

CHAPITRE II

EXERCICES CIRCUITS A DIODES

EXERCICE-II-1

Le circuit de la figure-1 est alimenté par une source de tension continue de f.e.m 12V en série avec une résistance $R=10K\Omega$. On se propose de déterminer le courant qui traverse la résistance R et la tension de sortie V_0 pour les trois cas suivants :

- Diode idéale.
- Dans le sens passant la diode est équivalente à un générateur de f.e.m 0,6V.
- Dans le sens passant la diode est équivalente à un générateur de f.e.m 0,6V en série avec une résistance de 100Ω .

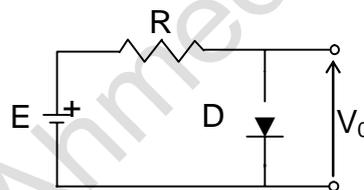


Fig-1

EXERCICE-II-2

On considère le circuit de la figure-2 où $e(t)$ est un signal sinusoïdal d'amplitude maximale 10V. La résistance R_2 est le double de R_1 et D a un seuil de 0,6V. On demande de calculer V_0 et de la présenter graphiquement.

Pour quelle condition on peut considérer que V_0 est obtenue par simple écrêtage de $e(t)$ à 5,6V ?

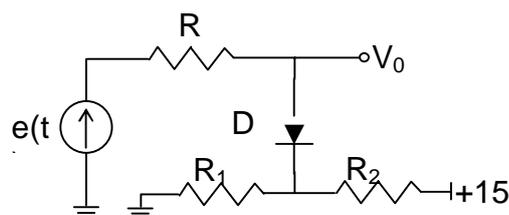


Fig-2

EXERCICE-II-3

Le signal $e(t)$ de la figure-3 est un signal sinusoïdal d'amplitude 12V, de pulsation 1000rd/s et de phase à l'origine $\pi/4$. La résistance série R est de $1K\Omega$.

1. Représenter graphiquement la tension de sortie $s(t)$ si la sortie du circuit est ouverte pour les trois cas suivants :

- Diode idéale.
- Dans le sens passant la diode est équivalente à un générateur de f.e.m 0,6V.
- Dans le sens passant la diode est équivalente à un générateur de f.e.m 0,6V en série avec une résistance de 10Ω .

2. Dans le cas où on charge ce même circuit avec une résistance $R_C=470\Omega$, on demande de donner l'expression de $s(t)$ et la représenter graphiquement pour les trois cas donnés dans la question (1)

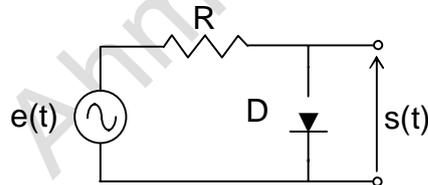


Fig-3

EXERCICE-II-4

Dans le circuit de la figure-4 le signal $e(t)$ est un signal rectangulaire (0-12V). Si les diodes D_1 et D_2 sont considérées comme idéales, déterminer l'allure et la valeur de V_2 pour une valeur de 12V pour V_1 .

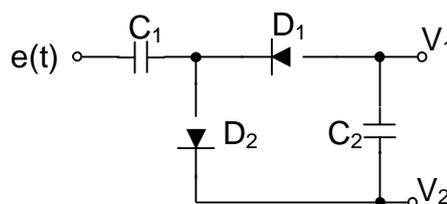
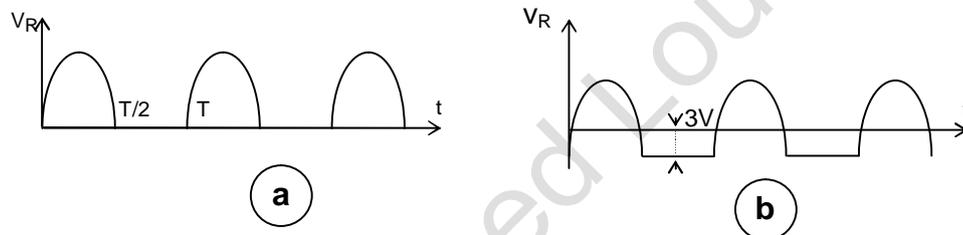


Fig-4

EXERCICE-II-5

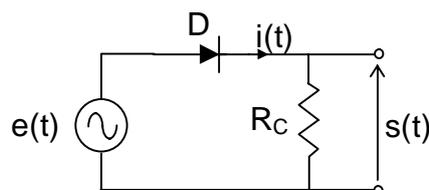
Une résistance pure R est alimentée par une source de tension sinusoïdale $e(t)$ à travers une diode D . La courbe de la tension aux bornes de R est affichée par un oscilloscope, suivant la position de son commutateur de couplage AC ou DC, comme étant les courbes des figures 5-a et 5-b. Avec la diode supposée idéale on demande de déterminer :

3. La courbe qui correspond à la position AC et celle correspondant à la position DC.
4. La tension de crête de $e(t)$.

**Fig-5****EXERCICE-II-6**

Une tension $e(t)$ sinusoïdale d'amplitude 10V et de fréquence 50Hz est appliquée à une charge $R_C=1K\Omega$ à travers une diode D tel qu'il est montré sur la figure-6. Si la diode est équivalente à une résistance 25Ω dans le sens passant et à une résistance de $100K\Omega$ dans le sens bloqué, on demande de :

1. Déterminer le courant moyen dans R_C .
2. Représenter graphiquement la tension $s(t)$. Quelle est sa valeur moyenne ?

**Fig-6**

EXERCICE-II-7

A- La tension à vide au niveau du secondaire d'un transformateur est 12V efficace. Quand on le charge par une résistance de 100Ω sa tension de sortie prend une valeur efficace de 4V.

1. Quel est le générateur équivalent vue par une charge branchée à ce secondaire ?

2. Si on alimente une résistance R_C de $1K\Omega$ par la tension fournie au secondaire de ce transformateur à travers une diode de résistance directe 25Ω et de résistance inverse $1M\Omega$, on demande de :

- Calculer la valeur moyenne du courant dans R_C .

- Le facteur de forme et le taux d'ondulation du courant dans R_C .

B- Etant donné un transformateur à point milieu au niveau de son secondaire. Chaque partie de son secondaire est équivalente au secondaire défini précédemment.

1. Proposer le schéma qui permet d'utiliser ce transformateur pour alimenter la même charge R_C par un courant redressé double alternances. Les diodes utilisées sont les mêmes que celle donnée auparavant.

2. Calculer le facteur de forme du courant dans R_C .

3. Calculer le taux d'ondulation du courant dans R_C .

4. Calculer la puissance moyenne dissipée R_C sans redressement et avec redressement.

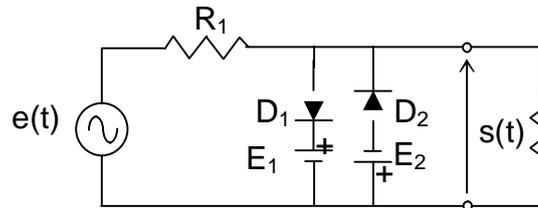
EXERCICE-II-8

On dispose d'une diode D montée dans un circuit la tension au bornes de cette diode polarisée en directe est de 0,6V. Si son courant de saturation est $10\mu A$ on demande de calculer sa résistance dynamique pour les trois valeurs de température : $300^\circ K$, $350^\circ K$ et $400^\circ K$

Que peut-on en déduire ?

EXERCICE-II-9

Sachant que dans le circuit de la figure-7 on a $e(t)=12\sin\omega t$, $R_1=10K\Omega$, $R_2=100K\Omega$, $E_1=8V$ et $E_2=6V$. Déterminer dans ce cas la tension de sortie $s(t)$ et donner sa courbe représentative.

**Fig-7****EXERCICE-II-10**

On se propose de redresser la tension monophasée du secteur afin d'alimenter une charge résistive $R_U=400\Omega$. Sachant que les diodes utilisées ont une résistance directe $R_D=25\Omega$, déterminer dans le cas d'un redressement simple alternance:

- Le montage électrique nécessaire.
- Le courant moyen qui traverse la charge.
- La valeur efficace du courant de charge.
- La tension inverse maximale aux bornes d'une diode bloquée dans le circuit.
- Le facteur de forme du courant de charge.
- Le taux d'ondulation du courant de charge.
- Comment faut-il choisir la ou les diodes utilisée(s) dans le circuit.
- Proposer un montage qui permet d'avoir un courant moyen double de celui trouvé précédemment.

EXERCICE-II-11

On considère le circuit électrique défini par le schéma donné sur la figure-8 où les diodes sont considérées comme idéales, la tension d'entrée est $e(t)=220\sqrt{2}\sin\omega t$ avec $\omega=100\pi$ et M représente le point milieu du transformateur.

1. Quelle est la fonction de ce circuit?
2. Quelle est la fréquence du signal d'entrée?
3. Pour $R=3K\Omega$ le courant moyen qui la traverse est égal à 1mA, déterminer dans ce cas le rapport de transformation du transformateur utilisé.
4. Donner le taux d'ondulation de la tension aux bornes de R.
5. La tension inverse maximale aux bornes de chacune des diodes.
6. Donner l'allure de la tension de sortie dans le cas où R sera remplacée par un condensateur de capacité C.

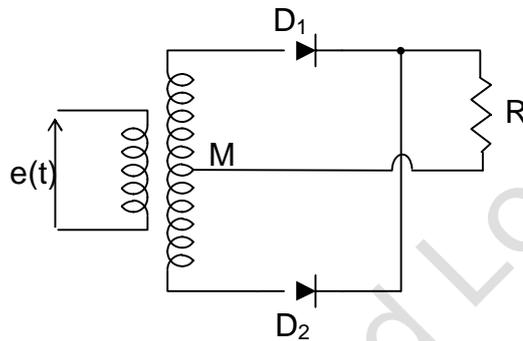


Fig-8

EXERCICE-II-12

Que représente le circuit de la figure-9?

Sachant que $V_{AB}=10\sin\omega t$ représenter graphiquement V_{AC} , V_{CB} et V_{DB} .

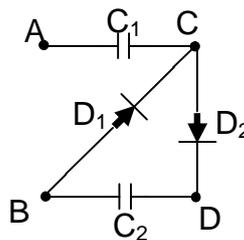


Fig-9

EXERCICE-II-13

1- Sachant que la caractéristique d'une diode est donnée par $I=I_s(e^{\frac{V}{KT}} - 1)$ où $KT=26mV$ à $25^\circ C$ et $I_s=1\mu A$. Calculer la valeur du courant direct pour une tension $V=0,45V$. En déduire la résistance statique et la résistance dynamique

de cette diode.

2- Donner l'allure de la tension de sortie V_s pour le circuit de la figure-10. Les diodes D_1 et D_2 sont considérées comme idéales. $e(t)=E\sin\omega t$.

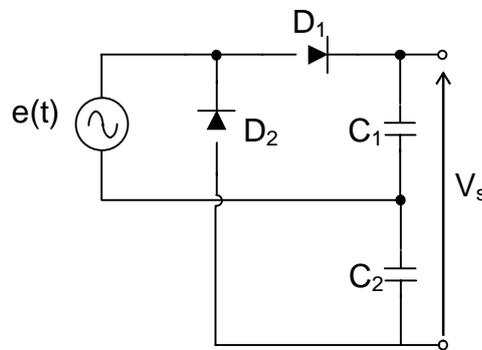


Fig-10

EXERCICE-II-14-

Etant donné le circuit de la figure-11 où $e(t)=E_m\sin\omega t$, représenter graphiquement la tension $u(t)$ pour les deux cas suivants:

- $E_0=2V$ et $E_m=1V$.
- $E_0=2V$ et $E_m=2V$.

La diode est une diode à silicium avec un seuil de $0,6V$.

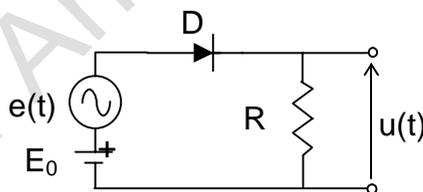


Fig-11

EXERCICE-II-15

Une diode zener de tension $V_z=30V$ est utilisée pour réguler une tension sinusoïdale redressée et filtrée susceptible de varier entre $40V$ et $60V$. On suppose pour ce qui suit que la résistance dynamique de la diode zener $R_z=0$.

1. Généralement le constructeur donne une valeur maximale au courant I_z dans la diode à ne pas dépasser. Que représente ce courant pour la diode?
2. Pour une valeur de $1,8K\Omega$ pour R_u et $I_{zmax}=200mA$, comment faut-il choisir la résistance R_s pour qu'il y ait régulation?

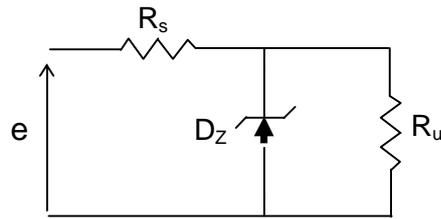


Fig-12

EXERCICE-II-16-

1- Une diode Zener idéale dont la tension $V_Z=40V$, supporte un courant maximal inverse de $50mA$. On désire obtenir une tension continue stabilisée $U_2=40V$ aux bornes de la charge $R_2=0,5K\Omega$ comme montré sur la figure-13-a.

a.

Sachant que $I_{Zmin}=0$, calculer la valeur minimale U_{min} et la valeur maximale U_{max} que peut prendre U_1 si $R_1=100\Omega$.

2- La résistance R_2 étant inchangée, calculer la valeur de R_1 pour que la stabilisation soit obtenue jusqu'à la valeur maximale $U_{1max}=79V$ de la tension U_1 . Quelle sera dans ce cas la valeur minimale U_{1min} que peut prendre U_1 ?

3- Deux diodes identiques à la précédente, sont utilisées dans le montage de la figure-13-b. La tension appliquée dans ce cas est sinusoïdale $U_1=40\sqrt{2}\sin\omega t$ et $R_2=1K\Omega$.

a- Calculer R_1 pour que l'intensité maximale du courant dans la branche des zeners soit $50mA$.

b- Tracer la courbe représentée par la tension U_2 .

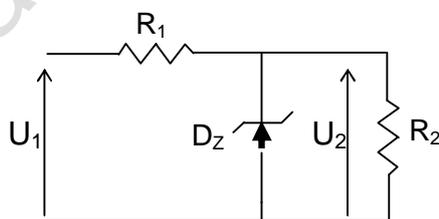


Fig-13-a

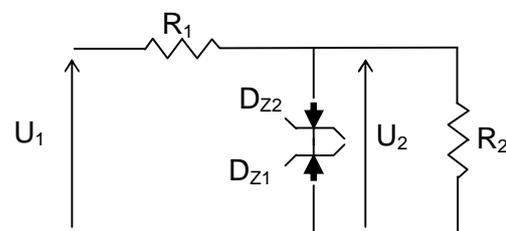


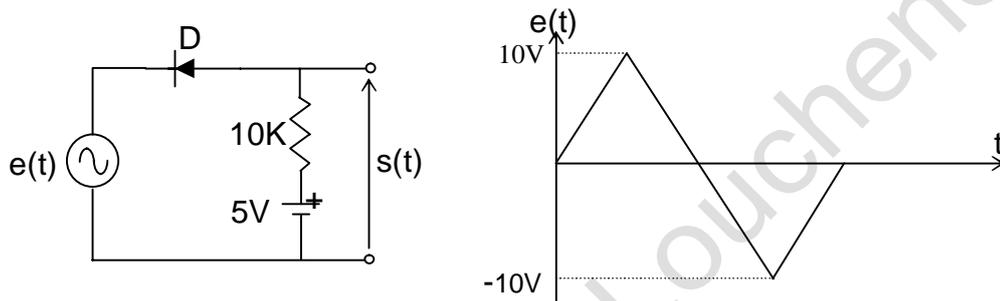
Fig-13-b

EXERCICE-II-17

Etant donné le circuit de la figure-14 où la diode représente une résistance directe de 100Ω et un seuil nul et représente une résistance inverse de $100K\Omega$.

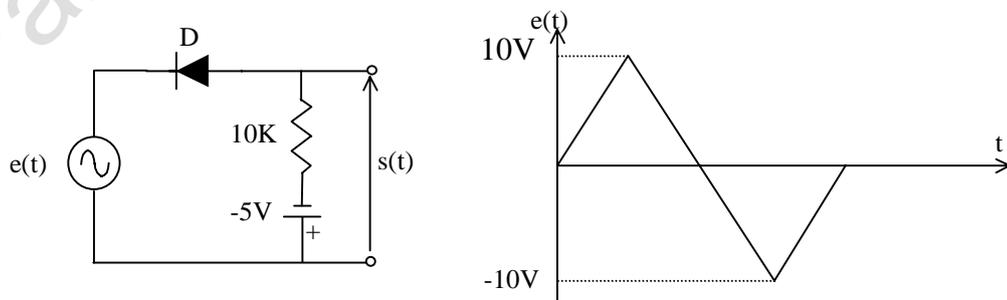
Le signal $e(t)$ est donné par la courbe (a).

- Quelle est la nature du signal $e(t)$?
- Représenter graphiquement la tension $s(t)$.
- Que devient la courbe $s(t)$ pour une diode idéale?

**Fig-14****EXERCICE-II-18**

Etant donné le circuit de la figure-15. Sachant que la diode D a une résistance directe $R_d=100\Omega$, une résistance inverse $R_i=1M\Omega$ et un seuil nul.

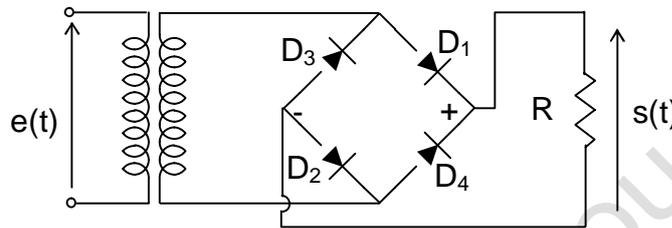
- Déterminer l'expression de la tension de sortie $s(t)$.
- Représenter graphiquement $s(t)$.
- Quelle sera la nouvelle allure de $s(t)$ quand on inverse les bornes du générateur E ?

**Fig-15**

EXERCICE-II-19

On considère le circuit de la figure-16, où toutes les diodes sont idéales, avec $e(t)=240\sin 100\pi t$. Le transformateur est un abaisseur et a un rapport de transformation $n=0,05$.

- Tracer la courbe aux bornes de R.
- Pour $R=4K\Omega$ calculer le courant moyen qui la traverse.
- Quelle est la tension inverse maximale pour chaque diode?
- Comment faut-il choisir les quatre diodes?

**Fig-16**