

**BACCALAUREAT
SESSION 2010**

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

**Coefficient : 3
Durée : 3 H**

PHYSIQUE APPLIQUEE

SERIE : F2

Cette épreuve comporte huit pages numérotées 1/8 à 8/8.

DETECTEUR D'ACTIVITE VOCALE

Les différentes parties du problème sont indépendantes.
Les feuilles réponses n° 1 et n° 2 sont à rendre avec la copie.

L'entrée $e(t)$ d'un détecteur d'activité vocale (D.A.V) est un signal issu d'un microphone enregistrant la parole dans un milieu ambiant bruyant.

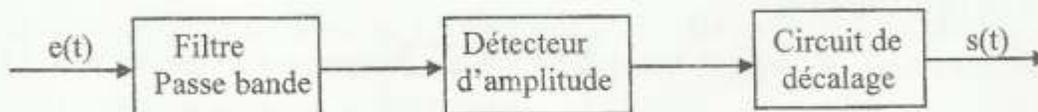
Si dans le signal d'entrée $e(t)$ bruité il y a présence de parole, alors la sortie $s(t)$ prend la valeur logique 1 ; si dans ce signal il y a absence de parole, la sortie prend la valeur logique 0 ($s(t) = 0V$)



Le D.A.V n'indique la présence d'une information vocale que si les trois conditions suivantes sont satisfaites :

- Les fréquences des composantes spectrales de $e(t)$ appartiennent à la bande de fréquence (100 Hz, 2KHz)
- L'amplitude de ces composantes est supérieure à certain seuil.
- La durée du temps de parole dans $e(t)$ est supérieure à 47 ms. Ce temps noté t_1 ($t_1 = 47$ ms) correspond à la durée minimale d'une syllabe.

Le schéma fonctionnel du D.A.V est ci-dessous :



Les amplificateurs opérationnels, considérés comme idéaux, sont alimentés sous les tensions $+V_{dd}$ et $-V_{dd}$; on donne $V_{dd} = 12V$.

Les tensions de saturation sont $+V_{dd}$ et $-V_{dd}$.
Toutes les diodes seront considérées comme idéales.

I- ETUDE DU FILTRE PASSE-BANDE

L'étude de ce filtre a été faite de façon expérimentale.
Pour cette étude, la tension d'entrée, notée V , est un signal alternatif sinusoïdal de valeur efficace V constante et de fréquence f variable. La tension en sortie du filtre est notée V_f .

On a relevé la courbe de gain $G_{dB} = 20$ —) quand la fréquence varie de 20 Hz à 20KHz.
A partir de cette courbe donnée en annexe (page 7) :

- 1) Déterminer le gain G_{max} du montage et en déduire la valeur de l'amplification maximale correspondante A_{max} .
- 2) Déterminer les deux fréquences de coupure à $-3dB$ du filtre et en déduire la bande passante correspondante du circuit. S'agit-il d'un circuit très sélectif ? Justifier votre réponse.
- 3) Un relevé à l'oscilloscope montre que pour des fréquences comprises entre 300Hz et 1000 Hz, les signaux V et V_f sont en opposition de phase.
Si la tension d'entrée est la forme $V(t) = V \sin(1000\pi t)$, donner l'expression de la tension de sortie V_f en fonction du temps.

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

II- ETUDE DU DETECTEUR D'AMPLITUDE

- 1) Etude de redresseur à diode (figure 1)

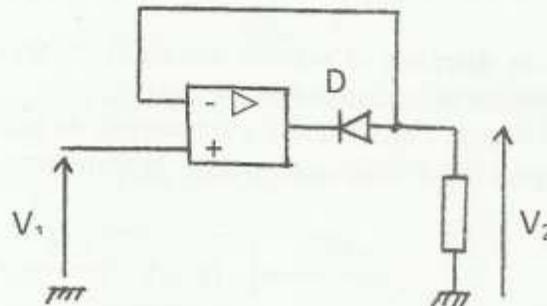


Figure 1

La tension V_1 est un signal alternatif sinusoïdal de fréquence f et d'amplitude E .

- a) La diode D est passante lorsque $V_1 > 0$.
Donner dans ce cas la relation qui existe entre V_2 et V_1 .
- b) La diode D est bloquée $V_1 < 0$.
Déterminer alors la valeur de V_2 en la justifiant.
- c) On donne $V_1(t) = E \sin(1000\pi t)$ avec $E = 5,0$ V
Représenter sur la copie, l'allure des tensions $V_1(t)$ et $V_2(t)$ en concordance de temps.

- 2) Etude du filtre (figure 2)

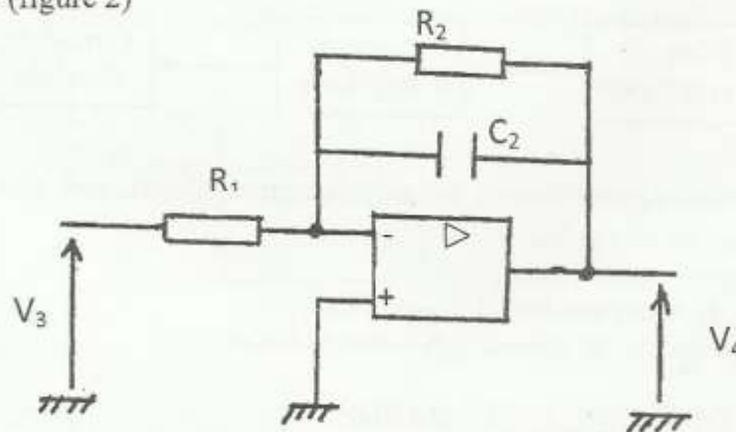


Figure 2

Pour l'étude de ce filtre, et pour cette partie uniquement, on supposera que V_3 est un signal alternatif sinusoïdal de fréquence f (la pulsation correspondante est notée ω). On lui associe la grandeur complexe \underline{V}_3 ; de même \underline{V}_4 est associée à V_4 .

- Déterminer la résistance d'entrée du filtre.
- Déterminer la fonction de transfert du filtre $\underline{T} = \frac{\underline{V}_4}{\underline{V}_3}$ en fonction de R_1, R_2, C_2 et ω .
- Donner l'expression de T , mode de \underline{T} .
Calculer les limites de T lorsque $\omega \rightarrow 0$ puis lorsque $\omega \rightarrow \infty$. En déduire la nature du filtre.
- Après avoir rappelé la définition de la fréquence de coupure à -3dB d'un filtre, donner l'expression de la fréquence de coupure f_c du filtre étudié.
Calculer numériquement f_c .
- La tension d'entrée est une tension continue de valeur V_3 ; quelle est alors la tension V_4 de sortie ? donner son expression.



3) Association des 2 montages précédents

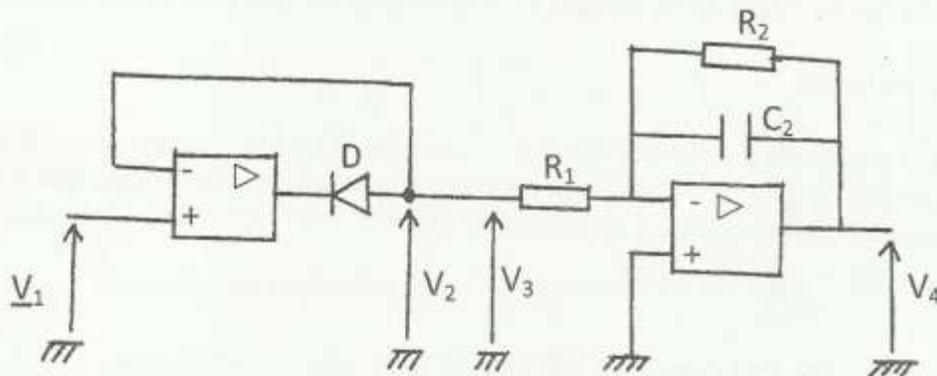


Figure 3

Le signal d'entrée est un signal sinusoïdal de $f = 100 \text{ Hz}$: $V_1(t) = E \sin(2\pi ft)$.

La décomposition en somme de signaux sinusoïdaux du signal V_2 s'écrit sous la forme :

$$V_2(t) = \dots \sin(2\pi ft) + \dots \sin(2(2\pi ft)) + \dots$$

- Que représente le terme (\dots) ? comment appelle-t-on les autres termes de $V_2(t)$?
- Compte-tenu de la valeur numérique de la fréquence de coupure f_c du filtre et du domaine de fréquence utilisé, donner la nature et l'expression de la tension de sortie du filtre en fonction de E, R_1 et R_2 .

Faire l'application numérique ($R_1 = 70\text{K}\Omega$ et $R_2 = 220\text{K}\Omega$) et en déduire que $V_4 = E$.

Quelle est la fonction réalisée par l'ensemble ?

4) Etude du comparateur (figure 4)

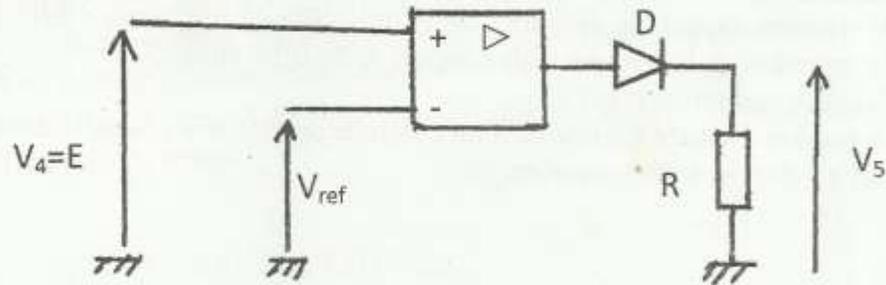


Figure 4

La tension de sortie précédente est appliquée à l'entrée du montage ; V_{ref} est tension continue de valeur fixée.

Donner la valeur de V_5 lorsque $E > V_{ref}$, puis lorsque $E < V_{ref}$,

5) Conclusion

Les montages des figures 4 et 5 sont associés. Vérifier que cet ensemble satisfait à l'objectif suivant "le D.A.V n'indique la présence d'une information vocale que si l'amplitude des signaux est supérieure à un certain seuil".

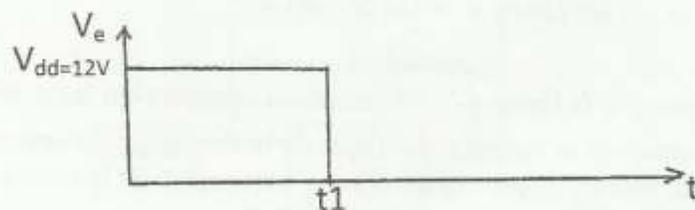
Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

III- ETUDE DU CIRCUIT DE DECALAGE

Le montage étudié est donné figure 5. On note V_e le signal d'entrée ; celui-ci prend deux valeurs :

$V_e = 0 \text{ V}$ s'il n'y a pas d'information vocale utile

$V_e = 12 \text{ V}$ s'il y a présence de paroles. V_e est donc un signal rectangulaire de durée t_1 , t_1 étant le "temps de parole"



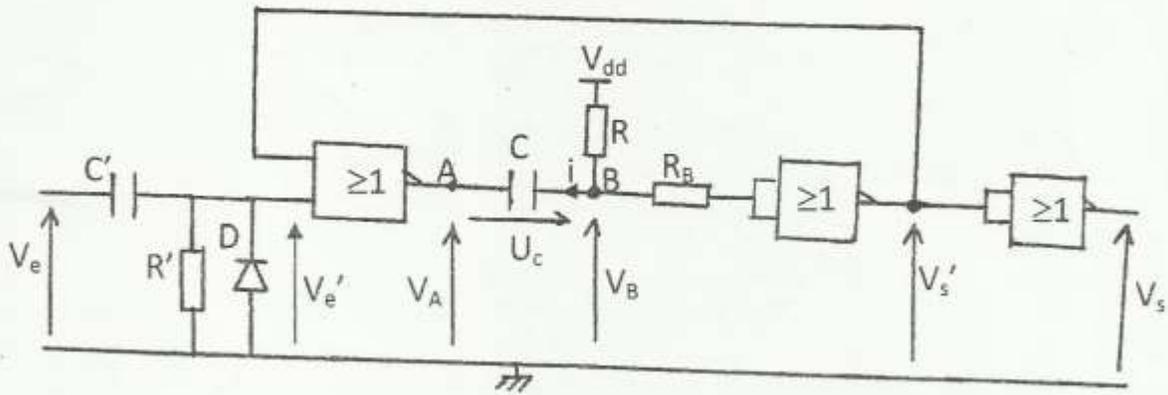


Figure 5

Fomesoutra.com
sa soutra!
Docs à portée de main

1) Etude du circuit "dérivateur" (figure 6)

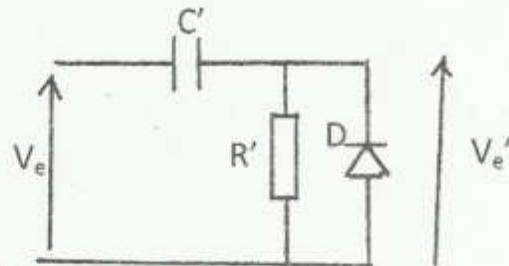


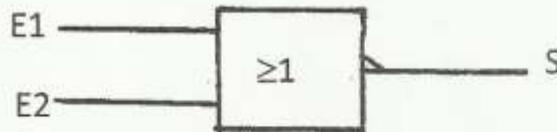
Figure 6

- A l'instant $t = 0$, V_e prend la valeur 12 V, on suppose que V_e était à la valeur 0 depuis un temps suffisamment long pour considérer que le condensateur c 'est entièrement déchargé à $t = 0^-$.
Donner la valeur de V_e' à l'instant $t = 0^+$. En déduire l'état de la diode D .
Comment évolue alors la tension V_e' ? (il n'est demandé aucun calcul)
- En supposant que $t_1 = 100\text{ms}$, comparer les temps t_1 et $\tau' = R'C'$.
Que peut-on dire alors de la forme du signal V_e' entre les instants 0 et t_1 ?
- A l'instant $t = t_1$, V_e prend la valeur 0 V.
Justifier le fait que V_e' conserve alors sa valeur 0V.
- Quel est le rôle de ce circuit?
- .

2) Etude du monostable figure 7

Le monostable est réalisé à partir de portes NON-OU (NOR) de technologie CMOS alimentées par la tension V_{dd} .

On rappelle la table de vérité d'une porte logique NOR (entrées : E_1, E_2 ; Sortie S)



E ₁	E ₂	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

La tension de basculement des portes logiques utilisées dans le monostable, est — . Re est une résistance de forte valeur si bien que le courant la traversant est négligé.

La tension d'entrée du monostable est V_e dont le graphe est donné sur feuille réponse n° 1.

- A l'instant $t = 0^-$, $V_e = 0V$; le circuit monostable est à l'état de repos.
Quelle est la valeur de l'intensité du courant i dans le condensateur C ?
En déduire la valeur de la tension V_B , puis celle des tensions $V_{s'}$ et V_A . Que vaut alors u_c ?
- A l'instant $t = 0^+$, V_e prend la valeur V_{dd} .
Donner la valeur, à l'instant $t = 0^+$, des tensions V_A , u_c et V_B , puis celle de la tension $V_{s'}$
- A $t = \dots$, le circuit de charge du condensateur est R et C est branché entre V_{dd} et la masse.
 - Donner la relation entre V_B et u_c .
 - Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de u_c .
 - Expliquer l'évolution de V_B
- Déterminer la résistance R .

 **Fomesoutra.com**
ça soutra !
Docs à portée de main

