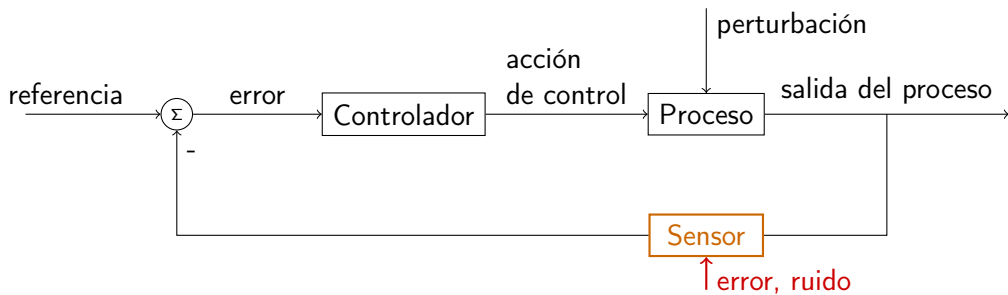


# Sensores, Encoder incremental

Kjartan Halvorsen

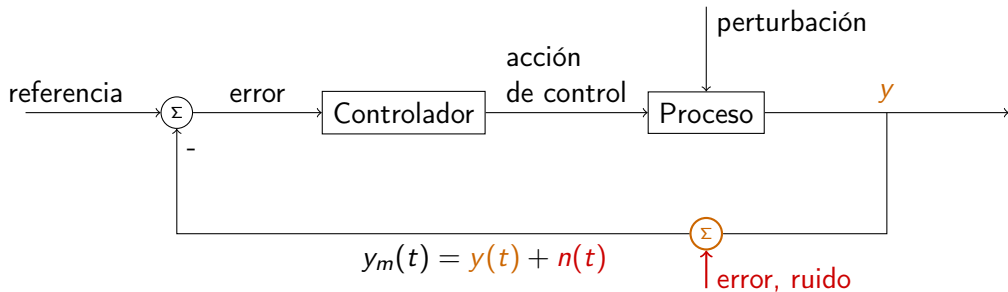
2021-02-15

# Sensores

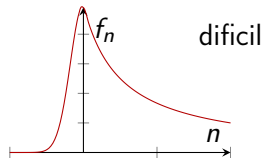
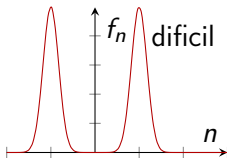
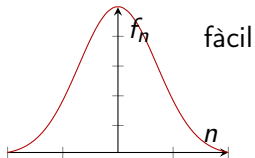


Es **inevitable** que el uso de sensores introduzca **ruido** en el sistema.

# Sensores

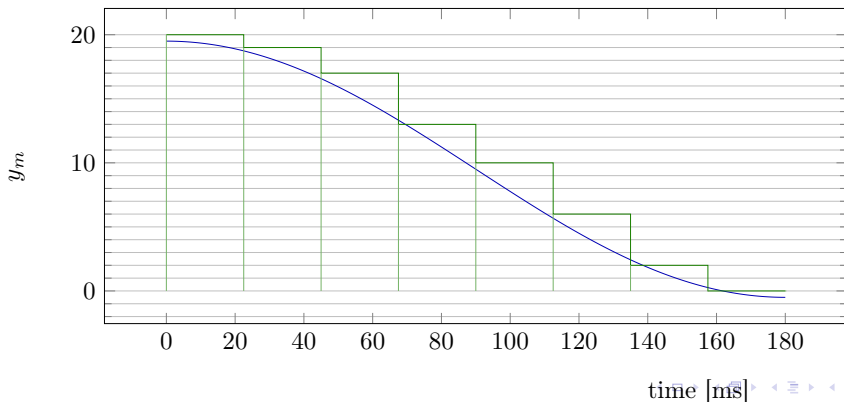


Es **importante** conocer las características (estadísticas) del error de medida!

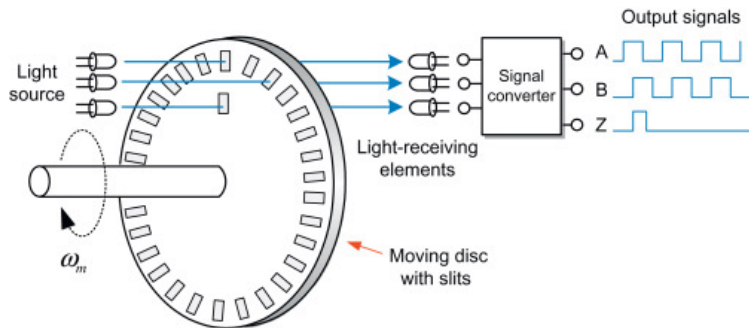


## Sensores - características

- ▶ **Exactitud** Que tan correcto es en promedio. **Precisión** Desviación del error.
- ▶ **Sensibilidad o resolución** El cambio más pequeño en la señal que se puede detectar.
- ▶ **Retraso**  $y_m(t) = y(t - \tau) + n(t)$
- ▶ **Muestreo y digitalización**



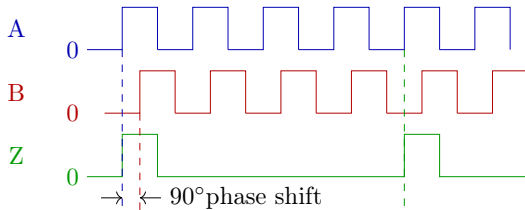
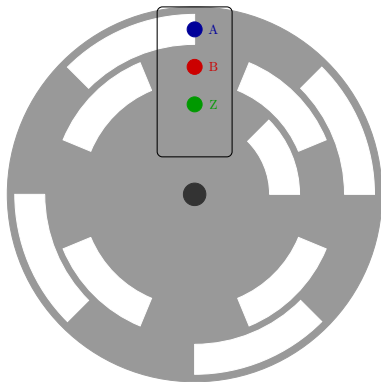
# Encoder incremental



Fuente:

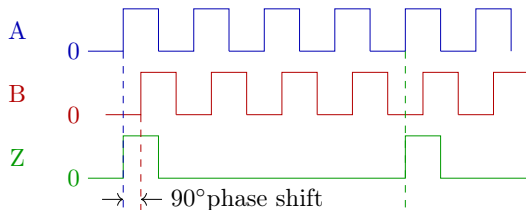
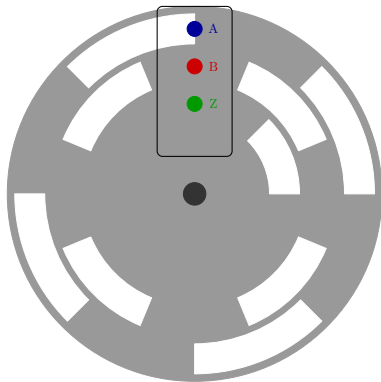
<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/incremental-encoder>

# Encoder incremental



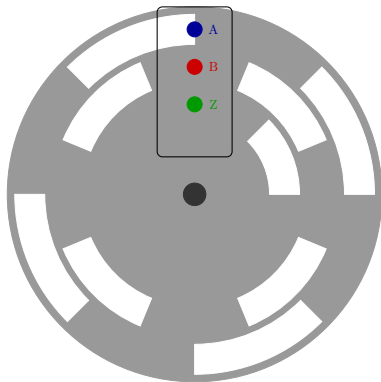
*Pulses Per Revolution (PPR)* es igual a 4 en el ejemplo. Cada apertura tiene un sector de  $\frac{360}{2 \times PPR} = 45^\circ$ .

# Encoder incremental



**Actividad individual** Si detectamos los flancos positivos **y** los flancos negativos de las dos señales **A** y **B**. Cual sería el giro mínimo que podemos detectar (la sensibilidad del sensor)?

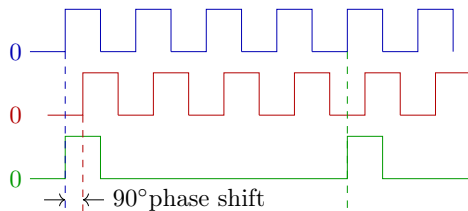
# Encoder incremental



A

B

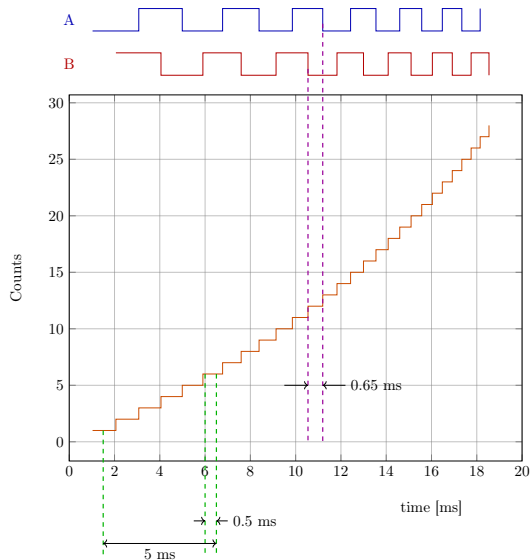
Z



**Actividad individual** En el ejemplo arriba, el encoder gira en sentido del reloj (CW) o en sentido contrario al reloj (CCW)?



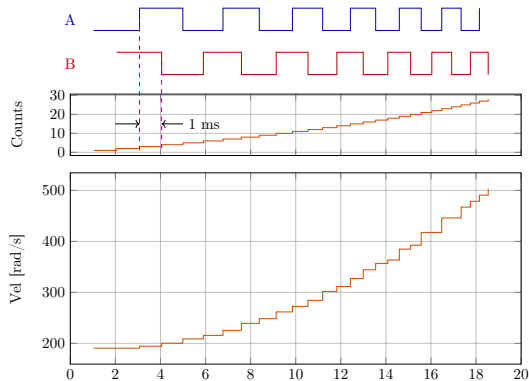
# Encoder incremental - Velocidad



Se requiere la velocidad angular del eje en el instante  $t = 6.5$  ms. El número de pulsos por revolución es  $PPR=8$ , y contamos cada flanco (ascendente y descendente) de cada señal A y B, que resulte en 32 conteos por revolución.

**Actividad individual** Computa la velocidad angular en rad/s en los casos (a) usando un tiempo de rastreo de  $\Delta t = 0.5$  ms, (b) usando un tiempo de rastreo  $\Delta t = 5$  ms.

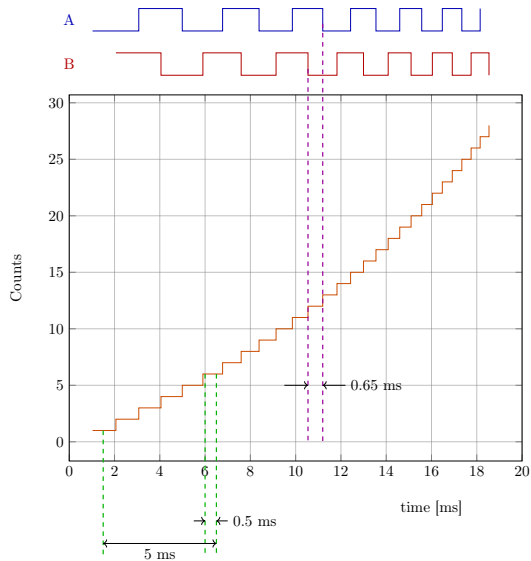
## Encoder incremental - Velocidad por frecuencia



La velocidad también se puede medir usando el tiempo entre pulsos. En el ejemplo hubo un intervalo de 1 ms entre los dos pulsos. Esto da la velocidad

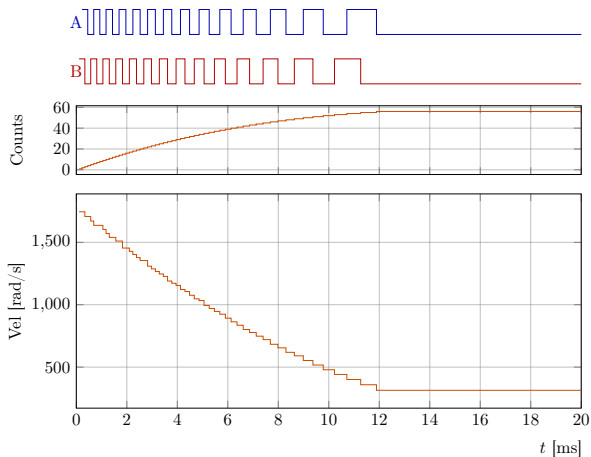
$$\begin{aligned} v &= 1 \text{ pulsos/ms} = \frac{1/32 \text{ revoluciones}}{10^{-3} \text{ s}} \\ &= \frac{2\pi}{32} \times 1000 \text{ rad/s} = 196.3 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

# Encoder incremental - Velocidad por frecuencia



Actividad individual Calcula la velocidad!

## Encoder incremental - Velocidad por frecuencia



La velocidad solo se calcula cuando viene un pulso.