

ANALISIS Y EVOLUCION DE LOS VARIADORES DE VELOCIDAD EN LA INDUSTRIA

Edwar Garavito Suárez, Jonathan Garzón Rico

Tecnología mecánica industrial
Escuela colombiana de carreras industriales
Bogotá D.C, Colombia
Edwt789@hotmail.com

Tecnología mecánica industrial
Escuela colombiana de carreras industriales
Bogotá D.C, Colombia
kamus_bta1946@hotmail.com

Objetivos

General

Analizar el principio de funcionamiento y la evolución de los variadores de velocidad

Específico

1. Revisar los principales modos de funcionamiento de los variadores de velocidad.
2. Determinar las características y composición que poseen los variadores de velocidad mediante investigaciones y análisis técnicos.
3. análisis y evolución de los variadores de velocidad en la industria

RESUMEN

Los variadores de velocidad son convertidores de energía encargados de modular la energía que recibe el motor. Existen diferentes funciones como, la aceleración controlada, la variación y regulación de velocidad y los cuales han ido evolucionando a lo largo del tiempo, también podemos decir que existen distintos funcionamientos como: el unidireccional, par constante, reversible, etc.

En el mercado los variadores de velocidad han tenido una evolución gracias a las nuevas tecnologías utilizadas en la ingeniería electrónica ya que sus avances han dado como mejoras en el consumo de energía, una mayor efectividad, ya que estos avances tecnológicos lograron que la mayoría de estos variadores sean controlados por control computarizado.

PALABRAS CLAVES: variación, velocidad, dispositivo, aceleración, motor

ABSTRACT

The variable speed power converters are responsible for modulating the power supplied to the engine. There are different functions as controlled acceleration, variation and speed regulation and which have evolved over time, we can also say that there are different performances as unidirectional, constant torque , reversible , etc

.In the market variable speed drives have evolved thanks to new technologies used in electronic engineering since its advances have led to improvements in energy consumption, greater effectiveness, as these technological advances achieved most of these drives are controlled by computer control.

KEYWORDS: variation, speed, device, acceleration, engine

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la mayor parte de los equipos utilizados en la industria moderna funcionan a velocidades variables. Los variadores de velocidad son convertidores de energía encargados de modular la energía que recibe el motor, el cual requiere un control preciso de la velocidad para lograr una adecuada productividad, una buena terminación del producto elaborado, o garantizar la seguridad de personas y bienes. A lo largo del tiempo han evolucionado y cambiado su funcionamiento, con investigaciones previa se quiere dar a conocer las diferentes características, modos de funcionamiento con los cuales estos variadores han evolucionado y así pueden ejecutar las operaciones sin que ocurra falla alguna.

2. VARIADORES DE VELOCIDAD

Los variadores de velocidad son dispositivos electrónicos que nos han permitido variar la velocidad de los motores asíncronos, trifásicos, convirtiéndolos en magnitudes fijas de frecuencia y tensión de red en magnitudes variables, como vemos en la **figura 1** [2]



Figura 1. Variador de Velocidad Sinamics de Siemens [1]

2.1 Características

- Los variadores de velocidad no contienen elementos móviles.
- Los arranques que permiten hacer variadores son suaves, progresivos y sin saltos.
- Permiten controlar la aceleración y el frenado progresivo.
- Se controla a partir de autómatas o procesadores.
- Es muy utilizado en bandas transportadoras bombas acensares por lo tanto es muy importante en la industria.
- Posee una carga admisible que se refleja en las diferentes velocidades. [3]

2.1 .1 Composición

Los variadores de velocidad electrónicos se componen de dos módulos, el primer llamado modulo de control, el segundo llamado modulo de potencia y generalmente se encuentran montados en un mismo envoltente. [3] como se muestra en la **figura 2**

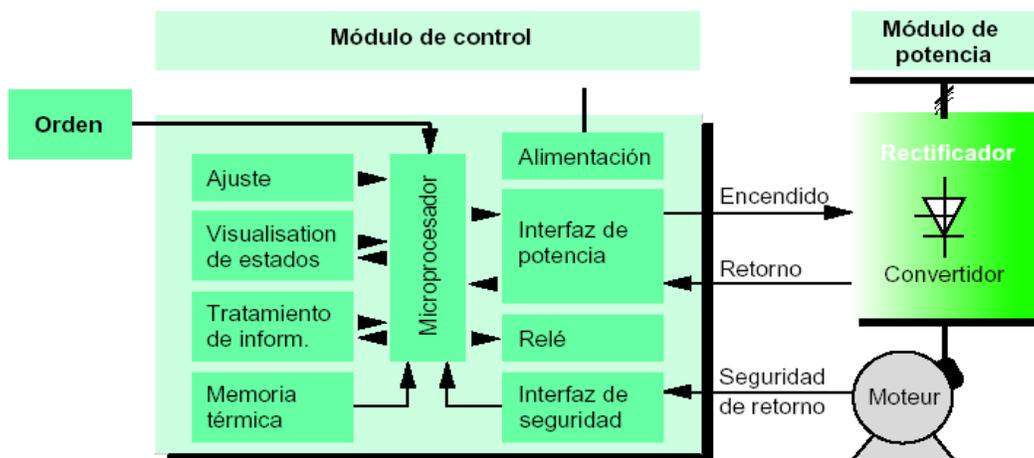


Figura 2.Estructura general de un variador de velocidad electrónico [4]

2.1.1.1 Modulo de control

En este modulo se muestra como todas sus funciones de los variadores de velocidad, son controlados por un microprocesador que ejerce la configuraciones ordenadas por un operador o unidad de proceso, a partir de esta información, el microprocesador gestiona las rampas de aceleración y deceleración, el control de la velocidad y la limitación de corriente, generando las señales de control de los componentes de potencia. Todos los datos de configuración son incorporados mediante, un teclado integrado, PLC o PC.

2.1.1.2 Modulo de potencia

Este modulo potencia está constituido principalmente por, Interfaces de medida de las tensiones y/o corrientes, también de un sistema de ventilación y de componentes de potencia los cuales son semiconductores que toman dos estados: abierto o cerrado. Los componentes de potencia son la clave de la variación de velocidad y gracias a los progresos realizados estos últimos años han permitido la fabricación de variadores de velocidad económicos.

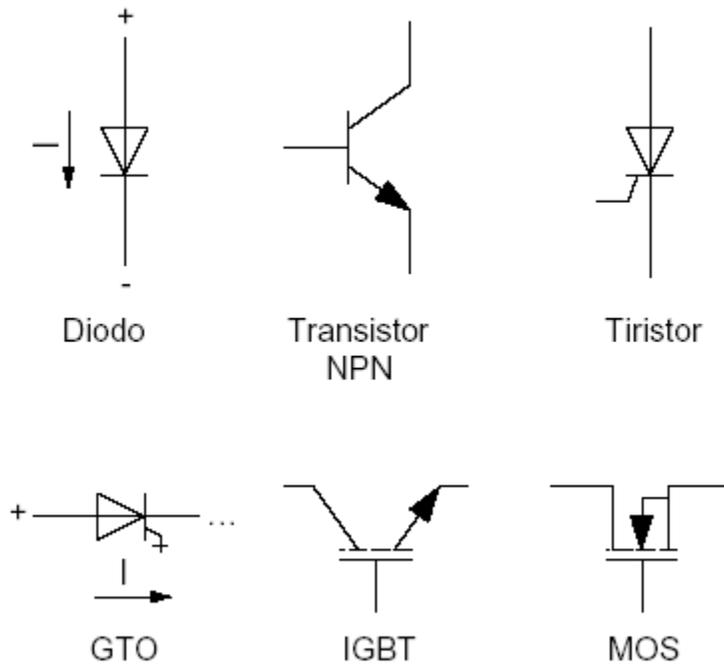


Figura 3. Componentes de potencia [3]

2.2 Funciones De Los Variadores De Velocidad

los variadores de velocidad se emplean en una amplia gama de aplicaciones industriales, como en ventiladores y equipo de aire acondicionado, equipo de bombeo, bandas y transportadores industriales, elevadores, llenadoras, tornos y fresadoras, etc. un variador de velocidad puede consistir en la combinación de un motor eléctrico y el controlador que se emplea para regular la velocidad del mismo. La combinación de un motor de velocidad constante y de un dispositivo mecánico que permita cambiar la velocidad [3]

2.2.1 Aceleración Controlada

La aceleración del motor se controla mediante una rampa de aceleración lineal o en (S). Generalmente, esta rampa es controlable y permite por tanto elegir el tiempo de aceleración adecuado para la aplicación. [3]

2.2.2 Variación De Velocidad

Esta variación es ejercida en la velocidad del motor queda determinada por una magnitud de tensión o corriente llamada, consigna o referencia. Para un valor dado de la consigna, la velocidad puede variar en función de las perturbaciones. El margen que se maneja en la variación de velocidad se expresa en función de la velocidad nominal. [3]

2.2.3 Regulación De La Velocidad

Esta regulación se hace por medio de un dispositivo llamado regulador de velocidad que posee un sistema de mando con amplificación de potencia y un bucle de alimentación. La velocidad del motor queda determinada por una consigna, donde los valores se comparan permanentemente a una señal de retorno que representa la velocidad del motor. A continuación se muestra en la **figura 4** el principio de regulación que obtiene el motor mediante un variador regulador de velocidad. [4]

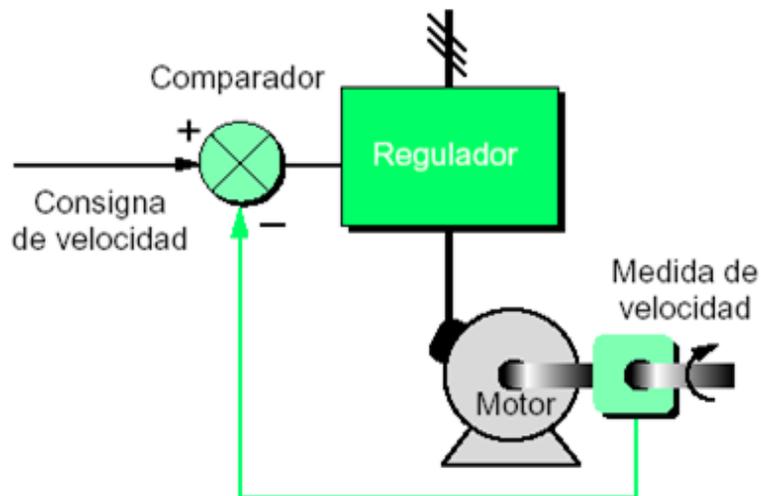


Figura 4. Principio de la regulación de velocidad [5]

2.2.4 Desaceleración controlada

En este caso los variadores electrónicos permiten controlar la desaceleración mediante una rampa lineal. Esta rampa puede ajustarse para que la velocidad de régimen fijada, pase a una velocidad intermedia o nula. Cuando el tiempo de deceleración natural es inferior, el motor debe desarrollar un par resistente que se añade al par resistente de la máquina, en cambio si la deceleración deseada es más lenta que la natural, el motor debe desarrollar un par motor superior al par resistente de la máquina y continuar arrastrando la carga hasta su parada. [5]

2.2.5 Inversión del sentido de marcha

Esta función actualmente la poseen la mayoría de variadores de velocidad y es realizada secuencialmente por las fases de alimentación del motor o es transmitida por red. [5]

2.2.6 Frenado

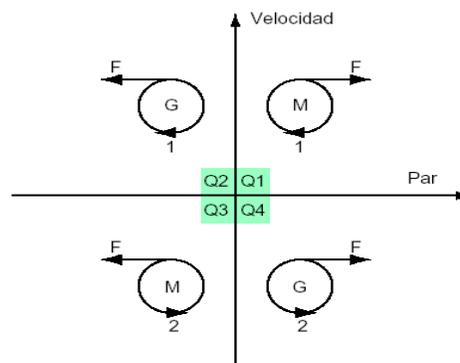
Este proceso consiste en frenar el motor pero sin controlar la rampa de desaceleración, esta función se realiza inyectando una corriente continua en el motor por lo tanto empieza a funcionar de forma especiala etapa de potencia, toda la energía mecánica se disipa en el rotor de la máquina y, por tanto, este frenado sólo puede ser intermitente. En el caso que el variador este en un motor de corriente continua, la función de frenado se hace conectando una resistencia en los bornes del inducido. [5]

2.2.7 Protección integrada

Los variadores de velocidad modernos aseguran tanto la protección térmica de los motores como la protección de estos mismos. A partir de la medida de la corriente y de una información sobre la velocidad, un microprocesador calcula la elevación de temperatura del motor y suministra una señal de alarma o de desconexión en caso de calentamiento excesivo. También están protegidos en casos como: Los cortocircuitos entre fases, las sobretensiones, las caídas de tensión y distintos de problemas que pueden ocurrir en el funcionamiento de un equipo. [4]

2.3 Principales Modos De Funcionamiento

Los variadores de velocidad pueden hacer funcionar el motor en un sentido de rotación llamado unidireccional o en ambos sentidos llamado bidireccional y dependiendo al trabajo en que tengan que utilizarse, todo esto es permitido según el convertidor electrónico que posean. En la **figura 5** muestra cuatro opciones en las que puede ser ejercido un variador de velocidad. [4]



Sentidos rotación	Funcionamiento	Par -C-	Velocidad -n-	Producto C.n	Cuadrante
1 (horario)	Como motor	sí	sí	sí	1
	Como generador		sí		2
2 (antihorario)	Como motor			sí	3
	Como generador	sí			4

Figura 5, Las cuatro situaciones posibles de la gráfica par-velocidad de una máquina [5]

2.3.1 Unidireccional

En este caso se refiere a unidireccional porque solo permite que la energía fluya en una sola dirección y se conoce como red-receptor. [4]

2.3.2 Bidireccional

Se refiere a bidireccional o también la podemos llamarla reversible, porque deja que la energía fluya en ambos sentidos: red-receptor y receptor-red. En este caso, es posible realizar el frenado volviendo a enviar a la red de alimentación, una parte o también en su totalidad la energía almacenada en las piezas en movimiento. [5]

2.3.3 Par constante

Este funcionamiento se realiza cuando el motor suministra el par nominal con independencia de la velocidad. Este modo de funcionamiento es utilizado en las cintas transportadoras y en las amasadoras, en estas aplicaciones, el variador debe tener la capacidad de proporcionar un par de arranque importante para vencer los rozamientos estáticos y para acelerar la máquina que es llamada inercia. En la **figura 6** se muestra como el par utilizado es constante así su velocidad varíe. [4]

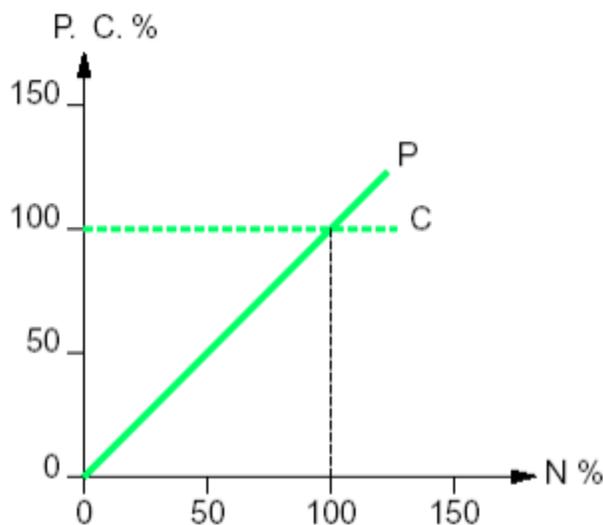


Figura 6. Curva de funcionamiento a par constante [4]

2.3.4 Par variable

Se denomina a par variable cuando las características de la carga son regidas permanentemente y el par solicitado varía con la velocidad. Para un variador destinado a este tipo de aplicaciones, es suficiente un par de arranque mucho menor, 1.2 veces el par nominal del motor. Esta función complementaria dispone de la

posibilidad de omitir las frecuencias de resonancia correspondientes a las vibraciones indeseables de la máquina. Por este caso es imposible que funcionen más allá de la frecuencia nominal de la máquina porque sería una carga insoportable para el motor y el variador. En la **figura 7a** se muestra las curvas de funcionamiento de una bomba volumétrica con tornillo de Arquímedes cuyo par crece linealmente con la velocidad. Y en el otro caso en la **figura 7b** muestra las curvas de funcionamiento de las máquinas centrífugas cuyo par varía con el cuadrado de la velocidad. [4]

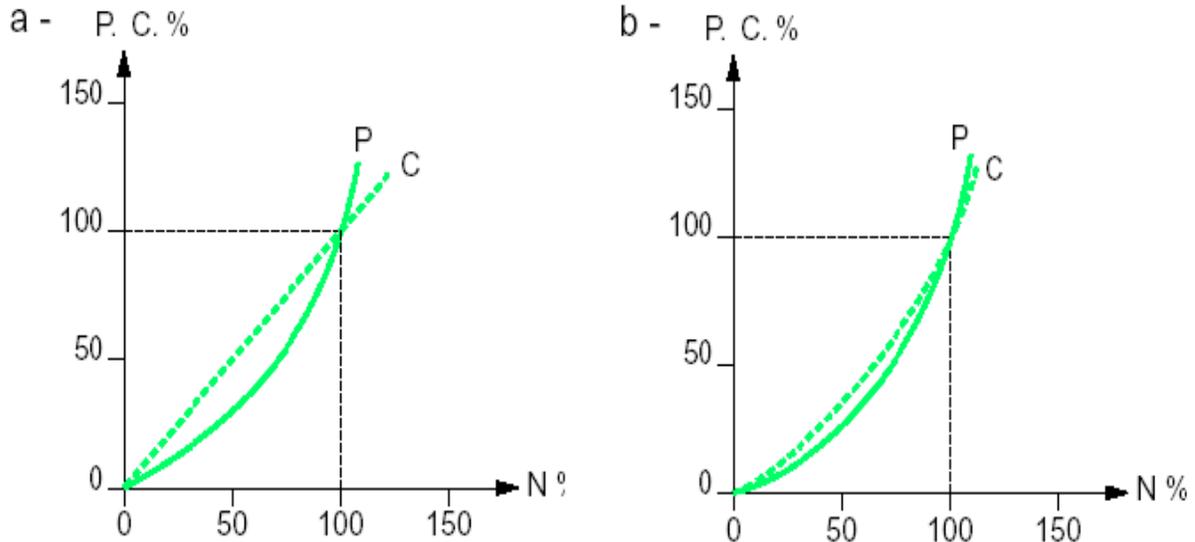


Figura 7. Curvas de funcionamiento a par variable [4]

3. CONCLUSIONES

- Se refleja el uso de estos variadores para que el motor durante su arranque se pueda manejar su aceleración, tiempos de aplicación, pausas en los diferentes procesos que se lleven cabo según su función y su uso en la industria moderna, ya que tenemos estas nuevas tecnologías podemos tener un mayor rendimiento en el uso y beneficio en el campo que sean aplicados los variadores de velocidad y poder obtener mayores ingresos y la renovación en las tecnologías que se nos presentan día a día.
- Encontramos como son las funciones de los variadores de velocidad como, la aceleración controlada, la variación, regulación de velocidad etc.
- Conocimos las características, módulos de control y de potencia que son alimentados por energía eléctrica
- Para nuestros lectores seria de gran importancia leer este articulo ya que aclara todo lo relacionado con variadores de velocidad

4. REFERENCIAS

- [1] Industrias y laboratorios al día INLAB [online]<http://inladsac.com/content/variador-de-velocidad>. Año 2015
- [2] Cowie, Charles J. (2001). Adjustable Frequency Drive Application Training. PowerPoint presentation. Excerpts donated to Wikipedia by the author. Año 2015
- [3] Gabriel Ruiz Lugo <http://es.slideshare.net/gaboruizlugo/variadores-de-velocidad-39122993>. Año 2015
- [4] Bombas de Agua Venezuela [online].http://bombasdeaguavenezuela.blogspot.com/2013/04/bombas-de-agua-variadores-de-frecuencia_1014.html. Año 2015
- [5] Electrónica. Energía. Motores asíncronos. Arranque. Frecuencia. Deceleración. Frenado. Potencia[online].<http://html.rincondelvago.com/variadores-de-velocidad.html>
- [6] Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), Colciencias, Empresas Públicas de Medellín (EPM), 2001, Gestión Energética. Medellín, Colombia. Año 2015
- [7] Turner, W.C., Energy Managment Hand Bood Turner, W.C., 1982, Energy Management HandBook.Jhon Wiley & Sons, USA. Año 2015
- [8]<http://catalogo.weg.com.br/files/wegnet/WEG-seleccion-y-aplicacion-de-variadores-de-velocidad-articulo-tecnico-espanol.pdf> [online] <http://www.weg.net/>. Año 2015
- [9] Arturo Iglesias Castro. Arrancadores y variadores de velocidad.
<http://es.slideshare.net/aicvigo1973/arrancadores-y-variadores-de-velocidad-electrnicos-16484029>. Año 2015