

# Analyse de structures électroniques

## SOMMAIRE

### NOTE AUX CANDIDATS A LIRE IMPERATIVEMENT AVANT DE COMMENCER L'EPREUVE

**SUJET:** Pages foliotées de 1 / 12 à 12 / 12

**DOCUMENTS AUTORISES :** DOSSIER ELEVE : CENTRAL OPUS 20

**REMARQUES GENERALES:**

- les documents ne doivent comporter aucune annotation, ni posséder des marques de rayures sur les schémas pour le découpage SOUS PEINE DE CONFISCATION IMMEDIATE DU DOSSIER.
- les différents dossiers doivent être IMPERATIVEMENT AGRAFES.

LES DOSSIERS SERONT CONTROLES PAR LES SURVEILLANTS EN DEBUT D'EPREUVE.

**REMARQUES PARTICULIERES :**

- Toutes les réponses devront être faites sur le document sujet et dûment justifiées pour être prises en considération dans la notation.
- Toutes les questions sont indépendantes.
- LE SUJET COMPLET EST A RENDRE AGRAFE A LA COPIE D'EXAMEN.

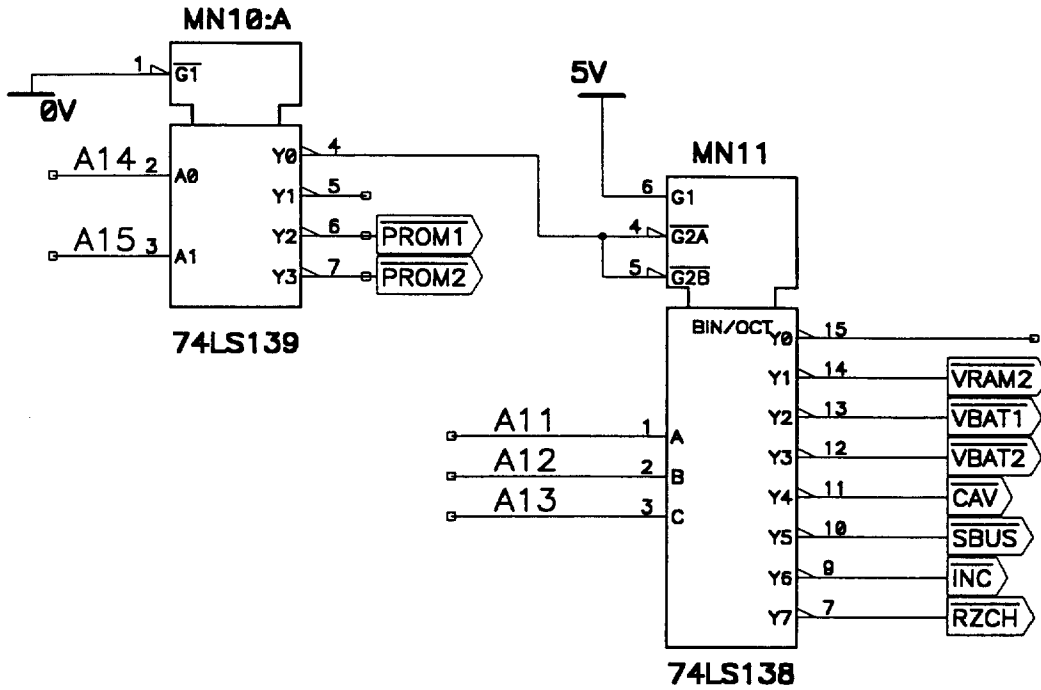
**POUR TOUS LES CANDIDATS: DUREE : 4 heures.**

COEFFICIENT : 4

**TOUTES LES QUESTIONS SONT A TRAITER.**

<b>EXAMEN : BEP</b>	<b>Spécialité : Métiers de l'électronique</b>				
<b>Epreuve : Analyse de structures électroniques</b>					
<b>Session : 2001</b>	<b>Repère : EP3</b>	<b>Echelle :</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coef : 4</b>	<b>Folio : 1 / 12</b>
<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE EST</b>			<b>CORRECTION</b>		

**QUESTION N°1 : ETUDE DE FS 1.3 (décodage)**



1.1 Donner les états logiques de A14 et A15 pour avoir

$$\overline{\text{PROM1}} = 0 \Rightarrow A14 = 0 \text{ et } A15 = 1$$

$$\overline{\text{PROM2}} = 0 \Rightarrow A14 = 1 \text{ et } A15 = 1$$

1.2 Compléter le tableau pour valider le circuit intégré MN7 ( $\overline{\text{VBAT1}} = 0$ ) par

- 1 logique
- 0 logique.

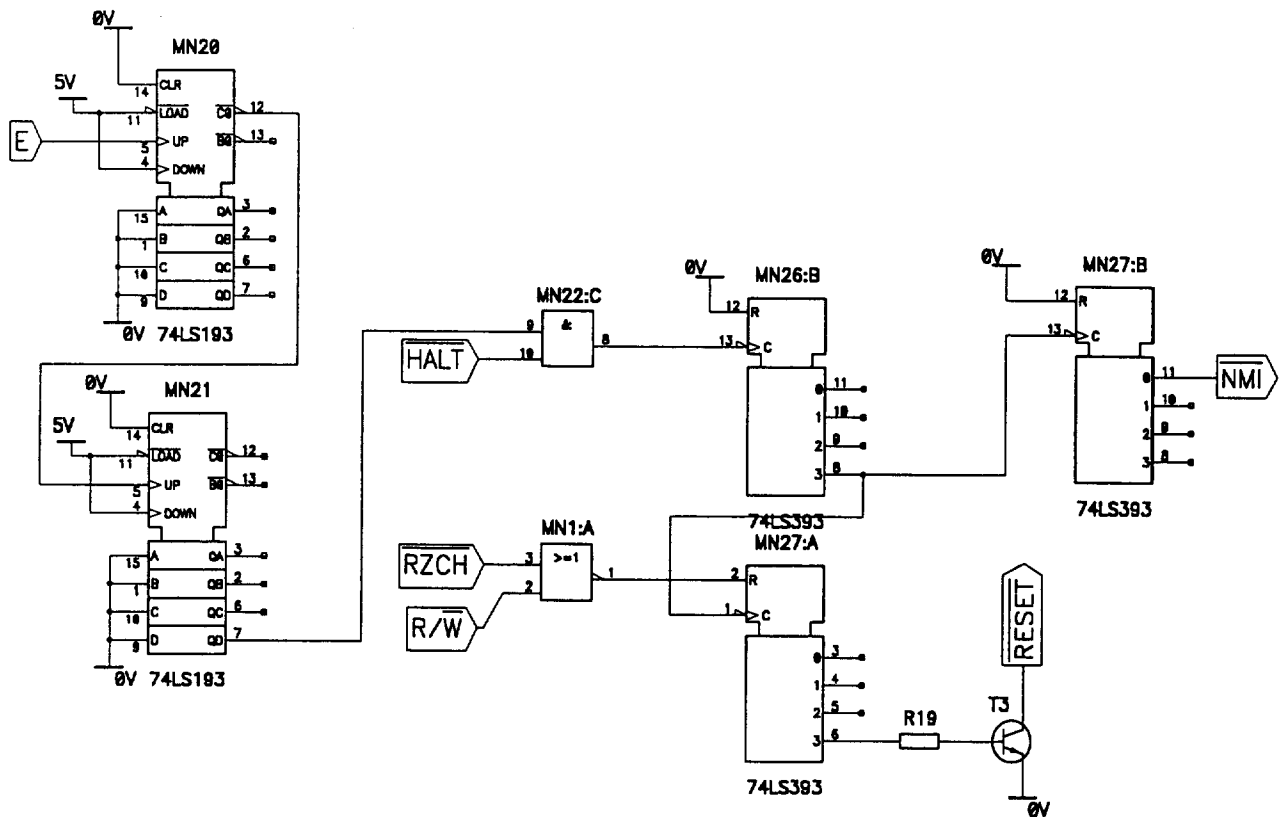
	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Adresse mini	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adresse max	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1.3 Donner la plage d'adresse en hexadécimal durant laquelle MN7 est validé.

1000H      à      17FFH

EXAMEN : BEP		Spécialité : Métiers de l'électronique				
Epreuve : Analyse de structures électroniques						
Session :	Repère :	Echelle :	Durée : 4 h	Coef : 4	Folio : 2 / 12	
GROUPEMENT ACADEMIQUE EST			CORRECTION			

**QUESTION N°2 : ETUDE DE FS 19 ( chien de garde )**



2.1 Sachant que le signal E a une fréquence de 1,024 Mhz, calculer la fréquence présente sur la patte 12 de MN20 ainsi que celle présente sur la patte 7 de MN21 (en vous aidant de la documentation constructeur).

sur la

$$f_1 \text{ (patte 12 de MN20)} = 1,024 \cdot 10^6 / 16 = 64 \text{ Khz}$$

$$f_2 \text{ (patte 7 de MN21)} = 64000 / 8 = 8 \text{ KHz}$$

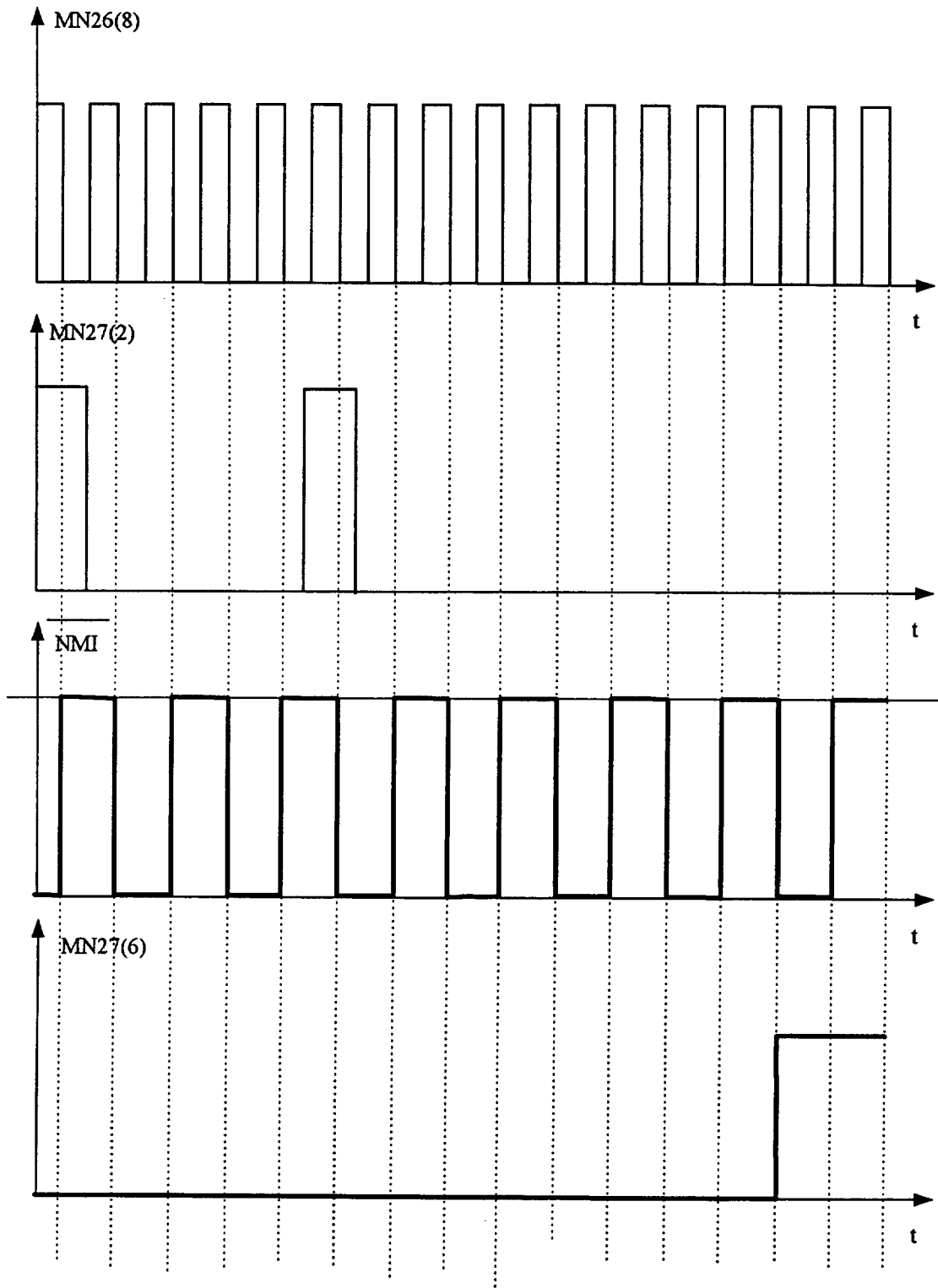
2.2 Soit  $\overline{\text{HALT}} = 1$

Calculer la fréquence présente sur la patte 8 de MN26B

$$f_3 \text{ (patte 8 de MN26)} = 8000 / 8 = 1000 \text{ Hz}$$

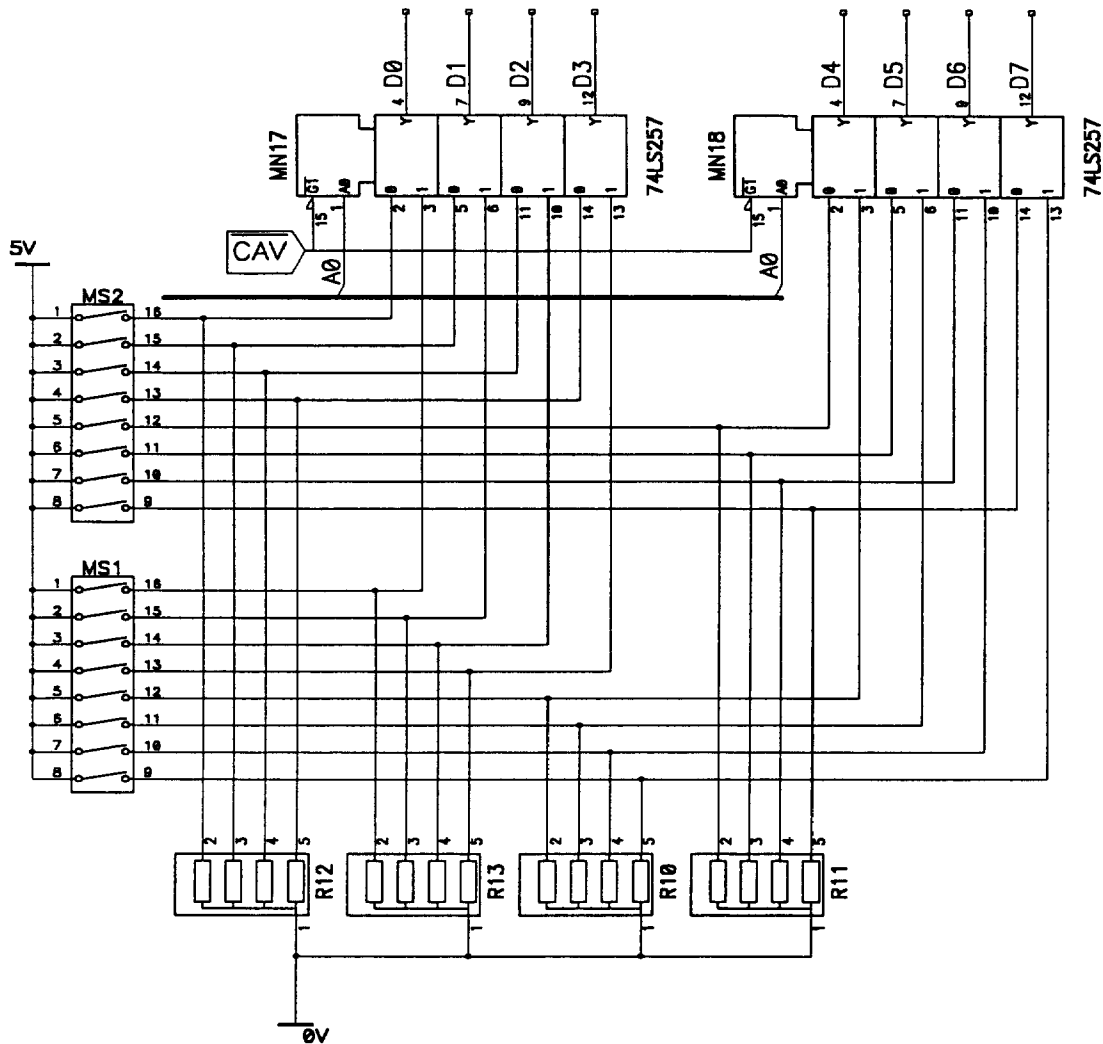
EXAMEN : BEP		Spécialité : Métiers de l'électronique			
Epreuve : Analyse de structures électroniques					
Session :	Repère :	Echelle :	Durée : 4 h	Coef : 4	Folio : 3 / 12
GROUPEMENT ACADEMIQUE EST			CORRECTION		

2.3 Compléter les chronogrammes :



<b>EXAMEN : BEP</b>		<b>Spécialité : Métiers de l'électronique</b>			
<b>Epreuve : Analyse de structures électroniques</b>					
<b>Session :</b>	<b>Repère :</b>	<b>Echelle :</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coef : 4</b>	<b>Folio : 4 / 12</b>
<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE EST</b>			<b>CORRECTION</b>		

**QUESTION N°3 : ETUDE DE FS 16 (paramétrage)**



3.1 Donner le rôle de  $\overline{CAV}$

**Validation de MN17 et MN18**

3.2 Soit  $\overline{CAV} = 0$ , donner le nom du mini-interrupteur (MS1 ou MS2) qui est lu par le microprocesseur pour les 2 états de A0 (voir documentation constructeur).

A = 0 : lecture de MS2

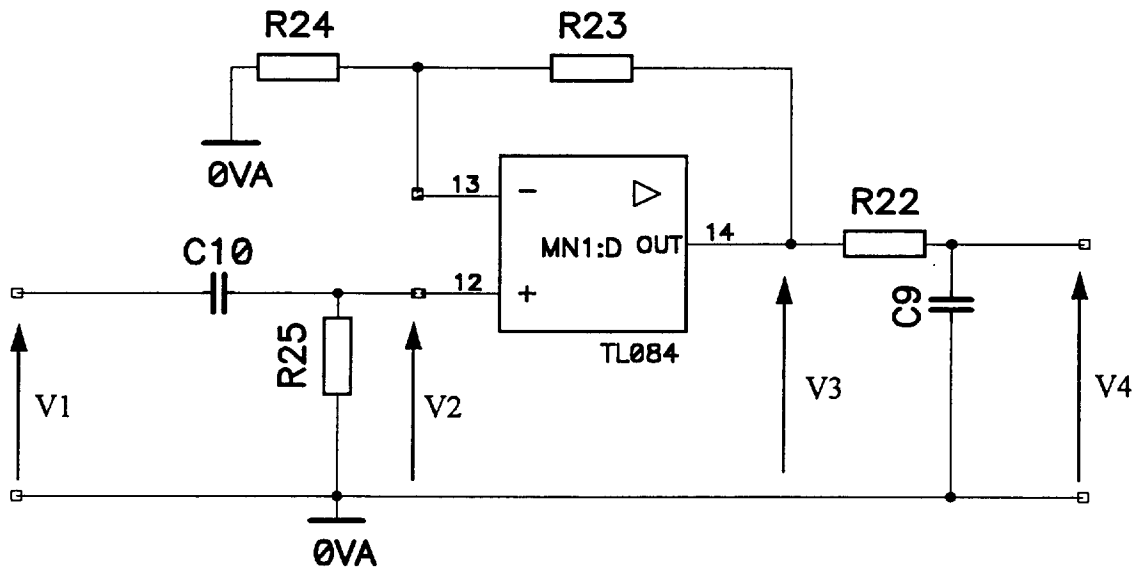
A = 1 : lecture de MS1

EXAMEN : BEP		Spécialité : Métiers de l'électronique			
Epreuve : Analyse de structures électroniques					
Session : 2001	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h	Coef : 4	Folio : 5 / 12
GROUPEMENT ACADEMIQUE EST			CORRECTION		

3.3 Compléter la tableau en fonction de la position des mini-interrupteurs et de l'état logique de A0.

MS2 (1-16)	MS2 (2-15)	MS2 (3-14)	MS2 (4-13)	MS1 (1-16)	MS1 (2-15)	MS1 (3-14)	MS1 (4-13)	A0	D3	D2	D1	D0
fermé	ouvert	ouvert	fermé	ouvert	fermé	ouvert	fermé	0	1	0	0	1
ouvert	fermé	fermé	ouvert	fermé	ouvert	ouvert	fermé	1	1	0	0	1
ouvert	fermé	ouvert	fermé	ouvert	ouvert	ouvert	ouvert	1	0	0	0	0
fermé	ouvert	ouvert	ouvert	ouvert	ouvert	fermé	fermé	0	0	0	0	1

**QUESTION N°4 : ETUDE PARTIELLE DE FS64 (émission de fréquences vocales)**



$R_{21}$ : 618  $\Omega$ ;  $R_{22}$ : 715  $\Omega$ ;  $R_{23}$ : 10K $\Omega$   
 $R_{24}$ : 5,62K $\Omega$ ;  $R_{25}$ : 100 K $\Omega$   
 $C_9, C_{10}$ : 47 nF

**4.1 Filtre d'entrée:**

4.1.1 Donner l'expression complexe de  $\underline{A v_1} = \underline{V_2} / \underline{V_1}$  en fonction de  $R_{25}$ ,  $C_{10}$  et  $\omega$

$$\underline{A v_1} = \frac{R_{25}}{R_{25} + \frac{1}{jC_{10}\omega}}$$

EXAMEN : BEP		Spécialité : Métiers de l'électronique				
<b>Epreuve : Analyse de structures électroniques</b>						
Session : 2001	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h	Coef : 4	Folio : 6 / 12	
<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE EST</b>			<b>CORRECTION</b>			

4.1.2 Mettre l'expression précédente sous la forme :  $A_{v1} = \frac{1}{1 - j \frac{\omega_1}{\omega}}$

en précisant l'expression de  $\omega_1$ .

$$\frac{A_{v1}}{1} = \frac{R_{25}}{R_{25} + \frac{1}{jC_{10}\omega}} \times \frac{\frac{1}{R_{25}}}{\frac{1}{R_{25}}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{R_{25}jC_{10}\omega}} = \frac{1}{1 - \frac{j}{R_{25}C_{10}\omega}} = \frac{1}{1 - j \frac{\omega_1}{\omega}}$$

avec  $\omega_1 = \frac{1}{R_{25}C_{10}}$

4.1.3 Donner l'expression du module de  $A_{v1}$ .

$$|A_{v1}| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega_1}{\omega}\right)^2}}$$

4.1.4 Donner l'expression du gain de  $A_{v1}$ .

$$G_1 = 20 \log \left( \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega_1}{\omega}\right)^2}} \right)$$

4.1.5 Calculer la valeur de la pulsation de coupure  $\omega_1$  et de la fréquence correspondante  $f_1$ .

$$\omega_1 = \frac{1}{R_{25}C_{10}} = \frac{1}{100 \cdot 10^3 \cdot 47 \cdot 10^{-9}} = 212,7 \text{ rad/s}$$

$$f_1 = \omega_1 / (2\pi) = 212,7 / 2\pi = 33,8 \text{ Hz}$$

EXAMEN : BEP		Spécialité : Métiers de l'électronique			
<b>Epreuve : Analyse de structures électroniques</b>					
Session : 2001	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h	Coef : 4	Folio : 7 / 12
<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE EST</b>			<b>CORRECTION</b>		

4.1.6 Compléter le tableau:

	$f_1/10$	$f_1$	$10f_1$	$100f_1$
fréquence(Hz)	3,38	33,8	338	3380
$ A_{v1} $	0,1	0,707	1	1
$G_1$ (dB)	-20	-3	0	0

4.1.7 Tracer le diagramme de bode de ce filtre en rouge ( folio 12 / 12 ).

## 4.2 Amplification

4.2.1 Donner les caractéristiques d'un AIL idéal en régime linéaire.

$$V_+ = V_- ; I_+ = I_- = 0A$$

4.2.2 Donner l'expression de  $V_-$  (broche 13 de MN5) en fonction de  $R_{23}$ ,  $V_3$  et  $R_{24}$ .

$$V_- = V_3 \times \frac{R_{24}}{R_{24} + R_{23}}$$

4.2.3 En vous servant des caractéristiques de l'AIL idéal, donner l'expression de  $V_3$  en fonction de  $V_2$ .

$$V_+ = V_- \Rightarrow V_2 = V_3 \times \frac{R_{24}}{R_{24} + R_{23}} \Rightarrow V_3 = V_2 \times \frac{R_{24} + R_{23}}{R_{24}} = V_2 \times \left(1 + \frac{R_{23}}{R_{24}}\right)$$

4.2.4 Calculer la valeur de l'expression  $V_3/V_2$ .

$$V_3/V_2 = 1 + \frac{R_{23}}{R_{24}} = 1 + \frac{10 \cdot 10^3}{5,62 \cdot 10^3} = 2,78$$

EXAMEN : BEP		Spécialité : Métiers de l'électronique			
<b>Epreuve : Analyse de structures électroniques</b>					
Session : 2001	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h	Coef : 4	Folio : 8 / 12
<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE EST</b>			<b>CORRECTION</b>		



4.2.5 Calculer le gain en décibel  $G_2$  de l'expression de  $V_3/V_2$  et tracer en vert la droite représentative de ce gain (folio 12 / 12).

$$G_2 = 20 \log(V_3 / V_2) = 20 \log 2,78 = 8,88 \text{ dB}$$

### 4.3 Filtre de sortie

4.3.1 Donner l'expression de  $A_{v3} = V_4 / V_3$  en fonction de  $R_{22}$ ,  $C_9$  et  $\omega$ .

$$A_{v3} = \frac{1}{R_{22} + \frac{1}{jC_9\omega}}$$

4.3.2 Mettre l'expression précédente sous la forme :  $A_{v3} = \frac{1}{1 + j\frac{\omega}{\omega_3}}$

en précisant l'expression de  $\omega_3$ .

$$A_{v3} = \frac{1}{R_{22} + \frac{1}{jC_9\omega}} \cdot \frac{jC_9\omega}{jC_9\omega} = \frac{1}{1 + jR_{22}C_9\omega} = \frac{1}{1 + j\frac{\omega}{\omega_3}}$$

avec  $\omega_3 = \frac{1}{R_{22}C_9}$

4.3.3 Donner l'expression du module de  $A_{v3}$

$$|A_{v3}| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_3}\right)^2}}$$

EXAMEN : BEP		Spécialité : Métiers de l'électronique			
<b>Epreuve : Analyse de structures électroniques</b>					
Session : 2001	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h	Coef : 4	Folio : 9 / 12
<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE EST</b>			<b>CORRECTION</b>		

4.3.4 Donner l'expression du gain de  $A_{v3}$

$$G_3 = 20 \log \left( \frac{1}{\sqrt{1 + \left( \frac{\omega}{\omega_3} \right)^2}} \right)$$

4.3.5 Calculer la valeur de la pulsation  $\omega_3$  et de la fréquence de coupure  $f_3$

$$\omega_3 = \frac{1}{R_{22}C_9} = \frac{1}{715 \times 47 \cdot 10^{-9}} = 29757 \text{ rad/s}$$

$$f_3 = \frac{\omega_3}{2\pi} = \frac{29757}{2\pi} = 4736 \text{ Hz}$$

4.3.6 Compléter le tableau:

	$f_3/100$	$f_3/10$	$f_3$	$10f_3$
fréquence(Hz)	47,36	473,6	4736	47360
$ A_{v3} $	1	1	0.707	0,1
$G_3$ (dB)	0	0	-3	-20

4.3.7 Tracer le diagramme de bode de ce filtre en bleu (folio 12 / 12)

#### 4.4 Synthèse

4.4.1 Sachant que  $G_T = G_1 + G_2 + G_3$

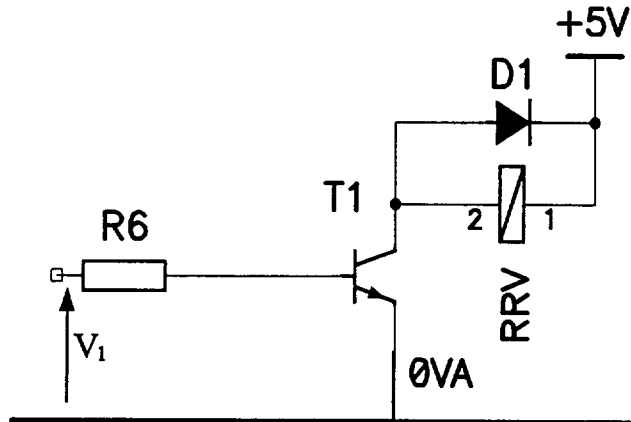
Tracer en noir la résultante  $G_T$  de l'addition des 3 gains ( folio 12 / 12).

4.4.2 Donner la nature du filtre représenté par  $G_T$  .

Donner la bande passante de ce filtre.

Filtre passe bande , fréquences de coupures 33,8 et 4736 Hz

<b>EXAMEN : BEP</b>		<b>Spécialité : Métiers de l'électronique</b>			
<b>Epreuve : Analyse de structures électroniques</b>					
<b>Session : 2001</b>	<b>Repère : EP3</b>	<b>Echelle :</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coef : 4</b>	<b>Folio : 10 / 12</b>
<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE EST</b>			<b>CORRECTION</b>		

**QUESTION N°5 : ETUDE PARTIELLE DE FS62 ( Recherche vocale )**

$R_6$  :  $2K\Omega$ ;  $D_1$  : 1N4148

$T_1$  : 2N2222 ;  $\beta = 100$  ;  $V_{CEsat}=0,1V$  ;  $V_{BESAT}=0,6V$

RRV: relais avec une résistance de  $390\ \Omega$ .

5.1 Donner le rôle de la diode  $D_1$ .

**Protéger le transistor lors de l'ouverture du relais**

5.2 On suppose le transistor  $T_1$  saturé:

- calculer le courant  $I_C$ .
- calculer le courant  $I_B$ , on prend  $V_1 = 3,5\ V$ .

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{cesat}}{R_{relmais}} = \frac{5 - 0,1}{390} = 12,5mA$$

$$I_B = \frac{V_1 - V_{besat}}{R_6} = \frac{3,5 - 0,6}{2000} = 1,45mA$$

5.3 Vérifier que le transistor est bien saturé en calculant le coefficient de sursaturation.

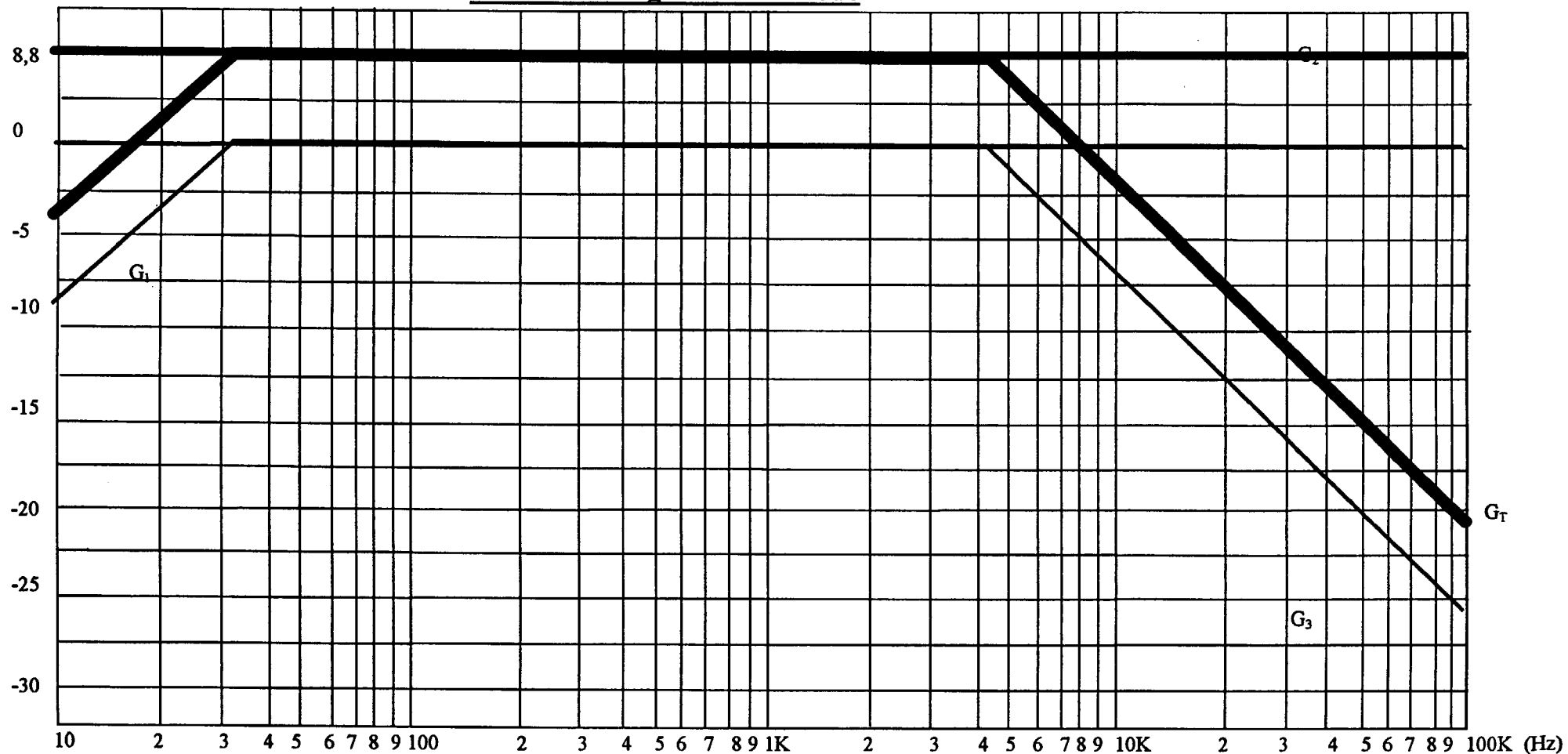
$$\beta \cdot I_B = 100 \times 1,45 \cdot 10^{-3} = 145mA$$

$$coef. desursaturation = \frac{\beta \cdot I_B}{I_C} = \frac{145 \cdot 10^{-3}}{12,5 \cdot 10^{-3}} = 11,6$$

Le transistor est bien saturé car le coefficient de sursaturation est supérieur à 1.

EXAMEN : BEP		Spécialité : Métiers de l'électronique			
Epreuve : Analyse de structures électroniques					
Session : 2001	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h	Coef : 4	Folio : 11 / 12
GROUPEMENT ACADEMIQUE EST			CORRECTION		

**Annexe 1: Diagramme de Bode**



**EXAMEN : BEP**

**Spécialité : Métiers de l'électronique**

**Epreuve : Analyse de structures électroniques**

**Session : 2001**

**Repère : EP3**

**Echelle :**

**Durée : 4 h**

**Coef : 4**

**Folio : 12 / 12**

**GROUPEMENT ACADEMIQUE EST**

**CORRECTION**