

MINEDUC - DLXC

Durée : 4 h

Coeff. : 5

BACCALAURÉAT F2

Epreuve Pratique

MESURES ET ESSAIS DE LABORATOIRE

- I. Le candidat tirera au sort un des sujets. Il veillera à confronter la théorie et la pratique et tracera sur la même feuille des courbes théoriques et pratiques. (Utiliser les mines de couleurs).

Pour chaque mesure effectuée, le candidat précisera :

- le schéma de câblage,
- la liste de matériel,
- le tableau de relevés (valeurs théoriques et mesurées),
- les précautions à prendre et les valeurs à tenir constantes,
- la conclusion de l'essai.

II. BAREME DE NOTATION

- | | |
|----------------|--------|
| - Préparation | 8 pts |
| - Manipulation | 12 pts |
| | 20 pts |

NB. : La note de manipulation tiendra compte ;

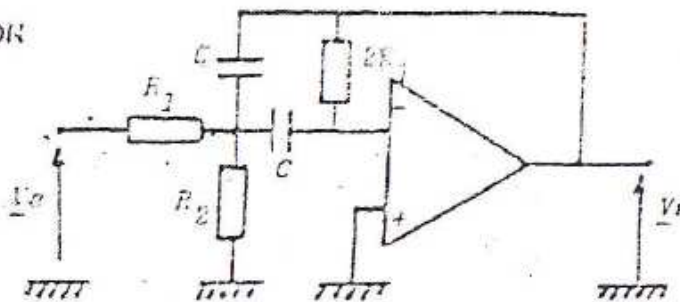
- de l'organisation du poste de travail,
- du degré de compréhension du sujet. Les examinateurs pourront poser quelques à cet effet.

LABORATOIRE D'ÉLECTRONIQUE
MESURES ET ESSAIS DE L'ANALOGIQUE
EXPÉRIENCE FINALE

SUJET 1.1 : STRUCTURE DE RAUCH : FILTRE PASSE-BANDE

1

I. PREPARATION



$R_1 = 10 \text{ K}$
 $R_2 = 10$
 $C = 470 \text{ nF}$

FIGURE 1 : SCHEMA THEORIQUE.

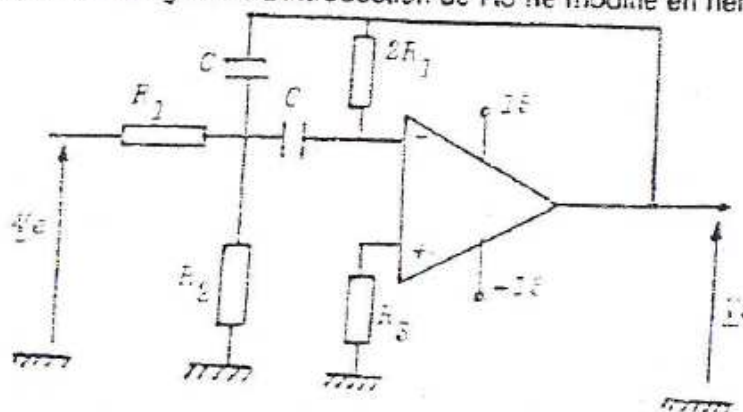
1. Calculer l'amplification en tension $\Delta_V(f) = \frac{V_c}{V_e}$
2. Pour quelle valeur particulière de la fréquence, f_0 , l'argument de $\Delta_V(f)$ vaut-il 180° ? Quelle est alors la valeur du module de $\Delta_V(f)$?
On effectuera le calcul littéral et l'application numérique.
3. Tracer les diagrammes asymptotiques de Bode de $\Delta_V(f)$ (module et phase). Donner l'allure des courbes réelles.

NB. : Ces courbes seront tracées sur papier semi-logarithmique.

4. Calculer $\Delta f = f_2 - f_1$, où f_1 et f_2 sont les fréquences de coupure à -3dB du filtre.
On effectuera le calcul littéral et l'application numérique.

II. MANIPULATION

Le montage réel est donné à la figure 2. L'introduction de R_3 ne modifie en rien les résultats précédents.



$R_3 = 30 \text{ K}$
 $R_1 = 10 \text{ K}$
 $R_2 = 10$
 $C = 470 \text{ nF}$

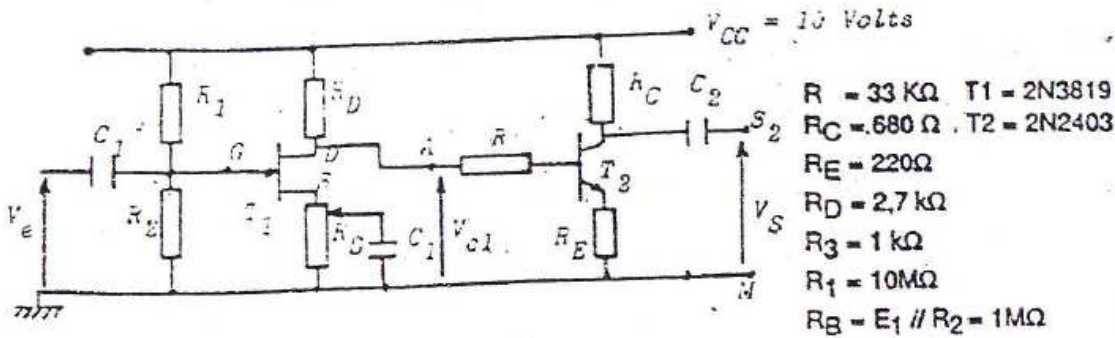
FIGURE 2 : SCHEMA REEL.

1. Expliquer le rôle de la résistance R_3 .
2. Relever les courbes de Bode de $\Delta_V(f)$ dans l'intervalle $\left[\frac{10}{20}, 20\omega_0 \right]$ (gain et phase)
3. Déterminer graphiquement f_1 et f_2 , fréquences de coupure à -3dB
4. Mesurer $\Delta f = f_2 - f_1$ et comparer avec la valeur théorique.
5. Quel est le rôle de ce montage ? Donner un nom approprié à ce montage et justifier la réponse.
6. Quel serait l'effet d'une variation de R_2 sur f_0 et Δf ? Donner une utilisation pratique.

BACCALAUREAT F2
MESURES ET ESSAIS DE LABORATOIRE
EPREUVE PRATIQUE

SUJET 2 : ETUDE DE L'AMPLIFICATION EN DYNAMIQUE

A. SCHEMA DE PRINCIPE



B. PREPARATION

1. Dessiner le montage de l'ensemble en régime dynamique.
2. On considère le deuxième étage seul. Le transistor T_2 est caractérisé autour du point de fonctionnement par ses paramètres hybrides en émetteur commun :
 $h_{11e} = 2,5 \text{ k}\Omega$; $h_{21e} = 57$, $h_{12} = 0$ et $h_{22e} = 0$

Calculer :

- 2.1. La résistance d'entrée du transistor R_E .
- 2.2. La résistance d'entrée du deuxième étage.
- 2.3. La résistance de sortie du deuxième étage, R_{S2} vue des bornes S_2 et M .
- 2.4. L'amplification en tension du deuxième étage.
- 2.5. Proposer un schéma fonctionnel pour ce deuxième étage.
3. On considère maintenant le premier étage chargé par le second étage. On donne ci-contre les paramètres du transistor unipolaire :

$g_m = 5 \text{ mA/V}$ (pente) et R_{DS} m résistance infinie.

- 3.1. Déterminer la résistance de charge dynamique du premier étage.
- 3.2. Si la résistance de source est in complètement découplée :
 Calculer l'amplification en tension $A_v = \frac{V_{e1}}{V_e}$ puis son expression complexe du premier étage.

- 3.3. Quelle est alors, l'amplification en tension totale de l'amplificateur :
 $A_v = \frac{V_s}{V_e}$?

- 3.4. On veut que cette amplification prenne la valeur +3 :

Calculer la valeur r_s de la partie non découplée de la résistance de source permettant d'obtenir ce résultat.

C. MANIPULATION

1. En utilisant la méthode de substitution, mesurer les résistances d'entrée du premier étage, du deuxième étage et des deux étages en cascade. Comparer ces mesures (résultats) avec les réponses théoriques.

BACCALAUREAT F2
MESURES ET ESSAIS DE LABORATOIRE
EPREUVE PRATIQUE

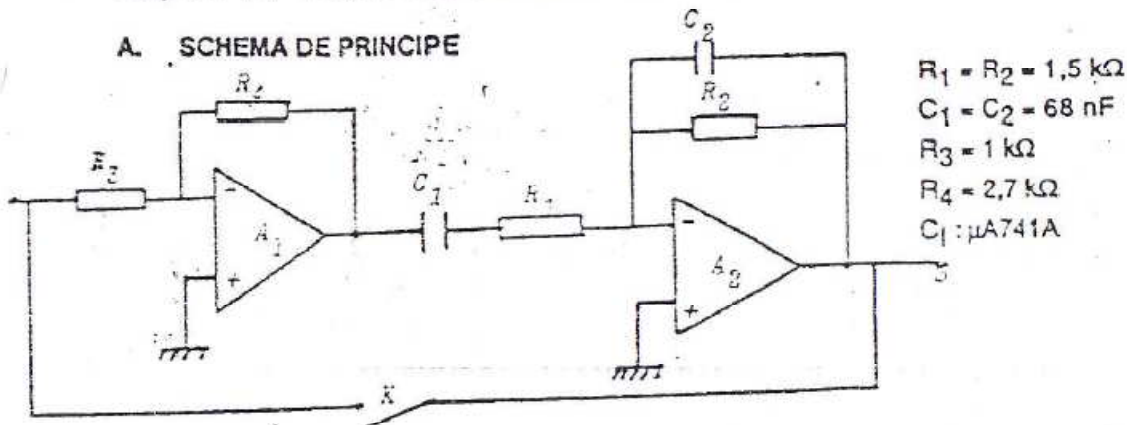
(2)

2. En utilisant la méthode de la demi-déviante, avec résistance série, mesurer la résistance de sortie du deuxième étage.
3. Relever la courbe $|K| = \frac{V_{e1}}{V_e}$ en fonction de la fréquence, ; déduire sur papier semi-logarithmique la courbe $G = 20 \log |K|$.
4. Relever également la courbe $|H| = V_s(f)$ de l'amplification en tension et construire avec précision sur papier semi-logarithmique la courbe $G = 20 \log |H|$.

NB. : Il faut expliquer la méthode utilisée pour répondre aux questions 1 et 2.

SUJET N° 3 : ETUDE D'UN OSCILLATEUR

A. SCHEMA DE PRINCIPE



B. PREPARATION

I. ETUDE EN BOUCLE OUVERTE :

- 1.1. Montrer que la transmittance complexe $T = \frac{V_s(f)}{V_e}$ peut se mettre sous la forme :

$$T = \frac{R_4 R_2}{R_3 R_1} \times \frac{j \frac{f}{f_0}}{\left[1 + j \frac{f}{f_0} \right]^2} \quad \text{avec } f_0 = \frac{1}{2\pi\tau} \quad \text{et } Z = R_1 C_1 = R_2 C_2$$

- 1.2. Pour quelle valeur de la fréquence f le nombre complexe T est-il un réel positif ?

II. ETUDE EN BOUCLE FERMEE :

Dans cette partie, nous remplaçons R_4 par une résistance variable R . On relie les sorties "S" à l'entrée "e" du système étudié dans la partie I.

- 2.1. Rappeler la condition pour qu'un système bouclé oscille.
- 2.2. Calculer la valeur minimale de R pour que le système oscille.
- 2.3. Quelle est alors la fréquence des oscillations.

BACCALAUREAT F2
MESURES ET ESSAIS DE LABORATOIRE
EPREUVE PRATIQUE

C. MANIPULATION :

C1. ETUDE EN BOUCLE OUVERTE :

Réaliser le montage en alimentant les amplificateurs A1 et A2 sous des tensions 15 V et - 15 V et en utilisant les valeurs des éléments données ci-dessus :

1. Mesurer le module et l'argument de I en fonction de la fréquence.
2. Donner la méthode employée.
3. Tracer sur papier semi-logarithmique :

3.1. $G = 20 \log ||I||$ en fonction de la fréquence.

3.2. $\varphi = \text{Arg } ||I||$ en fonction de la fréquence.

4. Comparer les résultats expérimentaux aux valeurs théoriques trouvées dans le B1.

C2. ETUDE EN BOUCLE FERMEE :

1. Dans cette partie on remplace R_4 par des boîtes de résistances variables de valeur R et on relie l'entrée à la sortie du montage.

Chercher expérimentalement la valeur minimale de R pour que l'on puisse observer une oscillation sinusoïdale stable sur l'écran de l'oscilloscope placé à la sortie de A2.

- a. Mesurer alors la fréquence f de cette oscillation.
- b. Comparer les valeurs de f et R , et celles trouvées dans le B2. Conclure.

2. Pour cette dernière partie de la manipulation, on remplace par R_4 la résistance de 2,7 k Ω utilisée dans la partie B.

- a. Expliquer pourquoi le système oscille.
- b. Mesurer la fréquence de ces oscillations et la comparer à la valeur obtenue en C1. Conclure.

SUJET N° 4 : MONTAGE DARLINGTON

I. PREPARATION

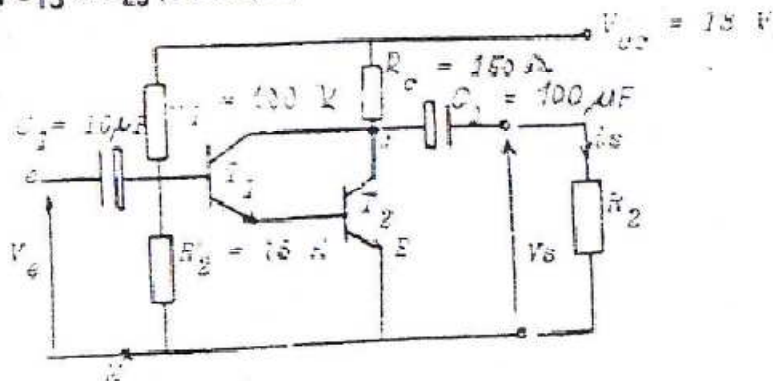
ETUDE STATIQUE

On veut obtenir les points de repos suivants

$$T_1 \begin{cases} V_{B1} E_1 = 0,55 \text{ V} \\ I_{C1} = 0,9 \text{ mA} \end{cases} \quad T_2 \begin{cases} V_{C2} E_2 = 5,5 \text{ V} \\ V_{B2} E_2 = 0,65 \text{ V} \end{cases}$$

BACCALAUREAT F2
MESURES ET ESSAIS DE LABORATOIRE
EPREUVE PRATIQUE

1. Déterminer V_{CE} , I_{B1} , I_{C2} , β_{13} et β_{23} (S statique)



ETUDE DYNAMIQUE

2. Transformer le Darlington en schéma équivalent simplifié. Exprimer littéralement r et B . On supposera $T_1/r_1 \approx \infty$; $T_2/r_2 \approx \infty$. Calculer numériquement B (on supposera $\beta_1 = \beta_{1s}$ et $\beta_2 = \beta_{2s}$. Quel est le rôle du Darlington ? Dans la suite des mesures on prendra $r = 4 k\Omega$.

3. Faire le schéma équivalent en petits signaux.

- Calculer R_{EM} , résistance d'entrée du montage, «vue» des points e et M avec R_S charge non branchée.
- Calculer l'amplification en tension à vide A_{v0} .
- Calculer l'amplification en tension A_v en charge sur R_L , avec $R_L = R_C$.

II. MANIPULATIONS

1. Réaliser le montage. Régler R_2 (potentiomètre de 22 kΩ) pour obtenir les points de repos désirés.

Effectuer les mesures à la fréquence $f = 1 \text{ KHz}$ avec un signal d'entrée $V_e = 10 \text{ mV}$ efficace.

- Mesurer la résistance R_{EM} d'entrée du montage. Préciser le choix de la méthode.
- Mesurer la résistance R_3 du montage (avec R_L débranchée).
- Mesurer A_{v0} (à vide) et A_v (en charge) $R_L // R_C$ et $R_L = R_C$
- La charge R_L étant branchée, mesurer l'amplification en courant A_1 (on mettra une boîte AOIP 5×10^3 en série avec le générateur basse fréquence et on notera la différence de potentiel à ses bornes puis on calculera le courant I_e en gardant $V_{eff} = 10 \text{ mV}$).
- Tracer la courbe de réponse $G = 20 \text{ Log } |A_v|$ en fonction de fréquence.
- Conclusion.

SUJET N° 5 : ETUDE D'UN AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL IDEALISE AVEC CONTRE-REACTION INVERSEUSE

Rappels : L'amplificateur opérationnel idéalisé a pour caractéristique.

- Résistance d'entrée infinie (les courants sont négligeables)

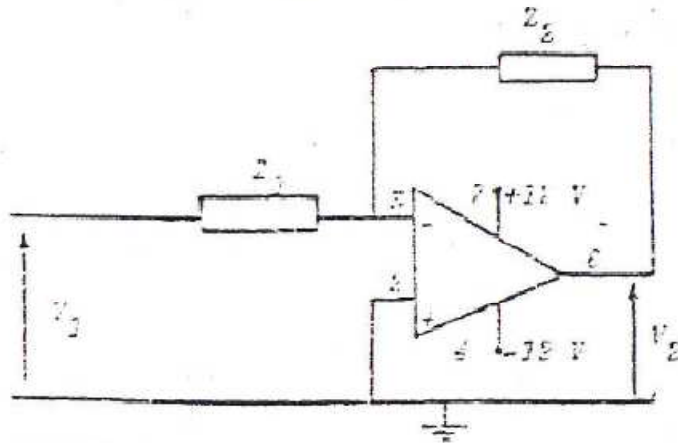
MESURES ET TRAVAIL DE LABORATOIRE
EPREUVE PRATIQUE

- Gain différentiel infini ($A_d \rightarrow K(V_A - V_B)$). Mais K tend vers l'infini).
- Résistance de sortie négligeable.

Dans les questions qui suivent le régime est soit continu, soit alternatif.

1. PREPARATION

On réalise le montage de la figure 1.



A 741
R2, R3, R4 = boîtes A01P x 100
R1 = 120 Ω
C = 47 μ F.

FIGURE 1

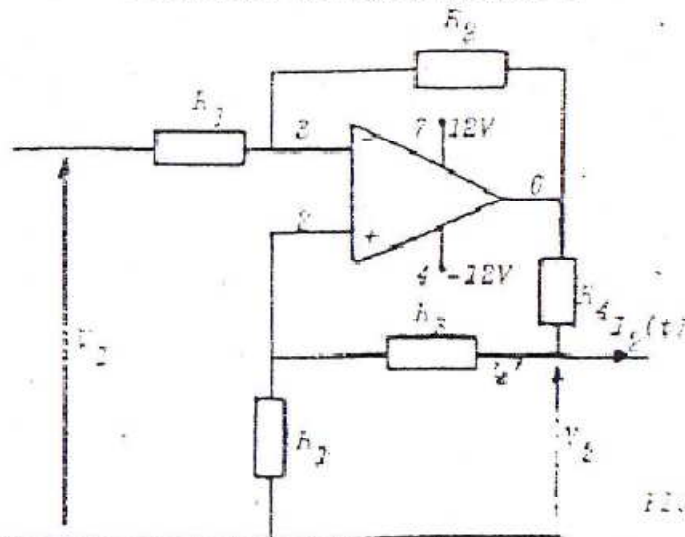
1. Calculer $T = \frac{V_2}{V_1}$
2. Dans le montage précédent Z_1 est une résistance R_1 et Z_2 un condensateur C ;

Comment caractériser $v_2(t)$ si :

- $v_1 = E \sin(\omega t)$
- $v_1(t)$ est un échelon E introduit à l'instant $t = 0$

Quel est le rôle de ce montage.

3. Calculer T et définir le fonctionnement du montage, dans le cas où Z_1 est une self, et Z_2 un condensateur C .
4. On réalise le montage de la figure 2.



$C_1 : \mu A741$
 $R_1 = 120 \Omega$
 $R_2 : R_3 : R_4 A010 \times 100$

FIGURE 2

BACCALAUREAT F2
MESURES ET ESSAIS DE LABORATOIRE
EPREUVE PRATIQUE

A quelle condition on pourra-t-on avoir $i_2(t)$ proportionnel à $v_1(t)$ quelle soit la tension v_2 , et quelle que soit la charge ?

On réalise le montage de la figure 3.

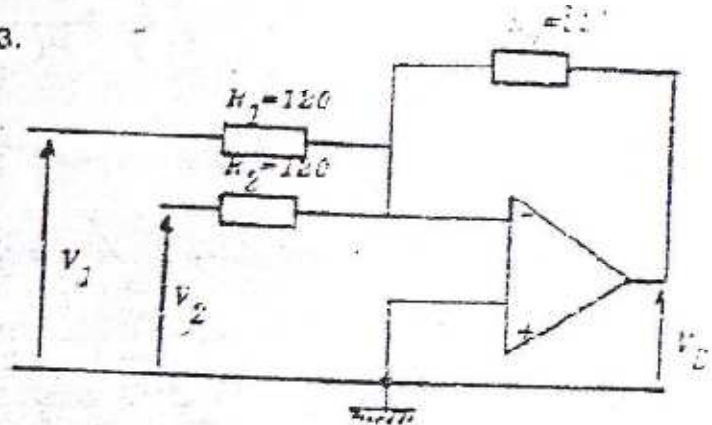


FIGURE 3

Calculer $V_s = f(V_1, V_2)$

MANIPULATION

1. A l'aide du G.B.F. on injecte un signal V_1 sinusoïdal à l'entrée du montage figure 1. Visualiser la tension $V_2(t)$ à l'oscilloscope et tracer sur papier millimétré les courbes $V_1(t)$ et $V_2(t)$.

- Que se passe-t-il si la fréquence f_1 de $V_1(t)$ est très grande. Déterminer la fréquence de coupure et le déphasé entre les deux signaux.
- Mêmes questions pour $V_1(t)$ signal carré.

2. On remplace Z_L par une inductance $L = 210 \text{ mH}$. Tracer la courbe $V_2(t)$ (un signal carré).
3. On réalise le montage de la figure 2

V_1 étant variable relever 5 valeurs de i_2 et tracer la courbe $i_2 = f(V_1)$

Déterminer : $\frac{\Delta i}{\Delta V}$

4. On réalise le montage de la figure 3
 V_1 est une tension continue 5V
 V_2 est une tension sinusoïdale ; $V_2 \text{ Max} = 2 \text{ V}$

Déterminer la valeur moyenne de $V_s(t)$ en utilisant uniquement l'oscilloscope.

5. Conclusion