

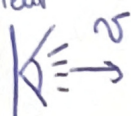
NOM / PRENOM

PLOTTE MAXIME et AXEL CORBIÈRE

4	Nom examinatrice/teur :	E	Physique	C	X
2	Lieu de passage : ENS Sadey	P	Maths	O	ENS
2	Date de passage : 05/06/24	R	SII	N	Mines
0	Durée de préparation : 0	E	Français/Philo	C	Centrale
2	Durée de passage : 3h	U	LV1	O	CCINP
2	Calculatrice autorisée : oui/non	V	LV2	U	Petites Mines
4	Ordinateur fourni : oui/non	E	TIPE	R	TPE/EIVP
	Si oui quel logiciel ? Pyzo		TP Phys/Chimie	S	Autres ?
			TP SII		

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

Doppler
émetteur



on donne $c = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$

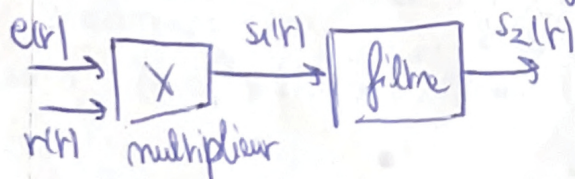
récepteur

- 1) Estimer la valeur de c dans l'air
- 2) Mg $f_r \approx f_e (1 + \frac{v}{c})$ (émetteur se rapproche du récepteur) ($v \ll c$)
- 3) Dans le cas où l'émetteur s'éloigne comment modifier cette expression

on donne $\Delta f = f_r - f_e = f_e \frac{v}{c}$

- 4) Estimer une vitesse de déplacement de l'émetteur sur la table. Expliquer pourquoi la détermination de Δf sera approximative
- 5) Proposer un protocole et le mettre en œuvre pour déterminer c . Calculer son incertitude grâce à Monte Carlo.

on a $e(t) = e_m \cos(2\pi f_e t)$ $r(t) = r_m \cos(2\pi f_r t + \varphi)$



- 6) Proposer et réaliser un protocole pour déterminer le gain k_2 du multiplieur.

7) Quel doit être la nature du filtre pour avoir un signal de fréquence Δf



8) Sans calcul donner la nature du filtre

9) Estimer la fréquence de coupure f_c .
(vous modifieriez R et C de sorte à avoir $f_c < 10\text{kHz}$)

10) Tracer le diagramme de Bode (phase et gain) théorique et expérimentale sur python

11) On suppose que la fonction de transfert du filtre (sans le montrer) est ss la forme:

$$H = \frac{A}{1+jX} \quad \text{avec } X = \omega RC$$

À l'aide du diagramme, déterminer A et f_c

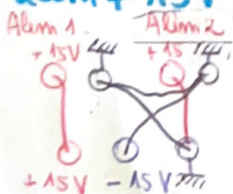
12) Déterminer ω à l'aide de la détection synchrone

13) Proposer un modèle théorique de l'évolution de l'amplitude du signal et proposer et mettre en place un protocole pour le vérifier expérimentalement

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

→ **Cablage surprenant** : câbles coaxiaux + câbles mi-coaxiaux mi-normaux

→ Merci à Filocco pour l'explication et la dissection de la ville mais je remet une couche sur comment alimenter en +15V, -15V avec 2 alim +15V



→ Examineur très gentil

→ Pyzo comme à la maison

NOM / PRENOM			
2024	Nom examinatrice/teur :	E P R E U V E	Physique
	Lieu de passage :		Maths
	Date de passage :		SII
	Durée de préparation :		Français/Philo
	Durée de passage :		LV1
	Calculatrice autorisée : oui / non		LV2
4	Ordinateur fourni : oui / non	TIPE	
	Si oui quel logiciel ?	TP Phys/Chimie	
		TP SII	
		C O N C O U R S	X
			ENS
			Mines
			Centrale
			CCINP
			Petites Mines
			TPE/EIVP
			Autres ?

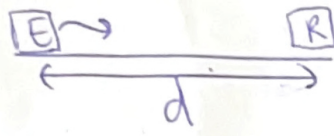
Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

Éléments de réponses.

1) AN avec

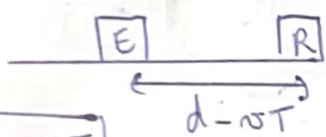
$$\begin{aligned} \gamma &\approx 1,4 \\ M &= 29 \text{ g} \times \text{mol}^{-1} \\ T &\approx 298 \text{ K} \end{aligned}$$

2) à $t=0$



$$t_{r1} = \frac{d}{c}$$

à $t = T_e$



$$t_{r2} = T + \frac{d - vT}{c}$$

$$T_r = t_{r2} - t_{r1} = T + \frac{d}{c} - \frac{vT}{c} - \frac{d}{c} = T \left(1 - \frac{v}{c} \right)$$

$$f_r = f_e \frac{1}{\left(1 - \frac{v}{c} \right)} \approx f_e \left(1 + \frac{v}{c} \right) \quad \uparrow \quad v \ll c$$

3) $f_r = f_e \left(1 - \frac{v}{c} \right)$

4) $0,1 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ AN $\Delta f \approx 20 \text{ Hz}$ (Trop faible / à 40 kHz ?)

5) Protocole Axel :- Envoyer un signal sinusoïdale sur l'émetteur et observer ce signal et le signal reçu par le récepteur sur l'oscilloscope

- Les phases de sorte à ce que les signaux soient en phase
- Les déplacer jusqu'au prochain ps où ils sont en phase
- La différence de distance est λ

Protocole Maxime : On sait que tous les ventres de l'onde sonore sont tous les $\frac{\lambda}{2}$

- S'observe le signal du récepteur à l'oscillo
- Se place à un ventre et prend son origine
- Se déplace le récepteur jusqu'à compter le ventre (Max d'amplitude) → j'obtiens λ

or $c = \lambda f$ ✓

(pas sûr que ça marche !)

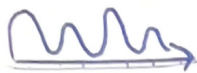
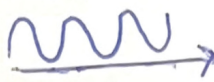
puis Marie Carole Olive en estimant l'incertitude sur λ et négligeant celle sur f .

1) ~~on avait 1 GBF : donc on en devait envoyer la même~~

Protocole avec 1 GBF sur la table : (+ Plaque Multiplicateur)

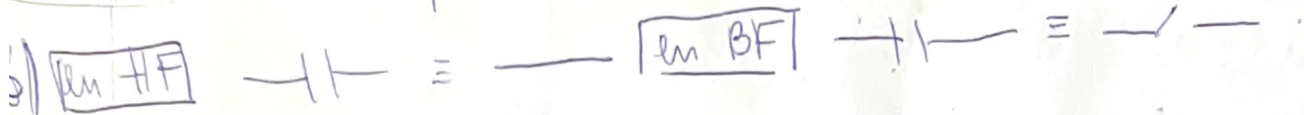
→ on envoie 2 fois la même entrée $s_1(v) = k A^2 \cos^2(\omega t) = \underbrace{k A^2}_{\text{Amplitude mesure}} \underbrace{\left(\frac{1 + \cos(2\omega t)}{2} \right)}_{\text{puis } k.}$

(dans la réalité ça bégayait, l'examinateur cherchait le problème mais il n'a rien résolu (comme Axel a aussi eu) des problèmes)

 au lieu de 

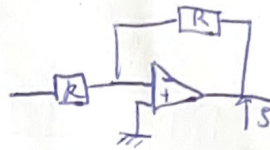
$$k \approx \frac{1}{10}$$

7) Multiplication 2 signaux puis formule trig pour dessin spectre
→ passe bas.

8) 



$$s = V^+ = V^- = 0$$



$$s \neq 0$$

PASSE BAS.

9) Théoriquement calcul de la fct de transfert et $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$

experimentalement, il fallait se lever cherchait des résistances et condensateurs de même ordre pour les branches sur un bonton pour faire. On cherche f tq $\text{Ampli}(f) = \frac{\text{Ampli}(BF)}{\sqrt{2}}$

10) on avait une annexe python avec beaucoup de fct mais les plus utiles étaient
→ tableau de valeurs qui renvoie valeurs adaptés pour échelle log
→ abscisse en échelle log → calcul de la phase → calcul du module d'un complexe
et ça marchait bien.

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ?

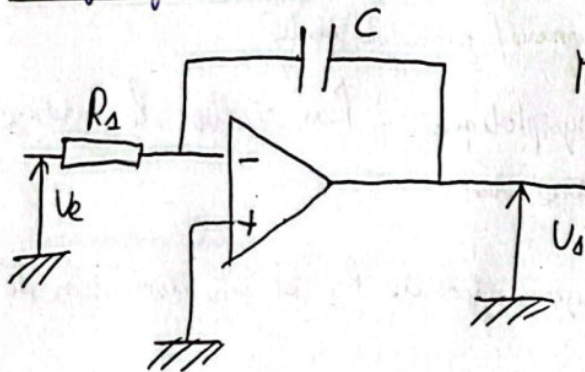
11) ✓ Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

2) Cablage d'après, pas en le temps car câbles complètement différents (coaxial etc...)

NOM / PRENOM							
Ψ 2 0 2 4	Nom <u>examinatrice</u> / teur :	E P R E U V E	Physique	C O N C O U R S	X		
	Lieu de passage : <u>ENS SACLAY</u>		Maths			ENS	X
	Date de passage : <u>06/06/2024</u>		SII			Mines	
			Français/Philo			Centrale	
	Durée de préparation : <u>0</u> min		LV1			CCINP	
	Durée de passage : <u>3h</u>		LV2			Petites Mines	
	Calculatrice autorisée : <u>(oui)</u> non		TIPE			TPE/EIVP	
	Ordinateur fourni : <u>(oui)</u> non		TP Phys/Chimie		X	Autres ?	
Si oui quel logiciel ? <u>pas utilisé</u>	TP SII						

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

Objectif du TP: Générer des triangles à partir sans G-BF.



Matériel:

- $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$
- $C = 22 \text{ nF}$
- $V_{\text{sat}} = 14 \text{ V}$ et $-V_{\text{sat}} = -14 \text{ V}$
- Plaque électronique avec deux A.LI
- transistors de puissance.

PARTIE 1:

- Quel signal u_e appliquer pour obtenir des triangles?
- Relier u_s à u_e (fonction de transfert)

Etudier le comportement du système en basses fréquences et en hautes

fréquences

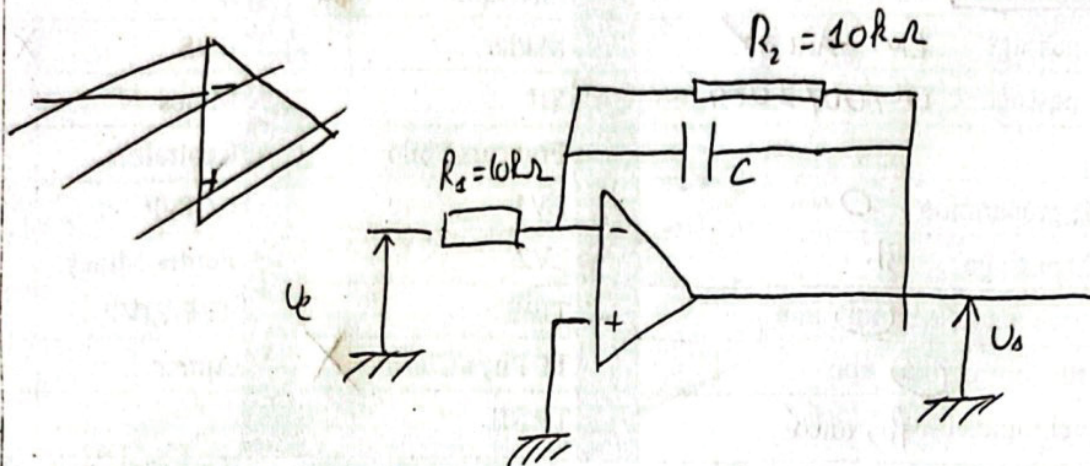
- Qu'observe-t-on expérimentalement en HF et BF?

n'observe-t-on pas de triangles en BF, pourquoi une tension continue apparaît en HF.? Comment justifier sans calculs que ce montage est inverseur?

Question plus.

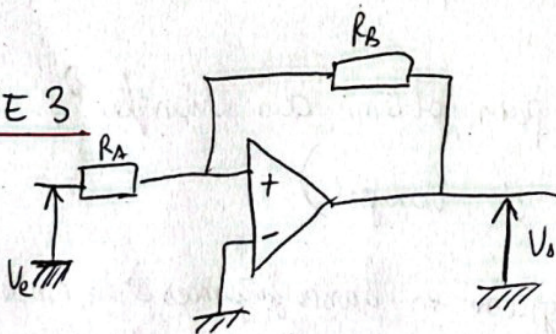
PARTIE 2: Amélioration du montage.

Ajout d'une résistance en parallèle du condensateur.



- Quelles améliorations ce montage permet-il ?
- Étudier le comportement asymptotique de la fonction de transfert. Déterminer la pulsation de coupure / fréquence de résonance / facteur de qualité...
- Tracer le diagramme de Bode asymptotique. Puis réaliser le montage afin d'obtenir le diagramme de Bode réel.
- Quelle influence aurait une augmentation de R_1 et une diminution de C sur le diagramme de Bode ?

PARTIE 3



~~Établir la~~ Dresser la
Représenter la courbe qui représente U_s
en fonction de U_e .

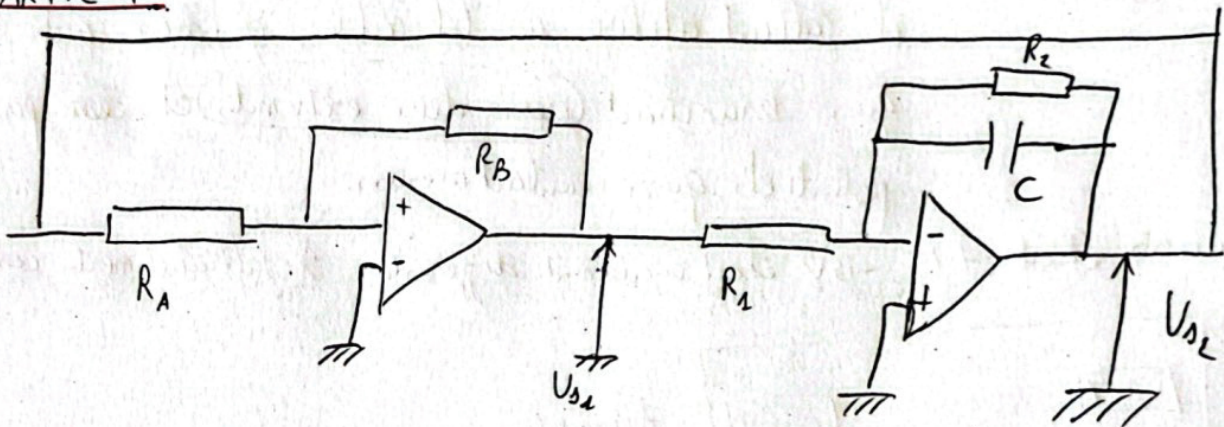
- Représenter U_s en fonction de U_e
- Réaliser le montage puis visualiser le cycle d'hystérésis. Commenter.

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

Ψ 2 0 2 4	Nom examinatrice/teur :	E P R E U V E	Physique	C O N C O U R S	X	
	Lieu de passage :		Maths		ENS	
	Date de passage :		SII		Mines	
			Français/Philo		Centrale	
	Durée de préparation :		LV1		CCINP	
	Durée de passage :		LV2		Petites Mines	
	Calculatrice autorisée : oui / non		TIPE		TPE/EIVP	
	Ordinateur fourni : oui / non		TP Phys/Chimie		Autres ?	
	Si oui quel logiciel ?		TP SII			

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

PARTIE 4



- Réaliser le montage.
- Expliquer son principe.

Il restait 4 questions et dont je me souviens plus.

Commentaires :

• Quand j'ai commencé le relevé des mesures de gain et de phase, j'avais oublié de mettre un signal sinusoïdal en entrée, j'étais toujours en crêteaux. Dès qu'on fait des mesures pour un diagramme de Bode, il faut à nouveau appliquer un signal sinusoïdal.

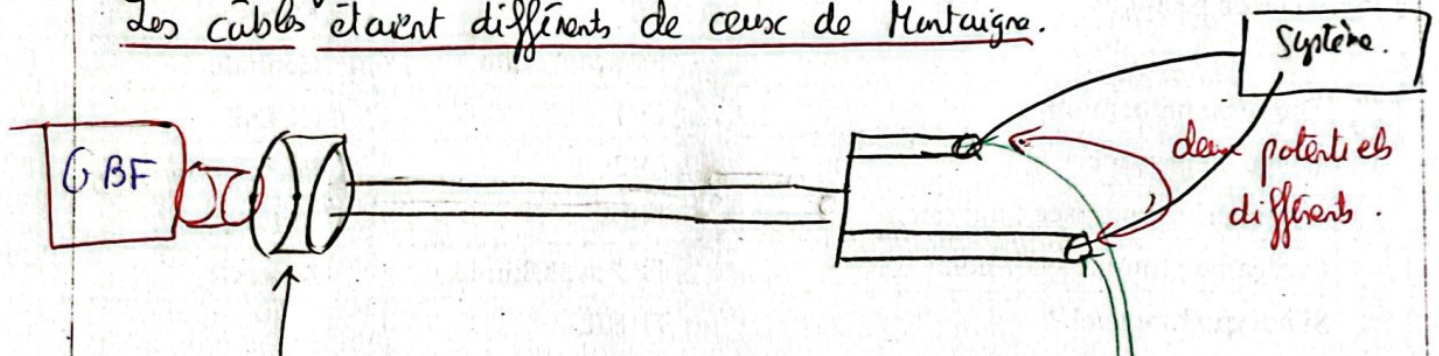
• J'ai pas eu le temps de réaliser le dernier montage car j'ai pu réaliser le comparateur à hystérésis, j'avais débranché le premier montage. Si j'avais

tourner la page, j'ai aucun souvenir qu'il fallait conserver le premier montage.

Perte de temps un peu bête.

pour relier le GBF et l'oscilloscope au système

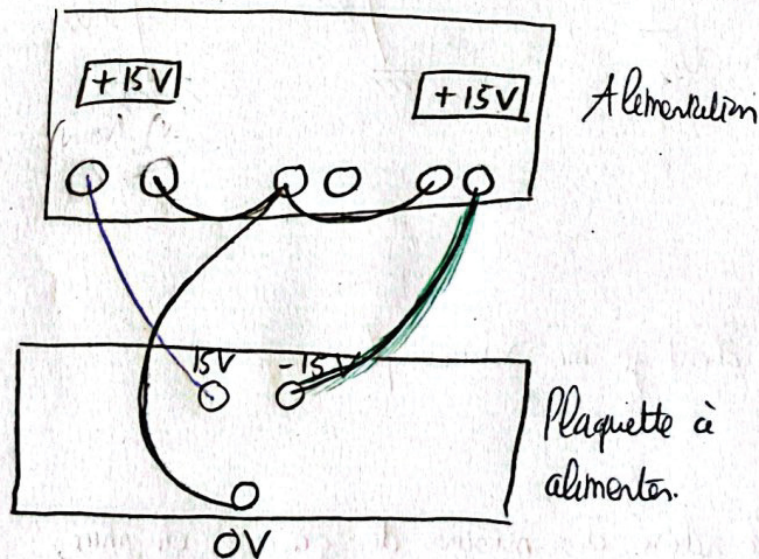
Les câbles étaient différents de ceux de Montaigre.



extrémité d'un câble
coaxial

Pour par exemple, pour utiliser la voie 1 du GBF, il fallait utiliser un tel câble, et deux autres câbles qu'on branchait avec deux extrémités et avec points de potentiels qu'on voulait mesurer.

L'alimentation était +15, -15V était également différente. Il fallait alimenter comme cela :



Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

8 élèves dans la salle. 4 élèves par TP. 2 examinateurs qui s'occupent chacun des élèves d'un même TP.

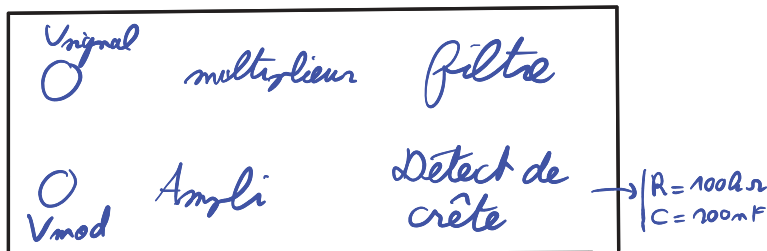
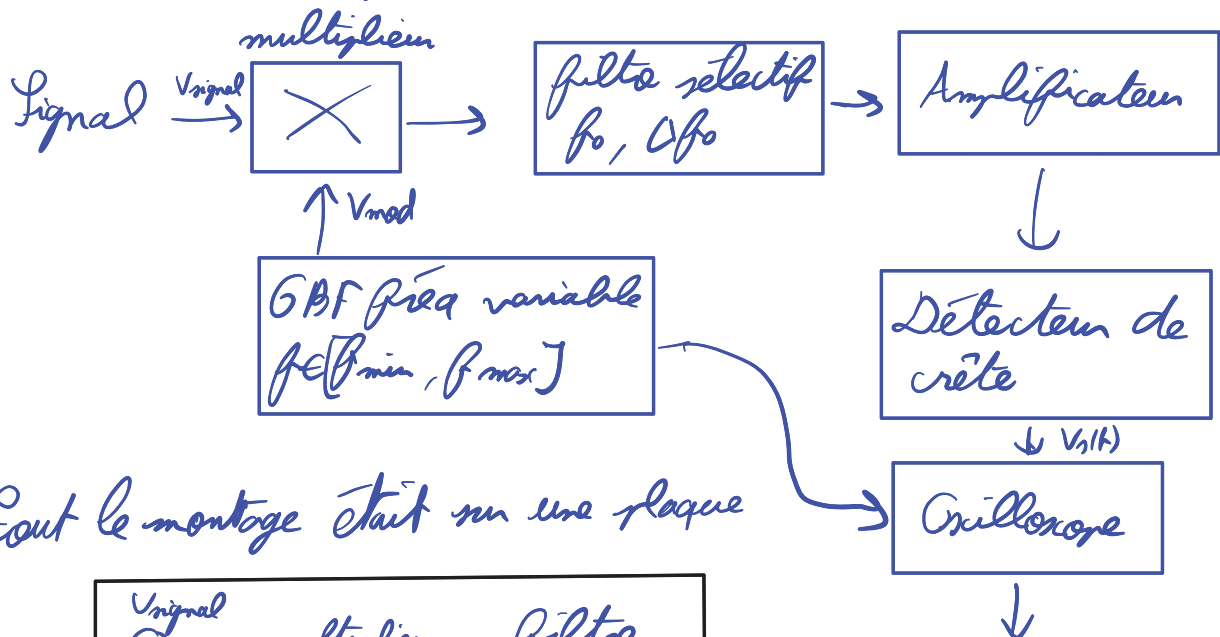
Examinatrice ambivalente. Par moments agréables, et à d'autres désagréables.

NOM / PRENOM		FILOCCO Jonathan					
Ψ 2 0 2 4	Nom examinatrice/teur :	X	E	Physique		C	X
	Lieu de passage :	ENS - Paris Lodron	P	Maths		O	ENS X
	Date de passage :	03/06/2024	R	SII		N	Mines
			E	Français/Philo		C	Centrale
	Durée de préparation :	0 min	U	LV1		O	CCINP
	Durée de passage :	3h	V	LV2		R	Petites Mines
	Calculatrice autorisée :	oui / non <i>la nôtre non mode exam</i>	E	TIPE		S	TPE/EIVP
	Ordinateur fourni :	oui / non		TP Phys Chimie X			Autres ?
	Si oui quel logiciel ?			TP SII			

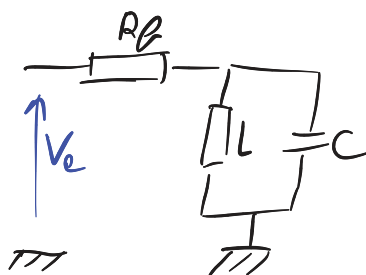
Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

— : énoncé
— : éléments de réponse
— : questions supplémentaires de l'examinateur

Analyseur spectral à fréquence variable



Manipe 1: Étude du filtre



1) Calculer FT filtre.

Type filtre et ordre?

$f_0, \Delta f_0, Q?$ AN avec $R_0 = 1k\Omega$ to $10k\Omega$

$L = 100\mu H$
 $C = 47nF$

$f_0 \approx 73 \text{ kHz}$

2) Réaliser système (On devait alimenter en $\pm 15V$ le syst mais on n'avait que 1 alim à tension continue de $+15V$) avec $R_f = 10k\Omega$.
On alimentera en 20V crête à crête.

Tracer Bode autour fréq résonance (on choisissait le nl de décades de notre papier millimétré)

Trouver, f_0 , $1/f_0$ et $V_{\text{filtre}}(f_0)$ l'amplitude de la sortie à $f = f_0$
 $\uparrow$
 Bande passante
 $\approx -3dB$

3) À $R_f = 1k\Omega$. Sans tracer le Bode trouver f_0 , $1/f_0$ et $V_{\text{filtre}}(f_0)$. Commenter.

Les différences viennent de résistances non prises en compte la r_{bob} et celle due courants de Foucault dans le matériau ferromagnétique.

Manip 2: Étude du multiplieur - Fonction transition

4) Soit $e_1(t)$ et $e_2(t)$ signal sinusoïdaux de fréq f_1 et f_2 et d'amplitude respective A et B
 Donner la décomposition en série de Fourier de $s(t)$, produit de $e_1(t)$ et $e_2(t)$
 On nous donne la décomp en série de Fourier d'un signal carré

5)

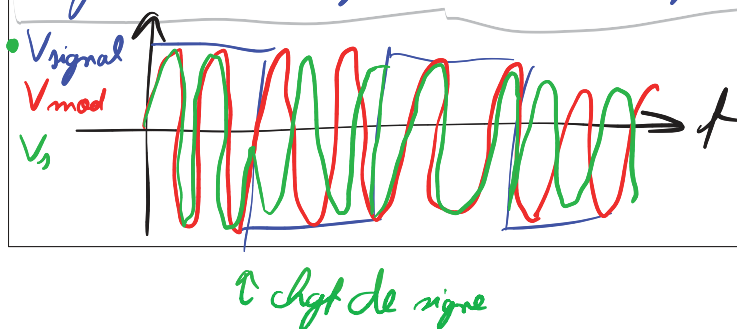
V_{signal}
 V_{mod}

$\times$

$V_s(t)$

V_{signal} : signal carré 4kHz d'amplitude 10V
 V_{mod} : signal sinusoïdal d'amplitude 10V et de fréquence 100kHz

Observer V_s et son spectre. Interpréter. Pourquoi parle-t-on de fonction transition? Le multiplieur applique un coeff $\frac{1}{10}$.

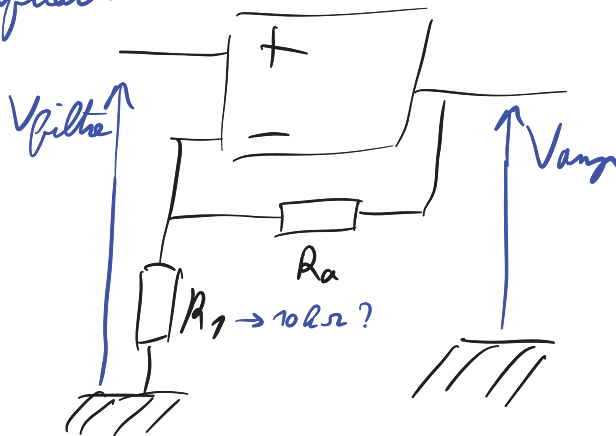




Expliquer le réglage optimal de l'oscillo pour le spectre (cf échantillonnage et Shannon).
décalage de 100kHz d'où la transition

Manip 3: Montage global

Amplificateur



$$R_a = \begin{cases} 100\text{kHz} \\ \infty \\ 100\text{kHz} \end{cases}$$

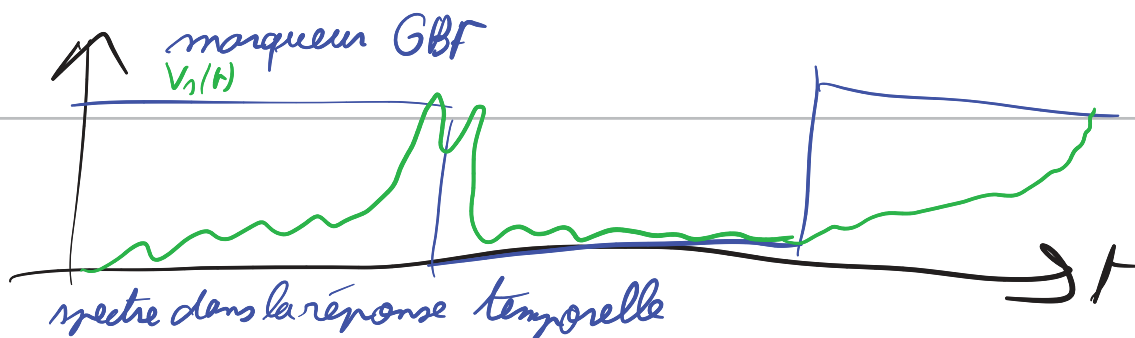
6) Donner une valeur de R_a compatible, pour chaque valeur de R_f et à l'aide des valeurs de $V_{\text{filtre}}(f_0)$, pour que l'ALI de l'amplificateur ne rentre pas en saturation.

7) On module la fréquence entre $f_{\min}$ et $f_{\max}$ pendant 1s. On prend le signal marqueur du GBF qui indique le passage à une fréquence donnée.

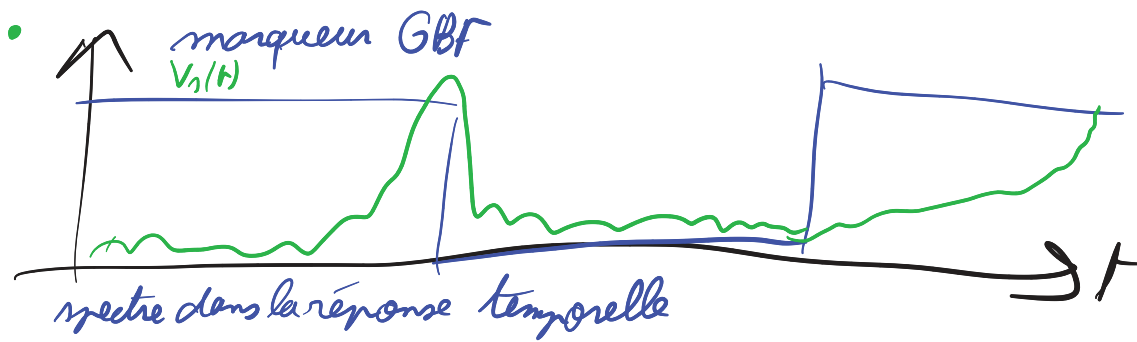
Visualiser $V_s(t)$ pour $R_f = 10\text{k}\Omega$ puis $R_f = 1\text{k}\Omega$. Interpréter et commenter. C'est à nous de choisir $f_{\min}$, $f_{\max}$ et f_{marqueur}

$$f_{\min} \approx 50\text{kHz} \quad \text{et} \quad f_{\text{marqueur}} = f_0 \approx 73\text{kHz}$$

$$f_{\max} \approx 100\text{kHz}$$

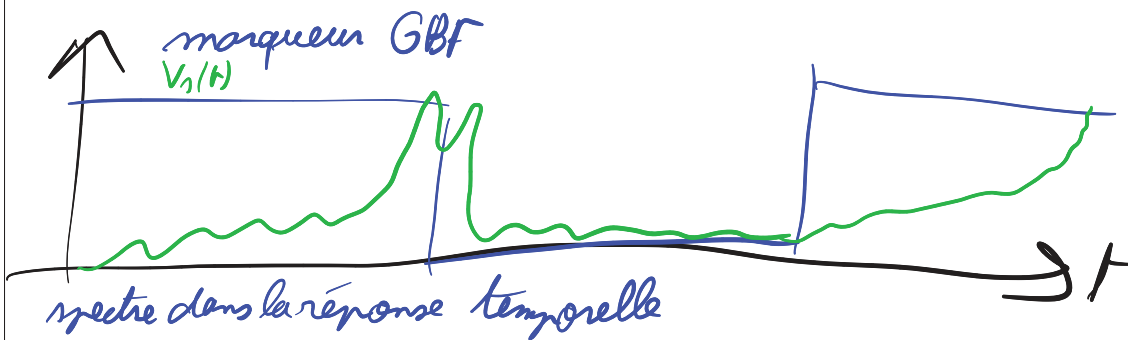


$$R_f = 10\text{k}\Omega$$



$$R_f = 1 \text{ k}\Omega$$

8) Modifier la fréquence du signal carré. Commenter. Quel lien y'a-t-il entre f_0 et la résolution du système. Interpréter avec la valeur de R_f .



$$R_f = 1 \text{ k}\Omega, \text{ signal carré} = 6,6 \text{ kHz}$$

j'ai traité
et ci-dessus

9) Régler $f_{\min} = 10 \text{ kHz}$, $f_{\max} = 1 \text{ MHz}$ et $R_f = 10 \text{ k}\Omega$.
Le réglage est-il pertinent ?

10) Modifier la modulation de fréquence log à linéaire. Commenter.

11) ?

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

Examen gentil. Il vient souvent nous voir. On était 4 sur le même TP.
Sujet faisable mais il faut tracer. Je me suis senti un peu lent.

MATERIEL : *ordinateur* *GBF* *Alim ~ 15-15V* *déjà branchée!* *(groupe d'avance m'aider les)* *Martine! Voir autres comptes rendus)*

NOM / PRENOM						
Ψ 2 0 2 4	Nom examinatrice/teur : A	E P R E U V E	Physique	C O N C O U R S	X	X
	Lieu de passage : ENS Saday		Maths		ENS	X
	Date de passage : 07/06		SII		Mines	
			Français/Philo		Centrale	
	Durée de préparation : 0		LV1		CCINP	
	Durée de passage : 3h		LV2		Petites Mines	
	Calculatrice autorisée : oui / non		TIPE		TPE/EIVP	
	Ordinateur fourni : oui / non		TP Phys/Chimie X		Autres ?	
	Si oui quel logiciel ? Pythor Pyzo		TP SII			

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

Sujet : Doppler, ressemble beaucoup à celui de Thomas

1) On donne $c = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ *M ← masse molaire de l'air*
calculer c

2) Pour émetteur se rapprochant d'un récepteur à une vitesse $v \ll c$, démontrez $f_r \approx f_e \left(1 + \frac{v}{c}\right)$
f_r ← fréquence reçue *f_e ← fréquence émise*

3) Et si l'émetteur s'éloigne ?

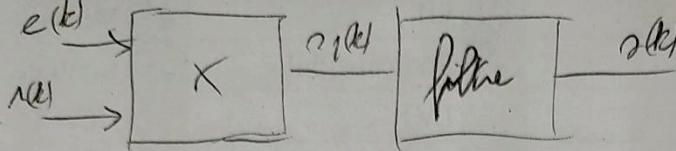
[petit paragraphe sur les battements qui on approxime comme de l'émission en mouvement]

4) ~~Exemple~~ Donner ordre de grandeur de vitesse de déplacement de l'émetteur à la main, expliquer pourquoi la détermination de Δf pour trouver v est peu fiable ?

(on fait remarquer que $\frac{\Delta f}{f_r - f_e} = \frac{v}{c}$)

5) proposez protocole pour déterminer C , l'applique et utiliser toute info pour les mesures. (comme si méthode satisfaisante)

6) on introduit un multibloc partie démodulation synchrone



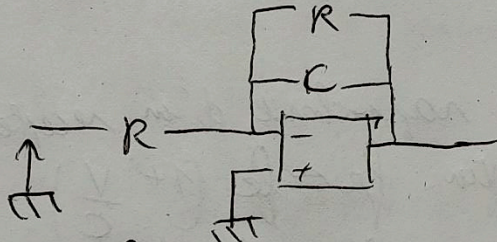
$$e(t) = e_m \cos(2\pi f_c t)$$

$$r(t) = r_m \cos(2\pi f_c t + \phi)$$

$$r_1(t) = k e(t) r(t)$$

6) quel type de filtre utiliser pour récupérer un signal $s(t)$ de fréquence Δf ?

7) Proposer un protocole pour trouver k et l'expliquer on introduit



8) quel type de filtre? (sans calcul)

9) Choisir R et C ^{"au pif"} et déterminer fréquence de coupure ($\sim f_c > 10 \text{ kHz}$) changer R et C)

10) on donne $H(jx) = \frac{A}{1+jx}$ où $x = \frac{f}{f_c}$ et $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$

trouver un Bode théorique et un Bode expérimental via Python.

11) déduire A et f_c des Bodes (12) utiliser la démodulation synchrone pour trouver V quand on booke l'enregistrement.

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

faire
mesures
avec méthode
volontaire

Sujet très simple mais l'examen paraît ardu donc j'ai perdu beaucoup trop de temps à bloquer sur des petites mathématiques (à peine commencé le Bode...) Attendu de faire valider mes protocoles avant de les rédiger, j'ai perdu du temps là dessus aussi, 1 page remplie à la poubelle!

Ce qui est dit dans les rapports a été noté à d'autres candidats!

(même décalage? conclusion existentielle et morale, mauvais calibre multibloc etc.)