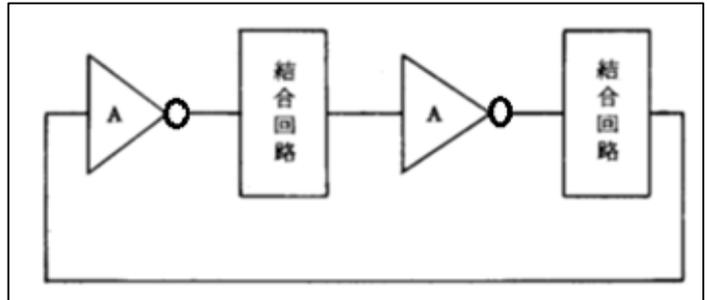


実習題目	マルチバイブレータ回路		
氏名	番：氏名		
実習年月日	( )年( )月( )日( )曜		
報告書提出日	( )年( )月( )日( )曜日	検	

抵抗結合増幅器を2段接続して(正帰還)をかけた、弛(し)張発信器をマルチバイブレータといいます。

(\* 弛(ゆる)むことと張(は)ること)

左に基本構成を示します。

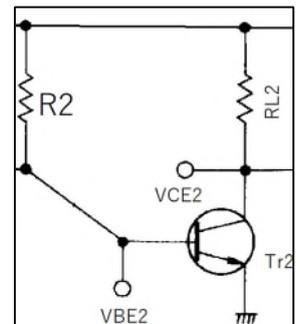
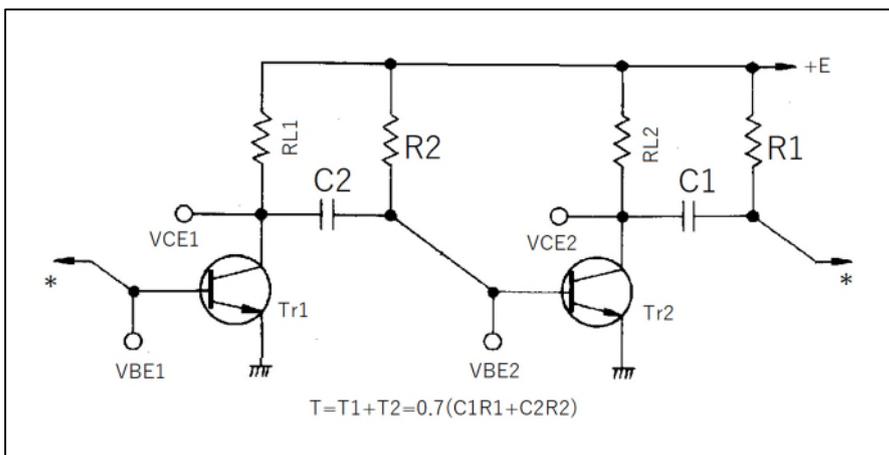
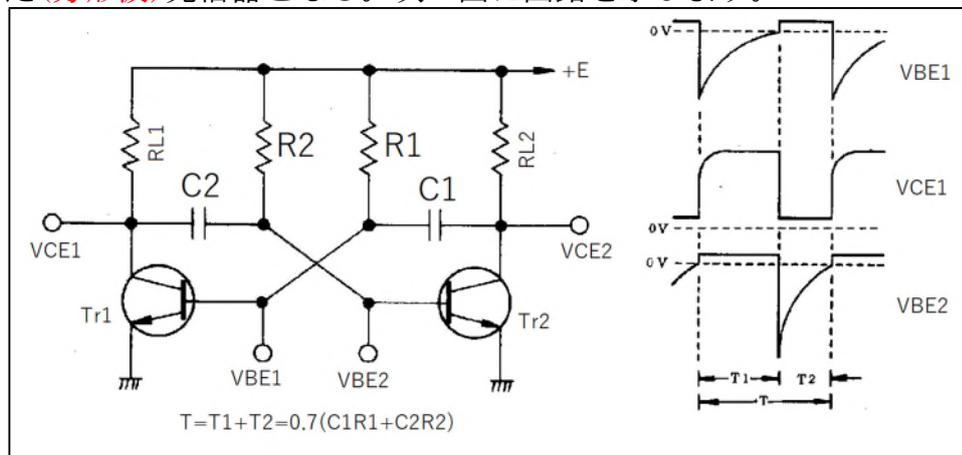


この回路の直流的な平衡条件が成り立つ動作点を安定点といい、結合回路の構成により、

- ・(無安定)マルチバイブレータ
- ・(単安定)マルチバイブレータ
- ・(双安定)マルチバイブレータ

### 1 無安定マルチバイブレータの実習

無安定マルチバイブレータ回路は、結合回路が(CR)で構成され、安定点がなく、CRの時定数による周期を持った(方形波)発信器となる。次の図に回路を示します。



NOT 回路

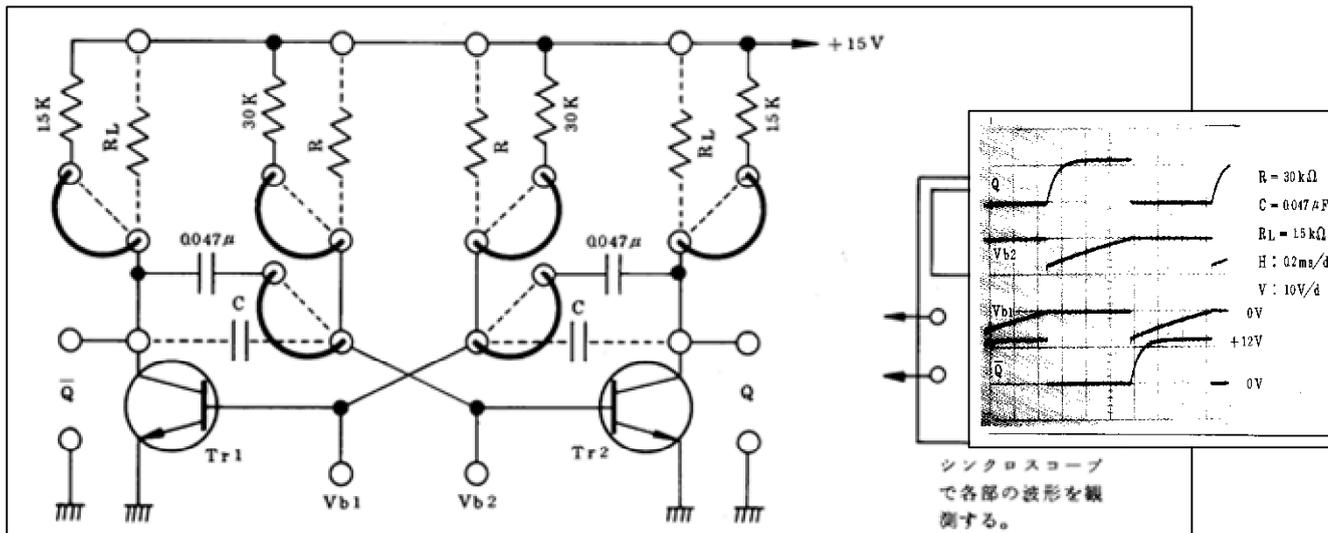
動作は、Tr1が(OFF)、Tr2が(ON)の状態になっていると仮定すると、VBE2は飽和ベース電圧(約+0.7V)、VBE1は充分負になっています。

時間の経過と共にC1の負チャージがR1を通して放電していき、ついにはカット・オフ・ベース電圧より高くなると、Tr1のベースに電流が流れ込みTr1が急速に(ON)になります。

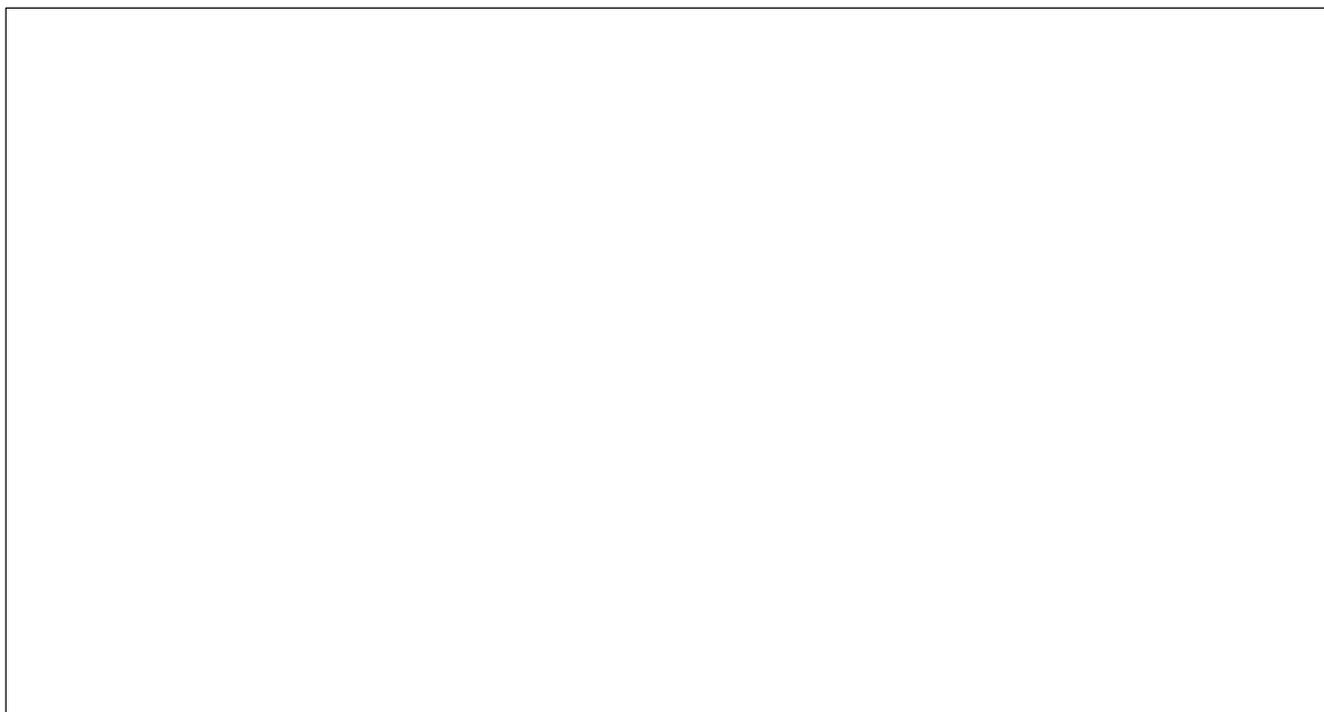
従ってTr2のベース電圧VBE2は深い負となり、Tr2は(OFF)になります。この動作は、CRの時定数による時間毎に回路素子を対称に選ぶと出力波形の(デューティ)は1:1となり、非対称にすれば、当然波形も非対称になります。

### 【実習】

パネル上の無安定マルチバイブレータを使用し、時定数を選んで回路の動作を理解します。

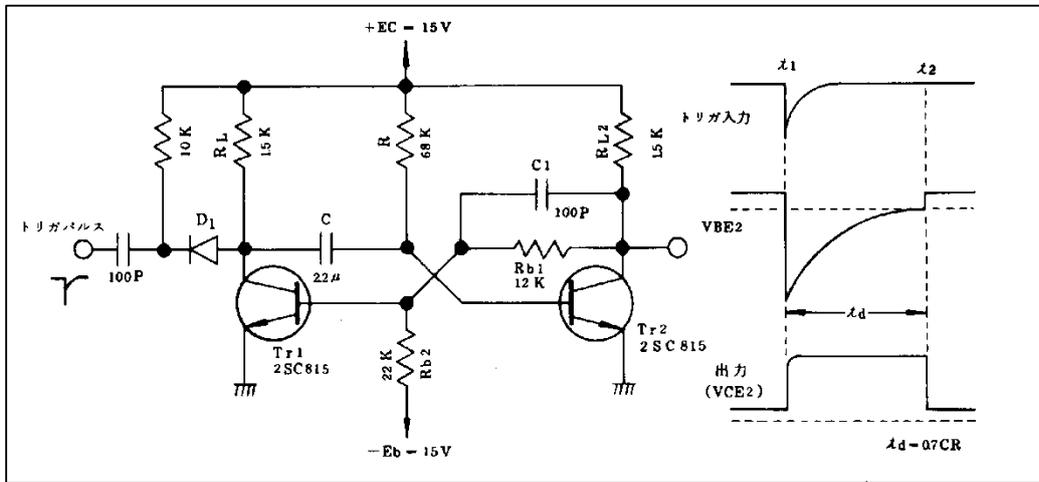


### 【出力波形】



## 2 単安定マルチバイブレータの実習

単安定マルチバイブレータ回路は、(一安定)、または(ワンショット)形マルチバイブレータともよばれ、回路の結合の一方は(C)結合、他方は(R)結合となっており、(トリガパルス)により、CRで決まる時定数時間のみ(安定点がくずれる)他は、一つの安定点を保つ回路です。図6-5に回路図を示します。



動作はトリガパルスが加わらない状態では、必ず Tr1 が (OFF)、Tr 2 が (ON) になっておりこれが安定点です。

今、 $t_1$  でトリガ入力 (負の信号) が加わると、ダイオード  $D_1$  を介して Tr2 のベース電圧を深く (負バイアス) にします。

Tr2 は OFF により、Tr2 のコレクタ電圧は 0V 近辺から急速に +EC 近辺に上昇します。このため Tr1 のベースは正バイアスとなり、Tr1 が (ON) になります。

一方、 $V_{BE2}$  は、C のチャージが  $Tr1 \rightarrow +EC \rightarrow R$  を通し時定数 RC で放電することにより、+EC に向かって上昇していきます。 $t_2$  まできて  $V_{BE2}$  が 0V を少し超えると Tr2 が (ON)、従って Tr1 が OFF と、もとの状態にもどります。

$C_1$  は (スピードアップコンデンサ) で、これがないと、立ち上がり、下降時間が遅れるため、出力波形が歪みます。 $t_1$  から  $t_2$  までの時間  $t_d$  は、次の式で求められます。

$$t_d = 0.7CR$$

### 実習

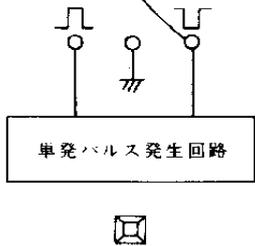
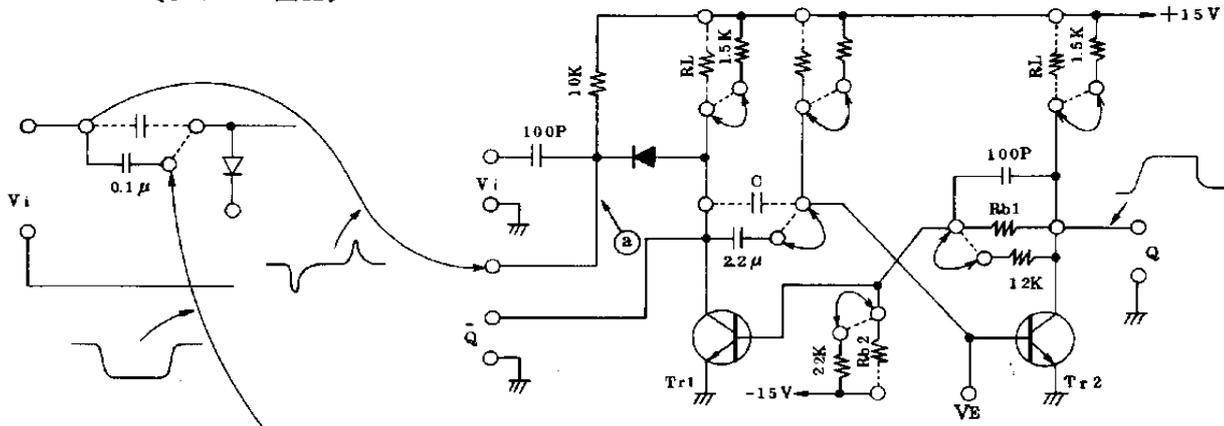
パネル上の単安定マルチバイブレータを使用し、各回路の定数をそのときの回路波形をシンクロスコープで観測し、各部の波形から回路の動作を理解します。

定数を入れた回路の例を図6-6に示し、その出力波形を図6-7に示します。

・定数を変えて回路の設計実習を行う。

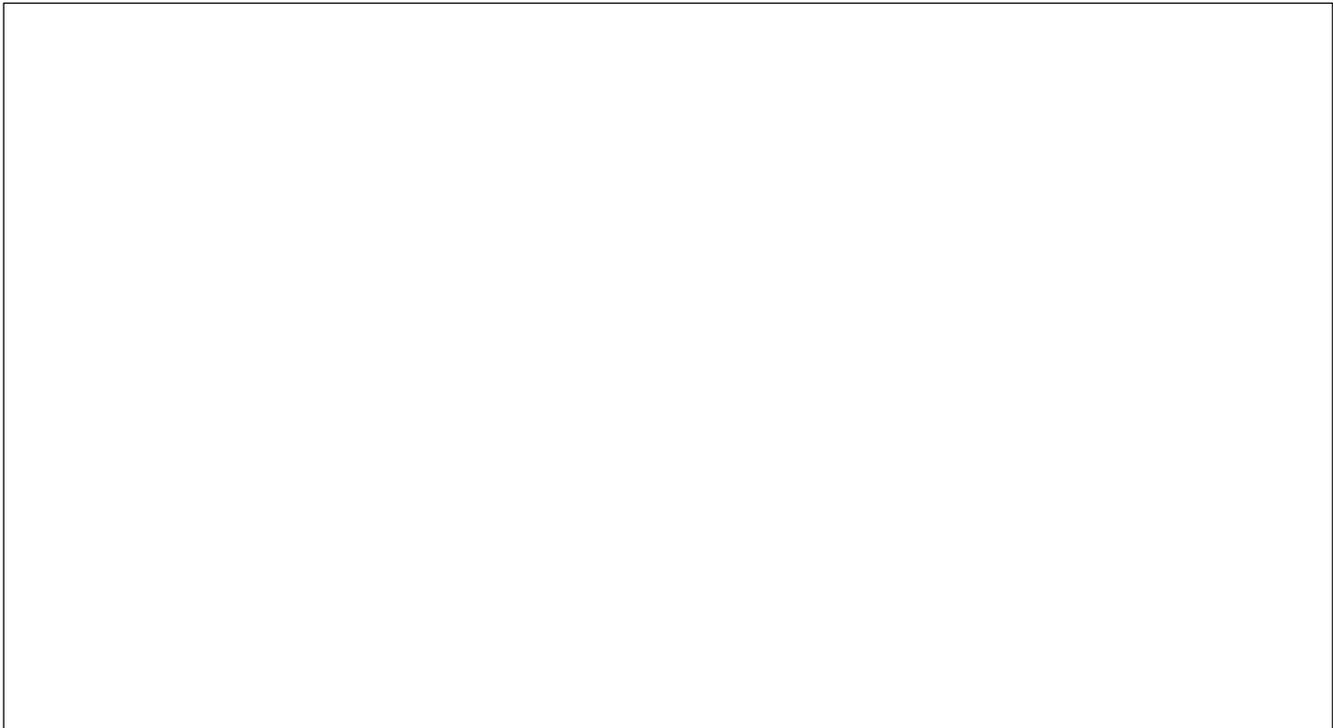
〔単安定マルチバイブレータ〕

〔クランプ回路〕



単発パルス発生回路の「」出力を単安定マルチバイブレータの \$V\_i\$ (100PFのコンデンサ) 端子に加えないで、一旦クランプ回路のコンデンサ (0.1 $\mu$ F) を通して、しかも単安定マルチバイブレータのダイオード (Ⓐの部分) に直接加えます。

【出力波形】



### 3 双安定マルチバイブレータの実習

この回路は、二安定マルチバイブレータ、あるいは(フリップ・フロップ)回路ともいわれ、(直流結合回路)を2つともコレクタ、ベース結合にした回路です。回路はまったく対称になっており、安定点が( 2 )つあります。

図6-8に原理図を示します。  
動作は、電源が入ったとき、どちらのトランジスタがON、または、OFFになるか(決められません)が、いま、Tr1がOFF、Tr2がONになっていると考えると、VCE1は負電圧にバイアスされており、VBE2は、0.7V程度になります。

t1に負のトリガパルスが加えられると、VBE2がコンデンサ、ダイオードD2を介して負にバイアスされ、Tr2は急速に(OFF)になります。一方、VBE1はそのため正にバイアスされ、急速にONになり安定します。

再びt2に負のトリガパルスが加えられると、t1のときとは逆の動作が行われ、Tr1がOFF、Tr2がONに反転します。

図6-8は、トリガ入力端の他は制御端子がありませんので、T-フリップフロップとも呼びます。その他応用回路として、トリガ回路にゲートを設けたり、ベースのバイアス抵抗の電圧を強制的に変化できるような機能をもたせたフリップ・フロップ(前者はJ-Kフリップ・フロップ、後者は、R-Sフリップ・フロップ)回路もあります。

J-Kフリップフロップの例を図6-9に示します。また、R-Sフリップ・フロップの例を図6-10に示します。

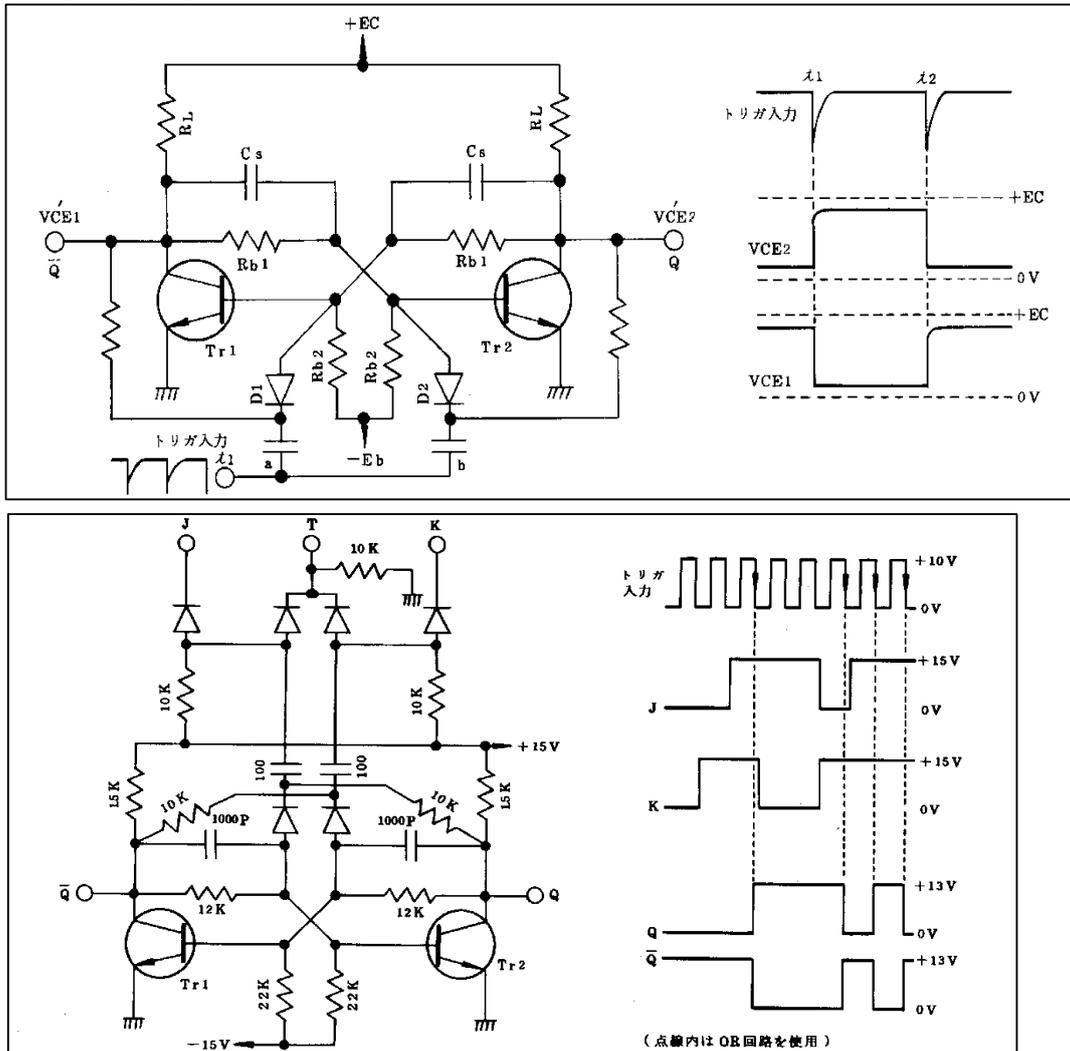


図6-9 J-Kフリップフロップ

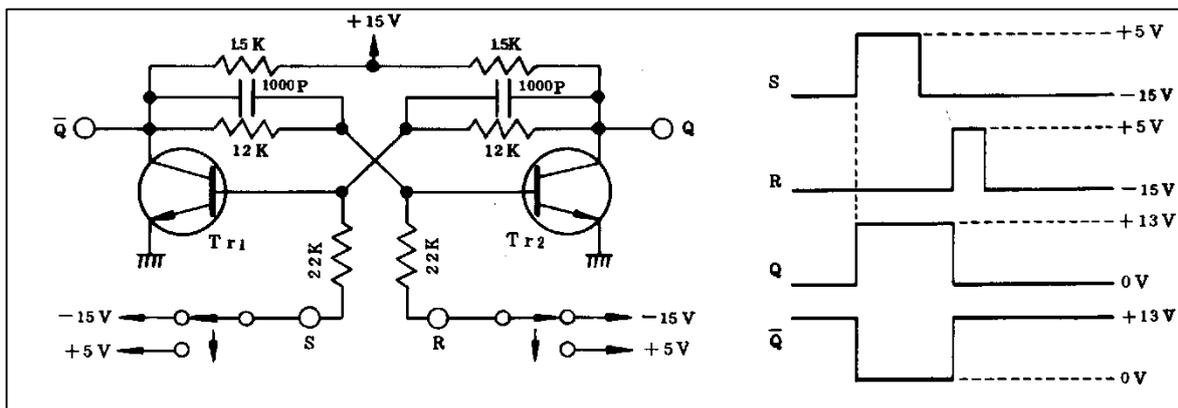


図6-10 R-Sフリップ・フロップ

その他、AC結合のR-Sフリップフロップについて、図6-8のトリガ入力端子の(a)(b)を切り離した回路が考えられます。(a)側がReset、(b)側がSetとなります。

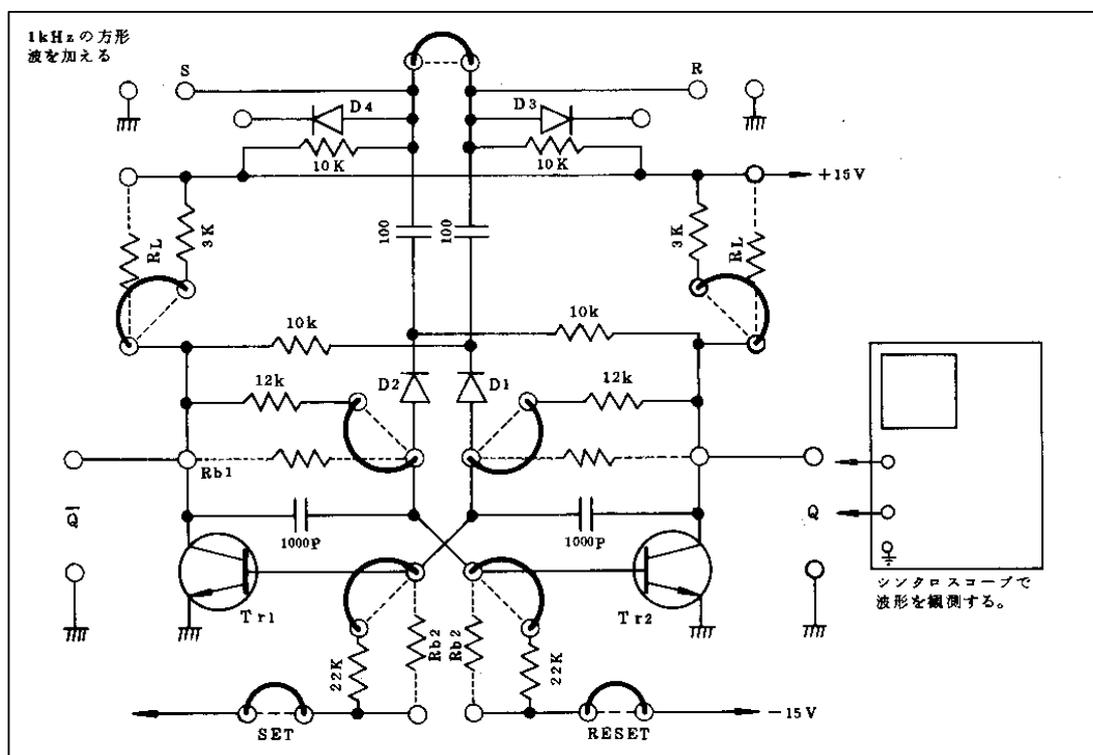
T形フリップ・フロップを除き、他のフリップ・フロップについては、ここでは参考程度にとどめておきますが、パネル上では、全部の実習ができるようになっていますので、必要に応じて使用してください。

### 実習

パネル上の双安定マルチバイブレータを使用し、各部の定数を設定し、そのときの回路波形をシンクロスコープで観察し、その波形から回路の動作を理解します。

図6-11に、定数を入れた回路の例を示し、その波形を図6-12に示します。

- ・T形フリップ・フロップについての動作実習を行う。
- ・J-K形、R-S形フリップ・フロップについての実習を行う。



【出力波形】



感想



この実習について、次の項目に該当すると思えるところを選びなさい。

(1) 内容について。

簡単    やや簡単    普通    やや難しい    難しい

(2) 理解度について。

理解できた    まあまあ理解できた    理解できていない

(3) 興味があるか。

興味がある    あまり興味がない    興味がない

(4) 自分から進んで取り組むことが出来たか。

進んで取り組めた    できた    あまりできなかった