

Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas


PROYECTO FIN DE CARRERA

Memoria Técnica



1542
Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



 <p>1542 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

TITULO DEL PROYECTO	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas
TITULO DEL DOCUMENTO	Memoria
DATOS DEL DIRECTOR	<p>USON SARDAÑA , ANTONIO Profesor de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza, EINA. Departamento de Ingeniería Eléctrica Correo electrónico: auson@unizar.es.</p>
DATOS DEL AUTOR	<p>MARTIN PEREZ , JORGE <i>Titulación:</i> Ingeniero Técnico Industrial, Electrónica Industrial <i>Centro:</i> E.I.N.A. (Escuela de Ingeniería y Arquitectura). <i>D.N.I :</i> 76924613-D <i>NIP:</i> 547939 <i>Teléfono:</i> 660 16 71 95 <i>Correo electrónico:</i> 547939@unizar.es</p>
FECHA Y FIRMA	<p>Zaragoza, a 18 de Febrero de 2013</p> <p style="text-align: right;">Fdo.: Jorge Martín Pérez</p>

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

INDICE

1.- OBJETO DEL PROYECTO	4
2.- ALCANCE DEL PROYECTO	4
3.- MOTOR TRIFASICO DE INDUCCION	4
3.1.- COMPOSICION MECANICA	6
3.1.1- EL ROTOR	6
3.1.2- EL ESTATOR	7
3.1.3- CAJA DE BORNES	12
3.1.4- LA CARCASA	13
3.1.5- OTROS ELEMENTOS	14
3.2.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	15
3.3.- ENSAYOS REALIZADOS	23
4.- CONVERTIDOR MICROMASTER 420	25
4.1.- INTRODUCCION	25
4.2.- CARACTERISTICAS Y PRESTACIONES	25
4.3.- CONEXION	27
4.4.- PANELES DE MANDO	30
4.5.- PARAMETROS	33
4.6.- AJUSTE DE FABRICA	35
4.7.- PUESTA EN SERVICIO RAPIDA	36
4.8.- FUNCIONES DE INTERES	38
4.8.1- CALCULO DE LOS DATOS DEL MOTOR	38
4.8.2- POTENCIOMETRO MOTORIZADO (MOP)	39
4.8.3- REGULADOR PID	39
4.8.4- GENERADOR DE RAMPAS	40
4.8.5- FRENADO	41
4.8.6- REARRANQUE AUTOMATICO Y AL VUELO	43
4.8.7- REGULACION Y CONTROL	44
5.- DATOS TECNICOS	46
5.1.- MOTOR DE PRUEBAS	46
5.2.- MOTOR DE LATA DE CONSERVAS	53
6.- MEJORAS INTRODUCIDAS	60
7.- RESULTADOS FINALES Y CONCLUSIONES	67
8.- ANEXOS	69

 1542 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

1.- OBJETO DEL PROYECTO

Se pretende poner en funcionamiento un motor artesanal de alimentación trifásica cuyo rotor consiste en un lata de conservas de material ferromagnético. A su vez el bobinado de los devanados del estator ha sido realizado manualmente arrollando hilo de cobre sobre varios tornillos dispuestos en hilera y sujetos mediante pletinas de acero y tuercas, formando así cada uno de los polos necesarios para su funcionamiento.

El motor obtendrá la alimentación necesaria a través del convertidor de frecuencia-tensión MICROMASTER420 de la empresa Siemens. Con él podremos variar éstas dos magnitudes con el fin de buscar los valores que favorecen el rendimiento del motor. Aparte de proporcionar la alimentación, MICROMASTER posee numerosas prestaciones que pueden resultar interesantes para nuestro motor.

Todo éste trabajo ha sido realizado también con el objetivo de superar el Proyecto Fin de Carrera de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Electrónica Industrial de la Universidad de Zaragoza.

2.- ALCANCE DEL PROYECTO

El ámbito de trabajo del motor de lata de conservas será tanto para pequeñas aplicaciones domésticas como para aplicaciones docentes y divulgativas dentro del Dpto. de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Zaragoza. El convertidor en cambio, puede aplicarse en el ámbito no sólo doméstico y docente, sino también en el industrial para alimentar motores de mayor envergadura y potencia. Sus reducidas dimensiones posibilitan un transporte móvil de ambos aparatos.

3.- MOTOR TRIFASICO DE INDUCCION

Un motor eléctrico es una máquina que transforma energía eléctrica que recibe de la red de suministro en energía mecánica a través de su eje. Según el tipo de alimentación que recibe pueden distinguirse entre motores de corriente continua y motores de corriente alterna.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

Los primeros muestran gran versatilidad y sencillo control en cuanto a posición y velocidad, lo que les ha llevado a ser una de las mejores opciones para aplicaciones de automatización y control de procesos. El principal inconveniente es que su mantenimiento es caro y laborioso, pero aún así siguen empleándose en numerosas aplicaciones y entornos. Pueden ser de rotor bobinado o de imanes permanentes y según la conexión de los devanados: de excitación serie, paralela o compuesta.

Los segundos destacan por su gran fiabilidad, robustez y sencillo manejo. Ofrecen las mismas o mejores prestaciones que las máquinas anteriores llegando a tener un precio más asequible. Su alimentación es directamente de la red eléctrica por lo que no precisa de transformadores o rectificadores y su mantenimiento no es demasiado complejo. Por todo ello, se ha convertido en la máquina rotativa más empleada en la actualidad. Los motores de corriente alterna se clasifican por:

- Velocidad de giro del campo magnético:
Síncronos, asíncronos.
- Tipo de rotor:
De jaula de ardilla, de anillos rozantes.
- Fases de alimentación:
Monofásicos, bifásicos o trifásicos.

El caso que nos va a ocupar, es el de un motor asíncrono, similar al de jaula de ardilla, y con una alimentación alterna trifásica que como ya dijimos se la proporcionará el convertidor.

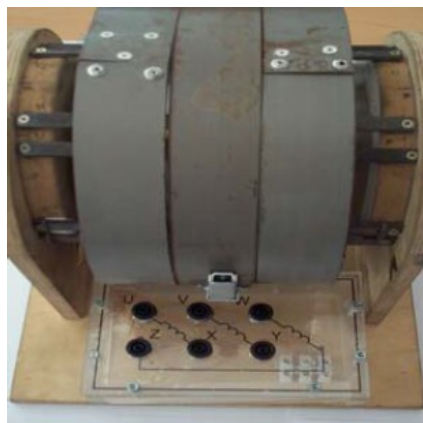



Figura 1. Motor de lata de conservas.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

3.1.- COMPOSICION MECANICA

Al igual que todas las máquinas eléctricas rotativas, el motor trifásico de inducción está formado por un estator y un rotor. El primero realizará la función de inductor mientras que el segundo será el inducido. A continuación explicaremos brevemente cada uno de ellos y sus principales características.

3.1.1.- EL ROTOR

Es un elemento cilíndrico que está situado en el interior del estator y paralelo a éste. En su interior se aloja un eje que apoyado sobre unos cojinetes permiten que gire. El rotor de un motor de inducción está constituido por un núcleo y un devanado, en éste caso llamado devanado rotórico.

Normalmente el núcleo es de láminas de acero al silicio y se encuentran ranuradas en su superficie para que en éstos huecos pueda alojarse el devanado rotórico, formado por conductores de cobre o barras de aluminio. Será sobre éste devanado dónde se induzcan las fuerzas electromotrices que lo harán girar. Según la manera en que ha sido construido el devanado rotórico podemos distinguir dos clases de rotor, de jaula de ardilla o de anillos rozantes.

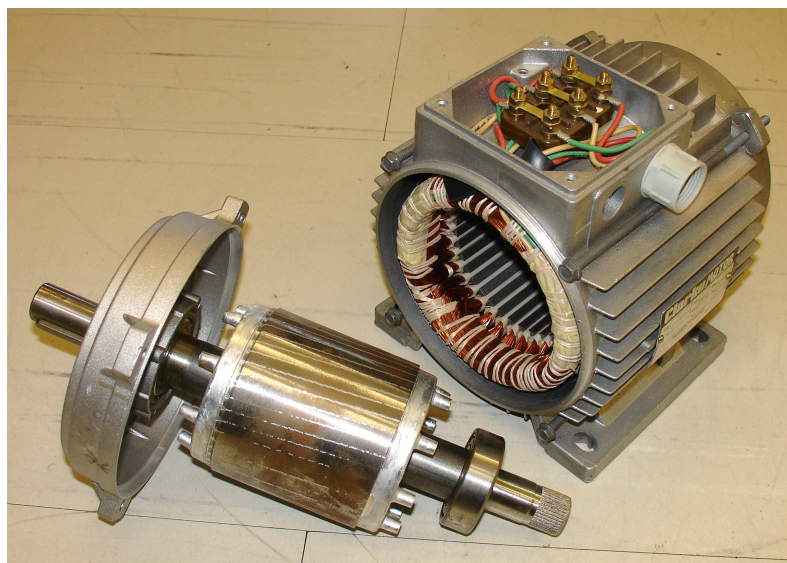


Figura 2. Rotor (eje, núcleo y devanado).

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

El rotor del motor de nuestro proyecto es muy diferente al que se muestra en la imagen anterior. Como ya hemos comentado alguna vez la peculiaridad de éste reside en su carácter artesanal y sencillo. Simplemente tomando una lata de tomate de conserva comprada en el supermercado ya hemos logrado nuestro rotor de jaula de ardilla. El único requisito del que tenemos que estar seguros a la hora de elegirla es que el material de la lata sea ferromagnético, para ello basta con acercar un imán a sus proximidades y si resulta atraído habremos acertado. El motivo de utilizar material ferromagnético y no otro es porque éste favorece la conducción del flujo magnético producido por el estator para su movimiento.

Una vez disponemos de la lata de conservas adecuada, el siguiente paso es vaciarla y limpiarla. Para darle una mayor consistencia al rotor se unen con pegamento y tornillos dos tapas de madera a las ya metálicas que disponía la lata. Pegado a ellas y cruzando de lado a lado la lata se sitúa el eje del motor, de un diámetro reducido y girando solidario al rotor (lata).



Figura 3. Lata utilizada y tapas de madera..

3.1.2.- EL ESTATOR

El estator puede definirse como la parte fija de una máquina rotativa. Su construcción consiste en una estructura hueca y cilíndrica, cuyo interior albergará el rotor. Dispone también de dos partes bien diferenciadas, el núcleo y el devanado, que en este caso es denominado estatórico.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013


El núcleo al igual que el del rotor es de láminas de acero al silicio en forma de chapas y también está ranurado, ésta vez en su parte interna, para poder alojar el devanado (los conductores). Si la máquina necesita de un sistema trifásico de tensiones para funcionar, el devanado será trifásico y alimentado a la tensión de red, de forma que al ser recorridos los conductores por la corriente se genera el campo magnético requerido para hacer girar el motor. En el apartado 3.2 de ésta memoria se explica más detalladamente el principio de funcionamiento de un motor de inducción.



Figura 4. Estatores de motores.

La construcción del estator del motor artesano es la parte más delicada y que requiere mayor precisión y trabajo. Para ello nos basamos en el principio de funcionamiento del motor de inducción y las leyes electromagnéticas que lo rigen. De éste modo para conseguir el campo magnético deseado, el devanado estatórico debería tener las siguientes características:

- Tantos devanados como número de fases tenga la alimentación. Al ser un sistema trifásico el motor dispondrá de 3 devanados X, Y y Z. Cada uno de los devanados tendrá un principio y un final, y no debe ser interrumpido.
- Deberán situarse separados una distancia igual al desfase que existe entre el sistema de tensiones trifásicas. Dicho sistema está formado por 3 tensiones (U,V,W) de la misma amplitud pero con un ángulo de desfase entre ellas de 120° , resultado de dividir los 360° de una vuelta completa entre tres.
- Ser idénticos o en nuestro caso lo más parecidos entre sí.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013


Empezamos por elaborar dos piezas de madera, de similares características a las que usamos para las tapas de la lata pero con un diámetro mayor. Su principal función será soportar el devanado y situarlo escasos milímetros por encima de la lata, minimizando lo máximo posible ésta distancia denominada entrehierro y sus pérdidas. Como es lógico también dispondrán de un agujero a través del cual se hará pasar el eje.



Figura 5. Piezas de madera que sujetan el devanado.

Una vez tenemos éstas dos piezas, el siguiente paso es fabricar los devanados mediante hilo de cobre de 0.4 mm de diámetro. Para éste proceso además del hilo mencionado se emplearán: pletinas de acero de 18x1x0.2 cm, tornillos de 4 cm de largo, tuercas para sujetar los mismos, aislante de canalón termo-retráctil y láminas de plástico de unos 12 cm aproximadamente.

El proceso de fabricación es sencillo. Empezaremos cogiendo 8 tornillos y 16 tuercas. Enroscaremos sobre cada tornillo una tuerca llegando casi por completo a la cabeza del tornillo. Una vez tengamos los ocho tornillos y las ocho tuercas, el siguiente paso consistirá en coger dos pletinas de acero y colocarlas una a cada lado del tornillo asegurándonos que apoyan sobre las tuercas. Por último enroscaremos las ocho tuercas restantes hasta llegar a las pletinas de acero quedando así bien sujetas. Repetiremos esta operación 6 veces más.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

El resultado será un estator formado por seis filas de ocho tornillos cada una distribuidos a lo largo de dos pletinas de acero sujetos por 16 tuercas, y fijado a las piezas de madera mediante pequeños tornillos. En la siguiente figura podemos ver una de las seis pletinas en detalle y observar su disposición a escasos milímetros de la lata de conservas.

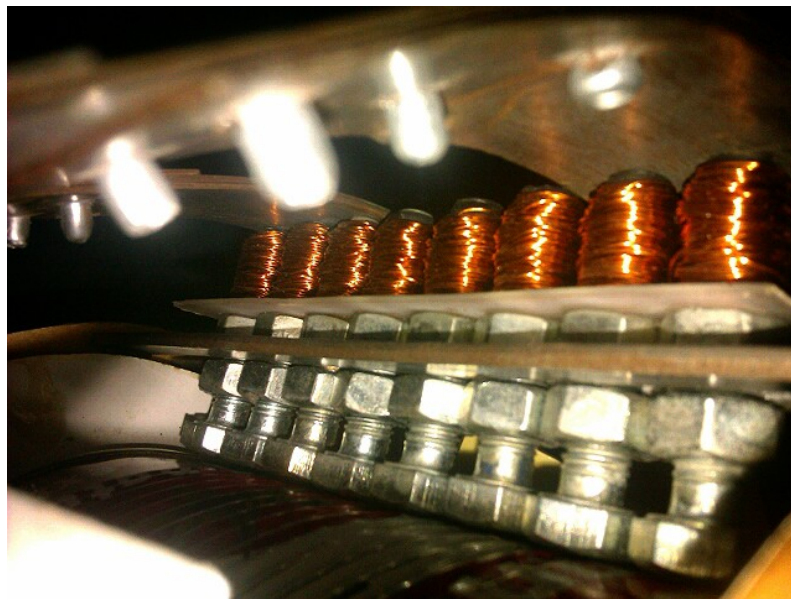


Figura 6. Polo del devanado estático.

Para la colocación de las seis pletinas de acero se han tenido en cuenta las leyes electromagnéticas de acuerdo a las cuales, al arrollar el hilo de cobre sin interrupción sobre los tornillos formaremos un conjunto de espiras, que al ser recorridas por la corriente eléctrica formarán un polo norte o sur (según se haya arrollado el hilo) que creará a su vez el correspondiente campo magnético giratorio necesario.

Como nuestro motor necesita un sistema trifásico de alimentación U, V y W, los devanados del estator también deberán ser tres X, Y y Z. Cada uno de éstos devanados deberá ser “doble”, en el sentido de que arrollaremos uno en una dirección para crear un polo norte, y el otro en sentido contrario para obtener un polo sur. El resultado será que cada devanado lo formará un par de polos (norte-sur) enfrentados 180° , separados 120° del siguiente polo del mismo tipo o 60° si se trata un polo diferente.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

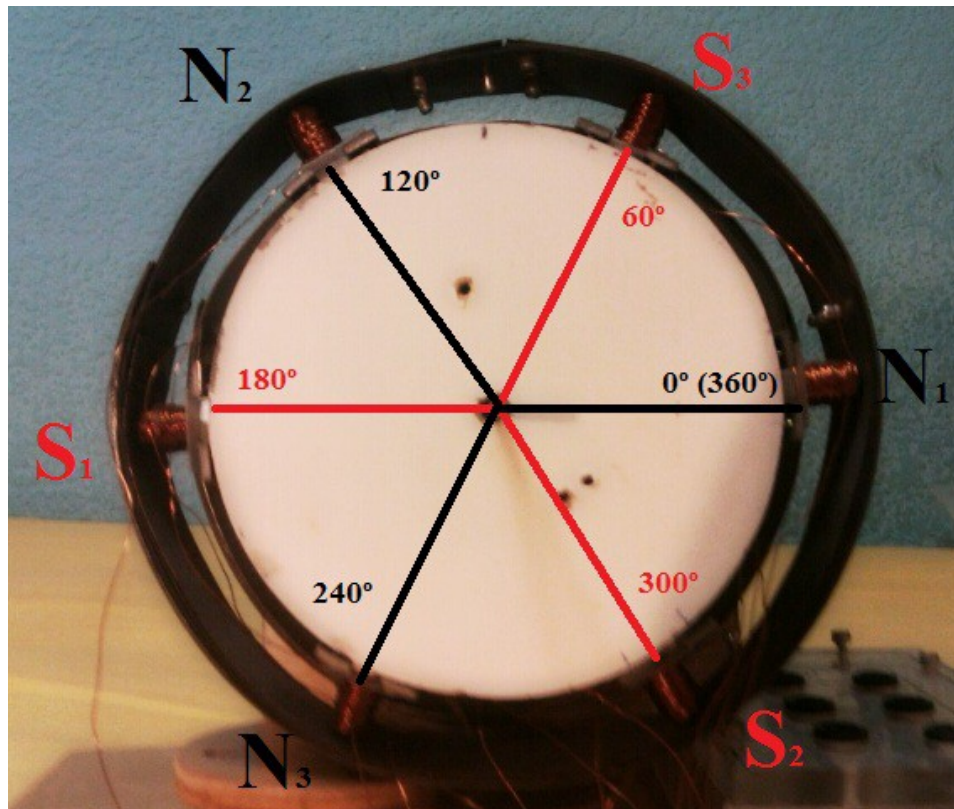


Figura 7. Colocación de los devanados-polos del estator.

Una vez han sido colocados en la posición adecuada y fijados a las piezas de madera con tornillos se procederá a realizar el bobinado. Antes de arrollar el hilo nos aseguraremos de aislarlo frente a posibles contactos con los tornillos y tuercas. Para ello colocaremos láminas de plástico entre la tuerca superior y el arrollamiento de hilo tal como puede observarse en la figura 6. Finalmente colocaremos una funda aislante de canalón termo-retráctil a lo largo de la superficie roscada del tornillo que evitará cualquier contacto con el hilo.

El último y más laborioso paso es el bobinado de los tornillos. Con el hilo de cobre de espesor 0.4 mm comenzaremos a arrollarlos teniendo siempre presente la dirección que debemos adoptar. Se intentará dar el mayor número de vueltas por tornillo para favorecer la fuerza electromotriz que producirá el giro del motor. En nuestro caso se han conseguido en torno a 90 vueltas por tornillo.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

3.1.3.- CAJA DE BORNES

La placa o caja de bornes de un motor asíncrono consta de 6 terminales, dos por cada fase y en ocasiones un séptimo para la conexión de masa, y permite realizar el conexionado de los devanados del motor así como alimentarlo.

El principio y el final de cada devanado es soldado a unos terminales llamados bananas y alojados en una caja externa al motor para poder tener acceso a ellos y evitar su deterioro. Según como hagamos las conexiones de los devanados del motor podemos distinguir dos tipos de conexiones, estrella o triángulo.

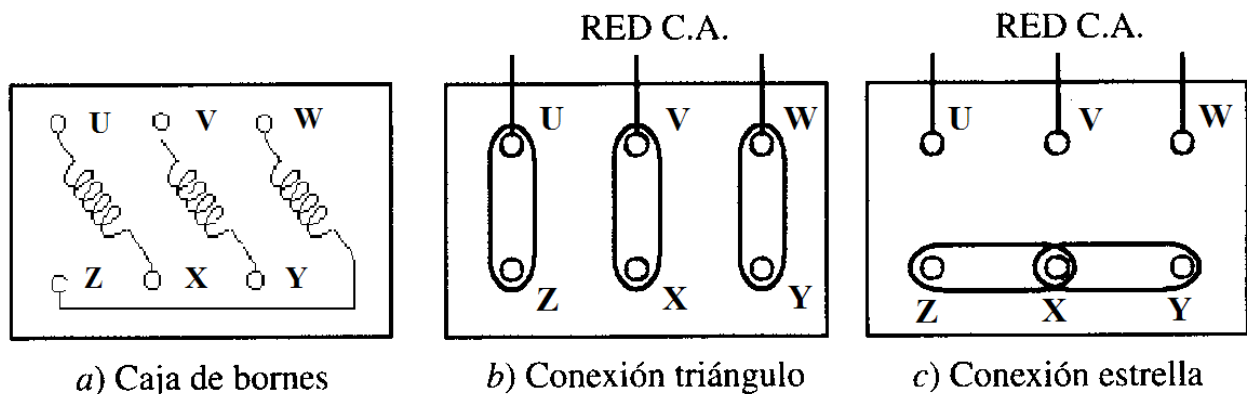


Figura 8. Conexión placa de bornes. Conexión estrella y triángulo.

En nuestro caso, se ha optado por emplear metacrilato para realizar la caja ya que es un material bastante resistente, sencillo de conseguir y transparente lo que permite al usuario poder ver sin problemas el contenido del mismo. Las dimensiones de la misma son 16x10x3cm, y en la tapa superior se alojan los 6 conectores de tipo banana para realizar las conexiones. En la pieza trasera de la caja se ha elaborado una pequeña muesca por donde pasarán los hilos de cobre desde los devanados a los terminales de la caja para que sean soldados. También hemos colocado una pegatina a modo de información sobre cómo están dispuestos los devanados. De no haber sido así, bastaría con utilizar un polímetro y ajustándolo para medir la continuidad buscarla entre los 6 terminales de la placa.

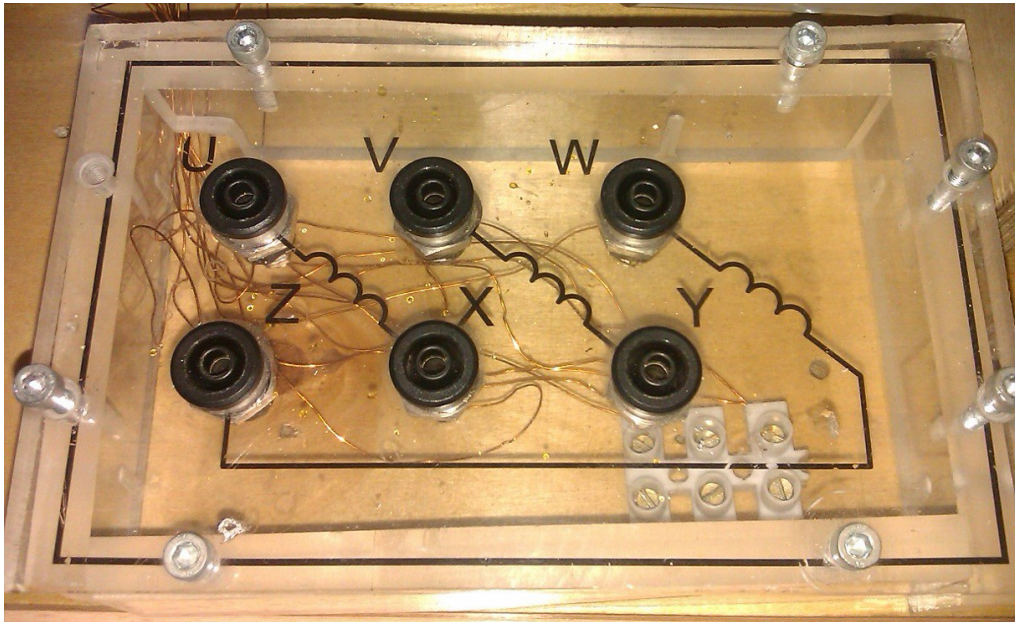


Figura 9. Placa o caja de bornes del motor.

3.1.4.- LA CARCASA

Es la parte del motor que envuelve los elementos activos que hemos ido explicando y los protege de agentes externos medioambientales o posibles golpes. Para construirla se han utilizado varias láminas de material ferromagnético provenientes de núcleos de transformadores dispuestas una encima de la otra, envolviendo el estator de la máquina. Las dimensiones de las mismas son de 97x4 cm aproximadamente, habiendo sido necesarias la elaboración de tres tiras para encerrar el estator entero.

Por motivos de seguridad y para disminuir las pérdidas magnéticas, dos de las tres tiras se han dejado fijas y unidas sus láminas mediante remaches, siendo la tira central la única desmontable con fines de diseño. En las siguientes figuras podemos ver en detalle su composición y colocación en el motor.

 <p>1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013



Figura 10. Tira central desmontable de la carcasa.

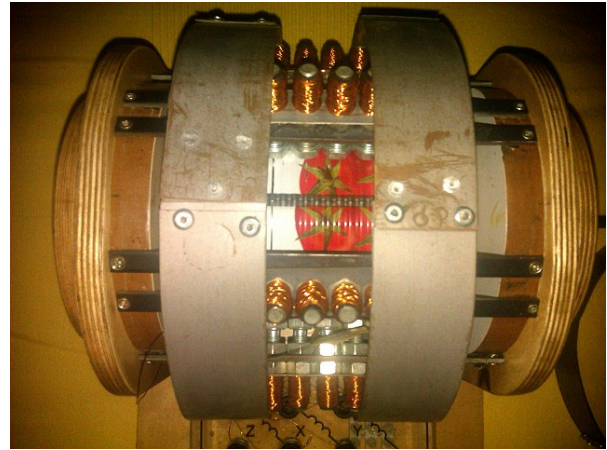


Figura 11. Tiras de los extremos y sus remaches.

3.1.5.- OTROS ELEMENTOS


- El eje: Elemento sobre el que se apoya el rotor y al que se le pueden acoplar diversos accionamientos o elementos a mover. Es el encargado de proporcionar el movimiento mecánico del motor. En nuestro caso al ser un motor de carácter didáctico y con poca tensión de alimentación tendrá un movimiento bastante uniforme pero de poco par, de manera que cualquier rozamiento en exceso u oposición al movimiento lo frenará. Para permitir un giro suave con las menores pérdidas mecánicas posibles se han alojado dos rodamientos de coches de juguete dentro de las piezas de madera laterales y así evitar que el eje apoye directamente en la madera



Figura 12. Eje del motor.



Figura 13. Rodamiento.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

3.2.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Una máquina asíncrona convencional puede llegar a funcionar hasta de cuatro formas diferentes según la velocidad que alcance su rotor. De ésta forma podemos distinguir:

- Funcionamiento como transformador.
- Funcionamiento como motor.
- Funcionamiento como generador.
- Funcionamiento como freno.

El funcionamiento de la máquina en la modalidad de motor, es decir, alimentada a tensión de red y entregando potencia útil mecánica en el eje es el más extendido hoy en día. Para lograr comprenderlo primero hay que entender cómo se produce el campo magnético giratorio que lo hace mover.

Como ya se ha comentado anteriormente, disponemos de un estator o inductor formado por tres devanados X, Y y Z desfasados 120° grados entre sí y constituidos por un par de polos N y S (figura 7). Supongamos ahora que nuestra máquina dispone de un entrehierro constante y que en vez de los ocho tornillos que forman cada polo tuvieramos un solo hilo conductor de ida y otro de vuelta, formando una única bobina en cada fase.

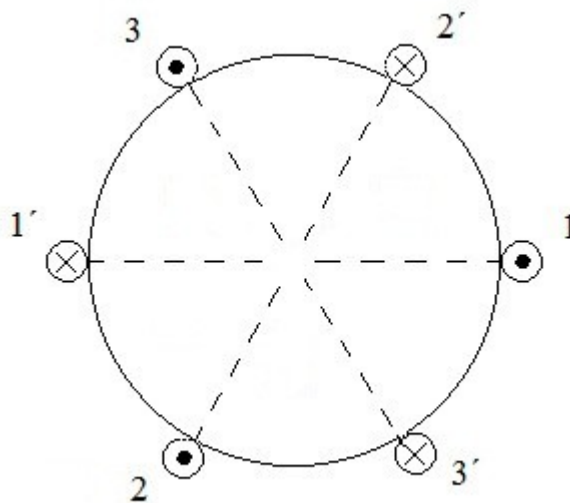


Figura 14. Devanado trifásico, un par de polos.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

Si alimentamos a nuestro motor con un sistema trifásico equilibrado de corrientes de este tipo, tomando los puntos como vectores salientes y las cruces como entrantes:

$$I1(t) = I * \cos(\omega t)$$

$$I2(t) = I * \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3})$$

$$I3(t) = I * \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})$$

El resultado que obtendremos será la aparición de un campo magnético B debido a cada una de las corrientes, en dirección perpendicular al plano que formaría cada par de polos y en el sentido de acuerdo al de la regla de la mano derecha. La suma vectorial de B1, B2 y B3 produciría un vector campo magnético total Bt en el entrehierro de la máquina.

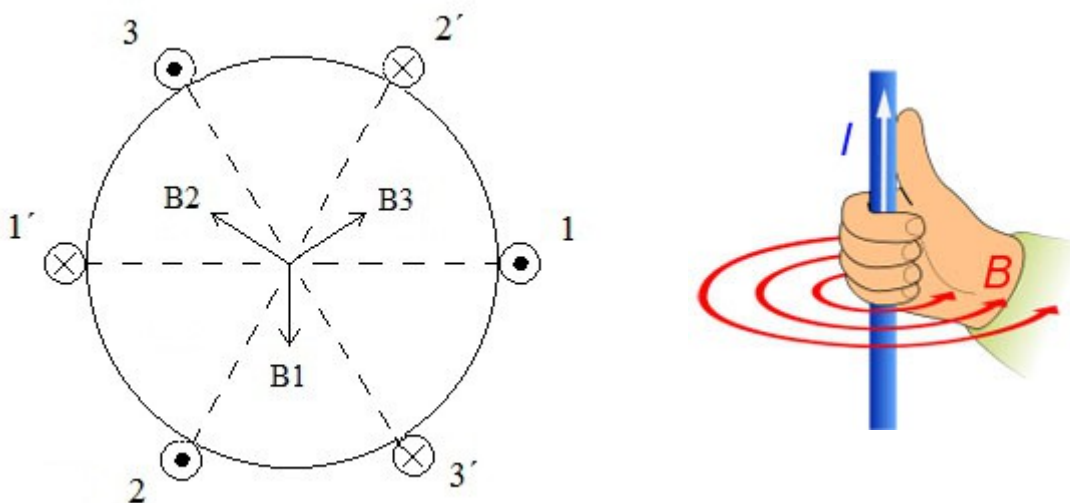


Figura 15. Campo magnético B debido a las corrientes y regla de la mano derecha.

A continuación y debido al carácter de la corriente introducida, veremos como el campo magnético que acabamos de mostrar varía con el tiempo, pues ésta es una de las características fundamentales de la corriente alterna. Analizaremos sólo tres estados de I puesto que los demás pueden considerarse similares.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- Para un instante inicial donde $t=0$ las corrientes valdrán:

$$I_1(t) = I$$

$$I_2(t) = I * \cos\left(\frac{-2\pi}{3}\right) = -0,5 I$$

$$I_3(t) = I * \cos\left(\frac{+2\pi}{3}\right) = -0,5 I$$

Vemos que la corriente 1 toma el valor máximo positivo mientras que las corrientes 2 y 3 se reducen a la mitad y cambian de signo, afectando también al valor del campo magnético B de cada una de ellas como se muestra en la siguiente imagen.

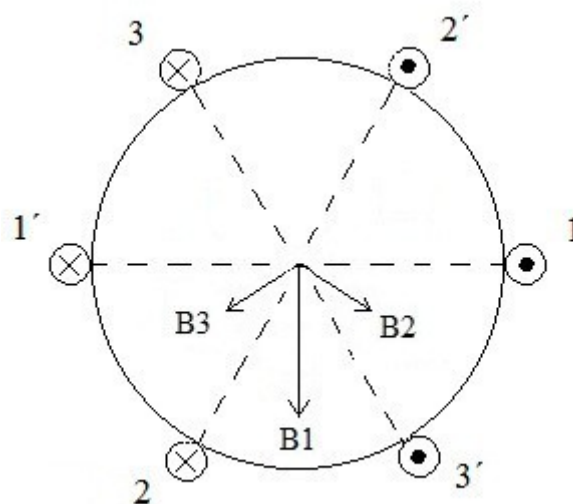


Figura 16. Campo magnético B en el instante $t=0$.

- Para un instante donde $\omega t = \pi/6$ radianes (30°) las corrientes valdrán:

$$I_1(t) = \frac{\sqrt{3}}{2} I$$

$$I_2(t) = 0$$

$$I_3(t) = \frac{-\sqrt{3}}{2} I$$

Podemos ver en la siguiente representación como el campo magnético ha girado 30° respecto al anterior anulándose la corriente que circula por 2.

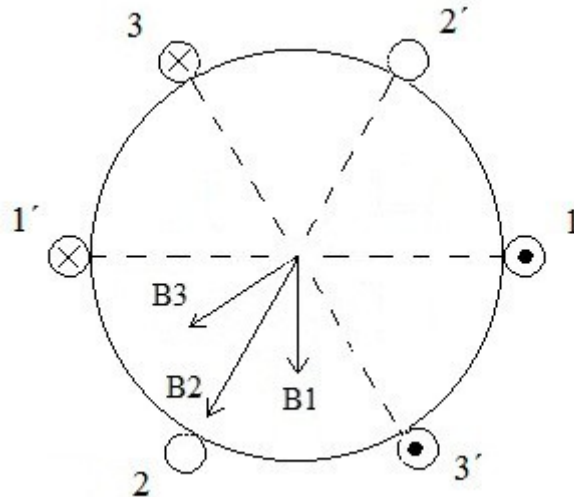


Figura 17. Campo magnético B en el instante $wt=30^\circ$.

- Para un instante donde $wt=2\pi/3$ radianes (120°): El campo magnético girará 120° respecto a la figura 16 y 90° respecto a la 17, tomando las corrientes los siguientes valores.

$$I_1(t) = -0,5 I$$

$$I_2(t) = I$$

$$I_3(t) = -0,5 I$$

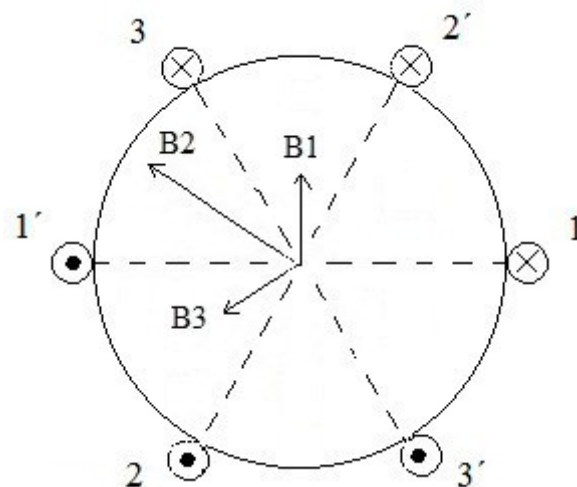


Figura 18. Campo magnético B en el instante $wt=120^\circ$.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

Hemos demostrado con estos tres periodos de tiempo que se puede generar un campo magnético giratorio en el entrehierro de la máquina sin necesidad de mover ningún elemento de la misma, únicamente disponiendo y alimentando los devanados de la manera adecuada. Sólo queda entonces explicar el funcionamiento del motor en sí.

El campo magnético creado gira a una velocidad n_s que llamaremos velocidad de sincronismo, y que depende básicamente de la frecuencia del sistema de tensiones de la alimentación y del número de pares de polos por fase que disponga nuestra máquina. De éste modo tenemos:

$$n_s = \frac{60f}{p}$$

Si hacemos el cálculo para nuestro motor que dispone de 1 par de polos por fase y toma una frecuencia de 50 Hz provenientes de la red eléctrica, el resultado es de 3000 r.p.m. de velocidad de sincronismo.

Al girar el campo magnético en el entrehierro a una velocidad n_s se produce un flujo magnético también giratorio y con dirección radial a los conductores del rotor, que en nuestro caso será la lata de conservas.

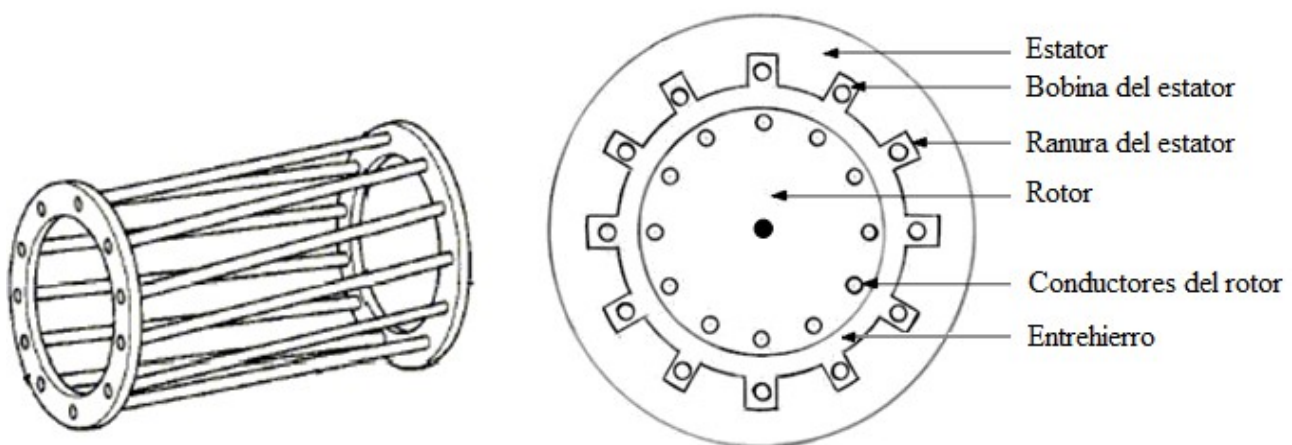



Figura 19. Barras conductoras del rotor en jaula de ardilla. Partes de un motor.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

El flujo magnético giratorio atraviesa a los conductores durante su giro por el entrehierro y los somete a la acción de un campo magnético variable, no por variar su amplitud sino por su movimiento. Según la ley de Faraday, si un conductor en movimiento se halla bajo los efectos de un campo magnético se induce en él una fuerza electromotriz asociada a un campo eléctrico inducido E cuyo sentido se obtiene aplicando la regla de la mano derecha y su valor de acuerdo al producto vectorial siguiente:

$$fem = E * L ; E = v \wedge B$$

fem: Fuerza electromotriz que se induce en los conductores rotóricos.

v: Velocidad relativa de los conductores respecto al campo magnético giratorio.

B: Campo magnético giratorio.

L: Longitud de los conductores rotóricos.

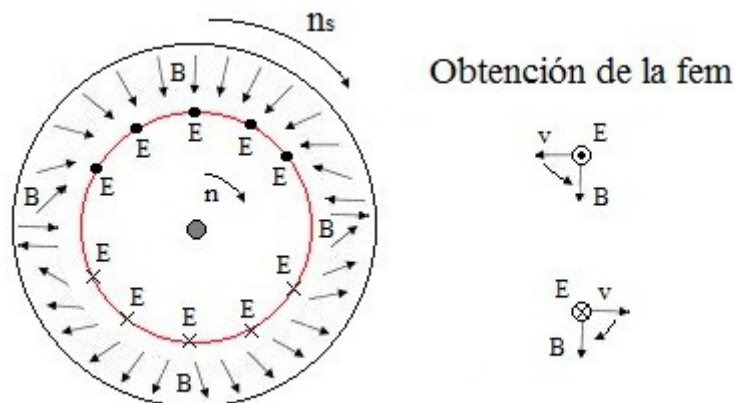


Figura 20. Fuerzas electromotrices inducidas.

En la figura número 20 podemos ver como el flujo magnético atraviesa radial y perpendicularmente la superficie de la lata dibujada en color rojo siendo su sentido entrante en la parte superior y saliente en la inferior. También aparece un pequeño dibujo aclaratorio con la representación de los vectores necesarios para la obtención de la fem. En él se han escogido el punto más alto y más bajo de la superficie de la lata analizando en cada uno de ellos v y B .

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

En el punto más alto, el campo magnético giratorio se desplaza hacia la derecha (n_s) como hemos demostrado anteriormente, de modo que los conductores rotóricos (lata) se desplazan hacia la izquierda (v). Teniendo flujo entrante en la parte superior (B) podemos realizar ya el producto vectorial entre los dos, cuyo resultado será un vector perpendicular a ambos con sentido dictado por el movimiento del sacacorchos y originado por el desplazamiento de v a B por el camino más corto. Para el punto más bajo la operación sería la misma, salvo que el giro de los conductores (lata) sería hacia la derecha (v) ya que el campo magnético giratorio se desplaza hacia la izquierda.

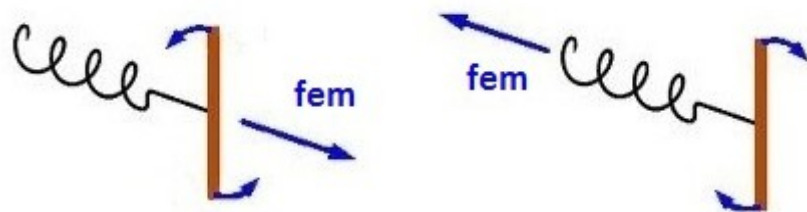


Figura 21. Movimiento del sacacorchos para obtener la dirección de la fem.

El resultado final es un vector intensidad de campo eléctrico, de unidades V/m, saliente para la parte superior de la lata y entrante para la inferior como puede verse en la figura 20.

La fuerza electromotriz que se induce en la superficie de la lata cuyo material no olvidemos es conductor, induce corrientes (I) con el mismo sentido que E a lo largo de su longitud L . Éstas corrientes como se hallan sometidas a la acción nuevamente del campo magnético B , según la ley de Biot-Savart aparecerán sobre los conductores rotóricos (lata) fuerzas que tenderán a desplazarlos(a).

La ley de Lorentz establece un nuevo producto vectorial ésta vez entre la corriente I , el campo magnético B y la longitud de los conductores L :

$$F(\text{vector})=I(L \times B)$$

En la parte superior tenemos una corriente saliente en dirección al usuario y un campo magnético perpendicular y hacia abajo, que entra en la lata. De ésta manera si realizamos el desplazamiento de I a B por el camino más corto y aplicando la regla del sacacorchos, tendremos como resultado el vector fuerza (F) perpendicular a los otros dos y de sentido igual al campo magnético giratorio n_s .

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

En la parte inferior la manera de obtener la fuerza es similar pero cambiando el sentido de la corriente I que ésta vez es entrante hacia el papel. La F resultante es lógicamente contraria a la anterior pero mantiene el sentido de n_s . Para obtenerlo se ha empleado la regla del sacacorchos o de la mano izquierda.

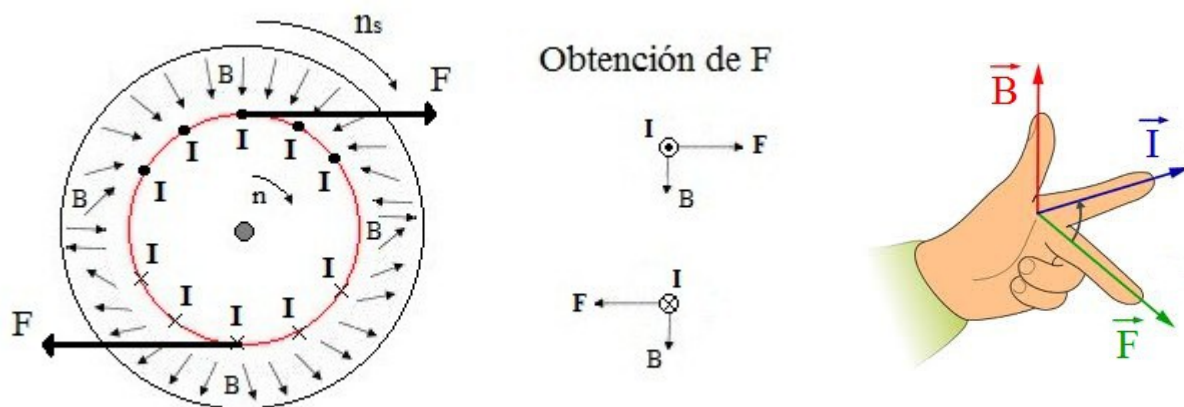


Figura 22. Fuerzas inducidas que provocan el giro. Regla de la mano izquierda.

Para finalizar podemos decir que el producto de éstas fuerzas inducidas a lo largo de la superficie cilíndrica por el radio del rotor (lata) nos proporcionará el par de giro que hará que el eje se mueva. Ahora bien, al girar el rotor se reduce la velocidad relativa entre los conductores rotóricos y el campo magnético giratorio n_s , por lo que la fuerza electromotriz inducida (fem) disminuirá, haciéndolo también la corriente I y por tanto afectando al par de giro.

Ésto nos lleva a establecer que la velocidad de giro del motor nunca puede alcanzar la velocidad de sincronismo, puesto que si lo hiciera la velocidad relativa entre conductores y campo magnético se anularía, anulando el par de giro del motor y reduciendo la velocidad.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

3.3.- ENSAYOS REALIZADOS

Una vez hemos explicado cómo se ha construido el motor, las partes que posee y su principio de funcionamiento, lo único que nos queda por saber son sus valores nominales característicos para poder ponerlo en marcha. Para ello hay que someter al motor a los ensayos normalizados conocidos como ensayos a rotor libre y a rotor bloqueado. Como el motor de lata ha sido objeto de proyecto fin de carrera previo a éste, realizado por el ahora ingeniero Pascual Diestre Araguás, nos apoyaremos en los resultados obtenidos por aquel entonces.

El motor se sometió a ambos ensayos con el fin de determinar los parámetros del circuito equivalente (impedancias, rama de vacío y de cortocircuito) pero el resultado no fue el deseado ya que no se obtuvieron cambios de uno a otro. De éste modo, los ensayos realizados por el método de los dos vatímetros y con el rotor libre sólo sirvieron para dar a conocer datos sobre el consumo de potencias de la máquina y su factor de potencia.

- CONEXION EN ESTRELLA

Potencia (W)	W ₁ =47,11 W	W ₂ =27,32 W
Tensión de línea (V)	V _{ac} =29,42 V	V _{bc} =28,63V
Corriente de línea (A)	I _a =1,615 A	I _b =1,548 A
Potencia activa III (W ₁ +W ₂)	P _{III} =74,43 W	
Factor de potencia (cosφ)	0,904	
Potencia reactiva III (VAr)	Q _{III} =34,27 VAr	

Factor de potencia:

$$P_{III}=74,43 \text{ W}=\sqrt{3}\cdot V_L\cdot I_L\cdot \cos\varphi \rightarrow \cos\varphi=74,43 \text{ W}/(\sqrt{3}\cdot V_L\cdot I_L)=0,904$$

Potencia reactiva III:

$$W_1-W_2=19,79 \text{ W}=Q_{III}/\sqrt{3} \rightarrow Q_{III}=19,79 \text{ W}\cdot\sqrt{3}=34,27 \text{ VAr}$$

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- CONEXION EN TRIANGULO

Potencia (W)	$W_1=43,2 \text{ W}$	$W_2=26,4 \text{ W}$
Tensión de línea (V)	$V_{ac}=16,65 \text{ V}$	$V_{bc}=16,32 \text{ V}$
Corriente de línea (A)	$I_a=2,631 \text{ A}$	$I_b=2,675 \text{ A}$
Potencia activa III (W_1+W_2)	$P_{III}=69,6 \text{ W}$	
Factor de potencia ($\cos\varphi$)	0,922	
Potencia reactiva III (VAr)	$Q_{III}=29,1 \text{ VAr}$	

Factor de potencia:

$$P_{III}=69,6 \text{ W} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos\varphi \rightarrow \cos\varphi = 69,6 \text{ W} / (\sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L) = 0,922$$

Potencia reactiva III:

$$W_1 - W_2 = 16,8 \text{ W} = Q_{III} / \sqrt{3} \rightarrow Q_{III} = 16,8 \text{ W} \cdot \sqrt{3} = 29,1 \text{ VAr}$$

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

4.- CONVERTIDOR MICROMASTER 420

4.1.- INTRODUCCION


El dispositivo MICROMASTER 420 es un convertidor de frecuencia-tensión con el que podemos modificar la velocidad de un motor. Su alimentación admite tanto tensión monofásica como trifásica dependiendo del modelo que se adquiera, mientras que en su salida es únicamente trifásica por lo que sólo permite alimentar motores de éste tipo. Su tecnología está basada en transistores IGBT y puede aplicarse a diversos accionamientos y procesos industriales.

Una gran lista de parámetros agrupada de acuerdo a niveles de acceso del usuario o de cualificación del mismo hace que MICROMASTER 420 sea ideal para el control de motores simples o de motores con aplicaciones más complejas. También dispone numerosas medidas de protección que asegurarán el correcto funcionamiento tanto del motor como del propio convertidor.

De los diferentes modelos disponibles fabricados por la empresa SIEMENS nos decantamos por el tamaño A ya que es el más manejable de todos y para la aplicación en nuestro proyecto dispone de prestaciones de sobra.

4.2.- CARACTERISTICAS Y PRESTACIONES

- Características:
 - Fácil de instalar
 - Puesta en marcha sencilla
 - Diseño robusto en cuanto a CEM
 - Puede funcionar en alimentación de línea IT
 - Tiempo de respuesta a señales de mando rápido y repetible
 - Amplio número de parámetros que permite la configuración de una gama extensa de aplicaciones
 - Conexión sencilla de cables
 - 1 relé de salida
 - 1 salida analógica (0 – 20 mA)

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- 3 entradas digitales NPN/PNP aisladas y conmutables
 - 1 entrada analógica, ADC: 0 – 10 V (la entrada analógica se puede utilizar como cuarta entrada digital)
 - Tecnología BICO
 - Diseño modular para configuración extremadamente flexible
 - Altas frecuencias de pulsación para funcionamiento silencioso del motor
 - Información de estado detallada y funciones de mensaje integradas
 - Basic Operator Panel (BOP)
 - Advanced Operator Panel (AOP)
 - Módulo PROFIBUS
 - Kit de conexión del PC al convertidor
 - Kit de conexión del PC al panel AOP
 - Kit de montaje a puerta del BOP/ AOP para control de un convertidor
 - Kit de montaje a puerta del AOP para control de múltiples convertidores
 - Herramienta de puesta en servicio "DriveMonitor y "Starter"
 - Filtro EMC, Clase A
 - Filtro EMC, Clase B
 - Filtro EMC adicional, Clase B
 - Filtro Clase B con bajas corrientes de fuga
 - Bobina de conmutación de línea
 - Bobina de salida
 - Filtro LC
 - Placa de prensaestopas
 - Protección de sobretensión/mínima tensión
 - Protección de sobretemperatura para el convertidor
 - Protección de defecto a tierra
 - Protección de cortocircuito
 - Protección térmica del motor por i^2t
 - Protección del motor mediante sondas PTC
- Prestaciones:
 - Control U/f
 - Control de flujo corriente FCC (flux current control) para una mejora de la respuesta dinámica y control del motor
 - Característica U/f multipunto

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- Rearranque automático
- Rearranque al vuelo
- Compensación de deslizamiento
- Limitación rápida de corriente FCL (fast current limitation) para funcionamiento libre de disparos intempestivos
- Freno de mantenimiento del motor
- Freno por inyección de corriente continua integrado
- Frenado compuesto o combinado para mejorar las prestaciones del frenado
- Prescripción de consignas a través de:
 - Entradas analógicas
 - Interface de comunicación
 - Función JOG
 - Potenciómetro motorizado
 - Frecuencias fijas
 - Emisor de velocidad máxima
 - Con redondeado
 - Sin redondeado
- Control en lazo cerrado utilizando una función PI

Como podemos observar cuenta con numerosas características y prestaciones que le hacen un dispositivo muy completo para el control de motores en procesos industriales. Del listado anterior no vamos a analizar cada uno de los apartados ya que nos llevaría demasiado tiempo, por lo que veremos sólo los más interesantes o aquellos que puedan tener un uso práctico para nuestro proyecto.

4.3.- CONEXION

La alimentación del convertidor modelo A como ya dijimos es seleccionada por el usuario, en éste caso nos decantamos por alimentarlo de manera monofásica con 230 V de la red de suministro eléctrico puesto que desde cualquier enchufe tenemos acceso a ella. Para poder realizar la conexión primero deberemos retirar la tapa inferior que protege la zona de bornes del aparato por motivos de seguridad. Una vez retirada podemos ver que tiene tres bornes de entrada en la parte izquierda dispuestos en vertical (L3, L2, L1) y cinco bornes de salida a la derecha dispuestos en dos filas de 2 y 3 conexiones cada una. La segunda fila marcada con U,V y W es la que realmente nos interesa para alimentar a nuestro motor trifásico.



Figura 23. Bornes de alimentación y de salida.

Para la alimentación deberemos primero identificar que terminal del cable corresponde con el neutro (azul) y cual con la fase (marrón) para luego conectarlo a la clavija del enchufe en la posición adecuada.

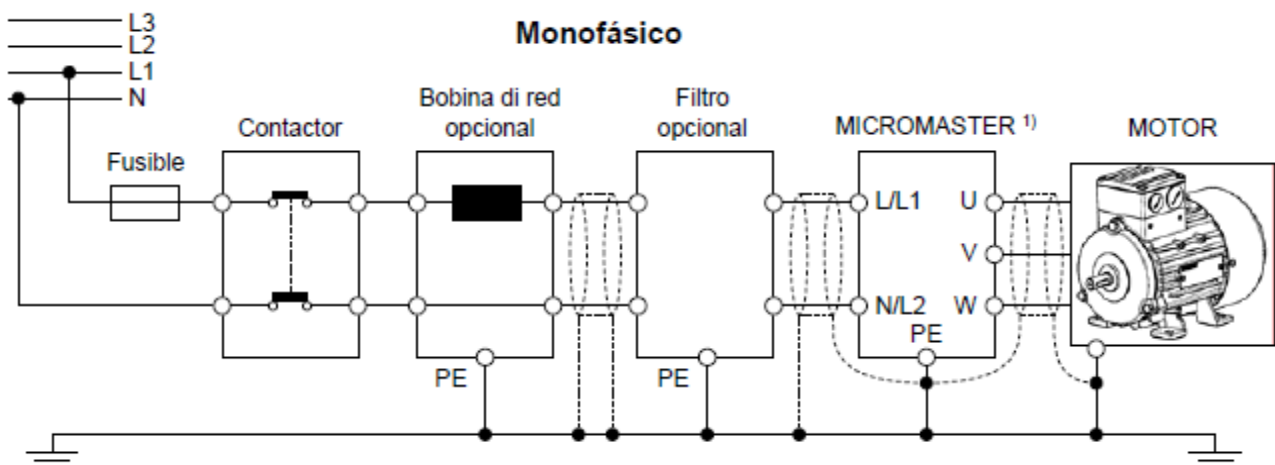


Figura 24. Conexión a la red y al motor.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

Encima de los bornes de alimentación se sitúan los de mando o control, dispuestos en tres filas y numerados del 1 al 15. Cada terminal tiene una función asignada que se detalla en la siguiente tabla.

1	-	Entrada +10 V
2	-	Entrada 0 V
3	ADC+	Entrada analógica (+)
4	ADC-	Entrada analógica (-)
5	DIN1	Entrada digital 1
6	DIN2	Entrada digital 2
7	DIN3	Entrada digital 3
8	-	Salida aislada +24 V / máx. 100 mA
9	-	Salida aislada 0 V / máx. 100 mA
10	RL1-B	Salida digital / contacto de trabajo
11	RL1-C	Salida digital / conmutador
12	DAC+	Salida analógica (+)
13	DAC-	Salida analógica (-)
14	P+	Conexión RS485
15	N-	Conexión RS485

El hueco libre que queda sobre los terminales de mando será el que ocupe el panel de operador que conecta con la CPU mediante interface RS232.



Figura 24. Bornes de control y clavija RS232.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

4.4.- PANELES DE MANDO

MICROMASTER posee varios paneles con los que establecer la comunicación convertidor-usuario. El más básico es el SDP (Status Display Panel) que indica a través de dos diodos led y un código de iluminación el estado del dispositivo. Dependiendo de la combinación de parpadeo de los leds y del periodo de duración podremos distinguir entre un mensaje u otro. Generalmente se utiliza para la búsqueda de averías o fallos pero también puede proporcionar mensajes como “en marcha” o “preparado para funcionar”.

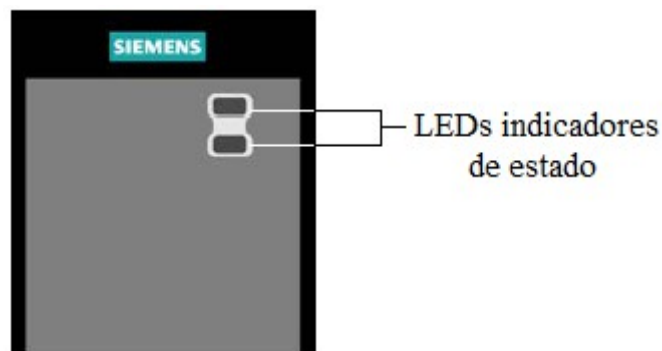


Figura 25. Panel SPD.

La otra opción es emplear el panel BOP/AOP que consiste en un display LCD, 2 filas de botones para interactuar y una conexión RS232 para conectar con la CPU del convertidor. Dependiendo de cómo se configure el panel, se tendrá acceso a uno u otro.

El primero es más sencillo de emplear y está indicado para usuarios que comienzan a emplear éste tipo de accionamientos. Con él podemos navegar por la lista de parámetros y modificar sus valores a nuestro antojo. La visualización es a través de 5 dígitos y en ella podemos encontrarnos parámetros (Pxxxx o rxxxx), valores y unidades (230 V) y señales de alarma o fallo (Axxxxo Fxxxx). La segunda opción como su nombre indica (Advanced Operator Panel) es para usuarios más avanzados y que han utilizado alguna vez MICROMASTER. Como ventajas sobre el anterior, el AOP combina todo lo dicho anteriormente junto con algunas características propias. La más evidente es la visualización en la pantalla que muestra una mayor información y facilita el manejo.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

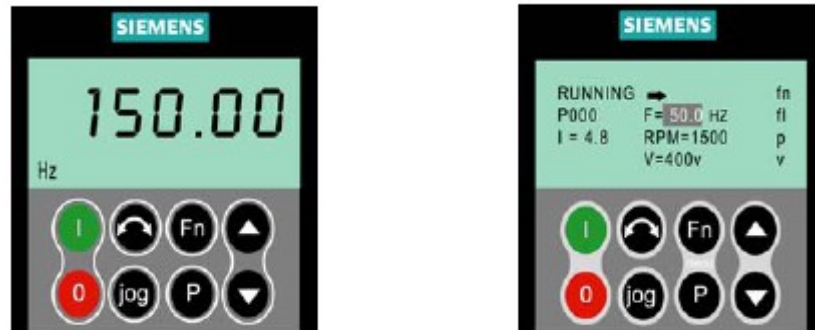


Figura 26. Panel BOP y AOP.

A pesar de tener dos modos de acceso y comunicación con el convertidor los botones no hacen distinciones de uno a otro. Así podemos encontrarnos:

- Marcha: Es el botón que aparece en color verde y que al pulsarlo iniciamos el convertidor. Una vez hayamos introducido los valores del motor y configurado los parámetros necesarios el motor arrancará al actuar sobre él.


- Parada: El botón de color rojo tiene asignada ésta función, de manera que si lo pulsas el motor detiene su movimiento. Existen dos maneras de hacerlo:

Pulsación corta (OFF1): Parada mediante la rampa de deceleración ajustada.

Pulsación larga (OFF2): El motor se detendrá por inercia.

- Invertir giro: La flecha curva con dos puntas nos indica que pulsando éste botón podemos cambiar el sentido de giro del motor. Para ello el motor tendrá que reducir su velocidad hasta detenerse y volver a arrancar en la dirección deseada. Otra manera de realizar esto sería intercambiar dos de sus fases, cambiando así el sentido de la corriente y por tanto el de giro.

- Impulso de avance del motor: Señalado con las letras JOG, éste botón proporciona un impulso al motor que provoca su movimiento a la frecuencia JOG durante el tiempo que permanece pulsado. Si dejamos de accionarlo el motor se detiene. Para poder emplearlo, el motor y los parámetros deben estar configurados completamente y listo para funcionar. Actuando sobre él con el motor en marcha carece de efecto.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- Función: Es el encargado de mostrar información adicional y de interés que no aparece directamente en el display. Dejando pulsado el botón Fn durante 2 segundos mientras el motor está en marcha tendremos acceso a ella. En cambio si la pulsación es breve sobre la pantalla visualizaremos el parámetro r0000 desde dónde el convertidor arranca al encenderlo.

- Parámetros: Presionando el botón P accederemos a la lista de parámetros del convertidor. Por defecto los parámetros a los que tenemos acceso son los del nivel más bajo (nivel 1) y por ello la lista no es muy extensa. Conforme aumenta el nivel también lo hace el número de parámetros. El nivel de acceso se selecciona a través de P0003 y va desde el nivel 1 al nivel 4. Al final de ésta memoria se adjuntan varias páginas con información relativa a los parámetros que han sido utilizados a lo largo del proyecto.

- Subir/Bajar: Con éstas dos teclas podemos modificar el valor del parámetro en cada instante dentro sus valores máximos. También como es lógico nos permite la navegación a lo largo de la lista.

Concluida la explicación de los diferentes botones, sólo queda aprender cómo modificar los parámetros. Por ejemplo utilizaremos el antes mencionado P0003, al que accedemos pulsando primeramente el botón P (apareciendo en nuestra pantalla r0000) y acto seguido subiendo con la tecla “Subir” hasta visualizar P0003. Una nueva pulsación sobre P nos permitirá introducirnos en el parámetro y ver su valor actual (1). Subiendo o bajando con las teclas seleccionaremos el valor deseado para el parámetro dentro de su rango (de 1 a 4 en éste caso) y finalmente confirmaremos el dato con P quedando almacenado en la memoria.

(Nota: Al seleccionar un parámetro puede que aparezca un índice (in000) queriéndonos decir que este parámetro es indexado y que por ello posee “x” elementos consecutivos dependientes de él. Conociendo que significa cada uno de los índices llegaremos al valor que queremos cambiar. El método es el mismo que se ha descrito arriba.)

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

4.5.- PARAMETROS


Los parámetros son el medio con el cual se adapta el convertidor a la aplicación correspondiente. Están definidos mediante números que van desde el 0000 hasta el 9999 con un prefijo delante, dependiendo de si el número se puede modificar (P----) o si sólo es de lectura (r----). Los “P” activan y desactivan funciones con un efecto inmediato mientras que los “r” sólo permiten visualizar variables internas. Como ya hemos explicado, accedemos a ellos mediante el botón P del panel y con las flechas nos desplazamos en la lista.

Todos los parámetros aparte de tener un número propio tienen unos atributos o características también propias y que están relacionadas con el tipo de dato o datos (dependiendo de si el parámetro tiene índices o no) que almacenan. Éstos atributos que definen completamente al parámetro se encuentran en la lista que proporcionamos al final de ésta memoria encabezando cada uno de ellos. Así podemos distinguir:

- *Número de parámetro*: Ya ha sido explicado anteriormente. Lo único decir que puede ir seguido de dos corchetes encerrando un número que es la cantidad de índices que posee.

- *Nombre del parámetro*: Indica el nombre o función del parámetro y algunos pueden llevar prefijos tales como BI, CI, BO, CO incluso CO/BO. Éstos prefijos no significan más que dicho parámetro se comporta como una entrada o receptor de señal binaria o analógica (Binector o Colector Input), o como una salida o fuente de señal binaria o analógica (Binector o Colector Output). Todos los parámetros que dispongan de éstos prefijos son señales que pueden enlazarse entre ellas siempre y cuando se haga de la manera correcta. Por poner unos ejemplos, un BI-parámetro (acepta entrada binaria) podrá enlazarse con un BO-parámetro (fuente de señal binaria); un CO-parámetro (salida de señal analógica) puede enlazarse y servir de fuente a un CI-parámetro (receptor de señal analógica).

- *EstC*: Éste atributo nos indica los diferentes estados por los que puede pasar el convertidor. Diferenciamos tres: C (puesta a punto o de servicio), U (cuando se encuentra funcionando) y T (cuando está listo para empezar). Puede que el parámetro recoja uno, dos o los tres estados queriendo decir que su valor sólo es modificable en ese/esos estados y no en ningún otro.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- *Grupo P*: Como medio para facilitar la búsqueda de un parámetro éstos se agrupan de acuerdo a su funcionalidad. Podemos encontrar así grupos como CONTROL, ALARMS, FUNC, etc... El parámetro P0004 es el filtro que nos permitirá seleccionar uno u otro grupo.

- *Tipo de dato*: Define la longitud de la palabra y el tipo de dato que es. Hay tres: U16 y U32 para números enteros sin signo o "Float" para el resto de números positivos, negativos, enteros o decimales.

- *Activo*: Nos indica cuando tendrán efecto los cambios en el parámetro que vamos a modificar. Inmediato o tras confirmación son las opciones que dispone.

- *Unidades*: Muestra lógicamente en qué se mide el valor del parámetro.

- *Puesta en servicio rápida*: Con un SI, quiere decir que nuestro parámetro forma parte del grupo de parámetros que componen la opción de "puesta en marcha rápida" del convertidor. Ésta opción se explicará más adelante.

- *Min, Def y Max*: Valor mínimo, por defecto y máximo que puede adoptar.

- *Nivel*: El atributo nos establece el nivel de acceso a los parámetros que el usuario tiene permitido de acuerdo a una escala que va del 1 al 4 en orden de importancia. El nivel 1 corresponde a un usuario estándar (principiante), el 2 a uno con un conocimiento más extendido, con 3 el nivel es para experto y con el 4 para personal cualificado que realice funciones de servicio técnico.

P0003	Nivel de acceso de usuario				Min: 0 Def: 1 Máx: 4	Nivel 1
	EstC: CUT	Tipo datos: U16	Unidad: -			
	Grupo P: ALWAYS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No			

Define el nivel de acceso a los juegos de parámetros. Para las aplicaciones más simples es suficiente con el ajuste por defecto.

Posibles ajustes:

- 0 Lista de parámetros de usuario
- 1 Estándar
- 2 Extendido
- 3 Experto:
- 4 Servicio: Protegido contraseña

Figura 27. Ejemplo de parámetro con sus atributos.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

4.6.- AJUSTE DE FABRICA

Como todos los aparatos electrónicos MICROMASTER cuenta con la opción de reseteo o recuperación de los valores impuestos por el fabricante de manera que, si cometemos algún error introduciendo datos o saltan fallos del sistema podemos llevar al convertidor a sus valores por defecto. Simplemente ajustando el parámetro P0010=30 y llevando P0970 a 1, el dispositivo realiza un borrado total de todos sus parámetros permitiéndonos comenzar una nueva parametrización.

El ajuste de fábrica está configurado de la siguiente manera:

- P0700=2. Control ON/OFF, inversión de giro y acuse de fallos mediante entradas digitales 1, 2 y 3 de los bornes de mando 5, 6 y 7. El panel BOP aquí no está habilitado.
- P1000=2. Frecuencia introducida a través de entrada analógica en los bornes de mando 3 (ADC+) y 4 (ADC-). El panel BOP aquí no está habilitado.
- Tipo de motor asíncrono.
- Motor autoventilado.
- Factor de sobrecarga del motor 150 %.
- Frecuencia mínima 0 Hz.
- Frecuencia máxima 50 Hz.
- Tiempo de aceleración 10 s.
- Tiempo de deceleración 10 s.
- Relación V/f. Ajusta el tipo de regulación de acuerdo a la aplicación. Por defecto tiene una característica lineal.

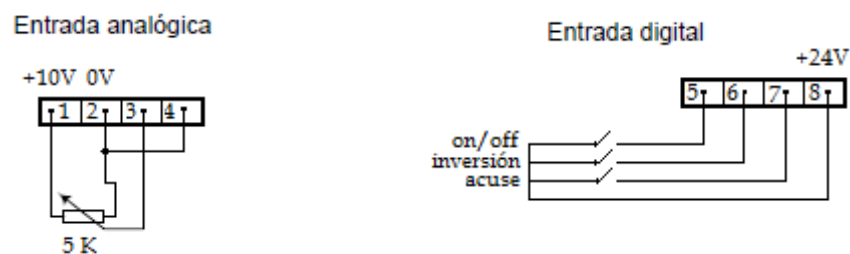


Figura 28. Conexiones para las entradas a través de regletero de bornes.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

4.7.- PUESTA EN SERVICIO RAPIDA

MICROMASTER dispone de una larga lista de parámetros y funciones que en ocasiones ni se llegan a emplear. Para hacer funcionar un motor sólo se necesita una alimentación adecuada en cuanto tensión, corriente y frecuencia. Otra cosa sería realizar tareas de control, regulación o compensación de variables que entonces si sería necesario el empleo de dispositivos adicionales. Lo bueno de nuestro convertidor es que combina las dos cosas.

La puesta en servicio rápida lo que busca es crear un conjunto de parámetros con los que podamos realizar un servicio básico del conjunto motor-convertidor dependiendo de las circunstancias. Por ejemplo puede que en alguna ocasión necesitemos realizar un reajuste a los valores de fábrica, en otra un servicio básico del sistema o en otra parametrizar sólo los datos del convertidor. Todo ello podemos seleccionarlo con el parámetro P0010.

P0010=0 (listo para arrancar)
P0010=1 (guía básica de parámetros)
P0010=2 (parámetros del convertidor)
P0010=30 (ajuste de fábrica)

La configuración de P0010=1 nos ofrece una lista con los parámetros más importantes para una puesta en servicio sencilla. El propio convertidor nos irá guiando mientras nosotros sólo debemos preocuparnos de introducir los datos que pide. Por ello antes de comenzar debemos disponer de lo siguiente:

- Frecuencia de red.
- Datos de la placa característica del motor.
- Cómo van a ser las señales de mando (BOP, regletero de bornes, PC...).
- Modo de control V/f: lineal, parabólico... (sólo si se pretende regular).
- Identificación de los datos del motor (aconsejable pero no obligatorio).
- Tipo de motor.

En la puesta en servicio rápida lo que hacemos es adaptar el convertidor a nuestro motor de manera que si los datos almacenados en la memoria coinciden ésta no sería necesaria.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

Número	Descripción	Nivel	EstC
P0100	Europa / Norte América	1	C
P0300	Selección del tipo de motor	2	C
P0304	Tensión nominal del motor	1	C
P0305	Corriente nominal del motor	1	C
P0307	Potencia nominal del motor	1	C
P0308	CosPhi nominal del motor	1	C
P0309	Rendimiento nominal del motor	1	C
P0310	Frecuencia nominal del motor	1	C
P0311	Velocidad nominal del motor	1	C
P0320	Corriente de magnetización del motor	3	CT
P0335	Ventilación del motor	2	CT
P0640	Factor de sobrecarga del motor [%]	2	CUT
P0700	Selección de la fuente de órdenes	1	CT
P1000	Selección de la consigna de frecuencia	1	CT
P1080	Velocidad Mín.	1	CUT
P1082	Velocidad Máx.	1	CT
P1120	Tiempo de aceleración	1	CUT
P1121	Tiempo de deceleración	1	CUT
P1135	Tiempo de deceleración OFF3	2	CUT
P1300	Modo de control	2	CT
P1910	Cálculo de los parámetros del motor	2	CT
P3900	Fin de la puesta en servicio	1	C

Tabla 1. Listado de parámetros para puesta en servicio rápida.

Importante puntualizar que a la hora de introducir los datos de nuestro motor deberán ser tomados de acuerdo a la conexión que hayamos realizado en sus devanados. Si nuestra conexión es un triángulo deberemos tomar la tensión menor y la corriente mayor de la placa característica, mientras que la conexión en estrella será al contrario.

Como último comentar que si se desconoce el valor de algunos de los datos solicitados pueden dejarse como figuran por defecto, tales como la corriente de magnetización o el factor de sobrecarga del motor. Eso si, los característicos del motor deberán estar bien asignados.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

4.8.- FUNCIONES DE INTERES

En éste apartado de la memoria vamos a mencionar aquellas funciones que posee MICROMASTER y que nos han resultado interesantes tanto para nuestro proyecto como para futuros. Algunas de ellas no han llegado a utilizarse dadas las características constructivas de la máquina pero sería recomendable conocerlas.


4.8.1.- CALCULO DE LOS DATOS DEL MOTOR

La determinación de los datos del motor es muy recomendable si queremos realizar tareas de regulación precisas. Por ello el convertidor dispone de ciertos parámetros mediante los cuales nos proporciona cierta información adicional sobre nuestro motor que puede resultar interesante. Existen dos maneras de hacerlo, una directa en la que obtenemos parametrización completa de una serie de magnitudes de mayor o menor trascendencia y otra indirecta que nos proporciona el valor de la resistencia de estator.

P0340: Es la manera directa de hacer el cálculo. Ajustado el parámetro a `1` confirmamos el deseo de conocer los datos mientras que asignando un `0` queda deshabilitado. Proporciona datos tales como: peso del motor, R estator fase-a-fase, tiempo de desmagnetización, constante tiempo I_2t del motor, etc...

P1910: Con él establecemos nuestra intención de conocer la R estator. Existen dos posibles ajustes dependiendo de si queremos sobrescribir el valor obtenido (1) o no (2). Se recomienda hacer ésta identificación cuando los conductores son muy largos o se trabaja con motores no fabricados por Siemens. Una vez habilitado el parámetro (1 ó 2) se genera inmediatamente la alarma A0541 y con la orden ON se inicia la identificación aplicando al motor diferentes señales de excitación (tensión continua y alterna). La medición se hace en estado de reposo y tarda entre 20s y 4 min dependiendo del tamaño del motor. El valor de la resistencia calculada se puede leer en r1912.

Como último apunte decir que el final de la puesta en servicio rápida con P3900 >0 ejecuta internamente la acción P0340=1, es decir, realiza un cálculo de los datos antes de que demos la orden ON.

 1542 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

4.8.2.- POTENCIOMETRO MOTORIZADO (MOP)

Consiste simplemente en que podemos modificar el valor de la frecuencia de consigna que le entra al motor y con ello variar lógicamente la tensión y velocidad del mismo. Se puede realizar a través del panel BOP con la teclas “arriba/abajo”, con la entrada analógica del regletero de bornes o con las interfaces serie. Para ello previamente deberemos configurar los correspondientes parámetros P1035 ó P1036 si queremos utilizar tecnologías BICO, o P0700 y P1000 si se quiere parametrización directa.

Como las tecnologías BICO resultan algo más complejas, en nuestro proyecto utilizaremos la parametrización directa a través de P0700 y P1000. El procedimiento para emplear el MOP es sencillo:

- Ajustar P0700=1 para seleccionar órdenes a través del panel BOP.
- Ajustar P1000=1 para seleccionar frecuencia de consigna mediante BOP.
- Pulsar tecla Fn para que nos lleve al inicio de la lista (r0000).
- Pulsar P para visualizar el valor de la frecuencia real de salida.
- Actuar sobre “arriba/abajo” para modofocar el valor a nuestro gusto.

4.8.3.- REGULADOR PID

Un regulador PID es un mecanismo de control por realimentación que calcula la desviación o error entre un valor medido (salida) y el valor que se quiere obtener (referencia), para aplicar una acción correctora (regulador) que ajuste el proceso. Con él podemos llegar a regular aplicaciones sencillas como:

- Regulación de presión en extrusores.
- Regulación del nivel de agua en accionamientos para bombas.
- Regulación de temperatura para ventiladores.

La acción aplicada por el regulador como su nombre indica es Proporcional, Derivativa e Integral al error entre la salida y la referencia que se busca. Ésta acción se aplica al sistema o planta que ejecuta el proceso a controlar.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

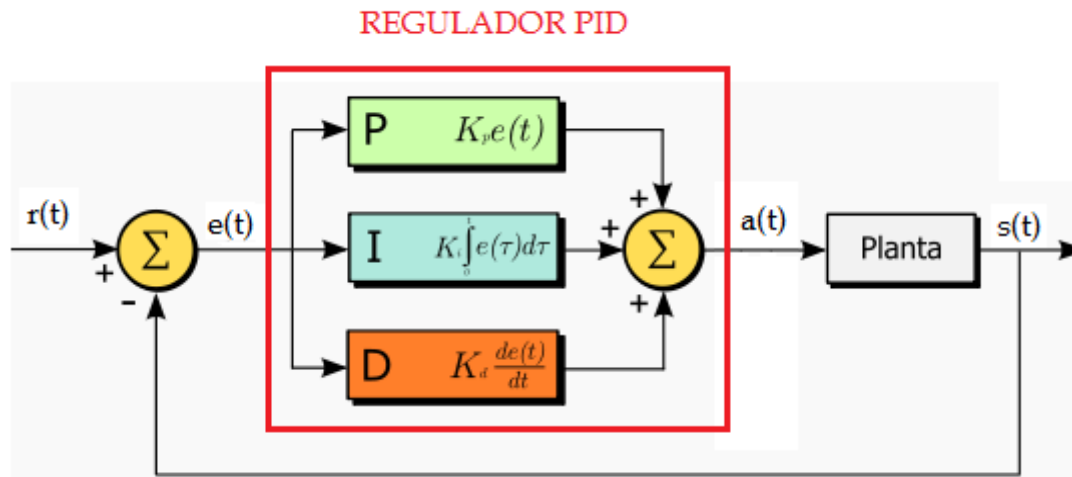


Figura 29. Esquema del regulador PID .

El parámetro que habilita el regulador es P2200. Los valores reales y las consignas se pueden prescribir mediante el potenciómetro motorizado del PID (P2240), la consigna fija del PID (P2224), las entradas analógicas (ADC) o las interfaces en serie a través del PC. El regulador también dispone de un filtro ajustable tanto para las consignas como para el valor real mediante el cual las podemos alisar y escalar (P2265).

4.8.4.- GENERADOR DE RAMPAS

La principal función de éste dispositivo es evitar que se produzcan cambios bruscos en la señal de mando que afecten al motor. Para ello dispone de una serie de parámetros donde podemos ajustar los tiempos de subida y de bajada de la rampa de aceleración-deceleración cuando cambia la señal. Si el proceso a controlar requiere que los cambios sean excesivamente suaves, MICROMASTER también ofrece la posibilidad de configurar un redondeo de la señal con el que evitar cualquier tipo de sacudida.

Con P1120 y P1121 ajustaremos los tiempos de subida-bajada de la rampa, mientras que el redondeo se hará a través de P1130, P1131, P1132 y P1133. P1134 queda reservado para cuando detengamos el convertidor con la orden OFF1.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

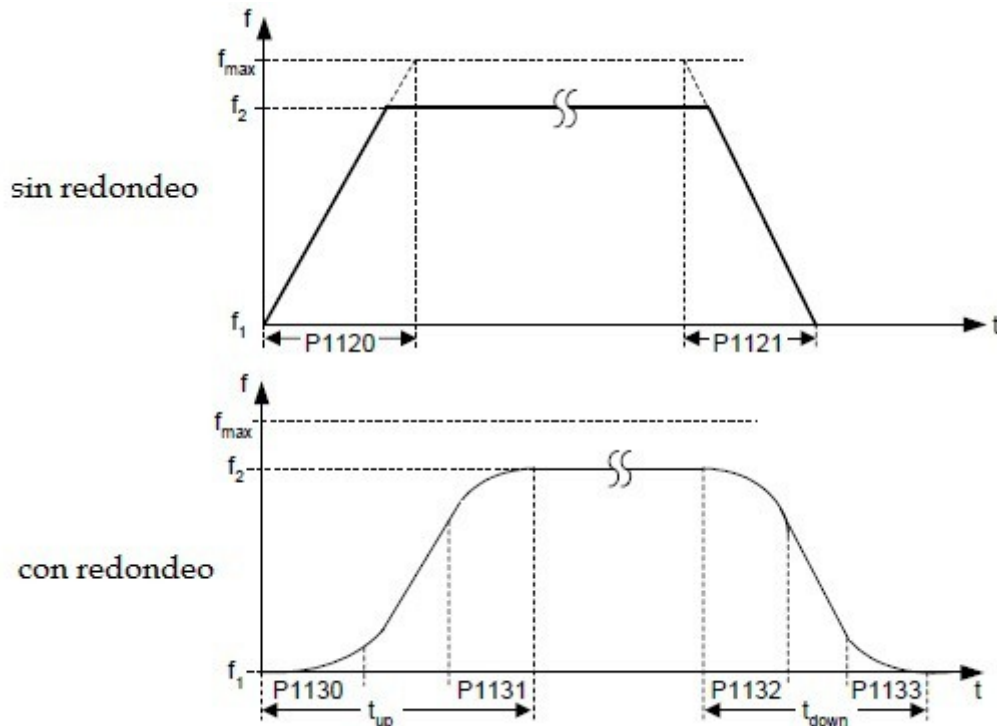


Figura 29. Generador de rampas sin y con redondeo de señal.

4.8.5.- FRENADO

A parte de los métodos de parada mediante OFF1 y OFF2 el convertidor tiene la posibilidad de configurar un freno electrónico mediante la inyección de corriente continua o mediante una mezcla de frenado por CC y funcionamiento en modo generador.

Freno por CC: Éste primer método lo que hace es conmutar la alimentación alterna a tensión-corriente continua tras una orden OFF1, de manera que la corriente circula por el devanado del estator produciendo un par de frenado que reduce la velocidad del motor. El resultado es el frenado de la máquina en un corto espacio de tiempo con valores de corriente y par que pueden ser configurados a nuestra elección. Existen dos métodos de configurarlo:

- Después de OFF1 ó OFF3 (habilitación vía P1233). Secuencia de ejecución 8.
- Selección directa vía parámetro BICO P1230. Secuencia de ejecución 3.

 1542 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

La principal ventaja del freno por CC es que puede crear un par de retención en estado de reposo y por ello es indicado para aplicaciones donde una vez posicionados los ejes un movimiento mecánico puede estropear el producto. Otra característica importante es que reduce la tensión creada en el circuito intermedio durante el frenado regenerativo.

- Secuencia de ejecución N: Primero hay que dotar al proceso de un tiempo de frenado que está entre 0.01 a 250 seg. Mediante P1233. Estando el motor en marcha activaremos la orden OFF1 mediante una breve pulsación. A continuación, los impulsos del convertidor se bloquearan hasta que el motor quede suficientemente desmagnetizado (P0347). Por último se iniciará el proceso de inyección de la corriente deseada P1232 durante el tiempo de frenado ajustado en P1233. Éste valor ésta en % de la corriente nominal P0305. Transcurrido el tiempo los impulsos se desactivan.

- Secuencia de ejecución J: En éste método la parametrización del frenado se realiza a través de tecnología BICO con P1230. Al igual que en el caso anterior se produce el bloqueo de los impulsos y la desmagnetización del motor hasta que es alcanzado un cierto valor, momento en el cual la corriente P1232 entra en juego parando el motor. Cuando el freno se desactiva el accionamiento acelera hasta alcanzar la frecuencia de consigna.

Como advertencia decir que éste tipo de frenado sólo es posible en motores asíncronos y que debido a la inyección de CC el motor transformará su energía cinética en calor pudiendo llegar a sobrecalentar el sistema si persiste demasiado.

Freno combinado: Éste segundo método como comentamos antes es una mezcla entre el freno por CC y el frenado en modo generador con recuperación a lo largo de la de rampa. Dispone del parámetro de corriente continua (P1236) como en el caso anterior que se inyecta en el momento que la tensión del circuito intermedio pasa de un cierto valor umbral. Dicho valor se calcula en función del parámetro P1254 directamente utilizando la tensión de red o la tensión del circuito intermedio. Al igual que en el caso anterior hay que contar con que el frenado transforma la energía cinética en calor pudiendo sobrecalentarlo en exceso.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

4.8.6.- REARRANQUE AUTOMATICO Y AL VUELO

La aplicación de ésta función puede resultar bastante interesante pues lo que ofrece es la posibilidad de restablecer automáticamente el funcionamiento del convertidor cuando se produce un corte de red o apagón. En el primer caso se supone que accionamiento al que da servicio el convertidor se encuentra parado tras el fallo mientras que en el segundo se puede encontrar aún en movimiento.

Para el automático, dependiendo de si el fallo producido en la red se subsana en un periodo de tiempo reducido (no llega a oscurecerse la pantalla del convertidor) o si tarda algo más (pantalla completamente en negro) el parámetro P1210 se configurará de una cierta manera u otra. A su vez dispone de un contador con el puede configurarse el número de intentos a ejecutar para restablecer el funcionamiento llegando a la suspensión de la acción si no se consigue en la cantidad asignada en P1211.

En el segundo caso de re arranque el motor al que alimentamos se encuentra todavía en movimiento de modo que si lo reconectamos y no ha sido configurado adecuadamente el convertidor se verá sometido a sobreintensidades que pueden dañarlo. De esta forma (con el re arranque al vuelo) se sincronizan la frecuencia del convertidor y la del motor. Un ejemplo para ilustrar ésto puede ser un ventilador cuyo convertidor se encuentra desconectado pero que se ve sometido a girar debido a la acción del aire. Según se ajuste en el parámetro P1200 y una vez acabado el tiempo de desmagnetización (P0347) se inicia el re arranque con la frecuencia de búsqueda máxima ($f_{busq.m\acute{a}x}$) calculada mediante:

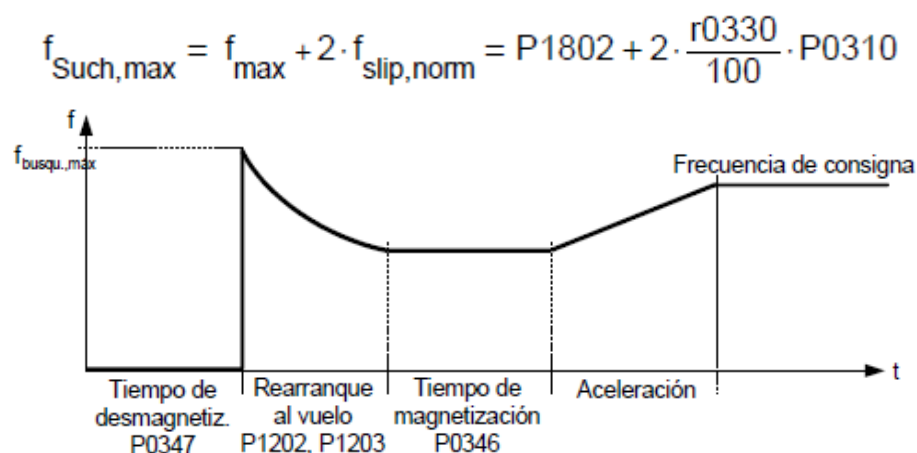



Figura 30. Rearranque al vuelo.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

4.8.7.- REGULACIÓN Y CONTROL

Un aspecto muy importante cuando se utilizan motores es saber controlar su movimiento con precisión ya que de ello depende en gran medida que se ejecute un proceso correctamente o no. En el caso que nos ocupa esto no nos va a suponer un problema pues el motor ha sido construido con fines docentes y no necesita de ningún sistema de control preciso.

Sin embargo MICROMASTER 420 proporciona una característica V/f que nos puede resultar interesante y mediante la cual si se configura adecuadamente puede llevar al motor a un funcionamiento más óptimo. Consiste en mantener constante el flujo en el motor de modo que cualquier variación que se produzca en la frecuencia debe reflejarse también de manera proporcional en la tensión. De ésta manera la corriente de magnetización fluye constante provocando que aparezcan las fuerzas necesarias para hacer girar el motor en cada momento.

Existen varios modos de aplicación de la característica V/f (P1300):

- Lineal: La variación de la frecuencia conlleva una variación idéntica en la tensión. El parámetro P1300 deberá ser configurado a 0.
- FCC: Es una curva característica que compensa las pérdidas de tensión de la resistencia del estator con cargas estáticas o dinámicas (flux current control FCC). Está indicada para motores pequeños que tienen una resistencia de estator relativamente alta. A frecuencias bajas mantiene activa V/f lineal. La seleccionamos dando valor 1 al parámetro P1300.
- Parabólica: Curva cuadrática (f^2) adecuada para la mayoría de ventiladores y bombas centrífugas. Una ventaja de ella es que ahorra energía ya que una tensión baja conlleva a baja corriente y bajas pérdidas. P1300=2.
- Programable: Quizás la más interesante debido al carácter de nuestro motor. En ella el usuario puede seleccionar un conjunto de frecuencias a las que asigna su correspondiente conjunto de tensiones de manera que el convertidor realiza una interpolación lineal de las coordenadas. Permite que se configuren 3 coordenadas que van desde los parámetros P1320 a P1325 mientras que el P1310 (inicio de la curva) y los valores nominales de tensión-frecuencia (P0304-P0310) permanecen fijos. Es una curva ideal para encontrar un rango de frecuencias y tensiones dónde el motor funcione de manera más óptima.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

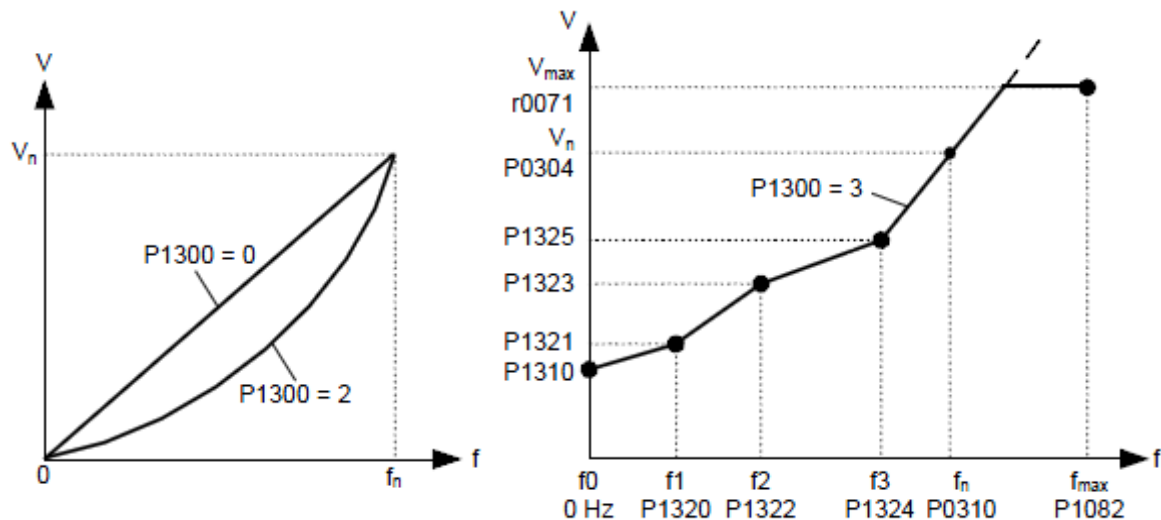



Figura 31. Característica lineal y parabólica. Característica programable.

Éstos modos de control disponen a su vez de parámetros que permiten modificarlos de acuerdo a nuestras necesidades. Como podemos ver en la figura 31 el lineal y el cuadrático para unas frecuencias de salida bajas proporcionarán unas tensiones también bajas que pueden no ser suficientes para magnetizar el motor o proporcionar el par de arranque necesario. Por ello el convertidor nos ofrece la posibilidad de elevar la tensión en diferentes instantes de tiempo:

- Continua: Se eleva la tensión en todo el intervalo de frecuencias obteniendo un máximo al inicio para luego ir disminuyendo de manera continua con la frecuencia. Solamente se puede aplicar a modos de control lineal o parabólico. Para ello deberemos actuar sobre P1310 dándole un valor en % relativo a la corriente nominal del motor.

- Aceleración: Utilizando P1311>0 se consigue elevar la tensión y crear un par adicional en cada proceso de aceleración o deceleración. Como en el anterior el valor introducido es en función de la corriente nominal P0305.

- Arranque: Aplica un Offset constante en % de P0305 a la característica V/f lineal o parabólica después de una orden ON y se mantiene activa hasta que se alcanza por primera vez el valor de consigna o la consigna se reduce a un valor menor que el valor actual en la salida del generador de rampas.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

5.- DATOS TECNICOS

En éste apartado de la memoria vamos a explicar y mostrar los diferentes ensayos realizados durante el proyecto tanto con el motor que da sentido al mismo como con el motor de prueba proporcionado por el departamento. La información se recogerá a lo largo de varias tablas para que el proceso sea más sencillo de entender por el lector.

5.1.- MOTOR DE PRUEBAS

Antes de comenzar a utilizar el motor de lata de conservas, vimos adecuado buscar un motor de carácter más robusto tanto en potencia como en estructura para poder “trastear” con él todo lo que se quisiera sin llegar a dañarlo. Evidentemente la delicadeza de nuestro motor de lata de conservas es elevada ya que necesita unos valores muy bajos de tensión pues se ha construido con fines docentes y no para grandes aplicaciones. Todo ello nos llevó a asegurarnos muy bien antes de conectarle nada.

Hablando con los profesores del departamento de electricidad y maestros de laboratorio enseguida dieron con un viejo motor que cumplía con las características buscadas. Debía ser un motor asíncrono, de jaula de ardilla y con una potencia que rondara los 0.37 kW que ofrece nuestro convertidor.



Figura 32. Motor de pruebas.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

Analizando la placa de características del motor de la figura 32 vimos que cumplía con lo que buscábamos pues su potencia aunque algo menor nos servía para hacer las primeras pruebas. En ella sólo pudimos apreciar la velocidad nominal de 1000 rpm y la potencia de 1/3 de CV (245 W aprox.) puesto que los demás datos de la placa estaban en blanco. También nos dimos cuenta que disponía de un freno electromagnético de manera que si lo conectábamos a 230 V de la red eléctrica el par resistente desaparecía y permitía girar manualmente el rotor.

Para completar los datos característicos del motor realizamos dos ensayos a rotor libre, uno en conexión triángulo y otro en estrella. En cada uno de ellos se tomaron las medidas mediante un watímetro trifásico conectado entre la alimentación y el motor. Los resultados quedan recogidos en las tablas posteriores.

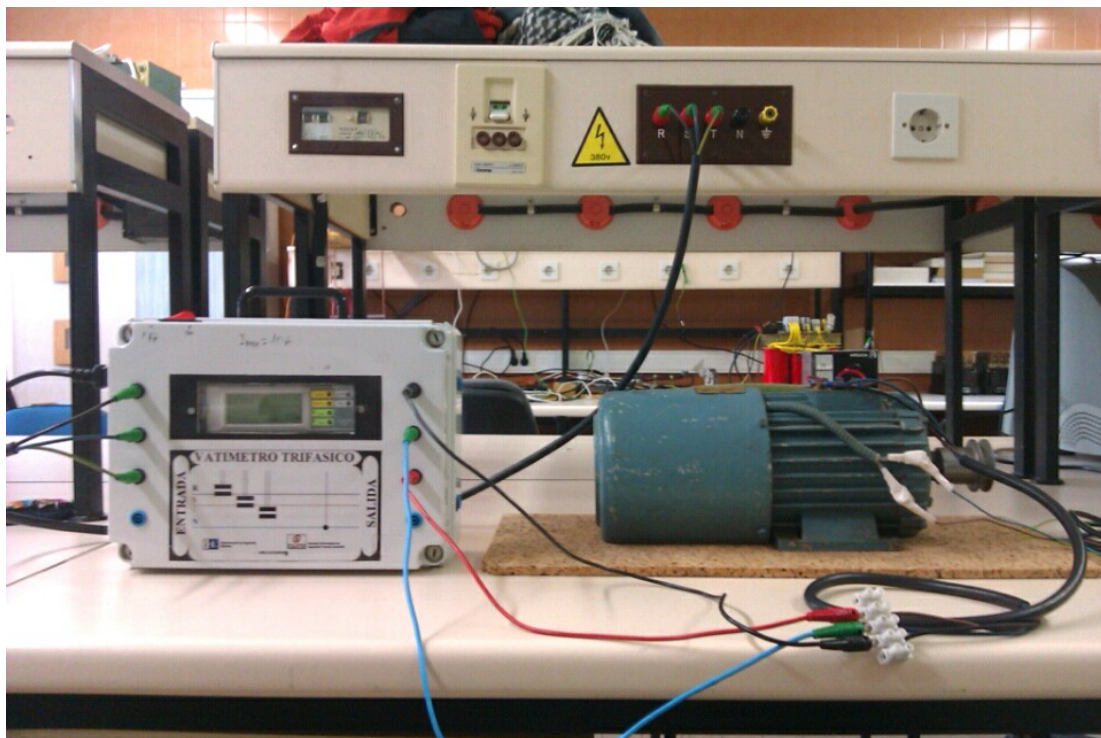


Figura 33. Conexión watímetro-motor.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

CONEXION TRIANGULO

- Sin freno electromagnético (cable enchufado):

MONOFASICOS				TRIFASICOS	
Tensiones de línea	$V_{12}=228\text{ V}$	$V_{23}=224\text{ V}$	$V_{31}=226\text{ V}$	Tensión	$V_{III}=227\text{ V}$
Corrientes de línea	$I_1=1,72\text{ A}$	$I_2=1,59\text{ A}$	$I_3=1,82\text{ A}$	Corriente	$I_{III}=1,72\text{ A}$
Potencia activa	$P_1=50\text{ W}$	$P_2=30\text{ W}$	$P_3=47\text{ W}$	Potencia activa	$P_{III}=126\text{ W}$
Potencia reactiva	$Q_1=213\text{ V Ar}$	$Q_2=207\text{ V Ar}$	$Q_3=237\text{ V Ar}$	Potencia reactiva	$Q_{III}=658\text{ V Ar}$
Potencia aparente				Potencia aparente	$S_{III}=673\text{ V A}$
Factor de potencia	$\cos\phi_1=0,22$	$\cos\phi_2=0,15$	$\cos\phi_3=0,19$	Factor de potencia	$\cos\phi_{III}=0,18$

- Con freno electromagnético (cable desconectado):

MONOFASICOS				TRIFASICOS	
Tensiones de línea	$V_{12}=226\text{ V}$	$V_{23}=224\text{ V}$	$V_{31}=226\text{ V}$	Tensión	$V_{III}=225\text{ V}$
Corrientes de línea	$I_1=1,99\text{ A}$	$I_2=1,8\text{ A}$	$I_3=2,08\text{ A}$	Corriente	$I_{III}=1,93\text{ A}$
Potencia activa	$P_1=146\text{ W}$	$P_2=118\text{ W}$	$P_3=134\text{ W}$	Potencia activa	$P_{III}=392\text{ W}$
Potencia reactiva	$Q_1=209\text{ V Ar}$	$Q_2=199\text{ V Ar}$	$Q_3=231\text{ V Ar}$	Potencia reactiva	$Q_{III}=644\text{ V Ar}$
Potencia aparente				Potencia aparente	$S_{III}=748\text{ V A}$
Factor de potencia	$\cos\phi_1=0,58$	$\cos\phi_2=0,52$	$\cos\phi_3=0,51$	Factor de potencia	$\cos\phi_{III}=0,51$

CONEXION ESTRELLA

- Sin freno electromagnético (cable enchufado):

MONOFASICOS				TRIFASICOS	
Tensiones de línea	$V_{12}=403\text{ V}$	$V_{23}=401\text{ V}$	$V_{31}=402\text{ V}$	Tensión	$V_{III}=401\text{ V}$
Corrientes de línea	$I_1=0,98\text{ A}$	$I_2=0,95\text{ A}$	$I_3=1,04\text{ A}$	Corriente	$I_{III}=0,99\text{ A}$
Potencia activa	$P_1=63\text{ W}$	$P_2=40\text{ W}$	$P_3=38\text{ W}$	Potencia activa	$P_{III}=146\text{ W}$
Potencia reactiva	$Q_1=218\text{ V Ar}$	$Q_2=217\text{ V Ar}$	$Q_3=239\text{ V Ar}$	Potencia reactiva	$Q_{III}=667\text{ V Ar}$
Potencia aparente				Potencia aparente	$S_{III}=687\text{ V A}$
Factor de potencia	$\cos\phi_1=0,30$	$\cos\phi_2=0,18$	$\cos\phi_3=0,16$	Factor de potencia	$\cos\phi_{III}=0,21$

- Con freno electromagnético (cable desconectado):

MONOFASICOS				TRIFASICOS	
Tensiones de línea	$V_{12}=402\text{ V}$	$V_{23}=400\text{ V}$	$V_{31}=400\text{ V}$	Tensión	$V_{III}=400\text{ V}$
Corrientes de línea	$I_1=1,13\text{ A}$	$I_2=1\text{ A}$	$I_3=1,13\text{ A}$	Corriente	$I_{III}=1,064\text{ A}$
Potencia activa	$P_1=146\text{ W}$	$P_2=117\text{ W}$	$P_3=115\text{ W}$	Potencia activa	$P_{III}=377\text{ W}$
Potencia reactiva	$Q_1=213\text{ V Ar}$	$Q_2=187\text{ V Ar}$	$Q_3=229\text{ V Ar}$	Potencia reactiva	$Q_{III}=631\text{ V Ar}$
Potencia aparente				Potencia aparente	$S_{III}=737\text{ V A}$
Factor de potencia	$\cos\phi_1=0,56$	$\cos\phi_2=0,54$	$\cos\phi_3=0,45$	Factor de potencia	$\cos\phi_{III}=0,51$

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

En los datos anteriores podemos observar que la potencia activa consumida en cada fase cuando no existe el par resistente de frenado es muy pequeña comparada con la reactiva. Lo que nos quiere decir ésta diferencia es que el motor en cuestión es mucho más inductivo que resistivo y por tanto el factor de potencia es muy pequeño comparado con el de las máquinas asíncronas convencionales que pueden llegar a 0,8-0,9. Si tomamos la tensión como referencia a 0° en un diagrama vectorial la corriente se situaría en torno a 80° desfasada.

Con el freno activo los datos parecen que mejoran ligeramente. Al actuar el par resistente el motor demanda una mayor corriente a la red para poder superarlo, eso se traduce en un incremento de la potencia activa consumida y la considerable mejora en el factor de potencia que pasa de 0,2 a 0,5. Aún así estos valores siguen siendo bastante bajos ya que un sistema completamente eficaz debería tener un factor de potencia 1,0.

El problema de tener un $\cos\phi$ tan pequeño es que el consumo eléctrico de nuestro motor será mayor y puesto que las compañías eléctricas cobran cuotas mayores en los casos de factores de potencia inferiores a 0,95 nuestra factura eléctrica se elevaría considerablemente, sin contar además con las caídas de tensión y los problemas de sobrecalentamiento. Una posible solución a éste problema sería conectar una batería de condensadores en paralelo para reducir la potencia reactiva consumida y así mejorar el factor de potencia.

Comprobado el funcionamiento del motor y obtenidos los datos necesarios de la placa característica el siguiente paso será conectarle el convertidor y verificar que funciona en conjunto. Los devanados se conectarán en triángulo (a 230 V) ya que la tensión de salida del convertidor no puede ser elevada a 400 V que serían los necesarios para una conexión estrella. Para ello realizaremos una puesta en servicio rápida tal y como se explicó en el apartado 4.7 de ésta memoria.

Datos necesarios:

Sin freno: $V_n=230\text{ V}$
 $I_n=1,72\text{ A}$
 $P_n=0,11\text{ kW}$ (126 medidos)
 $\cos\phi=0,18$
 $n=1000\text{ rpm}$

Con freno: $V_n=230\text{ V}$
 $I_n=1,93\text{ A}$
 $P_n=0,37\text{ kW}$ (392 medidos)
 $\cos\phi=0,51$
 $n=1000\text{ rpm}$

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- Sin freno:

P0003=3 ; Nivel de acceso de usuario 3

P0010=1 ; Puesta en servicio rápida mediante Guía básica de parámetros

P0100=0 ; Potencia expresada en kW (Europa)

P0300=1 ; Tipo de motor asíncrono

P0304=230 V ; Tensión nominal del motor de la placa de características

P0305=1,72 A ; Corriente nominal del motor de la placa de características

P0307=0,11 kW ; Potencia nominal del motor de la placa de características

P0308=0,18 ; F. de P. nominal del motor de la placa de características

P0310=50 Hz ; Frecuencia nominal del motor de la placa de características

P0311=1000 rpm ; Velocidad nominal del motor de la placa de características

P0335=0 ; Tipo de refrigeración del motor autoventilada

P0640=150% ; Intensidad de sobrecarga del motor en % de P0305

P0700=1 ; Fuente de órdenes recibidas mediante BOP

P1000=1 ; Señal de consigna de frecuencia a través del MOP del BOP

P1080=0 Hz ; Frecuencia mínima del motor

P1082=50 Hz ; Frecuencia máxima del motor

P1120=10 s ; Tiempo de aceleración de la rampa (de 0 a 50 Hz)

P1121=10 s ; Tiempo de deceleración de la rampa (de 50 a 0 Hz)

P1135=5 s ; Tiempo de deceleración en caso de OFF3

P1300=0 ; Modo de control lineal de la curva V/f

P3900=1 ; Fin de la puesta en servicio y cálculo de los datos del motor

Datos obtenidos mediante los parámetros de lectura:

Parámetro	Descripción	Valores									
r0000	Frec. Consigna MOP [Hz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0022	Velocidad real del rotor [rpm]	99	200	299	400	500	600	700	800	900	1000
r0024	Frecuencia salida real [Hz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0025	Tensión aplicada al motor [V]	23	46	69	92	115	138	161	184	207	230
r0026	Tensión circuito intermedio [V]	315	315	313	313	313	312	311	310	309	308
r0027	Corriente eficaz del motor [A]	1,22	1,53	1,65	1,7	1,72	1,73	1,74	1,74	1,68	1,54
r0034	Temperatura del motor I ² t [%]	0,7	2,4	3,9	5,1	5,8	6,4	7,4	8	8,6	9,1

Tabla 2. Valores obtenidos sin el freno.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- Con freno:

P0003=3 ; Nivel de acceso de usuario 3

P0010=1 ; Puesta en servicio rápida mediante Guía básica de parámetros

P0100=0 ; Potencia expresada en kW (Europa)

P0300=1 ; Tipo de motor asíncrono

P0304=230 V ; Tensión nominal del motor de la placa de características

P0305=1,93 A ; Corriente nominal del motor de la placa de características

P0307=0,37 kW ; Potencia nominal del motor de la placa de características

P0308=0,51 ; F. de P. nominal del motor de la placa de características

P0310=50 Hz ; Frecuencia nominal del motor de la placa de características

P0311=1000 rpm ; Velocidad nominal del motor de la placa de características

P0335=0 ; Tipo de refrigeración del motor autoventilada

P0640=150% ; Intensidad de sobrecarga del motor en % de P0305

P0700=1 ; Fuente de órdenes recibidas mediante BOP

P1000=1 ; Señal de consigna de frecuencia a través del MOP del BOP

P1080=0 Hz ; Frecuencia mínima del motor

P1082=50 Hz ; Frecuencia máxima del motor

P1120=10 s ; Tiempo de aceleración de la rampa (de 0 a 50 Hz)

P1121=10 s ; Tiempo de deceleración de la rampa (de 50 a 0 Hz)

P1135=5 s ; Tiempo de deceleración en caso de OFF3


P1300=0 ; Modo de control lineal de la curva V/f

P3900=1 ; Fin de la puesta en servicio y cálculo de los datos del motor

Datos obtenidos mediante los parámetros de lectura:

Parámetro	Descripción	Valores									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0000	Frec. Consigna MOP [Hz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0022	Velocidad real del rotor [rpm]	99	200	299	330	-	-	-	-	-	-
r0024	Frecuencia salida real [Hz]	5	10	15	16,5	-	-	-	-	-	-
r0025	Tensión aplicada al motor [V]	23	46	69	76	-	-	-	-	-	-
r0026	Tensión circuito intermedio [V]	320	313	302	305	-	-	-	-	-	-
r0027	Corriente eficaz del motor [A]	1,2	2,04	2,7	2,85	-	-	-	-	-	-
r0034	Temperatura del motor I ² t [%]	4,6	5,6	7,8	9,1	-	-	-	-	-	-

Tabla 3. Valores obtenidos con el freno.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

Aunque en la tabla anterior figuren algunos datos éstos no deben tomarse en cuenta ya que motor nunca llegó a girar. El problema está en que el par resistente que ofrece el freno es demasiado grande para que el motor arranque. Debido a ello se obtuvieron datos erróneos y continuas alarmas que se detallan a continuación.

- Para $f=15$ Hz la corriente eficaz del motor empieza tomando un valor de 2,83 amperios, reduciéndose progresivamente hasta llegar a 2,69 A. El motor no se consigue hacer girar.
- Aumentando el valor de frecuencia mediante r0000 y las flechas “up/down” hasta llegar a los 20 Hz, el convertidor muestra el mensaje de alarma A0501 en el display queriendo decir que el límite de corriente ha sido alcanzado. Esperando un cierto tiempo para ver si el valor de corriente se reducía como en el caso anterior de nuevo saltó una alarma, ésta vez A0505 sobrecargando el sistema. El motor evidentemente no gira.
- Llevando la frecuencia de consigna hasta su valor máximo (50 Hz) obtenemos un valor de corriente de 2,85 A saltando nuevamente A0501. Analizando los demás valores de la tabla anterior se observa que r0024=16,5 Hz cuando debería ser 50 y r0025=78 V en vez de 230 V.

Al no obtener los datos esperados se decidió actuar de otra forma. Como en el caso del motor sin el freno se pudo hacer funcionar perfectamente, la idea consistía en conectarlo una vez el motor estuviera girando en vez de hacerlo desde el inicio. Los resultados obtenidos son los siguientes.

- Para $f=20$ Hz el motor gira de acuerdo a los valores que se muestran en la tabla 2 pero instantes después de aplicarle el freno éste se detiene.
- Pensando en que nuevamente no va a ser posible hacerlo funcionar se decide hacer una última medida para $f=35$ Hz. Al final el motor consigue mantener su movimiento al aplicarle el freno pudiendo leer los siguientes datos en el convertidor: r0022=700 rpm, r0025=160 V; r0027=2 A.
- Posteriormente se realizan dos mediciones más para 25 y 30 Hz obteniéndose los datos: r0022=500 y 600 rpm; r0025=115 y 138 V; r0027=2,2 y 2,09 A.

La conclusión sacada es que se ha conseguido hacer funcionar el motor porque la propia inercia del movimiento hace que sea menos costoso vencer el par resistente de frenado.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

5.2.- MOTOR DE LATA DE CONSERVAS

Comprobado que el conjunto convertidor-motor de prueba funciona el paso siguiente es aplicarlo a nuestro motor. Para asegurarnos de no provocarle daños se conectarán tres fusibles de 2 A en serie entre el convertidor y el motor, de manera que si la corriente se eleva en exceso se funden los filamentos que tienen en su interior. Los datos a introducir en el convertidor serán los obtenidos mediante los ensayos del apartado 3.3 junto con la velocidad de sincronismo de 3000 rpm. Se pone éste valor en P0311 (supuestamente parámetro de velocidad nominal) porque sino a la hora de calcular el número de pares de polos los resultados no concuerdan con la estructura de nuestro motor ya que MICROMASTER utiliza la fórmula:

$$r0313 = 60 \cdot \frac{P0310}{P0311}$$

Siendo r0313=número de pares de polos, P0310=50 Hz y P0311=3000 rpm se obtiene un resultado de 1 par de polos, mientras que si pusieramos la velocidad real del motor (estimada en unas 800 rpm) el resultado sería de 3,75 pares de polos, cosa que no es cierta.

Datos necesarios:

Triángulo: Vn=16 V
In=2,6 A
Pn=0,07 kW
cosφ=0,9
n=3000 rpm

Estrella: Vn=28 V
In=1,5 A
Pn=0,07 kW (392 medidos)
cosφ=0,96
n=3000 rpm

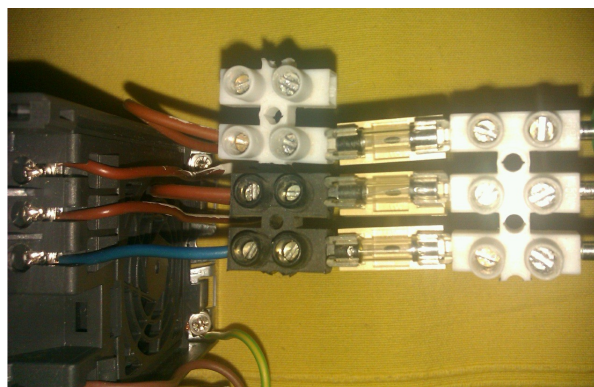


Figura 34. Fusibles de protección.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- Triángulo:

P0003=3 ; Nivel de acceso de usuario 3

P0010=1 ; Puesta en servicio rápida mediante Guía básica de parámetros

P0100=0 ; Potencia expresada en kW (Europa)

P0300=1 ; Tipo de motor asíncrono

P0304=16 V ; Tensión nominal del motor de la placa de características

P0305=2,6 A ; Corriente nominal del motor de la placa de características

P0307=0,07 kW ; Potencia nominal del motor de la placa de características

P0308=0,9 ; F. de P. nominal del motor de la placa de características

P0310=50 Hz ; Frecuencia nominal del motor de la placa de características

P0311=3000 rpm ; Velocidad “nominal” del motor de la placa de características

P0335=0 ; Tipo de refrigeración del motor autoventilada

P0640=150% ; Intensidad de sobrecarga del motor en % de P0305

P0700=1 ; Fuente de órdenes recibidas mediante BOP

P1000=1 ; Señal de consigna de frecuencia a través del MOP del BOP

P1080=0 Hz ; Frecuencia mínima del motor

P1082=50 Hz ; Frecuencia máxima del motor

P1120=10 s ; Tiempo de aceleración de la rampa (de 0 a 50 Hz)

P1121=10 s ; Tiempo de deceleración de la rampa (de 50 a 0 Hz)

P1135=5 s ; Tiempo de deceleración en caso de OFF3

P1300=0 ; Modo de control lineal de la curva V/f

P3900=1 ; Fin de la puesta en servicio y cálculo de los datos del motor

Datos obtenidos mediante los parámetros de lectura:

Parámetro	Descripción	Valores									
r0000	Frec. Consigna MOP [Hz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0022	Velocidad real del rotor [rpm]	299	599	899	1199	1499	1799	2099	2399	2699	3000
r0024	Frecuencia salida real [Hz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0025	Tensión aplicada al motor [V]	1	3	4	6	8	9	11	12	14	16
r0026	Tensión circuito intermedio [V]	325	324	325	323	322	322	321	319	319	319
r0027	Corriente eficaz del motor [A]	0,37	0,63	0,91	1,11	1,39	1,62	1,84	2,05	2,25	2,43
r0034	Temperatura del motor I ² t [%]	3,2	4,5	8	12,3	18	23,9	30,7	42	51,2	62

Tabla 4. Valores en triángulo sin llegar a girar por rozamiento.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- Estrella:

P0003=3 ; Nivel de acceso de usuario 3

P0010=1 ; Puesta en servicio rápida mediante Guía básica de parámetros

P0100=0 ; Potencia expresada en kW (Europa)

P0300=1 ; Tipo de motor asíncrono

P0304=28 V ; Tensión nominal del motor de la placa de características

P0305=1,5 A ; Corriente nominal del motor de la placa de características

P0307=0,07 kW ; Potencia nominal del motor de la placa de características

P0308=0,96 ; F. de P. nominal del motor de la placa de características

P0310=50 Hz ; Frecuencia nominal del motor de la placa de características

P0311=3000 rpm ; Velocidad “nominal” del motor de la placa de características

P0335=0 ; Tipo de refrigeración del motor autoventilada

P0640=150% ; Intensidad de sobrecarga del motor en % de P0305

P0700=1 ; Fuente de órdenes recibidas mediante BOP

P1000=1 ; Señal de consigna de frecuencia a través del MOP del BOP

P1080=0 Hz ; Frecuencia mínima del motor

P1082=50 Hz ; Frecuencia máxima del motor

P1120=10 s ; Tiempo de aceleración de la rampa (de 0 a 50 Hz)

P1121=10 s ; Tiempo de deceleración de la rampa (de 50 a 0 Hz)

P1135=5 s ; Tiempo de deceleración en caso de OFF3


P1300=0 ; Modo de control lineal de la curva V/f

P3900=1 ; Fin de la puesta en servicio y cálculo de los datos del motor

Datos obtenidos mediante los parámetros de lectura:

Parámetro	Descripción	Valores									
r0000	Frec. Consigna MOP [Hz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0022	Velocidad real del rotor [rpm]	299	599	899	1199	1499	1799	2099	2399	2699	3000
r0024	Frecuencia salida real [Hz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0025	Tensión aplicada al motor [V]	2	5	8	11	14	16	19	22	25	28
r0026	Tensión circuito intermedio [V]	325	324	324	323	322	322	320	320	319	317
r0027	Corriente eficaz del motor [A]	0,29	0,42	0,58	0,73	0,89	1,04	1,17	1,3	1,42	1,53
r0034	Temperatura del motor I ² t [%]	2,3	5	8,4	14,3	19,9	27,1	36,2	44,7	55	70

Tabla 5. Valores en estrella sin llegar a girar por rozamiento.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

Parámetro	Descripción	Valores									
r0000	Frec. Consigna MOP [Hz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0022	Velocidad real del rotor [rpm]	299	599	899	1199	1499	1799	2099	2399	2699	3000
r0024	Frecuencia salida real [Hz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0025	Tensión aplicada al motor [V]	1	3	4	6	8	9	11	12	14	16
r0026	Tensión circuito intermedio [V]	326	326	325	323	323	322	321	320	320	318
r0027	Corriente eficaz del motor [A]	0,33	0,61	0,91	1,13	1,41	1,63	1,85	2,06	2,26	2,45
r0034	Temperatura del motor I st [%]	0,7	2,5	6,5	10,5	16,7	23,8	32	40,6	50	59

Tabla 6. Valores en triángulo con giro del motor.

Parámetro	Descripción	Valores									
r0000	Frec. Consigna MOP [Hz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0022	Velocidad real del rotor [rpm]	299	599	899	1199	1499	1799	2099	2399	2699	3000
r0024	Frecuencia salida real [Hz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
r0025	Tensión aplicada al motor [V]	2	5	8	11	14	16	19	22	25	28
r0026	Tensión circuito intermedio [V]	326	325	324	323	323	323	322	320	320	317
r0027	Corriente eficaz del motor [A]	0,28	0,42	0,58	0,73	0,88	1,03	1,16	1,29	1,41	1,52
r0034	Temperatura del motor I st [%]	2,3	5	9,5	16	22,5	30	36,9	46,6	56,4	66,2

Tabla 7. Valores en estrella con giro del motor.

Parámetro	Descripción	Valores											
r0000	Frec. Consigna MOP [Hz]	5	10	13	15	18	20	25	30	35	40	45	50
r0022	Velocidad real del rotor [rpm]	299	599	799	899	1079	1199	1499	1799	2099	2399	2699	3000
r0024	Frecuencia salida real [Hz]	5	10	13	15	18	20	25	30	35	40	45	50
r0025	Tensión aplicada al motor [V]	3	6	8	8	9	10	10	11	11	13	14	16
r0026	Tensión circuito intermedio [V]	320	319	318	318	316	316	316	316	316	315	314	314
r0027	Corriente eficaz del motor [A]	0,68	1,3	1,5	1,62	1,76	1,78	1,85	1,91	1,94	2,1	2,26	2,42
r0034	Temperatura del motor I²t [%]	4,4	17,7	28,1	35	42	45,9	50	52,6	55,3	58,4	63,1	68,7

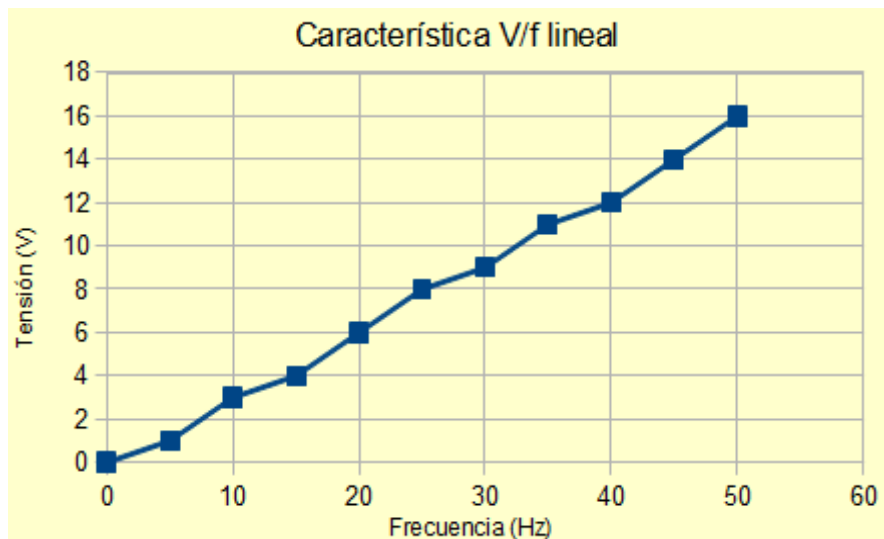
Tabla 8. Valores en triángulo con V/f programable.

Parámetro	Descripción	Valores											
r0000	Frec. Consigna MOP [Hz]	5	10	13	15	18	20	25	30	35	40	45	50
r0022	Velocidad real del rotor [rpm]	299	599	799	899	1079	1199	1499	1799	2099	2399	2699	3000
r0024	Frecuencia salida real [Hz]	5	10	13	15	18	20	25	30	35	40	45	50
r0025	Tensión aplicada al motor [V]	6	11	14	15	16	16	17	18	19	22	25	28
r0026	Tensión circuito intermedio [V]	320	319	318	318	318	318	317	316	316	315	314	313
r0027	Corriente eficaz del motor [A]	0,51	0,83	1	1,01	1,04	1,06	1,1	1,14	1,17	1,29	1,4	1,5
r0034	Temperatura del motor I²t [%]	3,8	15	27,9	36,8	42,1	45,9	49	51,9	54,5	58,3	63,8	70,1

Tabla 9. Valores en estrella con V/f programable.

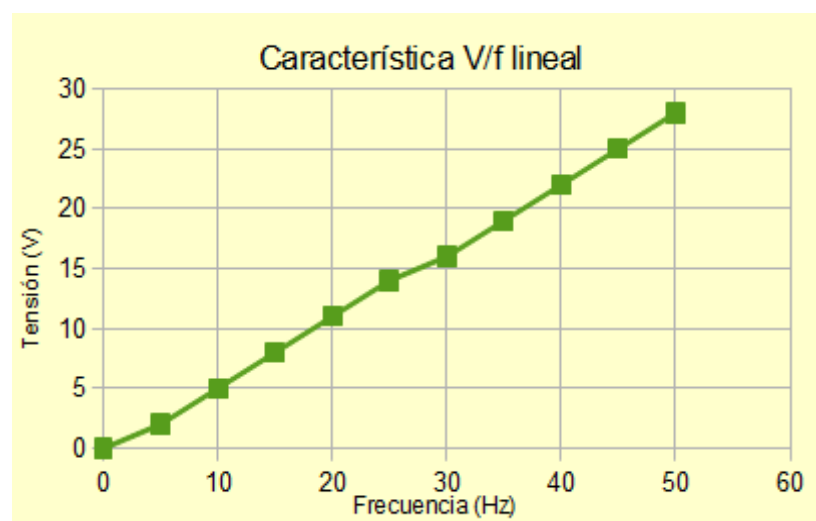
- Valores a partir de los cuales el rotor comienza a girar.
- Valores a introducir para V/f programable.

Frecuencia (Hz)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Tensión (V)	0	1	3	4	6	8	9	11	12	14	16



Gráfica 1. Característica V/f lineal en conexión triángulo.

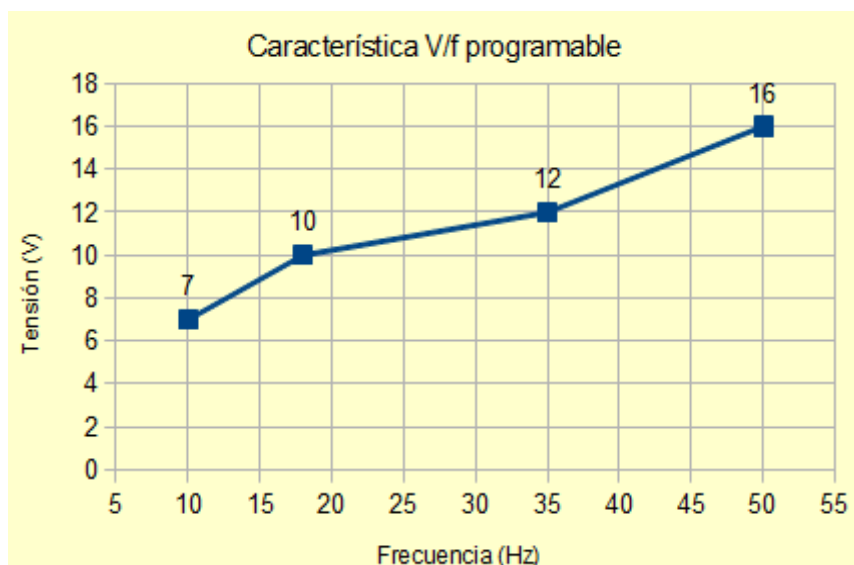
Frecuencia (Hz)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Tensión (V)	0	2	5	8	11	14	16	19	22	25	28



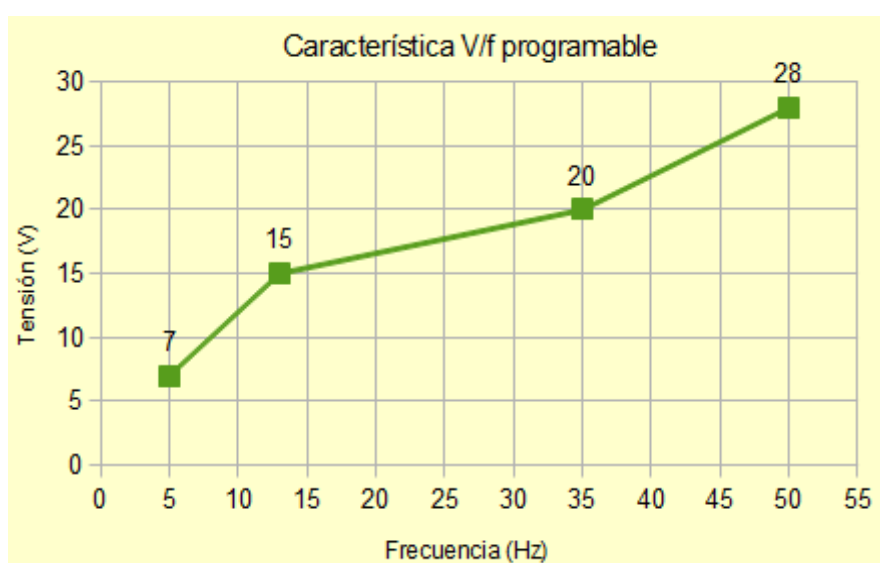
Gráfica 2. Característica V/f lineal en conexión estrella.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

Para parametrizar la característica programable deberemos dar tres valores de frecuencia y otros tres de tensión para que internamente el convertidor realice la interpolación de dichos puntos. Para ello emplearemos los parámetros que van desde P1320 a P1325. Los datos a introducir serán los que figuran en color amarillo en las tablas 8 y 9 de la página 56 teniendo en cuenta siempre el tipo de conexión.



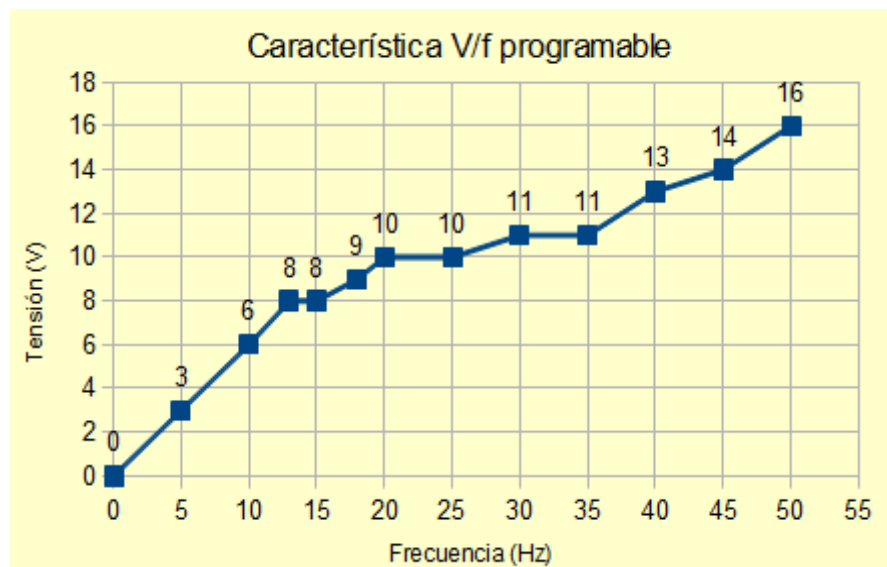
Gráfica 3. Característica V/f programable para triángulo.



Gráfica 4. Característica V/f programable para estrella.

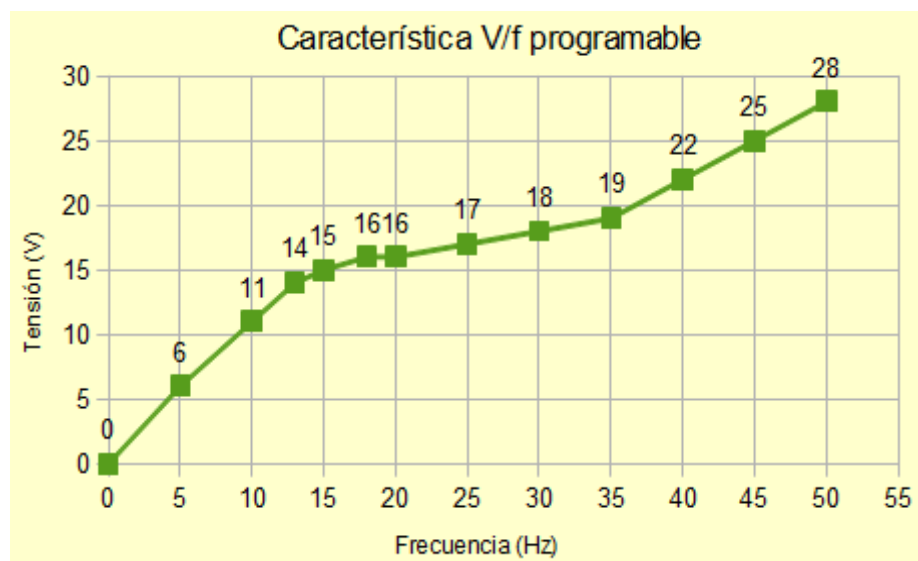
 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

Frecuencia (Hz)	0	5	10	13	15	18	20	25	30	35	40	45	50
Tensión (V)	0	3	6	8	8	9	10	10	11	11	13	14	16



Gráfica 5. Valores obtenidos con característica V/f programable en conexión triángulo.

Frecuencia (Hz)	0	5	10	13	15	18	20	25	30	35	40	45	50
Tensión (V)	0	6	11	14	15	16	16	17	18	19	22	25	28



Gráfica 6. Valores obtenidos con característica V/f programable en conexión estrella.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

6.- MEJORAS INTRODUCIDAS

A lo largo de todo este tiempo trabajando con el motor se han introducido algunos cambios con respecto al diseño original que han permitido mejorar tanto la imagen como el propio funcionamiento. A continuación se muestra el antes y el después de las distintas partes mejoradas.

- **Lijado y barnizado:** Se vió oportuno y recomendable realizar un lijado de toda la estructura de madera del motor ya que ésta debido al paso del tiempo se había ennegrecido en exceso. Para hacer el proceso más sencillo se tuvo que desmontar un lateral con la correspondiente extracción del rodamiento. El otro se mantuvo sin cambios para servir de apoyo al estator, por lo que las labores de lijado tuvieron que hacerse de una manera más cuidadosa. Mediante una dremel y lijas de distinto grano se consiguió dar una nueva imagen al motor. Finalmente para proteger la madera se dieron un par de capas de barniz incoloro satinado quedando una superficie brillante.

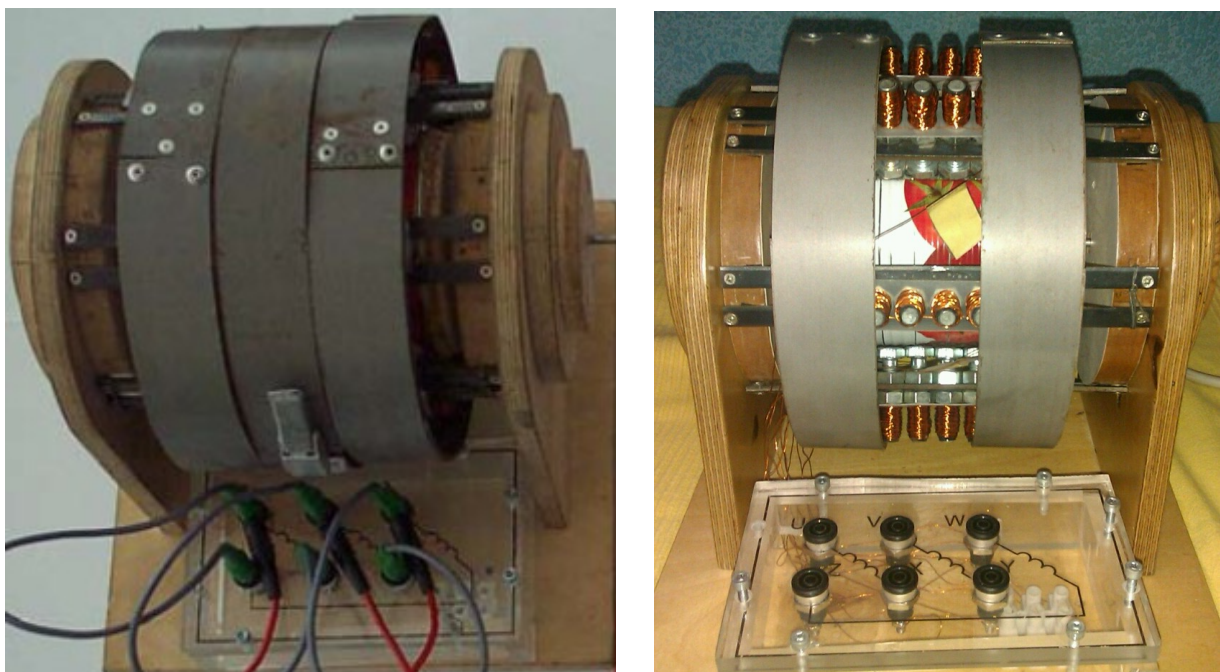


Figura 35. Estructura antes y después del lijado-barnizado.

 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- **Rozamiento:** El principal problema surgido en el motor en todo momento fue el escaso movimiento que tenía su eje. Analizando las distintas causas que podían provocarlo se consiguió determinar que el problema residía en el rozamiento tanto de los tornillos en la lata como del eje en la madera. La alimentación era la otra posible causa, pero ésta se descartó en el momento que vimos como según variaba la frecuencia de consigna la tensión también lo hacía de la manera esperada (tablas 4 y 5). Los continuos golpes que la lata había recibido desde su salida de fábrica provocaban que la superficie de la misma no fuera todo lo uniforme que se buscaba. La solución pasaba por elevar unas décimas de milímetro los tornillos de los devanados de manera que al moverse el rotor no rozaran lo más mínimo ya que al usarse tensiones tan pequeñas cualquier contacto podría detenerlo. Puesto que las tuercas y los tornillos fueron pegados a las pletinas para dotar de una mayor robustez y sujeción al estator la única opción posible fue elevar todo el conjunto, es decir cada polo, mediante unas láminas muy finas de plástico bajo cada pletina que rozara. Tras un largo proceso de ajuste y con algún percance que otro se consiguió eliminar el rozamiento en la lata y disminuir el provocado por el eje y la madera.



Figura 36. Lámina de plástico para eliminar el rozamiento.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- **Fijación del eje:** El eje de acero se encontraba despegado de las bases circulares de madera del rotor, de forma que aunque la lata girase el movimiento angular no era transmitido al eje y la polea exterior no giraba. Mediante pegamento extrafuerte se consiguió dejar fijo el eje a las piezas de madera que encierran la lata. Se tuvo que realizar hasta tres veces ya que la primera se empleó un pegamento no adecuado y la segunda debido a los continuos golpes para introducir el rodamiento se despegó. La tercera fué la definitiva pues una vez pegado el eje se introdujo el rodamiento limando con la dremel unas micras la superficie de manera que no hizo falta golpearlo.
- **El convertidor:** En cuanto a la parte eléctrica-electrónica el accionamiento MICROMASTER 420 ha aportado una mayor fiabilidad en la alimentación al motor así como unas prestaciones que le permiten mejorar su rendimiento con respecto al alimentador electrónico anterior. Su larga lista de parámetros y su puesta en servicio rápida le hacen ser un dispositivo idóneo para el carácter del proyecto. A su vez el panel BOP y el display proporciona un manejo sencillo e intuitivo al mismo tiempo que pueden aplicársele entradas digitales por medio del regletero de bornes, sin más que realizar la conexión que se muestra en la figura de la página 35. La conexión a la red eléctrica de 230V le hace un dispositivo portable y utilizable en cualquier que disponga de un enchufe.

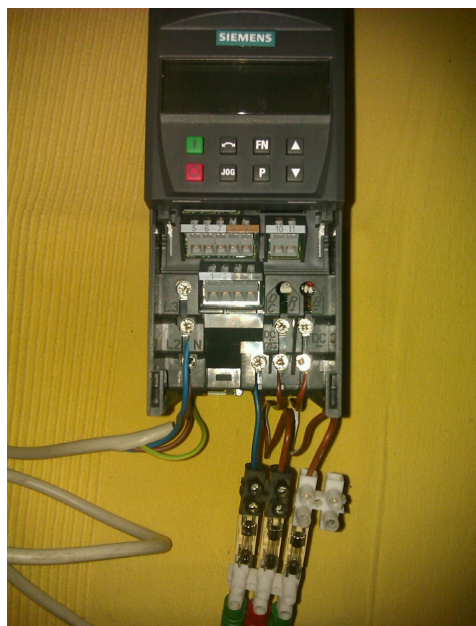




Figura 37. MICROMASTER 420.

 <p>1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- **La carcasa:** Es el cambio más visible y sencillo que se ha hecho respecto al diseño anterior. La chapas de material ferromagnético dispuestas una encima de otra y unidas mediante remaches fueron inicialmente sustituidas por unos moldes para hacer tartas que son ajustables desde los 16 a los 30 cm de diámetro y de acero inoxidable. Las dimensiones se ajustan a nuestras necesidades de manera exacta ya que el diámetro buscado era en torno a los 19-20 cm y el ancho de la superficie a cubrir era de 18 cm siendo de 8,5 cm cada molde. La nueva carcasa encierra de una forma más compacta el estator de la máquina reduciendo el flujo magnético disperso. Las aristas de los moldes están debidamente tratadas de manera que no producen cortes ni entrañan peligro alguno como las anteriores.



Figura 37. Carcasa diseño inicial y diseño mejorado 1.


 1942 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

A pesar del buen aspecto que presentaba el nuevo diseño del motor los resultados obtenidos no fueron los deseados pues el motor no llegó a funcionar. El principal problema reside en el material del molde, ya que tiene baja permeabilidad lo que hace que su reluctancia sea elevada y no favorece la circulación del flujo magnético creado. También al ser la carcasa no laminada se provocan corrientes parásitas elevadas y una excesiva vibración que resulta molesta. Por todo ello, se ha vuelto al diseño original de la chapas de material ferromagnético remachadas pero introduciendo algunas mejoras.

Tomando como modelo la tira central de la carcasa se han creado otras dos idénticas con el correspondiente cierre que ejercerá presión en el momento que queramos hacer funcionar el motor, eliminándose cuando el motor no vaya a utilizarse. El modelo inicial constaba de dos tiras laterales fijas remachadas sin cierre que ejercían demasiada presión sobre los devanados y que deformaban las pletinas sobre las que se apoyaban, provocando el rozamiento de los tornillos con la superficie lateral de la lata. Una vez construidas las nuevas tiras se les aplicó una capa de pintura gris ya que la superficie estaba algo deteriorada y se protegió del filo cortante con un aislamiento de silicona para puertas y ventanas como el de la figura 38. Eliminando los laterales sobrantes, se abrió por la mitad con el cutter y se pegó al filo con ayuda de pegamento de cianocrilato.



Figura 38. Protección para el filo cortante de la carcasa.

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- **Caja de bornes:**

Debido al mal estado de la caja de bornes anterior se decidió fabricar una nueva de manera más cuidadosa intentando que las piezas encajaran. Para ello se utilizó una plancha de metacrilato de 200x520x10 mm que había disponible en el laboratorio y que con una dremel cortamos a nuestra voluntad. El proceso de cortado no fue sencillo ya que es un material difícil de manipular que al calentarse se reblandece y frena la sierra. Con paciencia y refrigerándolo adecuadamente se cortaron las 5 piezas necesarias con las siguientes medidas: 1 Tapa superior de 150x100x10 mm, 2 laterales largos de 130x30x10 mm y 2 laterales cortos de 100x30x10 mm.

Una vez cortadas las piezas éstas fueron limadas a conciencia hasta que la superficie quedó bien lisa y uniforme. Se realizaron los 6 taladros de 11mm de diámetro en la tapa superior para alojar los bornes de conexión y finalmente se unieron cada una de las piezas con pegamento de cianocrilato añadiendo sobre cada hilo de pegamento un poco de bicarbonato sódico. Éste material hace que el pegamento se expanda y realiza una unión mucho más fuerte que utilizándolo sólo.



Figura 39. Caja de bornes antes y después.

 1542 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

- **Placa característica:**

Todo motor debe disponer de una placa con la información necesaria que permita conocer las características nominales de su funcionamiento. Para evitar que se tengan que realizar los correspondientes ensayos o buscar la información de los mismos en las memorias cada vez que se emplee el motor, se ha diseñado una pequeña placa que recoge éstos datos en conexión triángulo y estrella. El dato de la velocidad nominal (N_n) es en realidad la velocidad de sincronismo del motor, pero por motivos de cálculos explicados en la página 53 el convertidor la llama así.



Figura 39. Placa característica.

 1542 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

7.- RESULTADOS FINALES Y CONCLUSIONES

El resultado final del trabajo que se ha venido haciendo durante éstos meses y que ha quedado explicado a lo largo de este documento es la mejora y puesta en funcionamiento del motor experimental de lata de conservas de Edemuz. Por medio del variador de frecuencia-tensión MICROMASTER 420 se proporciona la alimentación necesaria solucionando así el problema de fiabilidad surgido con el alimentador electrónico del diseño original. También cabe destacar que el diseño actual tiene un carácter más portable ya que sólo precisa de la alimentación monofásica disponible en cualquier enchufe de 230 V. Por otra parte el elevado número de parámetros programables nos permite realizar multitud de tareas de control, regulación, optimización de funcionamiento, frenado, pero que dado el carácter divulgativo del proyecto y del motor muchas de ellas no se han podido implementar.

En cuanto a los problemas surgidos y las soluciones adoptadas destacaremos el proceso de eliminación del rozamiento. Al introducir los pequeños trozos de plástico debajo de las pletinas que sostienen los devanados si ejercíamos demasiada fuerza se corría el riesgo de desmontar la fila entera de tornillos como casi ocurre en una ocasión. Al ser un motor artesanal y delicado no fue sencillo realizar dicha tarea pero con delicadeza y paciencia se logró eliminar las partes rozantes.

Otro problema que tuvo que resolverse fue la extracción e introducción del rodamiento. El conjunto rodamiento-eje trabaja con tolerancias muy pequeñas de manera que encajan a la perfección y se hace muy difícil extraerlo si no se dispone del material adecuado. Cuando se quiso introducir se pensó que ejerciendo fuerza y golpeándolo no habría problema alguno pero no fue así, y el rodamiento quedó bloqueado a medio camino. Con la ayuda de un extractor de rodamientos se volvió a sacar y limando el eje con una dremel el rodamiento encajó.

El proyecto incluye la grabación de un vídeo de divulgación donde se muestran y explican las características y principios de funcionamiento del motor. Este vídeo se incluirá en la colección de vídeos de Edemuz y será accesible a través de la página:

<http://www.youtube.com/user/edemuz>

 1842 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Adaptación del variador Siemens MICROMASTER 420 para la alimentación de un motor experimental y mejoras constructivas	MEMORIA
	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso: 2012-2013

Se espera que este proyecto, continuación de un trabajo inicial de la asignatura de Electricidad y Electrometría de la titulación de Ingeniería Técnica Industrial, sirva para facilitar el uso del motor como conjunto de divulgación técnica que pueda mostrarse en los laboratorios y en las jornadas de divulgación que se convocan dentro y fuera de la Universidad. Desde el punto de vista académico ha servido para recordar los conceptos de electromagnetismo que permiten la creación de un motor de corriente alterna, y para el estudio y posterior aplicación práctica de un variador industrial.

ANEXOS

(Parámetros más interesantes de MICROMASTER 420)

Descripción de los parámetros

Nota

Los parámetros de nivel 4 sirve sólo para fines de servicio técnico y no son visibles en el panel BOP/AOP.

Parámetros generales

r0000	Display de funcionamiento	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 1
	Grupo P: ALWAYS				

Muestra la visualización seleccionada por el usuario en P0005.

Nota:

Pulsando el botón "Fn" durante 2 segundos el usuario puede ver los valores de la tensión en el circuito intermedio, la corriente de salida, la frecuencia de salida, la tensión de salida y el ajuste de r0000 elegido (definido en P0005).

r0002	Estado del accionamiento	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 2
	Grupo P: COMMANDS				

Muestra el est. real del accionamiento.

Posibles ajustes:

- 0 Modo puesta servicio (P0010 !=0)
- 1 Convertidor listo
- 2 Fallo accionamiento activo
- 3 Conv. arranc. (precarga circ.DC)
- 4 Convertidor funcionando
- 5 Parada (decelerando)

Dependencia:

El estado 3 sólo se muestra si se está precargando el circuito intermedio y está instalada una tarjeta de comunicaciones alimentada exteriormente.

P0003	Nivel de acceso de usuario	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: 0 Def: 1 Máx: 4	Nivel 1
	EstC: CUT	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No		
	Grupo P: ALWAYS				

Define el nivel de acceso a los juegos de parámetros. Para las aplicaciones más simples es suficiente con el ajuste por defecto.

Posibles ajustes:

- 0 Lista de parámetros de usuario
- 1 Estándar
- 2 Extendido
- 3 Experto:
- 4 Servicio: Protegido contraseña

P0004	Filtro de parámetro	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: 0 Def: 0 Máx: 22	Nivel 1
	EstC: CUT	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No		
	Grupo P: ALWAYS				

Filtra en función de la funcionalidad de los parámetros disponibles para permitir un procedimiento de puesta en servicio más dirigido.

Posibles ajustes:

- 0 Todos los parámetros
- 2 Convertidor
- 3 Motor
- 7 Comandos, I/O binarias
- 8 ADC y DAC
- 10 Canal de consigna / RFG
- 12 Características convertidor
- 13 Control de motor
- 20 Comunicación
- 21 Alarmas/avisos/monitorización
- 22 Tecnología regulador (p.e. PID)

Ejemplo:

Con P0004 = 22 sólo se visualizan los parámetros del regulador PID.

Dependencia:

Los parámetros están clasificados en grupos atendiendo a su funcionalidad. Estas agrupaciones aumentan la transparencia y permiten encontrar rápidamente cualquier parámetro. Además con el parámetro P0004 se puede seleccionar el grupo que se desee visualizar en el OP.

Valor	Grupo P	Grupo	Sección de parámetros
0	ALWAYS	Todos los parámetros	
2	INVERTER	Parámetros del convertidor	0200 0299
3	MOTOR	Parámetros del motor	0300 ... 0399 + 0600 0699
7	COMMANDS	Órdenes de control: entradas y salidas digit.	0700 0749 + 0800 ... 0899
8	TERMINAL	Entradas y salidas analógicas	0750 0799
10	SETPOINT	Canal de consigna y generador de rampas	1000 1199
12	FUNC	Funciones del convertidor	1200 1299
13	CONTROL	Control y regulación del motor	1300 1799
20	COMM	Comunicación	2000 2099
21	ALARMS	Fallos, alarmas, monitorización	2100 2199
22	TECH	Regulador tecnología (regulador PID)	2200 2399

Parámetros marcados con "Puesta en servicio rápida" : El parámetro sólo puede ser ajustado cuando P0010 = 1 (Puesta en servicio rápida).

P0005	Selección indicación display	Min: 2	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Def: 21
Grupo P: FUNC	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 4000
			2

Selecciona la visualización para el parámetro r0000 (Display de funcionamiento).

Ajustes importantes / frecuentes

- 21 Frecuencia real
- 25 Tensión de salida
- 26 Tensión circuito intermedio
- 27 Corriente de salida

Indicación:

Estos ajustes sólo se refieren a números de parámetro de sólo lectura (rxxxx).

Detalles:

Consultar las descripciones de los parámetros rxxxx correspondientes.

P0006	Modo indicador	Min: 0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Def: 2
Grupo P: FUNC	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 4
			3

Selecciona el modo de visualización para r0000 (Visualización accionamiento).

Posibles ajustes:

- 0 Convertidor listo: muestra Consigna y Frec. Salida / RUN: Frec. Salida
- 1 Convertidor listo: muestra Consigna / RUN: Frec. Salida
- 2 Alternativamente: P0005 / Frecuencia r20 (en marcha visualiza P0005)
- 3 Alternativamente: r0002 / Frecuencia r20 (en marcha visualiza r0002)
- 4 Siempre visualiza P0005

Nota:

- Cuando el convertidor no está funcionando, la visualización alternará entre los valores para "Sin funcionamiento" y "Con funcionamiento".
- Por defecto, se visualizan los valores de consigna y frecuencia real alternativamente.

P0007	R. desconexión fondo de pantalla	Min: 0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Def: 0
Grupo P: FUNC	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 2000
			3

Define el periodo de tiempo después del cual la luz de fondo del display se apaga si no se pulsa ninguna tecla.

Valores:

P0007 = 0 :
Iluminación visualizador activa (estado por defecto)

P0007 = 1-2000 :
Número de segundos después del cual la luz de fondo del visualizador se apaga

P0010	Parámetro de puesta en marcha	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 0	1
Grupo P: ALWAYS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 30

Filtros de parámetros para que sólo puedan seleccionarse los parámetros relacionados con un grupo funcional.

Posibles ajustes:

- 0 Preparado
- 1 Guía básica
- 2 Convertidor
- 29 Descarga
- 30 Ajustes de fábrica

Dependencia:

- Poner a 0 para que el convertidor arranque.
- P0003 (Nivel de acceso de usuario) determina también el nivel de acceso a parámetros.

Nota:

P0010 = 1
El convertidor se puede configurar muy rápida y fácilmente ajustando P0010 = 1. Porque tras este ajuste sólo son visibles los parámetros más importantes (p.ej.: P0304, P0305, etc.). El valor de estos parámetros debe introducirse consecutivamente. El final de la p.e.m. rápida y el inicio del cálculo interno se realizarán ajustando P3900 = 1 - 3. Así, los parámetros P0010 y P3900 se reinicializarán a cero automáticamente.

P0010 = 2
Sólo para tareas de revisión.

P0010 = 29
Para transferir un archivo de parámetros por medio de una herramienta de PC (p.ej.: DriveMonitor, STARTER), se ajustará a 29 el parámetro P0010 por parte de la herramienta de PC. Una vez finalizada la descarga, la herramienta de PC reinicializará a cero el parámetro P0010.

P0010 = 30
Al reinicializar los parámetros del convertidor, hay que ajustar a 30 el parámetro P0010. La reinicialización de los parámetros comenzará ajustando el parámetro P0970 = 1. El convertidor reinicializará (borrado total) automáticamente todos sus parámetros a su configuración por defecto. Esto puede resultar beneficioso si se perciben problemas al ajustar los parámetros y desea volver a comenzar la p.e.m desde el principio. La duración del ajuste de fábrica será de unos 60 s.

P0011	Bloqueo de la lista de usuario	Min: 0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Def: 0	3
Grupo P: FUNC	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 65535

Detalles:

Consultar parámetro P0013 (parámetro definido por el usuario)

P0012	Llave de la lista de usuario	Min: 0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Def: 0	3
Grupo P: FUNC	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 65535

Detalles:

Consultar parámetro P0013 (parámetro definido por el usuario).

P0013[20]	Parám. definidos por usuario	Min: 0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Def: 0	3
Grupo P: FUNC	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 65535

Define un juego limitado de parámetros al cual el usuario final tendrá acceso.

Instrucciones de uso:

1. Ajustar P0003 = 3 (sólo para uso experto)
2. Ir al P0013 índices 0 a 16 (lista usuario)
3. Introducir en el P0013 índice 0 a 16 los parámetros visibles para la lista del usuario final. Los siguientes valores son fijos y no pueden ser modificados:
 - P0013 índice 19 = 12 (llave para los parámetros definidos por el usuario)
 - P0013 índice 18 = 10 (ajuste del filtro de parámetros)
 - P0013 índice 17 = 3 (nivel de acceso de usuario)
4. Ajustar P0003 = 0 para activar los parámetros definidos para el usuario.

Índice:

P0013[0] : 1er usuario parámetro
 P0013[1] : 2º usuario parámetro
 P0013[2] : 3er usuario parámetro
 P0013[3] : 4º usuario parámetro
 P0013[4] : 5º usuario parámetro
 P0013[5] : 6º usuario parámetro
 P0013[6] : 7º usuario parámetro
 P0013[7] : 8º usuario parámetro
 P0013[8] : 9º usuario parámetro
 P0013[9] : 10º usuario parámetro
 P0013[10] : 11º usuario parámetro
 P0013[11] : 12º usuario parámetro
 P0013[12] : 13º usuario parámetro
 P0013[13] : 14º usuario parámetro
 P0013[14] : 15º usuario parámetro
 P0013[15] : 16º usuario parámetro
 P0013[16] : 17º usuario parámetro
 P0013[17] : 18º usuario parámetro
 P0013[18] : 19º usuario parámetro
 P0013[19] : 20º usuario parámetro

Dependencia:

Primero, ajustar P0011 ("bloqueo") a un valor diferente del P0012 ("llave") para prevenir de los cambios en los parámetros del usuario. Entonces, ajustar P0003 a 0 para activar la lista definida para el usuario.

Cuando esté bloqueado y la lista definida de usuario activada, la única forma de salir de la lista definida de usuario (y visualizar otros parámetros) es ajustar P0012 ("llave") al valor de P011 ("bloqueo").

Nota:

- Alternativamente, ajustar P0010 = 30 (ajuste filtro de parámetros = ajuste de fábrica) y P0970 = 1 (reset fábrica) para conseguir un ajuste de fábrica completo.
- Los valores por defecto de P0011 ("bloqueo") y P0012 ("llave") son los mismos.

P0014[3]	Modo guardar			Min: 0	Nivel 3
	EstC: UT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Def: 0	
	Grupo P: -	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 1	

Establece el modo guardar para parámetros ("volátil" (RAM) o "no volátil" (EEPROM)).

Posibles ajustes:

- 0 Volátil (RAM)
- 1 No volátil (EEPROM)

Índice:

P0014[0] : Interfaz de serie enlace COM
 P0014[1] : Interfaz de serie enlace BOP
 P0014[2] : PROFIBUS / CB

Nota:

1. Con el BOP siempre se guardará el parámetro en la memoria EEPROM.
2. P0014 se guardará a sí mismo en la memoria EEPROM.
3. P0014 no se cambiará al realizar un reinicio de fábrica (P0010 = 30 y P0971 = 1).
4. P0014 puede transferirse durante una DESCARGA (P0010 = 29).
5. Si "Petición de guardar vía USS/CB = volátil (RAM)" y "P0014[x] = volátil (RAM)", podrá usted realizar una transferencia de todos los valores de parámetros a la memoria no volátil a través de P0971.
6. Si no son consistentes "Petición de guardar vía USS/CB" y P0014[x], siempre tendrá superior prioridad el ajuste de P14[x] = "guardar no volátil (EEPROM)".

Almacenar petición vía USS/CB	Valor de P0014[x]	Resultado
EEPROM	RAM	EEPROM
EEPROM	EEPROM	EEPROM
RAM	RAM	RAM
RAM	EEPROM	EEPROM

Parámetros de diagnóstico

r0018	Versión del firmware	Tipo datos: Float	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 1
Grupo P: INVERTER					

Muestra el número de versión del firmware instalado.

r0019	CO/BO: BOP palabra de mando	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
Grupo P: COMMANDS					

Muestra el estado de las ordenes del panel operador.

Los ajustes siguientes se utilizan como código "fuente" para el control del teclado cuando se conecten a los parámetros de entrada BICO.

Bits de campo:

Bit00	ON/OFF1	0	NO	1	SI
Bit01	OFF2: Paro natural	0	SI	1	NO
Bit08	JOG derechas	0	NO	1	SI
Bit11	Inversión (Cna. inversión)	0	NO	1	SI
Bit13	Potenció. motor MOP arriba	0	NO	1	SI
Bit14	Potencióm. motor MOP abajo	0	NO	1	SI

Nota:

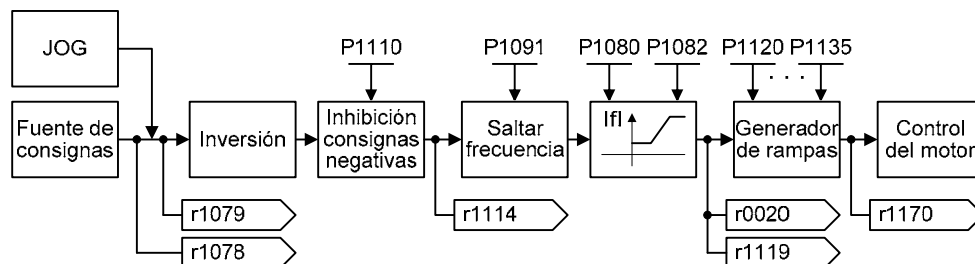
Este parámetro muestra el estado real de las ordenes más importantes, cuando se utiliza la tecnología BICO para configurar las funciones de los botones del panel.

Las funciones siguientes pueden ser "conectadas" a botones individuales:

- ON/OFF1,
- OFF2,
- JOG,
- INVERSIÓN,
- SUBIR FRECUENCIA,
- BAJAR FRECUENCIA

r0020	CO: Cna. frec. después del RFG	Tipo datos: Float	Unidad: Hz	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
Grupo P: CONTROL					

Muestra la consigna de frecuencia real.



r0021	CO: Frecuencia real	Tipo datos: Float	Unidad: Hz	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 2
Grupo P: CONTROL					

Muestra la salida de frecuencia real del convertidor (r0021) excluyendo la compensación del deslizamiento, regulación de resonancia y la limitación de frecuencia.

r0022	Velocidad rotor real	Tipo datos: Float	Unidad: 1/min	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
Grupo P: CONTROL					

Muestra la velocidad calculada del rotor basada en la frecuencia de salida del convertidor [Hz] x 120 / número de polos.

$$r0022[1/min] = r0021[Hz] \cdot \frac{60}{r0313}$$

Nota:

Este calculo se hace sin tener en cuenta el deslizamiento dependiente de la carga.

r0024	CO: Frecuencia de salida real	Tipo datos: Float	Unidad: Hz	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
	Grupo P: CONTROL				

Muestra la frecuencia de salida real filtrada (se incluye la compensación del deslizamiento, regulación de resonancia y limitación de frecuencia).

r0025	CO: Tensión de salida	Tipo datos: Float	Unidad: V	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 2
	Grupo P: CONTROL				

Muestra [rms] la tensión aplicada al motor.

r0026	CO: Tensión cic. interm.	Tipo datos: Float	Unidad: V	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 2
	Grupo P: INVERTER				

Muestra la tensión del circuito intermedio.

		Alimentación	
		200 - 240 V	380 - 480 V
U _{DC_max_trip}	F0002	410 V	820 V
U _{DC_min_trip}	F0003	205 V	410 V
U _{DC_max_warn}	A0502	r1242	
U _{DC_max_ctrl}	(P1240)		
U _{DC_Comp}	(P1236)	0.98 · r1242	

r0027	CO: Corriente de sal. real	Tipo datos: Float	Unidad: A	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 2
	Grupo P: CONTROL				

Muestra [rms] la corriente eficaz del motor [A].

r0034	CO: Temperatura del motor (i2t)	Tipo datos: Float	Unidad: %	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 2
	Grupo P: MOTOR				

Muestra, en [%], la temperatura del motor I²t (modelo I²t, véanse P0611, P0614).

Nota:

Cuando r0034 llega al valor de P0614, significa que el motor ha alcanzado la temperatura de funcionamiento máxima admisible. En ese caso, el convertidor intenta reducir la carga del motor de acuerdo a lo estipulado en P0610 (reacción de protección del motor).

Parámetros del convertidor (HW)

P0100	Europa / América	Min: 0	Nivel
EstC: C	Tipo datos: U16	Unidad: -	Def: 0
Grupo P: QUICK	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Máx: 2
			1

Determina si los ajustes de potencia (p.e. potencia nominal de la placa) se expresan en [kW] o [hp].

Los ajustes por defecto para la frecuencia nominal de la placa de características (P0310) y la frecuencia máxima del motor (P1082) se ajustan aquí automáticamente, además de la consigna de frecuencia (P2000).

Posibles ajustes:

- 0 Europa [kW], 50 Hz
- 1 Norte América [hp], 60 Hz
- 2 Norte América [kW], 60 Hz

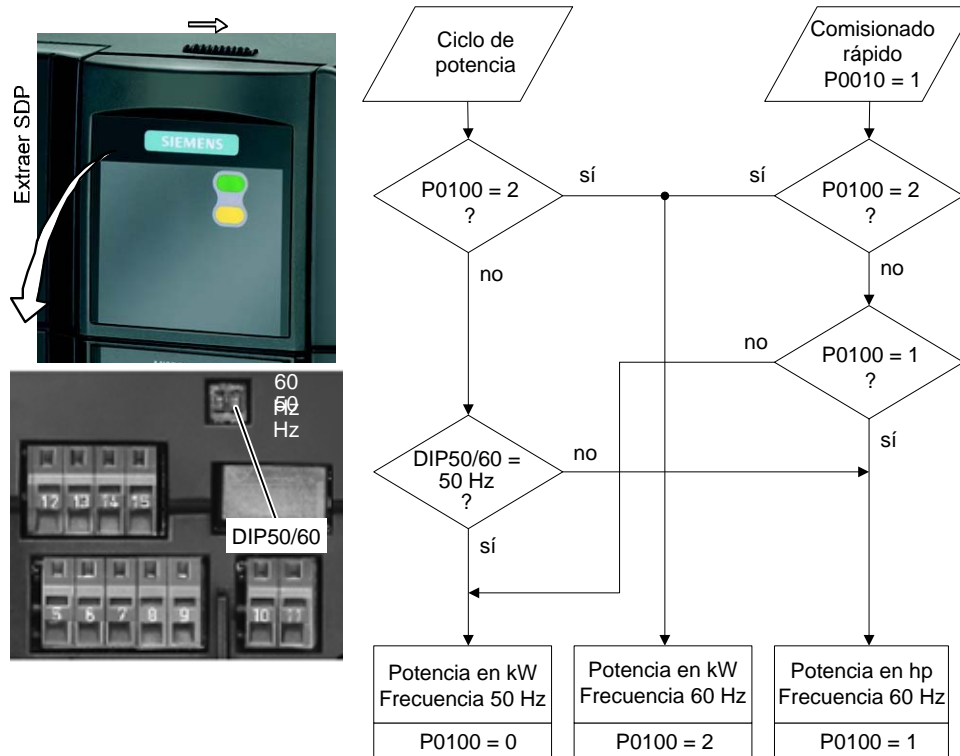
Dependencia:

Donde:

- Parar convertidor (p.e. deshabilitación de todos los pulsos) antes del cambio de este parámetro.
- P0010 = 1 (modo puesta en servicio) permite que los cambios sean hechos.
- Cambiando P0100 se borran todos los parámetros nominales del motor así como otros parámetros que dependen de los parámetros nominales del motor (consultar P0340 - cálculo de parámetros del motor).

El ajuste de los interruptores DIP50/60 determina la validez de los ajustes 0 y 1 en P0100 de acuerdo a:

1. El parámetro P0100 tiene mayor prioridad que la posición del interruptor DIP50/60.
2. Si se desconecta y conecta la tensión de red del convertidor y $P0100 < 2$, la posición del interruptor DIP50/60 se registra en el parámetro P0100.
3. La posición del interruptor DIP50/60 no actúa si $P0100 = 2$.



Indicación:

P0100 ajustado a 2 (\Rightarrow [kW], frecuencia por defecto 60 [Hz]) no es sobrescrito por los ajustes de los 2 interruptores DIP (consultar diagrama de arriba).

P0199	Número de equipo en el sistema	Min: 0	Nivel
EstC: UT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Def: 0
Grupo P: -	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 255
			2

Número del equipo en el sistema Este parámetro carece de efecto operativo.

r0200	Cód. POWER STACK del equipo	Min: -	Nivel
	Tipo datos: U32 Unidad: -	Def: -	3
	Grupo P: INVERTER	Máx: -	

Identifica el tipo de equipo según la tabla siguiente.

Code- No.	MM420 MLFB	Input Voltage & Frequency	CT Power kW	Internal Filter	Frame Size
1	6SE6420-2UC11-2AAx	1/3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	0,12	no	A
2	6SE6420-2UC12-5AAx	1/3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	0,25	no	A
3	6SE6420-2UC13-7AAx	1/3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	0,37	no	A
4	6SE6420-2UC15-5AAx	1/3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	0,55	no	A
5	6SE6420-2UC17-5AAx	1/3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	0,75	no	A
6	6SE6420-2UC21-1BAx	1/3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	1,1	no	B
7	6SE6420-2UC21-5BAx	1/3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	1,5	no	B
8	6SE6420-2UC22-2BAx	1/3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	2,2	no	B
9	6SE6420-2UC23-0CAx	1/3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	3	no	C
10	6SE6420-2UC24-0CAx	3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	4	no	C
11	6SE6420-2UC25-5CAx	3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	5,5	no	C
12	6SE6420-2AB11-2AAx	1AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	0,12	Cl. A	A
13	6SE6420-2AB12-5AAx	1AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	0,25	Cl. A	A
14	6SE6420-2AB13-7AAx	1AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	0,37	Cl. A	A
15	6SE6420-2AB15-5AAx	1AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	0,55	Cl. A	A
16	6SE6420-2AB17-5AAx	1AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	0,75	Cl. A	A
17	6SE6420-2AB21-1BAx	1AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	1,1	Cl. A	B
18	6SE6420-2AB21-5BAx	1AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	1,5	Cl. A	B
19	6SE6420-2AB22-2BAx	1AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	2,2	Cl. A	B
20	6SE6420-2AB23-0CAx	1AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	3	Cl. A	C
21	6SE6420-2AB23-1CAx	3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	3	Cl. A	C
22	6SE6420-2AB24-0CAx	3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	4	Cl. A	C
23	6SE6420-2AB25-0CAx	3AC200-240V +10% -10% 47-63Hz	5,5	Cl. A	C
24	6SE6420-2UD13-7AAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	0,37	no	A
25	6SE6420-2UD15-5AAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	0,55	no	A
26	6SE6420-2UD17-5AAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	0,75	no	A
27	6SE6420-2UD21-1AAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	1,1	no	A
28	6SE6420-2UD21-5AAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	1,5	no	A
29	6SE6420-2UD22-2BAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	2,2	no	B
30	6SE6420-2UD23-0BAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	3	no	B
31	6SE6420-2UD24-0BAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	4	no	B
32	6SE6420-2UD25-5CAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	5,5	no	C
33	6SE6420-2UD27-5CAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	7,5	no	C
34	6SE6420-2UD31-1CAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	11	no	C
35	6SE6420-2AD22-2BAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	2,2	Cl. A	B
36	6SE6420-2AD23-0BAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	3	Cl. A	B
37	6SE6420-2AD24-0BAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	4	Cl. A	B
38	6SE6420-2AD25-5CAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	5,5	Cl. A	C
39	6SE6420-2AD27-5CAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	7,5	Cl. A	C
40	6SE6420-2AD31-1CAx	3AC380-480V +10% -10% 47-63Hz	11	Cl. A	C

Indicación:

Parámetro r0200 = 0 indica que no ha sido identificada una reserva de potencia.

P0201	Código Power stack (acumulador)	Min: 0	Nivel
EstC: C	Tipo datos: U16 Unidad: -	Def: 0	3
Grupo P: INVERTER	Activo: Tras Conf. P.serv.rap.: No	Máx: 65535	

Confirma la reserva de potencia real identificada.

r0203	Tipo real de convertidor	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
	Grupo P: INVERTER				
	Identificación del tipo de Micromaster dentro de la serie estándar.				
	Posibles ajustes:				
	1 MICROMASTER 420				
	2 MICROMASTER 440				
	3 MICRO- / COMBIMASTER 411				
	4 MICROMASTER 410				
	5 Reservado				
	6 MICROMASTER 440 PX				
	7 MICROMASTER 430				
r0204	Características del Power stack	Tipo datos: U32	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
	Grupo P: INVERTER				
	Muestra las característica hardware de la memoria.				
	Bits de campo:				
	Bit00	Tensión entr. DC	0 NO	1 SI	
	Bit01	Filtro RFI	0 NO	1 SI	
	Nota:				
	Parámetro r0204 = 0 indica que no ha sido identificada reserva de memoria.				
r0206	Potencia nominal conv. [kW]/[hp]	Tipo datos: Float	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 2
	Grupo P: INVERTER				
	Muestra la potencia nominal de salida a motor desde el convertidor.				
	Dependencia:				
	El valor se muestra en [kW] o [hp] dependiendo del ajuste de P0100 (operación para Europa / Norte América).				
	$r0206 [hp] = 0.75 \cdot r0206 [kW]$				
r0207[2]	Corriente nominal convertidor	Tipo datos: Float	Unidad: A	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 2
	Grupo P: INVERTER				
	Muestra la corriente nominal de salida del convertidor.				
	r0207[0] : Corriente nominal del convertidor				
	r0207[1] : Corriente nominal del motor				
r0208	Tensión nominal del convertidor	Tipo datos: U32	Unidad: V	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 2
	Grupo P: INVERTER				
	Muestra la tensión de alimentación nominal AC del convertidor.				
	Valores:				
	r0208 = 230 : 200 - 240 V +/- 10 %				
	r0208 = 400 : 380 - 480 V +/- 10 %				
	r0208 = 575 : 500 - 600 V +/- 10 %				
r0209	Corriente máxima del convertidor	Tipo datos: Float	Unidad: A	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 2
	Grupo P: INVERTER				
	Muestra la máxima intensidad de salida del convertidor.				
	Dependencia:				
	El parámetro r0209 depende de la frecuencia de impulsos P1800, la temperatura ambiente P0625 y la altitud de su emplazamiento. Los valores en los que se puede decrementar la I _{max} están contenidos en las Instrucciones de Servicio.				

P0210	Tensión de alimentación	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 230	3
Grupo P: INVERTER	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 1000

Con el parámetro P0210 se introduce la tensión de red.

Este valor se asigna previamente dependiendo del tipo de convertidor. El parámetro P0210 debe ser adaptado cuando el valor preasignado no coincida con la tensión de red.

Si se cambia P0210, se modifican todos los umbrales listados en el siguiente apartado.

Dependencia:

Optima el regulador de Vdc aumentando el tiempo de deceleración en caso de que la energía devuelta del motor produzca sobretensión en el circuito intermedio.

Si se da un valor bajo el regulador interviene antes para reducir el peligro de sobretensión.

Ajustar P1254 ("Auto detección niveles de conexión de Vdc") = 0. Los niveles de corte para el regulador Vdc y el frenado compuesto son directamente derivados desde el P0210 (tensión alimentación).

$$\text{Umbral de activacion de Vdc_max} = 1.15 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$$

$$\text{Umbral de activacion de freno combinado} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$$

Nota:

- Si la tensión de alimentación es superior al valor introducido, se puede producir la inmediata desactivación del regulador Vdc para prevenir la aceleración del motor. Se producirá una alarma en este caso (A0910).
- El ajuste de fábrica (Def: Default) depende del tipo de convertidor y de sus datos nominales.

r0231[2]	Long. Máx. de cable	Min: -	Nivel
	Tipo datos: U16	Def: -	3
	Grupo P: INVERTER	Máx: -	

Parámetro indexado que muestra la máxima distancia de cables entre el convertidor y el motor.

Índice:

r0231[0] : Máx. long. cable sin apantallar

r0231[1] : Máx. long. de cable apantallado

Indicación:

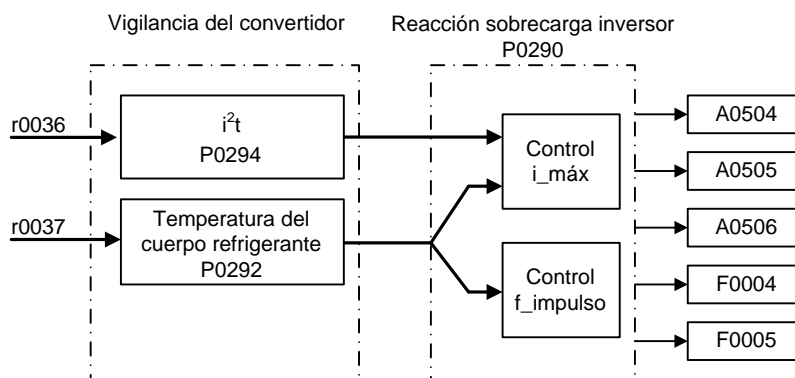
Para el cumplimiento EMC, el cable apantallado no debe ser de longitud superior a 25m cuando se utiliza un filtro EMC..

P0290	Reacción convert. ante sobrec.	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 2	3
Grupo P: INVERTER	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 3

Selecciona la reacción del convertidor ante una temperatura excesiva.

Las siguientes magnitudes físicas influyen en la protección por sobrecarga del convertidor (ver diagrama):

- La temperatura del disipador
- I^2t del convertidor



Posibles ajustes:

- 0 Reducción de frec. de salida
- 1 Fallo (F0004)
- 2 Pulso & reducción frec. sal.
- 3 Reducción frec. pulsos, fallo (F0004)

Indicación:

P0290 = 0:

La reducción de la frecuencia de salida sólo suele ser efectiva si también se reduce la carga. Esto es válido por ejemplo para aplicaciones de par variable con una característica de par cuadrático como tienen la gran mayoría de bombas o ventiladores.

Ocasionalmente puede producirse un fallo, si la acción tomada no reduce suficientemente la temperatura interna.

La frecuencia de pulsación P1800 es reducida normalmente sólo si es superior a 2 kHz. Parámetro r1801 muestra la frecuencia modulación real.

P0291	Config. protección convertidor	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 1	4
Grupo P: INVERTER	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 15

Bit 00 de control para habilitar/deshabilitar la reducción automática de la frecuencia de pulsación a frecuencias inferiores a 2 Hz. Con ello se consigue, también a bajas frecuencias, disminuir los ruidos.

Bits de campo:

Bit00	Frec.puls.red.debajo 2Hz	0	NO	1	SI
Bit03	Enable fan	0	NO	1	SI

**Precaución:**

P0291 Bit00 = 0:

No se produce reducción automática de la frecuencia de impulsos a frecuencias menores de 2 Hz. Es decir, el convertidor puede estropearse, especialmente si se utiliza el freno DC o se incrementa mucho la tensión.

Detalles:

Consultar P0290 (reacción sobrecarga convertidor)

P0292	Alarma de sobrecarga convertidor	Min: 0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Def: 15	3
Grupo P: INVERTER	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 25

Establece la diferencia de temperatura (en [°C]) entre el umbral de desconexión por exceso de temperatura y el umbral de aviso por exceso de temperatura del convertidor. El correspondiente umbral de desconexión está consignado en el convertidor, por lo que el usuario no puede modificarlo.

Umbral de alarma de la temperatura en el convertidor T_{aviso} :

$$T_{\text{aviso}} = T_{\text{trip}} - P0292 = 110^{\circ}\text{C} - P0292$$

Si la temperatura del convertidor r0037 sobrepasa el umbral correspondiente, se emite la alarma A0504 o el fallo F0004.

P0294	Alarma sobrecarga convertidor I2t	Min: 10.0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 95.0	4
Grupo P: INVERTER	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 100.0

Define el valor en [%] al cual se genera un aviso A0505 (convertidor I2t).

Cálculo I2t del convertidor utilizado para estimar un periodo de sobrecarga máximo tolerable del convertidor. El valor del cálculo I2t es considerado = 100 % cuando se alcanza este periodo máximo tolerable.

Dependencia:

La corriente de salida del convertidor se reduce así hasta que el valor I2t no sobrepase el 100 %.

Nota:

100 % = carga nominal estacionaria.

P0295	Tiempo retardo descon. vent.	Min: 0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Def: 0	3
Grupo P: TERMINAL	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 3600

Define el tiempo de apagado del ventilador en segundos después de la parada de convertidor.

Nota:

Ajustado a 0, el ventilador se parará cuando se pare el convertidor, sin retraso.

Parámetros del motor

P0300	Selección del tipo de motor				Nivel 2
	EstC: C	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: 1	
	Grupo P: MOTOR	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Def: 1 Máx: 2	

Selecciona el tipo del motor

Este parámetro es necesario durante la puesta en servicio para seleccionar el tipo de motor y optimizar el rendimiento del convertidor. La mayor parte de los motores son de tipo asíncrono; en caso de duda, utilice la fórmula siguiente.

$$x = P0310 \cdot \frac{60}{P0311}$$

$x = 1, 2, \dots, n$: Motor síncrono

$x \neq 1, 2, \dots, n$: Motor asíncrono

Si el resultado es un número entero, el motor es de tipo síncrono.

Posibles ajustes:

- 1 Motor asíncrono
- 2 Motor síncrono

Dependencia:

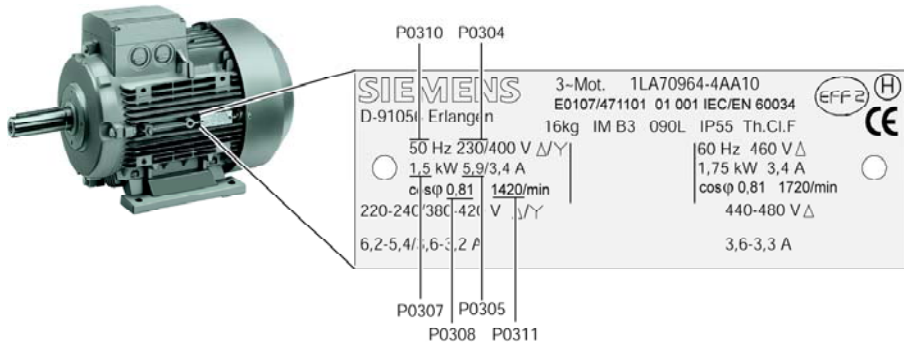
Modificable sólo cuando P0010 = 1 (Guía básica).

Si se selecciona motor síncrono, dejarán de estar disponible las siguientes funciones:

- P0308 Factor de potencia
- P0309 Rendimiento del motor
- P0346 Tiempo magnetización
- P0347 Tiempo desmagnetización
- P1335 Compensación deslizamiento
- P1336 Límite deslizamiento
- P0320 Intensidad magnetización motor
- P0330 Deslizamiento nominal motor
- P0331 Intensidad magnetización nominal
- P0332 Factor de potencia nominal
- P0384 Constante tiempo rotor
- P1200, P1202, P1203 Rearranque al vuelo
- P1232, P1232, P1233 Frenado DC

P0304	Tensión nominal del motor				Min: 10	Nivel
	EstC: C	Tipo datos: U16	Unidad: V	Def: 230	1	
	Grupo P: MOTOR	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Máx: 2000		

Tensión nominal motor [V] de la placa de características. El siguiente diagrama muestra una placa de características típica con la localización de los datos más importantes del motor.



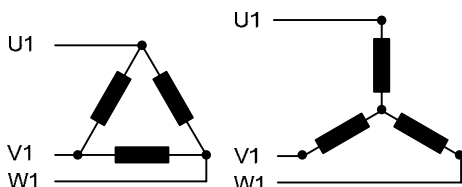
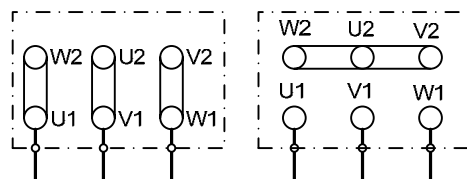
Tensión de red	1 AC 110 V *)	1 AC 230 V	3 AC 230 V	3 AC 400 V	3 AC 500 V
MICROMASTER 410	X	X	-	-	-
MICROMASTER 411	-	-	-	X	-
MICROMASTER 420	-	X	X	X	-
MICROMASTER 430	-	-	-	X	-
MICROMASTER 440	-	X	X	X	X

*) Tensión de red 1 CA 110 V se transforma a --> tensión salida convertidor 3 CA 230 V

- Dependencia:**
- Modificable sólo cuando P0010 = 1 (puesta en servicio básica).
 - El ajuste de fábrica (Def: Default) depende del tipo de convertidor y de sus datos nominales.

**Precaución:**

La entrada de los datos de la placa de características tiene que corresponder al circuito del motor (en estrella / en triángulo). Es decir, con un circuitado directo del motor se anotan los datos de la placa de características "en triángulo".

Motor IEC

Conexión de triángulo

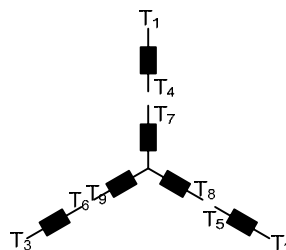
Conexión de estrella

P. ej. : tensión 230 V (conexión en triángulo) / 400 V (conexión en estrella)

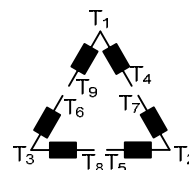
Motor NEMA

Tensión	U	V	W	Interconectados	Conexión
baja	T ₁ -T ₇	T ₂ -T ₈	T ₃ -T ₉	T ₄ -T ₅ -T ₆	Y Y
alta	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁ -T ₇ T ₂ -T ₈ T ₃ -T ₉	Y

P. ej. : tensión 230 V YY (baja) / 460 V Y (alta)



Tensión	U	V	W	Interconectados	Conexión
baja	T ₁ -T ₆ -T ₇	T ₂ -T ₄ -T ₈	T ₃ -T ₅ -T ₉	-	Δ Δ
alta	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄ -T ₇ T ₅ -T ₈ T ₆ -T ₉	Δ

**P0305****Corriente nominal del motor**

EstC: C

Tipo datos: Float

Unidad: A

Min: 0.01

Nivel

Grupo P: MOTOR

Activo: Tras Conf.

P.serv.rap.: Sí

Def: 3.25

Máx: 10000.00

1

Intensidad nominal del motor [A] de la placa de características - ver diagrama en P0304.

Dependencia:

- Modificable sólo cuando P0010 = 1 (puesta en servicio rápida).
- El ajuste de fábrica (Def: Default) depende del tipo de convertidor y de sus datos nominales.
- Dependiente también de P0320 (intensidad magnetización motor).

Nota:

El valor máx. del parámetro P0305 depende como sigue de la corriente máxima del convertidor r0209 y del modelo de motor:

Motor asíncrono: P0305_{max, asyn} = r0209

Motor síncrono: P0305_{max, syn} = 2 · r0209

Para el valor mínimo se recomienda que la relación entre P0305 (corriente nominal del motor) y r0207 (corriente nominal del convertidor) no sea menor de:

$$V/f: \frac{1}{8} \leq \frac{P0305}{r0207}$$

El valor mínimo resulta de la relación de 1/32 entre la corriente nominal del motor y la corriente nominal del convertidor.

P0307	Potencia nominal del motor	Min: 0.01	Nivel
EstC: C	Tipo datos: Float	Def: 0.12	1
Grupo P: MOTOR	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Máx: 2000.00

Potencia nominal del motor [kW/hp] de la placa de características.

Dependencia:

- Si P0100 = 1, valor estará en [hp] - consultar diagrama P0304 (placa características).
- Modificable sólo cuando P0010 = 1 (puesta en servicio rápida).
- El ajuste de fábrica (Def: Default) depende del tipo de convertidor y de sus datos nominales.

P0308	cosPhi nominal del motor	Min: 0.000	Nivel
EstC: C	Tipo datos: Float	Def: 0.000	1
Grupo P: MOTOR	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Máx: 1.000

Factor de potencia nominal del motor (cosPhi) de la placa de características - consultar diagrama P0304.

Dependencia:

- Modificable sólo cuando P0010 = 1 (puesta en servicio rápida).
- Visible sólo cuando P0100 = 0 o 2, (potencia motor introducida en [kW]).
- El ajuste de fábrica (Def: Default) depende del tipo de convertidor y de sus datos nominales.
- El ajuste a 0 motiva el cálculo interno del valor (consultar r0332).

P0309	Rendimiento nominal del motor	Min: 0.0	Nivel
EstC: C	Tipo datos: Float	Def: 0.0	1
Grupo P: MOTOR	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Máx: 99.9

Rendimiento nominal del motor en [%] de la placa de características.

Dependencia:

- Modificable sólo cuando P0010 = 1 (puesta en servicio rápida).
- Visible sólo cuando P0100 = 1, (p.e. potencia motor introducida en [hp]).
- El ajuste de fábrica (Def: Default) depende del tipo de convertidor y de sus datos nominales.
- El ajuste a 0 motiva el cálculo interno del valor (consultar r0332).

Nota:

100 % = superconductor

Detalles:

Consultar diagrama en P0304 (placa características)

P0310	Frecuencia nominal del motor	Min: 12.00	Nivel
EstC: C	Tipo datos: Float	Def: 50.00	1
Grupo P: MOTOR	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Máx: 650.00

Frecuencia nominal motor [Hz] de la placa de características.

Dependencia:

- Modificable sólo cuando P0010 = 1 (puesta en servicio rápida).
- Se vuelve a calcular el número de pares de polos si se cambia el parámetro.

Detalles:

Consultar diagrama en P0304 (placa características)

P0311	Velocidad nominal del motor	Min: 0	Nivel
EstC: C	Tipo datos: U16	Def: 0	1
Grupo P: MOTOR	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Máx: 40000

Velocidad nominal motor [rpm] de la placa de características.

Dependencia:

- Modificable sólo cuando P0010 = 1 (puesta en servicio rápida).
- El ajuste a 0 motiva el cálculo interno del valor.
- La compensación del deslizamiento en control V/f necesita la velocidad nominal del motor para trabajar correctamente.
- Se vuelve a calcular el número de pares de polos si se cambia el parámetro.
- El ajuste de fábrica (Def: Default) depende del tipo de convertidor y de sus datos nominales.
- Requerido para el control vectorial y el control V/f con regulador de velocidad.

Detalles:

Consultar diagrama en P0304 (placa características)

r0313	Pares de polos del motor	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
	Grupo P: MOTOR				
	Muestra el número de pares de polos del motor que el convertidor está utilizando actualmente para los cálculos internos.				
	Valores: r0313 = 1 : 2-polos motor r0313 = 2 : 4-polos motor etc.				
	Dependencia: Vuelve a calcular automáticamente cuando se cambia P0310 (frecuencia nominal motor) o P0311 (velocidad nominal motor).				
	$r0313 = 60 \cdot \frac{P0310}{P0311}$				
P0320	Corriente magnetización del mot.	Tipo datos: Float	Unidad: %	Min: 0.0 Def: 0.0 Máx: 99.0	Nivel 3
	EstC: CT	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: Sí		
	Grupo P: MOTOR				
	Define la intensidad de magnetización del motor en [%] relativa a P0305 (intensidad nominal del motor).				
	Dependencia: P0320 = 0: El ajuste a 0 motiva el cálculo por - P0340 = 1 (datos introducidos desde la placa de características) o por - P3900 = 1 - 3 (fin de la puesta en servicio rápida). El valor calculado se muestra en el parámetro r0331.				
r0330	Deslizamiento nominal	Tipo datos: Float	Unidad: %	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
	Grupo P: MOTOR				
	Muestra el deslizamiento nominal del motor en [%] relativo a P0310 (frecuencia nominal del motor) y P0311 (velocidad nominal del motor).				
	$r0330 [\%] = \frac{P0310 - \frac{P0311}{60} \cdot r0313}{P0310} \cdot 100 \%$				
r0331	Corriente magnetización nominal	Tipo datos: Float	Unidad: A	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
	Grupo P: MOTOR				
	Muestra la intensidad de magnetización del motor calculada en [A].				
r0332	Factor de potencia nominal	Tipo datos: Float	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
	Grupo P: MOTOR				
	Muestra el factor de potencia del motor.				
	Dependencia: El valor se calcula internamente si P0308 (cosPhi nominal del motor) ajustado a 0; de otra modo, se visualiza el valor se introducido en P0308.				
P0335	Refrigeración del motor	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: 0 Def: 0 Máx: 1	Nivel 2
	EstC: CT	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí		
	Grupo P: MOTOR				
	Selecciona el sistema de refrigeración utilizado.				
	Posibles ajustes: 0 Autoventilado 1 Ventilación forzada				
	Atención: No combinar los siguientes ajustes: - P0610 = 1 and P0335 = 0 or 2 p.e., aviso y reducción de la máxima intensidad (provocando la reducción de la frecuencia de salida) alcanzando el límite I2t en conjunción con el ajuste de ventilador "auto-ventilado" o "autoventilado y ventilación interna". En ciclos de carga constante, el fallo observado en este punto producirá sólo una reducción en la frecuencia y causará un sobrecalentamiento continuo del motor ! - Excepción: En aplicaciones a par variable, la reducción de la intensidad máxima reduce automáticamente la carga y la intensidad.				
	Indicación: Los motores de las series 1LA1 y 1LA8 tienen un ventilador interno. Este ventilador interno no debe ser confundido con el ventilador del extremo del eje del motor.				

P0340	Cálculo de parámetros del motor	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 0	2
Grupo P: MOTOR	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 1

Calcula varios parámetros del motor. Se necesita este parámetro durante la puesta en servicio para optimizar el funcionamiento del convertidor.

Posibles ajustes:

- 0 Sin cálculo
- 1 Parametrización completa

Nota:

	P0340 = 1
P0344 Peso del motor	x
P0346 Tiempo de magnetización	x
P0347 Tiempo de desmagnetización	x
P0350 Resistencia estator, fase-a-fase	x
P0611 Constante tiempo I2t del motor	x
P1253 Limitación salida regulador Vdc	x
P1316 Frecuencia final de elevación	x
P2000 Frecuencia de referencia	x
P2002 Corriente de referencia	x

P0344	Peso del motor	Min: 1.0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 9.4	3
Grupo P: MOTOR	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 6500.0

Especifica el peso del motor [kg].

Nota:

- Se utiliza este valor para el modelo térmico.
- Se calcula normalmente desde el valor P0340 (parámetros motor) pero puede también introducirse manualmente.
- El ajuste de fábrica (Def: Default) depende del tipo de convertidor y de sus datos nominales.

P0346	Tiempo de magnetización	Min: 0.000	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 1.000	3
Grupo P: MOTOR	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 20.000

Ajuste del tiempo de magnetización [s], p.e. tiempo de espera entre la habilitación de pulsos y el comienzo del arranque. La magnetización del motor se realiza durante este tiempo.

El tiempo de magnetización se calcula automáticamente de los datos del motor y corresponde a la constante de tiempo del rotor (r0384).

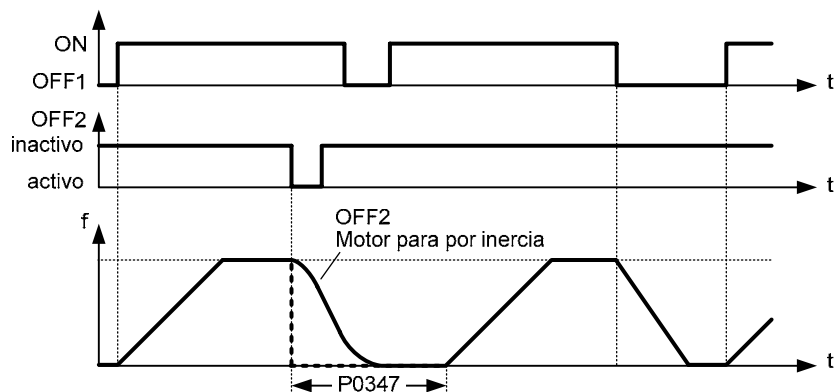
Nota:

- Si el ajuste del sobrepar es superior al 100 %, la magnetización puede reducirse.
- El ajuste de fábrica (Def: Default) depende del tipo de convertidor y de sus datos nominales.
- Una reducción excesiva de este tiempo puede ocasionar insuficiente magnetización en el motor.

P0347	Tiempo de desmagnetización				Min: 0.000 Def: 1.000 Máx: 20.000	Nivel 3
	EstC: CUT	Tipo datos: Float	Unidad: s			
	Grupo P: MOTOR	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No			

Determina el tiempo de desmagnetización del motor asíncrono.

El tiempo de desmagnetización, es el tiempo que transcurre entre la desconexión del accionamiento (OFF2 o fallo del convertidor) y la reconexión. Durante ese intervalo no se puede reconectar. Durante el tiempo de desmagnetización se reduce el flujo del motor asíncrono.

**Nota:**

- El tiempo de desmagnetización comprende aproximadamente 2,5 veces la constante de tiempo del inducido (r0384) en segundos.
- Las preasignaciones dependen del tipo de convertidor y de sus valores nominales.
- Inactivo después de OFF 1 o OFF 3.
- Si el tiempo de desmagnetización es demasiado corto se desconecta por sobrecorriente.
- El tiempo de desmagnetización en los motores síncronos hay que ajustarlo a 0.

P0350	Resistencia estator, fase-a-fase				Min: 0.00001 Def: 4.00000 Máx: 2000.00000	Nivel 3
	EstC: CUT	Tipo datos: Float	Unidad: Ohm			
	Grupo P: MOTOR	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No			

Valor de la resistencia del estator en [Ohms] para el motor conectado (de línea a línea). El valor del parámetro incluye la resistencia del cable.

$$P0350 = 2 \cdot (R_{\text{Cable}} + R_S)$$

Hay tres formas de determinar el valor de este parámetro:

1. Cálculo utilizando
 - P0340 = 1 (datos introducidos desde la placa de características) o
 - P0010 = 1, P3900 = 1,2 o 3 (fin de la puesta en servicio rápida).
2. Medida utilizando P1910 = 1 (identificación datos del motor - el valor de la resistencia del estator se reescribe).
3. La medida se realiza manualmente utilizando un Ohmmetro.

Nota:

- Con la medida línea a línea, el valor puede parecer demasiado superior (hasta 2 veces superior) al esperado.
- El valor introducido en P0350 (resistencia estator) es el obtenido por el último método utilizado.
- El ajuste de fábrica (Def: Default) depende del tipo de convertidor y de sus datos nominales.

r0370	Resistencia del estator [%]				Min: - Def: - Máx: -	Nivel 4
		Tipo datos: Float	Unidad: %			
	Grupo P: MOTOR					

Muestra la resistencia de estator estandarizada del circuito equivalente del motor (valor por fase) en [%] en función de la temperatura real del estator.

Nota:

Impedancia nominal del motor

$$Z_N = \frac{V_{\text{fases}}}{I_{\text{fases}}} = \frac{V_N}{\sqrt{3} \cdot I_N} = \frac{P0304}{\sqrt{3} \cdot P0305} \Leftrightarrow 100 \%$$

r0372	Resistencia cable [%]	Tipo datos: Float	Unidad: %	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 4
Grupo P: MOTOR					

Muestra la resistencia del cable normalizada del circuito equivalente del motor (valor por fase) en [%]. Está estimada para ser del 20 % de la resistencia del estator.

Nota:

Impedancia nominal del motor

$$Z_N = \frac{V_{fases}}{I_{fases}} \frac{V_N}{\sqrt{3} \cdot I_N} = \frac{P0304}{\sqrt{3} \cdot P0305} \Leftrightarrow 100 \%$$

r0373	Resist. nominal del estator [%]	Tipo datos: Float	Unidad: %	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 4
Grupo P: MOTOR					

Muestra la resistencia nominal del estator del circuito equivalente del motor (valor de fase) en [%] con temperatura ambiente + sobrettemperatura en el devanado del estator.

Nota:

Impedancia nominal del motor

$$Z_N = \frac{V_{fases}}{I_{fases}} \frac{V_N}{\sqrt{3} \cdot I_N} = \frac{P0304}{\sqrt{3} \cdot P0305} \Leftrightarrow 100 \%$$

r0374	Resistencia del rotor [%]	Tipo datos: Float	Unidad: %	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 4
Grupo P: MOTOR					

Muestra la resistencia del rotor del circuito equivalente del motor (valor de fase) en [%] con temperatura ambiente (en frío).

Nota:

Impedancia nominal del motor

$$Z_N = \frac{V_{fases}}{I_{fases}} \frac{V_N}{\sqrt{3} \cdot I_N} = \frac{P0304}{\sqrt{3} \cdot P0305} \Leftrightarrow 100 \%$$

r0376	Resistencia nominal del rotor[%]	Tipo datos: Float	Unidad: %	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 4
Grupo P: MOTOR					

Muestra la resistencia nominal del rotor del circuito equivalente del motor (valor de fase) en [%] con temperatura ambiente + sobrettemperatura en el devanado del rotor.

Nota:

Impedancia nominal del motor

$$Z_N = \frac{V_{fases}}{I_{fases}} \frac{V_N}{\sqrt{3} \cdot I_N} = \frac{P0304}{\sqrt{3} \cdot P0305} \Leftrightarrow 100 \%$$

r0377	Reactancia total de fuga [%]	Tipo datos: Float	Unidad: %	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 4
Grupo P: MOTOR					

Muestra la reactancia de fuga total normalizada del circuito equivalente del motor (valor por fase) en [%].

Nota:

Impedancia nominal del motor

$$Z_N = \frac{V_{fases}}{I_{fases}} \frac{V_N}{\sqrt{3} \cdot I_N} = \frac{P0304}{\sqrt{3} \cdot P0305} \Leftrightarrow 100 \%$$

r0382	Reactancia principal [%]	Tipo datos: Float	Unidad: %	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 4
Grupo P: MOTOR					

Muestra la reactancia principal normalizada del circuito equivalente del motor (valor por fase) en [%].

Nota:

Impedancia nominal del motor

$$Z_N = \frac{V_{fases}}{I_{fases}} \frac{V_N}{\sqrt{3} \cdot I_N} = \frac{P0304}{\sqrt{3} \cdot P0305} \Leftrightarrow 100 \%$$

Fuente de órdenes

P0700	Selección fuente de órdenes	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Def: 2
Grupo P: COMMANDS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Máx: 6
			1

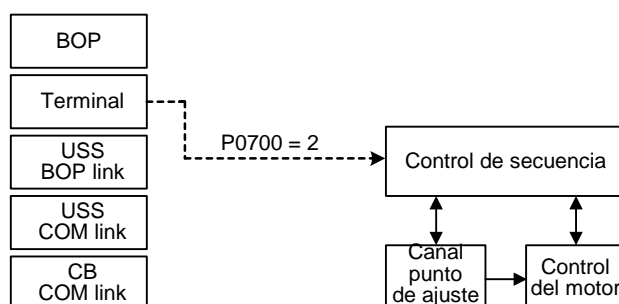
Selecciona la fuente para la orden digital.

Posibles ajustes:

- 0 Ajuste por defecto de fábrica
- 1 BOP (teclado)
- 2 Terminal
- 4 USS conexión BOP
- 5 USS conexión COM
- 6 CB en conexión COM

Ejemplo:

Cambiando de P0700 = 1 a P0700 = 2 se resetean todas las entradas digitales de los ajustes por defecto.



Nota:

Ajuste 4 (USS sobre conexión BOP) también se usa para STARTER vía kit de conexión de PC o para mando desde AOP. Ajuste 5 (USS sobre conexión COM) se usa para comunicaciones remotas con AOP vía RS485.



Precaución:

Si se cambia el parámetro P0700, todos los parámetros BI recuperan su configuración de fábrica (valores predeterminados) o en su caso los valores listados en la siguiente tabla.

Si se quiere controlar el convertidor a través de AOP, como fuente de comandos se elige USS con el interface correspondiente. Si AOP está conectado al interface BOP-Link, en el parámetro P0700 tiene que anotarse el valor 4 (P0700 = 4).

Nota:

Cambiando este parámetro se resetean (por defecto) todos los ajustes del punto seleccionado. PC con Drivemonitor emplea 2 PZDs. PC con Starter y los paneles AOP emplean 4 PZDs.

	P0700 = 0	P0700 = 1	P0700 = 2	P0700 = 4	P0700 = 5	P0700 = 6
P0701	1	0	1	0	0	0
P0702	12	0	12	0	0	0
P0703	9	9	9	9	9	9
P0704	0	0	0	0	0	0
P0705	15	15	15	15	15	15
P0731	52.3	52.3	52.3	52.3	52.3	52.3
P0800	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P0801	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P0840	722.0	19.0	722.0	2032.0	2036.0	2090.0
P0842	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P0844	1.0	19.1	1.0	2032.1	2036.1	2090.1
P0845	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1
P0848	1.0	1.0	1.0	2032.2	2036.2	2090.2
P0849	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P0852	1.0	1.0	1.0	2032.3	2036.3	2090.3

	P0700 = 0	P0700 = 1	P0700 = 2	P0700 = 4	P0700 = 5	P0700 = 6
P1020	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P1021	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P1022	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P1035	19.13	19.13	19.13	2032.13	2036.13	2090.13
P1036	19.14	19.14	19.14	2032.14	2036.14	2090.14
P1055	0.0	19.8	0.0	2032.8	2036.8	2090.8
P1056	0.0	0.0	0.0	2032.9	2036.9	2090.9
P1074	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P1110	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P1113	722.1	19.11	722.1	2032.11	2036.11	2090.11
P1124	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P1140	1.0	1.0	1.0	2032.4	2036.4	2090.4
P1141	1.0	1.0	1.0	2032.5	2036.5	2090.5
P1142	1.0	1.0	1.0	2032.6	2036.6	2090.6
P1230	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P2103	722.2	722.2	722.2	722.2	722.2	722.2
P2104	0.0	0.0	0.0	2032.7	2036.7	2090.7
P2106	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P2200	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P2220	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P2221	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P2222	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P2235	19.13	19.13	19.13	2032.13	2036.13	2090.13
P2236	19.14	19.14	19.14	2032.14	2036.14	2090.14

Los siguientes parámetros no se modifican al cambiar P0700:

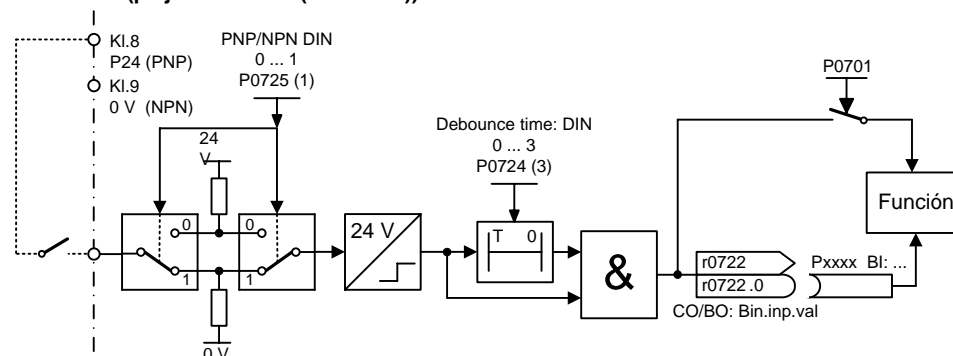
P0810

Entradas digitales

P0701	Función de la entrada digital 1	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 1	2
Grupo P: COMMANDS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 99

Selecciona la función de la entrada digital 1.

Canal DIN (p.ej. DIN1 - PNP (P0725 = 1))



Posibles ajustes:

- 0 Entrada digital deshabilitada
- 1 ON/OFF1
- 2 ON inverso /OFF1
- 3 OFF2 - parada natural
- 4 OFF3 - deceleración rápida
- 9 Acuse de fallo
- 10 JOG derechas
- 11 JOG izquierda
- 12 Inversión
- 13 MOP subida (incremento frec.)
- 14 MOP bajada (decremento frec.)
- 15 Frec. fija (selección directa)
- 16 Frec. fija (sel. dir. + MARCHA)
- 17 Frec. fija (sel. bin. + MARCHA)
- 21 Local/remoto
- 25 Act. freno inyecc.corr.continua
- 29 Fallo externo
- 33 Deshabil. cna. frec. adicional
- 99 Habil. parametrización BICO

Dependencia:

- Ajustando 99 (habilita parametrización BICO) requiere
 - P0700 origen orden o
 - P0010 = 1, P3900 = 1 - 3 fin de la puesta en servicio rápida o
 - P0010 = 30, P0970 = 1 reset fábrica para conseguir el reset.

Indicación:

- Ajuste 99 (BICO) sólo para usuarios expertos.
- Para deshacer el ajuste 99 en cualquiera de los parámetros de función de DIN es necesario modificar P0700.
- Para invertir el sentido de giro del accionamiento se necesitan 2 DINs : una para comando ON y otra para Invertir.
- Los ajustes 3 (OFF2) y 4 (OFF3) actúan con señal.

P0702	Función de la entrada digital 2	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 12	2
Grupo P: COMMANDS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 99

Selecciona la función de la entrada digital 2.

Posibles ajustes:

- 0 Entrada digital deshabilitada
- 1 ON/OFF1
- 2 ON inverso /OFF1
- 3 OFF2 - parada natural
- 4 OFF3 - deceleración rápida
- 9 Acuse de fallo
- 10 JOG derechas
- 11 JOG izquierda
- 12 Inversión
- 13 MOP subida (incremento frec.)
- 14 MOP bajada (decremento frec.)
- 15 Frec. fija (selección directa)
- 16 Frec. fija (sel. dir. + MARCHA)
- 17 Frec. fija (sel. bin. + MARCHA)
- 21 Local/remoto
- 25 Act. freno inyecc.corr.continua
- 29 Fallo externo
- 33 Deshabil. cna. frec. adicional
- 99 Habil. parametrización BICO

Detalles:

Consultar P0701 (función de la entrada digital 1).

P0703	Función de la entrada digital 3	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 9	2
Grupo P: COMMANDS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 99

Selecciona la función para la entrada digital 3.

Posibles ajustes:

- 0 Entrada digital deshabilitada
- 1 ON/OFF1
- 2 ON inverso /OFF1
- 3 OFF2 - parada natural
- 4 OFF3 - deceleración rápida
- 9 Acuse de fallo
- 10 JOG derechas
- 11 JOG izquierda
- 12 Inversión
- 13 MOP subida (incremento frec.)
- 14 MOP bajada (decremento frec.)
- 15 Frec. fija (selección directa)
- 16 Frec. fija (sel. dir. + MARCHA)
- 17 Frec. fija (sel. bin. + MARCHA)
- 21 Local/remoto
- 25 Act. freno inyecc.corr.continua
- 29 Fallo externo
- 33 Deshabil. cna. frec. adicional
- 99 Habil. parametrización BICO

Detalles:

Consultar P0701 (función de la entrada digital 1).

P0704	Función de la entrada digital 4				Min:	0	Nivel 2
	EstC:	CT	Tipo datos:	U16	Unidad:	-	
	Grupo P:	COMMANDS	Activo:	Tras Conf.	P.serv.rap.:	No	
					Def:	0	
					Máx:	99	

Selecciona la función de la entrada digital 4 (via entrada analógica).

Posibles ajustes:

- 0 Entrada digital deshabilitada
- 1 ON/OFF1
- 2 ON inverso /OFF1
- 3 OFF2 - parada natural
- 4 OFF3 - deceleración rápida
- 9 Acuse de fallo
- 10 JOG derechas
- 11 JOG izquierda
- 12 Inversión
- 13 MOP subida (incremento frec.)
- 14 MOP bajada (decremento frec.)
- 21 Local/remoto
- 25 Act. freno inyecc.corr.continua
- 29 Fallo externo
- 33 Deshabil. cna. frec. adicional
- 99 Habil. parametrización BICO

Detalles:

Consultar P0701 (función de la entrada digital 1).

P0719[2]	Selección de comandos&frec.cna.	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 0	3
Grupo P: COMMANDS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 67

Interruptor central para seleccionar la fuente para la orden de control del convertidor.

Conmuta la orden y fuente de punto de ajuste entre parámetros BICO libremente programables y perfiles fijos de orden/punto de ajuste. Las fuentes de ordenes y consignas pueden ser cambiadas independientemente.

Los diez dígitos seleccionan la fuente de ordenes y los dígitos de unidades seleccionan la fuente de consigna.

Los dos índices de este parámetro se utilizan para conmutar local/remoto. La señal local/remoto conmuta entres estos ajustes.

El ajuste por defecto es 0 para el primer índice (p.e. se activa la parametrización normal). El segundo índice es para el control via BOP (p.e. activando la señal local/remoto conmutará a BOP).

Posibles ajustes:

0	Cmd=BICO parám.	cna=BICO parám.
1	Cmd=BICO parám.	cna=MOP cna.
2	Cmd=BICO parám.	cna=Cna análog.
3	Cmd=BICO parám.	cna=Frec. fijas
4	Cmd=BICO parám.	cna=USS con.BOP
5	Cmd=BICO parám.	cna=USS con.COM
6	Cmd=BICO parám.	cna=CB con.COM
7	Cmd=BICO parám.	cna=Cna análog.2
10	Cmd=BOP	cna=parám. BICO
11	Cmd=BOP	cna=cna. MOP
12	Cmd=BOP	cna=cna analog.
13	Cmd=BOP	cna=Frec. fija
15	Cmd=BOP	cna=USS con.COM
16	Cmd=BOP	cna=CB con.COM
17	Cmd=BOP	cna=Cna análog.2
40	Cmd=USS con.BOP	cna=parám BICO
41	Cmd=USS con.BOP	cna=cna MOP
42	Cmd=USS con.BOP	cna=Cna análog
43	Cmd=USS con.BOP	cna=Frec. fija
44	Cmd=USS con.BOP	cna=USS con.BOP
45	Cmd=USS con.BOP	cna=USS con.COM
46	Cmd=USS con.BOP	cna=CB con.COM
47	Cmd=USS con.BOP	cna=Cna análog.2
50	Cmd=USS con.COM	cna=BICO parám.
51	Cmd=USS con.COM	cna=MOP cna.
52	Cmd=USS con.COM	cna=Cna. análog.
53	Cmd=USS con.COM	cna=Frec. fija.
54	Cmd=USS con.COM	cna=USS con.BOP
55	Cmd=USS con.COM	cna=USS con.COM
57	Cmd=USS con.COM	cna=Cna análog.2
60	Cmd=CB con.COM	cna=parám BICO.
61	Cmd=CB con.COM	cna=cna. MOP
62	Cmd=CB con.COM	cna=cna análog.
63	Cmd=CB con.COM	cna=Frec. fija
64	Cmd=CB con.COM	cna=USS con.BOP
66	Cmd=CB con.COM	cna=CB con.COM
67	Cmd=CB con.COM	cna=Cna análog.2

Índice:

P0719[0] : 1ra. Fuente de control (Remoto)

P0719[1] : 2da. Fuente de control (Local)

Nota:

Con el parámetro P0719 se pueden seleccionar las fuentes de órdenes y consignas sin modificar los enlaces BICO (diferente de P0700 / P1000). No se puede cambiar la tabla de enlaces completa (véase P0700 ó P1000). Dependiendo del valor, con P0719 solo se modifican internamente los parámetros BICO que se incluyen en la siguiente tabla, o sea esos parámetros BICO están inactivos.

Entradas analógicas

r0750	Número de ADCs	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
Grupo P: TERMINAL					

Muestra el numero de entradas analógicas disponibles.

r0751	CO/BO: Palabra de estado de ADC	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 3
Grupo P: TERMINAL					

Muestra el estado de la entrada analógica.

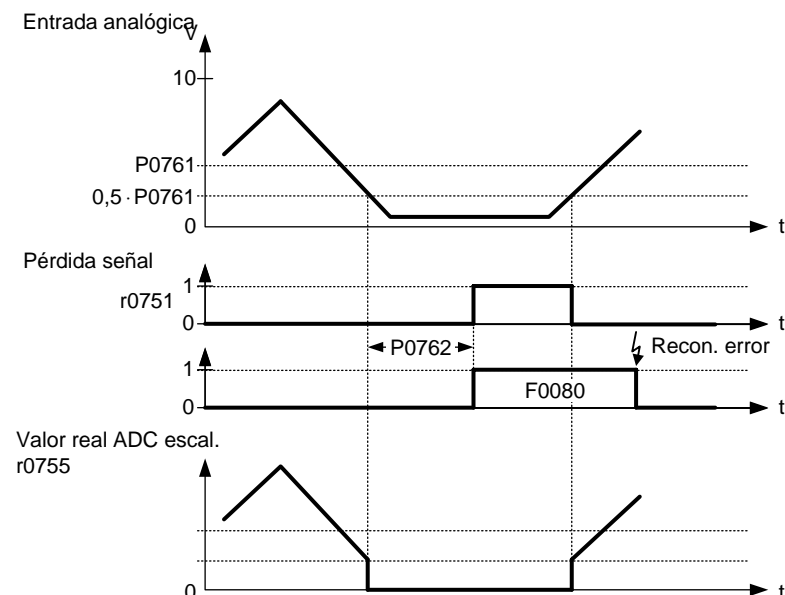
Bits de campo:

Bit00 Pérdida de señal en ADC 1 0 NO 1 SI

Dependencia:

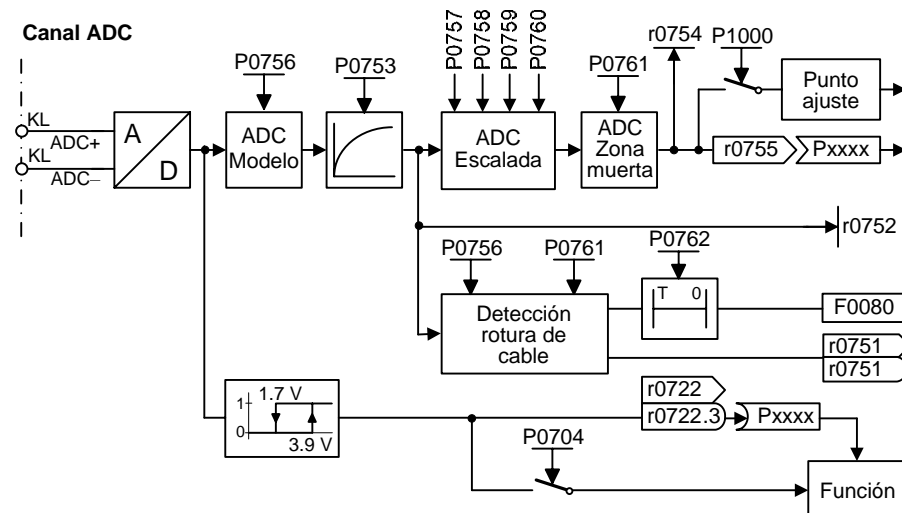
Para detectar roturas de cable es necesario:

- Activar la vigilancia en P0756
- El ancho de la banda muerta ADC tiene que ser $P0761 > 0$
- Para detectar roturas / pérdida de señal F0080 el valor de la entrada ADC tiene que ser menor de $0.5 \cdot P0761$.



r0752	Valor real de entrada en ADC [V]	Tipo datos: Float	Unidad: -	Min: - Def: - Máx: -	Nivel 2
Grupo P: TERMINAL					

Muestra el valor suavizado de la entrada analógica en voltios previo al bloque de características.



Fuente de consignas

P1000	Selecc. consigna de frecuencia	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 2	1
Grupo P: SETPOINT	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Máx: 66

Selecciona la fuente de consigna de frecuencia. En la tabla de posibles ajustes de abajo, la consigna principal se selecciona desde el dígito menos significativo (p.e., 0 a 6) y cualquier consigna adicional desde el dígito más significativo (i.e., x0 a través de x6).

Posibles ajustes:

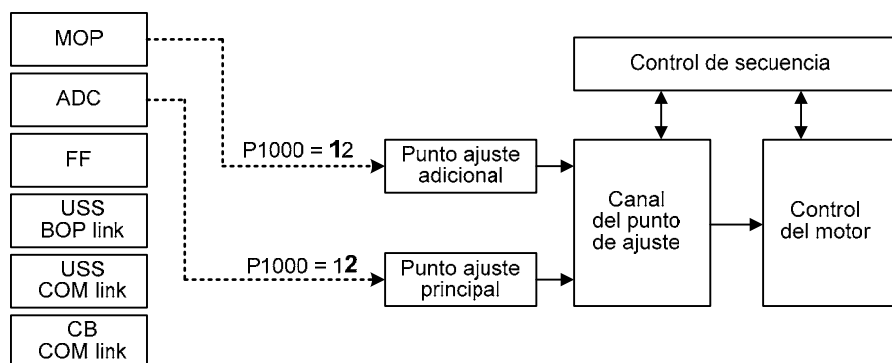
0	Sin consigna principal	
1	Consigna MOP	
2	Consigna analógica	
3	Frecuencia fija	
4	USS conexión BOP	
5	USS conexión COM	
6	CB en conexión COM	
10	Sin cna. princ.	+ Consigna MOP
11	Cna. MOP	+ Consigna MOP
12	Cna. análog.	+ Consigna MOP
13	Frecuencia fija	+ Consigna MOP
14	USS con. BOP	+ Consigna MOP
15	USS con. COM	+ Consigna MOP
16	CB con. COM	+ Consigna MOP
20	Sin cna. princ.	+ Cna. análog.
21	Cna. MOP	+ Cna. análog.
22	Cna. análog.	+ Cna. análog.
23	Frec. fija	+ Cna. análog.
24	USS con.BOP	+ Cna. análog.
25	USS con.COM	+ Cna. análog.
26	CB con.COM	+ Cna. análog.
30	Sin cna. princ.	+ Frec. fija
31	Cna. MOP	+ Frec. fija
32	Cna. analógica	+ Frec. fija
33	Frecuencia fija	+ Frec. fija
34	USS con. BOP	+ Frec. fija
35	USS con. COM	+ Frec. fija
36	CB con. COM	+ Frec. fija
40	Sin cna. princ.	+ USS con.BOP
41	Cna. MOP	+ USS con.BOP
42	Cna. análog.	+ USS con.BOP
43	Frec. fija	+ USS con.BOP
44	USS con.BOP	+ USS con.BOP
45	USS con.COM	+ USS con.BOP
46	CB con.COM	+ USS con.BOP
50	Sin cna. princ.	+ USS con.COM
51	Cna. MOP	+ USS con.COM
52	Cna. análog.	+ USS con.COM
53	Frec. fija	+ USS con.COM
54	USS con.BOP	+ USS con.COM
55	USS con.COM	+ USS con.COM
60	Sin cna. princ.	+ CB con.COM
61	Cna. MOP	+ CB con.COM
62	Cna. análog.	+ CB con.COM
63	Frec. fija	+ CB con.COM
64	USS con.BOP	+ CB con.COM
66	CB con.COM	+ CB con.COM

Ejemplo:

Ajustando a 12 se selecciona la consigna principal (2) derivada de la primera entrada analógica con la consigna adicional (1) tomada desde el potenciómetro motorizado (flechas de subir y bajar en teclado).

Ejemplo P1000 = 12 :

P1000 = 12 ⇒ P1075 = 1050	P1075	Cl: Punto ajuste adicional
	r1050	CO: Frec. real de salida del MOP
P1000 = 12 ⇒ P1070 = 755	P1070	Cl: Punto de ajuste principal
	r0755	CO: Valor real ADC escal. [4000h]

**Precaución:**

Si se cambia el parámetro P1000, se modifican igualmente todos los parámetros BICO de la siguiente tabla.

Nota:

Los dígitos individuales indican la consigna principal que no tienen consigna adicional.

Cambiando este parámetro se resetean (por defecto) todos los ajustes del punto seleccionado.

		P1000 = xy							
		y = 0	y = 1	y = 2	y = 3	y = 4	y = 5	y = 6	
P1000 = xy	x = 0	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1	2050.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1071
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1076
	x = 1	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1	2050.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1071
		1050.0	1050.0	1050.0	1050.0	1050.0	1050.0	1050.0	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1076
	x = 2	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1	2050.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1071
		755.0	755.0	755.0	755.0	755.0	755.0	755.0	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1076
	x = 3	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1	2050.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1071
		1024.0	1024.0	1024.0	1024.0	1024.0	1024.0	1024.0	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1076
	x = 4	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1	2050.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1071
		2015.1	2015.1	2015.1	2015.1	2015.1	2015.1	2015.1	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1076
	x = 5	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1		P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		P1071
		2018.1	2018.1	2018.1	2018.1	2018.1	2018.1		P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		P1076
	x = 6	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1		2050.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	P1071
		2050.1	2050.1	2050.1	2050.1	2050.1		2050.1	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	P1076

Ejemplo:

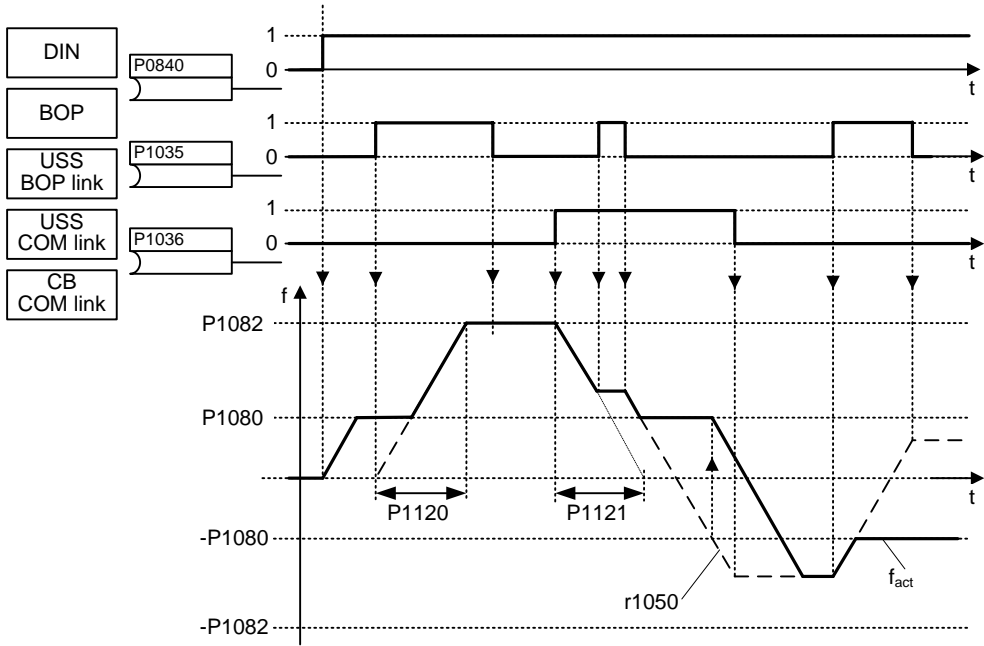
P1000 = 21 → P1070 = 1050.0
 P1071 = 1.0
 P1075 = 755.0
 P1076 = 1.0

Potenciómetro motorizado (MOP)

P1031	Memorización de consigna del MOP	Min: 0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Def: 0
Grupo P: SETPOINT	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 1
Almacena la última consigna del moto potenciómetro (MOP) activa previa a una orden OFF o a una desconexión.			
Posibles ajustes:			
0 Cna. MOP no será guardada			
1 Cna. MOP será guardada (act. P1040)			
Nota:			
Con orden ON, la consigna del moto potenciómetro será el valor almacenado en el parámetro P1040 (consigna del MOP).			
P1032	Inhibir consigna negativa-MOP	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Def: 1
Grupo P: SETPOINT	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 1
Inhibir consignas negativas a la salida del MOP r1050.			
Posibles ajustes:			
0 Consigna negativa del MOP habilitada			
1 Consigna negativa del MOP inhabilitada			
Nota:			
La función de inversión (p.e tecla de invertir en BOP con P0700 = 1) no será permitida por el parámetro P1032. Otra prevención para girar sólo en sentido directo y que afectaría al canal de consignas se puede ajustar en P1110.			
P1035	BI: Habil. MOP (comando-ARRIBA)	Min: 0:0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U32	Unidad: -	Def: 19:13
Grupo P: COMMANDS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 4000:0
Define el origen para la consigna del moto potenciómetro incrementado la frecuencia.			
Ajustes importantes / frecuentes			
722.0 = Entrada digital 0 (requiere que P0701 sea ajustado a 99, BICO)			
722.1 = Entrada digital 1 (requiere que P0702 sea ajustado a 99, BICO)			
722.2 = Entrada digital 2 (requiere que P0703 sea ajustado a 99, BICO)			
722.3 = Digital entrada 4 (vía entrada analógica, requiere que P0704 sea ajustado a 99)			
19.D = MOP arriba a través de BOP			
P1036	BI: Habilitar MOP (cmd.-ABAJO)	Min: 0:0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U32	Unidad: -	Def: 19:14
Grupo P: COMMANDS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 4000:0
Define el origen de la consigna del moto potenciómetro decrementando la frecuencia.			
Ajustes importantes / frecuentes			
722.0 = Entrada digital 0 (requiere que P0701 sea ajustado a 99, BICO)			
722.1 = Entrada digital 1 (requiere que P0702 sea ajustado a 99, BICO)			
722.2 = Entrada digital 2 (requiere que P0703 sea ajustado a 99, BICO)			
722.3 = Digital entrada 4 (vía entrada analógica, requiere que P0704 sea ajustado a 99)			
19.E = MOP abajo a través de BOP			
P1040	Consigna del MOP	Min: -650.00	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Unidad: Hz	Def: 5.00
Grupo P: SETPOINT	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 650.00
Determina la consigna el control del moto potenciómetro (P1000 = 1).			
Nota:			
- Si se selecciona la consigna del moto potenciómetro como una consigna principal o como consigna adicional, la inversión de la dirección será inhibida por defecto de P1032 (inhibición de la inversión de giro del MOP).			
- Para rehabilitar la inversión de dirección, ajustar P1032 = 0.			
- Para mando desde BOP/AOP P1040 debe ser mayor que la frecuencia mínima P1080.			

r1050	CO: Frec. real de salida del MOP			Min: -	Nivel 3
	Tipo datos: Float Unidad: Hz			Def: -	
	Grupo P: SETPOINT			Máx: -	

Muestra la frecuencia de salida de la consigna del moto potenciómetro ([Hz]).



Posibles ajustes de parámetro para el potenciómetro motorizado:

	Selección	aumentar MOP	disminuir MOP
DIN	P0719 = 0, P0700 = 2, P1000 = 1 o P0719 = 1, P0700 = 2	P0702 = 13 (DIN2)	P0703 = 14 (DIN3)
BOP	P0719 = 0, P0700 = 1, P1000 = 1 o P0719 = 1, P0700 = 1 o P0719 = 11	Botón UP	Botón DOWN
USS en BOP	P0719 = 0, P0700 = 4, P1000 = 1 o P0719 = 1, P0700 = 4 o P0719 = 41	Palabra mando USS r2032 Bit13	Palabra mando USS r2032 Bit14
USS en COM	P0719 = 0, P0700 = 5, P1000 = 1 o P0719 = 1, P0700 = 5 o P0719 = 51	Palabra mando USS r2036 Bit13	Palabra mando USS r2036 Bit14
CB	P0719 = 0, P0700 = 6, P1000 = 1 o P0719 = 1, P0700 = 6 o P0719 = 61	Palabra mando CB r2090 Bit13	Palabra mando CB r2090 Bit14

Generador de rampas

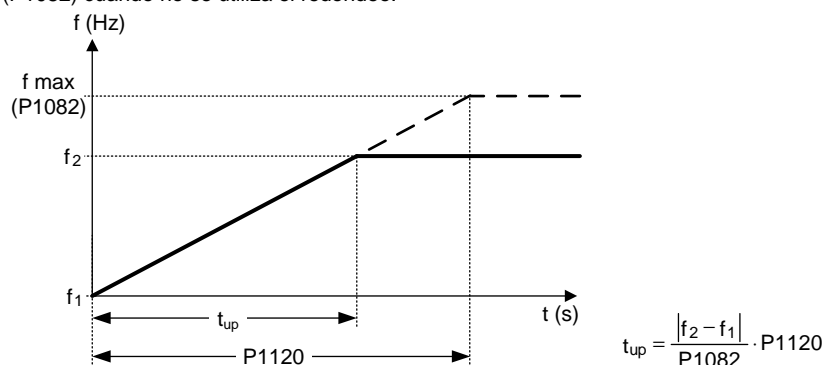
r1119	CO: Cna. freq. después del RFG	Min: -	Nivel 3
	Tipo datos: Float Unidad: Hz	Def: -	
	Grupo P: SETPOINT	Máx: -	

Muestra la frecuencia de salida después de la modificación por otras funciones, p.e.

- P1110 BI: Inhi neg. real consigna,
- P1091 - P1094 frecuencias muertas,
- P1080 Frecuencia mínima,
- P1082 Frecuencia máx.,
- limitaciones, etc.

P1120	Tiempo de aceleración	Min: 0.00	Nivel 1
	EstC: CUT Tipo datos: Float Unidad: s	Def: 10.00	
	Grupo P: SETPOINT Activo: Tras Conf. P.serv.rap.: Sí	Máx: 650.00	

Tiempo utilizado por el motor para acelerar desde el punto muerto hasta la frecuencia máxima del motor (P1082) cuando no se utiliza el redondeo.



El ajuste demasiado corto del tiempo de desaceleración puede ocasionar el fallo del convertidor (sobrecorriente).

Nota:

Si se utiliza una consigna de frecuencia externa con ajuste de rampas (p.e. desde un PLC), la mejor forma para conseguir un funcionamiento óptimo del convertidor es ajustar los tiempos de rampa en P1120 y P1121 ligeramente más cortos que los del PLC.

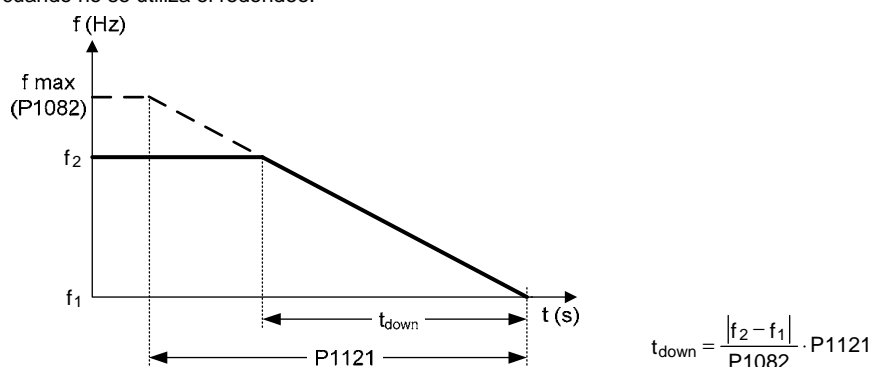
Indicación:

Los tiempos de aceleración se aplican de la siguiente manera:

- P1060 / P1061 : Modo JOG activo
- P1120 / P1121 : Modo "normal" (ON/OFF) activo
- P1060 / P1061 : Modo "normal" (ON/OFF) y P1124 activo

P1121	Tiempo de deceleración	Min: 0.00	Nivel 1
	EstC: CUT Tipo datos: Float Unidad: s	Def: 10.00	
	Grupo P: SETPOINT Activo: Tras Conf. P.serv.rap.: Sí	Máx: 650.00	

Tiempo utilizado por el motor para desacelerar desde la frecuencia máxima (P1082) hasta el punto muerto cuando no se utiliza el redondeo.



Indicación:

El ajuste del tiempo de desaceleración demasiado corto puede causar el fallo del convertidor (sobrecorriente (F0001) / sobretensión (F0002)).

Los tiempos de aceleración se aplican de la siguiente manera:

- P1060 / P1061 : Modo JOG activo
- P1120 / P1121 : Modo "normal" (ON/OFF) activo
- P1060 / P1061 : Modo "normal" (ON/OFF) y P1124 activo

P1124	BI: Habilitar los tiempos d. JOG	Min: 0:0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U32	Def: 0:0	3
Grupo P: COMMANDS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 4000:0

Define la fuente para la conmutación entre los tiempos de rampa jog y los tiempos de rampa normales.

Ajustes importantes / frecuentes

- 722.0 = Entrada digital 0 (requiere que P0701 sea ajustado a 99, BICO)
- 722.1 = Entrada digital 1 (requiere que P0702 sea ajustado a 99, BICO)
- 722.2 = Entrada digital 2 (requiere que P0703 sea ajustado a 99, BICO)

Indicación:

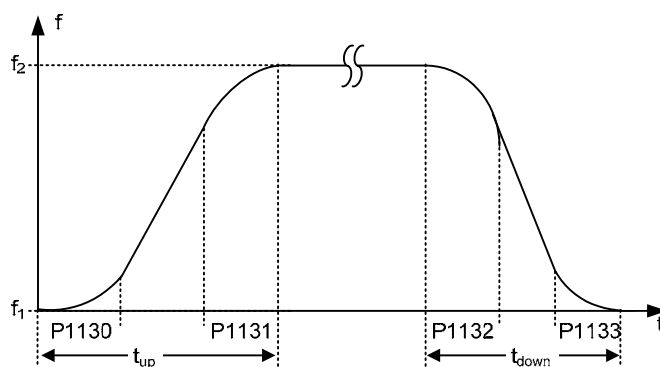
P1124 no tiene ningún impacto si se ha seleccionado el modo JOG. En este caso, se usarán continuamente los tiempos de rampa de empuje.

Los tiempos de aceleración se aplican de la siguiente manera:

- P1060 / P1061 : Modo JOG activo
- P1120 / P1121 : Modo "normal" (ON/OFF) activo
- P1060 / P1061 : Modo "normal" (ON/OFF) y P1124 activo

P1130	T. redondeo inicial aceleración	Min: 0.00	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 0.00	2
Grupo P: SETPOINT	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 40.00

Define el tiempo de redondeo en segundos como se muestra en el diagrama siguiente.



donde:

$$\text{para } \frac{f_2 - f_1}{P1082} \cdot P1120 \geq \frac{1}{2}(P1130 + P1131)$$

$$t_{up} = \frac{1}{2}(P1130 + P1131) + \frac{f_2 - f_1}{P1082} \cdot P1120$$

$$\text{para } \frac{f_2 - f_1}{P1082} \cdot P1121 \geq \frac{1}{2}(P1132 + P1133)$$

$$t_{down} = \frac{1}{2}(P1132 + P1133) + \frac{f_2 - f_1}{P1082} \cdot P1121$$

Nota:

- Si se preajusta un tiempo de rampas pequeño ($P1120, P1121 < P1130, P1131, P1132, P1133$), se calcula el tiempo de aceleración t_{up} y el tiempo de deceleración t_{down} mediante una función no lineal dependiente de P1130.
- De las ecuaciones anteriores resultan los valores para los tiempos de rampas t_{up} y t_{down} .
- Se recomienda el tiempo de redondeo, para prevenir ante respuestas bruscas, así que se eviten efectos en detrimento de la mecánica.
- Los tiempos de redondeo no son recomendables cuando se utilizan las entradas analógicas, ya que se producirían efectos de exceso/no alcance de la respuesta del convertidor.

P1131	T. redondeo final aceleración	Min: 0.00	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 0.00	2
Grupo P: SETPOINT	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 40.00

Define el tiempo de redondeo al final de la rampa de aceleración como se muestra en P1130 (tiempo de redondeo inicial aceleración).

Detalles:

Consultar parámetro P1130.

P1132	T. redondeo inicial deceleración	Min: 0.00	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 0.00	2
Grupo P: SETPOINT	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 40.00

Define el tiempo de redondeo al inicio de la rampa de deceleración como se muestra en P1130 (tiempo de redondeo inicial aceleración).

Detalles:

Consultar parámetro P1130.

P1133	T. redondeo final deceleración				Min:	0.00	Nivel 2
	EstC:	CUT	Tipo datos:	Float	Unidad:	s	
	Grupo P:	SETPOINT	Activo:	Tras Conf.	P.serv.rap.:	No	
					Def:	0.00	
					Máx:	40.00	

Defines el tiempo de redondeo al final de la rampa de deceleración como se muestra en P1130 (tiempo de redondeo inicial aceleración).

Detalles:

Consultar parámetro P1130.

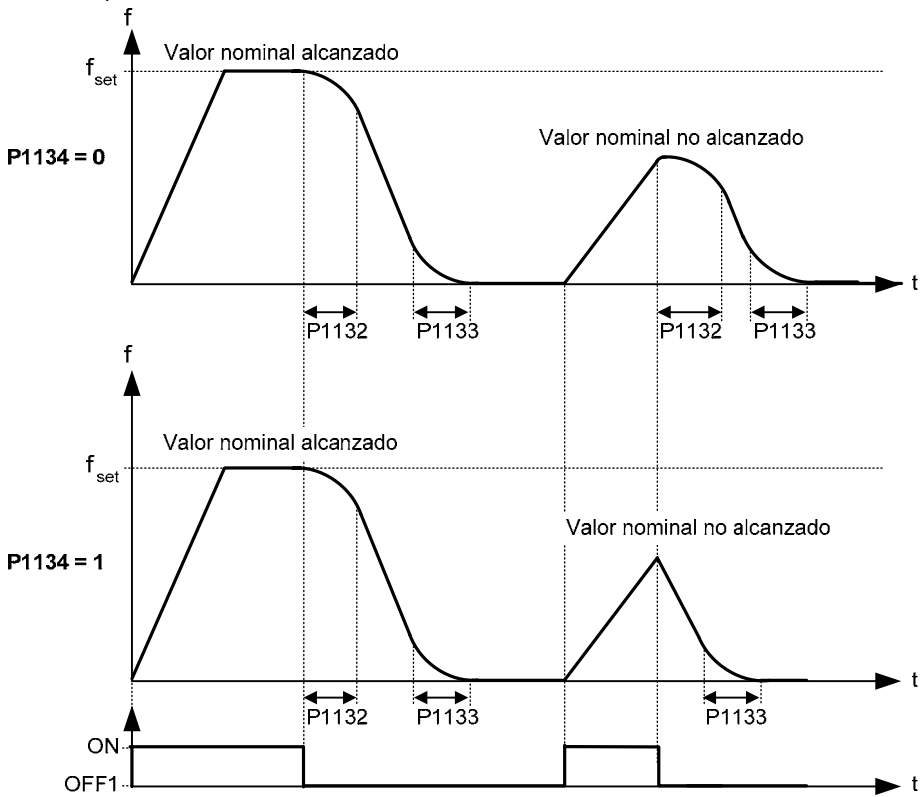
P1134	Tipo de redondeo				Min:	0	Nivel 2
	EstC:	CUT	Tipo datos:	U16	Unidad:	-	
	Grupo P:	SETPOINT	Activo:	Inmediato	P.serv.rap.:	No	
					Def:	0	
					Máx:	1	

Define el redondeo de la consigna en fase de aceleración o deceleración (p. ej. nueva consigna OFF1, OFF3, INV).

Se hace un redondeo cuando el accionamiento está en fase de aceleración o deceleración y

- P1134 = 0,
- P1132 > 0, P1133 > 0,
- la consigna aún no ha sido alcanzada.

P1132 > 0, P1133 > 0



Posibles ajustes:

- 0 Redondeo de rampa continua
- 1 Redondeo de rampa discontinua

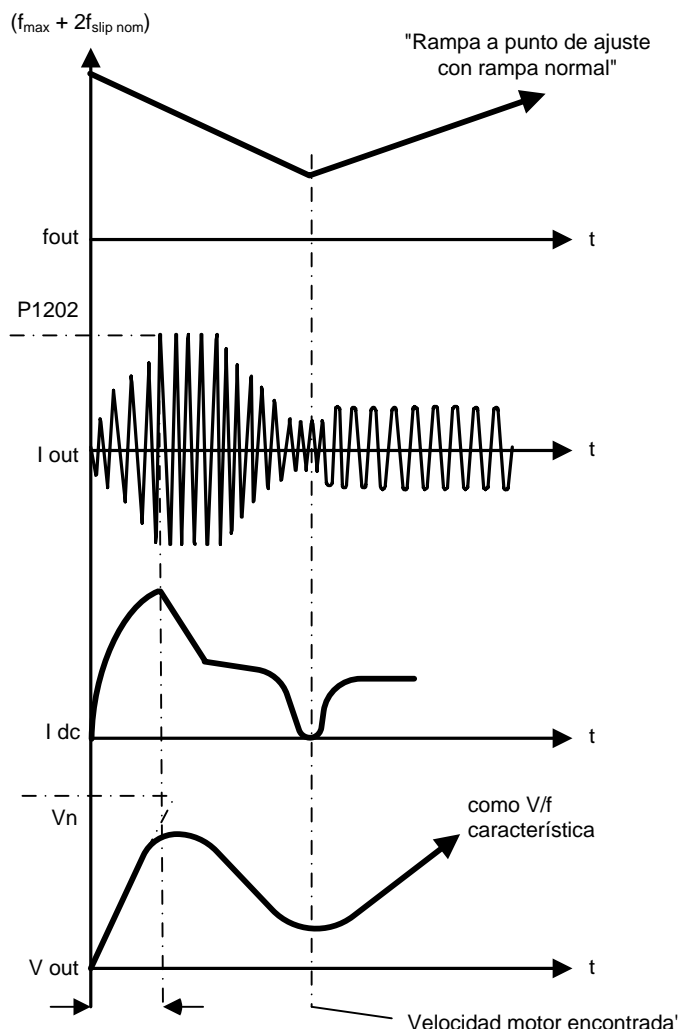
Dependencia:

Sin efecto hasta el tiempo de redondeo P1130 - P1133 > 0 s.

Rearranque al vuelo

P1200	Rearranque al vuelo			Min: 0	Nivel 2
	EstC: CUT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Def: 0	
	Grupo P: FUNC	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 6	

Arranca el convertidor sobre el motor en giro, cambiando la frecuencia de salida del convertidor hasta que se encuentra la velocidad real del motor. Entonces, el motor subirá hasta alcanzar la consigna utilizando el tiempo de rampa normal.



Posibles ajustes:

- 0 Rearranque volante deshabilitado
- 1 Rearranque volante activo siempre, arranque en la dirección de la consigna
- 2 Rearranque volante tras conexión de red, fallo, OFF2, arranque en la dirección de consigna
- 3 Rearranque volante activo tras fallo, OFF2, arranque en la dirección de consigna
- 4 Rearranque volante activo siempre, sólo en la dirección de consigna
- 5 Rearranque volante activo tras conexión de red, fallo, OFF2, sólo en la dirección de consigna
- 6 Rearranque volante activo tras fallo, OFF2, sólo en la dirección de consigna

Nota:

- Útil para motores de gran inercia.
- Si se ajusta 1 a 3 la búsqueda es en ambas direcciones.
- Los ajustes de 4 a 6 buscan sólo en dirección de la consigna.
- El rearranque al vuelo debe ser utilizado en los casos donde el motor pueda estar todavía girando (p.e. después de una caída de alimentación breve) o pueda ser arrastrado por la carga. De otro modo, ocurrirán fallos por sobreintensidad.

P1202	Corriente-motor:Rearran.al vuelo	Min: 10	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Def: 100	3
Grupo P: FUNC	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 200

Define la intensidad de búsqueda utilizada para el arranque al vuelo. El valor se basa en [%] sobre la intensidad nominal del motor (P0305).

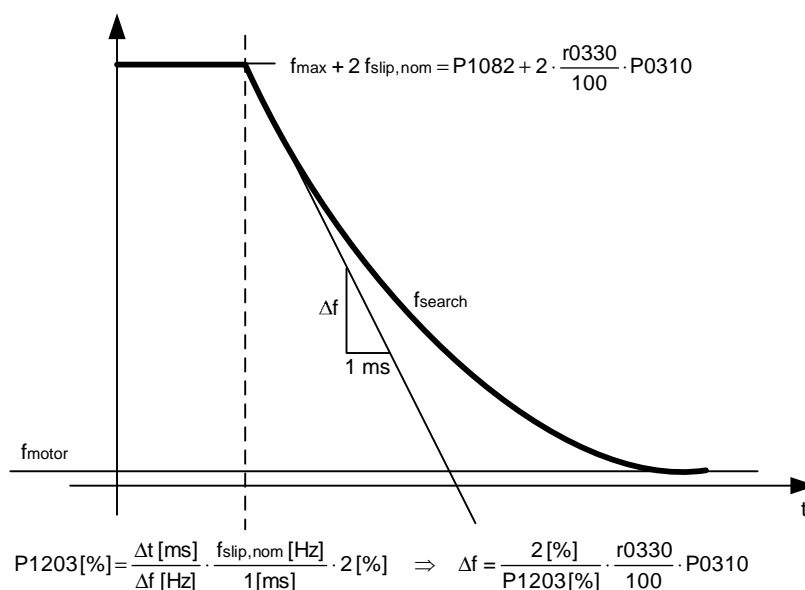
Nota:

- La reducción de la intensidad de búsqueda puede mejorar la funcionalidad del re arranque al vuelo si la inercia no es muy alta.

P1203	Búsqueda velocidad:Rear.al vuelo	Min: 10	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Def: 100	3
Grupo P: FUNC	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 200

Ajusta el factor por el cual la frecuencia de salida cambia durante el re arranque al vuelo para sincronizarse con el motor que gira. Este valor es introducido en [%] y define el gradiente inicial recíproco en la curva de búsqueda (véase la curva siguiente). El Parámetro P1203 influye sobre el tiempo requerido para buscar la frecuencia de temperatura.

El tiempo de búsqueda es el tiempo tomado para buscar a través de todas las frecuencias entre $f_{\text{max}} + 2 \times f_{\text{slip}}$ a 0 Hz.



P1203 = 100 % es definido en función de 2 % de $f_{\text{slip,nom}} / [\text{ms}]$

P1203 = 200 % resultaría en una función del cambio de frecuencia de 1 % de $f_{\text{slip,nom}} / [\text{ms}]$

Ejemplo:

Para un motor de 50 Hz, 1350 rpm, 100 % produciría una búsqueda de tiempo máxima de 600 ms. Si el motor está girando, la frecuencia del motor se encuentra en un tiempo más corto.

Nota:

- Un valor superior produce un gradiente más plano y, por lo tanto, un tiempo de búsqueda más largo.
- Un valor inferior tiene el efecto opuesto.

r1204	CO/BO: Pal. est: Rearr. al vuelo	Min: -	Nivel
	Tipo datos: U16	Def: -	3
	Grupo P: FUNC	Máx: -	

Parámetro de bits para el chequeo y monitorización de los estados durante la búsqueda.

Bits de campo:

Bit00	Corriente aplicada	0	NO	1	SI
Bit01	Corr. no puede ser aplicada	0	NO	1	SI
Bit02	Tensión reducida	0	NO	1	SI
Bit03	Iniciado el filtro-pendiente	0	NO	1	SI
Bit04	Corriente inferior al umbral	0	NO	1	SI
Bit05	Mínimo-corr	0	NO	1	SI
Bit07	Veloc. no puede encontrarse	0	NO	1	SI
Bit08	Rearran al vuelo activo	0	NO	1	SI
Bit09	Rearran al vuelo selec.	0	NO	1	SI

Rearranque automático

P1210	Rearranque automático	Min: 0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Def: 1	2
Grupo P: FUNC	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 6

Habilita el rearmque después de un fallo principal o después de un fallo.

Posibles ajustes:

- 0 Deshabilitado
- 1 Acuse de fallo tras conexión, P1211 deshabilitado
- 2 Reinicio tras apagón, P1211 deshabilitado
- 3 Reinicio tras corte, apagón o fallo, P1211 habilitado
- 4 Reinicio tras corte, apagón o F0003, P1211 habilitado
- 5 Reinicio tras apagón y fallo, P1211 sólo deshabilitado si no se rearma tensión
- 6 Reinicio tras corte/apagón o fallo, P1211 habilitado

Dependencia:

El rearmque automático requiere orden constante de MARCHA a través de "puente" en la entrada digital.



Precaución:

P1210 > = 2 puede provocar que el motor rearmque automáticamente SIN REARMAR MARCHA.

Indicación:

Un "corte de red" es una interrupción de la corriente y su reaplicación antes de que la pantalla del BOP (si es que se ha puesto una al convertidor) se haya oscurecido (un corte de red muy breve en el que el enlace de CC no se ha colapsado del todo).

Se da un "apagón" cuando se oscurece la pantalla antes de volver a aplicar la corriente (una interrupción de red larga en la que el enlace de CC se ha colapsado del todo).

P1210 = 0:

El rearmque automático está deshabilitado.

P1210 = 1:

El convertidor acusará fallos, es decir, reiniciará un fallo al volver a aplicarse la tensión. Esto significa que el convertidor debe apagarse del todo si se quiere acusar el fallo y que no se ha dado un apagón o que el fallo persiste si es que aparece en pantalla. El convertidor no arrancará el motor hasta rearmar MARCHA.

P1210 = 2:

El convertidor acusará el fallo F0003 al conectarse después de un apagón y rearmará la unidad. Es necesario que la orden de MARCHA esté cableada mediante entrada digital (DIN).

P1210 = 3:

Para estos ajustes es fundamental que la unidad sólo se vuelva a arrancar si ha estado antes en estado de FUNCIONAMIENTO en el momento del fallo (F0003, etc...). El convertidor acusará el fallo y rearmará la unidad después de un corte o apagón. Es necesario que la orden de MARCHA esté cableada mediante entrada digital (DIN).

P1210 = 4:

Para estos ajustes es fundamental que la unidad sólo se vuelva a arrancar si ha estado antes en estado de FUNCIONAMIENTO en el momento del fallo (F0003). El convertidor acusará el fallo y rearmará la unidad después de un corte o apagón. Es necesario que la orden de MARCHA esté cableada mediante entrada digital (DIN).

P1210 = 5:

El convertidor acusará los fallos F0003 etc. al conectarse después de un apagón y rearmará la unidad. Es necesario que la orden de MARCHA esté cableada mediante entrada digital (DIN).

P1210 = 6:

El convertidor acusará los fallos F0003 etc. al conectarse después de un corte o apagón y rearmará la unidad. Es necesario que la orden de MARCHA esté cableada mediante entrada digital (DIN). El ajuste 6 hace que el motor vuelva a arrancar inmediatamente incluso con ningún reintento ajustado en P1211 y activación de marcha sin tensión.

La tabla siguiente presenta un resumen del parámetro P1210 y su funcionalidad.

P1210	Encendido siempre activo (permanente)				Encendido en estado sin tensión	
	Error F0003 en Ensombreceer	Red. intensidad	Todos los demás errores en Ensombreceer	Red. intensidad	Todos errores en Ensombreceer	No errores en Ensombreceer
0	–	–	–	–	–	–
1	Recon. error	–	Recon. error	–	Recon. error	–
2	Recon. error + Reinicio	–	–	–	–	Reinicio
3	Recon. error + Reinicio	Recon. error + Reinicio	Recon. error + Reinicio	Recon. error + Reinicio	Recon. error + Reinicio	–
4	Recon. error + Reinicio	Recon. error + Reinicio	–	–	–	–
5	Recon. error + Reinicio	–	Recon. error + Reinicio	–	Recon. error + Reinicio	Reinicio
6	Recon. error + Reinicio	Recon. error + Reinicio	Recon. error + Reinicio	Recon. error + Reinicio	Recon. error + Reinicio	Reinicio

El re arranque volante o al vuelo se debe usar en los casos en que el motor pueda estar aún girando (p.ej. después de un breve corte de red) o en los que pueda ser impulsado por la carga (P1200).

P1211	Número de intentos de arranque				Min: 0	Nivel 3
	EstC: CUT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Def: 3		
	Grupo P: FUNC	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 10		

Especifica el número de veces que el convertidor arrancará si P1210 > 2 (re arranque automático activo).

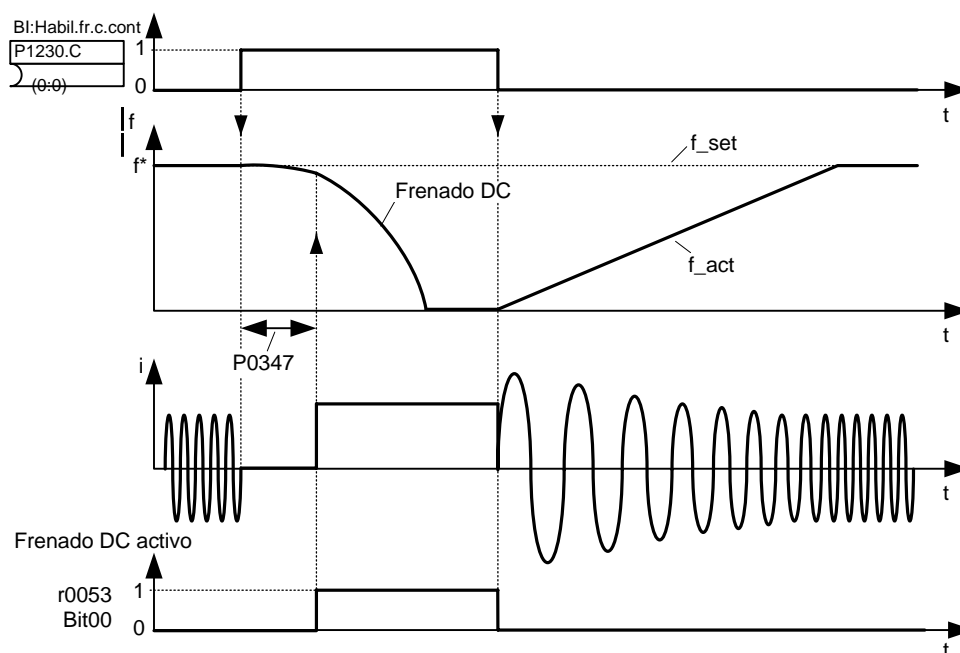
Frenado por inyección de continua

P1230	Bl: Habil. freno inyecc.c. cont.					Min: 0:0	Nivel 3
	EstC: CUT	Tipo datos: U32	Unidad: -	Def: 0:0			
	Grupo P: COMMANDS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 4000:0			

La habilitación freno c.c. a través de una señal aplicada desde una fuente externa. La función permanece activa mientras la señal de entrada externa está activa.

El frenado por c.c. hace que el motor pare rápidamente inyectando corriente continua (la corriente aplicada mantiene también el eje estacionario).

Cuando se aplica la señal del freno c.c., la salida de pulsos del convertidor se bloquea y la corriente continua no se aplica hasta que el motor ha sido suficientemente desmagnetizado.



Nota: El frenado por CC se puede activar en los estados de servicio r0002 = 1, 4, 5

La cantidad de corriente continua se ajusta en P1232t (corriente de frenado por CC en relación a la corriente nominal del motor). Ajuste de fábrica 100 %.

Ajustes importantes / frecuentes

- 722.0 = Entrada digital 0 (requiere que P0701 sea ajustado a 99, BICO)
- 722.1 = Entrada digital 1 (requiere que P0702 sea ajustado a 99, BICO)
- 722.2 = Entrada digital 2 (requiere que P0703 sea ajustado a 99, BICO)
- 722.3 = Digital entrada 4 (vía entrada analógica, requiere que P0704 sea ajustado a 99)



Precaución:

Con el freno DC, la energía cinética del motor se convierte en pérdida calorífica dentro del motor. Si este estado se prolonga demasiado, ¡el accionamiento puede sobrecalentarse!

El freno DC no se puede utilizar con máquinas sincrónicas (p. ej. P0300 = 2).

Indicación:

Este retraso de tiempo se ajusta en P0347 (tiempo de desmagnetización). Si este retraso es demasiado corto, puede aparecer fallo por sobreintensidad.

P1232	Corriente frenado c.continua					Min: 0	Nivel 2
	EstC: CUT	Tipo datos: U16	Unidad: %	Def: 100			
	Grupo P: FUNC	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 250			

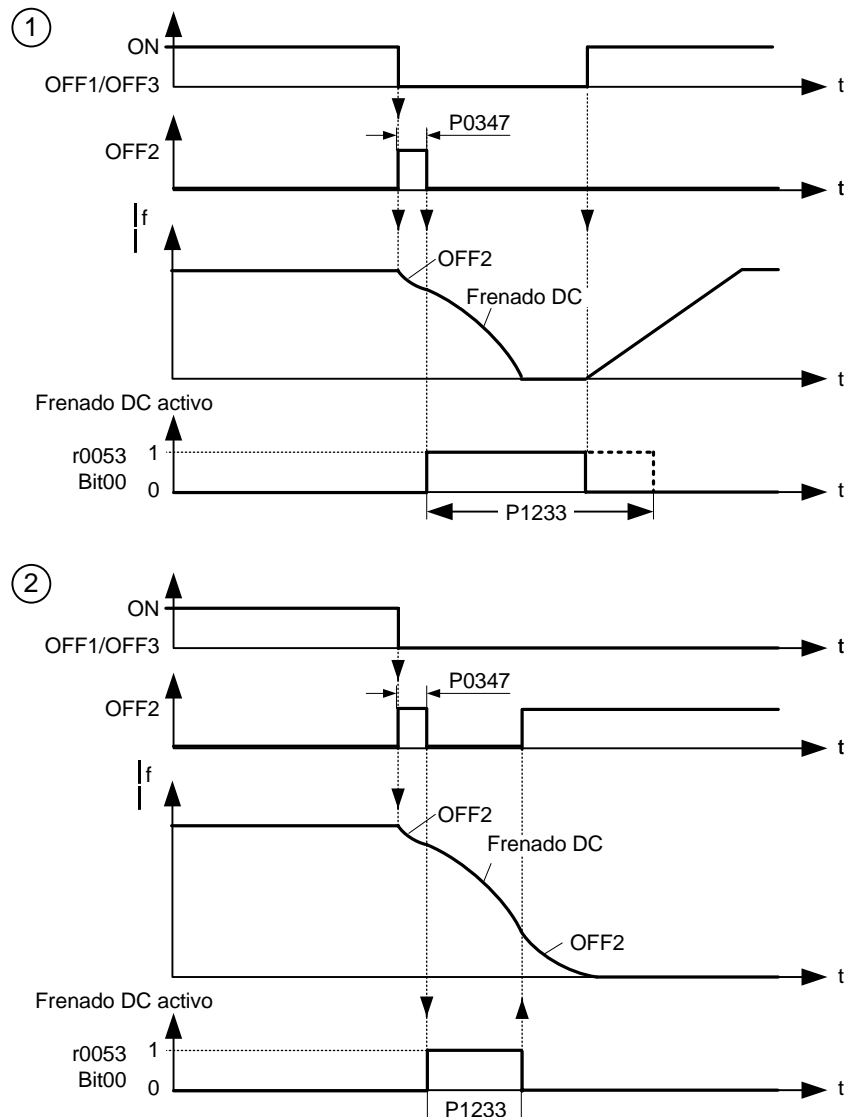
Define el nivel de corriente continua en [%] relativo la intensidad nominal del motor (P0305).

$$r0027_{DC-Brake} [A] \approx \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot P0305 \cdot \frac{P1232}{100 \%}$$

La corriente del freno por CC se limita por medio de r0067.

P1233	Duración del frenado c.continua			Min: 0.00	Nivel 2
	EstC: CUT	Tipo datos: Float	Unidad: s	Def: 0.00	
	Grupo P: FUNC	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 250.00	

Define cuanto dura la inyección de corriente en c.c. para frenar tras una orden OFF1 / OFF3. Mediante este parámetro se ajusta el tiempo de aplicación de corriente continua para OFF1 u OFF3 (entre 0.01 y 250.00 segundos).



La corriente continua que se inyecta durante el tiempo ajustado en P1233 se determina en P1232.

Valores:

P1233 = 0,00 :

Sin activar siguiendo OFF1.

P1233 = 0,01 - 250,00 :

Activo para la duración especificada.



Precaución:

Con el freno DC, la energía cinética del motor se convierte en pérdida calorífica dentro del motor. Si este estado se prolonga demasiado, ¡el accionamiento puede sobrecalentarse!

El freno DC no se puede utilizar con máquinas sincrónicas (p. ej. P0300 = 2).

Indicación:

La función de frenado por c.c. hace que el motor se pare rápidamente inyectando corriente continua (la corriente aplicada mantiene también estacionario el eje). Mientras está aplicada la señal de corriente en c.c. los impulsos de salida del convertidor están bloqueados y la corriente en c.c. sólo se inyecta cuando el motor ha sido suficientemente desmagnetizado. El tiempo de desmagnetización se calcula automáticamente a partir de los datos del motor.

Si durante ese tiempo se da una orden ON, el convertidor no funciona.

Frenado combinado (compound)

P1236	Corriente frenado combinado				Nivel 2
	EstC: CUT	Tipo datos: U16	Unidad: %	Min: 0	
	Grupo P: FUNC	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Def: 0 Máx: 250	

Define el nivel en c. c. superpuesto a la forma de onda de corriente alterna. El valor es introducido en [%] relativo a la intensidad nominal del motor (P0305).

Si P1254 = 0 :

Umbral de activacion de freno combinado

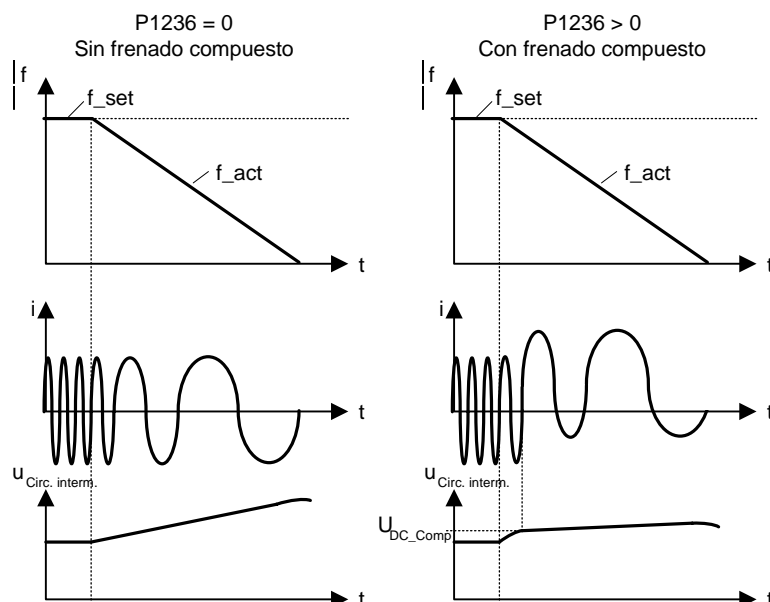
$$U_{DC_Comp} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot V_{mains} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$$

por los demás:

Umbral de activacion de freno combinado

$$U_{DC_Comp} = 0.98 \cdot r1242$$

El freno compuesto es una superposición del freno DC con el freno generatriz (frenada por recuperación en la rampa). De este modo es posible frenar con la frecuencia del motor regulada y un retorno energético mínimo. Optimizando el tiempo de retorno en rampa y el freno compuesto se produce un frenado efectivo sin utilizar componentes del HW adicionales.



Valores:

P1236 = 0 :

Freno compuesto deshabilitado.

P1236 = 1 - 250 :

Nivel de frenado por corriente continua definido como un [%] de la intensidad nominal del motor (P0305).

Dependencia:

El corte compuesto depende solamente de la tensión del enlace de CC (ver umbral anterior). Se produce con OFF1, OFF3 y en cualquier estado regenerativo.

Está deshabilitado si:

- está activo el freno de CC
- está activo el arranque volante

Indicación:

El incremento del valor generará una mejora del frenado; sin embargo, si se ajusta un valor demasiado alto, se produce un fallo por sobreintensidad. Si se usa con freno dinámico habilitado y compuesto, el freno tomará prioridad. Si se usa con el controlador Vdc máx. habilitado, el comportamiento de la unidad durante la frenada puede empeorarse especialmente con altos valores de freno compuesto.

Regulador Vdc

P1240	Configuración del regulador Vdc				Nivel 3
	EstC: CT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: 0	
	Grupo P: FUNC	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Def: 1 Máx: 1	

Habilita / deshabilita el regulador Vdc.

El regulador Vdc controla dinámicamente la tensión del circuito intermedio para prevenir fallos por sobretensión en sistemas de alta inercia.

Posibles ajustes:

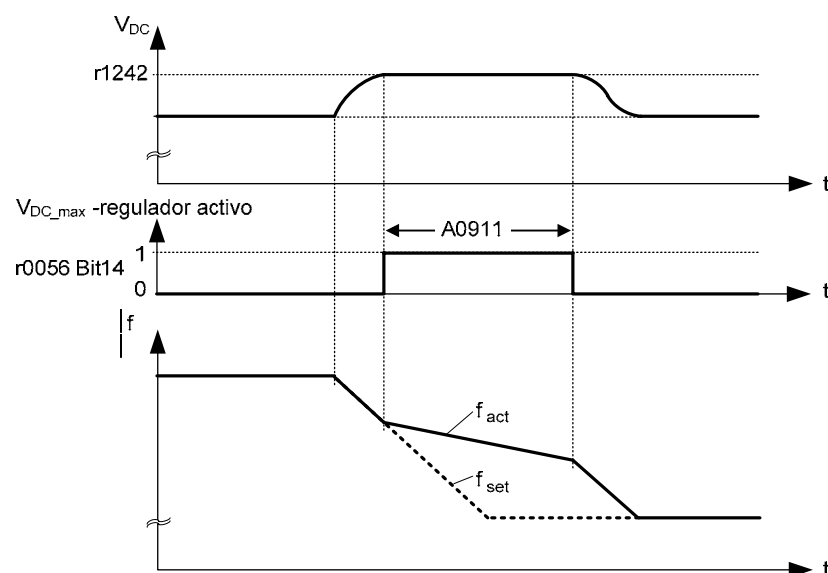
- 0 Controlador Vdc deshabilitado
- 1 Controlador Vdc-máx habilitado

Nota:

El regulador Vdc max incrementa automáticamente el tiempo de aceleración para mantener la tensión del circuito intermedio (r0026) dentro de los límites (r1242)

r1242	CO: Nivel de conexión de Vdc-máx				Nivel 3
	Tipo datos: Float	Unidad: V	Min: -	Def: -	
	Grupo P: FUNC		Máx: -		

Muestra el nivel de conexión del regulador Vdc max.



La siguiente ecuación es sólo válida si P1254 = 0 :

$$r1242 = 1.15 \cdot \sqrt{2} \cdot V_{\text{mains}} = 1.15 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$$

Varios :

Cálculo interno de r1242

Nota:

El nivel de conexión r1242 se tiene que definir cada vez que se conecte la red, después de la precarga del circuito intermedio

P1243	Factor dinámico del Vdc-máx				Nivel 3
	EstC: CUT	Tipo datos: U16	Unidad: %	Min: 10	
	Grupo P: FUNC	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Def: 100 Máx: 200	

Define el factor dinámico del regulador del circuito intermedio de tensión en [%].

Dependencia:

P1243 = 100 % significa que los parámetros P1250, P1251 and P1252 se utilizan como ajustes. De otra manera, estos son multiplicados por P1243 (factor dinámico de Vdc-max).

Nota:

El ajuste del regulador Vdc se calcula automáticamente de los datos del motor y el convertidor.

P1250	Ganancia del regulador-Vdc				Nivel 4
	EstC: CUT	Tipo datos: Float	Unidad: -	Min: 0.00	
	Grupo P: FUNC	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Def: 1.00 Máx: 10.00	

Introduce la ganancia proporcional Kp para el regulador Vdc.

P1251	Tiempo integración regulador Vdc	Min: 0.1	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 40.0	4
Grupo P: FUNC	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 1000.0

Introduce la constante de tiempo integral para el regulador Vdc.

P1252	Tiempo diferencial regul. Vdc	Min: 0.0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 1.0	4
Grupo P: FUNC	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 1000.0

Introduce la constante de tiempo diferencial para el regulador Vdc.

P1253	Limitación salida regulador Vdc	Min: 0.00	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 10.00	3
Grupo P: FUNC	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 600.00

Limita el efecto máximo del regulador Vdc max.

P1254	Autodetección niveles conex. Vdc	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 1	3
Grupo P: FUNC	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 1

Activa y desactiva el ajuste automático de los umbrales de activación para la regulación del circuito intermedio.

Los umbrales de activación se determinan para las siguientes funciones:

- Nivel conexión de frenado combinado
- Nivel conexión de Vdc-máx r1242

Posibles ajustes:

- 0 Deshabilitado
- 1 Habilitado

Nota:

Los umbrales se calculan solo durante la aceleración del convertidor, después de conectada la tensión de red. No se lleva a cabo un reajuste durante el servicio. O sea, si se modifica el parámetro P1254, estando ya en servicio, carece de efecto inmediato y las fluctuaciones de la tensión de red no se toman en consideración.

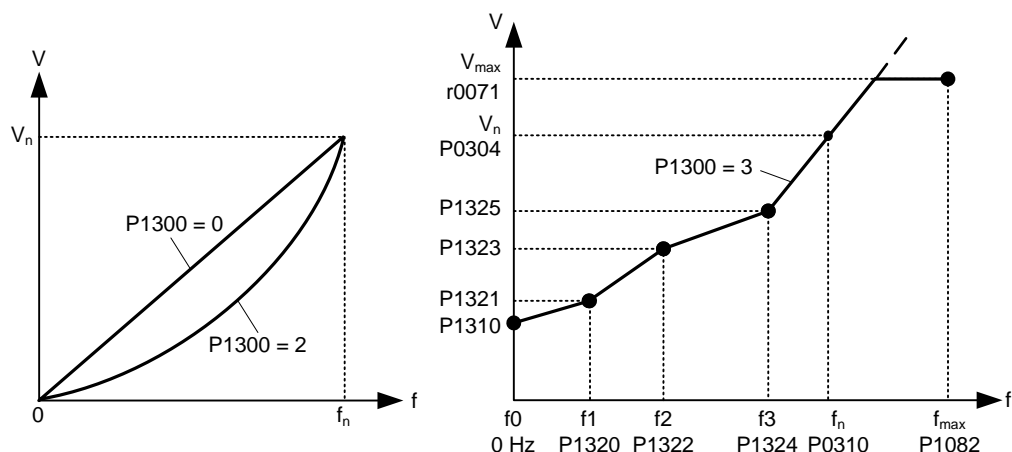
P1254 = 0 (ajuste automático desactivado):

Cuando P1254 = 0, los umbrales de activación se calculan mediante el parámetro P0210.

Modos de control

P1300	Modo de control	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: 0	Nivel
EstC: CT		Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Def: 0	2
Grupo P: CONTROL				Máx: 3	

Con este parámetro se ajusta el tipo de regulación conforme a la aplicación. Por ejemplo, la relación entre la velocidad del motor y la tensión suministrada por el convertidor como se ilustra en el diagrama siguiente.



Posibles ajustes:

- 0 V/f con característ. lineal
- 1 V/f con FCC
- 2 V/f con característ. parabólica
- 3 V/f con característ. programable

Nota:

P1300 = 1 : V/f con FCC

- Mantiene la corriente de flujo en el motor para mejorar el rendimiento
- Si se escoge FCC, la V/f lineal está activa a baja frecuencia.

P1300 = 2 : V/f con curva cuadrática / parabólica

- Adecuado para la mayoría de ventiladores / bombas centrífugas

P1300 = 3 : U/f con característica programable

- Característica definida por el usuario (ver P1320)
- Para motor sincrónico (p. ej. motor SIEMOSYN)

La tabla siguiente presenta un resumen de parámetros de control (V/f) que se pueden modificar en relación dependiente de P1300:

ParNo.	Nombre del parametro	Level	V/f			
			P1300 =			
			0	1	2	3
P1300	Modo de control	2	x	x	x	x
P1310	Elevación continua	2	x	x	x	x
P1311	Elevación para aceleración	2	x	x	x	x
P1312	Elevación en arranque	2	x	x	x	x
P1316	Frecuencia final de elevación	3	x	x	x	x
P1320	Coord.1 frec. program. curva V/F	3	-	-	-	x
P1321	Coord.1 tens. program. curva V/F	3	-	-	-	x
P1322	Coord.2 frec. program. curva V/F	3	-	-	-	x
P1323	Coord.2 tens. program. curva V/F	3	-	-	-	x
P1324	Coord.3 frec. programab. curva V/F	3	-	-	-	x
P1325	Coord.3 tens. programab. curva V/F	3	-	-	-	x
P1333	Frecuencia de inicio para el FCC	3	-	x	-	-
P1335	Límite de deslizamiento	2	x	x	x	x
P1336	CO: Frecuencia deslizamiento c	2	x	x	x	x
P1338	Amortiguam. resonanc. ganacia V/f	3	x	x	x	x
P1340	Ganancia prop. regul. frec. Imáx	3	x	x	x	x
P1341	Tiempo integral regulador Imáx	3	x	x	x	x
P1345	Ganancia prop. del regulad. Imáx	3	x	x	x	x
P1346	Ti regulador tensión Imáx	3	x	x	x	x
P1350	Tensión de arranque suave	3	x	x	x	x

Parámetros de control V/f

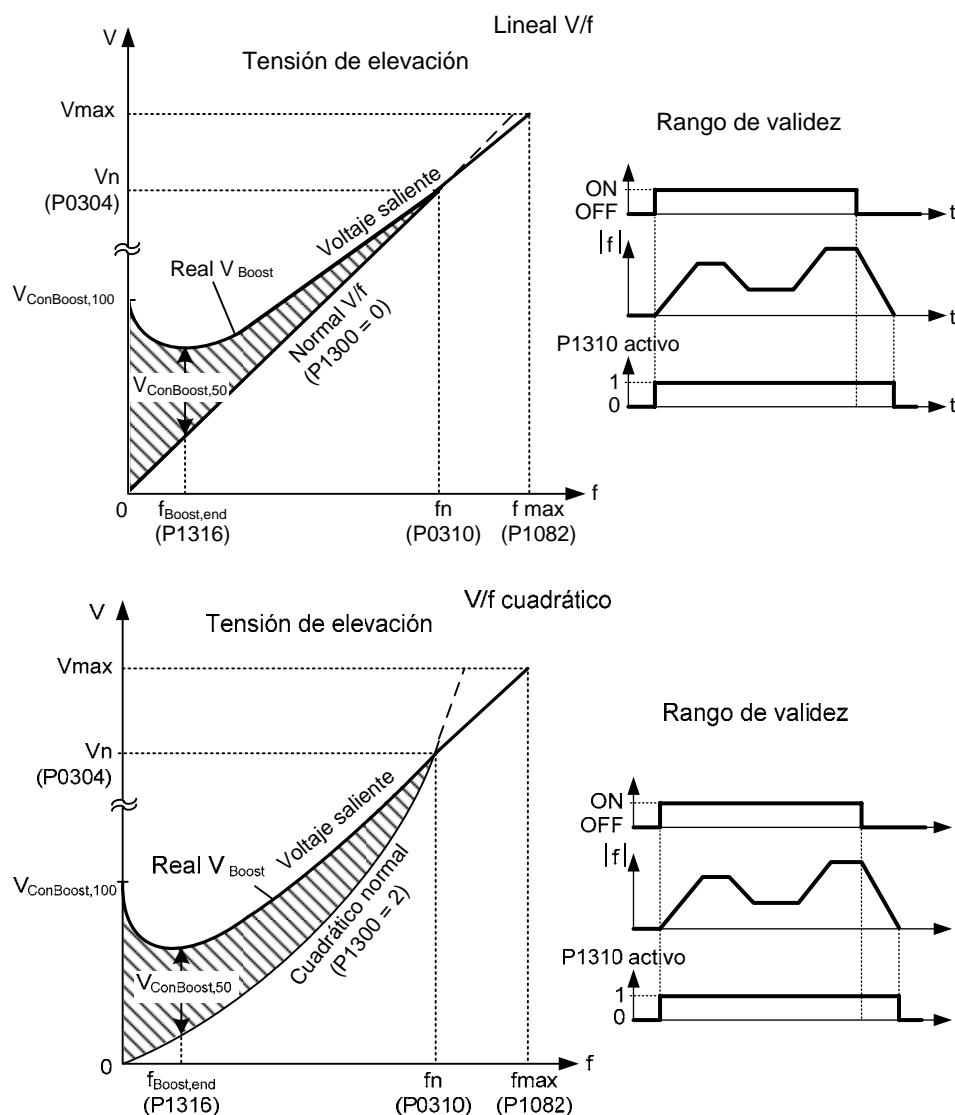
P1310	Elevación continua			Min: 0.0	Nivel 2
	EstC: CUT	Tipo datos: Float	Unidad: %	Def: 50.0	
	Grupo P: CONTROL	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 250.0	

P1310 eleva la tensión dependiendo de la frecuencia de salida (véase diagrama). Cuando las frecuencias de salida son bajas, las resistencias óhmicas del devanado no se pueden despreciar para poder mantener el flujo necesario en el motor. La tensión de salida puede ser pequeña para:

- mantener la magnetización en el motor asíncrono
- mantener la carga
- compensar pérdidas en el sistema.

Para evitar lo anterior se puede elevar la tensión con el parámetro P1310.

Define el nivel de elevación en [%] relativo a P0305 (intensidad nominal del motor) aplicable a ambas curvas V/f lineal y cuadrática de acuerdo al diagrama siguiente:



La tensión $V_{ConBoost,100}$ se define de la siguiente forma:

$$V_{ConBoost,100} = P0305 \cdot P0350 \cdot \frac{P1310}{100}$$

$$V_{ConBoost,50} = \frac{V_{ConBoost,100}}{2}$$

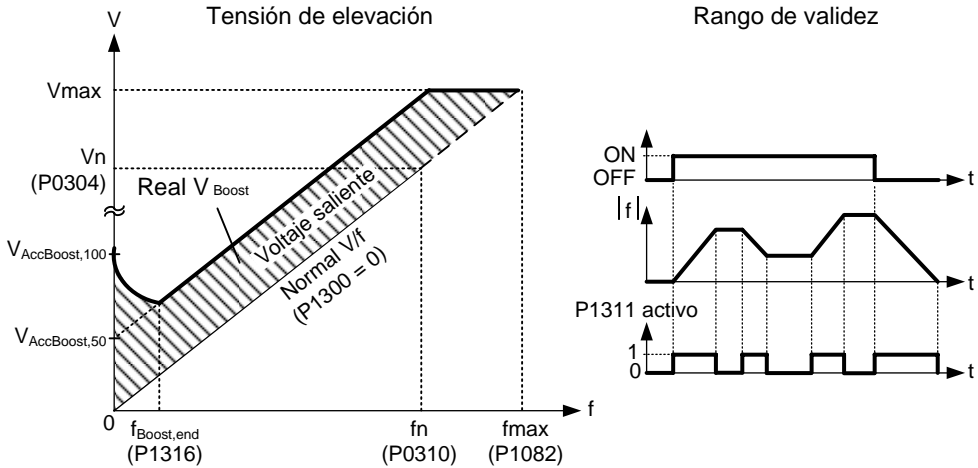
Nota:

- El aumento de los niveles de elevación aumenta el calentamiento del motor (especialmente en punto muerto).
- Los valores de elevación se combinan cuando la elevación continua (P1310) se utiliza en conjunción con otros parámetros de elevación (elevación para aceleración P1311 y elevación en arranque P1312).
- Sin embargo, los parámetros tienen asignada la siguiente prioridad:
 $P1310 > P1311 > P1312$
- La suma de elevaciones de tensión se limitará al siguiente valor:
$$\sum V_{Boost} \leq 3 \cdot R_s \cdot I_{Mot} = 3 \cdot P0305 \cdot P0350$$
- Ajustado en P0640 (factor de sobrecarga motor [%]) limita la elevación.
$$\frac{\sum V_{Boost}}{P0305 \cdot P0350} \leq \frac{P0640}{100}$$

P1311	Elevación para aceleración				Nivel 2
	EstC:	CUT	Tipo datos:	Float	
	Grupo P:	CONTROL	Activo:	Inmediato	
			Unidad:	%	Min: 0.0
			P.serv.rap.:	No	Def: 0.0
					Máx: 250.0

P1311 eleva la tensión y crea un par adicional al acelerar y frenar. El parámetro P1312, solo es activo al acelerar la primera vez después de una orden ON. El P1311 actúa en cada proceso de aceleración o deceleración. Esta elevación de tensión es activa si P1311 > 0 y se cumple el requisito abajo mencionado.

Aplica elevación en [%] relativo a P0305 (intensidad nominal del motor) tras un cambio positivo de consigna y retorna una vez que se alcanza la misma.



La tensión $V_{AccBoost,100}$ se define de la siguiente forma:

$$V_{AccBoost,100} = P0305 \cdot P0350 \cdot \frac{P1311}{100}$$
$$V_{AccBoost,50} = \frac{V_{AccBoost,100}}{2}$$

Nota:

Consultar nota en P1310 con respecto a las prioridades de elevación.

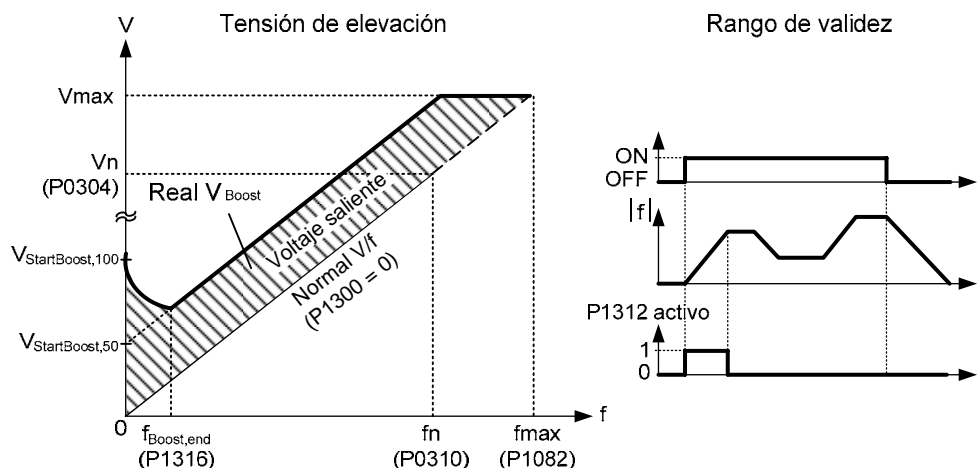
P1312	Elevación en arranque			Min: 0.0	Nivel 2
	EstC: CUT	Tipo datos: Float	Unidad: %	Def: 0.0	
	Grupo P: CONTROL	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 250.0	

Aplica un Offset constante (en [%] de P0305 (intensidad nominal del motor)) a la característica V/f (lineal o parabólica) después de una orden ON y se mantiene activa hasta que

- 1) se alcanza por primera vez el valor de consigna o
- 2) la consigna se reduce a un valor menor que el valor actual en la salida del generador de rampas.

Favorable al arrancar con carga aplicada.

Si la elevación en arranque (P1312) se ajusta demasiado alta puede hacer que el convertidor alcance el límite de corriente lo cual, a su vez, limita la frecuencia de salida por debajo de la frecuencia de consigna.



La tensión $V_StartBoost,100$ se define de la siguiente manera:

$$V_{StartBoost,100} = P0305 \cdot P0350 \cdot \frac{P1312}{100}$$

$$V_{StartBoost,50} = \frac{V_{StartBoost,100}}{2}$$

Ejemplo:

Consigna = 50 Hz Se acelera al convertidor, mediante el generador de rampas con la elevación de tensión de arranque (P1312). Se reduce la consigna a 20 Hz durante la aceleración. Si la salida del generador de rampas es mayor que la nueva consigna, se desactiva la elevación de tensión.

Nota:

Consultar nota en P1310 con respecto a las prioridades de elevación.

r1315	CO: Tensión de elevación total			Min: -	Nivel 4
		Tipo datos: Float	Unidad: V	Def: -	
	Grupo P: CONTROL			Máx: -	

Muestra el valor total de elevación de tensión (en voltios).

P1316	Frecuencia final de elevación			Min: 0.0	Nivel 3
	EstC: CUT	Tipo datos: Float	Unidad: %	Def: 20.0	
	Grupo P: CONTROL	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 100.0	

Define el punto a partir del cual la elevación programada alcanza el 50 % de su valor. Este valor se expresa en [%] relativo a P0310 (frecuencia nominal del motor).

Esta frecuencia se define como sigue:

$$f_{Boost\ min} = 2 \cdot \left(\frac{153}{\sqrt{P_{motor}}} + 3 \right)$$

Nota:

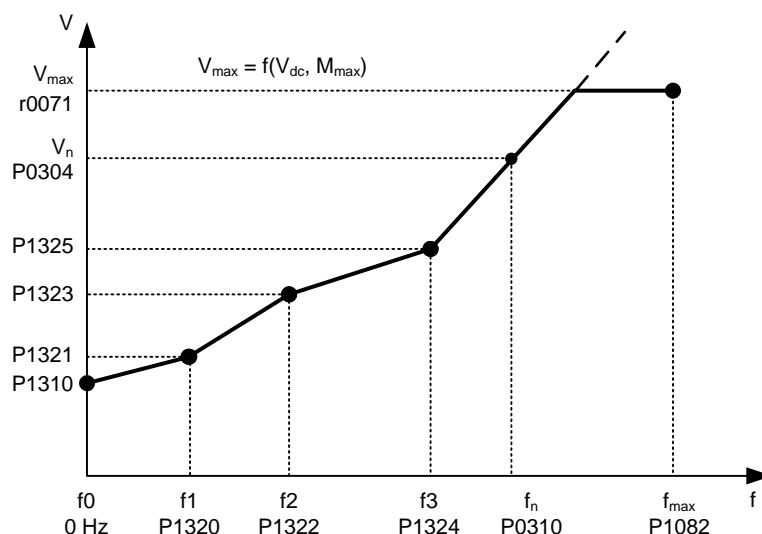
- El usuario experto puede cambiar este valor para alterar la forma de la curva, p.e. par incrementar el par a una frecuencia determinada.
- El ajuste de fábrica (Def: Default) depende del tipo de convertidor y de sus datos nominales.

Detalles:

Consultar diagrama en P1310 (elevación continua)

P1320	Coord.1 freq. program. curva V/f	Min: 0.00	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: Float	Def: 0.00	3
Grupo P: CONTROL	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 650.00

Ajusta las coordenadas V/f (P1320/1321 a P1324/1325) para definir la característica V/f.



$$P1310[V] = \frac{P1310[\%]}{100[\%]} \cdot \frac{r0395[\%]}{100[\%]} \cdot P0304[V]$$

Ejemplo:

Este parámetro puede ser utilizado para suministrar el par adecuado la frecuencia correcta y es útil cuando se utilizan motores síncronos.

Dependencia:

Para ajustar el parámetro, seleccionar P1300 = 3 (V/f con característica programable)

Nota:

Se aplicará una interpolación lineal entre los puntos ajustados desde P1320/1321 a P1324/1325.

V/f con característica programable (P1300 = 3) tiene 3 puntos programables. Los dos puntos no programables son:

- Elevación tensión P1310 a cero 0 Hz
- Tensión nominal a la frecuencia nominal

La elevación en la aceleración y la elevación en el arranque definido en P1311 y P1312 se aplica a la característica V/f programable.

P1321	Coord.1 tens. program. curva V/f	Min: 0.0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 0.0	3
Grupo P: CONTROL	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 3000.0

Consultar P1320 (V/f freq. programable coord. 1).

P1322	Coord.2 freq. program. curva V/f	Min: 0.00	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: Float	Def: 0.00	3
Grupo P: CONTROL	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 650.00

Consultar P1320 (V/f freq. programable coord. 1).

P1323	Coord.2 tens. program. curva V/f	Min: 0.0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 0.0	3
Grupo P: CONTROL	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 3000.0

Consultar P1320 (V/f freq. programable coord. 1).

P1324	Coord.3 freq. program. curva V/f	Min: 0.00	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: Float	Def: 0.00	3
Grupo P: CONTROL	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 650.00

Consultar P1320 (V/f freq. programable coord. 1).

P1325	Coord.3 tens. program. curva V/f	Min: 0.0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: Float	Def: 0.0	3
Grupo P: CONTROL	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 3000.0

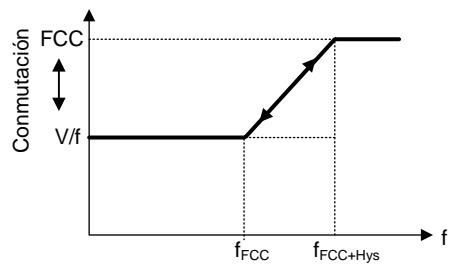
Consultar P1320 (V/f freq. programable coord. 1).

P1333	Frecuencia de inicio para el FCC				Min: 0.0	Nivel 3
	EstC: CUT	Tipo datos: Float	Unidad: %	Def: 10.0	Def: 10.0	
	Grupo P: CONTROL	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Máx: 100.0	Máx: 100.0	

Define la frecuencia de inicio del FCC en porcentaje de la frecuencia nominal del motor (P0310).

Al activar FCC mediante P1300 = 1 se conmuta (de forma no abrupta) entre FCC y la característica V/f lineal (P1300 = 0), en función de la frecuencia de inicio FCC más la histéresis y la frecuencia real (véase diagrama).

$$f_{FCC} = \frac{P0310}{100} \cdot P1333$$
$$f_{FCC+Hys} = \frac{P0310}{100} \cdot (P1333 + 6\%)$$



- Indicación:**
- Un valor muy bajo con lleva a inestabilidades.
 - La elevación de tensión continua P1310 se desactiva continuamente de forma análoga a la activación del FCC.
 - Al contrario de lo anterior permanecen activas las elevaciones de tensión P1311 y P1312 en todo el margen de frecuencia.

Compensación de deslizamiento

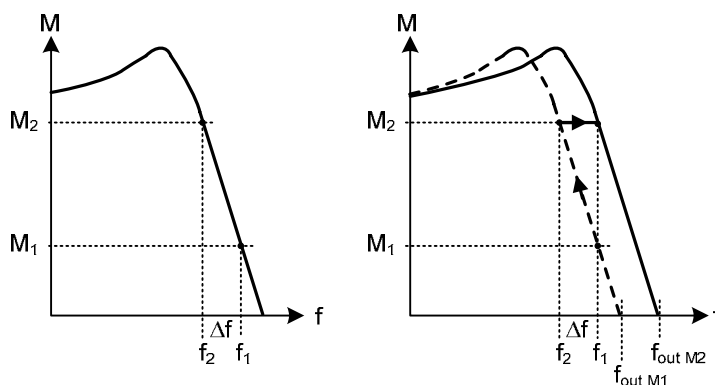
P1335	Compensación del deslizamiento				Nivel 2
	EstC: CUT	Tipo datos: Float	Unidad: %	Min: 0.0	
	Grupo P: CONTROL	Activo: Inmediato	P.serv.rap.: No	Def: 0.0 Máx: 600.0	

Ajuste dinámico de la frecuencia de salida del convertidor a fin de mantener constante la velocidad del motor con independencia de la carga del mismo.

En el modo de control con característica V/f la frecuencia del motor es menor que la frecuencia de consigna en la cantidad de la frecuencia de deslizamiento. Si se eleva la carga y la frecuencia de consigna permanece constante, disminuye la frecuencia del motor. Esto se puede corregir con la compensación de deslizamiento.

Aumentando la carga desde M1 hasta M2 (véase diagrama) aumentará la velocidad del motor desde f1 a f2 debido al deslizamiento. El convertidor puede compensarlo aumentando ligeramente la frecuencia de salida según aumenta la carga. El convertidor mide la intensidad y aumenta la frecuencia de salida para compensar el deslizamiento esperado.

Sin compensación de deslizamiento Con compensación de deslizamiento



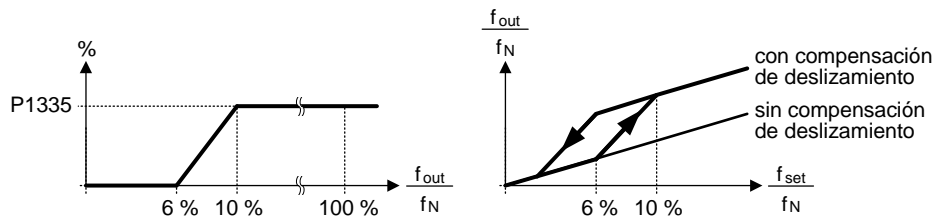
Valores:

P1335 = 0 % :
Compensación de deslizamiento bloqueada.

P1335 = 50 % - 70 % :
Compensación total del deslizamiento con motor frío (carga parcial).

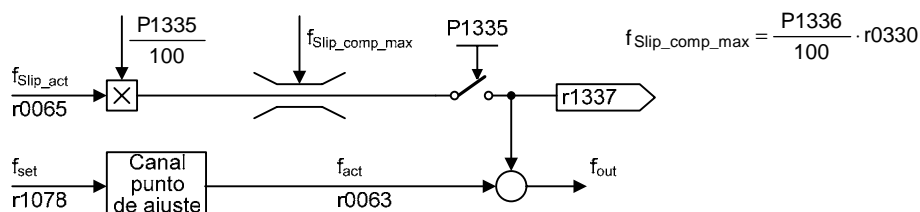
P1335 = 100 % :
Compensación total del deslizamiento con motor caliente (carga total).

Rango de la compensación de deslizamiento:



Indicación:

El valor calculado para la compensación de deslizamiento (escalado con P1335) se limita con la siguiente ecuación:



Identificación de los datos del motor

P1910	Selección datos identificac. mot				Nivel 2
	EstC: CT	Tipo datos: U16	Unidad: -	Min: 0	
	Grupo P: MOTOR	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Def: 0	
				Máx: 2	

Realiza una identificación de los datos de motor.

Ejecuta la medición de la resistencia del estator.

Posibles ajustes:

- 0 Deshabilitado
- 1 Rs ident. con cambio de parám.
- 2 Rs ident. sin cambio de parám.

Dependencia:

Sin medición si los datos del motor son incorrectos.

P1910 = 1 : Se sobrescribe el valor calculado para la resistencia del estator (consulte P0350).

P1910 = 2 : Los valores ya calculados no se sobrescriben.

Nota:

- Para que los datos que suministra la identificación del motor sean correctos, se tiene que hacer la puesta en servicio rápida antes de hacer la selección.
- Si se activa la identificación de los datos del motor (p. ej. P1910 = 1), se iniciarán las mediciones con la siguiente orden ON y se generará la alarma A0541. Al finalizar la medición se reinicializa P1910 y la alarma desaparece.

Indicación:

Cuando se elige los ajustes para la medición, se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. "con parameter change"
significa que el valor se adopta actualmente como ajuste del parámetro P0350 y se aplica al control tal como se muestra en los siguientes parámetros de sólo lectura.
2. "sin cambio de parámetro"
significa que solo se muestra el valor, es decir, que se muestra a efectos de comprobación en el parámetro de sólo lectura r1912 (resistencia identificada del estator).
El valor no se aplica al control.

r1912	Identificar resistencia estator				Nivel 2
		Tipo datos: Float	Unidad: Ohm	Min: -	
	Grupo P: MOTOR			Def: -	
				Máx: -	

Visualiza el valor de la resistencia del estator (fase-a-fase) en [Ohms]

Nota:

Este valor es medido usando el P1910 = 1 ó 2 , es decir, identificación de todos los parámetros con o sin cambio.

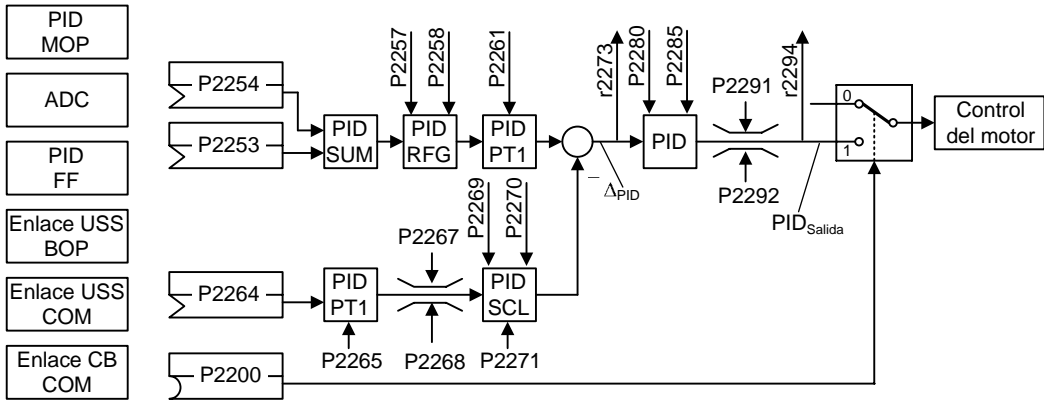
Regulador tecnológico (regulador PID)

P2200	BI: Habilitación regulador PID				Nivel 2
	EstC: CUT	Tipo datos: U32	Unidad: -	Min: 0:0	
	Grupo P: TECH	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Def: 0:0 Máx: 4000:0	

El modo PID permite al usuario habilitar/deshabilitar el regulador PID.

Ajustes para P2200 :

- 0 : Desactivar regulador PID
- 1 : Regulador PID permanece activado
- Parámetro BICO : Regulador PID controlado por eventos: desactivado/activado



Ajustes importantes / frecuentes

Parámetro	Texto de parámetro	Ajuste	Significado
P2200	BI: Habilitación regulador PID	0	Desactivar regulador PID
		1.0	Regulador PID siempre activo
		722.x	Entrada digital x
		BICO	Parámetro BICO
P2253	CI: Consigna PID	2224	Consigna fija PID (PID-FF)
		2250	PID-MOP
		2015.1	USS con.BOP
		2019.1	USS con.COM
		2050.1	CB con.COM
P2264	CI: Realimentación PID	755.0	Entrada analógica

Dependencia:

El ajuste a 1 deshabilita automáticamente los tiempos de rampa normales ajustados en el P1120 y el P1121 y las consignas de frecuencias normales. Ver P2257 y P2258.

Tras una orden de paro OFF1/OFF3 la frecuencia del convertidor disminuirá hasta cero utilizando el tiempo de deceleración ajustado en el P1121 (P1135 para el OFF3).

Nota:

La fuente de consigna del PID se selecciona en P2253. La consigna del PID y la realimentación de la señal PID se interpretan como valores en [%] (no en [Hz]). La salida del regulador PID se visualiza como [%] y luego se escala en [Hz] a través del P2000 (frecuencia de referencia) cuando el PID está habilitado.

En el nivel 3, la fuente de habilitación del regulador PID puede conectarse también desde las entradas digitales en sus posibles ajustes 722.0 a 722.2 para DIN1 a DIN3 o desde cualquier otra fuente BiCo.

Las frecuencias mínimas y máximas del motor (P1080 y P1082) así como la frecuencias inhibidas (P1091 al P1094) permanecen activas en la salida del convertidor. Sin embargo, la habilitación de ls frecuencias inhibidas con el regulador PID puede producir inestabilidades.

Los cambios en el parámetro P2200 sólo surten efecto con el próximo comando ON.

Parámetros del convertidor

P3900	Fin de la puesta en servicio ráp	Min: 0	Nivel
EstC: C	Tipo datos: U16	Def: 0	1
Grupo P: QUICK	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: Sí	Máx: 3

Realiza los cálculos necesarios para optimizar el rendimiento del motor.

Tras finalizar los cálculos, el P3900 y el P0010 (grupos de parámetros para la puesta en servicio) se resetean automáticamente a su valor original 0.

Posibles ajustes:

- 0 Sin puesta en marcha rápida
- 1 Inicio puesta en marcha rápida con borrado de ajustes de fábrica
- 2 Inicio puesta en marcha rápida
- 3 Inicio puesta en marcha rápida sólo para los datos del motor

Dependencia:

Modificables sólo cuando el P0010 = 1 (puesta en servicio rápida)

Nota:

P3900 = 1 :

Cuando se ha seleccionado el ajuste 1, sólo se guardarán los cambios de parámetros que se lleven a cabo a través del menú de puesta en servicio "Puesta en marcha rápida (p.e.m)"; todos los demás ajustes de parámetros ajenos al menú de p.e.m, incluyendo los ajustes para E/S, se perderán. Los cálculos del motor si se realizan.

P3900 = 2 :

Cuando se ha seleccionado el ajuste 2, sólo se calcularán aquellos parámetros que dependan del menú de puesta en servicio "Guía rápida - p.e.m" (P0010 = 1). Los ajustes de E/S se resetean también a su valor por defecto y se realizan los cálculos del motor.

P3900 = 3 :

Cuando se ha seleccionado el ajuste 3, sólo se realizan los cálculos del motor y del regulador. Finalizando la puesta en marcha rápida con este ajuste ahorra tiempo (por ejemplo, si sólo se desean variar los datos de la placa del motor).

El cálculo de varios de los parámetros de motor sobrescribe valores anteriores al mismo (véase parámetro P0340, ajuste P0340 = 1).

P3950	Acceso a los parámetros ocultos	Min: 0	Nivel
EstC: CUT	Tipo datos: U16	Def: 0	4
Grupo P: ALWAYS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 255

Acceso especial para desarrollo y funciones de fábrica.

r3954[13]	Versión CM y GUI ID	Min: -	Nivel
	Tipo datos: U16	Def: -	4
	Grupo P: -	Máx: -	

Usado para clasificar el firmware (sólo con fines internos SIEMENS).

Índice:

- r3954[0] : Vers. CM (mayor liberación)
- r3954[1] : Vers. CM (menor liberación)
- r3954[2] : Vers. CM (nivel basico o parche)
- r3954[3] : GUI ID
- r3954[4] : GUI ID
- r3954[5] : GUI ID
- r3954[6] : GUI ID
- r3954[7] : GUI ID
- r3954[8] : GUI ID
- r3954[9] : GUI ID
- r3954[10] : GUI ID
- r3954[11] : GUI ID mayor liberación
- r3954[12] : GUI ID menor liberación

P3980	Selección de ordenes de p.e.m	Min: 0	Nivel
EstC: T	Tipo datos: U16	Def: 0	4
Grupo P: -	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 67

Define las fuentes de las ordenes de marcha y consigna de entre los parámetros BiCo libremente parametrizables y los perfiles fijos de las ordenes/consigna para la puesta en marcha.

Las fuentes de ordenes y consignas se pueden cambiar independientemente. El dígito de la izquierda (decenas) seleccionan la fuente de ordenes de marcha (Cmd), los de la derecha fuente de consigna (cna).

Posibles ajustes:

0	Cmd=BICO parám.	cna=BICO parám.
1	Cmd=BICO parám.	cna=MOP cna.
2	Cmd=BICO parám.	cna=Cna análog.
3	Cmd=BICO parám.	cna=Frec. fijas
4	Cmd=BICO parám.	cna=USS con.BOP
5	Cmd=BICO parám.	cna=USS con.COM
6	Cmd=BICO parám.	cna=CB con.COM
7	Cmd=BICO parám.	cna=Cna análog.2
10	Cmd=BOP	cna=parám. BICO
11	Cmd=BOP	cna=cna. MOP
12	Cmd=BOP	cna=cna analog.
13	Cmd=BOP	cna=Frec. fija
15	Cmd=BOP	cna=USS con.COM
16	Cmd=BOP	cna=CB con.COM
17	Cmd=BOP	cna=Cna análog.2
40	Cmd=USS con.BOP	cna=parám BICO
41	Cmd=USS con.BOP	cna=cna MOP
42	Cmd=USS con.BOP	cna=Cna análog
43	Cmd=USS con.BOP	cna=Frec. fija
44	Cmd=USS con.BOP	cna=USS con.BOP
45	Cmd=USS con.BOP	cna=USS con.COM
46	Cmd=USS con.BOP	cna=CB con.COM
47	Cmd=USS con.BOP	cna=Cna análog.2
50	Cmd=USS con.COM	cna=BICO parám.
51	Cmd=USS con.COM	cna=MOP cna.
52	Cmd=USS con.COM	cna=Cna. análog.
53	Cmd=USS con.COM	cna=Frec. fija.
54	Cmd=USS con.COM	cna=USS con.BOP
55	Cmd=USS con.COM	cna=USS con.COM
57	Cmd=USS con.COM	cna=Cna análog.2
60	Cmd=CB con.COM	cna=parám BICO.
61	Cmd=CB con.COM	cna=cna. MOP
62	Cmd=CB con.COM	cna=cna análog.
63	Cmd=CB con.COM	cna=Frec. fija
64	Cmd=CB con.COM	cna=USS con.BOP
66	Cmd=CB con.COM	cna=CB con.COM
67	Cmd=CB con.COM	cna=Cna análog.2

P3981	Reset fallo activo	Min: 0	Nivel
EstC: CT	Tipo datos: U16	Def: 0	4
Grupo P: ALARMS	Activo: Tras Conf.	P.serv.rap.: No	Máx: 1

Se resetean los fallos activos cuando se cambia de 0 a 1.

Posibles ajustes:

0	Sin reset de fallo
1	Reset de fallo

Nota:

Al acusar el fallo el valor de este parámetro se repone a 0.

Detalles:

Consulte el r0947 (último código de fallo)

r3986[2]	Numero de parámetros	Min: -	Nivel
	Tipo datos: U16	Def: -	4
	Grupo P: -	Máx: -	

Número de parámetros en el convertidor.

Índice:

r3986[0] : Solo lectura
r3986[1] : Lectura & escritura


Alarmas y Peligros

Códigos de fallo

Si se produce una avería, el convertidor se desconecta y en pantalla aparece un código de fallo.

NOTA

Para poner a cero el código de error, es posible utilizar uno de los tres métodos que se indican a continuación:

1. Adaptar la potencia al dispositivo.
2. Pulsar el botón  situado en el BOP o AOP.
3. Mediante impulso digital 3 (configuración por defecto)

Los avisos de fallo se almacenan en el parámetro r0947 bajo su número de código (p.ej., B. F0003 = 3). El valor del fallo pertinente se encuentra en el parámetro r0949. Si un fallo carece de valor, se anota el valor 0. Además pueden leerse el momento en que se presenta un fallo (r0948) y el número de avisos de fallo (P0952) almacenados en el parámetro r0947.

F0001 Sobrecorriente

STOP II

Acuse de fallo

Eliminar el fallo y reinicializar la memoria de fallos por medio de:

- Desconexión y reconexión del convertidor.
- Pulsar la tecla Fn en el BOP o en el AOP.
- Acusar el fallo P2103, P2104.
- P0952 (memoria total de fallos).

Causa

- Cortocircuito a la salida.
- Defecto a tierra.
- Motor demasiado grande (potencia del motor P0307 mayor que potencia del convertidor r0206).
- Nivel final defectuoso.

Diagnóstico & Eliminar

Examinar:

- Qué los cables no sean más largos del límite.
- Si hay algún cortocircuito o defecto a tierra en el cable del motor o en el motor.
- Si corresponden los parámetros del motor con el motor.
- Si tiene sobrecarga el motor o está bloqueado.
- Aumentar tiempo de aceleración.
- Disminuir la amplitud.
- Conectar un motor menor.
- ¿Es correcto el valor de la resistencia del estator P0350)?

F0002 Sobretensión

STOP II

Acuse de fallo

Véase F0001.

Causa

- Tensión del circuito intermedio (r0026) más elevada que el umbral de sobretensión (véase el parámetro r0026).
- Defecto a tierra.

Diagnóstico & Eliminar

Examinar:

- Si la tensión de está dentro de los márgenes especificados.
- Si la vigilancia del circuito intermedio de corriente continua está habilitada (P1240) y correctamente parametrizada .
- Alargar rampas de retardo (tiempo de deceleración P1121, P1135).
- Eliminar los defectos a tierra.
- Si la potencia de frenado está dentro de los límites especificados.

NOTA

- Una inercia elevada requiere tiempos de deceleración largos; dado el caso usar resistencias de frenado.
- La sobretensión se puede producir por una tensión de red demasiado alta o por que el motor se encuentra en régimen generador.
- El régimen generador se puede ocasionar por decelerar rápidamente o porque el motor es arrastrado por una carga activa.

F0003 Subtensión**STOP II****Acuse de fallo**

Véase F0001.

Causa

- Fallo alimentación principal.
- Choques fuera de los límites admitidos.

Diagnóstico & Eliminar

Examinar:

- Si la tensión de red se encuentra dentro de los límites establecidos.
- Si la tensión de red es estable contra fallos ocasionales o reducciones de tensión.

F0004 Sobretemperatura en el convertidor**STOP II****Acuse de fallo**

Véase F0001.

Causa

- Aireación insuficiente.
 - Temperatura ambiental muy alta.
- Temperatura ambiental muy alta.

Diagnóstico & Eliminar

Examinar:

- Si la frecuencia de pulsación P1800 está ajustada al ajuste de fábrica y de ser el caso reset de P1800.
- Si la temperatura ambiental se encuentra dentro de los límites especificados.
- Disminuir la carga y/o airear suficientemente.

Examinar:

- Si gira el ventilador cuando funciona el convertidor.

F0005 Convertidor I2T**STOP II****Acuse de fallo**

Véase F0001.

Causa

- Convertidor sobrecargado.
- Ciclo de carga demasiado alto.
- La potencia del motor (P0307) es mayor que la del convertidor (r0206).
- 100 % de sobrecarga alcanzada (véase utilización de sobrecarga r0036)

Diagnóstico & Eliminar

Examinar:

- Si el ciclo de carga se encuentra dentro de los límites especificados.
- Conectar un motor menor (potencia del motor P0307 mayor que la del convertidor r0206).

F0011 Sobretemperatura I2T motor**STOP II****Acuse de fallo**

Véase F0001.

Causa

Motor sobrecargado

Diagnóstico & Eliminar

Examinar:

- Si el ciclo de carga es correcto.
- Si la constante de tiempo térmica del motor (P0611) es correcta.
- Si el umbral de alarma para la temperatura en el motor I2t es adecuado.

F0035 Rearranque después de n intentos**STOP II****Acuse de fallo**

Véase F0001.

Causa

- Fallo al rearmar después de n intentos, véase P1211

F0041	Interrupción en la identificación de los datos del motor	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa Ha fracasado la identificación de los datos del motor (véase valor de fallo r0949): <ul style="list-style-type: none"> - r0949 = 0: Falta carga. - r0949 = 1: Se ha alcanzado el límite de corriente durante la identificación. - r0949 = 2: Resistencia del estator identificada menor de 0.1% o mayor de 100%. - r0949 = 30: Regulador de corriente al límite de tensión. - r0949 = 40: Juego de datos identificado incoherente; ha fracasado al menos una identificación. 		
NOTA Los valores porcentuales están basados en la impedancia $Z_b = V_{mot, nom.} / \sqrt{3} / I_{mot, nom.}$		
Diagnóstico & Eliminar Examinar: <ul style="list-style-type: none"> - r0949 = 0: Si el motor está conectado al convertidor. - r0949 = 1-40: Si los datos del motor en P0304-P0311 son correctos. - r0949 = 1-40: Si el conexionado del motor (estrella, triángulo) es correcto. 		
F0051	Fallo parámetro EEPROM	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <ul style="list-style-type: none"> - Ha fracasado la lectura o escritura al memorizar parámetros en EEPROM. 		
Diagnóstico & Eliminar <ul style="list-style-type: none"> - Reset al ajuste de fábrica y después parametrizar de nuevo. - Si lo requiere el caso reemplazar el accionamiento. 		
F0052	Fallo Power stack	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <ul style="list-style-type: none"> - Fallo al leer los datos de la etapa de potencia o datos inválidos. 		
Diagnóstico & Eliminar <ul style="list-style-type: none"> - Reemplazar el accionamiento 		
F0060	Asic: Sobrepaso del disco temporizador	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <ul style="list-style-type: none"> - Interrupción interna de comunicación. 		
Diagnóstico & Eliminar <ul style="list-style-type: none"> - Si sigue apareciendo el fallo reemplazar el convertidor. - Contactar con la oficina de servicio al cliente. 		
F0070	Fallo consigna CB	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <ul style="list-style-type: none"> - Ninguna consigna del bus de comunicación durante la interrupción del telegrama. 		
Diagnóstico & Eliminar <ul style="list-style-type: none"> - Examinar la tarjeta de comunicación (CB) y los usuarios. 		
F0071	Fallo consigna USS(enlace BOP)	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <ul style="list-style-type: none"> - Ninguna consigna del USS durante la interrupción del telegrama. 		
Diagnóstico & Eliminar <ul style="list-style-type: none"> - Examinar maestro USS. 		

F0072	Fallo consigna USS(enlace COMM)	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <ul style="list-style-type: none">- Ninguna consigna del USS durante la interrupción del telegrama.		
Diagnóstico & Eliminar <ul style="list-style-type: none">- Examinar maestro USS.		
F0080	Pérdida de la señal de entrada ADC	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <ul style="list-style-type: none">- Rotura de cable.- Señal fuera de valores límite.		
F0085	Fallo externo	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <ul style="list-style-type: none">- Fallo externo por entrada de comandos vía bornes.		
Diagnóstico & Eliminar <ul style="list-style-type: none">- Bloquear la entrada de borne para disparo de fallo.		
F0101	Memoria Stack desbordada	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <ul style="list-style-type: none">- Error de software o procesador defectuoso.		
Diagnóstico & Eliminar <ul style="list-style-type: none">- Activar rutinas de autotest.		
F0221	Realimentación PID por debajo del valor mínimo	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <ul style="list-style-type: none">- Realimentación PID por debajo del valor mínimo P2268.		
Diagnóstico & Eliminar <ul style="list-style-type: none">- Cambiar valor de P2268.- Ajustar ganancia de realimentación.		
F0222	Realimentación PID por encima del valor máximo	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <ul style="list-style-type: none">- Realimentación PID por encima del valor máximo P2267.		
Diagnóstico & Eliminar <ul style="list-style-type: none">- Cambiar valor de P2267.- Ajustar ganancia de realimentación.		
F0422	Convertidor sin carga	STOP II
Acuse de fallo Véase F0001.		
Causa <p>No hay carga aplicada al convertidor. Como resultado algunas funciones no trabajan correctamente ya que las condiciones de carga no son las normales.</p>		

F0450 Fallo en el test BIST**STOP II****Acuse de fallo**

Véase F0001.

Causa

Autotest fracasado (véase valor de fallo r0949):

- r0949 = 1: Ha fallado el autotest de la sección etapa de potencia.
- r0949 = 2: Ha fallado el autotest de la sección tarjeta de regulación.
- r0949 = 4: Ha fallado alguno de los test funcionales.
- r0949 = 8: Ha fallado alguno de los test de E/S (solo MICROMASTER 420)
- r0949 = 16: La RAM interna ha fallado en su verificación al ponerla en marcha.

Diagnóstico & Eliminar

- El accionamiento trabaja pero efectúa mal algunas funciones.
- Reemplazar el accionamiento

Códigos de alarma

Los avisos de alarma se almacenan en el parámetro r2110 bajo su número de código (p.ej., A0503 = 503) y pueden leerse desde allí.

A0501 Límite de corriente

Causa

- La potencia del motor no corresponde a la potencia del convertidor.
- Los cables del motor son muy largos.
- Defecto a tierra

Diagnóstico & Eliminar

Comprobar:

- Que la potencia del motor (P0307) corresponda a la del convertidor (r0206).
- Que se mantengan los límites de la longitud de cable.
- Que no haya cortocircuito o defecto a tierra en el cable del motor o en el motor.
- Que correspondan los parámetros del motor con el motor instalado.
- Si el valor de la resistencia del estator (P0350) es correcta.
- Si el motor está sobrecargado o no puede girar.
- Si el tiempo de aceleración es muy pequeño.

A0502 Límite de sobretensión

Causa

- Límite de sobretensión alcanzado (valor real de la tensión del circuito intermedio r0026 mayor que r1242).

Diagnóstico & Eliminar

- Si la alarma es constante, examinar la tensión de entrada del convertidor.
- ¿Regulador de tensión del circuito intermedio (regulador Vdc_máx) desactivado (véase parámetro P1240)?
- ¿Tiempos de rampa pequeños o masa de inercia muy grande?

A0503 Límite de subtensión

Causa

- Fallo en la alimentación de red.
- Tensión de red y consecuentemente la tensión en el circuito intermedio (R0026) por debajo de los límites especificados (véase parámetro r0026).

Diagnóstico & Eliminar

- Revisar la tensión de red.

A0504 Sobretemperatura en el convertidor

Causa

- Sobrepasado el umbral de alarma de la temperatura del cuerpo refrigerante del convertidor (P0614), por consecuencia, reducción de la frecuencia de pulsación y/o de la frecuencia de salidas (dependiendo de la parametrización en (P0610).

Diagnóstico & Eliminar

Examinar:

- Si la temperatura ambiental se encuentra dentro de los límites especificados.
- Si la carga y el ciclo de carga se encuentran dentro de los límites especificados.

A0505 Convertidor I2T

Causa

- Alarma por sobrecarga P0294 (véase utilización de sobrecarga r0036)
- Reducir frecuencia de pulsación o de salida dependiendo del ajuste P0290.

Diagnóstico & Eliminar

- Comprobar si el ciclo de carga se encuentra dentro de los límites establecidos.

A0511 Sobretemperatura del motor I2T

Causa

- Motor sobrecargado.
- Ciclo de carga sobrepasado.

Diagnóstico & Eliminar

Comprobar:

- Si es adecuado el valor P0611 (constante de tiempo motor I2t).
- Si se ha ajustado convenientemente P0614 (alarma sobrecarga motor I2t).

A0535 Resistencia de frenado caliente**Causa**

- Sobrepasado el ciclo de carga de la resistencia de frenado.
- Si hay sobrecarga , el ciclo de carga se pone automáticamente al valor límite P1237.

Diagnóstico & Eliminar

- Utilizar una resistencia de frenado de mayor consumo de potencia / mayor ciclo de carga.

A0541 Identificación de los datos del motor activa**Causa**

- Identificación de los datos del motor (P1910) seleccionada o activa.

A0571 Rearranque automático después de fallo, activo**A0600 Alarma pérdida de datos RTOS****Causa**

- Disco temporizador sobrepasado.

Diagnóstico & Eliminar

- Utilizar velocidad de transmisión USS menor.
- Desactivar funciones del convertidor.

A0700 Alarma CB 1**Causa**

- Específico tarjeta de comunicación CB

Diagnóstico & Eliminar

- Véase manual del usuario CB

A0701 Alarma CB 2**Causa**

- Específico tarjeta de comunicación CB

Diagnóstico & Eliminar

- Véase manual del usuario CB

A0702 Alarma CB 3**Causa**

- Específico tarjeta de comunicación CB

Diagnóstico & Eliminar

- Véase manual del usuario CB

A0703 Alarma CB 4**Causa**

- Específico tarjeta de comunicación CB

Diagnóstico & Eliminar

- Véase manual del usuario CB

A0704 Alarma CB 5**Causa**

- Específico tarjeta de comunicación CB

Diagnóstico & Eliminar

- Véase manual del usuario CB

A0705 Alarma CB 6**Causa**

- Específico tarjeta de comunicación CB

Diagnóstico & Eliminar

- Véase manual del usuario CB

A0706 Alarma CB 7**Causa**

- Específico tarjeta de comunicación CB

Diagnóstico & Eliminar

- Véase manual del usuario CB

A0707 Alarma CB 8**Causa**

- Específico tarjeta de comunicación CB

Diagnóstico & Eliminar

- Véase manual del usuario CB

A0708 Alarma CB 9**Causa**

- Específico tarjeta de comunicación CB

Diagnóstico & Eliminar

- Véase manual del usuario CB

A0709 Alarma CB 10**Causa**

- Específico tarjeta de comunicación CB

Diagnóstico & Eliminar

- Véase manual del usuario CB

A0710 Fallo de comunicación CB**Causa**

- Pérdida de comunicación con la CB (tarjeta de comunicación)

Diagnóstico & Eliminar

- Examinar el hardware CB

A0711 Fallo de configuración CB**Causa**

- La CB (tarjeta de comunicación) notifica un fallo de configuración.

Diagnóstico & Eliminar

- Examinar parámetros CB

A0910 Regulador Vdc-máx desconectado**Causa**

- El regulador Vdc máx. ha sido desactivado por no poder mantener la tensión del circuito intermedio (r0026) dentro de los límites (véase r0026 o P1240).

Ocurre cuando:

- La tensión de red está permanentemente demasiado alta.
- El motor entra en modo regenerativo por ser arrastrado por una carga activa.
- Se desacelera (rampas de deceleración pequeñas P1121) con grandes pares de carga.

Diagnóstico & Eliminar**Examinar:**

- Si la entrada de tensión P0756 está dentro de los límites.
- Si el ciclo de carga y la carga están dentro de los límites.

A0911 Regulador Vdc máx. activo**Causa**

- Regulador Vdc máx. está activo.
- Los tiempos de deceleración se incrementan automáticamente para mantener la tensión del circuito intermedio (r0026) dentro de los límites (véase r0026 ó P1240).

A0912 Regulador Vdc mín. activo**Causa**

- Regulador Vdc mín. se activará si la tensión del circuito intermedio (r0026) cae por debajo del nivel mínimo (véase r0026 ó P1240).
- La energía cinética del motor se utiliza para apoyar la tensión del circuito intermedio, como consecuencia el accionamiento desacelera.
- Por eso, los cortes breves de alimentación no ocasionarán necesariamente desconexiones por subtensión.

A0920 Ajuste parámetros ADC inadecuado**Causa**

- Los parámetros ADC no deben ajustarse todos al mismo valor ya que produce resultados ilógicos.
- Índice 0: ajustes de parámetro para salida idénticos.
- Índice 1: ajustes de parámetro para entrada idénticos.
- Índice 2: ajustes de parámetro para entrada no corresponden al tipo ADC.

A0921 Parámetro DAC mal ajustado**Causa**

- Los parámetros DAC (P0777 y P0779) poseen valores idénticos.
O
 - Los parámetros DAC (P0778 y P0780) poseen valores idénticos.
- Valores idénticos producen resultados ilógicos.

Diagnóstico & Eliminar**Examinar:**

- El ajuste de los parámetros de salida. Asegurarse que P0777 y P0779 no sean idénticos.
- El ajuste de los parámetros de entrada. Asegurarse que P0778 y P0780 no sean idénticos.

A0922 Convertidor sin carga**Causa**

- No hay carga aplicada al convertidor.
- Como resultado algunas funciones no trabajan correctamente ya que las condiciones de carga no son las normales.

A0923 Señales JOG a la izquierda y JOG a la derecha activas**Causa**

- Se han activado las señales JOG a la izquierda y JOG a la derecha (P1055/P1056) a la vez. Esto congela la frecuencia de salida del HLG (generador de rampas) a su valor actual.