



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA - DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



# Proyecto Final del Primer Parcial: Traductor de Binario a Exceso 3 y BCD empleando un Latch S-R

Diseño Digital Moderno, Grupo 04, Equipo 3

Entrega: Jueves 4 de abril del 2024

## Integrantes:

- Calderón Monroy Emily
- Carandia Lorenzo Brenda Fernanda
- González Arredondo Rafael
- Morales Díaz José Antonio
- Silva Castro Francisco Javier

# Introducción

Este proyecto tiene como objetivo principal la creación de un traductor de binario a dos sistemas numéricos adicionales: exceso 3 y BCD (Binary Coded Decimal). La implementación se llevará a cabo utilizando componentes electrónicos básicos y una estructura sencilla, con el fin de facilitar su comprensión y utilidad como herramienta didáctica en el ámbito de la lógica digital. Se emplearán dos compuertas lógicas NOR para permitir al usuario seleccionar el sistema de traducción deseado. La entrada será controlada mediante un latch S-R equipado con dos botones, mientras que la salida se visualizará mediante LEDs, todo ello ensamblado en una protoboard.

## Antecedentes

El Latch SR es un elemento básico en la electrónica digital, utilizado para almacenar información y controlar el flujo de datos en sistemas secuenciales. Se construye a partir de puertas lógicas NOR o NAND, y puede tener varios estados dependiendo de las señales de entrada.

- **Latch SR:**
  - El Latch SR es un tipo de latch lógico que tiene dos entradas principales: Set (S) y Reset (R). Dependiendo de las combinaciones de estas entradas, el latch puede estar en uno de varios estados: 'set', 'reset', 'hold' o en un estado indeseado que causa oscilaciones.

## Sistemas Numéricicos:

- **BCD (Binary Coded Decimal):**
  - El código BCD es un sistema de codificación numérica que representa cada dígito decimal (0 a 9) con su equivalente binario de 4 bits. Este sistema es útil para la manipulación de números decimales en circuitos digitales, ya que permite una representación eficiente y precisa de los mismos.
- **Exceso a 3:**
  - El código Exceso-3 es otro sistema de codificación numérica en el que cada dígito decimal se representa sumándole 3 y luego convirtiéndolo en binario. Este sistema puede ser útil en aplicaciones donde se requieren operaciones aritméticas simples, como sumas y restas.

# Requerimientos

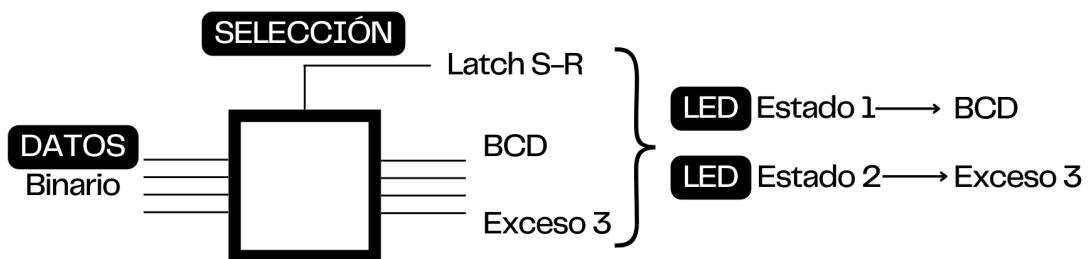
## Objetivo del proyecto:

Desarrollar un traductor de **binario** a **exceso 3** y **BCD** que sirva como herramienta didáctica para comprender los fundamentos de la lógica digital y la conversión entre sistemas numéricos.

## Funcionalidades requeridas:

- A. Convertir números binarios a exceso 3 y BCD.
- B. Permitir al usuario seleccionar el sistema de traducción mediante dos compuertas lógicas NOR.
- C. Capturar la entrada a través de un latch S-R con dos botones.
- D. Visualizar los resultados de la conversión mediante LEDs.

## Diagrama de Bloques



## Material

Para el Latch SR:

- Latch SR
- Pulsadores (2)
- Resistencias de  $1k\Omega$  (2)
- Resistencias de  $330\Omega$  (2)
- Leds (2)
- Regulador de voltaje (LM7805)
- Pila de 9V

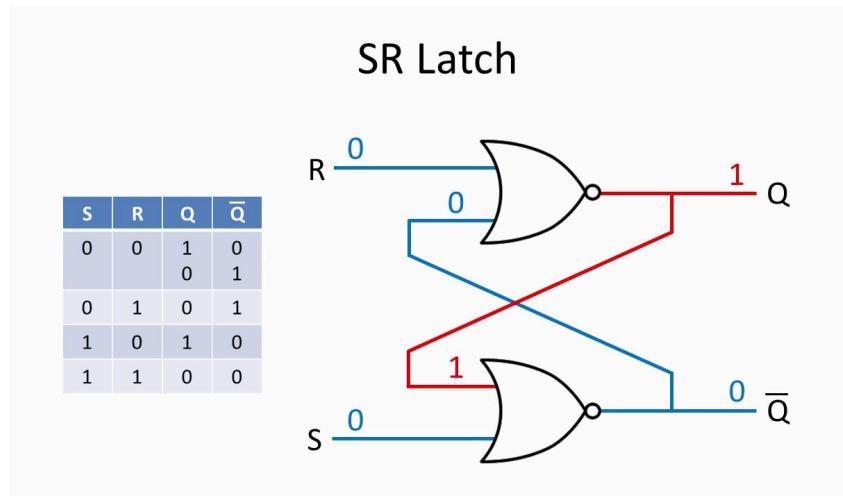
Para BCD:

- Commutadores DIP de 4 switches (1)
- Puerta AND cuádruple (1)
- Puerta OR cuádruple (1)
- Resistencias de  $1k\Omega$  (5)
- Leds (5)
- Inversor Hexagonal (1)

Para Exceso a 3:

- Resistencias de  $1k\Omega$  (4)
- Leds (4)
- Inversor Hexagonal (1)
- Puerta OR cuádruple (1)
- Puerta XOR cuádruple (1)
- SPST de commutadores DIP de 4 Switches (1)
- Puerta AND cuádruple (1)

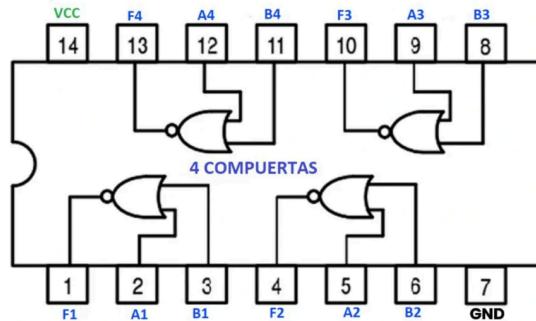
## Tablas de verdad y diagramas



<https://es.stackoverflow.com/questions/452628/se-puede-crear-un-sr-latch-en-c>

## 74LS02

### NOR



<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Felectrocrea.com%2Fproducts%2Fcompuerta-nor-74ls02&psig=AOvVawIDNjfjHrdzhTxDg4cDOFWZ&ust=1712382725057000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=OCA8QjRxqFwoTCKiz7vmwqoUDFQAAAAAdAAAAABAE>

Binary Code A B C D	Decimal Number	BCD Code B <sub>5</sub> B <sub>4</sub> B <sub>3</sub> B <sub>2</sub> B <sub>1</sub>
0 0 0 0	0	0 0 0 0 0
0 0 0 1	1	0 0 0 0 1
0 0 1 0	2	0 0 0 1 0
0 0 1 1	3	0 0 0 1 1
0 1 0 0	4	0 0 1 0 0
0 1 0 1	5	0 0 1 0 1
0 1 1 0	6	0 0 1 1 0
0 1 1 1	7	0 0 1 1 1
1 0 0 0	8	0 1 0 0 0
1 0 0 1	9	0 1 0 0 1
1 0 1 0	10	1 0 0 0 0
1 0 1 1	11	1 0 0 0 1
1 1 0 0	12	1 0 0 1 0
1 1 0 1	13	1 0 0 1 1
1 1 1 0	14	1 0 1 0 0
1 1 1 1	15	1 0 1 0 1

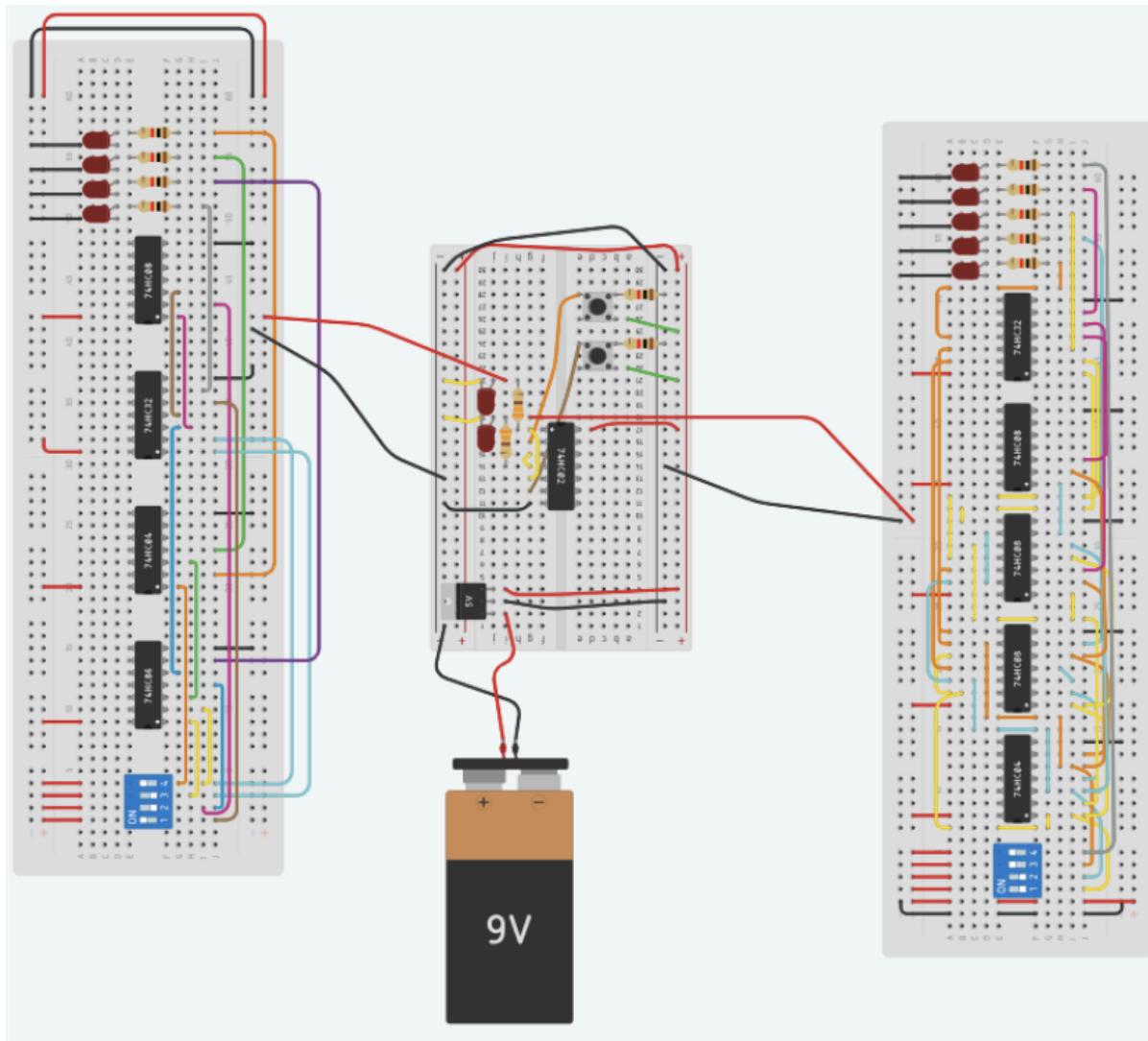
<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.electronicafacil.top%2Fcircuito-combinacional%2Fconvertidor-de-codigo-binario-a-bcd%2F&psig=AOvVaw3Dl2EXfKxjkCg3RCIZzkOJ&ust=1712382785580000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=OCBIQjRxqFwoTCPjY8pGxqoUDFQAAAAAdAAAABAE>

DECIMAL	BCD	Exceso 3
	8 4 2 1	
0	0000	0011
1	0001	0100
2	0010	0101
3	0011	0110
4	0100	0111
5	0101	1000
6	0110	1001
7	0111	1010
8	1000	1011
9	1001	1100

www.unicrom.com

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Funicrom.com%2Fcodigo-bcd-aiken-codigo-bcd-exceso-3%2F&psig=AOvVawILgTq-X6Go4PT3UYgNADNr&ust=1712382841674000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=OCBIQjRxqFwoTCLiryKuxgoUDFQAAAAAdAAAAABAE>

# Diagrama del circuito



Nuestro circuito constaba de tres partes principales. La primera era el Latch SR, ubicado en el centro, el cual, dependiendo de su estado, suministraba corriente a uno de los dos convertidores. En la parte superior estaba el convertidor de binario a exceso 3, mientras que en la inferior se encontraba el convertidor de binario a BCD. El estado del Latch se indicaba mediante un LED, señalando si estaba en modo reset o set. Además, el Latch permitía el paso al siguiente circuito convertidor, pero si ambos botones se presionaban simultáneamente, se ingresaba en un "estado prohibido".

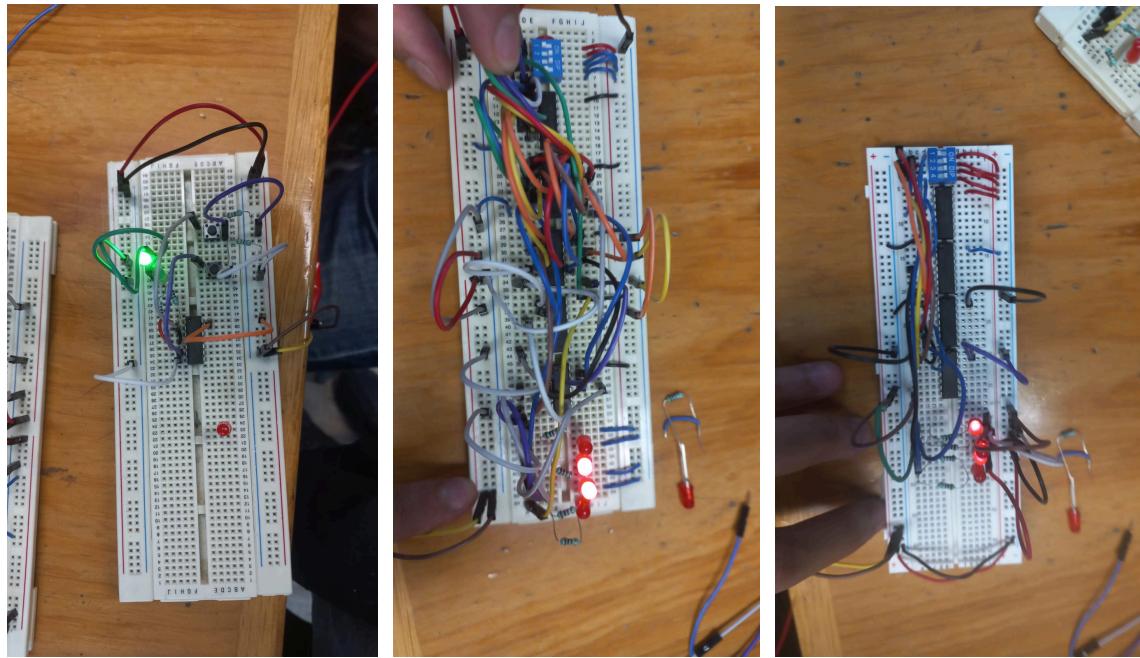
Posteriormente, teníamos nuestro circuito de exceso a 3, el cual recibía las entradas a través de un dip switch de 4 interruptores y mostraba la salida correspondiente en LEDs. Por ejemplo, si ingresábamos "1001" como entrada, que equivale a 9 en binario, según nuestra tabla de verdad, la salida en exceso a 3 sería "1100", tal como se visualiza mediante los LEDs.

Por último, contábamos con el convertidor de binario a BCD. Este dispositivo, al ingresar las entradas en el dip switch, producía una salida representada en 5 LEDs. Basándonos en la tabla de verdad previamente establecida, podíamos verificar el funcionamiento del circuito. Por ejemplo, al ingresar "1101" en binario, equivalente a "13"

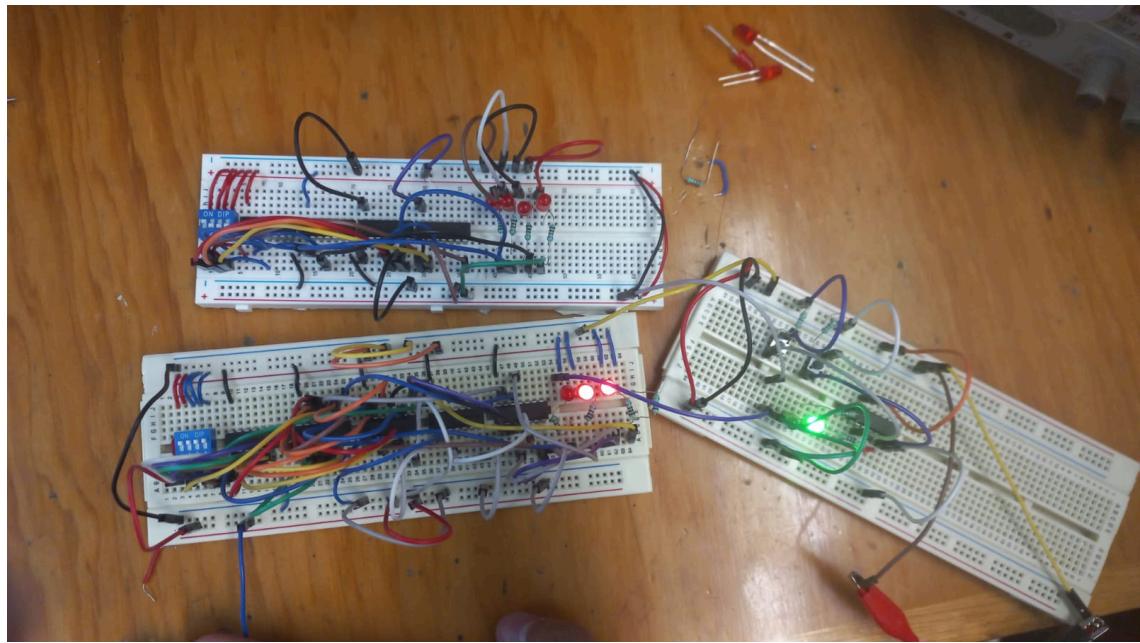
en decimal, la salida era "10011". El primer LED indicaba que la conversión a BCD estaba en proceso, ya que "0011" representaba "3" en decimal. Esto confirmaba que el circuito realizaba la conversión de "9" en decimal, como se muestra en la tabla de verdad.

# Circuitos armados

Circuitos por separado: 1, 2 y 3.



Circuitos en conjunto funcionando



# Conclusiones

A pesar de algunos contratiempos que retrasaron la finalización del proyecto, hemos logrado completarlo con éxito, alcanzando los objetivos planteados inicialmente. Desde la introducción, donde se destacó la importancia de explorar la conversión de datos binarios a sistemas numéricos utilizando un Latch SR, hasta la conclusión, hemos profundizado en conceptos clave de la electrónica digital.

Los antecedentes proporcionaron una base sólida, abordando la relevancia del Latch SR en sistemas secuenciales y la utilidad de los sistemas numéricos como BCD y exceso a 3 en aplicaciones específicas. Además, hemos explorado la estructura interna del Latch SR y su funcionamiento en diferentes estados, lo que nos permitió comprender mejor su aplicación práctica.

Durante la fase de implementación, nos enfrentamos a desafíos técnicos que causaron retrasos en el cronograma previsto. Sin embargo, gracias a la dedicación y el esfuerzo del equipo, logramos superar estos obstáculos y completar el proyecto de manera satisfactoria.

La sección de materiales proporcionó una lista exhaustiva de componentes necesarios, lo que facilitó la adquisición y preparación para la construcción del circuito. Durante el proceso de implementación, adquirimos una comprensión más profunda de la interacción entre los componentes y su papel en la conversión de datos binarios a sistemas numéricos.

En resumen, este proyecto no solo nos brindó la oportunidad de aplicar conceptos teóricos en un entorno práctico, sino que también nos permitió desarrollar habilidades de resolución de problemas y trabajo en equipo. A pesar de los desafíos encontrados, hemos demostrado nuestra capacidad para superar obstáculos y alcanzar nuestros objetivos. Este proyecto ha sido una experiencia valiosa que nos ha enriquecido tanto académica como profesionalmente.

# Video

<https://youtu.be/H-4OYEFWBt4>