Generator simplu de impulsuri dreptunghiulare
-descriere funcțională-

Se presupune că se dorește construcția unui generator de impulsuri dreptunghiulare cu următoarele date de proiectare:

- frecvența semnalului de ieşire 1 kHz factor de umplere 1/2 ;
- amplitudinea semnalului la ieşire 4.75V pe o sarcină de 1kΩ;

Generatorul poate fi realizat simplu, cu un circuit basculant astabil cu cuplaj prin emitor ca în schema de mai jos:

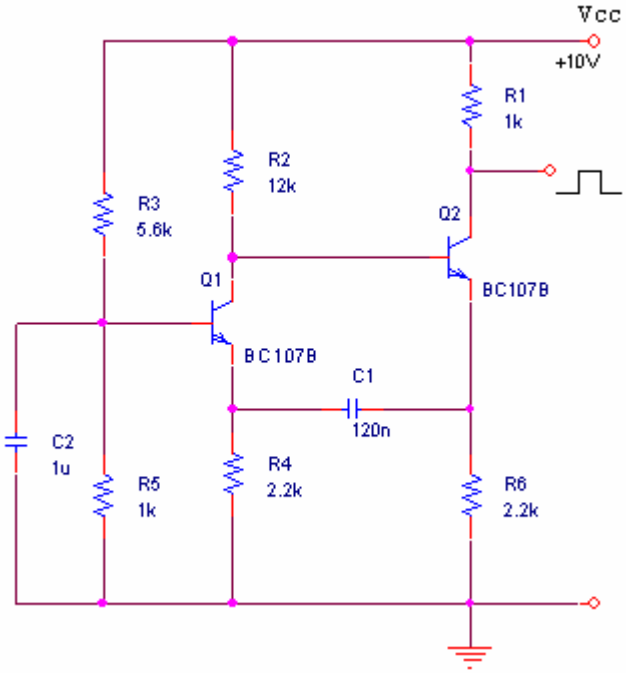

Figura 1. Circuit basculant astabil cu cuplaj prin emitor

Funcționarea este următoarea: se presupune că tranzistorul Q_1 comută între regiunea de blocare şi regiunea de saturație, iar Q_2 între regiunea de blocare şi regiunea activă. Presupunând că la $t=0^-$ Q_1 e saturat şi Q_2 blocat, condensatorul C_1 se încarcă prin R_2, joncțiunea C-E a tranzistorului Q_1 şi R_6. Tensiunea pe R_6 scade spre zero odată cu încărcarea lui C_1 (scade curentul prin R_6), determinând scăderea potențialului emitorului lui Q_2. Având în vedere acest lucru, Q_2 va începe să conducă în momentul în care tensiunea sa bază-emitor atinge potențialul de conducție.

Datorită reacției pozitive, tranzistorul Q_1 se va bloca iar Q_2 va intra în regiunea activă. Tensiunile pe terminalele Q_1, Q_2 în acest moment sunt:

$$U_{C1}\left(0^+\right)=U_{B2}\left(0^+\right)=V_{CC}-R_2\cdot I_{B2}$$

$$U_{C2}\left(0^+\right)=V_{CC}-R_1\cdot I_{C2}$$

$$U_{E2}\left(0^+\right)=U_{B2}\left(0^+\right)-U_{BE2}=V_{CC}-R_2\cdot I_{B2}-U_{BE2}$$

Condensatorul C_1 se va încărca acum prin R_1, joncțiunea C-E a tranzistorului Q_2 şi R_4. Tensiunea la bornele lui R_4 va scădea pe măsura încărcării condensatorului C_1, determinând scăderea potențialului emitorului lui Q_1. Când se va atinge potențialul de

conducție, tranzistorul Q_1 iese din starea de blocare (se produce basculare a) şi Q_2 trece în conducție. Întrucât tensiunea pe baza lui Q_1 este fixă, trecerea de la punctul de conducție la cel de saturație se face prin salt.
În momentul $t=0^+$ curentul prin R_4, respectiv R_6 este $U_{E1}(0^+)/R_4$, respectiv $U_{E1}(0^+)/R_6$.
Întrucât, în acest timp Q_1 este blocat, curenții prin R_4 şi R_6 sunt asigurați de Q_2 şi avem:

$$I_{C2} = \frac{V_{CC} - V_{BE2}}{\frac{R_4 \cdot R_6}{R_4 + R_6} + \frac{R_2}{\beta_2}}$$

Iar amplitudinea impusului din colectorul lui Q_2:

$$U_{C2} = R_1 \cdot I_{C2}$$

Perioada semnalului generat este dată de relația:

$$T = T_1 + T_2 = \left(R_4 + R_6\right) \cdot C_1 \cdot \ln \frac{Vcc}{V_{B1}}$$

unde:

$$V_{B1} = \frac{R_5}{R_3 + R_5} \cdot V_{CC}$$

În cazul nostru, perioada semnalului generat e de aproximativ 1ms. Alegând $R_4=R_6$ factorul de umplere este:

$$\tau = \frac{T_1}{T_1 + T_2} = 0.5$$

Semnalul astfel generat se poate aplica unui circuit de limitare a amplitudinii cu diode ca în figura de mai jos (considerând impulsuri cu polaritate negativă şi pozitivă):

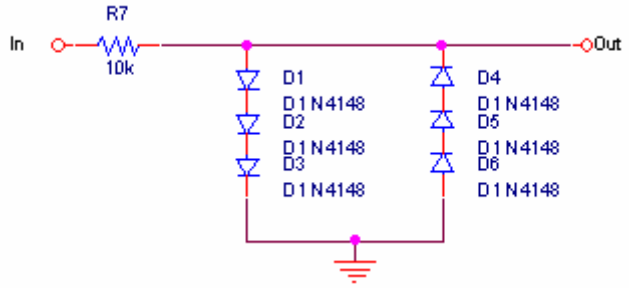

Figura 2 Circuit de limitare a amplitudinii cu diode

Amplitudinea semnalului dreptunghiular la ieşire este $U_s = n \cdot U_D$ unde U_D este tensiunea de deschidere a diodei. Dacă semnalul aplicat limitatorului are o singură polaritate, se va renunța la una din ramurile $D_1 \div D_3$ sau $D_4 \div D_6$.