

Oscillateur à résistance négative:

Voici un moyen de concevoir un composant à résistance négative qui sera le composant essentiel de l'oscillateur. En effet, on ne possède pas toujours une diode à effet tunnel sous la main.

I - Schéma du composant à résistance négative :

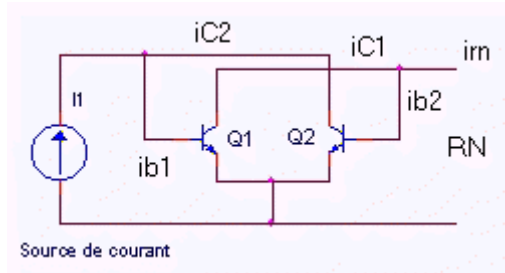


fig.1

$$I_{rn} = i_{b2} + i_{c1} \text{ et } I_1 = i_{b1} + i_{c2}$$

On règle I_1 de telle sorte que Q1 soit à peine conducteur.

Dans un premier temps $I_{rn} = 0$, $i_{b2} = 0$, Q2 est bloqué, $i_{c1} = 0$, $i_{b1} = I_1$, Q1 conducteur mais pas saturé

$$V_{CQ2} = V_{bQ1} < 0,7V \text{ (ex : } 0,5V)$$

Injectons progressivement I_{rn} , V_{rn} augmente, Q1 consomme une très faible partie du courant I_{rn} , i_{b2} augmente et V_{CQ2} augmente et l'on se situe dans la zone bleue de la figure 2, lorsque V_{CQ2} atteint environ 0,7V alors i_{b1} et i_{c1} augmentent rapidement, $V_{CQ1} = V_{rn}$ diminue (Q1 rentre progressivement en saturation) et l'on se situe dans la zone rouge de la figure 2 (résistance négative). La partie utile étant entre V_p (pic) et V_v (vallée) avec V_p environ 0,7V et V_v environ 0,2V car fonctions des transistors utilisés.

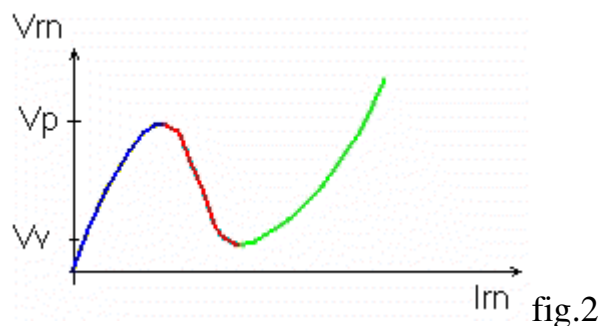


fig.2

Si l'on continue d'augmenter I_{rn} , le système se sature et l'on se situe dans la zone verte de la figure 2.

Il est possible d'utiliser ce composant avec un circuit oscillant (LC) mais il est souhaitable de le symétriser (fig.3).

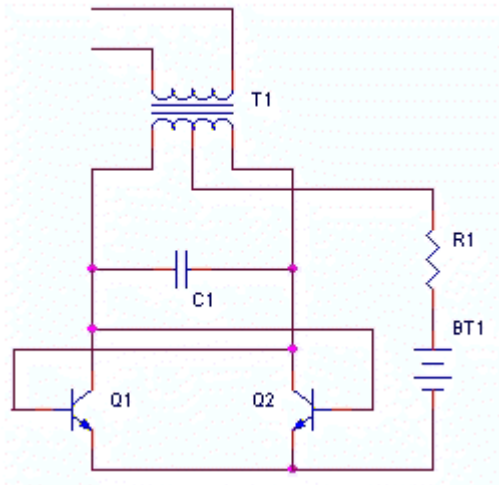


fig.3

Il y a quelques conditions à respecter pour que l'oscillateur accroche :

L'oscillation de relaxation ne peut se produire que si $R_{pt} < R_n$ condition pour laquelle, R_{pt} est la résistance positive totale du circuit et R_n la valeur positive de R_n , donc $-R_n$ (R_n étant une quantité négative). Il faut aussi que $L_t > R_{pt} \cdot R_n \cdot C_t$ où L_t est le coefficient de self-induction serie total du circuit et C_t la capacité totale du circuit ($C_t = C_1 + C_{parasite}$). Le rôle de R_1 est d'alimenter le système en courant, elle peut être remplacée par un générateur de courant. Les faibles valeurs de V_{pic} et $V_{vallée}$ autorisent l'utilisation de cellules solaires pour l'alimentation.

Applications

Ce système peut-être le noyau d'un chargeur solaire ou d'un hygromètre, dans ce dernier cas il faut remplacer C_1 par un capteur hygrométrique (capacité dont le diélectrique varie avec l'humidité relative). La mesure de la variation de fréquence indique le taux d'hygrométrie.

Bonne bidouille !! F4DXU