

Département Génie Electrique

CONCOURS D'ACCES EN 1^{ère} ANNEE DU CYCLE D'INGENIEUR

2015-2016

SYSTEMES ELECTRIQUES ET ENERGIES RENOUVELABLES

"SEER"

Epreuve de spécialité

24 juillet 2015

Durée : 3 heures

Nom :	Prénom :
CIN :	N° d'examen :

Remarques importantes

- 1) Parmi les réponses proposées, une **SEULE** est juste.
- 2) Cochez la case qui correspond à la réponse correcte sur la fiche de réponses.
- 3) Barème :

Réponse juste	2 points	Réponse fausse	-1 point
Pas de réponse	-0,5 point	Plus qu'une case cochée pour une réponse	-1 point

- 4) L'utilisation du correcteur Blanco est strictement interdite.
- 5) L'utilisation des calculatrices est autorisée.
- 6) Aucune documentation n'est autorisée.
- 7) L'utilisation des téléphones portables est **strictement interdite**.

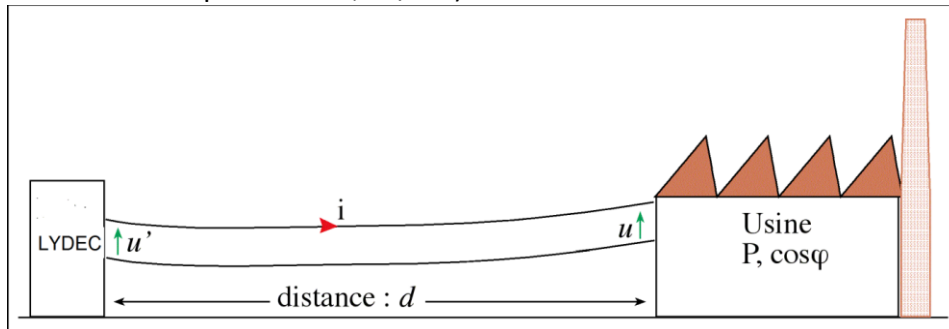
Exercice n°1 :

Une petite entreprise de la zone industrielle de MOHAMMEDIA doit fonctionner sous une tension de valeur efficace $U = 400$ V.

Dans les périodes de plus forte consommation, elle absorbe une puissance P de 15 kW avec un facteur de puissance inductif $\cos \phi = 0,8$.

Le poste de distribution de LYDEC se trouve à une distance de 5 km de l'entreprise.

La ligne utilisée pour acheminer l'énergie jusqu'à l'entreprise est modélisée par une résistance en série avec une inductance (la résistance linéique est de $0,05 \Omega/\text{Km}$ et la réactance inductive linéique est de $0,1 \Omega/\text{Km}$).



1. La valeur efficace du courant absorbé par l'usine est :

A. 31,145 A	B. 37,5 A	C. 46,875 A	D. 47,38 A
-------------	-----------	-------------	------------

2. La puissance apparente vaut :

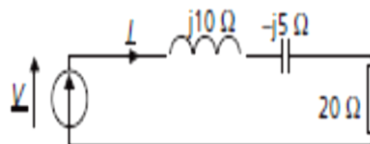
A. 18,75 KVA	B. 17,85 VA	C. 15,75 KW	D. 19,05 KVA
--------------	-------------	-------------	--------------

3. La valeur efficace U' de la tension au départ de la ligne vaut ;

A. 398,56 V	B. 445,62 V	C. 444,78 V	D. 447,479 V
-------------	-------------	-------------	--------------

Exercice n° 2 :

On considère le circuit représenté sur la figure ci-après où $\underline{V}$ est la représentation complexe d'une tension sinusoïdale de valeur efficace $V = 100$ V et de fréquence 50 Hz. Les composants de ce circuit sont directement caractérisés par la valeur de leur impédance complexe.



4. La valeur efficace du courant I_r est de :

A. 4,76 A	B. 4,85 A	C. 4,86 A	D. 4,96 A
-----------	-----------	-----------	-----------

5. Si on choisit $\underline{V}$ comme origine des phases, le déphasage entre $\underline{I}$ et $\underline{V}$ vaut :

A. -15°	B. $+15^\circ$	C. -14°	D. $+14^\circ$
----------------	----------------	----------------	----------------

Exercice n° 3 :

L'étude d'un transformateur monophasé a donné les résultats suivants :

- Mesure en continu des résistances des enroulements à la température de fonctionnement : $R_1 = 0,2 \Omega$ et $R_2 = 0,007 \Omega$.
- Essai à vide : $U_1 = U_{1n} = 2300$ V ; $U_{20} = 240$ V ; $I_{10} = 1,0$ A et $P_{10} = 275$ W.
- Essai en court-circuit : $U_{1CC} = 40$ V ; $I_{2CC} = 200$ A.

6. Les pertes fer à vide valent :

A. 2300 W	B. 280 W	C. 240 W	D. 274,8 W
-----------	----------	----------	------------

7. La puissance en court-circuit est égale à :

A. 367,528 W	B. 366,483 W	C. 8 KW	D. 8,528 KW
--------------	--------------	---------	-------------

8. La réactance ramenée au secondaire a pour valeur :

A. 15,674 mΩ	B. 16,674 mΩ	C. 17,674 mΩ	D. 18,674 mΩ
--------------	--------------	--------------	--------------

Exercice n° 4 :

L'induit d'une machine bipolaire comportant $N = 1280$ conducteurs actifs présente une résistance de 2Ω entre les balais ; la fréquence de rotation est $n = 1500$ tr/min tandis que le flux sous un pôle ϕ vaut 4 mWb. On note :

p : le nombre de paires de pôles

a : le nombre de paires de voies d'enroulement

9. Quelle est l'expression de la f.e.m. induite E :

A. $E = \frac{p}{2\pi a} N \phi \Omega$	B. $E = \frac{a}{2\pi p} N \phi \Omega$	C. $E = \frac{p}{a} N \phi \frac{\Omega}{60}$	D. $E = \frac{p}{\pi a} N \phi \Omega$
---	---	---	--

Si la tension aux bornes de l'induit est 110 V.

10. Le courant d'induit est égal à :

A. - 5 A	B. + 5 A	C. +9 A	D. +9,1 A
----------	----------	---------	-----------

11. Le couple électromagnétique vaut :

A. 7,32 Nm	B. 7,33 Nm	C. 0,768 Nm	D. 0,770 Nm
------------	------------	-------------	-------------

Pour un fonctionnement en moteur absorbant même courant sous même tension à la même vitesse de rotation que précédemment.

12. La f.e.m. devient :

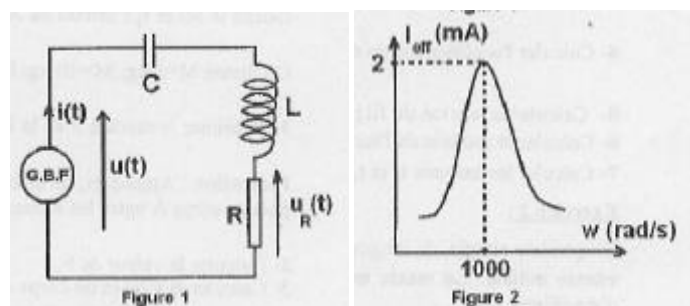
A. 128 V	B. 92 V	C. 120 V	D. 98 V
----------	---------	----------	---------

13. Le flux sous un pôle a pour valeur :

A. 2,875 mWb	B. 2,557 mWb	C. 2,558 mWb	D. 4 mWb
--------------	--------------	--------------	----------

Exercice n° 5 :

On trace la courbe de résonance d'un circuit série (figure 1) comprenant une bobine d'inductance $L = 1$ H et de résistance négligeable, un condensateur de capacité C et une résistance R . Ce circuit est alimenté par un générateur basses fréquences (GBF). On obtient la courbe représentée dans la figure 2. Le générateur délivre une tension sinusoïdale $u(t)$ de valeur efficace 1 V.



14. La valeur de R vaut :

A. 50 Ω	B. 500 Ω	C. 5 Ω	D. 5 kΩ
---------	----------	--------	---------

15. La valeur de C vaut :

A. 1 mF	B. 10 mF	C. 1 μF	D. 10 μF
---------	----------	---------	----------

On fixe la pulsation ω à 1000 rad/s et on double la capacité du condensateur ($C_1 = 2C$). On relève grâce à un oscilloscope les valeurs maximales $U_{\max} = 1,5$ V et $U_{R\max} = 0,9$ V. $u(t)$ est en avance sur $u_R(t)$ de un huitième de la période.

16. La valeur efficace du courant $i(t)$ dans le circuit est :

A. 1,273 A	B. 1,273 mA	C. 0,1273 A	D. 12,73 A
------------	-------------	-------------	------------

17. Le nouveau déphasage ϕ' entre le courant $i(t)$ et la tension $u(t)$ est :

A. 30°	B. -30°	C. 45°	D. -45°
---------------	----------------	---------------	----------------

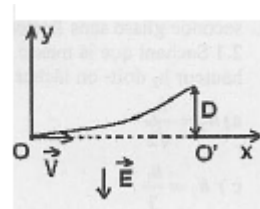
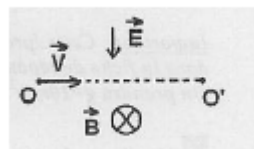
Exercice n° 6 :

On désire calculer le rapport $r_m = e/m$ de la valeur absolue de la charge d'un électron sur sa masse. Les électrons d'un faisceau homocinétique, animés d'un vecteur vitesse $\vec{v}$, subissent, à partir d'un point O et sur une distance $L = OO' = 10$ cm, les actions simultanées d'un champ électrique $\vec{E}$ et d'un champ magnétique $\vec{B}$ orthogonaux au vecteur vitesse $\vec{v}$. Les valeurs des champs E et B sont choisies de façon que le faisceau ne soit pas dévié. Cette situation est obtenue pour : $B = 10^{-3}$ T et $E = 5.10^4$ V/m.

18. La vitesse v des électrons est égale à :

A. 5.10^7 m/s	B. 5.10^2 m/s	C. 5.10^{-7} m/s	D. 10^7 m/s
-----------------	-----------------	--------------------	---------------

Dans une seconde expérience, on coupe la source de champ magnétique sans changer les autres valeurs. On mesure la déviation du faisceau le long de l'axe $O'y$ et on trouve $D = 1,76$ cm (voir figure).



19. Quelle est l'équation de la trajectoire des électrons :

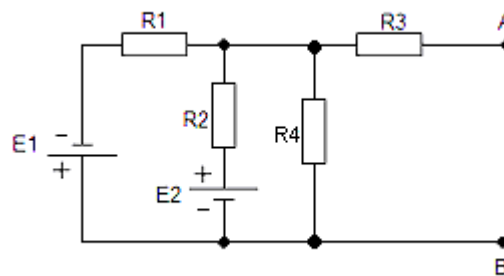
A. $y = E.r_m.x^2/v^2$	B. $y = \frac{1}{2} E.r_m.x^2/v^2$	C. $y = E.r_m.v^2/x^2$	D. $y = \frac{1}{2} E.r_m.v^2/x^2$
------------------------	------------------------------------	------------------------	------------------------------------

20. La valeur de la charge massique r_m de l'électron est alors :

A. 176.10^{12} (S.I.)	B. $17,6.10^{11}$ (S.I.)	C. $1,76.10^{11}$ (S.I.)	D. $0,176.10^{11}$ (S.I.)
-------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------

Exercice n° 7 :

Soit le montage suivant avec deux générateurs continus E_1 et E_2 .



21. Donner le montage de Thevenin équivalent vu entre les bornes A et B (Charge débranchée).

Application numérique : $R_1=R_2=R_3=R_4 = R$ avec $R=333\Omega$, $E_1 = 5V$ et $E_2=10V$

A. $E_{th} = 1,67 V$ $R_{th} = 111 \Omega$	B. $E_{th} = 5 V$ $R_{th} = 444 \Omega$	C. $E_{th} = 1,67 V$ $R_{th} = 444 \Omega$	D. $E_{th} = 5 V$ $R_{th} = 111 \Omega$
---	--	---	--

22. On désire brancher entre les bornes A et B une diode de seuil $U_D=0,7V$. Donner le montage de telle façon que la diode soit polarisée en direct

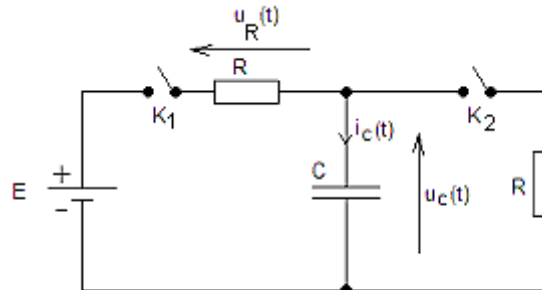
A.	B.	C.	D.
-----------	-----------	-----------	-----------

23. Indiquer la valeur de I_D le courant qui traverse la diode.

A. $I_D = 2,18 \text{ mA}$	B. $I_D = 4,36 \text{ mA}$	C. $I_D = 8,73 \text{ mA}$	D. $I_D = 10 \text{ mA}$
----------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------

Exercice n° 8 :

Au début l'interrupteur K_1 est ouvert, K_2 est fermé et le condensateur C est complètement déchargé $U_C(0)=0\text{V}$. On désire étudier la charge d'un condensateur sous une tension constante E à travers une résistance R .



24. Donner l'expression de $u_C(t)$ après fermeture de l'interrupteur K_1 et l'ouverture de K_2 .

A. $U_C(t) = E(1 - e^{-t/RC})$	B. $U_C(t) = E e^{-t/RC}$
C. $U_C(t) = E(e^{-t/RC} - 1)$	D. $U_C(t) = -E(1 - e^{-t/RC})$

25. Tracer les allures de $u_C(t)$ et $u_R(t)$

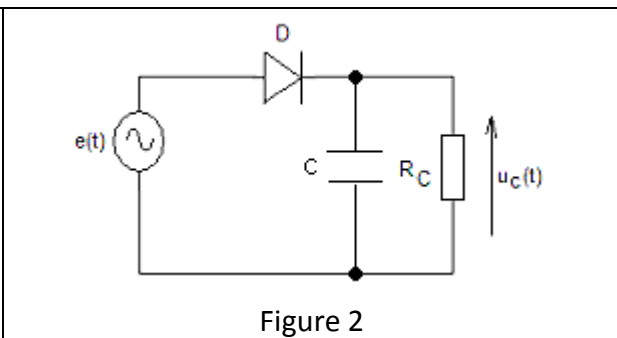
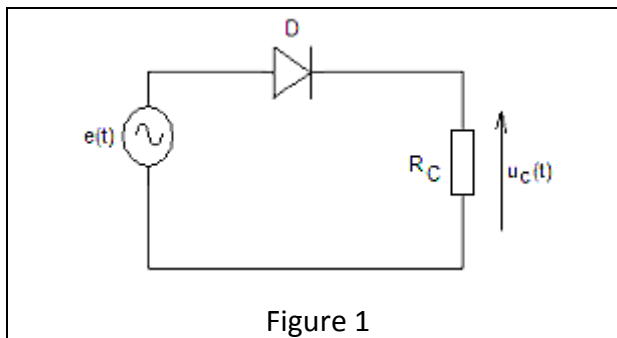
A.	B.
C.	D.

26. Donner l'expression de $u_C(t)$ après fermeture de l'interrupteur K2 et l'ouverture de K1.

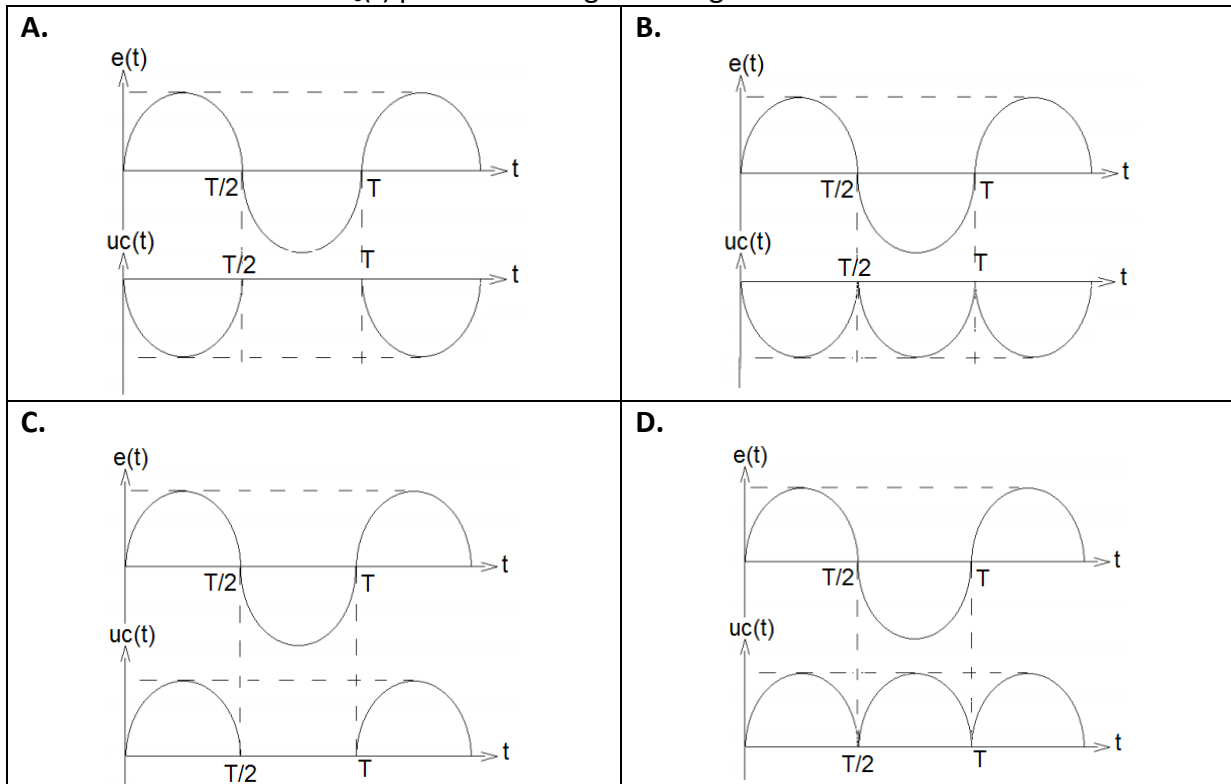
A.	$U_C(t) = E(1 - e^{-t/RC})$	B.	$U_C(t) = E e^{-t/RC}$
C.	$U_C(t) = E(e^{-t/RC} - 1)$	D.	$U_C(t) = -E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

Exercice n° 9 :

Dans les montages étudiés, la diode est supposée idéale. La tension sinusoïdale est de la forme $e(t) = E \sin \omega t$.



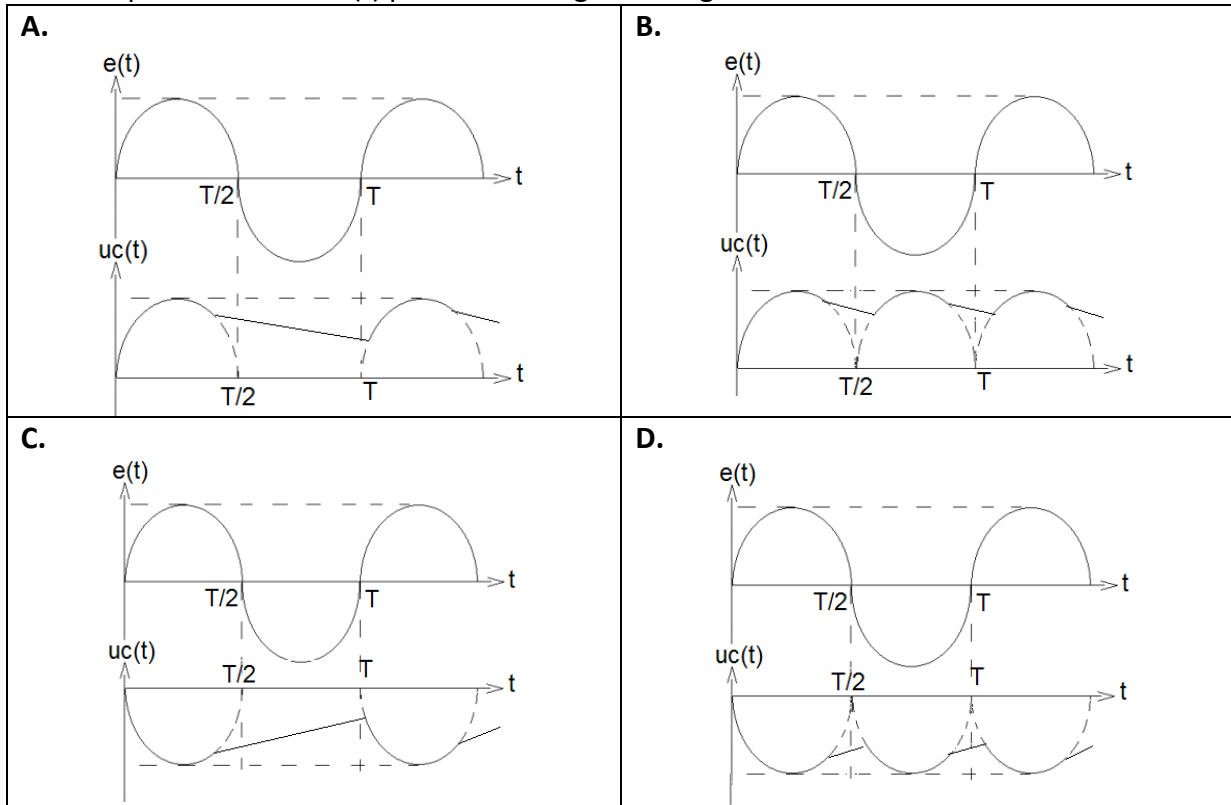
27. Tracer les allures de $u_C(t)$ pour le montage de la figure 1.



28. Calculer U_{moy} la valeur de la tension moyenne aux bornes de R_C

A. $U_{moy} = E/2\pi$	B. $U_{moy} = E/\pi$	C. $U_{moy} = E/\sqrt{2}\pi$	D. $U_{moy} = \sqrt{2}E/\pi$
-----------------------	----------------------	------------------------------	------------------------------

29. Indiquer l'allure de $u_C(t)$ pour le montage de la figure 2.



Exercice n° 10 :

30. Quel est le paramètre du transistor qui représente l'effet transistor ?

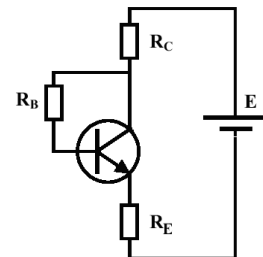
A. V_{BE}	B. V_{CE}	C. h_{11}	D. β
--------------------	--------------------	--------------------	-------------------

31. On considère le montage suivant :

Pour les valeurs suivantes : $E=20V$ $\beta=200$

$V_{BE}=0,7V$ $R_C=R_E=1\text{ K}\Omega$ $R_B=100\text{ K}\Omega$

Indiquer les valeurs correctes de I_B , I_C et V_{CE} :



A. $I_B = 3,85\text{ }\mu A$ $I_C = 7,07\text{ mA}$ $V_{CE} = 4,76\text{ V}$	B. $I_B = 38,52\text{ }\mu A$ $I_C = 7,87\text{ mA}$ $V_{CE} = 4,76\text{ V}$	C. $I_B = 39,82\text{ }\mu A$ $I_C = 7,87\text{ mA}$ $V_{CE} = 4,56\text{ V}$	D. $I_B = 38,52\text{ }\mu A$ $I_C = 7,7\text{ mA}$ $V_{CE} = 4,56\text{ V}$
---	--	--	---

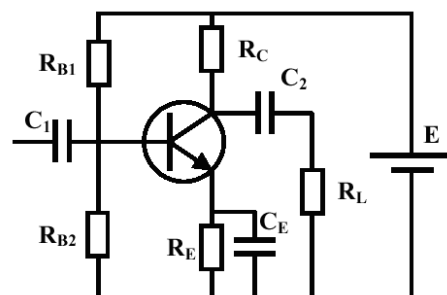
Exercice n° 11 :

Considérons le circuit suivant :

$E=20V$ $R_{B1}=R_{B2}=10\text{ K}\Omega$ $R_C=100\Omega$ $R_E=200\Omega$

$R_L=200\Omega$ $h_{11}=500\Omega$ $\beta=200$ h_{22} infinie

En se basant sur le schéma équivalent du montage en régime de petits signaux et en basses fréquences, avec l'hypothèse : les impédances des condensateurs sont nulles aux fréquences de travail.



32. De quel type de montage s'agit-il ?

- A. Emetteur Commun
C. Collecteur Commune

- B. Base Commune
D. Ca dépend du signal d'entrée

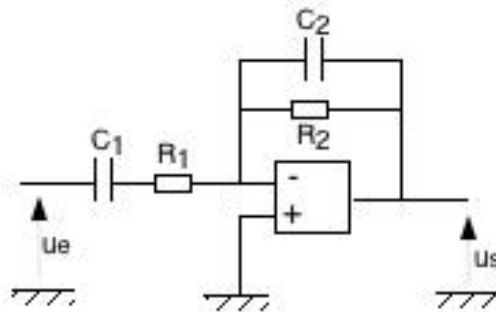
33. Indiquer la résistance d'entrée R_e de ce montage.

- A. $R_e = 4545 \Omega$ B. $R_e = 454 \Omega$ C. $R_e = 5 K\Omega$ D. $R_e = 500 \Omega$

34. Indiquer l'amplification en tension A_v à vide de ce montage

- A. $A_v = -40$ B. $A_v = -400$ C. $A_v = -20$ D. $A_v = -200$

Exercice n° 12 : Soit le montage suivant où l'AO est considéré idéal.



35. Indiquer la fonction de transfert du montage $A_v = U_s/U_e$

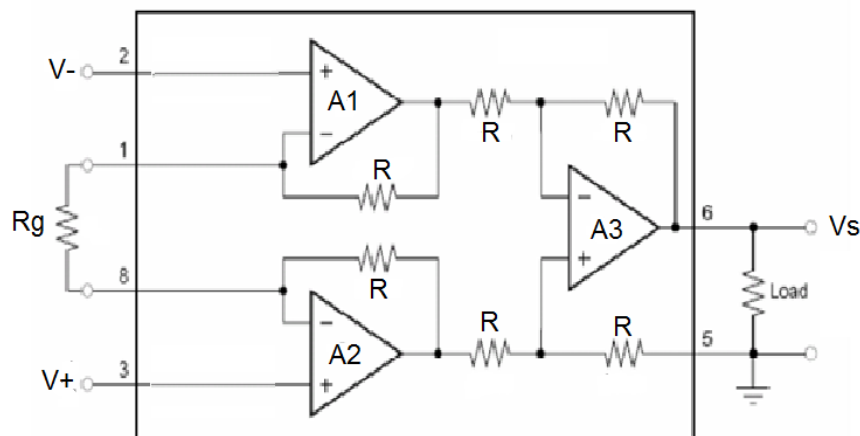
- A. $A_v = \frac{-jR_1C_1\omega}{(1+jR_1C_1\omega)(1+jR_2C_2\omega)}$ B. $A_v = \frac{-jR_2C_2\omega}{(1+jR_1C_1\omega)(1+jR_2C_2\omega)}$
C. $A_v = \frac{-jR_2C_1\omega}{(1+jR_1C_1\omega)(1+jR_2C_2\omega)}$ D. $A_v = \frac{-1}{(1+jR_1C_1\omega)(1+jR_2C_2\omega)}$

36. Pour quelle valeur de ω ; l'amplification en tension devient-elle réelle (partie imaginaire nulle)?

- A. $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$ B. $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{R_1 C_1}}$ C. $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{R_2 C_2}}$ D. $\omega_0 = \frac{R_1 R_2}{\sqrt{C_1 C_2}}$

Exercice n° 13 :

La figure suivante montre le schéma du circuit intégré INA114 :



37. Calculer l'amplification A_D sachant que $V_s = A_D \cdot (V+ - V-)$

- A. $A_D = 1 + \frac{2R}{R_g}$ B. $A_D = 1 - \frac{2R}{R_g}$ C. $A_D = \frac{R}{R_g} + 1$ D. $A_D = \frac{R}{R_g} - 1$

38. Le montage réalisé est un :

- A. Amplificateur différentiel B. Amplificateur dérivateur
C. Amplificateur d'instrumentation D. Amplificateur intégrateur

46. Dans le code binaire réfléchi (Gray), le chiffre 4 est codé par :

A. 010

B. 110

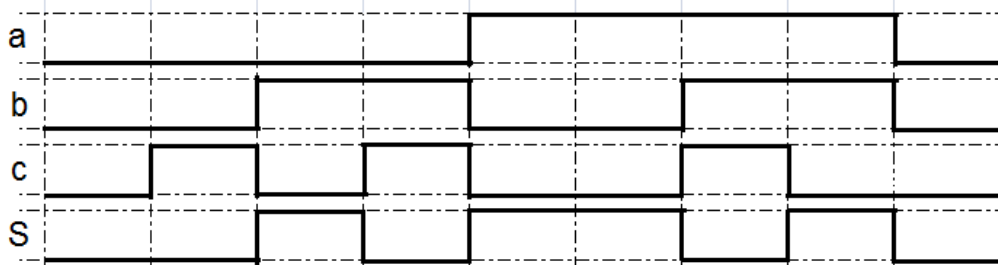
C. 101

D. 111

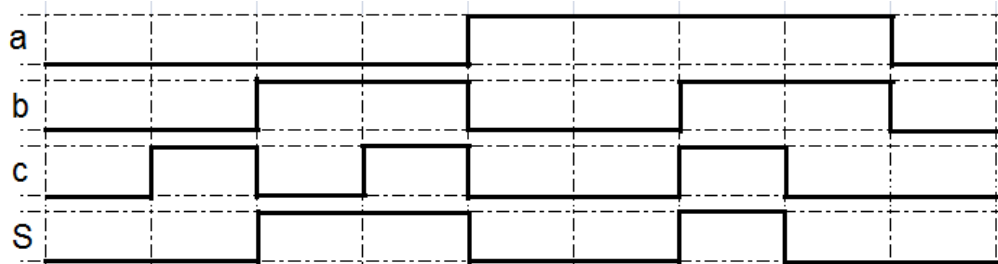
47. Quel chronogramme correspond-il à la fonction logique suivante ?

$$S = (a + b) \cdot \bar{c}$$

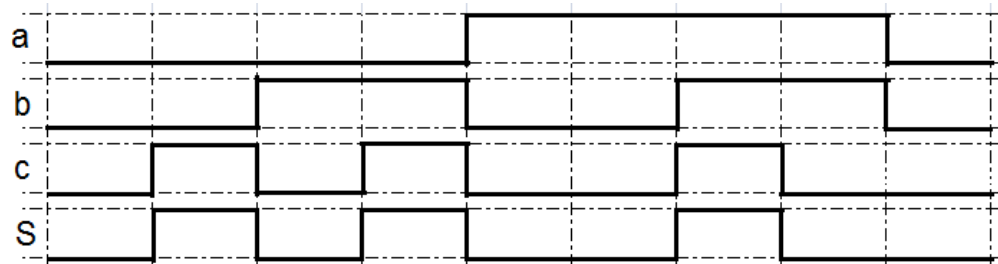
A.



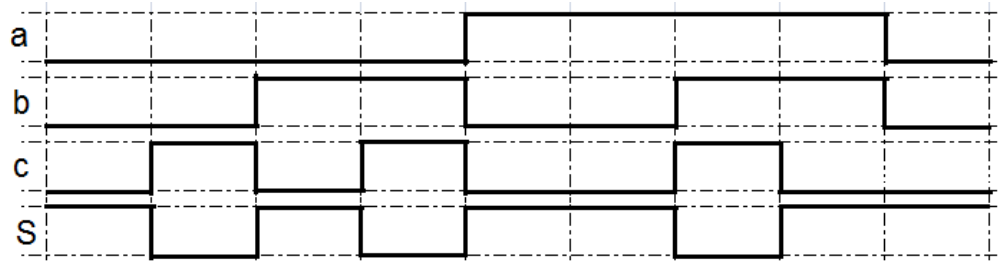
B.



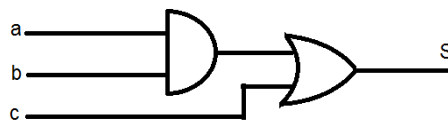
C.



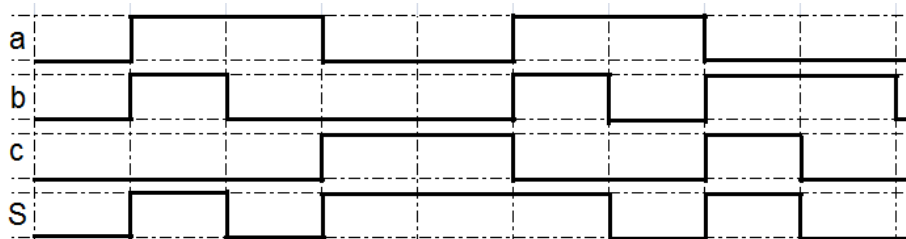
D.

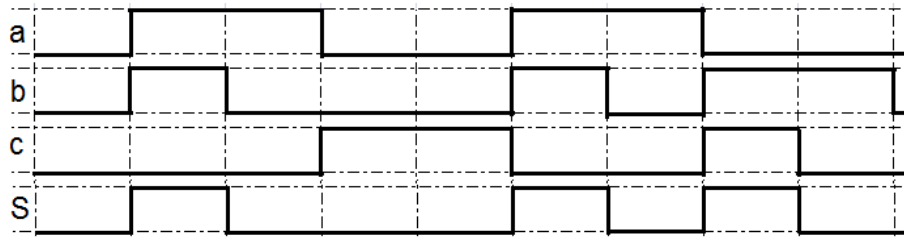


48. Quel chronogramme qui correspond au logigramme suivant ?

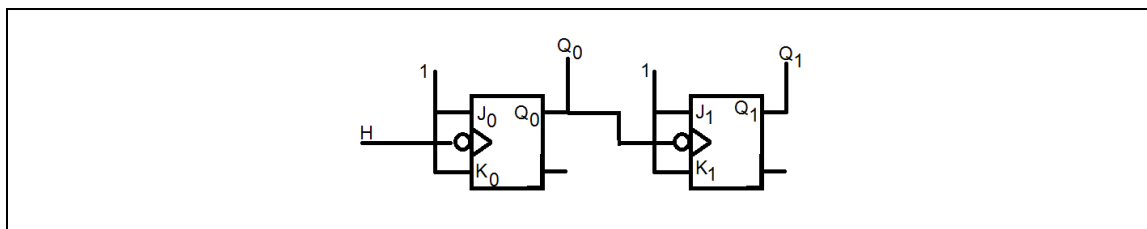


A.



B.**C.****D.****Exercice n° 17 :**

On considère le montage suivant :

**49.** Ce montage représente un circuit :

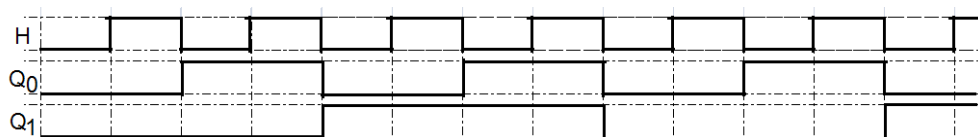
A. combinatoire	B. analogique	C. séquentiel asynchrone	D. séquentiel synchrone
------------------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------

50. Ce circuit est activé au moyen d'un :

A. front montant	B. front descendant	C. niveau positif	D. niveau négatif
-------------------------	----------------------------	--------------------------	--------------------------

51. L'élément de base de ce circuit est une :

A. bascule D	B. bascule JK	C. bascule RS	D. bascule T
---------------------	----------------------	----------------------	---------------------

52. Quel est le chronogramme qui illustre le fonctionnement du circuit :**A.****B.**

C.



D.

53. Quelle est la relation entre les fréquences en H et en Q_0 ?

- | | | | |
|--------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| A. $f_H = f_{Q_0}$ | B. $f_{Q_0} = 2f_H$ | C. $f_{Q_0} = \frac{1}{2}f_H$ | D. $f_H = 4f_{Q_0}$ |
|--------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|

54. Si la combinaison des sorties est $Q_0Q_1 = 01$, quel sera la combinaison suivante obtenu a la prochaine activation des bascules ?

- | | | | |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| A. $Q_0Q_1 = 11$ | B. $Q_0Q_1 = 10$ | C. $Q_0Q_1 = 00$ | D. $Q_0Q_1 = 01$ |
|------------------|------------------|------------------|------------------|

Exercice n° 18 :

55. Un circuit de la logique TTL est réalisé à partir de transistor :

- | | | | |
|--------|--------------|--------|---------------------|
| A. MOS | B. Bipolaire | C. TEC | D. Bipolaire et MOS |
|--------|--------------|--------|---------------------|

56. Quelle affirmation est juste ?

- A. La famille logique TTL est lente et consomme moins de puissance
- B. La famille logique CMOS est lente et consomme moins de puissance
- C. La famille logique TTL est rapide et consomme moins de puissance
- D. La famille logique CMOS est rapide et consomme moins de puissance

57. Quelle affirmation est juste ?

- A. La famille logique TTL est lente et consomme beaucoup de puissance
- B. La famille logique CMOS est lente et consomme beaucoup de puissance
- C. La famille logique TTL est rapide et consomme beaucoup de puissance
- D. La famille logique CMOS est rapide et consomme beaucoup de puissance

58. Indiquer la configuration correcte :

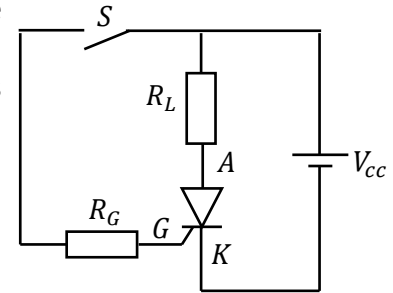
A.	B.
C.	D. Aucune configuration n'est correcte

Exercice n° 19 :

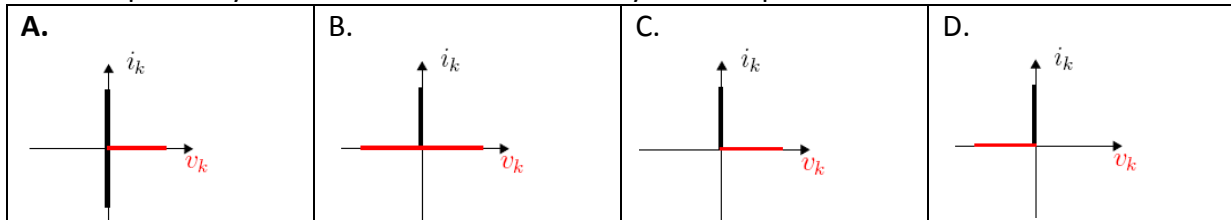
On considère le montage de la figure ci-contre. La résistance de charge $R_L = 1K\Omega$ et la source de tension $V_{cc} = 12V$.

La fiche technique du thyristor SCR S2003LS3 fournit les données suivantes :

- Le courant et la tension de gâchette : $I_g = 200\mu A$; $V_g = 0,8V$;
- Le courant direct maximum : $I_{AKmax} = 3A$;
- Le courant de maintien : $I_h = 6mA$;
- La tension directe à l'amorçage : $V_{AK} = 1,6V$.



59. Indiquer le cycle des commutations d'un thyristor de puissance.



60. Indiquer la valeur de la résistance R_G pour assurer l'amorçage.

A. $R_G = 60 K\Omega$	B. $R_G = 52 K\Omega$	C. $R_G = 56 K\Omega$	D. $R_G = 2 K\Omega$
-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------

61. Indiquer la valeur maximale de R_{Lmax} à fin que le thyristor demeure en état passant en l'absence de courant de gâchette.

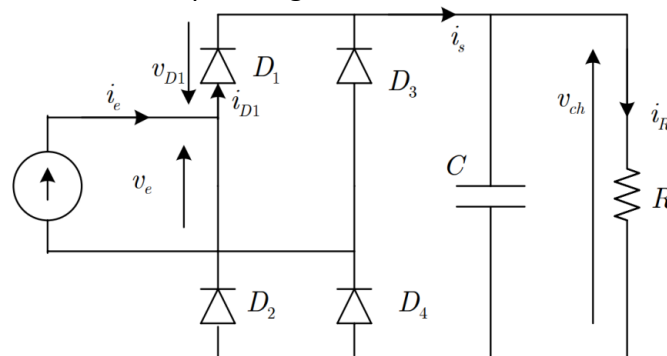
A. $R_{Lmax} = 1,73 K\Omega$	B. $R_{Lmax} = 1,87 K\Omega$	C. $R_{Lmax} = 2 K\Omega$	D. $R_{Lmax} = 52 K\Omega$
------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------

62. indiquer la valeur minimale de la résistance de charge R_{Lmin} .

A. $R_{Lmin} = 4 \Omega$	B. $R_{Lmin} = 3,466 \Omega$	C. $R_{Lmin} = 3,733 K\Omega$	D. $R_{Lmin} = 3 K\Omega$
--------------------------	------------------------------	-------------------------------	---------------------------

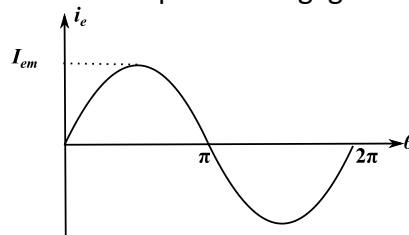
Exercice n° 20 :

On considère le redresseur illustré par la figure ci-dessous :



On suppose que :

- le redresseur est alimenté par une source de courant alternatif $i_e = I_{em} \sin(\theta)$.
- la tension v_{ch} aux bornes du condensateur est parfaitement lissée grâce à une valeur de C suffisante.
- les diodes sont parfaites (tension à l'état passant négligeable).



63. Quelles sont les diodes passantes dans l'intervalle $[0, \pi]$?

A. D_1 et D_3 ;	B. D_1 et D_4 ;	C. D_2 et D_3 ;	D. D_2 et D_4
---------------------	---------------------	---------------------	-------------------

64. Quelles sont les diodes passantes dans l'intervalle $[\pi, 2\pi]$?

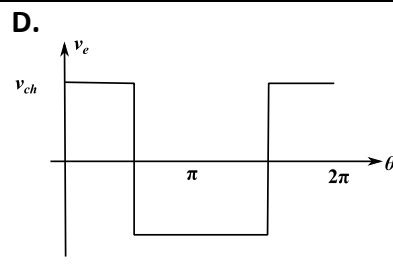
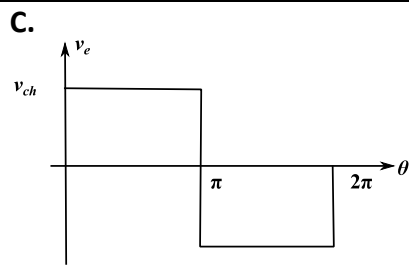
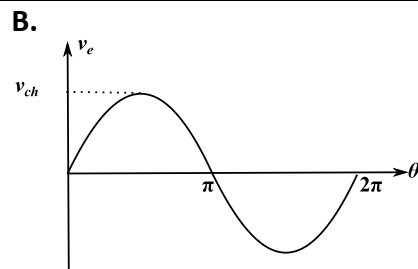
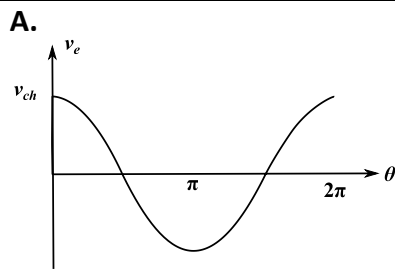
A. D_1 et D_3 ;

B. D_1 et D_4 ;

C. D_2 et D_3 ;

D. D_2 et D_4

65. Indiquer la représentation graphique de la tension alternative v_e qui apparaît aux bornes de la source d'alimentation.



66. Préciser le déphasage entre le courant i_e délivré par la source de courant et le terme fondamental de la tension v_e .

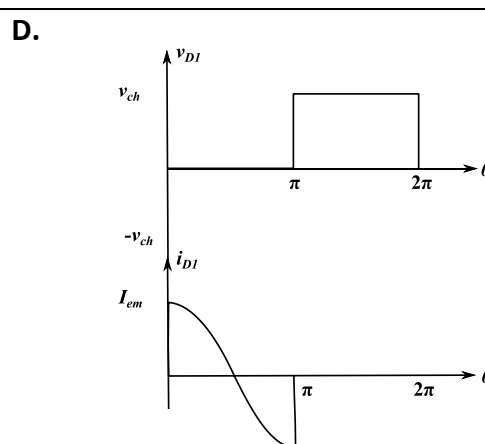
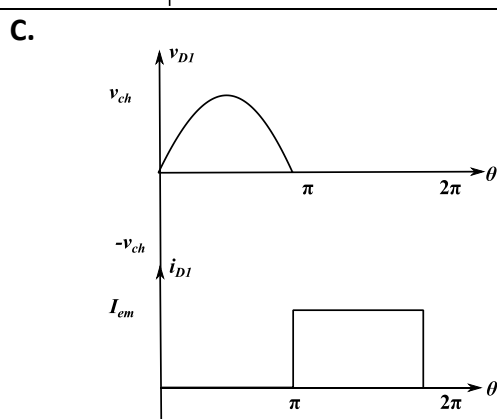
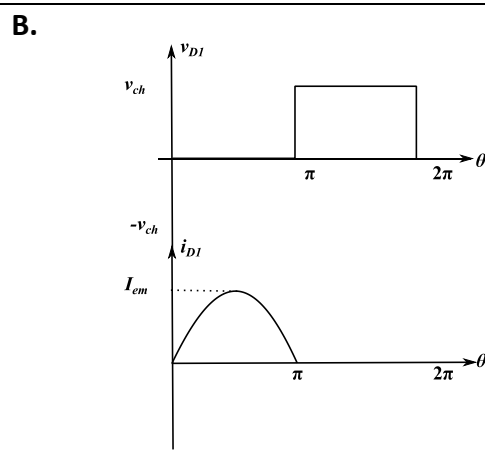
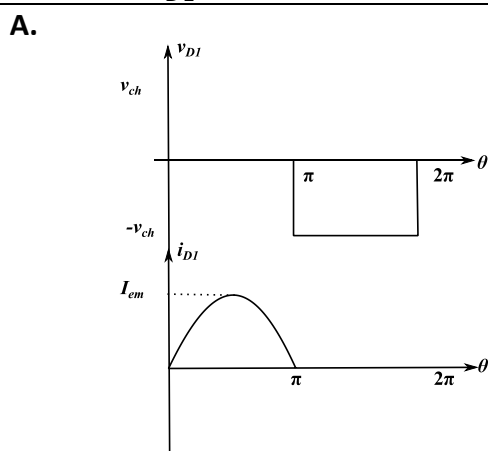
A. $\varphi = \frac{\pi}{2}$

B. $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

C. $\varphi = +\pi$

D. $\varphi = 0$

67. Indiquer la représentation graphique de la tension instantanée v_{D1} et du courant instantané i_{D1} relatifs à la diode D1.



68. Préciser la valeur moyenne i_{smoy} du courant redressé i_s en fonction de I_{em} .

A. $i_{smoy} = \frac{\sqrt{2}I_{em}}{\pi}$

B. $i_{smoy} = \frac{2I_{em}}{\pi}$

C. $i_{smoy} = \frac{I_{em}}{\pi}$

D. $i_{smoy} = \frac{3I_{em}}{\pi}$

Le redresseur est alimenté par une source de courant alternatif de fréquence $f = 50\text{Hz}$ et de valeur crête $I_{em} = 80\text{ A}$. Il débite dans une charge résistive $= 10\Omega$.

69. Indiquer la valeur du courant continu de sortie I_R .

A. $i_R = 25,46\text{ A}$	B. $i_R = 36,01\text{ A}$	C. $i_R = 50,93\text{ A}$	D. $i_R = 76,39\text{ A}$
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

70. Indiquer la valeur de la tension de sortie v_{ch} .

A. $v_{ch} = 508\text{ V}$	B. $v_{ch} = 509,3\text{ V}$	C. $v_{ch} = 720,2\text{ V}$	D. $v_{ch} = 763,9\text{ V}$
----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

71. Indiquer la décomposition en série de Fourier de la tension alternative v_e .

A. $v_e = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{4v_{ch}}{(2n+1)\pi} \sin((2n+1)\theta)$	B. $v_e = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4v_{ch}}{n\pi} \sin(2n\theta)$
C. $v_e = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{4v_{ch}}{(2n+1)\pi} \cos((2n+1)\theta)$	D. $v_e = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2v_{ch}}{n\pi} \cos(2n\theta)$

72. Indiquer la valeur crête du terme fondamental de la tension alternative v_e .

A. $\hat{v}_e = 216,15\text{ V}$	B. $\hat{v}_e = 324,23\text{ V}$	C. $\hat{v}_e = 648,46\text{ V}$	D. $\hat{v}_e = 558,49\text{ V}$
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

73. Donner le courant moyen supporté par ces diodes (I_{D1moy} par exemple).

A. $I_{D1moy} = 25,46\text{ A}$	B. $I_{D1moy} = 36,01\text{ A}$	C. $I_{D1moy} = 26,46\text{ A}$	D. $I_{D1moy} = 40\text{ A}$
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	------------------------------

74. En admettant que le courant redressé peut se mettre sous la forme approchée :

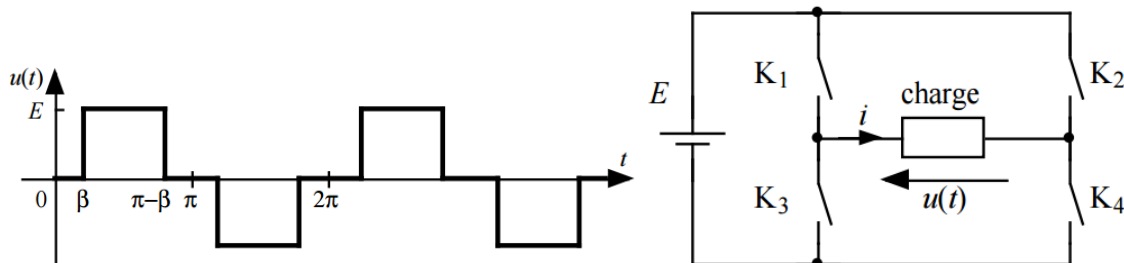
$$i_s = i_{smoy} \left[1 - \frac{2}{3} \cos(2\theta) \right]$$

Préciser la valeur de la capacité du condensateur C qui permet de garantir une ondulation relative crête à crête de la tension v_{ch} meilleure que 5%.

A. $C = 47\text{ mF}$	B. $C = 47\text{ }\mu\text{F}$	C. $C = 1,047\text{ }\mu\text{F}$	D. $C = 42,44\text{ mF}$
-----------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

Exercice n° 21 :

L' onduleur représenté ci-dessous délivre à sa charge la tension suivante :



75. Indiquer l'expression de U_{eff} (valeur efficace de $u(t)$) en fonction de E et β .

A. $U_{eff} = E \sqrt{2 \frac{\beta}{\pi}}$	B. $U_{eff} = E \sqrt{1 - \frac{\beta}{\pi}}$	C. $U_{eff} = 2 E \sqrt{\frac{2\beta}{\pi}}$	D. $U_{eff} = E \sqrt{1 - 2 \frac{\beta}{\pi}}$
--	--	---	--

76. La charge est une résistance de 10Ω ; la tension $E = 20\text{ V}$ et la fréquence du signal est $f_1 = 1000\text{ Hz}$. Pour quelle valeur de β , la charge recevra-t-elle une puissance de 30 W ?

A. $\beta = 21,5^\circ$	B. $\beta = 22,5^\circ$	C. $\beta = 23,5^\circ$	D. $\beta = 24,5^\circ$
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

77. La décomposition en série de Fourier de $u(t)$ ne comporte que des harmoniques de rang n impair :

$$u(t) = E \sum_{n=1}^{\infty} V_n \sin(n\omega_1 t)$$

Avec $V_n = \frac{2}{\pi} \int_0^\pi u(t) \sin(n\theta) d\theta$ où $\theta = \omega t$.

Indiquer l'expression littérale de l'harmonique de rang n .

A. $u_n = \frac{4E}{n\pi} \cos(n\beta) \sin(n\omega t)$	B. $u_n = \frac{4E}{(2n+1)\pi} \cos((2n+1)\beta) \sin((2n+1)\omega t)$
C. $u_n = \frac{E}{n\pi} \cos(n\beta) \cos(n\omega t)$	D. $u_n = \frac{2E}{n\pi} \cos(2n\beta) \sin(2n\omega t)$

Dans la suite on prend $\beta = \frac{\pi}{4}$.

78. Préciser la valeur efficace des harmoniques de rang 3 et 5.

A. $\begin{cases} U_{3eff} = 4,24 V \\ U_{5eff} = 3,54 V \end{cases}$	B. $\begin{cases} U_{3eff} = 3,24 V \\ U_{5eff} = 2,54 V \end{cases}$	C. $\begin{cases} U_{3eff} = 5,24 V \\ U_{5eff} = 3,54 V \end{cases}$	D. $\begin{cases} U_{3eff} = 4,24 V \\ U_{5eff} = 2,54 V \end{cases}$
---	---	---	---

79. indiquer la valeur efficace de l'ensemble des harmoniques de rang supérieur ou égal à 7.

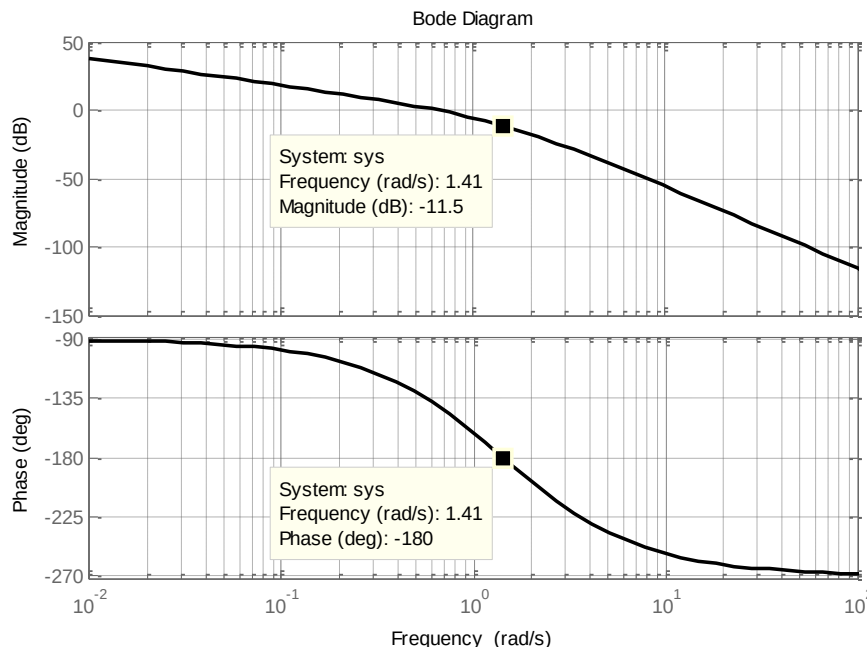
A. $U_{(n>5)eff} \approx 3,66 V$	B. $U_{(n>5)eff} \approx 3,49 V$	C. $U_{(n>5)eff} \approx 2,79 V$	D. $U_{(n>5)eff} \approx 2,49 V$
--	--	--	--

Exercice n° 22 :

On considère un système de Fonction de transfert en boucle ouverte :

$$T(p) = \frac{K}{p^3 + 3p^2 + 2p}$$

La figure ci-dessous représente le diagramme de Bode du système $T(p)$ (avec $K = 1,6$).



80. Indiquer les pôles du système en boucle ouverte.

A. - $p_1 = -1$ - $p_2 = 2$	B. - $p_1 = 1$ - $p_2 = -2$ - $p_3 = 0$	C. - $p_1 = -1$ - $p_2 = -2$	D. - $p_1 = -1$ - $p_2 = -2$ - $p_3 = 0$
--	---	---	--

81. La marge de phase $M\varphi$ vérifie :

A. $M\varphi = -135^\circ$	B. $M\varphi = -90^\circ$	C. $M\varphi \approx -45^\circ$	D. $M\varphi \approx +45^\circ$
-----------------------------------	----------------------------------	--	--

82. Un système asservi est stable si sa marge de phase est :

A. Positive.	B. Négative.	C. Nulle.	D. Positive et supérieur à 45° .
---------------------	---------------------	------------------	--

83. Une marge de gain nulle traduit que le système en boucle fermée est:

A. Instable.	B. Stable.
C. A la limite de stabilité.	D. Le comportement est imprévisible

84. Une marge de phase nulle traduit que le système en boucle fermée est:

A. Instable.	B. Stable.
C. A la limite de stabilité	D. Le comportement est imprévisible

85. Si la marge de phase est positive, alors la marge de gain est :

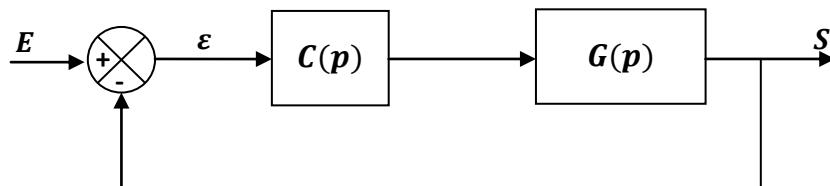
- | | | | |
|-------------|-------------|--------------------|----------------------------|
| A. Positive | B. Négative | C. Peut-être nulle | D. On ne peut pas conclure |
|-------------|-------------|--------------------|----------------------------|

86. D'après le diagramme de Bode précédent, indiquer la valeur limite de K pour garder la stabilité du système.

- | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A. $K = 3,758$ | B. $K = 5,013$ | C. $K = 6,013$ | D. $K = 7,013$ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|

Exercice n° 23 :

Soit le système asservi suivant :



Avec :

- $G(p) = \frac{A}{1+\tau p}$; $A = 2$ et $\tau = 4s$.
- $C(p) = K$

87. Indiquer la fonction de transfert en boucle fermée $F(p)$.

- | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| A. $F(p) = \frac{A}{AK+\tau p}$ | B. $F(p) = \frac{A}{1+AK+\tau p}$ | C. $F(p) = \frac{AK}{AK+\tau p}$ | D. $F(p) = \frac{AK}{1+AK+\tau p}$ |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|

88. Quelle est l'expression, en fonction de A , τ et K , du nouveau gain statique A' et de la nouvelle constante de temps τ' ?

- | | | | |
|--|---|---|-------------------------------------|
| A.
$A' = \frac{A}{K}$
$\tau' = \frac{\tau}{K}$ | B.
$A' = \frac{AK}{1+AK}$
$\tau' = \frac{\tau}{1+AK}$ | C.
$A' = \frac{AK}{AK-1}$
$\tau' = \frac{\tau K}{AK-1}$ | D.
$A' = AK$
$\tau' = \tau K$ |
|--|---|---|-------------------------------------|

89. Pour $K = 1$, indiquer l'erreur de position $\varepsilon_1(\infty)$ lorsque le signal d'entrée E est un échelon unitaire.

- | | | | |
|--|--|--|--|
| A. $\varepsilon_1(\infty) = \frac{1}{4}$ | B. $\varepsilon_1(\infty) = \frac{2}{4}$ | C. $\varepsilon_1(\infty) = \frac{1}{3}$ | D. $\varepsilon_1(\infty) = \frac{2}{3}$ |
|--|--|--|--|

90. Indiquer l'erreur de vitesse $\varepsilon_2(\infty)$ lorsque le signal d'entrée E est une rampe unitaire.

- | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| A. $\varepsilon_2(\infty) = \infty$ | B. $\varepsilon_2(\infty) = 1$ | C. $\varepsilon_2(\infty) = 0$ | D. $\varepsilon_2(\infty) = \frac{K}{3}$ |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|

91. Quelle devrait être la valeur de K pour que le système en boucle fermée soit 5 fois plus rapide qu'en boucle ouverte?

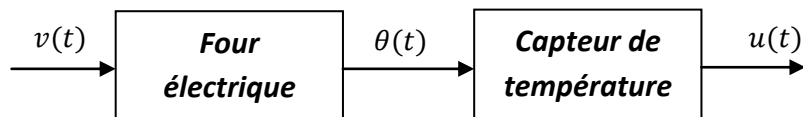
- | | | | |
|---------------|---------------|------------|---------------|
| A. $K = 1,51$ | B. $K = 1,52$ | C. $K = 2$ | D. $K = 2,52$ |
|---------------|---------------|------------|---------------|

92. Pour cette valeur de K , préciser alors la nouvelle valeur de l'erreur de position lorsque l'entrée est un échelon unitaire.

- | | | | |
|--|--|--|--|
| A. $\varepsilon_1(\infty) = \frac{1}{5}$ | B. $\varepsilon_1(\infty) = \frac{2}{5}$ | C. $\varepsilon_1(\infty) = \frac{1}{6}$ | D. $\varepsilon_1(\infty) = \frac{1}{3}$ |
|--|--|--|--|

Exercice n° 24 :

Un four électrique est constitué d'une résistance électrique alimentée par une tension $v(t)$. On désire réguler la température dans le four en utilisant un capteur de température qui délivre une tension $u(t)$.



Le comportement du four est régi par l'équation différentielle :

$$2000 \frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{d\theta}{dt} = 0,02 v(t)$$

93. Indiquer la fonction de transfert $G(p) = \frac{\theta(p)}{v(p)}$ du four en boucle ouverte.

A. $G(p) = \frac{0,02}{p(p+2000)}$	B. $G(p) = \frac{0,02}{2000p(p+1)}$	C. $G(p) = \frac{0,02}{p(1+2000p)}$	D. $G(p) = \frac{0,02p}{(p+2000p^2)}$
------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

94. Quel est le gain statique du four ?

A. Gain : $\frac{0,02}{2000}$	B. Gain : $\frac{2}{2000}$	C. Gain : 1	D. Gain : ∞
-------------------------------	----------------------------	-------------	--------------------

95. Que se passerait-il si on alimentait le four, en continu et en boucle ouverte, par une tension $U = 100V$?

A. $\theta \rightarrow 0,001^\circ C$	B. $\theta \rightarrow 0,1^\circ C$	C. $\theta \rightarrow 100^\circ C$	D. $\theta \rightarrow \infty$
---------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------

Le comportement du capteur est régi par l'équation différentielle :

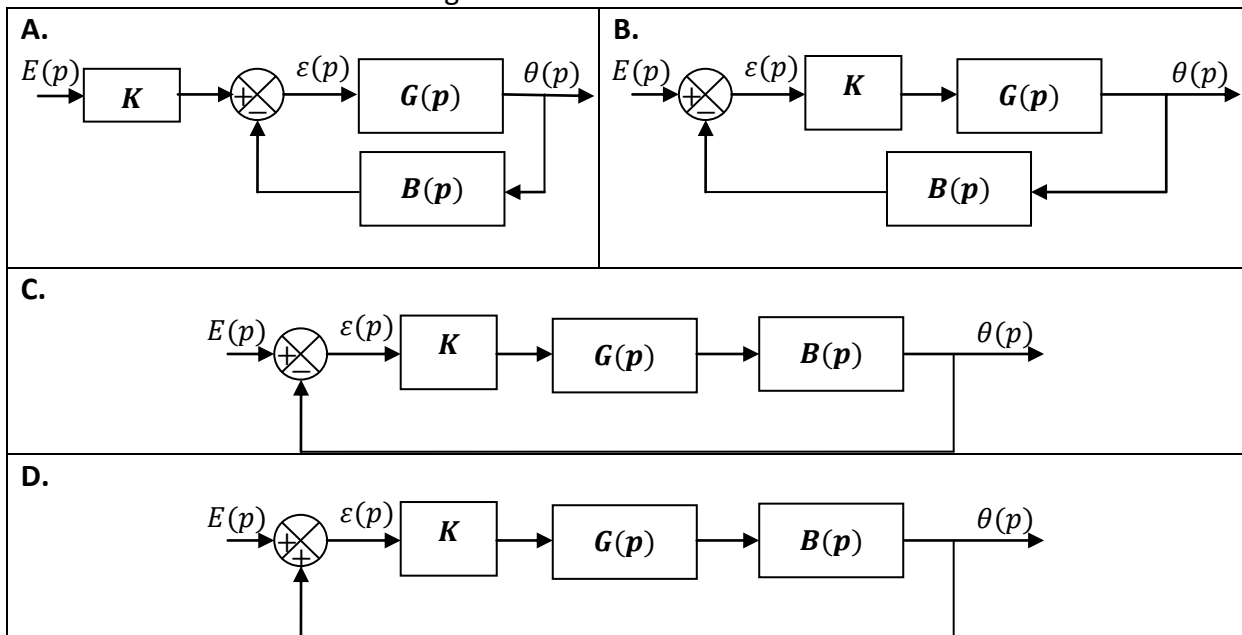
$$2 \frac{du}{dt} + u(t) = 5 \cdot 10^{-3} \theta(t)$$

96. Préciser la fonction de transfert du capteur de température $B(p) = \frac{u(p)}{\theta(p)}$.

A. $B(p) = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{(2+p)}$	B. $B(p) = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{(1+2p)}$	C. $B(p) = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{(1-2p)}$	D. $B(p) = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{p(1+2p)}$
---	--	--	---

On introduit, maintenant, un gain $C(p) = K$ dans la chaîne directe.

97. Le schéma de la boucle de régulation devient alors :



98. Indiquer la nouvelle fonction de transfert en boucle fermée $H(p) = \frac{\theta(p)}{E(p)}$.

A. $H(p) = \frac{0,02K(1+2p)}{2000p^3+1002p^2+p+10^{-4}K}$	B. $H(p) = \frac{0,02K(2+p)}{4000p^3+1998p^2+p+10^{-4}K}$
C. $H(p) = \frac{0,02K(1+2p)}{4000p^3-1002p^2+p+10^{-4}K}$	D. $H(p) = \frac{0,02K(1+2p)}{4000p^3+2002p^2+p+10^{-4}K}$

99. Le gain statique K' en boucle fermée devient :

A. $K' = 200$	B. $K' = 2000$	C. $K' = 400$	D. $K' = 4000$
---------------	----------------	---------------	----------------

100. On souhaite réguler la température du four à $1200^\circ C$. Préciser la valeur du signal de consigne E à introduire dans le système.

A. $E = 100 V$	B. $E = 300 V$	C. $E = 4 V$	D. $E = 6 V$
----------------	----------------	--------------	--------------