

# Diode / LED / Photodiode

### DIODE

$I_F$  : **courant direct**  
souvent  $I_F < I_{FMAX}$

$V_F$  : **tension directe**  
aussi appelée seuil

$I_R$  : **courant inverse**

$V_R$  : **tension inverse**  
souvent  $V_R < V_{RMAX}$

### LED

LED : *Light-Emitting Diode*  
DEL : Diode électroluminescente

$\Phi_e$  : flux lumineux

### PHOTODIODE

$V_P$  : tension de polarisation  
 $I_{PhD}$  : courant proportionnel au flux lumineux

$$I_{photo} = S_{\lambda} \cdot \eta \cdot \Phi_{photo}$$

Sensibilité spectrale → Flux lumineux → Rendement quantique

### MODÈLE IDÉAL

Si  $u > 0$ , diode **passante**

Si  $u < 0$ , diode **bloquée**

### CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Si  $u > V_F$  diode **passante**  
émission de photons

$\Phi_e = k \cdot i$

$V_F$  dépendant de la longueur d'onde

**PARAMÈTRES IMPORTANTS :**

- $V_F$  ;  $I_{FMAX}$  ;  $V_{RMAX}$
- Bande-passante / temps de réponse
- $P_T$  : puissance totale dissipable
- Capacité (souvent parasite)

### CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

diode

cellule photovoltaïque

### MODÈLE SIMPLE

Si  $u > V_P$  diode **passante**

Si  $u < V_P$  diode **bloquée**

### CARACTÉRISTIQUES OPTIQUES

-  $I_0$  : intensité lumineuse sur l'axe  
-  $\alpha$  : demi-angle (directivité)  
-  $\eta$  : rendement de conversion

$$\eta = \frac{\text{Nb photons émis}}{\text{Nb électrons}}$$

-  $\lambda$  : longueur d'onde d'émission

source

### MODÈLE COMPLET

Si  $u > 0$ , diode **passante**

$$i = I_0 [ \exp(u / n \cdot V_0) - 1 ]$$

loi exponentielle

$V_0$  : tension thermique  
 $V_0 = k \cdot T / e$

$T$  : température (K)  
 $k$  : Constante de Boltzmann  
 $e$  : charge d'un électron

$n$  : facteur de qualité

$I_0$  : constante spécifique à un type

$e = -1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$   
 $k = 1,38064852 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

### EN PRATIQUE

R : résistance de protection en courant

$$R_{MIN} = \frac{V_{MAX} - V_F}{I_{FMAX}}$$

### EN PRATIQUE

**Montage simple**  $V_S = R_{PhD} \cdot I_{photo}$

- Bande-passante limitée
- Capacité intrinsèque de la photodiode
- Sensible à l'impédance d'entrée du montage aval

**Montage transimpédance**  $V_S = R_{PhD} \cdot I_{photo}$

- + Bande-passante améliorée
- + Moins sensible à la capacité intrinsèque de la photodiode
- Apparition d'une résonance Gain-peaking / ALI