレータ、ワンショット・マルチバイブレータ、双安定マルチバイブレータ、バーステープル・マルチバイブレータ、Tフリップフロップ回路、シグナル・インジェクタ、VCO、エミッタ結合型マルチバイブレータ、波形整形回路、クリップ、リミッタ、スライサ、クランプ、タイマ、キックバック電圧、フリーホイール・ダイオード、転流ダイオード。

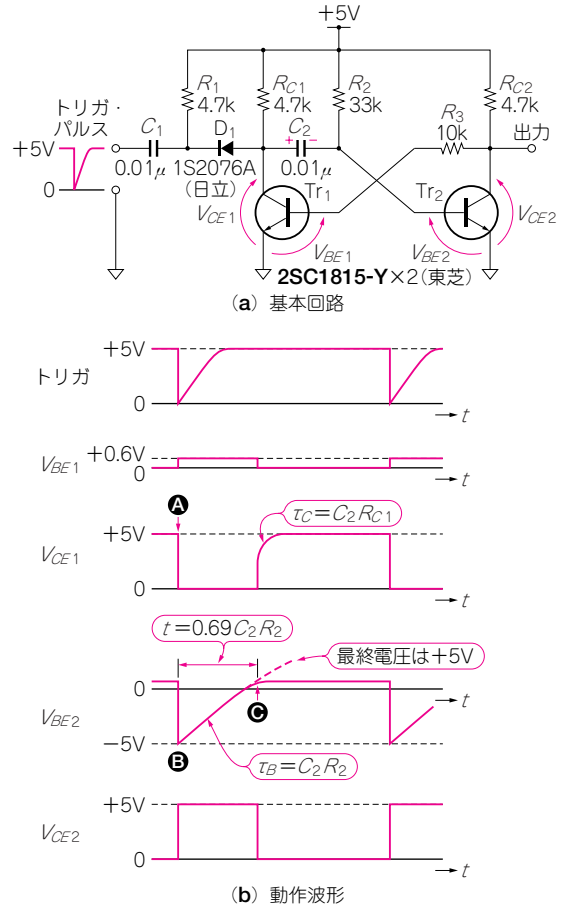
〈図7-1〉 無安定マルチバイブレータ回路と動作波形



〈図7-2〉 無安定マルチバイブレータの実測波形 (200 μ s/div., 2 V/div.)



〈図7-3〉 単安定マルチバイブレータ回路と動作波形



〈図7-4〉 単安定マルチバイブレータの実測波形 (200 μ s/div., トリガ: 5 V/div., その他は 2 V/div.)

