EXAMEN DE RATTRAPAGE D'ÉLECTRONIQUE

Durée 2 heures. Un seul instrument de calcul autorisé, autonome, de format A5 au maximum.
Document autorisé : une seule copie double manuscrite (format A3). Tout autre document sera confisqué.
Les livres et téléphones portables sont interdits.

Numérotez vos réponses conformément aux numéros des questions.

Toute simplification devra être justifiée.

I. AMPLIFICATEUR À 2 TRANSISTORS

(10 pts)

1. De quel type est le transistor T1 ?
   Quelle est sa borne commune ?
   De quel type est le transistor T2 ?
   Quelle est sa borne commune ?
   Quelles sont les propriétés intéressantes attendues d'un tel montage ?

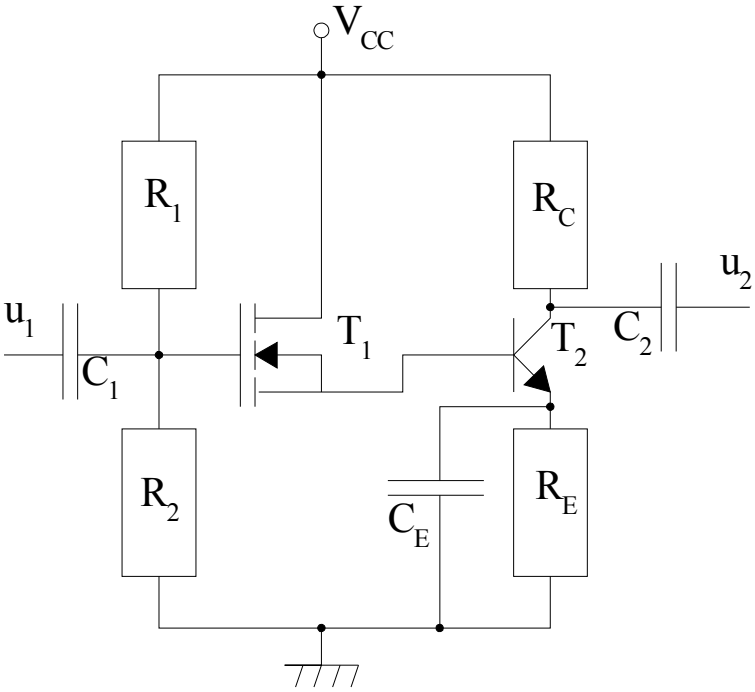


Figure 1 : V_{CC} = 20 V ; β = 85 ; R_E = 68 Ω ; R_1= 180 kΩ ; (h_{22} = ∞ et h_{12} = 0 sont négligeables).

ETUDE STATIQUE

2. Dessinez le schéma en grand et ne faites apparaître que les composants nécessaires à l'étude statique ; faites figurer les bornes des transistors (E émetteur, … , G grille, …) ; indiquez le sens des principaux courants et les tensions importantes du montage.

Les mesures en continu donnent V_{CM} = 12 V ; V_{EM} = 1,5 V ; V_{BM} = 2 V ; V_{GM} = 6.25 V (M : masse)

3. Calculez les courants I_C, I_B et I_E de T_2.
   Calculez les tensions V_{CE} et V_{BE} de T_2.
4. Calculez R_C. et R_2
5. Calculez V_{GS}, V_{DS} et I_D du transistor T_1.
6. Quelle puissance consomme le montage ?

ETUDE DYNAMIQUE ; aux fréquences considérées, les condensateurs ont une impédance négligeable.

7. Dessinez le schéma équivalent au montage en régime permanent de petits signaux.

8. Calculez Z_1 et Z_2, les impédances d'entrée et de sortie du montage.
9. En prenant U_T = 25.8 mV, calculez h_{11} la résistance dynamique de la diode base –émetteur.
10. Exprimez $A_v = \left(\frac{u_2}{u_1}\right)_{i_2=0}$ le gain en tension du montage.
11. Quelle doit être la transconductance s de T_1 pour avoir un gain de 32 dB ?

II. SYNTHÈSE D'UN FILTRE

(10 pts)

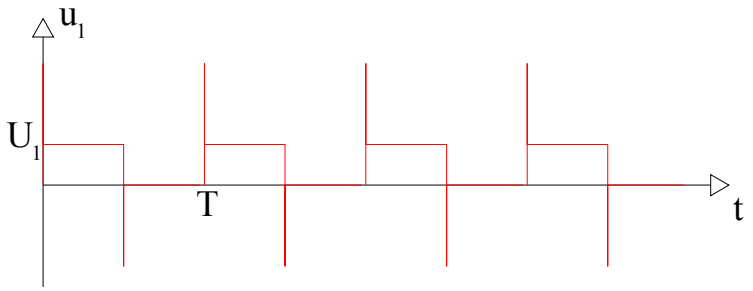


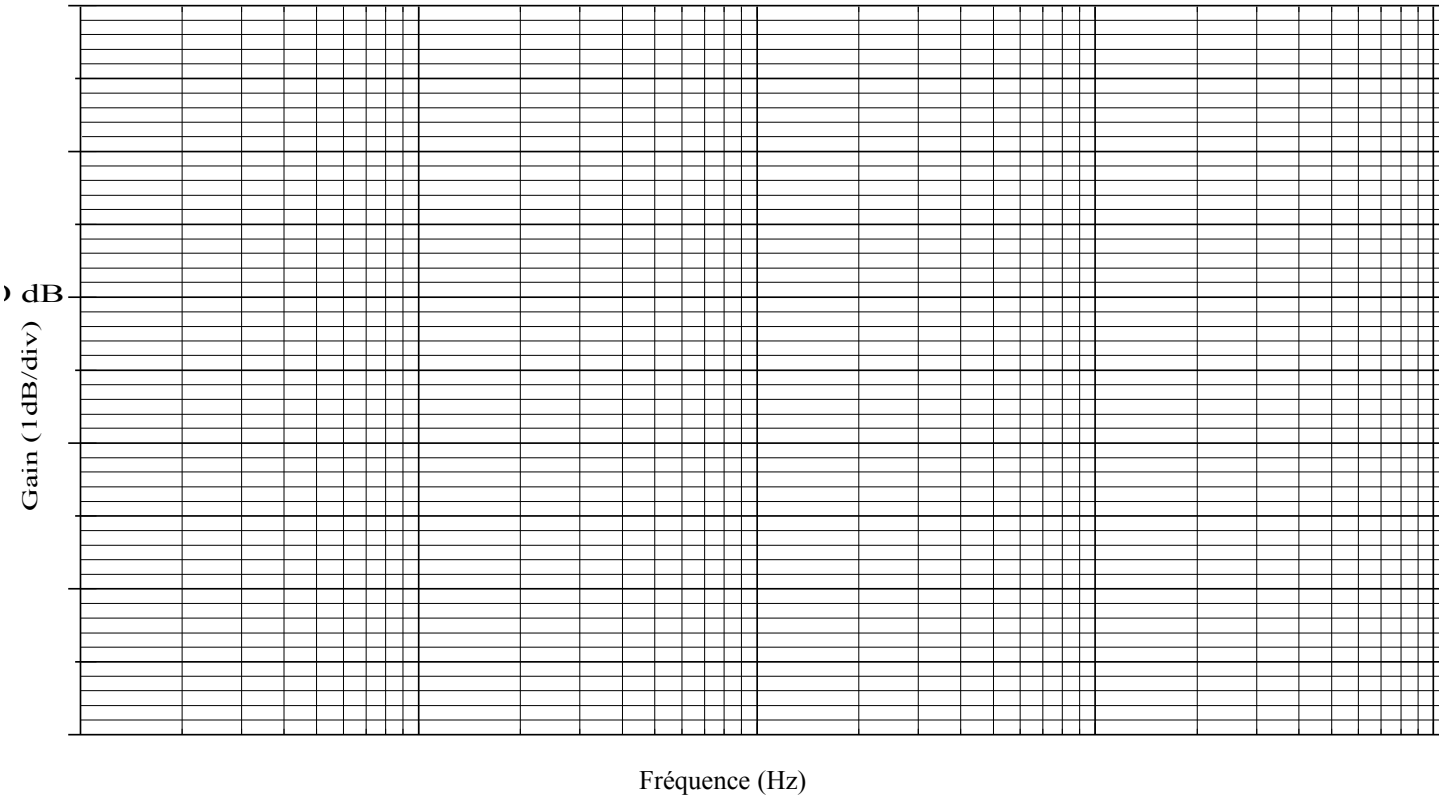
Figure 2 : Signal carré présentant des surtensions transitoires. U_1 = 100 mV, T = 16,7 µs

Soit le signal ci dessus, produit par un capteur. Il s'agit de le filtrer pour faire disparaître les surtensions et de l'amplifier pour amener son amplitude crête à crête jusqu'à 2 V.

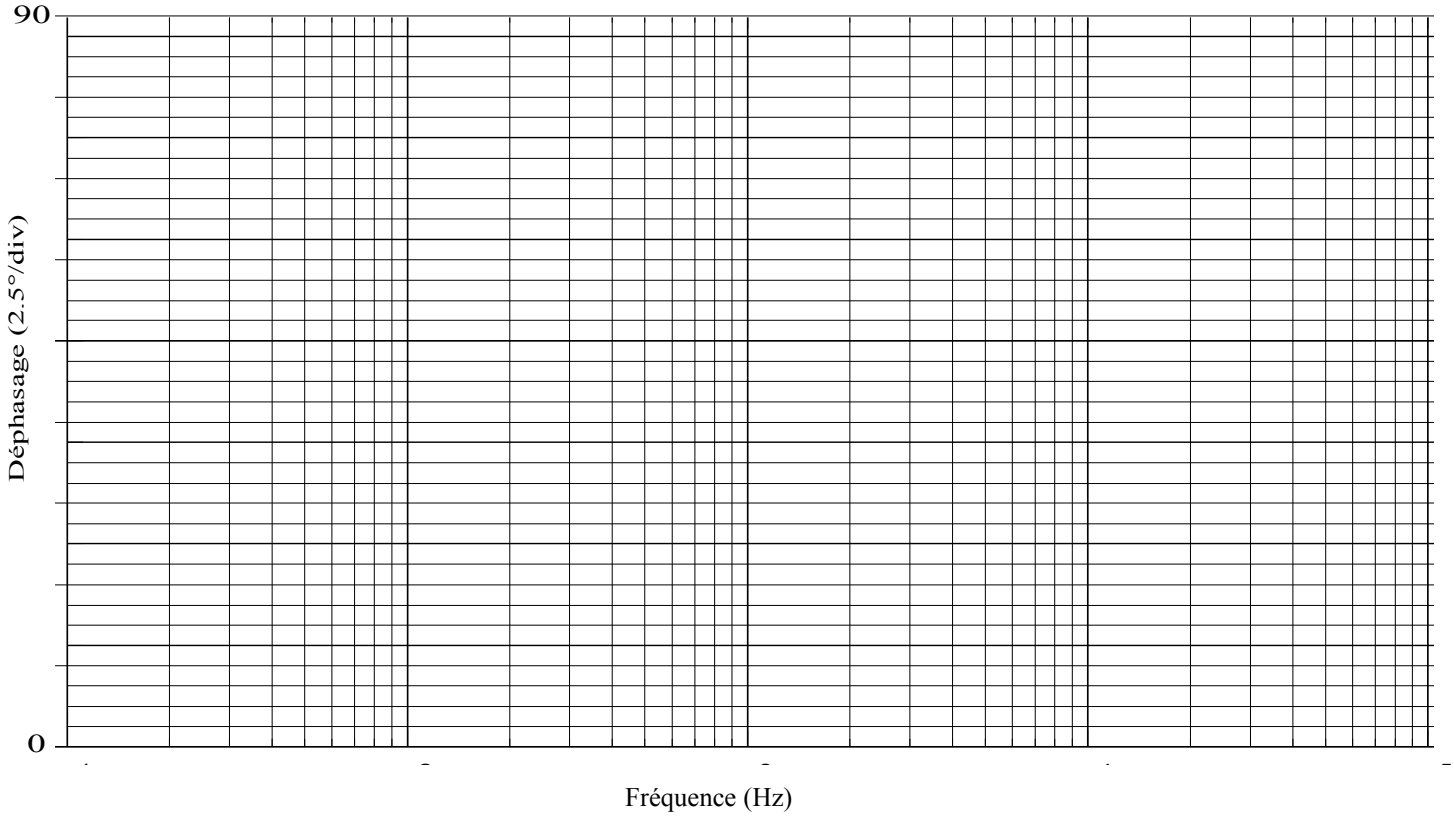
12. Quelle est la valeur moyenne U_{1av} du signal $u_1(t)$? Quelle est sa valeur efficace U_{1RMS} ?
    (Il vous est rappelé que le calcul d'une intégrale est insensible aux points singuliers).
13. Que signifient les initiales RMS ?
14. Quelle est la fréquence f du signal ?

La transformée de Fourier (le spectre) de ce signal montre que les surtensions correspondent à des fréquences beaucoup plus élevées que f, la fréquence du signal.

15. De quel type de filtre avez-vous besoin pour éliminer les surtensions et amplifier le signal ? Quel doit être G_{BP} son gain dans la bande passante ?
16. Vous prendrez un filtre dont la fréquence de coupure f_c est égale à 10×f. Tracez l'allure du diagramme de Bode du filtre.
17. Rappelez la forme canonique de la fonction de transfert d'un tel filtre.
18. Proposez un circuit simple composée d'un filtre passif suivit d'un circuit amplificateur non inverseur à amplificateur linéaire intégré (ALI).
19. Exprimez sa fonction de transfert.



Courbe 1 : courbe de gain du diagramme de Bode.



Courbe 2 : courbe de phase du diagramme de Bode