

ELECTRÓNICA DIGITAL



Manual de prácticas





Copyright © Alecop S.Coop. 1999-2000

Aptdo. 81, Loramendi, 11
20500 MONDRAGÓN
(Gipuzkoa) ESPAÑA
Tel: + (34) 943 712405
Fax: + (34) 943 799212
www.alecop.es
[e-mail:alecop@alecop.es](mailto:alecop@alecop.es)

ALECOP
Enseignement Technique

205 Grande Rue B.P.21
01121 Montluel Cedex
FRANCE
Tel. +(33) 472257122
Fax. +(33) 472257366
[email: alecop@alecop.fr](mailto:alecop@alecop.fr)

ALECOP
Formação Técnica e Profissional, Lda.

Av. 9 de Julho, 105-2.º Frente
2665-519 Venda do Pinheiro
PORTUGAL
Tel. +(351) 219862448
Fax. +(351) 219862307
[email: alecop@mail.telepac.pt](mailto:alecop@mail.telepac.pt)



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	6
UNIDAD TEMÁTICA 1: ALGEBRA DE BOOLE. FUNCIONES LÓGICAS. PUERTAS LÓGICAS	10
APCL380 : Conocimiento físico y encapsulado de un C.I.....	10
APCL381 : Estudio de la puerta INVERT.....	12
APCL382 : Estudio de la puerta AND.....	14
APCL383 : Estudio de la puerta OR.....	16
APCL384 : Estudio de la puerta NAND.....	18
APCL385 : Estudio de la puerta NOR.....	20
UNIDAD TEMÁTICA 2: ANALISIS DE SISTEMAS COMBINACIONALES CON PUERTAS LÓGICAS	22
APCL386 : Construcción de circuitos lógicos utilizando puertas NAND....	22
UNIDAD TEMÁTICA 3: CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS. FAMILIAS LÓGICAS.....	24
APCL387 : Adaptación de puertas o circuitos con diferentes tensiones...24	
UNIDAD TEMÁTICA 4: MULTIVIBRADORES DIGITALES. GENERADORES DE ONDA.....	26
APCL388 : Generador de onda simétrico con el 555.....	26
UNIDAD TEMÁTICA 5: DISPOSITIVOS SECUENCIABLES:BIESTABLES	28
APCL389 : Biestable R-S asíncrono con puertas NOR.....	28
APCL390 : Biestable R-S asíncrono con puertas NAND.....	30
APCL391 : Biestable R-S por nivel con puertas lógicas.....	32
UNIDAD TEMÁTICA 6: SISTEMAS SECUENCIALES: CONTADORES, DIVISORES Y REGISTROS.....	34
APCL392 : Contador de 4 bits.....	34



INTRODUCCIÓN

El manual que tienes en tus manos, es un conjunto de Actividades Prácticas elaboradas por un equipo de pedagogos y técnicos que pretende dar respuesta a la formación en el Área de la Electrónica Digital.

Para su realización, se han tenido en cuenta una serie de aspectos que faciliten la labor docente, evitando actuaciones innecesarias en el aula que supongan una pérdida de tiempo y desvirtúen la labor docente.

Estas Actividades Prácticas se enmarcan dentro de la “Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje” propuesta por ALECOP en las correspondientes Guías Metodológicas.

Todas las Actividades tienen un formato homogéneo que incluye una serie de apartados que permiten su utilización por parte del profesor de diferentes formas, en función de la metodología de enseñanza-aprendizaje que se adopte.

A continuación, se pasan a describir estos apartados de los cuales está compuesta cada actividad.

1. **UNIDAD TEMÁTICA:** Es el nombre genérico que agrupa una serie de contenidos homogéneos en los que se ha dividido la materia a estudiar.
2. **ACTIVIDAD:** Trata de ser el título significativo que identifique cada actividad práctica.
3. **CÓDIGO:** Es un conjunto de 7 dígitos (4 letras y 3 cifras) que diferencian unas actividades de otras.
4. **TIEMPO:** Es el tiempo estimado para la realización de la actividad.
5. **FINALIDAD:** En este apartado se indica el objetivo operativo a lograr.
6. **CONTENIDOS CLAVES:** Se enumeran los aspectos más relevantes sobre los que el alumno debe centrar su atención.
7. **SECUENCIA DE REALIZACIÓN:** Incluye una descripción de fases a realizar para el desarrollo de la actividad de forma clara y concisa. En algunos casos puede, asimismo intercalar algunas de las preguntas que se plantean en el apartado “CUESTIONARIO”, sin esperar a finalizar la práctica, de forma que actúen de elemento motivador.

Este apartado tiene una subdivisión denominada “PRECAUCIONES” que incluye las precauciones y/o medidas de seguridad que se han de tener en cuenta en la realización de la secuencia.

8. **ESQUEMA/MONTAJE:** Se representan de forma gráfica los esquemas/montajes sobre los cuales



gira la actividad.

9. **MATERIALES:** Se incluye el listado de materiales necesarios para realizar el esquema/montaje correspondiente.
10. **INSTRUMENTACIÓN:** Contiene la lista de instrumentos y aparatos (osciloscopios, polímetros, etc...) necesarios para realizar la actividad.
11. **HERRAMIENTAS:** Se indica la lista de herramientas (soldador, destornillador, etc...) necesarios para realizar la actividad.
12. **OTROS RECURSOS:** Se incluirán en este apartado los recursos no tipificados en un apartado propio y que se consideran necesarios para la realización de la actividad, como pueden ser material bibliográfico, informático, material de dibujo, etc...
13. **CUESTIONARIO:** Las cuestiones contenidas en este apartado pueden cubrir dos objetivos, en función de la secuencia de enseñanza-aprendizaje adoptada.

Por una parte, sirven de elemento que genera motivación y hace pensar al alumno durante la realización de la práctica, y por otra parte permiten comprobar si el alumno es capaz de generalizar y transferir a otras situaciones los conocimientos adquiridos durante la realización de la actividad.

14. **PROPUESTAS DE TRABAJO:** Este apartado incluirá las actividades y/o trabajos que el alumno debe realizar por su cuenta, para completar la Actividad (fichas técnicas, microproyectos, informes de ampliación, etc...).
15. **ANEXOS:** Se incluyen en este apartado las tablas gráficas, características técnicas y en general cualquier otro recurso que se considere oportuno para el desarrollo de la actividad.

NOTA IMPORTANTE

Las Actividades Prácticas contenidas en este manual deben entenderse como una propuesta que no tiene por qué ser la única, ni siquiera la más adecuada.

Se acompaña un modelo de Actividad Práctica completamente vacío para que el profesor pueda, si lo considera oportuno, proponer nuevas actividades o reconfigurar las ya existentes.

ALECO en su dinámica de ofrecer soluciones adaptadas a las necesidades de nuestros clientes agradecerá toda propuesta o sugerencia de mejora que redunde en un incremento de la calidad de nuestros productos didácticos.

Puede darse el caso de que no se pueden realizar todas las actividades propuestas en este manual, debido a que la composición de elementos adquiridos es diferente a la recomendada.

Mondragón, Septiembre de 2007

ACTIVIDADES PRÁCTICAS





FINALIDAD

CONTENIDOS CLAVES

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

CUESTIONARIO

PROPUESTA DE TRABAJOS



ESQUEMA / MONTAJE

MATERIALES

INSTRUMENTACIÓN

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS



ANEXO



UNIDAD TEMÁTICA 1: ALGEBRA DE BOOLE. FUNCIONES LÓGICAS. PUERTAS LÓGICAS

ACTIVIDAD: Conocimiento físico y encapsulado de un C.I

TIEMPO
½ h

APCL380
1/2



FINALIDAD

- Analizar el encapsulado de un Circuito integrado comercial.

CONTENIDOS CLAVES

- Interpretación correcta del patillaje de un Circuito integrado.

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Relacionar los símbolos lógicos con su construcción física, identificando entradas, salidas y pines de alimentación. Para la realización localizar la muesca de C.I. y del zócalo.
- Numerar las patillas.
- Observar los pines de alimentación (Vcc) y masa (GND).

PRECAUCIONES

- No retirar manualmente el C.I.

CUESTIONARIO

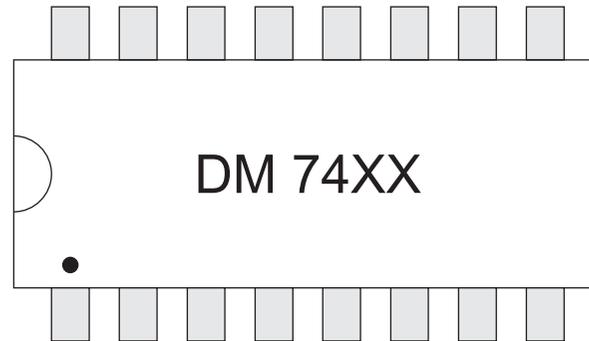
1. ¿Cómo puede distinguirse el pin nº 1 de un C.I.?
2. ¿Cómo se encuentran numerados los pines de un C.I.?
3. ¿Cuales son normalmente los pines de alimentación y masa de un C.I.?
4. ¿El mismo número de pin se corresponde siempre con la misma función en un circuito digital? Razona la respuesta.
5. ¿Cuál es el número habitual de pines en un circuito integrado digital con puertas lógicas?
6. Indica encapsulados que contienen circuitos digitales.

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Con la utilización de catálogos indicar C.I. que posean puertas NAND y NOR.
- Observar sus características: Patillaje, Alimentación, Masa.
- Distintos tipos de C.I. de puertas lógicas.



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 1 Circuito integrado
- 1 Soporte nº 450

INSTRUMENTACIÓN

HERRAMIENTAS

- Pinza especial de extracción de Circuitos integrados
- Pequeño destornillador.

OTROS RECURSOS

- Libro de características de C.I.



FINALIDAD

- Analizar el funcionamiento de la puerta INVERT

CONTENIDOS CLAVES

- Deducción de la función lógica de la puerta INVERT, obteniendo la tabla de verdad.

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Construir el circuito representado en el esquema utilizando los elementos indicados.
- Alimentar el circuito y comprobar el funcionamiento del mismo por medio del conmutador.
- Rellenar la tabla de verdad siguiente:

E	S
0	
1	

- Deducir la función de salida

S =

- Representar gráficamente el funcionamiento del circuito.

PRECAUCIONES

- No alimentar con más de 5V.

CUESTIONARIO

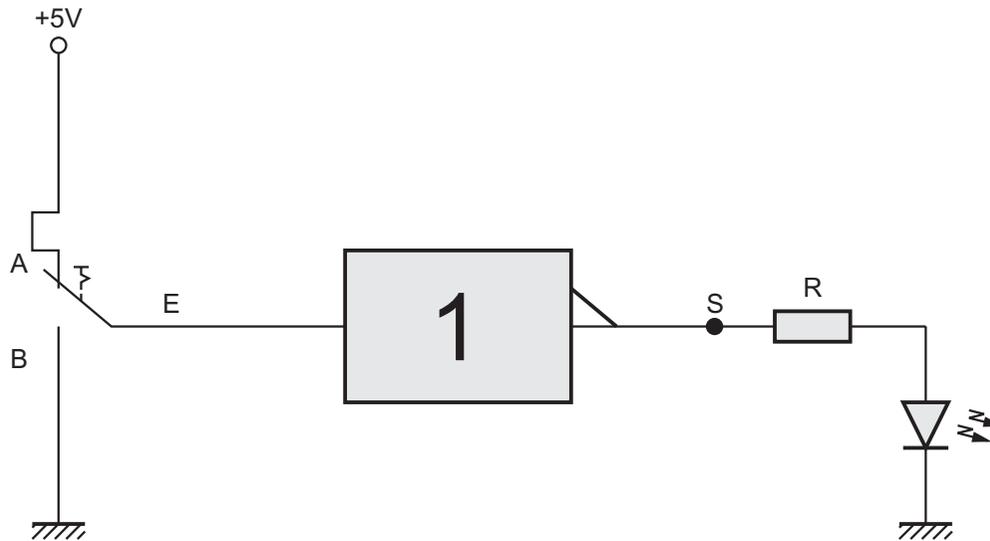
1. ¿Cual es el nivel lógico de la salida cuando la entrada está desconectada?
2. Explica el funcionamiento del siguiente circuito.

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Localizar en el catálogo circuitos integrados de puertas INVERT, TTL y CMOS.
- Indicar las diferencias entre las mismas.
- Características de dichas puertas: Nivel de alimentación, Nivel de entrada, salida...



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 1 Soporte nº 450
- 1 Soporte nº 214
- 1 Soporte nº 208
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexiones.

INSTRUMENTACIÓN

- Osciloscopio.
- Polímetro.

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS

- Libro de características de las puertas lógicas.



FINALIDAD

- Analizar el funcionamiento de la puerta lógica AND

CONTENIDOS CLAVES

- Deducción de la función lógica AND, obteniendo la tabla de verdad.

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Construir el circuito representado en el esquema, utilizando los elementos indicados.
- Alimentar el circuito y comprobar el funcionamiento del mismo por medio del conmutador.
- Rellenar la tabla de verdad siguiente:

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- Deducir la función de salida.

S =

- Representar gráficamente el funcionamiento del circuito.

PRECAUCIONES

CUESTIONARIO

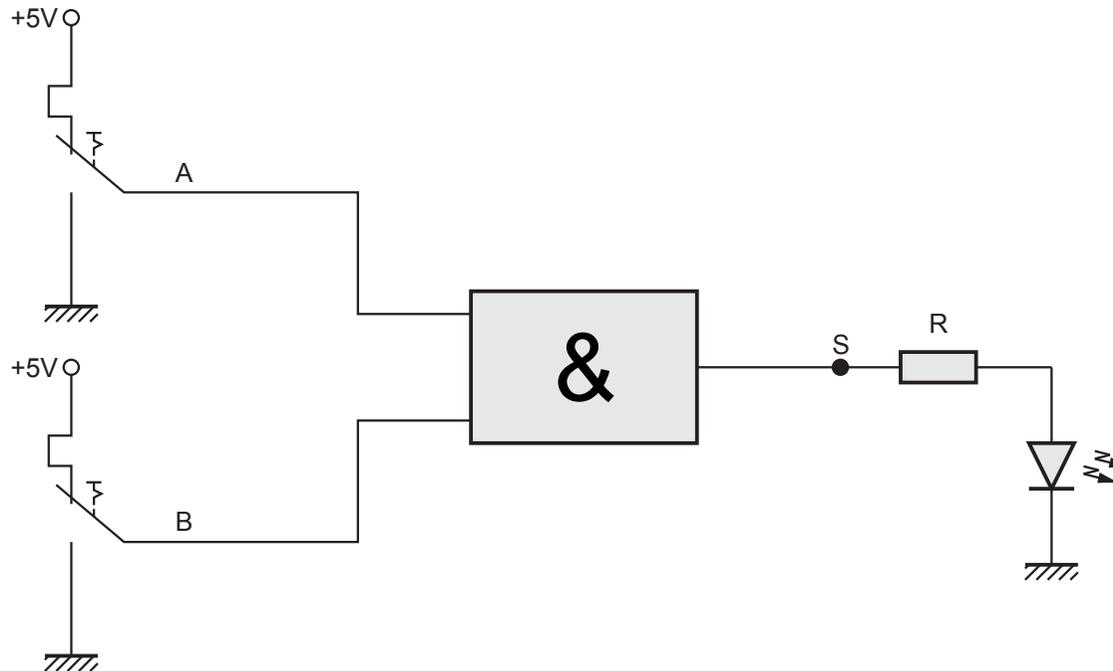
1. ¿Cual es el nivel lógico de la salida cuando las entradas están sin conectar?
2. ¿Existen comercialmente puertas AND de más de dos entradas?
 - ¿De cuántas entradas? (Usar catálogo)
 - ¿Qué es lo que hace cuando no se precisan usar todas las entradas que nos ofrece el circuito integrado comercial?
3. Realizar una puerta AND de 6 entradas con puertas AND de dos entradas.

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Localizar en el catálogo circuitos integrados de puertas AND, TTL y CMOS.
- Indicar diferencias entre ambos.



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 1 Soporte nº 450
- 2 Soportes nº 214
- 1 Soporte nº 208
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexión.

INSTRUMENTACIÓN

- Osciloscopio de doble canal
- Polímetro

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS

- Catálogos de puertas lógicas.



FINALIDAD

- Analizar el funcionamiento de la puerta OR.

CONTENIDOS CLAVES

- Deducción de la función lógica de la puerta OR, obteniendo la tabla de verdad

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Construir el circuito representado en el esquema utilizando los elementos indicados.
- Alimentar el circuito y comprobar el funcionamiento del mismo por medio del conmutador.
- Rellenar la tabla de verdad siguiente:

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- Deducir la función de salida.
 $S = \dots$
- Representar gráficamente el funcionamiento del circuito.

PRECAUCIONES

CUESTIONARIO

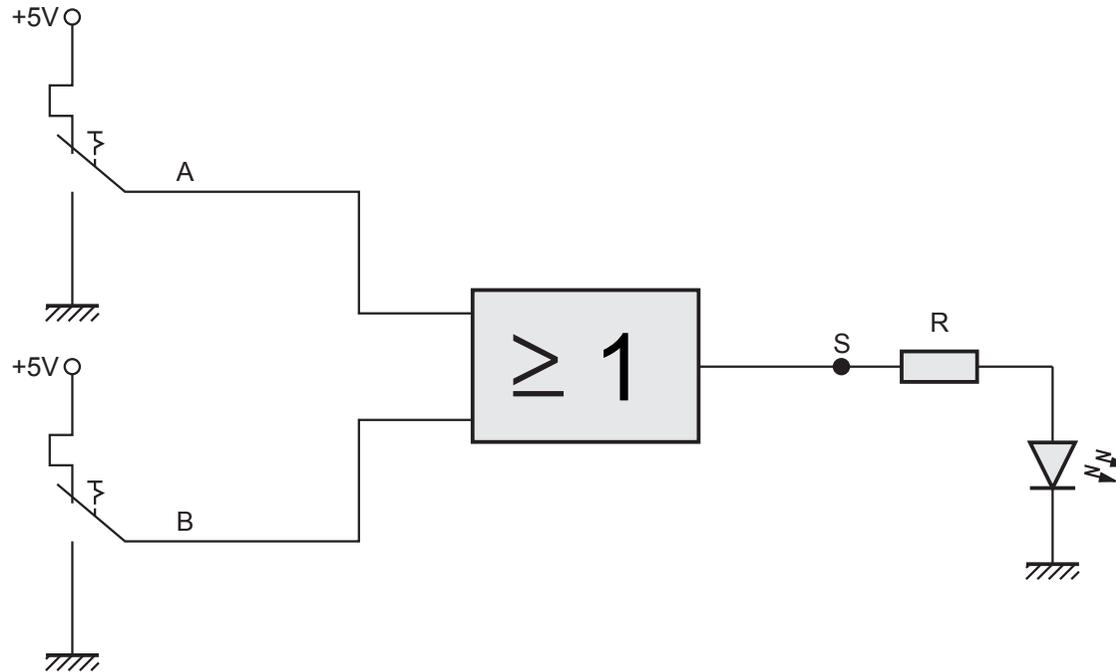
1. ¿Cuál es el nivel lógico de la salida cuando las entradas están sin conectar?
2. Realizar una puerta OR de 5 entradas utilizando puertas OR de dos entradas.
3. ¿Qué ocurre a la salida de la puerta OR cuando se cortocircuitan las entradas entre sí?
4. Realizar el esquema mediante contactos, de una puerta OR de dos entradas.

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Localizar en los catálogos puertas OR en TTL y CMOS y ver las diferencias.
- Partiendo de puertas OR de dos entradas realizar una puerta OR de 7 entradas.



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 1 Soporte nº 450
- 2 Soportes nº 214
- 1 Soporte nº 208
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexión.

INSTRUMENTACIÓN

- Osciloscopio de doble canal
- Polímetro

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS

- Catálogo de puertas lógicas.



FINALIDAD

- Analizar el funcionamiento de la puerta NAND.

CONTENIDOS CLAVES

- Deducción de la función lógica de la puerta NAND, obteniendo la tabla de verdad.

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

1. Construir el circuito representado en el esquema utilizando los elementos indicados.
2. Alimentar y comprobar el funcionamiento del mismo por medio del conmutador.
3. Partiendo de las diferentes combinaciones de la entrada y siguiendo la secuencia lógica, rellenar la tabla de verdad siguiente:

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

4. Deducir la función de salida

S = ...

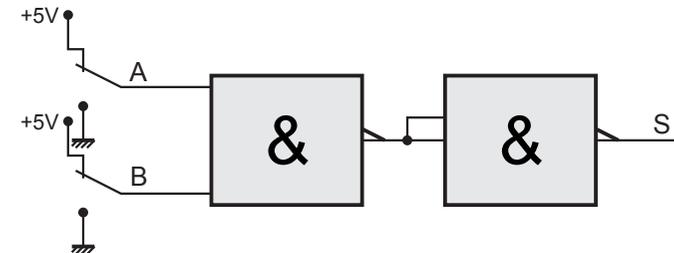
5. Representar gráficamente el funcionamiento del circuito.

PRECAUCIONES

- Cuidar el nivel de alimentación y la polaridad.

CUESTIONARIO

1. Realizar un estudio exhaustivo de la puerta NAND.
 - Puertas lógicas comerciales NAND.
 - Nº de puertas incluidas en cada pastilla.
 - ...
2. Construir una puerta NAND de 5 entradas partiendo de puertas NAND (únicamente)
3. ¿Qué función desempeña el siguiente circuito? ¿Qué ocurriría si colocásemos otra puerta NAND en cascada?



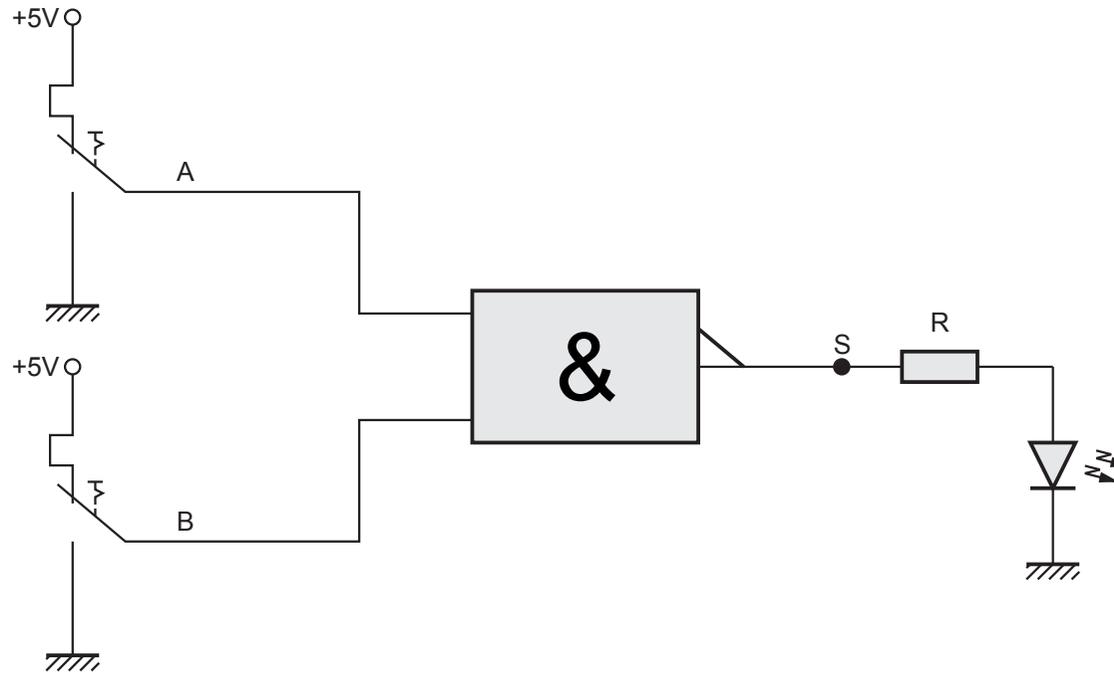
4. Realizar el esquema mediante contactos de una puerta NAND.

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Localizar en el catálogo C.I. de puertas NAND, TTL y CMOS.
- Indicar diferencias entre ambas.



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 1 Soporte nº 450
- 2 Soportes nº 214
- 1 Soporte nº 208
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexión.

INSTRUMENTACIÓN

- Osciloscopio de doble canal
- Polímetro

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS

- Catálogo de circuitos integrados.



FINALIDAD

- Analizar el funcionamiento de la puerta lógica NOR.

CONTENIDOS CLAVES

- Deducción de la función lógica de la puerta NOR, obteniendo la tabla de verdad.

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Construir el circuito representado en el esquema utilizando los elementos indicados.
- Alimentar el circuito y comprobar el funcionamiento del mismo por medio del conmutador.
- Partiendo de diferentes combinaciones de la entrada y siguiendo la secuencia lógica, rellenar la tabla de verdad siguiente:

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- Deducir la función de salida.

S = ...

Representar gráficamente el funcionamiento del circuito.

PRECAUCIONES

CUESTIONARIO

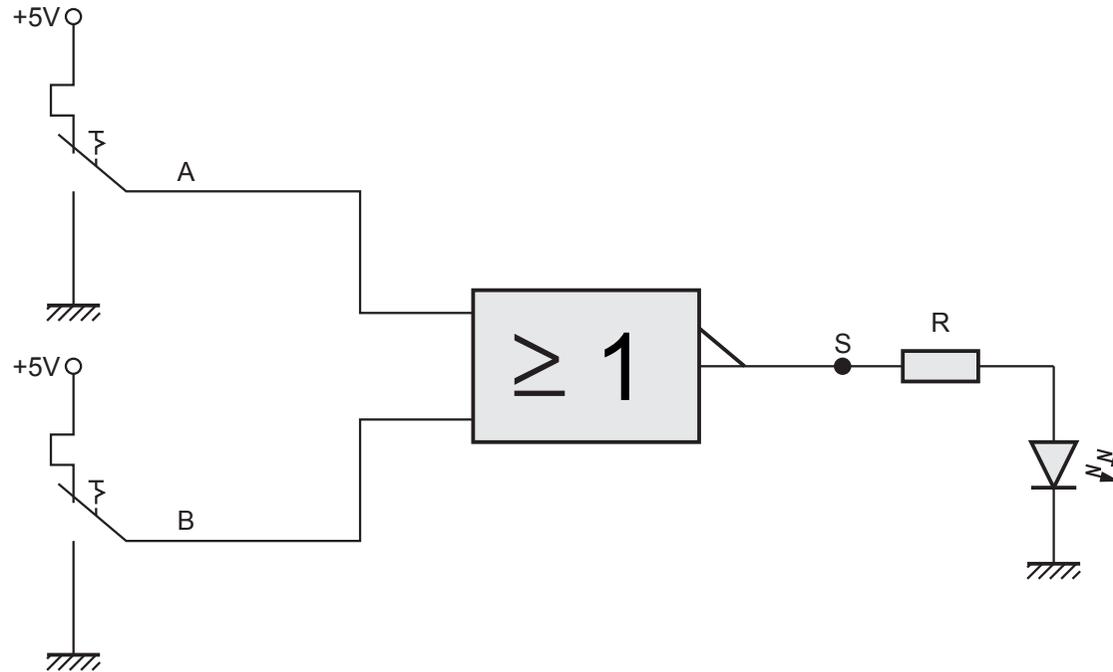
1. Construir una puerta NOR de 5 entradas partiendo de puertas NOR (únicamente)
2. Si alguna de las entradas no se va a usar, ¿Hay que unir dicha entrada con la que sí se utiliza? ¿Qué ocurre si en lugar de cortocircuitar la entrada no utilizada se conecta a masa? ¿Y si se deja desconectada?
3. Realizar el esquema mediante contactos de una puerta NOR.

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Localizar en catálogo C.I. de puertas NOR, TTL y CMOS.
- Características de las puertas comerciales NOR de 4 entradas.



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 1 Soporte nº 450
- 2 Soportes nº 214
- 1 Soporte nº 208
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexión.

INSTRUMENTACIÓN

- Osciloscopio de doble canal
- Polímetro

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS

- Catálogo de puertas lógicas.



UNIDAD TEMÁTICA 2: ANÁLISIS DE SISTEMAS COMBINACIONALES CON PUERTAS LÓGICAS

ACTIVIDAD: Construcción de circuitos lógicos utilizando puertas NAND

TIEMPO
½ h

APCL386
1/2



FINALIDAD

- Construir y analizar circuitos lógicos utilizando puertas NAND.

CONTENIDOS CLAVES

- Operar ecuaciones lógicas con las puertas NAND.
- Obtención de la tabla de verdad.

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Construir el circuito representado en el esquema, utilizando los elementos señalados.
- Rellenar la tabla de verdad; para ello usar la sonda lógica.

a	b	F1	F2	S
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

- Comprobar en la salida los valores, mediante el LED incluido en el esquema y mediante la sonda lógica.

PRECAUCIONES

CUESTIONARIO

1. Cuantas puertas NAND contiene el circuito integrado 74HC08.
2. ¿Se puede construir una puerta NAND partiendo de puertas AND únicamente? ¿Y con puertas AND e INVERT?

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Construir con puertas NAND la siguiente función lógica:

$$S = \bar{a} + ab + \bar{b}c + \bar{c}d$$

- Realizar su tabla de verdad y comprobar que concuerda con la ecuación.



UNIDAD TEMÁTICA 2: ANÁLISIS DE SISTEMAS COMBINACIONALES CON PUERTAS LÓGICAS

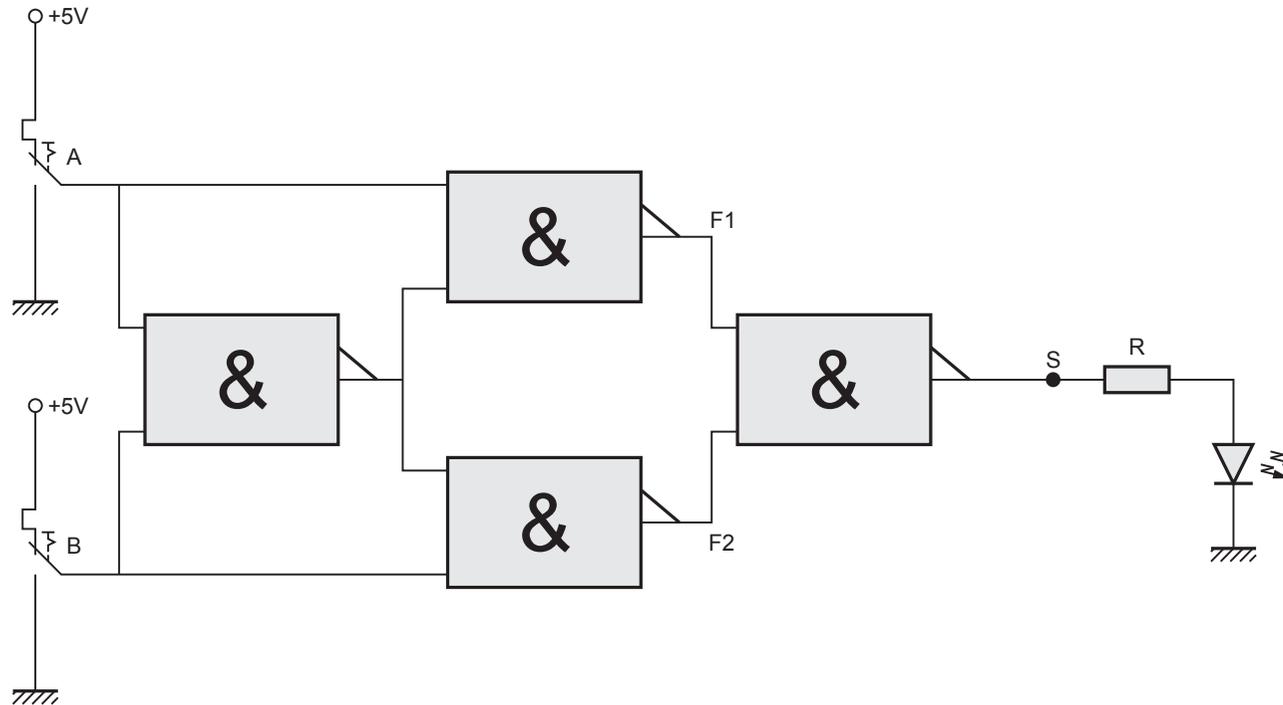
ACTIVIDAD: Construcción de circuitos lógicos utilizando puertas NAND

TIEMPO
½ h

APCL386
2/2



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 1 Soporte nº 450
- 2 Soportes nº 214
- 1 Soporte nº 208
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexión.

INSTRUMENTACIÓN

- Osciloscopio de doble canal
- Polímetro
- Sonda lógica

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS

- Catálogo de circuitos lógicos.



UNIDAD TEMÁTICA 3: CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS. FAMILIAS LÓGICAS

ACTIVIDAD: Adaptación de puertas o circuitos con diferentes tensiones

TIEMPO
½ h

APCL387
1/2



FINALIDAD

- Analizar dispositivos de distintas familias para adaptar puertas a diferentes tensiones.

CONTENIDOS CLAVES

- Diseñar un circuito lógico para excitar un relé de 12V.
- Polarizar un transistor en corte y saturación

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Construir el circuito de la figura.
- Rellenar la siguiente tabla de verdad.

a	b	Relé
0	0	
1	1	
0	0	
1	1	

- Medir la intensidad que circula por el relé y por la resistencia RB.
- Analizar el comportamiento para diferentes valores de RB.

PRECAUCIONES

CUESTIONARIO

1. ¿Qué intensidad de salida suministra la puerta NAND?
2. En el caso de que la puerta NAND no diera la intensidad suficiente para llevar el transistor a saturación, ¿cual sería la solución para excitar el transistor?

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Modificar el circuito anterior, colocando como carga una lámpara en vez de un motor CC.
- Analizar su comportamiento.



UNIDAD TEMÁTICA 3: CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS. FAMILIAS LÓGICAS

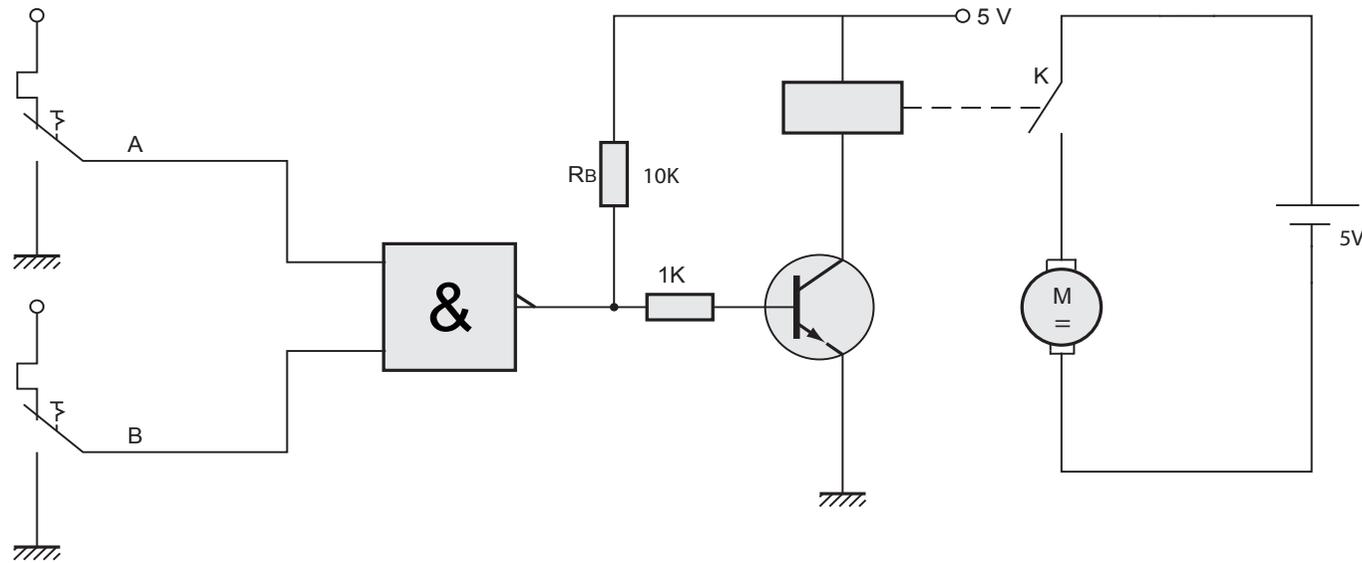
ACTIVIDAD: Adaptación de puertas o circuitos con diferentes tensiones

TIEMPO
½ h

APCL387
2/2



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 1 Soporte nº 450
- 2 Soportes nº 214
- 1 Soporte nº 208
- 1 Soporte nº 196
- 1 Soporte nº 280
- 1 Soporte nº 199
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexión.

INSTRUMENTACIÓN

- Fuente de alimentación
- Polímetro.
- Osciloscopio

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS



UNIDAD TEMÁTICA 4: MULTIVIBRADORES DIGITALES. GENERADORES DE ONDA

ACTIVIDAD: Generador de onda simétrico con el 555

TIEMPO
½ h

APCL388
1/2



FINALIDAD

- Analizar un generador de onda simétrico, con el circuito integrado 555.

CONTENIDOS CLAVES

- Estudio del C.I. 555 como generador de onda simétrico
- Realización de los cálculos necesarios para obtener una determinada frecuencia.

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Montar el circuito propuesto.
- Comprobar que la salida del circuito V_o es una señal cuadrada, simétrica y que su frecuencia es la deseada:

$$f = \frac{1,443}{(R_1 + 2R_2)C_1}$$

- Dibujar la señal de salida del circuito (V_o) y acotarla.

PRECAUCIONES

CUESTIONARIO

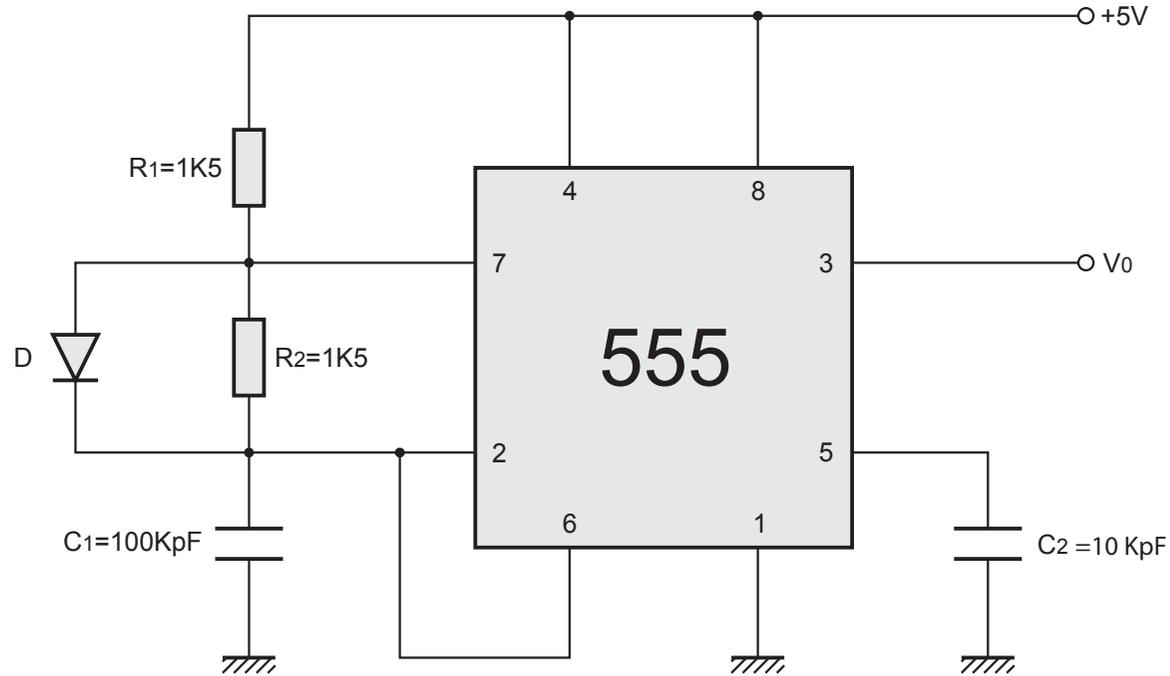
1. Cambiando los valores de R y de C, ¿podría realizarse el diseño en las mismas condiciones?
2. ¿Qué sucedería si la patilla 4 estuviera constantemente conectada a masa? ¿por qué?
3. ¿Qué sucedería si se cambiase C_1 por otro condensador 10 veces menor? Explica el por qué y compruébalo.

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Diseñar un generador de onda asimétrico para una frecuencia de 2 KHz, en el cual la señal esté a nivel alto, doble tiempo que a nivel bajo.
- Idem para 0.3Hz.



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 1 Soporte nº 450
- 3 Soportes nº 208
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexión.

INSTRUMENTACIÓN

- Osciloscopio
- Polímetro

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS

- Catálogos comerciales.



UNIDAD TEMÁTICA 5: DISPOSITIVOS SECUENCIABLES: BIESTABLES

ACTIVIDAD: Biestable R-S asíncrono con puertas NOR

TIEMPO
½ h

APCL389
1/2



FINALIDAD

- Realizar y analizar un biestable RS asíncrono con puertas NOR.

CONTENIDOS CLAVES

- Identificar la lógica de funcionamiento (realimentación) de un biestable R-S asíncrono.
- Concepto de memoria.
- Estados prohibidos.

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Montar el circuito de la figura.
- Completar la tabla de verdad.
- Deducir la relación existente entre Q_{n+1} y $\overline{Q_{n+1}}$ (observando la tabla de verdad resultante)

R	S	Q_n	Q_{n+1}	$\overline{Q_{n+1}}$
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

PRECAUCIONES

CUESTIONARIO

1. ¿Cual es el nivel activo en este biestable?
2. ¿Por qué es asíncrona?
3. ¿Cual es la entrada de puesta a cero?
4. ¿Por qué se llama a este circuito de borrado prioritario?

PROPUESTAS DE TRABAJO

- Rellenar la siguiente tabla de verdad en función de si Q_n es 0 ó 1.

R	S	Q_{n+1}
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

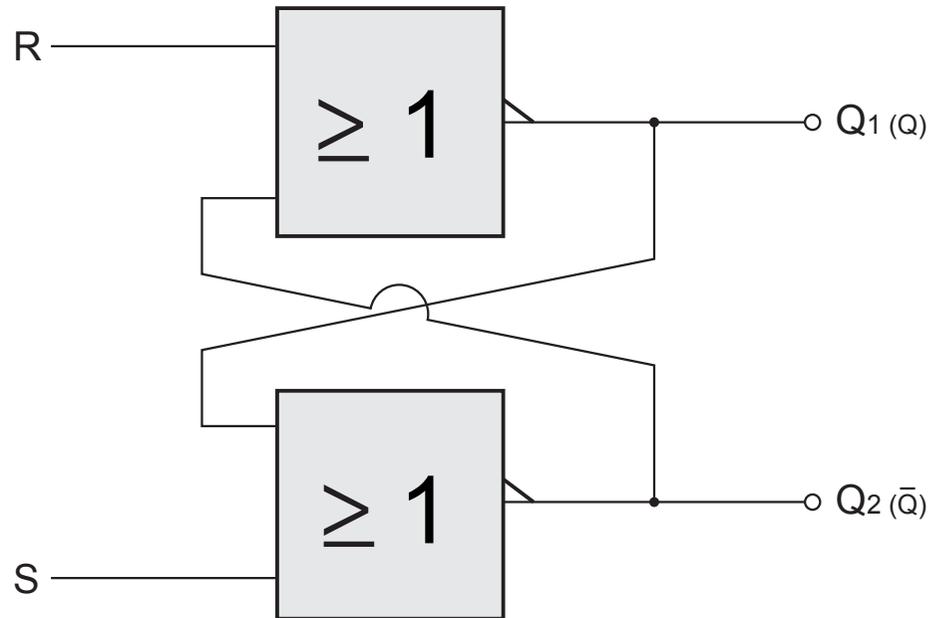
- Obtener la ecuación lógica de la salida Q_{n+1}

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Localizar en el catálogo C.I. de biestables R-S.



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 1 Soporte nº 450
- 2 Soportes nº 214
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexión.

INSTRUMENTACIÓN

- Osciloscopio
- Polímetro
- Sonda lógica

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS

- Catálogo comercial.



FINALIDAD

- Construir y analizar un biestable R-S asíncrono con puertas NAND.

CONTENIDOS CLAVES

- Identificar la lógica de funcionamiento (realimentación) de un biestable R-S asíncrono.
- Concepto de memoria.
- Estados prohibidos.

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Montar el circuito de la figura.
- Completar la tabla de verdad.
- Deducir la relación existente entre Q_{n+1} y $\overline{Q_{n+1}}$ (observando la tabla de verdad resultante)

R	S	Q_n	Q_{n+1}	$\overline{Q_{n+1}}$
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

PRECAUCIONES

CUESTIONARIO

1. ¿Cual es el nivel activo en este biestable?
2. ¿Cual es la entrada de puesta a cero?
3. ¿Por qué se llama a este circuito de inscripción o grabado prioritario?

PROPUESTAS DE TRABAJO

- Rellenar la siguiente tabla de verdad en función de si Q_n es 0 ó 1.

R	S	Q_{n+1}
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

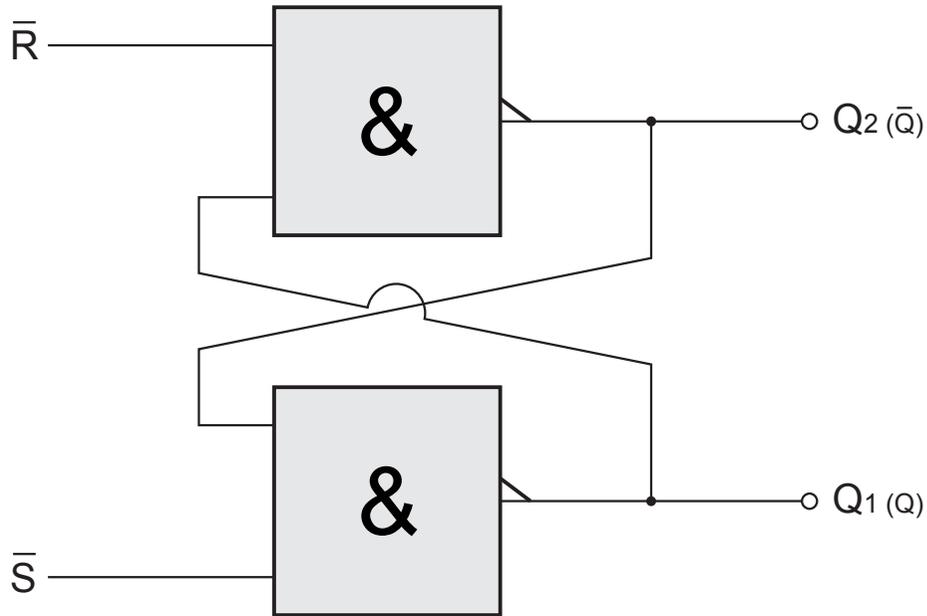
- Obtener la ecuación lógica de la salida Q_{n+1}

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Construir un biestable R-S, en el que introduzcamos de forma directa las variables de entrada (R y S).



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 1 Soporte nº 450
- 2 Soportes nº 214
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexión.

INSTRUMENTACIÓN

- Osciloscopio
- Polímetro
- Sonda lógica

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS

- Catálogo comerciales.



FINALIDAD

- Construir y analizar un biestable síncrono R-S activado por nivel.

CONTENIDOS CLAVES

- Identificar la entrada de sincronización de un biestable, así como su función a realizar.

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Montar el circuito de la figura.
- Completar la tabla de verdad.
- Observar el circuito, cuando la entrada C es igual a cero, y el resto de las entradas toman un valor cualquiera.

C	R	S	Q_n	Q_{n+1}	$\overline{Q_{n+1}}$
0	x	x			
0	x	x			
1	0	0			
1	0	0			
1	0	1			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	0			
1	1	1			
1	1	1			

PRECAUCIONES

CUESTIONARIO

1. ¿Porque cuando C=0, no importa el estado de R,S? Razonar la respuesta.
2. ¿Que ocurre cuando R=S=C=1? ¿Ocurriría algo parecido en otros biestables que conoces?

PROPUESTAS DE TRABAJO

- Rellenar la siguiente tabla de verdad en función de si Q_n es 0 ó 1.

C	R	S	Q_{n+1}	Q_{n+1}
0	x	x		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

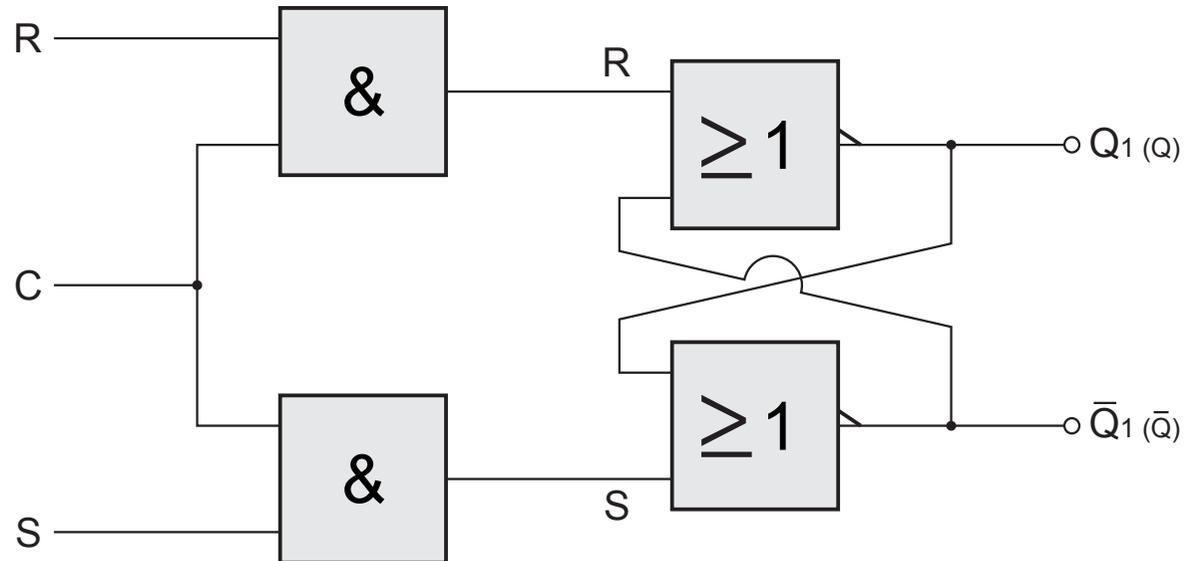
- Obtener la ecuación lógica de la salida Q_{n+1} .
- Realizar dicho circuito haciendo que la entrada "C" esté activada a nivel bajo (0).

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Montar este biestable, utilizando únicamente puertas NAND.



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 2 Soportes nº 450
- 3 Soportes nº 214
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexión.

INSTRUMENTACIÓN

- Osciloscopio
- Polímetro
- Sonda lógica

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS

- Catálogo comercial.



UNIDAD TEMÁTICA 6: SISTEMAS SECUENCIALES: CONTADORES, DIVISORES Y REGISTROS

ACTIVIDAD: Contador de 4 bits

TIEMPO
½ h

APCL392
1/2



FINALIDAD

- Analizar el funcionamiento de un contador de 4 bits integrado.

CONTENIDOS CLAVES

- Obtener los cronogramas de salida.

SECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Introducir los impulsos y observar el display y los LED.
- Completar el cronograma A.
- Comprobar lo que ocurre al introducir un nivel alto en la entrada R.
- Conectar las puertas AND uniendo sus entradas a las salidas de peso 2 y 8 del contador y su salida al Reset del CTR y observar el display anotando los resultados en el oscilograma A.

PRECAUCIONES

CUESTIONARIO

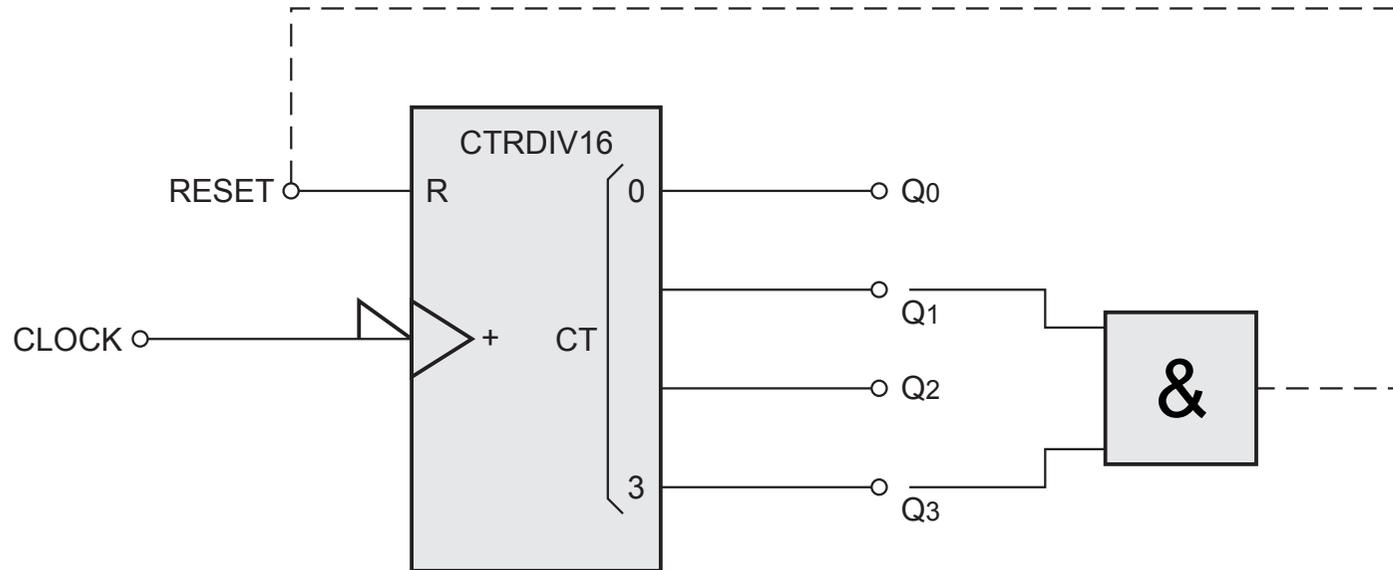
1. ¿De cuántos biestables consta?
2. ¿Es síncrono o asíncrono?
3. ¿Es un contador BCD o binario?
4. ¿Cómo se resetea este contador? ¿Esta entrada es síncrona?
5. ¿La entrada de reloj es estática o dinámica?
6. ¿Cuál es el flanco activo del reloj?

PROPUESTA DE TRABAJOS

- Buscar en catálogos y anotar otros C.I. que desempeñen la misma función.



ESQUEMA / MONTAJE



MATERIALES

- 2 Soportes nº 450
- 1 Soporte nº 214
- Componentes electrónicos.
- Cables de conexión.

INSTRUMENTACIÓN

- Osciloscopio
- Polímetro
- Sonda lógica

HERRAMIENTAS

OTROS RECURSOS

- Catálogo.



Copyright © Alecop S.Coop. 1999-2000

Aptdo. 81, Loramendi, 11
20500 MONDRAGÓN
(Gipuzkoa) ESPAÑA
Tel: + (34) 943 712405
Fax: + (34) 943 799212
www.alecop.es
[e-mail:alecop@alecop.es](mailto:alecop@alecop.es)

ALECOP
Enseignement Technique

205 Grande Rue B.P.21
01121 Montluel Cedex
FRANCE
Tel. +(33) 472257122
Fax. +(33) 472257366
[email: alecop@alecop.fr](mailto:alecop@alecop.fr)

ALECOP
Formação Técnica e Profissional, Lda.

Av. 9 de Julho, 105-2.º Frente
2665-519 Venda do Pinheiro
PORTUGAL
Tel. +(351) 219862448
Fax. +(351) 219862307
[email: alecop@mail.telepac.pt](mailto:alecop@mail.telepac.pt)