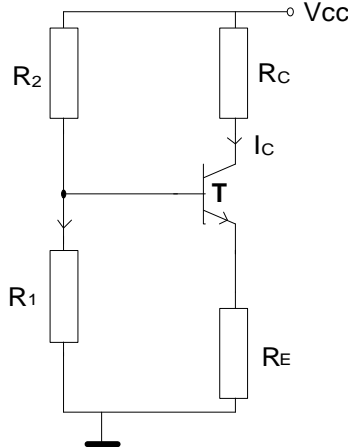


CORRIGÉ DU BTS 2005 (EXTRAIT)

1.1. Les condensateurs et le quartz qui sont des isolants en continu disparaissent du schéma.



1.2. La loi des mailles permet d'écrire : $V_{CC} = V_{CE} + (R_E + R_C) \cdot I_C$

$$\Rightarrow I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_E + R_C} = 0,909 \text{ mA}$$

1.3. $V_{R1} = V_{BE} + R_E \cdot I_C = 2,60 \text{ V} = R_1 \cdot I_{R1}$ avec $I_{R1} = 10 \cdot I_B = I_C / 10 \Rightarrow R_1 = 28,6 \text{ k}\Omega$

1.4. Donc $I_{R2} = 11 \cdot I_B$ et $V_{R2} = V_{CC} - V_{R1} \approx 6,40 \text{ V} = R_2 \cdot I_{R2} \Rightarrow R_2 = 64 \text{ k}\Omega$

2.1. L'impédance du quartz est constituée de deux branches en parallèle, elle est nulle lorsque l'impédance de l'une des branches s'annule soit :

$$L\omega - 1/(C\omega) = 0 \text{ donc } \omega_s = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

2.2. L'admittance a pour expression :

$$\underline{Y} = jC_0\omega + \frac{1}{j\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)} \quad \text{elle s'annule si } -C_0\omega \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right) + 1 = 0$$

$$\text{c'est à dire : } -C_0L\omega^2 + \frac{C_0}{C} + 1 = 0 \Rightarrow \omega_p^2 = \frac{\frac{C_0}{C} + 1}{LC_0} = \frac{C + C_0}{LCC_0}$$

$$\omega_p = \frac{1}{\sqrt{\frac{LCC_0}{C + C_0}}} = \omega_s \sqrt{1 + \frac{C}{C_0}}$$

2.3. $f_s = 12,301 \text{ MHz}$ $f_p = 12,331 \text{ MHz}$

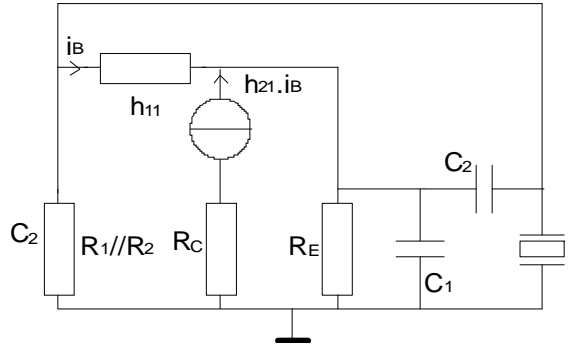
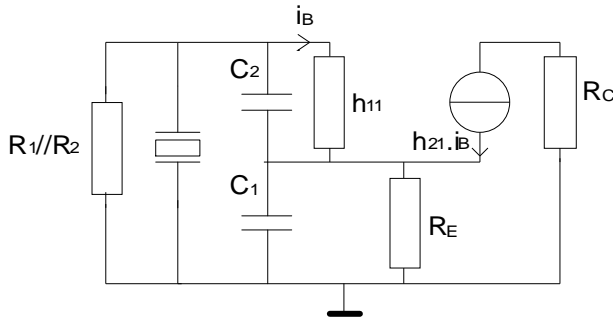
$$2.4.1. \underline{Z} = \frac{-j}{C_0 2\pi f} \frac{1 - f^2/f_s^2}{1 - f^2/f_p^2} = jX \quad \Rightarrow \quad X = \frac{-1}{C_0 2\pi f} \frac{1 - f^2/f_s^2}{1 - f^2/f_p^2}$$

2.4.2. Pour $f < f_s$ le quartz est capacitif ($X < 0$)

 Pour $f_s < f < f_p$ le quartz est inductif ($X > 0$)

 Pour $f > f_p$ le quartz est capacitif ($X < 0$)

3.1.



Donc $R_P = R_1 // R_2$ $X_1 = -1/(C_1\omega)$ $X_2 = -1/(C_2\omega)$ et X défini à la question 2.4.1.

3.2.
$$\underline{T}_B = \frac{jX}{jX_2 + jX} = \frac{X}{X_2 + X}$$
 réelle car X et X_2 sont réelles.

3.3.
$$\underline{Y}_E = \frac{1}{jX_1} + \frac{1}{j(X_2 + X)} = -j \frac{X_1 + X_2 + X}{X_1 \cdot (X_2 + X)}$$

3.4.1.
$$\underline{T}_{BO} = \frac{\underline{V}_S}{\underline{V}} \frac{\underline{V}}{\underline{V}_E} = \underline{T}_B \cdot \underline{T}_A$$

Lorsqu'on boucle le système, $\underline{T}_{BO} = 1$ réel positif, or \underline{T}_A comporte un élément imaginaire : \underline{Y}_E .

3.4.2. Pour que la condition soit satisfaite, cet élément doit donc être nul.

3.4.3. $X_1 + X_2 + X = 0$

3.4.4. X_1 et X_2 étant négatifs, X doit être positif : le quartz doit donc avoir un comportement inductif. Il oscillera donc à une fréquence comprise entre f_S et f_P .

3.4.5. On voit que $X(f)$ est positive entre 12300 et 12330 Hz, c'est donc entre ces deux fréquences que le quartz pourra osciller.

3.5. Y_E s'annule à $f = 12306,9$ Hz qui sera donc la fréquence d'oscillations du montage.