

Une photodiode est polarisée en inverse. L'intensité au niveau de la jonction est alors fonction linéaire du flux lumineux  $\Phi$ , donnée par la relation :  $I = I_0 + \alpha \cdot \Phi$

On donne alors le schéma équivalent de la photodiode avec

- ✓  $C_d = 10 \text{ pF}$  la capacité de la jonction  $P - N$
- ✓  $R_d = 10^{10} \Omega$  la résistance dynamique de la jonction.

On considère des variations du flux lumineux sous la forme  $\Phi = \Phi_0 \cdot [1 + \cos(\omega t)]$ , avec  $\omega \simeq 10^{15} \text{ rad.s}^{-1}$  (on a posé  $\omega = \frac{\omega_{vib}}{2}$  avec  $\omega_{vib}$  la pulsation associée à la vibration lumineuse)

1. Si vibration associée à l'onde lumineuse a une pulsation  $\omega_{lum}$ , quelle est la relation entre  $\omega_{lum}$  et  $\omega$ ? En déduire l'ordre de grandeur de  $\omega$ .
2. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u(t)$  aux bornes de la résistance  $R_s$ .
3. Proposer une forme pour la solution homogène faisant apparaître une constante de temps  $\tau$ . A quoi correspond  $\tau$ ?
4. On s'intéresse aux variations de  $u(t)$  en régime établi. On définit la fonction de transfert  $\underline{H} = \frac{u_{variable}}{\Phi_{variable}}$ . Donner le caractère du filtre ainsi que sa fréquence de coupure  $f_b$ .
5. Proposer une relation entre  $\tau$  et  $f_b$
6. Ce capteur sera-t-il sensible au flux lumineux instantané ou à sa valeur moyenne?

