

Motores eléctricos sin tierras raras

En los motores eléctricos de alta eficiencia utilizados en aplicaciones industriales se suelen emplear imanes permanentes que contienen tierras raras (REE) como el neodimio y el disprosio. Estos elementos están sujetos a las variaciones de precio propias de la demanda cambiante del mercado. Avances recientes de la tecnología de motores con accionamiento de velocidad variable (VSD) permiten ahora construir motores de alto rendimiento sin REE. Uno de ellos es el motor de reluctancia síncrono (SynRM), caracterizado por la elevada eficiencia energética, la fiabilidad y el mantenimiento sencillo. Otro es el motor de reluctancia síncrono (SynRM2) con ferrita, más eficiente y potente que el SynRM.

Los SynRM de ABB recibieron el Automation Award en la Feria SPS 2011 de Alemania.

Si bien existen desde hace más de un siglo, los motores eléctricos continúan experimentando saltos innovadores y, en los últimos años, se observa un notable progreso en su eficiencia.

Dado que intervienen en una parte considerable de la conversión de energía, se presta una atención especial a su eficiencia y, en todas las regiones industrializadas, hay normas de eficiencia mínima (MEPS). Para reducir aún más el consumo y las emisiones de dióxido de carbono de la industria, la legislación regional establece

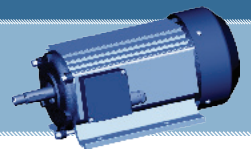
en ocasiones un nivel mínimo más elevado. En breve se adoptará en todas las regiones industrializadas el llamado nivel de clasificación IE3 como requisito mínimo para casi toda la gama de potencias de los motores eléctricos de baja tensión directos-en línea (DOL) de 0,12 a 1.000 kW y de 50 a 1.000 V. Por ahora no hay requisitos similares para los motores VSD, aunque probablemente no tardarán en aparecer.

Motores sin REE

Una futura solución económica y ecológicamente sostenible puede estar en los motores sin REE. ABB acaba de presentar dos motores de este tipo para ofrecer más eficiencia, densidad de potencia elevada y ausencia de las complicaciones propias de los materiales con REE. Se trata del motor síncrono de reluctancia (SynRM) y del motor síncrono de reluctancia con imán permanente (SynRM2) con imanes de ferrita.

Motores síncronos de reluctancia para aplicaciones VSD

Los SynRM son supereficientes y se basan en un elegante principio conocido desde hace tiempo, pero que no se ha podido explotar plenamente hasta la reciente aparición de la electrónica de control VSD. En los SynRM, el rotor está diseñado para generar una reluctancia magnética (resistencia al flujo de un campo magnético) mínima en una dirección y máxima en la dirección perpendicular. El rotor



gira a la misma frecuencia que el campo del estator (como en el motor de imán permanente -PM-). Presentados en la Feria de Hanóver de 2011 (ese mismo año, el SynRM obtuvo el *Automation Award* en la Feria SPS de Alemania), los primeros SynRM de ABB se diseñaron exclusivamente para su funcionamiento a velocidad variable.

Los SynRM funcionan mejor que los motores de inducción -IM- convencionales. Se pueden diseñar para un rendimiento elevado o para una densidad de potencia elevada con un tamaño menor al de un IM equivalente. Requieren menos mantenimiento, tienen una inercia reducida y son extremadamente fiables. Sin imanes ni jaula, la construcción del rotor es más sencilla que la de los motores IM o PM, la temperatura de trabajo más baja de un SynRM tiene muchas ventajas: mayor vida útil del aislamiento e intervalos mayores de engrase o mayor vida útil de los cojinetes (el fallo de los cojinetes es una importante causa de rotura del motor).

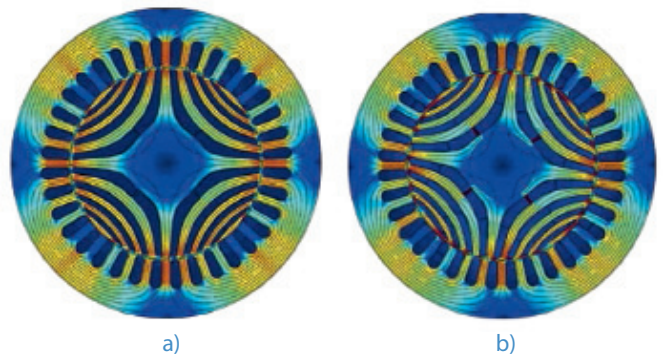
El hardware de un SynRM de ABB es idéntico al de un IM equivalente de ABB. Solo el rotor es diferente. Esto simplifica el suministro de recambios y el mantenimiento. Además, la sustitución de un IM existente por un SynRM es sencilla.

La temperatura de trabajo más baja de un SynRM tiene muchas ventajas: mayor vida útil del aislamiento e intervalos mayores de engrase o mayor vida útil de los cojinetes.

Los avances recientes en la eficiencia de los SynRM de ABB han sido tan rápidos que se han superado las clasificaciones de eficiencia IE vigentes. Si bien Unión Europea requiere IE3 como mínimo, ABB ya tiene un catálogo de SynRM IE4. El potencial de los SynRM no se ha explorado plenamente, y parece muy viable aumentar la eficiencia.

Es importante señalar que la clasificación de eficiencia afecta solo a los motores DOL, no a los VSD. Por tanto,

la "clasificación" de los motores VSD de ABB se entiende en el marco de referencia utilizado para los motores DOL, que no refleja fielmente el funcionamiento con VSD; por ejemplo, el excelente rendimiento de los VSD con carga parcial y las pérdidas por armónicos sustancialmente menores que las de los IM con VSD.



Principio SynRM: el rotor producirá par siempre que exista un campo magnético en el entre hierro no alineado con el rotor. a) El rotor está alineado con el campo magnético, por lo que no se produce par. b) El rotor no está alineado con el campo magnético y se produce par (en sentido contrario a las agujas del reloj).



Motor de reluctancia síncrono y accionamiento ACS880.

Hay dos gamas de SynRM: SynRM IE4 (de 5,5 a 315 kW) y SynRM compactos de alto rendimiento (de 1,1 a 350 kW). Se ofrecen en varias combinaciones de motor/accionamiento:

- » SynRM IE4 y ACS880 para usuarios industriales y finales.
- » SynRM IE4/HO y ACS850 para fabricantes de maquinaria y de equipos originales (OEM).
- » SynRM IE4 y ACQ810 para los segmentos del agua y las aguas residuales.
- » SynRM IE4/HO y ACH580 para aplicaciones de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC).

SynRM2

En 2014 se amplió la gama de productos SynRM con un modelo de 15 kW y una altura de eje IEC de 160 mm que se presentó en Hanóver como primera demostración pública de una tecnología IE5 de ABB. Se prevé que dicha norma, por ahora no definida en la IEC 60034-30-1, imponga unas pérdidas un 20% más bajas que la clase IE4.

Una característica exclusiva de este motor es que utiliza imanes de ferrita (óxido de hierro, Fe₂O₃), normalmente más baratos y fáciles de adquirir que los imanes permanentes de tierras raras. Su uso da lugar a un producto más económico y ecológicamente sostenible.

Las ferritas se han utilizado en aplicaciones de baja potencia pero, en la industria, un motor basado en ferrita no podría competir con un IM. Un motor debe generar una reluctancia dominante, respaldada por imanes de ferrita, para tener potencia suficiente. Con el rápido desarrollo y la creciente inteligencia de los accionamientos VSD, ahora es posible el control pleno y el uso de estos motores, como en el caso de los SynRM.

El SynRM2 IE5 está diseñado para clientes que persiguen niveles de eficiencia y densidad de potencia cada vez mayores.

Además, con factores de potencia equivalentes a los de los motores PM y excelentes propiedades de

atenuación de campo, el SynRM2 IE5 permite paquetes de motor más accionamiento más compactos. ABB está trabajando en una gama SynRM2 de 0,55 a 15 kW para el mercado de HVAC, por ejemplo. Basándose en las atractivas propiedades de la tecnología de motores, propone esta tecnología en otros campos de aplicación a los grandes OEM, para quienes sería de gran interés y beneficio.

Motores para el futuro

En motores, ABB ofrece la solución adecuada para cualquier necesidad industrial y, como respuesta a la demanda del mercado de mayor producción, mayor eficiencia, intervalos de mantenimiento más prolongados y reducción del tamaño, ABB ofrece nuevos motores síncronos de reluctancia. Pero las ventajas ambientales del SynRM y el SynRM2 no se limitan al ahorro de energía, ya que utilizan métodos de producción comunes y materiales abundantes de bajo impacto ambiental. Además, ABB está preparada para hacer frente a los requisitos de los motores DOL con el nuevo SynRM (SynRM DOL), una versión del cual se presentó en la Feria de Hanóver de 2015. Esta tecnología, que combina una jaula especial (similar a la de los IM) con una estructura SynRM, está en desarrollo, pero ya ha demostrado que puede alcanzar niveles de IE4 (y, con una optimización meticulosa, de IE5) sin imanes REE ni materiales especiales. ■

Nota del editor: la presente nota fue publicada originalmente en ABB Review 1/2016.

Por

Freddy Gyllensten, Peter Isberg, Alessandro Castagnini, Giulio Secondo, Jouni Ikäheimo, Ari Tammi

ABB

www.abb.com.ar