

AHORRO ENERGETICO EN VARIADORES CA Y VENTILADORES

Variadores de CA que proveen hasta un 50 % de ahorro energético en ventiladores

Al proporcionar importantes beneficios en ahorro energético en la operación, confiabilidad mejorada y una mayor productividad, los variadores de velocidad de corriente alterna se comparan con otros métodos de control de flujo en aplicaciones de ventiladores.

Según las estimaciones, la cantidad total de motores de CA de 1/6 caballos de fuerza y más grandes en servicio en la actualidad es de 700 millones de unidades, con 47 millones de unidades que se agregan cada año. Más del 50 por ciento de este total está destinado a unidades de ventilador y casi la mitad de ellos son candidatos potenciales para variadores de velocidad variable que utilizan suministro de energía mediante inversor.

Normalmente se utilizan dos tipos de ventiladores para manejar aire y gases. Los ventiladores axiales desarrollan presión estática cambiando la velocidad del aire, mientras que los ventiladores centrífugos desarrollan lo mismo mediante el aumento de la energía cinética. Cada vez más, se utilizan sistemas de caudal variable debido al interés en la eficiencia del variador y el consiguiente ahorro energético. La Figura 1 ilustra las características de un ventilador HVAC de 300 caballos de fuerza para una gama de velocidades.

Si se asume el funcionamiento a velocidad constante, en un punto determinado de flujo Q y el volumen se redujo mediante damper, el punto B, la potencia requerida permanece esencialmente constante y aumenta la presión estática.

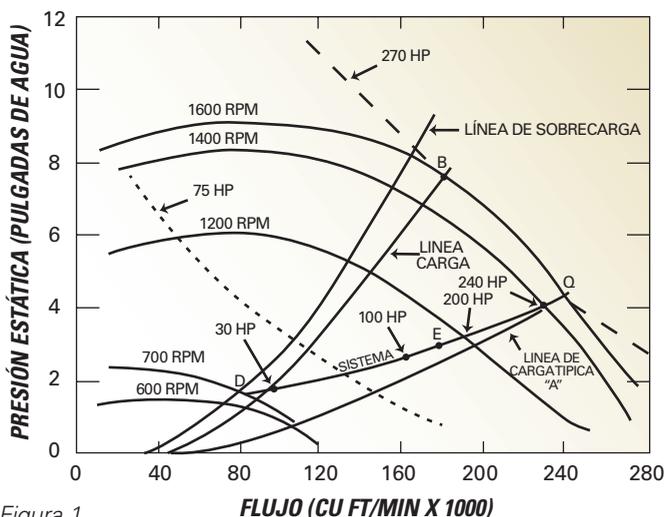


Figura 1

Un método alternativo de flujo variable y reducción del consumo energético es mediante el control de velocidad del ventilador con un variador de velocidad ajustable ac. En el ejemplo anterior, el movimiento desde el punto Q al punto E, da como resultado una dramática reducción en la potencia necesaria, casi de un 50 %. En este caso, la curva del sistema podría reducirse hasta aproximadamente 700 rpm, que es 2,3: 1 cambio de rango de velocidad que resulta en un 3: 1 de margen de flujo, y la potencia requerida disminuye en un factor de 9:1.

Cálculo de Uso de Energía

Para calcular el potencial de ahorro de energía total de un variador de velocidad de CA en comparación con otros métodos de control de flujo, se necesita el perfil de carga del sistema (tiempo porcentual y flujo porcentual) y la potencia nominal del ventilador en el flujo de diseño.

Perfil de Carga	
% Tiempo	% Carga/Flujo
15	90
25	80
25	70
15	60
15	50
5	0

$$\text{Potencia Ventilador} = \frac{PQ}{6350N}$$

Donde P = Diferencial de Presión, Pulgadas de H2O
 Q = Flujo, Pie Cúbico por minuto
 N = Eficiencia de Ventilador

% Consumo Potencia				
% CFM	Vent.	Control Variador Veloc. Ajustable	Control paleta Guía Entrada	Control Regulador Salida
100	100	124	118	123
90	70	91	99	120
80	50	66	90	116
70	32	45	83	110
60	21	30	78	104
50	13	18	75	96
40	8	12	70	78

Los datos incluyen eficiencia de ventilador, motor e inversor, según sea el caso.

Figura 2

El cálculo de los requisitos de potencia comparativos se reduce a una tabla de consumo de energía. Fig. 2, y un conjunto de curvas, Fig. 3. La tabla y el gráfico muestran la potencia comparativa para: variadores de velocidad de corriente alterna; control damper de salida; y el control de álabes guía de entrada.

Velocidad Ajustable CA vs Control Damper de Salida

Abajo se detalla la comparación del potencial de ahorro energético de una velocidad ajustable de CA versus el control de damper de salida para un ventilador de 200 caballos de fuerza a caudal nominal y con un coste energético de \$ 0.10/kWh. En este cálculo consulte la Figura 4.

Paso 1. Para cada flujo seleccionado en las figuras 2 ó 3, el porcentaje de consumo de energía tanto para un variador de velocidad ajustable de CA, como para el método de control de flujo que se está evaluando, en este caso, un control de damper de salida.

Paso 2. Calcule la diferencia entre PPC en porcentaje de consumo de energía ($\Delta\%$ PC) (ver Fig. 3) entre los dos métodos de control de flujo y luego multiplique por el porcentaje de tiempo PPC de operación en el rango de flujo de diseño. Esto da como resultado el ahorro de energía.

Paso 3. Calcule el total de ahorro de energía.

Paso 4. Calcule el total de ahorro de energía para un año de la siguiente manera:

Ahorro de Energía Total =
 = .746 x ES x Potencia x Horas por año x \$/kWh
 = .746 x .559 x 200 x 8760 x 0.10
 = \$73,060.85 ahorrado anualmente utilizando un variador de velocidad ajustable de CA en comparación con un control de damper de salida.

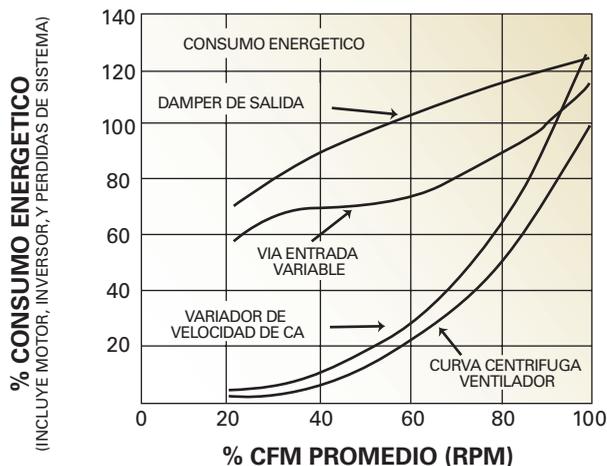


Figura 3

% Flujo o Salida de Sistema	Control Reg. Salida %PC	Control Variador de Velocidad Ajustable %PC	$\Delta\%$ PC	% Tiempo	=ahorros de energía
90	120	91	29	15	.0435
80	116	66	50	25	.125
70	110	45	65	25	.1625
60	104	30	74	15	.111
50	96	18	78	15	.117
0	0	0	0	5	0

Figura 4

Para determinar la rentabilidad de la inversión en un variador de velocidad de CA, se considera sólo la diferencia en el costo del inversor y el arrancador del motor. El costo de motor, transformador de aislamiento/reductor, interruptor e instalación es aproximadamente el mismo para uno u otro sistema. Sin embargo, en las nuevas instalaciones, ahorros adicionales son posibles gracias a la eliminación del control de damper o paletas de entrada y costos tradicionales de arranque del motor. El ahorro de energía de un variador de velocidad de CA a continuación, se compara entonces con el costo del inversor adicional para determinar el período de pago en bruto (PPB).

$$GPP = \frac{\text{Costo Adicional}}{\text{Ahorro Anual}}$$

Para muchas instalaciones de variadores de CA de velocidad ajustable, el período de pago bruto oscilará entre menos de uno a dos años cuando las variaciones del caudal de flujo son del 50 por ciento.

Otra ventaja del variador de velocidad de CA es la reducción de ruido en el ventilador. Típicamente a $\frac{1}{2}$ velocidad, la reducción en el ruido del ventilador es de 12 dba en el nivel general de presión sonora. Los variadores de velocidad de CA también aumentan la vida mecánica, ya que la función "arranque suave" reduce el choque y el pico de carga en el equipo mecánico y eléctrico durante el arranque.