

Arithmetic Logic Unit (ALU)

PRACTICA #2 DE LABORATORIO

INDICE

1. OBJETIVOS
 - a. Específicos
 - b. Generales
2. INTRODUCCION
3. DESCRIPCION
4. REQUERIMIENTOS
5. DEFINICION A BLOQUES DEL ALU REQUERIDO
6. UNIDAD ARITMETICA
7. UNIDAD LOGICA
8. UNIDAD COMPARATIVA
9. LISTA DE COMPONENTES PERMITIDOS
10. CONSIDERACIONES

OBJETIVOS

GENERALES

Que el estudiante adquiera capacidad y destreza para:

1. Analizar, diseñar, implementar e interconectar circuitos electrónicos básicos.
2. Utilizar, identificar, caracterizar y modelar los dispositivos básicos en sus distintas aplicaciones.

ESPECIFICOS

1. Construcción de una Unidad Aritmética Lógica Básica (ALU).
2. Poner en práctica los conocimientos de Lógica Combinacional y Mapas de Karnaugh.
3. Aprender el funcionamiento de Operaciones Lógicas, Aritméticas y Comparativas con números binarios.
4. Construir un diseño óptimo, logrando utilizar la menor cantidad de Dispositivos.
5. Resolución de problemas mediante Electrónica Digital.
6. Aprender el funcionamiento de Multiplexores, Demultiplexores, Comparadores y Decodificadores.
7. Aprender a Diseñar Circuitos en Placa de Cobre.

DESCRIPCIÓN

Qualcomm Company es una empresa que desarrolla chipsets a nivel mundial para diversas compañías, actualmente están convocando a grupos interesados de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para que participen en una competencia de tecnología que busca que estos brinden una solución óptima, para un nuevo prototipo que sea capaz de realizar cálculos aritméticos, comparativos y lógicos, utilizando lógica combinacional.

Por lo cual se le pide que como estudiante del curso de organización computacional participe en dicha competición conjunto a su equipo de trabajo y presenten una solución eficiente, apegada a los requerimientos y libre de fallas.

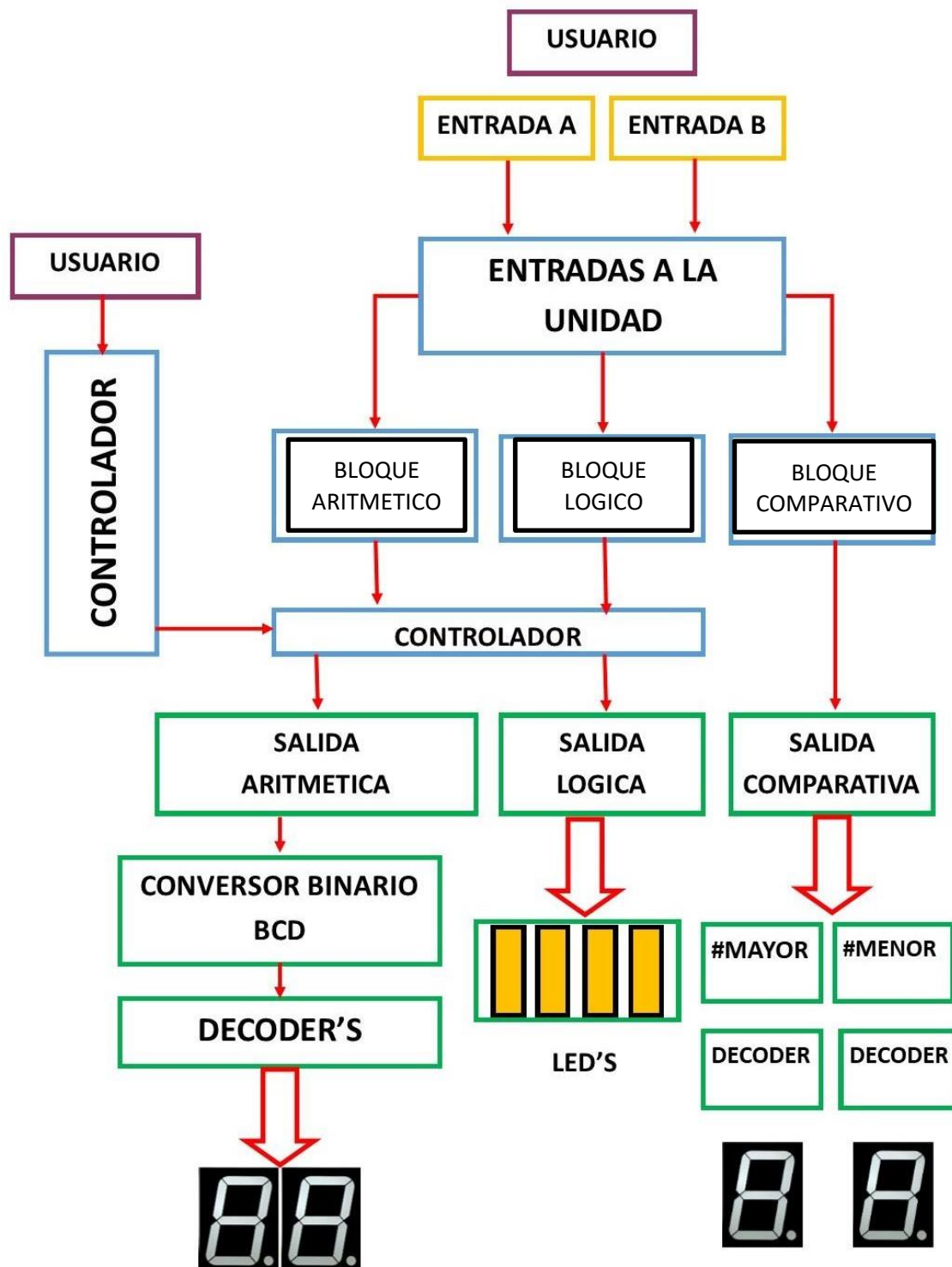
REQUERIMIENTOS

Se debe elaborar un circuito combinacional, que sea capaz de resolver operaciones Aritméticas, Lógicas y Comparativas entre 2 números binarios de 4 bits. Para lo cual se debe de implementar un controlador que será el encargado de seleccionar la operación a realizar por parte del usuario.

Las operaciones permitidas del controlador se deben basar en la definición de la siguiente tabla:

C	B	A	OPERACION
0	0	0	NUMERO ELEVADO
0	0	1	MULTIPLICACION
0	1	0	RESTA
0	1	1	SUMA
1	0	0	OR
1	0	1	XOR
1	1	0	XNOR
1	1	1	AND

DEFINICION A BLOQUES DEL ALU REQUERIDO



BLOQUE ARITMETICO

Esta unidad estará encargada de realizar el cálculo aritmético de las entradas a la Unidad. Por lo cual se deberá tener en cuenta la selección de la operación en el controlador:

- **NÚMERO ELEVADO [000]:** Procederá a Elevar al Cuadrado o al Cubo el Número binario A (Entrada), teniendo en cuenta los valores de acarreo respectivamente. Para definir a que potencia se elevara el número, se tomara como base el valor del número B, si este es 2, el numero A se elevara al cuadrado (Números del 0- 9); si este el valor de B es 3, el numero A se elevara al cubo (Números del 0-4).
- **MULTIPLICACIÓN [001]:** Procederá a realizar la Multiplicación entre 2 Números binarios A y B (Entradas), teniendo en cuenta los valores de acarreo respectivamente. **Esta operación se tendrá que implementar enteramente con sumadores.**

Teniendo en cuenta que el máximo resultado de la multiplicación es 99.

Validación	RESULTADO
Multiplicación válida	Mostrar en display el resultado
Multiplicación no válida	Mostrar $\overline{E E}$ en display

- **RESTA [010]:** Procederá a realizar la Resta entre 2 Números binarios A y B (Entradas), teniendo en cuenta los valores de préstamo respectivamente. Para las entradas se verificará si el minuendo es mayor que el sustraendo, si es así, realizar la resta y mostrar el resultado, de lo contrario, mostrar un mensaje de Error en el Display. **No se permite utilizar sumadores.**

Resta máxima permitida 1111 - 1111

Observaciones:

CASOS	RESULTADO
$B \geq A$	Realizar resta, mostrar Resultado
$B < A$	Mostrar $\overline{E E}$ en display

- **SUMA [011]:** Procederá a realizar la Suma entre 2 Números binarios A y B (Entradas), teniendo en cuenta los valores de acarreo respectivamente. Para las entradas se manejarán solo números positivos. **No se permite utilizar sumadores.**

Suma máxima permitida 1111 + 1111

NOTA:

1. Todos los resultados de esta Unidad se deberán mostrar en 2 Display de 7 Segmentos. Teniendo en cuenta que el máximo resultado será 99, de excederse el resultado de alguna operación se deberá mostrar en el display el mensaje $\overline{E E}$.
2. Para poder optar a la ponderación esta parte, se evaluarán las salidas de las operaciones NO la implementación de estas.

BLOQUE LOGICO

Esta unidad estará encargada de realizar el cálculo Lógico de las entradas a la Unidad. Por lo cual se deberá tener en cuenta la selección de la operación en el controlador:

- **OR [100]:** Al seleccionar esta combinación desde el controlador se procederá a realizar la *Suma Lógica* entre 2 Números binarios provenientes de las *Entradas A y B*.
- **XOR [101]:** Al seleccionar esta combinación desde el controlador se procederá a realizar la *OR Exclusiva* entre 2 Números binarios provenientes de las *Entradas A y B*.
- **XNOR [110]:** Al seleccionar esta combinación desde el controlador se procederá a realizar la *NOR Exclusiva* entre 2 Números binarios provenientes de las *Entradas A y B*.
- **AND [111]:** Al seleccionar esta combinación desde el controlador se procederá a realizar la *Multipliación Lógica* entre 2 Números binarios provenientes de las *Entradas A y B*.

NOTA:

1. Todos los resultados de esta Unidad se deberán mostrar en 4 LEDS que representarán los 4 bits resultantes como se muestra en el diagrama a bloques.
2. Tomar en cuenta que la unidad Aritmética y Lógica son mutuamente excluyentes, es decir que solo se deberá mostrar el resultado de la operación de la unidad en un tiempo dado.
3. Para poder optar a la ponderación esta parte, se evaluarán las salidas de las operaciones NO la implementación de estas.

Ejemplo: Al seleccionar una operación Aritmética, solo se deberá mostrar el resultado en display de la operación aritmética, no se deberá mostrar nada en los 4 bits resultantes de la unidad lógica.

BLOQUE COMPARATIVO

Esta unidad estará encargada de realizar el cálculo Comparativo entre las entradas de la Unidad *Aritmética y Lógica*. Por lo cual se deberá mostrar en 2 display de 7 segmentos, el número mayor y menor de la operación dada. No importando que operación sea. Si en algún caso las entradas son iguales se deberá mostrar en los 2 display el mismo número

NOTA:

1. Obligatoriamente se debe conocer que unidad se está ejecutando por lo tanto se debe implementar un circuito con Led de diferente color, los colores permitidos para cada unidades se establecen en la siguiente tabla:

Unidad	Color
Unidad Aritmética	Azul
Unidad Lógica	Amarillo

2. Para poder optar a la ponderación esta parte, se evaluará el funcionamiento NO la implementación de esta.
3. Para la calificación de la práctica se tomará en cuenta el orden del circuito, todo debe ser claro y legible.

LISTA DE COMPONENTES PERMITIDOS

CODIGO	DESCRIPCION
7408	<i>Compuerta AND</i>
7404	<i>Compuerta NOT</i>
7486	<i>Compuerta XOR</i>
7432	<i>Compuerta OR</i>
7485/74285	<i>Comparador</i>
7447 / 7448	<i>Decoder</i>
7483/74283	<i>Sumador</i>
74157	<i>Multiplexores</i>
74138	<i>Demultiplexores</i>
2N2222	<i>Transistores NPN</i>

Consideraciones

- La práctica debe realizarse en los grupos asignados en la práctica 1.
- Se debe de simular toda la practica en un solo archivo de proteus.
- La documentación por entregar deberá ser en forma digital y deberá contener de manera obligatoria el siguiente orden y estar bien identificada cada una de las secciones:
 1. Caratula.
 - Nombre de cada integrante, carne, correo.
 - Indicar coordinador. (El cual debe indicar el porcentaje de participación de cada integrante)
 2. Introducción.
 3. Descripción del problema.
 4. Funciones Booleanas y Mapas de Karnaugh. (o bien proceso teórico realizado para llegar su diagrama solución).
 5. Diagramas de los diseños desarrollados.
 6. Equipo Utilizado.
 7. Presupuesto.
 - Gastos.
 - Aporte de cada integrante.
 8. Conclusiones.
- La práctica será calificada sobre el 100% y se estará preguntando a los integrantes sobre el desarrollo de esta, de no responder correctamente se restará un cierto porcentaje a la nota obtenida para asegurar que hayan realizado dicha práctica.
- El horario de calificación se estará subiendo días antes para que los estudiantes puedan anotarse.
- Cualquier duda relacionada con la elaboración de la práctica, se deberá preguntar al auxiliar correspondiente a su sección en la sección de foros.
- **Si se detectan copias tendrán nota de 0 y serán reportadas a la Escuela de sistemas.**
- Se deberá de implementar los siguientes circuitos en protoboard:
 - Número elevado
 - Multiplicación
 - Unidad Lógica

DEBEN IMPLEMENTAR TODOS LOS CIRCUITOS ANTERIORMENTE MENCIONADOS POR GRUPO.

- Se deberá de implementar los siguientes circuitos en placa:
 - Unidad Comparativa
 - Suma (sin sumadores)
 - Resta (sin sumadores)

UNICAMENTE IMPLEMENTAR DOS CIRCUITO DE LOS ANTERIORMENTE MENCIONADOS POR GRUPO.

TOTAL 5 CIRCUITOS EN FISICO.

- **NOTA:**
 - Se deberá de grabar un video explicando:
 - El funcionamiento del circuito elaborado en protoboard y placa
 - Breve descripción de los componentes utilizados en los circuitos

De manera que una persona que no tiene conocimiento del tema logre comprender el circuito elaborado.

- Se evaluarán salidas NO implementaciones.
- La práctica será calificada sobre el 100% y se estará preguntando a los integrantes sobre el desarrollo de esta, de no responder correctamente se restará un cierto porcentaje a la nota obtenida del integrante cuestionado, para asegurar que todos hayan participado en dicha práctica.
- Todos los integrantes deben estar presentes durante la calificación de lo contrario se asumirá que no trabajaron y tendrán nota 0.
- Se penalizará con un porcentaje de la nota obtenida, por no intentar realizar un circuito en físico.
- Se penalizará con un porcentaje de la nota obtenida si la simulación en proteus se encuentra en distintos archivos.
- Se penalizará si se utilizan componentes que no estén permitidos. Si se desea utilizar un componente distinto a los listados anteriormente abocarse con el auxiliar de su sección.
- **NOTA: Queda prohibido el uso de LogicState**

Entregables

- Link de drive con los siguientes documentos:
 - Carpeta con archivo de simulación de proteus
 - Documentación en pdf
 - Carpeta con el circuito de la placa
 - Documento pdf con el diseño de la placa
 - Documento de texto con el video de los circuitos armados en protoboard y placa.

Fecha de Entrega y Calificación: Viernes 04 de marzo del 2022