

LECTEUR CD – ONDULEUR - CNA

EXERCICE 1 : Motorisation tiroir CD-ROM

1.1. L'amplificateur fonctionne en régime linéaire car on a un contre-réaction (résistance R entre la sortie et l'entrée "-").

1.2.

Commande du tiroir			
V _{L0}	V _{L1}	V _M	Mouvement tiroir
0V	0V	0V	Repos
5V	0V	5V	Sortant
0V	5V	-5V	Entrant

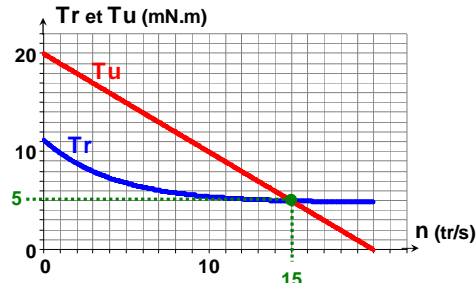
1.3. Un changement de signe de la tension V_M entraîne une inversion du sens de rotation.

1.4. Voir tableau ci-dessus (4^e colonne).

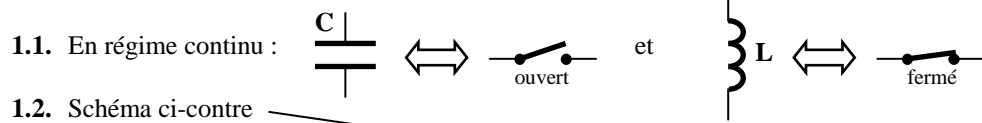
2.1. On a T_u = 20 - n (graphe ci-contre)

2.2. L'intersection des courbes T_u et T_r donne le **point de fonctionnement** (5mN.m et 15tr/s).

Au démarrage on a T_{Rd} = 11,2 mN.m et T_{Ud} = 20 mN.m ; T_{Ud} > T_{Rd} le démarrage est donc possible.



EXERCICE 2 : Régulation diode LASER



1.2. Schéma ci-contre

1.3. Loi des mailles : V_{CC} = V_{AK} - V_{CE} + R_{iC}.

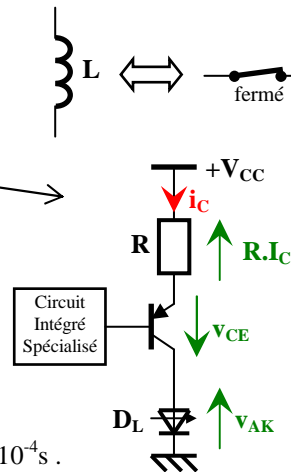
1.4. i_C = (V_{CC} - V_{AK}) / R = (5 - 2,8) / 22 soit i_C = 100mA.

2.1. T_D(p) = (A₀ / (1 + τp)) . B soit T_D(p) = (A₀ B) / (1 + τp).

2.2. Le dénominateur comporte un polynôme de degré 1.

Le système est donc du 1^{er} ordre de type :

$$T_D(p) = \frac{T_{D0}}{1 + \tau_D p} \text{ avec } T_{D0} = A_0 B = 20 \text{ W/A et } \tau_D = \tau = 10^{-4} \text{ s.}$$



2.3. L'entrée est un échelon donc ε₁(p) = I/p ⇒ Y(p) = (A₀B / (1 + τ_Dp)) . I/p

2.4. y(+∞) = lim_{t→∞} y(t) = lim_{p→0} pY(p) = A₀BI = 200 × 0,1 × 0,1 . 10⁻³ soit y(+∞) = 2mW

2.5. Pour atteindre 95%, il faut t = 3τ soit t = 3 × 1.10⁻⁴ = 300μs.

3.1. La lecture sur le graphique donne :

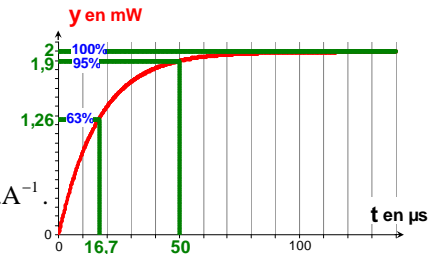
y(+∞) = 2mW

et t_{RBF} = 50μs.

3.2. y(+∞) = lim_{t→∞} y(t) = lim_{p→0} pY(p) = T_{BFO} . I_{REF}

$$\Rightarrow T_{BFO} = \frac{y(+\infty)}{I_{REF}} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,5 \cdot 10^{-3}} \text{ soit } T_{BFO} = 4 \text{ W} \cdot \text{A}^{-1}.$$

On lit sur le graphique : τ_{BF} ≈ 16,7μs.



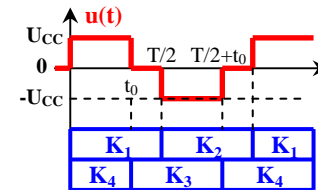
3.3. L'asservissement augmente la rapidité avec τ qui passe de 100 μs à 16,7μs.

EXERCICE 3 : Commande de l'onduleur

1.1. Pour ne pas court-circuiter la source de tension, il ne faut pas fermer simultanément K₁ et K₂ ou K₃ et K₄.

1.2. Le courant doit pouvoir circuler dans le récepteur, il ne faut pas ouvrir simultanément K₁ et K₂ ou K₃ et K₄.

1.3. Séquence de fermeture des interrupteurs :



2.1. U₁ = √<u₁²(t)> = √(U_{CC}² · t₀ + (-U_{CC}²) · (T/2 + t₀ - T/2)) / T = √(2U_{CC}² · t₀) / T

soit U₁ = U_{CC} √(2t₀ / T).

2.2. Il faut augmenter t₀ pour garder la même valeur efficace lorsque U_{CC} diminue.

2.3. Pour que u₁(t) reste alternative, il faut garder t₀ < T/2.

EXERCICE 4 : Restitution d'un signal analogique

- 1.1. ■ Filtre passe-bas car seules les basses fréquences ne sont pas atténuées.
 ■ Filtre du 1^o ordre car asymptote de pente -20dB/décade pour les hautes fréquences.
 ■ Fréquence de coupure à -3dB du gain max : 20kHz.
 ■ Bande passante : [0 ; 20kHz].

1.2.1. La relation du pont diviseur donne :
$$\underline{T}(j\omega) = \frac{V_2}{V_1} = \frac{Z_c}{Z_R + Z_c} = \frac{1}{R + \frac{1}{jC\omega}} = \frac{1}{1 + jRC\omega}$$

1.2.2.
$$T(\omega) = |\underline{T}(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + (RC\omega)^2}}$$
 et
$$G_{dB} = 20 \log \left(\frac{1}{\sqrt{1 + (RC\omega)^2}} \right)$$

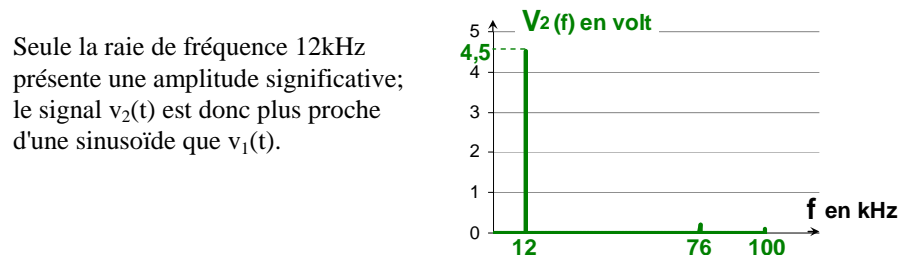
1.3.1. Le signal $v_1(t)$ est non sinusoïdal car son spectre comporte plusieurs raies.

1.3.2. Les différentes amplitudes présentes sont : 5 V à 12 kHz; 0,8 V à 76 kHz et 0,6 V à 100 kHz (voir tableau suivant).

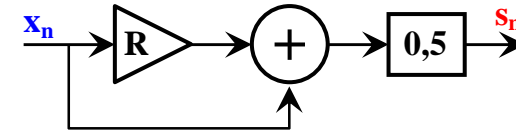
1.3.3. Par lecture graphique sur le diagramme de Bode nous trouvons : -1dB à 12 kHz -12dB à 76kHz et -14dB à 100kHz (voir tableau suivant).

Fréquence	12 kHz	76 kHz	100 kHz
Amplitudes des raies en volt	5	0,8	0,6
Gain du filtre	-1 dB	-12 dB	-14 dB
Transmittance $T = 10^{G/20}$	0,89	0,25	0,20

- 1.3.4. ■ $f = 12\text{kHz}$: $V_{2(12\text{kHz})} = 0,81 \times V_{1(12\text{kHz})} = 0,89 \times 5$ soit $V_{2(12\text{kHz})} \approx 4,5\text{V}$
 ■ $f = 76\text{kHz}$: $V_{2(76\text{kHz})} = 0,25 \times V_{1(76\text{kHz})} = 0,25 \times 0,8$ soit $V_{2(76\text{kHz})} \approx 0,2\text{V}$
 ■ $f = 100\text{kHz}$: $V_{2(100\text{kHz})} = 0,25 \times V_{1(100\text{kHz})} = 0,20 \times 0,6$ soit $V_{2(100\text{kHz})} \approx 0,12\text{V}$



2.1. La structure de l'algorithme est indiquée ci-dessous :



2.2. Réponse impulsionnelle de l'algorithme :

n	-2	-1	0	1	2	3	4
xn	0	0	1	0	0	0	0
sn	0	0	0,5	0,5	0	0	0

2.3. On a : $s_n = \frac{1}{2}x_{n-1} + \frac{1}{2}x_n \Rightarrow S(z) = \frac{1}{2}z^{-1}X(z) + \frac{1}{2}X(z) = \frac{1}{2}(1+z^{-1})X(z)$

ce qui donne $T(z) = \frac{S(z)}{X(z)} = \frac{1}{2}(1+z^{-1})$.

2.4. L'échelon unité $\{x_n\} = \{\Gamma_n\}$ a pour transformée $X(z) = \frac{1}{1-z^{-1}}$

$$\Rightarrow S(z) = T(z)X(z) = \frac{1}{2}(z^{-1} + 1) \frac{1}{1-z^{-1}}$$

$$\Rightarrow S(z) = \frac{z^{-1}}{2(1-z^{-1})} + \frac{1}{2(1-z^{-1})}$$

2.5. Réponse indicielle :

n	-2	-1	0	1	2	3	4
xn	0	0	1	1	1	1	1
sn	0	0	0,5	1	1	1	1

