Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Eléctrica

IEE2713 - Sistemas Digitales – II – 2019

Interrogación 3

Tiempo límite: 60 minutos. Puntaje máximo: 6 puntos + punto base. Las preguntas con ponderación 0.4 o menor serán corregidas en forma binaria. No puede usar calculadora. Si tiene un teléfono celular o cualquier otro dispositivo de comunicaciones inalámbricas, manténgalo apagado durante toda la interrogación. Puede usar ambos lados de cada hoja para hacer sus cálculos, y puede utilizar hojas adicionales. Limite sus respuestas al espacio provisto para ello y **no combine respuestas correspondientes a diferentes preguntas en una misma hoja**. Puede usar el formulario que confeccionó. Si para responder alguna de las preguntas necesita el resultado de una pregunta anterior que no ha podido responder, asuma una respuesta genérica. Sólo se aceptarán preguntas de enunciado durante los primeros 10 minutos de la prueba.

Nombre: Pauta _____ Nota: _____

Código de Honor

Como miembro de la comunidad de la Pontificia Universidad Católica de Chile,
me comprometo a respetar los principios y normativas que la rigen.
Asimismo, prometo actuar con rectitud y honestidad en las relaciones con los demás integrantes
de la comunidad y en la realización de todo trabajo, particularmente en aquellas actividades
vinculadas a la docencia, el aprendizaje y la creación, difusión y transferencia del conocimiento.
Además, velaré por la integridad de las personas y cuidaré los bienes de la Universidad.

Firma: _____

Resumen Puntajes

P1: _____

P2: _____

Nota: _____

1. ¿Verdadero o falso? (2 puntos)

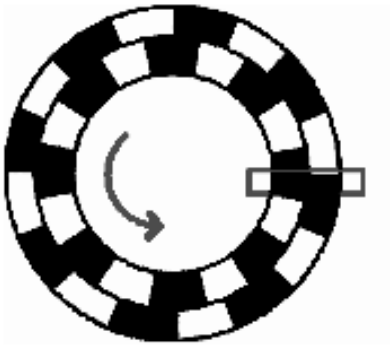
Sólo responda V o F. No justifique su respuesta. Todas las preguntas valen lo mismo. Las respuestas en blanco, incorrectas o ambiguas ponderan por 0.

1. V Es factible usar un shift register con carga paralela **para convertir datos de paralelo a serial, y también es posible usarlo para convertir datos de serial a paralelo**.
2. F Para restablecer (resetear) un contador con reset síncrono, basta con activar el reset en cualquier momento **independientemente de estado del reloj**.
3. F Un buffer tri-state tiene tres estados posibles: **1, 0, y tierra**.
4. V En una máquina de Mealy, **las salidas dependen de los estados y de las entradas**.
5. F Un circuito secuencial síncrono tiene 4 flip-flops. Sabiendo eso, **es posible inferir de manera inequívoca que el circuito tiene 16 estados**.
6. V Una forma efectiva de evitar race conditions en un circuito secuencial síncrono es **diseñándolo para que opere con dos fases de reloj**.
7. V Para lograr una operación confiable, las máquinas asíncronas debieran ser diseñadas de manera que **sólo una entrada o una variable de estado cambie a la vez**.
8. V En máquinas asíncronas, una tabla de estados primitiva es **la que tiene un único estado estable en cada fila**.
9. F En las máquinas asíncronas, los estados estables son aquellos estados en que **la máquina se queda trabada y del que no le es posible salir, salvo mediante un reset**.
10. V Es posible construir un flip-flop empleando **dos latches**.

2. Encoder incremental(2 puntos)

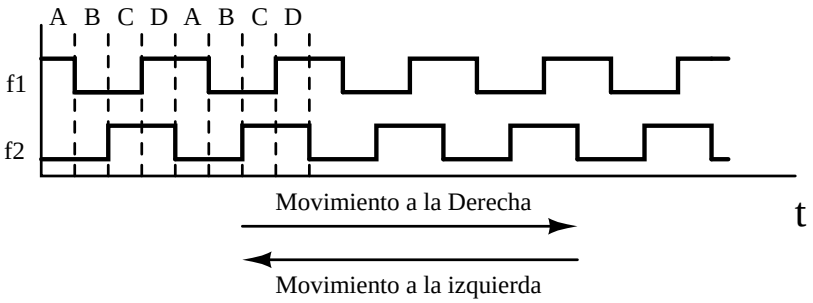
Un problema muy común en automatización consiste en conocer la posición angular de un eje. Para ello existen encoders digitales absolutos que entregan en una salida paralela la posición instantánea. El problema es que, si queremos muchos bits de resolución angular, necesitamos muchos pines de salidas digitales.

Una solución alternativa de menor costo consiste en utilizar un encoder incremental, similar a los que existían en los mouses de computador que funcionaban con una bola. La bola transmite el movimiento a dos ejes perpendiculares, uno para cada dirección de movimiento, y en cada eje hay una rueda similar a la de la figura (adaptada de Wikipedia):



Mediante dos fotodetectores (ubicados a la derecha en este caso) es posible leer las señales producidas por la rueda a medida que gira. Este tipo de encoder no es capaz de detectar la posición angular absoluta, pero sí puede indicar el giro del eje y su dirección mediante pulsos. Luego conociendo la posición inicial e integrando los pulsos, podemos conocer la posición angular en forma absoluta.

Supongamos que el encoder entrega dos señales en cuadratura, f1 y f2, según la figura a continuación:



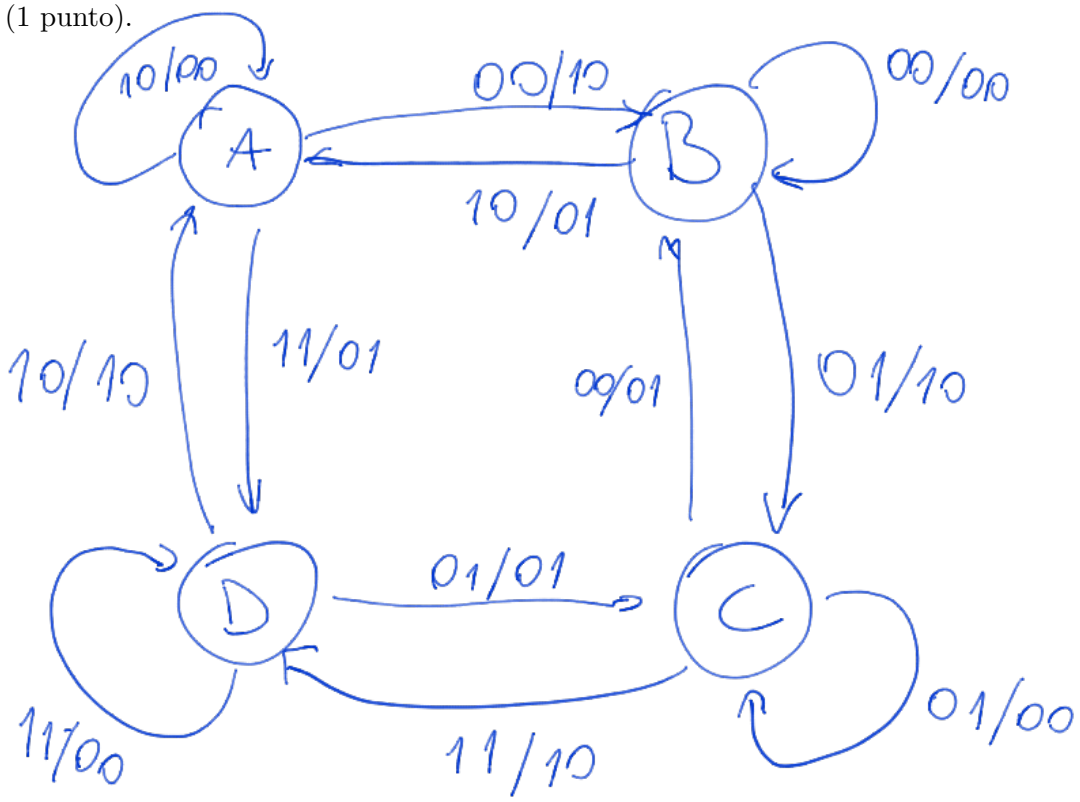
En la figura hemos etiquetado cuatro posiciones posibles con las letras A, B, C y D. Cuando el encoder se mueve hacia la derecha, la secuencia de salida es ABCDABCD, mientras que cuando se mueve hacia la izquierda, la secuencia de salida es DCBADCBA.

Queremos diseñar un circuito con dos entradas, f1 y f2, y con dos salidas, Der e Izq. El circuito debe detectar la dirección de movimiento y producir la salida correspondiente, es decir, Der = 1 cuando el encoder se movió a la derecha, e Izq = 1 en caso de haberse movido a la izquierda. Si el encoder no detecta movimiento, ambas salidas deben ser 0.

Este circuito requiere una implementación secuencial porque para determinar la dirección del movimiento es necesario conocer el estado anterior.

EN ESTA PÁGINA NO HAY PREGUNTAS

a) **Elabore el diagrama de Mealy** para esta máquina considerando los cuatro estados marcados en la figura anterior, A, B, C y D. Las entradas f1f2 pueden ser 00, 01, 10 o 11. No olvide indicar las salidas (1 punto).



b) **Elabore la tabla de estados y salidas** para la máquina de Mealy. Asigne los siguientes valores a los estados: A = 10, B = 00, C = 01 y D = 11 (1 punto).

	Estado siguiente				Salidas			
	f1f2=00	01	10	11	f1f2=00	01	10	11
Estado Actual								
10	00	ϕϕ	10	11	10	00	00	01
00	00	01	10	ϕϕ	00	10	01	00
01	00	01	ϕϕ	11	01	00	00	10
11	ϕϕ	01	10	11	00	01	10	00

c) Supongamos que queremos implementar este circuito con flip-flops D gatillados por los flancos positivos de un reloj externo, disponible, y que tiene una frecuencia de oscilación mucho mayor que la de los cambios en f1 y f2. **Determine las expresiones combinacionales** para el siguiente estado Y1Y2 y para las salidas Der e Izq, en función del estado actual y las entradas f1f2. Utilice mapas de Karnaugh (1 punto).

$Y_1 = f_1$ (trivial)

$Y_2 = f_2$ (trivial)

Der

$y_1 y_2$ \ $f_1 f_2$	00	01	11	10
00	0	(1)	0	0
01	0	0	(1)	0
11	0	0	0	(1)
10	(1)	0	0	0

$Der = \bar{y}_1 \bar{y}_2 \bar{f}_1 f_2 + \bar{y}_1 y_2 f_1 f_2 + y_1 y_2 f_1 \bar{f}_2 + y_1 \bar{y}_2 \bar{f}_1 \bar{f}_2$

Izq

$y_1 y_2$ \ $f_1 f_2$	00	01	11	10
00	0	0	0	(1)
01	(1)	0	0	0
11	0	(1)	0	0
10	0	0	(1)	0

$Izq = \bar{y}_1 \bar{y}_2 f_1 \bar{f}_2 + \bar{y}_1 y_2 \bar{f}_1 \bar{f}_2 + y_1 y_2 \bar{f}_1 f_2 + y_1 \bar{y}_2 f_1 f_2$

d) **Elabore el esquemático** de la implementación del circuito correspondiente al diseño del punto anterior, utilizando únicamente flip-flops D y compuertas NAND. **Identifique** claramente entradas, salidas, estado siguiente y reloj (1 punto).

