



Universidad
Carlos III de Madrid
www.uc3m.es



“Dispositivos y Medios de Transmisión Ópticos”

M3: Detectores Ópticos

Ejercicios fotodiodos y ruido en circuitos detectores

Grupo de Displays y Aplicaciones Fotónicas (GDAF)

Dpto. de Tecnología Electrónica

Universidad CARLOS III de Madrid



Ejercicio 1

Un fotodiodo APD tiene una eficiencia cuántica del 80% cuando la radiación incidente tiene una longitud de onda de $0.9\mu\text{m}$. Cuando la potencia óptica que incide en el dispositivo es de $0.5\ \mu\text{W}$, la fotocorriente generada (después de la multiplicación por avalancha) es de $11\ \mu\text{A}$. Determine el factor de multiplicación del APD en estas condiciones



Ejercicio 2

Un fotodiodo APD con un factor de multiplicación de 20 opera a una longitud de onda de $1.5\mu\text{m}$. Calcule la eficiencia cuántica y la fotocorriente de salida del dispositivo si su responsividad a esa longitud de onda es 0.6 A/W y la tasa de incidencia de fotones es de 10^{10} fotones por segundo.



Ejercicio 3

Un fototransistor tiene una corriente de colector de 15mA cuando la potencia óptica incidente ($\lambda = 1.26\mu\text{m}$) es de $125\mu\text{W}$. Calcule:

- La ganancia óptica del fototransistor en estas condiciones
- El valor de β del fototransistor si la eficiencia cuántica del fotodiodo de la unión base-colector es del 40% para $\lambda = 1.26\mu\text{m}$



Ejercicio 4

Un fototransistor tiene una ganancia de corriente en emisor común $\beta = 170$ cuando opera a una longitud de onda $\lambda = 1.3\mu\text{m}$ y con una potencia óptica incidente de $80\mu\text{W}$. La eficiencia cuántica de la unión base-colector a esa longitud de onda es del 65%. Estime el valor de la corriente de colector del dispositivo.



Ejercicio 5

Un fotodiodo p-i-n tiene una eficiencia cuántica del 65% a una longitud de onda de $0.8\mu\text{m}$. Calcule:

- El valor medio de la fotocorriente generada cuando la potencia óptica incidente sobre el fotodetector es de $5\mu\text{W}$ ($\lambda = 0.8\mu\text{m}$)
- La potencia de ruido *shot* si el ancho de banda de postdetección es de 20MHz
- La relación S/N en dB, cuando la fotocorriente media es la señal



Ejercicio 6

El receptor de un enlace de fibra óptica incorpora un fotodiodo p-n de Ge que opera a una longitud de onda de 1550nm y que tiene una corriente de oscuridad de 500nA a la temperatura de trabajo. Cuando la potencia óptica incidente a esa longitud de onda es de 10^{-6} W y la responsividad del dispositivo es 0.6 A/W. Determine la relación S/N en dB en el receptor (despreciando el efecto del ruido térmico), cuando el ancho de banda de postdetección es de 100MHz