

AoFrio

DOCUMENTO TÉCNICO

Optimizando el consumo de energía en la refrigeración de los supermercados



Información general

Los motores de inducción de polo sombreado son el tipo de motor más popular que se utiliza en los exhibidores refrigerados de los autoservicios, especialmente en las cadenas pequeñas y los grandes supermercados más antiguos. Este estudio analiza la actualización de los motores de polo sombreado a motores conmutados electrónicamente (EC) y los beneficios económicos resultantes.

Con el apoyo de una importante cadena de supermercados, AoFrio realizó recientemente una prueba controlada para evaluar los ahorros de energía logrados al reemplazar los antiguos motores de inducción con modernos motores electrónicos de alta eficiencia (ECR®).

Para hacer esto, reemplazamos todos los motores de inducción en una línea de exhibidores con nuestro moderno motor Wellington ECR 2. Luego comparamos esta con el consumo de energía de otra línea que estaba configurada de manera idéntica con; las mismas temperaturas, ciclos de deshielo, puertas y tipos de productos, solo que todavía tenía los viejos motores de polo sombreado.

El resultado fue que los motores ECR 2 redujeron el consumo de energía en más del 84% y ofrecieron un retorno de la inversión (ROI) de menos de un año.

¿Cómo probamos estos motores?

La prueba se realizó en dos líneas de exhibidores usados para la presentación de productos lácteos. Cada línea contiene cuatro equipos con tres motores cada uno, para un total de 12 motores por línea.



Ilustración 1: Foto del lugar donde realizamos la prueba de comparación.

Para asegurar una comparación justa, utilizamos los mismos modelos de exhibidor con el mismo tipo de productos y en la misma posición dentro de la tienda. También tuvimos cuidado de medir las velocidades exactas de los motores de inducción, ya que estos motores de polo sombreado en la práctica generalmente no giran a la velocidad nominal. Con esta información, reprogramamos los motores ECR 2 para que coincidan a las mismas velocidades. Esto redujo la posibilidad de generar alguna diferencia en el flujo de aire. Además, usamos las mismas aspas de ventilador que los motores de inducción. Esto permitió identificar cualquier diferencia en el rendimiento y atribuirla al motor ECR 2.

Para esta prueba, también instalamos un controlador AoFrio™ SCS en cada una de las líneas de exhibidores. Esto midió el consumo de energía del motor individual y permitió el monitoreo de la prueba. Con SCS, pudimos verificar problemas potenciales, como fallas de un motor o del circuito de refrigeración en cualquiera de las líneas que afectarían los resultados de la prueba negativamente.

¿Por qué el ECR 2 es el mejor motor para esta prueba?

En esta prueba, comparamos motores de inducción de 10 W con el motor ECR 2 de AoFrio. El ECR 2 tiene muchas características valiosas que lo diferencian de otros motores en el mercado y lo convierten en el Autoservicio.

Algunos de los beneficios más importantes incluyen:

- Eficiencia de hasta el 70%, en comparación con aproximadamente el 20% de eficiencia de los motores normales de polo sombreado;
- Voltaje universal, es decir, puede funcionar a cualquier voltaje entre 70 y 264V y frecuencia de 50/60Hz, sin ninguna variación de velocidad ni equipo adicional necesario;
- Control automático de velocidad, que permite que el motor funcione a una velocidad estable utilizando las aspas más comunes que van desde 100 hasta los 200 mm de diámetro;
- Programación de velocidad y dirección del motor, ya sea desde el fabricante - OEM o directamente en el supermercado;
- La construcción electrónica permite que los motores ECR 2 tengan un factor de potencia mucho más alto que la mayoría de los motores EC de la competencia, usados como ventilador;
- La protección IP67 garantiza su hermeticidad contra la entrada de agua y polvo, que es un problema generalizado que origina fallas en esta aplicación;
- Programabilidad, que permite que una sola unidad de inventario (SKU) de motor, satisfaga las necesidades de todos los exhibidores en el autoservicio. Esto hace que la gestión de refacciones sea mucho más fácil para los supermercados y los contratistas de mantenimiento;



Resultados: lo que aprendimos

Esta prueba de desempeño comparó las tecnologías y confirmó el consumo de energía en una variedad de condiciones de funcionamiento normales durante un mes.

Durante el período de prueba, los exhibidores equipados con los motores ECR 2 consumieron un 84% menos de energía, 54.7 kWh la línea ECR 2 comparado con los 347kWh de la línea del motor de inducción.

Tecnología	Número de motores	Potencia de motor promedio (W)	Potencia de la línea promedio (W)	Consumo de energía mensual (kWh/mes)
Motor de inducción	12	482	40.17	347
Motor ECR 2	12	76	6.33	54.4
Ahorro		406	33.84	292
Reducción	84.2%			

Tabla 1: Resultados iniciales por tipo de motor y ahorro.

Esta diferencia en el consumo de energía varía con la velocidad elegida para el motor ECR 2, pero es representativa de las condiciones de funcionamiento en un supermercado típico.

El gráfico aquí muestra el consumo de energía de ambos motores y nos permite identificar fácilmente otra ventaja de los modernos motores ECR 2. La línea roja muestra cómo el consumo de energía y el rendimiento del motor de inducción cambiaron con pequeñas variaciones de voltaje. Debido a que el ECR 2 es un motor de voltaje universal, las fluctuaciones de voltaje no afectan tanto su consumo de energía, ni tampoco su velocidad de giro. Por lo tanto, el rendimiento del ECR 2 es significativamente más estable en condiciones de funcionamiento críticas, que en los motores polo sombreado.

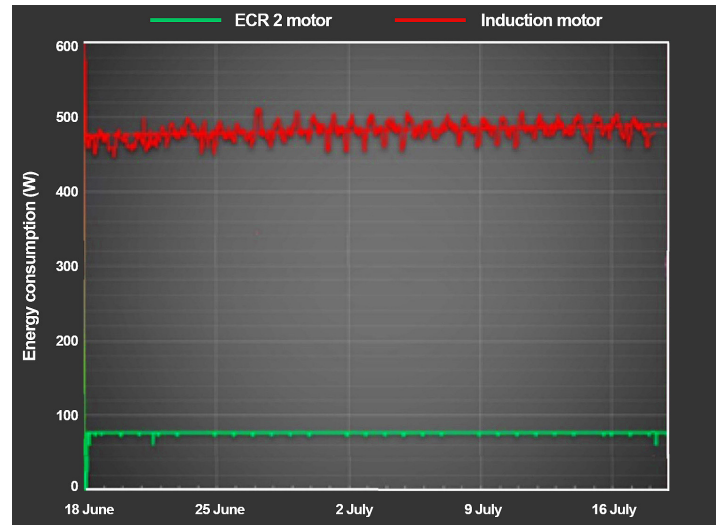


Ilustración 2: Consumo de energía de los motores ECR 2 y el motor de inducción

Otro aspecto interesante en la aplicación de los motores ECR 2 es que también generan mucho menos calor. Esto se debe a que tienen mucho mayor eficiencia que los motores de inducción.

Los motores ECR 2 tienen una eficiencia de hasta el 70%, de acuerdo al voltaje y la carga. En comparación, los motores de polo sombreado en esta prueba están usando solo el 11% de su potencia para el desplazamiento de aire, ¡y el 89% se transforma en calor!

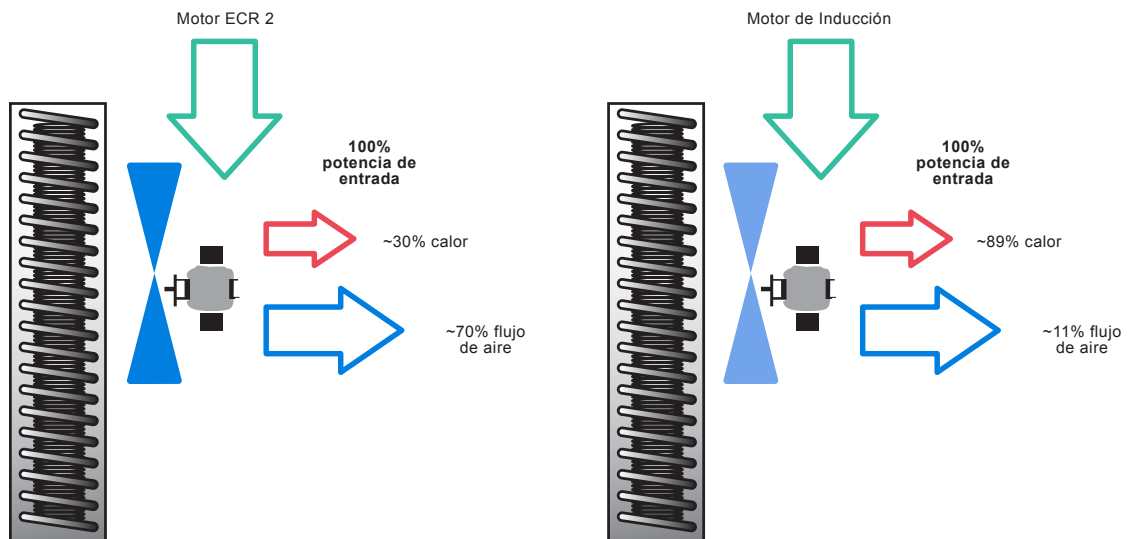


Ilustración 3: Comparación del calor producido y flujo de aire entregado por cada tipo de motor.

El supermercado donde realizamos la prueba tenía 213 motores de polo sombreado. Estos generaron innecesariamente una gran cantidad de calor y para eliminarlo, la unidad de refrigeración remota tuvo que consumir más energía.

El calor generado por estos 213 motores en los exhibidores del supermercado se muestra a continuación.

Motores totales: 213

Cantidad de calor generado por 213 motores de inducción: $(40,17W * 89\% * 213) = 7,615 \text{ kW}$

Cantidad de calor generado por los motores 213 ECR 2: $(6,33W * 30\% * 213) = 0,414 \text{ kW}$

Por lo tanto, la carga térmica que se ahorra al reemplazar los motores de polo sombreado con ECR 2 es de:

- **7.2 kW** (6.199 Kcal/hr o 24.601 BTU/hr).

Suponiendo un coeficiente de desempeño del sistema de refrigeración – COP = 4.0, se requeriría consumir **1.8kW** adicionales de energía eléctrica para eliminar el calor del sistema. Esto significa que al final los motores ECR 2 ahorraron más de 9kW de electricidad.

¿Cómo beneficia una actualización de motor a todo un supermercado?

Teniendo en cuenta las similitudes en las aplicaciones de refrigeración y congelación de autoservicio, además de las diferencias en el consumo del motor ECR 2 frente a los motores de inducción, es posible extrapolar la reducción en el consumo de energía para un supermercado completo y para otros tipos de tiendas.

Ahorro de energía total para diferentes tipos de tiendas (potencial)

Tecnología	Motor individual	Hipermercado	Supermercado	Minisuper	Tienda de conveniencia
Motores por tipo de tienda (aprox.)	1	210	150	70	20
Ahorro de energía directo (kWh/mes)	24.3	5,115.6	3,654.0	1,705.2	487.2
Ahorro de energía indirecto (kWh/mes)	6.1	1,278.9	913.5	426.3	121.8
Ahorro total de energía (kWh/mes)	30.4	6,394.5	4,567.5	2,131.5	609
Reducción total en consumo de energía (kWh/año)	364.8	76,734	54,810	25,578	7,308

Tabla 2: Ahorros de energía potenciales por tipo de tienda.

Nota. Los números mostrados son solo ilustrativos, los resultados pueden variar según la aplicación.



Adicionalmente, el bajo consumo de energía de los motores de ventilador ECR 2 y muy alto su factor de potencia, pueden reducir los costos de cableado y la complejidad de las instalaciones en una construcción nueva. Dependiendo del consumo de energía de iluminación de los exhibidores, la especificación de motores ECR 2 permite conectar hasta un 40% más de equipos a un solo circuito. Para obtener más información sobre el alto factor de potencia de ECR 2 y cómo beneficia a los operadores de supermercados, consulte nuestro document técnico **La importancia del factor de potencia en los motores de ventilador ECR 2**.

¿Cuál es el retorno de la Inversión - ROI al cambiar a motores ECR 2?

Si consideramos el ejemplo del supermercado de la Tabla 2, el ahorro de energía al cambiar de un motor de polo sombreado a un motor ECR 2 es de 54,810 kWh por año.

Supongamos un precio de compra de un motor ECR de USD \$30,00 o, en nuestro ejemplo del supermercado con 150 motores, el precio total de compra es de USD \$4,500.

En la siguiente tabla, hemos aplicado el costo promedio de la energía eléctrica en cada una de las tres regiones, a enero de 2021.

País o región	USA	Europa	México
Costo típico de la energía eléctrica (kWh)	\$0.105	€0.126	\$1.75 pesos
Ahorro de energía anual por supermercado	54,810 kWh	54,810 kWh	54,810 kWh
Reducción de costo anual por supermercado	\$5,755.05	€6,906.13	\$95,918 pesos
Costo asumido por el cambio de 150 motores ECR 2	\$4,500.00	€3,750.00	\$90,966 pesos
Periodo de recuperación por la compra de motores basado en el ahorro de energía	9.4 months	6.5 months	11.4 meses
Reducción de costo potencial en 7 años, desde la compra de los motores y con el mismo costo de la energía	\$35,785.35	€44,592.91	\$580,460 pesos

Tabla 3: Periodo de recuperación y reducción de costos potencial por país o región.

Nota. Estos cálculos no incluyen los costos de mano de obra para instalar los motores ECR 2.



Resumen del retorno de Inversión - ROI

La Tabla 3 muestra importantes reducciones en el costo de la energía eléctrica para los supermercados y otros minoristas que actualizan los motores de polo sombreado a un motor Wellington ECR 2 de AoFrio en sus exhibidores de refrigeración y congelación. Estos ahorros serán aún mayores, si el costo de la energía se incrementa.

Dado que cada aplicación es diferente, es muy difícil predecir el costo de la remoción e instalación física del motor. Para obtener un ROI preciso basado en su aplicación, comuníquese con su oficina local de AoFrio para que podamos ayudarlo a calcular su retorno de la inversión.

Con las nuevas regulaciones energéticas europeas ya en vigor y las futuras regulaciones energéticas de USA en el horizonte, los motores ECR de AoFrio son una tecnología probada que ayuda a los fabricantes y minoristas a cumplir incluso con los más estrictos estándares de desempeño.

Autores:

Sue Sieben, *Application Engineer*, AoFrio US, Inc.

Michael Young, *Sales and Marketing Director*, AoFrio US, Inc.


Acerca de AoFrio Limited:

AoFrio es un proveedor líder de soluciones de IoT, plataformas de gestión de flotas basadas en la nube, motores electrónicos de bajo consumo y soluciones de control de refrigeración conectadas. Sirve a algunas de las principales marcas mundiales de alimentos y bebidas y fabricantes de refrigeradores y ofrece marketing basado en la proximidad para Smart Cities al mercado australiano. Los servicios y productos de AoFrio mejoran las ventas, disminuyen los costos y reducen el consumo de energía. Con sede en Auckland y con alcance mundial, AoFrio cotiza en la bolsa de valores de Nueva Zelanda con el símbolo NZ: AOF

©2020 AoFrio Limited.

Las marcas comerciales son propiedad (según corresponda) 'TM' y ® de AoFrio Limited. Si bien AoFrio Limited cree que toda la información en este documento es precisa y confiable, AoFrio Limited y sus subsidiarias y afiliadas y sus directores, funcionarios y empleados no son responsables de ningún error u omisión de ningún tipo, y en la medida máxima permitida por la ley, no tiene responsabilidad en agravio, contrato o de otro modo ante cualquier usuario y / o tercero.

E: info@aofrio.com www.aofrio.com



Optimizando el consumo de
energía en la refrigeración de
los supermercados

www.aofrio.com

WT9504_j5 03/21 Spanish LATAM

