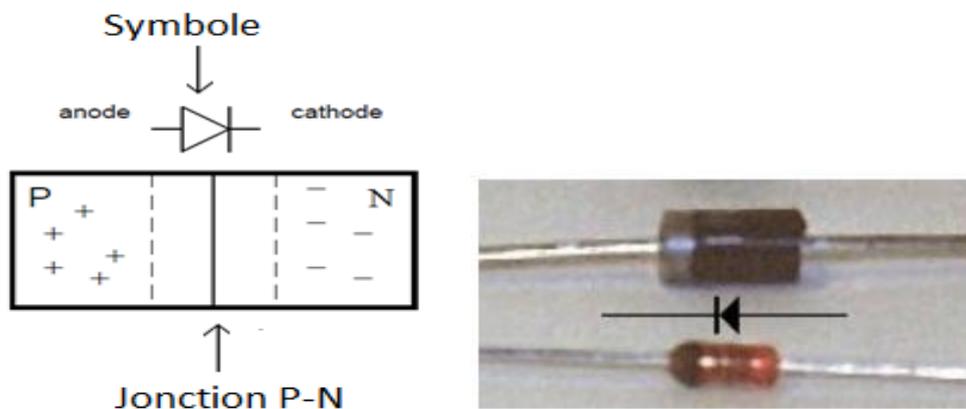


LA DIODE

I. Généralités

1. Principe

Une différence de potentiels étant appliquée à la jonction de telle sorte qu'elle soit positive du côté dopé P au côté dopé N, les électrons peuvent circuler du côté N vers le côté P si cette différence de potentiels est supérieure à la barrière de potentiel (0.6V à 0.7V diode Silicium); la diode est alors passante.



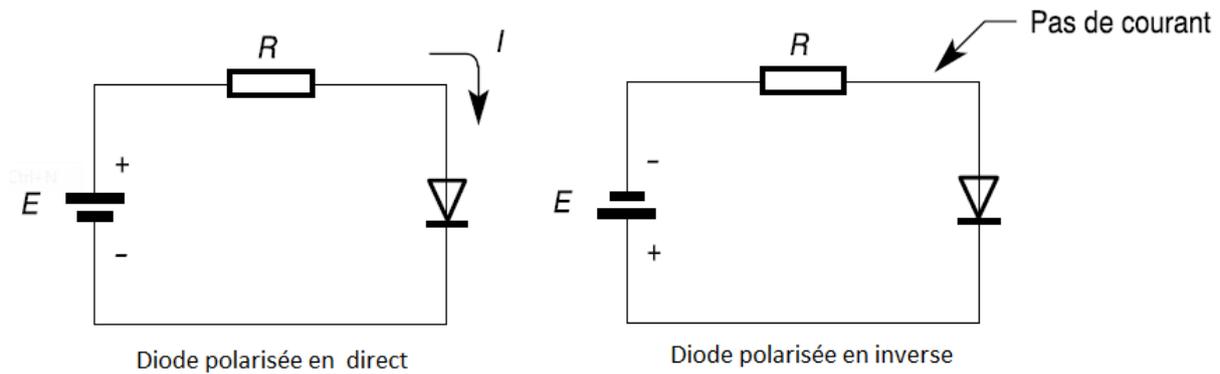
Une différence de potentiels appliquée en sens opposé renforce le champ électrique de la jonction et il ne peut circuler qu'un très faible courant de fuite dû aux porteurs minoritaires; la diode est bloquée.

Une diode est un dipôle passif parce qu'elle ne peut jamais fournir d'énergie au circuit et non linéaire parce que la tension à ses bornes n'est pas proportionnelle au courant.

2. Polarisation directe et inverse

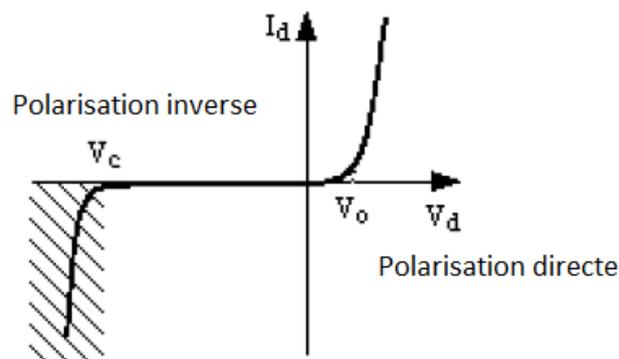
Une diode laisse passer le courant lorsqu'elle est branchée en polarisation directe (tension positive sur l'anode) et qu'elle bloque le passage du courant lorsque la polarisation est inverse (tension positive sur la cathode).

Il faut un minimum de tension directe pour rendre la diode conductrice : c'est le seuil de la jonction (0.6V - 0.7V). Tant que la diode reste passante, la tension à ses bornes garde une valeur voisine de 0,6 à 0,7 V.



3. Caractéristique courant/tension.

La caractéristique a la forme suivante :



Le seuil V_0 (barrière de potentiel) dépend du semi-conducteur intrinsèque utilisé. Il est d'environ 0.2V pour le germanium et 0.6V pour le silicium.

En polarisation inverse, si l'on dépasse une certaine valeur de tension V_C , il apparaît également un courant : c'est le claquage de la jonction. Ce phénomène est dû soit à l'effet d'avalanche, soit à l'effet Zener. Le claquage n'est pas destructif à condition que le courant soit limité à une valeur raisonnable par une résistance.

V_0 : tension seuil,

Le courant qui traverse la diode, lorsque celle-ci est passante, ne doit pas dépasser une certaine valeur maximale, c'est le courant I_F (courant efficace maximum). Cette valeur est par exemple de 1A pour la diode 1N4007.

V_C : tension inverse

Cette valeur inverse maximale est par exemple de 1000 V pour une diode référencée 1N4007

Deux paramètres essentiels vont dicter le choix d'une diode: la **tension inverse** (V_R) et le **courant direct** (I_F) qu'elle est capable de supporter.

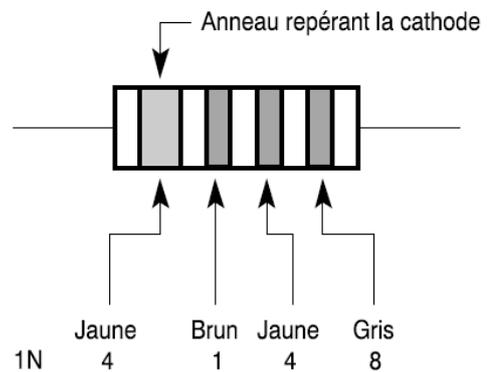
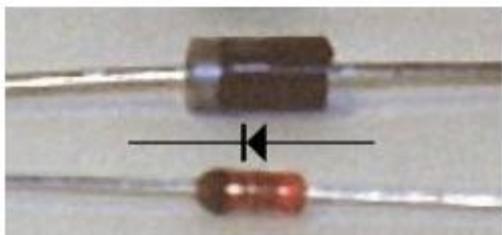
Influence de la température

Pour une polarisation positive, la diode a un coefficient de température négatif égal à -2mV/K . Cette dérive en température est suffisamment stable pour qu'on puisse utiliser des diodes comme thermomètres.

Pour une polarisation négative, le courant de fuite I_f varie très rapidement avec la température. Il est plus important pour le germanium que pour le silicium, et croît plus vite, ce qui devient rapidement gênant. Dans le silicium, ce courant double tous les 6°C .

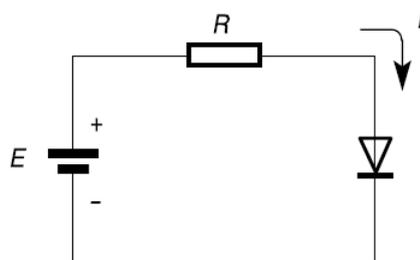
4. Marquage d'une diode

Le marquage est souvent en clair, ex : 1N4148 (la cathode étant indiquée par un trait sur le corps du composant). Mais on peut rencontrer des éléments marqués par un code des couleurs.



II. Formules de base

Calcul de la résistance de protection (chutrice) :



On applique la loi d'Ohm :

$$R = \frac{E - V_d}{I}$$

V_d : tension seuil : 0.7V , $I = 5\text{mA}$, $E = 5\text{V}$ on trouve $R = 860\Omega$.

$$I \leq I_f$$

Puissance dissipée par R : $P = (E - V_d) \times I = 4.7 \times 5 = 23.5 \text{ mW}$

On prendra donc une résistance $\frac{1}{4} \text{ W}$

Choix d'une diode

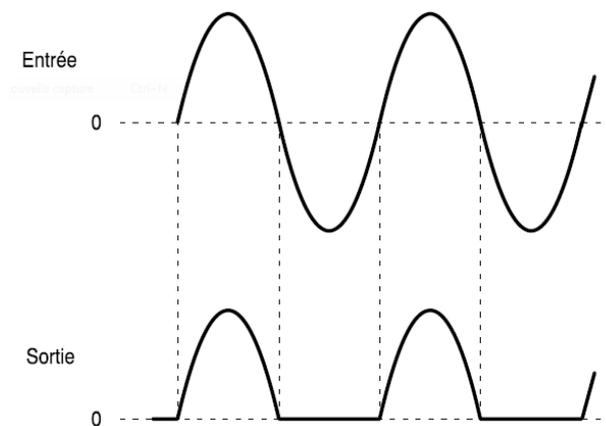
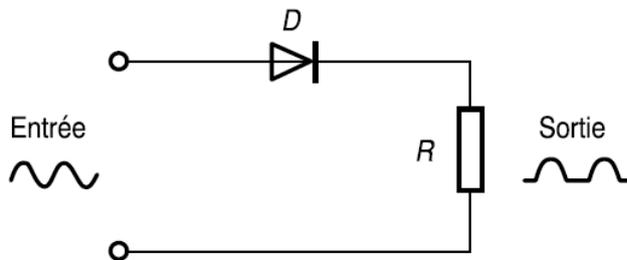
1. Domaine d'utilisation (BF, HF)
2. La rapidité
3. Les courants admissibles en direct
4. La tension seuil
5. Les tensions inverses admissibles
6. La température ambiante

III. Utilisations et applications

On rencontre essentiellement deux types de composants : les diodes de signal et les diodes de redressement. Les premières sont rapides (fonctionnement en HF), mais ne supportent que des courants faibles. Les secondes acceptent des intensités plus élevées, mais sont relativement lentes (fonctionnement en BF).

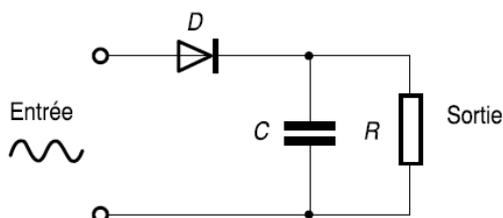
1. Redresseur simple alternance.

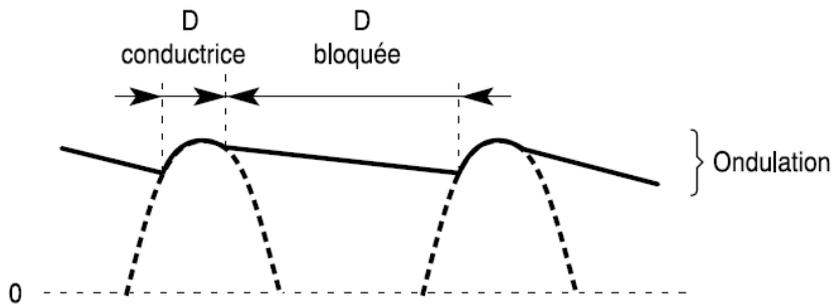
D : diode de redressement ex : 1N4004



- Allure de la tension de sortie

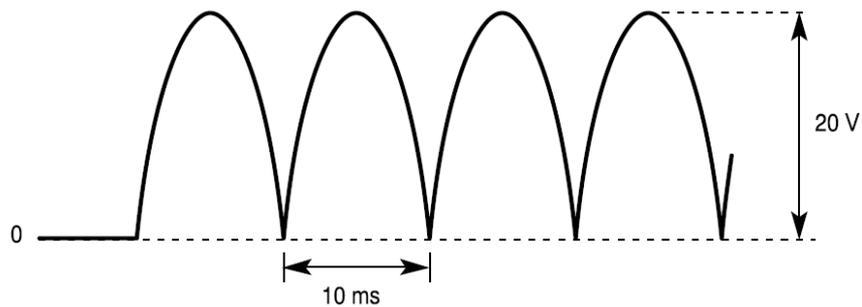
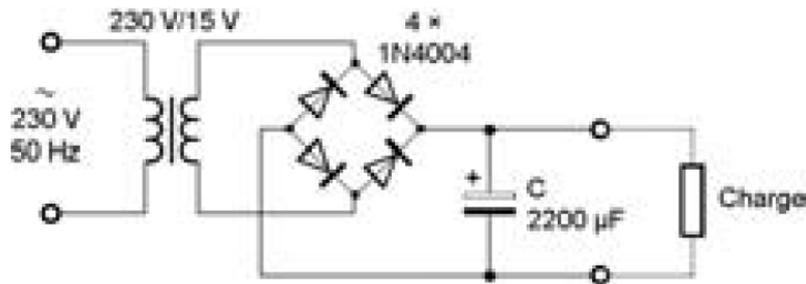
Montage avec filtre en sortie :





-Allure de la tension de sortie du redresseur avec condensateur de filtrage

2. Redressement double alternance

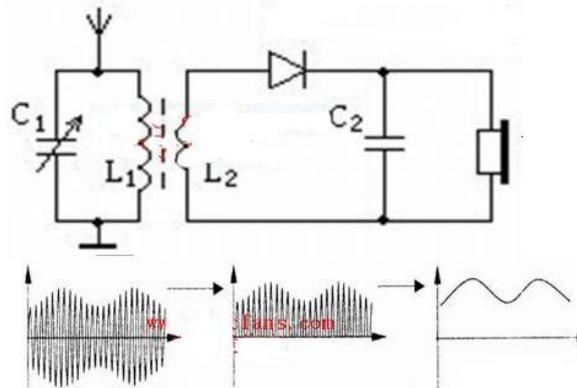


-Allure de la tension redressée sans filtrage.

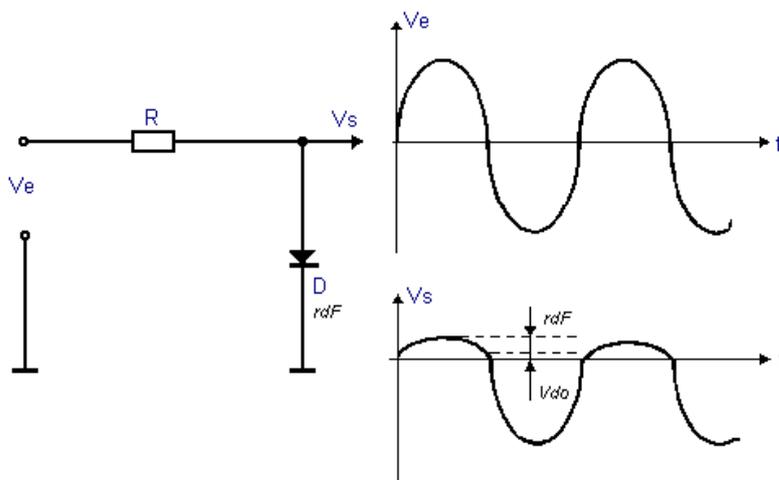
3. Détection ou démodulation

Dans les récepteurs radio AM (modulation d'amplitude), on supprime les alternances négatives du signal reçu.

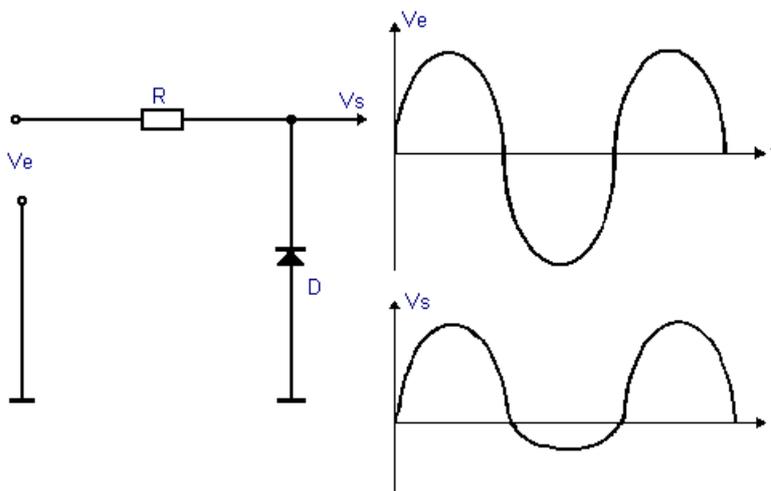
La diode de détection est une diode de signal de type par exemple 1N4148



4. Ecrêtage

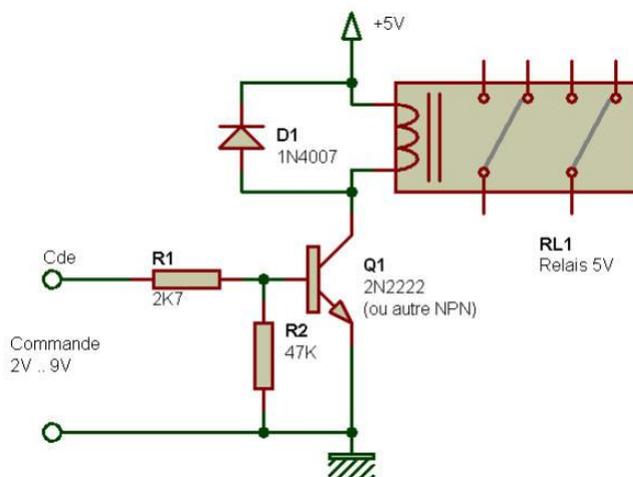


Écrêtage de l'alternance positive



Écrêtage de l'alternance négative

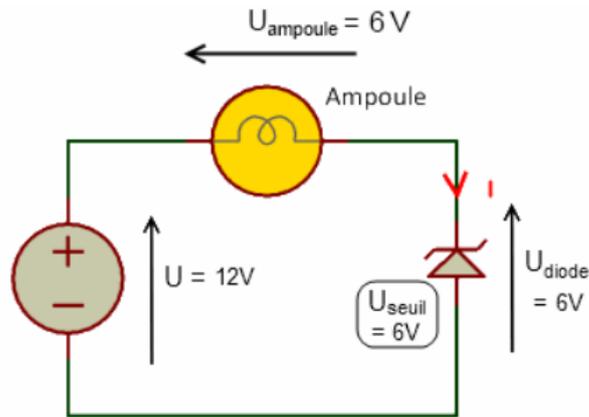
5. Protection de la polarité (diode de roue libre)



IV. Diodes spéciales

1. Diode Zener

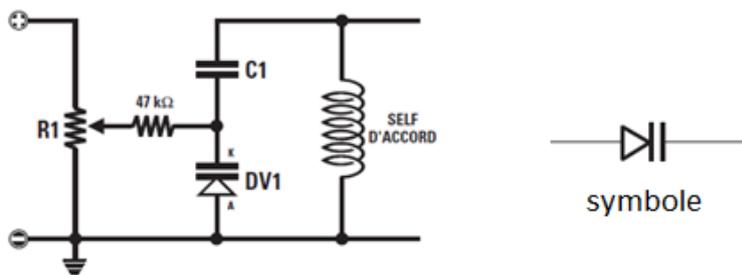
Les diodes Zener servent à la stabilisation des tensions.



- Stabilisation de tension par diode Zener.

2. Diode varicap

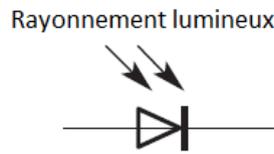
Une diode polarisée en inverse se comporte essentiellement comme une très grande résistance (pas de courant), mais également, comme un petit condensateur. Cette capacité interne de la diode varie avec la tension continue appliquée au composant. On peut ainsi obtenir des condensateurs variables commandés par une tension. Elles sont souvent utilisées dans des montages radiofréquences (RF) mais aussi pour des applications à très hautes fréquences.



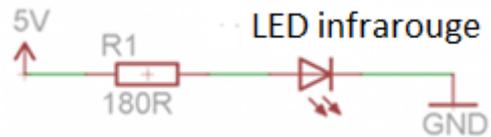
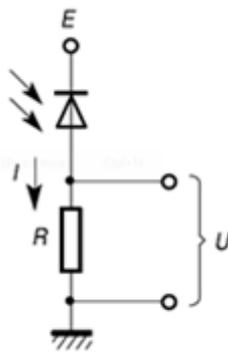
La diode varicap $DV1$ permet de faire varier la fréquence d'accord du circuit LC. En agissant sur le potentiomètre de $47\text{ k}\Omega$ on fait varier la capacité de $DV1$.

3. Photodiode

Les photodiodes sont des diodes polarisées en inverse et qui entrent en conduction seulement lorsqu'elles sont frappées par une source lumineuse.



Chaque photodiode possède une sensibilité particulière aux rayonnements : spectre visible de la lumière, infrarouges, ultra-violets, ou encore à d'autres gammes de rayonnements.

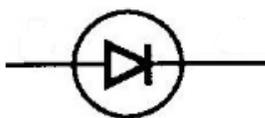


a) Photodiode utilisée en capteur optique

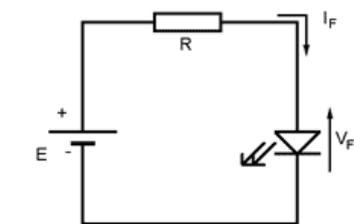
b) Led infrarouge (télécommande de TV)

4. Diode électroluminescente (LED)

Ce sont des composants qui émettent de la lumière quand un courant les parcourt. Ils sont utilisés comme voyants lumineux. Ces diodes ne sont pas constituées de silicium, mais d'autres matériaux semi-conducteurs, composés de l'arséniure de gallium. De ce fait, la tension présente à leurs bornes lorsqu'elles sont conductrices n'est pas 0,6 V ; elle vaut de 1,6 V à 2,5 V suivant la couleur de la lumière émise.



Symboles



-Schéma de montage d'une LED