

Chương I.5

ĐẾM ĐIỆN NĂNG

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

I.5.1. Chương này áp dụng cho đếm điện năng tại các công trình điện, hộ tiêu thụ điện v.v.

Dụng cụ để đếm điện năng được gọi là công tơ điện.

Hệ thống gồm có các công tơ điện, biến dòng điện, biến điện áp và dây đấu các thiết bị trên với nhau gọi là hệ thống đếm điện năng.

I.5.2. Công tơ thanh toán là công tơ đếm điện năng để thanh toán tiền điện giữa hai bên mua và bán điện, bao gồm điện năng sản xuất ra, điện năng tiêu thụ của các hộ tiêu thụ điện hoặc điện năng mua bán ở ranh giới. Việc lựa chọn đặt công tơ điện hay điện tử và việc yêu cầu truyền số liệu của công tơ đi xa thực hiện theo các quy định hiện hành.

I.5.3. Công tơ phải được lắp đặt trong khu vực quản lý của bên mua điện, trừ trường hợp các bên có thoả thuận khác. Vị trí lắp đặt và việc lắp đặt công tơ phải đảm bảo an toàn, mỹ quan, thuận lợi cho bên mua điện kiểm tra chỉ số công tơ và bên bán điện ghi chỉ số công tơ.

Trường hợp điện năng có thể trao đổi theo cả hai hướng ở ranh giới thì phải đặt hai công tơ có hướng hoặc một công tơ đếm được cả hai hướng.

I.5.4. Công tơ kiểm tra là công tơ dùng để theo dõi kiểm tra. Không dùng các số liệu của công tơ kiểm tra để thanh toán.

Yêu cầu chung

I.5.5. Việc đếm điện năng tác dụng phải bảo đảm xác định được lượng điện năng tác dụng:

1. Do từng tổ máy phát điện phát ra.

Phần I: Quy định chung

2. Tụ dùng trong nhà máy điện, trong các trạm điện kể cả trạm bù và trạm điêzen.
3. Do nhà máy điện cấp vào lưới truyền tải, lưới phân phối.
4. Cấp hoặc nhận của hệ thống điện khác.
5. Cấp cho các hộ tiêu thụ điện.

Ngoài việc đếm điện năng để thanh toán tiền điện, đếm điện năng còn phải bảo đảm khả năng kiểm tra việc sử dụng điện của các hộ tiêu thụ, kiểm tra điện năng trao đổi ở ranh giới, cân đối điện năng, xây dựng các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và dự báo phụ tải.

I.5.6. Việc đếm điện năng phản kháng phải đảm bảo xác định được lượng điện năng phản kháng:

1. Do từng máy phát điện phát ra.
2. Do nhà máy điện đưa vào lưới truyền tải, lưới phân phối.
3. Do các máy bù quay hoặc trạm bù tĩnh phát ra.
4. Nhận hoặc cấp cho hệ thống điện khác.
5. Của các hộ dùng điện sản xuất kinh doanh, dịch vụ theo quy định hiện hành.

Ngoài việc đếm điện năng phản kháng thanh toán, cũng phải bảo đảm chức năng kiểm tra giống như công tơ tác dụng đã nói ở Điều I.5.5.

Vị trí đặt công tơ

I.5.7. Trong nhà máy điện, công tơ tác dụng phải được đặt ở:

1. Tầng máy phát điện.
2. Tầng MBA tăng áp, đặt ở phía thứ cấp, trừ cuộn cân bằng không khai thác. Khi phía thứ cấp không có máy biến dòng riêng để đếm điện năng thì đặt công tơ ở phía sơ cấp đấu với điện áp máy phát.

Phía nào của MBA có trao đổi công suất thì phải đặt hai công tơ có hướng hoặc công tơ đếm được cả hai hướng.

Phần I: Quy định chung

3. Từng đường dây điện áp máy phát. Đường dây nào có trao đổi công suất thì phải đặt hai công tơ có hướng hoặc công tơ đếm được cả hai hướng.
4. Từng máy biến áp tự dòng. Công tơ đặt ở phía cao áp của máy biến áp tự dòng. Nếu đặt phía cao áp bị khó khăn thì cho phép đặt ở phía hạ áp.
5. Từng máy phát điện tự dòng. Nếu máy phát điện tự dòng cũng có điện tự dòng riêng thì phần tự dòng này cũng phải có công tơ.

I.5.8. Trong lưới điện, công tơ tác dụng phải được đặt ở:

1. Cả hai đầu đường dây liên lạc hệ thống, mỗi đầu đặt hai công tơ có hướng hoặc một công tơ đếm được cả hai hướng.
2. Phía hạ áp của máy biến áp hai cuộn dây.
3. Phía hạ áp và trung áp của máy biến áp ba cuộn dây, trừ cuộn cân bằng không được khai thác.
4. Mỗi đầu đường dây từ trạm, trừ đường dây hạ áp cấp điện sinh hoạt và đường dây chuyên dùng đã có công tơ đặt ở cuối đường dây.
5. Mỗi máy biến áp tự dòng.

I.5.9. Công tơ thanh toán điện năng tác dụng cho các hộ tiêu thụ phải được đặt:

1. Theo Điều I.5.3 hoặc Điều I.5.8 mục 3.
2. Tại đầu vào trạm của hộ tiêu thụ nếu không có đường dây nối với trạm khác hoặc với hộ tiêu thụ khác ở điện áp cấp cho hộ trên.
3. Ở phía cao áp của máy biến áp trong hộ tiêu thụ, nếu trạm này còn cấp điện hoặc nối với trạm của hộ tiêu thụ khác ở điện áp cung cấp. Khi không có máy biến dòng với cấp chính xác đúng qui định ở điện áp 35kV trở lên, cho phép đặt công tơ ở phía hạ áp máy biến áp.
4. Ở phía hạ áp máy biến áp, nếu phía cao áp là cầu dao phụ tải, dao cách ly tự động hoặc cầu dao cầu chảy.

I.5.10. Công tơ phản kháng phải đặt ở:

1. Máy phát điện có công suất từ 1.000kW trở lên.

Phần I: Quy định chung

2. Các cuộn dây trung áp và hạ áp máy biến áp và ở các vị trí trong trạm trung gian mà ở đó có đặt công tơ tác dụng. Nếu không có máy biến dòng với cấp chính xác đúng qui định, được phép không đặt công tơ phản kháng ở phía trung áp máy biến áp.
3. Ở đường dây 35kV, nếu việc thanh toán tiền điện với các hộ tiêu thụ chỉ căn cứ vào công tơ tác dụng của đường dây đó.
4. Ở đầu ra máy bù hoặc lộ tổng của tụ điện có dung lượng 1MVAR trở lên.
5. Bên cạnh công tơ tác dụng thanh toán của các hộ động lực lớn.
6. Ở các phần tử của hệ thống điện, ở các ranh giới có yêu cầu phải thanh toán hoặc theo dõi điện năng phản kháng.
7. Tại các hộ tiêu thụ có phát điện năng phản kháng thì phải đặt hai công tơ phản kháng có hướng.
8. Tại các ranh giới có trao đổi công suất, phải đặt hai công tơ phản kháng có hướng hoặc một công tơ đếm được cả hai hướng.

Yêu cầu đối với công tơ

- I.5.11.** Nắp công tơ, nắp kẹp đầu dây công tơ, nắp tủ hoặc hộp công tơ đều phải có niêm phong của cơ quan kiểm định nhà nước theo chức năng hoặc cơ quan cung ứng điện được uỷ quyền.
- I.5.12.** Phải đếm điện năng tác dụng và điện năng phản kháng trong mạch 3 pha bằng công tơ 3 pha.
- I.5.13.** Công tơ và các thiết bị đo đếm liên quan như biến dòng, biến điện áp phải được kiểm định theo qui định hiện hành.

Sai số của công tơ tác dụng của máy phát điện phải phù hợp với bảng I.5.1. Các sai số này được xác định tại mức phát điện từ 50% tới 100% công suất danh định theo $\cos\varphi = 1$ và 0,5 ở tần số và điện áp danh định.

Phần I: Quy định chung

Bảng I.5.1: Sai số cho phép của công tơ máy phát điện

Đối tượng đếm điện năng	Sai số cho phép, %
Máy phát điện công suất đến 12MW	± 1
Máy phát điện công suất trên 12MW đến 100MW	$\pm 0,7$
Máy phát điện công suất trên 100MW	$\pm 0,5$

I.5.14. Công tơ thanh toán đầu qua biến dòng và biến điện áp phải phù hợp với tiêu chuẩn hiện hành và có cấp chính xác 0,5; 1 hoặc 2 đối với công tơ tác dụng và 2 hoặc 2,5 đối với công tơ phản kháng.

Các biến dòng và biến điện áp cũng phải có sai số phù hợp.

Đếm điện năng qua máy biến điện đo lường

I.5.15. Các máy biến dòng điện và máy biến điện áp đo lường đầu nối với công tơ thanh toán điện năng phải có cấp chính xác không lớn hơn 0,5. Cho phép đầu máy biến điện áp có cấp chính xác không lớn hơn 1,0 vào công tơ thanh toán điện năng có cấp chính xác 2,0.

Đối với công tơ đo đếm kỹ thuật, cho phép dùng biến dòng có cấp chính xác 1,0 hoặc đầu vào biến dòng đặt sẵn bên trong máy có cấp chính xác thấp hơn 1,0, nếu để đạt cấp chính xác 1,0 thì phải có biến dòng phụ.

Khi dùng công tơ đo đếm kỹ thuật, cho phép dùng biến điện áp cấp chính xác 1,0 và biến điện áp cấp chính xác thấp hơn 1,0.

I.5.16. Nên nối công tơ vào cuộn dây riêng cho đo lường ở thứ cấp biến dòng, trường hợp cá biệt có thể kết hợp sử dụng cho đếm điện, đo điện và cho role ở cùng một cuộn thứ cấp biến dòng khi còn bảo đảm sai số và không làm thay đổi đặc tính của role.

Khi công tơ thanh toán đầu chung với các thiết bị khác sau biến dòng và biến điện áp thì phải niêm phong mạch đếm điện.

I.5.17. Phụ tải mạch thứ cấp biến điện đo lường kể cả công tơ không được vượt quá phụ tải danh định ghi ở nhãn biến điện đo lường.

Phần I: Quy định chung

- I.5.18.** Tiết diện và chiều dài dây dẫn nối công tơ với biến dòng hoặc biến điện áp phải bảo đảm biến điện đo lường hoạt động chính xác và tổn thất điện áp trong mạch điện áp tới công tơ không vượt quá 0,5% điện áp danh định.
- I.5.19.** Không nên dùng kẹp đầu dây hoặc hàng kẹp đầu dây trong mạch đấu công tơ thanh toán đặt tại hộ tiêu thụ. Nếu bắt buộc phải dùng, thì phải niêm phong kẹp đầu dây hoặc hàng kẹp đầu dây.
- I.5.20.** Để đếm điện năng của máy phát điện, nên dùng biến dòng cấp chính xác 0,5 và sai số ứng với 50% đến 100% dòng điện danh định của máy phát điện, không vượt quá trị số nêu trong bảng I.5.2.

Bảng I.5.2: Sai số dòng điện cho phép khi dòng từ 50% tới 100% trị số danh định của máy phát điện.

Biến dòng	Sai số dòng, %	Sai số góc, phút
Dùng cho máy phát công suất đến 12MW	$\pm 0,20$	± 20
Dùng cho máy phát công suất trên 12MW	$\pm 0,15$	± 10

- I.5.21.** Để cấp điện áp cho công tơ, có thể dùng mọi kiểu biến điện áp có điện áp danh định thứ cấp và sai số phù hợp với yêu cầu của công tơ.
- I.5.22.** Cuộn dây thứ cấp của biến dòng trong mạch 500V trở lên phải được nối đất một cực ở hàng kẹp đầu dây.

Tại biến điện áp, điểm trung tính phía nhị thứ phải được nối đất và chỉ nối đất ở một điểm, còn khi cuộn dây của chúng đầu tam giác thì nối đất ở một điểm chung của các cuộn dây thứ cấp.

Không được nối đất cuộn thứ cấp biến dòng dùng ở thanh cái điện áp đến 1kV không có cách điện ở cuộn sơ cấp (thanh cái và lõi thép có mang điện). Trường hợp này phải nối đất ở các mạch đấu bên ngoài cuộn thứ cấp.

Phần I: Quy định chung

Ngoài công tơ, nếu mạch thao tác hoặc mạch hoà đồng bộ cũng đấu vào nhị thứ của biến điện áp thì cho phép thay nối đất trực tiếp cuộn thứ cấp bằng nối đất qua cầu chảy đánh thủng.

I.5.23. Biến điện áp đến 35kV nên có cầu chảy bảo vệ phía sơ cấp.

Trước công tơ thanh toán nên có hộp kẹp đầu dây chuyên dùng để có thể nối ngắn mạch cuộn thứ cấp biến dòng trước khi tháo mạch dòng khỏi công tơ.

I.5.24. Khi trạm có nhiều hệ thanh cái và mỗi hệ đều có biến điện áp, ở mọi mạch đấu phải có khoá chuyển mạch để chuyển mạch áp công tơ khi cần.

I.5.25. Mạch công tơ ở nhà máy điện và các trạm trung gian phải có hàng kẹp đầu dây riêng hoặc một đoạn riêng ở hàng kẹp đầu dây chung.

I.5.26. Ngăn lộ biến điện áp cấp điện cho công tơ nếu có cầu chảy thì phải có lưới thép hoặc cửa có chỗ để niêm phong.

Tay truyền động dao cách ly phía sơ cấp cũng phải có chỗ niêm phong.

Đặt và đấu dây vào công tơ

I.5.27. Công tơ phải đặt thẳng đứng ở nơi khô ráo, nhiệt độ xung quanh thường xuyên không quá 45°C, thuận tiện cho việc đọc chỉ số, kiểm tra và treo tháo.

Khi đặt ngoài trời, công tơ phải đặt trong tủ hoặc hộp bằng sắt hoặc composit. Nếu bằng sắt, thì phải tiếp địa vỏ tủ hoặc hộp, trừ trường hợp mạch điện trong tủ hoặc hộp đã có cách điện kép. Hộp công tơ phải có cấp bảo vệ IP43.

Công tơ thanh toán nếu đặt ở địa phận của người dùng điện, thì dù đặt ở trong nhà cũng phải để trong hộp bảo vệ.

Cho phép đặt công tơ ở hành lang gian phân phối của nhà máy điện và trạm điện.

Đối với công tơ thanh toán điện sinh hoạt, có thể treo trên cột, ngoài nhà hoặc trong nhà, nhưng phải để trong hộp có niêm phong và bảo đảm tính khách quan cho cả bên mua và bên bán.

Phần I: Quy định chung

Công tơ tại hộ mua bán điện lớn phải đặt trong hộp hoặc tủ riêng có khoá, niêm phong, cặp chì. Các cuộn thứ cấp đo lường cấp điện cho công tơ phải là cuộn riêng biệt. Cấp nối từ thiết bị đo lường đến công tơ phải là cáp riêng và có bọc kim và phải có niêm phong, cặp chì tại các vị trí đấu nối.

I.5.28. Phải đặt công tơ ở bảng điện, tủ điện hoặc trong hộp vững chắc. Cho phép đặt công tơ trên bảng kim loại, bảng đá hoặc bảng nhựa. Không đặt công tơ trên bảng gỗ.

Hộp đấu dây công tơ đặt cách mặt sàn từ 1,4 đến 1,7m.

I.5.29. Những nơi dễ bị va chạm, bụi bẩn, nhiều người qua lại hoặc dễ bị tác động từ bên ngoài, công tơ phải được đặt trong tủ hoặc hộp có khoá, có niêm phong, có cửa sổ kính nhìn rõ mặt số công tơ.

Có thể đặt chung nhiều công tơ vào một tủ hoặc hộp, hoặc đặt chung với biến dòng hạ áp.

I.5.30. Việc đấu dây vào công tơ phải theo các yêu cầu nêu trong Chương II.1 - Phần II và Chương IV.4 - Phần IV.

I.5.31. Dây đấu mạch công tơ được nối kể cả nối hàn.

I.5.32. Đoạn dây đấu sát công tơ phải để dư ra ít nhất 120mm. Vỏ dây trung tính trước công tơ phải có màu để phân biệt trên một đoạn 100mm.

I.5.33. Khoảng cách giữa phần dẫn điện trên bảng điện có đặt công tơ và biến dòng phải theo các yêu cầu nêu trong Điều III.1.14 - Phần III.

I.5.34. Trong lưới hạ áp, khi đặt công tơ và biến dòng ở gian nguy hiểm hoặc rất nguy hiểm, phải nối vỏ công tơ và vỏ biến dòng với dây nối đất (dây trung tính) bằng dây dẫn đồng riêng biệt.

I.5.35. Khi có 2 công tơ trở lên đặt gần nhau, phải có nhãn ghi địa chỉ từng công tơ. Trong nhà máy điện hoặc trạm điện có 2 công tơ trở lên, phải có nhãn ghi địa chỉ từng công tơ.

Công tơ kiểm tra (kỹ thuật)

I.5.36. Trong xí nghiệp công nghiệp, cơ quan, nhà máy điện và trạm điện nên thực hiện việc đếm điện năng kiểm tra.

Khi đặt công tơ kiểm tra không cần thoả thuận với cơ quan cung ứng điện.

I.5.37. Trong nhà máy điện, nên đặt công tơ kiểm tra cho từng mạch phát điện và từng mạch tự dùng.

I.5.38. Trong trạm điện, nên đặt công tơ kiểm tra cho mạch tổng ở các cấp điện áp, tại các mạch không có công tơ thanh toán mà cần phải kiểm tra.

I.5.39. Trong xí nghiệp, nên đặt công tơ kiểm tra từng phân xưởng, từng dây chuyền sản xuất để hạch toán nội bộ và xác định định mức điện năng cho đơn vị sản phẩm.

Khi công tơ thanh toán đặt tại đầu đường dây của trạm hoặc nhà máy điện cấp cho xí nghiệp thì cho phép đặt công tơ kiểm tra tại đầu vào xí nghiệp.

I.5.40. Công tơ kiểm tra, biến dòng, biến điện áp kiểm tra trong hộ tiêu thụ là tài sản của bên mua điện và do bên mua điện quản lý. Công tơ kiểm tra phải thoả mãn các yêu cầu của Điều I.5.13 và I.5.16.