

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

Φ_e : flux lumineux

PHOTODIODE

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

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

A A/W W
Sensibilité spectrale Flux lumineux
Rendement quantique

MODÈLE IDÉAL

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

Si $u < 0$, diode **bloquée**

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Si $u > V_p$, 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}
- P_T : puissance totale dissipable

- Bande-passante / temps de réponse
- Capacité (souvent parasite)

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

diode
cellule photovoltaïque
capteur

MODÈLE SIMPLE

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

Si $u < V_p$, diode **bloquée**

CARACTÉRISTIQUES OPTIQUES

- I_0 : intensité lumineuse sur l'axe
- α : demi-angle (directivité)
- η : rendement de conversion

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

- λ : 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