

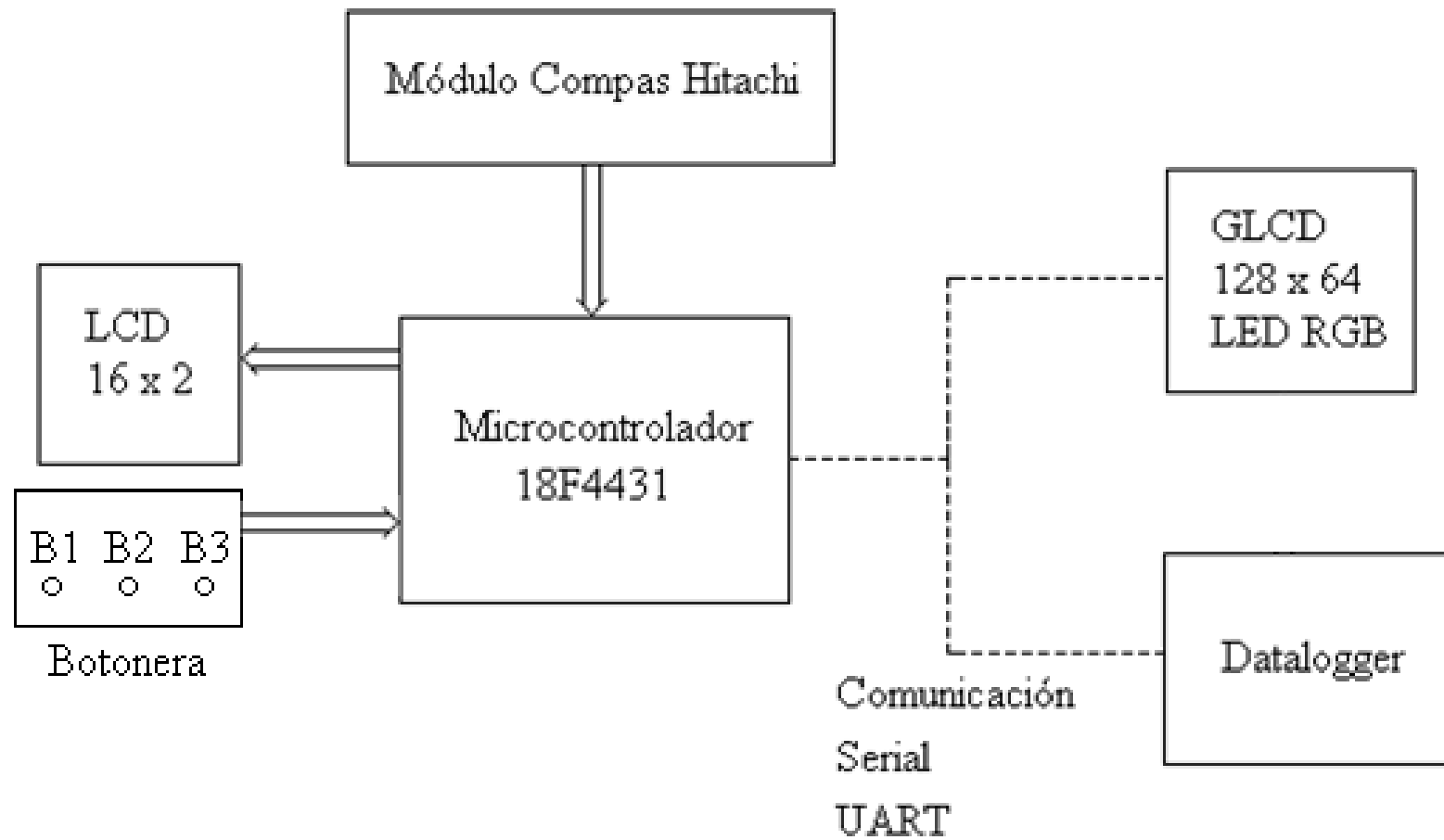
# MÓDULO DE ORIENTACIÓN MAGNÉTICA



**Módulo Compás Hitachi  
HM55B**

**Misael Ramírez  
Rodrigo Lino**

# Diagrama de bloques



# INTRODUCCIÓN



- En la navegación marítima y aérea
- Elaboración pilotos automáticos
- Orientación sin GPS

# Alcances

**Implementación Compás 3 wire.**  
**Medición periódica 30 segundos**  
**Almacenamiento Datalogger**  
**Visualización GLCD**

# ANTECEDENTES



- Sol , estrellas , luna,
- Brújula sencilla

# PIC 18F4431



- Microchip
- 8 Mhz
- 40 pines (36 entrada/salida)
- 8 canales PWM
- A/D
- Comunicación Uart, I2C

# MÓDULO HM55B

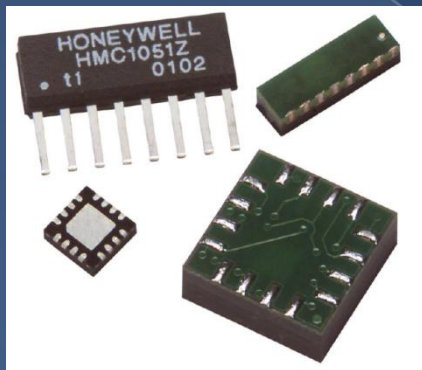


- ◉ Hitachi
- ◉ Sensor de campo magnético
- ◉ 0.3 pulgadas
- ◉ 6 pines conexión
- ◉ Muy sensible al campo magnético
- ◉ Compatibilidad módulos Basic Stamp
- ◉ Basic

# Sensores Similares y Proveedores

## Honeywell Aerospace Plymouth

HMC1051/HMC1052L/HMC1053



## Spartons Electronics

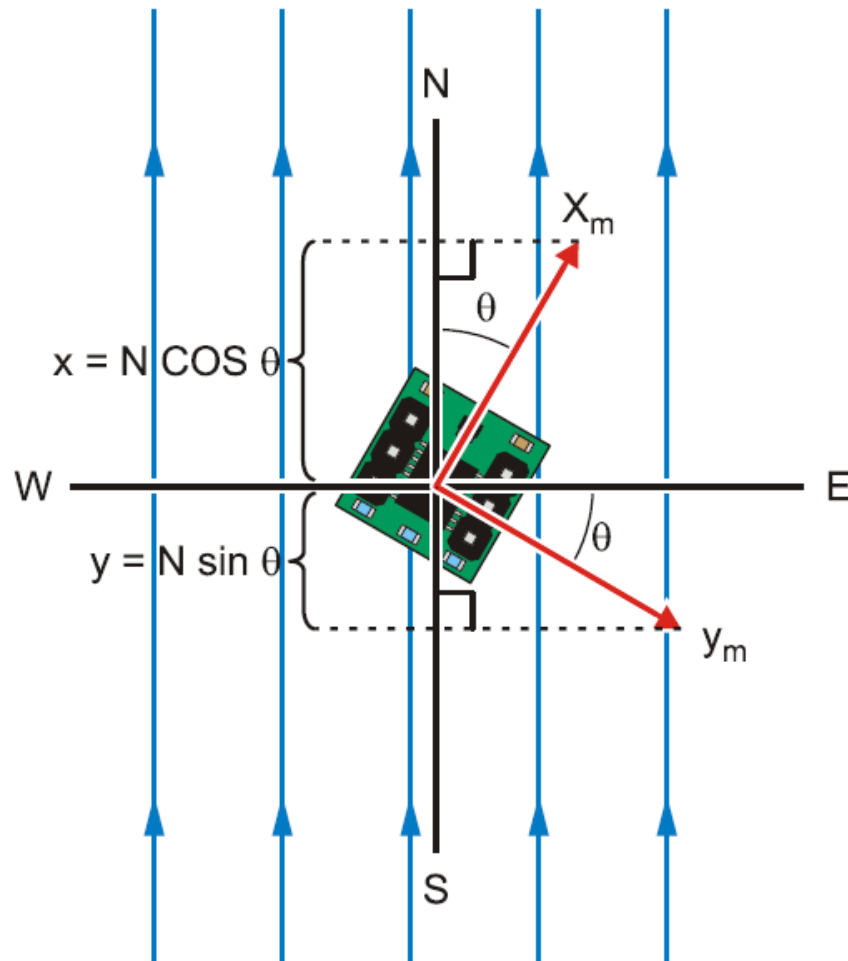
SPARTON SP3002D-4D KIT  
COMPASS DEVELOPMENT KIT



**Electroavil-es**  
MODULO COMPAS  
HITACHI HM55B



# Funcionamiento HM55B

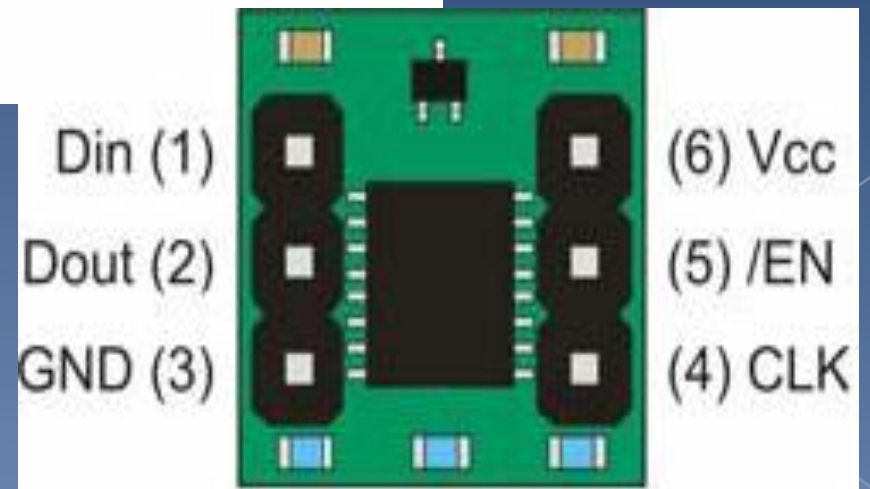
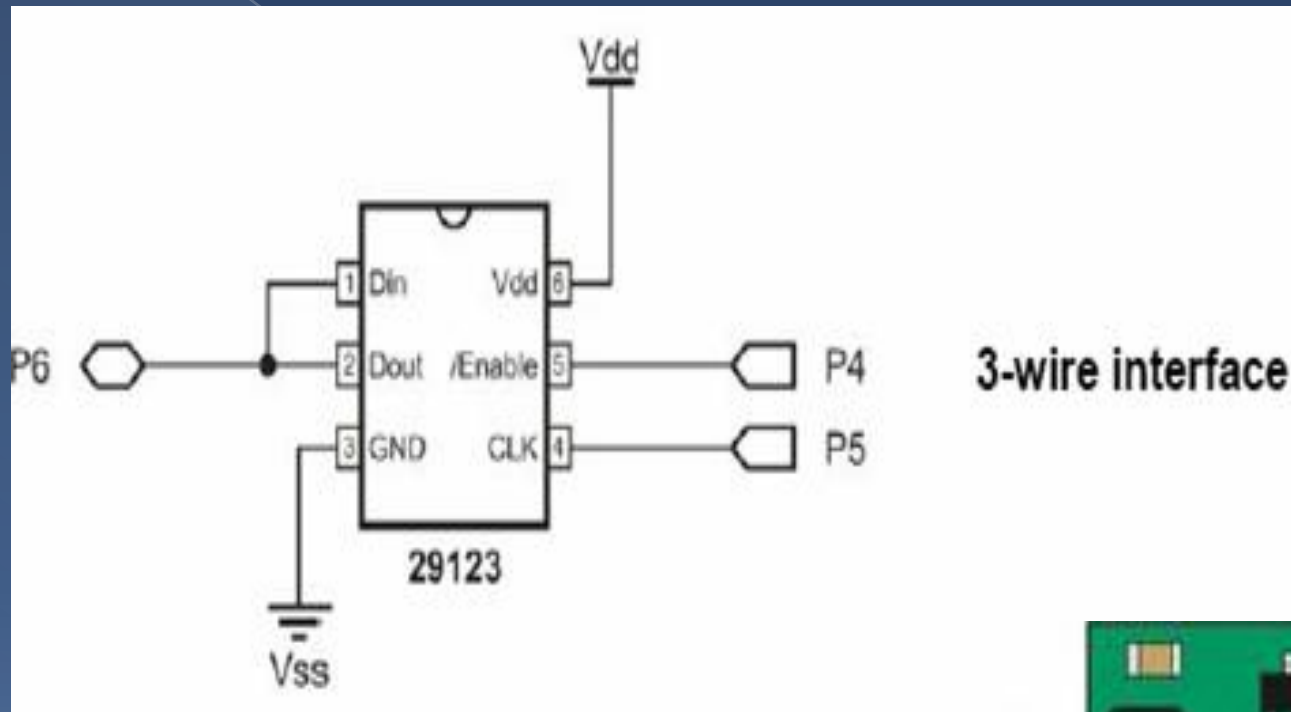


$$\tan \theta = \frac{-N \sin \theta}{N \cos \theta} = \frac{-y}{x}$$

$$\tan^{-1}(\tan \theta) = \tan^{-1}\left(\frac{-y}{x}\right)$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-y}{x}\right)$$

# Configuración HM55B



# SET Comando HM55B

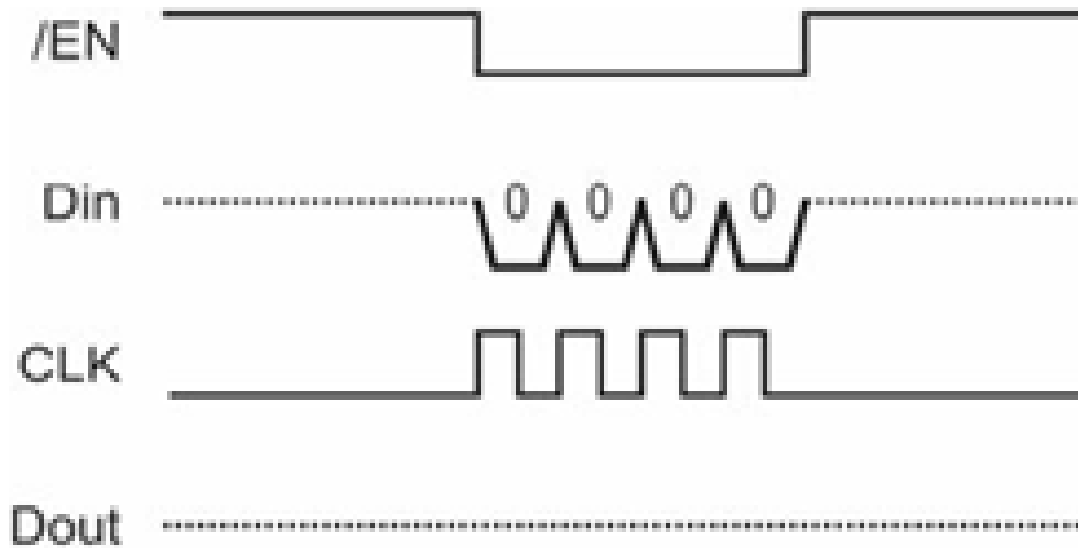
Comando	Significado
0000	Reset
0001	Start
0011	Pedir reporte de estado

# Banderas de Estado HM55B

Código	Significado
1100	Medición exitosa
<u>00XX</u>	Medición en proceso o reseteado
<u>XX11</u>	Pedir reporte de estado

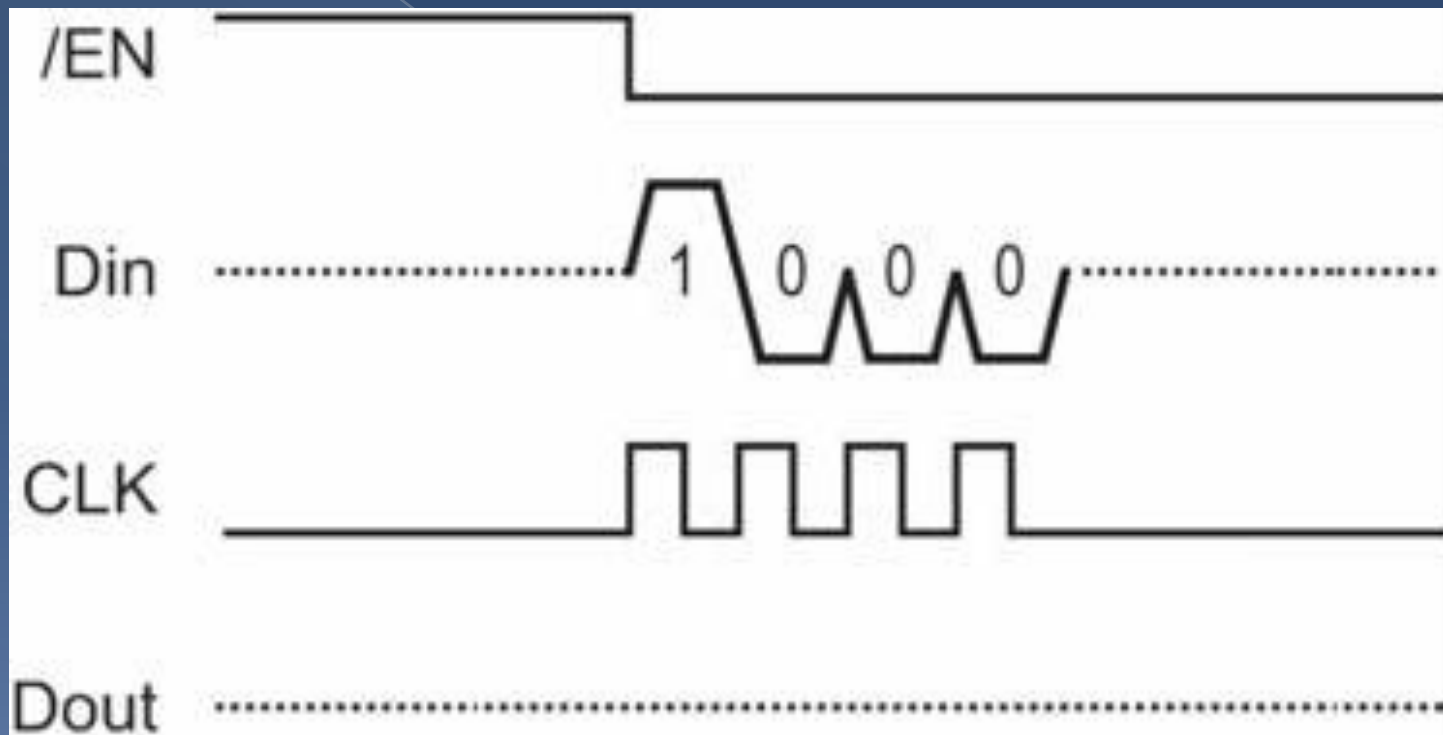
# Protocolo de Comunicación

## Reset HM55B



# Protocolo de Comunicación

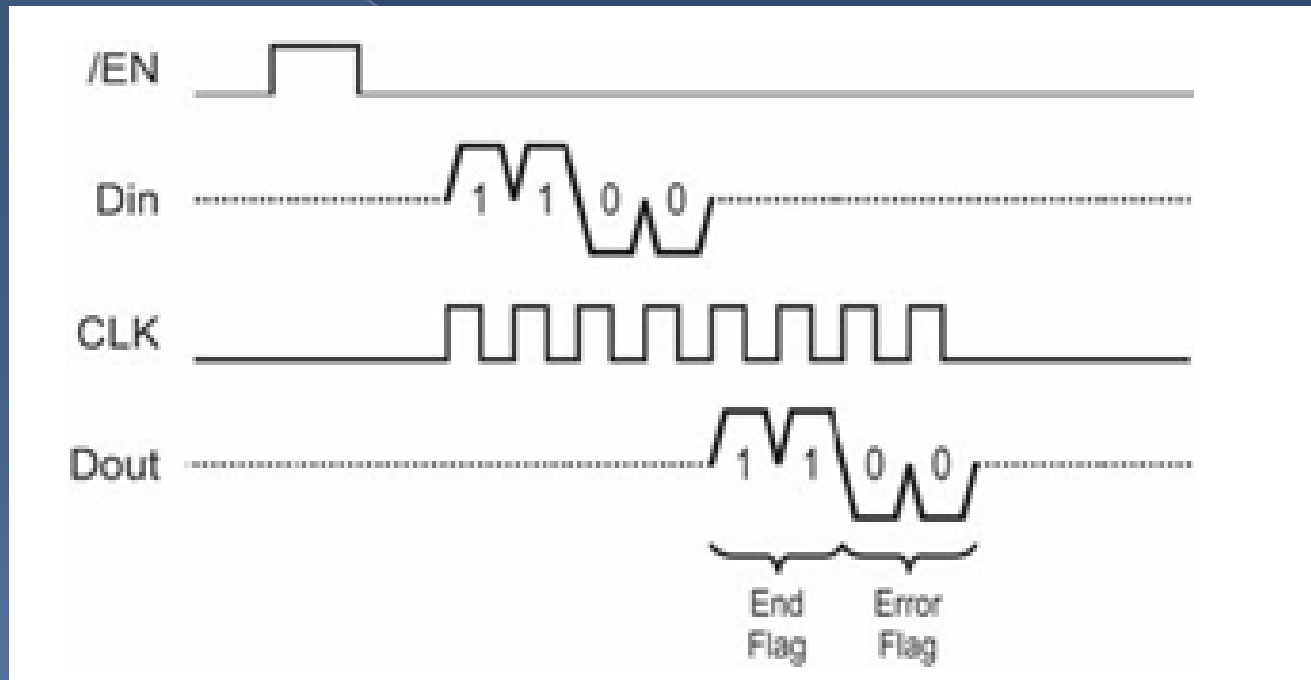
## Empezar Medición HM55B



# Protocolo de Comunicación

## Validando Estado de Medición

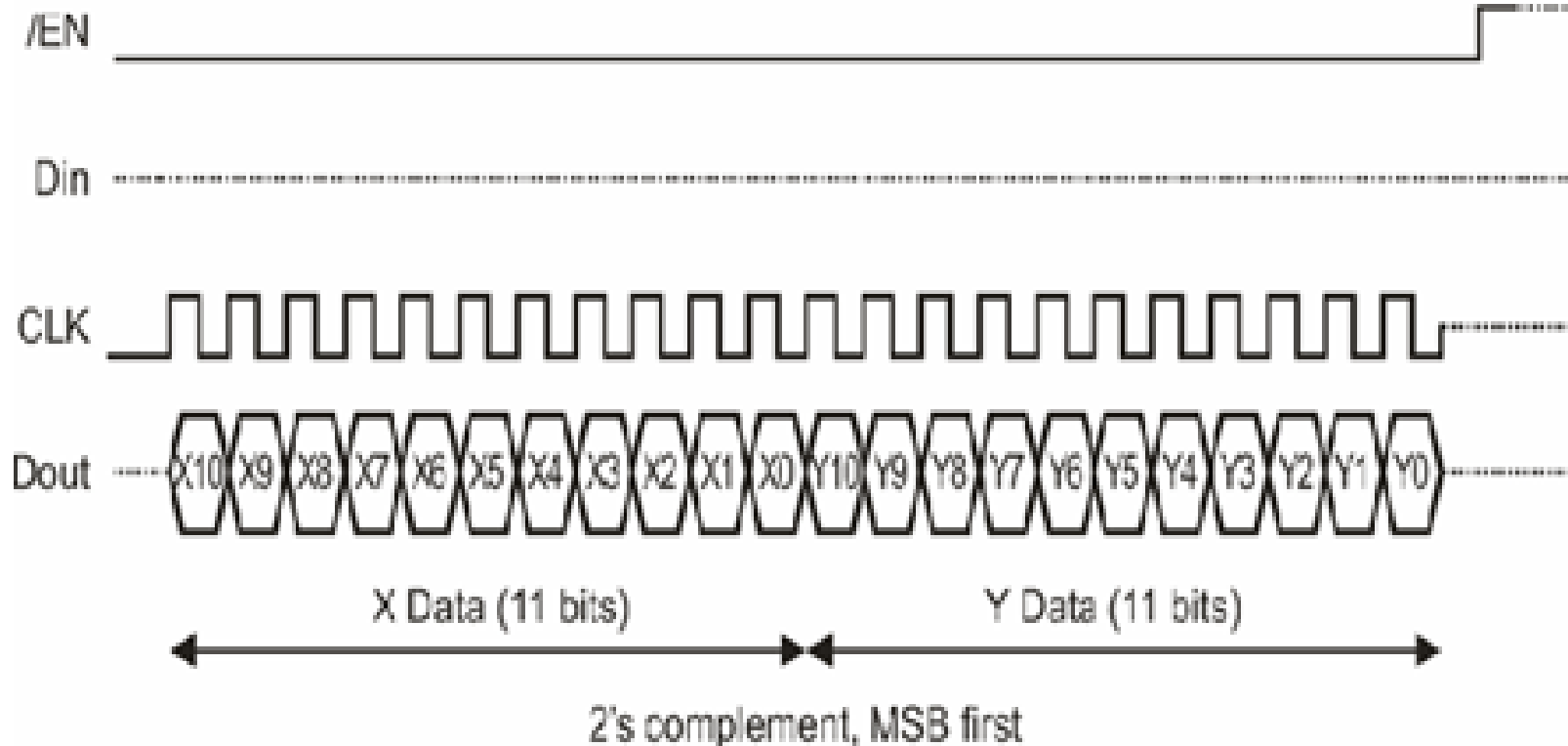
### HM55B



# Protocolo de Comunicación

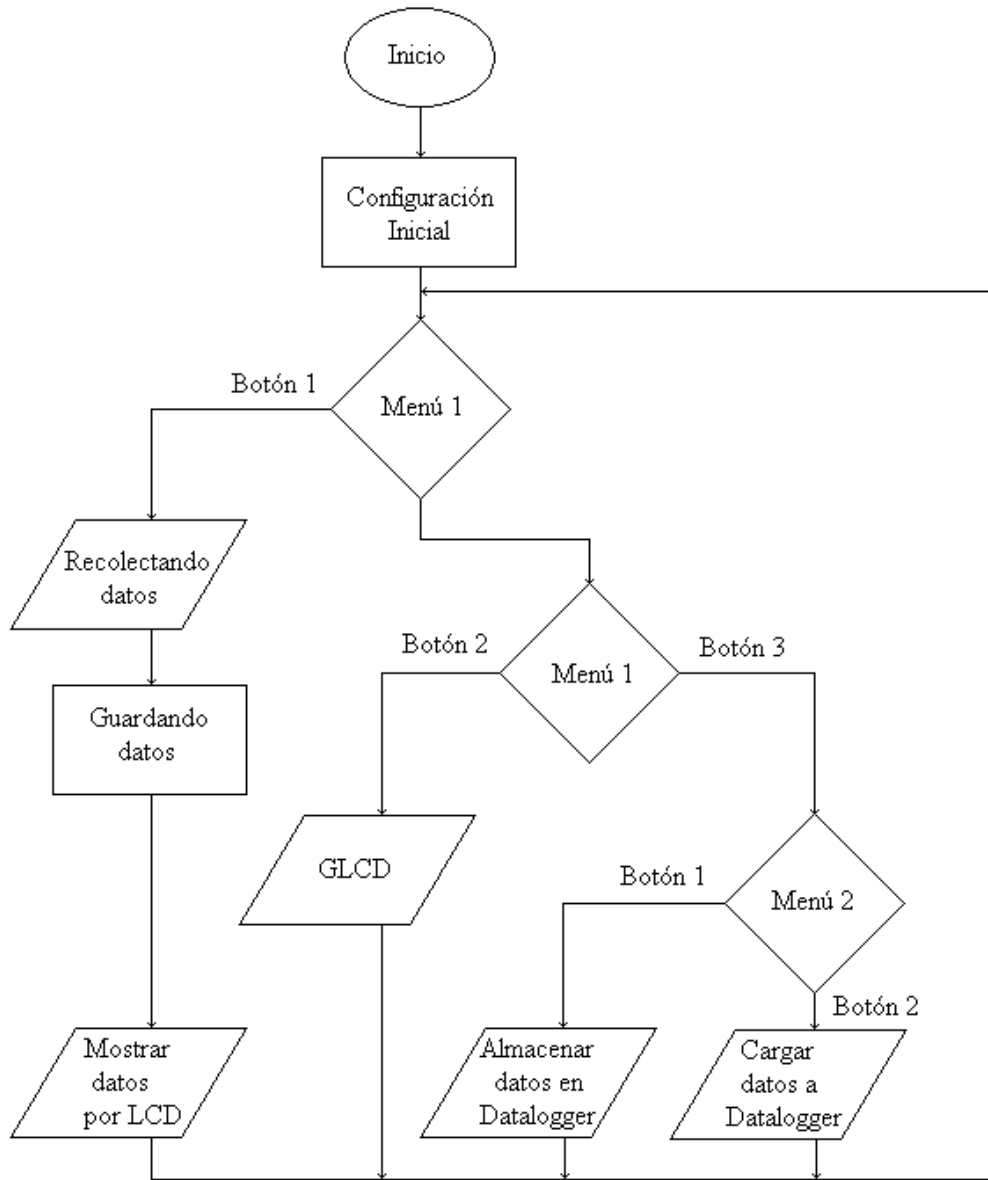
## Recepción Coordinadas X e Y

### HM55B

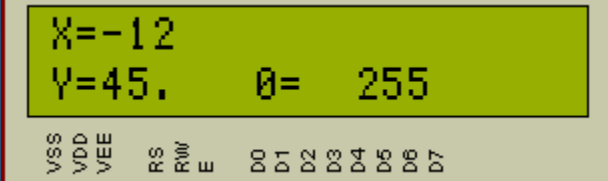




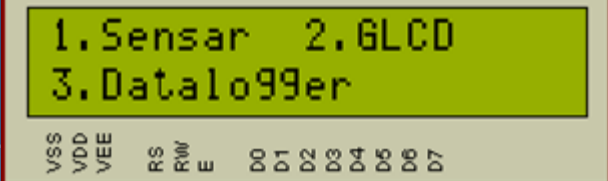
# Diagrama de flujo



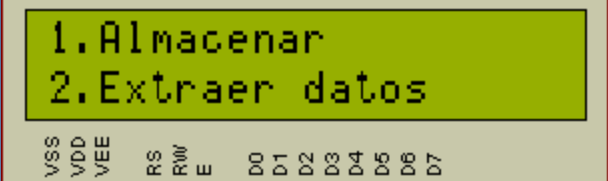
## Recolectado datos



## Menú 1



## Menú 2



# Funciones

## Procedimiento utilizado para la obtención de los Valores X, Y e $\Theta$

```
sub procedure get_axes()  
  habilitar()  
  
  DELAY_US(800)  
  
  'envio el comando para reset  
  reset_sensor()  
  DELAY_US(400)  
  
  habilitar()  
  DELAY_US(800)  
  
  medir()  
  DELAY_US(800)
```

```
sub procedure habilitar()  
  EN = 1  
  delay_us(400)  
  EN = 0  
end sub
```

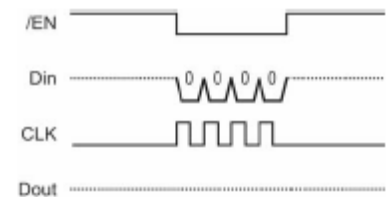
```
sub procedure in()  
  ES_DIR = 1  
end sub
```

```
sub procedure out()  
  ES_DIR = 0  
end sub
```

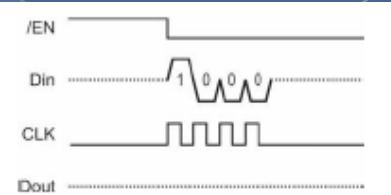
```
sub procedure pulse()  
  delay_us(15)  
  RELOJ = 1  
  delay_us(14)  
  RELOJ = 0  
  delay_us(31)  
end sub
```

```
'resetea el sensor  
sub procedure reset_sensor()  
  out ()  
  ES = 0  
  pulse ()  
  ES = 0  
  pulse ()  
  ES = 0  
  pulse ()  
  ES = 0  
  pulse ()  
end sub
```

```
'iniciar a medir  
sub procedure medir()  
  out ()  
  ES = 1  
  pulse ()  
  ES = 0  
  pulse ()  
  ES = 0  
  pulse ()  
  ES = 0  
  pulse ()  
end sub
```



Comando  
Reset



Comando  
Measure

# Procedimiento utilizado para la obtención de los Valores X, Y e $\Theta$

```
do
  habilitar()
  DELAY_US(800)

  reporte()
  DELAY_US(800)

  'obtengo estado del sensor
  estado[0] = extractor()
  estado[1] = extractor()
  estado[2] = extractor()
  estado[3] = extractor()

  DELAY_US(1200)
loop until ((estado[0] = 1) and (estado[1] = 1)
and (estado[2] = 0) and (estado[3] = 0))
```

## Funciones

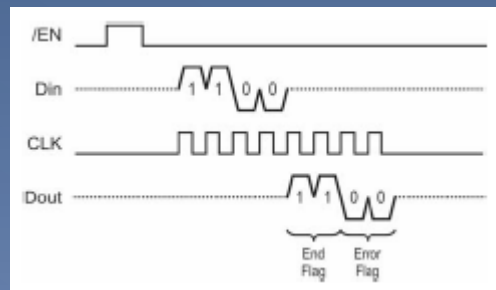
```
'reporte del sensor
sub procedure reporte()
  out ()
  ES = 1
  pulse ()
  ES = 1
  pulse ()
  ES = 0
  pulse ()
  ES = 0
  pulse ()
end sub

'obtengo un dato del sensor
'trabajo con postmode
sub function extractor() as byte
  in ()
  delay_us(15)
  RELOJ = 1

  delay_us(14)
  result = ES
  RELOJ = 0

  delay_us(31)
end sub
```

## Comando Status



## Procedimiento utilizado para la obtención de los Valores X, Y e $\Theta$

```
'Extraigo valor X y Y del sensor
for i = 0 to 10
.....
    x[10-i] = extractor()
next i
for i = 0 to 10
.....
    y[10-i] = extractor()
next i

EN = 1 'high en

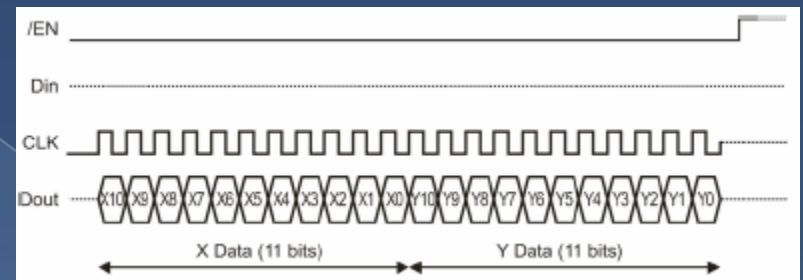
'paso las variables guardados a x1 y y1
x1 = 0
for i = 0 to 10
.....
    x1 = x1 + (n2[i]*x[i])
next i

y1 = 0
for i = 0 to 10
.....
    y1 = y1 + (n2[i]*y[i])
next i

'para el caso de cantidades negativas
if x[10] = 1 then
.....
    x1 = x1 or negmask
end if

if y[10] = 1 then
.....
    y1 = y1 or negmask
end if
```

## Comando Status



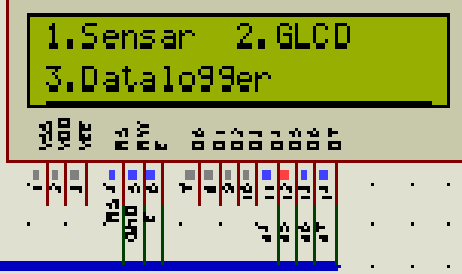
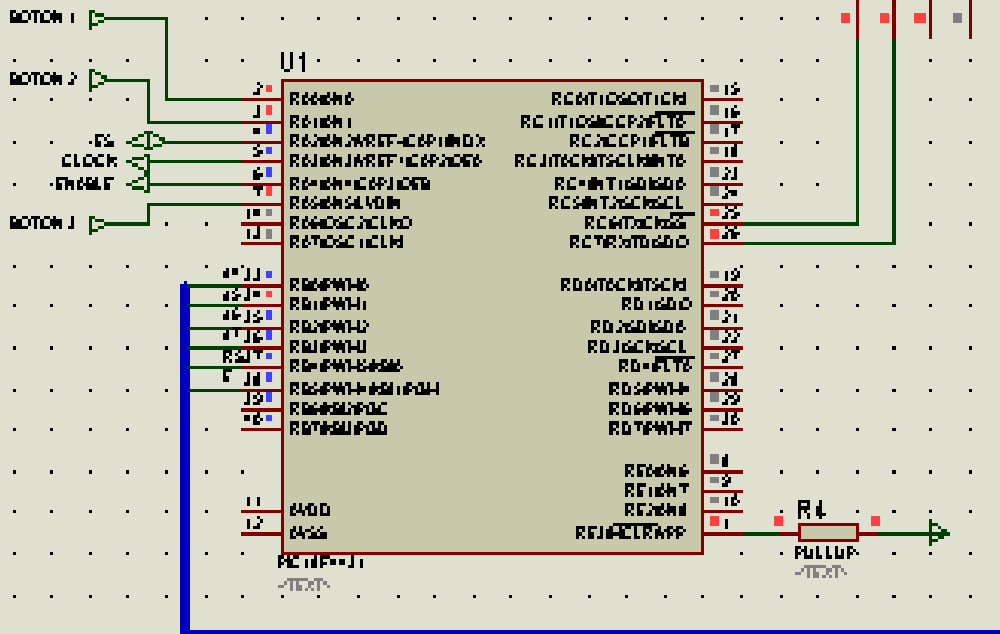
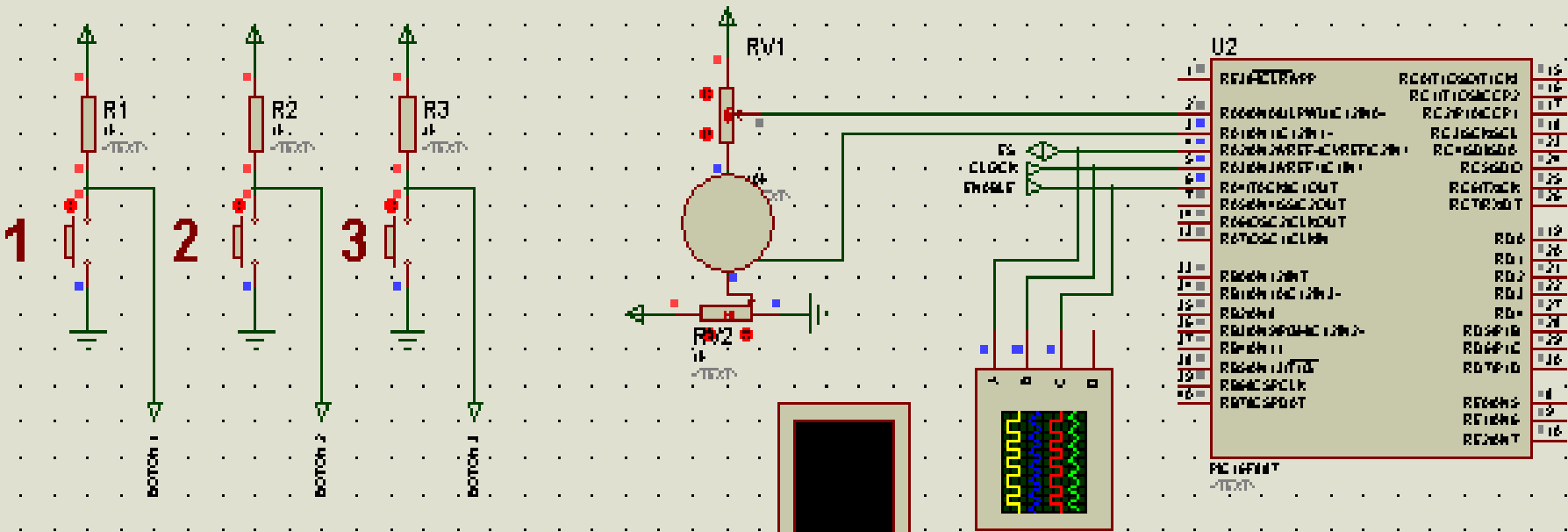
## Procedimiento utilizado para la obtención de los Valores X, Y e $\Theta$

```
'obtengo el angulo
if x1 = 0 then
  if y[10] = 1 then
    angle = 90
  else
    angle = -90
  end if
else
  angle = atan(-y1/x1)
  angle = (angle*180)/3.1416
end if

if (x[10] = 1) and (y[10] = 0) then
  angle = angle + 180
end if

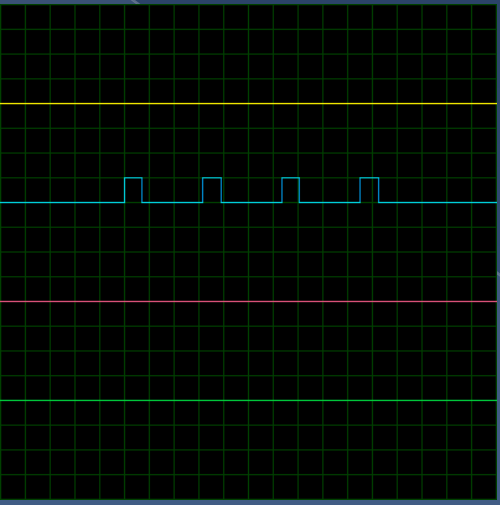
if (x[10] = 0) and (y[10] = 0) then
  angle = angle + 360
end if

if (x[10] = 1) and (y[10] = 1) then
  angle = angle + 180
end if
end sub
```

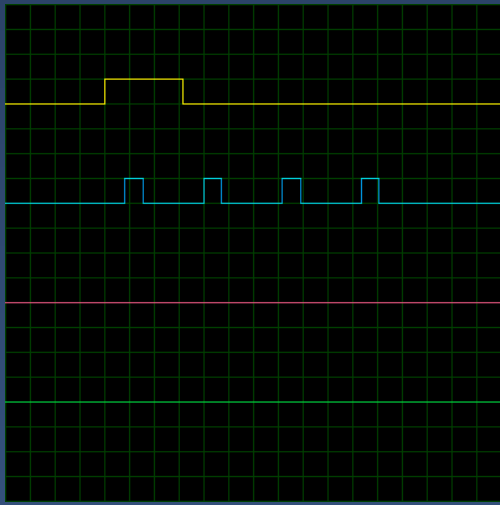


# Simulación

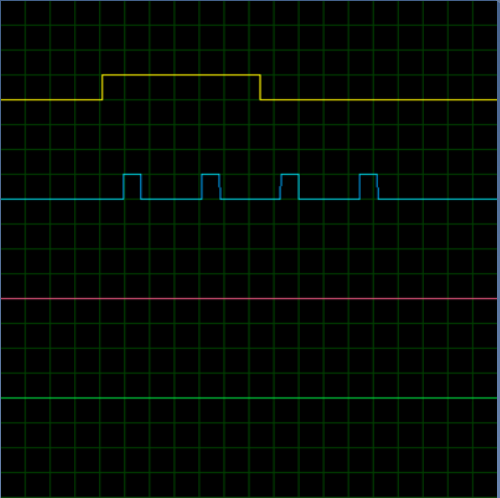
Comando Reset



Comando Medir



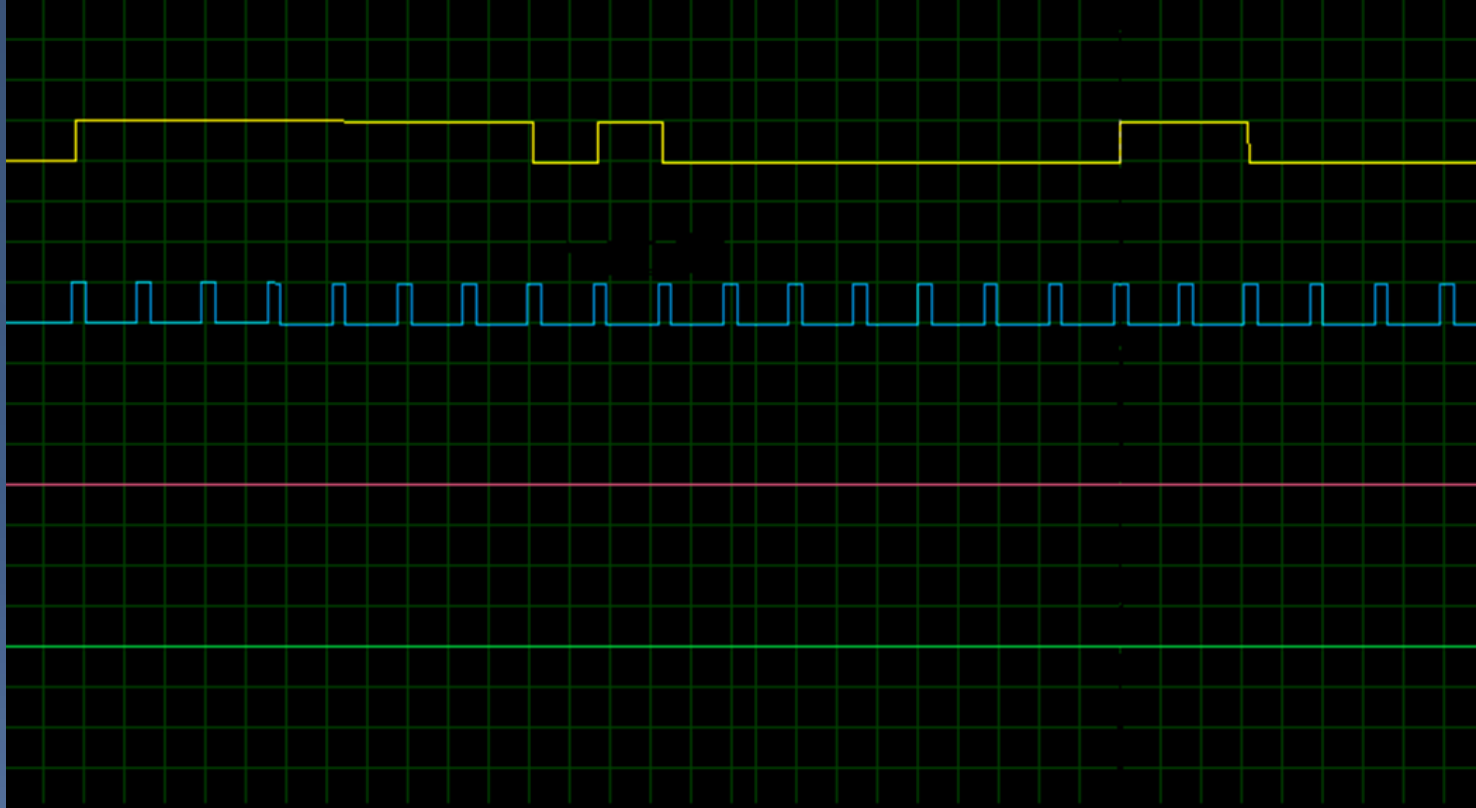
Comando Status






SIMBOLOGIA

Yellow square	ES
Blue square	CLOCK
Red square	EN

# Lectura de X e Y



SIMBOLOGIA	
	ES
	CLOCK
	EN



# Conclusiones

- Mediciones con interferencia provoca errores.
- Sensor simulado con microcontrolador.
- Implementación de nuevas funciones.
- Sensor usado en robótica.
- Posible implementación con sonido.

# Recomendaciones

- Conocimiento del formato de los datos. de medición.
- Calibración mediante software.
- Evitar la exposición a fuertes campos magnéticos.