

Examen: Schémas électriques et appareillages

Nom :	
Prénom :	
Groupe :	

	Ou	Non
I. Choisir la bonne réponse et corriger la mauvaise. Un disjoncteur différentiel est placé impérativement en amont du compteur d'énergie électrique.		X
" " " " " " " " " " " " " " " "		X
Le sectionneur est un appareil mécanique de connexion capable d'ouvrir et de fermer un circuit lorsque la tension est nulle ou pratiquement nulle.		X
" " " " " " " " " " " " " " " "		X
Le schéma développé est le plus fréquemment utilisé et le plus clair.		X
" " " " " " " " " " " " " " " "		X
Un contacteur de faible puissance peut servir à commander une machine de grande puissance.		X
" " " " " " " " " " " " " " " "		X
Un double allumage consiste à ouvrir un circuit d'éclairage à Partir de deux endroits.		X
" " " " " " " " " " " " " " " "		X

II. Cochez-la ou il Ya une bonne réponse.

- Les causes des surintensités sont multiples. On distingue habituellement les :
 - Défauts de terre de faible amplitude. Court-circuit. Surcharges.
 - L'arc électrique correspond à une décharge lumineuse qui accompagne le passage de l'électricité entre deux conducteurs présentant :
 - Une résistance faible. Une D.D.P nulle. Une D.D.P convenable.
 - Parmi les techniques de coupure de l'arc on trouve :

- La coupure dans l'huile. La coupure dans le SF₆. La coupure dans le vide.
- Un interrupteur est un appareil mécanique de connexion capable :
 - d'établir des courants de supporter des courants d'interrompre des courants

III. (Répondre derrière la feuille) :

- A) - Tracer les schémas unifilaires d'un montage d'allumage par télérupteur, d'un montage va et vient et d'un montage simple et double allumage.
- B) . Quel est le rôle d'un relais thermique ?

Nom :	
Prénom :	
Groupe :	

Examen: Schémas électriques et appareillages

	Oui	Non
I. Choisir la bonne réponse et corrigez la mauvaise. La fonction (double allumage) dans un circuit électrique commande l'allumage et l'extinction de deux points lumineux différents à partir de deux endroits différents.		X
Pour un contacteur tétra polaires les bornes principales sont repérées par un seul chiffre de 1 à 6		X
Dans la représentation unifilaire chaque conducteur est représenté par son couleur.		X
Le contact électrique a deux états par défaut : NO : (normalement fermé) ; NC : (normalement coupé);		X
Un simple allumage consiste à ouvrir un circuit d'éclairage à partir d'un seul télérupteur.		X

II. Cochez-la ou il Ya une bonne réponse.

- Les schémas électriques sont classés selon leur mode de représentation comme suit :
 - Selon le mode d'emploi.
 - Représentation unifilaire
 - Représentation assemblée,
- Le but d'un schéma électrique est de :
 - Faciliter la maintenance,
 - Compliquer les essais
 - Expliquer le fonctionnement de l'équipement.
- L'appareillage électrique est classé en plusieurs catégories selon :
 - Sa destination
 - Son niveau.
 - Sa technique de coupure
- Parmi les techniques de coupure de l'arc on trouve :
 - La coupure dans l'air comprimé.
 - La coupure dans le SF₆.
 - La coupure brusque.

III. (Répondre derrière la feuille) :

- A) - Tracer le schéma unifilaire d'un montage d'allumage par télérupteur ; le schéma multifilaire d'un circuit de puissance de démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé.
- B) Citez les types de surtension dans les réseaux électriques.

Bon courage

Faculté de Technologie

Département: Génie Mécanique

Spécialité: Electrotechnique - 3^{ème} année

كلية التكنولوجيا

قسم: الهندسة الميكانيكية

تخصص: ثالثية ليسانس - كهروتقني



Examen - Conception des systèmes électriques –

Le 23/02/2021



الاسم اللقب الفوج رقم التسجيل

**Note : la réponse dans le même papier

①

**ملاحظة: الاجابة على نفس الورقة. (اكتب الاسم واللقب باللغة العربية و الفوج بشكل واضح)

Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s) : اختر الإجابة (أو الاجابات) الصحيحة نقطة واحدة (01) لكل سؤال

1) Le transformateur est un appareil statique, basé sur:

- le phénomène de l'induction électromagnétique. le phénomène de l'induction électromécanique le phénomène de l'induction statique. le phénomène d'hystérésis.

2) Le but d'un transformateur dans les réseaux de distribution, est de transférer de l'énergie électrique avec le moins de pertes possibles entre la centrale et le consommateur. Ces pertes sont:

- les pertes dues aux courants de Foucault. les pertes dues à l'effet Joule. les pertes fer. les pertes mécaniques.

3) Au moyen d'un transformateur, il est possible de:

- modifier la fréquence de réseau. modifier la tension de réseau. modifier la puissance. modifier le courant.

4) On définit le coefficient d'utilisation de la section de fer C d'un transformateur par :

- $C = \frac{\text{section de fil}}{\text{section de fer}}$ $C = \frac{\text{section de bobine}}{\text{section de fer}}$ $C = \frac{\text{section de fer}}{\text{section de bobine}}$ $C = \frac{\text{section de fer}}{\text{section de fil}}$

5) On peut utiliser un transformateur comme :

- un capteur de tension. un capteur de facteur de puissance un capteur de courant

6) Le bobinage mixte dans un transformateur est utilisé dans les :

- transformateurs THT. petits transformateurs transformateurs BT. transformateurs HT.

7) La section de colonne qui offre l'avantage de résistance aux efforts électrodynamiques entre spires en cas de court-circuit est:

- la section à gradin. la section carrée la section triangulaire.

8) On peut minimiser les pertes par courants de Foucault par l'utilisation :

- de tôles magnétiques liés électriquement les unes des autres. d'un matériau ferromagnétique doux. d'un matériau ferromagnétique dure. de tôles magnétiques isolées les unes des autres

9) On peut minimiser les pertes par hystérésis par l'utilisation :

- de tôles magnétiques liés électriquement les unes des autres. d'un matériau ferromagnétique doux. d'un matériau ferromagnétique dure. de tôles magnétiques isolées les unes des autres

10) La section de fil de bobinage du secondaire d'un transformateur est supérieur à celui de primaire. Ce transformateur est alors:

- un transformateur abaisseur. un transformateur élévateur

11) Dans une génératrice à courant continue :

le collecteur reçoit le courant à travers les balais

le collecteur transmet le courant à travers les balais

12) Le bobinage ondulé des machines à courant continu est appelé :

bobinage série.

bobinage triphasé.

bobinage parallèle

13) Le bobinage imbriqué des machines à courant continu est appelé :

bobinage série.

bobinage triphasé.

bobinage parallèle

14) Dans une machine à courant continu, on peut minimiser les pertes par effet Joule par :

utilisation de fer au silicium

utilisation de roulements
et de lubrifiants.

par ventilation.

par feuilletage de circuit
magnétique

15) Les courants circulant dans l'inducteur d'un moteur à courant continu sont des :

courants continus

courants alternatifs.

courants composés

courants triphasés.

16) On appelle un moteur universel un moteur à courant continu :

à excitation parallèle

à excitation série.

à excitation compound.

à excitation séparée.

17) Le moteur à courant continu à aimant permanent est un moteur :

à excitation parallèle

à excitation série.

à excitation compound.

à excitation séparée.

18) Le bobinage imbriqué, est utilisé dans les machines fonctionnant à :

un courant faible et donc ce bobinage ne nécessite pas plusieurs
conducteurs.

un courant élevé, et donc ce bobinage nécessite plusieurs
conducteurs

19) Le bobinage ondulé, est utilisé dans les applications qui nécessitent :

haute tension et à faible courant

faible tension et à courant élevé.

20) Les pertes collectives dans un moteur à courant continu sont les :

pertes mécaniques + pertes fer

pertes mécaniques + pertes cuivre.

pertes fer + pertes cuivre.



Examen - Conception des systèmes électriques –
Le 23/02/2021



الاسم..... اللقب..... الفوج..... رقم التسجيل.....

**Note : la réponse dans le même papier

②

**ملاحظة: الاجابة على نفس الورقة. (اكتب الاسم و اللقب باللغة العربية و الفوج بشكل واضح)

Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s) : اختر الإجابة (أو الاجابات) الصحيحة نقطة واحدة (01) لكل سؤال

1) Le transformateur est un appareil statique, basé sur:

- le phénomène de l'induction électromécanique. le phénomène de l'induction électromagnétique. le phénomène de l'induction statique. le phénomène d'hystérésis.

2) Le but d'un transformateur dans les réseaux de distribution, est de transférer de l'énergie électrique avec le moins de pertes possibles entre la centrale et le consommateur. ces pertes sont:

- les pertes dues aux courants de Foucault. les pertes mécaniques. les pertes fer. les pertes dues à l'effet Joule.

3) Au moyen d'un transformateur, il est possible de:

- modifier la fréquence de réseau. modifier la tension de réseau. modifier le courant. modifier la puissance.

4) On définit le coefficient d'utilisation de la section de fer C d'un transformateur par :

- $C = \frac{\text{section de fil}}{\text{section de fer}}$ $C = \frac{\text{section de bobine}}{\text{section de fer}}$ $C = \frac{\text{section de fil}}{\text{section de bobine}}$ $C = \frac{\text{section de fer}}{\text{section de bobine}}$

5) On peut utiliser un transformateur comme :

- un capteur de courant. un capteur de facteur de puissance. un capteur de tension .

6) Le bobinage concentrique est utilisé dans les :

- transformateurs THT. petits transformateurs. transformateurs BT. transformateurs HT.

7) La section de colonne qui offre l'avantage de résistance aux efforts électrodynamiques entre spires en cas de court-circuit est:

- la section triangulaire. la section carrée. la section à gradin.

8) On peut minimiser les pertes par hystérésis par l'utilisation :

- de tôles magnétiques isolées les unes des autres. d'un matériau ferromagnétique doux. d'un matériau ferromagnétique dure. de tôles magnétiques liés électriquement les unes des autres.

9) On peut minimiser les pertes par courants de Foucault par l'utilisation :

- de tôles magnétiques isolées les unes des autres. d'un matériau ferromagnétique doux. d'un matériau ferromagnétique dure. de tôles magnétiques liés électriquement les unes des autres.

10) La section de fil de bobinage du primaire d'un transformateur est supérieur à celui de secondaire. Ce transformateur est alors:

- un transformateur abaisseur. un transformateur élévateur.

11) Dans une moteur à courant continue :

le collecteur reçoit le courant à travers les balais.

le collecteur transmet le courant à travers les balais.

12) Le bobinage imbriqué des machines à courant continu est appelé :

bobinage série.

bobinage triphasé.

bobinage parallèle.

13) Le bobinage ondulé des machines à courant continu est appelé :

bobinage série.

bobinage triphasé.

bobinage parallèle.

14) Les courants circulant dans l'inducteur d'un moteur à courant continu sont des :

courants continus.

courants alternatifs.

courants composés.

courants triphasés.

15) Le moteur à courant continu à aimant permanent est un moteur :

à excitation parallèle.

à excitation série.

à excitation compound.

à excitation séparée.

16) On appelle un moteur universel un moteur à courant continu :

à excitation parallèle.

à excitation série.

à excitation compound.

à excitation séparée.

17) Le bobinage ondulé est utilisé dans les machines fonctionnant à :

un courant faible et donc ce bobinage ne nécessite pas plusieurs conducteurs.

un courant élevé, et donc ce bobinage nécessite plusieurs conducteurs.

18) Le bobinage imbriqué est utilisé dans les applications qui nécessitent :

une haute tension et à faible courant.

une faible tension et à courant élevé.

19) Les pertes collectives sont les :

pertes cuivre + les pertes fer.

les pertes mécaniques + pertes cuivre.

les pertes mécaniques + pertes fer

20) Dans une machine à courant continu, on peut minimiser les pertes par effet joule par :

Utilisation de fer au silicium.

Utilisation de roulements et de lubrifiants.

par ventilation.

par feuilletage de circuit magnétique.

Nom:

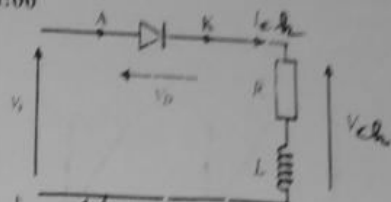
Prénom:

Université Hamma Lakhder El oued
Module électronique de puissance

3^{ème} licence électrotechnique
Durée : 1h:00

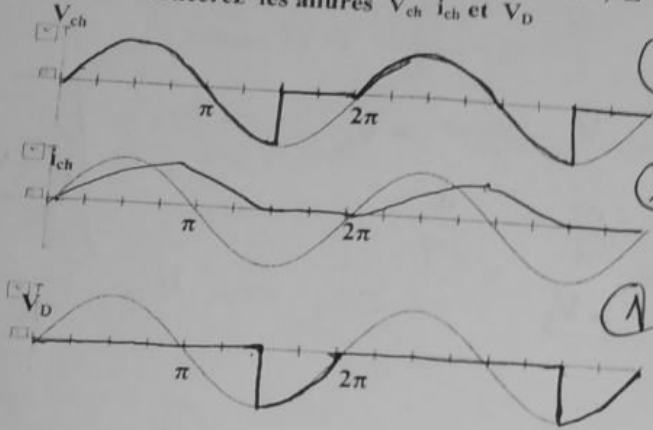
Exercice n:1 (10p)

Examen de 5^{ème} semestre



A) Le redresseur présenté sur la figure alimente une charge (R-L) par une tension sinusoïdale $V_s = 200V/50Hz$; $Z = 0.2 + 5j$

1- Tracerez les allures V_{ch} , i_{ch} et V_D



$\varphi = \arctan\left(\frac{L\omega}{R}\right) = \frac{\pi}{2}$
 $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{0.2}{5.2} \approx 0.038$

$\omega < \theta < \frac{3\pi}{2}$ D passant
 $V_{ch} = \dots V_s$ $V_D = \dots \omega$

$\frac{3\pi}{2} < \theta < 2\pi$ D bloqué
 $V_{ch} = \dots \omega$ $V_D = \dots V_s$

2- Déterminer l'équation du courant de la charge $i_{ch}(t)$ en fonction de t

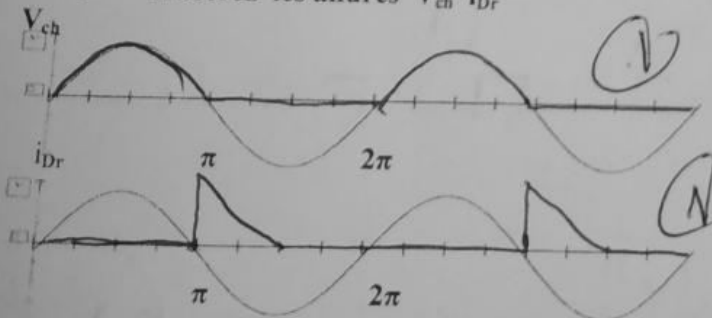
$i_{ch}(t) = \frac{V_m}{|Z|} [\dots \sin(\omega t - \varphi) \dots e^{-\frac{1}{\tau}t} + \sin(\dots 2\pi \dots)]$
 $i_{ch}(t) = [\dots 56,16 e^{-12,1t} \dots 56,16 \dots \sin(3,14 \dots t + \dots \frac{\pi}{2} \dots)]$

3- Calculer la valeur moyenne de la tension de la charge

$V_{ch_m} = \frac{V_m}{2\pi} \int_0^{3\pi/2} (\dots \sin(\omega t) \dots) d\theta = \left[\frac{V_m}{2\pi} [\cos(\theta) - \cos(\frac{3\pi}{2})] \right] = \frac{200\sqrt{2}}{2\pi}$
 $V_{ch_m} = 45V$

B) On ajoute une diode roue libre D_r antiparallèle à la charge

4- Tracerez les allures V_{ch} , i_{D_r}



$\omega < \theta < \dots \pi$ D passant

$V_{ch} = \dots V_s$

$\pi < \theta < 2\pi$ D_r passant

$V_{ch} = \dots \omega$

5- Calculer la valeur moyenne de la tension de la charge

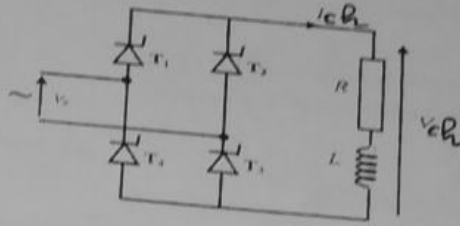
$V_{ch_m} = \frac{V_m}{2\pi} \int_0^{2\pi} (\dots \sin(\omega t) \dots) d\theta = \left[\frac{V_m}{2\pi} [\cos(\theta) - \cos(2\pi)] \right] = \frac{V_m}{\pi} = 90V$
 $V_{ch_m} = 90V$

Nom:

Prénom:

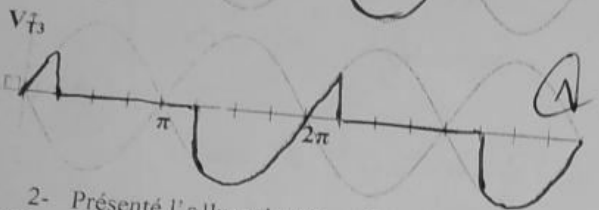
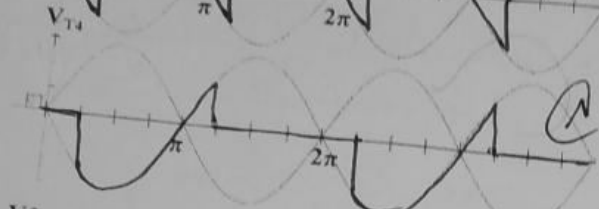
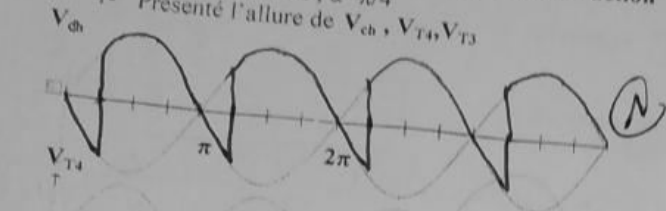
Exercice n:2 (10P)

Soit le montage redresseur commandé dans la figure
 $V_s(t) = 220 \sin \omega t$ L'inductance $L \gg$ très grand conduction
 continu $I = cote$; $R = 10 \Omega$; $\alpha = \pi/4$



G_i

1- Présenté l'allure de V_{ch} , V_{T4} , V_{T3}



$\frac{\pi}{4} < \theta < \frac{3\pi}{4}$ T1 T3 passant

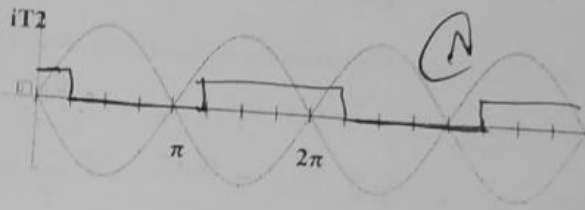
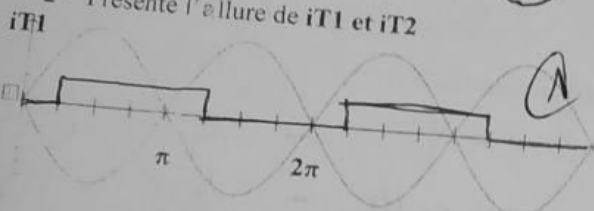
$V_{ch} = \dots \frac{V_m}{5}$ $V_{T4} = \dots -V_s$ $V_{T3} = \dots 0$

$\frac{3\pi}{4} < \theta < \frac{5\pi}{4}$ T2 T4 passant

$V_{ch} = \dots V_s$ $V_{T4} = \dots 0$ $V_{T3} = \dots -V_s$

0,1V

2- Présenté l'allure de i_{T1} et i_{T2}



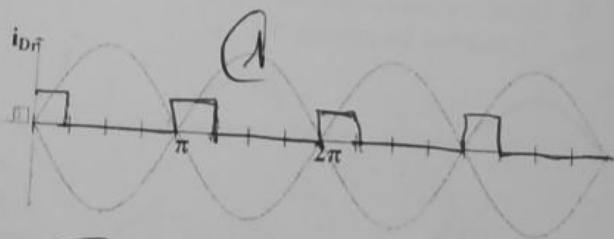
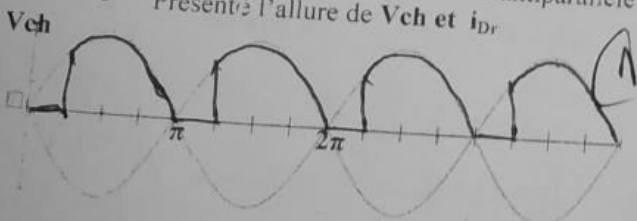
3- Déterminer la valeur moyenne de V_{ch}

$$V_{chm} = \frac{1}{\pi} \int_{\pi/4}^{\pi/4 + \pi} V_m \sin(\omega t) d\theta = \frac{V_m}{\pi} \left[-2 \cos(\theta) \right]_{\pi/4}^{\pi/4 + \pi} = \frac{2V_m}{\pi} \cos(\pi/4) = 99V$$

$V_{chm} = 99V$

4- On ajoute une diode roue libre D_r antiparallèle à la charge

Présenté l'allure de V_{ch} et i_{Dr}



5- Déterminer la valeur efficace de la charge V_{ch}

$$V_{ch\text{ef}} = \frac{1}{\pi} \int_{\pi/4}^{\pi/4 + \pi} V_m \sin(\omega t) d\theta = \frac{V_m}{\pi} \int_{\pi/4}^{\pi/4 + \pi} (1 - \cos(2\theta)) d\theta = 0,1V$$

$$\frac{V_m}{2\pi} \left[\frac{3\pi}{4} - \frac{1}{2} \sin(\frac{3\pi}{2}) - \frac{1}{2} \sin(\frac{\pi}{2}) \right] \Rightarrow V_{ch\text{ef}} = \sqrt{\frac{3}{8}} V_m = 134,72V$$

$V_{ch\text{ef}} = 134,72V$

Nom:

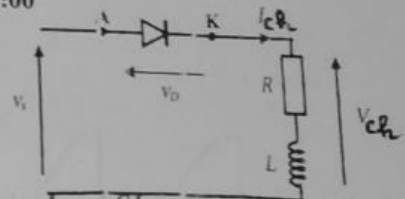
Prénom:

G:

Université Hamma Lakhder El oued
Module électronique de puissance

3^{ème} licence électrotechnique
Durée : 1h:00

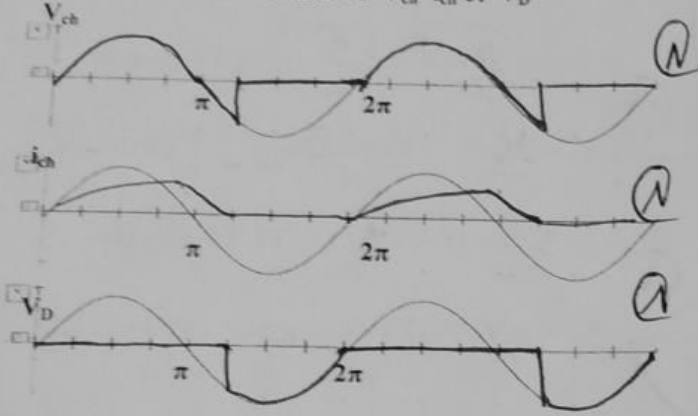
Examen de 5^{ème} semestre



Exercice n:1 (10p)

A) Le redresseur présenté sur la figure alimente une charge (R-L) par une tension sinusoïdale $V_s = 220V/50Hz$; $Z = 5 + 5j$

1- Tracerez les allures V_{ch} , i_{ch} et V_D



$$\varphi = \arctan\left(\frac{L\omega}{R}\right) = \arctan\left(\frac{5 \cdot 314}{5}\right) = \arctan(314) \approx \frac{\pi}{4}$$

$$\varphi = \frac{\pi}{4}$$

$0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ D passant

$V_{ch} = V_s$ $V_D = 0$

$\frac{\pi}{4} < \theta < 2\pi$ D bloqué

$V_{ch} = 0$ $V_D = V_s$

2- Déterminer l'équation du courant de la charge $i_{ch}(t)$ en fonction de t

$$i_{ch}(t) = \frac{V_m}{|Z|} \left[\sin(\omega t - \varphi) e^{-\frac{1}{\tau}t} + \sin(2\pi f t - \varphi) \right]$$

$$i_{ch}(t) = [31,4 e^{-312t} + 44 \sin(314t - \frac{\pi}{4})]$$

3- Calculer la valeur moyenne de la tension de la charge

$$V_{ch_m} = \frac{V_m}{2\pi} \int_0^{\pi} \sin(\omega t - \varphi) d\theta = \left[\frac{V_m}{2\pi} (\cos(\omega t - \varphi) - \cos(\omega t)) \right] = \frac{V_m}{2\pi} (1 + \cos(\varphi))$$

$V_{ch_m} = 84,22 V$

B) On ajoute une diode roue libre D_r antiparallèle à la charge

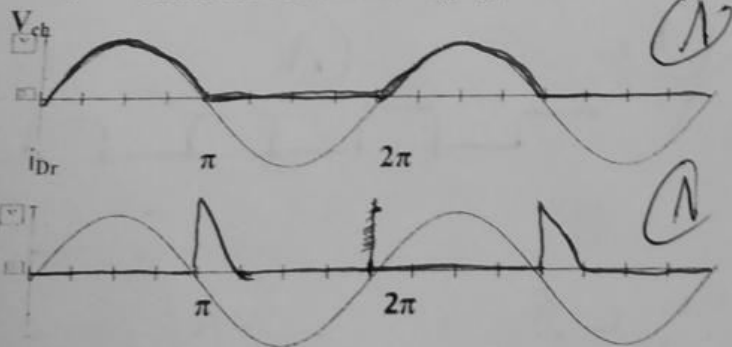
4- Tracerez les allures V_{ch} , i_{Dr}

$0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ D passant

$V_{ch} = V_s$

$\frac{\pi}{4} < \theta < 2\pi$ D_r passant

$V_{ch} = 0$



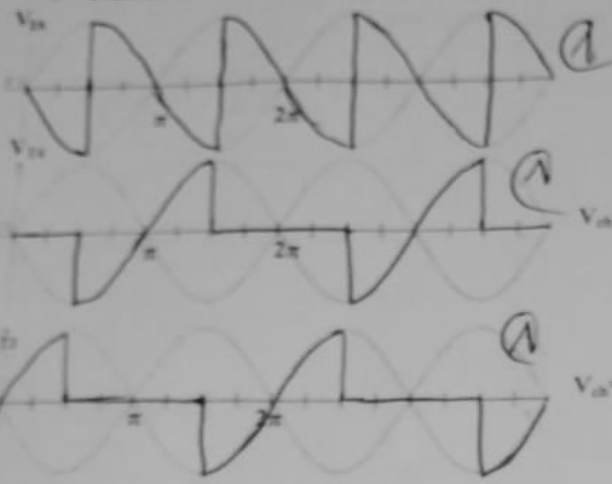
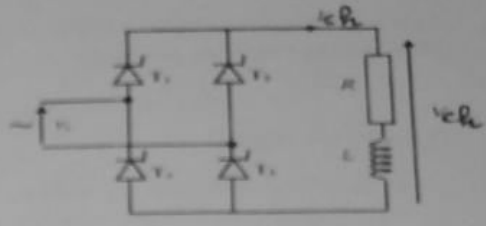
5- Calculer la valeur moyenne de la tension de la charge

$$V_{ch_m} = \frac{V_m}{2\pi} \int_0^{\pi} \sin(\omega t) d\theta = \left[\frac{V_m}{2\pi} (\cos(\omega t) - \cos(\omega t + \pi)) \right] = \frac{V_m}{\pi} = 99 V$$

$V_{ch_m} = 99 V$

Exercice n:2 (10P)

Soit le montage redresseur commandé dans la figure
 $V_s(t) = 200 \sin \omega t$ L'inductance $L \gg$ très grand conduction continue
 $I = \text{cste}$; $R = 10 \Omega$; $\alpha = \pi/2$



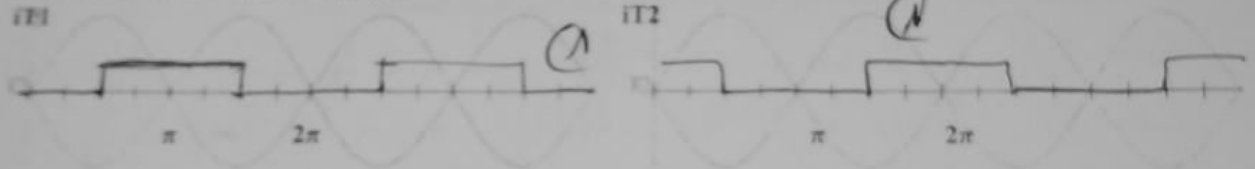
$\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{3\pi}{2}$ T1 T3 passant

$V_{a1} = \frac{V_s}{2}$ $V_{t3} = 0$ $V_{t4} = \frac{V_s}{2}$

$\frac{3\pi}{2} < \theta < \frac{\pi}{2}$ T2 T4 passant

$V_{a2} = \frac{V_s}{2}$ $V_{t4} = 0$ $V_{t3} = \frac{V_s}{2}$

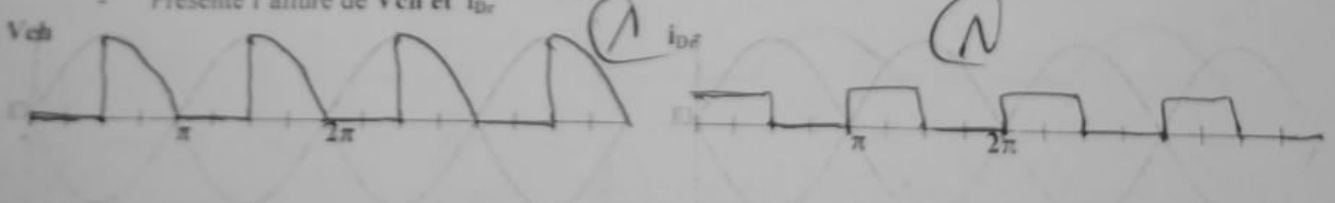
2- Présenté l'allure de i_{T1} et i_{T2}



3- Déterminer la valeur moyenne de V_{ch}

$$V_{chm} = \frac{V_m}{\pi} \int_{\pi/2}^{3\pi/2} (\dots) d\theta = \left[\frac{V_m}{\pi} \left[\cos\left(\frac{\pi}{2}\right) - \cos\left(\frac{3\pi}{2}\right) \right] \right] = 0$$

4- On ajoute une diode roue libre D_r antiparallèle à la charge
 - Présenté l'allure de V_{ch} et i_{Dr}



5- Déterminer la valeur efficace de la charge V_{chd}

$$V_{chd}^2 = \frac{V_m^2}{\pi} \int_{\pi/2}^{\pi} \sin^2 \alpha d\alpha = \frac{V_m^2}{2\pi} \int_{\pi/2}^{\pi} (1 - \cos 2\alpha) d\alpha$$

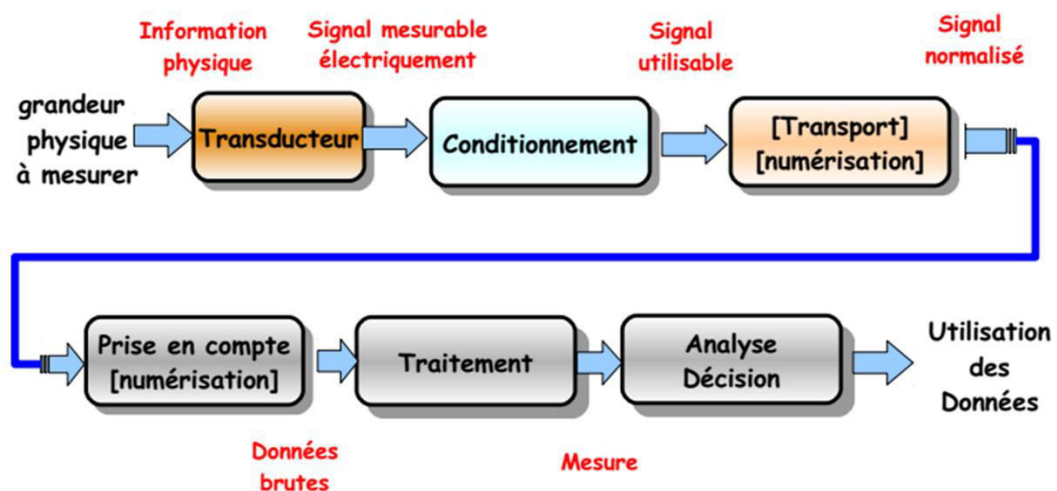
$$\frac{V_m^2}{2\pi} \left[\frac{\pi}{2} - \frac{1}{2} (\sin 2\pi) - \frac{1}{2} (\sin \pi) \right] = \frac{V_m^2}{4}$$

$V_{ch} = \frac{V_m}{2} = 100 \text{ V} \Rightarrow V_{ch} = 100 \text{ V}$

Correction De Examen : Capteurs et Métrologie

Questions de cours:(08pts)

1. Les schémas blocs. (3pts)



2. Le principe de fonctionnement d'un transducteur (bloc 1) : (01 pts)

Le capteur réagit aux variations de la grandeur physique que l'on veut étudier (mesurande), en générale en délivrant un signal électrique donnant une image du mesurande. Le transducteur est l'élément fondamental qui permet de passer du domaine physique du mesurande au domaine électrique.

3. La différence entre un capteur actif et capteur passif :

La sortie du capteur passif est équivalente à un dipôle passif dont l'impédance (R, L ou C) varie avec le mesurande. (01 pt)

La sortie du capteur actif est équivalent à une source de tension, de courant ou de charges. (01 pt)

4. Le rôle de bloc 3 (01 pt)

La numérisation est la conversion d'un signal électrique en données numériques que des dispositifs informatiques ou d'électronique numérique pourront traiter.

5. La qualité métrologique d'un appareil est définie par les caractéristiques suivantes :

La justesse, la fidélité, précision (exactitude); La résolution; La sensibilité; L'étendue de mesure; Le temps de réponse; La linéarité. (02 pts)

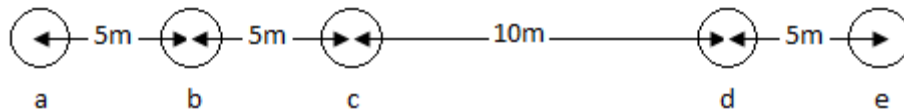
QCM : (12pts) +1 pour chaque réponse juste , et -0.5 pour chaque réponse fausse

	Oui	Non
Un capteur est dispositif permettant de convertir une grandeur physique en grandeur électrique	X	
L'amplification du signal est une augmentation de sensibilité		X
Les capteurs passifs nécessitent une alimentation et un circuit mesurant leur impédance	X	
L'étendue de la mesure est la différence entre le plus grand signal détecté et le plus petit	X	
La sensibilité est la plus petite variation d'une grandeur physique que peut détecter un capteur		X
L'étendue de mesure d'un capteur comprend la valeur maximale du mesurande		X
On peut classer le champ magnétique en grandeurs électrique		X
Un capteur est dit linéaire s'il présente une sensibilité changeable sur toute l'étendue de sa plage d'emploi		X
Sensibilité C'est le rapport entre la variation Δm du signal physique de sortie pour une variation donnée ΔV de la grandeur électrique d'entrée		X
Le capteur numérique et un dispositif donnant directement des informations binaires combinatoires	X	
Le capteur analogique ils présentent 2 états (0 et 1) dont le modèle est le contact ouvert ou fermé		X
Le capteur actif est équivalent à un générateur comporte en sortie comme un dipôle passif qui peut être résistif, capacitif ou inductif.		X

Examen : Réseaux Electriques

Exercice 01:

Une ligne monophasée de transmission d'énergie est composée de trois conducteurs de 0,5 Cm aller et de deux conducteurs de rayon 2,5 Cm retour. La configuration géométrique de la ligne est tel que:



1. Déterminer l'inductance de la ligne.

$$D_m = \sqrt[6]{(D_{ad} \times D_{ae})(D_{bd} \times D_{be})(D_{cd} \times D_{ce})} = \sqrt[6]{(20 \times 25)(15 \times 20)(10 \times 15)} = 16,802m$$

2pts

$$R_{mx} = \sqrt[9]{(D_{aa} \times D_{ab} \times D_{ac})(D_{ba} \times D_{bb} \times D_{bc})(D_{ca} \times D_{cb} \times D_{cc})}$$

$$R_{mx} = \sqrt[9]{(0,005 \times 0,7788 \times 5 \times 10)(5 \times 0,005 \times 0,7788 \times 5)(10 \times 5 \times 0,005 \times 0,7788)} = 0,5366m$$

1pt

$$R_{my} = \sqrt[4]{(D_{dd} \times D_{de})(D_{ed} \times D_{ee})} = \sqrt[4]{(0,025 \times 0,7788 \times 5)(5 \times 0,025 \times 0,7788)} = 0,312m$$

1pt

$$L_x = 0,2 \ln \left(\frac{D_m}{R_{mx}} \right) = 0,2 \ln \left(\frac{16,802}{0,5366} \right) = 0,6888 \text{ mH/Km}$$

1pt

$$L_y = 0,2 \ln \left(\frac{D_m}{R_{my}} \right) = 0,2 \ln \left(\frac{16,802}{0,312} \right) = 0,79725 \text{ mH/Km}$$

1pt

$$L = L_x + L_y = 0,6888 + 0,79725 = 1,48605 \text{ mH/Km}$$

2pts

Exercice 02:

Une ligne triphasée de longueur 80Km, l'impédance série par phase est $z=0,05+j0,45 \Omega/\text{Km}$ et l'admittance shunte par phase est $y=j3,4 \times 10^{-6} \Omega^{-1}/\text{Km}$. Avec la modélisation en π .

Si la ligne délivrée 200MVA avec $\cos\varphi = 0.8$ en retard et sous tension entre phases 220KV déterminer :

1. Les constantes ABCD de la ligne.

$$Z = z \cdot L = (0,05 + j0,45)(80) = 4 + j36 \Omega$$

$$Y = y \cdot L = (j3,4 \times 10^{-6})(80) = j0,272 \times 10^{-3} \Omega^{-1}$$

$$A = \left(1 + \frac{Z \cdot Y}{2} \right) = \left(1 + \frac{(4 + j36)(j0,272 \times 10^{-3})}{2} \right) = 0,9951 + j0,000544$$

1pt

$$B = Z = 4 + j36$$

1pt

$$C = Y \left(1 + \frac{Z \cdot Y}{4} \right) = (j0,272 \times 10^{-3}) \left(1 + \frac{(4 + j36)(j0,272 \times 10^{-3})}{4} \right) = j0,0002713$$

1pt

$$D = \left(1 + \frac{Z \cdot Y}{2} \right) = A = 0,9951 + j0,000544$$

1pt

2. La tension et le courant de la source.

$$V_R = \frac{220|0^\circ}{\sqrt{3}} = 127|0^\circ \text{ KV}$$

$$S_R = 200[\cos^{-1}(0,8)] = 200|36,87^\circ = 160 + j120 \text{ MVA}$$

$$I_R = \frac{S_R^*}{3 \cdot V_R^*} = \frac{200000|-36,87^\circ}{3 \cdot 127|0^\circ} = 524,864|-36,87^\circ \text{ A}$$

$$V_S = A \cdot V_R + B \cdot I_R = (0,9951 + j0,000544)(127|0^\circ) + (4 + j36)(524,864 \cdot 10^{-3}|-36,87^\circ)$$

$$V_S = 140,1|5,7^\circ \text{ KV} \Rightarrow U_S = 242,67 \text{ KV}$$

2pts

$$I_S = C \cdot V_R + D \cdot I_R = (j0,0002713)(127000|0^\circ) + (0,9951 + j0,000544)(524,864|-36,87^\circ)$$

$$I_S = 502,38|-33,69^\circ \text{ A}$$

2pts

3. La puissance délivrée par la source.

$$S_S = 3 \cdot V_S \cdot I_S^*$$

$$S_S = 3 \cdot 140,1|5,7^\circ \cdot 502,38 \cdot 10^{-3}|-33,69^\circ = 211,16|39,396^\circ \text{ MVA}$$

$$S_S = 163,179 \text{ Mw} + j 134,018 \text{ Mvar}$$

2pts

4. La régulation de tension et le rendement du transport d'énergie.

$$\text{Régulation de tension \%} = \frac{V_{R(0)} - V_R}{V_R} \times 100 = \frac{242,67 - 220}{220} \times 100 = 10,84 \%$$

1pt

$$\text{Rendement \%} = \frac{P_R}{P_S} \times 100 = \frac{160}{163,179} \times 100 = 98,05 \%$$

1pt



المدة: ساعة

المستوى: ثلاثة إلكترونتي (3 ELT)

مقياس: أنظمة المحاكات
الحل النموذجي

Ex 01: (06 P.)

Écrire un programme (SCRIPT) qui calculer les solutions et tracer les courbes des polynômes suivantes dans l'intervalle 0 jusqu'à 10 avec un pas 0.1:

$$P(x) = x^4 - 3x^2 + 14$$

$$Q(x) = x^3 + 2x$$

Utiliser les commandes suivantes : roots,polyval,plot

$$x=0 :0.1 :10 \quad 1 \text{ p.}$$

$$P=[1 \ 0 \ -3 \ 0 \ 14]; \quad 1 \text{ p.}$$

$$Q=[1 \ 0 \ 2 \ 0]; \quad 1 \text{ p.}$$

$$rP=roots(P); \quad 0.5 \text{ p.}$$

$$rQ=roots(Q); \quad 0.5 \text{ p.}$$

$$yP=polyval(P,x); \quad 0.5 \text{ p.}$$

$$yQ=polyval(Q,x); \quad 0.5 \text{ p.}$$

$$\text{plot}(x,yP,x,yQ) \quad 1 \text{ p.}$$

Ex 02: (06 P.)

Donner les instructions Matlab qui permettant de créer les valeur suivant :

$$1. \ A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ \sqrt{12} & 0 \\ 1 & \sin(3) \end{pmatrix}$$

$$A=[-1 \ 1; \text{sqrt}(12) \ 0; \ 1 \ \sin(3)]; \quad 1.5 \text{ p.}$$

$$2. \ Y = |x + 2|$$

$$Y=\text{abs}(x+2); \quad 1.5 \text{ p.}$$

$$3. \ Z = \sqrt{x - 7}$$

$$Z=\text{sqrt}(x-7); \quad 1.5 \text{ p.}$$

$$4. \ V=[1 \ 3 \ 5 \ 7 \ 9 \ 11 \ 13 \ 15 \ 17 \ 19 \ 21 \ 23]$$

$$V=1 :2 :23 \quad 1.5 \text{ p.}$$

Ex 03: (08 P.)

Écrire un programme (SCRIPT) qui calculer et afficher la valeur de f et g en fonction de x donner par l'utilisateur .

$$f(x) = \begin{cases} |x|; & x < 1 \\ \sqrt{x}; & x \geq 1 \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} x^2 + \cos(3x); & x < 0 \\ \frac{x}{x+1}; & 0 \leq x \leq 10 \\ e^{2x}; & x > 10 \end{cases}$$

$$x=\text{input}('entre la valeur de x'); \quad 1 \text{ p.}$$

if x<1

$$f=\text{abs}(x)$$

else

$$f=\text{sqrt}(x)$$

end

if x<0

$$g=x^2 + \cos(x*3)$$

elseif x>10

$$g=\text{exp}(2*x)$$

else

$$g=x/(x+1)$$

end

Année : 3^{ème} ELT

Contrôle

Module : systèmes asservis

Nom :

G :

Exercice 1: On souhaite résoudre l'équation différentielle avec des conditions initiales suivantes :

$$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 4 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 3 \frac{dy(t)}{dt} = e(t) \quad / \quad y(0)=0 \text{ et } y'(0) = y''(0)=0$$

1) Donner la transformée de Laplace de cette équation différentielle et déterminer $Y(p)/E(p)$:

$$p^3 Y(p) + 4p^2 Y(p) + 3p Y(p) = E(p) \quad / \quad Y(p) = \frac{E(p)}{p^3 + 4p^2 + 3p}$$

$$Y(p) = \frac{E(p)}{p(p^2 + 4p + 3)}$$

$$E(p) = \frac{1}{p(p^2 + 4p + 3)}$$

2) Quel est les polynômes caractéristique de l'équation différentielle :

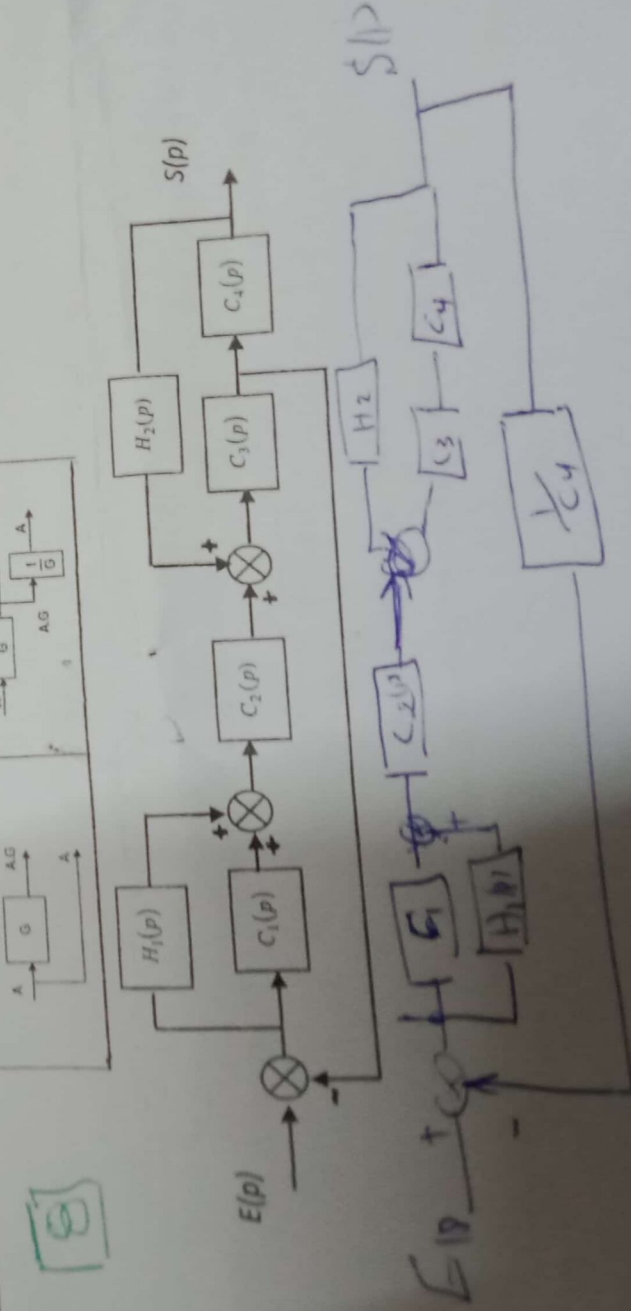
$$p^3 + 4p^2 + 3p = 0 \Rightarrow p_1 = 0, p_2 = -1, p_3 = -3$$

$$p_1 = 0, p_2 = -1, p_3 = -3$$

3) Déterminer la solution $y(t)$ de l'équation différentielle lorsque un impulsion de Dirac à l'entrée.

$$y(t) = \frac{1}{6} - \frac{1}{3}e^{-t} + \frac{1}{6}e^{-3t}$$

Exercice 02: Chercher la fonction de transfert de schéma bloc suivant en utilisant la règle de réduction suivante :



Ex: 02

$$F_1 = \frac{C_3 \times C_4}{\lambda - C_3 C_4 H_2}$$

$$F_2 = C_1 + H_1$$

$$F_3 = F_1 \times F_2 \times C_2$$

$$F_3 = \frac{C_3 \times C_4 \times (C_1 + H_1) \times C_2}{\lambda - C_3 C_4 H_2}$$

$$F_4 = \frac{F_3}{\lambda + \frac{F_3}{C_4}} = \frac{C_3 \times C_4 \times (C_1 + H_1) \times C_2}{\lambda - C_3 C_4 H_2 + \frac{C_3 \times C_4 \times (C_1 + H_1) \times C_2}{\lambda}}$$

$$F_4 = \frac{C_3 C_4 (C_1 + H_1) \cdot C_2}{\lambda - C_3 C_4 H_2 + C_3 \cdot C_2 \frac{C_1 + H_1}{\lambda}}$$

$$\lambda - C_3 C_4 H_2$$



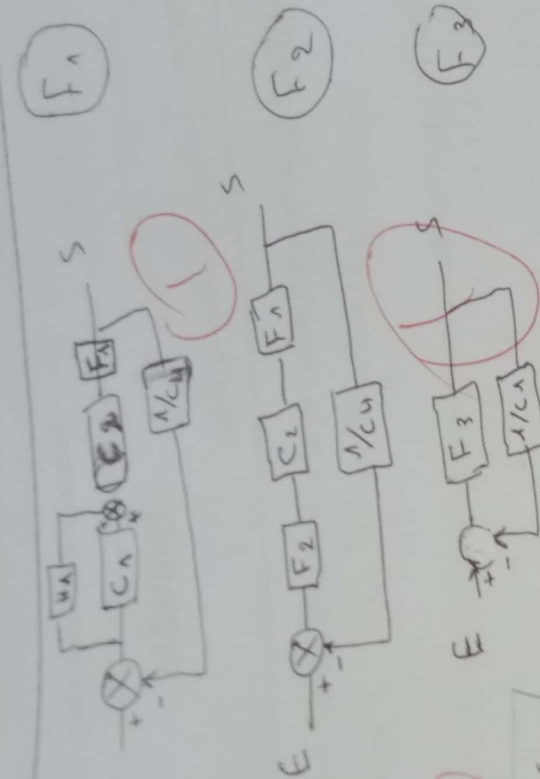
$$\frac{Sp}{Ep} = \frac{C_2 C_3 C_4 (C_1 + H_1)}{\lambda - C_3 C_4 H_2 + C_3 \cdot C_2 (C_1 + H_1)}$$

Questions de cours : Un système en boucle ouverte à la fonction de transfert : $H(p) = \frac{1000}{(p+100)}$

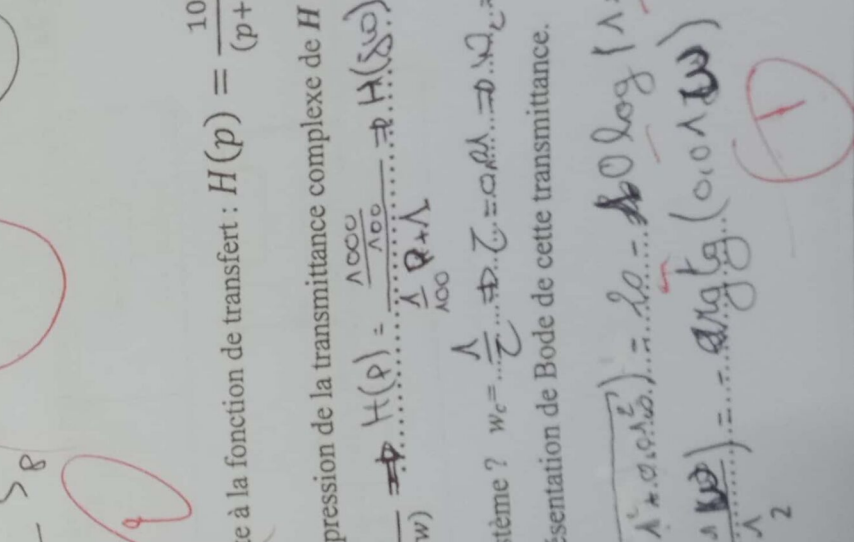
1. En utilisant la correspondance $p \rightarrow jw$, donner l'expression de la transmittance complexe de $H(jw)$.
 - Ecrire $H(jw)$ sous forme : $H(jw) = \frac{k}{(1+jrw)}$

- Déduire la pulsation de coupure dans ce système ? $w_c = \dots$
 - Déduire le module (en dB) et le déphasage en représentation de Bode de cette transmittance.

2. Donner le module (en dB) et le déphasage en représentation de Bode de cette transmittance.
 $|H(w)|_{dB} = 20 \log_{10} \left(\frac{1000}{\sqrt{1 + 0.01 w^2}} \right) = 20 \log_{10} 1000 - 20 \log_{10} \sqrt{1 + 0.01 w^2}$
 $\varphi(w) = \dots \arg \left(\frac{1000}{1 + 0.01 w^2} \right) = \dots \arg \left(\frac{1000}{\lambda} \right) = \dots$



$$F_4 = \frac{C_2 C_3 \cdot C_4 (C_1 + H_1)}{\lambda - C_3 C_4 H_2 + C_3 \cdot C_2 (C_1 + H_1)}$$



4