



TP N°6: MÁQUINAS DE ESTADO

Resuelva la presente guía mediante la utilización de las siguientes macros y las funciones de acceso a puerto desarrollada en guías anteriores

```
#define PORT0 0
#define PORT1 1
#define PORT2 2
#define PORT3 3
#define PORT4 4

// Reles
#define RELAY1 PORT2, 0
#define RELAY2 PORT0, 23
#define RELAY3 PORT0, 21
#define RELAY4 PORT0, 27
#define BUZZ PORT0, 28

//Led RGB:
#define RGBR PORT2, 1
#define RGBG PORT2, 2
#define RGBB PORT2, 3

//botones
#define BOTON0 PORT2, 10
#define BOTON1 PORT0, 18
#define BOTON2 PORT0, 11
#define BOTON3 PORT2, 13

//entradas
#define ENTRADA0 PORT1, 26
#define ENTRADA1 PORT4, 29
#define ENTRADA2 PORT2, 11
```

Ejercicio 6.1

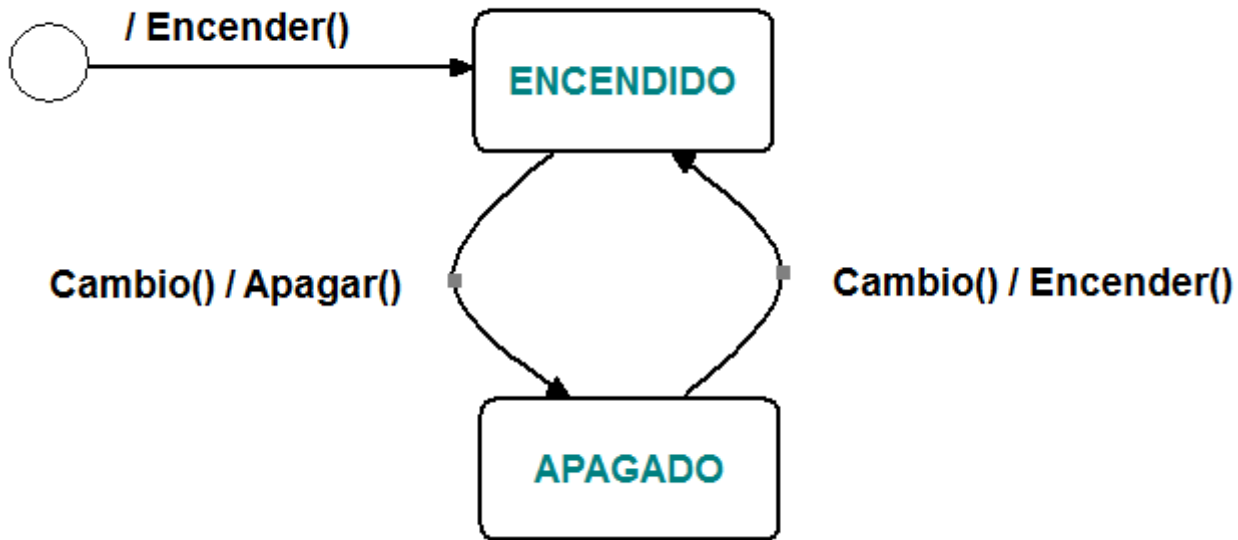
Aplicación: Encendido / Apagado de un led mediante la acción de una llave ideal (sin rebote).

Hardware asociado:

Descripción	Puerto
Led	RGBR
Pulsador	BOTON0

Se pide:

- 1) Realizar la máquina de estados.



2) Realizar el programa en c que represente la máquina de estados del punto 1

Ejercicio 6.2

Aplicación: *Secuencia lumínica cíclica sobre un led*

- Parpadear (cada un segundo)
- Encendido
- Apagado

Pasando de una a otra mediante la acción de una pulsador ideal (sin rebote).

Hardware asociado:

Descripción	Puerto
Led	RGBR
Pulsador	BOTON0

Se pide:

- 1) Realizar la máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente la máquina de estados del punto 1

Ejercicio 6.3

Aplicación: *Secuencia lumínica cíclica sobre un led*

- Parpadear (cada un segundo)
- Encendido o Apagado de acuerdo a lo que estaba haciendo al momento de detenerse

Debe pasar de uno a otro estado mediante la acción de una pulsador ideal (sin rebote).

Cuando llega el pulso, arranca el parpadeo desde el estado que tenía previamente (la primera vez en OFF), y cuando sale queda en lo que estaba haciendo.

Es decir si cuando estaba parpadeando, al llegar el pulso, el led estaba encendido, este deberá quedar así.



Hardware asociado:

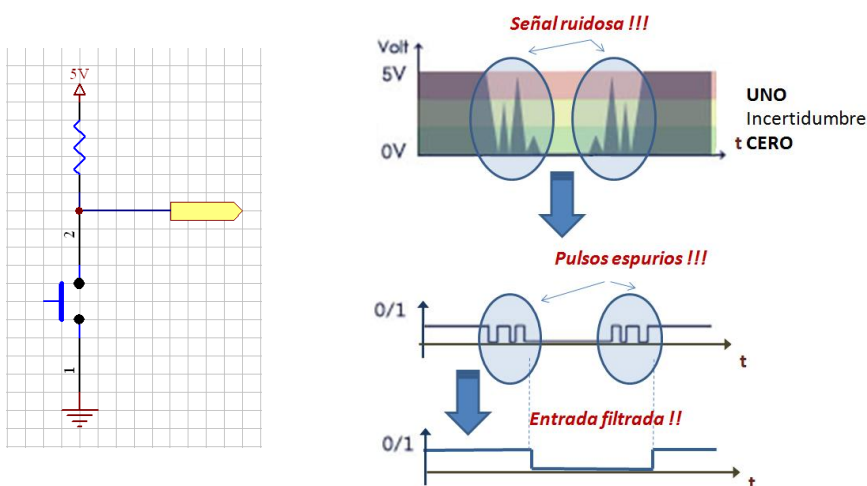
Descripción	Puerto
Led	RGBR
Pulsador	BOTON0

Se pide:

- 1) Realizar la máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente la máquina de estados del punto 1

Ejercicio 6.4

Aplicación: *Eliminación del rebote de un pulsador.*



Hardware asociado:

Descripción	Puerto
Entrada	BOTON0

Se pide:

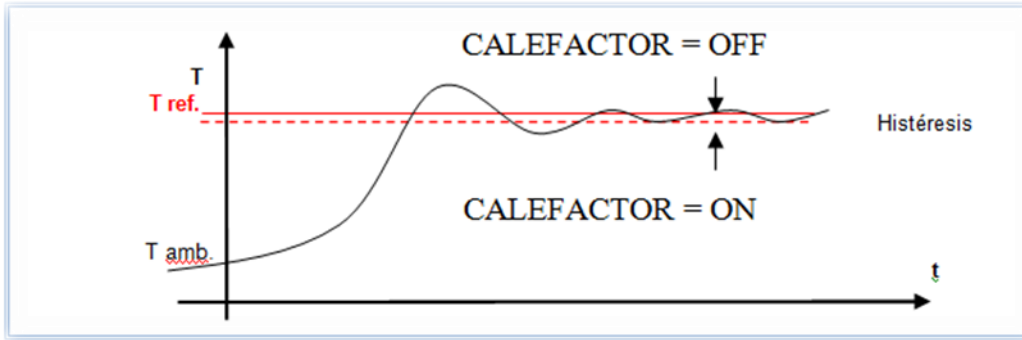
- 1) Realizar las dos máquinas de estados.
- 2) Realizar el programa C que represente las máquinas de estados del punto 1

Ejercicio 6.5

Aplicación: *Control de temperatura ON / OFF*



GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS



Hardware asociado:

Descripción	Puerto
CALEFACTOR	RELAY1

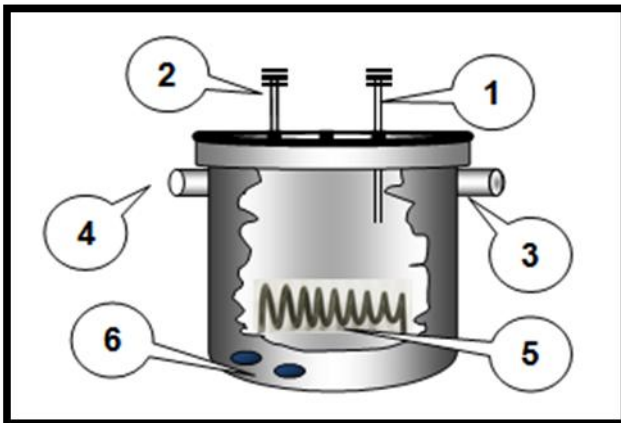
Asumiendo que el valor de temperatura medido se encuentra disponible en la variable ValorTemperatura

Se pide:

- 1) Realizar la máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente la máquina de estados del punto 1

Ejercicio 6.6

Aplicación: Control nivel de una varilla en una caldera



Índice	Descripción
1	Sensor de nivel: Varilla de acero inoxidable
2	Varilla asociada a la carcasa de la caldera. La carcasa es de acero inoxidable y oficia de tierra.
3	Solenoide de paso de agua
4	Salida de vapor
5	Calefactor
6	Bornes de conexión del calefactor

El calefactor se encuentra conectado a un circuito eléctrico independiente y será el encargado de mantener el agua a 100 °G para que se logre la generación de vapor.

El circuito de la entrada digital, se cierra entre (1) y (2) cuando el agua toca la varilla (1)

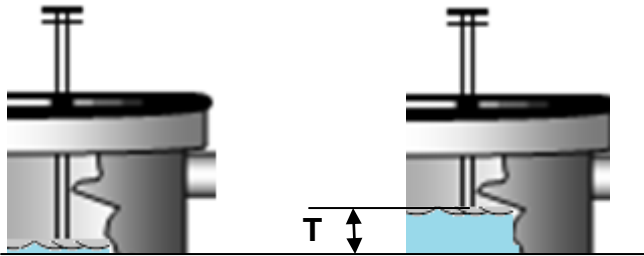
En la medida que se libere vapor, bajará el nivel de agua y cuando la varilla quede descubierta, será el momento de reponerlo.

Dado que el agua se encuentra en estado de ebullición, cuando estemos cerca del nivel mínimo, el oleaje provocará que la señal de corte y activación del ingreso del agua esté poco distanciada una de otra ("tableteo") trayendo como consecuencia la rotura del solenoide.



GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS

Por lo tanto cada vez que se detecte nivel, se deberá activar un temporizador para que no se vuelva a leer la entrada durante un determinado tiempo, dando lugar a que el agua suba lo suficiente y así abandonar la zona de conflicto.



Hardware asociado:

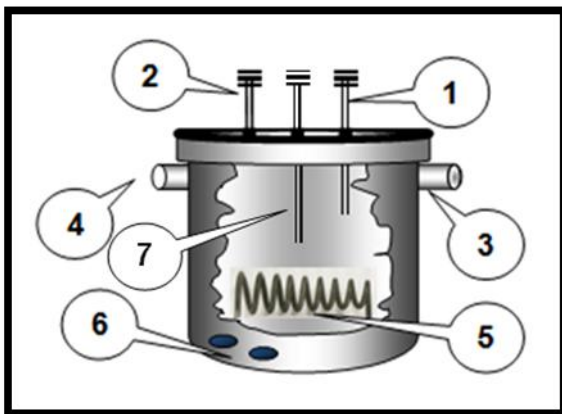
Descripción	Puerto
Solenoides AGUA	RELAY2
Sensor de nivel	ENTRADA0

Se pide:

- 1) Realizar la máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente la máquina de estados del punto 1

Ejercicio 6.7

Aplicación: Control nivel de dos varillas en una caldera



Índice	Descripción
1	Sensor de nivel de Máxima : Varilla de acero inoxidable
2	Varilla asociada a la carcasa de la caldera. La carcasa es de acero inoxidable y oficia de tierra.
3	Solenoides de paso de agua
4	Salida de vapor
5	Calefactor
6	Bornes de conexión del calefactor
7	Sensor de nivel de Mínima : Varilla de acero inoxidable

El calefactor se encuentra conectado a un circuito eléctrico independiente y será el encargado de mantener el agua a 100 °G para que se logre la generación de vapor.

El circuito de la entrada digital, se cierra:

- Entre (1) y (2) cuando el agua toca la varilla de **Máxima** (1)
- Entre (7) y (2) cuando el agua toca la varilla de **Mínima** (7)

En la medida que se libere vapor, el nivel de agua disminuye hasta llegar por debajo del sensor de **Mínima**, será entonces el momento de reponerlo encendiendo el solenoide de paso de agua.

Al permitir el ingreso de agua, llegará un momento en que se superará el sensor de **Máxima**, momento en el cual se deberá apagar la solenoide de paso de agua.

La separación entre los sensores proporciona la histéresis necesaria para evitar el efecto indeseado del oleaje.



Hardware asociado:

Descripción	Puerto
Solenoide AGUA	RELAY2
Sensor de Máxima	ENTRADA0
Sensor de Mínima	ENTRADA1

Se pide:

- 1) Realizar la máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente la máquina de estados del punto 1

Ejercicio 6.8

Aplicación: Control nivel de una varilla en una caldera con control de temperatura

Valiéndose de la posibilidad de poner a trabajar máquinas de estado en paralelo realice el Ejercicio 7.6 incorporando la máquina de estados desarrollada en el Ejercicio 7.5

Importante: Si la reposición de agua se demora más de 5 segundos, inhibir el control de temperatura y apagar el calefactor, asumiendo que no hay agua en la red. El calefactor no debe calentar si no está cubierto de agua dado que se pone al rojo y luego se rompe.

Hardware asociado:

Descripción	Puerto
Solenoide AGUA	RELAY2
CALEFACTOR	RELAY1
Sensor de nivel	ENTRADA0

Se pide:

- 1) Realizar la dos máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente las máquinas de estados del punto 1

Ejercicio 6.9

Aplicación: Control nivel de dos varillas en una caldera con control de temperatura

Valiéndose de la posibilidad de poner a trabajar máquinas de estado en paralelo realice el Ejercicio 7.7 incorporando la máquina de estados desarrollada en el Ejercicio 7.5

Importante: Si la reposición de agua se demora más de 5 segundos, inhibir el control de temperatura y apagar el calefactor, asumiendo que no hay agua en la red. El calefactor no debe calentar si no está cubierto de agua dado que se pone al rojo y luego se rompe.



Hardware asociado:

Descripción	Puerto
Solenoides AGUA	RELAY2
CALEFACTOR	RELAY1
Sensor de Máxima	ENTRADA0
Sensor de Mínima	ENTRADA1

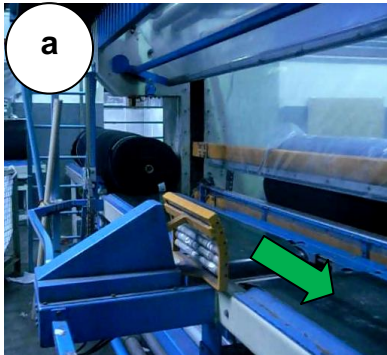
Se pide:

- 1) Realizar la dos máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente las máquinas de estados del punto 1

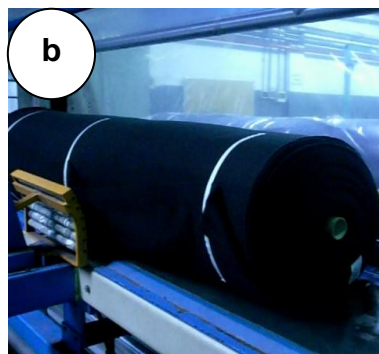
Ejercicio 6.10

Aplicación: *Empaquetado de rollos de tela.*

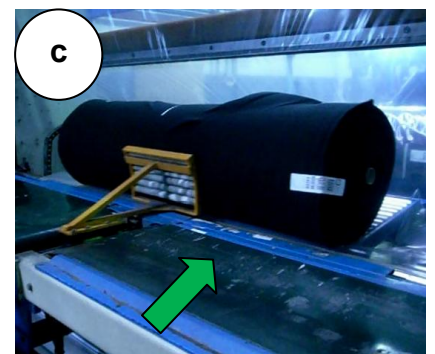
- a) El rollo de tela se desplaza por una cinta transportadora
- b) Un sensor detecta su presencia y detiene la cinta.
- c) Un expulsor lo empuja sobre el material que será utilizado para envolver.
- d) Baja el fuelle para sellar el paquete.
- e) Suelda haciendo pasar una corriente elevada durante 200 ms.
- f) Sube el fuelle.
- g) Comienza todo nuevamente desde a)



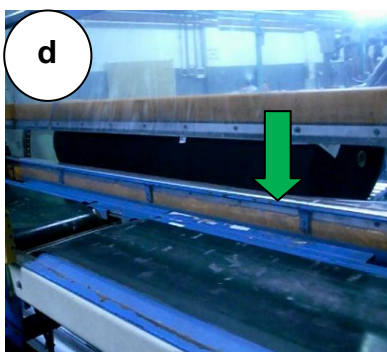
Avance del Rollo



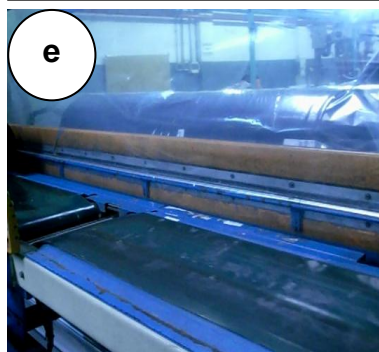
Detención del Rollo



Expulsión del Rollo



Envoltura del Rollo



Soldado de la envoltura



GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS

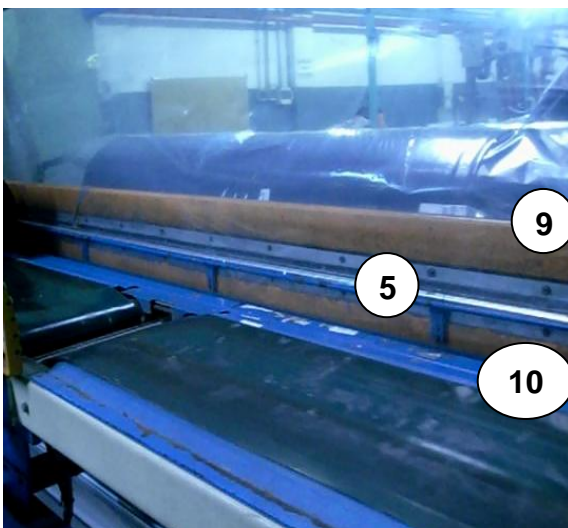
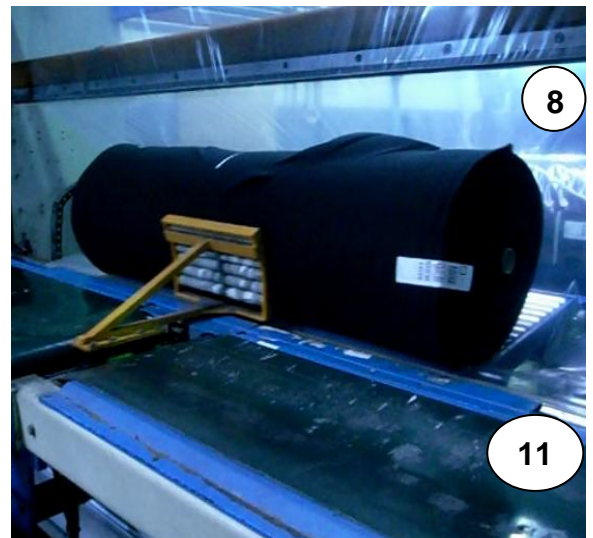
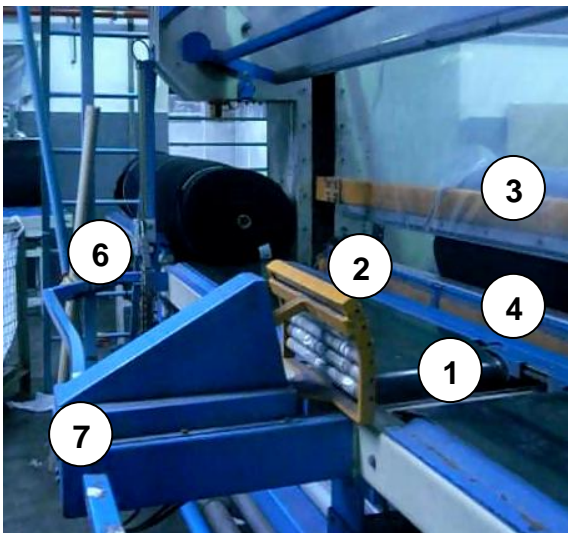
Para mas detalles encontrará la filmación en:

Sitio: <http://www.electron.frba.utn.edu.ar/~mtrujillo/filmaciones%20de%20maquinas/Empaquetadora/>

Archivo: Empaquetado 05.avi

Hardware asociado:

N	Descripción	Puerto
1	Cinta	RELAY1
2	Expulsor	RELAY2
3	Bancada Superior	RELAY3
4	Bancada Inferior	RELAY4
5	Soldadura	RGBR
6	Detector de rollo	BOTON0
7	Sensor Expulsor Atrás	BOTON1
8	Sensor Bancada Arriba Máximo	BOTON2
9	Sensor bancada Arriba Centro	BOTON3
10	Sensor Bancada Abajo Centro	ENTRADA0
11	Sensor Bancada Abajo Mínimo	ENTRADA1





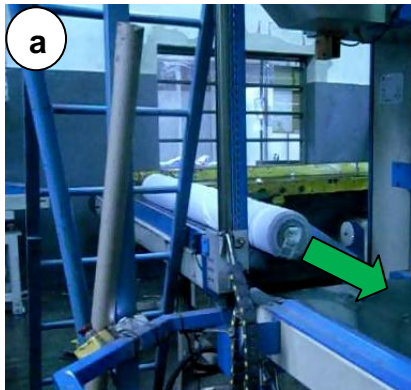
Se pide:

- 1) Realizar la máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente las máquinas de estados del punto 1

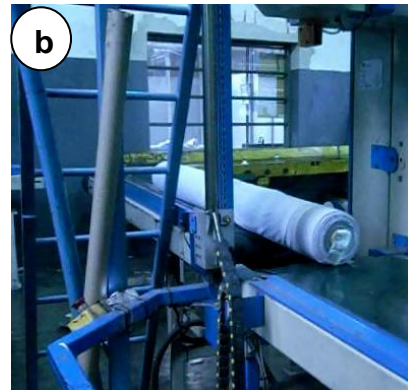
Ejercicio 6.11

Aplicación: *Detección de altura de un rollo de tela.*

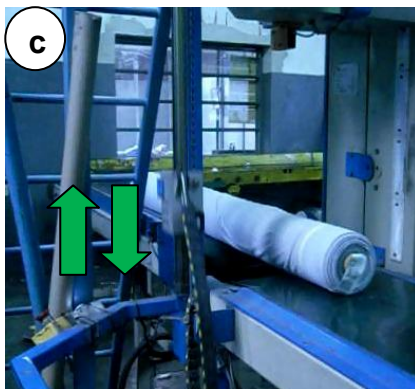
- a) Avanza el rollo hacia el sensor que detecta su presencia.
- b) Sube el medidor generando pulsos hasta que deja de reflejarse en el rollo (Conservar la cantidad de pulsos contados en la variable **Conteo**).
- c) Baja el medidor.
- d) Avanza la cinta 2.
- e) Comienza todo nuevamente desde a)



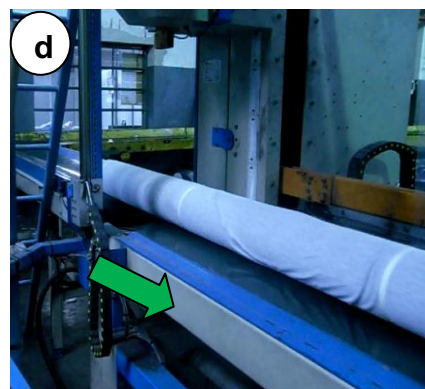
Avance de cinta 1



Detección de la llegada del rollo



Conteo de pulsos mediante un **encoder**



Avance de cinta 2

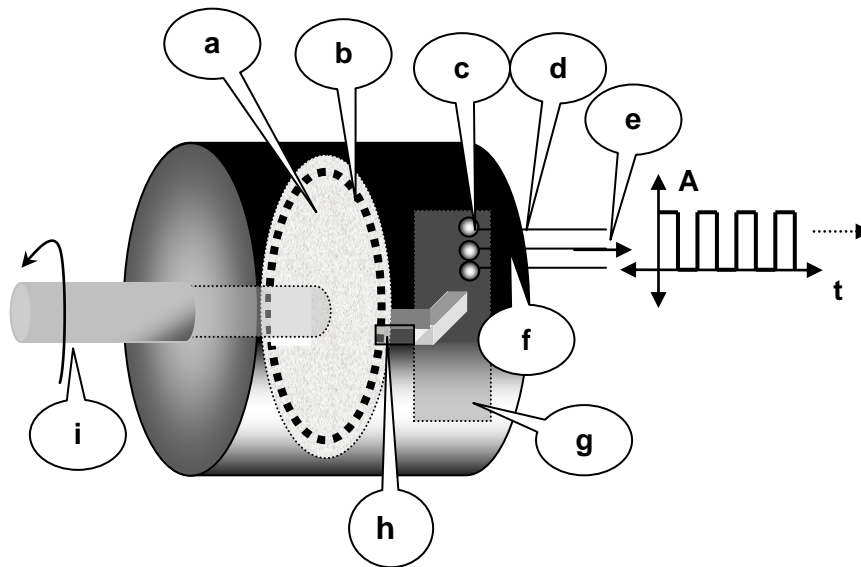
Encoder



GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS

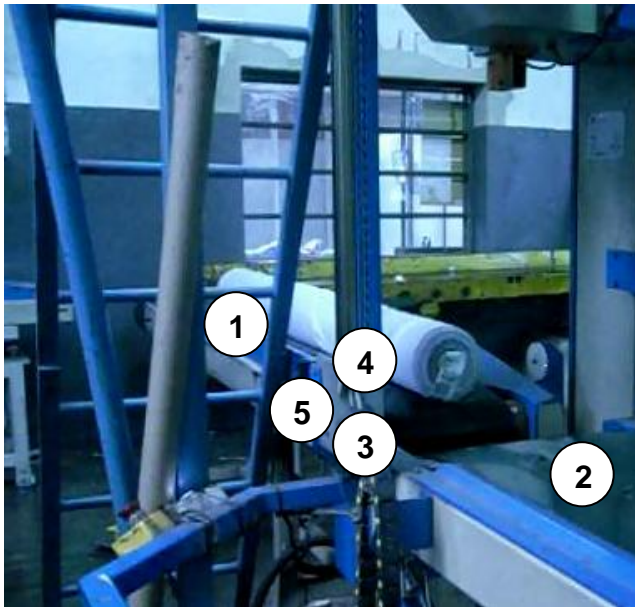
Son generadores de pulsos. Es un dispositivo cuya forma se parece bastante a la de un pequeño motor de corriente continua. Al hacer rotar su eje se tendrá a la salida un tren de pulsos cuya frecuencia estará dada por la velocidad de giro. En su interior, asociado al eje, hay una película fotográfica segmentada con partes oscuras y transparentes tal que puedan ser detectadas por un pequeño sensor fotoeléctrico. Los encoders están calibradas en pulsos por vuelta (segmentos transparentes) y generalmente se utilizan en máquinas donde hace falta realizar movimientos de gran exactitud, puesto que conociendo la relación que existe entre los pulsos que entrega versus el giro de su eje, solo tendremos que contarlos y vincular estas cantidades con translaciones o rotaciones producidas en ellas. Para lograrlo se asocian a algún eje de la misma y los movimientos se calibran en cantidad de pulsos.

- Película.
- Secuencia de partes oscuras y transparentes.
- Borneras de conexión.
- Alimentación.
- Salida de pulsos.
- Masa
- Placa electrónica asociada al sensor.
- Sensor fotoeléctrico. Tiene la forma de una U para poder abrazar a la película.
- Eje.



Hardware asociado:

N	Descripción	Puerto
1	Cinta 1	RELAY1
2	Cinta 2	RELAY2
3	Medidor	BOTON0
4	Sensor de presencia	BOTON1
5	Entrada de pulsos (encoder)	ENTRADA2



Para mas detalles encontrará la filmación en:

Sitio: <http://www.electron.frba.utn.edu.ar/~mtrujillo/filmaciones%20de%20maquinas/Detector%20de%20altura/>

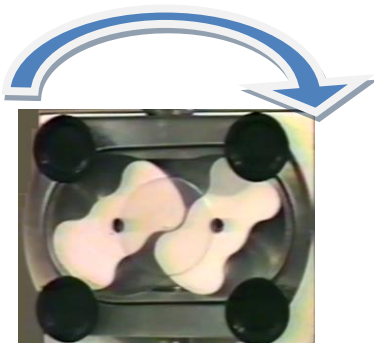
Archivo: medición de altura rollo.AVI

Se pide:

- 1) Realizar la máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente las máquinas de estados del punto 1

Ejercicio 6.12

Aplicación: Cada vez que se accione un pulsador encender el motor del dosificador con una duración de 400 y 200 pulsos en forma alternada. Utilizar el T/C 0 como contador.





Hardware asociado:

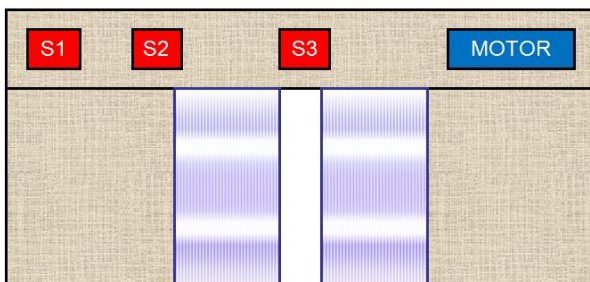
Descripción	Puerto
Motor	RELAY1
Pulsador	BOTON1
Entrada de pulsos (encoder)	ENTRADA2

Se pide:

- 1) Realizar la máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente las máquinas de estados del punto 1

Ejercicio 6.13

Aplicación: Puerta Corrediza



Especificación

- a. Cuando una persona se acerca a la puerta el **S3** lo detecta y abre la puerta.
- b. Cuando se detecta **S1** para el motor y la puerta queda abierta.
- c. Cuando se deja de detectar personas el motor se enciende y se detiene cuando se detecta **S2**. Y la puerta queda cerrada.
- d. Si cuando está cerrando se detecta el sensor **S3**, deja de cerrar y vuelve a abrirse.

Ante cualquier duda sobre el ensuciado, le recomendamos que se acerque hasta cualquier supermercado y observe como funcionan.

Hardware asociado:

Descripción	Puerto
Motor CIERRE	RELAY1
Motor APERTURA	RELAY2
Sensor de presencia (S3)	BOTON0
Sensor de abrió	BOTON1
Sensor de cerró	BOTON2

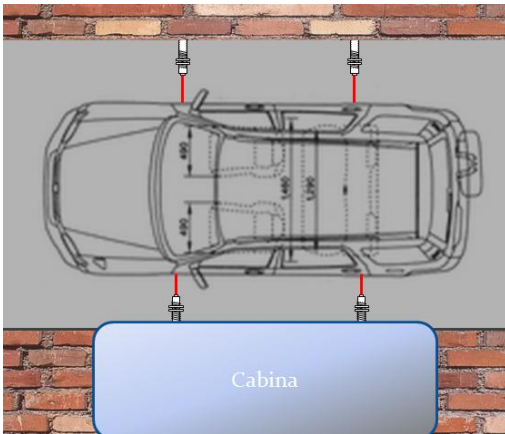
Se pide:

- 1) Realizar la máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente las máquinas de estados del punto 1

Ejercicio 6.14



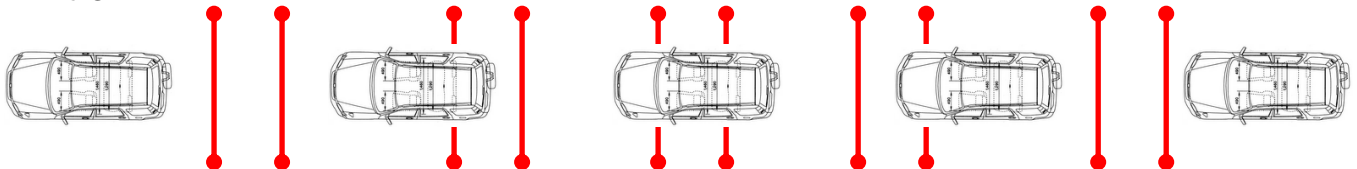
Aplicación: *Conteo de vehículos en un garaje*



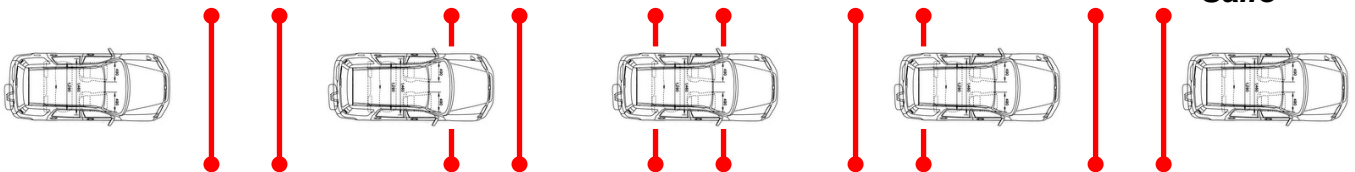
Descripción	Puerto
Sensor 1	BOTON0
Sensor 2	BOTON1

Se pretende tener en una variable (ContadorDeAutos) la cantidad de autos que se encuentran dentro del garaje, para lograrlo se cuenta con dos sensores (barreras) que permiten detectar la trayectoria del vehículo.

Entró



Salió



Se pide:

- 1) Realizar la máquina de estados.
- 2) Realizar el programa en C que represente las máquinas de estados del punto 1