BTS Electronique – Epreuve de physique appliquée - Corrigé

1.1.1. $u(t)= e(t) + R.i(t)$

$u(t)= k.\omega(t)+ R.i(t)$

1.1.2. $J.\frac{d\omega(t)}{dt} = c_m(t) = k.i(t)$

1.1.3 D'après 1.1.2 $i(t) = \frac{u(t)-k\omega(t)}{R}$

D'où $J.\frac{d\omega(t)}{dt} = c_m(t) = k.i(t) = k.\frac{u(t)-k.\omega(t)}{R}$

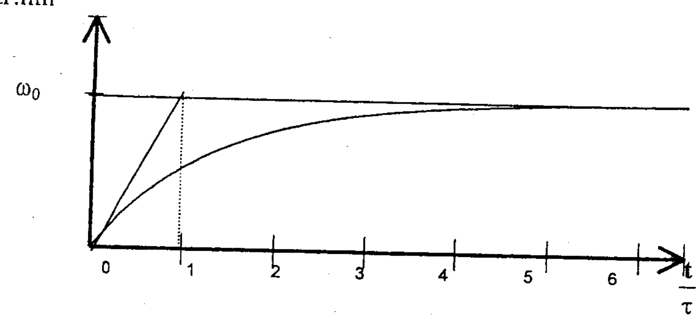
On a donc $\frac{d\omega(t)}{dt} + \frac{k^2}{R.J}\omega(t) = \frac{k}{R.J}u(t)$

1.1.4. $\omega(t)=\frac{U}{k}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ avec $\frac{U}{k}$ =804 rad/s et $\tau = \frac{R.J}{k^2} = 3{,}2ms$

En régime permanent ω_0= 8020 tr.min^{-1}. Cette valeur est cohérente avec les données puisque l'on trouve une vitesse à vide supérieure à le vitesse nominale

1.1.5 Temps de réponse à 5% : $t_r = 3\ \tau = 9{,}6$ ms

1.1.6. $\omega(t)$ en tr.mn^{-1}



1.1.7.

$$\tau p\,\Omega(p) + \Omega(p) = \frac{U(p)}{k} \Rightarrow \Omega(p) = \frac{U(p)}{k(1+\tau.p)}$$

$$\Omega(p) = \frac{U_0}{k(1+\tau.p)p} \qquad \omega(t) = \frac{U_0}{k}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$$

BTS Electronique – Epreuve de physique appliquée - Corrigé

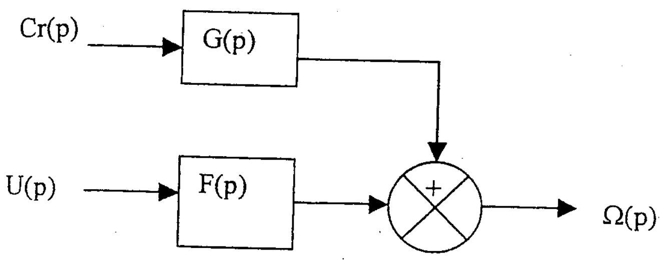
12.1. $J\frac{d\omega}{dt} = k.i(t) - C_r(t)\omega$

12.2 $Jp\Omega(p) = k \times \dfrac{U(p) - k\Omega(p)}{R} - C_r(p)$; $\left(\dfrac{k^2}{R} + Jp\right)\Omega(p) = \dfrac{k}{R}U(p) - C_r(p)$

$\left(1 + \dfrac{JR}{k^2}p\right)\Omega(p) = \dfrac{1}{k}U(p) - \dfrac{R}{k^2}C_r(p)$; $\Omega(p) = \dfrac{1/k}{1+\dfrac{JR}{k^2}p}U(p) - \dfrac{R/k^2}{1+\dfrac{JR}{k^2}p}C_r(p)$

$$\Omega(p) = \frac{\frac{1}{k}}{1+\tau\ p}U(p) - \frac{\frac{R}{k^2}}{1+\tau\ p}C_r(p)$$

12.3



12.4 $\omega_{0r} = \dfrac{U_0}{k} - \dfrac{R}{k^2}Cr_0$ Nouvelle vitesse 6970 tr.min^{-1}

13.1 Cr(p)=0

$$\Omega(p) = \frac{A}{k.(A+1)}.\frac{1}{1+\frac{\tau}{A+1}p}V_E(p)$$

avec $T_1 = \dfrac{A}{k.(A+1)}$ et $\tau_1 = \dfrac{\tau}{A+1}$

$$\Omega(p) = -\frac{R}{k^2.(A+1)}.\frac{1}{1+\frac{\tau}{A+1}p}C_r(p)$$

avec $T_2 = -\dfrac{R}{k^2.(A+1)}$ et $\tau_2 = \tau_1$

13.2

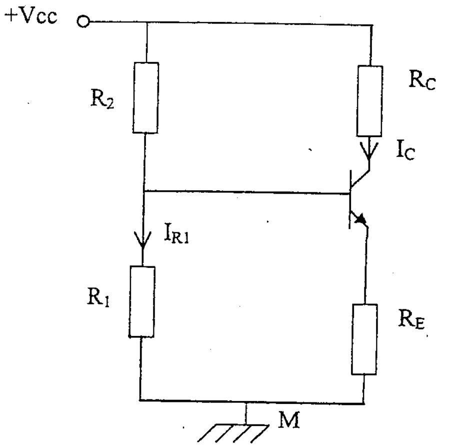
$\Omega_0 = T_1\ V_{E0}$ $\omega_0 = V_{E0}\dfrac{A}{k.(A+1)}$ V_{E0}=126V

1.3.3 $\omega_{1r} = T_1\ V_{E0} + T_2\ C_{r0}$ ω_{1r} =7793 tr.min^{-1}

L'asservissement diminue la perte de vitesse causée par le couple résistant.

BTS Electronique – Epreuve de physique appliquée - Corrigé

2.1.1.



2.1.2 $I_C = \dfrac{Vcc - V_{CE}}{R_C + R_E}$; I_C=0,91mA

2.1.3 $V_{BM}=V_{BE}+R_EI_E$; V_{BM}=2,6V ; $I_{R1} = 10\dfrac{I_C}{\beta}$; I_{R1}=0,091mA ; $R_1 = \dfrac{V_{BM}}{I_{R1}}$; R_1=29 kΩ

2.1.4. $R_2 = \dfrac{Vcc - V_{BM}}{I_{R1} + I_B}$; R_2=64 kΩ

2.2.1 $\underline{Z}=0 \Rightarrow jL\omega + \dfrac{1}{jC\omega} = 0 \Rightarrow \quad \omega_S = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$

2.2.2 $\underline{Y}=0 \Rightarrow \quad jC_0\omega + \dfrac{1}{jL\omega + \dfrac{1}{jC\omega}} = jC_0\omega + \dfrac{jC\omega}{1-LC\omega^2} = 0 \Rightarrow \quad \dfrac{jC_0\omega - jLC_0C\omega^3 + jC\omega}{1-LC\omega^2} = 0$

$$C_0 + C - LC_0C\omega^2 = 0 \Rightarrow \quad \omega_P = \frac{1}{\sqrt{L\dfrac{CC_0}{C+C_0}}}$$

2.2.3 $f_S = \dfrac{\omega_S}{2\pi}$; f_S= 12,301 MHz ; $f_P = \dfrac{\omega_P}{2\pi}$; f_P= 12,331 MHz

2.2.4.1

$$X = \frac{-1}{C_0 2\pi f} \times \frac{1-\left(\dfrac{f}{f_S}\right)^2}{1-\left(\dfrac{f}{f_P}\right)^2}$$

2.2.4.2

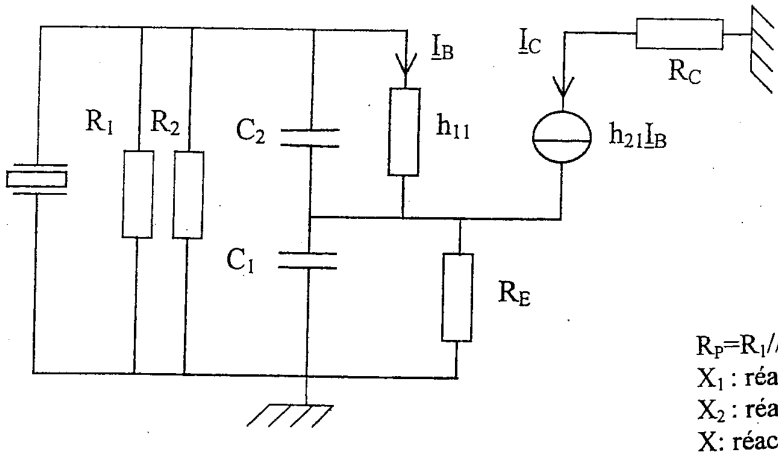
Pour $f<f_S$ le quartz est …X<0 capacitif…………

Pour $f_S<f<f_P$ le quartz est …X>0 inductif….

Pour $f>f_P$ le quartz est ……X<0 capacitif………

BTS Electronique – Epreuve de physique appliquée - Corrigé

2.3.1.



$R_P=R_1//R_2$;
X_1 : réactance de C_1 ;
X_2 : réactance de C_2
X: réactance du quartz

2.3.2.1 $\underline{T}_B = \dfrac{jX}{jX + jX_2}$ $\underline{T}_B = \dfrac{X}{X + X_2}$ $\underline{T}_B$ est bien réelle

2.3.2.2 $\underline{Y}e = \dfrac{1}{jX_1} + \dfrac{1}{jX_2 + jX}$ $\underline{Y}e = -j\dfrac{X + X_1 + X_2}{X_1(X_2 + X)}$

2.3.3 $\underline{Y}_E = \dfrac{X_1 + X_2 + X}{jX_1(X + X_{2)}}$

2.3.4.1 $\underline{T}_{BO}=\underline{T}_A \times \underline{T}_B$ Oscillations si $\underline{T}_{BO}=1$

2.3.4.2 Si $\underline{T}_{BO} = 1$ alors $\underline{T}_A(j\omega).\underline{T}_B(j\omega)$ est réel.
On sait (2.3.2.1) que $\underline{T}_B(j\omega)$ est un réelle, il faut donc que $\underline{T}_A(j\omega)$ soit elle aussi réelle or l'expression suivante $\underline{T}_A(j\omega) = \dfrac{1}{1 + \dfrac{h_{11}}{h_{21}+1}(\dfrac{1}{R_E} + \underline{Y}_E)}$ ne peut être réelle que si Y_E est réelle or d'après 2.3.3 $\underline{Y}_E$ est un imaginaire pure, la seule solution est que $\underline{Y}_E = 0$

2.3.4.3 $\underline{Y}e=0 \Rightarrow$ $X + X_1 + X_2=0$

2.3.4.4 Sachant que $X_1 = \dfrac{-1}{C_1\omega}$ et $X_2 = \dfrac{-1}{C_2\omega}$ il faut donc que X soit positif. Le quartz est donc homogène à une inductance à la fréquence des oscillations. Et donc d'après 2.2.4.2 $f_s < f < f_p$

2.3.4.5 D'après la courbe X est positif sur l'intervalle [12,3 MHz ; 12,33 MHz] ce qui correspond bien aux valeurs de f_s et f_p calculée à la question 2.2.3

2.3.5. La valeur de la fréquence pour laquelle $\underline{Y}_E = 0$ est légèrement inférieure à 12,307 MHz. Remarque cette fréquence est bien telle que $f_s < f < f_p$