

が、いま、非反転入力端子 $\oplus$ に結合容量Cを通して負のパルスが入ってきて

$$V_n - V_f < 0$$

となると、その瞬間から出力は $-V_{cc}$ に反転するというわけである。

このとき、非反転入力電圧 $V_n$ は

$$V_n = -\frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{cc}$$

また、反転入力端子 $\ominus$ には負帰還路を通して負電圧が作用して、コンデンサーCの充電が始まる。そして、このCの電圧 $V_i$ が上の $V_n$ に達すると出力は、再び元の状態 $+V_{cc}$ に戻るわけである。

このときのパルス巾Tは

$$T = CR \cdot \ln \left( \frac{R_2 + R_2}{R_1} \right) \quad \text{※1}$$

$R_1 = R_2$  であれば

$$T \approx 0.7 CR$$

(注) ※1について

回路図で、反転入力端子 $\ominus$ の電圧は、Cの電圧 $V_i$ に等しいから

$$V_i = - \left( CR \frac{dV_i}{dt} + V_{cc} \right)$$

これを解いて

$$V_i = -V_{cc} - ke^{-\frac{t}{CR}}$$

kは積分定数で  $t=0$  のとき  $V_i = V_f$

$$\therefore k = - (V_{cc} + V_f)$$

$$\therefore V_i = -V_{cc} - (V_{cc} + V_f) \cdot e^{-\frac{t}{CR}}$$

上式で  $V_i = -\frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V_{cc}$  のときの

tを求めれば、それはパルス巾Tであるから

$$-\frac{R_1 V_{cc}}{R_1 + R_2} = -V_{cc} - (V_{cc} + V_f) \cdot e^{-\frac{T}{CR}}$$

これを整理して

$$T = CR \ln \frac{V_f + V_{cc}}{V_{cc} - \left( 1 - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) V_{cc}}$$

ここで  $V_{cc} \gg V_f$  だから

$$\therefore T = CR \ln \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

## (2) 回路の具体化

ところで、この回路で得られるパルスは静止の状態では、高電圧となっている。これでは生物体への電気刺激装置としては不適格である。さらに、出力パルスは正として取り出せる方が都合よい。

この問題の解決策は、図2の回路でバイアスをかける方法も考えられるが、私は、OPアンプを正の片電源で使用することで解決することにした。この方が、一挙にかたがつくし、とても具合がよいようだ。(Rを半固定にしておく調整が楽である。)

