

📍 Avenue V. Maistriau 8a
B-7000 Mons

☎ +32 (0)65 33 81 54

📧 scitech-mons@heh.be

WWW.HEH.BE

UE : Electricité 1 et UE :Technique interfaçage

- AA : Electricité et AA : technique interfaçage

Exercices syllabus

Bloc1 - Bachelier en Informatique & systèmes orientation
réseaux & télécommunications

Isidoro Laetitia
laetitia.isidoro@heh.be



FÉDÉRATION
WALLONIE-BRUXELLES



TABLEAU UTILE !

MULTIPLÉS ET SOUS-MULTIPLÉS

| Facteur | Préfixe | Symbole |
|------------|---------|---------|
| 10^{-18} | atto | a |
| 10^{-15} | femto | f |
| 10^{-12} | pico | p |
| 10^{-9} | nano | n |
| 10^{-6} | micro | μ |
| 10^{-3} | milli | m |
| 10^{-2} | centi | c |
| 10^{-1} | déci | d |
| 10 | déca | da |
| 10^2 | hecto | h |
| 10^3 | kilo | k |
| 10^6 | méga | M |
| 10^9 | giga | G |
| 10^{12} | téra | T |
| 10^{15} | peta | P |
| 10^{18} | exa | E |

On forme les multiples et sous-multiples des unités SI en accolant l'un des préfixes ci-dessus au nom de l'unité. Exemple : centimètre.

L'alphabet grec

| | | | | | |
|---------|------------|-----------|---------|------------|----------|
| alpha | α | A | nu | ν | N |
| bêta | β | B | xi | ξ | Ξ |
| gamma | γ | Γ | omicron | o | O |
| delta | δ | Δ | pi | π | Π |
| epsilon | ϵ | E | rhô | ρ | P |
| zêta | ζ | Z | sigma | σ | Σ |
| êta | η | H | tau | τ | T |
| thêta | θ | Θ | upsilon | υ | Y |
| iota | ι | I | phi | ϕ | Φ |
| kappa | κ | K | chi | χ | X |
| lambda | λ | Λ | psi | ψ | Ψ |
| mu | μ | M | oméga | ω | Ω |

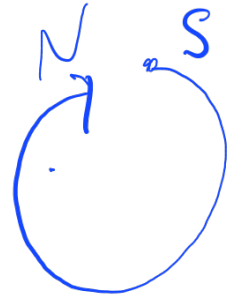
CONSTANTES FONDAMENTALES DE LA PHYSIQUE

| Nom | Valeur | Symbole |
|-----------------------------|--|----------------------------|
| vitesse de la lumière | $2,9979 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ | c |
| charge de l'électron | $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ | e |
| constante de la gravitation | $6,673 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ | G |
| constante de Planck | $6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ | h |
| constante de Boltzmann | $1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ | k |
| nombre d'Avogadro | $6,022 \cdot 10^{23} \text{ molécules} \cdot \text{mol}^{-1}$ | N_0 |
| constante des gaz | $8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ | R |
| masse de l'électron | $9,110 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ | m_e |
| masse du neutron | $1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ | m_n |
| masse du proton | $1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ | m_p |
| permittivité du vide | $8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ | ϵ_0 |
| | $8,987 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ |
| perméabilité du vide | $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Wb} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ | μ_0 |

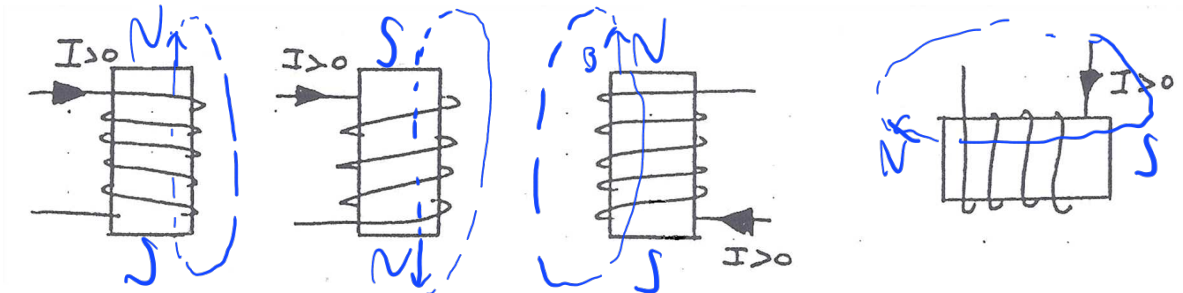
AUTRES VALEURS UTILES

| | | |
|---|---|-----|
| accélération de la pesanteur (à l'équateur, au niveau de la mer) | $9,78049 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ | g |
| zéro absolu | $-273,15 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0 K |
| volume occupé par un gaz parfait (0 °C, 1 bar) | $22,7 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1}$ | |
| volume occupé par un gaz parfait (0 °C, 1 atm) | $22,4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1}$ | |
| rayon de la Terre | 6 380 km | |
| masse de la Terre | $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ | |

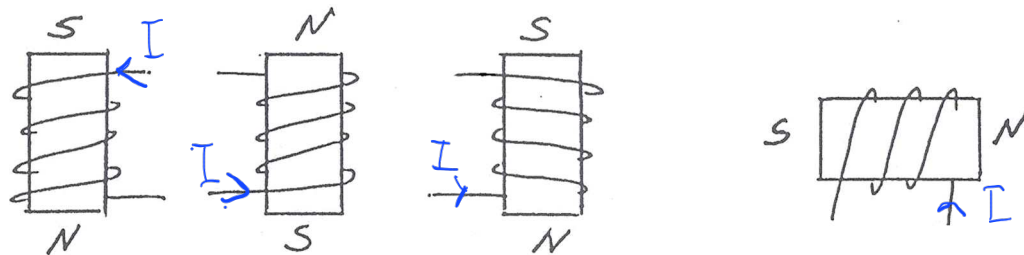
Chapitre 4. L'ELECTROMAGNETISME



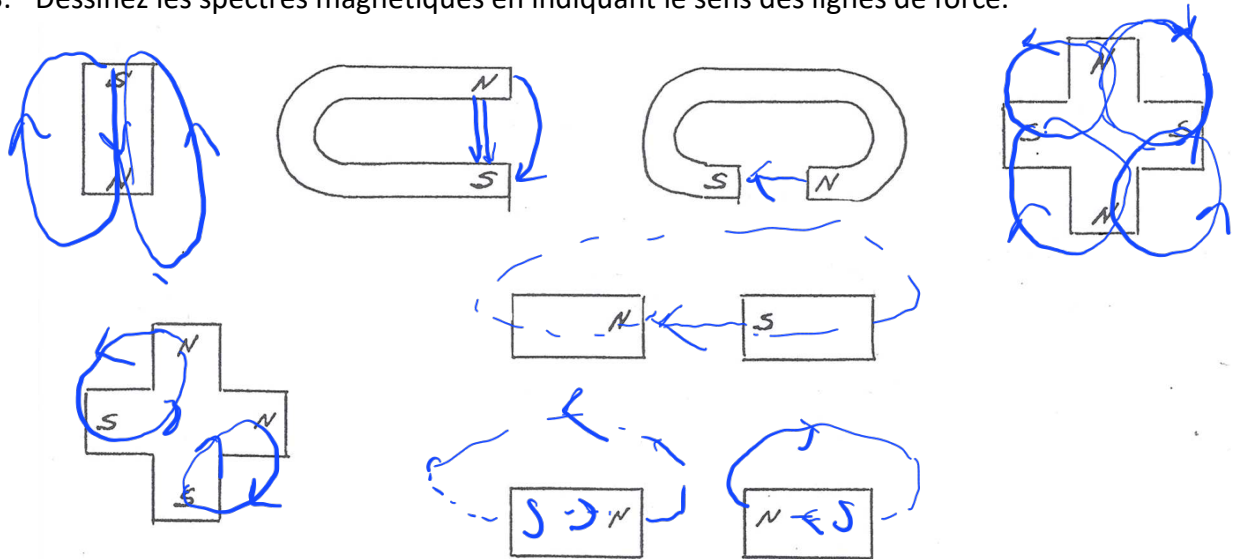
1. Représenter les polarités magnétiques des solénoïdes suivants.



2. Dans quel sens doit circuler le courant pour avoir les polarités demandées ?



3. Dessinez les spectres magnétiques en indiquant le sens des lignes de force.



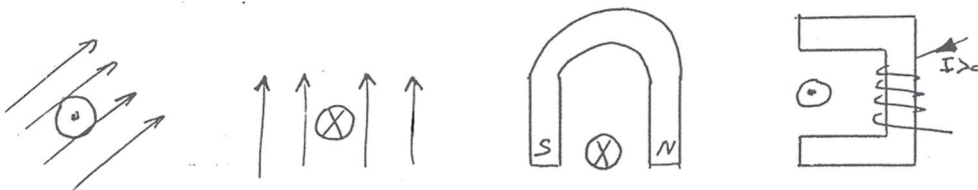
4. Quel est le sens du courant dans le conducteur ?



5. Quels sont les spectres magnétiques des spires (représentées en coupe) ? Quel est le sens des lignes de force ? Quels sont les pôles des spires ?



6. Quelle valeur de champ d'induction magnétique obtient-on en faisant passer 4A dans une bobine constitué de 100 spires réparties sur une longueur de 20 cm ?
7. Quelle valeur de courant faut-il faire passer dans une bobine constituée de 240 spires réparties sur une longueur de 35 cm pour obtenir un champ d'induction magnétique de 2,513 mT ?
8. Déterminez la direction et le sens de la force de Laplace.

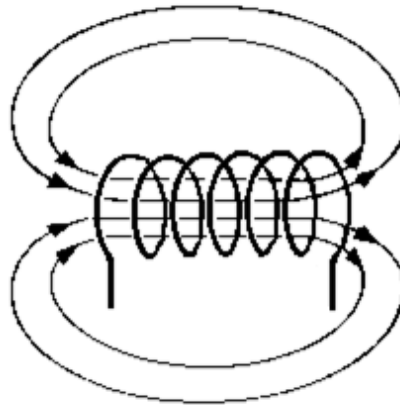


9. Le conducteur s'étant déplacé dans le sens indiqué, déterminez le sens des lignes de forces, les pôles de l'aimant et le sens du courant dans la bobine.



10. Quel flux traverse une bobine longue de 100 spires dont la section est de 25 cm^2 et si le champ d'induction électromagnétique y est de 0,8T ?
11. Quelle est la section d'une bobine de 400 spires dans laquelle le champ d'induction électromagnétique de 0,4T produit un flux de 3,2mWb ?

12. Une bobine longue de 10cm en cuivre possède 1000 spires et produit un champ d'induction magnétique de 60mT.



- a) Calculez la valeur du courant traversant la bobine.
 - b) Calculez le flux magnétique si la surface d'une spire est de 2 cm^2 .
 - c) Calculez l'auto inductance.
 - d) Dessinez le sens du courant sur le schéma de la bobine en le déterminant selon le sens des lignes de force représentées.
13. Nous avons une bobine plate avec un diamètre de 10cm. Elle émet un champ d'induction de 3mT et elle est traversée par un courant de 6A. Calculer le nombre de spires de la bobine.
14. Nous avons 2 conducteurs parallèles et distants de 2 cm. Le premier émet un champ d'induction de $10 \mu\text{T}$ et a une longueur de 20 cm. Le second est traversé par un courant de 5A et a une longueur de 30cm.
- a) Calculez la force exercée sur le 2^e conducteur.
 - b) Calculez le courant du 1^{er} conducteur.
15. Un conducteur, dont la longueur utile est 1,2m, se déplace à une vitesse de 1,5m/s perpendiculairement à un champ d'induction uniforme de 0,4T.
- a) Calculer la f.e.m induite
 - b) Calculer le flux coupé en 0.8s
 - c) (Vérifier la valeur de la f.e.m induite moyenne)
16. Nous avons une bobine longue avec un diamètre de 2cm et 500 spires. Elle émet un champ d'induction de 0,1mT et elle est traversée par un courant de 50mA.
- a) Calculer la longueur de la bobine
 - b) Calculer le flux total
 - c) Calculer l'énergie
 - d) Calculer l'énergie si on ajoute un noyau ferromagnétique avec une perméabilité relative de 1000.

Chapitre 5. Courant et tension alternatifs

A. Exercices sur les nombres complexes

1. Soient les grandeurs complexes sous forme rectangulaire suivantes :

$$\bar{Y}_1 = 2 + 5j$$

$$\bar{Y}_2 = -1 + 2j$$

$$\bar{Y}_3 = 3 - j$$

- a) Représenter vectoriellement les grandeurs complexes ci-dessus dans le plan complexe.

- b) Convertir vers la forme polaire simplifiée en phaseur :

$$\bar{Y} = |\bar{Y}| \angle \varphi$$

2. Conversion de la forme polaire vers rectangulaire

a) $\bar{U}_1 = 8 \angle -3,6^\circ V$

b) $\bar{U}_2 = 250 \angle -92,3^\circ V$

c) $\bar{U}_3 = 540 \angle 4,25^\circ V$

d) $\bar{U}_4 = 717 \angle 88^\circ V$

3. Multiplication et division sous forme polaire

a) $\bar{I}_1 = 10 \angle 30^\circ A$ et $\bar{I}_2 = 2 \angle 10^\circ A \Rightarrow \bar{I}_1 * \bar{I}_2$

b) $\bar{I}_1 = 15 \angle 20^\circ A$ et $\bar{I}_2 = 3 \angle 30^\circ A \Rightarrow \frac{\bar{I}_1}{\bar{I}_2}$

c) $\bar{I}_1 = 3 \angle 45^\circ A$ et $\bar{I}_2 = 4 \angle 65^\circ A \Rightarrow \bar{I}_1 * \bar{I}_2$

d) $\bar{I}_1 = 20 \angle 15^\circ A$ et $\bar{I}_2 = 4 \angle -25^\circ A \Rightarrow \frac{\bar{I}_1}{\bar{I}_2}$

4. Séparation de la partie réelle et la partie imaginaire de la forme rectangulaire

a) $\bar{I}_1 = \frac{2}{1+2j} A$

b) $\bar{U}_1 = \frac{1-3j}{1+4j} V$

5. Nous avons une tension sinusoïdale à 50Hz de 10 Vpp déphasée de + 30°. Déterminer

- a) l'équation temporelle (instantanée) u
b) la forme polaire de la tension complexe
c) la forme rectangulaire de la tension complexe

6. Nous avons un courant sinusoïdal à 50 Hz avec une expression complexe rectangulaire suivante : $\bar{I} = (2,5 - 2,5j)A$. Déterminer

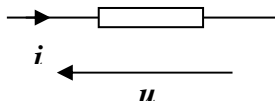
- La forme polaire du courant complexe
- l'équation temporelle (instantanée) i

B. Exercices sur les impédances

1. On a un condensateur seul, alimenté en alternatif 50 Hz, avec à ses bornes une tension efficace de 12V et un courant efficace qui le traverse de 2A.

- Donner l'équation de la forme temporelle du courant et de la tension. Le φ_0 du courant est nul.
- Calculer $|\bar{Z}|$ et \bar{Z} sous forme rectangulaire et forme polaire.

2. Soit le ou les récepteur(s) suivant(s)



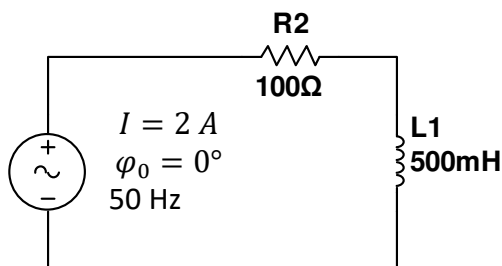
$$i_{(t)} = 3 \sin(5000t - 15^\circ)$$

$$u_{(t)} = 150 \sin(5000t - 45^\circ)$$

Déterminer

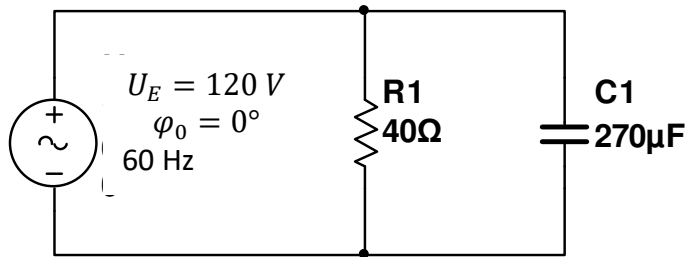
- I , U et ω
- $|\bar{Z}|$
- \bar{Z}
- Représentez le vecteur de Fresnel pour $|\bar{Z}|$
- Le groupe de récepteurs est-il capacitif, inductif ou résistif ?

3. Soit le circuit suivant



- Calculer, l'impédance équivalente sous forme rectangulaire et polaire et représenter son vecteur de Fresnel
- Calculer U_E , U_R et U_L

4. Soit le circuit suivant alimenté en 60Hz



- Calculer, l'impédance équivalente sous forme rectangulaire et polaire et représenter son vecteur de Fresnel
- Calculer I_E , I_R et I_L

5. Une résistance de 80Ω est en série avec un condensateur. Le courant commun est de 800mA efficace (en phase) et la tension totale est de 115V à 50 Hz .

- Calculer les tensions efficaces aux bornes des récepteurs
- Calculer la capacité du condensateur

C. Exercices sur les puissances

6. Soit une bobine seule traversée par un courant de 10 A (I_{max}) soumise à une fréquence de 60 Hz , exprimez

- i (forme sinusoïdale) ;
- u (forme sinusoïdale) ;
- la puissance apparente ;
- la puissance réactive.

7. Un moteur absorbe une puissance de $2,2\text{kW}$. Il est alimenté par le réseau 230V (U_{eff}), 50 Hz et le $\cos \varphi$ est de $0,82$. Calculez la puissance réactive.

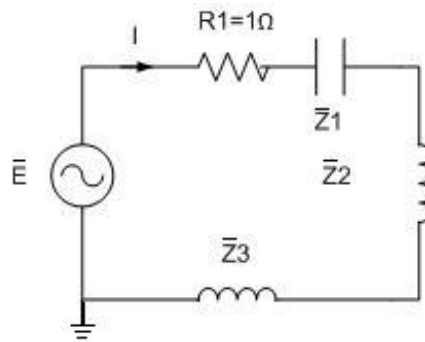
8. Les mesures faites sur la bobine d'un électroaimant donnent les valeurs suivantes : $U=224\text{V}$; $I=55\text{mA}$; $\cos \varphi = 0,12$.

Calculez les puissances active, réactive et apparente ainsi que le déphasage.

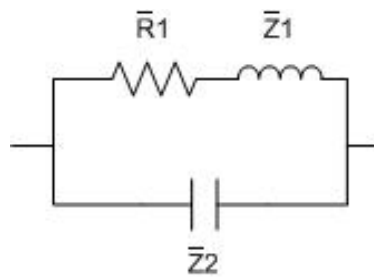
9. Une résistance de 50Ω est couplée en série avec un condensateur de $20\mu\text{F}$. Le circuit est alimenté en 160V , 100 Hz , débitant un courant de $1,7\text{ A}$. Calculez toutes les puissances.

10. Une résistance de 20Ω est couplée en série avec une bobine de 300mH . Le circuit est alimenté en 160V et 100 Hz . Calculez toutes les puissances.

11. Donnez l'équation de la maille.

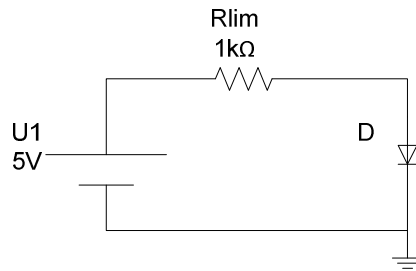


12. Trouvez \bar{Z}_{eq}



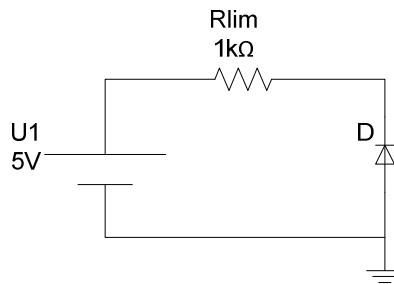
Chapitre 6. Les semi conducteurs

1. La diode

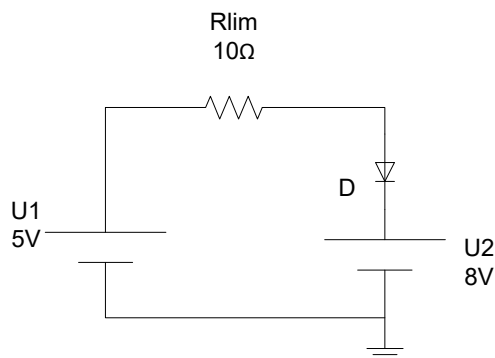


- Déterminez la tension avant et le courant avant pour la diode illustrée à la figure suivante pour les 3 modèles de diodes.
- Trouvez la tension aux bornes de la R_{lim} . On suppose que $r'_d = 10\Omega$.

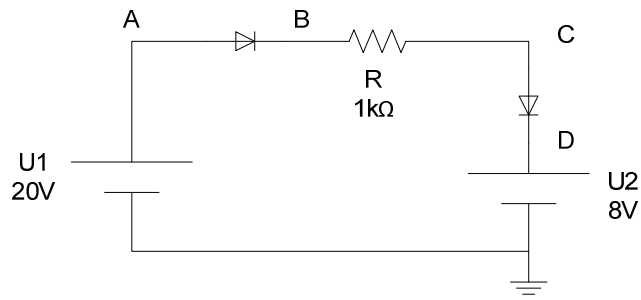
- ### 2.
- Déterminez la tension arrière et le courant arrière (inverse) aux bornes de la diode et la tension aux bornes de la résistance. Faites – le pour les 3 modèles de diode.
(Hyp : modèle complexe : $I_{AR} = 1\mu A$)



- ### 3.
- Déterminez la tension aux bornes de la diode, en supposant qu'elle est au germanium ($U_{pol} = 0,3V$) et qu'elle a une résistance interne inverse de $50M\Omega$.

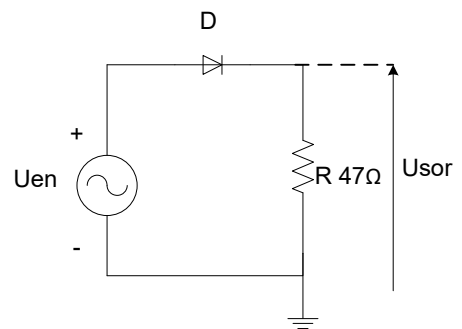
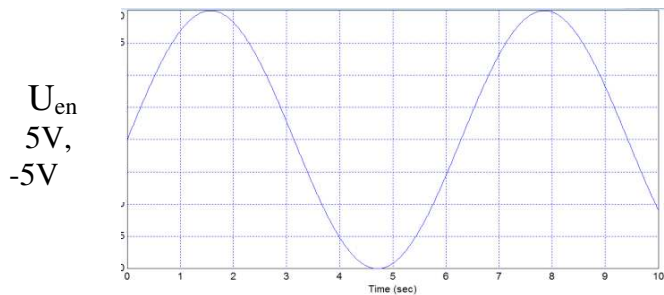


- ### 4.
- Déterminez la tension en chaque point si les diodes sont au silicium.

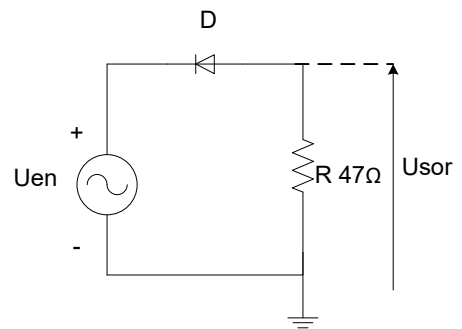
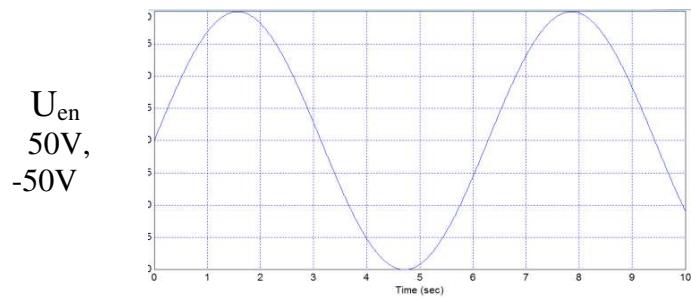


5. Si la valeur moyenne d'une tension simple alternance est de 100V, calculez la tension de crête du signal.
6. Donnez la forme du signal de sortie avec sa valeur maximale. Calculez ensuite le courant pour le a et la puissance pour le b.

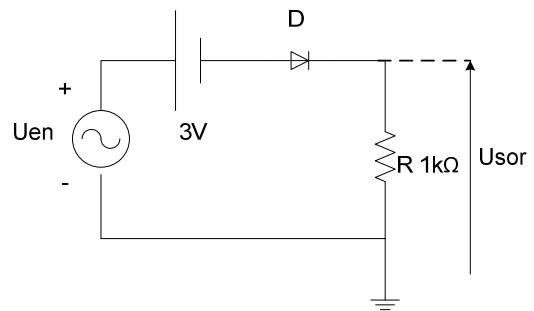
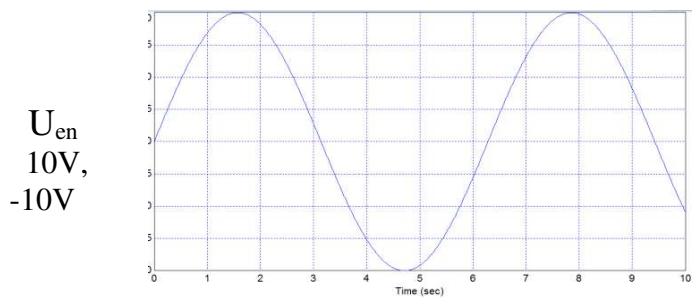
a)



b)

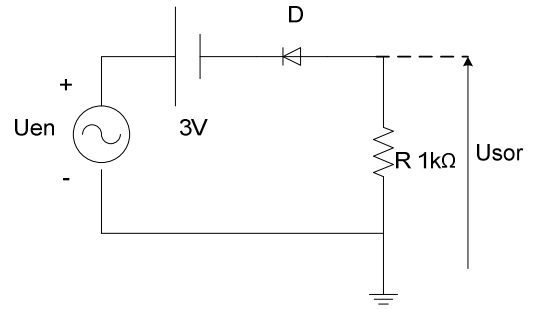
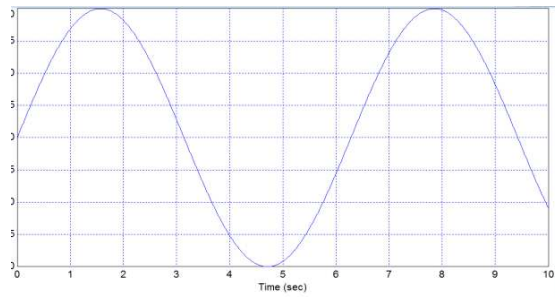


c)

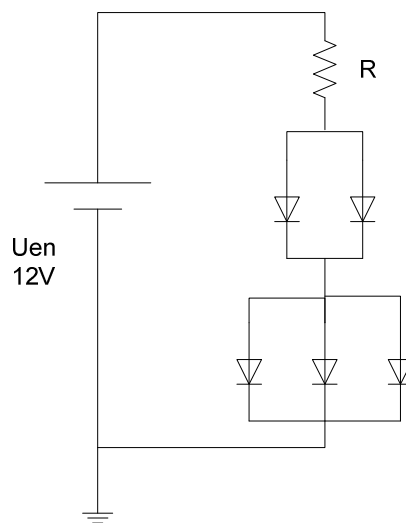


d)

U_{en}
10V,
-10V



7. On désire allumer les LEDs du montage suivant avec la même luminosité. Le courant maximum de ces LEDs est de 25mA. ($U_{AV} = 1,4V$)

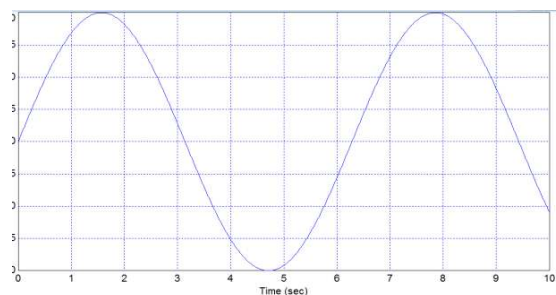


- On veut que le courant des LEDs soit de 20mA. Est – ce possible ? Calculez la valeur de la résistance.
- On observe un défaut, lequel ? Que faire pour y remédier ? Modifiez le circuit si nécessaire en conservant le même I_{tot} . Calculez les valeurs des nouveaux composants introduits.

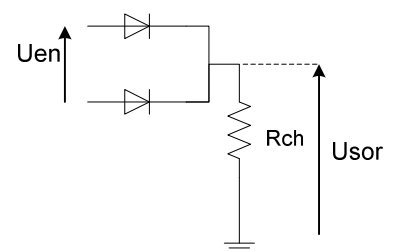
8. Trouvez la forme du signal de sortie et la valeur de la tension maximale de sortie des circuits suivants.

a)

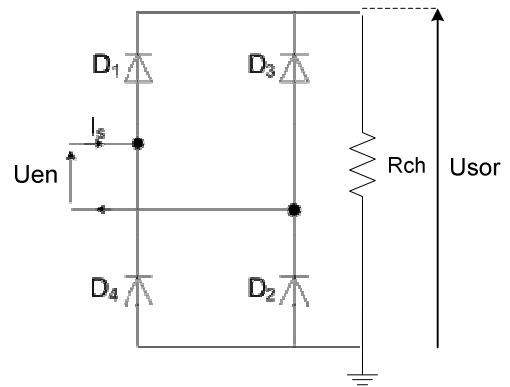
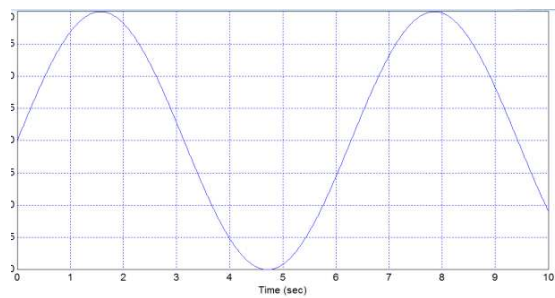
U_{en}
50V,
-50V



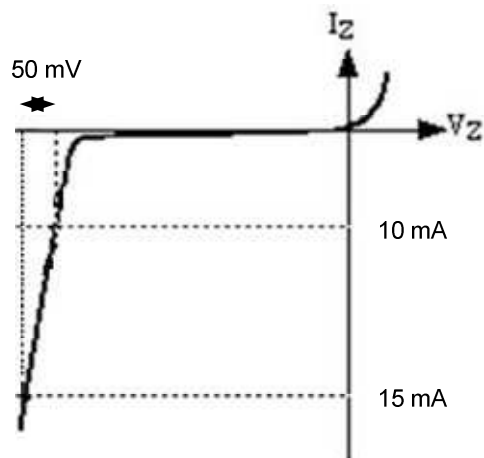
b)



U_{en}
100V,
-100V



9. On a la caractéristique de la diode Zéner suivante. Quelle est la R_z ?



10. Une diode Zéner possède une impédance de 5Ω . La fiche technique donne $U_{ZT} = 6,8V$, $I_{ZT} = 20mA$, $I_{ZG} = 1mA$. Quelle est la tension aux bornes de la diode lorsque le courant est de 30mA puis de 10mA ?

11. Déterminez les tensions d'entrées minimum et maximum pour lesquelles la diode Zéner pourra maintenir la régulation. (avec $U_z=5,5V$; $I_{ZG}=1mA$; $I_{ZM}=100mA$)

