

Informe de laboratorio 3 - Circuitos

Benjamín Zúñiga (4 horas)

Departamento de Ingeniería Informática

Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile

benjamin.zuniga.j@usach.cl

Resumen—En este informe se analizarán distintos tipos de circuitos construidos mediante el simulador SimulIDE, que consideran distintos contextos y pruebas para comprobar cómo funcionan y qué es lo que hace un transistor y algunas compuertas lógicas, como NOT o XOR.

Palabras claves—Circuito, Resistencia, Compuerta lógica, SimulIDE y Transistores.

I. INTRODUCCIÓN

El tercer laboratorio de Arquitectura de computadores tiene como objetivos representar, simular y analizar tres circuitos mediante el simulador de circuitos electrónicos SimulIDE. Para llevar a cabo este laboratorio, el simulador SimulIDE provee los componentes necesarios para representar los circuitos requeridos, en SimulIDE se pueden encontrar componentes eléctricos (como fuentes de voltaje, transistores, etc), componentes lógicos (como las compuertas AND, OR, etc) y booleanas (true y false). A través de los componentes anteriormente nombrados, se construyen tres circuitos, cada uno con una dificultad asociada, los circuitos serán analizados para comprender el funcionamiento de cada uno de ellos, ver el porque suceden ciertos tipos de errores y finalmente reconocer el porque tienen fallos algunos circuitos. Los objetivos de esta experiencia de laboratorio son: construir los circuitos en el simulador SimulIDE reconociendo cada uno de los componentes de los circuitos, analizar y entender que tarea ejecuta cada circuito, y finalmente verificar el correcto funcionamiento de estos, en el caso de que estos no estén funcionando correctamente, reconocer los fallos que estos tienen y realizar ciertas mejoras que permitan que el circuito funcione bien.

II. ANTECEDENTES

II-A. Palabras clave

1 - Circuito: “El término circuito proviene de la palabra círculo. Un circuito es una colección de componentes reales, fuentes de energía y fuentes de señal, todos conectados de manera que la corriente pueda fluir en un círculo completo.” [1]

2 - Resistencia: La resistencia, en términos simples es una medida de oposición al flujo de corriente en un circuito eléctrico.[2]

3 - Transistor: El transistor es un aparato electrónico semiconductor, este se encarga de transmitir una señal saliente en presencia de una entrante, como parte de un circuito electrónico de cualquier tipo. El transistor cumple la

función de amplificar, conmutar o rectificar una señal eléctrica dentro de un circuito determinado.[3]

4 - Compuerta lógica: “Las compuertas lógicas son circuitos electrónicos integrados, creados para manipular las señales con el fin de obtener un comportamiento específico entre ellas. Dichos circuitos electrónicos integrados, están formados internamente transistores, que dependiendo de su conformación estructural, su distribución y ubicación dentro del circuito integrado se denominan: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR y XNOR.”[4]

5 - SimulIDE: SimulIDE es un simulador de circuitos electrónicos en tiempo real, su diseño está orientado para aficionados o estudiantes que deseen aprender y experimentar sobre circuitos electrónicos y microcontroladores simples. SimulIDE soporta simulaciones para PIC AVR y Arduino.[5]

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III-A. Materiales

Se utilizó el simulador de circuitos SimulIDE en la versión 1.0.0 para la creación de los circuitos propuestos en el laboratorio, el simulador fue descargado desde su página oficial para el sistema operativo windows 64.

El dispositivo que se usó para la creación y ejecución de los circuitos fue un notebook con los siguientes componentes: procesador Ryzen 7 3750h, tarjeta gráfica Nvidia 1650, 12 GB de RAM a 2400 MHz, en el sistema operativo Windows 11 de 64 bits.

Además, también se usó un segundo equipo, el cual fue un notebook con los siguientes componentes: procesador Intel Core i5-10300H, una tarjeta gráfica Nvidia Geforce GTX 1650, memoria RAM de 8GB a 2933 MHz, una unidad de estado sólido Intel de 512 GB y cuenta con el sistema operativo Windows 11 de 64 Bits.

III-B. Métodos

III-B1. Circuito 1: Para la creación del primer circuito, primero se extrajeron los componentes necesarios disponibles en la sección izquierda del simulador SimulIDE. Para armar el circuito, se agrega la fuente de voltaje de 5V, esta fue conectada a un switch, este a su vez se conecta a un buffer con la opción de “salida invertida”, es decir, una compuerta lógica NOT, esta compuerta se conecta con una resistencia de 220 Ω , finalmente el resistor se conecta con una ampolla LED la cual a su vez se conecta a tierra. Con el circuito ya creado se procede a efectuar la simulación y se describe como es el funcionamiento del circuito.

Luego se modifica el circuito añadiendo dos ampolletas LED más, con esto realizado, se procede a efectuar nuevamente la simulación.

III-B2. Circuito 2: Para la creación del segundo circuito, al igual que en el circuito 1, se extraen los componentes necesarios disponibles en la sección izquierda del simulador SimulIDE. Para armar el circuito, se agrega la fuente de voltaje de 5V, esta fue conectada a un switch, este a su vez se conecta a un buffer con la opción de “salida invertida”, es decir, una compuerta lógica NOT, esta compuerta se conecta con una resistencia de $220\ \Omega$, el resistor es conectado a un transistor, dicho transistor cuenta con dos salidas, una de las salidas tiene conexión a tierra y la otra tiene tres ampolletas LED conectadas en serie, dichas ampolletas en serie se conectan a una resistencia de $220\ \Omega$ cuya salida está conectada a una fuente de voltaje de 10V. Con el circuito ya creado, se procede a efectuar la simulación y se describe como es el funcionamiento del circuito.

III-B3. Circuito 3: Para la creación del tercer circuito, al igual que en los circuitos anteriores, se extraen los componentes necesarios disponibles en la sección izquierda del simulador SimulIDE. Para armar el circuito, se ubican tres fuentes con nombres “Entrada A”, “Entrada B” (las cuales en la explicación se denominan como a y b respectivamente) y “C in”. Luego se ponen 5 Compuertas lógicas, siendo dos del tipo “XOR”, dos del tipo “AND” y una del tipo “OR”. La primera entrada XOR tiene como entradas la Entrada A y la Entrada B, está como salida se dirige a la segunda compuerta XOR, la cual tiene como entrada A XOR B y C in, su salida se dirige a una ampolleta LED denominada como “S” la cual a su vez está conectada a tierra. Continuando con las compuertas AND, la primera tiene como entradas la salida de A XOR B y C in, y la segunda tiene como entradas A y B. Las salidas de ambas compuertas AND se dirigen a la compuerta OR, cuya salida se conecta con una ampolleta LED denominada por “C out”, la cual a su vez se conecta a tierra.

Con el circuito ya creado se procede a efectuar la simulación y se describe como es el funcionamiento del circuito y luego se modifica el circuito debido a una falla que este tiene, se efectúa nuevamente la simulación y se describe cómo funciona el circuito.

IV. RESULTADOS

IV-A. Resultados del circuito 1

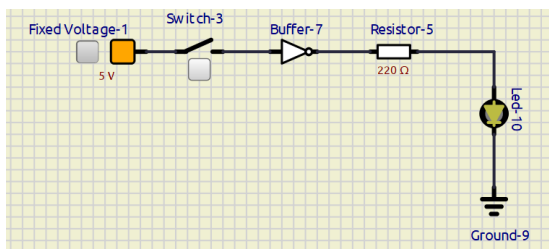


Figura 1: Circuito 1 con switch desactivado.

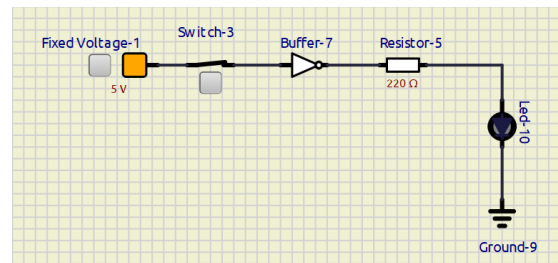


Figura 2: Circuito 1 con switch activado.

Al iniciar la simulación del circuito 1 resulta que el led se enciende, solo cuando el switch no esté activado, tal y como muestra la Figura 1 y 2, esto debido al buffer invertido que compone el circuito, esto debido a que al estar invertido, este se activa y transmite corriente solo no está recibiendo electricidad.

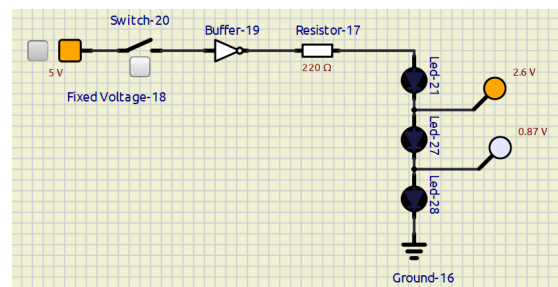


Figura 3: Circuito 1 con 3 leds.

Ahora en caso de agregar dos leds en serie al circuito, resulta que ni aun manteniendo el circuito con el switch desactivado los led se encenderán, esto debido a que el voltaje del circuito disminuye cada vez que pasa por un led y tal como se observa en la Figura 3. Además, se puede observar que el problema del circuito ocurre en el tercer led, al cual no le llega suficiente corriente para encenderse, por lo tanto al estar los otros 2 en serie no se enciende ninguno.

IV-B. Resultados del circuito 2

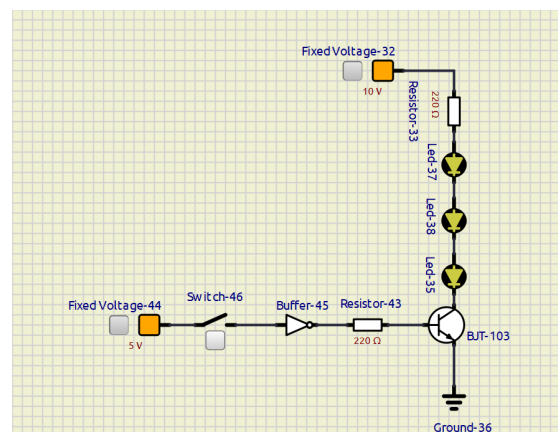


Figura 4: Circuito 2 con switch desactivado.

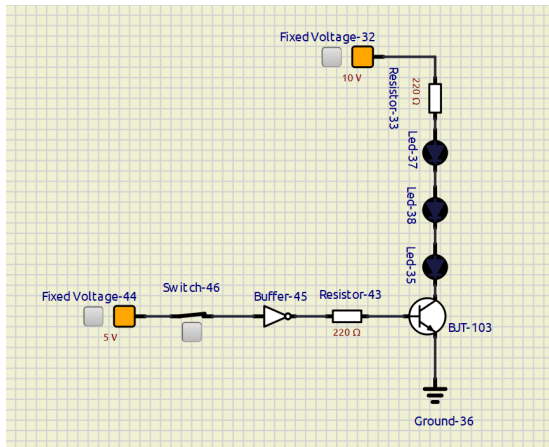


Figura 5: Circuito 2 con switch activado.

Para el caso del circuito 2, se puede observar que los leds se encienden solo cuando el switch está desactivado, esto debido al transistor, que cuando el switch está desactivado se activa, debido al buffer invertido y permite que la corriente proveniente de la fuente de 10 [V] continúe circulando y llegando a tierra, tal y como se observa en la Figura 4. Por el contrario cuando el switch está activado el buffer no transmite corriente hacia la base del transistor, haciendo que este no funcione y el circuito quede incompleto, ya que la corriente nunca llega a tierra.

Demostrando así que el transistor es fundamental para la construcción de un procesador, ya que juega un papel fundamental a la hora de controlar circuitos, a la vez que ayuda a regular las tensiones que fluyen por el circuito, también permiten la construcción de una compuerta lógica, que a su vez ayudan a crear estructuras más complejas como circuitos integrados y procesadores.

IV-C. Resultados del circuito 3

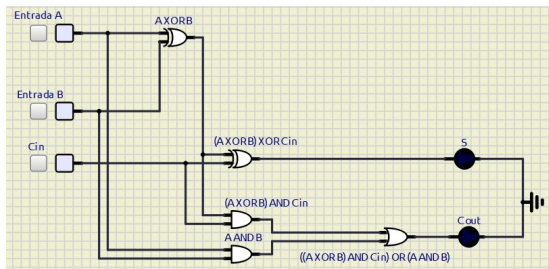


Figura 6: Circuito 3 con todas las fuentes apagadas.

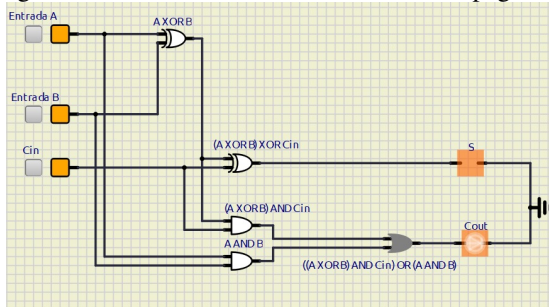


Figura 7: Circuito 3 con todas las fuentes encendidas.

Tal como se muestra en las figuras 6 y 7, se puede observar como el tercer circuito representa un suma de

números binarios, siendo 1 si la fuente está encendida y 0 si está apagada. Este circuito permite representar esta suma de números binarios, donde el led “S” muestra el resultado de la suma de la primera unidad es decir, que se enciende solo si las 3 entradas están encendidas o solo una, ya que si por ejemplo hubieran 2 fuentes encendidas, sería $1 + 1$, resultando 10, por otra parte el led “C out” muestra el acarreo de unidad de la suma, siguiendo el ejemplo anterior este led representaría el 1 que se ganó de sumar $1 + 1$. En la figura 7 se puede ver como están encendidas las 3 fuentes, representando la suma de $1 + 1 + 1$ en números binarios, resultando 11 en binario, por lo que se puede ver que los 2 leds se encienden, ya que ambos dígitos del resultado son 1.

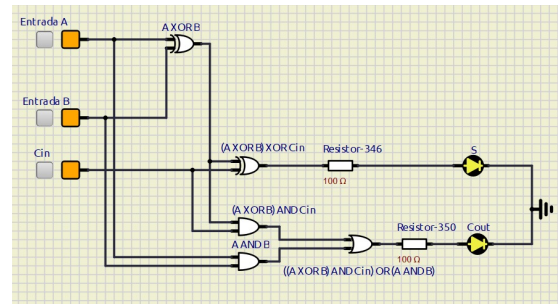


Figura 8: Circuito 3 con resistencias incluidas.

Un pequeño problema que presenta el circuito base, es que si bien funciona y representa la suma de las entradas, se quema el led en caso de que el resultado indique que este debe encenderse, es por esto que una solución a este problema es añadir una resistencia antes de cada led para evitar que este se queme y así hacer que se encienda y no se queme, tal y como muestra la Figura 8.

V. CONCLUSIONES

Para concluir, se puede afirmar que el laboratorio número tres de la asignatura ayudó al grupo a reforzar, comprender y recordar algunos conceptos asociados a circuitos electrónicos, tales como la resistencia, los circuitos en serie y los transistores. El laboratorio también permitió ver una representación de cómo es la lógica de un circuito que realiza una suma binaria de distintas entradas. Finalmente es necesario mencionar que la experiencia fue realizada de buena manera, obteniendo así los resultados esperados, sin ninguna complicación mayor, destacando que quizás lo más difícil de esta experiencia fue aprender a usar el simulador SimulIDE y reconocer los componentes de cada circuito planteado.

REFERENCIAS

- [1] K. Academy. (s.f) Circuit terminology. [Online]. Available: <https://www.khanacademy.org/science/electrical-engineering/ee-circuit-analysis-topic/circuit-elements/a/ee-circuit-terminology>
- [2] Fluke, “¿qué es la resistencia,” 2023. [Online]. Available: <https://www.fluke.com/es-cl/informacion/blog/electrica/que-es-la-resistencia>
- [3] E. Equipo editorial, “Transistores,” 2023. [Online]. Available: <https://humanidades.com/transistores/>

- [4] M. T. J. Ramírez, “Compuertas lógicas,” 2020. [Online]. Available: <https://repositorio.utn.ac.cr/bitstream/handle/20.500.13077/437/Compuertas%20Lgicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [5] SimulIDE, “Electronic circuit simulator,” s.f. [Online]. Available: <https://www.simulide.com/2012/05/simulador-para-arduino.html>