

## Studiul oscilatoarelor de relaxare cu T.U.J.-uri pentru comanda amorsării tiristoarelor

### 1. Introducere

Comanda amorsării tiristoarelor poate fi făcută prin orice tip de generatoare de impulsuri, cu condiția să poată fi reglată comod faza impulsurilor, iar acestea să fie sincronizate cu tensiunea alternativă, care alimentează redresorul.

Datorită simplității constructive, a modului simplu de reglare a fazei și a ușurinței sincronizării, oscilatoarele de relaxare cu T.U.J.-uri și-au găsit o largă utilizare în circuitele de comandă a tiristoarelor.

### 2. Oscilatoare de relaxare cu T.U.J.-uri.

În fig.1 este reprezentată schema unui oscilator de relaxare cu T.U.J.:

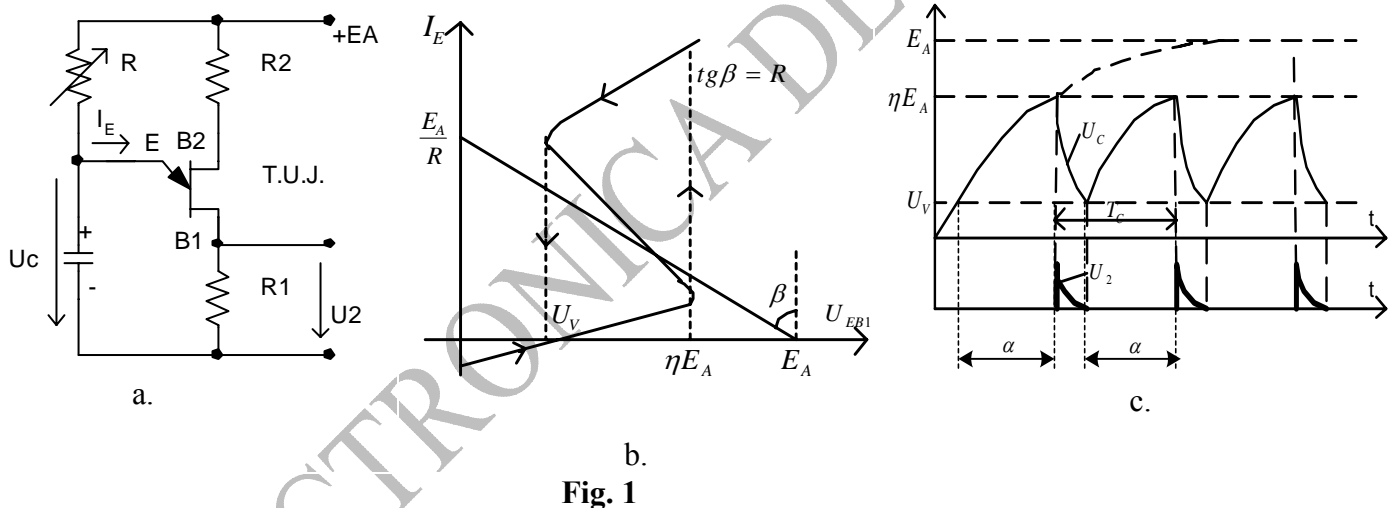


Fig. 1

Dacă dreapta de sarcină intersectează caracteristica  $I_E = f(U_{EB1})$  a T.U.J.-ului în porțiunea de rezistență dinamică negativă, (fig.1.b), în montaj se vor produce oscilații de relaxare.

Inițial condensatorul C se va încărca da la rețea prin rezistența R. Punctul de funcționare se va deplasa pe ramura inferioară a caracteristicii. În momentul în care  $U_c = \eta U_2$ , T.U.J.-ul va amorsa, curentul de emitor crește și punctul de funcționare sare brusc pe ramura superioară. După ce condensatorul C s-a descărcat pe ramura  $EB_1R_1$ , în care rezistența  $R_1$  este mult mai mică ca R și ajunge la tensiunea de vale  $U_v$ , punctul de funcționare sare din nou brusc de pe ramura superioară pe cea inferioară și ciclul se repetă.

În fig.1.c sunt reprezentate formele de undă ale tensiunilor  $U_c$  și  $U_2$ .

Dacă  $U_v \ll E_A$  și  $R_1 \ll R$ , perioada oscilațiilor se poate calcula cu relația:

$$T_0 = RC \ln \frac{1}{1-\eta}$$

în care  $\eta$  reprezintă factorul de divizare intrinsec al T.U.J.-ului – variația rezistenței R, permisă numai în limitele în care se asigură intersecția drepte de sarcină cu porțiunea de caracteristică cu rezistență dinamică negativă.

În fig.2.a este reprezentată schema care asigură sincronizarea cu tensiunea alternativă a impulsurilor de comandă a tiristoarelor.

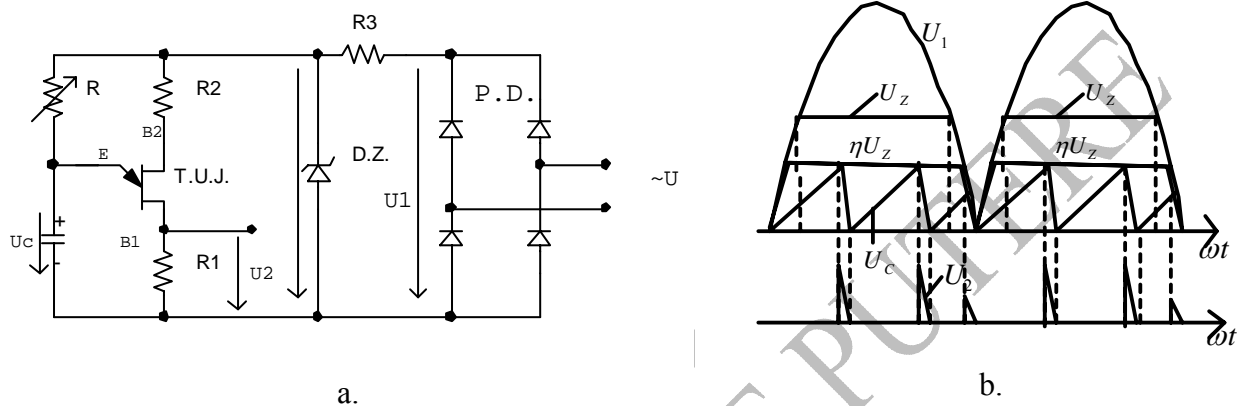


Fig. 2

Tensiunea  $U$  este în fază cu tensiunea care se redresează. În fig.2.b sunt reprezentate formele de undă ale tensiunilor  $U_1$ ,  $U_z$ ,  $\eta U_z$ ,  $U_c$  și  $U_2$ . Dacă tensiunea  $U_1$ , obținută prin redresare cu puntea cu diode P.D., este suficient de mare, tensiunea  $U_z$  are o formă trapezoidală. Se constată că într-o semialternanță apar mai multe impulsuri de comandă, dar aceasta nu deranjează cu nimic funcționarea, deoarece al doilea impuls găsește deja tiristorul amorțat. Se mai constată că spre sfârșitul semialternanței amplitudinile impulsurilor  $U_2$  scad, astfel încât la începutul semialternanței oscilatorul se găsește de fiecare dată în aceeași stare inițială, ceea ce asigură sincronizarea cu tensiunea alternativă. Prin variația rezistenței R se modifică unghiul de comandă.

În multe aplicații este mai comod să se utilizeze pentru variația unghiului de comandă tensiuni continue. În fig.3 este reprezentată o astfel de schemă în care prin modificarea tensiunii  $U_0$  se modifică unghiul de comandă.

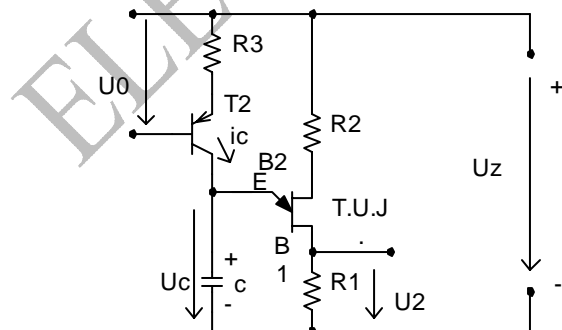


fig.3



$$\eta U_Z = U_Z - R_4 i_2 + (U_0 - U_Z + R_4 i_2) e^{-\frac{T_0}{R_4 C}}$$

$$\Rightarrow T_0 = R_4 C \ln \frac{U_Z - U_0 - R_4 i_2}{(1 - \eta) U_Z - R_4 i_2}$$

iar curentul  $i_2$  se poate calcula cu relația:

$$i_2 = \frac{U_0}{R_3}$$

și se obține în final relația:

$$T_0 = R_4 C * \ln \left( \frac{R_3 U_Z - (R_4 + R_3) U_0}{(1 - \eta) R_3 U_Z - R_4 U_0} \right)$$

Prin modificarea tensiunii  $U_0$  se va modifica perioada  $T_0$ , deci și unghiul de comandă  $\alpha$  al tiristoarelor.