

CHAPITRE 2

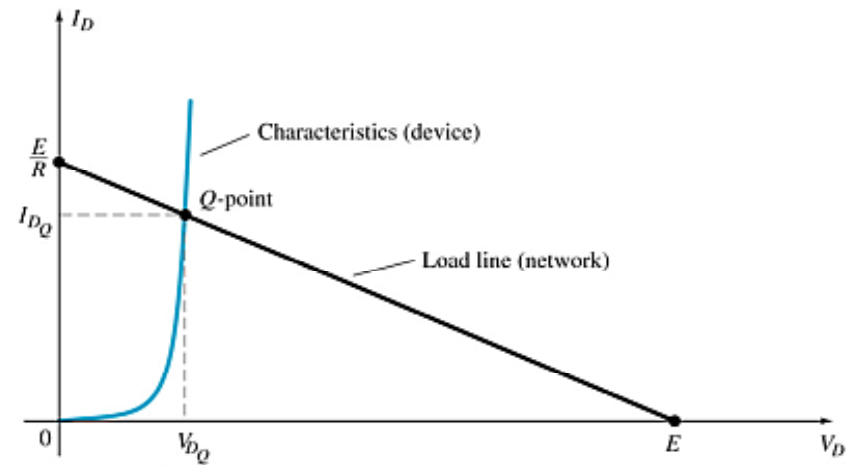
APPLICATIONS DES DIODES

Avec la permission de Prentice Hall

Analyse de la droite de charge

La droite de charge permet toutes les combinaisons de courant de diode (I_D) et de tension (V_D) pour un circuit spécifique. Le courant maximum I_D équivale à E/R , et le maximum de tension V_D équivale à E .

Le point où la droite de charge et les caractéristiques de la courbe se coupent est le point Q, qui identifie I_D et V_D pour une diode particulière dans un circuit donnée.



Configurations de la diode série

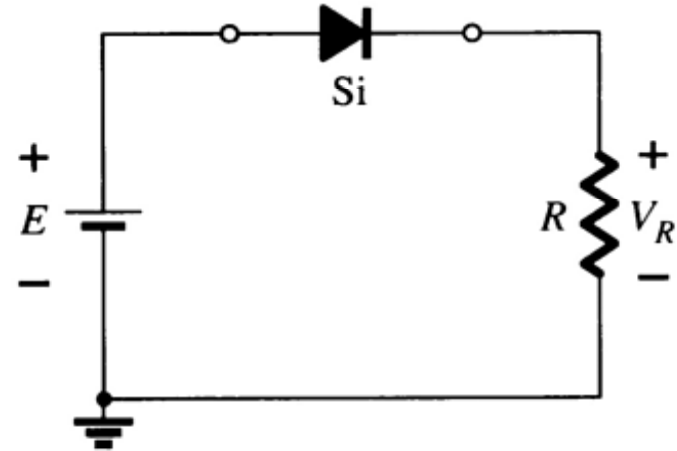
Polarisation positive

Constantes

- Diode á silicium : $V_D = 0.7 \text{ V}$
- Diode á Germanium: $V_D = 0.3 \text{ V}$

Analyse (pour le silicium)

- $V_D = 0.7 \text{ V}$ (or $V_D = E$ if $E < 0.7 \text{ V}$)
- $V_R = E - V_D$
- $I_D = I_R = I_T = V_R / R$



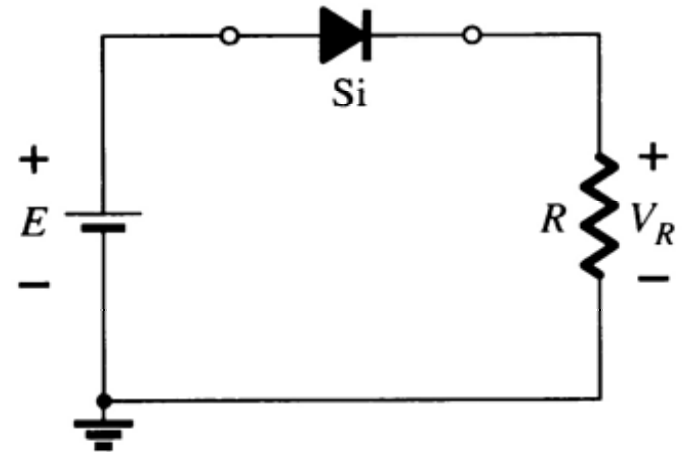
Configurations en série

Polarisation inverse

Les diodes fonctionnent com des circuits ouverts

Analyse

- $V_D = E$
- $V_R = 0 \text{ V}$
- $I_D = 0 \text{ A}$



Configurations en parallèle

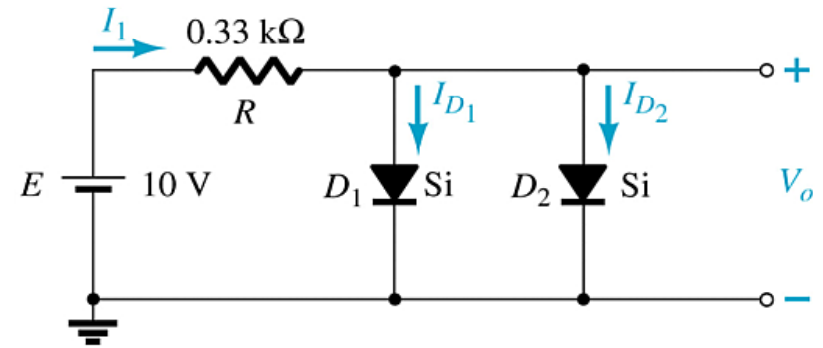
$$V_D = 0.7 \text{ V}$$

$$V_{D1} = V_{D2} = V_O = 0.7 \text{ V}$$

$$V_R = 9.3 \text{ V}$$

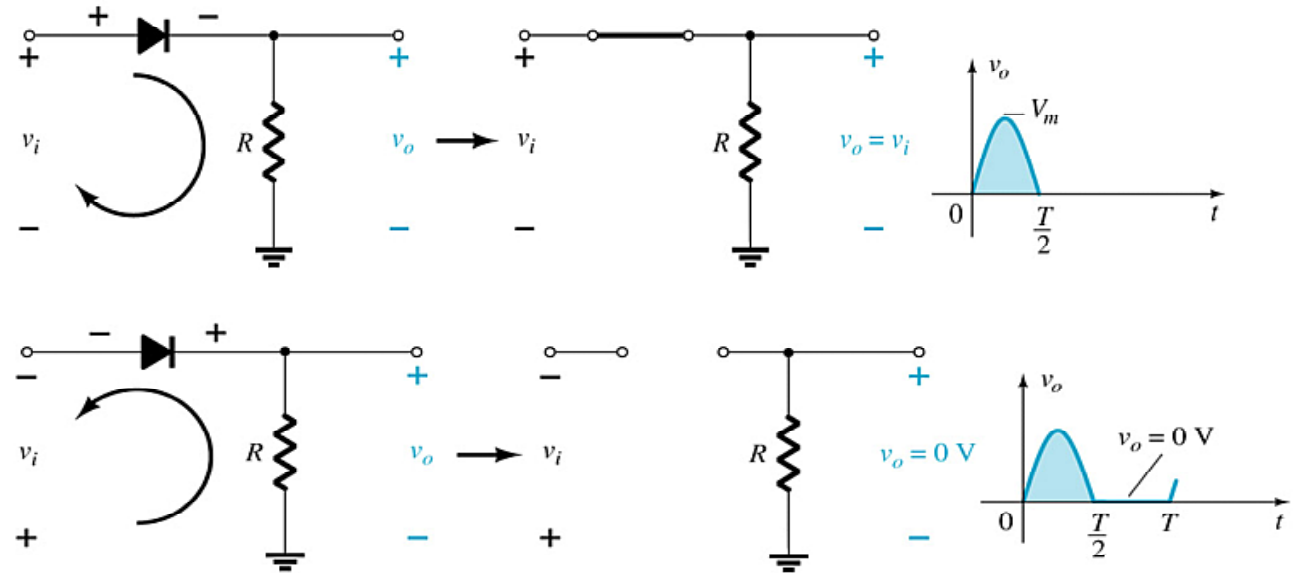
$$I_R = \frac{E - V_D}{R} = \frac{10 \text{ V} - .7 \text{ V}}{.33 \text{ k}\Omega} = 28 \text{ mA}$$

$$I_{D1} = I_{D2} = \frac{28 \text{ mA}}{2} = 14 \text{ mA}$$



Redresseur simple alternance

La diode conduit uniquement quand elle est polarisée positivement, donc uniquement la moitié d'un cycle AC passe à travers la diode vers la sortie.



La sortie DC est de $0.318V_m$, avec $V_m =$ crête de la tension AC .

Tension inverse de crête (TIC)

Puisque la diode est uniquement polarisé positivement pour un demi cycle AC, elle est inversement polarisé pendant l'autre demi-cycle.

Il est important que la tension inverse de crête soit haute afin de maintenir la tension de polarisation inverse AC.

$$\text{TIC} > V_m$$

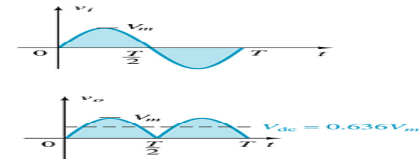
- TIC = Tension inverse de crête
- V_m = Tension maximale AC

Redresseur á double alternance

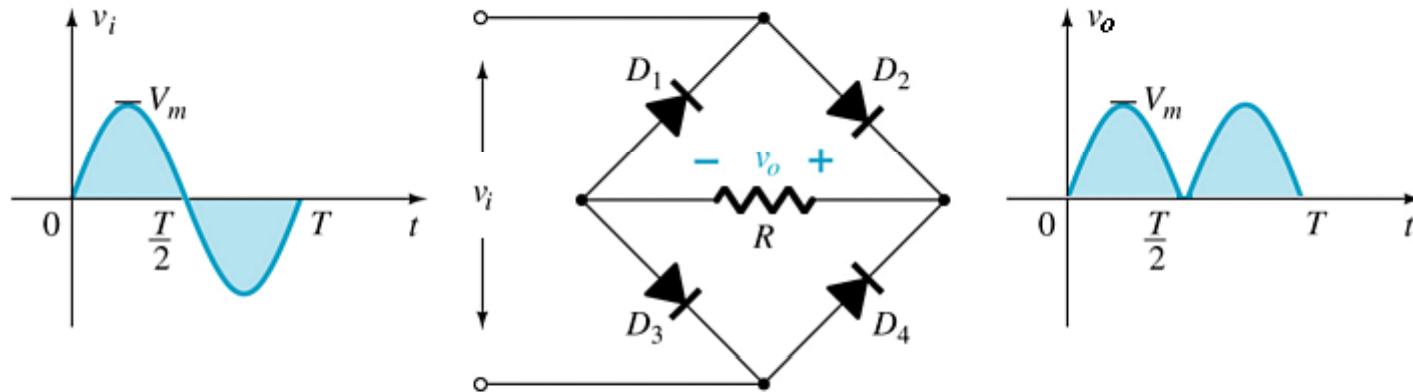
Le processus de redressement peut être amélioré utilisant un circuit á redressement á onde complete.

Il produit une plus forte sortie DC:

- Alternance simple: $V_{dc} = 0.318V_m$
- Alternance double: $V_{dc} = 0.636V_m$

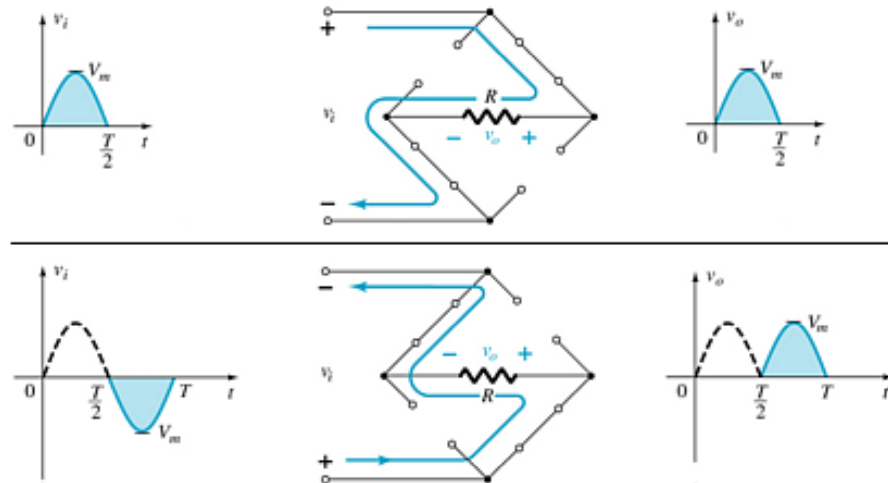


Redressement á double alternance en pont

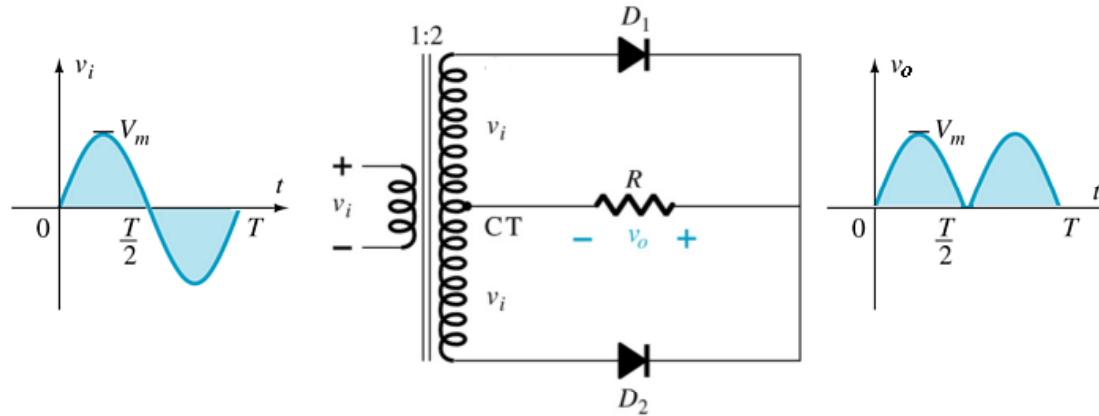


Redresseur par pont

- Quatre diodes
- $V_{DC} = 0.636V_m$



Redressement à double alternance

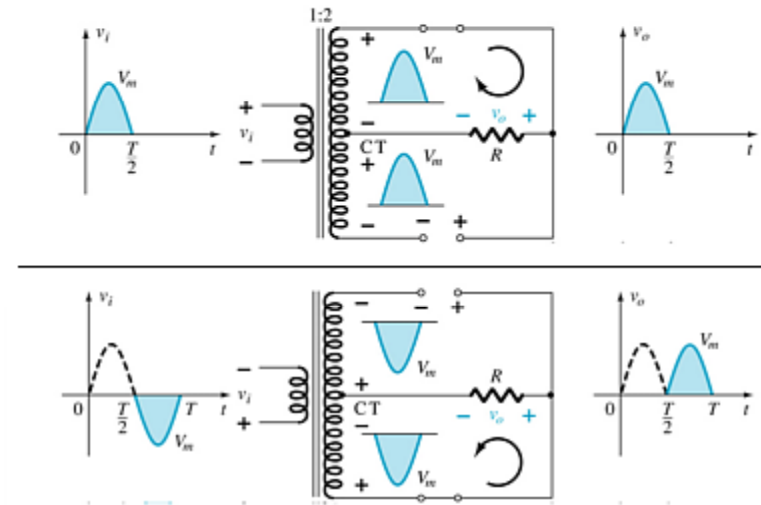


Transformateur a prise centrale

A besoin de :

- Deux diodes
- Transformateur a prise centrale

$$V_{DC} = 0.636V_m$$



Sommaire des circuits redresseurs

Redresseur	Ideal V_{DC}	Realistic V_{DC}
Demi onde	$V_{DC} = 0.318V_m$	$V_{DC} = 0.318V_m - 0.7$
Pont rectificateur	$V_{DC} = 0.636V_m$	$V_{DC} = 0.636V_m - 2(0.7 \text{ V})$
Transfo a prise centrale	$V_{DC} = 0.636V_m$	$V_{DC} = 0.636V_m - 0.7 \text{ V}$

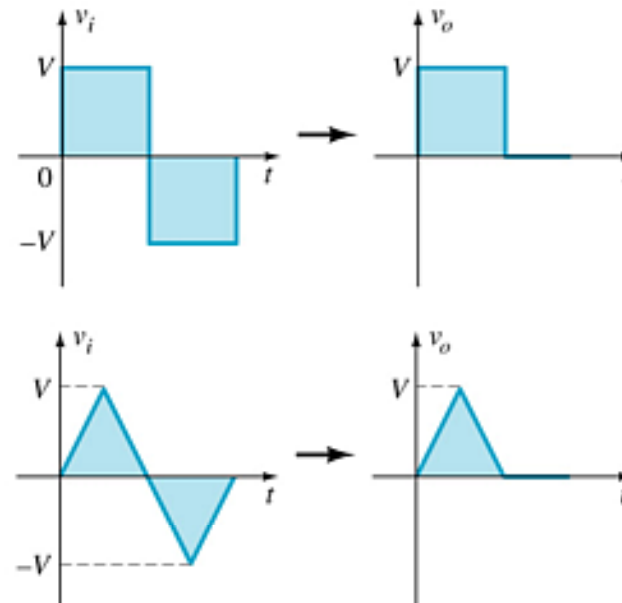
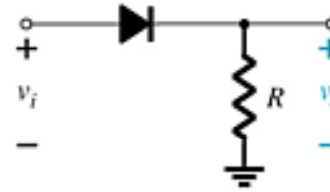
V_m = crête de la tension AC.

Dans le circuit à transformateur à prise centrale, la tension de crête AC est le secondaire du transformateur.

Diodes écrêteurs

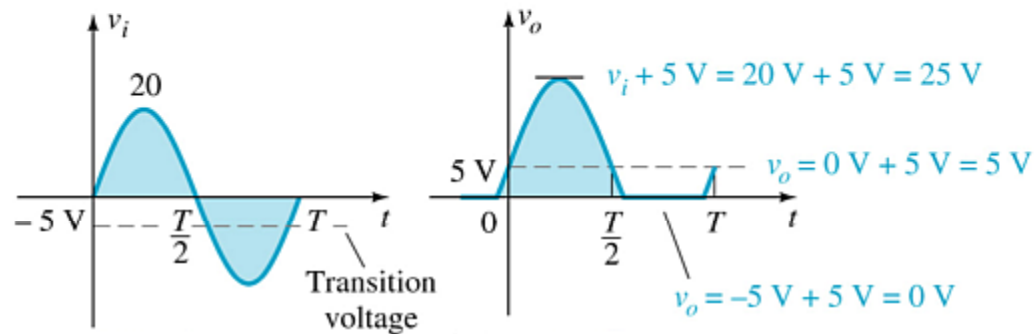
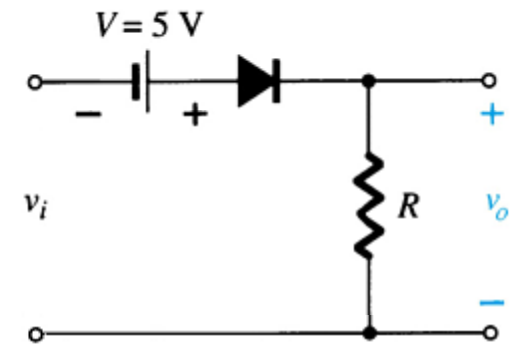
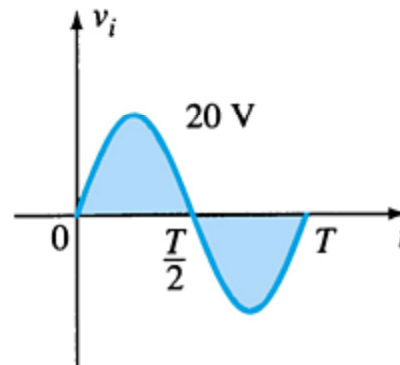
La diode dans un **écrêteur**“écrête”
toute tension qui comporte:

- Une polarité inversée
- Une polarité positive de moins de 0.7 V (pour une diode à silicium)



Écrêteurs polarisés

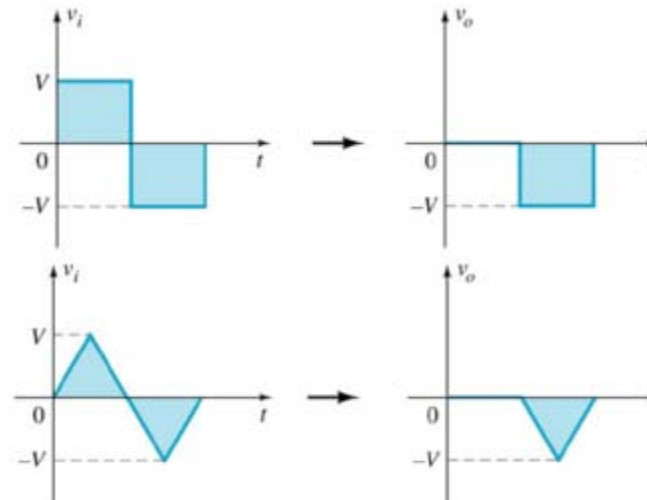
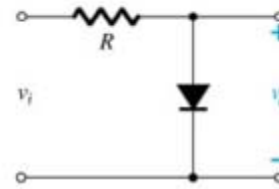
Ajoutant une source DC en série avec la diode écrêteur, la polarisation effective de la diode change.



Écrêteurs en parallèle

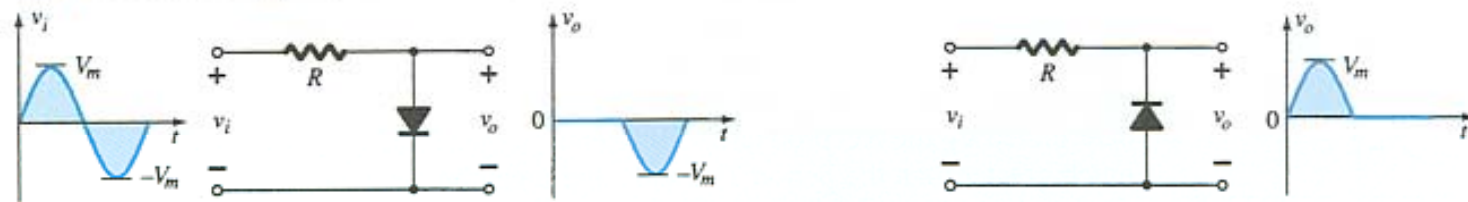
La diode dans un circuit
écrêteur en parallèle “écrête”
toute tension positive.

Une polarisation DC peut être
ajoutée en série afin de changer
le niveau.

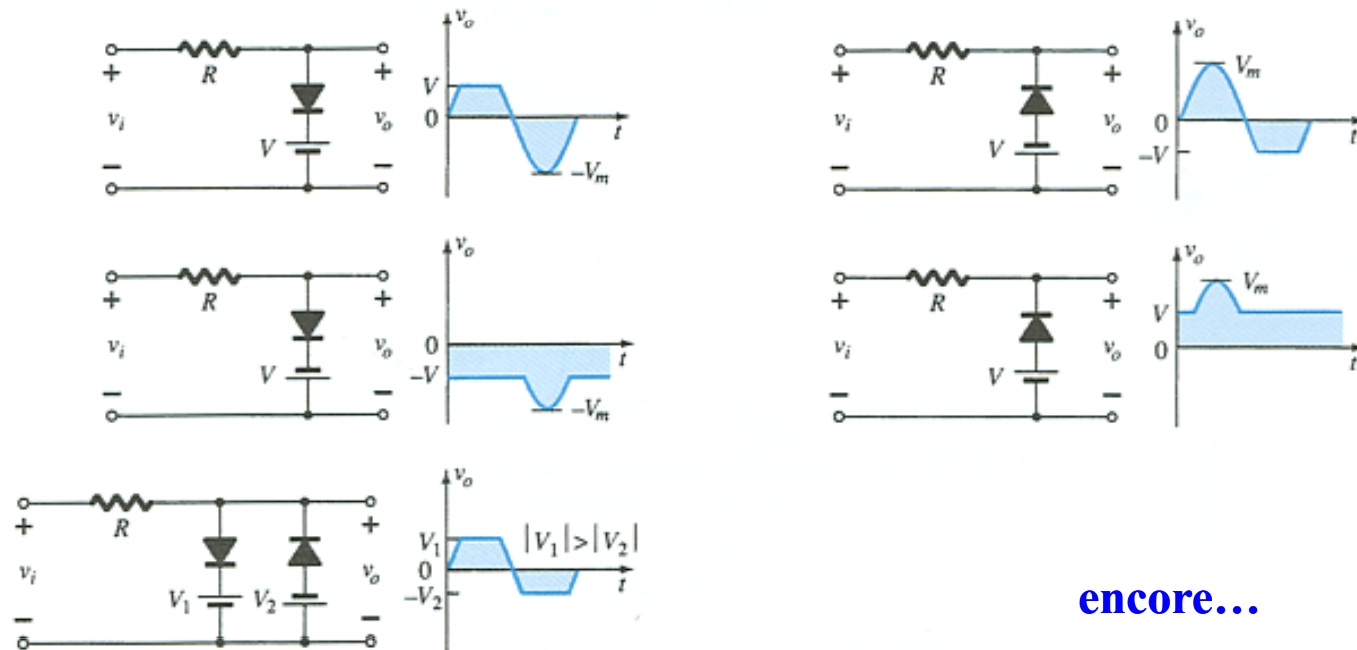


Résumé des circuits écrêteurs

Simple Parallel Clippers (Ideal Diodes)



Biased Parallel Clippers (Ideal Diodes)

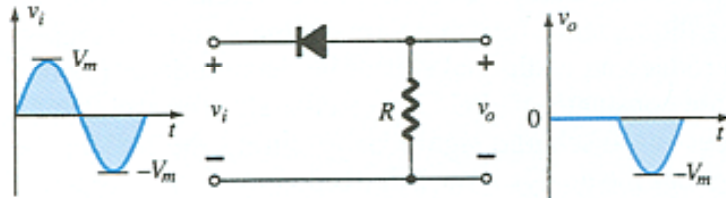


encore...

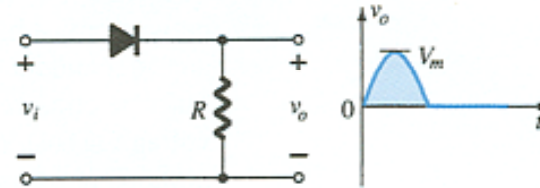
Résumé des circuits écrêteurs

Simple Series Clippers (Ideal Diodes)

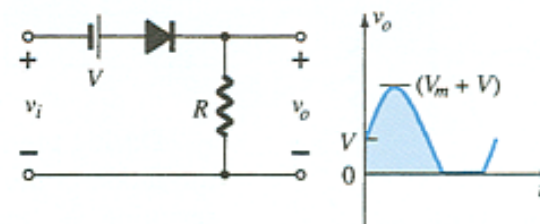
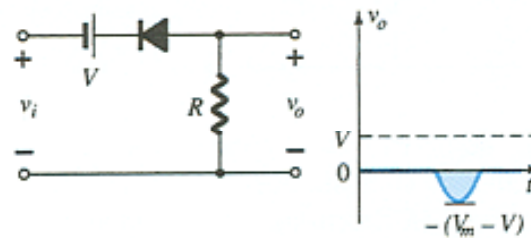
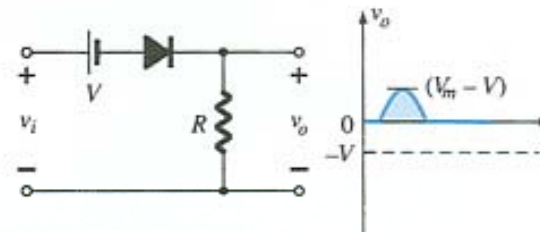
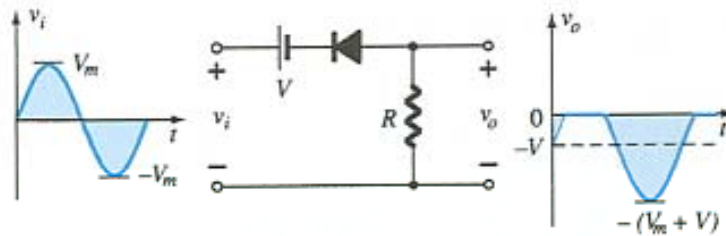
POSITIVE



NEGATIVE

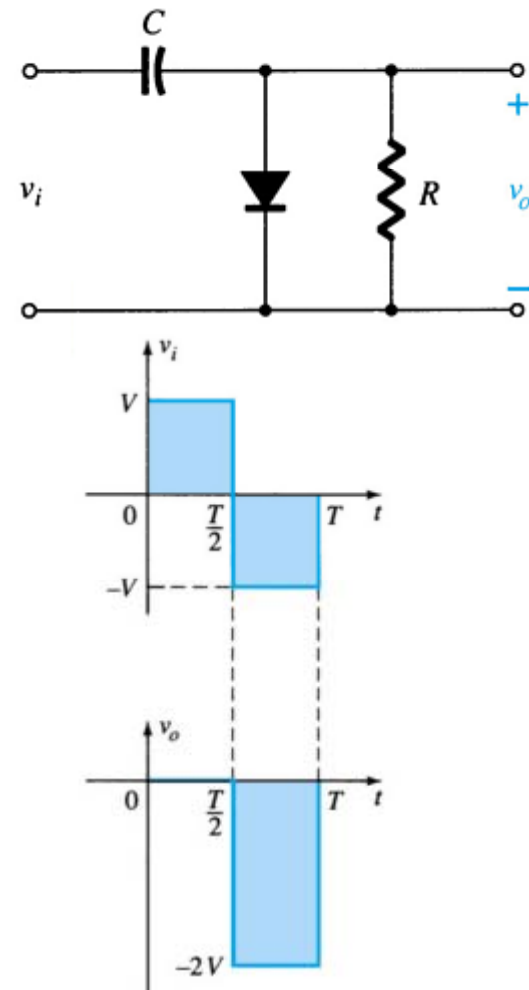


Biased Series Clippers (Ideal Diodes)



Diodes “clamp”

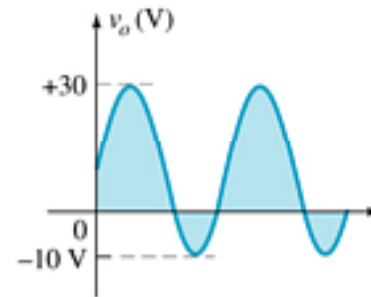
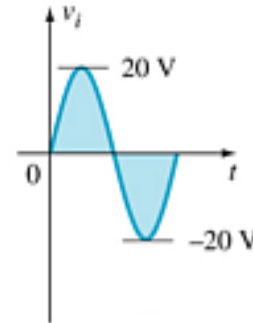
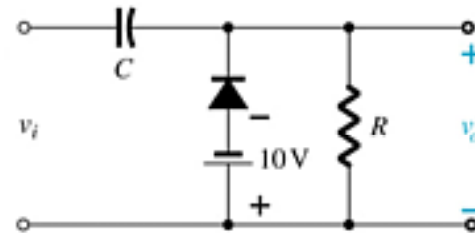
Une diode et un condensateur peuvent se combiner afin de “clamper” le signal en AC a un niveau DC spécifique.



Circuits á clamping

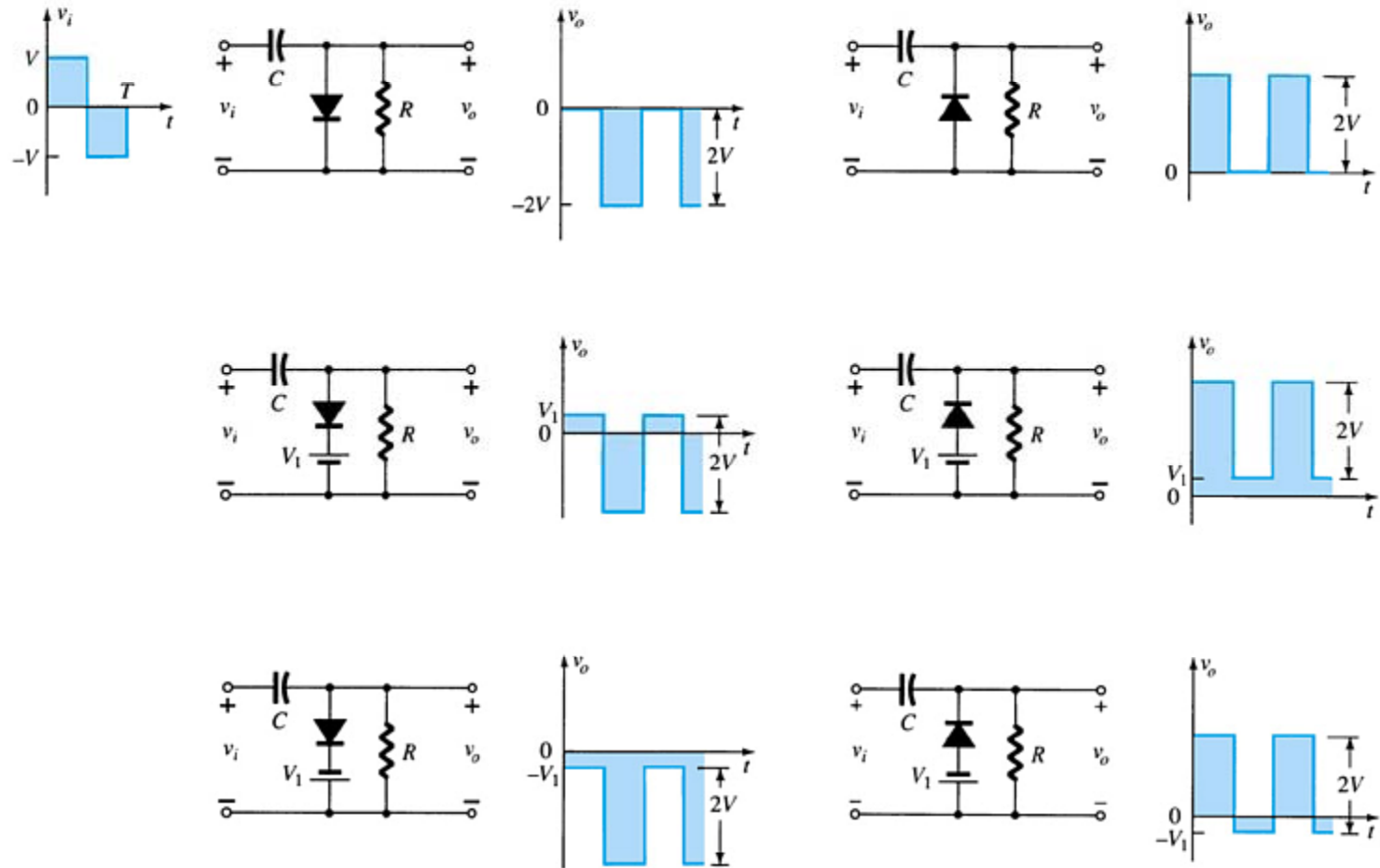
Le signal d'entrée peut être de n'importe quel type.

La source DC permet d'ajuster le niveau de clamping.



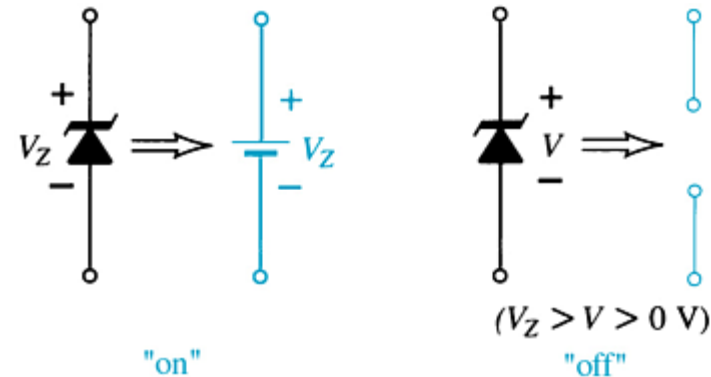
Résumé de circuits de “clamping”

Clamping Networks

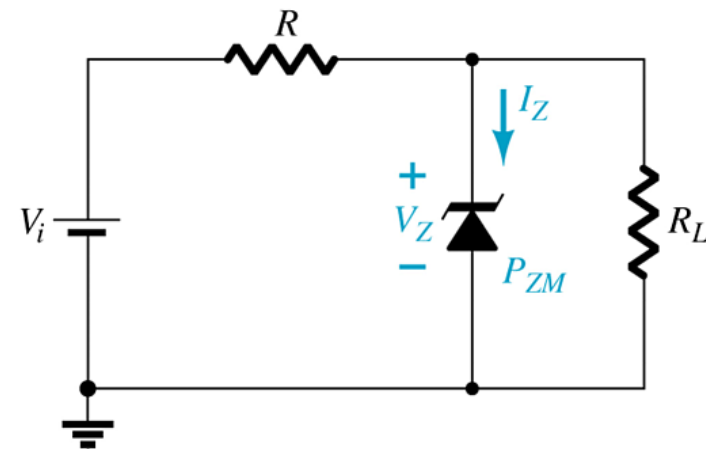


Diodes Zener

La diode Zener fonctionne en polarisation inversée à la tension Zener (V_Z).



- Quand $V_i \geq V_Z$
 - La diode Zener est active
 - La tension aux bornes de la diode Zener est V_Z
 - Le courant Zener: $I_Z = I_R - I_{RL}$
 - La puissance Zener: $P_Z = V_Z I_Z$
- Quand $V_i < V_Z$
 - La Zener est off
 - La Zener devient un circuit ouvert



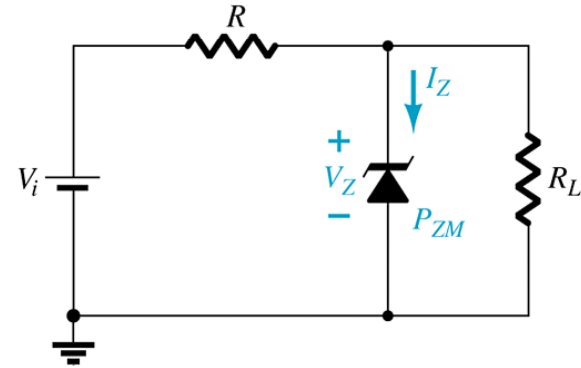
Valeurs des résistances Zener

Le courant minimum est donné par:

$$I_{L\min} = I_R - I_{ZK}$$

La valeur *maximum* de la résistance est:

$$R_{L\max} = \frac{V_Z}{I_{L\min}}$$



Si R est trop petite, le courant Zener excède le maximum permis, I_{ZM} . Le courant maximum pour le circuit est:

$$I_{L\max} = \frac{V_L}{R_L} = \frac{V_Z}{R_{L\min}}$$

La valeur *minimum* de la résistance est:

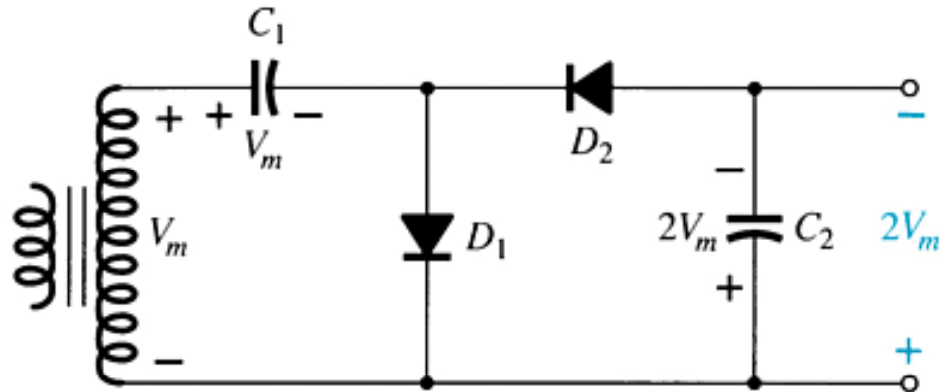
$$R_{L\min} = \frac{RV_Z}{V_i - V_Z}$$

Multiplicateurs de tension

Les circuits multiplicateurs de tension utilisent une combinaison de diodes et de condensateurs pour fixer la tension de sortie des circuits redresseurs.

- **Doubleur de tension**
- **Tripleur de tension**
- **Quadrupleur de tension**

Doubleur de tension



La sortie du doubleur de tension a demi-onde est:

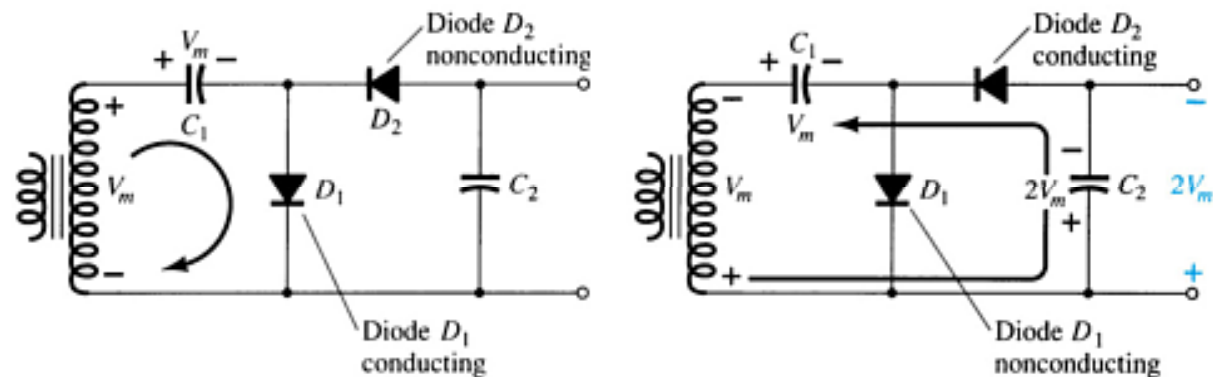
$$V_{\text{out}} = V_{C2} = 2V_m$$

avec $V_m =$ tension du secondaire du transformateur

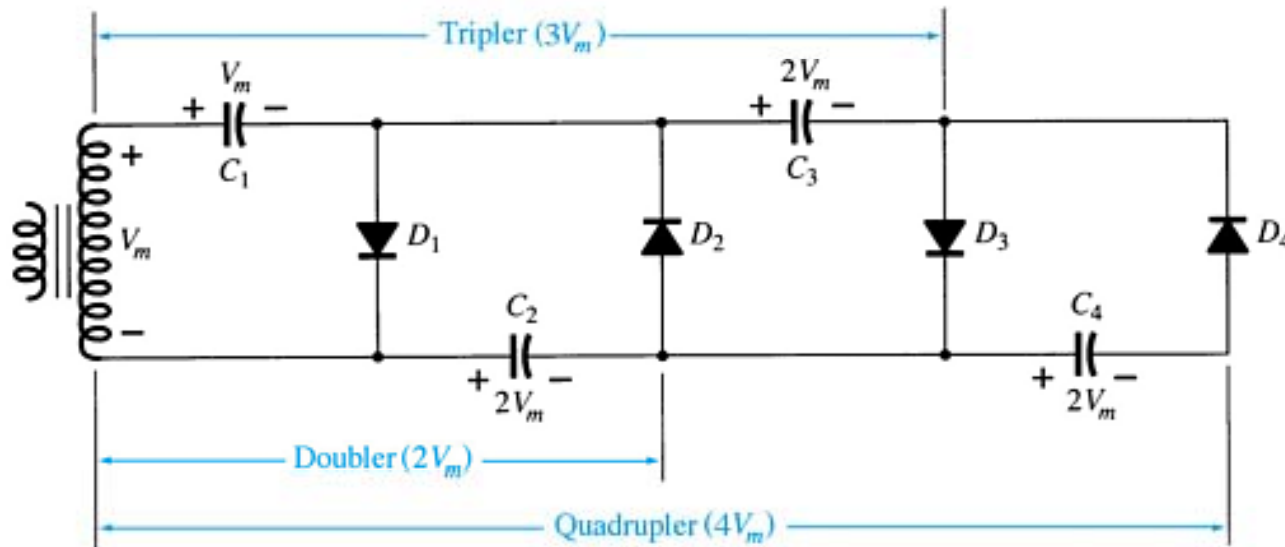
Doubleur de tension

- **Démi-cycle positif**
 - **D_1 conduit**
 - **D_2 est off**
 - **Condensateur C_1 se charge a V_m**
- **Démi-cycle négatif**
 - **D_1 est off**
 - **D_2 conduit**
 - **Condensateur C_2 se charge á V_m**

$$V_{\text{out}} = V_{C_2} = 2V_m$$



Tripleur et quadrupleur de tension



Applications pratiques

- **Circuits redresseurs**
 - Conversions de AC á DC pour les circuits DC
 - Chargeurs de batterie
- **Circuits á diode simple**
 - Circuits de protection contre:
 - Surcourant
 - Inversion de polarité
 - Courants excessives dans un circuit de relai
- **Circuits Zener**
 - Protection de surtension
 - Tensiobns de référence