



Dùng biến tần để tiết kiệm điện như thế nào?



Kiểm toán năng lượng là hoạt động nhằm đánh giá thực trạng hoạt động của một hệ thống năng lượng để có thể xác định các phần tử sử dụng năng lượng lãng phí, nhận diện được các cơ hội tiết kiệm và đề xuất giải pháp tiết kiệm năng lượng. Biến tần là một thiết bị tiết kiệm điện hiệu quả nhất hiện nay.

### ***Biến tần tiết kiệm năng lượng như nào?***

Biến tần - Giải pháp tiết kiệm điện Ở các xí nghiệp, nhà máy và ở các nhà máy điện đều có các thiết bị hút thổi gió, khói, hơi nước...có sử dụng động cơ ba pha xoay chiều làm động cơ sơ cấp. Tại các xí nghiệp khác, thường là các thiết bị làm mát (điều hoà trung tâm), máy bơm nước...

Trong quá trình sản xuất, lưu lượng của các thiết bị này luôn cần thay đổi để phù hợp với nhu cầu cụ thể về sản xuất của xí nghiệp, nhà máy.... Với động cơ sơ cấp là các động cơ xoay chiều ba pha, việc điều chỉnh lưu lượng của các thiết bị này là khó khăn vì như ta đã biết, lưu lượng của các môi chất thông qua thiết bị là phụ thuộc vào tốc độ qua của động cơ sơ cấp. Với cấu tạo của các động cơ xoay chiều ba pha truyền thống thì tốc độ quay của động cơ coi như không đổi với hệ thống lưới điện xoay chiều có tần số công nghiệp  $f = 50\text{Hz}$  thông qua quan hệ  $f = \frac{p \cdot n}{60}$  - trong đó  $p$  là số đôi cực của động cơ, và  $n$  là tốc độ quay. Với quan hệ này, tốc độ quay của động cơ chỉ còn phụ thuộc vào tần số của lưới điện. Vì vậy để thực

hiện thay đổi được lưu lượng, điều tốt nhất là thay đổi tốc độ động cơ sơ cấp, có nghĩa là cần thay đổi tần số của lưới điện. Thêm nữa, như ta đã biết, đối với các hệ truyền động loại bơm và quạt, mômen tải phụ thuộc vào tốc độ quay của trục theo hàm bình phương. Lưu lượng ra của hệ tỉ lệ thuận với tốc độ quay:

Trong khi đó, công suất đòi hỏi của hệ thống lại bằng tích số giữa mômen và tốc độ quay:  $P = M \times n$

Do đó, công suất đòi hỏi của hệ thống tỉ lệ với lập phương của tốc độ quay và cũng là tỉ lệ với lập phương của lưu lượng:

Do rằng việc điều chỉnh tần số của lưới điện là điều không thể được, nên cho đến nay tại các xí nghiệp, nhà máy thường để điều chỉnh lưu lượng, người ta thường sử dụng biện pháp điều chỉnh các lá chắn đầu vào, đầu ra hoặc làm một đường quay trở lại. Thí dụ như ở nhà máy nhiệt điện, ở các quạt hút khói, thổi gió, ở đầu ra hoặc đầu vào của quạt, thường có một lá chắn động, gồm các cánh hình cánh quạt, có trục quay theo các bán kính. Có một động cơ nhỏ điều khiển độ quay của các lá chắn này, để tạo ra các khe hở rộng hay hẹp tùy theo yêu cầu cho gió, khói lọt qua. Việc điều chỉnh lưu lượng khói gió kiểu đối phó này tuy có đem lại hiệu quả về điều chỉnh lưu lượng khói gió nhưng không kinh tế vì động cơ vẫn làm việc gần như không thay đổi, lượng điện tiêu thụ không giảm được bao nhiêu. Hình vẽ đường đặc tính nêu dưới đây sẽ cho thấy điều đó.

Hiển nhiên là trong các phương pháp trên đây, năng lượng tiêu thụ của toàn hệ thống lớn hơn nhiều so với năng lượng yêu cầu khi lưu lượng yêu cầu giảm đi so với thiết kế. Mặc dù khi giảm lưu lượng ra, năng lượng tiêu thụ cũng giảm đi nhưng tổn hao trên các thiết bị khống chế như các lá chắn vẫn còn lớn. Các phương pháp điều chỉnh lá chắn khác nhau cho thấy tổn hao trên các lá chắn cũng khác nhau rất nhiều. Việc làm mất đi những tổn hao trên các lá chắn này gợi ra một tiềm năng tiết kiệm rất lớn.

Như đã biết ở trên, lưu lượng của các thiết bị này phụ thuộc vào tốc độ của động cơ sơ cấp, mà tốc độ này lại phụ thuộc vào tần số của nguồn điện. Vì vậy với một động cơ sơ cấp đã có, việc điều chỉnh tốc độ dễ dàng thực hiện được nhất là thay đổi tần số của nguồn điện. Giải pháp cho vấn đề trên chính là sử dụng biến tần để thay thế cho các van. Theo các công nghệ truyền thống trước đây mới chỉ thực hiện được việc biến tần ở các tần số cao, với công suất nhỏ trong kỹ nghệ truyền thanh và truyền hình. Còn với tần số công nghiệp và với công suất lớn hàng trăm kilô wat thì chưa thực hiện được.

Cho đến nay, rào cản về trình độ công nghệ này đã bị tháo bỏ, các nước có nền kỹ nghệ tiên tiến đã chế tạo được các máy biến tần công suất lớn, và ngay lập tức đã được áp dụng vào sản xuất, giải quyết được vấn đề điều chỉnh tốc độ của các động cơ ba pha xoay chiều và đem lại hiệu quả cao về mặt kinh tế.

Việc điều chỉnh đầu ra (v.d lưu lượng) của bơm/quạt được thực hiện ngay tại đầu vào là nguồn sinh ra lưu lượng, cũng chính là thông qua điều chỉnh tốc độ của động cơ truyền động bơm/quạt ấy. Khi không phải dùng van (hoặc để các van sẵn có mở tối đa) đương nhiên sẽ không còn tổn thất trên van. Động cơ cũng không phải sinh công suất cơ trên trục lớn hơn nhu cầu thực để thắng sức cản trên các van.

Trong hình vẽ 2 là đường đặc tính năng lượng - lưu lượng của bộ biến tần so sánh với bộ điều khiển lá chắn đầu vào. Theo hai đường đặc tính trên, chúng ta luôn thấy đường biểu diễn năng lượng cho hệ thống khi dùng biến tần (Micromaster) để điều khiển nằm thấp hơn rất nhiều so với đặc tính van, nhất là khi lưu lượng ra điều chỉnh xuống giá trị phần trăm thấp. Như trên hình vẽ, nếu giảm lưu lượng đi 20% thì năng lượng tiêu thụ sẽ giảm gần 50% so với giá trị thiết kế với phương án điều khiển lá chắn đầu vào. Còn khi sử dụng bộ biến tần thì năng lượng tiêu thụ giảm chỉ còn 2-3%. Khi lưu lượng tiêu thụ giảm xuống còn 50% thì năng lượng tiêu thụ với bộ biến tần chỉ còn 15% so với 56% khi sử dụng lá chắn đầu vào.

Cũng so sánh như vậy với bộ điều khiển lá chắn đầu ra thì năng lượng tiêu thụ còn tiết kiệm được nhiều hơn.

Ngoài ra, với việc sử dụng các lá chắn, chẳng những năng lượng tổn hao đã gây ra lãng phí lớn mà bản thân nó còn gây ra những tác hại không nhỏ cho hệ thống. Các lá chắn bị mòn đi rất nhanh. Các chi tiết cơ khí trên hệ thống bị chịu áp lực nhiều hơn cần thiết, chóng mỏi hơn và mau hỏng. Như vậy, chúng ta lại còn mất thêm những chi phí cho bảo trì hệ thống.

### **Vậy bộ biến tần làm việc như thế nào?**

Nguyên lý làm việc của bộ biến tần cũng khá đơn giản (Hình 5). Đầu tiên, nguồn điện xoay chiều 1pha hay 3 pha được chỉnh lưu và lọc thành nguồn 1 chiều bằng phẳng. Công đoạn này được thực hiện bởi bộ chỉnh lưu cầu diode và tụ điện (tụ DC link). Nhờ vậy, hệ số công suất cosphi của hệ biến tần đều có giá trị không phụ thuộc vào tải và có giá trị ít nhất 0.96.

Điện áp một chiều này được biến đổi (nghịch lưu) thành điện áp xoay chiều 3 pha đối xứng. Công đoạn này hiện nay được thực hiện thông qua hệ IGBT (transistor lưỡng cực có cổng cách ly) bằng phương pháp điều chế độ rộng xung (PWM). Nhờ tiến bộ của công nghệ vi xử lý và công nghệ bán dẫn lực hiện nay, tần số chuyển mạch xung có thể lên tới dải tần số siêu âm nhằm giảm tiếng ồn cho động cơ và giảm tổn thất trên lõi sắt động cơ.

Hệ thống điện áp xoay chiều 3 pha ở đầu ra có thể thay đổi giá trị biên độ và tần số vô cấp tùy theo bộ điều khiển. Theo lý thuyết, giữa tần số và điện áp có một quy luật nhất định tùy theo chế độ điều khiển. Đối với tải có mô men không đổi, tỉ số điện áp - tần số là không đổi. Tuy vậy với tải bơm và quạt, quy luật này lại là hàm bậc 4. Điện áp là hàm bậc 4 của tần số. Điều này tạo ra đặc tính mô men là hàm bậc hai của tốc độ phù hợp với yêu cầu của tải bơm/quạt do bản thân mô men cũng lại là hàm bậc hai của điện áp.

Hiệu suất chuyển đổi nguồn của các bộ biến tần rất cao vì sử dụng các bộ linh kiện bán dẫn công suất chế tạo theo công nghệ hiện đại. Chính vì vậy, năng lượng tiêu thụ cũng xấp xỉ bằng năng lượng yêu cầu bởi hệ thống.

Qua tính toán với các dữ liệu thực tế, với các chi phí thực tế thì với một động cơ sơ cấp khoảng 100 kW, thời gian thu hồi vốn đầu tư cho một bộ biến tần là khoảng từ 3 tháng đến 6 tháng.

Hiện nay ở Việt nam đã có một số xí nghiệp sử dụng máy biến tần này và đã có kết quả rõ rệt. Với giải pháp tiết kiệm năng lượng bên cạnh việc nâng cao tính năng điều khiển hệ thống, các bộ biến tần hiện nay đang được coi là một ứng dụng chuẩn cho các hệ truyền động cho bơm và quạt. Nhờ tính năng kỹ thuật cao với công nghệ điều khiển hiện đại nhất (điều khiển tối ưu về năng lượng) các bộ biến tần đang và sẽ làm hài lòng nhiều nhà đầu tư trong nước, trong khu vực và trên thế giới.



## **PHU TIN TECHNOLOGY, SERVICE & TRADING Co., Ltd**

**Head office :** Add: Binh Duong Avenue, Ben Cat Dist., Binh Duong Province, Ho Chi Minh City

**Hanoi office :** No 22/1197 Giai Phong Avenue, Hoang Mai Dist., Ha Noi capital

Tell : ( 0650 ) 3555108 , Fax : ( 0650 ) 3555109

Hotline : 0933 38 00 79 , 0933 38 45 79

Email : [Phutin@vnn.vn](mailto:Phutin@vnn.vn)

Website 1 : [www.phutin.com](http://www.phutin.com) ,

Website 2 : [www.khinen.com.vn](http://www.khinen.com.vn)

Website 2 : [www.maynenkhi.pro.vn](http://www.maynenkhi.pro.vn)