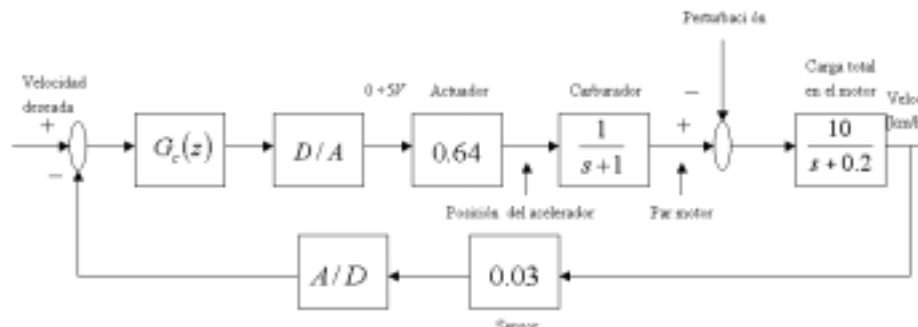


**SEGUNDO PARCIAL****Primer ejercicio (CONTROL DISCRETO LTI)**

La figura adjunta muestra un esquema funcional de un sistema de control de marcha para un automóvil. El actuador controla la posición del regulador, el carburador y la carga total en el motor se modelan como sistemas de primer orden. Suponiendo que el par perturbador es cero, determinar:

1. El periodo de muestro y su fundamento.
2. Determinar la FDT discreta equivalente del bloqueador planta considerando que el periodo de muestreo es de 0.5s (para el resto de los apartados considerar que éste es el periodo de muestreo). Definición de funciones en MATLAB del proceso de discretización de la planta.
3. Si el compensador en serie es de tipo proporcional, determinar el rango del parámetro para que el conjunto sea estable.
4. Si la ganancia del regulador es 5 calcular los intervalos de tiempos característicos ante una entrada en escalón. Calcular el error y dibujar la señal de salida del sistema, indicando los valores anteriores
5. Escribir el cuerpo de la función en pseudocódigo C teniendo una función de lectura del convertidor analógico/digital y otra de escritura del convertidor digital/analógico.

**Segundo ejercicio (AUTOMATIZACIÓN)****Cuestiones:**

- 1.- Indicar las características más destacables de los sistemas de potencia basados en tecnología neumática: ventajas e inconvenientes.
- 2.- Defina que es un sistema combinacional y un sistema secuencial. Para cada uno ponga un ejemplo sencillo.
- 3.- Indique los distintos sistemas de representación de automatismos e indique para cada caso la representación para la siguiente ecuación lógica:

$$Y_{k+1} = Y_k \cdot (E1 + \overline{E2})$$

- 4.- Indique en que consiste (que pasos realiza) el ciclo básico de un autómatas programable.

**Problema:**

Se desea construir un pulsador con memoria para accionar dos dispositivos. Dicho pulsador tendrá dos salidas A y B que responderán a sus dos posibles estados: encendido A o encendido B. Al comienzo A está encendida. Al pulsar el botón, pasará a encenderse B apagándose A. Si es pulsado de nuevo pasará a encenderse A, apagándose B y así sucesivamente. Es importante tener en cuenta que los cambios se producirán al pulsarse el pulsador, no cuando está pulsado.

- 1.- Realizar el GRAFCET de primer nivel del sistema.
- 2.- Dibujar el diagrama de estados del sistema.
- 3.- Aplicar el método de Huffman para deducir el número de estados mínimo.
- 4.- Deducir las ecuaciones lógicas, tanto de estado como de salida.
- 5.- Realizar mediante un diagrama de contactos el circuito eléctrico que realiza la función equivalente.
- 6.- Escribir el código en AWL sobre S-5 que realice la función equivalente.



**Resolución****Primer ejercicio (CONTROL DISCRETO LTI)**

1. Dos polos de primer orden con  $\tau_1 = 1s$  y  $\tau_2 = 5s$ . El polo dominante es  $\tau_2$ , por tanto  $T = \frac{\tau_2}{10} = 0.5s$ .

$$2. B_0 G_p(z) = \sum \text{residuos} \frac{6.4}{s(s+1)(s+0.2)} \frac{1}{1-e^{sT} z^{-1}} = \frac{0.8(z+0.6)}{(z-0.9)(z-0.6)}$$

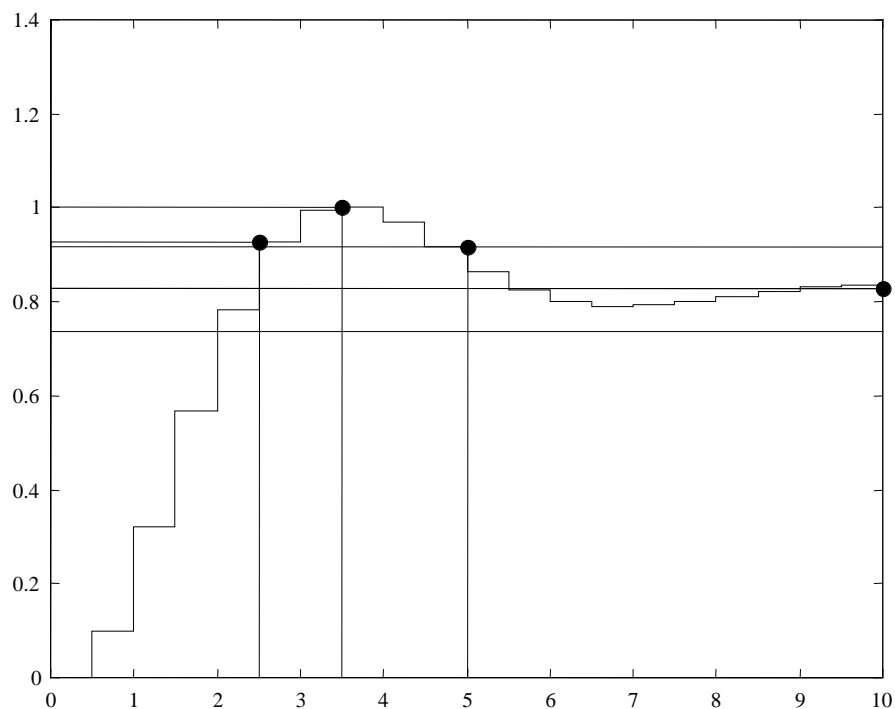
$$3. D(z) = z^2 - (1.5 - 0.024k)z + 0.54 + 0.014k \Rightarrow -1.04 < k < 31.94$$

$$4. D(z) = z^2 - 1.38z + 0.61 \Rightarrow z = 0.69 \pm j0.37$$

$$\theta = 0.487 \text{ rad}, |p| = 0.78, \gamma = 2.27$$

$$K_r = 5, K_p = 5, M_p = 17.72\%, K_s = 13$$

$$k_p = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{5 \times 0.8(z+0.6) \times 0.03}{(z-0.6)(z-0.9)} = 4.8 \Rightarrow e_{ss} = 17.24\%$$



```

1. #define CANAL_0
2.
3. long LeerCAD ( unsigned canal );
4. long EscribirCDA ( long valor );
5.
6. long AlgoritmoControlDigital ( unsigned mk )
7. {
8.     long bk, ek, uk;
9.     bk = LeerCAD ( CANAL_0);
10.    ek = mk - bk;
11.    //Algoritmo de regulador proporcional
12.    uk = 5*ek;
13.    EscribirCDA ( uk );
14.
15. }

```



**Segundo ejercicio (AUTOMATIZACIÓN)****Cuestiones:**

**1.- Indicar las características más destacables de los sistemas de potencia basados en tecnología neumática: ventajas e inconvenientes.**

Ventajas:

- Facilidad de transporte (del aire)
- No es necesario el circuito de retorno
- Almacenable
- Antideflagrante
- Limpio y no contamina
- No es muy sensible a la temperatura

Inconvenientes:

- El aire hay que prepararlo y tratarlo antes de usarse
- La fuerza desarrollable es limitada
- Al ser el aire comprimible, la calidad del movimiento no es muy controlable.

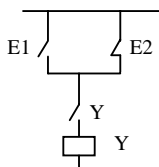
**2.- Defina que es un sistema combinacional y un sistema secuencial. Para cada uno ponga un ejemplo sencillo.**

- Combinacionales: Sistemas en los que las variables de salida (Y) dependen en cada instante del valor de las variables de entrada (X). Ejemplo:  $Y = (X_1 + X_2) \cdot X_3$
- Secuenciales: Sistemas cuyas salidas vienen afectadas por los valores de las entradas en ese instante y en instantes anteriores. Se caracterizan por la aparición del concepto de estado del sistema. Ejemplo:  $Y^{k+1} = (Y^k + X_2) \cdot X_3$

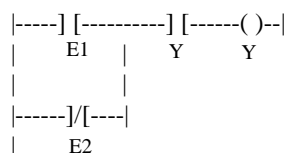
**3.- Indique los distintos sistemas de representación de automatismos e indique para cada caso la representación para la siguiente ecuación lógica:**

$$Y_{k+1} = Y_k \cdot (E1 + \bar{E2})$$

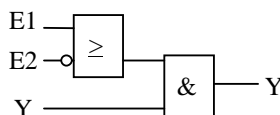
Esquema de Contactos



KOP



FUP



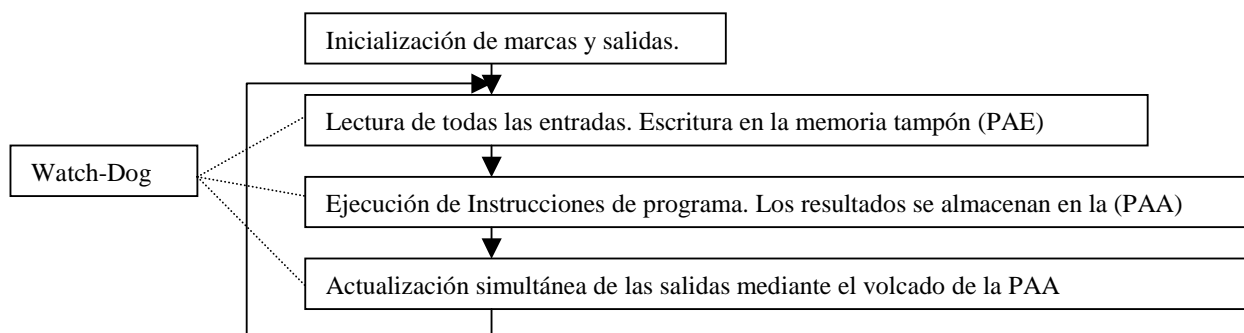
AWL

```

U E1
ON E2
U Y
= Y

```

**4.- Indique en que consiste (que pasos realiza) el ciclo básico de un autómata programable.**

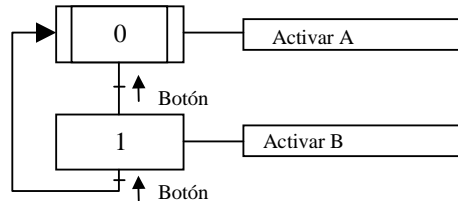
**Problema:**

Se desea construir un pulsador con memoria para accionar otros dispositivos. Dicho pulsador tendrá dos salidas A y B que responderán a sus dos posibles estados: encendido A o encendido B. Al comienzo A está encendida. Al pulsar el



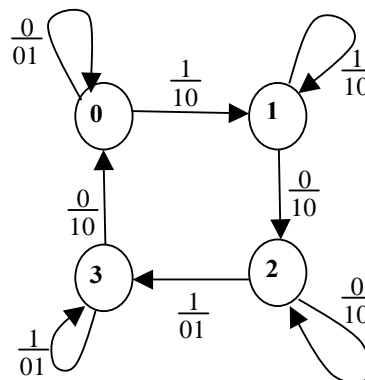
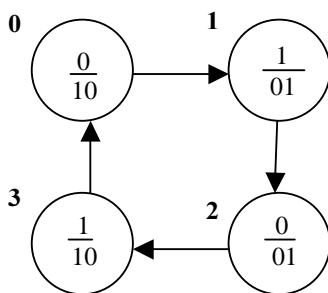
botón, pasará a encenderse B apagándose A. Si es pulsado de nuevo pasará a encenderse A, apagándose B y así sucesivamente. Es importante tener en cuenta que los cambios se producirán al pulsarse el pulsador, no cuando está pulsado.

**1.- Realizar el GRAFCET de primer nivel del sistema.**



**2.- Dibujar el diagrama de estados del sistema.**

Utilizamos la siguiente notación: S/AB. Se indican las soluciones según las dos formas vistas de representación del diagrama de estados.



**3.- Aplicar el método de Huffman para deducir el número de estados mínimo.**

Realizando la tabla de fase mínima, observamos que no se puede reducir ninguno de los estados, y que por tanto tendremos cuatro lo que significa que necesitaremos al menos dos marcas para codificarlos: Q1 y Q2.

S	0	1	A	B
0	0	1	1	0
1	2	1	0	1
2	2	3	0	1
3	0	3	1	0



S/Q1Q2	00	01	11	10
0	0	2	2	0
1	1	1	3	3

**4.- Deducir las ecuaciones lógicas, tanto de estado como de salida.**

S/Q1Q2	00	01	11	10
0	00	11	11	00
1	11	01	10	10

Agrupamos mediante el mapa de Karnaugh. Q1 es la línea continua y Q2 la discontinua, y obtenemos:

$$Q1 = Q2 \cdot \bar{S} + Q1 \cdot S$$

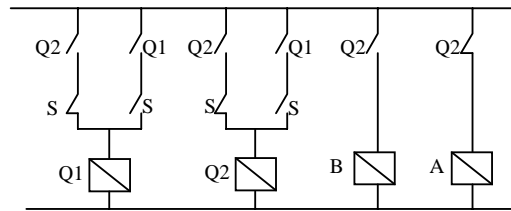
$$Q2 = Q2 \cdot \bar{S} + Q1 \cdot S$$

$$B = Q2$$

$$A = Q1 \cdot \bar{Q2} + Q1 \cdot Q2 = \bar{Q2}$$



5.- Realizar mediante un diagrama de contactos el circuito eléctrico que realiza la función equivalente.



6.- Escribir el código en AWL sobre S-5 que realice la función equivalente.

```

U      M1.2
UN     E1.0
O(
U      M1.1
U      E1.0
)
=      M1.1
U      M1.2
UN     E1.0
O(
UN     M1.1
U      E1.0
)
=      M1.2
U      M1.2
=      A1.1
UN     M1.2
=      A1.0
    
```

En donde M1.1=Q1, M1.2=Q2, E1.0= S, A1.1=B y A1.0=A.

