

TTL (transistor-transistor-logic; LS: Low power Schottky)	CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor)
7408 – 74LS08 cuádruple AND – 2 entradas	4081 cuádruple AND – 2 entradas
7400 – 74LS00 cuádruple NAND – 2 entradas	4011 cuádruple NAND – 2 entradas
7432 – 74LS32 cuádruple OR – 2 entradas	4071 cuádruple OR – 2 entradas
7402 – 74LS02 cuádruple NOR – 2 entradas	4001 cuádruple NOR – 2 entradas
7404 – 74LS04 sextuple NOT	4069 sextuple NOT
7414 o 74LS14 sextuple NOT Schmitt-trigger	
74132 cuádruple NAND Schmitt-trigger – 2 ent	4093 cuádruple NAND Schmitt-trigger – 2 ent

### Características generales. Familia TTL

Hay varias familias de circuitos integrados (CIs) lógicos numerados desde 74xx00 con letras (xx) en medio del número para indicar el tipo de circuito, ej. 74LS00 y 74HC00. La familia original (hoy día obsoleta) no tiene letras, ej. 7400.

La **familia 74LS** (Low-power Schottky) (similar a la original) usa tecnología TTL (Transistor-Transistor Logic) la cual es más rápida pero requiere más potencia que las familias posteriores. La serie 74 es todavía llamada “la serie TTL” aunque los CIs modernos no usan TTL!

La **familia 74HC** tiene tecnología CMOS de lata velocidad (high-speed), combinando la velocidad del TTL

con el muy bajo consumo de la serie 4000. Estos son CIs CMOS con la misma disposición de pines (patillas) que la familia más antigua de la serie 74LS. Note que las entradas 74HC no pueden ser alimentadas por salidas 74LS porque los rangos de voltaje usados para el nivel lógico 0 no son del todo compatibles, en su lugar use la tecnología 74HCT.

La **familia 74HCT** es una versión especial de la serie 74HC con entradas compatibles con la TTL 74LS así la 74HCT puede mezclarse con seguridad con 74LS en el mismo sistema. De hecho la 74HCT puede ser usada como remplazo directo de baja potencia (low-power) para los CIs 74LS más antiguos en la mayoría de los circuitos. La pequeña desventaja del 74HCT es una inmunidad al ruido más baja, pero este es un problema poco probable en la mayoría de las situaciones.

La tecnología CMOS usada en la serie 74HC y la 74HCT hace que esta tenga una alta sensibilidad a la estática. Tocando una patilla mientras esté cargado con electricidad estática (de su ropa por ejemplo) puede dañar el CI. De hecho la mayoría de los CIs en su uso regular son bastante tolerantes y descargarse a tierra al tocar una tubería metálica de agua con sus manos o el marco de una ventana antes de manipularlos será lo adecuado. Los CIs deberían dejarse en su empaquetado protector mientras no esté listo para usarlos.

Para comparar las diferentes familias lógicas mira la tabla Resumen de familias lógicas.

Para la mayoría de los nuevos proyectos la familia 74HC es la mejor opción.

Las familias 74LS y 74HCT requieren una fuente de 5V por lo que no son convenientes para funcionar con baterías.

Las **familias 74HC y 74HCT** tienen las siguientes **características**:

**74HC alimentación:** 2 a 6V, son toleradas pequeñas fluctuaciones

**74HCT alimentación:**  $5V \pm 0,5V$ , es mejor usar una fuente regulada

**Las entradas:** tienen una resistencia muy alta, esto es bueno porque significa que no les afectará la parte del circuito donde se conecten. Sin embargo, también significa que las entradas pueden captar fácilmente el ruido eléctrico y cambiar rápidamente entre los estados alto (H) y bajo (L) de forma impredecible. Esto es probable que haga que el CI se comporte erráticamente y aumente considerablemente la corriente de alimentación. Para evitar problemas todas las entradas no utilizadas deben estar conectados a la alimentación (ya sea  $V_{cc} +$  o 0 V), esto se aplica incluso si una parte del CI no se está utilizando en el circuito!

Tenga en cuenta que las entradas 74HC no pueden ser alimentadas por salidas 74LS porque los rangos de voltaje usados para el nivel lógico 0 no son del todo compatibles. Para mayor fiabilidad use 74HCT si el sistema incluye algún CI 74LS.

**Las salidas:** pueden drenar (*sinking*) o alimentar (*sourcing*) unos 4mA si desea mantener la tensión de salida correcta para manejar entradas lógicas, pero si no hay necesidad de manejar cualquier entrada la corriente máxima es de aproximadamente 20 mA. Para manejar más grandes corrientes puede conectar un transistor.

**Fan-out<sup>1</sup>:** una salida puede manejar muchas entradas (50+), excepto las entradas 74LS porque estas requieren una corriente más alta y solo puede manejar 10 de este tipo.

**Tiempo de propagación de la puerta:** alrededor de 10ns para que una señal pase a través de una puerta

**Frecuencia:** hasta 25MHz.

**Consumo de potencia** (propio del CI) es muy bajo, unos pocos  $\mu W$ . Es mucho más grande a altas frecuencias, unos pocos mW a 1MHz por ejemplo.

### Características de la familia TTL 74LS:

**Alimentación:**  $5V \pm 0,25V$ , este voltaje debe estar muy filtrado, mejor usar una fuente regulada. Además del filtrado normal de la alimentación, un condensador de  $0,1\mu F$  de tipo cerámico debe ser conectado a través del suministro cerca del CI para eliminar los 'picos' generados por interruptores, dicho condensador se necesita por cada 4 CIs.

La **entradas** que 'flotan' en nivel alto y están desconectadas del circuito pueden captar ruido eléctrico. En un circuito permanente es conveniente conectar cualquier entrada no utilizada a +  $V_{cc}$  para garantizar una buena inmunidad al ruido.

Las **salidas** pueden drenar hasta 16mA (suficiente para encender un LED), pero pueden solo alimentar sobre los 2mA. Para hacer pasar grandes corrientes se puede conectar un transistor.

**Fan-out:** una salida puede manejar hasta 10 entradas 74LS, pero muchas más entradas 74HCT.

---

<sup>1</sup> Capacidad o número de entradas que puede manejar una salida

**Tiempo de propagación de la puerta:** alrededor de 10ns para que una señal pase a través de una puerta.

**Frecuencia:** hasta alrededor de 35MHz (bajo condiciones correctas).

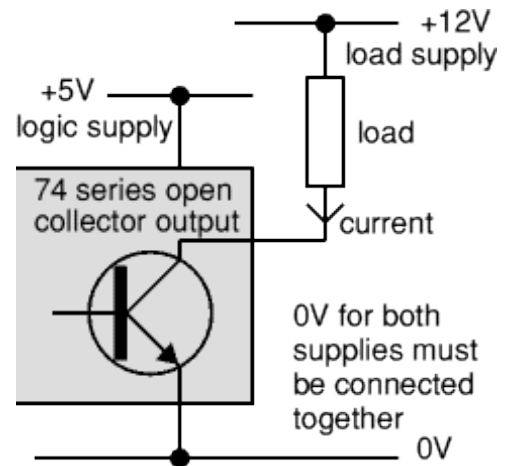
**Consumo de potencia** (propio del CI) es de unos pocos mW.

### Salidas Open Collector

Algunos CIs de la serie 74 tienen salidas en 'colector abierto' (open collector), esto significa que pueden drenar corriente pero no pueden alimentar corriente. Tienen un comportamiento similar a un transistor NPN funcionando como interruptor.

El dibujo de la derecha muestra como una salida tipo colector abierto puede conectarse para drenar corriente desde una fuente cuyo voltaje sea más alto que la alimentación del CI. La máxima alimentación de la carga (load) es de 15V para la mayoría de los CIs open collector.

Salidas en colector abierto puede conectarse con seguridad juntas para encender una carga cuando cualquiera de ellas esté a nivel bajo, a diferencia de las salidas normales que deben combinarse con la ayuda de diodos.



### Características generales. Familia CMOS

**Alimentación:** 3 a 15V, son toleradas pequeñas fluctuaciones.

**Las entradas** tienen muy alta resistencia, esto es bueno porque significa que no afectará a la parte del circuito donde estén conectados. Sin embargo, también significa que las entradas pueden captar fácilmente el ruido eléctrico y cambiar rápidamente entre los estados alto y bajo de forma impredecible. Esto hace muy probable que el CI se comporte erráticamente y que aumente considerablemente la corriente de alimentación. Para evitar problemas todas las entradas no utilizadas deben estar conectadas a la alimentación (ya sea +Vcc o 0 V), esto se aplica incluso si una parte del CI no se está utilizando en el circuito!

**Las salidas** pueden drenar (sink) o alimentar (source) solo sobre 1mA si desea mantener la tensión de salida correcta para manejar entradas CMOS. Si no hay necesidad de manejar ninguna entrada la corriente máxima es de unos 5 mA con una fuente de 6V, o 10mA con una fuente de 9 V (lo suficiente para iluminar un LED). Para corrientes de carga más grandes se puede conectar un transistor.

**Fan-out:** una salida puede manejar 50 entradas.

**Tiempo de propagación de la puerta:** típicamente 30ns para una señal que viaje a través de una puerta con 9V de alimentación, le lleva un tiempo más largo para voltajes más bajos.

**Frecuencia:** hasta 1MHz, por encima de este valor es mejor elegir la serie 74.

**Consumo de potencia** (propio del CI) es muy bajo, de unos pocos  $\mu$ W. Es mucho más grande a altas frecuencias, unos pocos mW a 1MHz por ejemplo.

Hay muchos CIs de la serie 4000 y esta página sólo cubre una selección, concentrándose en las puertas más útiles, contadores, decodificadores y controladores de pantalla (display drivers). Para cada CI hay un diagrama que muestra la disposición de las patillas y breves notas que explican la función de las patillas en caso necesario. Las notas también explican si las propiedades del CI difieren sustancialmente de las características generales que se indican arriba.

### CIs Lógicos (chips)

Los CIs lógicos procesan señales digitales y hay muchos dispositivos, incluyendo puertas lógicas, flip-flops, registros de desplazamiento, contadores y drivers para display. Estos CIs pueden clasificarse en dos grupos de acuerdo con la disposición de sus patillas o pines:

la serie 4000 y la serie 74 la cual consiste de varias familias tales como la 74HC, 74HCT y la74LS.

Para la mayoría de los nuevos proyectos la familia 74HC es la mejor opción. La serie 4000 más antigua es la única familia que trabaja con una tensión de alimentación de más de 6V. Las familias 74LS y 74HCT requieren una fuente de 5V por lo que no son convenientes para su funcionamiento con una batería.

La siguiente tabla resume las propiedades importantes de las familias lógicas más populares:

Serie	4000	74HC	74HCT	74LS
<b>Tecnología</b>	CMOS	High-Speed CMOS	High-speed CMOS compatible con TTL	TTL Low-power Schottky
<b>Voltaje alimentación</b>	3 a 15 V	2 a 6V	5V ± 0,5V	5V ± 0,25V
<b>Entradas</b>	Impedancia muy alta. Las entradas no utilizadas deben estar conectadas a + Vs o 0V. Las entradas no pueden ser alimentadas por las salidas 74LS, al menos se utiliza una resistencia "pull-up" (ver más abajo).		Impedancia muy alta. Las entradas no utilizadas deben estar conectadas a + Vs o 0V. Compatible con salidas 74LS (TTL).	Nivel alto 'Float' para 1 lógico si no está conectado. Una I de 1mA debe ser extraída para mantenerlos a 0 lógico.
<b>Salidas</b>	Puede drenar y alimentar unos 5 mA (10 mA con alimentación 9V), suficiente para encender un LED. Para manejar corrientes más grandes se utiliza un transistor.	Puede drenar y alimentar unos 20 mA suficiente para encender un LED. Para manejar corrientes más grandes se utiliza un transistor.	Puede drenar y alimentar unos 20 mA suficiente para encender un LED. Para manejar corrientes más grandes se utiliza un transistor.	Puede drenar hasta 16 mA ( suficiente para encender un LED) pero alimenta solo hasta unos 2 mA. Para manejar corrientes más grandes se utiliza un transistor.
<b>Fan-out</b>	Una salida puede manejar hasta 50 entradas 74HC CMOS, o 74HCT, pero sólo una entrada 74LS.	One output can drive up to 50 CMOS, 74HC or 74HCT inputs, but only 10 74LS inputs.		Una salida puede manejar hasta 10 entradas 74LS o 50 entradas 74HCT.
<b>Frecuencia máx.</b>	alrededor de 1MHz	alrededor de 25MHz	alrededor de 25MHz	alrededor de 35MHz
<b>Consumo de potencia (del CI)</b>	Unos pocos $\mu$ W	Unos pocos $\mu$ W	Unos pocos $\mu$ W	Unos pocos mW

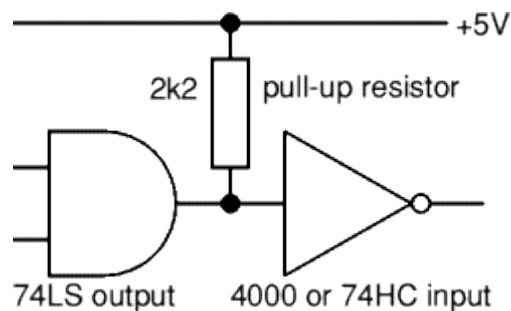
**Mezclando familias lógicas**

Lo mejor es construir un circuito utilizando sólo una familia lógica, pero si es necesario las diferentes familias se pueden mezclar proporcionando la fuente de alimentación adecuada para todos ellos. Por ejemplo mezclando 4000 y 74HC el suministro de energía puede estar en el rango de 3 a 6V.

Un circuito que incluye circuitos integrados 74LS o 74HCT debe tener una fuente de 5V.

Una salida 74LS no es capaz de manejar a una entrada 4000 o 74HC al menos que una resistencia de "pull-up" de 2.2kOhm esté conectada entre la alimentación de +5 V y la entrada para así corregir ligeramente el rango diferente de tensión lógica utilizado por ambas familias.

Tenga en cuenta que una salida de la serie 4000 puede manejar una sola entrada 74LS.



*Manejando entradas 4000 o 74HC desde una salida 74LS usando un resistor pull-up.*