

Asignatura: Electrónica Digital (GITI)
Examen Final
Publicación de preactas: 24/07/2020

Fecha: 10/07/2020
Convocatoria: Julio
Revisión: 27/07/2020, 9h

PROBLEMA 1 (6 puntos)

Se pretende realizar un sistema de señalización ferroviaria que se encargue de indicar al maquinista las condiciones de la vía que se va a encontrar por delante, así como de controlar su atención. Para indicar las condiciones de la vía, se cuenta con un sistema de balizas situadas sobre la vía, cada 500 metros. Cuando el tren se encuentra sobre una baliza, el sistema de control recibirá un pulso de duración un ciclo de reloj para indicar señal de baliza válida (señal **bal_V** a uno). Además, de manera simultánea, se recibirá de la baliza otra señal para indicar si el próximo tramo de vía está libre (señal **bal_E** a uno) u ocupado (señal **bal_E** a cero). El funcionamiento del sistema deberá ser como sigue:

- El maquinista debe pulsar el pedal (señal **pedal**), al menos, una vez cada 10 segundos. Si en cualquier momento con el tren en marcha pasan más de 10 segundos sin que se pulse el pedal, el tren se frenará automáticamente.
- Tras detectar una baliza (independientemente de si indica vía libre u ocupada), el maquinista debe pulsar el pedal antes de 5 segundos, para indicar que ha recibido la señal. Si transcurre más de este tiempo sin pulsar el pedal, el tren se debe frenar automáticamente.
- Si se superan dos balizas consecutivas con señal de ocupado, el tren debe frenarse automáticamente.
- La activación del freno automático de emergencia se realizará activando la señal **freno**. Si se activa esta señal, el tren permanecerá en este estado hasta que el sistema de señalización sea reiniciado.

Se cuenta además con un temporizador de 5 segundos, que se reiniciará mediante la señal **reset_T**, y que indicará que la cuenta ha vencido con la señal **timer_5s**. Todas las entradas son señales digitales de duración un ciclo de reloj.

Se pide:

- a) Diagrama de estados minimizado de tipo Mealy del sistema de control (3p).
- b) Diagrama de estados minimizado de tipo Moore del sistema de control (1p).
- c) Esquema del circuito Mealy, usando el método de diseño que considere más rápido (2p).

PROBLEMA 2 (4 puntos)

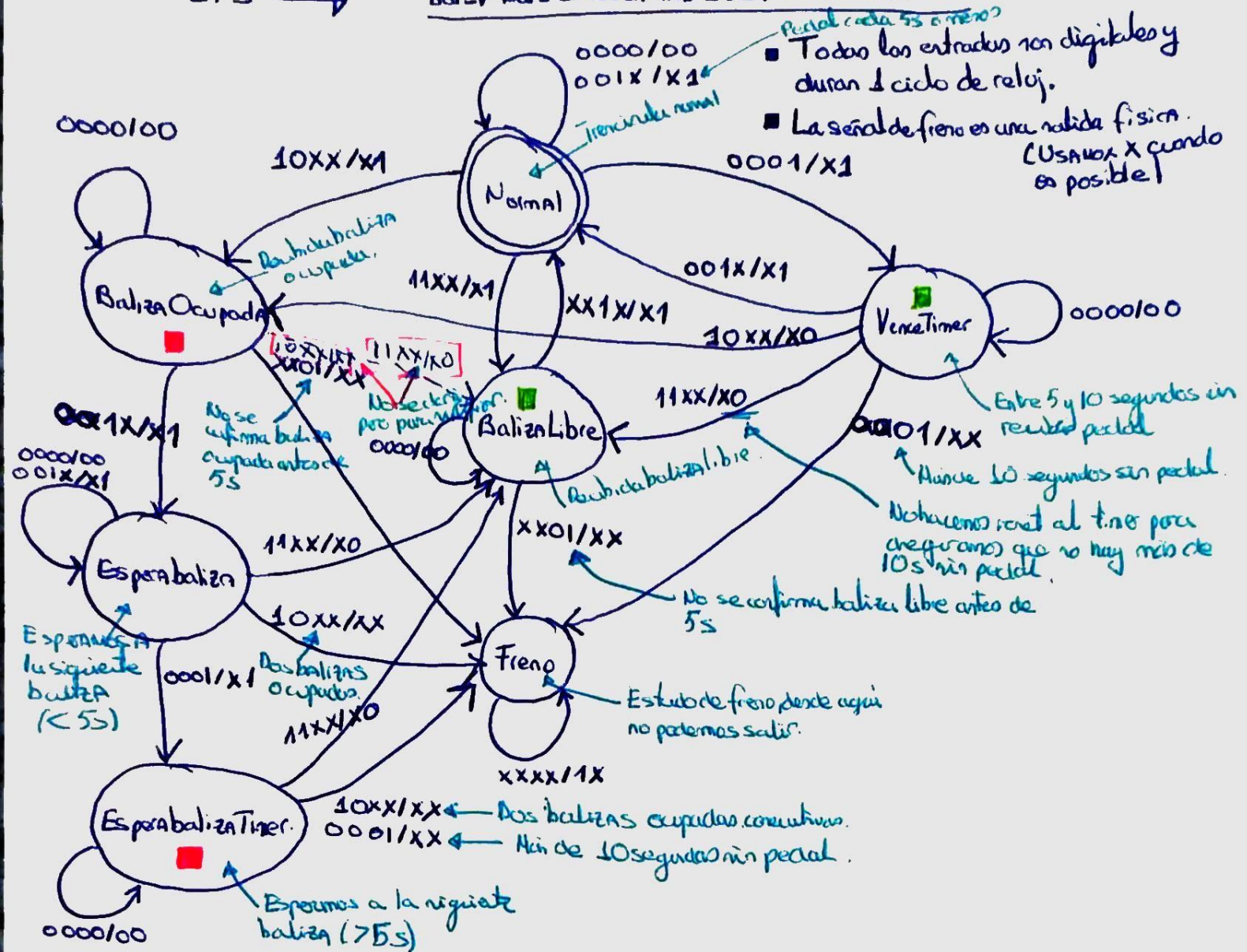
Dibujar todos los diagramas de estado de tipo Moore posibles que tengan dos estados, una única entrada, e inicialización asíncrona a cero. Si un diagrama de estados se corresponde con otro al que se puede llegar, bien invirtiendo la salida o invirtiendo la entrada, considerarlo como el mismo caso y dibujar solamente uno de ellos. Para cada diagrama se pide, aparte del dibujo del diagrama en sí, dibujar el circuito con el tipo de biestable que se desee, e indicar qué función realiza el circuito.

Duración del examen: 1 hora 30 minutos

Problema 1 - Sistema de control Ferroviario con balizas y pedal de "hombre muerto".

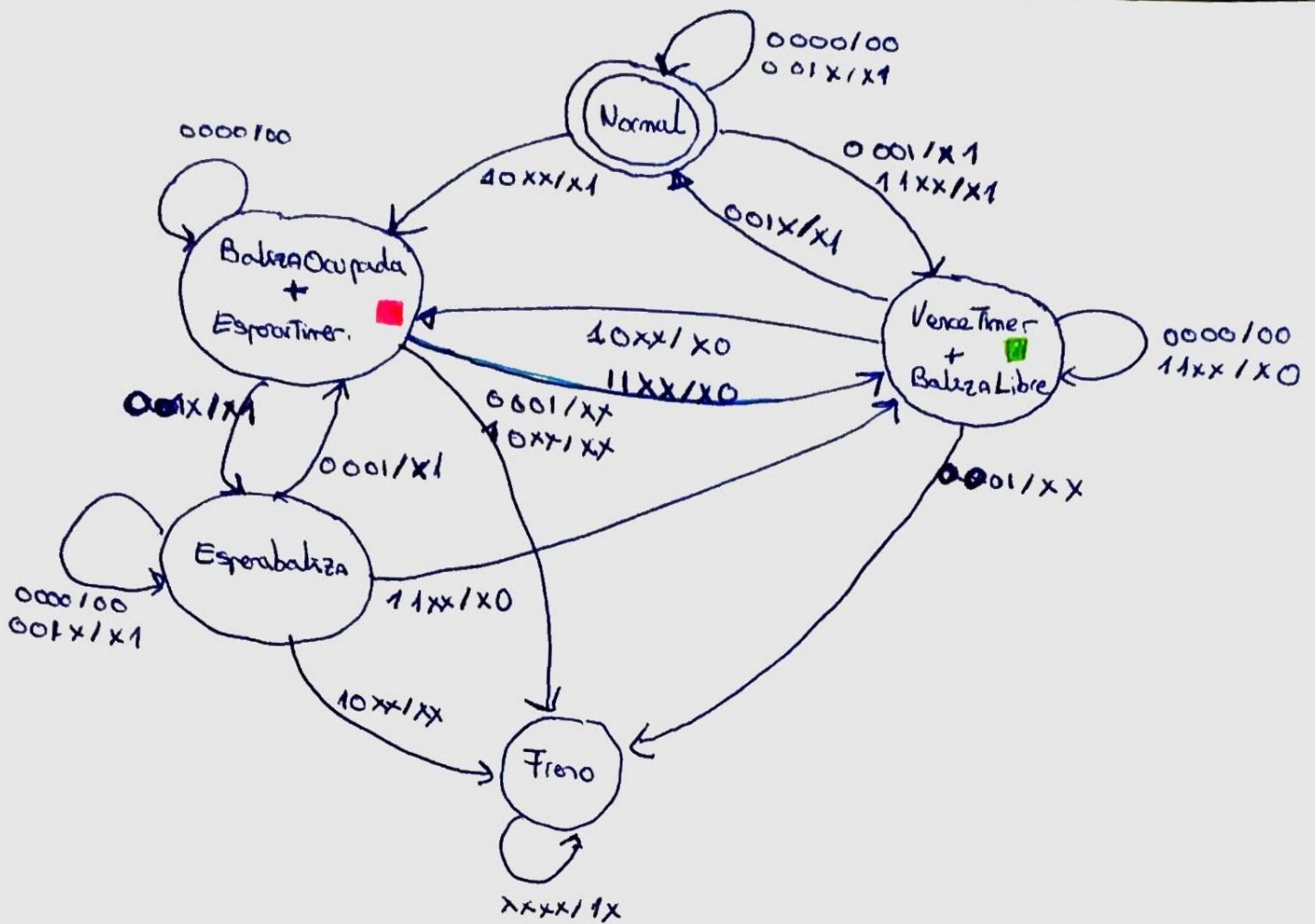
a) Máquina de estados Mealy:

E/S → bal-V bal-E Pedal Timer_5s / Freno Retard-T



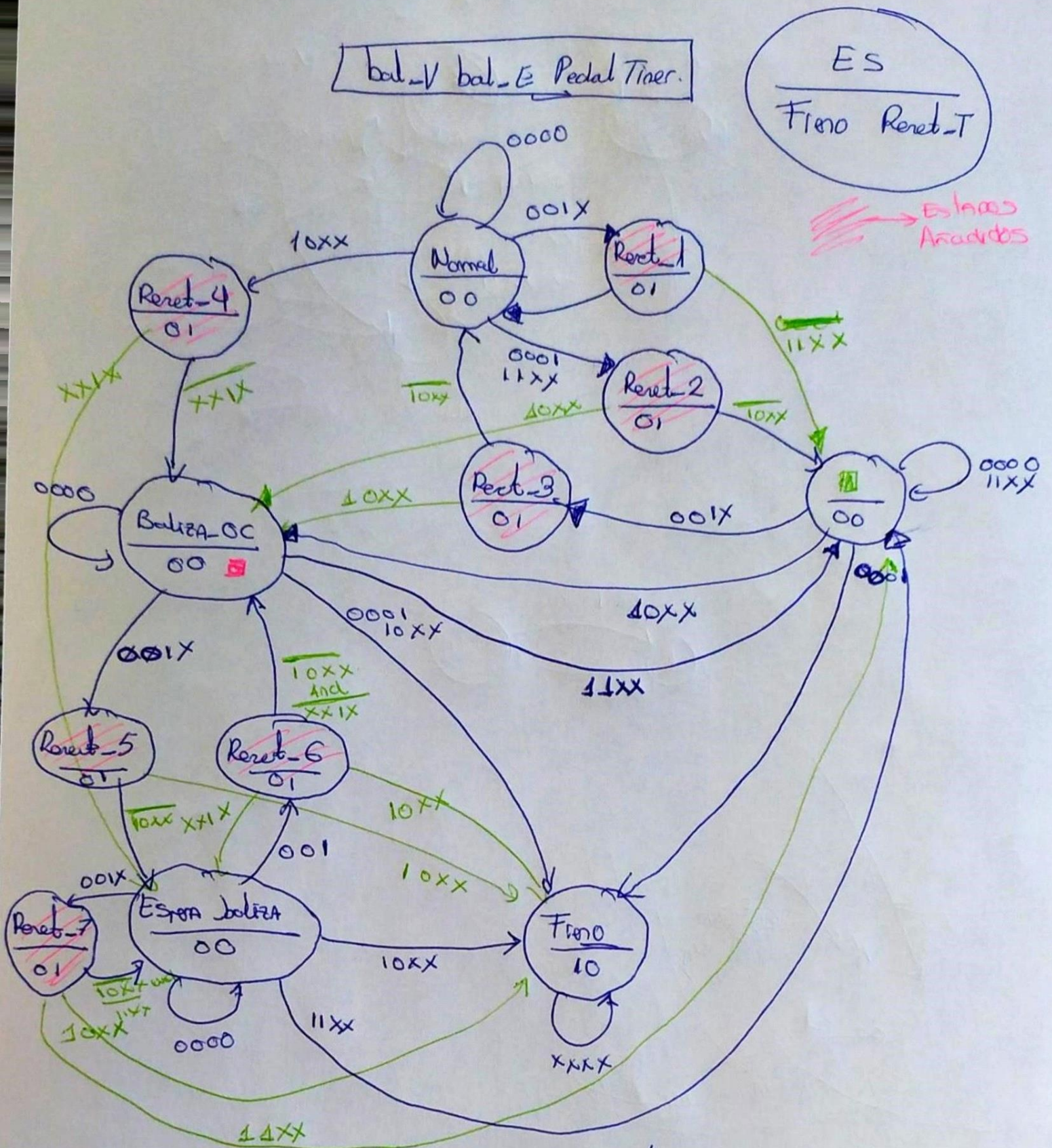
Asumimos que no puede recibirse una segunda baliza antes de 5 segundos (Implicaría que el tren circula a más de 360km/h)

Realizamos una primera simplificación del circuito:



Para hacer esta simplificación, asumimos que podían llegar dos balizas antes de 5s, aunque no vaya a suceder.

b) Máquina de Estados "Hoote"



- Se añaden estados extra para activar el reret.
- Las transiciones en verde podrían obviarse, asumiendo que no habrá pedal / baliza junto en el ciclo posterior al tiner.

c) Implementación del circuito Moore Simplificado:

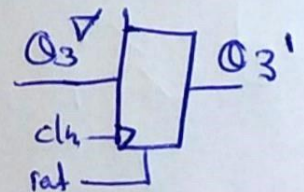
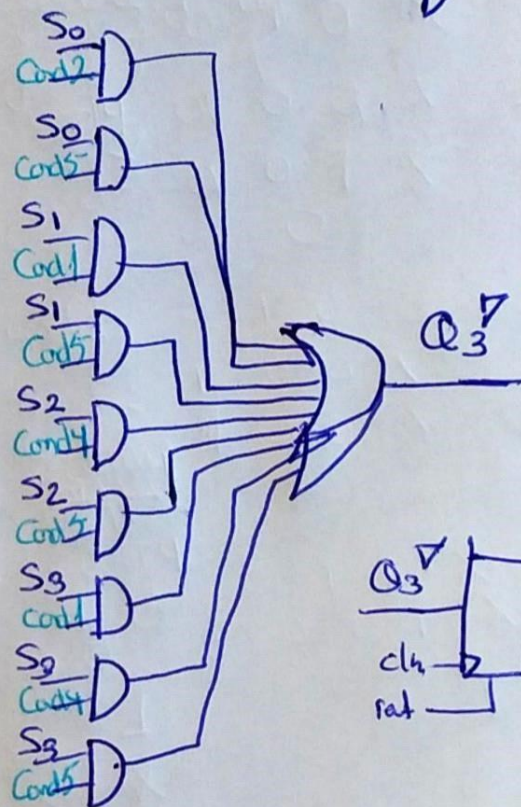
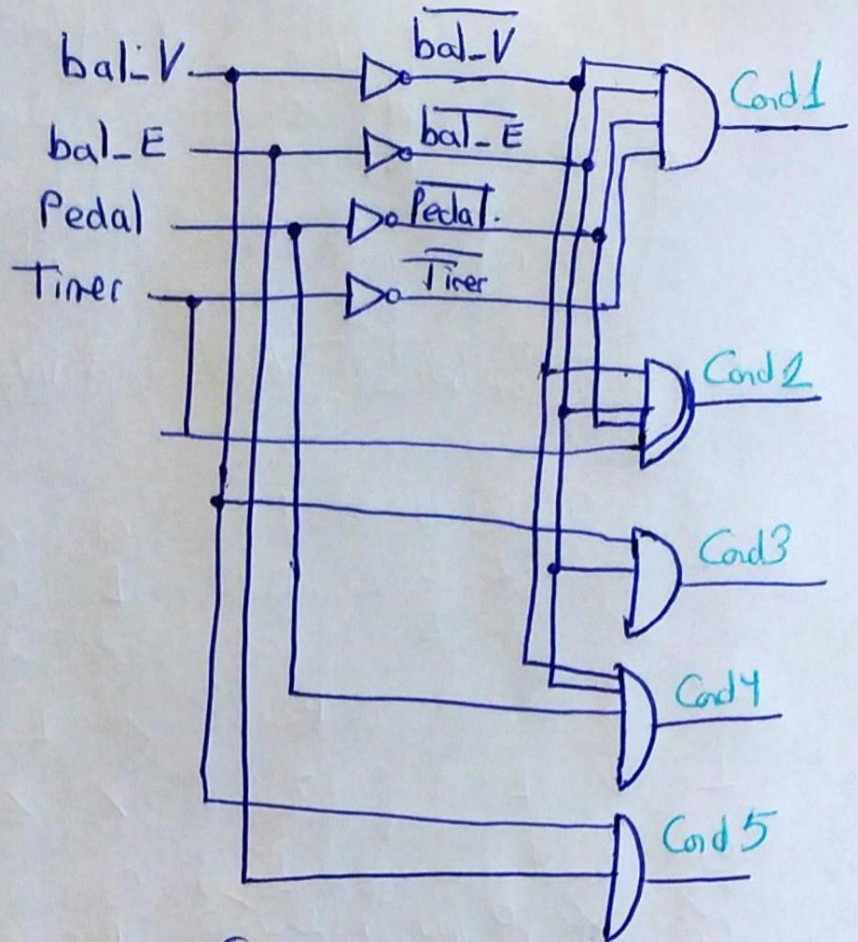
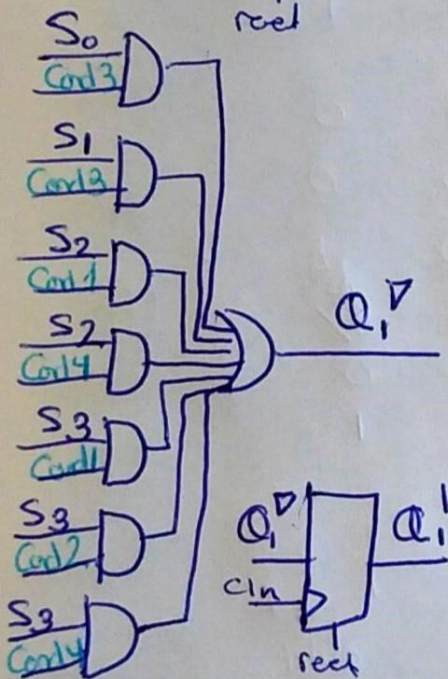
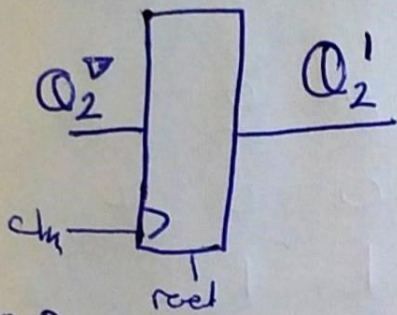
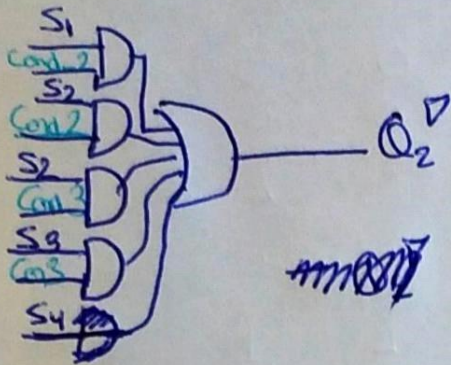
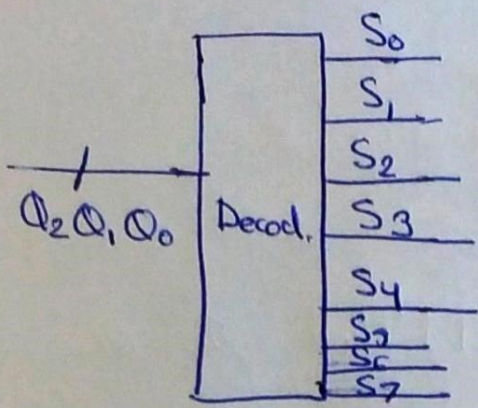
5 estados \rightarrow 3 bits

4 entradas \rightarrow 4 bits
7 bits.

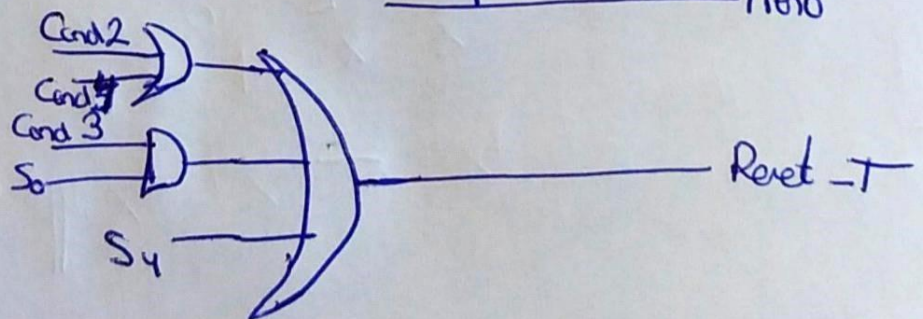
	Q_2	Q_1	Q_0
Normal	0	0	0
	0	0	1
	0	1	0
Esperabaja	0	1	1
Freno	1	0	0

Definimos señales intermedias

Q_2	Q_1	Q_0	bal_V	bal_E	Pedal	Timer	Cond	Q_2'	Q_1'	Q_0'	Freno	Reset-T
0	0	0 (Normal)	0	0	0	0	Cond-1	0	0	0	0	0
			0	0	0	1	Cond-2	0	0	1	X	1
			1	0	X	X	Cond-3	0	1	0	X	1
			0	0	1	X	Cond-4	0	0	0	X	1
			1	1	X	X	Cond-5	0	0	1	X	1
0	0	1 ()	0	0	0	0	Cond-1	0	0	1	0	0
			0	0	0	1	Cond-2	1	0	0	X	X 1
			1	0	X	X	Cond-3	0	1	0	X	0
			0	0	1	X	Cond-4	0	0	0	X	1
			1	1	X	X	Cond-5	0	0	1	X	0
0	1	0 ()	0	0	0	0	Cond-1	0	1	0	0	0
			0	0	0	1	Cond-2	1	0	0	X	X 1
			1	0	X	X	Cond-3	1	0	0	X	X 0
			0	0	1	X	Cond-4	0	1	1	X	1
			1	1	X	X	Cond-5	0	0	1	X	0
0	1	1 (Esperabaja)	0	0	0	0	Cond-1	0	1	1	0	0
			0	0	0	1	Cond-2	0	1	0	X	1
			1	0	X	X	Cond-3	1	0	0	X	X
			0	0	1	X	Cond-4	0	1	1	X	1
			1	1	X	X	Cond-5	0	0	1	X	0
1	0	0 (Freno)	X	X	X	X	—	1	0	0	1	X



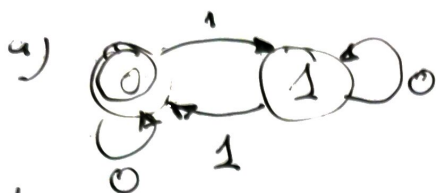
S_4 — Freno



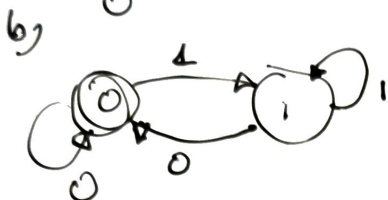
Electrónica Digital

Cuestión 2

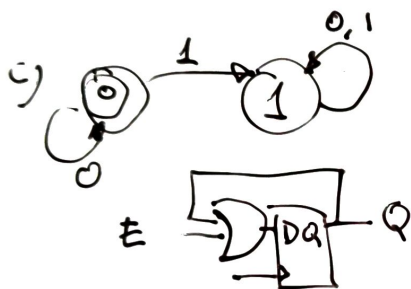
Julio 2020



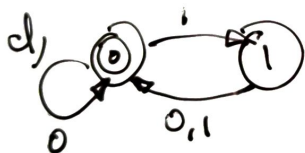
Bistable T



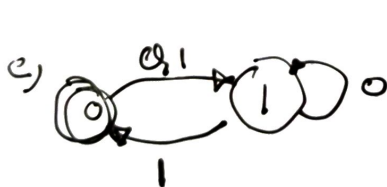
Bistable D



Enclavamiento (en cuanto se detecta un 1, la salida se queda a 1).

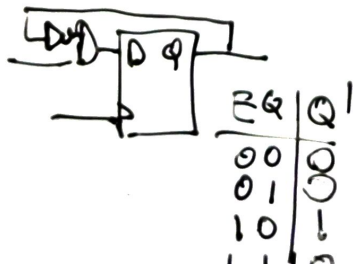


Detector de flanco de subida, con oscilación $0 \leftrightarrow 1$ si se queda la entrada a 1.



Cambio incondicional de 0 a 1 en el primer ciclo

Circuito para d)



Circuito para e)

