

## **JONCTION PN (DIODE)**

**Droite de charge et point de fonctionnement**

**Influence de la température sur la caractéristique**

**Résistance dynamique aux petits signaux autour du point de repos**

**Linéarisation de la caractéristique**

**Quelques applications de la diode :**

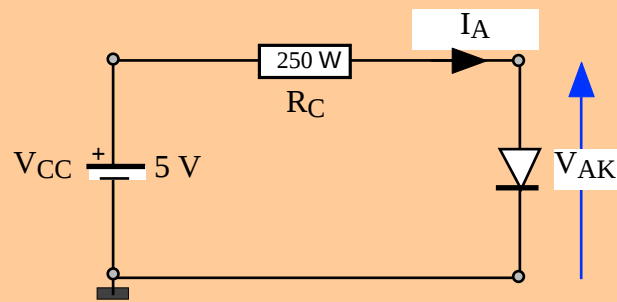
**Montage écrêteur**

**Redressement bi-alternances**

**Diode Zener : caractéristiques**

**Application de la diode Zener : alimentation stabilisée simple**

## DROITE DE CHARGE D'UNE DIODE : POINT DE FONCTIONNEMENT



Equation de la droite de charge de la diode :  $V_{AK} = -R_C I_A + V_{CC}$

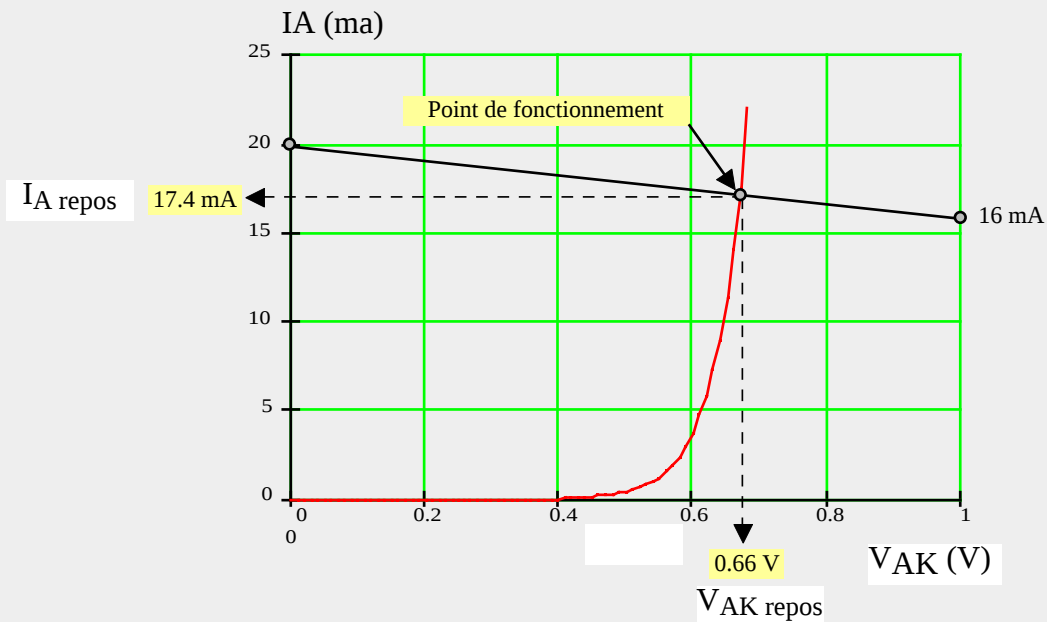
La droite de charge passe par les points :

$I_A = 20 \text{ mA}$  pour  $V_{AK}$  nul

$I_A = 16 \text{ mA}$  pour  $V_{AK} = 1 \text{ V}$

Le point de fonctionnement est l'intersection de la caractéristique de la diode avec la droite de charge. Le point de fonctionnement est tel que :

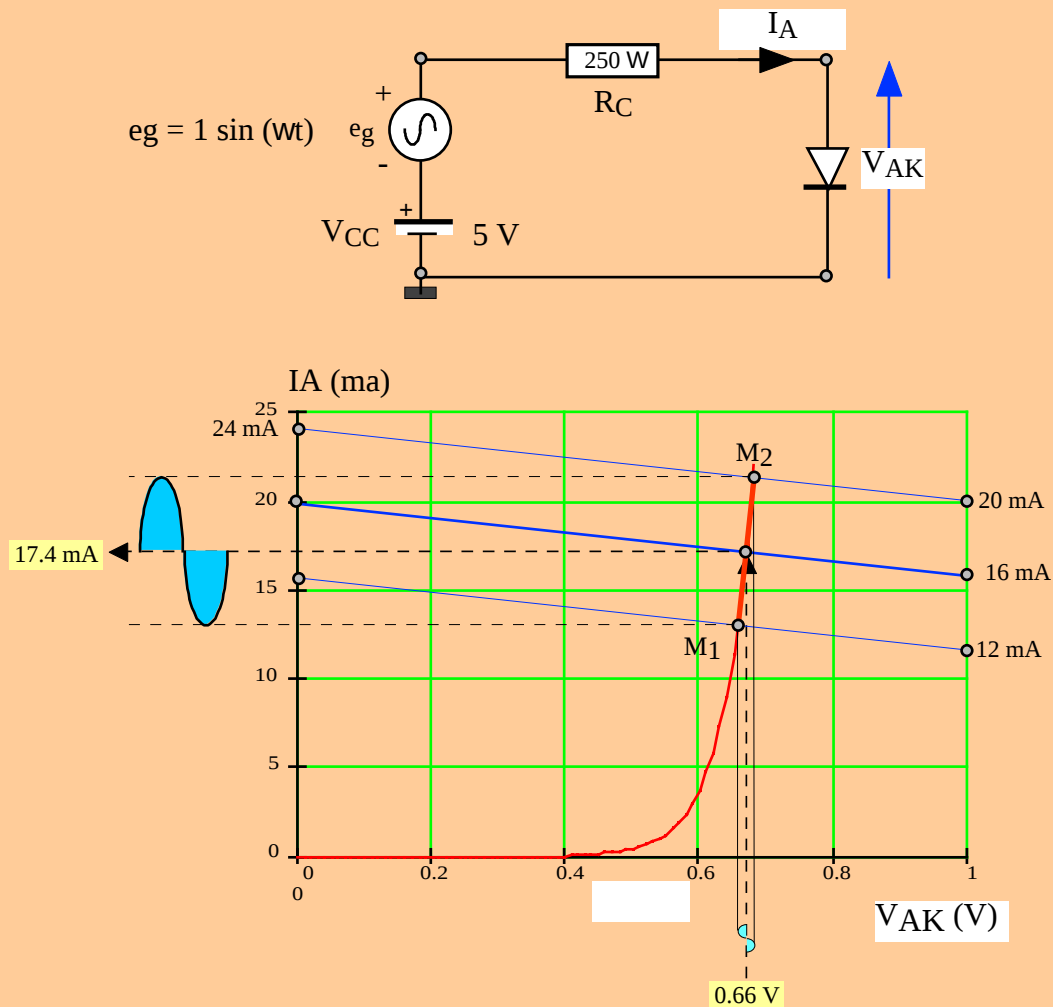
$V_{AK\text{repos}} = 0.66 \text{ V}$  et  $I_{A\text{repos}} = 17.4 \text{ mA}$



Loi de la diode :  $I_A = I_s \left( \exp \left( \frac{V_{AK}}{U_T} \right) - 1 \right)$   $I_s$  courant inverse de saturation

$$U_T = \frac{kT}{q} \approx 25 \text{ mV à } 2^\circ\text{C}$$

## RESISTANCE DYNAMIQUE AUTOUR DU POINT DE FONCTIONNEMENT



Equation de la droite de charge de la diode :  $V_{AK}(t) = -R_C I_A(t) + e_g(t) + V_{CC}$

La position de la droite de charge est fonction du temps. Son coefficient directeur est constant. Pour une tension  $V_{AK}$  nulle, le point de la droite de charge situé sur l'axe  $I_A$  évolue entre 16 et 24 mA.

Dans la mesure où l'on peut considérer la portion M1 M2 de la caractéristique comme un segment de droite (petites variations), la diode est parcourue par un courant continu  $I_A$  de 17.4 mA auquel se superpose un courant sinusoïdal :

$$I_A = I_{A \text{ repos}} + I_{Am} \sin(\omega t)$$

De même, à la tension continue de 0.66 V aux bornes de la diode, se superpose une tension sinusoïdale :

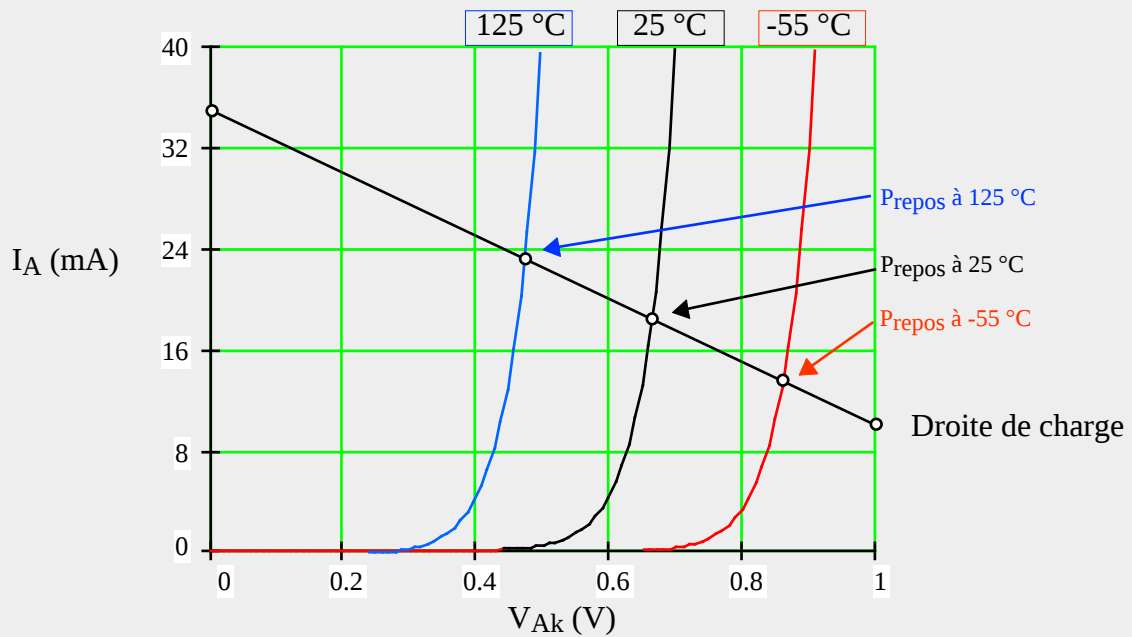
$$V_{AK} = V_{AK \text{ repos}} + V_{Am} \sin(\omega t)$$

On définit la résistance dynamique  $r_d$  de la diode selon :

$$r_d = \left( \frac{dV_{AK}}{dI_A} \right)_{P0} = \frac{U_T}{I_{A \text{ repos}}}$$

On en déduit alors :  $V_{Am} \sin(\omega t) = r_d I_{Am} \sin(\omega t)$

## INFLUENCE DE LA TEMPERATURE SUR LA CARACTERISTIQUE DE LA DIODE



Loi de la diode et mise en évidence des paramètres dépendant de la température :

$$I_A = I_s \left\{ \exp\left(\frac{V_{AK}}{U_T}\right) - 1 \right\}$$

Courant inverse de saturation :

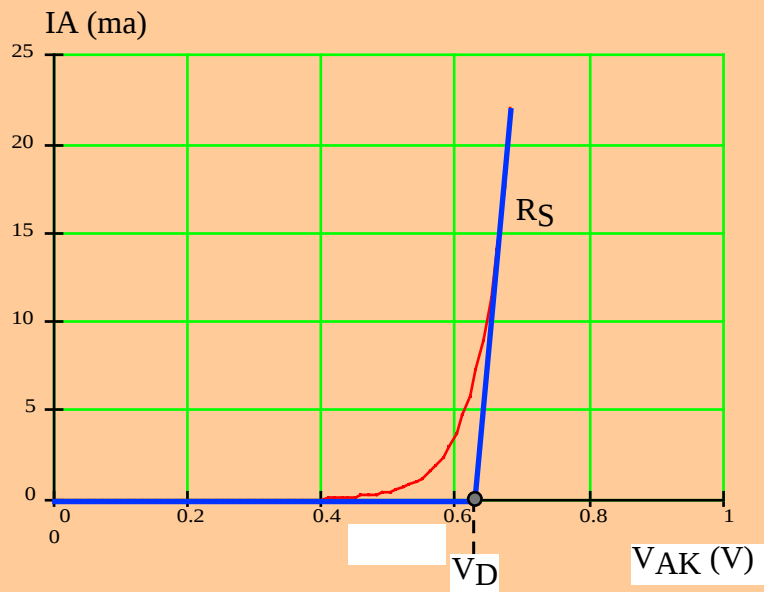
$$I_s = A T^3 \exp\left(-\frac{E_G}{kT}\right)$$

$$U_T = \frac{kT}{q}$$

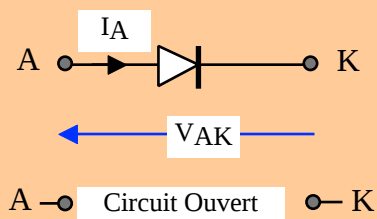
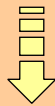
Evolution de la tension  $V_{AK}$  en fonction de la température :

$$\frac{DV_{AK}}{DT} = -2.5 \text{ mV}^{\circ}\text{C}^{-1}$$

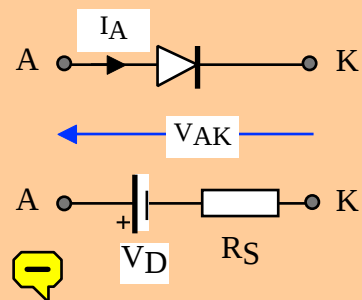
## LINEARISATION DE LA CARACTERISTIQUE D'UNE DIODE



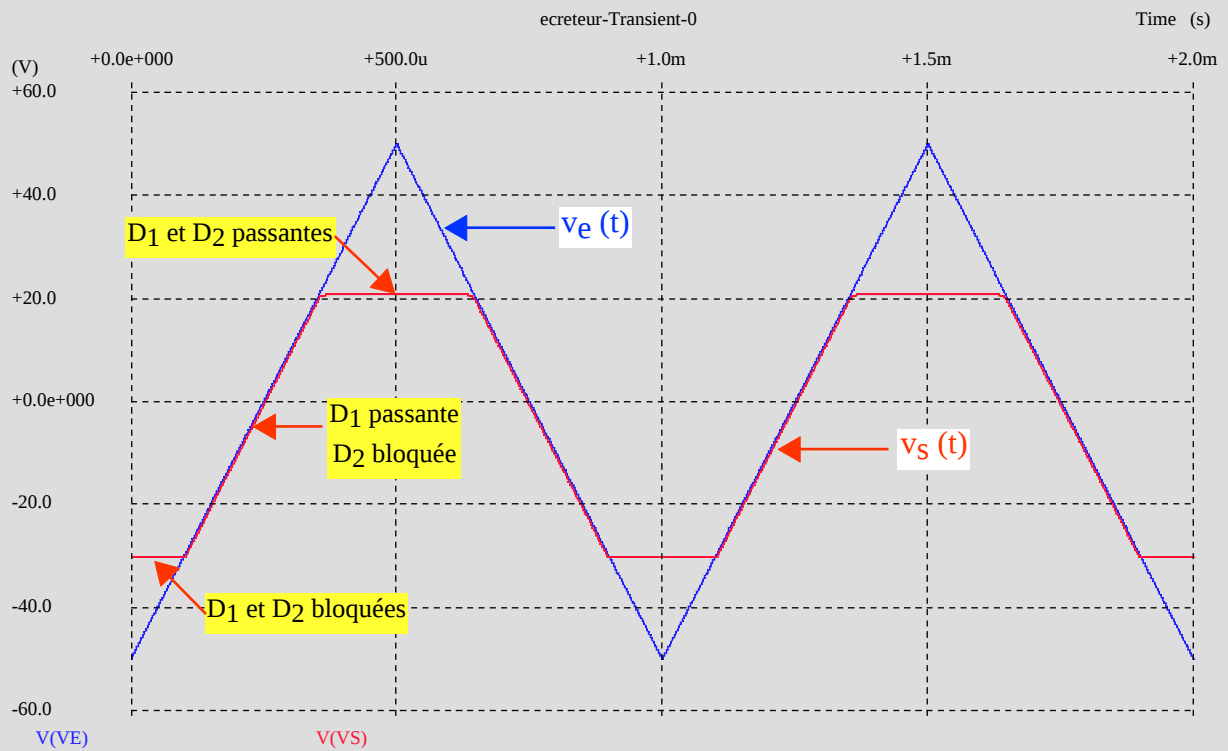
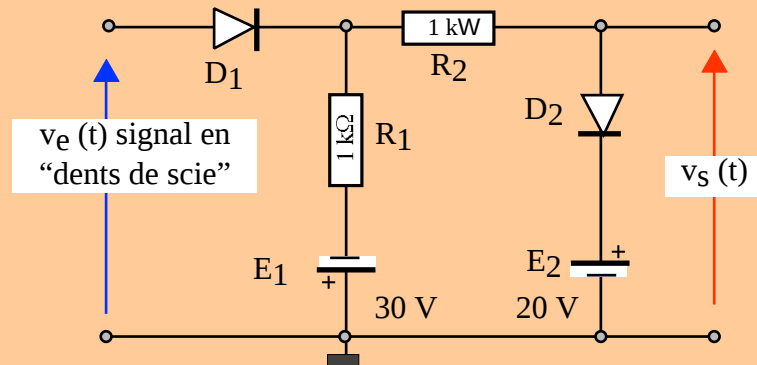
Diode bloquée



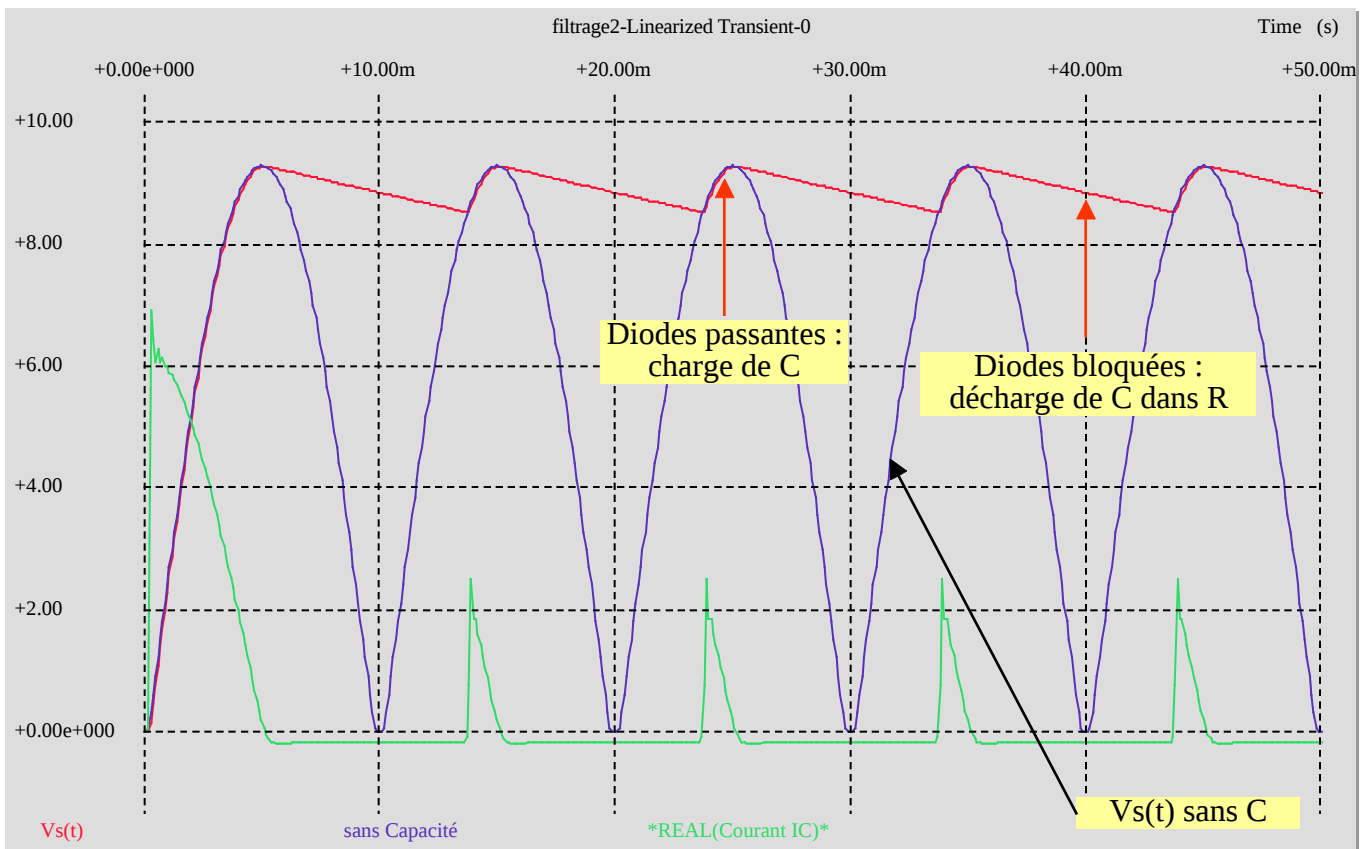
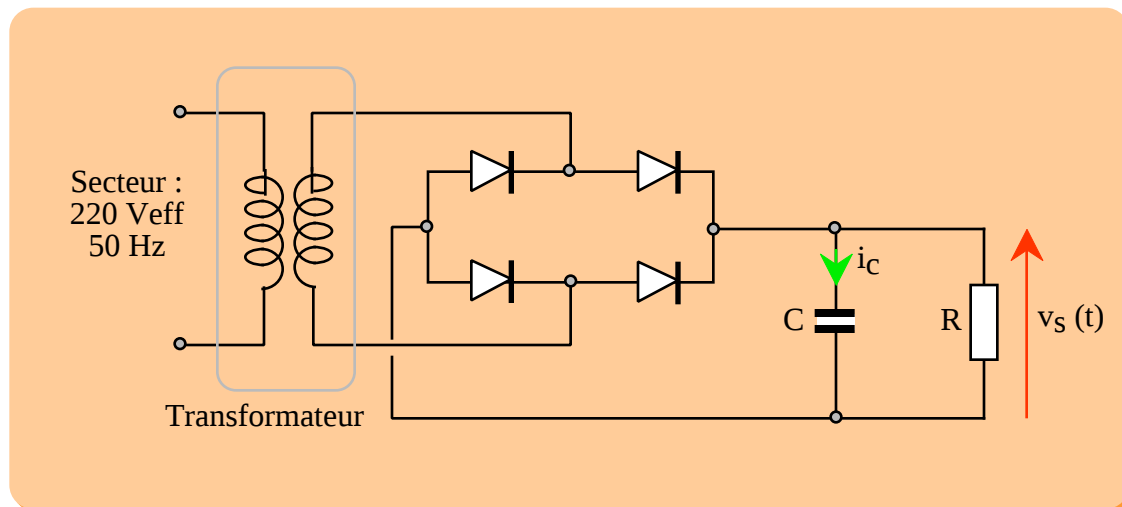
Diode passante



## MONTAGE ECRETEUR A DIODES

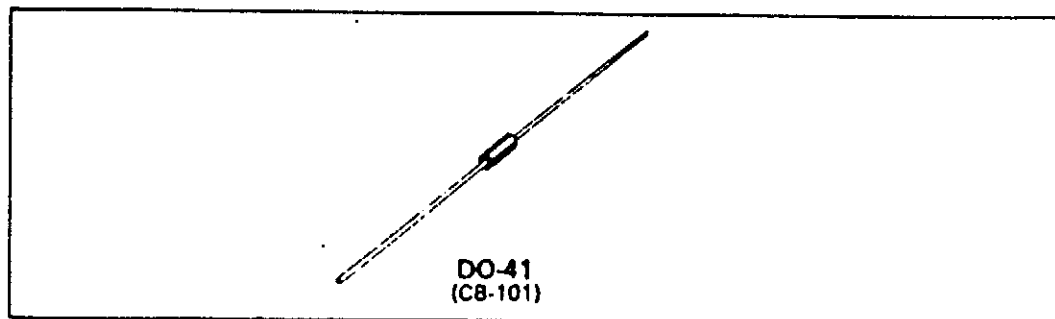


## REDRESSEMENT BI-ALTERNANCES AVEC FILTRAGE



# VOLTAGE REGULATOR DIODES

## DIODES DE REGULATION DE TENSION



Voltage regulator diodes  
Diodes de régulation de tension

Epi Z<sup>99</sup> t<sub>amb</sub> = 25 °C

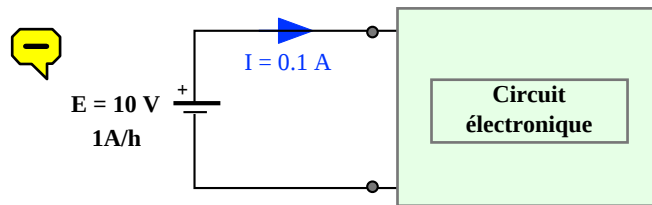
P<sub>Z</sub> = 1,3 W/t<sub>amb</sub> = 25 °C

V<sub>F</sub> < 1 V / I<sub>F</sub> = 200 mA

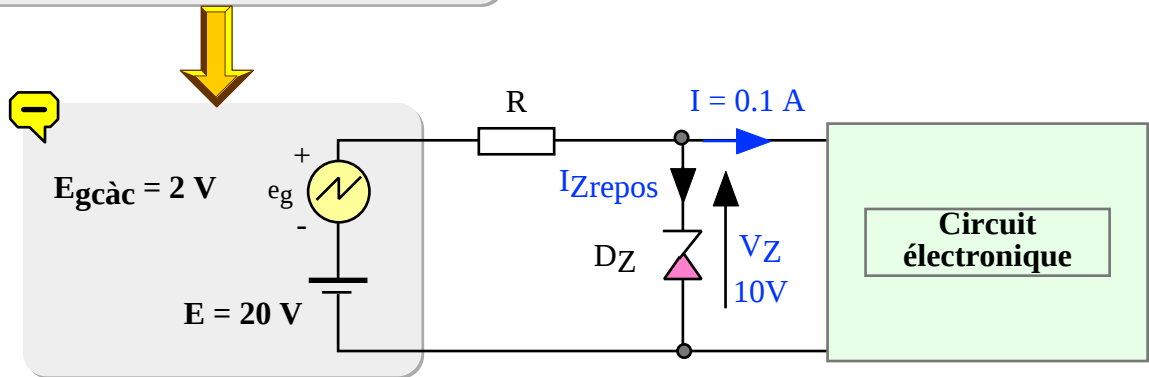
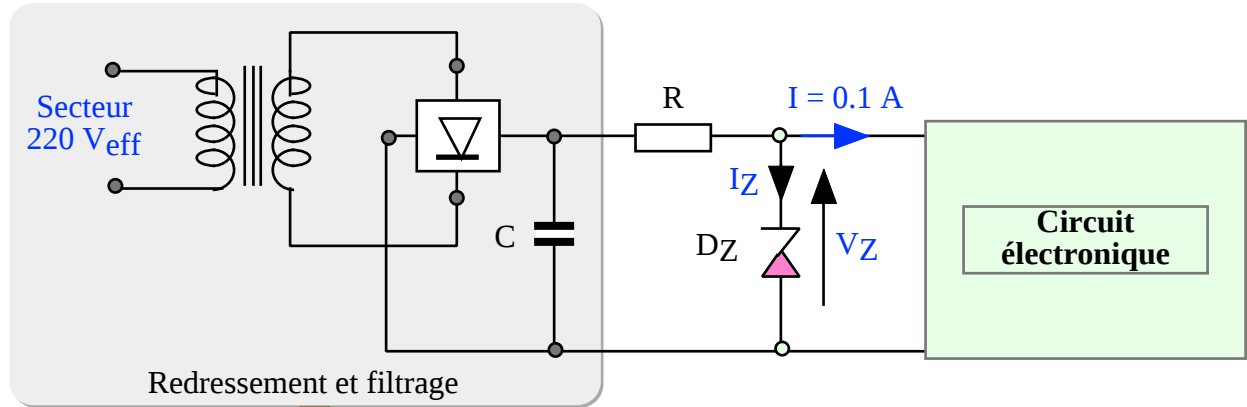
| Type<br>Type    | Case<br>Boîtier | V <sub>ZT</sub><br>(V) | V <sub>ZT</sub><br>(V) | V <sub>ZT</sub><br>(V) | I <sub>ZT</sub><br>(mA) | r <sub>ZT</sub><br>(Ω) | r <sub>ZK</sub><br>(Ω) | Z <sub>K</sub><br>(mA) | α <sub>VZ</sub><br>(%/°C) | I <sub>R</sub><br>(μA) | V <sub>R</sub><br>(V) |
|-----------------|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|
|                 |                 | min.                   | nom.                   | max.                   |                         | max.                   | max.                   |                        | min - max                 | max.                   |                       |
| *BZX 85 - C2 V7 | DO-41           | 2,5                    | 2,7                    | 2,9                    | 80                      | 20                     | 400                    | 1                      | -0,08 -0,05               | 150                    | 1                     |
| *BZX 85 - C3 V0 | DO-41           | 2,8                    | 3                      | 3,2                    | 80                      | 20                     | 400                    | 1                      | -0,08 -0,05               | 100                    | 1                     |
| *BZX 85 - C3 V3 | DO-41           | 3,1                    | 3,3                    | 3,5                    | 80                      | 20                     | 400                    | 1                      | -0,08 -0,05               | 40                     | 1                     |
| *BZX 85 - C3 V6 | DO-41           | 3,4                    | 3,6                    | 3,8                    | 60                      | 15                     | 500                    | 1                      | -0,08 -0,05               | 20                     | 1                     |
| *BZX 85 - C3 V9 | DO-41           | 3,7                    | 3,9                    | 4,1                    | 60                      | 15                     | 500                    | 1                      | -0,07 -0,02               | 10                     | 1                     |
| *BZX 85 - C4 V3 | DO-41           | 4                      | 4,3                    | 4,6                    | 50                      | 12                     | 500                    | 1                      | -0,05 +0,01               | 3                      | 1                     |
| *BZX 85 - C4 V7 | DO-41           | 4,4                    | 4,7                    | 5                      | 45                      | 13                     | 600                    | 1                      | -0,03 +0,04               | 3                      | 1,5                   |
| *BZX 85 - C5 V1 | DO-41           | 4,8                    | 5,1                    | 5,4                    | 45                      | 10                     | 500                    | 1                      | -0,01 +0,04               | 1                      | 2                     |
| *BZX 85 - C5 V6 | DO-41           | 5,2                    | 5,6                    | 6                      | 45                      | 7                      | 400                    | 1                      | 0 +0,045                  | 1                      | 2                     |
| *BZX 85 - C6 V2 | DO-41           | 5,8                    | 6,2                    | 6,6                    | 35                      | 4                      | 300                    | 1                      | +0,01 +0,055              | 1                      | 3                     |
| *BZX 85 - C6 V8 | DO-41           | 6,4                    | 6,8                    | 7,2                    | 35                      | 3,5                    | 300                    | 1                      | +0,015 +0,06              | 1                      | 4                     |
| *BZX 85 - C7 V5 | DO-41           | 7                      | 7,5                    | 7,9                    | 35                      | 3                      | 200                    | 0,5                    | +0,02 +0,065              | 1                      | 4,5                   |
| *BZX 85 - C8 V2 | DO-41           | 7,7                    | 8,2                    | 8,7                    | 25                      | 5                      | 200                    | 0,5                    | +0,03 +0,07               | 1                      | 5                     |
| *BZX 85 - C9 V1 | DO-41           | 8,5                    | 9,1                    | 9,6                    | 25                      | 5                      | 200                    | 0,5                    | +0,035 +0,075             | 1                      | 6,5                   |
| *BZX 85 - C10   | DO-41           | 9,4                    | 10                     | 10,6                   | 25                      | 7                      | 200                    | 0,5                    | +0,04 +0,080              | 0,5                    | 7                     |
| *BZX 85 - C11   | DO-41           | 10,4                   | 11                     | 11,6                   | 20                      | 8                      | 300                    | 0,5                    | +0,045 +0,080             | 0,5                    | 7,7                   |
| *BZX 85 - C12   | DO-41           | 11,4                   | 12                     | 12,7                   | 20                      | 9                      | 350                    | 0,5                    | +0,045 +0,085             | 0,5                    | 8,4                   |
| *BZX 85 - C13   | DO-41           | 12,4                   | 13                     | 14,1                   | 20                      | 10                     | 400                    | 0,5                    | +0,05 +0,085              | 0,5                    | 9,1                   |
| *BZX 85 - C15   | DO-41           | 13,8                   | 15                     | 15,8                   | 15                      | 15                     | 500                    | 0,5                    | +0,055 +0,09              | 0,5                    | 10,5                  |
| *BZX 85 - C16   | DO-41           | 15,3                   | 16                     | 17,1                   | 15                      | 15                     | 500                    | 0,5                    | +0,055 +0,09              | 0,5                    | 11                    |
| *BZX 85 - C18   | DO-41           | 16,8                   | 18                     | 19,1                   | 15                      | 20                     | 500                    | 0,5                    | +0,06 +0,09               | 0,5                    | 12,5                  |
| *BZX 85 - C20   | DO-41           | 18,8                   | 20                     | 21,2                   | 10                      | 24                     | 600                    | 0,5                    | +0,06 +0,09               | 0,5                    | 14                    |
| *BZX 85 - C22   | DO-41           | 20,8                   | 22                     | 23,3                   | 10                      | 25                     | 600                    | 0,5                    | +0,06 +0,095              | 0,5                    | 15,5                  |
| *BZX 85 - C24   | DO-41           | 22,8                   | 24                     | 25,8                   | 10                      | 25                     | 600                    | 0,5                    | +0,06 +0,095              | 0,5                    | 17                    |
| *BZX 85 - C27   | DO-41           | 25,1                   | 27                     | 28,9                   | 8                       | 30                     | 750                    | 0,25                   | +0,06 +0,095              | 0,5                    | 19                    |

\*Preferred device  
Dispositif recommandé

## ALIMENTATION D'UN MONTAGE PAR UNE PILE 10 V 1A/h

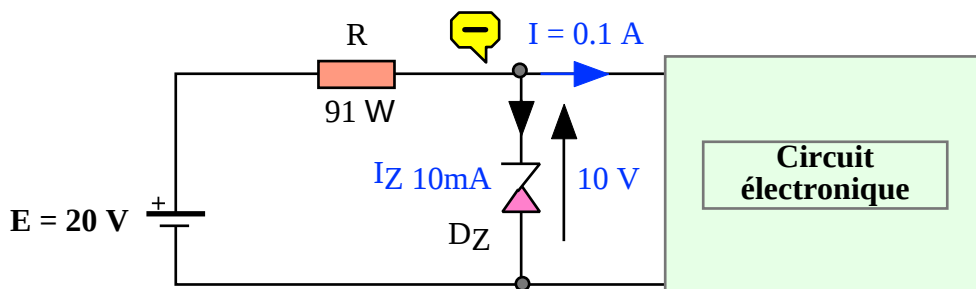


## REPLACEMENT DE LA PILE 10 V PAR UNE ALIMENTATION STABILISEE SIMPLE



Diode Zener :  $V_Z = 10\text{ V}$   $I_{Zrepos} = 10\text{ mA}$   $R_Z = 2\ \Omega$

### 1) Analyse en mode continu : calcul de R



### 2) Analyse en mode variable

