

# LABORATORIO DE ACCIONAMIENTOS ELECTRÓNICOS

## PRÁCTICA N°2 PARTE 1

### 1. TEMA

SENSORES DE POSICIÓN Y DE VELOCIDAD ANGULAR (ENCODERS Y TACOGENERADORES)

### 2. OBJETIVOS

2.1. Analizar los métodos existentes para sensar posición y velocidad angular en accionamientos eléctricos.

### 3. TRABAJO PREPARATORIO

- 3.1. Consultar el principio de funcionamiento de un encoder incremental que posea 6 salidas: Canal "A", Canal "B" y referencia "Z" y sus respectivas señales complementadas, respectivamente  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$  y  $\bar{Z}$ .
- 3.2. Simular el ejemplo disponible en Mathworks denominado "Linear Electric Actuator with Control", presentar las formas de onda del encoder incremental (Canal "A", Canal "B", referencia "Z") y la velocidad en el eje para 3 diferentes velocidades de referencia del motor DC.
- 3.3. Consultar el principio de funcionamiento de un sensor de velocidad angular tipo tacogenerador.
- 3.4. Consultar las características y parámetros del tacogenerador DC "Baldor tipo XPY N°601A101-2".
- 3.5. Diseñar e implementar el circuito de acondicionamiento para el valor de voltaje de salida de los tacogeneradores que se presentan en la Tabla 1. Para los diseños se debe emplear en la primera etapa un amplificador operacional con la configuración diferencial o de instrumentación, tal como se presenta en la Figura 1. Además, según el requerimiento de voltaje de salida del acondicionamiento ( $V_{out}$ ), se puede integrar etapas de diseño adicionales. Cada grupo debe desarrollar el diseño acorde al voltaje de salida del acondicionamiento presentado en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos para diseño acondicionamiento tacogeneradores

Velocidad [RPM]	Tacogenerador 1		Tacogenerador 2	
	1750	-1750	1750	-1750
Voltaje tacogenerador [V]	$8.5 \pm 0.2$	$-8.5 \pm 0.2$	$180 \pm 5$	$-180 \pm 5$
Voltaje de salida acondicionamiento [V]	GR1: 3.3	GR1: 0	GR1: 5	GR1: -5
	GR2: 3.3	GR2: -3.3	GR2: 5	GR2: 0
	GR4: 5	GR4: 0	GR4: 5	GR4: -5
	GR5: 5	GR5: -5	GR5: 3.3	GR5: 0
	GR6: 3.3	GR6: 0	GR6: 3.3	GR6: -3.3

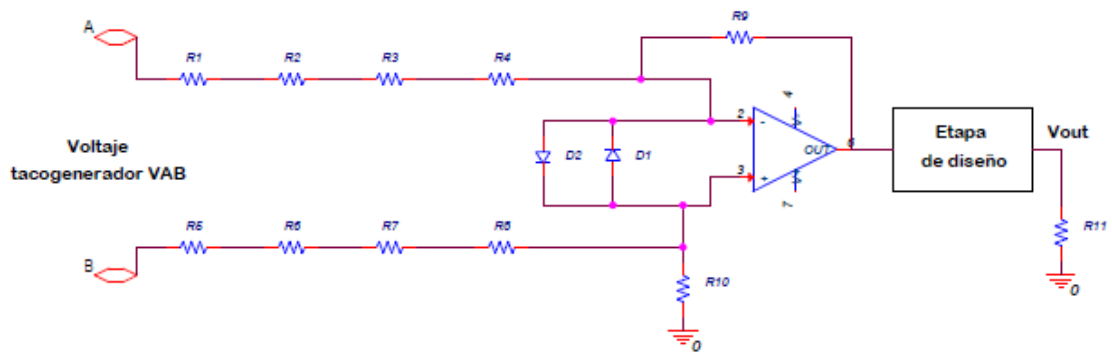


Figura 1. Circuito de acondicionamiento de entrada del voltaje del tacogenerador con amplificador diferencial

Las resistencias R1 a R8 deben estar en el orden de los 100 K $\Omega$  o superior para limitar la corriente que circula por el circuito de acondicionamiento.

3.6. Simular los acondicionamientos realizados en el literal anterior, y presentar en una tabla los datos de: velocidad, voltaje entregado por el tacogenerador, voltaje de salida del acondicionamiento. Y, con los datos realizar un gráfico como el presentado en la Figura 2.

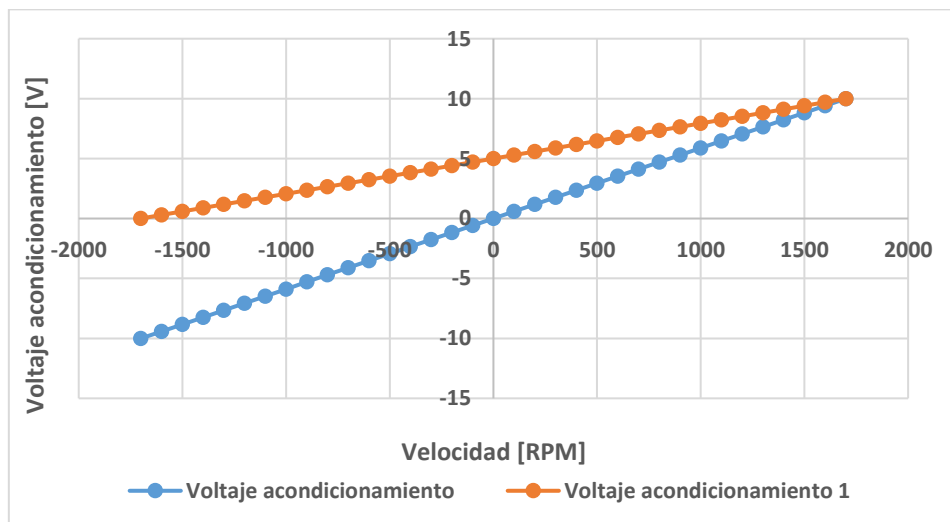


Figura 2. Ejemplo de voltaje de acondicionamiento tacogenerador

#### 4. EQUIPO Y MATERIALES

- Motor de Inducción trifásico.
- Variador de frecuencia trifásico.
- Encoder incremental
- Punta de prueba de voltaje.
- Motor DC
- Variac
- Puente rectificador

## 5. PROCEDIMIENTO

- 5.1. Revisión de la implementación del acondicionamiento propuesto por cada grupo de estudiantes (dos grupos por sesión de laboratorio) para el tacogenerador.
- 5.2. Análisis y caso práctico del funcionamiento de un encoder tipo incremental. En el laboratorio se dispone de un encoder incremental de 1024 pulsos por revolución y alimentación de 5-26 Vdc. En la Tabla 2 se presenta la distribución de pines del encoder a utilizar en la práctica.

Tabla 2. Distribución de pines de encoder incremental disponible en el laboratorio

PIN	Función encoder	Color de cable
A	Canal A	Azul
B	Canal B	Blanco-Azul
C	Canal Z	Café
D	Alimentación 5-26 Vdc	Blanco-Café
E	GND	Verde
H	Canal $\bar{A}$	Blanco-Verde
I	Canal $\bar{B}$	Naranja
J	Canal $\bar{Z}$	Blanco-Naranja

- 5.3. Actividades que indique el instructor.

## 6. INFORME

- 6.1. Consultar sobre un encoder incremental comercial y explicar sus características, rangos de medición, resolución, aplicaciones, entre otros.
- 6.2. Consultar sobre el principio de funcionamiento y principales aplicaciones de encoders tipo Sin-Cos que posea 6 salidas: Canal "A", Canal "B" y referencia "Z" y sus respectivas señales complementadas, respectivamente  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$  y  $\bar{Z}$ .
- 6.3. Consultar el principio de funcionamiento de un encoder tipo absoluto.
- 6.4. Consultar el principio de funcionamiento de un encoder magnético.
- 6.5. Consultar sobre un microcontrolador que tenga entradas para encoder, y explique sobre la compatibilidad con encoders comerciales, rangos de funcionamiento, y la necesidad de acondicionamiento.
- 6.6. Consultar sobre el principio de funcionamiento de un resolver, y sus aplicaciones.
- 6.7. Consultar los tipos de tacogeneradores y sus principales aplicaciones.
- 6.8. Indicaciones adicionales que solicite el instructor.
- 6.9. Conclusiones y Recomendaciones
- 6.10. Bibliografía

Nota: Cada grupo debe traer su hoja de datos con los circuitos de los diseños implementados, donde conste la tabla para toma de valores como la desarrollada en el apartado 3.6.

**Realizado por: Ing. Julio Pérez. M.Sc.**

**Realizado y Revisado por: Dr.-Ing. Marcelo Pozo P.**

**Fecha última modificación: junio 2023**