

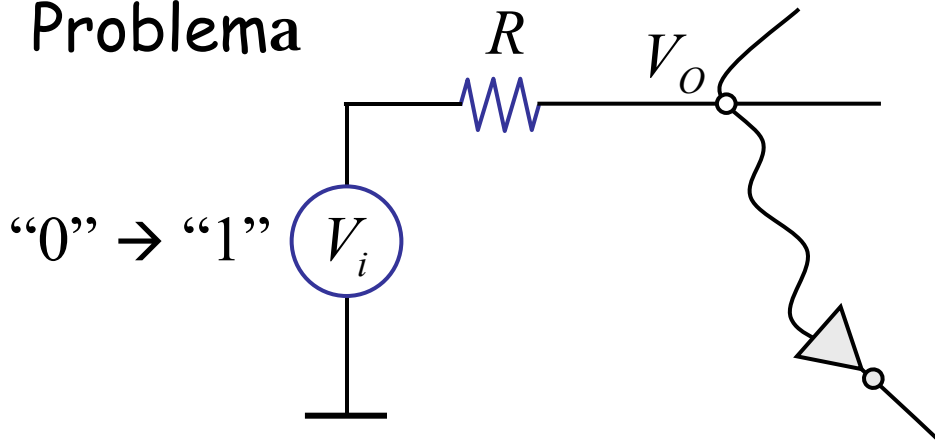
**6.002**

**CIRCUITOS Y  
ELECTRÓNICA**

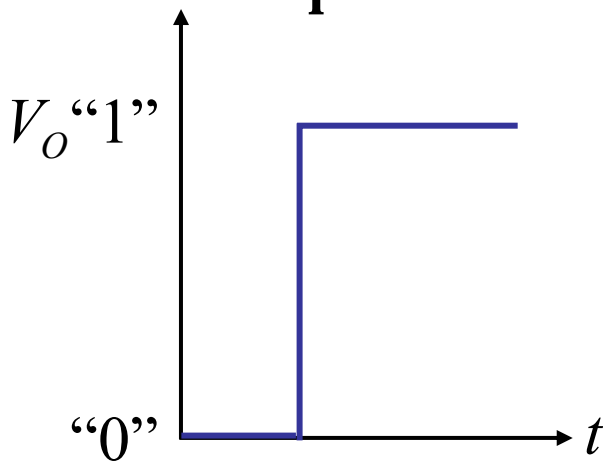
## **Violación de la barrera de abstracción**

# Caso 1: la toma doble

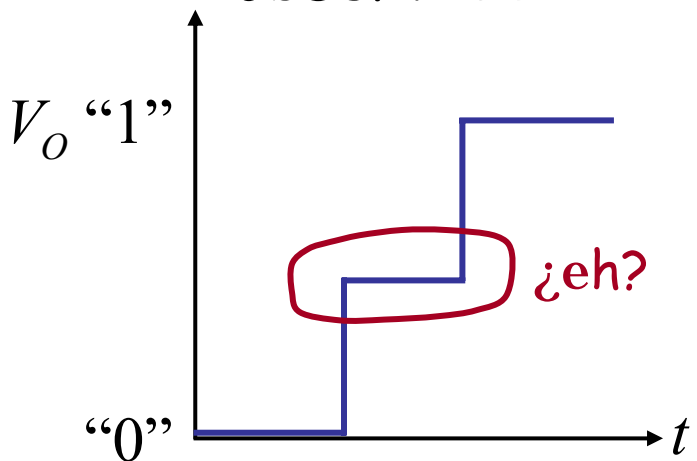
Problema



esperado

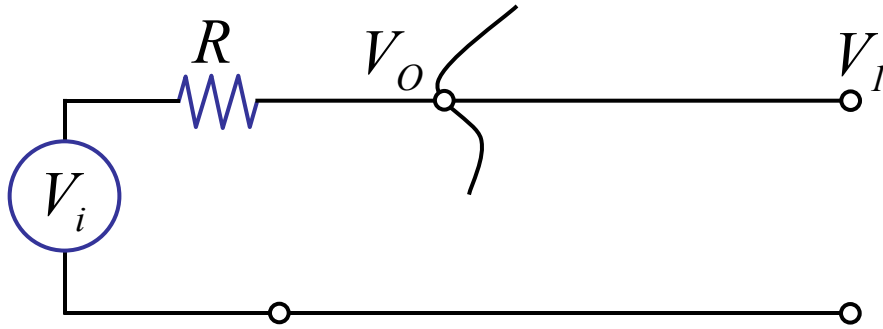


observado



¡en una región prohibida!

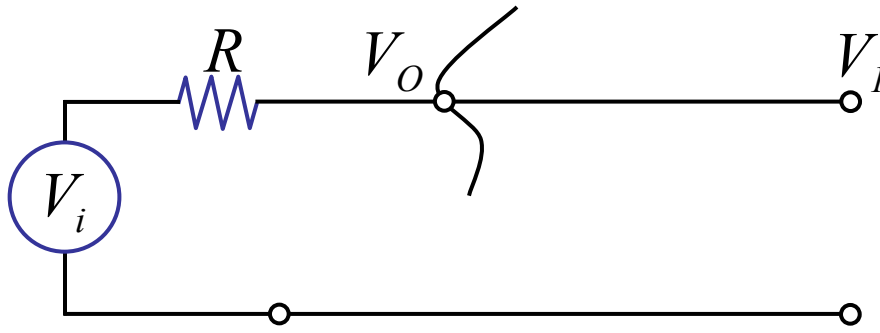
## (a) Caso DC



impedancia  
muy alta,  
como un  
circuito  
abierto

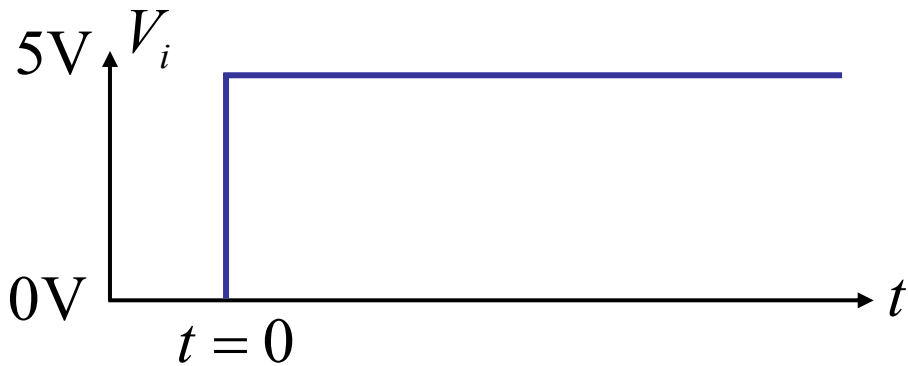
$$V_i = 5V \text{ DC} \quad V_o = 5V \text{ DC} \quad V_l = 5V \text{ DC} \longrightarrow \text{OK}$$

## (b) Escalón

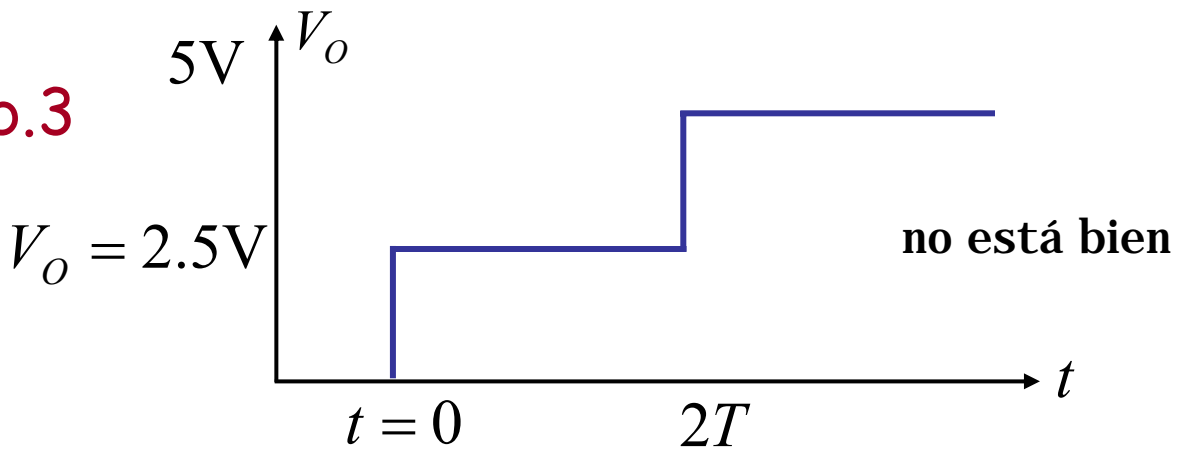


impedancia  
muy alta,  
como un  
circuito  
abierto

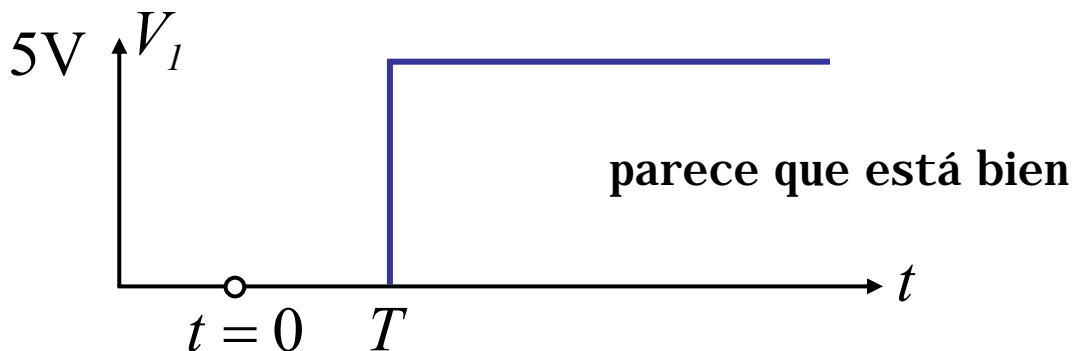
b.1

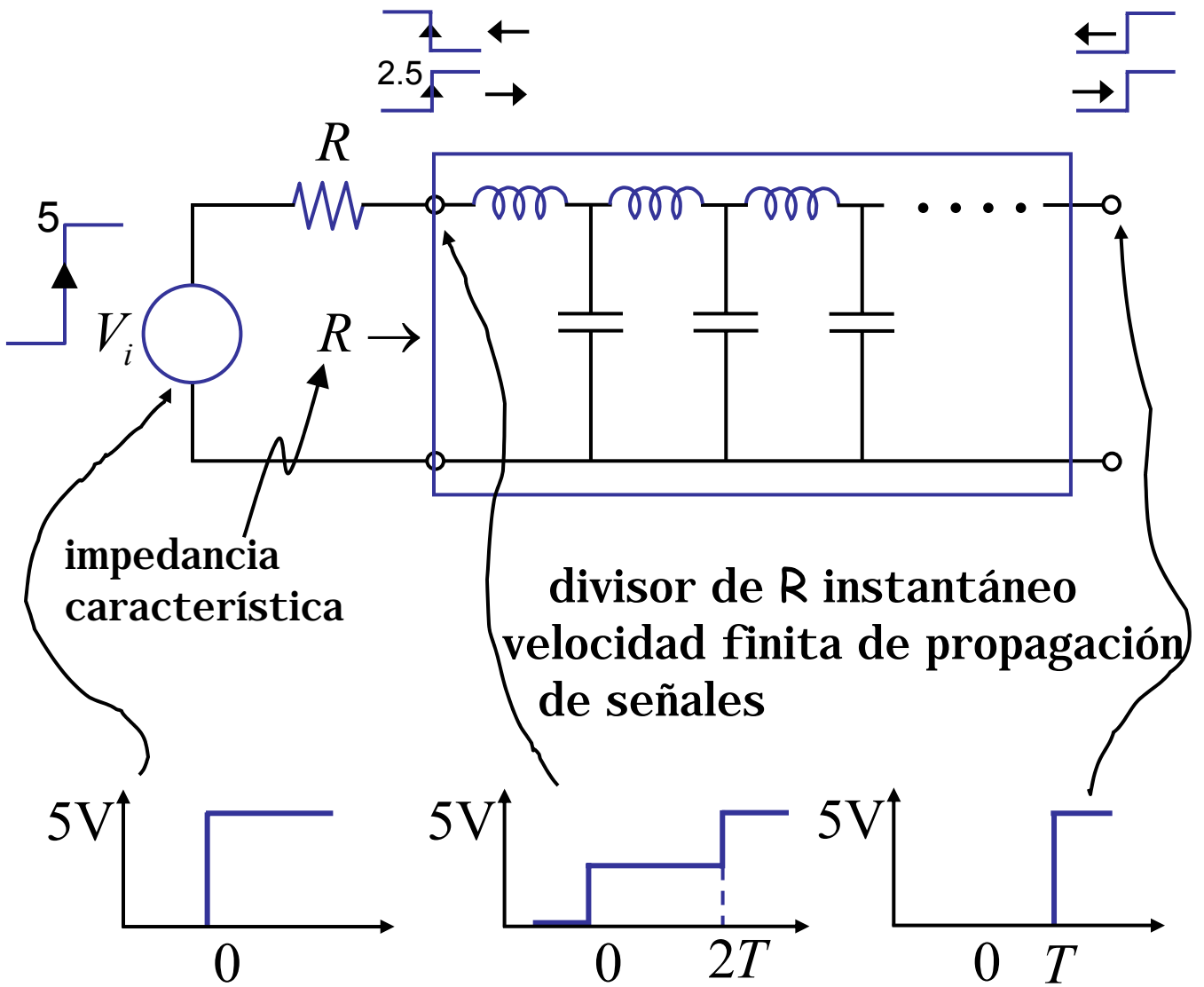


b.3



b.2

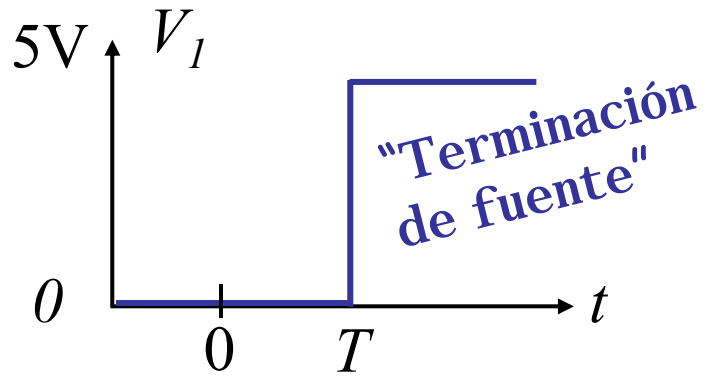




# Pregunta: entonces, ¿por qué funcionaban los circuitos?

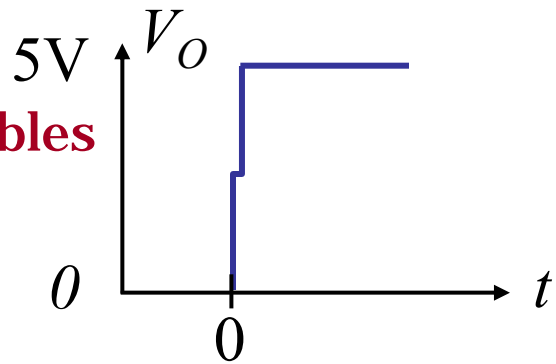
1. Estudie sólo  $V_I$

DEMO



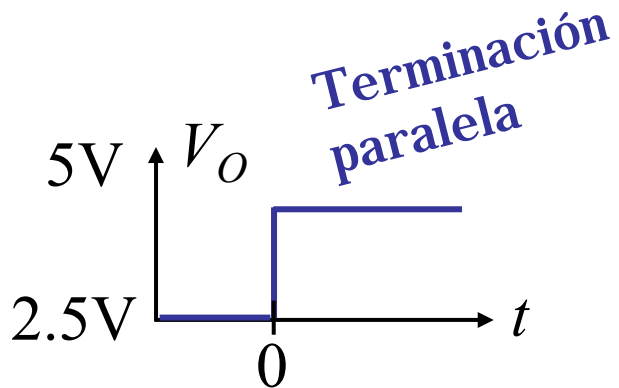
2. Mantenga cortos los cables

DEMO: utilice un cable pequeño



3. Terminación

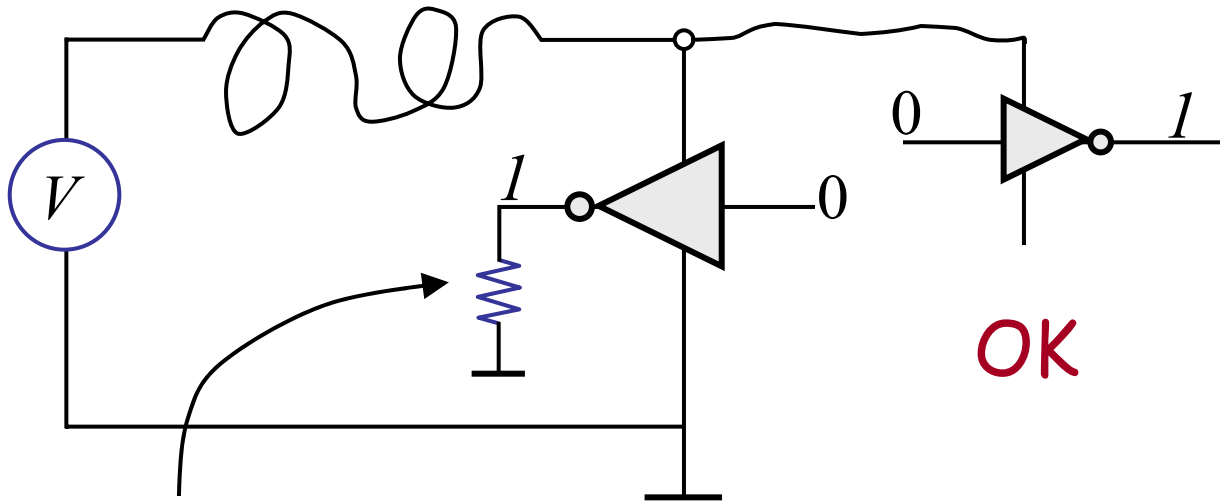
DEMO  
añada R al final



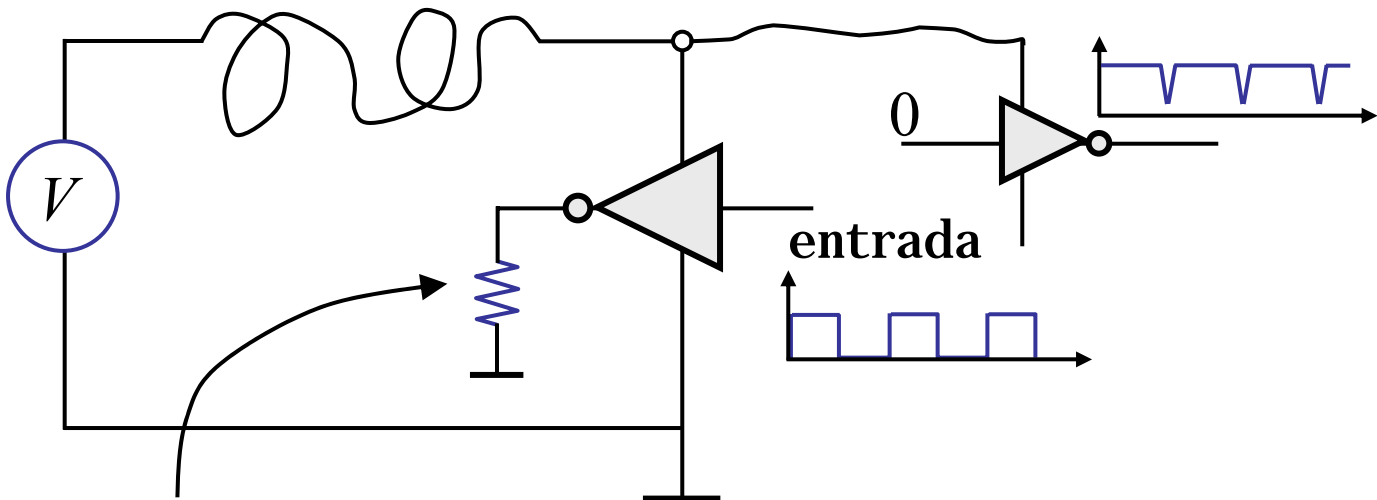
Más en el curso 6.014

# Caso 2: la doble pendiente

Problema → extraños picos de voltaje transitorio en la alimentación.



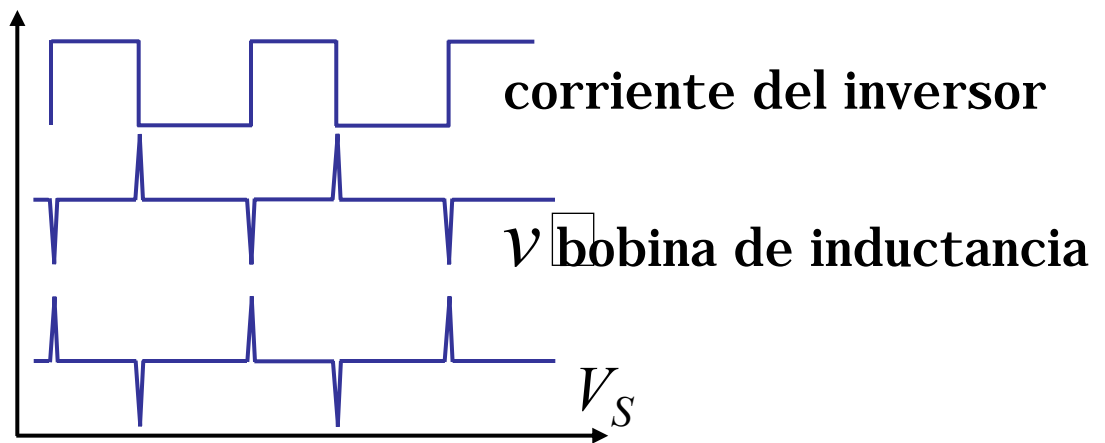
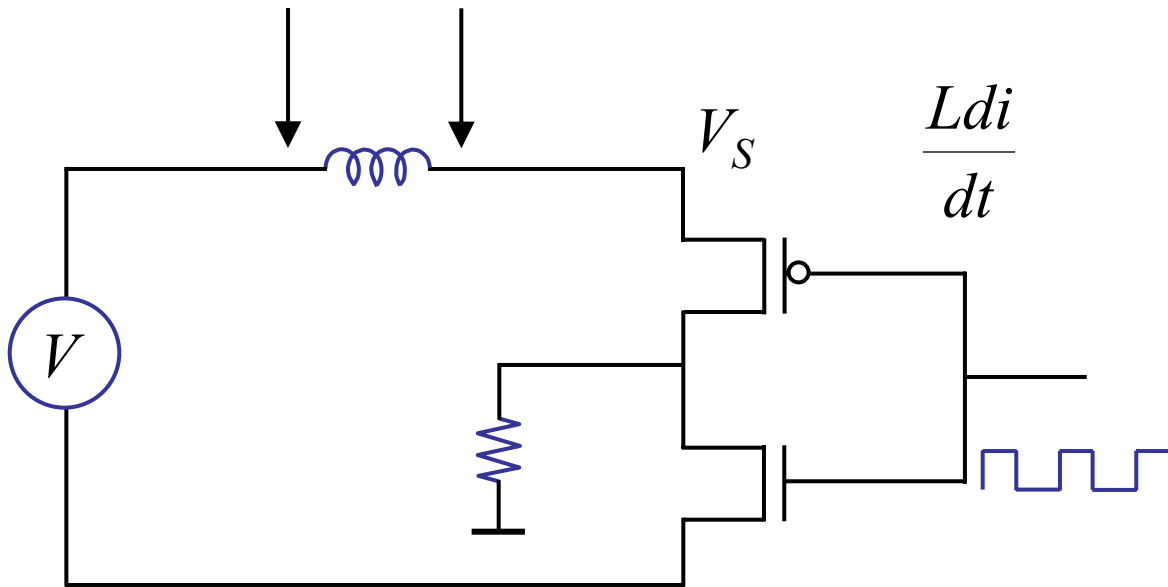
controlando una  
resistencia de  $50 \Omega$



controlando una  
resistencia de  $50 \Omega$

¿Por qué?

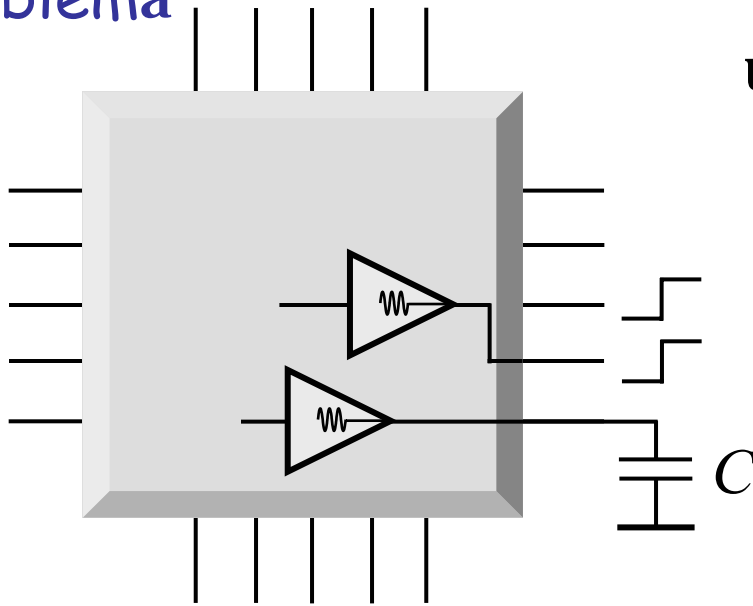
# Caída a través de la bobina de inductancia



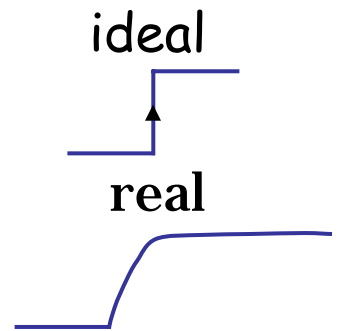
- Solución:**
1. Cables cortos
  2. Cables de baja inductancia
  3. Evitar grandes oscilaciones de corriente

# Caso 3: el equipo doble, o más lento puede significar más rápido

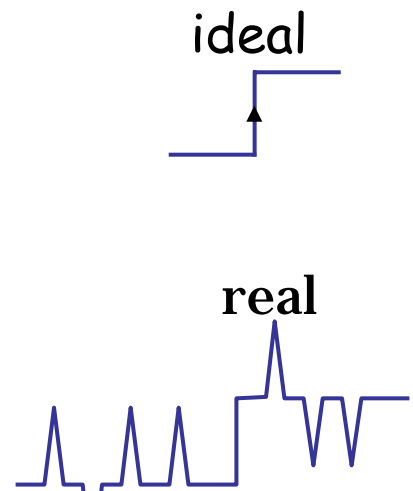
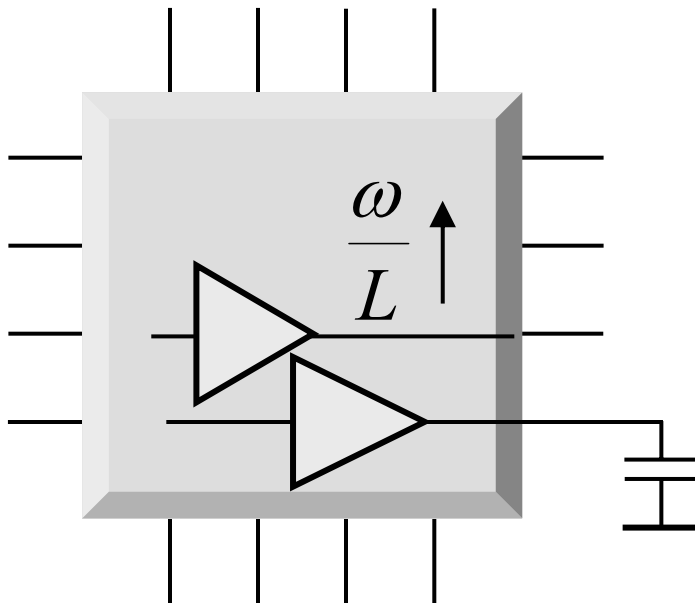
Problema



un chip dado funcionó, pero era lento



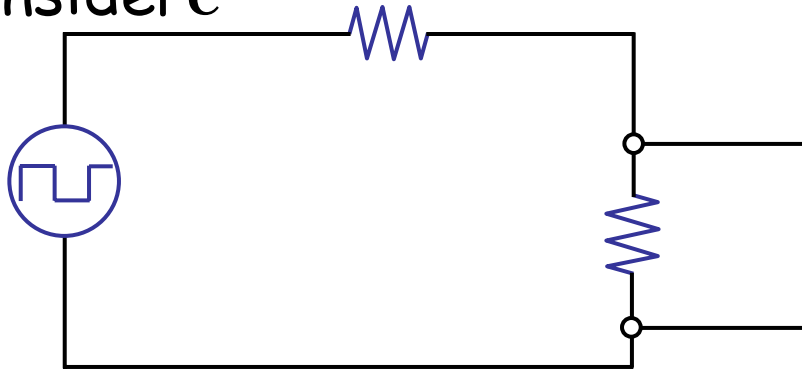
Tratemos de acelerarlo utilizando controladores más potentes



**¡Desastre!**

# ¿Por qué?

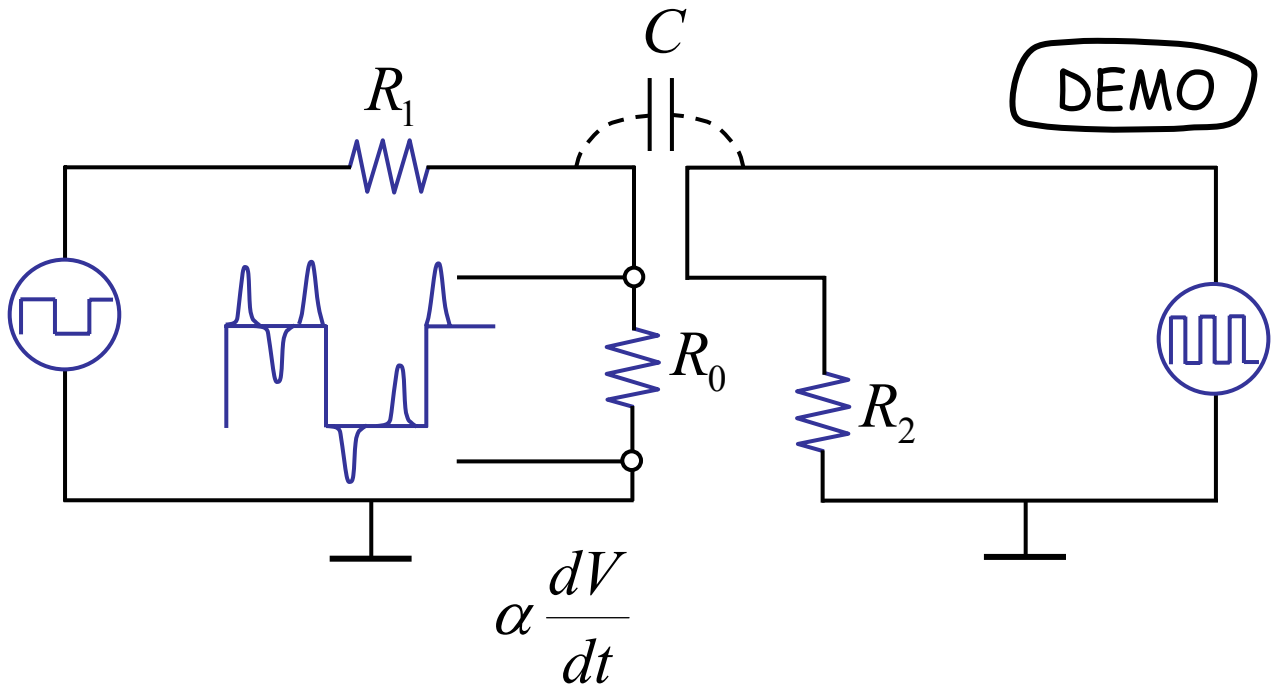
Considere



DEMO



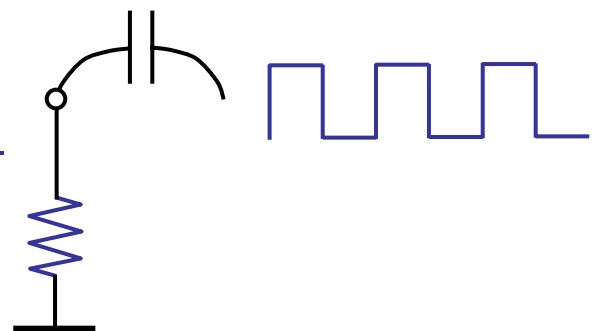
ok



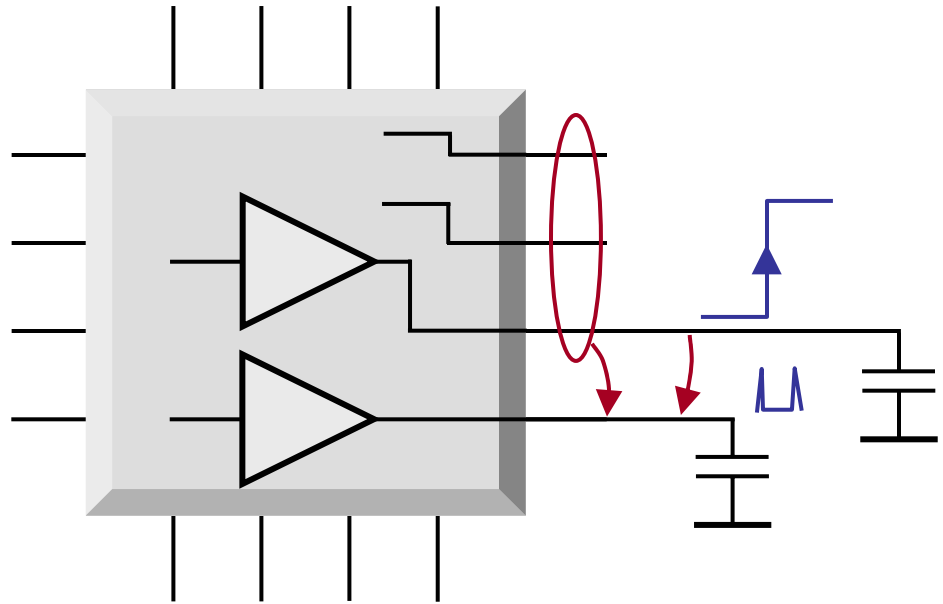
DEMO

$C \frac{dV}{dt}$

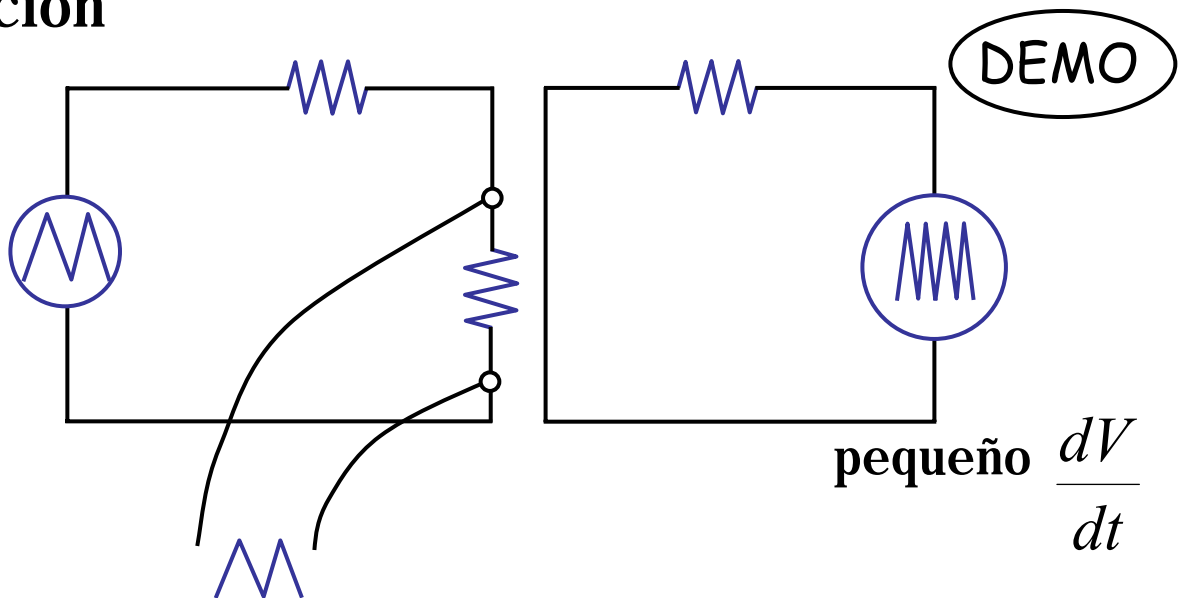
**¡crosstalk!**



¿Qué relación tiene esto con el chip?



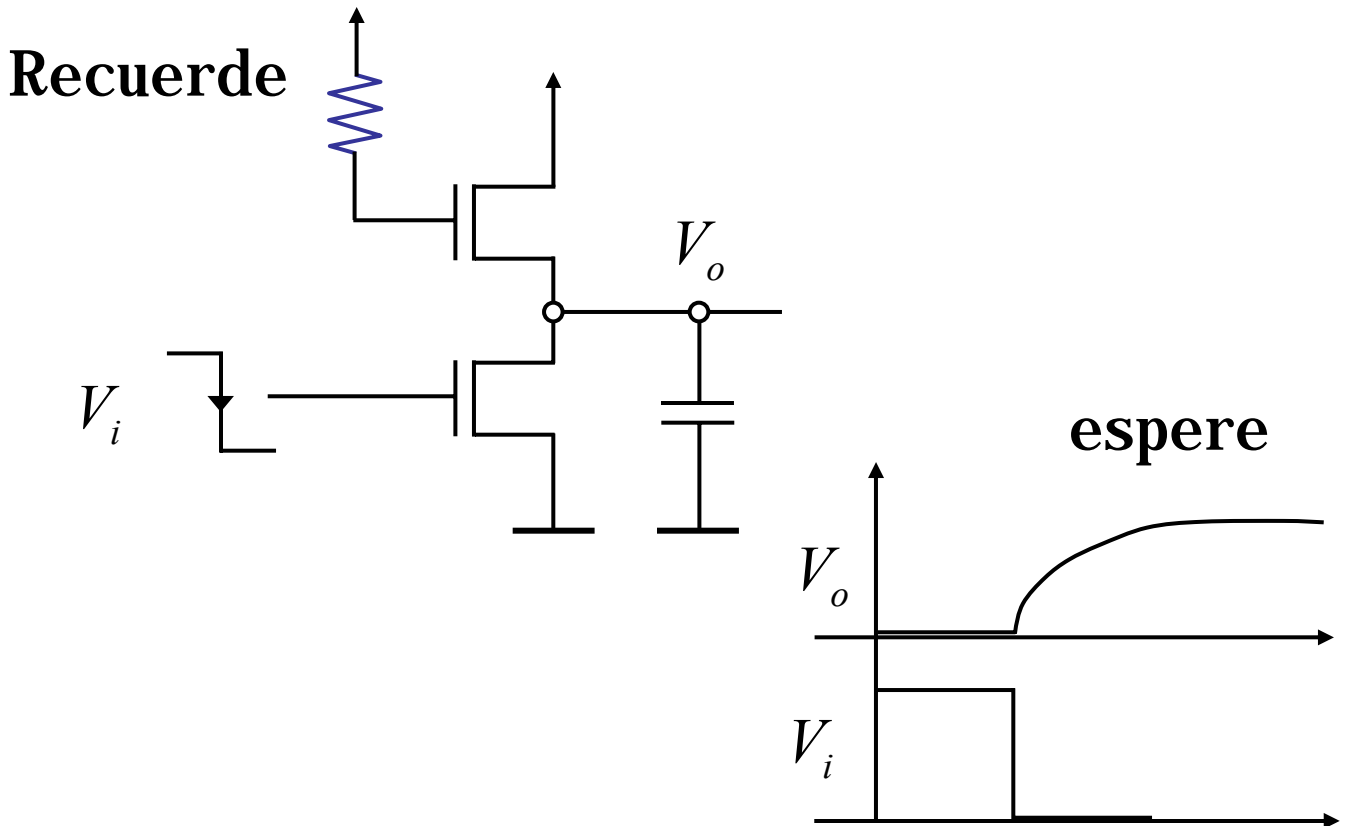
Solución



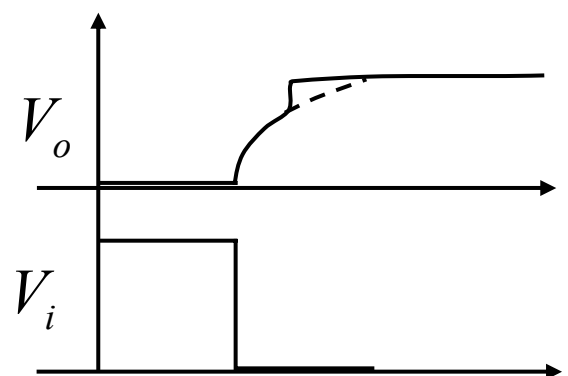
- salida de carga — colocar un casquillo en las salidas del chip
- bordes de jitter
  - bordes de rotación (slew edges)

# Caso 4: el salto doble

Meticulosa violación de la abstracción para un mejor...

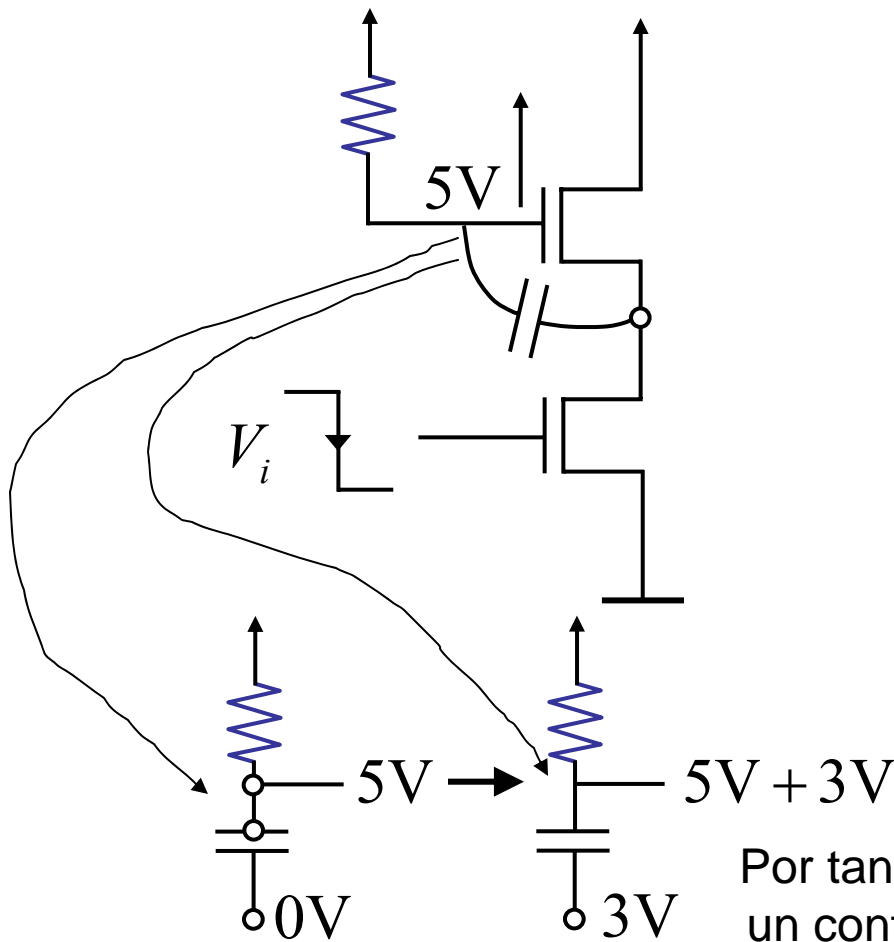


pero, observe



# Caso 4: el salto doble

Meticulosa violación de la abstracción para un mejor...



Por tanto, el pull-up tiene un controlador más potente a medida que aumenta la salida