

# Variadores de Frecuencia

Ing. Jeffry Mendoza

Universidad Técnica Nacional CR

Automatización II

18 de setembre de 2023

# Introducción

$$n_s = 60 * f / 60$$

donde: N = velocidad de giro del motor F = frecuencia P = número de pares de polos r/min = revoluciones por minuto  
Ejemplo: Un generador asíncrono de 4 polos genera a la salida 360 V, a una frecuencia superior 60 Hz, unos 200Hz, ¿A qué velocidad girará?

$$n_s = ?$$

- Modificando el número de polos del motor.
- Modificando la frecuencia.

## Definición

Un convertidor de frecuencia es un aparato destinado a modificar la frecuencia, la velocidad, de un motor trifásico.

## Sistema de control

- Variación de la frecuencia. Regulación de la tensión o corriente
- Conmutación de la corriente en los devanados del motor.
- Protección del convertidor, limita la corriente que pasa por los semiconductores.
- Protección de los devanados del motor en función de la corriente admisible por el motor.

## Funcionamiento

- Considere un diagrama de bloques que relaciona: La Red eléctrica, rectificador, filtro, inversor, Motor.
- Tarea 1. Realice un esquema completo del principio de un convertidor de frecuencia a) controlado por transistores PWM. b) controlado por tiristores. Contiene: portada, circuito y discusión de funcionamiento de cada circuito.

## Sobre *datasheets*

- Investigar hoja de datos del variador Simatic V20, SoMove Scheneider, Delta, Yaskawa J1000.
- ¿Qué tienen en común los variadores investigados?
- Realice la conexión de la etapa de control y de potencia del variador usando el simulador CadeSimu 4.0.



Figura 1: Variador Sinamics V20



Figura 2: Variador Yaskawa J1000

## Protecciones

- Protecciones. Los variadores de frecuencia disponen de protección magnética (Cortocircuitos) y térmica (sobreconsumos)
  - Contactor aguas arriba. Con un contactor entre el disyuntor y el variador. utilizaremos el relé interno del variador R1C-R1A y lo programaremos para que abra al detectar fallos en el variador o en el motor.
  - Contactor aguas abajo. En este segundo caso instalamos el contactor a la salida del variador cortando la alimentación al motor en caso de fallo. Igualmente programaremos el relé R1 de la misma forma al caso anterior.
  - Sin contactor. En el caso en el que instalemos el variador sin contactor.



## Terminales

- Control remoto. a través de las entradas lógicas de 1 a 6. Estas entradas según programación nos servirán para activar marcha, paro, inversión de sentido de giro, selección de velocidades, etc.
- Relés internos del variador. Disponemos de dos relés R1 con contacto abierto (R1C-R1A) y contacto cerrado (R1C-R1B), y relé R2 únicamente con contacto normalmente abierto. Por ejemplo se activarán con la marcha del variador, al alcanzar la velocidad programada, o al detectar fallo en el variador, etc.

## Terminales

- Potenciómetro . Tensión variable entre 0 y 10 voltios
- Tarea 2. Investigar: Entrada analógica de tensión, entrada analógica de intensidad, Salida analógica, Safe Torque OFF, Fuente de alimentación interna, Fuente de alimentación externa.

## Teclas más utilizadas

- Enter: valida los datos o valores seleccionados. Equivalente a la tecla Intro o Return.
- Run: Pone en marcha el motor cuando está habilitado para maniobrar con consola.
- Stop: para el motor cuando está habilitado para maniobrar con consola.
- Reset: Se utiliza para volver a reponer el convertidor a su estado original al producirse cualquier error.
- Ejemplo: El display de un convertidor visualiza 25 Hz, el motor es de 4 polos, 1500 rpm. ¿A qué velocidad gira el motor? Resp:  $25 \times 30 = 750$  rpm

## Teclas más utilizadas

- Enter: valida los datos o valores seleccionados. Equivalente a la tecla Intro o Return.
- Run: Pone en marcha el motor cuando está habilitado para maniobrar con consola.
- Stop: para el motor cuando está habilitado para maniobrar con consola.
- Reset: Se utiliza para volver a reponer el convertidor a su estado original al producirse cualquier error.
- Ejemplo: El display de un convertidor visualiza 25 Hz, el motor es de 4 polos, 1500 rpm. ¿A qué velocidad gira el motor? Resp:  $25 \times 30 = 750$  rpm

## Parámetros de ajustables

- Frecuencia mínima. Configurar a 10Hz. También colocar una resistencia en serie al potenciómetro de control.
- Frecuencia máxima 60Hz.
- Tiempo de aceleración y desaceleración 6 s.
- Resistencia de frenado: parada libre por inercia, el problema inyecta corriente a la salida del convertidor.
  - frenado dinámico: I se disipa en una resistencia.
  - frenado regenerativo: la corriente se devuelve a la red, vía convertidor.
  - Opcional conectar resistencia de frenado en los Bornes B1 y B2. I se disipa en forma de calor.

## Parámetros de ajustables

- Valores nominales del motor: Corriente, potencia, voltaje, entre otros.
- Funcionamiento: digital o analógico.
- Realice la configuración de los parámetros de un variador Yaskawa J1000. Complete la tabla.

## Aplicación Control PID

- Control de velocidad, e presión, de caudal, de temperatura.
- El sensor utilizado en la realimentación suele ser un encoder.

## 15 / 16

## Cambio de giro desde el PLC

- Realice el control del cambio de giro de un motor desde el PLC. Varíe la velocidad usando un potenciómetro.
- Realice una tabla. Varie la frecuencia cada 5 Hz de 15 a 60Hz, anote F, V, I, P, gráfique y obtenga la ecuación lineal de cada gráfica.
- Análisis de resultados y conclusiones(1 página arial 12, espacio 1.5).

## Control variador de frecuencia desde PLC.

- Plantee una solución a los problemas planteados.
- Línea de envasado.
- Máquina de corte.