

Ista-Département MPH –TI L3 Corrigé: Examen Optronique

Exercice 1(5pts):

- 1). $F=4,57 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ (1pts)
- 2) dans le milieu d'indice $n=1.3$:
 - a) La fréquence $f=4,57 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, la longueur d'onde $\lambda=505\mu\text{m}$ et la vitesse $V=c/n = 2,31 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ (1.5pts)
 - b) $B_0=10/(c/n) = 10 \text{ n/c} = 4.33 \cdot 10^{-8} \text{ Tesla}$ (0.5pts)
- $I = (1/2) E_0 \cdot B_0 / \mu_0 = 0.1724 \text{ W/m}^2$ (1pts)
(I) : l'intensité lumineuse c'est une densité de puissance ;
La valeur moyenne temporelle du module du vecteur de Poynting, représente l'éclairement de l'onde (1pts)
(L'intensité lumineuse(I) est différente de l'intensité d'un courant)

Exercice 2(5pts)

- 1) diode LED : une polarisation en directe (1pts)
- 2) La diode LED, polarisée dans le bon sens, est utilisée dans la partie émission pour convertir le signal électrique en signal lumineux (photons) (1pts)
- 3) dans ce circuit la diode LED est polarisée le sens direct (0.25pts)
- 4) Placer sur le schéma le courant I et la tension V_{LED} ; (0.5pts)

$$R=(12 - 2)/0.02 = 500 \Omega. \quad (1\text{pts})$$

$$5) P_R = V_R \cdot I \text{ ou } P_R = R \cdot I^2 = 0.2 \text{ W} \quad (1.25\text{pts})$$

Exercice 3 (10pts)

A/ (4pts)

1. Flux : connaissant l'éclairement et la surface : Flux = 1mW. (1pts)
2. $E_g = 1,24/\lambda$ où E_g est en eV et λ en μm . $E_g = 1,771 \text{ eV}$ (1pts)
3. Le nombre est $N = \text{Flux} / h\nu = 3,5 \cdot 10^{15} \text{ photons/s.}$ (1pts)
4. courant photo-électrique $I_p = N \cdot \eta \cdot e = 400 \mu\text{A.}$ (1pts)

B/(6pts)

1) Questions

- a) branchement de la photodiode : polarisation inverse. (1pts)
- b) régime de fonctionnement de l'AOP :

régime linéaire (boucle de contre réaction à la borne -)(1pts)

- c) Eg polarise la photodiode en inverse. (1pts)

- 2) photodiode non éclairée : par application de la loi des mailles : $V_D = -Eg = -10 \text{ V}$ et $V_s = 0 \text{ V}$ (1pts)

- 3) photodiode est éclairée $V_D = -10 \text{ V}$; $V_s = -R_i = -1 \text{ V}$ (1pts)

($V_s(t) = -R \cdot i(t)$ Cette tension varie linéairement avec le flux incident).

- 4) Avec $E = -10 \text{ V}$, on suppose la tension de sortie $V_s = -1,0 \text{ V}$. Si $E = -5 \text{ V}$, que vaut V_s ? (0.5pts)

Si $E = -5 \text{ V}$: $V_s = -1 \text{ V}$

La lumière incidente est constante, le courant photoélectrique, I_p , est constant : $V_0 = -I_p \cdot R$ Comme seul E change et que I_p et R sont constants, V_s reste constant à -1 V

- 5) condition de validité : (0.5pts) comme $|V_s| \leq V_{sat}$: $I_p \leq V_{sat}/R$