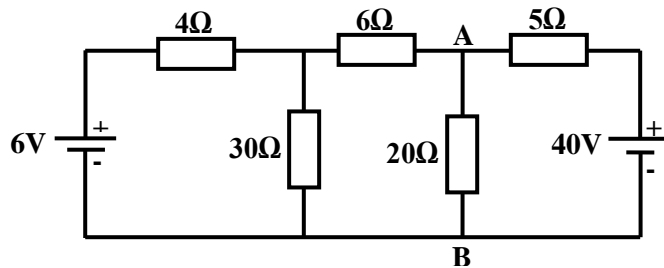


EXERCICES CIRCUITS ANALOGIQUES

THEME 1 : ANALYSE DES CIRCUITS LINAIRES

EXERCICE 1 :

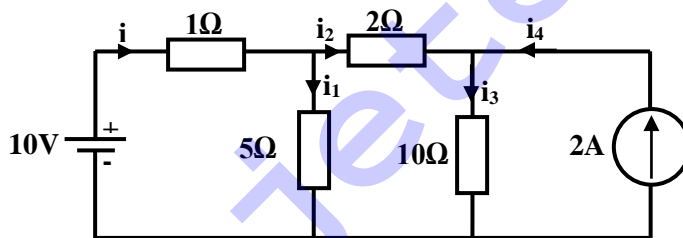
soit le circuit ci-dessous.



1. Calculer les éléments du générateur de thevenin entre les borne A et B. calculer ensuite le courant dans la résistance de 20Ω.
2. Verifier les résultats obtenus à la question 1 par le théorème de norton.

EXERCICE 2 :

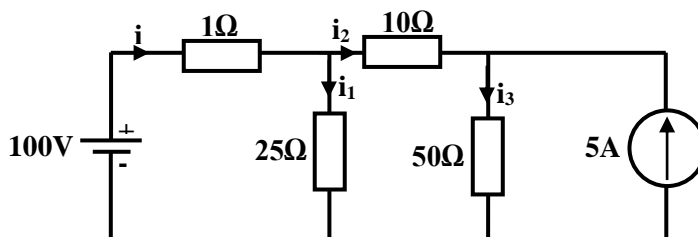
soit le circuit ci-dessous



1. Calculer la puissance dans la source de 10V puis dans celle de 2A.
2. Calculer les tensions aux bornes des résistances de 5Ω et 10Ω par la méthode des mailles.
3. Calculer les courants i_1 ; i_2 ; i_3 et i_4 ;

Exercice 3 :

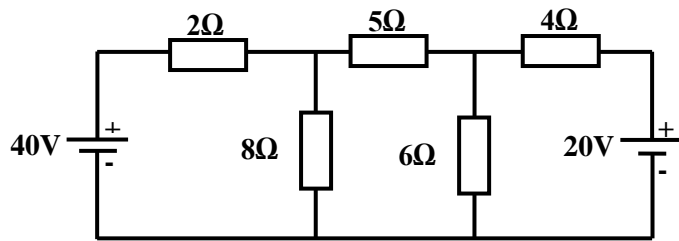
Soit le circuit ci-dessous



1. Calculer les tensions aux bornes des résistances de 25Ω et 50Ω par la méthode des mailles.
2. Calculer les courants i_1 ; i_2 ; i_3 et i_4 ;
- 3.

Exercice 4 :

Soit le circuit ci-dessous

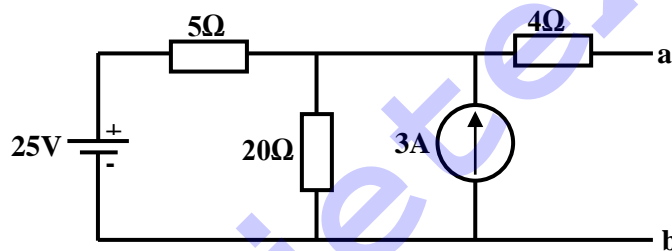


Calculer :

1. Le courant dans la résistance de 5Ω par la méthode de millman.
2. Vérifier les résultats obtenus par la méthode de superposition
3. La tension de sortie V_0 aux bornes de la résistance de 8Ω par la méthode des mailles.

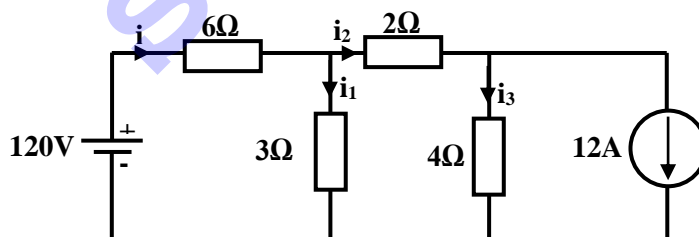
Exercice 5 :

Pour le circuit suivant, calculer l'équivalent de thévenin entre les bornes a et b.



Exercice 6 :

Soit le circuit ci-dessous

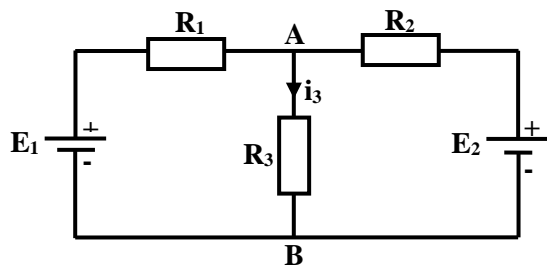


Calculer i_2 :

1. Par le théorème de thévenin
2. Par le théorème de Norton
3. Par le théorème de superposition.

Exercice 7 :

Soit le circuit suivant :



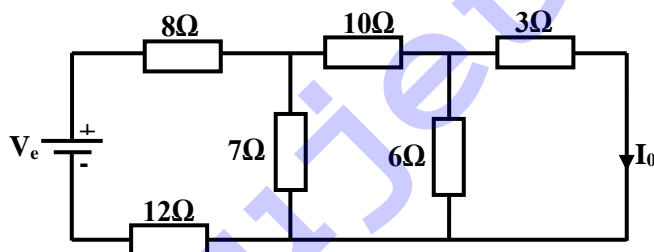
$E_1=10V$; $E_2=5V$; $R_1=15\Omega$; $R_2=10\Omega$; $R_3=5\Omega$

Calcul le courant i_3 par :

1. Thévenin
2. Norton
3. Superposition
4. Millman

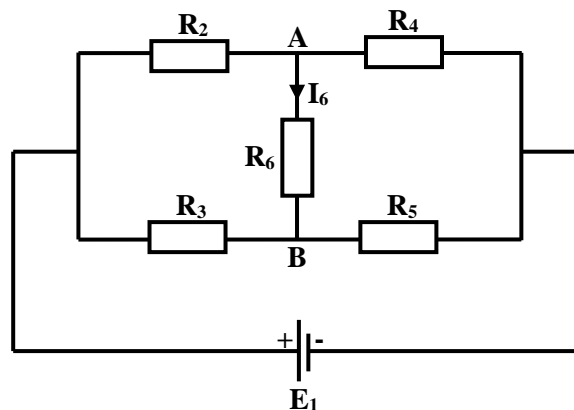
Exercice 8 :

Soit le circuit ci-dessus. Utiliser la méthode des nœuds pour déterminer la tension V_e qui crée un courant $I_0= 7,5A$.



Exercice 9 :

Soit la figure ci-dessous :



$R_2=12\Omega$; $R_3=14\Omega$; $R_4=2\Omega$; $R_5=13\Omega$; $R_6=5\Omega$. $E_1=6V$

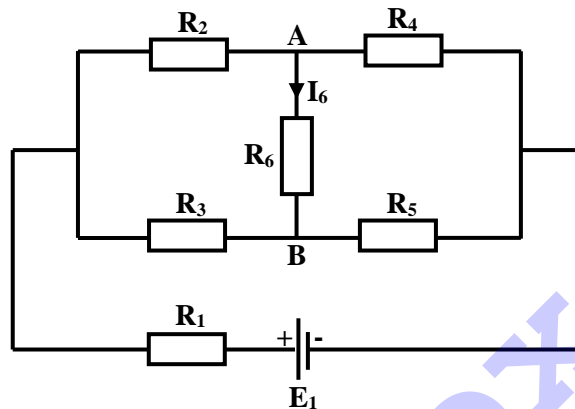
Calcul le courant i_6 par thévenin.

Exercice 10 :

Soit le circuit ci-dessous

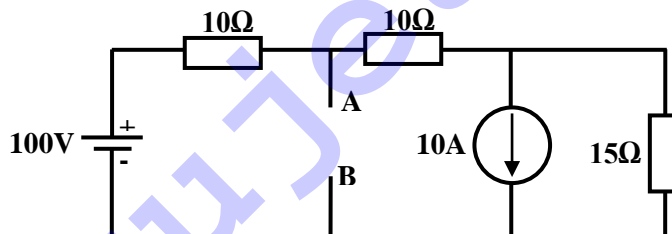
$R_1=2\Omega$; $R_2=12\Omega$; $R_3=20\Omega$; $R_4=5\Omega$; $R_5=13\Omega$; $R_6=18\Omega$. $E_1=2V$

Calcul le courant i_6 par thévenin.



Exercice 11 :

Soit le circuit ci-dessous :



Par la méthode de Norton :

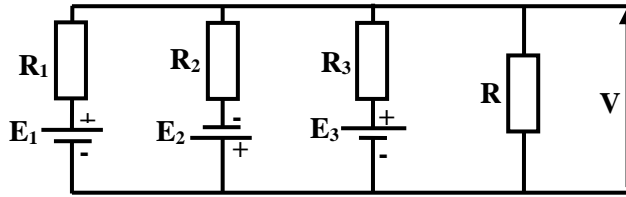
1. Calculer la valeur de la résistance à placer entre A et B pour que la puissance qui lui est transmise soit maximale.
2. Calculer le courant qui traverse cette résistance.

Exercice 12 :

Détermine la tension V aux bornes de la résistance R du circuit suivant en utilisant successivement :

1. Le théorème de superposition
2. Le théorème de Thévenin
3. Le théorème de Millman

$E_1=10V$; $E_2=5V$; $E_3=8V$; $R_1=2k\Omega$; $R_2=1k\Omega$; $R_3=3k\Omega$

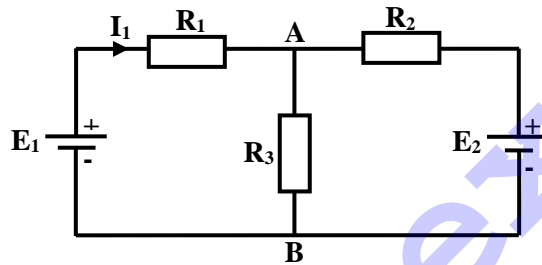


Exercice 13 :

On considère le montage ci-dessous

1. Calculer la tension V_{AB} en faisant apparaître le générateur de thévenin
2. Déterminer le courant I_1 en utilisant le théorème de superposition
3. Retrouver les résultats précédents en utilisant le théorème de millman

$E_1=10V$; $E_2=5V$; $R_1=1k\Omega$; $R_2=2,2k\Omega$; $R_3=4,7k\Omega$



THEME I : COURANT VARIABLE**EXERCICE 1 :**

Soit la fonction suivante :

$$u(t) = 220\sqrt{2} \sin 314t \text{ (V)}$$

Déterminer :

1. La valeur maximale
2. La valeur efficace
3. La pulsation
4. fréquence
5. La période

EXERCICE 2 :

Soit la fonction suivante :

$$i(t) = 10\sqrt{2} \sin \left(314t - \frac{\pi}{2} \right) \text{ (A)}$$

Déterminer :

1. La valeur maximale
2. La valeur efficace
3. La pulsation
4. fréquence
5. La période
6. Le déphasage

EXERCICE 3 :

Calculer la valeur moyenne et efficace de la forme d'onde ci-dessous :

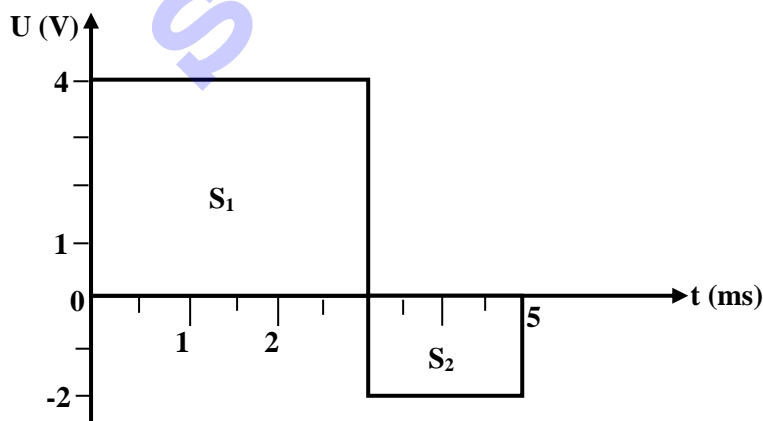


Figure 1

EXERCICE 4 :

Calculer la valeur moyenne des grandeurs représentées ci-dessous

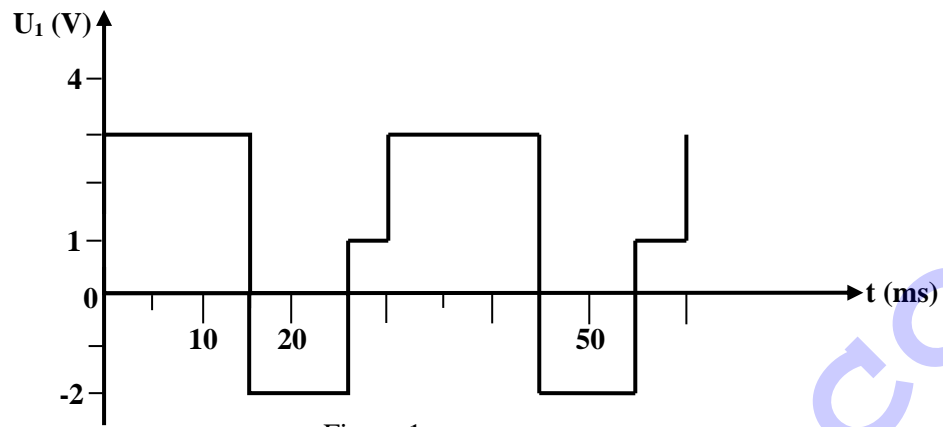


Figure 1

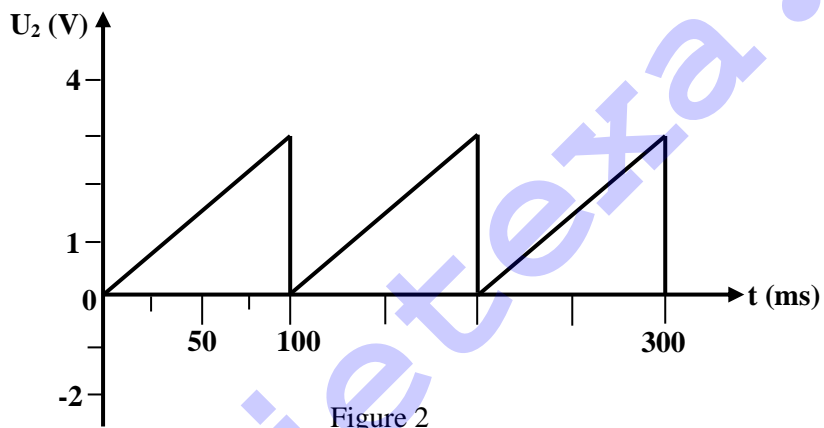


Figure 2

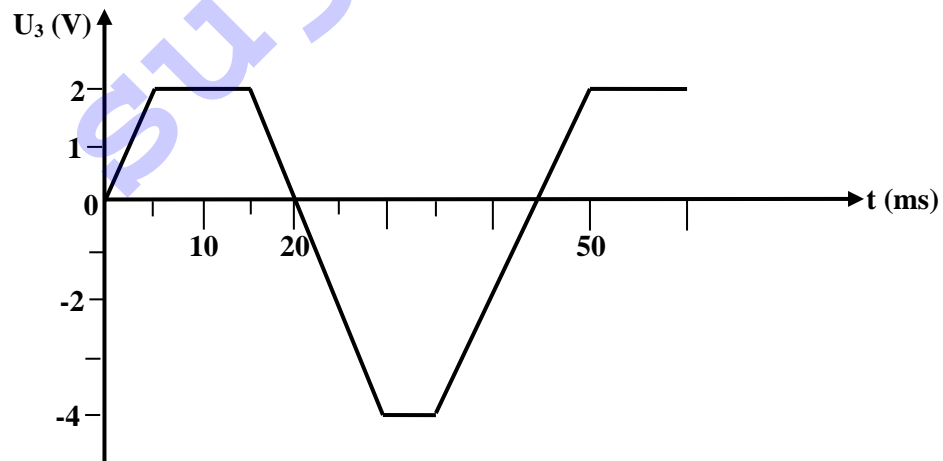


Figure 3

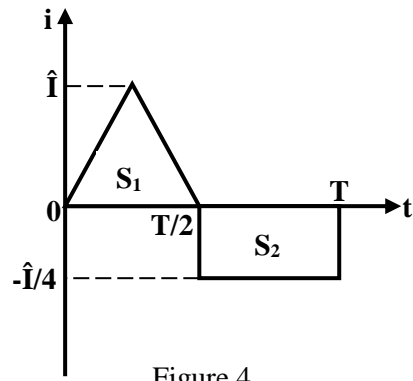


Figure 4

sujeTEXA.COM

THEME III : NOMBRES COMPLEXES**Exercice 1 :**

Effectuer les opérations suivantes :

$$z_1 = 4 - 5j ; z_2 = 2 + 3j$$

$$z_3 = 3(4 - 5j) ; z_4 = (2 + 5j)^2$$

$$z_1 + z_2 ; z_1 - z_2 ; z_3 - z_4 ; z_4 + z_2 ; z_3 - z_1 ; z_1 + z_4 ; z_4 - z_3$$

Exercice 2 :

Ecrire sous forme algébrique les nombres complexes suivants

$$z_1 = \frac{3+6j}{3-4j} ; z_2 = \left(\frac{1+j}{2-j}\right)^2 + \frac{3+6j}{3-4j} ; z_3 = \frac{2+5j}{1-j} + \frac{2-5j}{1+j}$$

Exercice 3 :

Ecrire sous la forme algébrique

$$z_1 = 2 \left[\frac{\pi}{3} \right]$$

$$z_2 = 3 \left[-\frac{\pi}{8} \right]$$

$$z_3 = 4 \left[\frac{3\pi}{2} \right]$$

$$z_4 = \sqrt{2} \left[-\frac{\pi}{2} \right]$$

Exercice 4 :

Donner les valeurs instantanées des tensions et courants suivants :

$$u_1 = 2 \left[\frac{\pi}{3} \right]$$

$$i_2 = 3 \left[-\frac{\pi}{8} \right]$$

$$u_2 = 4 \left[\frac{3\pi}{2} \right]$$

$$i_2 = \sqrt{2} \left[-\frac{\pi}{2} \right]$$

$$i_3 = \sqrt{2} \left[\frac{5\pi}{4} \right]$$

Exercice 5 :

Donner les inverses des nombres complexes suivants :

$$z_1 = \frac{3+6j}{3-4j}; z_2 = \left(\frac{1+j}{2-j}\right)^2 + \frac{3+6j}{3-4j}; z_3 = \frac{2+5j}{1-j} + \frac{2-5j}{1+j}$$

$$z_5 = 4 - 5j; z_6 = 2 + 3j$$

$$z_7 = 3(4 - 5j); z_8 = (2 + 5j)^2$$

Exercice 6 :

Effectuer les opérations suivantes :

$$z_1 = 7 - 2j; z_2 = -2 + 5j$$

$$z_3 = 3(5 - 5j); z_4 = (8 - 6j)^2$$

$$z_1 * z_2; z_1/z_2; z_3/z_4; z_4 * z_2; z_3 * z_1; z_1/z_4; z_4 * z_3$$

Exercice 7 :

Mettre les tensions et courants suivants sous la forme polaire et analytique.

$$U_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}j \quad i_1 = \sqrt{6} - j\sqrt{2}$$

$$U_2 = \left(\frac{3+2j}{1-3j}\right)^2 + \frac{4+2j}{3-j} \quad i_2 = (4 - 3j)^2$$

Exercice 8 :

Mettre sous la forme rectangulaire les nombres complexes suivants :

$$z_1 = 2\left(\cos\frac{\pi}{4} + j\sin\frac{\pi}{4}\right) \quad z_2 = \sqrt{2}\left[\frac{\pi}{3}\right] \quad z_3 = \left(\cos\frac{\pi}{3} + j\sin\frac{\pi}{3}\right) \quad z_4 = 4\left[\frac{\pi}{2}\right]$$

THEME IV : CIRCUITS RLC**Exercice 1 :**

1. Que veut dire l'énoncé suivant : <le courant dans une résistance est en phase avec la tension> ?
2. Qu'entend-on par valeur efficace d'une tension sinusoïdale ?
3. Qu'est-ce que la réactance d'un condensateur ? par quelle unité l'exprime-t-on ? augmente-t-elle si la fréquence augmente ?
4. Qu'entend-on par puissance réactive ? quelle est son unité ?
5. Le courant dans une bobine est-il en phase avec la tension ? justifier.
6. La réactance d'une bobine diminue-t-elle si la fréquence diminue ?

Exercice 2 :

Un condensateur de $100\mu\text{F}$ est relié à un alternateur qui produit une tension sinusoïdale de 100V crête à une fréquence de 60Hz . Calculer :

1. La valeur de la réactance capacitive X_C
2. La valeur efficace de la tension.
3. La valeur efficace du courant circulant dans ce condensateur.

Exercice 3 :

Un condensateur de $10\mu\text{F}$ est raccordé à une source de tension donc la valeur efficace est de 100V . Si la fréquence est de 200Hz , quel est le courant efficace dans le circuit ?

Exercice 4 :

Une bobine dont l'inductance est de $0,1$ henry est traversée par un courant sinusoïdale de 10A crête à une fréquence de 60Hz . Calculer :

1. La valeur de la réactance inductive X_L .
2. La valeur efficace de la tension.

Exercice 5 :

Une bobine ayant une inductance de 2H est raccordée à une source de 100V efficace donc la fréquence est de 60Hz . la résistance de la bobine est négligeable. Calculer le courant qui la parcourt.

Exercice 6 :

Une inductance de $0,2\text{H}$ est reliée à une source de tension de 110V ayant une fréquence de 60Hz . Calculer :

1. La réactance inductive de la bobine.
2. Le courant efficace.
3. La puissance réactive absorbée par la bobine.

Exercice 7 :

1. Quelle est la valeur efficace d'une tension sinusoïdale dont la valeur crête est de 120V ?

- Dans un circuit à courant alternatif, un ampèremètre indique un courant de 10A. Calculer la valeur crête de ce courant sinusoïdale.
- L'enroulement d'un transformateur possède une réactance inductive de 1000Ω à 60Hz. que devient-elle à 25Hz ?

Exercice 8 :

Une tension sinusoïdale de 60Hz, 100V (efficace) appliquée à un condensateur fait circuler un courant de 20A (efficace). Déterminer la réactance capacitive de ce condensateur. Que devient cette réactance si la fréquence de la source doublait.

Exercice 9 :

Un condensateur de $3\mu\text{F}$ est raccordé à une source de 63V, 1000Hz. Calculer :

- La valeur de la réactance capacitive à cette fréquence.
- La valeur efficace du courant.
- La valeur de la puissance active fournie au condensateur.
- La valeur de la puissance réactive

Exercice 10 :

Une bobine de 2H dont la résistance est négligeable est raccordée à une source de 110V, 60Hz.

- Quel courant y circule ?
- Quelle est la valeur de la puissance réactive mise en jeux ?

Exercice 11 :

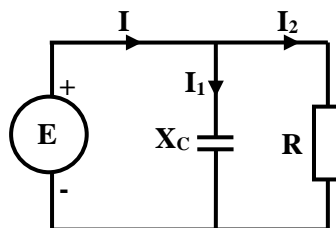
Soit un circuit constitué d'une résistance $R=20\Omega$ et d'une bobine $L=0,02\text{H}$ montées en série et alimenté d'un générateur donc la tension $U = 220 \sin(\omega t)$ avec $f=50\text{Hz}$. Calculer :

- L'impédance du circuit
- L'intensité dans le circuit
- La tension aux bornes de chaque élément

Donner la représentation de Fresnel

Exercice 12 :

Un circuit comprend une résistance de 30Ω et une réactance capacitive de 16Ω raccordées en parallèle sur une source de tension de 240V comme l'indique le circuit ci-dessous.



Calculer :

- Le courant et son déphasage par rapport à la tension E.

2. L'impédance du circuit.
3. Les puissances active, réactive et apparente du circuit.

Exercice 13 :

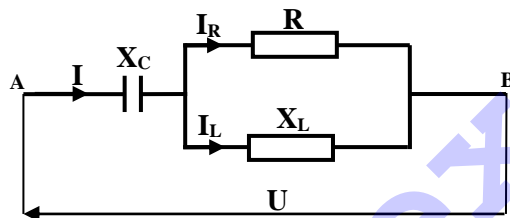
Soit un circuit formé d'une résistance de 12Ω en série avec une réactance inductive de 5Ω , et parcouru par un courant de $10A$. Trouver :

1. L'impédance du circuit.
2. La tension E et son déphasage par rapport au courant.
3. Les puissances active, réactive et apparente du circuit.

Exercice 14 :

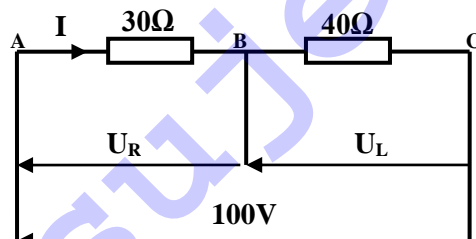
Détermine l'impédance entre les points **A** et **B** du circuit mixte ci-dessous.

On donne $R= 3\Omega$; $X_L= 4\Omega$; $X_C= 2\Omega$.



Exercice 15 :

Soit le circuit ci-dessous

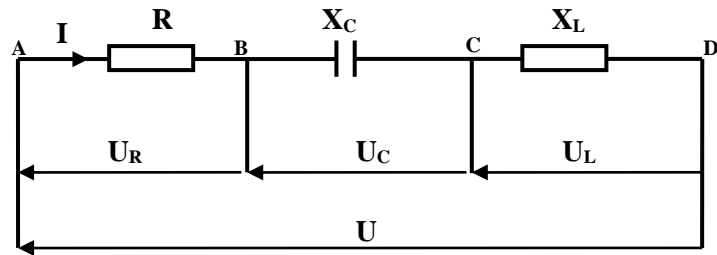


Calculer :

1. La courant **I**.
2. Les tensions U_R et U_L
3. La puissance active réactive et apparente
4. Le déphasage entre le courant et la tension

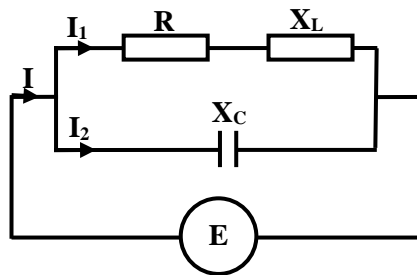
Exercices 16 :

Le circuit résonnant série de la figure ci-dessous comprend une bobine de ayant une résistance de 10Ω et une réactance X_L de 100Ω , raccordée en série avec un condensateur de réactance $X_C= 100\Omega$. Déterminer la valeur de la tension aux bornes de chaque élément si la tension de la source est de $U= 100V$.



Exercice 17 :

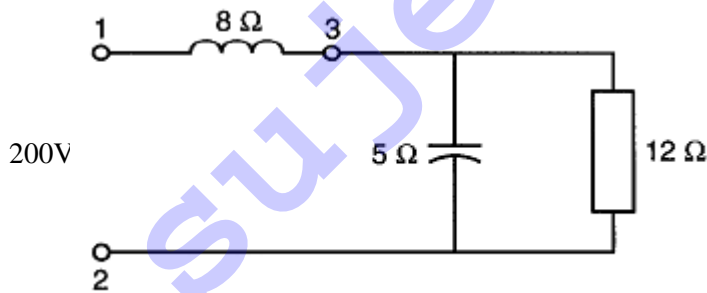
Soit la figure ci-dessous.



$X_C = 8\Omega$; $R = 2\Omega$; $X_L = 10\Omega$; $E = 200V$. Calculer

1. L'impédance du circuit
2. La valeur des courants I , I_1 et I_2 .

Exercice 18 :



Calculer :

1. L'impédance du circuit ci-dessus
2. Le courant circulant dans chaque branche du circuit.
3. La tension aux bornes de chaque élément.

Exercice 19 :

Un condensateur de $10\mu F$ est raccordé en série avec une bobine. Quelle doit être l'inductance de la bobine pour que la résonance se produise à une fréquence de $180Hz$?

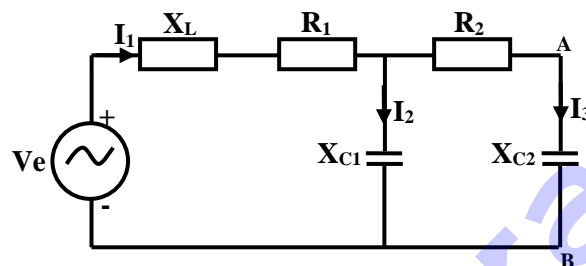
Exercice 20 :

Un circuit RLC série est composé d'une résistance $R=200\Omega$, d'une inductance $L=20\text{mH}$ et d'un condensateur $C=10\mu\text{F}$.

Calculer :

1. Son impédance pour une fréquence de 50Hz.
2. Le courant efficace dans le circuit pour une tension sinusoïdale de 300V d'amplitude.
3. Le déphasage entre le courant et la tension.
4. La fréquence f_0 pour qu'il y ait résonance

Exercice 21 :

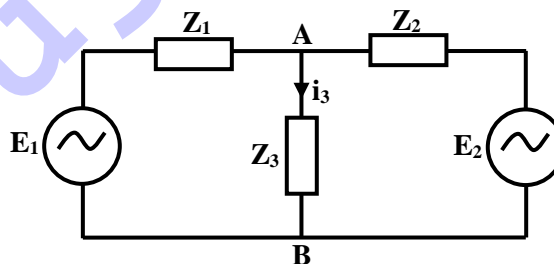


Soit le circuit ci-dessus : $X_L=40\Omega$; $R_1=30\Omega$; $R_2=21\Omega$; $X_{C1}=37\Omega$; $X_{C2}=72\Omega$; $V_e = 160[60^\circ]\text{V}$.
Calculer :

1. L'impédance complexe du circuit
2. Les courants I_1 , I_2 et I_3 .
3. I_3 par Norton et thévenin entre les bornes A et B.

Exercice 22 :

Soit le circuit suivant :



$E_1 = 100\text{V}[0^\circ]$; $E_2 = 50\sqrt{2} \sin(\omega t + 30^\circ)\text{V}$; $Z_1=15-10j\Omega$; $Z_2=30+20j\Omega$; $Z_3=5\Omega$

Calculer le courant i_3 par :

1. Thévenin
2. Norton
3. Superposition
4. Millman

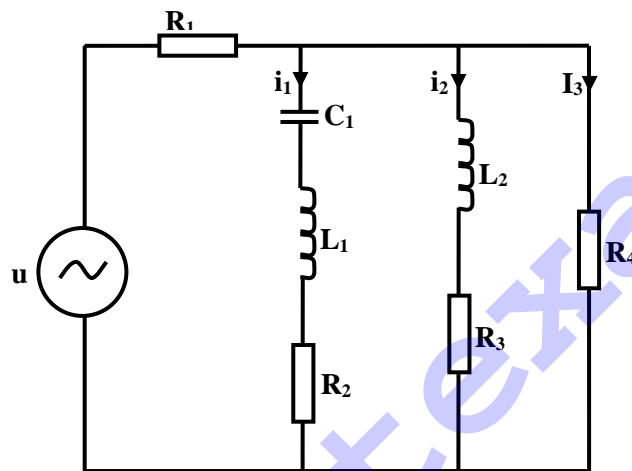
Exercice 23 :

1. Calculer les éléments de thevenin du circuit extérieur au condensateur en régime permanent.
2. Calculer l'impédance complexe du circuit
3. Calculer les courants i_1 , i_2 , i_3 et i et mettre les résultats sous la forme polaire
4. Vérifiez la valeur du courant I_3 trouvé à la question 3, par les théorèmes de thévenin et norton.
5. Quel est le déphasage entre u et i .

On donne :

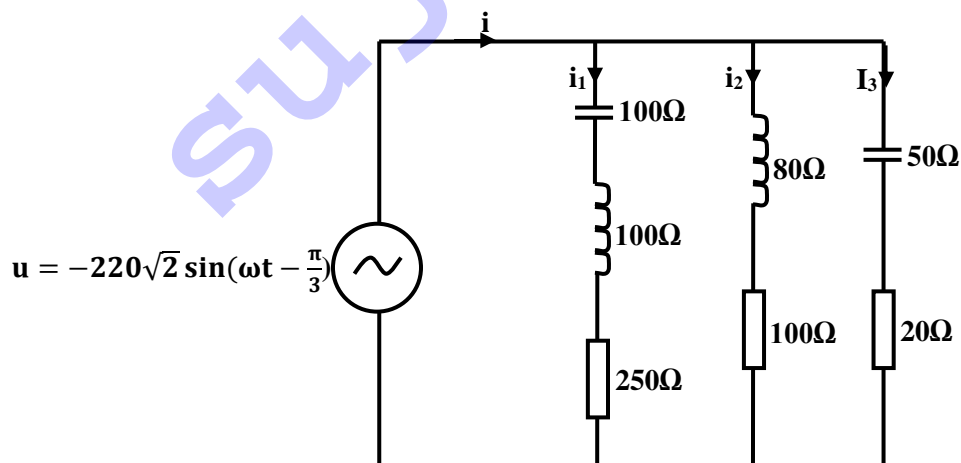
$$u = -220 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) ; \quad R_1=250\Omega ; \quad R_2=250\Omega ; \quad R_3=100\Omega ; \quad R_4=20\Omega ; \quad C=31,84\mu\text{F} ;$$

$$L_1=318,48\text{mH} ; \quad L_2=254,78\text{mH}.$$



Exercice 24 :

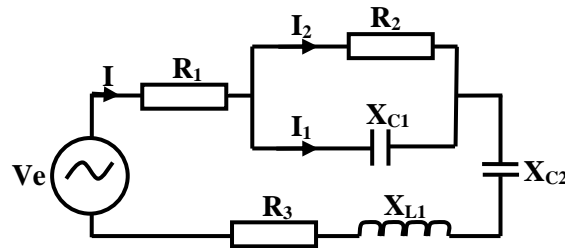
Soit le circuit ci-dessous :



1. Calculer l'admittance complexe de chaque branche du circuit
2. Calculer les courants i_1 , i_2 , i_3 et i et mettre les résultats sous la forme polaire
3. Quel est le déphasage entre u et i .

Exercice 25 :

Soit le circuit ci-dessous :

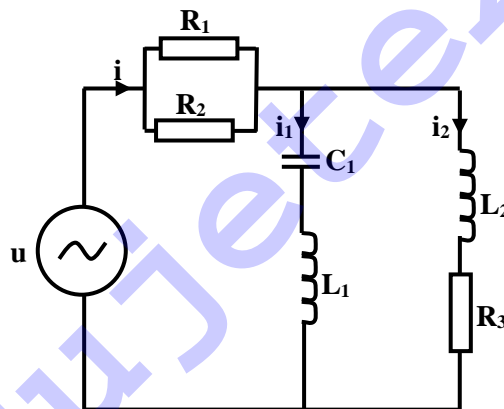


$R_1=1k\Omega$; $R_2=2k\Omega$; $R_3=2k\Omega$; $C_1=3\mu F$; $C_2=6\mu F$; $L_1=30mH$; $V_e = -220 \cos\left(314t + \frac{\pi}{2}\right) V$

1. Calculer l'impédance complexe du circuit et la mettre sous la forme polaire.
2. Calculer le courant I et mettre le résultat sous la forme instantanée
3. Quel est le déphasage de la source par rapport à ce courant ?
4. Calculer I_1 et I_2 et mettre les résultats sous la forme instantanée.
5. Quelle est la puissance moyenne dissipée par le circuit ?

Exercice 26 :

Soit le circuit ci-dessous.



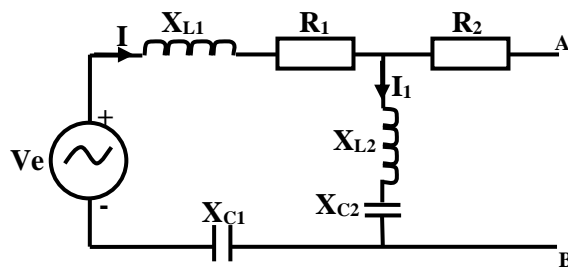
$R_1=R_2=200\Omega$; $R_3=100\Omega$; $X_{C1}=400\Omega$; $X_{L1}=600\Omega$; $X_{L2}=100\Omega$. $u(t) = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V)
 $f=50Hz$.

1. Calculer l'impédance complexe du circuit
2. Calculer le courant I ; I_1 et I_2
3. Quel est le déphasage de la source par rapport à ce courant ?
4. Donner la forme instantanée de chacun de ces courants.
5. Donner l'admittance complexe de courant.

Exercice 27 :

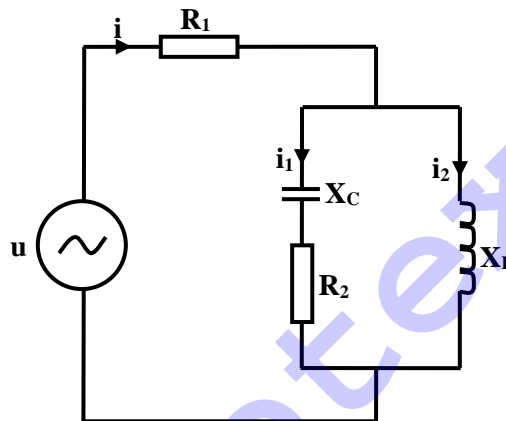
Soit le circuit ci-dessous.

$R_1=30\Omega$; $R_2=10\Omega$; $X_{L1}=20\Omega$; $X_{L2}=120\Omega$; $X_{C1}=12\Omega$; $X_{C2}=200\Omega$ $u(t) = -110\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{2}) V$



1. Calculer la valeur de l'impédance à brancher entre A et B pour que la puissance qui lui soit transmise soit maximale
2. Calculer le courant et la puissance en ce moment.

Exercice 28 :

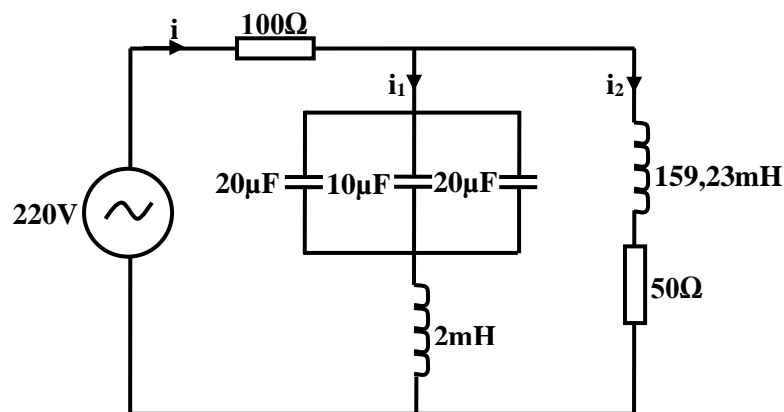


$R_1=50\Omega ; R_2=300\Omega ; X_L=50\Omega ; X_C=200\Omega \quad V_C = 9,19[-16,67^\circ]V \quad f=50\text{Hz}$

1. Calculer les courants I_1 , I_2 et I . Mettre les résultats sous la forme polaire et instantanée.
2. Calculer la tension u
3. Calculer l'impédance complexe du circuit.

Exercice 29 :

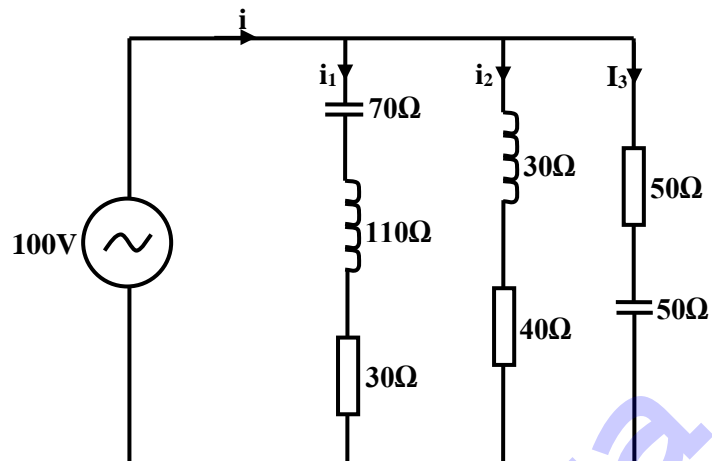
Soit le circuit ci-dessous : $f=50\text{Hz}$



1. Calculer l'impédance complexe du circuit
2. Calculer les courants I , I_1 et I_2 . Mettre les résultats sous la forme polaire et instantanée.
3. Calculer I_1 par Thevenin et I_2 par Norton

Exercice 30 :

Soit le circuit ci-dessous :



Calculer :

1. Calculer l'admittance complexe de chaque branche du circuit
2. Calculer les courants i_1 , i_2 , i_3 et i et mettre les résultats sous la forme polaire et instantanée
3. Quel est le déphasage entre u et i .

P 348

PUISSANCES EN ALTERNATIF**Exercice 1 :**

Nommer l'unité de la puissance active ; de la puissance réactive ; de la puissance apparente.

Exercice 2 :

Un moteur à courant alternatif absorbe une puissance active de 40kW et une puissance réactive de 30kvar. Calculer :

- La valeur de la puissance apparente.
- le facteur de puissance et indiqué si il est en avance ou en arrière.
- La valeur de l'angle entre la tension et le courant.

Exercice 3 :

Un wattmètre et un varmètre sont raccordés dans une ligne à 120V alimentant un moteur. Les instruments indiquent respectivement 1800W et 960var. Calculer :

1. Les composantes I_p et I_q des courants.
2. La valeur du courant dans la ligne.
3. La puissance apparente fournie au moteur.
4. Le facteur de puissance du moteur
5. L'angle de déphasage entre la tension et le courant en ligne.

Exercice 4 :

Un condensateur de 500kvar est mis en parallèle avec une inductance de 400kvar. Quelle est la puissance apparente de l'ensemble ?

Exercice 5 :

Quel est le facteur de puissance d'un condensateur ? D'une bobine ? D'une lampe à incandescence ?

Exercice 6 :

Une ligne alimente les charges suivantes :

- Une résistance de 120kW
- Une bobine de 40kvar
- Un condensateur de 90kvar

Calculer la puissance apparente de l'ensemble des ces charges, ainsi que le facteur de puissance.

Exercice 7 :

Un moteur d'induction absorbe une puissance apparente de 400kVA à un facteur de puissance de 80%.

1. Calculer la puissance active absorbée par la machine
2. Quelle est la puissance réactive et à quoi sert-elle ?

Exercice 8 :

Une bobine de 5Ω , porte un courant de 20A.

1. Quelle est la puissance active absorbée ?
2. Quelle est la puissance réactive absorbée ?

Exercice 9 :

Un moteur ayant un facteur de puissance de 80% absorbe une puissance active de 1200W. Calculer

1. La puissance apparente.
2. La puissance réactive absorbée.

Exercice 10 :**Exercice 11 :**

Nommer l'unité de la puissance active ; de la puissance réactive ; de la puissance apparente.

Exercice 12 :

Un moteur à courant alternatif absorbe une puissance active de 40kW et une puissance réactive de 30kvar. Calculer :

- La valeur de la puissance apparente.
- le facteur de puissance et indiqué si il est en avance ou en arrière.
- La valeur de l'angle entre la tension et le courant.

Exercice 13 :

Un wattmètre et un varmètre sont raccordés dans une ligne à 120V alimentant un moteur. Les instruments indiquent respectivement 1800W et 960var. Calculer :

6. Les composantes I_p et I_q des courants.
7. La valeur du courant dans la ligne.
8. La puissance apparente fournie au moteur.
9. Le facteur de puissance du moteur
10. L'angle de déphasage entre la tension et le courant en ligne.

Exercice 14 :

Un condensateur de 500kvar est mis en parallèle avec une inductance de 400kvar. Quelle est la puissance apparente de l'ensemble ?

Exercice 15 :

Quel est le facteur de puissance d'un condensateur ? D'une bobine ? D'une lampe à incandescence ?

Exercice 16 :

Une ligne alimente les charges suivantes :

- Une résistance de 120kW

- Une bobine de 40kvar
- Un condensateur de 90kvar

Calculer la puissance apparente de l'ensemble des ces charges, ainsi que le facteur de puissance.

Exercice 17 :

Un moteur d'induction absorbe une puissance apparente de 400kVA à un facteur de puissance de 80%.

3. Calculer la puissance active absorbée par la machine
4. Quelle est la puissance réactive et à quoi sert-elle ?

Exercice 18 :

Une bobine de 5Ω , porte un courant de 20A.

3. Quelle est la puissance active absorbée ?
4. Quelle est la puissance réactive absorbée ?

Exercice 19 :

Un moteur ayant un facteur de puissance de 80% absorbe une puissance active de 1200W. Calculer

3. La puissance apparente.
4. La puissance réactive absorbée.

Exercice 20 :

Une source monophasée de 240V alimente une charge de 160kW ayant un facteur de puissance de 80%. Calculer le courant en ligne.

Exercice 21 :

Un moteur monophasé alimenté sous 424V absorbe une puissance active de 28kW et une puissance réactive de 45kVars. Calculer :

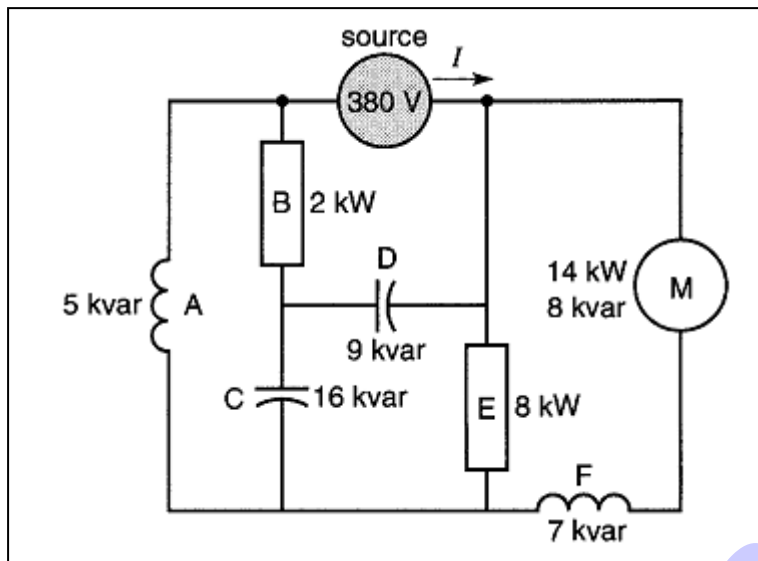
1. Le courant absorbé par ce moteur.
2. La puissance apparente
3. Le facteur de puissance du moteur

On désire relever le facteur de puissance de cette installation à 83%. Calculer :

1. La puissance réactive fournie par la batterie de condensateur.
2. La valeur de La capacité de condensateur à brancher aux bornes de la charge.
3. Le nouveau courant en ligne.

Exercice 22 :

Soit l'installation ci-dessous.



Calculer :

1. La puissance active totale
2. La puissance réactive absorbé
3. La puissance réactive débitée par les condensateurs
4. La puissance réactive nette absorbée par le système
5. La puissance apparente fournie au système
6. Le courant absorbé
7. Le facteur de puissance

Exercice 23 :

Une installation triphasée fonctionne sous 380V avec une fréquence de 50Hz. elle comprend en parallèle :

- Un moteur de 45kW avec un facteur de puissance de $\cos\phi=0,6$.
- Un moteur de 70kW $\cos\phi=0,7$
- Un groupe de lampe de 20kW chacune.

Calculer :

1. La puissance réactive de chaque récepteur
2. La puissance active de l'ensemble de l'installation
3. La puissance réactive de l'ensemble de l'installation
4. La puissance apparente de l'ensemble de l'installation
5. Le courant appelé par l'installation
6. Le facteur de puissance de cette installation
7. La capacité des condensateurs couplés en triangle puis en étoile, à mettre en parallèle aux bornes de la charge pour ramener le facteur de puissance à 0,9. Conclure
8. Le nouveau courant en ligne. que constatez-vous ?

Exercice 24 :

Une installation électrique alimentée sous 424V monophasée. Comporte un groupe d'instruments électriques indiquant les valeurs suivantes : 28kW ; 45kVARS. Calculer :

1. La puissance apparente de cette installation
2. Le courant appelé par cette installation
3. Le facteur de puissance de cette installation

On branche en parallèle aux bornes de cette charge une batterie de condensateur de puissance 45KVars. Calculer :

1. Le courant fournit par la batterie de condensateur
2. La réactance capacitive de la batterie de condensateur
3. La capacité de la batterie de condensateur.
4. La nouvelle puissance réactive appelée par l'installation
5. Le nouveau courant appelé par cette installation

Exercice 25 :

Un alternateur triphasé à 60Hz génère une tension sinusoïdale de 23900V entre les lignes. Calculer :

1. La tension efficace entre une ligne et le neutre
2. La tension crête entre deux lignes
3. L'intervalle de temps qui sépare les valeurs crête positives des tensions U_{12} et U_{23}

Exercice 26 :

Une ligne triphasée à 550V (ligne à ligne) alimente trois résistances couplée en étoile. Quelle est la tension aux bornes de chaque résistance ?

Exercice 27 :

Trois résistances montées en triangle sur ligne triphasée à 550V tirent un courant de ligne de 10A. Calculer :

1. Le courant dans chaque impédance et la
2. tension aux bornes de chaque impédance
3. La valeur des impédances.

Exercice 28 :

Un moteur triphasé raccordé à une ligne de 480V tire un courant de 5A dans chaque fil.

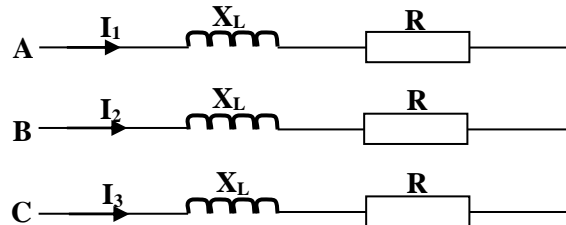
1. Calculer la puissance apparente fournie au moteur.
2. Quelle est la puissance active fournie au moteur sachant que son facteur de puissance est de 80%.

Exercice 29 :

Trois résistances égales montées en étoile sur une ligne triphasée à 600V dissipent une puissance totale de 3000W. Calculer :

1. La puissance dissipée dans chaque résistance
2. La tension aux bornes de chaque résistance
3. Le courant dans chaque résistance
4. La valeur de chaque résistance

Exercice 30 :

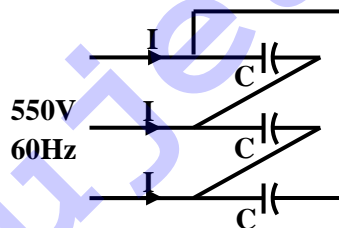


Soit le circuit ci-dessus : $R= 3\Omega$; $X_L= 4\Omega$. Calculer :

1. Le courant dans chaque ligne
2. L'impédance de chaque phase
3. Le courant dans chaque élément
4. La tension aux bornes de chaque inductance

Exercice 31 :

Une ligne triphasée de 550V, 60Hz, alimente trois condensateurs identiques montés en triangle. Le courant de ligne est de 22A.

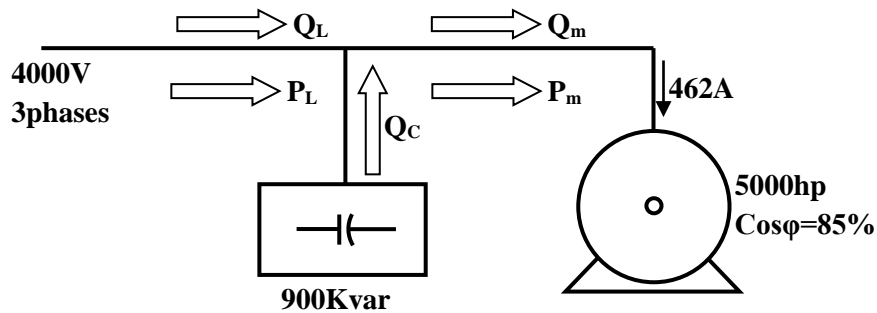


Calculer :

1. Le courant dans chaque condensateur
2. La réactance capacitive X_C de chaque condensateur
3. La capacité de chaque condensateur C.

Exercice 32 :

Un moteur de 5000hp tire un courant de 462A d'une ligne triphasée à 4000V. Le facteur de puissance du moteur est de 85%. Un banc de condensateur de 900Kvar est installé aux bornes du moteur pour améliorer le facteur de puissance de la ligne.



Calculer :

1. La puissance apparente absorbée par le moteur
2. La puissance active absorbée par le moteur
3. La puissance réactive absorbée par le moteur
4. La puissance réactive fournie par la ligne
5. La puissance active fournie par la ligne
6. La puissance apparente fournie par la ligne
7. Le courant en ligne
8. Le facteur de puissance de la ligne
9. La tension ligne neutre
10. Le courant triphasé tiré par le ban de condensateur

Exercice 33 :

Un essai à deux wattmètres sur un moteur triphasé donne les résultats suivants :

$$P_1 = +5950W \quad P_2 = +2355W$$

Les courants dans les trois fils sont de 10A et la tension entre les lignes est de 600V.

Calculer :

1. La puissance active du moteur P
2. La puissance apparente S
3. le facteur de puissance du moteur
4. La puissance réactive tirée par le moteur Q
5. Connaissant P et Q, vérifier que le facteur de puissance est bien 80%.

Exercice 34 :

Un alternateur triphasé connecté en étoile génère une tension de 2400V dans chacune de ses phases. Quelle est la tension entre les trois fils de sortie ?

THEME : LA RESONNANCE**Exercice 1 :**

Soit le circuit ci-dessous fig 25-16. Supposons que la fréquence de la tension appliqué augmente légèrement au dessus de f_r et $X_L=2,02K\Omega$ et $X_C=1,98K\Omega$. Calculer :

1. La réactance totale du circuit X
2. L'impédance totale du circuit Z_T
3. Le courant I
4. L'angle de déphasage θ
5. Les tensions U_L ; U_C et U_R

Exercice 2 :

Citez les caractéristiques principales d'un circuit résonnant parallèle.

Soit la figure 25-17. Qui est un circuit résonnant parallèle avec X_L , X_C et R de même valeur, ayant une tension de $U=10V$ et un courant total $I=100\mu A$, calculer :

1. Le courant inductif (ignorer R)
2. Le courant capacitif
3. Le courant réactif de la branche
4. L'impédance équivalente du circuit

Exercice 3 :

Soit la fig 25-18 ou C est fixé à $50,67pF$. Déterminer :

1. La fréquence de résonance
2. X_L et X_C à la fréquence de résonance
3. L'impédance totale et le courant à la fréquence de résonance
4. U_L , U_C et le déphasage à la fréquence de résonance
5. Pour quelle valeur de C aura-t-on une fréquence de résonance égale à $2,5MHz$
6. Pour quelle valeur de C aura-t-on $2f_r$

Exercice 4 :

Un circuit résonnant série à les valeurs suivantes : $L=50\mu H$; $C=506,6pF$; $R=\pi\Omega$ et $U=10mV$. Calculer :

1. La fréquence de résonance f_r
2. Le facteur de qualité Q
3. U_L et U_C

Exercice 5 :

1. Quelle est la valeur de l'Inductance L à mettre en série avec un condensateur de $50pF$ pour obtenir une fréquence de résonance de $3MHz$.
2. Quelle est la valeur du condensateur C qui doit être connecté en parallèle avec une inductance $L=100\mu H$ pour obtenir une fréquence de résonance de $1,9MHz$

3. Quelle est le facteur de qualité d'un circuit résonnant série si la tension de sortie aux bornes du condensateur 15V, avec une tension d'entrée de 50mV

Exercice 6 :

L'impédance équivalente aux bornes d'un circuit LC parallèle est de 150k Ω . Si la fréquence de résonance st de 2,5MHz et L=50 μ H. calculer le facteur de qualité du circuit.

Exercice 7 :

Soit la figure 25-18. Avec C=50,67pF. Calculer :

1. Calculer Δf
2. Les fréquences de coupure maximale et minimale
3. Le courant I à f_r , à f_{\min} et à f_{\max}

Exercice 8 :

Soit la fir 25-20. Calculer.

1. Calculer f_r
2. Les réactances capacitives et inductives, impédance totale et le courant à la fréquence de résonance
3. Le facteur de qualité Q
4. U_L , U_C et l'angle de déphasage à f_r
5. Δf , f_{\min} et f_{\max}
6. I à f_1 et f_2

Exercice 9 :

Soit la fir 25-21. Calculer.

1. f_r
2. X_L , X_C , I_L , I_C à f_r
3. Le facteur de qualité Q
4. L'impédance équivalente
5. Le courant total
6. L'angle de déphasage
7. Δf , f_{\min} et f_{\max}

Exercice 10 :

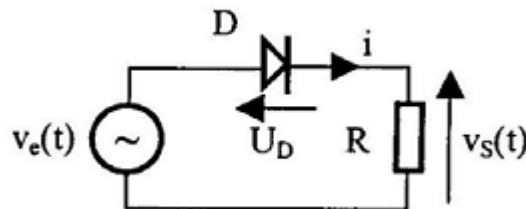
Soit la figure 25-21. $R_S=398,8$. Calculer :

1. La fréquence de résonance
2. Le facteur de qualité
3. L'impédance totale du circuit
4. Le courant total

THEME : LES DIODES

Exercice 1 :

On se propose d'étudier le circuit ci-dessous.



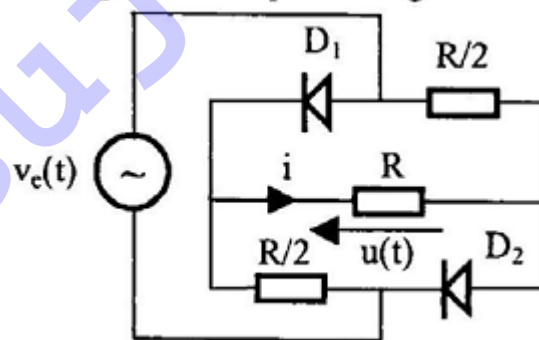
D est une diode au silicium donc la caractéristique est linéaire avec $V_y = 0,5V$ et $r_d = 5\Omega$.

La tension d'entrée est de la forme : $V_e(t) = V_M \sin \omega t$.

1. Déterminer l'expression du courant $i(t)$.
2. Tracer sur le même graphe $V_D(t)$ et $i(t)$.
3. Calculer l'angle de début de conduction θ_0 (angle pour lequel la diode passe de l'état bloqué à l'état passant) pour $V_M = 2V_y$ puis $V_M = 10V$.
4. Comparer les valeurs trouvées avec celles que donnerait une diode au germanium $V_y = 0,3V$.
5. Expliquer ce qui se passe quand on branche un condensateur C en parallèle avec la résistance
6. Tracer l'allure de la courbe $i(t)$ dans ce cas.

Exercice 2 :

On considère le circuit électrique donné par la figure ci-dessous.



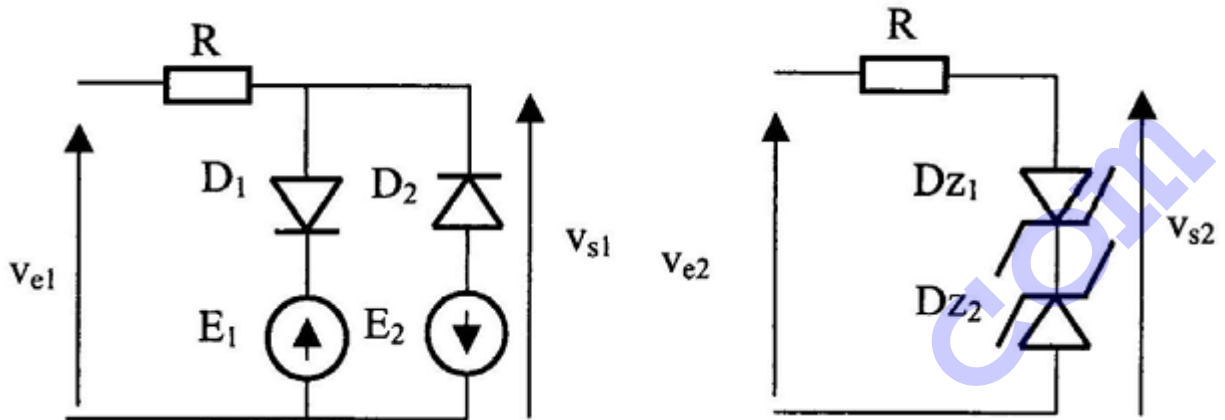
Les diodes D_1 et D_2 sont supposées parfaites ($V_y = 0V$ et $r = 0\Omega$). $f = 50Hz$

1. Calculer u dans les deux cas suivants :
 - 1) $V_e = +10V$
 - 2) $V_e = -10V$.
2. Tracer u en fonction du temps si $V_e(t)$ est sinusoïdale de valeur maximale $V_M = 10V$.
3. On remplace les deux résistances $R/2$ par des diodes D_3 et D_4 . La tension $V_e(t)$ est toujours sinusoïdale, que devient l'allure de la tension $u(t)$?
4. Calculer alors la valeur maximale efficace et moyenne de la tension u, le facteur de forme et le taux d'ondulation de la tension $u(t)$, ainsi que la fréquence de sortie.

5. Calculer : la tension inverse maximale aux bornes des diodes

Exercice 3 :

On suppose que les circuits ci-dessous sont alimentés par des tensions sinusoïdales.



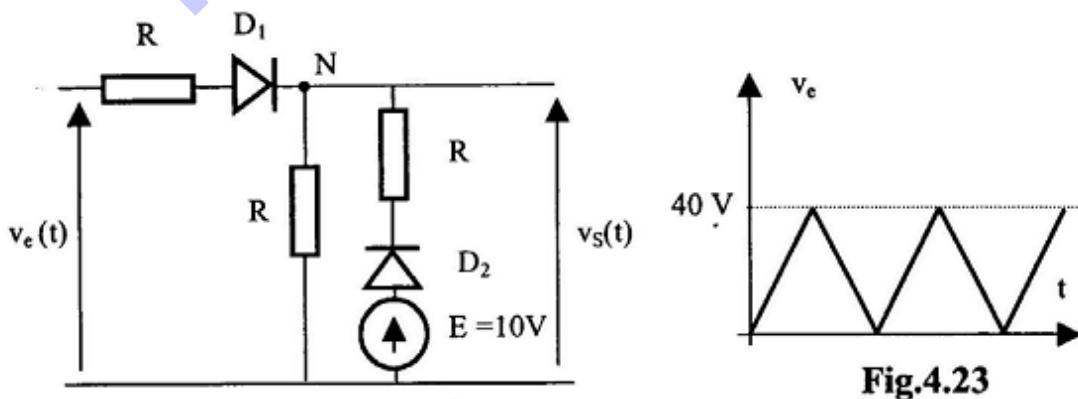
On suppose aussi que toutes les tensions E_1 , E_2 , V_{Z1} et V_{Z2} sont inférieures à V_M . Les diodes D_1 , D_2 , D_{Z1} et D_{Z2} sont parfaites ($V_y=0$, $r_D=r_Z=0$).

1. Expliquer le fonctionnement de chaque montage.
2. Tracer l'allure de $V_{S1}(t)$, $V_{S2}(t)$ ainsi que $V_{S1} = f(V_{e1})$ et $V_{S2} = f(V_{e2})$.
3. Quelle est la fonction assurée par ce circuit ?

Exercice 4:

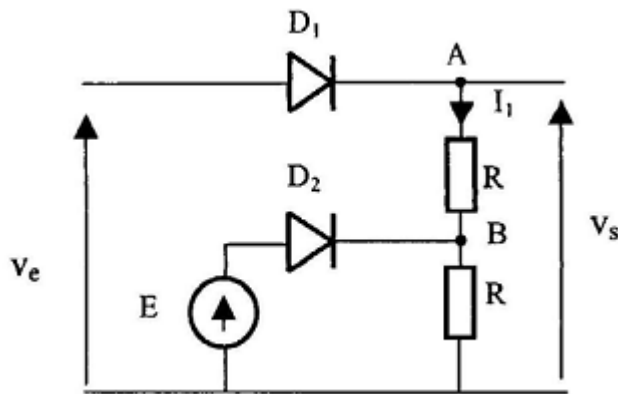
On considère le schéma ci-dessous dans lequel les diodes D_1 et D_2 sont supposées parfaites. La tension appliquée à l'entrée est donnée par la figure 4.23.

1. Pour différentes valeurs de V_e , faire des hypothèses sur l'état des diodes D_1 et D_2 puis les vérifier, en déduire l'expression de la tension de sortie. Effectuer l'application numérique.
2. Tracer les courbes de la tension de sortie V_s en fonction de la tension d'entrée V_e et en fonction du temps.



Exercice 5:

Soit le circuit ci-dessous. On donne $E= 10V$ et $R= 1k\Omega$.

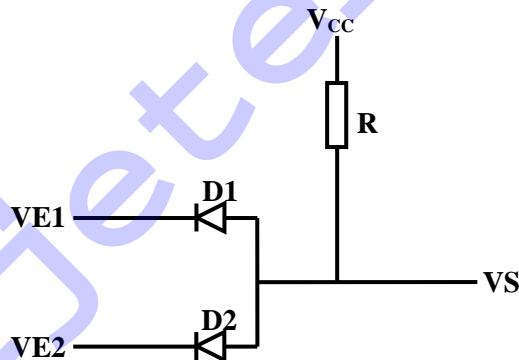


Les diodes sont supposées parfaites.

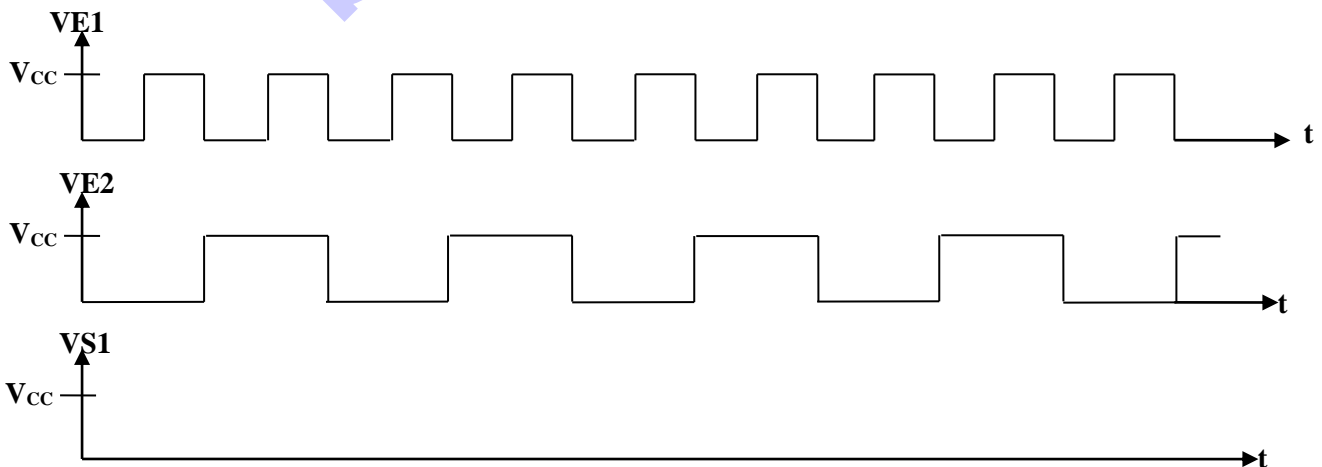
1. Exprime V_s en fonction de V_e sachant que $0 < V_e < 25V$
2. Déterminer puis tracer la variation I_1 en fonction de V_e .

Exercice 6:

On considère les diodes comme parfaite $R= 1K\Omega$:

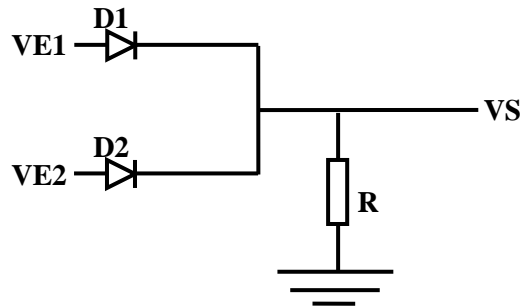


Tracez la courbe de la tension de sortie V_S et donnez le nom de la fonction réalisée

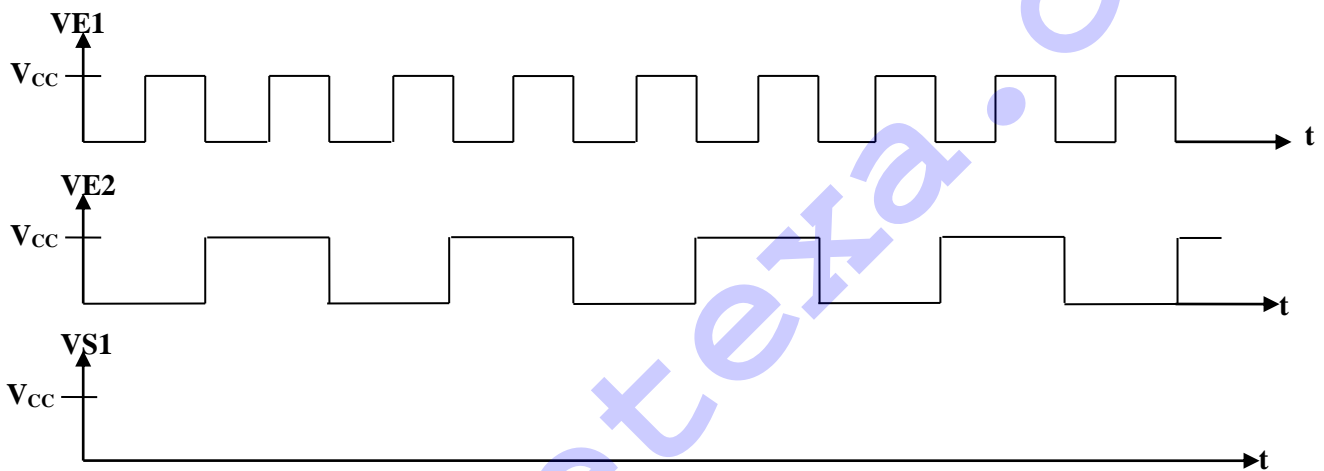


Exercice 7:

On considère les diodes comme parfaite $R= 1K\Omega$:

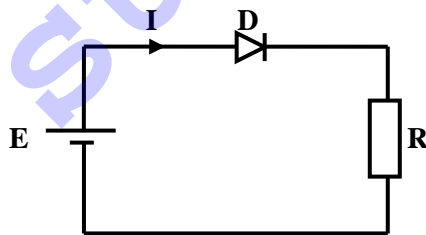


Tracez la courbe de la tension de sortie VS et donnez le nom de la fonction réalisée



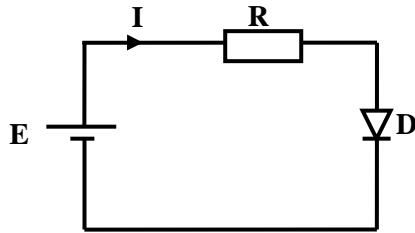
Exercice 8:

Soit le circuit ci-dessous $R= 1K\Omega$



1. La diode étant au silicium quel est la valeur de la tension de seuil V_d ?
2. Quel sont les valeurs du courant I et de la tension V_R aux bornes de la résistance dans les cas suivant:
 - ✓ $E= -5V$
 - ✓ $E= 1V$
 - ✓ $E= 8$

Exercice 9:



Soit le schéma ci-dessus :

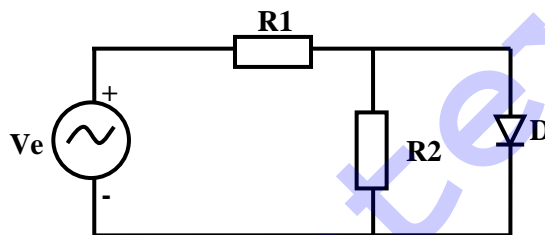
$V_d = 0,6V$ $R = 10K\Omega$

Quels sont les valeurs de I et V_R

Quels sont les valeurs du courant I et de la tension V_R aux bornes de la résistance dans les cas suivant:

- ✓ $E = -5V$
- ✓ $E = -1V$
- ✓ $E = 8V$

Exercice 10:



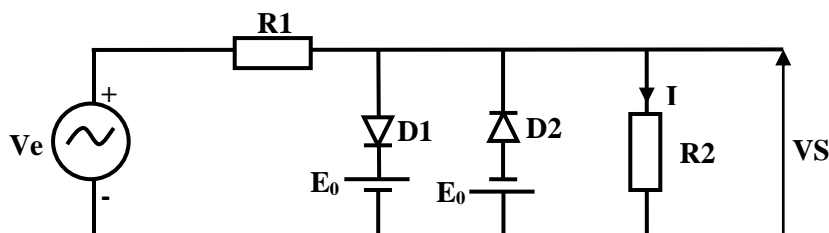
Soit la figure ci-dessous

$R_1 = 220\Omega$, $R_2 = 560\Omega$, $V_d = 0,6V$

1. Indiquer sur le schéma le sens des tensions aux bornes des résistances R_1 et R_2 et aux bornes de D.
2. A partir de quelle valeur V_e , D1 est-elle passante?
3. Détermine les valeurs V_{R1} , V_{R2} , V_{D1} , I_1 , I_2 , I_d pour que $V_e = 12V$.
4. Détermine les valeurs V_{R1} , V_{R2} , V_{D1} , I_1 , I_2 , I_d pour que $V_e = 0,3V$.

Exercice 11:

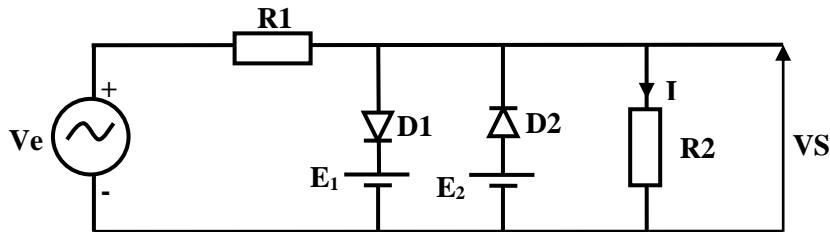
On considère le schéma suivant :



La caractéristique des diodes est idéalisée ($V_d = 0,6V$; $R_d = 0\Omega$). $V_e = V_{max} \sin \omega t$

1. Exprimer la valeur minimum de V_{max} en fonction de E_0 , R_1 et R_2 ; qui assure la conduction des diodes.
2. Pour $E_0= 4V$ $V_e = 16. \sin 100\pi t$ $R_1= R_2= 1K\Omega$. calcul V_e

Exercice 12:

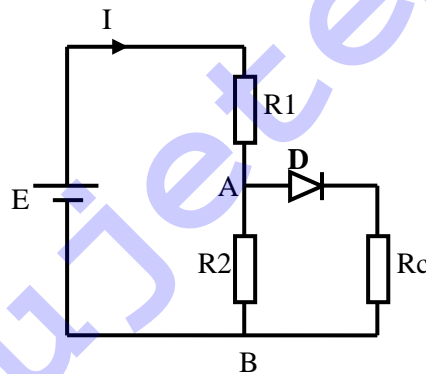


Soit le circuit ci-dessus. On donne $V_e = \sqrt{2} \sin \omega t$; $E_1= 4V$; $E_2= 3V$; $R_1= 2\Omega$; $R_2= 5\Omega$.

1. Etudier le comportement des diodes et tracer la caractéristique de V_S en fonction du temps.
2. En déduire la caractéristique V_S en fonction de V_e .
3. Tracer la caractéristique du courant en fonction du temps.

NB : le théorème de thevenin est recommandé pour cet exercice.

Exercice 13:



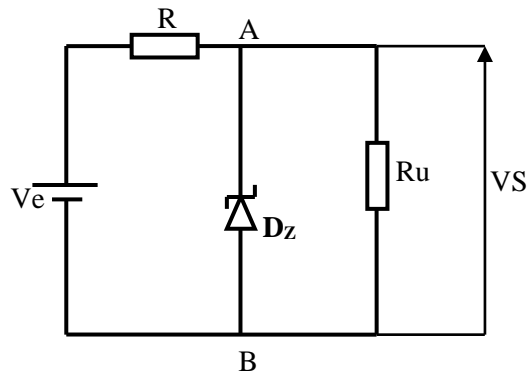
Soit le circuit ci-dessus.

$E= 12V$; $R_1= 6K\Omega$; $R_2= 3K\Omega$; $R_c= 1K\Omega$.

1. En utilisant les divers modèles de la diode, calculer le courant débité par le générateur. Pour le modèle avec seuil et résistance prendre $R_d= 100\Omega$.
2. Calcul la tension V_{AB} lorsque :
 - La diode est en court-circuit.
 - La diode est ouverte.

Exercice 14:

Soit le circuit ci-dessous.

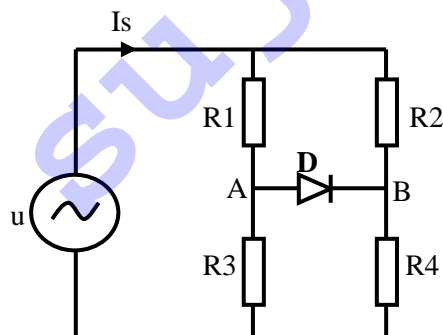


1. Calculer I_{zmax} .
 2. Quel est le générateur de Thévenin (E_{th} , R_{th}) équivalent entre A et B ?
 3. Déterminer le point de fonctionnement.
 4. Calculer R et R_u sachant que :
 - $V_e = 40V$ si $I_z = I_{zmax}/2$ et que :
 - $V_e = 35V$ si $E_{th} = 1,2V_z$
 5. Calculer alors I_z si $V_e = 45V$
 6. On fait varier R_u . Quel est le domaine de variation de cette résistance dans lequel la régulation est assurée ?
- Donnée numérique : $V_e = 40V \pm 12,5\%$

$V_z = 24V$ $P_{zmax} = 1,3W$ NB : R_z sera négligée

Exercice 15:

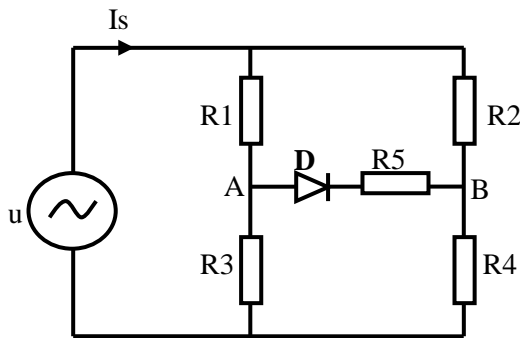
Soit le circuit ci-dessous



$U = 220\cos\theta(V)$; $f = 50Hz$; $R_1 = 100\Omega$; $R_2 = 60\Omega$; $R_3 = 1K\Omega$; $R_4 = 30\Omega$

1. Donner les expressions de V_A et V_B respectivement entre R_3 et R_4 en fonction de u .
2. Calculer le modèle de Thévenin (E_{th} , R_{th}) entre A et B.
3. Déterminer la valeur moyenne, maximale et efficace du courant circulant dans le circuit.
4. Calculer le facteur de forme et le taux d'ondulation
5. Calculer la puissance dans la résistance R_{th} .
6. Déterminer la valeur moyenne efficace et maximale du courant I_s .
7. Tracer l'allure du courant I_s

Exercice 16:



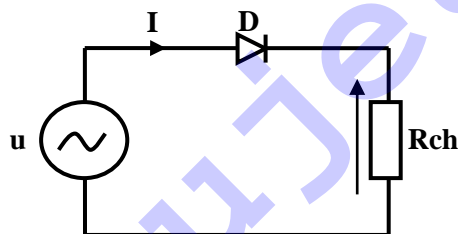
Soit le circuit ci-dessus.

1. Calculer le modèle de Thévenin (E_{th} , R_{th}) entre A et B.
2. Tracer les allures de la tension E_{th} et du courant dans le circuit.
3. Calculer le courant I_{S1max} lorsque la diode conduit.
4. Calculer le courant I_{S2max} lorsque la diode est bloquée.
5. Tracer l'allure de $u(t)$; $i_{S1}(t)$; $i_{S2}(t)$ et I_S .
6. Déterminer la valeur moyenne efficace et maximale du courant I_S .

On prendra : $u = 400\cos\theta$; $R1 = 0,3K\Omega$; $R2 = 2K\Omega$; $R3 = 4K\Omega$; $R4 = 0,1K\Omega$; $R5 = 0,1K\Omega$. $f = 50Hz$

Exercice 17:

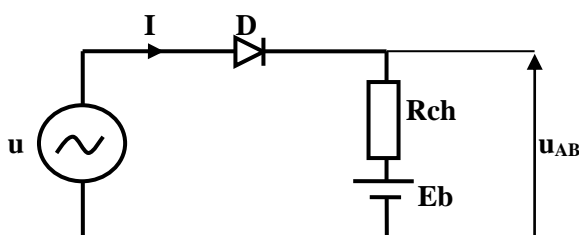
Soit le circuit ci-dessous



$u = 68\cos\theta$; $R_{ch} = 100\Omega$; $f = 50Hz$

1. Donner l'allure de $u(t)$; $u_{Rch}(t)$; $i(t)$.
2. Calculer la valeur moyenne et efficace de la tension aux bornes de la charge.
3. Calculer la valeur moyenne et efficace du courant dans la charge.
4. Calculer le facteur de forme et le taux d'ondulation de la tension.

Exercice 18:

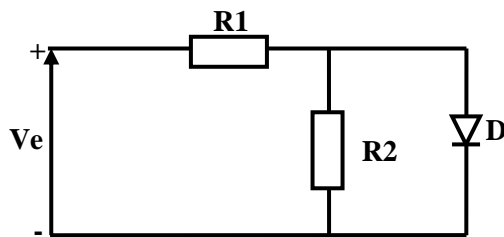


Soit le circuit ci-dessous.

$$U = 220\sqrt{2} \cos \theta \text{ (V)} = \hat{U} \cos \theta ; R= 4\Omega; E_b=48V; f=50\text{Hz}$$

1. Tracer les formes d'onde de $u(\theta)$; $i(\theta)$; $U_r(\theta)$; $U_{AB}(\theta)$.
2. Calculer les angles de début de conduction, de fin de conduction et de conduction de la diode.
3. Quelle sont les temps début de conduction, de fin de conduction et de conduction de la diode.
4. Calculer la valeur maximale aux bornes de la résistance
5. Le courant maximal dans la charge
6. La valeur moyenne et efficaces U_{AB}
7. La valeur moyenne et efficace de la résistance (U_r)
8. Le facteur de forme et le taux d'ondulation.
9. La tension inverse maximale aux bornes de la diode.

Exercice 19 :



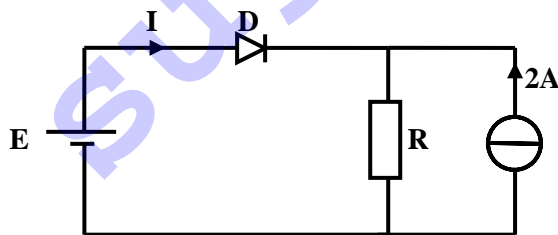
Dans le montage ci-dessus, on suppose que D est parfaite. Quel est l'intensité du courant ?

$$R_1=1k\Omega ; R_2=50\Omega ; V_e=20V$$

Exercice 20 :

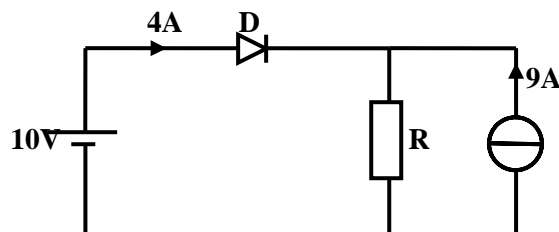
Pour le montage ci-dessous, quel est la valeur du courant I

$$R=20\Omega ; E=20V$$



Exercice 21 :

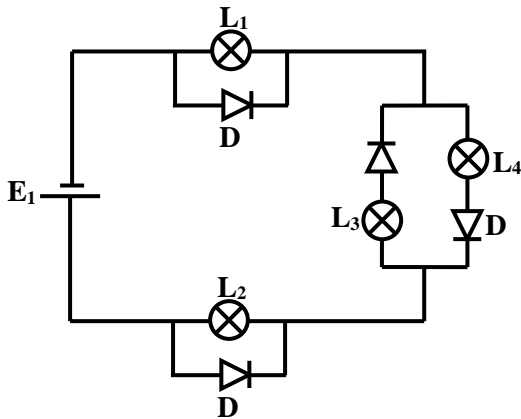
Dans le montage ci-dessous, pour quelle valeur de R la diode conduit-elle ?



Exercice 22 :

Soit le montage ci-dessous :

1. Quelles sont les lampes allumées et éteintes ?
2. Même question si on inverse le sens de la tension.

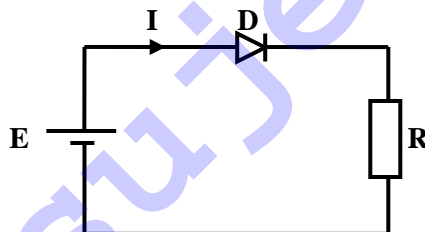


Exercice 23 :

Avec les relevés ci-dessous, tracer la caractéristique directe de la diode. $I=f(U)$

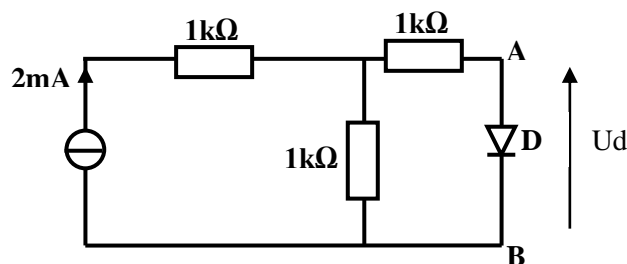
| | | | | | | | | |
|--------|---|-----|-----|-----|------|-----|------|------|
| U(V) | 0 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,85 | 0,9 | 0,95 | 1 |
| I (mA) | 0 | 0 | 10 | 40 | 75 | 150 | 500 | 1000 |

Celle-ci est insérée dans le montage ci-dessous : $R=2k\Omega$; $E=2V$



1. Détermine graphiquement le point de repos de ce montage
2. A partir de la caractéristique, déterminer sa résistance dynamique et son seuil pratique de tension.

Exercice 24 :

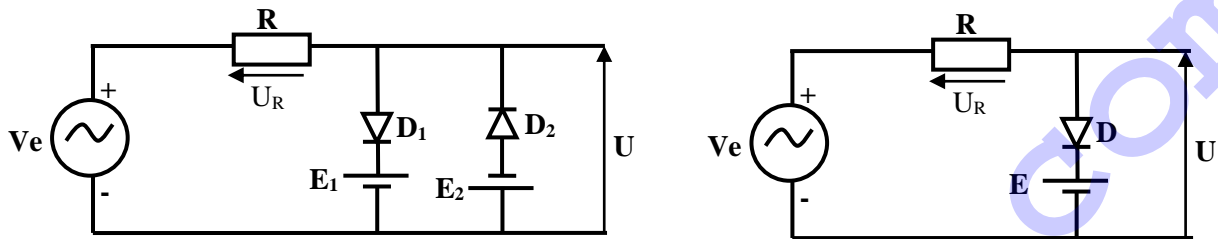


Soit le montage ci-dessus :

1. Déterminer le générateur de Thévenin vue des bornes A et B.
2. A partir de la caractéristique (exercice 23), trouver le courant et la tension aux bornes de la diode.

Exercice 25 :

On donne les montages suivants :



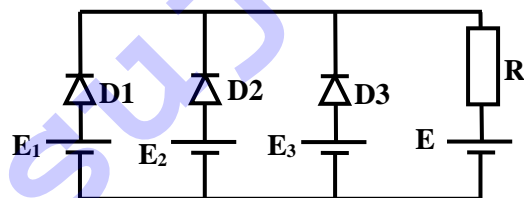
$$V_e(t) = 24\sqrt{2} \sin 100\pi t$$

$E=18V$; $E_1=24V$; $E_2=24V$; $R=100\Omega$. Les diodes sont idéales.

1. Analyser le fonctionnement du montage et déterminer à chaque fois U_R et U
2. Représenter $U=f(V_e)$; $U=f(t)$
3. Déterminer la valeur maximale du courant dans R et donner et donner la valeur inverse maximale supportée par la diode.

Exercice 26 :

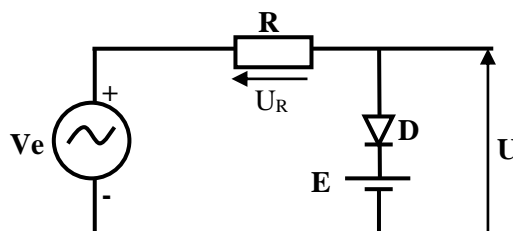
Soit le montage ci-dessous :



$E_1=30V$; $E_2=15V$; $E_3=12V$; $E=10$. Les diodes sont supposées parfaites.

1. Donner l'état de chaque diode
2. Calculer le courant dans la branche du circuit.

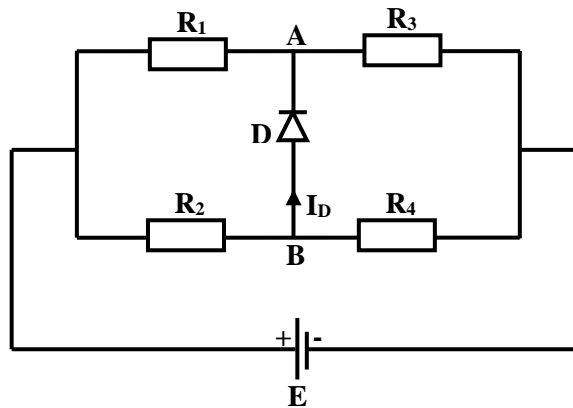
Exercice 27 :



Pour le montage ci-dessus, on donne : $R=0,5\Omega$; la tension de seuil de la diode $U_d=0,8V$; la tension d'alimentation V_e alternative de valeur efficace $10V$ et de fréquence $f=50Hz$.

1. Déterminer les conditions à remplir par U par que D conduise.
2. Calculer la valeur maximale du courant circulant dans le circuit.
3. Calculer la valeur de la tension inverse aux bornes de la diode D .

Exercice 28 :

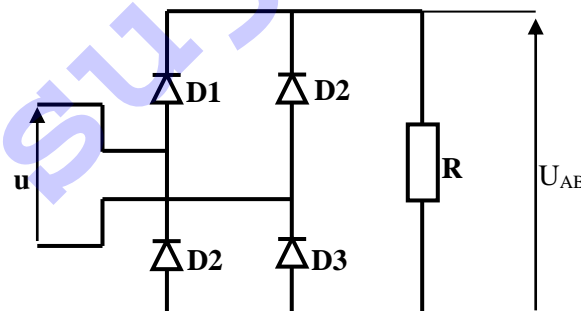


Soit le circuit ci-dessus : $R_1=1K\Omega$; $R_2=100\Omega$; $R_4=400\Omega$.

1. Calculer la tension de Thévenin du circuit extérieur à la diode lorsque $R_3=25\Omega$.
2. Calculer la résistance de Thévenin du circuit extérieur à la diode lorsque $R_3=25\Omega$
3. Calculer le courant I_D dans la diode.
4. Calculer la valeur de R pour laquelle la diode ne conduit pas.

Exercice 29 :

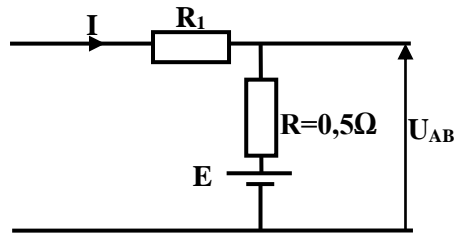
Soit le schéma suivant :



La tension U prélevée au secondaire d'un transformateur a pour expression $u = 120\sqrt{2} \sin \omega t$ (V). en supposant que les diodes $D1$, $D2$, $D3$, et $D4$ sont idéales.

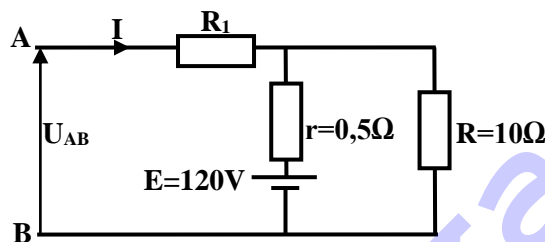
1. Construire le chronogramme de U , U_{AB} et le courant dans la charge.
2. Détermine I_{max} , I_{moy} , I_{eff} dans la charge et la puissance dissipée dans cette charge.

La charge R est remplacée par le par le schéma suivant.



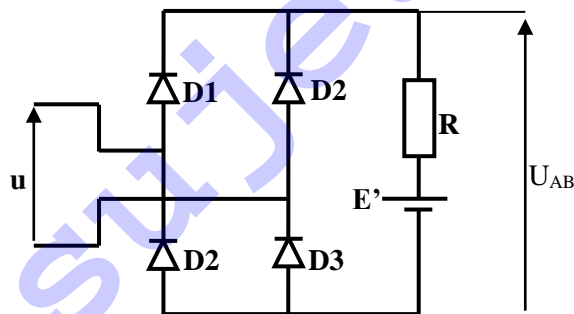
3. Déterminer R_1 lorsque U_{AB} est maximale et $I=20A$, $E=120V$
4. Donne l'expression de I en fonction de U_{AB} . Quelle est la valeur maximale de i ?

La charge R est montée en parallèle avec la source suivant le schéma suivant :



5. Détermine le schéma équivalent de Thévenin vu des bornes AB
6. Déduire la valeur maximale du courant I_{max} .

Exercice 30 :



Soit le schéma ci-dessus. Les diodes sont idéales. $R=10\Omega$, $E'=48V$, $u = U\sqrt{2} \sin \omega t (V)$. $U_{ABmoy}=198V$.

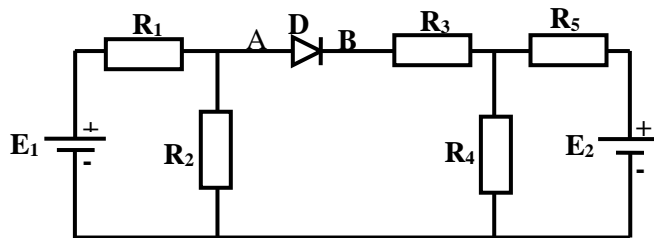
1. Tracer les formes d'onde de u , i , U_{AB} , U_R .
2. Calculer : U , U_{ABeff} , I_{moy} , I_{eff} , U_{Rmoy} , U_{Reff} .

Exercice 31:

La caractéristique de la diode dans le montage suivant est assimilable à une droite passant par les points de coordonnées : A (5V ; 0mA) et B (10V ; 11mA)

1. Donner l'équation de cette droite
2. En déduire le schéma équivalent de la diode

3. A l'aide du théorème de Thévenin ; calculer R_{th} et E_{th} vue des bornes A et B du montage ci-dessous. On donne : $E_1=50V$; $E_2=20V$; $R_1=R_2=800\Omega$; $R_3=R_4=600\Omega$; $R_5=300\Omega$
4. Après avoir remplacé le montage vue de AB par le modèle de Thévenin, déterminer l'équation de la droite de charge et tracer celle-ci.
5. En déduire le point de repos.



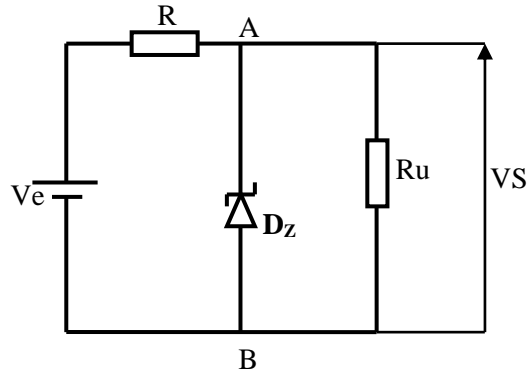
Exercice 32: Questions de cours

1. Qu'appelle-t-on liaison covalente ?
2. Comment appelle-t-on les électrons qui participent aux liaisons covalentes ?
3. Qu'est ce qu'un semi-conducteur ? citez en deux.
4. Qu'en-t-on par semi-conducteur intrinsèque et semi-conducteur extrinsèque ?
5. Quand est-ce qu'un semi-conducteur est dit dopé ?
6. Combien de type de dopage distingue-t-on ? les expliquer.
7. Comment appelle-t-on un semi-conducteur
 - De type N ?
 - De type P ?
8. Quelle est le but du dopage ?
9. Dans une jonction PN qu'appelle-t-on zone de transition ?
10. Tracer la caractéristique d'une diode à jonction PN.
11. Donner la tension de seuil pour une diode au germanium et pour une diode au silicium.
12. Donner les critères de choix d'une diode à jonction
13. Comment obtient-on une jonction PN ?
14. Indiquer le sens passant d'une jonction PN
15. Quel est l'élément de base de la diode ?
16. Qu'appelle-t-on seuil pratique de la tension d'une diode ?
17. Comment calcul-t-on la résistance dynamique d'une diode à jonction ?
18. Qu'appelle-t-on claquage d'une diode ?
19. Donner le modèle électrique d'une diode
20. Donner la procédure de test de la diode à partir d'un ohmmètre numérique
21. Quelles sont les caractéristiques d'une diode ?
22. Comment peut-on savoir à l'aide d'un ohmmètre
 - Qu'une diode à jonction est bonne ?
 - Qu'une diode à jonction est défectueuse
23. On lit sur une fiche technique les indications suivantes :
 $1N5401$; $V_{RRM}=100V$; $I_{FSM}=200A$; $V_F=1,2V$; $I_F=3A$; $T_j=150^\circ C$. Définir chacune de ces indications.

THEME : DIODE ZENER

Exercice 1:

Soit le circuit ci-dessous.

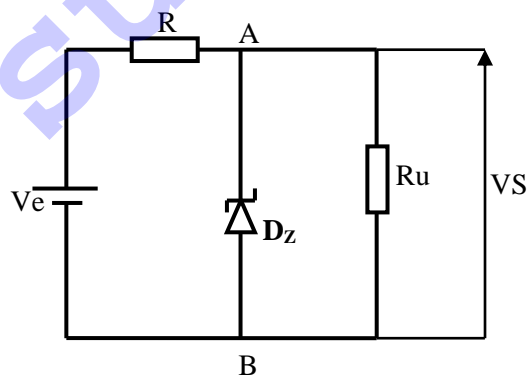


1. Calculer I_{zmax} .
 2. Quel est le générateur de Thévenin (E_{th} , R_{th}) équivalent entre A et B ?
 3. Déterminer le point de fonctionnement.
 4. Calculer R et R_u sachant que :
 - $V_e = 40V$ si $I_z = I_{zmax}/2$ et que :
 - $V_e = 35V$ si $E_{th} = 1,2V_z$
 5. Calculer alors I_z si $V_e = 45V$
 6. On fait varier R_u . Quel est le domaine de variation de cette résistance dans lequel la régulation est assurée ?
- Donnée numérique : $V_e = 40V \pm 12,5\%$

$V_z = 24V$ $P_{zmax} = 1,3W$ NB : R_z sera négligée

Exercice 2:

Soit le circuit ci-dessous : $V_e = 18V$; $R = 120\Omega$; $R_u = 400\Omega$; $V_z = 12V$; $P_z = 1W$.



1. Calculer I ; I_z et I_{ch}
2. Quelle est la valeur de I_z si $R_u = \infty$; puis $R_u = 0$
3. Tracer la forme d'onde de la tension V_s

Exercice 3 :

THEME : LA RESONNANCE**Exercice 1 :**

Soit le circuit ci-dessous fig 25-16. Supposons que la fréquence de la tension appliqué augmente légèrement au dessus de f_r et $X_L=2,02K\Omega$, $X_C=1,98K\Omega$ et $r_s=40\Omega$. Calculer :

1. La réactance totale du circuit X
2. L'impédance totale du circuit Z_T
3. Le courant I
4. L'angle de déphasage θ
5. Les tensions U_L ; U_C et U_R

Exercice 2 :

Citez les caractéristiques principales d'un circuit résonnant parallèle.

Soit la figure 25-17. Qui est un circuit résonnant parallèle avec X_L , X_C et r_s , ayant une tension de $U=10V$ et un courant total $I=100\mu A$, calculer :

1. Le courant inductif (ignorer R)
2. Le courant capacitif
3. Le courant réactif de la branche
4. L'impédance équivalente du circuit

Exercice 3 :

Soit la fig 25-18 ou C est fixé à $50,67pF$. Déterminer :

1. La fréquence de résonance
2. X_L et X_C à la fréquence de résonance
3. L'impédance totale et le courant à la fréquence de résonance
4. U_L , U_C et le déphasage à la fréquence de résonance
5. Pour quelle valeur de C aura-t-on une fréquence de résonance égale à $2,5MHz$
6. Pour quelle valeur de C aura-t-on $2f_r$

Exercice 4 :

Un circuit résonnant série à les valeurs suivantes : $L=50\mu H$; $C=506,6pF$; $R=\pi\Omega$ et $U=10mV$. Calculer :

1. La fréquence de résonance f_r
2. Le facteur de qualité Q
3. U_L et U_C

Exercice 5 :

1. Quelle est la valeur de l'Inductance L à mettre en série avec un condensateur de $50pF$ pour obtenir une fréquence de résonance de $3MHz$.
2. Quelle est la valeur du condensateur C qui doit être connecté en parallèle avec une inductance $L=100\mu H$ pour obtenir une fréquence de résonance de $1,9MHz$

3. Quelle est le facteur de qualité d'un circuit résonnant série si la tension de sortie aux bornes du condensateur 15V, avec une tension d'entrée de 50mV

Exercice 6 :

L'impédance équivalente aux bornes d'un circuit LC parallèle est de 150k Ω . Si la fréquence de résonance st de 2,5MHz et L=50 μ H. calculer le facteur de qualité du circuit.

Exercice 7 :

Soit la figure 25-18. Avec C=50,67pF. Calculer :

1. Calculer Δf
2. Les fréquences de coupure maximale et minimale
3. Le courant I à f_r , à f_{\min} et à f_{\max}

Exercice 8 :

Soit la fir 25-20. Calculer.

1. Calculer f_r
2. Les réactances capacitives et inductives, impédance totale et le courant à la fréquence de résonance
3. Le facteur de qualité Q
4. U_L , U_C et l'angle de déphasage à f_r
5. Δf , f_{\min} et f_{\max}
6. I à f_1 et f_2

Exercice 9 :

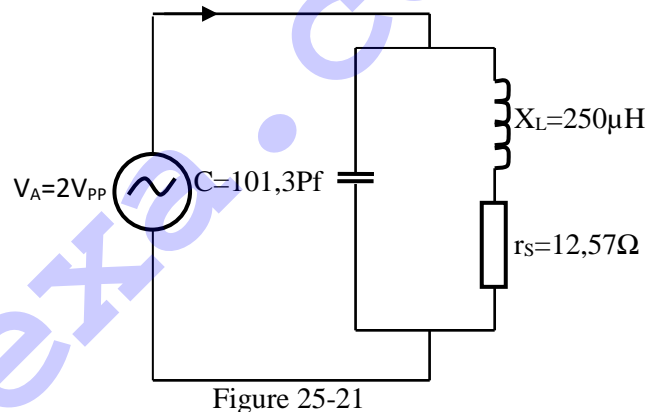
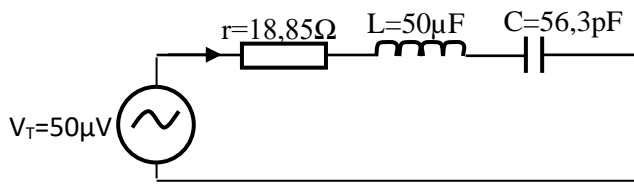
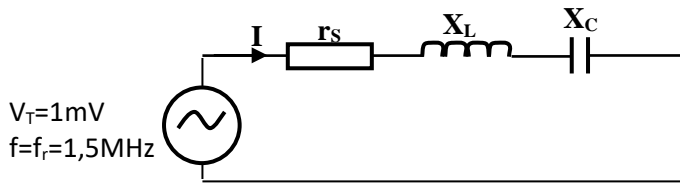
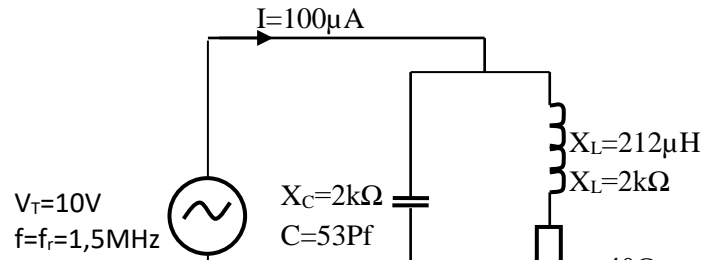
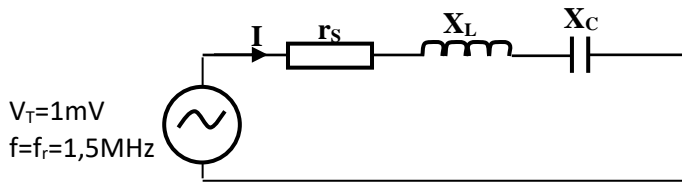
Soit la fir 25-21. Calculer.

1. f_r
2. X_L , X_C , I_L , I_C à f_r
3. Le facteur de qualité Q
4. L'impédance équivalente
5. Le courant total
6. L'angle de déphasage
7. Δf , f_{\min} et f_{\max}

Exercice 10 :

Soit la figure 25-21. $R_S=398,8$. Calculer :

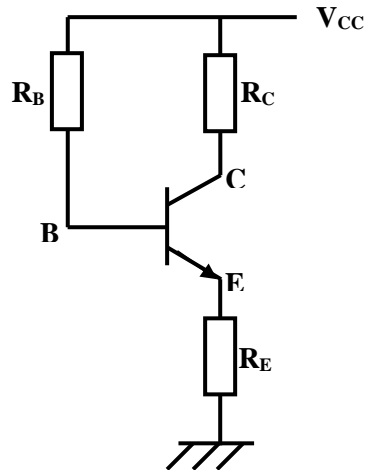
1. La fréquence de résonance
2. Le facteur de qualité
3. L'impédance totale du circuit
4. Le courant total



THEME : LES TRANSISTORS BIPOLAIRES

Exercice 1 :

On considère le montage NPN utilisant un circuit de polarisation direct.

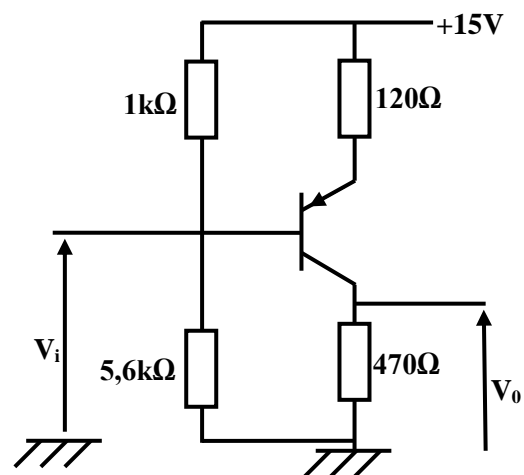
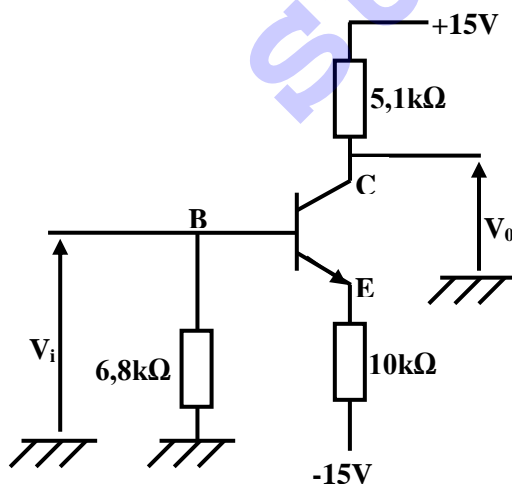


Pour le montage on donne : $V_{CC}=25V$; $R_C=820\Omega$; $R_E=120\Omega$; $R_B=180k\Omega$.

1. Si $\beta=80$, calculer V_B ; V_C ; V_E ; V_{CE}
2. Tracer la droite de charge statique du montage et déterminer les coordonnées du point de repos.
3. Calculer la valeur de β pour laquelle le transistor se sature
4. Calculer la résistance R à placer entre la base et la masse pour obtenir le blocage du transistor

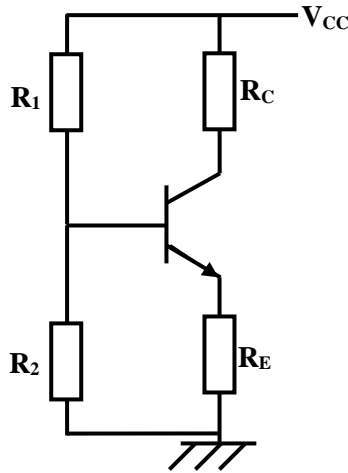
Exercice 2 :

Déterminer les points de repos des montages ci-dessous, et calculer la tension de sortie V_0 si $V_i=10\sin\omega t$ (mV). On donne $\beta=200$. Puis tracer la droite de charge statique.



Exercice 3 :

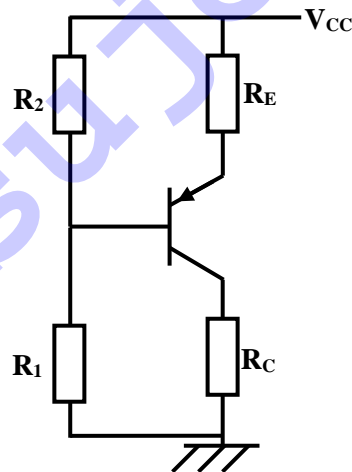
On considère un amplificateur à transistor à émetteur commun polarisé par un pont de résistance R_1 et R_2 . On donne $\beta=200$; $V_{BE}=0,7V$; $V_{CC}=20V$. Au point de repos $I_C=2mA$; $V_{CE}=8V$; $V_E=6V$.



1. Déterminer les valeurs de R_E et R_C , R_1 et R_2 si l'on considère que le courant dans R_2 est tel que $I_{R2}=10I_B$.
2. Tracer la droite de charge statique et localiser le point de repos Q
3. Déterminer la puissance dissipée par chaque résistance, celle dissipée par le transistor et celle nécessaire à la source d'alimentation.

Exercice 4 :

On considère le transistor PNP suivant



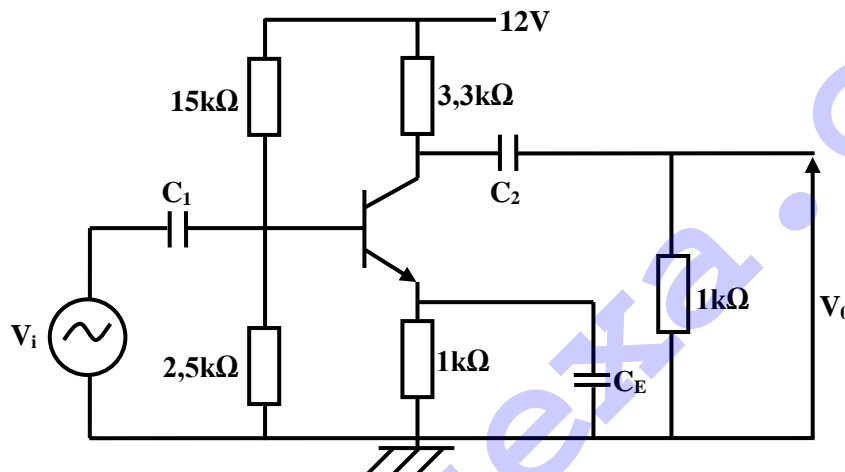
On donne $V_{BE}= -0,7V$, $\beta=100$; $V_{CC}=12V$; $R_C=5k\Omega$

1. En remplaçant le pont de base R_1 , R_2 par son générateur de Thevenin équivalent, calculer I_C en fonction de V_{CC} , V_{BE} , R_1 , R_2 , R_E , β .
2. Dédire de cette relation une condition pour que le point de repos dépende peu du gain en courant β du transistor.

3. On prend pour la suite $R_E = \frac{10(R_1//R_2)}{\beta}$, $V_{RE}=1V$ et $I_C=1mA$. Calculer les valeurs de R_E , R_1 , R_2 et V_{CE}
4. Tracer la droite de charge statique et localiser le pont de repos du transistor
5. Calculer la puissance P_D dissipée par le transistor et la puissance P_A fournie par l'alimentation.
6. Donner le schéma équivalent en AC et en déduire le gain en tension, les impédances d'entrée et de sortie.

Exercice 5 :

On considère le montage amplificateur ci-dessous. Le transistor bipolaire est au silicium.



Pour le transistor on donne : $\beta=175$ $h_{11}=80\Omega$

I. Analyse en continu

1. Que représente les condensateurs C_1 , C_2 et C_E . qu'elle est leur rôle ?
2. Donner le schéma équivalent en DC.
3. Donner l'équation de la droite de charge et la représenter dans le repère $I_C=f(V_{CE})$.
4. Déterminer les coordonnées du point de repos $Q(V_{CE0}, I_{C0})$ du transistor.
5. Calculer la puissance P_D dissipée par le transistor ainsi que la puissance dissipée par chaque résistance.
6. Calculer la puissance P_{CC} nécessaire à l'alimentation. Compare ce résultat à celui de la question 5. Que conclure ?

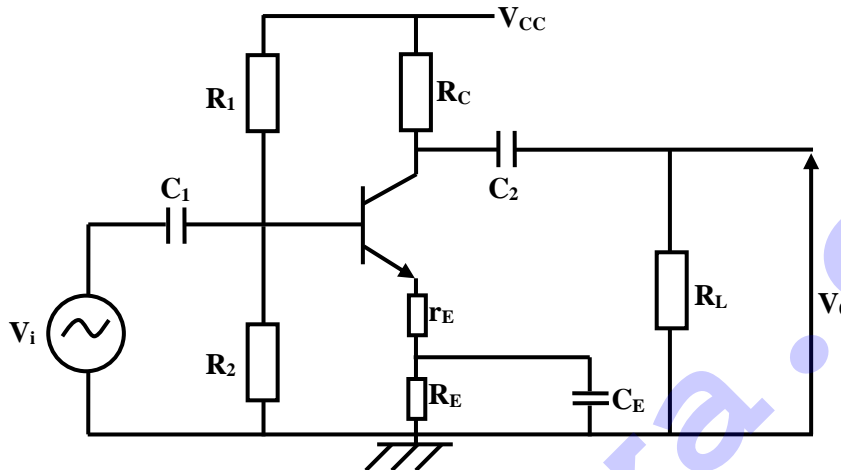
II. Etude en alternatif

1. Donner le schéma équivalent du montage en alternatif.
2. Déterminer
 - 2.1. Le gain en tension A
 - 2.2. L'amplification en tension
 - 2.3. L'amplification en courant
 - 2.4. Le gain en puissance et l'amplification en puissance
 - 2.5. En déduire l'expression de $V_0(t)$ si $V_i(t) = 5 \sin 100\pi t$ en mV.
3. Calculer les résistances d'entrée et de sortie.
4. Donner l'équation de la droite de charge dynamique

Exercice 6 :

On considère un amplificateur stabilisé dont les caractéristiques sont :

$V_{CC}=10V$; $R_1=10k\Omega$; $R_2=2,2k\Omega$; $R_C=3,6k\Omega$; $r_E=180\Omega$; $R_E=820\Omega$. $R_L=5k\Omega$; $h_{11}=100\Omega$; $h_{21}=150$; $\beta=200$. Le montage est alimenté par une source alternative $V_e(t) = 100 \sin \omega t$ (mV)



I. Analyse en continu

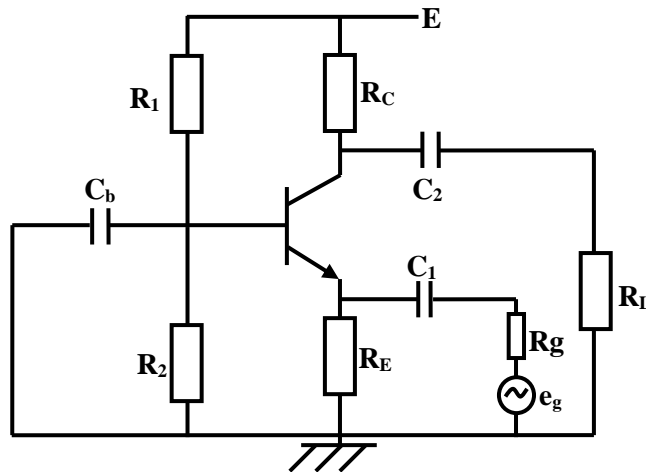
1. Que représente les condensateurs C_1 , C_2 et C_E . qu'elle est leur rôle ?
2. Donner le schéma équivalent en DC.
3. Calculer et représenter les tensions V_B ; V_E ; V_{RE} ; V_C .
4. Donner l'équation de la droite de charge et la représenter dans le repère $I_C=f(V_{CE})$.
5. Déterminer les coordonnées du point de repos $Q(V_{CE0}, I_{C0})$ du transistor.
6. Calculer la puissance P_D dissipée par le transistor ainsi que la puissance dissipée par chaque résistance.
7. Calculer la puissance P_{CC} nécessaire à l'alimentation. Compare ce résultat à celui de la question 5. Que conclure ?

II. Etude en alternatif

1. Donner le schéma équivalent du montage en alternatif.
2. Déterminer
 - 2.1. Le gain en tension A
 - 2.2. L'amplification en tension
 - 2.3. L'amplification en courant
 - 2.4. Le gain en puissance et l'amplification en puissance
 - 2.5. En déduire l'expression de $V_0(t)$
3. Calculer les résistances d'entrée et de sortie.
4. Donner l'équation de la droite de charge dynamique

Exercice 7:

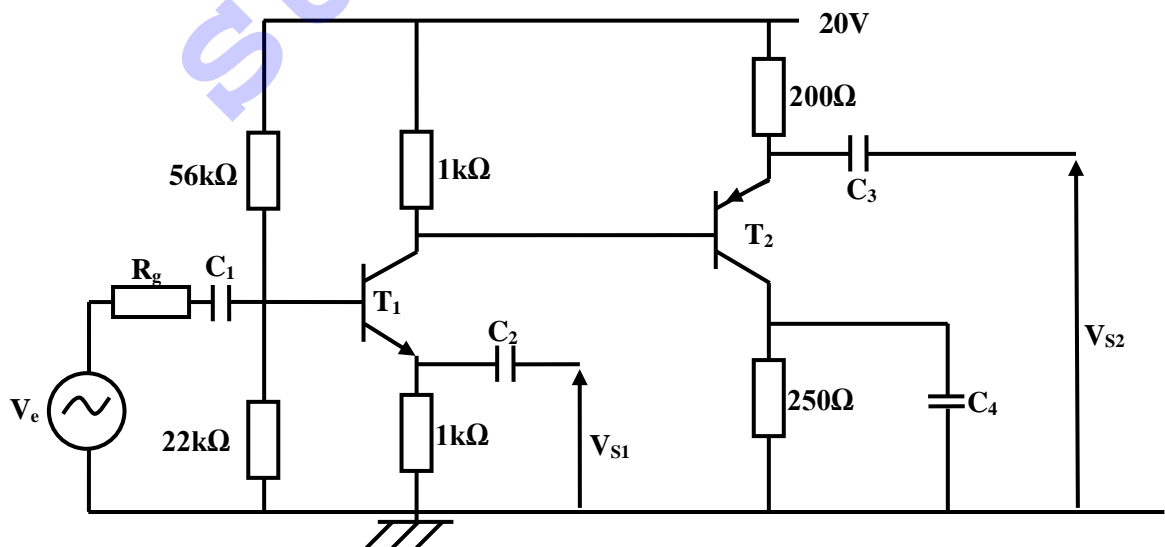
On donne le montage suivant dans lequel le transistor est polarisé par un pont de base. On donne : $\beta=80$; $E=12V$; $R_C=5R_E$; $I_{R2}=10I_B$; $Q(6V ; 1,5mA)$; $V_{BE}=0,6V$.



1. Calculer les valeurs des éléments nécessaires à la polarisation.
2. Donner le schéma équivalent en DC puis donner l'équation de la droite de charge et les coordonnées du point de repos.
3. Les paramètres hybride du transistor en émetteur commun sont : $h_{11}=800\Omega$; $h_{21}=80$; $1/h_{22}=\rho=120k\Omega$; $h_{12}=0$. Donner le schéma équivalent de cet étage en alternatif.
4. Transformer le générateur de Norton en générateur de Thévenin dépendant de V_{BE} , on notera $s = \frac{h_{21}}{h_{11}}$ et $\mu=\rho s$; quelle nom donne-t-on à s ?
5. Calculer la résistance d'entrée Z_e et de sortie Z_s , le gain en tension $A = \frac{v_o}{v_i}$, et en courant $A_i = \frac{i_L}{i_g}$ i_g est le courant débité par la source e_g , et i_L le courant dans la charge.

Exercice 8 :

Soit le montage de la figure ci-dessous où T1 et T2 sont des transistors bipolaires au silicium.



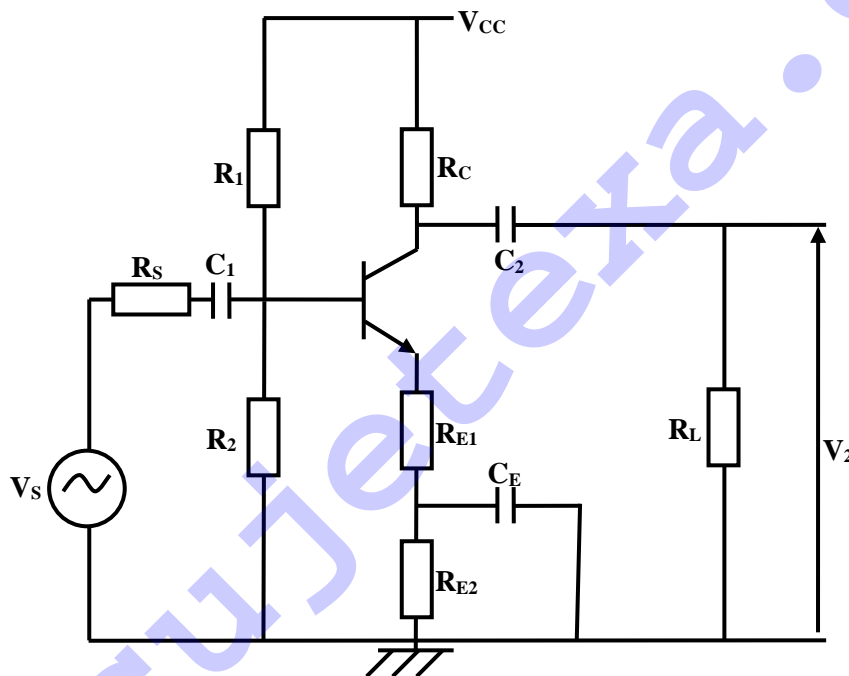
1. Calculer V_{B1} ; V_{E1} ; V_{C1} ; V_{C2} et V_{E2} en continu
2. Sachant que les capacités peuvent être choisies aussi grandes que l'on veut, donner le schéma dynamique petit signaux.
3. Calculer de façon littérale v_{s1}/v_e et v_{s2}/v_e
4. Calculer la résistance d'entrée du montage
5. Calculer les résistances de sortie des transistors 1 et 2 sachant que $R_g=50\Omega$

Exercice 9 :

Soit l'amplificateur à transistor bipolaire suivant :

$V_{CC}=9V$ T=BC307 (β typique : 150)

$R_{E1}=470\Omega$; $R_{E2}=1k\Omega$; $R_C=3,3k\Omega$; $R_1=220k\Omega$; $R_2=68k\Omega$; $R_S=10k\Omega$; $R_L=10k\Omega$; $h_{11}=1k\Omega$; $V_{BE}=0,7$.



I. Analyse en continu

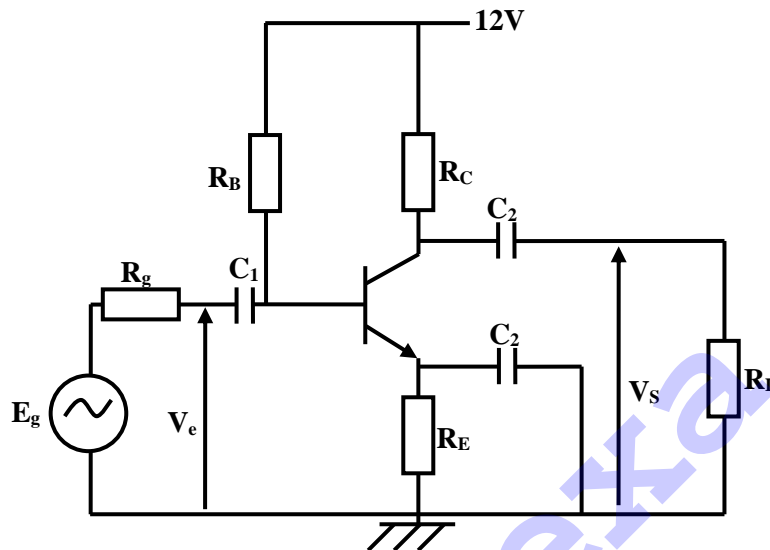
1. Que représente les condensateurs C_1 , C_2 et C_E . qu'elle est leur rôle ?
2. Donner le schéma équivalent en DC.
3. Calculer et représenter les tensions V_B ; V_E ; V_{RE} ; V_C .
4. Donner l'équation de la droite de charge et la représenter dans le repère $I_C=f(V_{CE})$.
5. Déterminer les coordonnées du point de repos $Q(V_{CE0}, I_{C0})$ du transistor.
6. Calculer la puissance P_D dissipée par le transistor ainsi que la puissance dissipée par chaque résistance.
7. Calculer la puissance P_{CC} nécessaire à l'alimentation. Compare ce résultat à celui de la question 5. Que conclure ?

II. Etude en alternatif

1. Donner le schéma équivalent du montage en alternatif.
2. Déterminer
 - 2.1. Le gain en tension A
 - 2.2. L'amplification en tension A_v

- 2.3. L'amplification en courant A_i
- 2.4. Le gain en puissance G_P et l'amplification en puissance A_P
- 2.5. En déduire l'expression de $V_0(t)$ pour $v_i = 100\sqrt{2} \sin 100\pi t$
3. Calculer les résistances d'entrée et de sortie.
4. Donner l'équation de la droite de charge dynamique

Exercice 10 : probatoire 2011



I. Analyse statique

1. Que représente les condensateurs C_1 , C_2 et C_E . qu'elle est leur rôle ?
2. Donner le schéma équivalent en régime statique.
3. Calculer les valeurs des résistances R_C , R_E et R_B sachant que $V_{CE0}=6V$; $V_{BE0}=0,6V$; $I_{B0}=100\mu A$; $I_{C0}\approx I_{E0}$; $R_C=4R_E$.
4. Donner l'équation de la droite de charge et la représenter dans le repère $I_C=f(V_{CE})$.

II. Etude en alternatif

On suppose que $h_{11}=1k\Omega$; $h_{21}=100$; $h_{12}=h_{22}=0$

1. Donner le schéma équivalent en petit signaux de l'amplificateur.
2. Déterminer l'amplification en tension $A_V=V_s/V_e$
3. Donner l'équation de la droite de charge dynamique

Exercice 11 : Questions de cours

1. Donner un schéma équivalent à diodes d'un transistor bipolaire de type NPN, puis PNP.
2. Donner la procédure de test d'un transistor bipolaire à l'aide d'un ohmmètre.
3. Donner la procédure de test d'un transistor à effet de champ à l'aide d'un ohmmètre.
4. Quant parle-t-on de l'effet transistor.
5. Définir le point de fonctionnement d'un transistor.
6. Faire une étude comparative entre le transistor bipolaire et le transistor à effet de champ.
7. Définir : Commutation, FET, MOSFET, JFET, IGFET, VP relatif au TEC.
8. Comment obtient-on une commutation plus rapide d'un transistor bipolaire ?
9. Qu'appelle-t-on temps de propagation d'un transistor bipolaire ?
10. Expliquer le phénomène de pincement à l'intérieur d'un transistor unipolaire.

THEME : L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL

Exercice 1 :

On se propose d'étudier un montage électronique qui délivre une tension proportionnelle à la température d'un local à chauffer. Le capteur est une diode zener LM135 branchée comme l'indique la figure 1.1. La sensibilité S de la tension zener V_Z en fonction de la température T est définie par $\frac{dV_Z}{dT} = 10mV/^{\circ}C$. On donne la tension V_Z à $25^{\circ}C$, $V_Z(25)=2,982V$.

En outre tous les amplificateurs opérationnels sont supposés idéaux et fonctionnent en régime linéaire.

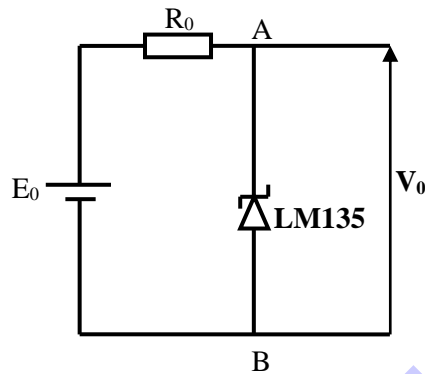


Figure 1.1

On suppose que la force électromotrice de la source $E_0=5V$.

1. Calculer la valeur de R_0 pour que le courant I_Z à $25^{\circ}C$ soit de $15mA$.
2. Calculer les coefficients a et b sachant que $V_Z(T)= aT+b$.

Soit le montage de la figure 1.2.

3. Exprimer V_S en fonction de V_e , R_1 et R_2
4. En réalité la tension V_e est celle délivrée par la diode zener, $V_Z(T)$. que devient alors la relation établie en 3.

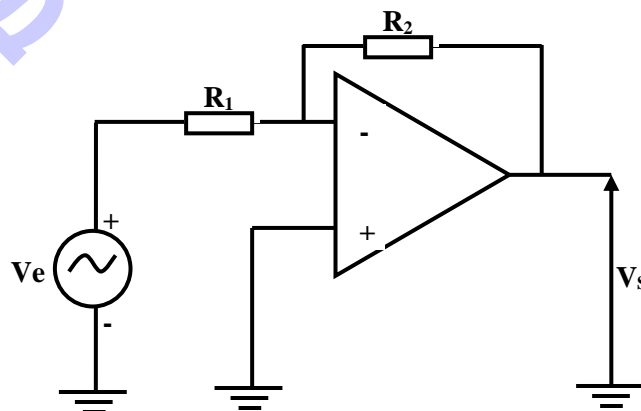


Figure 1.2

On donne le montage de la figure 1.3.

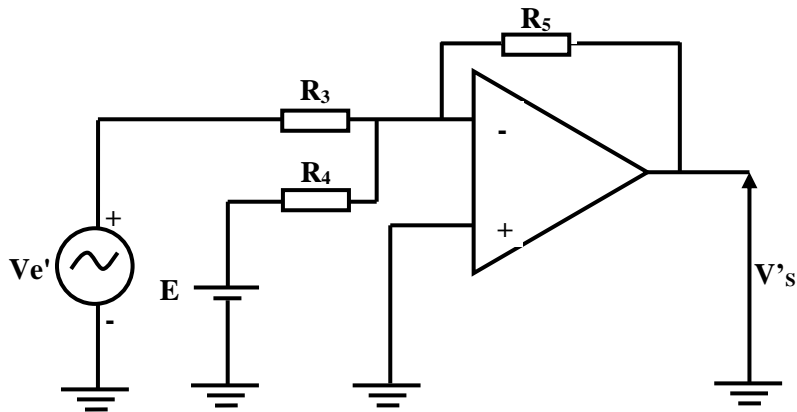


Figure 1.3

5. Exprimer V_s' en fonction de V_e' , E et des résistances du montage.
6. Sachant que $V_e' = V_s$, V_s et V_e étant défini sur la figure 1.2, quelle relation doit être vérifiée par les résistances R_4 et R_5 , afin que V_s' soit de la forme $V_s' = \beta V_e - E$?
7. Le montage électronique complet est donné par la figure 1.4. En s'aidant des résultats précédents, donner la condition sur E pour que $V_s' = KT$, où K est une constante que l'on déterminera en fonction des données du problème.

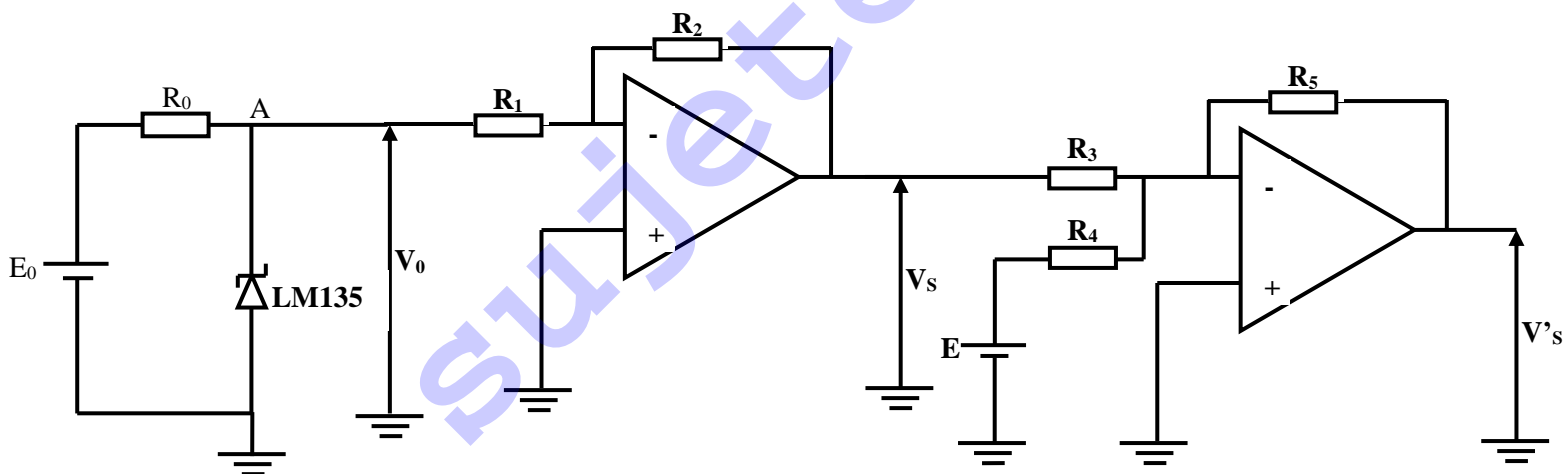


Figure 1.4

Exercice 2 :

La figure 1 montre un montage amplificateur qui utilise un amplificateur opérationnel idéal. Ce montage peut réaliser l'une des fonctions suivantes : amplification de tension sans inversion, amplificateur de tension avec inversion ou amplificateur de courant. On donne : $R_0 = 180\text{k}\Omega$, $R = 1\text{k}\Omega$, $R_1 = R_2 = 1,5\text{k}\Omega$.

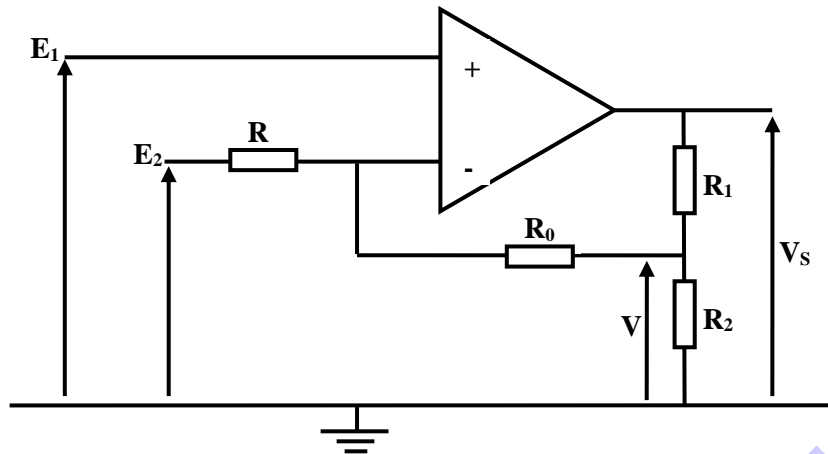


Figure 1

I. REALISATION DE L'AMPLIFICATEUR NON INVERSEUR

Pour réaliser un tel amplificateur, on relie la borne E_2 à la masse et on applique une tension d'entrée V_1 entre la borne E_1 et la masse. Déterminer l'expression du gain $G_1=V_S/V_1$ du montage en fonction des résistances, simplifier le résultat lorsque R_0 est très supérieur aux résistances R , R_1 et R_2 . Calculer sa valeur. Justifier le nom de ce montage.

II. REALISATION D'UN AMPLIFICATEUR INVERSEUR

Pour réaliser cette fonction, on relie la borne E_1 à la masse et on applique une tension d'entrée V_2 entre la borne E_2 et la masse. Déterminer l'expression du gain $G_2=V_S/V_2$ du montage en fonction des résistances, simplifier le résultat lorsque R_0 est très supérieur aux résistances R , R_1 et R_2 . Calculer sa valeur. Justifier le nom de ce montage.

III. REALISATION D'UN AMPLIFICATEUR DE COURANT

La borne E_1 est maintenant à la masse. Un générateur de courant appliqué entre la borne E_2 et la masse envoie un courant I_e dans R . Déterminer l'expression du gain en courant $G_i=I_S/I_e$ où I_S est le courant qui monte dans la résistance R_1 . Calculer sa valeur et Justifier le nom du montage dans ce cas.

Exercice 3 :

Les amplificateurs opérationnels A1 et A2 utilisés dans les montages ci-dessous sont supposés idéaux. Et fonctionnement en commutation.

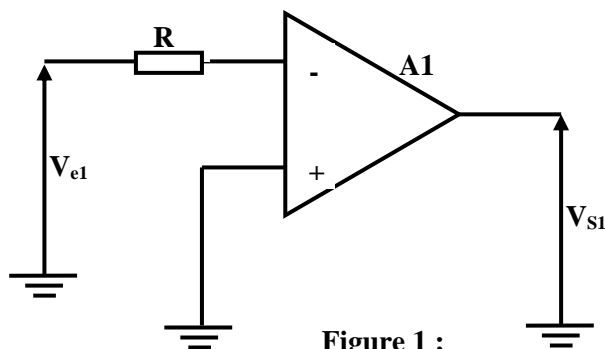


Figure 1 :

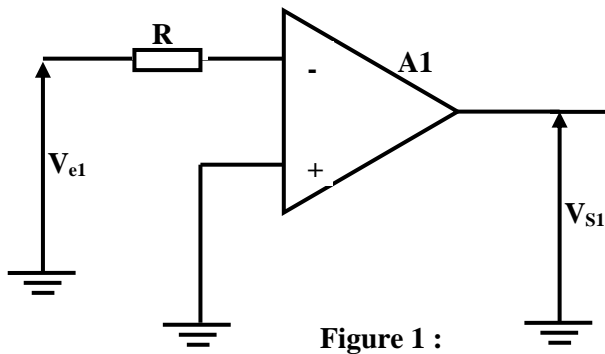


Figure 1 :

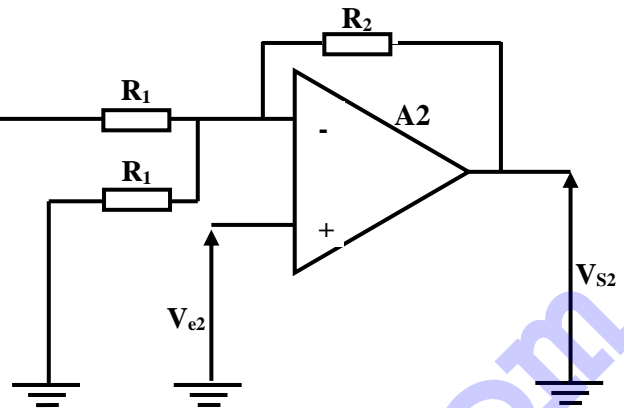


Figure 2 :

On donne : $R=1k\Omega$, $R_1=2k\Omega$, $R_2=1k\Omega$, et $V_{sat}=12V$

1. On considère le montage de la figure 1. Représenter, en justifiant, la caractéristique $V_{S1}=f(V_{e1})$ lorsque V_{e1} varie entre $-V_{sat}$ et $+V_{sat}$. Quelle est la fonction accomplie par ce montage ?
2. On se propose d'étudier le montage de la figure 2, dans les deux cas suivants.

➤ Premier cas $V_{e2}=V_{e1}$.

- 2.1. Déterminer le potentiel $V+$ de l'entrée non inverseur de l'amplificateur opérationnel A2 en fonction de V_{S1} , V_{S2} , R_1 et R_2 .
- 2.2. On fait croître la tension d'entrée V_{e2} de $-V_{sat}$ à $+V_{sat}$, la tension de sortie V_{S2} subit un basculement de $+V_{sat}$ à $-V_{sat}$ lorsque la tension d'entrée atteint une valeur $V_{e2}=V_{HB}$. Calculer V_{HB}
- 2.3. On fait croître la tension d'entrée V_{e2} de $+V_{sat}$ à $-V_{sat}$, la tension de sortie V_{S2} subit un basculement de $-V_{sat}$ à $+V_{sat}$ lorsque la tension d'entrée atteint une valeur $V_{e2}=V_{BH}$. Calculer V_{BH}
- 2.4. Représenter la caractéristique de transfert $V_{S2}=f(V_{e2})$ du comparateur lorsque V_{e2} varie de $-V_{sat}$ à $+V_{sat}$ et de $+V_{sat}$ à $-V_{sat}$.
- 2.5. Calculer la largeur du cycle d'hystérésis $L= V_{HB} - V_{BH}$.

Exercice 4 :

On se propose d'étudier un montage qui génère une tension triangulaire. Tous les amplificateurs opérationnels sont supposés idéaux et fonctionnement en régime de linéaire.

I. ETUDE D'UNE SOURCE DE COURANT

Le montage de la figure 1 représente une source de courant i_0 commandée par une tension V_1 . La figure 2 montre la relation qui doit lier la grandeur de sortie i_0 à la grandeur d'entrée V_1 .

1. Exprimer le potentiel $V-$ en fonction de V_1 et V_2 .
2. Exprimer le potentiel $V+$ en fonction de V_2 .
3. Exprimer le potentiel V en fonction de V_1 et V_2 .
4. Trouver l'expression de i_0 en fonction de i_4 et i_3 .
5. Exprimer i_4 en fonction de V et V_2 .

6. Trouver la relation entre i_3 et V_2 .
7. En utilisant les résultats précédents, déduire l'expression de i_0 en fonction de V_1 et V_2 .
8. Quelle relation doit lier les résistances R_2 , R_3 et R_4 pour que $i_0=kV_1$? donner l'expression de la constante de proportionnalité k .

II. ETUDE DU GENERATEUR DE TENSION TRIANGULAIRE

La figure 4 donne le schéma complet du générateur de tension triangulaire.

1. Exprimer V_1 en fonction de V_0 et V_e . quelle est la fonction du premier étage ?
2. En supposant que la relation de la question 8 est satisfaite, en déduire i_0 en fonction de V_0 et V_e . on prendra $R_5=R_6$ que devient l'expression de i_0 .
3. Sachant que V_e est une tension rectangulaire de période T donnée par la figure 3 et $V_0 = -E$ (tension continue négative), tracer le chronogramme de $i_0=f(t)$.

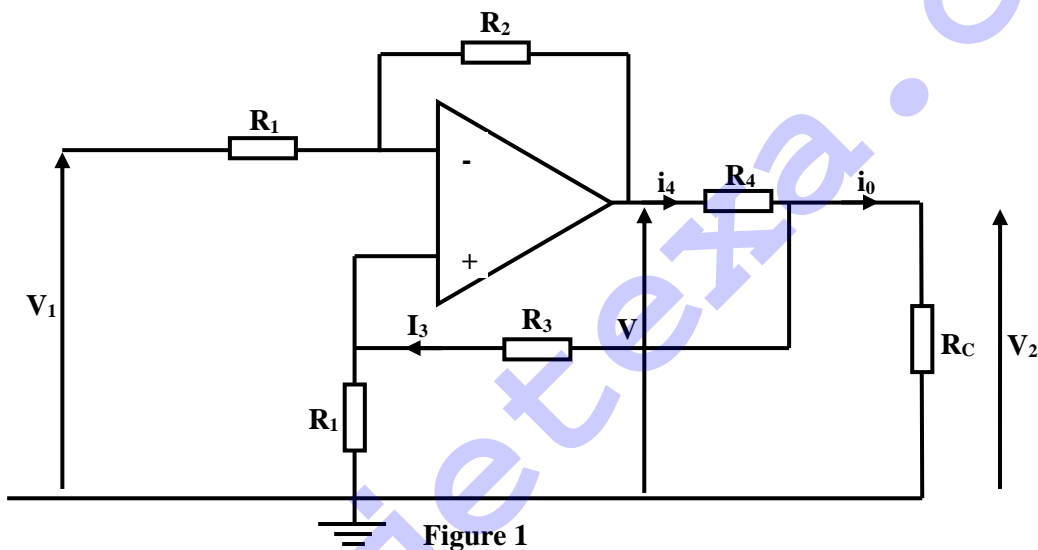


Figure 1

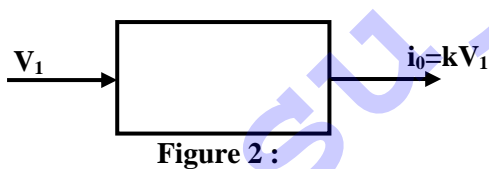


Figure 2 :

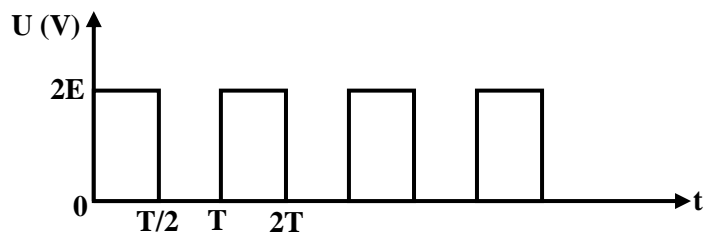


Figure 3

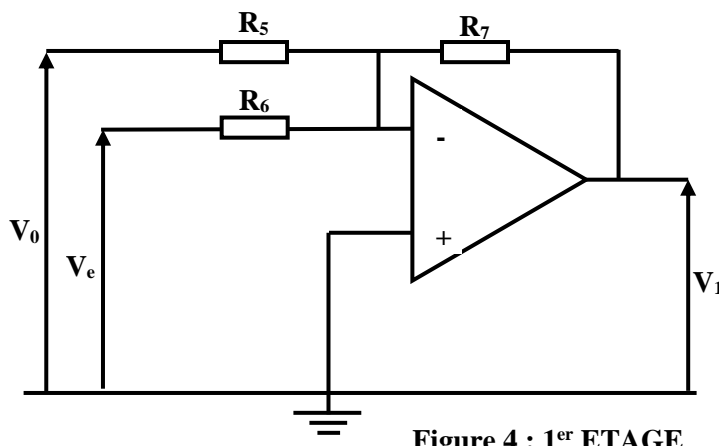
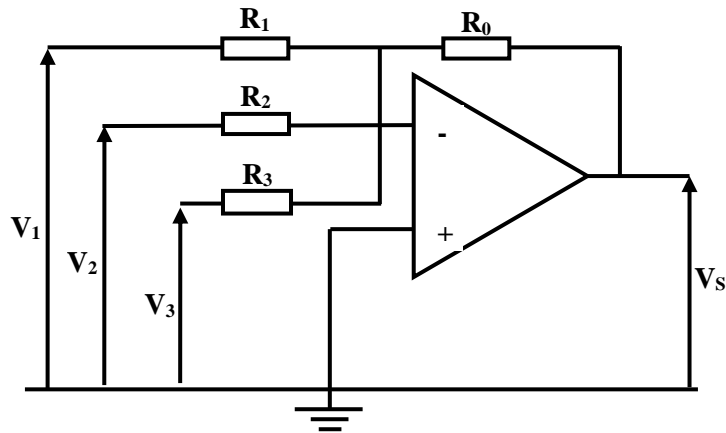


Figure 4 : 1^{er} ETAGE

Exercice 5 :

Soit le circuit à amplificateur opérationnel ci-dessous :

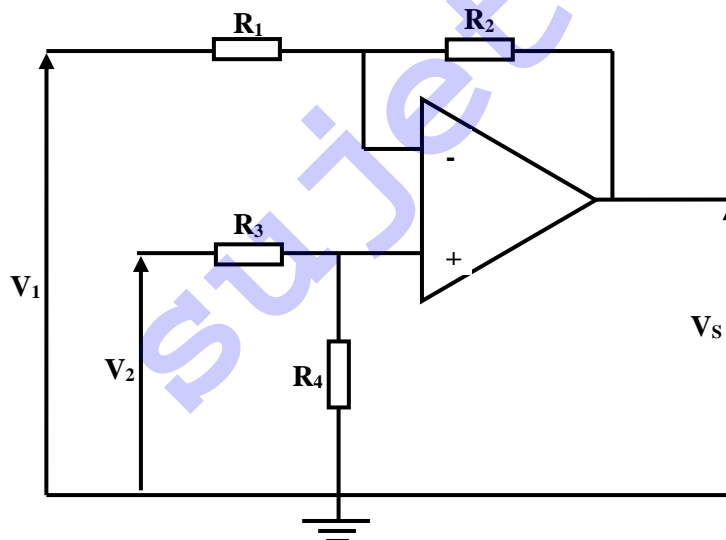


Calculer $V_S = f(V_1, V_2, V_3)$

Application numérique : $V_1 = 1V$, $V_2 = -2V$, $V_3 = 0,3V$. $R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 20k\Omega$, $R_3 = 10k\Omega$, $R_0 = 100k\Omega$.

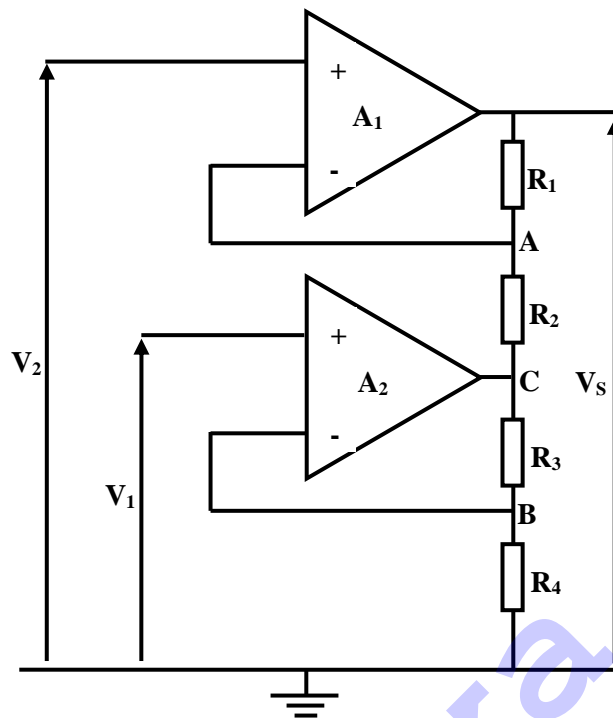
Exercice 6 :

Soit le circuit à amplificateur opérationnel ci-dessous :



1. Donner l'expression de V^+ en fonction de V_2 , R_3 et R_4 , et celle de V^- en fonction de V_S , V_1 , R_1 et R_2 .
2. Donner l'expression de V_S en fonction de des tensions V_1 et V_2 . Quelle est la charge vue par les générateurs V_1 et V_2 ?
3. Si $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$, montrer que $V_S = V_1 - V_2$.
4. On réalise la condition $R_2/R_1 = R_4/R_3$ démontre que V_S peut s'écrire $V_S = (V_2 - V_1) \times \frac{R_2}{R_1}$.
5. Donner le nom de ce montage et justifier

Exercice 7 :



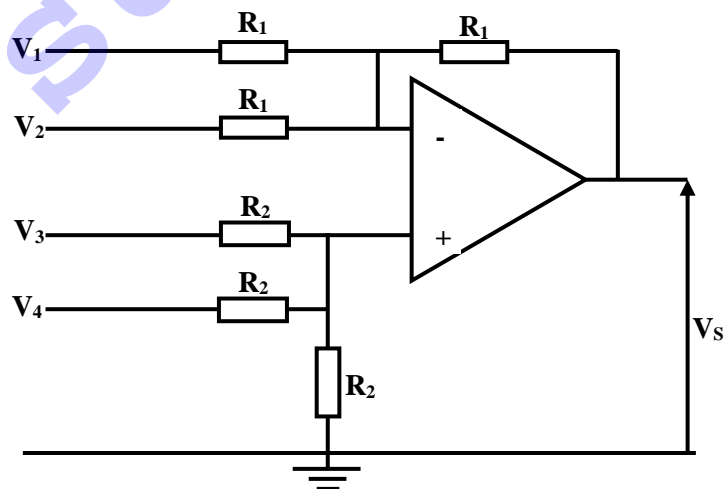
Soit le circuit à amplificateur opérationnel ci-dessus :

1. Quelle relation doit relier les valeurs des résistances R_1 , R_2 , R_3 et R_4 pour que :

$$V_S = K(V_2 - V_1)$$
2. On pose $R_1=R_3=R$. exprimer alors R_2 et R_4 en fonction de la valeur de R pour avoir $K=11$.
3. Quelle est l'intérêt de ce montage ?

Conseil : On pourra utiliser appliquer le théorème de Millman aux nœuds A et B.

Exercice 8.

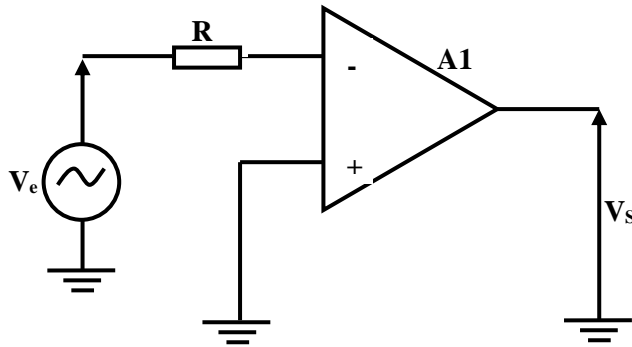


Soit le circuit à amplificateur opérationnel ci-dessus :

1. Donner l'expression de V_S en fonction de des tensions V_1, V_2, V_3, V_4 et des résistances R_1 et R_2 .
2. Calculer V_S si $R_1=R_2=10k\Omega$.

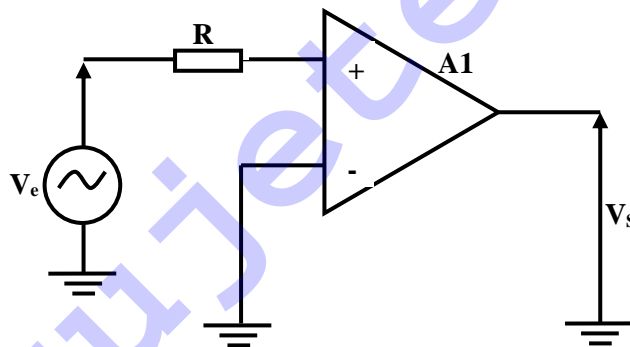
Exercice 9 :

Soit le circuit ci-dessous :



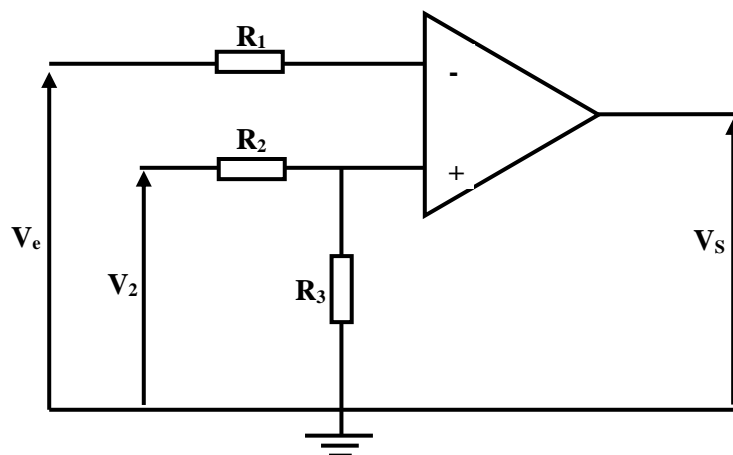
$V_e=12\sin 314t$. $V_{Sat}=\pm V_{CC}$. Dessiner la forme d'onde de V_S .

Exercice 10 :



$V_e=10\sin\omega t$. $+V_{Sat}=+V_{CC}$. $-V_{Sat}=0$. Dessiner la forme d'onde de V_S . Dessiner la forme d'onde de V_S .

Exercice 11 :



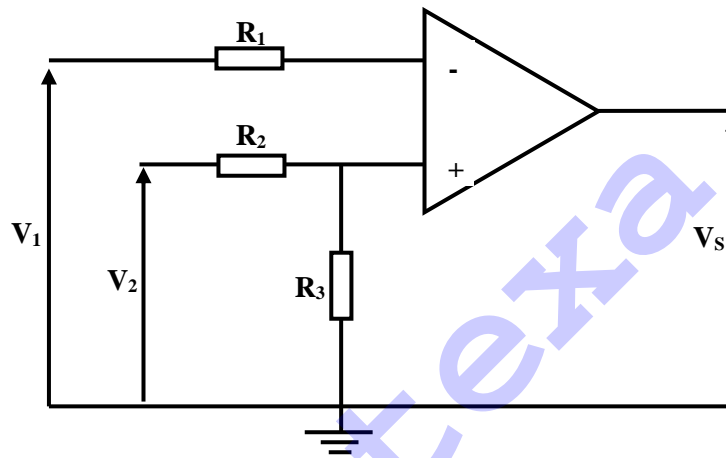
Soit le circuit à amplificateur opérationnel ci-dessus :

$V_e=30\sin\theta(V)$. $V_2=12V$. $R_1=1M\Omega$. $R_2=5k\Omega$. $V_{sat}= \pm 14V$.

1. donner l'expression de V^+ en fonction de V_2 . Puis calculer V^+ lorsque $R_3=10k\Omega$.
2. Dessiner la forme d'onde de V_S
3. Calculer l'expression du rapport cyclique en fonction de R_3 .
4. Pour $R_3=5k\Omega$ calculer le rapport cyclique.
5. Calculer le rapport cyclique lorsque R_3 varie entre 0 et $15k\Omega$.

Exercice 12 :

Soit le circuit ci-dessous



V_1 est une tension en dents de scie alternative telle que $V_{max}=18V$. $V_2=12V$. $R_1=4M\Omega$. $R_2=5k\Omega$. $R_3=10k\Omega$. $V_{sat}= \pm 15V$.

1. donner l'expression de V^+ en fonction de V_2 .
2. Dessiner la forme d'onde de V_S
3. Calculer l'expression du rapport cyclique en fonction de R_3 .
4. Pour $R_3=5k\Omega$ calculer le rapport cyclique.
5. Calculer le rapport cyclique lorsque R_3 varie entre 0 et $12k\Omega$.

Exercice 13 :

Soit le circuit ci-dessous :

$V_{sat}= \pm 12V$.

1^{er} cas :

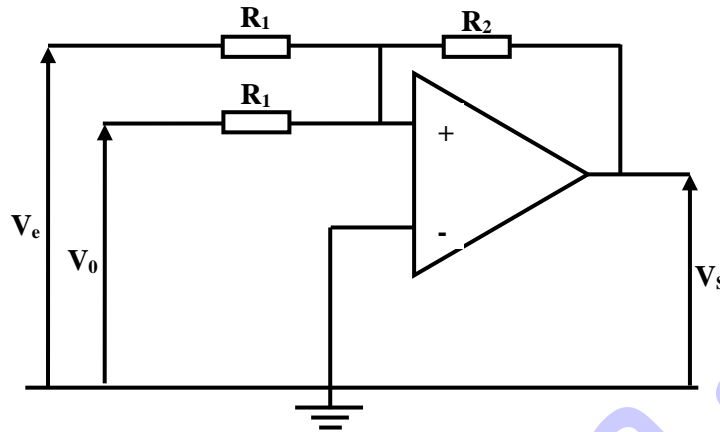
$V_0= 4V$ et $R_1=1k\Omega$. $V_e = 4\sqrt{2} \sin \omega t (V)$

1. Déterminer le potentielle V^+ de l'entrée non inverseuse en fonction de V_e , V_S , V_0 , R_1 et R_2 .
2. On fait croître la tension d'entrée V_e de $-12V$ à $+12V$, la tension de sortie V_S subit un basculement de $-V_{sat}$ à $+V_{sat}$ lorsque la tension d'entrée $V_e=2V$. calculer la résistance R_2 .
3. Représenter la forme d'onde de V_S
4. Calculer le rapport cyclique α

2^{ème} cas :

$V_0 = -4V$ et $R_1 = 1k\Omega$. $V_e = 4\sqrt{2} \sin \omega t (V)$

1. Représenter, en la justifiant, Représenter la forme d'onde de V_s du comparateur.
2. Calculer le rapport cyclique α .



Exercice 14

Soit le montage de la figure 1 où l'amplificateur opérationnel est supposé parfait. Pour que cette supposition soit valable les valeurs des résistances utilisées avec l'amplificateur opérationnel ne doivent pas être trop élevées (supérieur à $50k\Omega$).

1. Exprimer les tensions V^+ et V^- puis en déduire l'expression du gain en tension du montage. $A_V = \frac{V_s}{V_e}$ en fonction de R_1 et R_2 . Quel est la fonction accomplie par ce montage.
2. On applique à l'entrée une tension sinusoïdale d'amplitude $20mV$, on désire obtenir à la sortie une tension sinusoïdale d'amplitude $10V$. sachant que $R_1 = 10k\Omega$, calculer la valeur de R_2 qui permet qui permet de remplir cette condition. Que peut-on dire de la valeur de R_2 trouvée compte tenu de ce qui a été donné au début du problème ?

Pour résoudre le problème posé par le montage précédent, on ajoute deux résistances R et R' (figure 2).

1. Déterminer l'expression du gain en tension du montage. $A_{V'} = \frac{V_{s'}}{V_{e'}}$ en fonction de R_1 , R_2 et R .
2. On se met dans les mêmes conditions que la question 2. Où V_e est une tension sinusoïdale d'amplitude $20mV$, $R_1 = 10k\Omega$ et on désire obtenir à la sortie une tension sinusoïdale d'amplitude $10V$. Calculer la valeur de R_2 sachant que $R' = 1k\Omega$ et $R = 24k\Omega$. la valeur de R_2 trouvée résout-elle le problème posé par le montage de la figure 1.

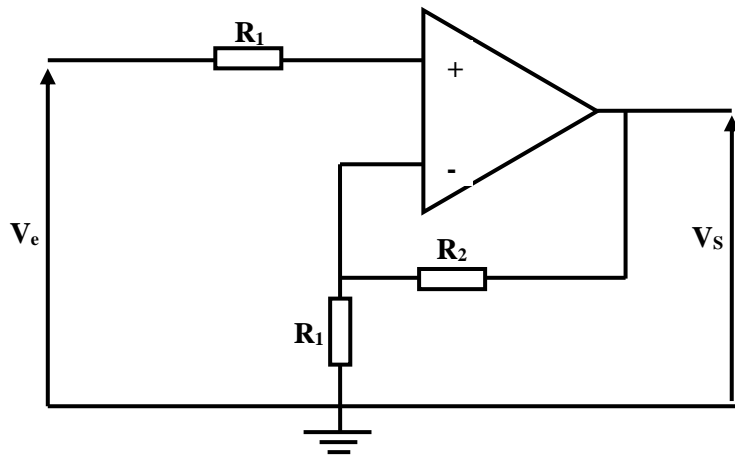


Figure 1

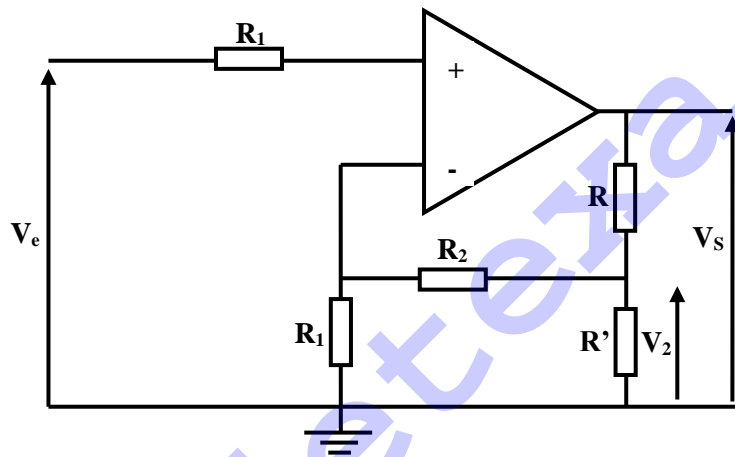
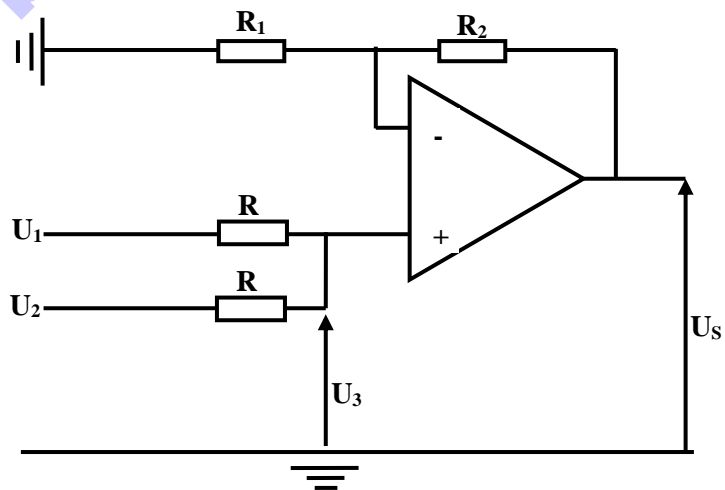


Figure 2

Exercice 15 :

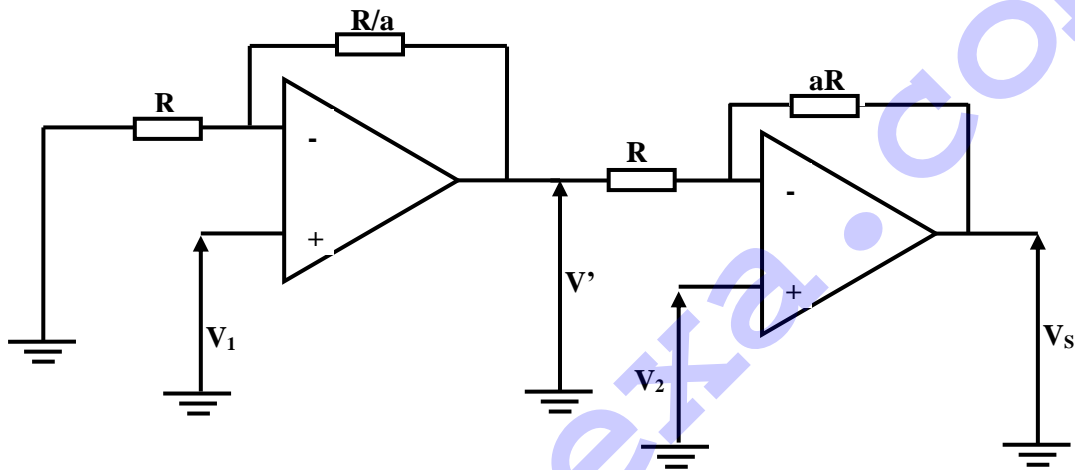
Soit le circuit ci-dessous :



- Rappeler les propriétés d'un amplificateur opérationnel parfait.
- Montrer que la tension U_3 peut s'écrire : $U_3 = \frac{U_1 + U_2}{2}$
- Déterminer un rapport entre R_1 et R_2 permettant d'obtenir $U_S = U_1 + U_2$.
- La condition précédente étant réalisée, les tensions sinusoïdales d'entrée sont d'expression : $U_1(t) = 5\sqrt{2} \sin 100\pi t$; $U_2(t) = 3\sqrt{2} \sin (100\pi t + \pi/2)$. Déterminer la valeur efficace de U_S .

Exercice 16 :

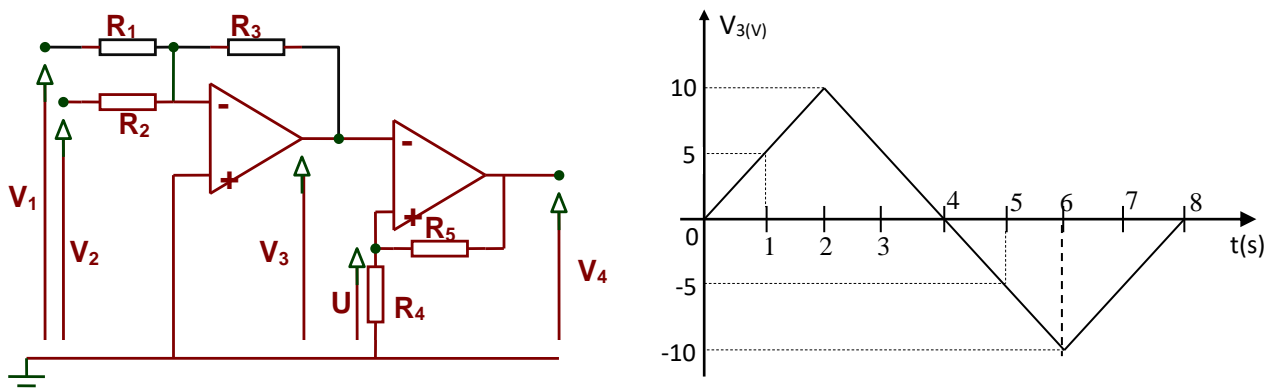
Soit le circuit ci-dessous :



- Etablir l'expression de V' en fonction de V_1 et a .
- Etablir l'expression de V_S en fonction de V_2 , V' et a .
- En déduire l'amplification différentielle Ad telle que $V_S = Ad(V_2 - V_1)$.

Exercice 17 :

Dans le montage ci-dessous, les ampli-opérationnels sont considérés comme idéaux et alimentés en +12V et -12V.



Etude de l'étage 1

On suppose que l'amplificateur opérationnel fonctionne en régime linéaire.

1. Exprimer $V_3 = f(V_1, V_2, R_1, R_2, R_3)$.
2. Calculer V_3 pour $R_1 = 4,7 \text{ K}\Omega$; $R_2 = R_3 = 10 \text{ K}\Omega$, en fonction de V_1 et V_2 .
3. Quelle condition doit-on avoir entre R_1, R_2, R_3 pour obtenir $V_3 = -V_1 - V_2$?

Etude de l'étage 2

4. Le fonctionnement de l'amplificateur opérationnel est-il linéaire ? Pourquoi ?

On suppose $R_4 = R_5 = 15 \text{ K}\Omega$.

5. Exprimer U en fonction de V_4 .
6. Si $V_3 > U$; combien vaut V_4 ? Combien vaut alors U ?
7. Si $V_3 < U$; combien vaut V_4 ? Combien vaut alors U ?

On fait varier V_3 entre les instants 0 et 8s ; selon la courbe jointe.

8. Tracer les variations de V_4 en fonction du temps.

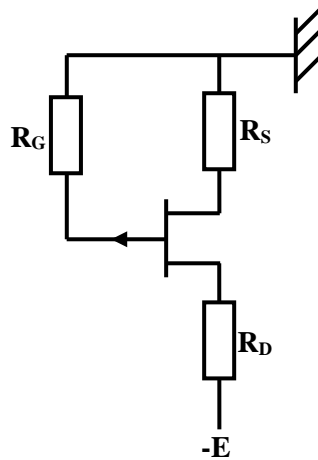
Questions de cours

- a) Quelles sont les caractéristiques d'un AO parfait ?
- b) Qu'appelle-t-on tension d'offset de l'ampli-op.
- c) Tracer la courbe de la caractéristique de transfert linéarisé de l'AO en indiquant les zones de fonctionnement linéaire et de saturation.
- d) A quelle condition l'A.O fonctionne en régime de saturation ?
- e) A quelle condition l'A.O fonctionne en régime linéaire?
- f) Qu'appelle-t-on bande passante ?
- g) Quel est le principal intérêt du montage suiveur dans les systèmes électroniques.
- h) Donner le schéma équivalent d'un amplificateur opérationnel en tenant compte des approximations en régime linéaire.
- i) Donner le schéma équivalent d'un amplificateur opérationnel idéal.
- j) Quand dit-on que l'amplificateur opérationnel fonctionne en boucle ouverte ?

THEME : TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP OU TRANSISTORS A PETITS SIGNAUX

Exercice 1 :

Soit le circuit ci-dessous :



On admet que :

$$I_D = I_{DSS} \left(\frac{1 - V_{GS}}{V_{GS0}} \right)^2$$

Déterminer le point de fonctionnement du montage sachant que :

$I_{DSS}=4\text{mA}$; $R_D=4,7\text{k}\Omega$; $R_G=5\text{M}\Omega$; $V_{GS0}=2\text{V}$; $R_S=1\text{k}\Omega$; $E= -10\text{V}$

Donner l'équation de la droite de charge

Exercice 2 :

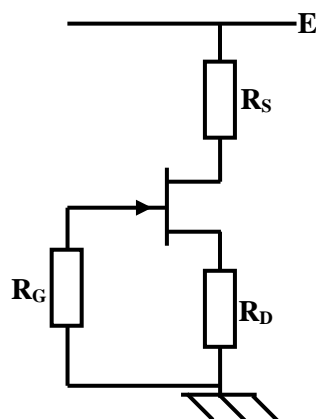
Soit le circuit ci-dessous :

Sachant que $I_{DSS}=5\text{mA}$, $V_{GS0}= -2\text{V}$, déterminer le point de fonctionnement du montage si :

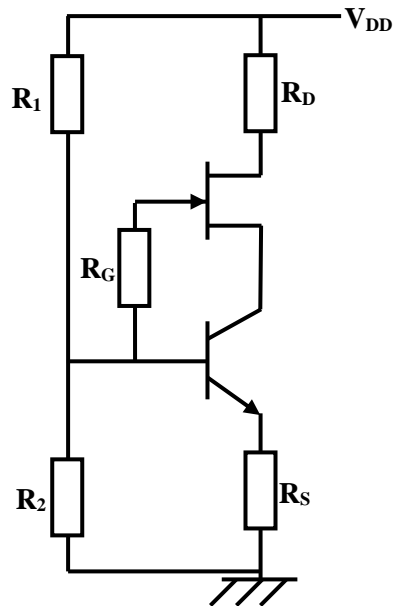
- $R_S=100\Omega$
- $R_S=1\text{k}\Omega$

Déterminer la valeur de R_S pour avoir $I_D=2\text{mA}$.

Donner l'équation de la droite de charge dans le premier cas



Exercice 3 :



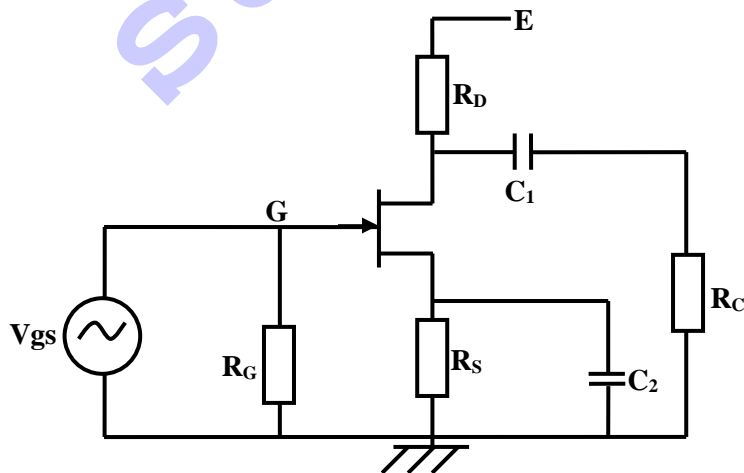
Soit le circuit ci-dessus :

$V_{GS} = -2V$; $V_{DD} = 30V$; $R_D = 8,2k\Omega$; $R_1 = 33k\Omega$; $R_G = 10M\Omega$; $R_S = 10k\Omega$; $R_2 = 15k\Omega$. $\beta = 150$

1. Calculer I_B , I_C , I_E , I_D , V_{CE} ,
2. Déterminer le point de fonctionnement du montage
3. Donner l'équation de la droite de charge.

Exercice 4 :

Soit le circuit ci-dessous :



Le transistor du circuit ci-dessus est tel que, quand la tension V_{DS} est comprise entre 5V et 25V, le courant de drain est donné par la formule suivante :

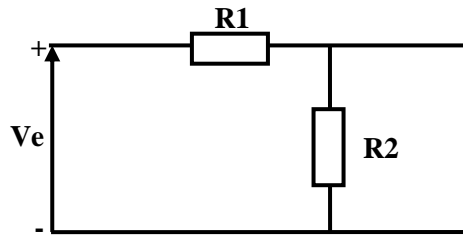
$$I_D = 30\left(1 + \frac{V_{GS}}{10}\right)^2$$

I_D en mA, V_{GS} en volt. R_G est considérée trop grande

TAF :

1. Pourquoi R_G est trop élevée ?
2. Quel type de montage est réalisé sur ce circuit ?
3. Citer les autres types de montages
4. Est-il possible dans ce montage d'obtenir une amplification en courant ?
5. Comment appelle t-on les condensateurs C_1 et C_2 ? donner leur rôle.
6. On veut que le point de polarisation corresponde à $V_{GS} = -4V$ et $V_{DS} = 15V$. calculer R_S et R_D
7. Utiliser les valeurs normalisées de R_S et R_D dans la série E12 des résistances suivantes : 100 ; 120 ; 150 ; 180 ; 220 ; 270 ; 330 ; 390 ; 470 ; 560 ; 680 ; 820 ; 1000 ; 1200 ; 1500.
8. Calculer alors les valeurs exactes de V_{GS} , I_D et V_{DS} . Dans cette équation R_S et R_D sont les valeurs choisies à la question 7.
9. Sachant que $g_m = \frac{dI_D}{dV_{GS}}$ déterminer g_m pour égale à V_{GS} à la valeur trouvée à la question 8.
10. Dessiner le circuit équivalent en petit signaux (régime dynamique). Pour $\varphi = 20k\Omega$.
11. Calculer la résistance de sortie du circuit.

Transistor bipolaire diode et moteur : exercice 7 dans série d'exercice N°10 M-CC



sujeTEXA.COM