

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

◆ 第8章

見
本

アナログ機能回路の実用設計

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。

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動発振器で，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。動作の違いにより，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

アステーブル・マルチバイブレータまたは自由マルチバイブレータともいい，astable multivibrator free-run 図8・1に基本回路と動作波形，図8・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。なお，図8・2の画面のAやBはオシロスコープの入力チャネル名であり，-が0Vの位置を表しています。

図8・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 $C = C_2 R_{C2}$ 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 $B = C_1 R_{B2}$ 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。

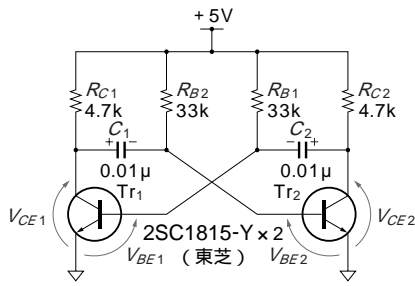
$$V_{BE2} = 10 \left\{ 1 - \exp \left(\frac{1}{C_1 R_{B2}} t \right) \right\} - 5 \dots \dots \dots (8 \cdot 1)$$

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，

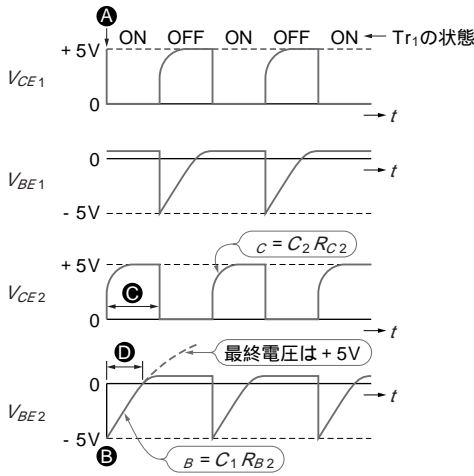
$$t_2 = 0.69 C_1 R_{B2} \dots \dots \dots (8 \cdot 2)$$

となります。これはTr₁側にも適用できるので，

$$t_1 = 0.69 C_2 R_{B1} \dots \dots \dots (8 \cdot 3)$$



(a) 基本回路



(b) 動作波形

図8-1 無安定マルチバイブレータ回路と動作波形

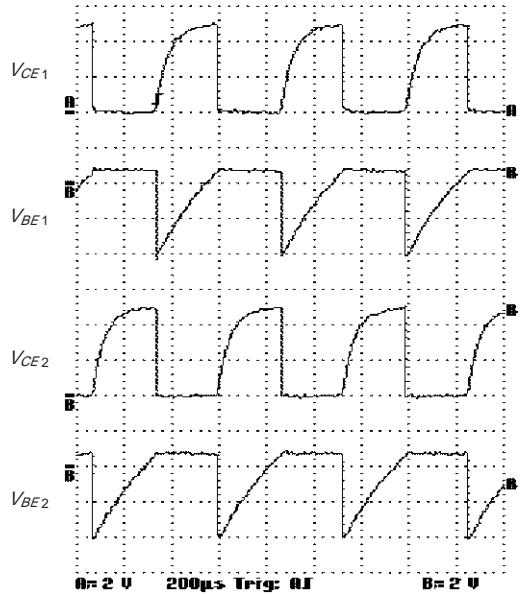


図8-2 無安定マルチバイブレータの実測波形
(200 μs/div., 2 V/div.)

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。

$$T = t_1 + t_2 \quad 0.69 \times (C_2 R_{B1} + C_1 R_{B2}) \quad \dots \dots \dots (8-4)$$

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8-3に基本回路と動作波形、図8-4に実測波形をそれぞれ示します。

定常状態では Tr_1 がOFF、 Tr_2 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8-3(b)を見てください。まず、 C_2 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 Tr_1 のコレクタ電圧が0Vになる(A点)と、 C_2 の+側がグラウンドされるので、E点のように Tr_2 のベース電圧は約 -5V になります。したがって、 Tr_2 はONからOFFになります。

V_{BE2} は R_2 により C_2 が充電され、その時定数 B は、

$$B = C_2 R_2 \quad \dots \dots \dots (8-5)$$

と表せます。初期電圧は -5V、最終電圧は +5V であり、 V_{BE2} が約 0.6V を越える(C点)と Tr_2 がON