
Circuitos Electrónicos Digitales

Práctica 2

“Familias lógicas”

Grado en
Ingeniería Informática: Ingeniería del Software
2010/2011



Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

Objetivos

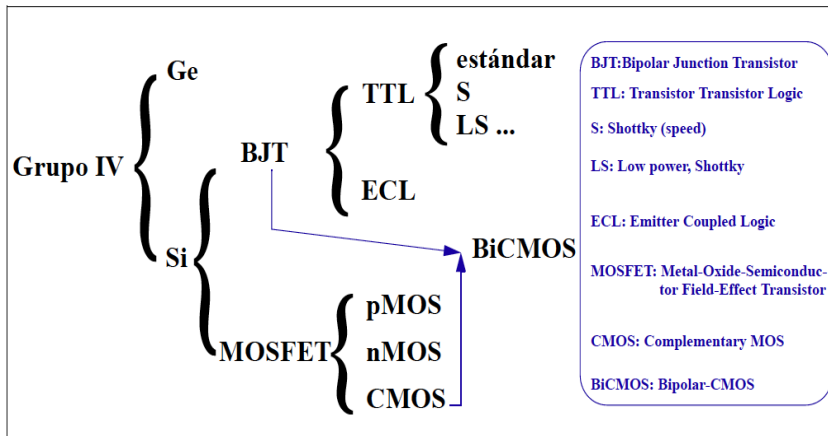
- Montar un primer circuito lógico con puertas
- Comprobación lógica de su funcionamiento
- Caracterización de puertas a nivel temporal y eléctrico, aprendiendo a medir parámetros de conmutación



Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

Familias lógicas

- **Familia lógica:** Conjunto de puertas con una determinada tecnología, que hace que los parámetros eléctrico-temporales de todas las puertas sean similares. Dentro de una familia, hay *subfamilias*.



Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

Familias lógicas

- Comparación de familias.

Parámetro	TTL	ECL	CMOS
Inmunidad al ruido	Media-baja	Muy baja	Muy alta
Velocidad	Alta	Muy alta	Media-alta
Densidad de integración	Media	Muy baja	Muy alta
Consumo de potencia	Medio	Muy alto	Muy bajo
Presencia actual	Bajando; aún es apreciable en SSI/MSI	Sólo en aplicaciones muy específicas	Muy alta en VLSI/ULSI

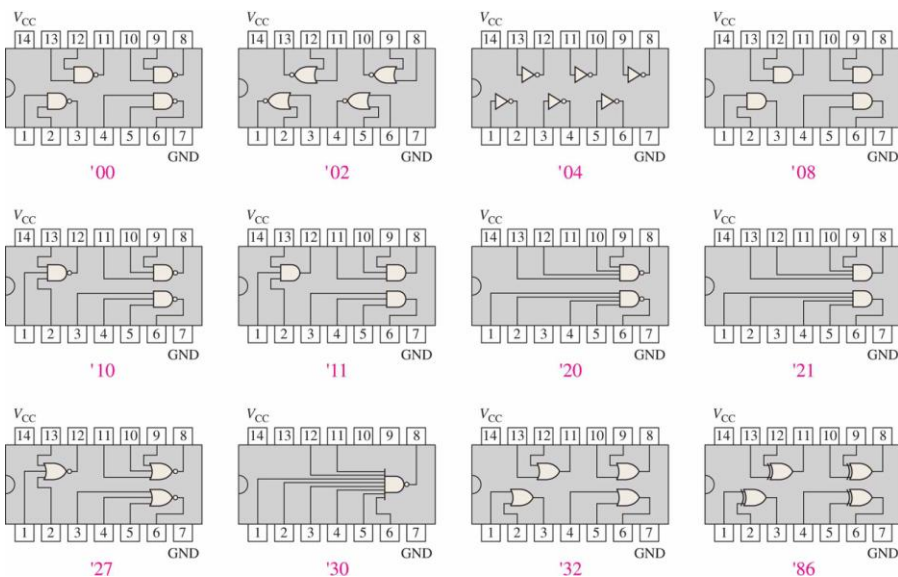


Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

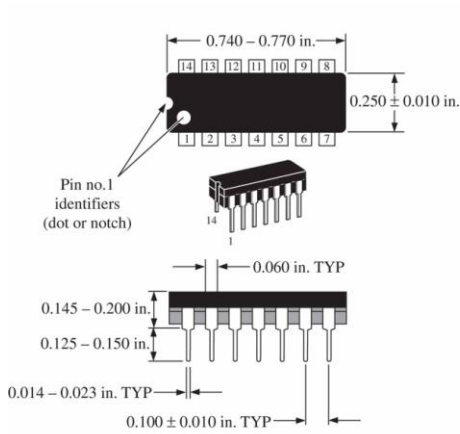
Parámetros de conmutación

- ▶ Niveles lógicos “altos” y “bajos”. Márgenes de ruido.
- ▶ Tiempos de propagación (retardo o retraso).
- ▶ Tiempos de transición (subida y bajada).
- ▶ Fan-in / Fan-out.
- ▶ Potencia consumida.

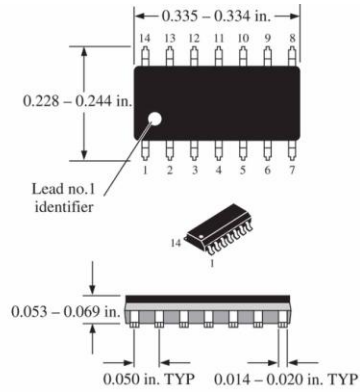
Ejemplos de circuitos integrados (74XX)



Tipos de encapsulados de CI

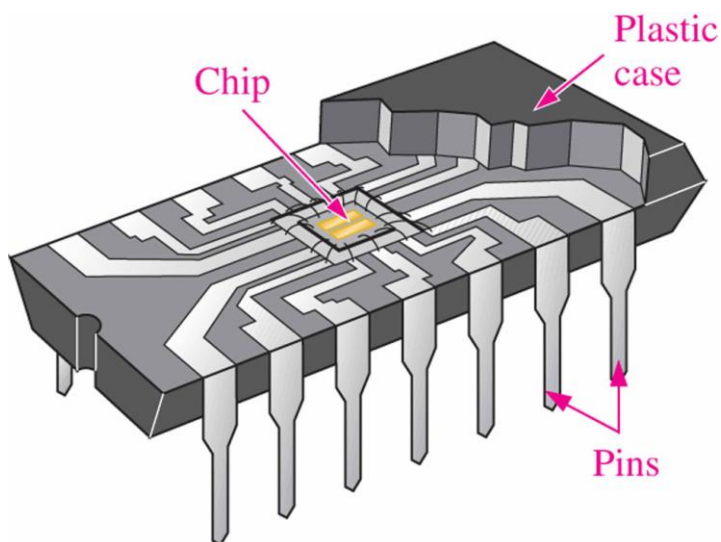


(a) 14-pin dual in-line package (DIP) for feedthrough mounting

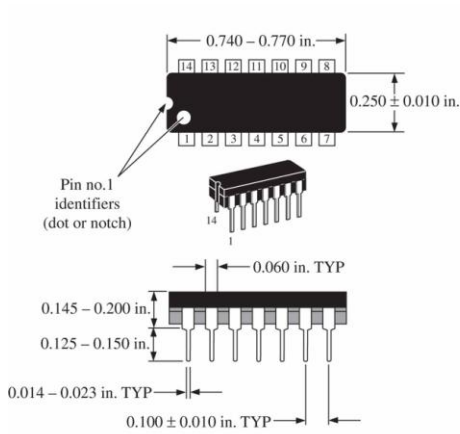


(b) 14-pin small outline package (SOIC) for surface mounting

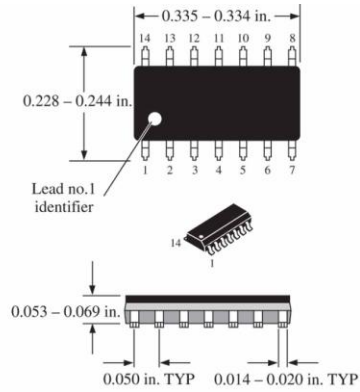
Circuito integrado encapsulado



Tipos de encapsulados de CI

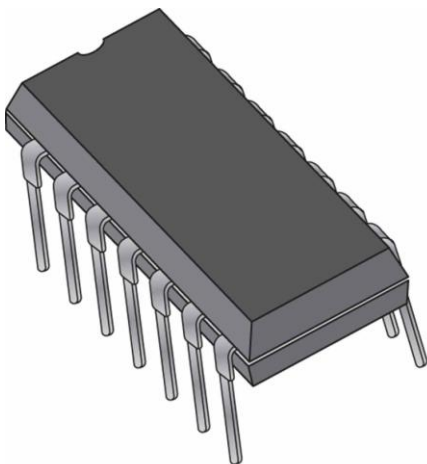


(a) 14-pin dual in-line package (DIP) for feedthrough mounting

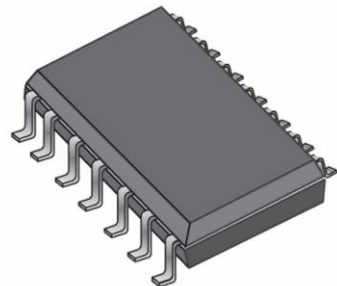


(b) 14-pin small outline package (SOIC) for surface mounting

Tipos de encapsulados de CI (i)

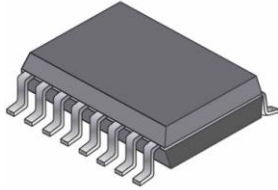


(a) Dual in-line package (DIP)



(b) Small-outline IC (SOIC)

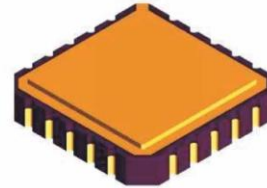
Tipos de encapsulados de CI (ii)



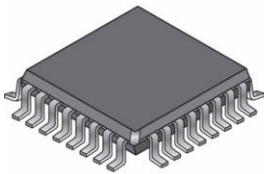
(a) SSOP (153 × 193 mils)



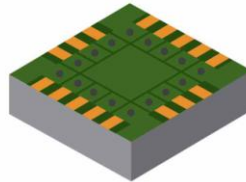
(b) PLCC (350 × 350 mils)



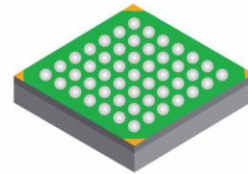
(c) LCC (350 × 350 mils)



(d) LQFP (7 × 7 mm)



(e) Laminate CSP (3.5 × 3.5 mm)

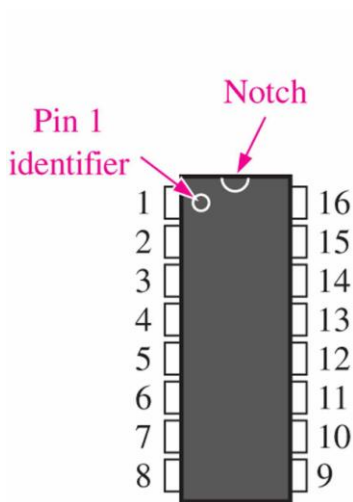


(f) FBGA (4 × 4 mm)

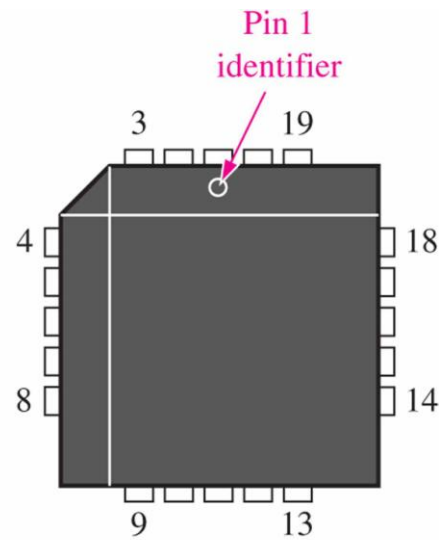


Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

Enumeración de pines



(a) DIP or SSOP

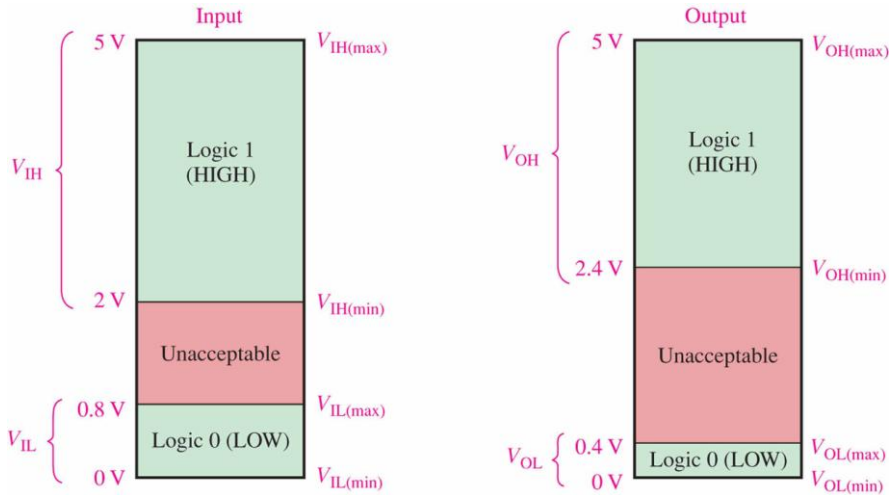


(b) PLCC or LCC

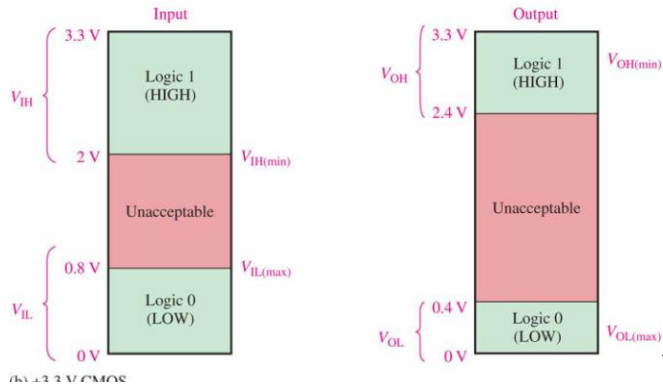
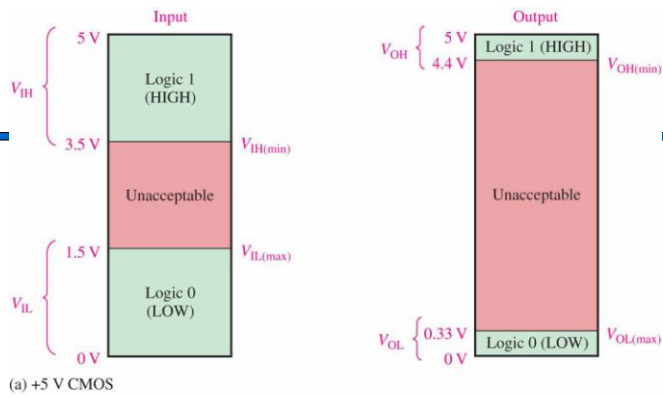


Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

Ejemplo: Niveles lógicos (Familia TTL)



Ejemplo: Niveles lógicos (Familia CMOS)



Trabajo experimental: Caracterización lógica



Apartado 1. Utilizando un LED a la salida de las puertas, caracterice, a nivel lógico, los circuitos integrados 7408, 7432, 7404



7408

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

7432

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

7404

A	F
0	
1	

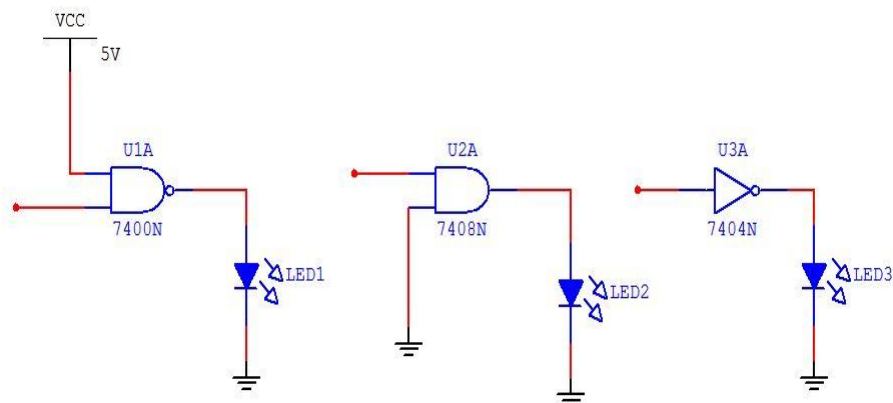


Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

Trabajo experimental: Caracterización lógica



Apartado 1. (montaje experimental)

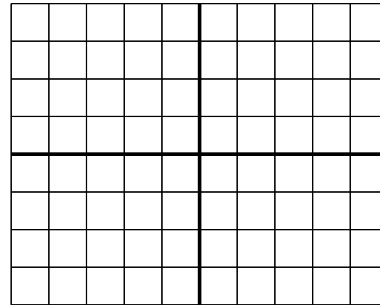
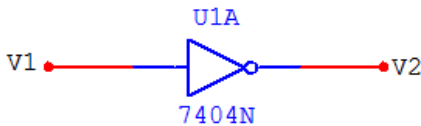


Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

Trabajo experimental: Formas de onda



Apartado 2 Excite un inversor (7404) con una señal cuadrada entre 0v y 5v de 100KHz. Visualice en el osciloscopio V1 y V2



Escala de tiempo: _____

Escala de tensión: _____

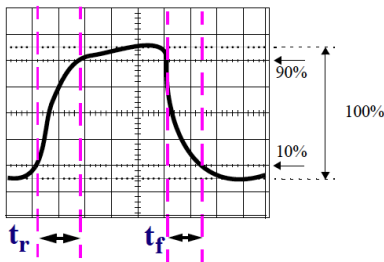


Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

Parámetros de conmutación

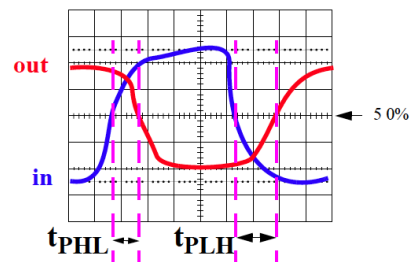
► Tiempos de transición y propagación

Transiciones en una señal



t_r o t_{LH} : Tiempo de subida (*rise*) o de L hacia H
 t_f o t_{HL} : Tiempo de bajada (*fall*) o de H hacia L

Propagación por una puerta

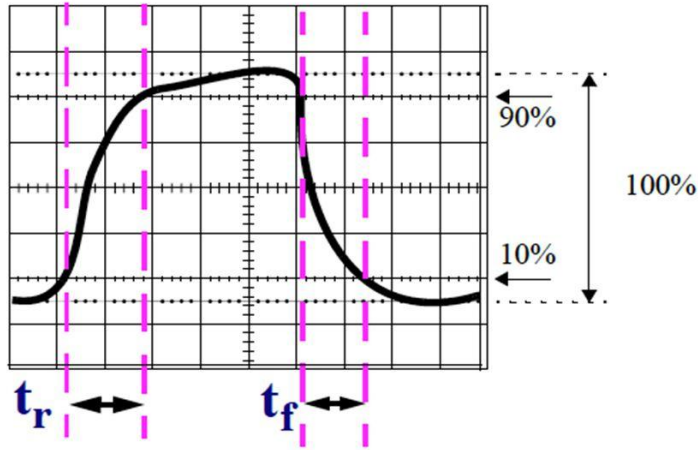


t_{pXX} : Es el tiempo de Propagación o de retraso (*delay*: t_d , δ , Δ , etc.)



Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

Tiempos de transición



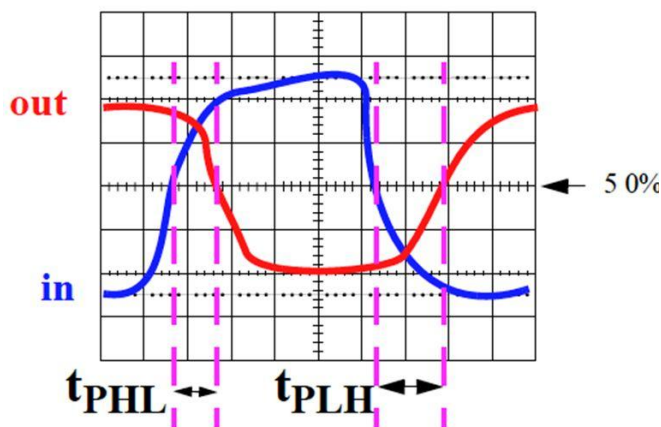
t_r o t_{LH} : Tiempo de subida (*rise*) o de L hacia H

t_f o t_{HL} : Tiempo de bajada (*fall*) o de H hacia L



Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

Tiempos de propagación

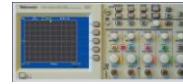


t_{PXX} : Es el tiempo de Propagación
o de retraso (*delay*: t_d , δ , Δ , etc.)

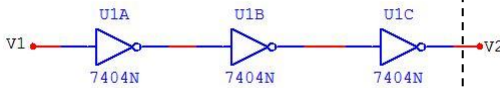


Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

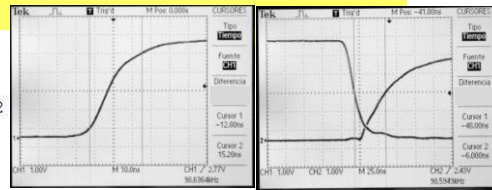
Trabajo experimental: Caracterización temporal



Apartado 3. Monte ahora varios inversores en serie y mida los tiempos de propagación y de transición

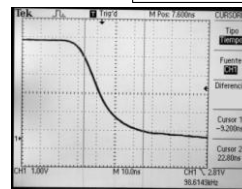


(No olvide dividir entre tres)



$\tau_R =$

$t_{PLH} =$



$\tau_F =$

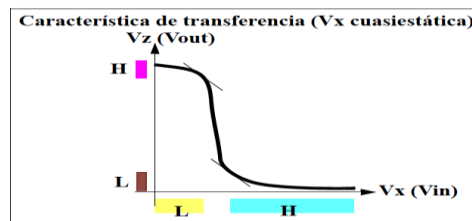
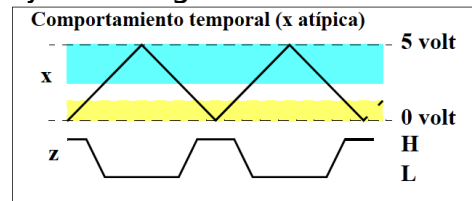
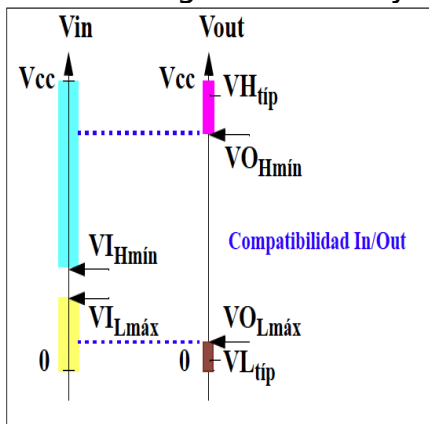
$t_{PHL} =$



Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

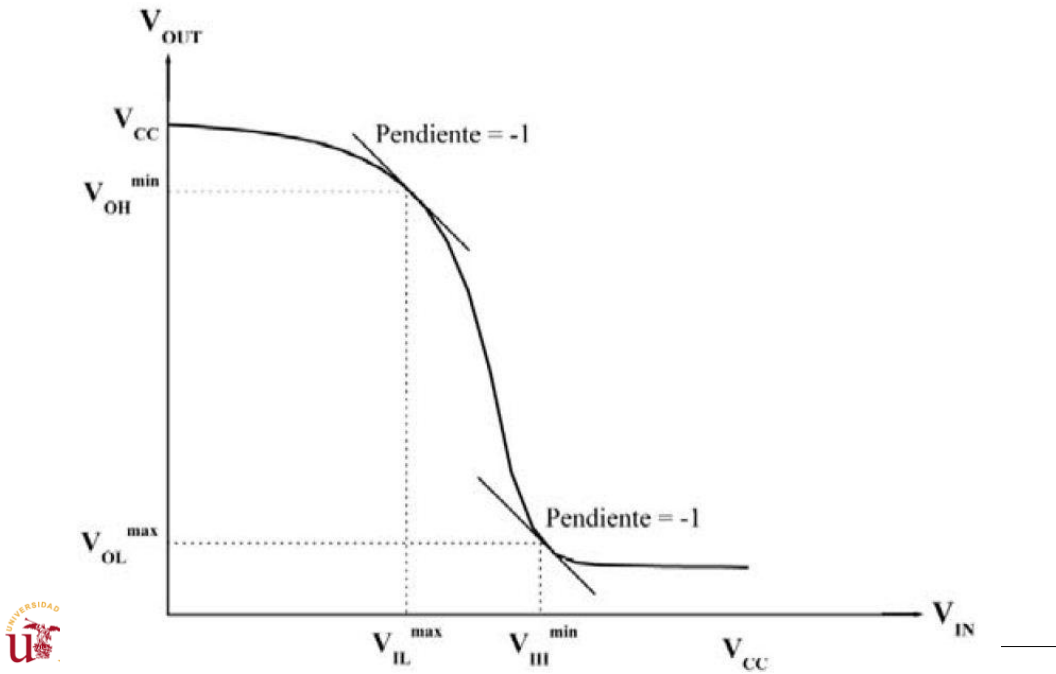
Parámetros de conmutación

► Niveles lógicos “altos” y “bajos”. Márgenes de ruido.

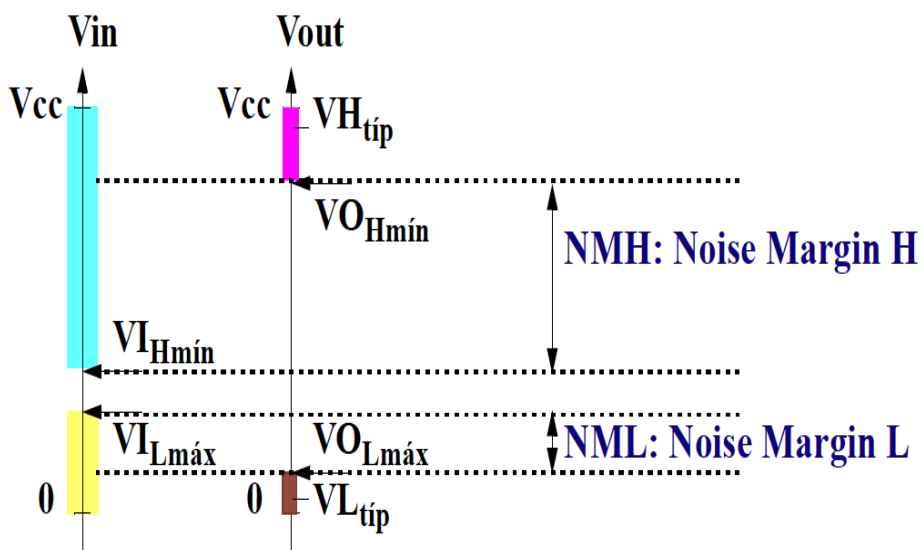


Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla

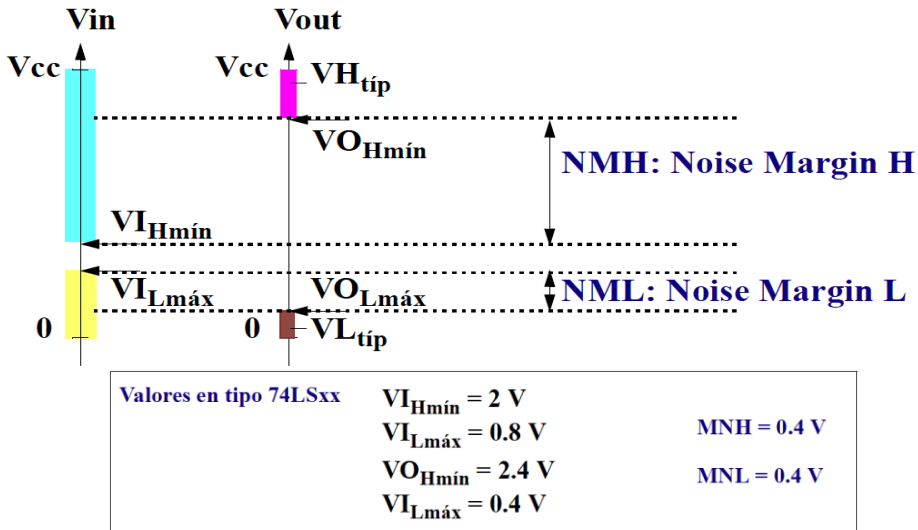
Medida experimental de tensiones umbrales



Márgenes de ruido



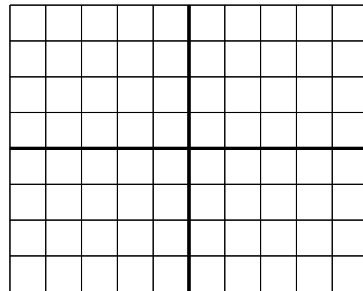
Ejemplo: márgenes de ruido TTL



Trabajo experimental: Caracterización eléctrica

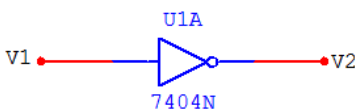


Apartado 4. Excite un inversor con una señal sinusoidal entre 0V y 5V ($f = 1\text{kHz}$). Represente en el osciloscopio su función de transferencia y mida los parámetros que se indican:



Escala de tiempo: _____

Escala de tensión: _____



V_{OH} :

V_{OL} :

V_{IH} :

V_{IL} :

NMH:

NML:

Comparación con las hojas de características técnicas (datasheets)

recommended operating conditions (see Note 3)

		SN5404			SN7404			UNIT
		MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V _{CC}	Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V _{IH}	High-level input voltage	2			2			V
V _{IL}	Low-level input voltage			0.8			0.8	V
I _{OH}	High-level output current			-0.4			-0.4	mA
I _{OL}	Low-level output current			16			16	mA
T _A	Operating free-air temperature	-55		125	0		70	°C

NOTE 3: All unused inputs of the device must be held at V_{CC} or GND to ensure proper device operation. Refer to the TI application report, *Implications of Slow or Floating CMOS Inputs*, literature number SCBA004.

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS‡	SN5404			SN7404			UNIT
		MIN	TYP§	MAX	MIN	TYP§	MAX	
V _{IK}	V _{CC} = MIN, I _I = -12 mA			-1.5			-1.5	V
V _{OH}	V _{CC} = MIN, V _{IL} = 0.8 V, I _{OH} = -0.4 mA	2.4	3.4		2.4	3.4		V
V _{OL}	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2 V, I _{OL} = 16 mA		0.2	0.4		0.2	0.4	V
V _I	V _{CC} = MAX, V _I = 5.5 V			1			1	mA
I _{IH}	V _{CC} = MAX, V _I = 2.4 V			40			40	µA
I _{IL}	V _{CC} = MAX, V _I = 0.4 V			-1.6			-1.6	mA
I _{OS} ¶	V _{CC} = MAX	-20		-55	-18		-55	mA
I _{CCH}	V _{CC} = MAX, V _I = 0 V		6	12		6	12	mA
I _{CCL}	V _{CC} = MAX, V _I = 4.5 V		18	33		18	33	mA

‡ For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

§ All typical values are at V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C.

¶ Not more than one output should be shorted at a time.

