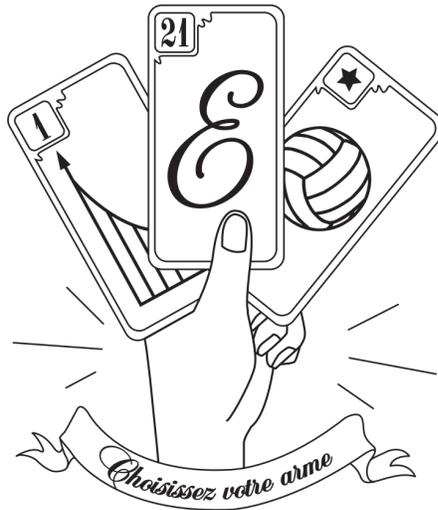


Centrale - 2022 - TP

MP*1 LLG et MP* HIV



Filtre du second ordre

Lemaire

1 Matériel

- Un générateur basses fréquences
- Un oscilloscope
- Du papier millimétré, du papier semi-logarithmique
- Les notices de l'oscilloscope et du générateur basses fréquences
- Un filtre actif inconnu, à étudier
- Un condensateur variable à brancher au filtre
- Une alimentation stabilisée, pour alimenter le filtre

2 Réponse à un signal sinusoïdal stable

1. Régler le condensateur à $C = 1\mu F$. Imposer au filtre un signal sinusoïdal d'une fréquence $f = 100Hz$.
2. Tracer le diagramme de Bode du filtre pour des fréquences allant de $100Hz$ à $10kHz$.
3. Quelle est la fréquence de coupure du filtre ? Quel est son ordre ? (justifier)
4. Mêmes questions avec cette fois $C = 100nF$, $C = 300nF$, $C = 700nF$. Comment évolue la fréquence de coupure du filtre lorsque C varie ?

3 Régime transitoire du filtre

1. Régler le condensateur à $C = 1\mu F$. Imposer au filtre un signal carré allant de $0V$ à $5V$, d'une fréquence initiale $f = 10Hz$.
2. Représenter la réponse du filtre à un tel signal pour quelques fréquences choisies judicieusement entre $10Hz$ et $200Hz$. Quelle est la nature de la réponse du filtre ?

3. Mêmes questions avec quelques valeurs de C prises entre $20nF$ et $1\mu F$.
4. La nature de la réponse du filtre dépend-elle de C ? Comment évolue le temps de réponse du filtre lorsque C varie ?

4 Applications

A quoi un tel filtre peut-il servir ? Donner des exemples d'application en précisant, selon les cas, les valeurs de C à privilégier.

5 Commentaires

Examinateur bienveillant, qui surveillait régulièrement les branchements du filtre. Il m'a fallu beaucoup de temps pour comprendre comment intégrer le filtre au circuit (en particulier, pour trouver la position des masses).

Laser et polarisation

Jilani et Bradesi

21 mai 2023

Format de l'épreuve

- Durée : 3h (+30 min de rappel des consignes : prévoir une calculatrice (ils en fournissent une si besoin))
- nombre d'examineurs dans le jury : 1

1 Matériel à disposition

- Deux lasers He-Ne (on les appelle A et B)
- Deux polariseurs
- Deux miroirs
- Une lame semi-réfléchissante
- Un multimètre
- Une photodiode
- Un analyseur de spectre (+ une fiche explicative, très brève)
- Un ordinateur, une imprimante
- Du papier millimétré
- Du carton (pour masquer la lumière émise par les laser, plus pratique que de les éteindre tout le temps)
- Des lunettes de protection (pour le laser)

Remarque : Tout le matériel est déjà fixé sur la table, on peut seulement positionner comme on veut les polariseurs. Il y a des vices pour régler l'inclinaison des miroirs et de la lame semi-réfléchissante. La photodiode est déjà branchée au multimètre. L'énoncé précise en une phrase l'utilité de la photodiode et de l'analyseur de spectre.

2 Énoncé

1. Déterminer l'état de polarisation du laser A.
2. Rappeler la loi de Malus. Déterminer un protocole pour la vérifier. La vérifier avec le laser A. (l'examineur me demande aussi de redémontrer la loi de Malus).
3. Déterminer l'état de polarisation du laser B. (ici, appel de l'examineur)

Les questions 4 à 9 doivent être rédigées sur le compte-rendu mais ne nécessitent pas de discussion avec l'examineur.

Le laser A émet en réalité un doublet (fréquences ν_1 et ν_2). On admet que la différence de fréquences d'une cavité laser est $\Delta\nu = \frac{c}{2nL}$.

4. Montrer que l'intensité totale émise par le laser A est

$$I_A(t) = \frac{E_{1A}^2}{2} + \frac{E_{2A}^2}{2} + E_{1A}E_{2A} \cos(2\pi(\nu_1 - \nu_2)t) + \dots$$
 (il faut compléter ce qu'il y a après les points de suspension). E_{1A} et E_{2A} sont les amplitudes des champs électriques des deux ondes.
5. Quels sont les termes de I_A qui peuvent être déterminés avec le multimètre ? Justifier.
6. Quels sont les termes qui peuvent être déterminés avec l'analyseur de spectre ? Justifier avec un ordre de grandeur, en sachant que l'analyseur de spectre ne fonctionne que pour des fréquences inférieures à $4GHz$.
7. Déterminer $\Delta\nu_A$. Préciser l'incertitude de la mesure.
8. Quels autres dispositifs permettent de mesurer des doublets ? Comparer les incertitudes.

Le laser B émet également un doublet, mais les deux ondes ont des polarisations rectilignes orthogonales.

9. Déterminer $I_B(t)$ en fonction de E_{1B} et E_{2B} .
10. Justifier qu'on ne peut pas déterminer $\Delta\nu_B$ comme on l'a fait pour $\Delta\nu_A$. Comment modifier un peu le montage pour avoir accès à cette mesure ?
11. Comment récupérer au mieux l'intensité émise par une seule des deux ondes ? On considère cette configuration pour la suite.

On veut maintenant faire interférer les deux lasers.

12. Une question que je n'ai pas très bien comprise, avec l'apparition de notions de stabilité. Il faut obtenir une courbe avec l'analyseur de spectre que l'on doit imprimer et que l'on peut annoter (à rendre avec le compte rendu). Ici, appel de l'examinateur.
13. L'étude menée ici a fait apparaître deux principes physiques. Quels exemples pouvez-vous donner pour montrer l'application de ces phénomènes et leur importance ?

FIN DE L'ENONCE DU TP

3 Commentaires généraux

Jilani :

L'examinateur est venu me voir 3 fois pour discuter. J'étais dans une salle avec deux autres candidats (l'un avait aussi des lasers, l'autre un goniomètre). L'examinateur n'était pas très souvent dans la salle avec nous. Il regarde d'abord ce qu'on a fait, puis il pose quelques questions à la volée (souvent des questions de cours), et si la réponse ne vient pas instantanément il demande à ce qu'on rédige la réponse sur le compte-rendu si elle nous revient.

Bradesi :

Sujet long malgré les 3h. L'examinateur m'explique le fonctionnement du matériel au début du TP puis est venu me voir deux fois pour discuter de mes choix

Montage à transfert de charge

Boukhobza (idem Rouget)

May 21, 2023

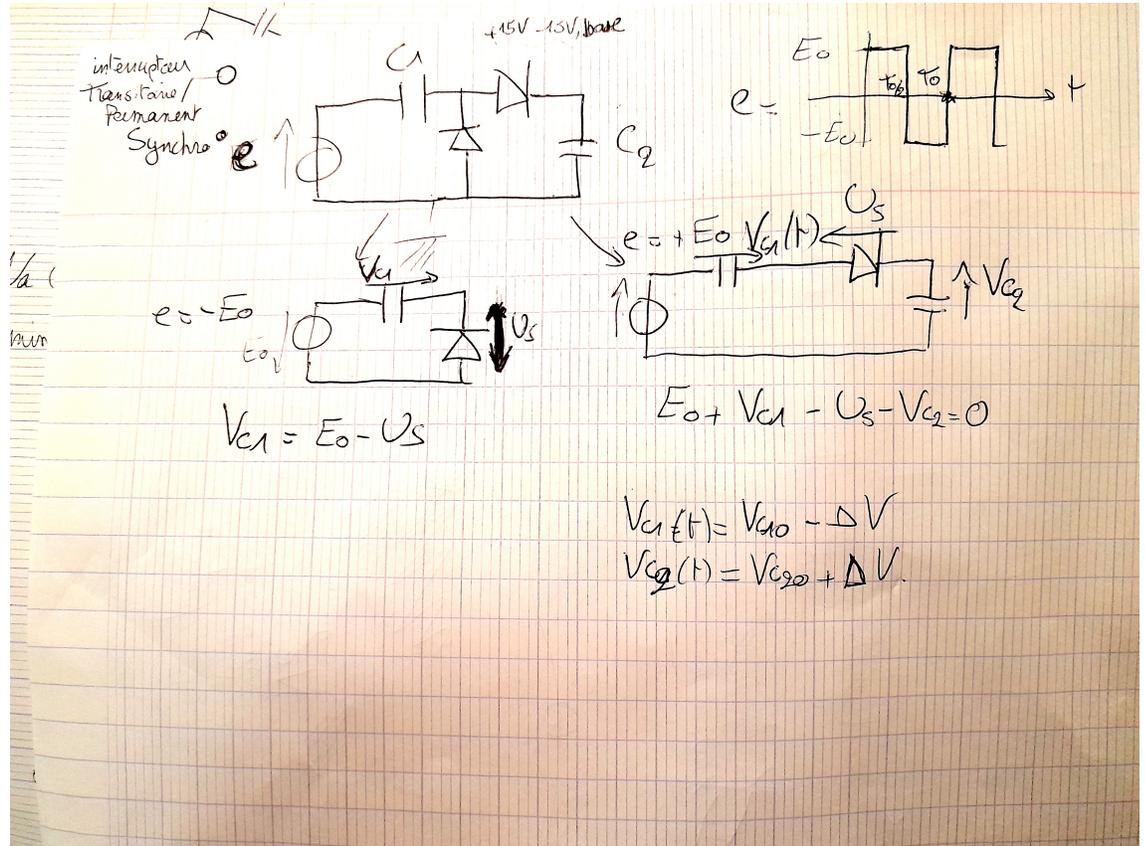
1 Matériel

- Une boîte, à l'intérieur 2 montages: le premier que j'ai utilisé, un deuxième qui était abordé dans la 2nde partie, qui englobe le 1er montage mais il fallait rajouter un chevalet
- des fils normaux, 1 fil coaxial et des fils BNC.
- Oscilloscope
- Voltmètre
- rhéostat avec 3 molettes: pour 100, 1000 et 10k Ohms.
- Une annexe pour régler le montage selon le régime qu'on veut étudier; en régime transitoire il faut en plus brancher "Synchro" avec le "Ext" de l'oscilloscope (pas expliqué pourquoi, juste écrit qu'il faut le faire) et en plus un interrupteur sur la boîte Transitoire/Permanent.
- Une explication du montage: distinction de 2 cas selon la valeur du créneau(alimenté par une alimentation +15 -15 avec une amplitude de $E_0 = 6,4V$)

2 Énoncé

1. Régime transitoire: tracer les signaux V_{c1} et V_{c2} .
2. En séparant le temps en N périodes de créneaux, trouver la relation de récurrence que suit V_{c2} . En déduire la valeur de $V_{c2}(t)$.
3. Régime permanent: on place en parallèle de C_2 une résistance variable. Tracer $V_{c2}(I_R)$. Déterminer la valeur de R pour laquelle la tension a été divisée par 2. Peut-on approximer le montage par un schéma de Thevenin? Si oui, que vaut E_{th} et R_{th} ?
4. Tracer $V_{c2}(t)$ sur quelques périodes, expliquer en trouvant les équations régissant le circuit, on ne demande pas à la résoudre.

5. Quelle est la valeur finale de V_{c2} ? Quelle est l'utilité du montage?



3 Déroulement et indications

1. Je mets trop de temps à faire le premier tracé car je m'applique trop et je trainais une erreur depuis la première partie, ce qui a nui à ma compréhension du montage.
2. Quand on met la résistance en régime permanent, il faut bien zoomer car on a 2 pentes et non pas une.

4 Commentaires généraux

Examineur qui enseigne à CS, hésite pas à donner des indications gratuitement.

Dipôle non linéaire

Mathilde Daudet

juillet 2022

1 Énoncé

L'objectif du TP est de réaliser une source de tension à partir d'un dipôle inconnu non linéaire Z . Le sujet commence par une explication sur le modèle de Thévenin : le modèle de Thévenin d'un dipôle consiste à le représenter par une source idéale de tension et une résistance, branchés en série. On définit donc la force électromotrice et la résistance interne associées à la représentation de Thévenin d'un dipôle.

1. Tracer la caractéristique d'une source idéale de tension, puis celle d'une représentation de Thévenin. Indiquer comment on déduit de cette caractéristique la force électromotrice et la résistance interne.
2. Tracer la caractéristique du dipôle Z pour I variant entre 0A et 30mA . On utilisera le montage 1 suivant. On prend $R=330\ \Omega$.

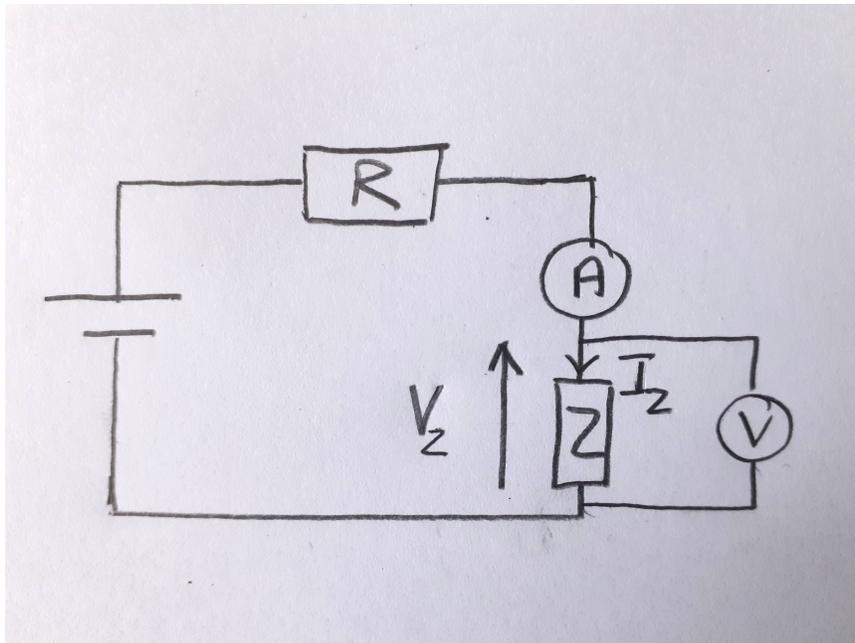


FIGURE 1 – Montage 1

3. Donner le modèle de Thévenin de Z pour une tension inférieure à $2V$.
4. Même question autour de $I=10mA$.
5. Appel à l'examineur : Expliquer pourquoi on a choisi ce montage pour tracer la caractéristique du dipôle Z , et commenter les éventuelles erreurs de mesure.
6. On considère maintenant le montage suivant, où R_u est une résistance variable. Tracer $I_u = f(E)$. Justifier les pentes de la courbe en utilisant

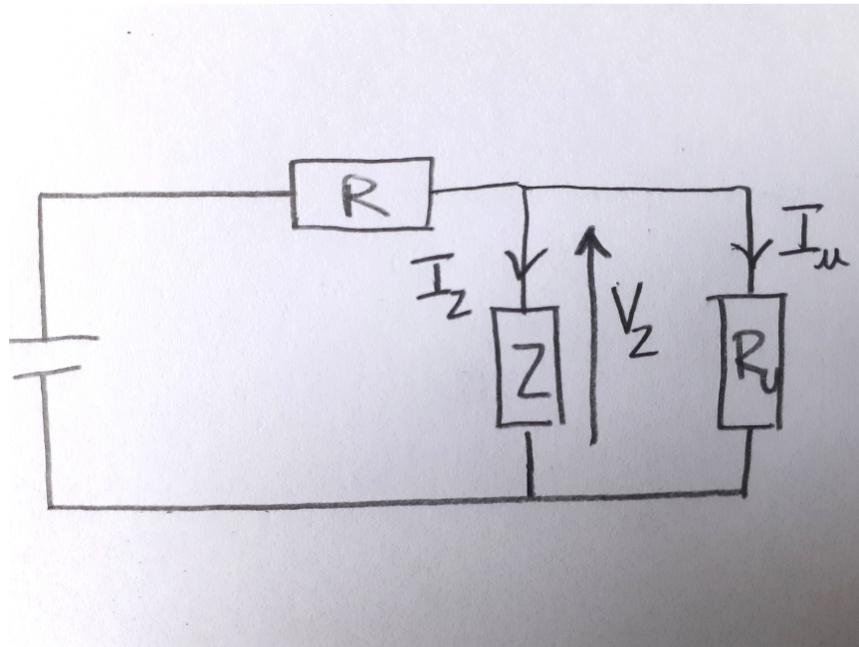


FIGURE 2 – Montage 2

les modèles de Thévenin déterminés pour Z .

7. Tracer la caractéristique $I_u = f(V_Z)$, indiquer les modifications apportées au montage pour y parvenir. Justifier les pentes de la courbe en utilisant les modèles de Thévenin déterminés pour Z , mais ne pas indiquer la justification sur le compte-rendu, la présenter à l'examineur lors du prochain appel.
8. Appel examinateur : Présenter cette caractéristique, et le montage utilisé, commenter les éventuelles erreurs de mesure.
9. d'autres questions
10. Question de synthèse

2 Commentaires généraux

Examineur sympathique, qui a précisé qu'il était disponible en cas de problème même hors des appels indiqués par l'énoncé.

Dosage

Erwin DENG

13/07/2022

Format de l'épreuve

— durée : 3h

1 Énoncé

On veut réaliser des circuits électroniques. Pour cela, on met une couche de cuivre, on recouvre certaines parties par de la résine, puis on trempe le circuit dans une solution oxydante. On veut faire ça avec une plaque carré d'épaisseur $50\ \mu\text{m}$, de côté $10\ \text{cm}$. On utilise une solution S_0 de persulfate d'ammonium (NH_4^+ et $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$). (images de circuits électroniques qu'on trempe dans la solution) Initialement, dans S_0 , $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] = 1\ \text{mol L}^{-1}$. Mais on l'a utilisé plusieurs fois. On veut déterminer sa concentration pour en déduire le volume de S_0 à utiliser pour oxyder la plaque. L'objectif est donc de réaliser un dosage du $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$. Les données sont en fin de sujet.

1. Justifier que l'on peut oxyder le cuivre par le persulfate d'ammonium. On calculera la constante de réaction.
2. Pour réaliser le dosage du $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, on fait réagir tout le $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ avec une solution S_1 contenant du Fe^{2+} , puis on titre le Fe^{2+} avec du MnO_4^- . Ecrire la réaction entre le Fe^{2+} et le MnO_4^- .
3. Il faut connaître $c_1 = [\text{Fe}^{2+}]$ avec précision. On sait que $c_1 \simeq 0.1\ \text{mol L}^{-1}$. Proposer un protocole. Appel examinateur. Réaliser le protocole. (Il faut préparer une solution avec du MnO_4^- , on a à notre disposition du KMnO_4 . Il faut peser, diluer, suivi par mV-metre, avec électrode de platine et électrode au calomel saturé)
4. En déduire c_1 , en détaillant les calculs.
5. Déterminer l'incertitude sur V_{eq} . On supposera qu'elle est due à la mesure de V_{eq} .
6. Donner c_1 sous la forme $\dots \pm \dots\ \text{mol L}^{-1}$, avec un intervalle de confiance de 95 %. Détailler la démarche.
7. Réaliser une dilution $\frac{1}{25}$ de S_0 , pour obtenir 250 mL d'une nouvelle solution notée S'_0 .
8. On réalise la stratégie décrite au début. Déterminer un protocole, en indiquant le volume V_1 à prélever de S_1 , et le volume V'_0 de S'_0 , pour avoir un V_{eq} cohérent. Appel examinateur. Réalisation du dosage (Suivi par changement de couleur)

9. En déduire la valeur de c'_0 .
10. Conclure

Données

- $E^0(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.51 \text{ V}$
- $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) =$
- $M(\text{Mn}) = 54.9 \text{ g mol}^{-1}$
- $M(\text{Cu}) = 63.5 \text{ g mol}^{-1}$
- $M(\text{O}) = 16.0 \text{ g mol}^{-1}$

On a la liste des matériels à notre disposition.

2 Déroulement et indications

1. Pour le premier protocole, il faut réfléchir sur la quantité de KMnO_4 à prélever (je pensais que l'on avait directement une solution contenant du MnO_4^- , je demande à l'examineur, qui me montre que en fait c'est pas une solution). Je dis qu'on peut trouver l'équivalence en observant le changement de couleur, mais aussi avec les électrodes (Je dis UNE électrode, l'examineur me reprend sur ça).
2. Dans les deux protocoles, il faut que la solution soit acide, c'est pour cela qu'on ajoute de l'acide (acide sulfurique je crois?). On a deux concentrations différentes à notre disposition, et une encore plus concentrée au fond de la salle (c'est l'examineur qui ajoute l'acide).
3. Il y avait deux balances, dont l'une était plus précise que l'autre
4. Il faut pas hésiter à demander de l'aide lorsqu'on est bloqué, surtout au niveau du matériel, on peut demander au technicien, qui peut donner du matériel supplémentaire (propipette mouillée remplacée, bouchon plus adapté, entonnoir qui rentre dans la fiole...)
5. Vers les 15 dernières minutes, l'examineur m'invite à me dépêcher pour finir le dosage à la fin.

3 Commentaires généraux

Examineur souriant, et très attentif sur les mots qu'on utilise.

Charge d'un condensateur

Mathis ROUGET

07 juillet 2022

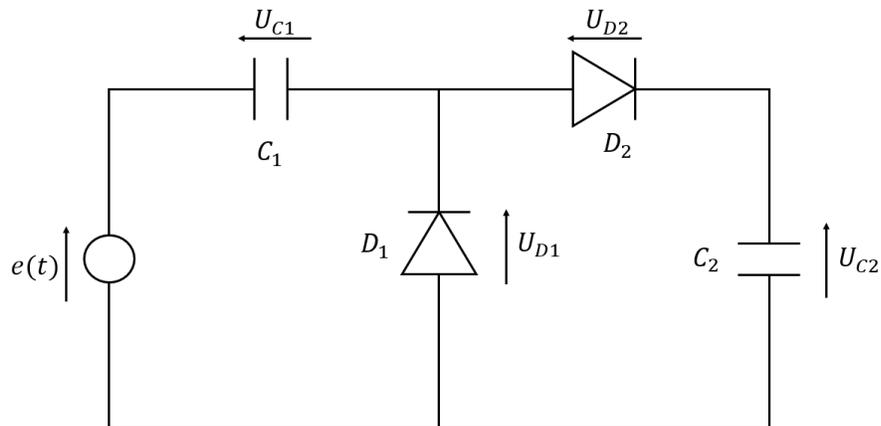
Format de l'épreuve

- Nombre d'examineurs dans le jury : 1
- Présence d'un formulaire sur la table ? Oui
- Modalités : présentiel
- Nom des examinateurs : Un homme soixantenaire

1 Énoncé

On s'intéresse à la charge d'un condensateur C_2 à l'aide d'un condensateur C_1 selon le montage ci-dessous. On a $C_1 = C_2$ et les deux diodes sont identiques et on a une caractéristique verticale pour une tension U_0 . On alimente un générateur d'un signal crénau $e(t)$ de période T oscillant entre $+E_0$ et $-E_0$ avec $E_0 = 5.6\text{ V}$.

Un formulaire expliquait le fonctionnement du montage et reprenait la loi des mailles dans les cas où le courant passait par D_1 ou par D_2 .



1. Régime transitoire

- (a) Proposer une explication du montage à l'examineur.
 - (b) Grâce à l'oscilloscope, tracer sur du papier millimétré $U_{C2}(t)$ et $U_{D1}(t)$.
 - (c) Obtenir une relation de récurrence sur U_{C2} au bout de n rechargements.
 - (d) En déduire une formule pour U_{C2} .
 - (e) En déduire une formule pour U_{D1} .
 - (f) Tracer l'allure des deux grandeurs précédentes et comparer avec les observations expérimentales.
2. Régime permanent
 3. Observer à l'oscilloscope les tensions en régime permanent.
 4. D'autres questions.
 5. On ajoute à l'aide de ponts électriques une nouvelle partie sur le haut du circuit et on doit réanalyser la situation.

2 Déroulement et indications

Le circuit était déjà monté dans une boîte et il fallait juste l'observer sur l'oscilloscope. J'ai pris une bonne partie du TP pour obtenir la relation de récurrence car je n'avais pas compris que le premier condensateur était rechargé au maximum par le générateur à créneaux. On obtient que la différence de tension est divisée par 2 à chaque nouveau passage grâce à une loi des mailles et en étudiant sur des demies-périodes.

3 Commentaires généraux

Examineur très sympathique qui nous a précisé qu'il ne fallait surtout pas hésiter à l'appeler en cas de besoin pour ne pas rester bloqué.

Convertisseur analogique-numérique

Simon Defradas

Juin 2022

1 Principe du TP

Le TP comporte deux passages de l'examineur respectivement au bout de 1h et 2h d'épreuve. Le but est de construire un convertisseur analogique-numérique. Pour cela on dispose d'une grande plaque comportant plusieurs modules : une entrée logique, un convertisseur numérique-analogique, un compteur, un comparateur, une horloge et deux tensions variables selon le schéma suivant. (Fig 1)

2 Description des modules

- L'entrée logique est une rangée de 8 interrupteur (de haut en bas du bit fort au bit faible). Lorsqu'un interrupteur est actionné, le voyant situé à sa droite s'allume et la sortie à la droite du voyant à une tension de 15V. Tous les interrupteurs sont indépendants.

- Le convertisseur est constitué d'une rangée d'entrée avec des résistances R_1, \dots, R_8 en parallèle. Dans le schéma les triangles sont des amplificateurs opérationnels (il est précisé que pour toute tension en sortie d'un ampli op les intensités en entrée sont nulles et la tension entre les entrées aussi), $R_9=11.87k\Omega$ et $R_{10} = R_{11}$. Il y a également un interrupteur qui lorsqu'il est fermé ajoute au circuit une tension -15V et donc met en jeu la résistance R_0 .

- Le compteur est constitué d'une rangée de 8 sorties chacune associée à un voyant. Lorsqu'on relie l'entrée à la sortie manuelle de l'horloge, une pression du bouton incrémente de 1 le nombre représenté en binaire par les voyants. Relier l'entrée à la sortie automatique de l'horloge permet d'incrémenter rapidement et régulièrement le compteur. Il me semble que la tension est de 15V sur chaque sortie du compteur. Lorsque l'entrée "Gel" est alimentée le compteur ne peut pas être incrémenté.

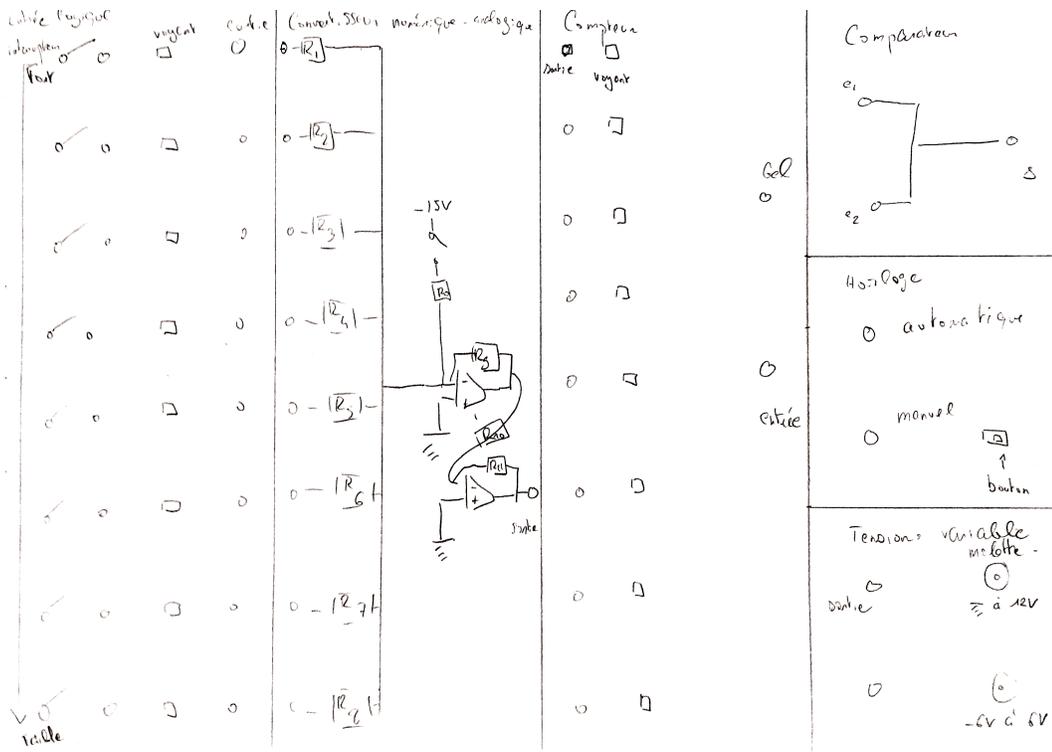


FIGURE 1 – Grande plaque

- Le comparateur a une sortie de 15V si $e_2 > e_1$ et de 0V sinon.
- Les tensions variables sont contrôlables avec des molettes, l'une va de la masse à 12V, l'autre de -6V à 6V.

3 Questions

- Quel est le nombre maximal encodable sur 8 bits ?
- Écrire 130 en binaire, l'afficher sur la plaque par l'entrée logique.
- Trouver la relation entre la tension s et la tension e . (figure 2)
- Même chose pour la figure 3. - Comment déterminer expérimentalement R_1, \dots, R_8 . Le mettre en œuvre.
- Lorsque l'interrupteur du convertisseur numérique analogique est ouvert on pose $s = f_1(N)$ où N est le nombre en entrée du convertisseur. Quelle allure a $f_1(N)$? Question de l'examinateur : comment l'expliquer? (le rapport entre deux résistances R_1, \dots, R_8 consécutives est constant.)

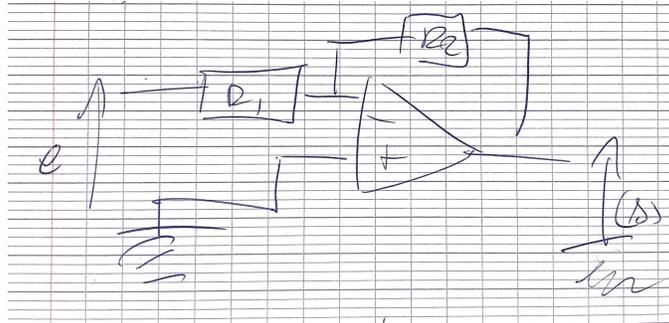


FIGURE 2 – Montage A.O. 1

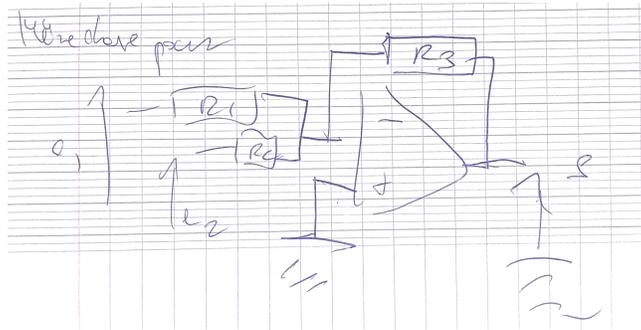


FIGURE 3 – Montage A.O. 2

- Même question pour l'interrupteur fermé.
- Comment mesurer R_0 lorsque l'interrupteur est fermé, le mettre en oeuvre.
- Expliquer ce qui se passe quand on branche l'horloge en mode manuel sur le compteur et qu'on l'actionne. Expliquer les effets de l'entrée "Gel"
- Déterminer la sortie du comparateur s en fonction des entrées e_1 et e_2 (réponse, tension non nulle ssi $e_2 > e_1$)
- Utiliser les modules de la plaque pour créer un CAN.

La tension en entrée du CAN sera contrôlée par une tension variable. L'entrée de CAN est relié au e_1 du comparateur. De plus on relie la sortie auto de l'horloge à l'entrée du compteur, les sorties du compteur sur les entrées du convertisseur numérique-analogique et la sortie du convertisseur en e_2 du comparateur. La sortie du comparateur est relié au "gel" du compteur. Ainsi quand le compteur atteint un nombre dont la tension associée vient de dépasser celle de la tension en entrée, le comparateur bloque le compteur par le "gel" ce qui permet de lire le nombre sur les voyant (en binaire).

Eau oxygénée (Le peroxyde d'hydrogène)

Charles Bonnier-Bignolas

Juin 2022

1 Principe du TP

1.1 Partie 1

On donne une solution de H_2O_2 de concentration inconnue.

Sur la paillasse : de la soude (plutôt de l'acide ?), du permanganate de potassium.

En donnée : des diagrammes potentiels-pH de H_2O_2 et du permanganate, la valeur du $\text{pK}_a=11,6$ du peroxyde d'hydrogène.

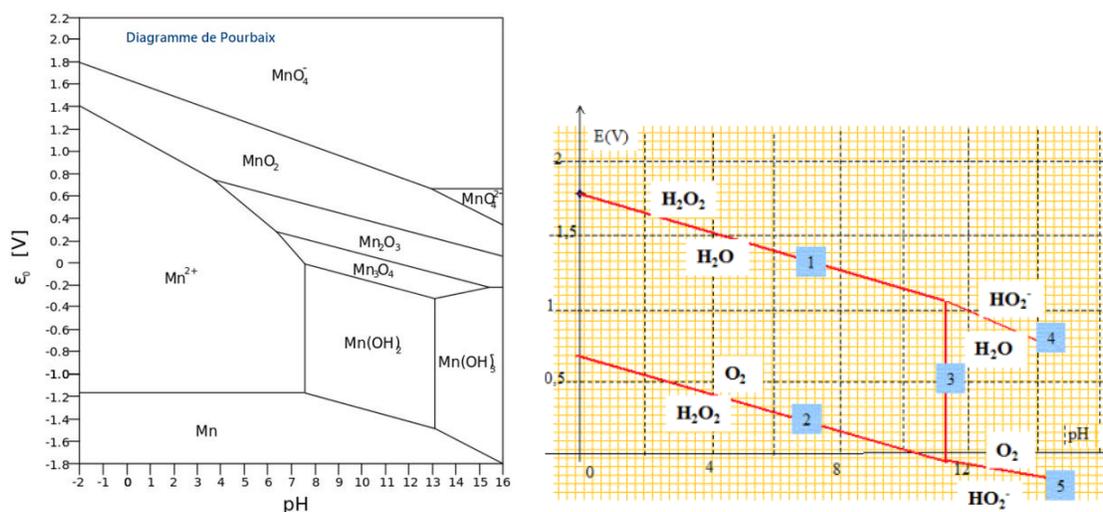


FIGURE 1 – Diagrammes E-pH

Question : Etablir un protocole de dosage de notre solution de H_2O_2 .
Appeler l'examineur, puis mettre en œuvre le protocole.

1.2 Partie 2

On nous dit de se référer à un document des données : le diagramme potentiel-pH de H_2O_2 .

Question : quelle réaction a lieu dans une solution d'eau oxygénée ?

Donner le nom de la réaction (dismutation).

On donne ensuite un graphique présentant l'évolution du temps de demi réaction de la dismutation selon la température. On nous donne également un protocole pour faire réagir une solution d'ions métalliques (dont j'ai oublié le nom (probablement des ions fer II)) avec le peroxyde d'hydrogène. Après réalisation du protocole, on observe initialement une couleur jaune pour la solution d'ions métalliques, puis après ajout du H_2O_2 , la couleur jaune tourne au marron, il y a dégagement de gaz et de chaleur, puis on retrouve la couleur jaune après une douzaine de secondes.

Question (à présenter à l'oral à l'examineur) : A l'aide du graphique et de l'interprétation de l'expérience précédente, montrer quels facteurs peuvent influencer la cinétique de la dismutation du H_2O_2 .

1.3 Partie 3

On donne un protocole explicite à réaliser. Il s'agit de faire réagir une solution de H_2O_2 avec le catalyseur métallique précédemment étudié, et de mesurer la concentration en H_2O_2 en fonction du temps. Pour cela, on effectue différents prélèvements du mélange réactionnel à intervalles de temps réguliers qu'on place dans de l'eau glacée, et on dose chaque échantillon.

Question : quel est l'ordre de la cinétique de la dismutation ? A quoi sert l'eau glacée ?

Goniomètre à prisme

Elliott SPRATT

Juin 2022

1 Matériel :

- Un goniomètre
- Une lampe à vapeur de mercure (déjà allumée en entrant)
- Une lunette auto-collimatrice
- Un collimateur (fixé devant la lampe)
- Un prisme de verre
- Une double lame en aluminium faisant office de miroir, peut être fixée sur la platine

2 Questions et instructions :

2.1 Partie 1 : Réglage du goniomètre

1. Régler la lunette par autocollimation.
2. Faire tourner la lunette de 180° par rapport à l'axe de rotation du goniomètre. Décrire ce qu'on voit, expliquer par un schéma. (Réponse : En retournant le miroir, on change l'inclinaison par rapport à la lunette et donc le réticule remonte)
Régler le décalage observé de moitié en basculant la lunette, de l'autre moitié en basculant la platine.
Répéter l'opération jusqu'à ne plus observer de décalage.
3. Qu'a-t-on réglé ?
4. Régler le collimateur à l'infini. Quel intérêt d'avoir une lunette auto-collimatrice plutôt qu'une lunette simple ?
5. Expliquer, éventuellement à l'aide d'un schéma, comment sont lus les angles du vernier. Quelle est l'imprécision. (Il y avait un vernier à gauche et un vernier à droite, ainsi qu'un encadré expliquant comment corriger l'angle lu à partir des valeurs gauche et droite).

2.2 Partie 2 : Réglage avec le prisme.

Attention : Le rayon incident est perpendiculaire à la face de sortie.

1. Faire un schéma des rayons déviés par le prisme. Indiquer la déviation pour deux longueurs d'onde distinctes. Une déviation maximale est atteinte pour une certaine longueur d'onde (entre rouge et bleu). Laquelle ? (Aucun calcul exigé)
2. On place le prisme de telle sorte que chaque face utile soit perpendiculaire à la droite reliant deux vis d'inclinaison du plateau. Lorsqu'on agit sur la vis opposée, qu'arrive-t-il à la face utile concernée ? (voir schéma)
3. Faire une autocollimation sur une des deux faces utiles. Aligner le réticule et sa réflexion. Pour cela, quelle vis utiliser (sachant qu'il ne faut pas dérégler l'autre face) ?
4. Que vient-on de régler ?

Ces différents réglages (HP) sont expliqués sur le site suivant : https://web.cortial.net/gonio/reg_gonio.html

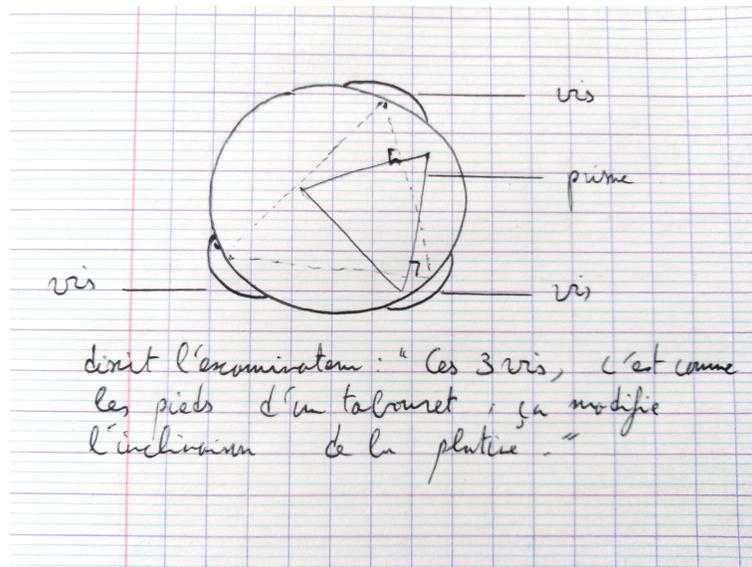


FIGURE 1 – Réglage de la verticalité des faces du prisme

Interféromètre de Michelson

Nicolas Ochonisky

Juin 2022

1 Questions et instructions :

1. Régler de façon à pouvoir observer des franges d'égal inclinaison (compensatrice et séparatrice déjà réglées)
2. Déterminer la longueur d'onde moyenne du doublet du sodium.
3. Déterminer l'écart de longueur d'ondes du doublet du sodium.
4. Observer des franges d'égal épaisseur en lumière blanche.

J'ai eu des questions orales sur :

- les protocoles
- Pourquoi a-t-on des zones où on ne voit quasiment pas de franges ?
- Citer les conditions d'interférences en optique.
- Qu'est-ce que la longueur de cohérence d'une source ? Dans le cas du laser par exemple, est-elle infinie ?
- Citer des applications de l'interférométrie à l'industrie ou autre.

2 Matériel

- On disposait d'un laser pour faire les réglages, d'une lampe à vapeur de sodium et d'une lampe produisant de la lumière blanche. Il y avait aussi une lentille de focale 20 cm. En TP d'optique, l'examineur indiquait qu'il venait quand il voulait indépendamment des appels indiqués sur la feuille.
- Les images étaient regardées sur le mur qui n'était pas super loin du Michelson (environ à 1m20-1m50). Il y avait un écran et deux supports élévateurs mais c'était une feinte !)

1 Partie 1 : le commutateur est en mode $S_1 = -E$.

On note $T(f) = S_2/S_1$.

Sur la gamme de fréquence [100Hz,100kHz], calculer le module et la phase de $T(f)$ en fonction de f , puis tracer le module en décibel et la phase en utilisant une échelle logarithmique.

En déduire une expression de $T(f)$ sous forme d'une fraction rationnelle simple qui pourra éventuellement comporter des paramètres.

Exprimer les paramètres et calculer l'incertitude associée.

Premier appel à l'examineur.

Partie 2 : le commutateur est jusqu'à la fin du TP en mode $S_1 = -E - 2S_2 - S_3$.

1. Etude pratique

Tracer sur la même feuille les modules en décibel de S_i/E pour $i \in \{1, 2, 3, 4\}$ et sur une autre feuille la phase φ_4 de S_4/E .

2. Analyse théorique

En utilisant la partie 1) et notamment $T(f)$, exprimer sous forme de fractions rationnelles les fonctions S_i/E pour $i \in \{1, 2, 3, 4\}$.

Est-ce satisfaisant en vue des courbes tracés en 1) ?

Tracer sur le même dessin de précédemment les asymptotes des modules en décibel.

Justifier l'appellation « filtre universel ».

Partie 3 : réponse à un signal carré

On impose une tension $x(t)$ carré de fréquence $f_0 = 1500$ Hz à l'entrée du dispositif.

Observer la tension d'entrée et la tension S_4 sur l'oscilloscope et tracer ce qui est obtenu.

Expliquer les différences visuellement.

À l'aide des parties précédentes et de la décomposition de Fourier des signaux carrés, expliquer comment agit le filtre sur le signal et en déduire les différences observées.

Deux filtres inconnus

Énoncé

Deux filtres inconnus, un AO et un filtre passe-bas, GBF, oscillo
Uniquement AO :
Tracer la sortie en fonction de l'entrée lorsque que l'on a uniquement la compo-
sante continue sans la sinusoïde (je ne sais pas comment on l'appelle) entre -2V
et +2V, phénomène de saturation
Tracer le diagramme de Bode entre 100Hz et 1MHz (bande passant, pulsation
de coupure etc)
Le système est-il linéaire à 500kHz ?
Lien entre l'étude continue et l'étude fréquentielle ?
Même étude avec cette fois-ci AO et filtre passe-bas en série.