

HABILITAR EL SISTEMA INTELIGENTE DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA (iERS)

El sistema de ahorro inteligente **iERS** produce ahorros de energía cuando se selecciona adecuadamente, esto está con base en cada aplicación y las características de la carga.

Ejemplo: Hay cargas donde el par de arranque tiene que ser muy alto para comenzar a mover la carga, una vez que la carga llega a su velocidad nominal podría ser movida sin usar la potencia que requerida para arrancar.

Las cargas que presentan cambios frecuentes en el par del motor pueden hacer que la unidad VMX-synergyTM cambie rápidamente entre el estado iERS activado y el estado "Bypass" a medida que cambia el par del motor. Si no se tiene en cuenta dicho cambio puede causar un desgaste prematuro de los componentes internos del bypass y de los tiristores y esto puede invalidar la garantía.

Si el estado de carga / descarga cambia más de 4 veces por minuto, **no se debe habilitar el modo iERS.**

Las aplicaciones que normalmente se adaptan bien a la función iERS incluyen; Gatos de bomba de elevación artificial, máquinas de moldeo por inyección, mezcladoras, laminadores, trituradoras, bombas hidráulicas, transportadores, compresores, ventiladores y aplicaciones de transporte vertical.

Si requiere más apoyo con respecto la correcta selección de la aplicación, debe buscar el apoyo de [Pillar Mexicana](#) o Motortronics antes de habilitar la función iERS.

Principios

Todo motor eléctrico de campo devanado debe consumir una cantidad mínima de energía para proporcionar un campo magnético que le permita funcionar.

Nota: Con los motores de DC, el campo está bajo control separado, de modo que la cantidad de energía de magnetización se puede ajustar para que sea suficiente para superar las pérdidas y proporcionar una reacción del inducido adecuada a la carga, esto nos sirve como punto comparativo.

El motor de inducción de CA tipo jaula de ardilla **no tiene tal provisión**, con el resultado de que a cualquier carga menor que la carga nominal máxima (a máxima velocidad), se desperdicia energía. Cuando un motor de jaula de ardilla se alimenta a un voltaje nominal constante, como cuando se conecta directamente a línea sin ningún tipo de controlador (VFD, arrancador, etc), la intensidad del flujo de campo se fija mediante el voltaje de línea. A velocidad de funcionamiento normal, el campo tomará una cantidad fija de energía independientemente del torque que la carga mecánica le demande.

La energía requerida para soportar el par de carga está determinada por la demanda de par. A medida que aumenta el par de carga, el rotor se ralentiza un poco (es decir, aumenta el "deslizamiento"), lo que hace que las corrientes inducidas del rotor también aumenten y, por lo tanto, aumente el par. Estas corrientes adicionales en el rotor se equilibran con una corriente adicional en las bobinas del estator.

Por el contrario, si la demanda de par de carga cae, el deslizamiento disminuye, las corrientes del rotor disminuyen y la corriente en el estator disminuye en consecuencia. Pero a un voltaje nominal constante, la corriente y, por lo tanto, la energía (potencia) que proporciona el flujo del campo del estator, permanece

sin cambios en cualquier nivel de demanda de par de carga. Como consecuencia, la eficiencia de un motor de inducción disminuye a medida que disminuye la carga.

VENTAJAS DE LA FUNCIÓN iERS

Un arrancador suave con función iERS modifica el funcionamiento del motor. La función iERS reduce el voltaje que se le aplica al motor de modo que la energía necesaria para suministrar el campo sea más proporcional al par demanda. El efecto se muestra en la Figura siguiente.

NOTA: Las curvas que se muestran en la Fig. 1 son la velocidad "final de lo convencional curvas de par / corriente. El presente las consideraciones no afectan el arranque suave opciones o estrategias. Cuando el motor el voltaje terminal está en su "nominal" o nominal valor y cuando la carga es la máxima para que el motor está clasificado, el punto de funcionamiento del motor en la curva de corriente está en A.

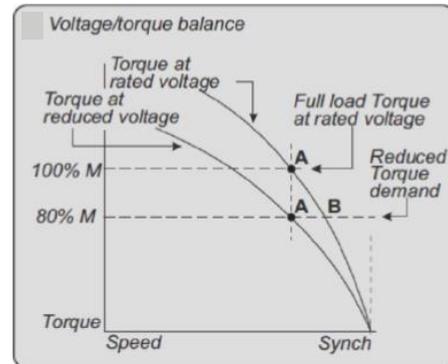


Figura 1

Si la carga cae, un motor alimentado a un voltaje fijo se acelerará ligeramente, la demanda de corriente se reducirá y el punto de operación se moverá a lo largo de la curva hasta el punto B. Debido a que el par desarrollado por un motor es proporcional al cuadrado del voltaje aplicado, bajar el voltaje del terminal reduce el par. Si se elige correctamente la tensión reducida, el punto de trabajo en la demanda de par reducido se convierte en el punto A'. Al reducir la tensión de los terminales, es como si "cambiáramos el motor" por uno que tiene una potencia nominal inferior. Un voltaje terminal reducido también significa un requerimiento de energía menor (menor potencia requerida) y esta relación simple permite que la función iERS mantenga la eficiencia del motor en casi todo el rango de carga desde "sin carga" hacia arriba. En términos prácticos, "sin carga" significa sin carga externa. Hay que superar las pérdidas mecánicas y eléctricas internas: la fricción y el viento del rotor a la velocidad, y las pérdidas por calentamiento eléctrico e histéresis. La respuesta ideal a la condición "sin carga" sería suministrar precisamente la cantidad de corriente magnetizante necesaria para proporcionar la reacción del inducido para equilibrar las pérdidas. Esto es lo que hace la función iERS de un SYNERGY, de forma continua y automática.

BENEFICIOS ADICIONALES EN LA PRÁCTICA.

Es habitual seleccionar un motor estándar con una potencia algo superior a la demanda máxima de la carga impulsada. Es casi seguro que el motor seleccionado para cualquier aplicación dada estará sobredimensionado solo por esta razón y, por lo tanto, cuando se suministre a la tensión nominal, se podría ahorrar energía incluso a plena carga. Además, existen aquellas aplicaciones en las que el tamaño del motor debe elegirse para proporcionar cargas elevadas que se producen sólo de forma intermitente, aunque la demanda de carga en otros momentos es mucho menor.

¿Cuánta energía se ahorra?

La cantidad de energía utilizada por un motor de inducción tipo jaula de ardilla que funciona con un arrancador suave en modo iERS se muestra a continuación, para el mismo ciclo de trabajo que en la figura 2. Al reducir la tensión cuando la demanda de par está por debajo del máximo, la corriente de magnetización se proporciona a la corriente de par.

(Estas representaciones gráficas son solo ilustrativas, no a escala). Para llegar a una cifra exacta de energía ahorrada es necesario examinar en detalle cada caso individual, teniendo en cuenta las siguientes variables;

- Capacidad, tipo y características especiales del motor;
- Carga, características de carga, ciclo de trabajo;
- Voltaje de suministro; Tarifas de la autoridad de suministro y condiciones particulares del usuario.

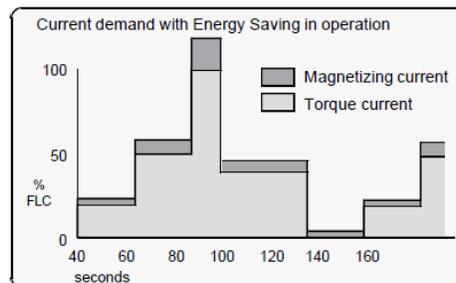


Figura 2

Los cálculos para cubrir todas las condiciones probables o posibles serían laboriosos. Motortronics ha ideado un método *empírico* para llegar a una estimación realista y útil.

Si se utilizan con un sentido adecuado de la circunspección de la ingeniería, las tablas siguientes permitirán al usuario obtener una estimación razonablemente cercana del ahorro que se logrará dentro del motor mediante el uso de un arrancador suave iERS.

El método no incluye ahorros y beneficios adicionales conferidos por otras fuentes, tales como:

- Reducción de las pérdidas de calentamiento en el cableado debido a los voltajes más bajos
- Mayor ahorro de energía y otros beneficios derivados del propio proceso de arranque suave
- Reducción de la demanda total de potencia
- Reducción del desgaste por uso
- Menores costos de mantenimiento y reemplazo sobre todo en componentes mecánicos

Estimando los ahorros de energía

Las bases para la estimación de los ahorros de energía son:

- Motor de inducción trifásico de jaula de ardilla, tipo estándar
- Suministro: 380 a 440 V, 60 Hz
- Tensión de alimentación \geq mín. tensión de trabajo en la placa de características del motor
- Operación 30% nominal de placa de identificación a plena carga

Polos del motor		Deslizamiento del motor	
Número de polos	Agrega un % en kW	% de deslizamiento	Agrega un % en kW
2	-0.5	0.5	-0.5
4	0	2	0
6	0.5	3.3	0.5
8	1	5	1

Tamaño del motor	kW	HP	Ahorro estimado (% de kW nominales)
Menor a	5.5	7.5	10
	22.5	30	6.5
	55	75	3.5
	110	150	2.5
Mayor a	110	150	1.5

¿Cómo leer las tablas para realizar una correcta estimación del ahorro de energía?

Ejemplos:

- Si tengo un motor de 37.5 kW de 4 polos
Entonces me fijo en la tabla 1.2 para saber en qué potencia me ubico (es menor a 55kW entonces tendré un 3.5% de ahorro) luego voy a la tabla 1.1 para identificar los polos son 4 entonces agrego 0%
Resultado: $(3.5\% \pm 0\%) (37.5 \text{ kW}) = \mathbf{1.3125 \text{ kW de ahorro}}$
- Si tengo un motor de 37.5 kW de 2 polos
Entonces me fijo en la tabla 1.2 para saber en qué potencia me ubico (es menor a 55kW entonces tendré un 3.5% de ahorro) luego voy a la tabla 1.1 para identificar los polos son 2 entonces agrego un -0.5%
Resultado: $(3.5\% - 0.5\%) (37.5 \text{ kW}) = (3\%) (37.5 \text{ kW}) = \mathbf{1.125 \text{ kW de ahorro}}$
- Si tengo un motor de 37.5 kW de 2 polos y bajo deslizamiento
Entonces me fijo en la tabla 1.2 para saber en qué potencia me ubico (es menor a 55kW entonces tendré un 3.5% de ahorro) luego voy a la tabla 1.1 para identificar los polos son 2 entonces agrego -0.5% luego veo el deslizamiento y agrego otro -0.5%
Resultado: $(3.5\% - 0.5\% - 0.5\%) (37.5 \text{ kW}) = (2.5\%) (37.5 \text{ kW}) = \mathbf{0.9375 \text{ kW de ahorro}}$

Durante la puesta en marcha, el software **VMX-synergy™** utiliza un método patentado para calcular y almacenar un valor de referencia para el factor de potencia. Cuando el motor ha alcanzado la velocidad máxima y está impulsando la carga al par solicitado, VMX-synergy™ entra en la etapa de "motor en marcha". En esta etapa, si es necesario, el motor también puede funcionar en "Modo iERS". El ingreso a este modo se puede preestablecer desde la pantalla táctil VMX-synergy™ y se puede almacenar para el funcionamiento automático, lo que se adaptará a la mayoría de las aplicaciones donde se requiera. Este es el modo de funcionamiento predeterminado para VMX-synergy™. También puede activarse y

desactivarse mientras se ejecuta mediante el botón iERS en la Configuración avanzada de la pantalla táctil, o mediante una señal externa conectada a una de las entradas programables y controlada por un control externo o un selector.

El sistema inteligente de recuperación de energía 'iERS' detectará cuándo, en un nivel en el que no obtendremos beneficios del ahorro de energía, VMX-synergy™ energizará los relés de derivación (BYPASS) y habrá pérdidas mínimas del arrancador.

Energy Saving intentará estar activo en todo momento y es completamente automático. Los relés de derivación solo se energizarán dependiendo de las capacidades térmicas medidas de la unidad, el porcentaje de carga del motor y el factor de potencia, etc.

Los relés de derivación se abrirán al 80% de la carga de la corriente del motor configurada y entrarán en el modo de ahorro de energía. Los relés no se volverán a energizar hasta que la unidad mida un nivel de al menos el 90% de la corriente del motor establecida, o hayamos superado las capacidades térmicas medidas de la unidad, o el factor de potencia esté cerca de la carga completa.

Debería haber niveles aún mayores de ahorro de energía, ya que cuando el motor esté completamente cargado los relés estarán energizados y no tendremos pérdidas en los tiristores. Por lo tanto, obtendremos el máximo ahorro, lo que es especialmente beneficioso en aplicaciones de carga cíclica típicas como gatos de bomba, máquinas de moldeo por inyección, mezcladoras, sierras, etc.

En el modo iERS, el factor de potencia de referencia se compara continuamente con el factor de potencia de funcionamiento (el factor de potencia de referencia es el más alto que detecta cuando la carga es alta, el factor de potencia de funcionamiento es el que monitorea continuamente). El software utiliza continuamente esta comparación para calcular y ajustar el punto de disparo de los tiristores para mantener el mejor factor de potencia, es decir, monitorea la carga permitiéndole entregar la potencia necesaria, lo que mejora el factor de potencia en comparación al trabajo del motor si no hubiera una corrección del mismo (como un banco de capacitores). Este método de control continuo minimiza el desperdicio de energía causado por el flujo excesivo del motor. También mantiene el factor de potencia en el valor más apropiado para cada condición de demanda de carga. Esto puede producir una reducción significativa en la demanda de kVA (Potencia aparente).

Esta es una condición de funcionamiento que puede, en condiciones de carga ligera o parcial, proporcionar el beneficio de ahorro de energía y, si se selecciona, es continua desde el período de permanencia hasta que se inicia un comando de PARADA o se desactiva el modo. Cabe señalar que el software inhibe esta función si la corriente consumida por el motor excede el 80% de la corriente establecida de VMX-synergy™ (a plena tensión cuando el motor entra en su etapa de funcionamiento con el modo iERS seleccionado).

El método de gestión del factor de potencia descrito no afecta el rendimiento del motor ni resta valor a la capacidad del motor para responder a los cambios en la demanda de carga. Esta característica del arrancador suave VMX-synergy™ es una función puramente eléctrica que tiene el efecto de asegurar que el motor entregue el par requerido en todo momento, pero le permite extraer solo la cantidad precisa de corriente magnetizante requerida para soportar esa salida de par. Sin esta característica, el motor consumiría la máxima corriente de magnetización independientemente de la carga. La función iERS no puede mejorar el factor de potencia más allá de lo que normalmente sería a plena carga, pero hace posible la mejora óptima con cualquier carga parcial.