

6.002

CIRCUITOS y  
ELECTRÓNICA

# Análisis no lineal

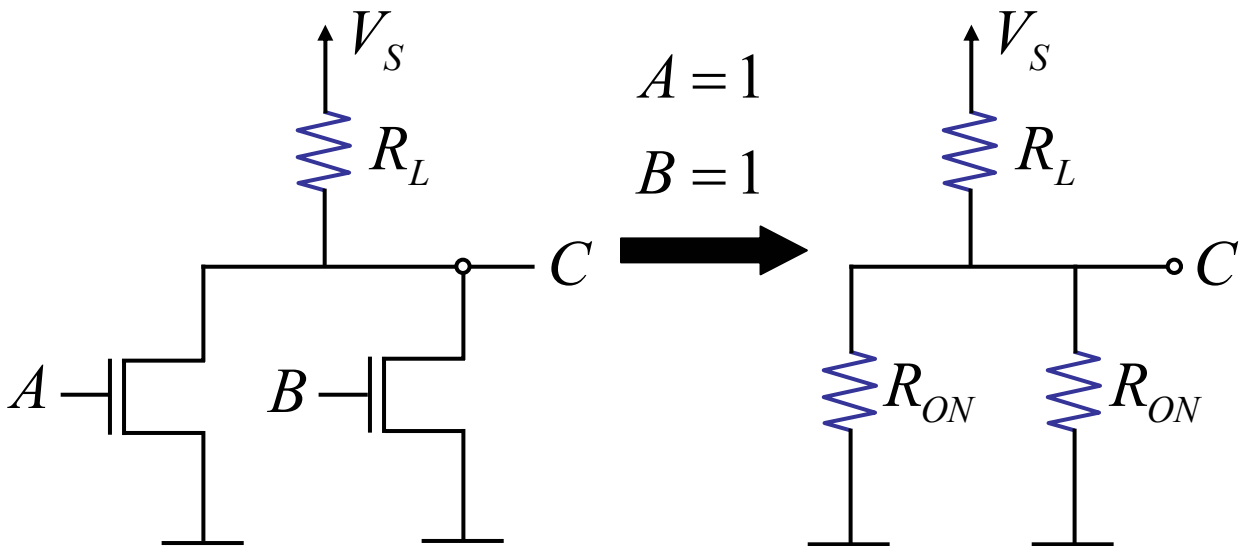
# Repaso

## ■ Discretizar la materia → LCA

- m1 ► KVL, KCL,  $i-v$
  - m2 ► Reglas de composición
  - m3 ► Método de nodos
  - m4 ► Superposición
  - m5 ► Thévenin, Norton
- } cualquier circuito
- } circuitos lineales

# Repaso

- Discretizar el valor → Abstracción digital
  - ▶ Los subcircuitos para un ajuste de "conmutación" son lineales. Por tanto, se pueden aplicar los 5 métodos (m1 al m5):



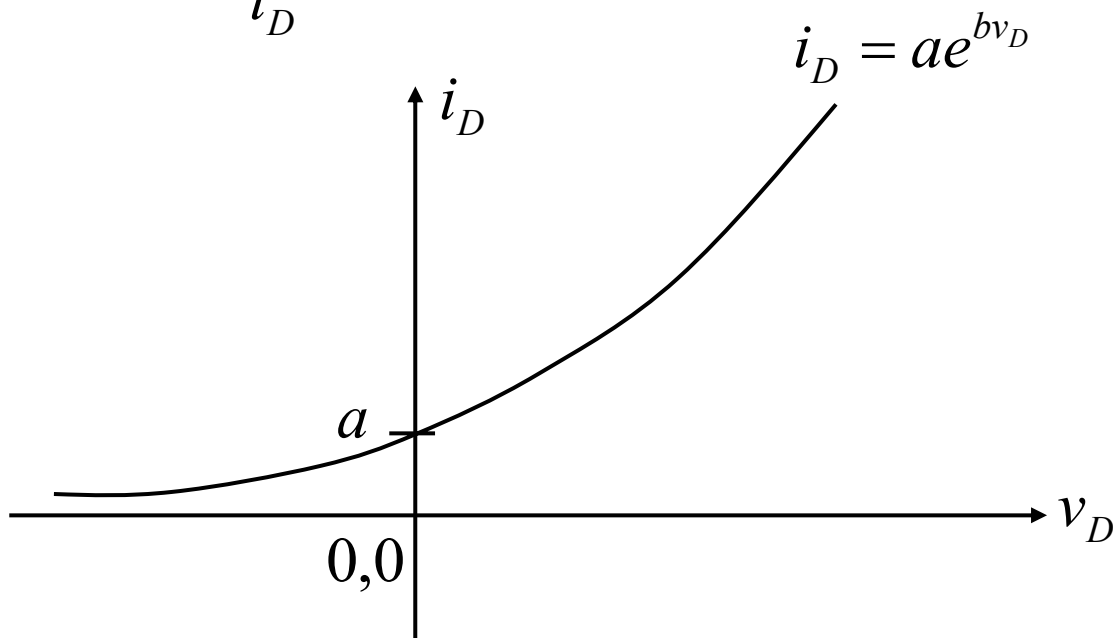
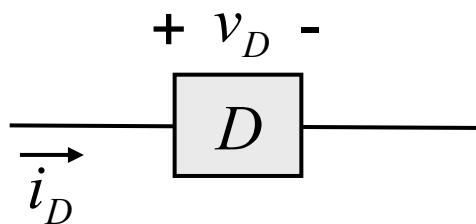
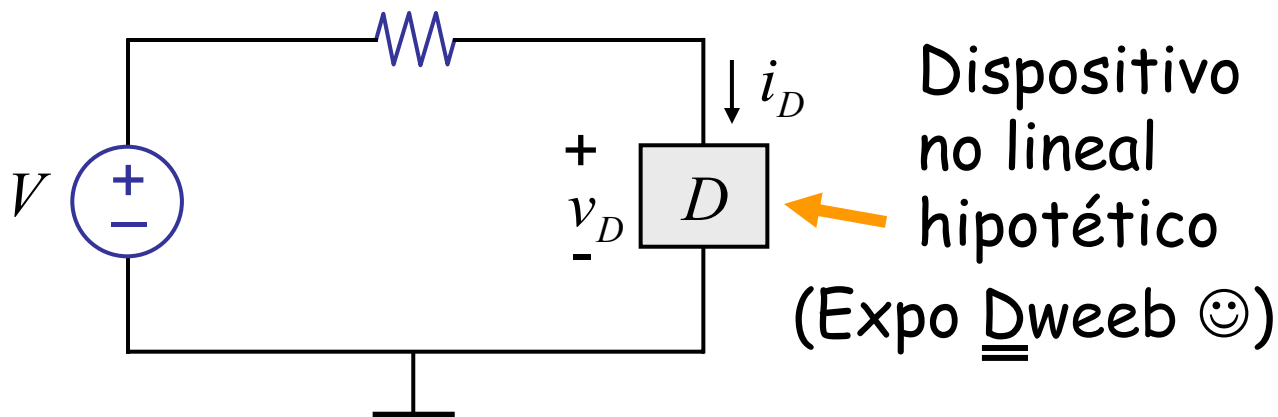
Modelo SR MOSFET

# Hoy

## ■ Análisis no lineal

- ▶ Método analítico basado en  $m_1$ ,  $m_2$  y  $m_3$
- ▶ Método gráfico
- ▶ Introducción al análisis incremental

# Como analizamos, por ejemplo, los circuitos no lineales:



(Curiosamente, el dispositivo suministra potencia cuando  $v_D$  es negativo)

# Método 1: método analítico

Utilización del método de nodos,  
(recuerde que el método de nodos se aplica tanto para los circuitos lineales como para los no lineales)

$$\frac{v_D - V}{R} + i_D = 0 \quad \textcircled{1}$$

$$i_D = ae^{bv_D} \quad \textcircled{2}$$

2 incógnitas      2 ecuaciones

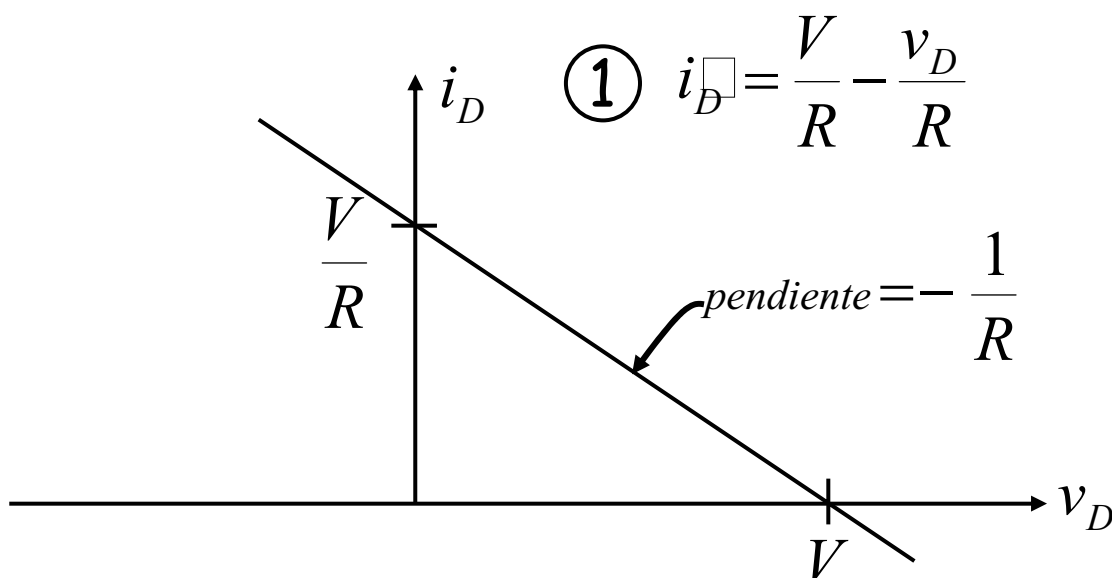
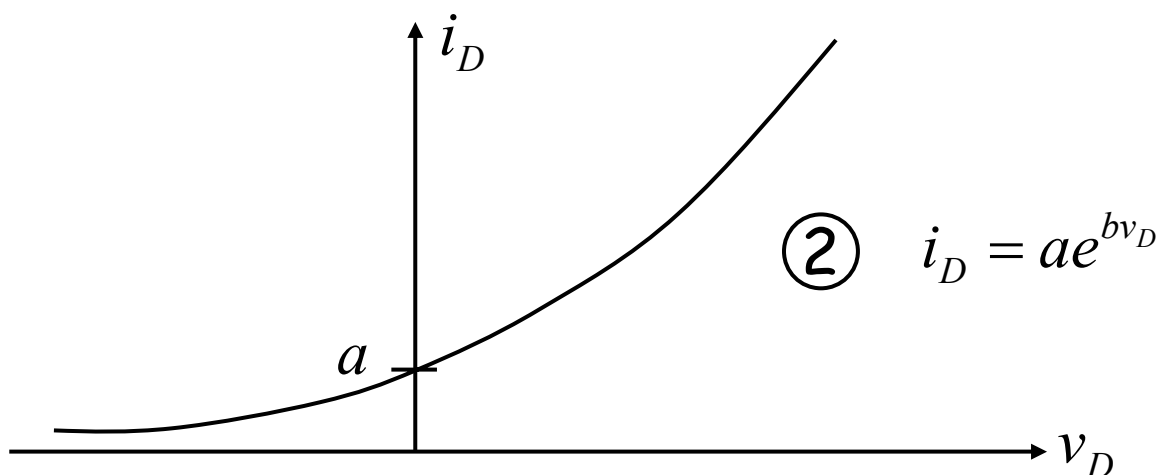
Resuelva la ecuación mediante:

- método de ensayo y error
- métodos numéricos

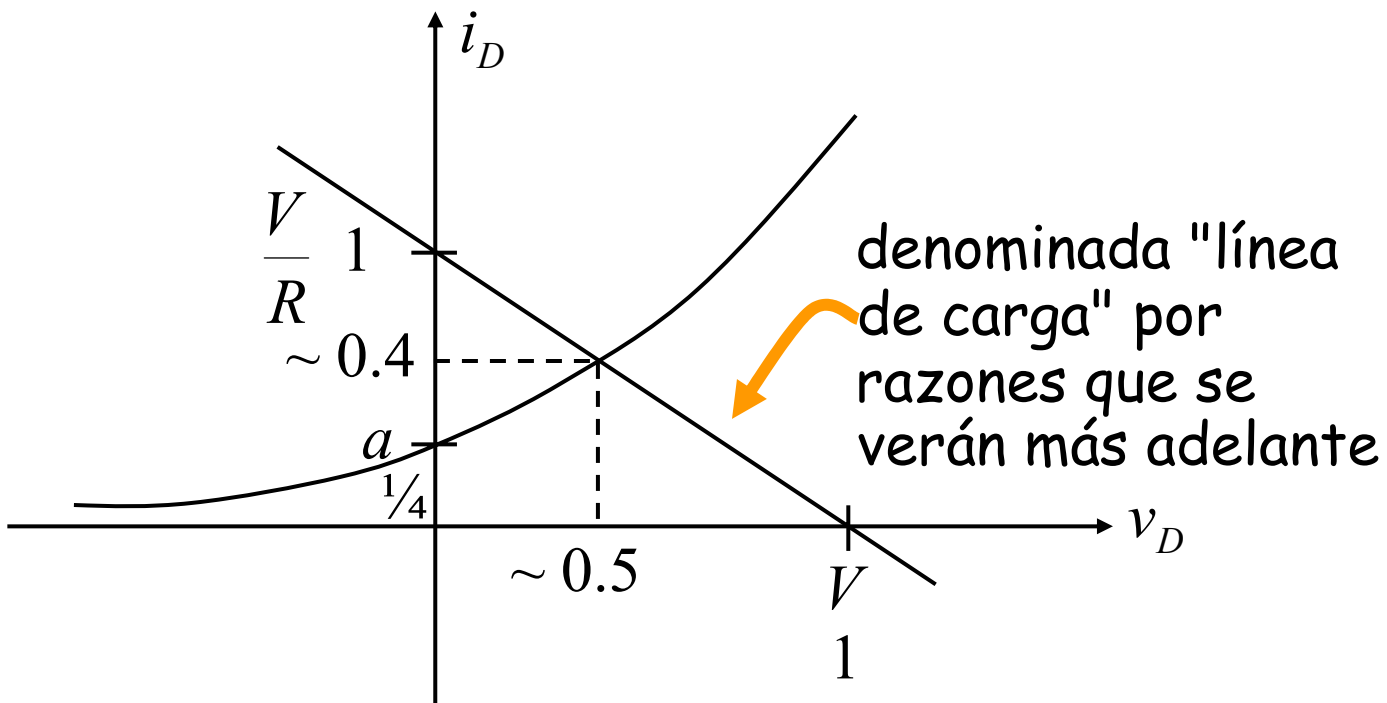
## Método 2: método gráfico

Observe: la solución satisface las ecuaciones

① y ②



## Combine las dos limitaciones



Por ejemplo  $V = 1$   $v_D = 0,5V$

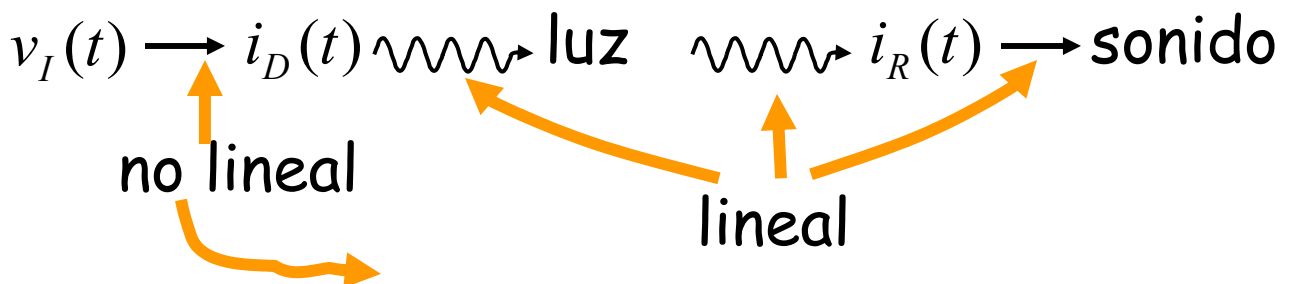
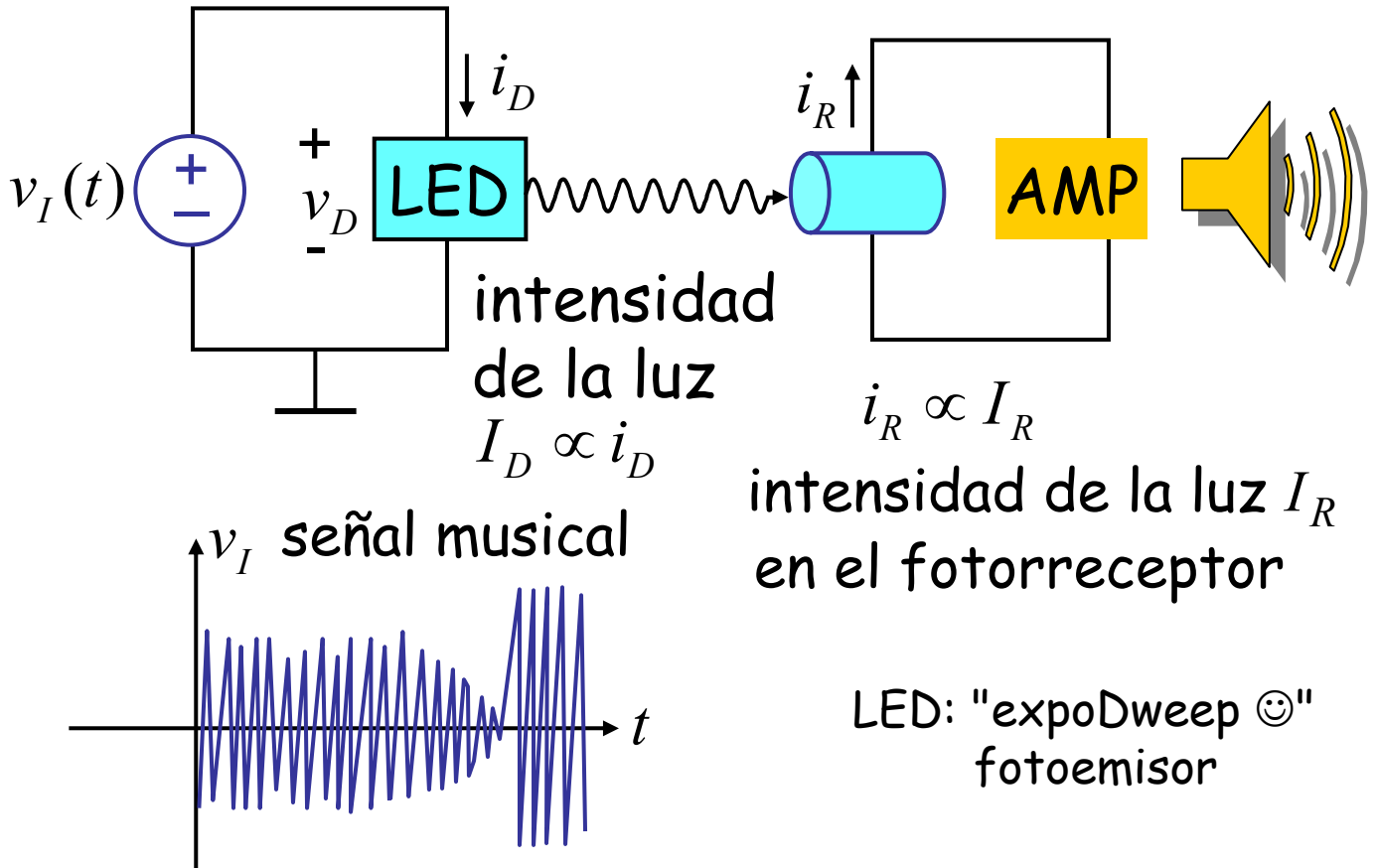
$R = 1$   $i_D = 0,4A$

$a = \frac{1}{4}$

$b = 1$

# Método 3: análisis incremental

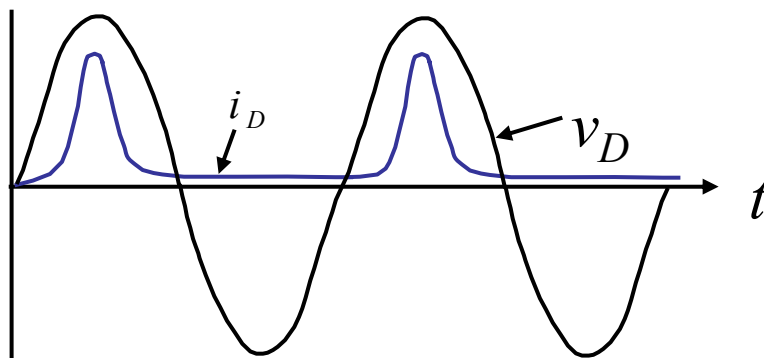
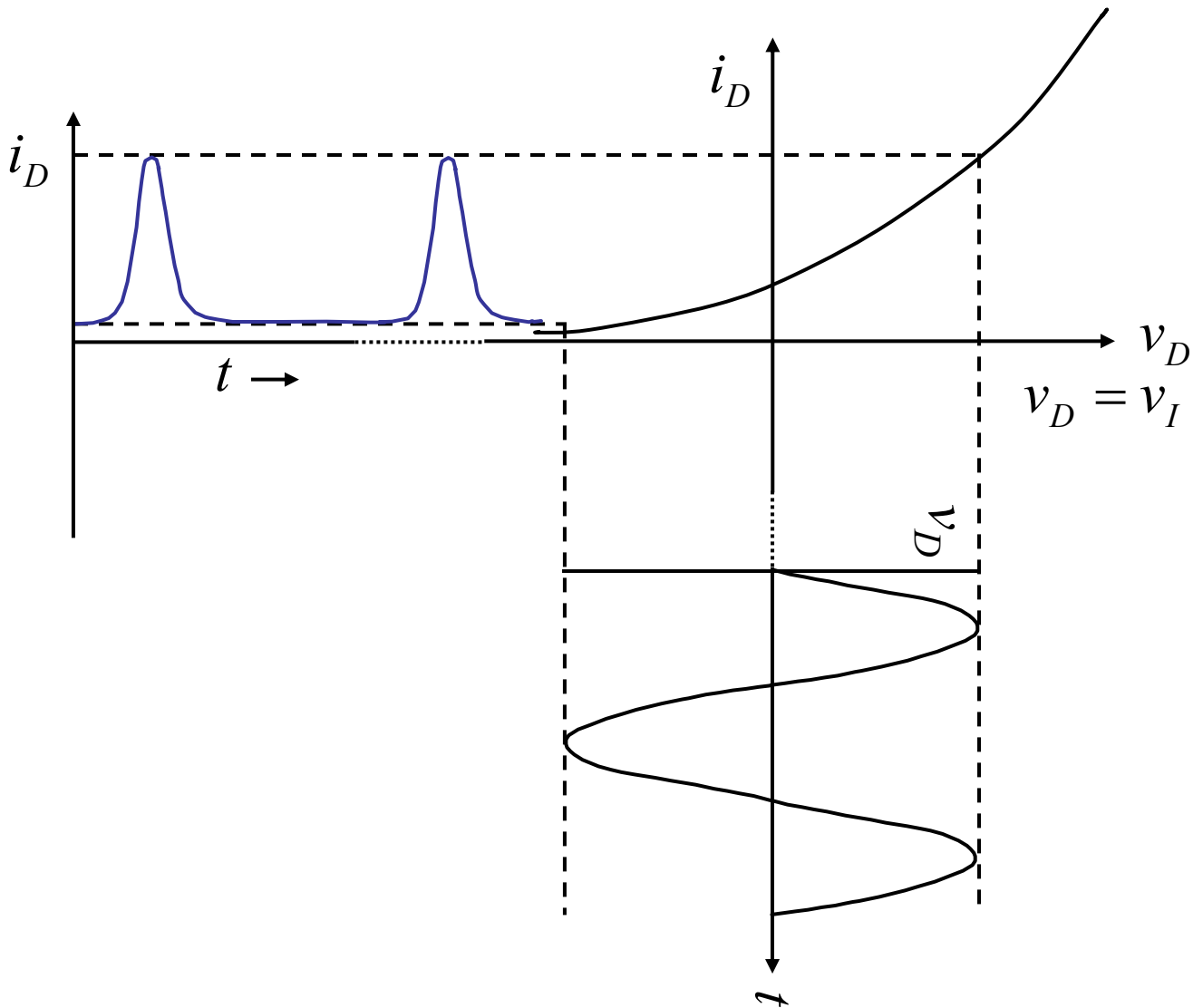
Motivación: música sobre un haz de luz  
¿Podemos lograrlo?



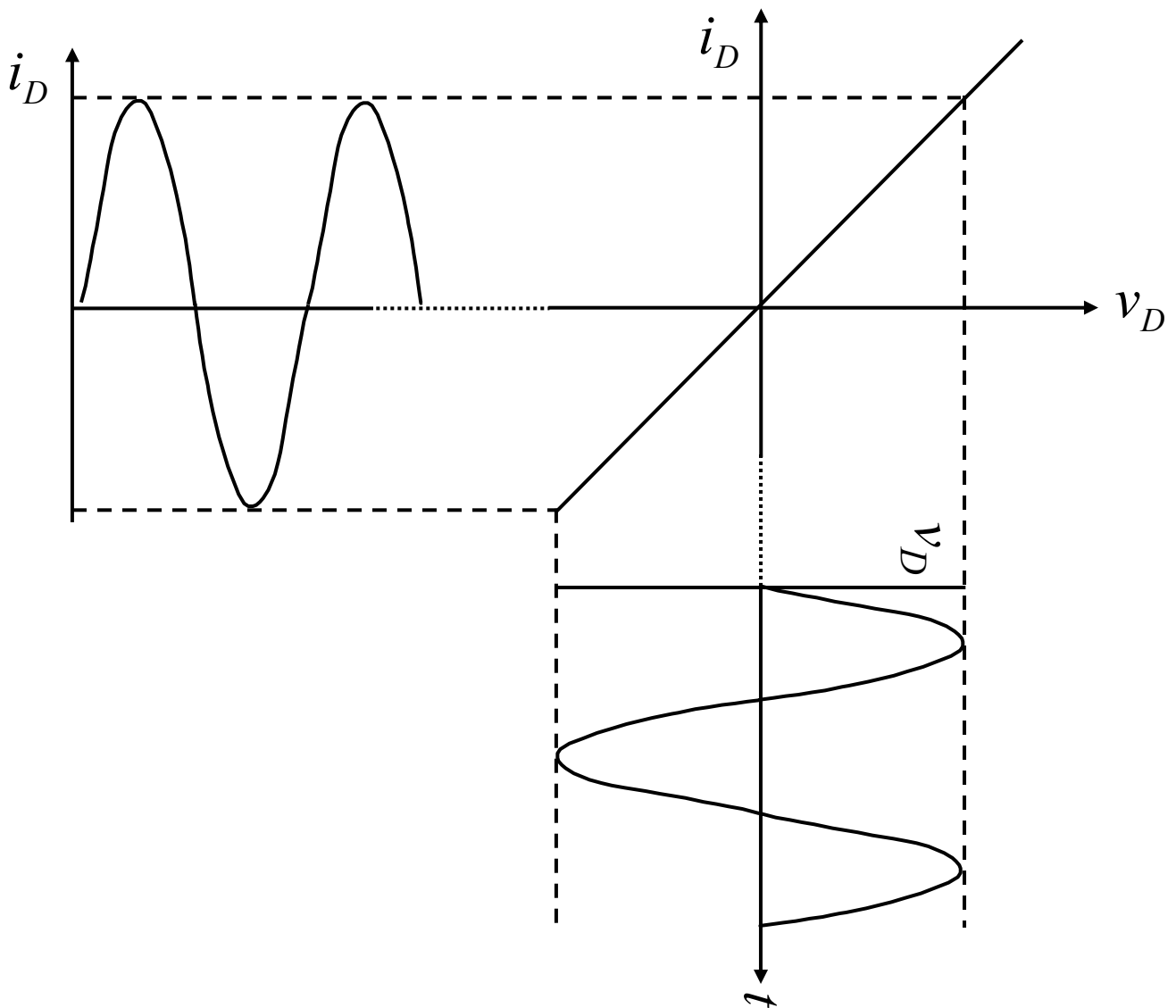
¡problema! El resultado será una distorsión

# Problema:

El LED no es lineal  $\rightarrow$  distorsión



Si fuese lineal...



estaría bien.

¿Qué hacemos?

La respuesta es Zen  
... en la próxima clase