

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación

Proyecto Fin de Carrera

Diseño y Simulación de Circuitos empleando HBTs, orientado a Fibra Óptica

Especialidad: Equipos Electrónicos.

Autor: Francisco Javier Muñoz Ledesma.

Tutor: Javier García y García.

Director: Francisco Javier del Pino Suárez.

Diseño y Simulación de circuitos empleando HBTs, orientado a Fibra Óptica

Sumario

Objetivo

Fuentes de Luz

Detectores de Luz

Sistemas de Comunicación por Fibra Óptica

Transistor Bipolar de Heterounión, HBT

Circuitos Diseñados

Conclusión

Objetivo

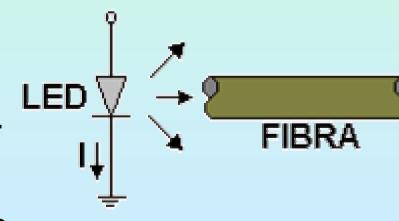
- Conocimientos sobre fotoemisores, fotorreceptores y sistemas de comunicación.
- Conocimiento de la topología de los HBTs.
- Búsqueda de modelos de HBTs.
- Diseño y Simulación de circuitos empleando HBTs
- Ensamblaje de los circuitos diseñados para crear transmisores y receptores.



Fuentes de Luz

► LED, diodo emisor de luz.

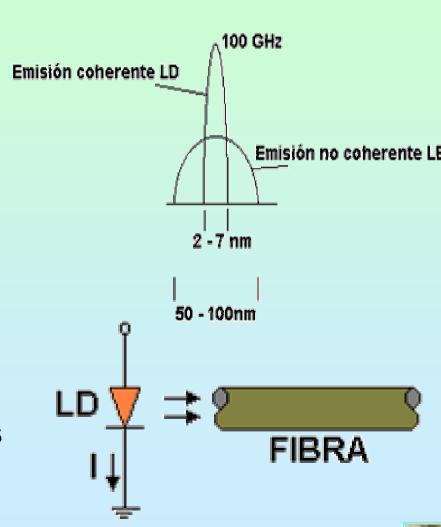
- Energía luminosa proporcional a la corriente de polarización.
- Emisión espontánea y reducida direccionalidad.
- Robustez y fácil implementación.
- Costes inferiores.
- Operan a decenas y centenas de MHz.



Fuentes de Luz

► LD, diodo láser.

- Ganancia óptica, emisión coherente, gran direccionalidad, más rapidez.
- Proteger contra temperatura, envejecimiento y transitorios.
- Mayores costes.
- Operan a centenas y millares de MHz.

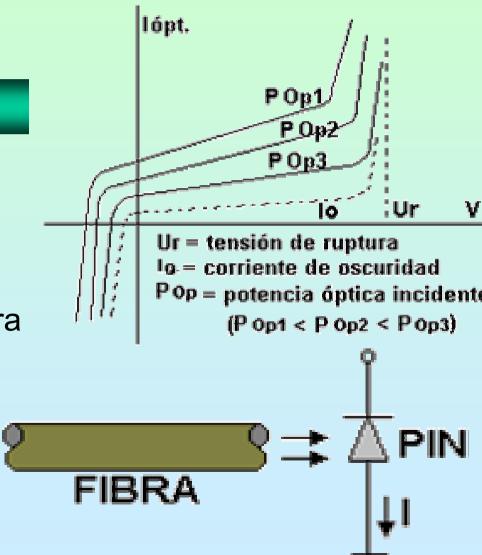




Detectores de Luz

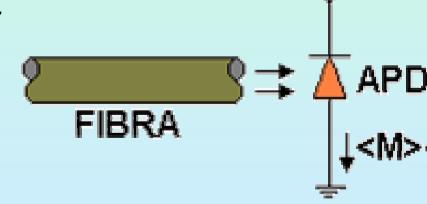
FIN, detector.

- Tensión de ruptura.
- Corriente de oscuridad.
- Cada fotón incidente genera un par electrón-hueco.
- □ ↓ Responsividad.



Detectores de Luz

- Efecto avalancha, tensión de ruptura, corriente de oscuridad.
- <M> pares electrón-hueco por fotón .
- Más rápidos, mayor rendimiento.
- □ ↑ Responsividad.



BW limitado por el tiempo de tránsito de los portadores en la región de deplexión.



Sistemas de Comunicación por Fibra Óptica

- ↑ BW ⇒ ↑ capacidad de envío, ↑ fiabilidad y calidad.
- **R** Evitar curvaturas y sobretensiones.
- No Diversas topologías de RED: estrella, árbol, anillo, híbrida.

Sistemas de Comunicación por Fibra Óptica

- REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA
 - SNR, caso analógico o BER, caso digital.
 - Potencia óptica mínima incidente e intervalo dinámico.
 - BW y atenuaciones posibles.
- REQUERIMIENTOS FÍSICOS Y DEL MEDIO AMBIENTE
 - Fibra \Rightarrow Protección, dimensiones, conductores, NA, λ , pérdidas, conectores, MM o SM, etc.
 - Tx ⇒ Señal de entrada, potencia emitida, régimen de datos, tiempo de subida, retardo, etc.
 - Rx ⇒ Sensibilidad, BER o SNR, tiempo subida, señal de salida, régimen de datos, etc.

Sistemas de Comunicación por Fibra Óptica

• NIVEL DE POTENCIA ÓPTICA REQUERIDA

- Pérdidas intrínsecas, impurezas de la fibra.
- Pérdidas de origen externo: absorción por impurezas, curbaturas de la fibra, atenuación por tendido, ambiente, etc.

ANÁLISIS DEL ANCHO DE BANDA

- EI BW = componente ↓ BW.

REVISIÓN DEL SISTEMA

- Construcción del cable.
- Protección al medio ambiente.
- Características de la fibra.
- Cálculo del margen de potencia.
- Tiempo de subida.



Transistor Bipolar de Heterounión, HBT

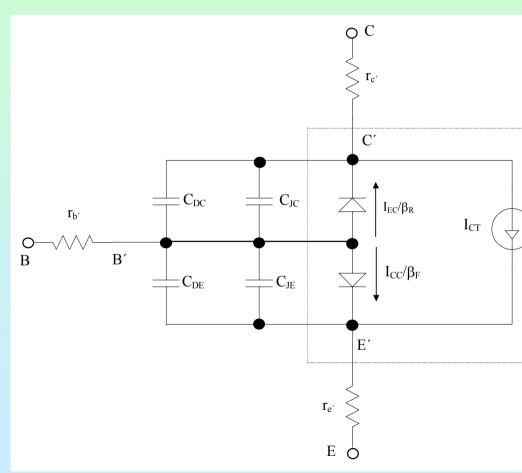
- $-\uparrow \Delta EG \Rightarrow \uparrow \beta$
- ↑ transconductancias ⇒ retardos de propagación no ↑ con la carga capacitiva de los circuitos.
- ↑ movilidad de e \rightarrow ↓ tiempo de tránsito \Rightarrow ↑ Fmáx.
- Diferentes técnicas de fabricación.

Transistor Bipolar de Heterounión, HBT

- SPICE no posee modelo para el HBT.
- SPICE modela según EBERS-MOLL.

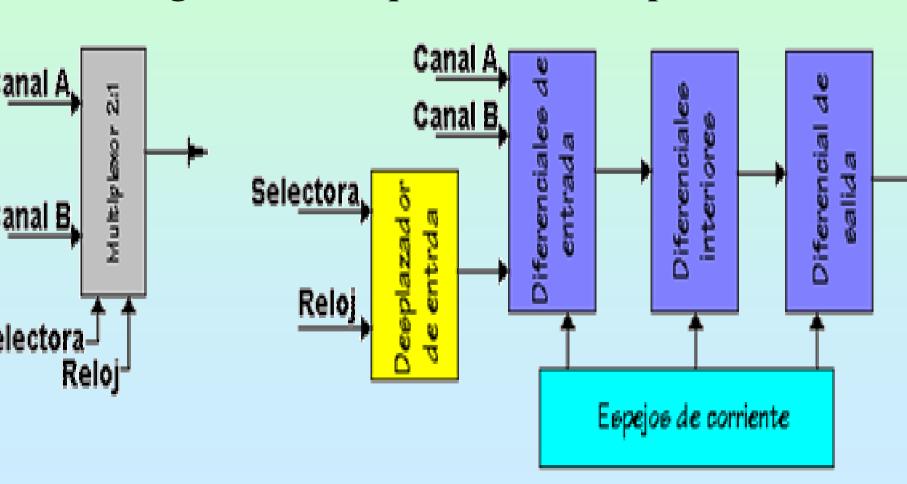
Dando parámetros como:

 $\tau_{\text{F}}, \, n_{\text{E}}, \, n_{\text{F}}, \, Cje, \, \beta_{\text{F}}, \, \beta_{\text{R}}, \, Cjc, \, XCjc, \, I_{\text{KF}}, \, V_{\text{A}}, \, etc.$





-Diagrama de bloques de un Multiplexor 2:1.



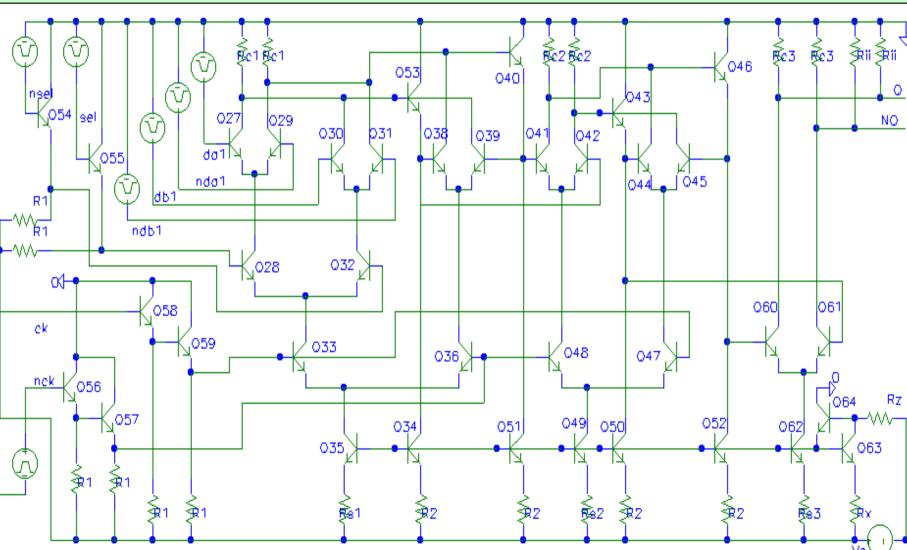
→ MULTIPLEXOR 2:1.

V(da1) W=20ps, T=40ps

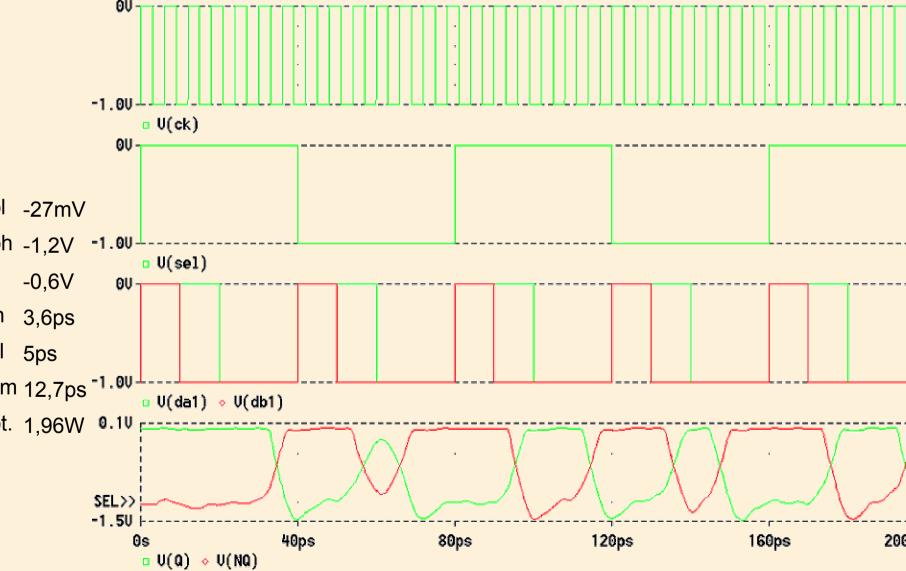
V(ck) W=3ps, T=6ps

V(db1) W=10ps, T=40p

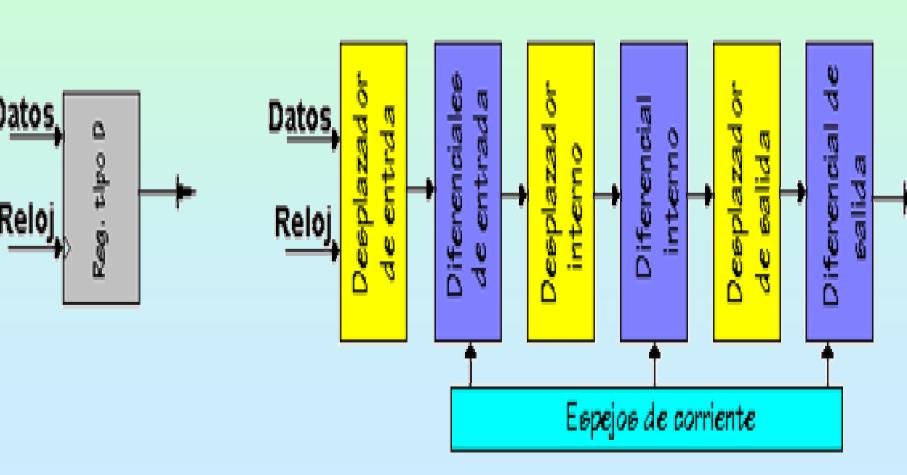
V(sel) W=40ps, T=80ps



- Simulación y parámetros obtenidos con el INT_OCT95.

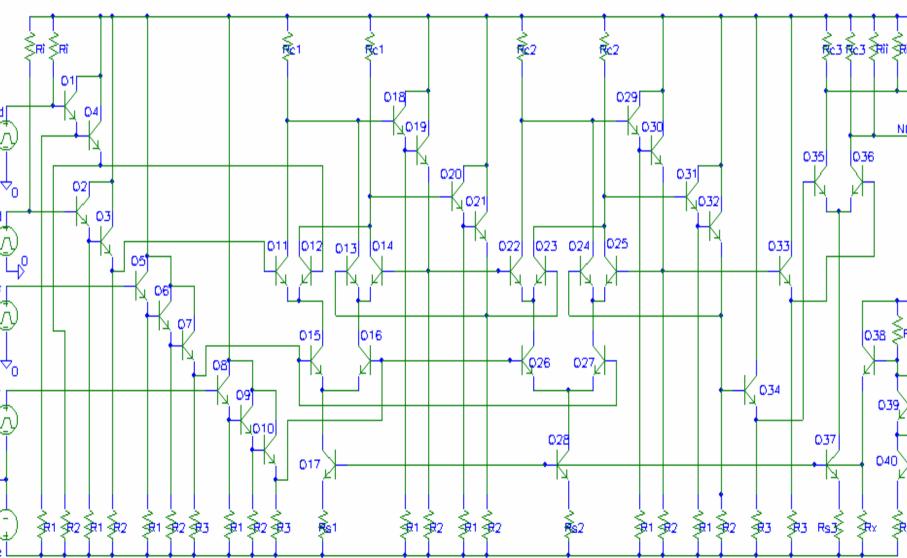


-Diagrama de bloques de un Registro tipo D.

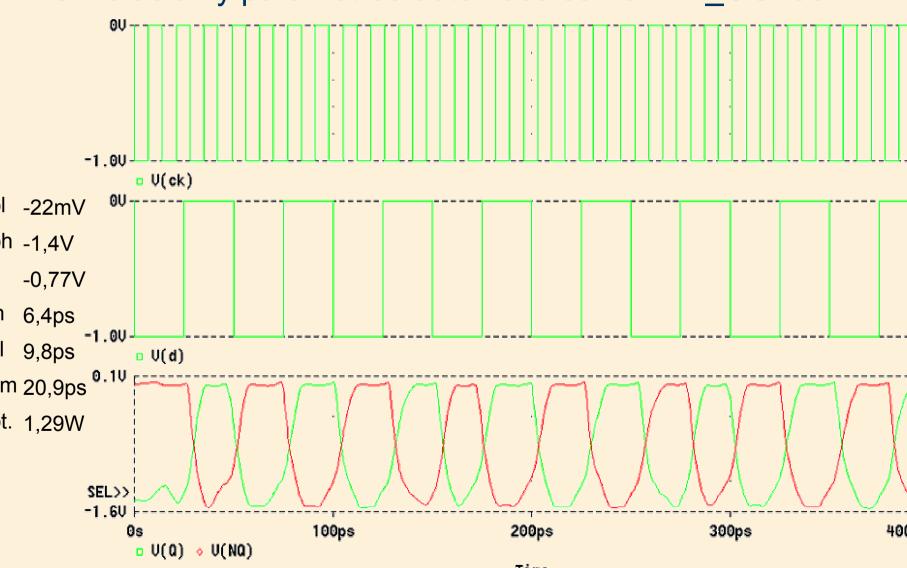


→ FLIP-FLOP tipo D.

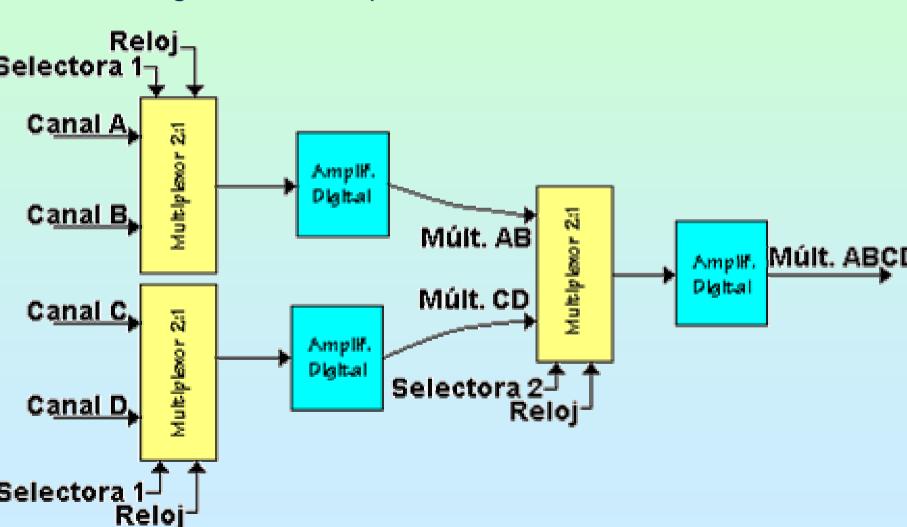
V(d) W=25ps, T=50ps V(ck) W=7ps, T=14ps



- Simulación y parámetros obtenidos con el INT_OCT95.



-Diagrama de bloques de un TRANSMISOR.

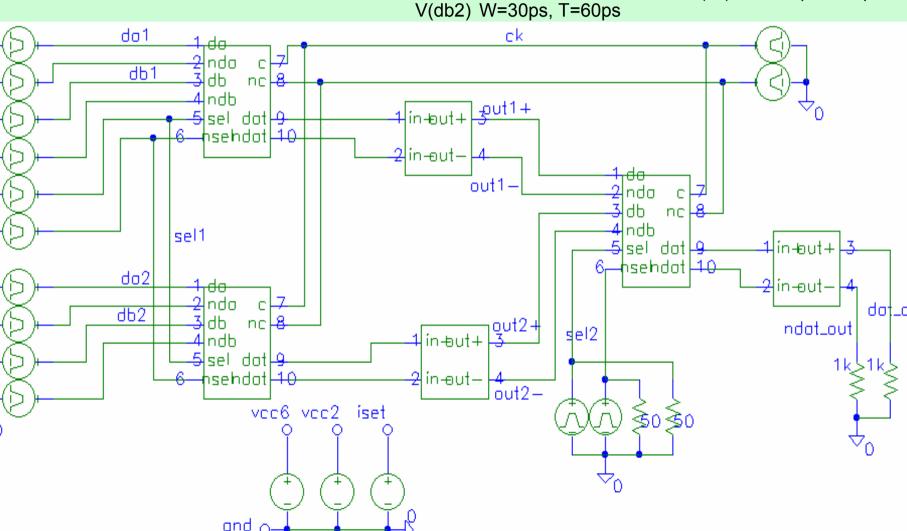


→ TRANSMISOR.

V(da1) W=25ps, T=100ps V(da2) W=25ps, T=50ps V(db1) W=50ps, T=100ps

V(sel2) W=100ps, T=200 V(ck) W=4ps, T=8ps

V(sel1) W=70ps, T=140ps



- Simulación y parámetros medidos sobre los puntos de salida V(dat_out) y V(ndat_out), empleando el INT_OCT95.

