

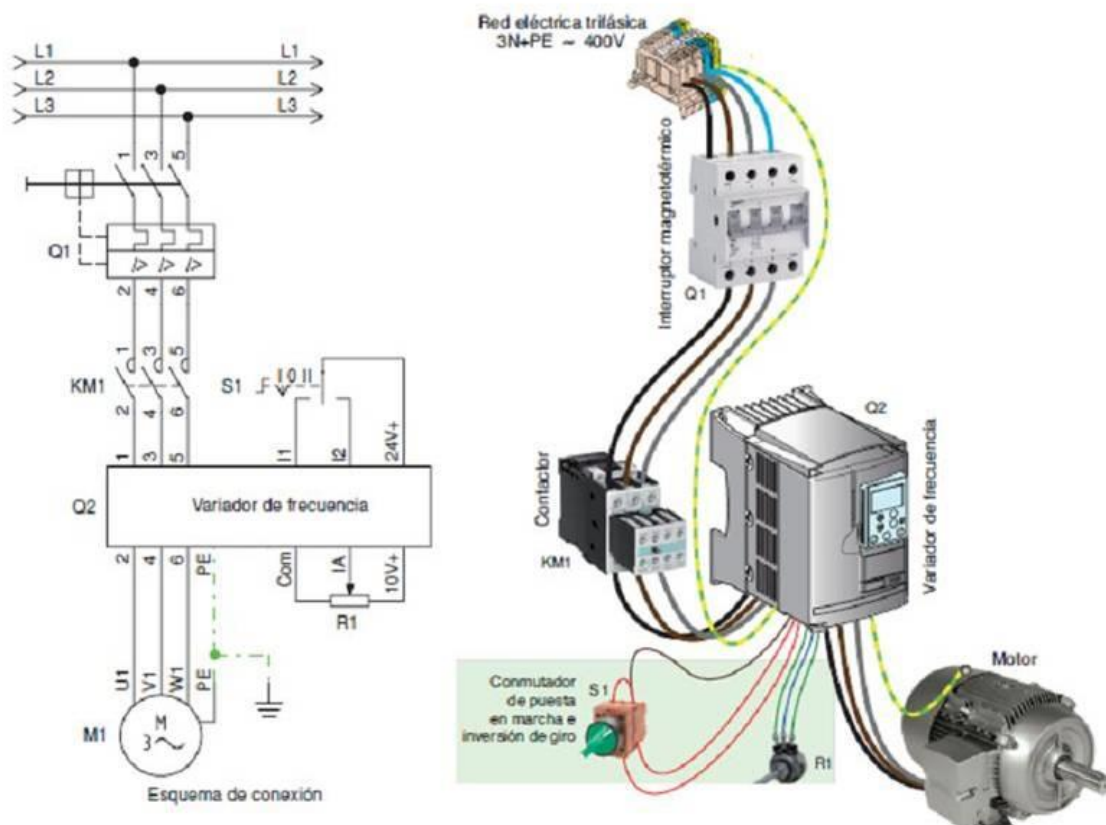
Qué es y cómo funciona un **VARIADOR DE FRECUENCIA**



1. Introducción

El **variador de frecuencia** es un sistema para el control de la velocidad de giro en motores de corriente alterna (AC) mediante el control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor. Efectivamente, es un dispositivo electrónico de precisión, específicamente diseñado y utilizado para controlar la velocidad de los motores de inducción monofásicos y trifásicos de Corriente Alterna (CA) sin afectar el consumo eléctrico, par motor, impedancia, flujo magnético, etc. del motor.

El variador está integrado en una interfaz de operador para recibir los comandos de control de velocidad requeridos.



Estas unidades de frecuencia variable son un tipo de controlador de motor que acciona un motor eléctrico variando la frecuencia y el voltaje suministrado al motor eléctrico.

El variador de frecuencia también tiene la capacidad de controlar la aceleración y la desaceleración del motor durante el arranque o la parada, respectivamente.

La frecuencia (o hertz) está directamente relacionada con la velocidad del motor (RPM). En otras palabras, cuanto más rápida sea la frecuencia, más rápido irán las RPM. Si una aplicación no requiere que un motor eléctrico funcione a toda velocidad, el variador puede utilizarse para reducir la frecuencia y el voltaje para cumplir con los requisitos de carga del motor eléctrico.

A los variadores de frecuencia también se les denomina drivers de frecuencia ajustable (AFD), drivers de CA, microdrivers o inversores. Debido a que el voltaje varía a la vez que la frecuencia, también se les llama variador de voltaje variador de frecuencia (VVVF).

En definitiva, con estos dispositivos tenemos la posibilidad de regular la velocidad y sentido de giro de un **motor eléctrico**, controlar la velocidad, el tiempo de arranque y proteger el motor fácilmente. Tiene una muy fácil instalación y no requiere de mantenimiento.

Ejemplo,



Variador de Frecuencia de 0,7 KW Monofásico de 220 V y Variador de frecuencia Monofásico PT-300 de 1,5 KW.

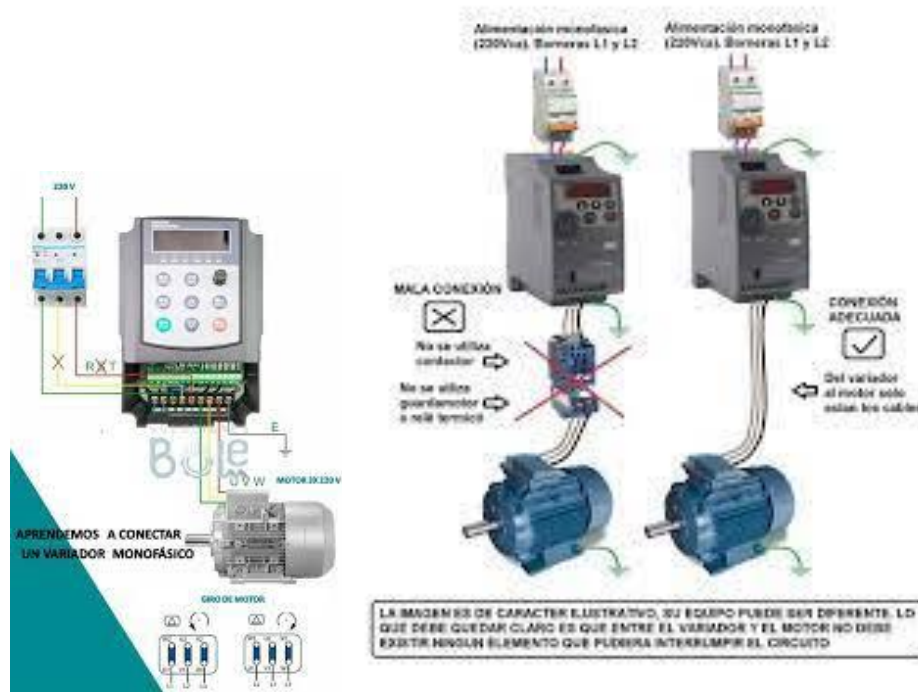
Los hay también variadores de frecuencia Trifásico de 220V y Trifásico de 380V.

Tenemos que tener muy claro que voltaje es el que tenemos y el tipo de motor que se va a conectar al variador antes de adquirir uno, ya que dependiendo del voltaje del motor y su potencia determinaremos el tipo de variador que necesitamos.

También existe la posibilidad de un variador con transformador incorporado que convierte el voltaje de 220 V a 380 V para poder conectar un motor trifásico 380 V en una conexión 220 V doméstica.



Variador Transformador de 220V. Monofásico 380V Trifásico hasta 2,2 KW.

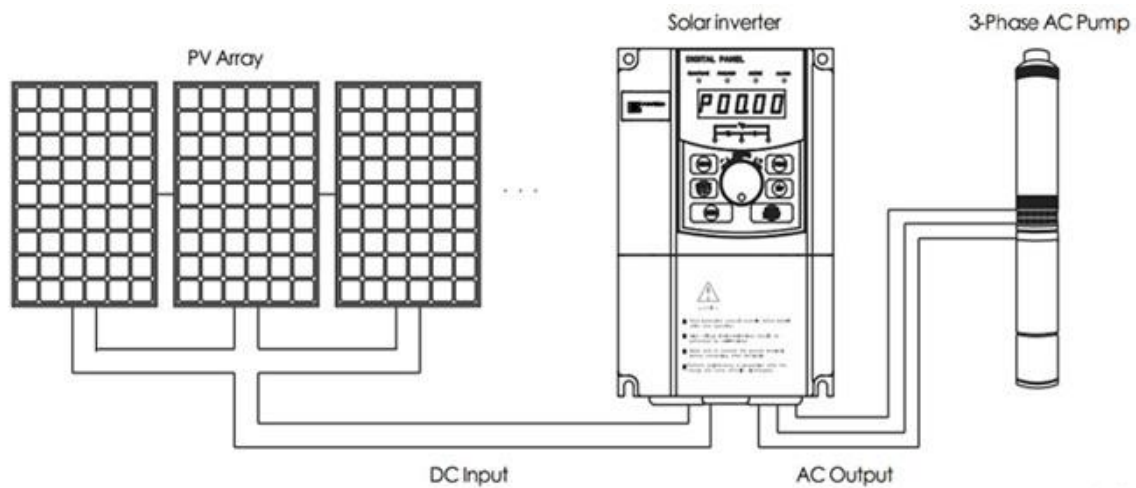


2. Ventajas de tener un variador de frecuencia

Los variadores de frecuencia son una herramienta esencial en muchas operaciones industriales al proporcionar una serie de ventajas que reducen el tiempo y los recursos necesarios para realizar las operaciones, aumentar la seguridad de los equipos y los técnicos de la misma, reducir los costes eléctricos y prolongar la vida útil de los motores.

Aquí detallamos algunas de las ventajas de tener instalado un variador:

- Conexión de motores trifásicos 220V en corriente monofásica 220V.
- Ahorro energético.
- Fácil control de velocidad del motor y caudal y presión en electrobombas y ventiladores.
- Corrección del factor de potencia del motor.
- Compensación/eliminación de la Energía Reactiva.
- Arranque suave de los motores.
- Guardamotor.
- Eliminar arrancadores “estrella-triángulo” en motores de gran consumo.
- Reducción de temperatura y menor mantenimiento en los aparatos conectados.
- No se producen cavitaciones en bombas hidráulicas.



Un variador de frecuencia no es una solución cuando baja las revoluciones de un motor. El PAR("fuerza de giro") que realiza el motor se mantiene, pero no aumenta como ocurre con las reductoras mecánicas. Por otro lado, a 30 RPM el ventilador del motor prácticamente no hace nada por lo que el motor se calentaría, de forma general y dependiendo del caso concreto se suele decir que no se baje de 30Hz, por ejemplo, eso supone no bajar de unas 840RPM(30Hz) para un motor de 1400RPM(50Hz). Cuando el motor es monofásico, los variadores de frecuencia se suelen utilizar en motores trifásico, de 220V o 380V, pero trifásicos.

3. Cómo funciona un variador de frecuencia

El circuito electrónico de un variador de frecuencia se divide discretamente en tres etapas principales, un convertidor de entrada – etapa rectificadora de puente -, un bus de Corriente Continua (CC) – etapa de filtro – y un inversor de salida que utiliza microcontroladores y transistores bipolares de puerta aislada (IGBT).

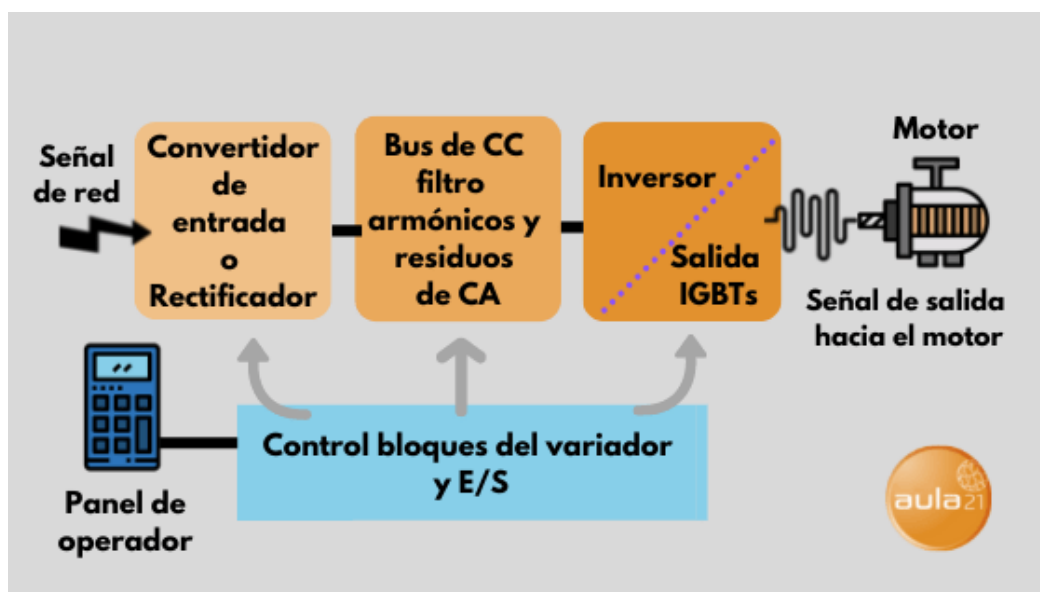


Diagrama básico de un variador de frecuencia

4. Cómo funciona cada etapa del Variador de Frecuencia

1. **Convertidor de entrada:** Esta etapa consiste en diodos de alta potencia dispuestos en una configuración de puente regular. La red de CA que se aplica aquí se rectifica y se convierte en CC. Pero esta CC no está exenta de componentes de CA y armónicos residuales. Requiere un mayor filtrado.
2. **Bus de CC:** Aquí la CC rectificada se extrae y filtra de los armónicos sobrantes y de los residuos de CA, utilizando inductores y condensadores. Esta etapa ayuda a hacer que la salida a los motores sea totalmente libre de ondulaciones e ideal para motores de CA.
3. **Inversor:** Como su nombre indica, esta etapa convierte la CC del bus de CC de vuelta a la CA, pero de una manera muy especial que forma el corazón o más bien el cerebro del circuito. Consiste en sofisticados circuitos integrados de microcontroladores, diseñados y programados especialmente para cambiar la frecuencia de salida junto con el voltaje proporcionalmente y también crear una salida trifásica a partir de una entrada monofásica. Esta etapa hace que los variadores de frecuencia sean especialmente únicos e ideales para controlar las velocidades de los motores de CA.
4. **Salida:** El comando de la etapa anterior (ICs de microcontrolador) se envía a la salida IGBTs (transistores bipolares de puerta aislada) que conmuta la tensión recibida del bus de CC en pasos estrechos y cortados (muy similar al principio utilizado en los Dimmer Switches). Para ello, los circuitos integrados emplean la tecnología PWM y convierten la corriente continua en ondas sinusoidales. Cuanto mayor sea el tiempo de conmutación de estas ondas, mayor será la tensión en la salida hacia el motor y viceversa. Este procedimiento es responsable de dos funciones importantes: cambiar la tensión de salida sin perder electricidad y, lo que es más importante, cambiar su frecuencia simultáneamente a una velocidad determinada para mantener constante el par motor y el flujo magnético.

5. Características principales de un variador de frecuencia

De forma breve, un variador de frecuencia tiene las siguientes características importantes:

1. Protección contra sobreintensidades, especialmente útil en el control de motores de alta inercia.
2. El par constante asegura una gama más amplia de control de la velocidad, lo que permite un control eficiente de la energía en toda la gama.
3. Actúa como una barrera entre todas las perturbaciones de voltaje de entrada como armónicos, ondulaciones, caídas, sobretensiones, etc., y las obstruye para que no entren en el motor.
4. Para qué sirve un variador de frecuencia
5. Los usos más comunes de los variadores son para el control de ventiladores, bombas y compresores, y estas aplicaciones representan el 75% de todos los accionamientos que operan globalmente.

6. Dentro de estos usos más comunes los variadores sirven para:

1) Reducir el consumo de energía y los costes energéticos

Si se tiene una aplicación que no necesita funcionar a toda velocidad, se pueden reducir los costes de energía controlando el motor con un variador de frecuencia. A su vez, permiten ajustar la velocidad del equipo motorizado al requerimiento de carga. No hay otro método de control de motores eléctricos de CA que permita lograr esta circunstancia.

Los sistemas de motores eléctricos son los responsables de más del 65% del consumo de energía en la industria actual. La optimización de los sistemas de control de motores mediante la instalación o actualización de variadores puede reducir el consumo de energía en las instalaciones industriales hasta en un 70%.

Además, su utilización mejora la calidad del producto y reduce los costes de producción. Combinando los incentivos fiscales de eficiencia energética y los reembolsos de servicios públicos, el rendimiento de la inversión en instalaciones de variadores puede ser de tan sólo 6 meses.

2) Aumentar la producción a través de un control más estricto del proceso

Al trabajar los motores a la velocidad más eficiente para su aplicación, ocurrirán menos errores y, por lo tanto, los niveles de producción aumentarán, lo que reportará a las empresas mayores ingresos. En los transportadores y correas se eliminan las sacudidas durante el arranque, lo que permite una mayor eficiencia.

3) Prolongar la vida útil del equipo y reducir el mantenimiento

Los equipos durarán más tiempo y tendrán menos tiempo de inactividad debido al mantenimiento cuando sea controlado por variadores de frecuencia, asegurando una velocidad óptima de aplicación del motor.

Debido al óptimo control de la frecuencia y voltaje del motor ofrecerá una mejor protección en los motores de problemas tales como sobrecargas eléctricas, protección de fase, bajo voltaje, etc.

Al iniciar una carga con un variador, no someterá al motor o la carga accionada al «choque instantáneo» del otro lado de la línea de arranque, sino que podrá arrancar suavemente, eliminando así el desgaste de las correas, los engranajes y los cojinetes.

También, es una excelente manera de reducir y/o eliminar el golpe de ariete, principal causante de averías en tuberías e instalaciones hidráulicas, ya que podemos tener ciclos de aceleración y desaceleración suaves.

7. Conclusión

Como conclusión final y a modo de resumen te enumero algunas de las muchas razones por las que los variadores de frecuencia son un componente necesario en el control de motores en los sistemas de producción industrial:

- Ahorrar energía y mejorar la eficiencia del sistema
- Convertir la potencia en aplicaciones de hibridación
- Adaptar la velocidad de la unidad a los requisitos del proceso
- Adaptar el par o la potencia de un accionamiento a los requisitos del proceso
- Mejorar el ambiente de trabajo
- Menores niveles de ruido, por ejemplo, de ventiladores y bombas
- Reducir el estrés mecánico en las máquinas para prolongar su vida útil
- Disminuir el consumo máximo de la red eléctrica para evitar los precios de demanda máxima
- Reducir el tamaño del motor requerido.

Además, y como conclusión final, las unidades de disco de hoy en día integran capacidades de diagnóstico y de red para controlar mejor el rendimiento y aumentar la productividad. Por lo tanto, el ahorro de energía, el control inteligente del motor y la reducción de la corriente de pico son tres grandes razones para elegir un variador de frecuencia como controlador en cada sistema accionado por motor.