

Bitácora del proyecto 1

Jeremy Serracin Oporta
Sebastián Manyusly Chen Cerdas

Fundamentos de Arquitectura de Computadores
Instituto Tecnológico de Costa Rica

24 de agosto de 2024

1. 20/08/2024

Se hizo una reunión presencial para realizar un análisis exhaustivo del proyecto. En esta reunión no hubo avance con ninguna herramienta ya que solo se discutió como íbamos a abordar el proyecto, con lo que se determinó que se utilizaría Excel para la creación de las Tablas de Verdad y el procesamiento de varios datos, además se acordó buscar herramientas para simplificar ecuaciones booleanas de gran tamaño y herramientas para obtener circuitos lógicos equivalentes a partir de estas.

2. 23/08/2024

Se hizo una reunión virtual para crear las tablas de verdad del decodificador 1 utilizando Excel para trabajar en conjunto y automatizar procesos a la hora de crear el resultado del álgebra booleana. Se generó tablas de verdad para el Decodificador 1. Este se dividió en 2 circuitos, el primero transforma la entrada de los dedos (4 bits) a su forma binaria restandole 1, esto para que se pueda trabajar con 2 bits de salida. Estos 2 bits los toma el acumulador como input y los procesa junto a los datos de almacenados del estado actual, para dar el resultado requerido, que es básicamente sumar la entrada con lo almacenado. Finalmente se obtuvo una fórmula a partir de la suma de productos y esta se simplificó usando una herramienta de simplificación.

Dedos a binario							
T_1	T_2	T_3	T_4	Y_1	Y_0		
1	0	0	0	0	0	0	
1	1	0	0	0	0	1	
1	1	1	0	0	1	0	
1	1	1	1	1	1	1	

Figura 1. 4 a 2 bits.

Acumulador								
Current State			Input		Next State			
Y_2	Y_1	Y_0	I_1	I_0	Y'_2	Y'_1	Y'_0	
0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	0	1	1	1
0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0	1	0	1
1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	1
1	1	0	1	1	1	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0	1
1	1	1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1

Figura 2. Tabla de verdad del acumulador con 2 bits de entrada.

Y_2	Y_1	Y_0
		$\sim a \sim b \sim c \sim d \sim e$
	$\sim a \sim b \sim c \sim d e$	
	$\sim a \sim b \sim c d \sim e$	$\sim a \sim b \sim c d \sim e$
$\sim a \sim b \sim c d e$		
	$\sim a \sim b c \sim d \sim e$	
	$\sim a \sim b c \sim d e$	$\sim a \sim b c \sim d e$
$\sim a \sim b c d \sim e$		
$\sim a \sim b c d e$		$\sim a \sim b c d e$
	$\sim a b \sim c \sim d \sim e$	$\sim a b \sim c \sim d \sim e$
$\sim a b \sim c \sim d e$		
$\sim a b \sim c d \sim e$		$\sim a b \sim c d \sim e$
$\sim a b \sim c d e$	$\sim a b \sim c d e$	
$\sim a b c \sim d \sim e$		
$\sim a b c \sim d e$		$\sim a b c \sim d e$
$\sim a b c d \sim e$	$\sim a b c d \sim e$	
$\sim a b c d e$	$\sim a b c d e$	$\sim a b c d e$
$a \sim b \sim c \sim d \sim e$		$a \sim b \sim c \sim d \sim e$
$a \sim b \sim c \sim d e$	$a \sim b \sim c \sim d e$	
$a \sim b \sim c d \sim e$	$a \sim b \sim c d \sim e$	$a \sim b \sim c d \sim e$
$a \sim b c \sim d \sim e$	$a \sim b c \sim d \sim e$	
$a \sim b c \sim d e$	$a \sim b c \sim d e$	$a \sim b c \sim d e$
		$a \sim b c d e$
$a b \sim c \sim d \sim e$	$a b \sim c \sim d \sim e$	$a b \sim c \sim d \sim e$
		$a b \sim c d \sim e$
	$a b \sim c d e$	
		$a b c \sim d e$
	$a b c d \sim e$	
	$a b c d e$	$a b c d e$

Figura 3. suma de productos para las salidas del acumulador.

RESPUESTA

$$\begin{aligned}
 & (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + \\
 & (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot D \cdot \overline{E}) + \\
 & (\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot D \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + \\
 & (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D \cdot \overline{E}) + \\
 & (\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot D \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + \\
 & (\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot D \cdot \overline{E}) = (C \cdot E) + (\overline{C} \cdot \overline{E})
 \end{aligned}$$

Figura 4. expresión algebraica para la salida y0 con su simplificación.

RESPUESTA

$$\begin{aligned}
 &(\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot E) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + \\
 &(\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D \cdot E) + (\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot D \cdot E) + \\
 &(\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + \\
 &(\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D \cdot E) + \\
 &(\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot D \cdot E) + (\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + \\
 &(\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E) = (B \cdot C \cdot D) + (B \cdot D \cdot E) + (C \cdot \overline{B} \cdot \overline{D}) + (E \cdot \overline{B} \cdot \overline{D}) + \\
 &(B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (D \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{E})
 \end{aligned}$$

Figura 5. expresión algebraica para la salida y1 con su simplificación.

RESPUESTA

$$\begin{aligned}
 &(\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D \cdot E) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D \cdot E) + \\
 &(\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot D \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot D \cdot E) + \\
 &(\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot \overline{D} \cdot E) + (\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot D \cdot \overline{E}) + \\
 &(\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot E) + \\
 &(\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) + (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D \cdot E) + \\
 &(\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E}) = (B \cdot C \cdot \overline{A}) + (B \cdot D \cdot \overline{A}) + (B \cdot E \cdot \overline{A}) + (C \cdot D \cdot \overline{A}) + \\
 &(D \cdot E \cdot \overline{A}) + (A \cdot \overline{B} \cdot \overline{D}) + (A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{E}) + (A \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot \overline{E})
 \end{aligned}$$

Figura 6. expresión algebraica para la salida y2 con su simplificación.

BORRAAAAAAAAAAAAAAR DE ACA PARA ABAJO

3. Cuestionario previo

1. Explique los siguientes conceptos relacionados con señales senoidales: amplitud (A), ángulo de fase (ϕ), frecuencia hertziana (f), frecuencia angular (ω), periodo (T), valor pico (Vp), valor pico-pico (Vpp).

La amplitud es el valor maximo, tanto negativo como positivo, que alcanza la onda. El ángulo de fase es una medida que indica la cantidad de desplazamiento entre una onda y otra. La frecuencia hertziana mide la cantidad de ciclos que completa la onda en una unidad de tiempo, en un segundo. La frecuencia angular es 2π veces el valor de la frecuencia, para ver la cantidad de vueltas en un círculo que completa una onda en un periodo. El período es el tiempo que dura una onda en completar un ciclo. El valor pico es el mayor valor positivo o negativo que alcanza una onda en su señal. El valor pico pico, es el valor máximo que alcanza una onda desde el punto negativo al positivo.

2. Dibuje una onda senoidal de 60 Hz, 5 Vp en un eje coordenado e identifique gráficamente todos los términos del apartado anterior. Utilice tensión en voltios para el eje Y, y el tiempo en milisegundos para el eje X. Puede utilizar las plantillas de OSC en blanco que se muestran en el apartado del procedimiento para dibujar las señales.



Figura 7. Onda sinusoidal

En la imagen se puede ver como la linea verde indica un periodo de la onda, la linea azul indica el valor pico-pico de la onda. La linea roja indica tanto la amplitud como un valor pico de la onda. La frecuencia seria el valor hasta donde en x sea 60 ya que esta onda está en segundos para indicar cuantos periodos hay en un segundo.

3. Explique cómo convertir los valores de tiempo del eje X (en milisegundos) de manera que pueda redibujar la gráfica utilizando grados en el eje horizontal. Realice el dibujo y rotule los ángulos importantes.

La forma de hacer esto es agarrando el el valor ωt y aplicar la conversión a grados, dividiendo t entre el periodo en milisegundos y multiplicandolo por 360, así el ángulo se puede usar en grados.



Figura 8. Onda grados

4. Investigue para qué sirve el disparador (trigger) del osciloscopio.

El disparador del osciloscopio sirve para configurar las condiciones en las cuales un osciloscopio comienza a capturar las señales del circuito y da una representación gráfica de las mismas.

5. Investigue cómo medir la corriente que pasa por un elemento resistivo utilizando la tensión medida con el osciloscopio

Generalmente se calcula de manera indirecta, se mide el voltaje en el elemento y luego se calcula la corriente del elemento resistivo por ley de ohm ó bien utilizando una sonda de corriente para osciloscopio.

6. Explique qué información brinda la curva tensión contra corriente (y viceversa) en una resistencia.

Esta curva muestra como varía un elemento contra el otro, cuando se le aplica ya sea la tensión o la corriente. Por ejemplo la tensión contra la corriente muestra como varía la corriente cuando se le aplica X tensión y así viceversa.

7. Investigue por qué es necesario aislar la conexión a tierra del osciloscopio y del generador de señales en el punto 2 del procedimiento. Note que ignorar este punto puede dañar los equipos.

La conexión a tierra del osciloscopio se debe de aislar ya que tanto el osciloscopio como las fuentes de poder conectan a la tierra principal del sistema eléctrico, por lo que si no se aísla durante la medida del osciloscopio pueden recorrer corrientes muy grandes de forma inesperada y dañar los componentes medidos como del propio osciloscopio.

4. Equipo y Materiales

Tabla 1. Equipo y materiales

Cantidad	Descripción
1	Generador de funciones
1	Osciloscopio
1	Protoboard
1	Resistencia de $220\ \Omega$
1	Resistencia de $2\ \text{k}\Omega$
	Cables de conexión

5. Circuitos de medición

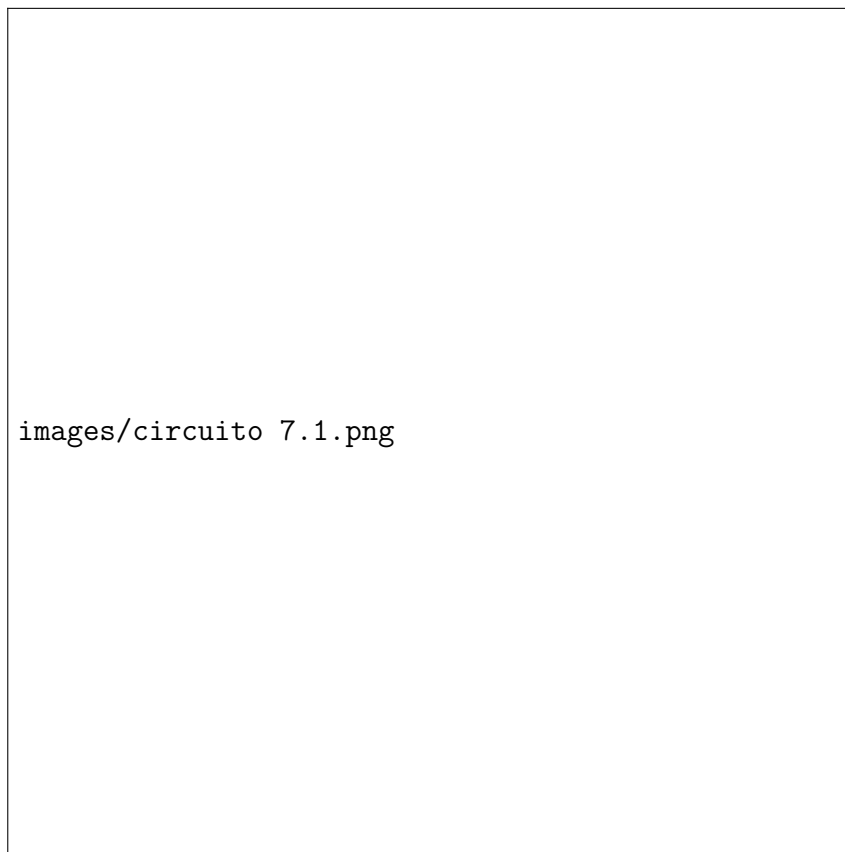


Figura 9. Conexión del osciloscopio.

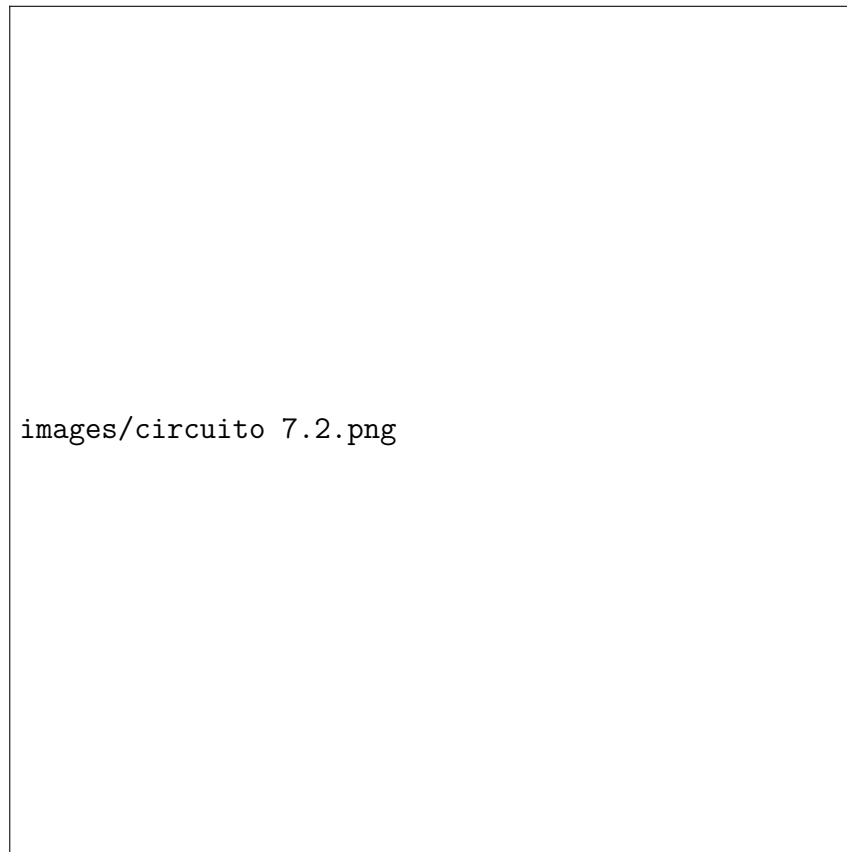


Figura 10. Medición de tensiones en un circuito.

6. Tablas de experimento

Tabla 2. Escalas utilizadas para la medición 4,5 y 6.

T [<i>s/div</i>]	CH1 [<i>V/div</i>]	CH2 [<i>V/div</i>]

Tabla 3. Escalas utilizadas para la medición XY

T [<i>s/div</i>]	CH1 [<i>V/div</i>]	CH2 [<i>V/div</i>]

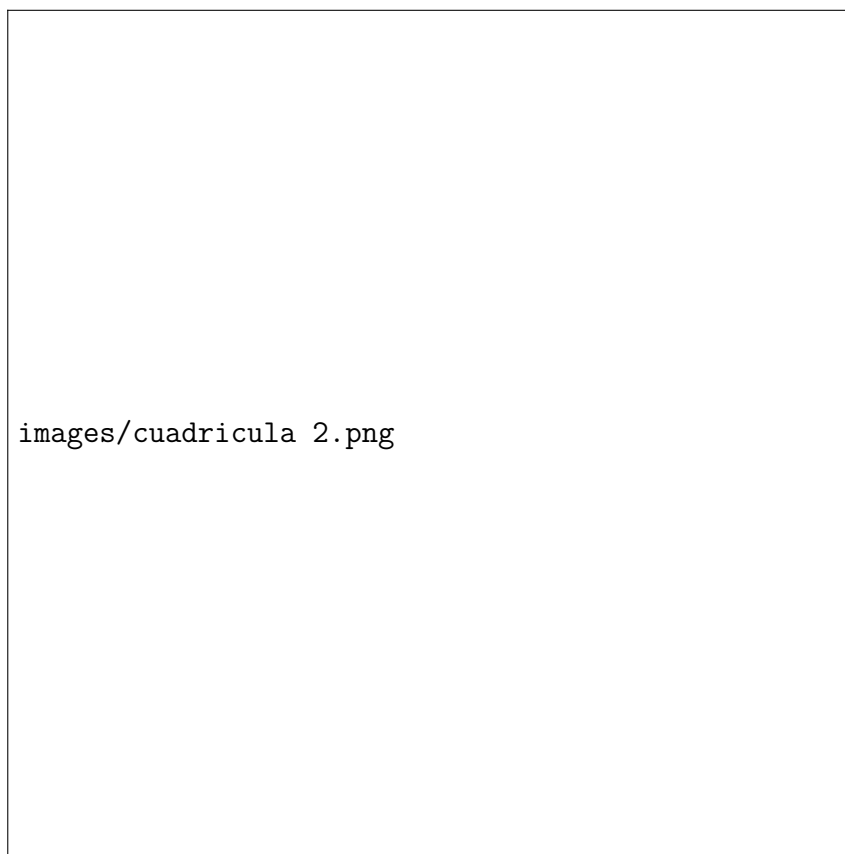


Figura 11. Oscilograma punto 10 y 11



Figura 12. Oscilograma punto 7 circuito 2

7. Evaluación

1. Rotule todos los ejes de las gráficas dibujadas, indicando la variable medida y las unidades.
2. Con ayuda de la Ley de Ohm, utilice la tensión en la resistencia R1 para obtener los valores de corriente en el circuito y genere un gráfico de tensión contra corriente en la resistencia R2.

3. Utilizando el resultado del punto 2 obtenga de manera gráfica el valor de la resistencia R_2 .