

FACULTAD DE INGENIERIA –UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
ELECTRONICA GENERAL Y APLICADA
CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL – INGENIERIA EN MECATRONICA
CARPETA TRABAJOS PRACTICOS
2022 - TP N° 6- Sistemas Secuenciales-Contadores Binarios
Asíncronos-Registros de Desplazamiento

OBJETIVOS

El objetivo de este práctico es aplicar los conocimientos adquiridos sobre sistemas digitales secuenciales, en particular sobre la aplicación de los biestables J- K para la construcción de un **CONTADOR BINARIO ASINCRONO ASCENDENTE**

Lo primero que haremos será repasar el biestable J-K síncrono: su tabla de la verdad.

CK	K	J	Q(t)	Q(t+1)
0	X	X	X	Q(t)
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

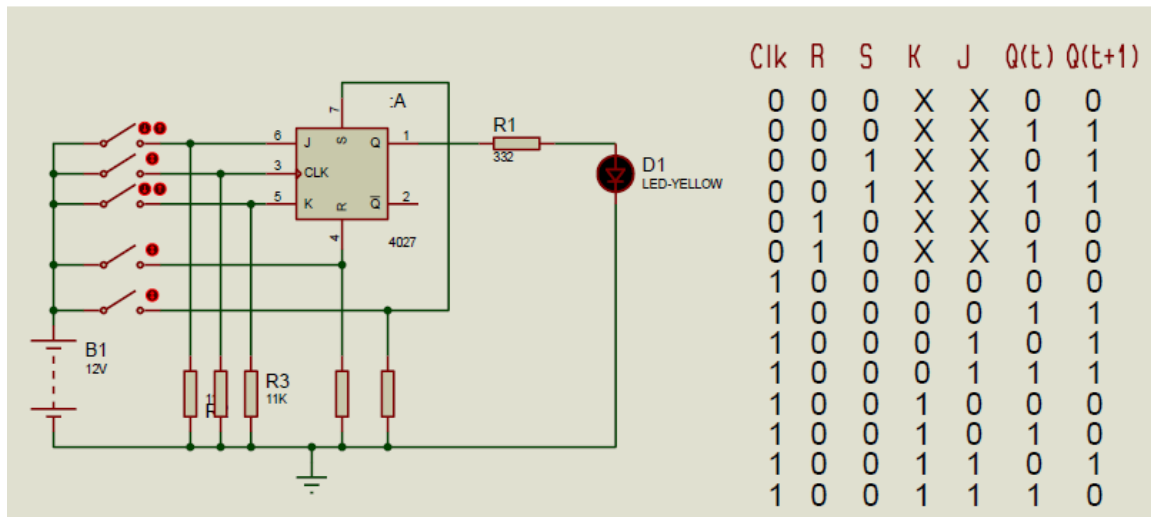
Tabla de la verdad extendida

CK	K	J	Q(T+1)
0	X	X	Q(t)
1	0	0	Q(t)
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	Q(T)'

Tabla de la verdad reducida

CK = 0 significa que **no hay clock** (de cualquier tipo)

CK = 1 significa que **hay clock** (de cualquier tipo)



Para construir el contador utilizaremos biestables J-K conectados con sus dos entradas a '1' (Vcc). De esta manera cada vez que recibe un pulso de clock su salida se complementa y este cambio se utiliza como clock para un siguiente biestable...

FACULTAD DE INGENIERIA –UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
ELECTRONICA GENERAL Y APLICADA
CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL – INGENIERIA EN MECATRONICA
CARPETA TRABAJOS PRACTICOS
2022 - TP N° 6- Sistemas Secuenciales-Contadores Binarios
Asíncronos-Registros de Desplazamiento

Según la cantidad de biestables que se conecten será el valor de cuenta máxima alcanzada. La expresión será $N^{\circ} \text{ máx.} = 2^n - 1$. Donde n es el número de biestables utilizados.

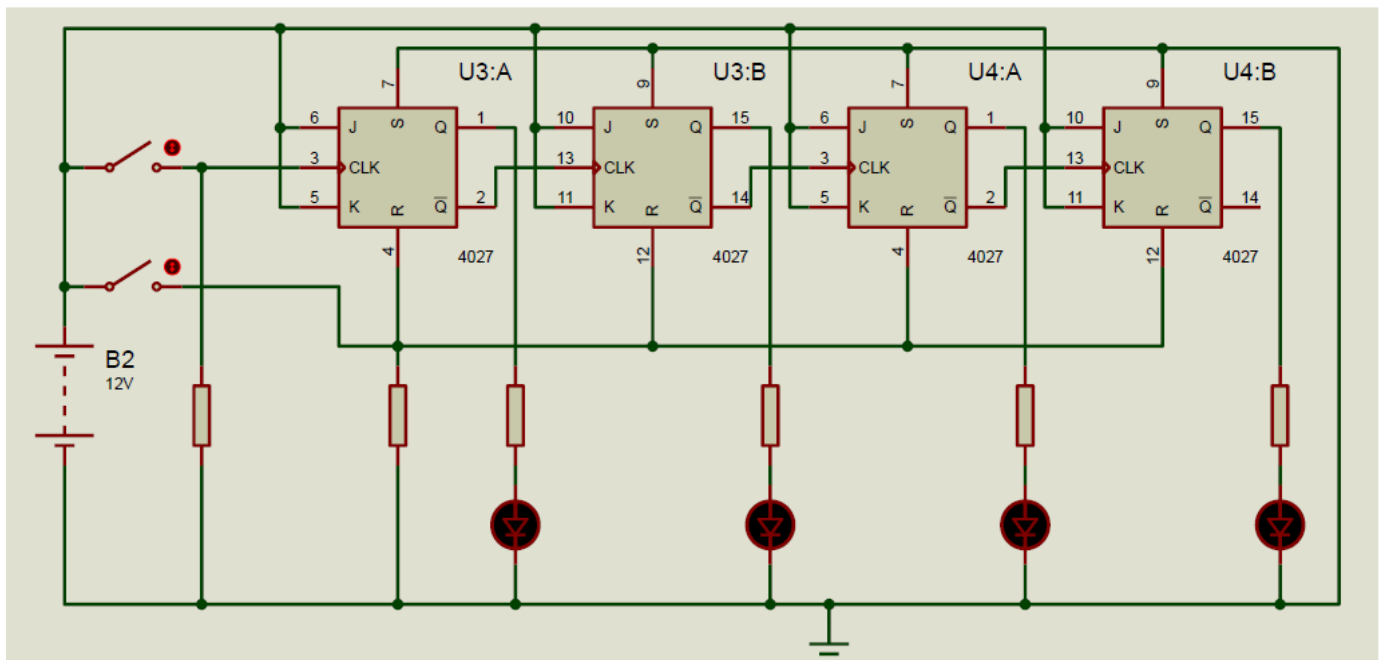
Utilizaremos un C.I. que posee 2 biestables en su interior.

El contador a pesar de estar construido con biestables síncronos, se denomina asíncrono, debido a que el pulso de clock ingresa solamente al primer biestable.

Los pulsos de clock de los biestables que siguen dependen de la salida del anterior.

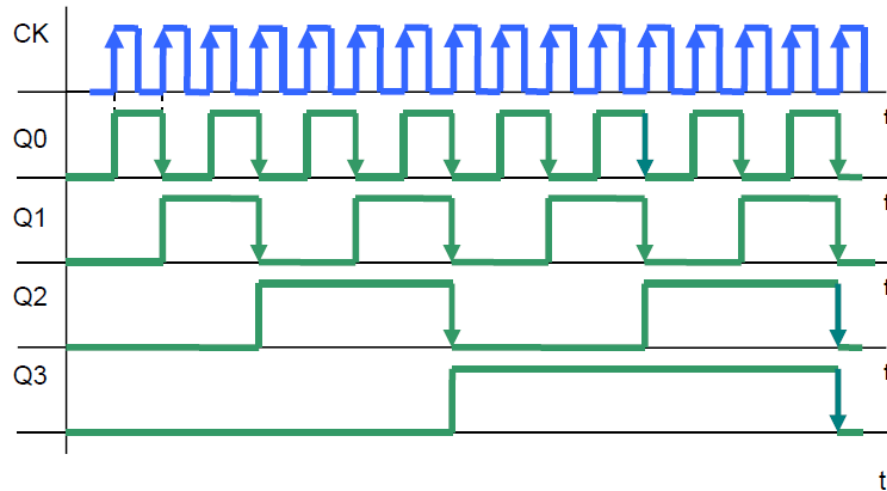
El contador se dice que es binario, porque lleva la cuenta en el sistema de numeración binario.

Se lo denomina ascendente, porque lleva la cuenta en forma creciente (de 0 a 15 con 4 biestables). Esta denominación no tiene relación con el tipo de flanco al cual responde el biestable.



FACULTAD DE INGENIERIA –UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
ELECTRONICA GENERAL Y APLICADA
CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL – INGENIERIA EN MECATRONICA
CARPETA TRABAJOS PRACTICOS
2022 - TP N° 6- Sistemas Secuenciales-Contadores Binarios
Asíncronos-Registros de Desplazamiento

Diagrama de tiempos del contador



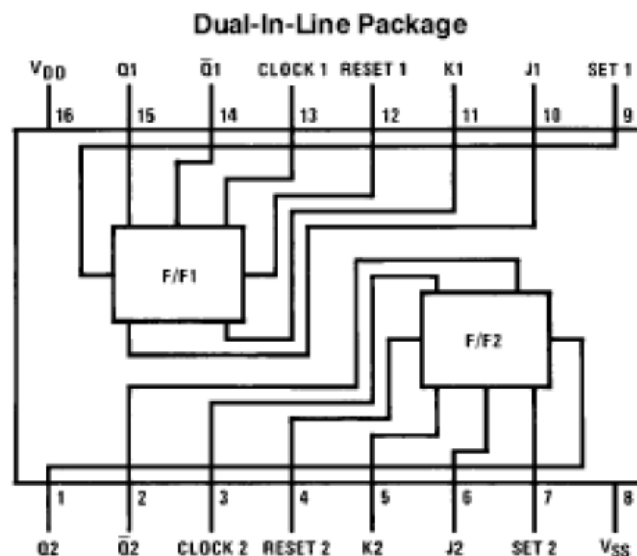
En el diagrama de tiempos se observa que la salida del primer biestable (Q0), posee la mitad de pulsos (frecuencia) que su entrada, la del segundo (Q1) la mitad de la salida del primero o sea un cuarto de la entrada de pulsos, y así sucesivamente. Por esto, otra aplicación de esta forma de conectar los biestables J-K es para producir una división de frecuencias.

FACULTAD DE INGENIERIA –UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
ELECTRONICA GENERAL Y APLICADA
CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL – INGENIERIA EN MECATRONICA
CARPETA TRABAJOS PRACTICOS
2022 - TP N° 6- Sistemas Secuenciales-Contadores Binarios
Asíncronos-Registros de Desplazamiento

Tabla de la verdad del contador binario asíncrono ascendente

Np	Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Esquema del Integrado 4027 que contiene 2 biestables J-K



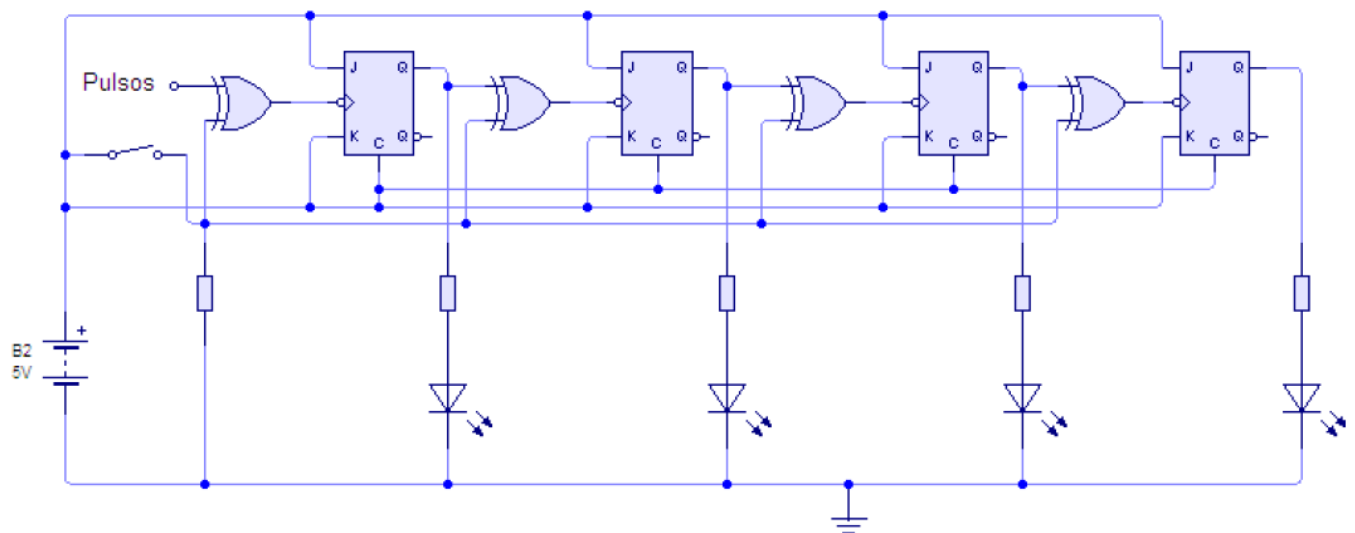
FACULTAD DE INGENIERIA –UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
ELECTRONICA GENERAL Y APLICADA
CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL – INGENIERIA EN MECATRONICA
CARPETA TRABAJOS PRACTICOS
2022 - TP N° 6- Sistemas Secuenciales-Contadores Binarios
Asíncronos-Registros de Desplazamiento

Truth Table

t_{n-1} Inputs						t_n Outputs	
CL \blacktriangle	J	K	S	R	Q	Q	\bar{Q}
	1	X	0	0	0	1	0
	X	0	0	0	1	1	0
	0	X	0	0	0	0	1
	X	1	0	0	1	0	1
	X	X	0	0	X	(No Change)	
X	X	X	1	0	X	1	0
X	X	X	0	1	X	0	1
X	X	X	1	1	X	1	1

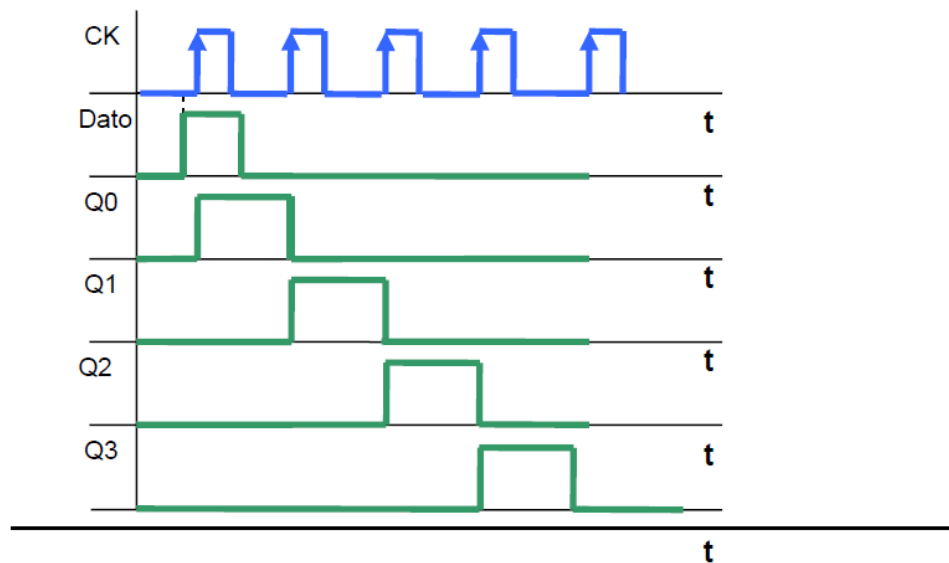
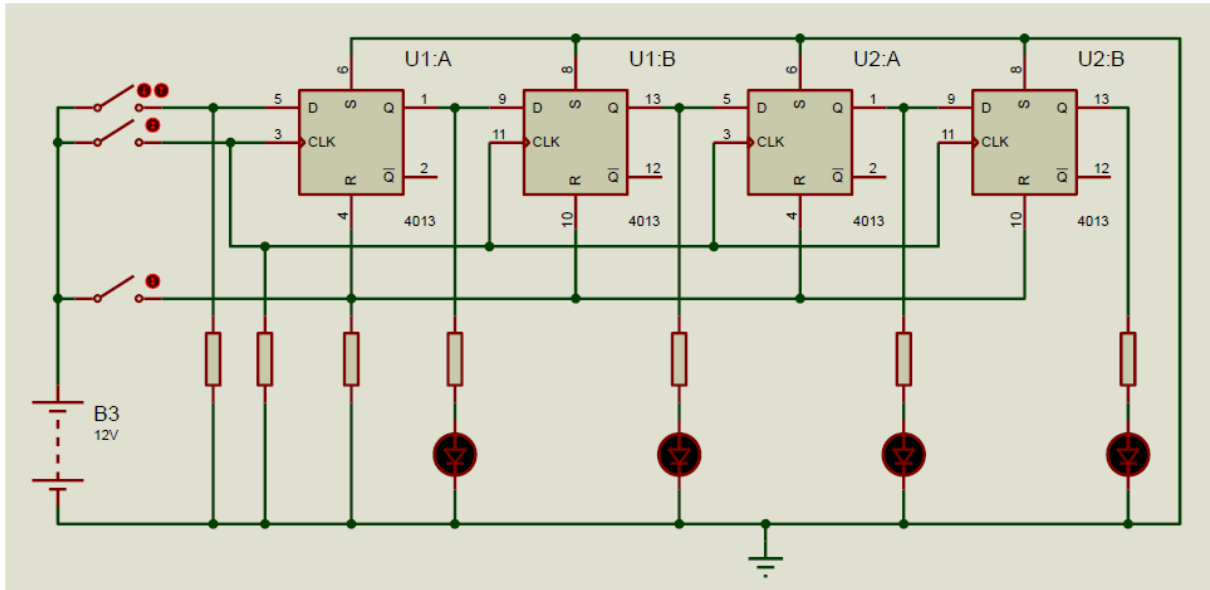
Where: 1 = High Level
0 = Low Level
 \blacktriangle = Level Change
X = Don't Care
 t_{n-1} refers to the time interval prior to the positive clock pulse transition
 t_n refers to the time intervals after the positive clock pulse transition

CONTADOR BINARIO ASINCRONO ASCENDENTE/DESCENDENTE



FACULTAD DE INGENIERIA –UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
ELECTRONICA GENERAL Y APLICADA
CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL – INGENIERIA EN MECATRONICA
CARPETA TRABAJOS PRACTICOS
2022 - TP N° 6- Sistemas Secuenciales-Contadores Binarios
Asíncronos-Registros de Desplazamiento

REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO



TRABAJO PRÁCTICO A DESARROLLAR

Punto A

¿Cuántos biestables serán necesarios para llegar en la cuenta al nro. 121?

Desarrollo del Punto A

Tenemos que

$$121 < 128 = 2^7 - 1 = N^{\circ}max$$

Por lo tanto se necesitan como mínimo 7 biestables JK para construir un contador que cuente hasta 121

Punto B

Se tiene un oscilador que proporciona 4Mhz y se quieren obtener aprox.31,24 Khz. Si se resuelve con un contador, ¿cuántos biestables tendría?

Desarrollo del Punto B

$$\begin{aligned}f_o &= 31,24 \text{ Khz} & f_i &= 4 \text{ Mhz} \\f_i/f_o &= 4 \text{ Mhz}/31,24 \text{ Khz} & &= 128,04\end{aligned}$$

Es decir que la frecuencia f_o a la salida está reducida respecto de la frecuencia de entrada f_i en poco mas de $128 = 2^7$ veces. Luego sería apropiado usar un contador con 7 bi-estables teniendo en cuenta que la relación de frecuencias f_i/f_o con n bi-estables es $f_i/f_o = 2^n$

FACULTAD DE INGENIERIA –UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
ELECTRONICA GENERAL Y APLICADA
CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL – INGENIERIA EN MECATRONICA
CARPETA TRABAJOS PRACTICOS
2022 - TP N° 6- Sistemas Secuenciales-Contadores Binarios
Asíncronos-Registros de Desplazamiento

Punto C

Simular con el Proteus el circuito correspondiente al contador binario asincrónico ascendente/descendente.

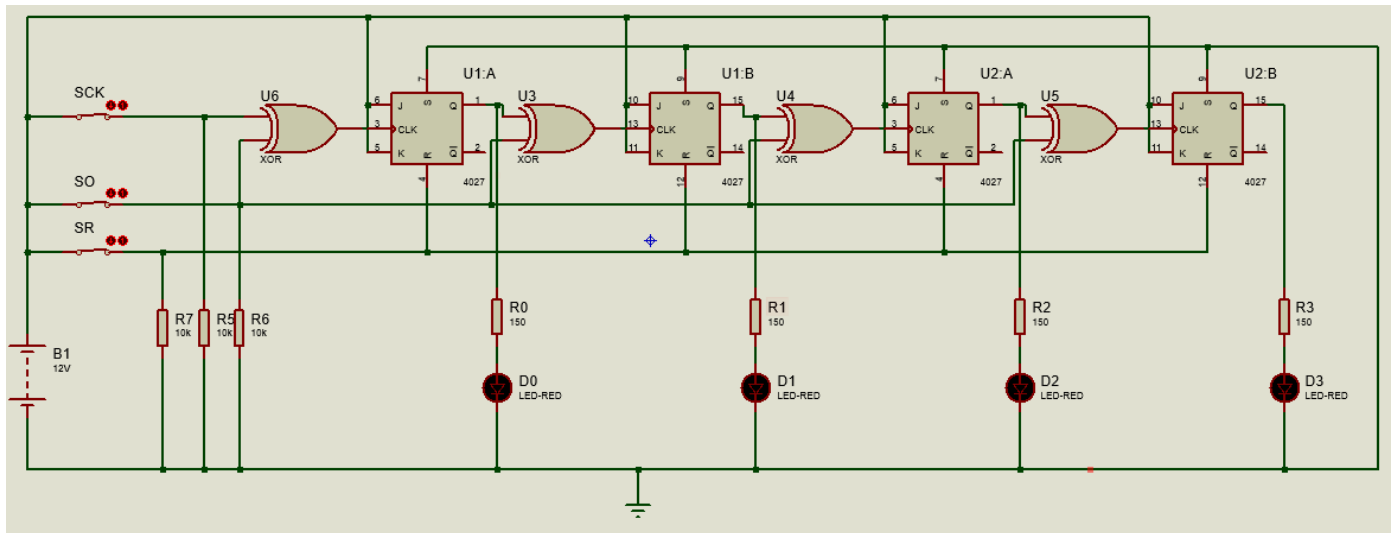
Desarrollo del Punto C

Se desarrolló un contador binario asíncrono ascendente/descendente de 4 bits

Los switches son:

- SCK: “Switch de Clock” (da los pulsos que se cuentan)
- SO: Cuando esta cerrado el contador es ascendente y cuando está cerrado es descendente
- SR: Switch de Reset. Pone a cero lógico todos los bits.

El orden de los bits está indicado por la numeración de los LEDs



FACULTAD DE INGENIERIA –UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
ELECTRONICA GENERAL Y APLICADA
CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL – INGENIERIA EN MECATRONICA
CARPETA TRABAJOS PRACTICOS
2022 - TP N° 6- Sistemas Secuenciales-Contadores Binarios
Asíncronos-Registros de Desplazamiento

GRUPO N° 2

Martín Duci, Ignacio	13560	Ing. Mecatrónica
Borquez Perez, Juan Manuel	13567	Ing. Mecatrónica
Escobar, Matías Leonel	13328	Ing. Mecatrónica
Avalos, Jose Agustin	13291	Ing. Mecatrónica
Dalessandro Figueroa, Francisco Andrés	13318	Ing. Mecatrónica
Cazabán, Martín Gabriel	12381	Ing. Mecatrónica

RESUMEN DE LA ACTIVIDAD

- _ Realice todos los ejercicios indicados en los Puntos A a C**
- _ Presente un informe grupal con los resultados. (Use el Modelo de Presentación)**
 - _ Indique en cada hoja del informe el mismo encabezado que el utilizado en este Trabajo. En el pie de página indique los nombres completos, legajo y carrera del grupo de trabajo.**
 - _ Adjuntar los circuitos de simulación y enviar junto al archivo electrónico del TPráctico.**