

Bài 4: ĐO CÔNG SUẤT, ĐIỆN NĂNG

Mã bài: MĐ15.04

Giới thiệu:

Công suất và điện năng là hai đại lượng quan trọng trong kỹ thuật đo lường. Bài học này cung cấp các kiến thức cơ bản giúp người học tìm hiểu nguyên lý và từ đó hình thành kỹ năng đo công suất và điện năng.

Mục tiêu:

- Đo, đọc chính xác trị số các đại lượng công suất, điện năng
- Lựa chọn phương pháp đo phù hợp cho từng đại lượng cụ thể
- Sử dụng và bảo quản các loại thiết bị đo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật

1. Đo công suất

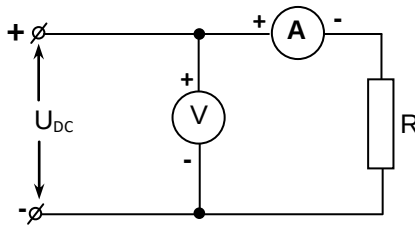
1.1. Đo công suất 1 pha

1.1.1. Đo công suất mạch một chiều:

a. Đo gián tiếp:

Ta biết công suất mạch một chiều được tính theo công thức: $P = UI$

Nên ta đo công suất bằng cách mắc sơ đồ đo như sau:



Hình 4.1: Mạch đo công suất dùng V-mét và A-mét

- + Dùng Am-pe-mét xác định trị số dòng điện qua tải.
- + Dùng Vôn-mét xác định trị số điện áp giáng trên tải.

Từ đó ta xác định được công suất tiêu thụ trên tải theo công thức trên.

Nhược điểm:

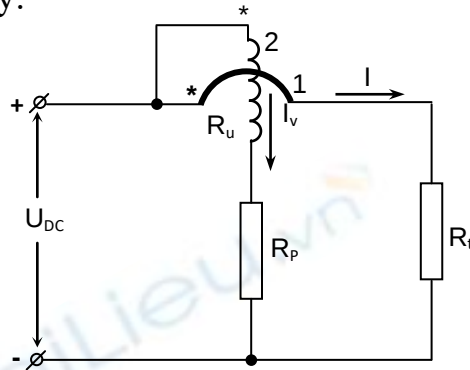
- + Chậm có kết quả vì phải qua quá trình tính toán trung gian.
- + Cần phải có 2 dụng cụ đo.
- + Sai số tương đối lớn:

[Sai số phép đo = (sai số Ampemét + sai số Vônmet + sai số tính toán)].

b. Đo trực tiếp:

Để đo công suất trực tiếp ta dùng dụng cụ đo là Oátmét .

Oátmét thường được chế tạo từ cơ cấu đo điện động hoặc sắt điện động. Đây là hai cơ cấu đo có thể làm việc trực tiếp ở cả chế độ một chiều và xoay chiều. Oátmét gồm hai cuộn dây:



Hình 4.2. Đo công suất một chiều bằng Oátmét

+ Cuộn dây tĩnh(1): có số vòng ít tiết diện lớn và được mắc nối tiếp với mạch cần đo công suất gọi là cuộn dòng.

+ Cuộn dây động (2): được quấn nhiều vòng với tiết diện dây nhỏ, có điện trở nhỏ được mắc nối tiếp với điện trở phụ R_p và song song với mạch cần đo công suất gọi là cuộn áp.

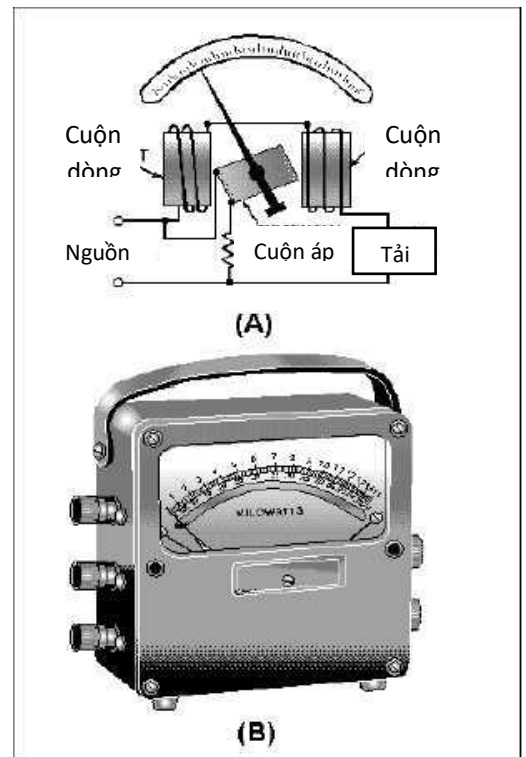
Trên thang đo người ta ghi thẳng trị số công suất tương ứng với góc quay α .

Khi đổi chiều dòng điện của một trong hai cuộn dây mô men quay sẽ đổi chiều, do đó kim của Oátmét sẽ quay ngược lại. Tính chất đó gọi là cực tính của Oátmét .

Để tránh mắc nhầm cực tính, đầu cuộn dây dòng điện và cuộn dây điện áp được đánh dấu (*) hoặc (+). Cần chú ý điều này khi sử dụng Oátmét .

Để đo công suất trực tiếp ta dùng dụng cụ đo là Oátmét .

Oátmét thường được chế tạo từ cơ cấu đo điện động hoặc sắt điện động. Đây là hai cơ cấu đo . Oátmét gồm hai cuộn dây:



+ Cuộn dây tĩnh (1): có số vòng ít dùng dây có tiết diện lớn và được mắc nối tiếp với mạch cần đo công suất gọi là cuộn dòng.

+ Cuộn dây động (2): được quấn nhiều vòng với tiết diện dây nhỏ, có điện trở nhỏ được mắc nối tiếp với điện trở phụ R_p và song song với mạch cần đo công suất gọi là cuộn áp.

Khi có điện áp U đặt lên cuộn dây động (tức là dòng qua cuộn động là I_2 tỉ lệ với U) và dòng điện I đi qua phụ tải R (tức là dòng qua cuộn tĩnh I_1 chính là dòng I). Sự tương tác giữa các trường từ được tạo ra bởi các cuộn dây sẽ làm kim của Oatmet lệch đi một góc α

* Đối với mạch điện một chiều, theo công thức tính góc lệch của dụng cụ điện động ta có:

$$\alpha = \frac{1}{D} \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot \frac{dM_{12}}{d\alpha}$$

trong đó:

$$I_1 = I$$

$$I_2 = \frac{U}{R_u + R_p}$$

$$\frac{dM_{12}}{d\alpha} = \text{const}$$

$$\Rightarrow \alpha = K \cdot U \cdot I = K \cdot P$$

$$K = \frac{1}{D \cdot (R_u + R_p)} \cdot \frac{dM_{12}}{d\alpha} = \text{const}$$

Với D : momen cản riêng của lò xo phản kháng

I_1, I_2 : dòng qua cuộn tĩnh và cuộn động

M_{12} : hồ cảm giữa 2 cuộn dây

K : gọi là hệ số của Oat met với dòng một chiều

1.1.2. Đo công suất tác dụng mạch xoay chiều một pha

Với mạch điện xoay chiều, không thể dùng phương pháp Ampemét - Vônmet để xác định công suất tiêu thụ trên tải (vì tích số UI chỉ là công suất biểu kiến) mà phải dùng Oátmet để đo.

Ta biết rằng góc quay α trong trường hợp này tỉ lệ với các dòng điện I (dòng điện qua tải) và I_v (dòng điện qua cuộn động tỉ lệ với điện áp tải) qua 2 cuộn dây và góc lệch pha giữa chúng. Vì điện cảm trong cuộn áp không đáng kể nên dòng điện

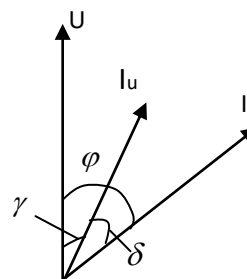
I_v và U cùng pha. Vậy góc lệch pha giữa 2 dòng điện I và I_v cũng chính là góc lệch pha φ giữa dòng điện I và điện áp phụ tải U . Do đó, ta có:

$$\alpha = \frac{1}{D} \cdot I \cdot I_U \cdot \frac{dM_{12}}{d\alpha} \cos \delta$$

$$I_U = \frac{U}{R_U + R_P} \cdot \cos \gamma$$

$$\delta = \varphi - \gamma$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{1}{D} \cdot \frac{U \cdot I}{R_U + R_P} \cdot \cos \gamma \cdot \cos(\varphi - \gamma)$$



Với D : momen cản riêng của lò xo phản kháng

I_1, I_2 : dòng qua cuộn tĩnh và cuộn động

M_{12} : hồ cảm giữa 2 cuộn dây

K : là hệ số của Oat met với dòng xoay chiều

Nếu $\varphi = \gamma \Rightarrow \alpha = K \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi = K \cdot P$

Nghĩa là góc quay của kim tỷ lệ với công suất cần đo. Do đó Oátmet kiểu điện động và sắt điện động có thể dùng để đo công suất trong các mạch điện một chiều và xoay chiều.

Chú ý:

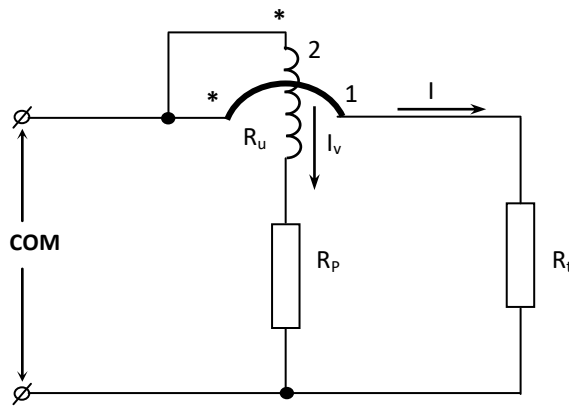
+ Do Oatmet điện động có cực tính nên khi đảo pha của 1 trong 2 cuộn dây Oatmet sẽ quay ngược, vì vậy, các cuộn dây được đánh dấu (*). Khi nối các đầu dây cần nối các đầu dây có dấu (*) với nhau.

+ Oatmet điện động thường có nhiều thang đo theo dòng và áp. Giới hạn đo theo dòng là 5A và 10A, theo áp là 150V và 300V. Trên thang đo người ta ghi thẳng trị số công suất tương ứng với góc quay α .

+ Dải tần số từ 0 tới KHz

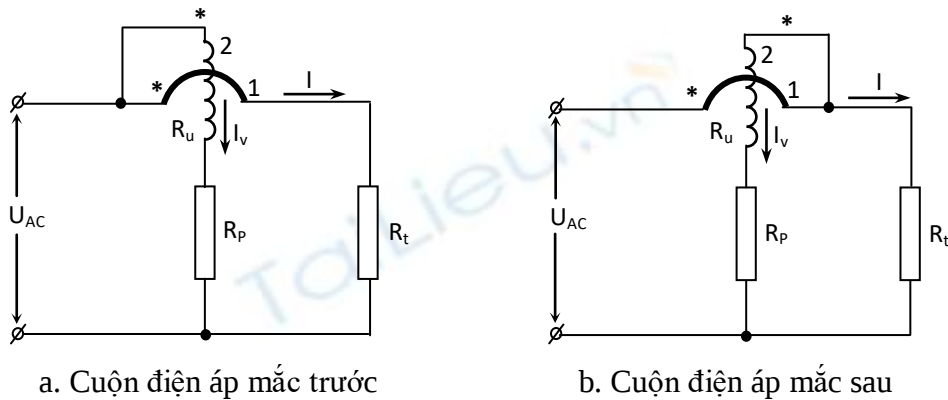
+ Độ chính xác đạt 0,1 tới 0,2% với tần số dưới 200Hz

- Khi sử dụng Oátmet phải chú ý đến cực tính của cuộn dây. Vì khi đổi chiều dòng điện 1 trong 2 cuộn dây thì mômen quay đổi chiều dẫn đến kim của Oátmet quay ngược.



Hình 4.4: Đo công suất xoay chiều bằng Oátmét.

- Cách đấu Oátmét vào mạch: có 2 cách



Hình 4.5.: Hai cách nối Oátmét

+ Đấu cuộn dòng điện trong (hình 4.5 a): dùng khi đo mạch điện có công suất nhỏ

+ Đấu cuộn dòng điện ngoài (hình 4.5 b): dùng khi đo mạch điện có công suất lớn.

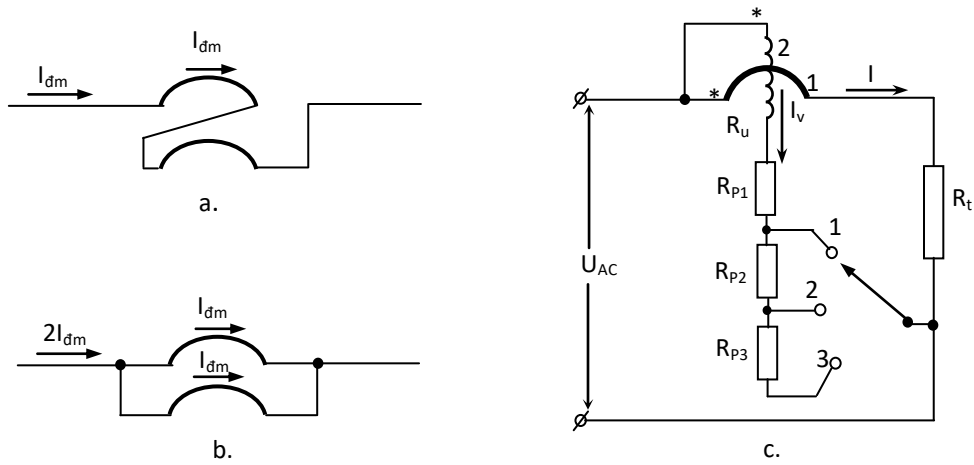
* Thay đổi cỡ đo:

+ Đối với cuộn dòng điện: người ta chia cuộn dòng (cuộn tĩnh) thành hai nửa cuộn rồi đấu nối tiếp hoặc song song lại với nhau.

- Khi đấu nối tiếp hai nửa cuộn (hình 4.6 a): tầm đo là I_{dm} .

- Khi đấu song song hai nửa cuộn (hình 4.6 b): tầm đo là $2I_{dm}$

+ Đối với cuộn điện áp: dùng điện trở phụ nhiều cỡ để thay đổi tầm đo như Vôn mét, mắc nối tiếp các điện trở phụ vào cuộn động, mạch như hình 3.20 c:

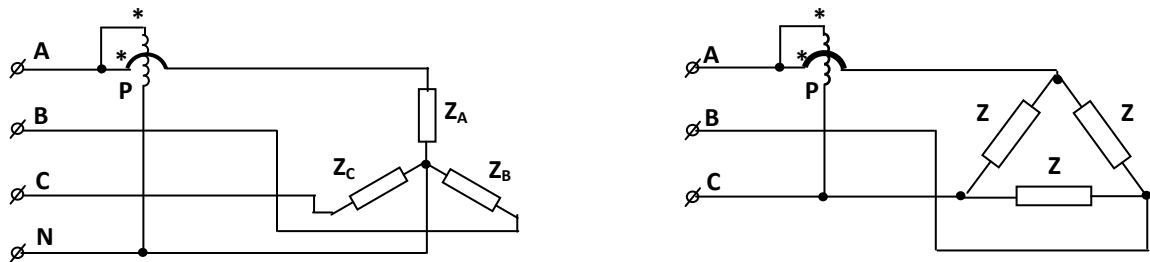


Hình 4.6.: Thay đổi cỡ đo của Oát mét

1.2. Đo công suất 3 pha.

1.2.1. Đo công suất bằng một oát mét một pha.

Nếu trường hợp mạng 3 pha cân bằng chúng ta chỉ cần dùng một Oát mét một pha đo công suất ở một pha sau đó lấy kết quả đo được nhân với 3 (mạch 3 pha 4 dây), hoặc nhân với 2 (mạch 3 pha 3 dây)



a. Mạch 3 pha 4 dây

b. Mạch 3 pha 3 dây

Hình 4.7: sơ đồ dùng một Oát mét đo công suất mạch 3 pha đối xứng

1.2.2 .Đo công suất bằng hai oát mét một pha.

Phương pháp này dùng với mạch ba pha ba dây. Cách đo này không phụ thuộc vào tải (đối xứng hay không đối xứng, hình tam giác hay hình sao không có dây trung tính). Thật vậy:

Gọi dòng điện chạy trong 3 pha lần lượt là i_A , i_B , i_C ta có:

$$i_A + i_B + i_C = 0 \Rightarrow i_C = -(i_A + i_B)$$

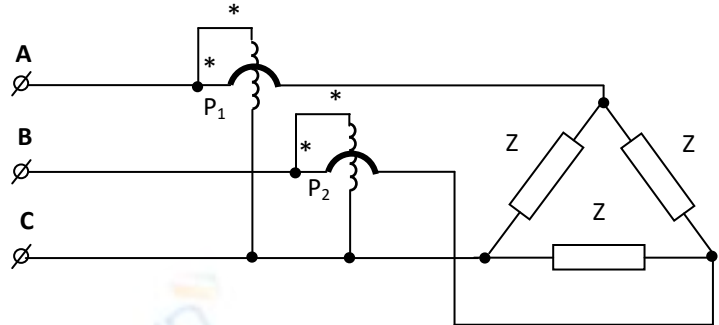
Công suất tức thời 3 pha:

$$\begin{aligned} P_{3P} &= i_A U_A + i_B U_B + i_C U_C = i_A U_A + i_B U_B - (i_A + i_B) U_C \\ &= i_A (U_A - U_C) + i_B (U_B - U_C) = i_A U_{AC} + i_B U_{BC} \\ &= P_1 + P_2 \end{aligned}$$

Như vậy công suất của mạng 3 pha 3 dây được đo 2 Oátmét một pha:

- * Oátmét thứ nhất đo dòng điện pha A và điện áp U_{AC}
- * Oátmét thứ hai đo dòng điện pha B và điện áp U_{BC}

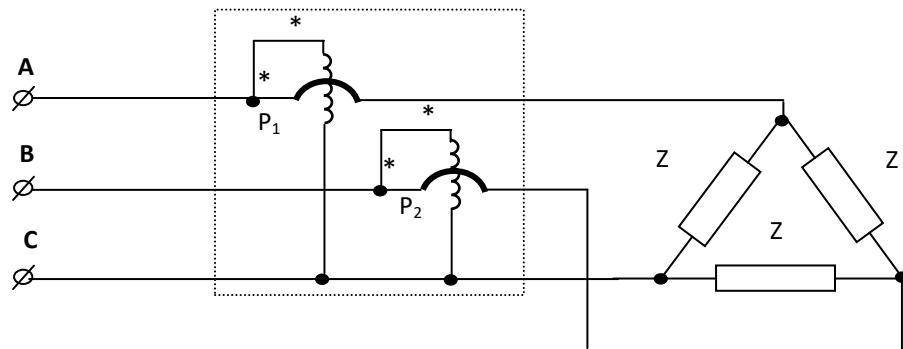
Sơ đồ mắc Oátmét như sau:



Hình 4.8 : Sơ đồ dùng 2 Oátmét một pha đo công suất mạch ba pha ba dây

Trong thực tế người ta chế tạo Oátmét 3 pha 2 phần tử nối chung một trục, cách mắc dây Oátmét 3 pha như cách mắc ở phương pháp đo công suất mạng 3 pha bằng 2 Oátmét, số chỉ của Oátmét này sẽ là công suất của mạng 3 pha 3 dây.

Sơ đồ mắc Oátmét như sau:



Hình 4.9 : Sơ đồ dùng Oátmét ba pha hai phần tử đo công suất mạch ba pha ba dây

Trường hợp đã nối đúng cực tính: mà kim của một Oátmét nào đó vẫn quay ngược thì phải đổi chiều cuộn dây điện áp của Oátmét ấy. Lúc đó công suất tác dụng của mạch 3 pha sẽ bằng hiệu số của 2 số chỉ của 2 Oátmét tức là:

$$P_{3p} = P_1 - P_2$$

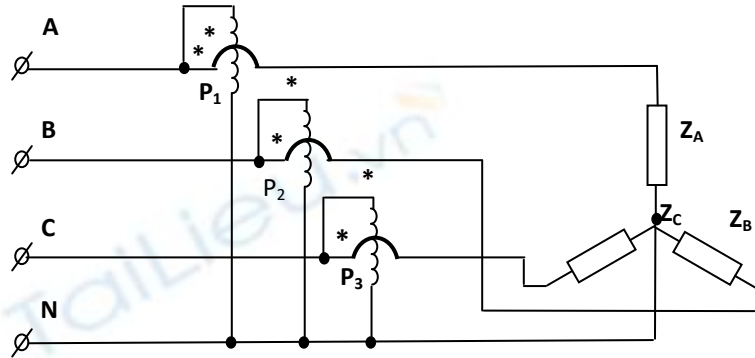
Cho nên ta nói rằng công suất của mạng 3 pha bằng tổng đại số số chỉ của 2 Oátmét.

1.2.3 . Đo công suất bằng ba oát mét một pha.

Dùng trong trường hợp tải ba pha đầu sao có dây trung tính (Hệ ba pha bốn dây)

Để đo công suất ở mạch 3 pha 4 dây người ta dùng 3 Oátmét 1 pha, mỗi Oátmét mắc vào một pha, sau đó cộng các chỉ số của chúng lại với nhau:

$$P_{3P} = P_1 + P_2 + P_3$$

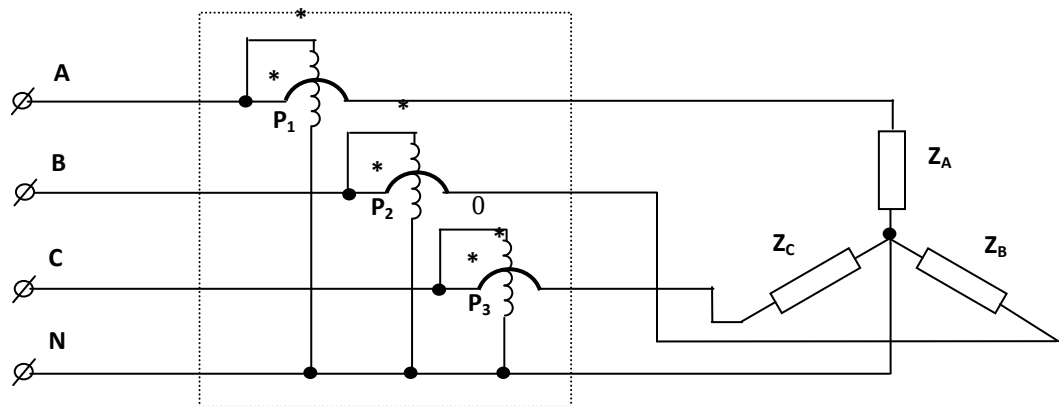


Hình 4.10 : Sơ đồ dùng 3 Oátmét một pha đo công suất mạch ba pha

Trong thực tế người ta chế tạo Oátmét 3 pha 3 phần tử. Nó bao gồm 3 cuộn dòng điện, tương ứng với 3 cuộn điện áp gắn trên cùng một trục quay. Mômen làm quay phần động là tổng của 3 mômen thành phần. Tức là số chỉ của Oátmét sẽ tỷ lệ với công suất 3 pha.

Phương trình đặc tính thang đo: $\alpha = K_3 P_{3P}$

+ Sơ đồ mắc như sau:



Hình 4.11: Sơ đồ dùng Oátmét ba pha ba phần tử

đo công suất mạch ba pha.

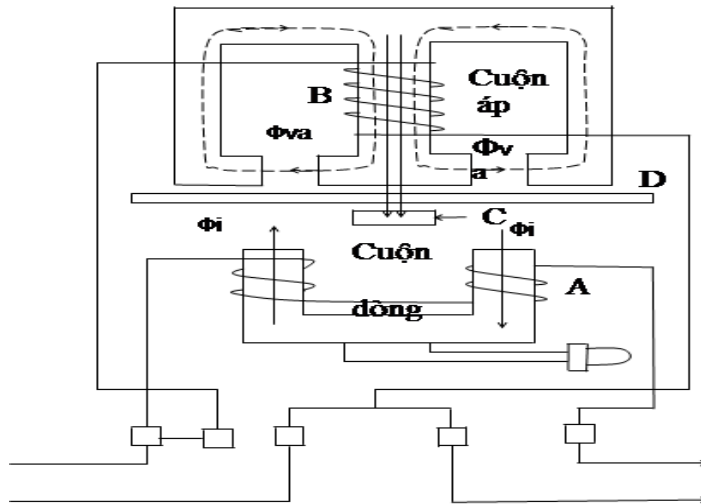
2. Đo điện năng:

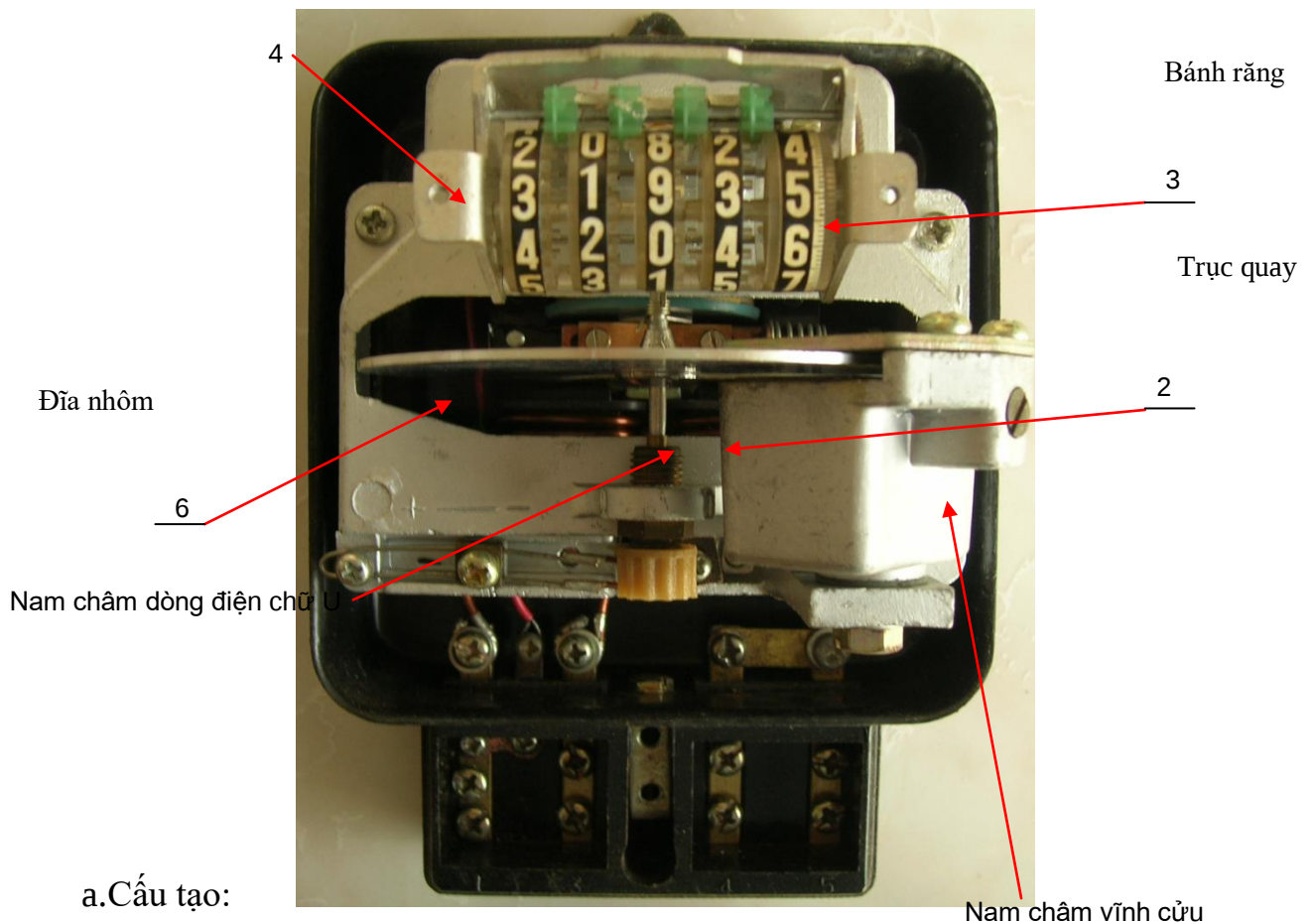
2.1. Công tơ điện 1 pha

2.1.1. Công dụng:

công tơ điện 1 pha là loại máy đo dùng để đo lượng điện năng tiêu thụ của phụ tải 1 pha. Số chỉ trên công tơ được tính bằng KWh.

2.1.2. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của công tơ điện





Hình 4.12: công tơ 1 pha

- Phần tĩnh:

Gồm có nam châm điện chữ G, nam châm dòng điện chữ U và một nam châm vĩnh cửu làm bộ cản dộng.

+ Nam châm điện chữ G quấn dây cỡ nhỏ, số vòng nhiều, nối song song với mạch cần đo làm cuộn áp.

+ Nam châm dòng điện chữ U quấn số vòng dây ít, tiết diện dây lớn làm cuộn dòng và được mắc nối tiếp với mạch cần đo.

+ Nam châm vĩnh cửu để tạo ra mômen cản.

- Phần động: Là một đĩa nhôm (6) tròn, ở tâm đĩa có gắn trục quay (2), một đầu trục gắn trên ổ đỡ, một đầu còn lại gắn với hệ thống bánh xe răng (3) có cấu tạo đặc biệt theo tỷ lệ để đếm số vòng quay của đĩa nhôm thể hiện trên bánh xe của trục số (4).

b. Nguyên lý làm việc:

Công tơ điện làm việc theo nguyên lý cảm ứng điện từ:

Khi có dòng điện xoay chiều đi qua cuộn dòng điện sẽ sinh ra từ thông Φ_1 biến thiên qua đĩa nhôm do đó trong đĩa nhôm sẽ xuất hiện dòng điện xoáy i_i . Tương tự như vậy, ở cuộn điện áp dòng xoay chiều sinh ra từ thông Φ_2 biến thiên do đó sinh ra dòng điện i_u ngược chiều với i_i các dòng i_i và i_u tác dụng với Φ_1 và Φ_2 tạo thành mômen quay làm đĩa nhôm quay.

$$M_q = K_1 P$$

Do đĩa nhôm lại nằm trong từ trường của nam châm vĩnh cửu nên khi đĩa nhôm quay thì trong đĩa lại xuất hiện dòng cảm ứng i_c . Sự tương tác giữa i_c và từ trường của nam châm vĩnh cửu sẽ sinh ra mômen hãm, ngược chiều với mômen quay (do đó nam châm vĩnh cửu còn được gọi là nam châm hãm).

$$M_c = K_2 \cdot n \quad (n \text{ là tốc độ quay của đĩa nhôm})$$

Khi $M_q = M_c$ thì đĩa nhôm quay đều

$$M_q = M_c \Rightarrow K_1 P = K_2 n$$

$$\Rightarrow n = P \frac{K_1}{K_2} = K_3 P$$

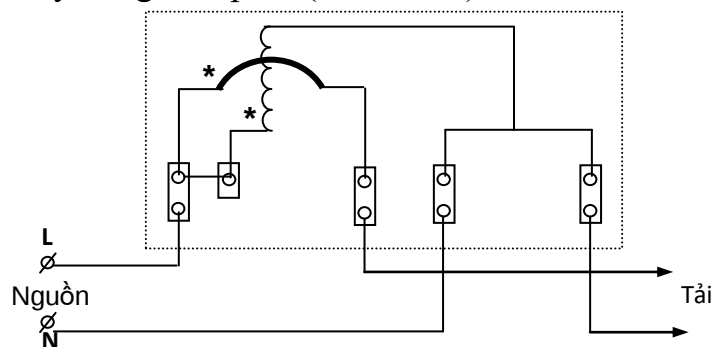
$$(K_3 = \frac{K_1}{K_2})$$

Như vậy tốc độ quay của đĩa nhôm tỷ lệ với công suất P của mạch cần đo (công suất qua công tơ điện).

2.1.3. Cách mắc công tơ vào mạch cần đo:

Đối với công tơ 1 pha hay 3 pha đều có cực tính của các cuộn dòng và áp được đánh bằng dấu (*), do đó khi mắc dây cần chú ý đầu đúng đầu cực tính.

- Sơ đồ đấu dây công tơ 1 pha: (Hình 3.26)

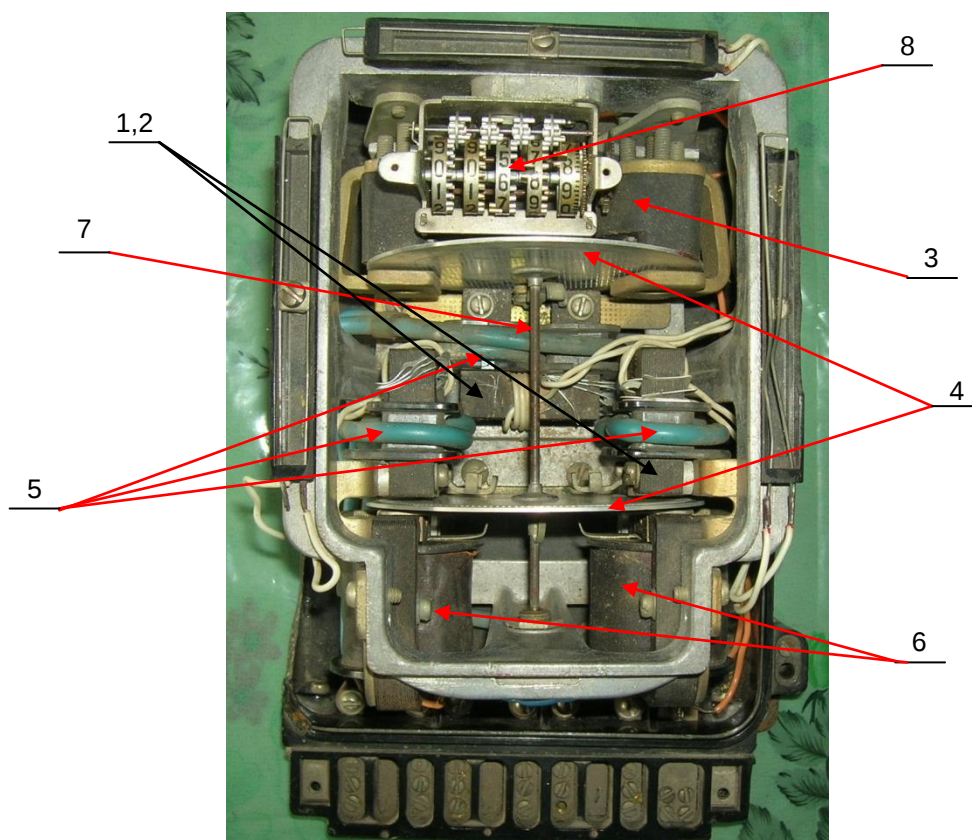


2.2. Công tơ điện 3 pha

Hình 4.13: Sơ đồ đấu dây công tơ 1 pha

2.2.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

Công tơ 3 pha gồm 2 cơ cấu công tơ 1 pha nối trên cùng một trục quay như hình 4.14:

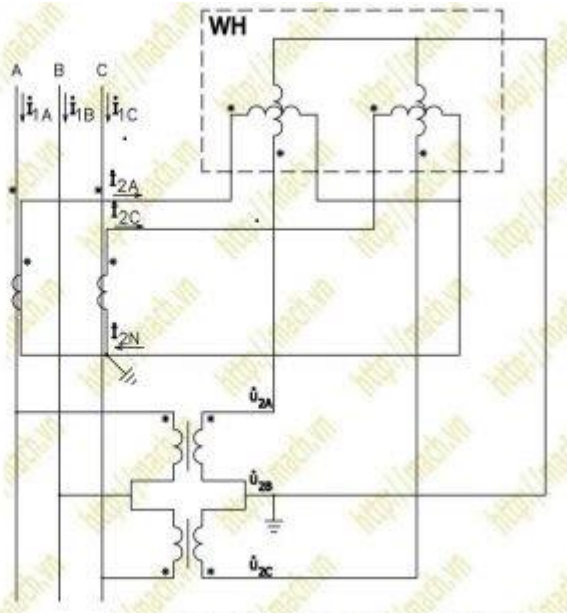


Hình 4.14: công tơ ba pha

- 1,2: Nam châm điện xoay chiều
- 3: Nam châm vĩnh cửu (nam châm hãm)
- 4: Đĩa nhôm
- 5: Cuộn dây dòng điện
- 6: Cuộn dây điện áp
- 7: Trục quay

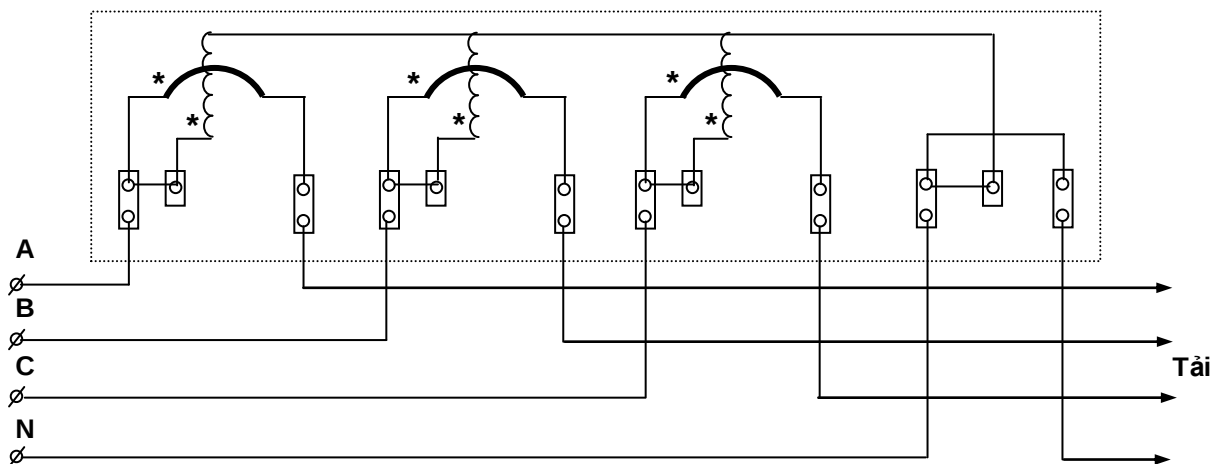
2.2.2. Cách mắc công tơ vào mạch cần đo

a. Sơ đồ đấu dây công tơ 3 pha 2 phần tử



Hình 4.14. Sơ đồ đấu dây công tơ 3 pha 2 phần tử

b. Sơ đồ đấu dây công tơ 3 pha 3 phần tử



Hình 4.16: Sơ đồ đấu dây công tơ 3 pha 3 phần tử trực tiếp

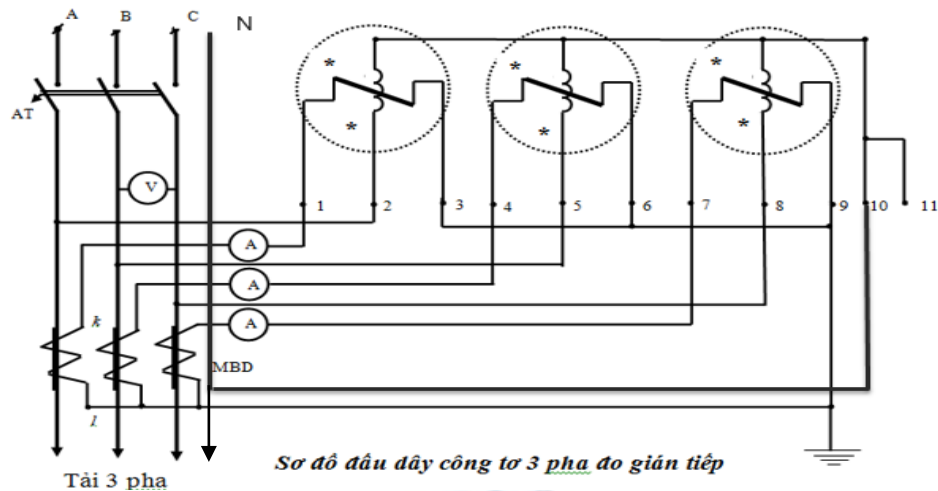
- Kí hiệu qui ước: công tơ điện một pha đưa ra 4 đầu dây được đánh số lần lượt từ trái qua phải là 1, 2, 3, 4 hay 1S, 2S, 3L, 4L

+ Các đầu 1, 2 hay 1S, 2S được nối với nguồn.

+ Các đầu 3, 4 hay 3L, 4L được nối với tải tiêu thụ.

b. Công tơ ba pha đo gián tiếp

Đối với những phụ tải ba pha có công suất lớn ta sử dụng biến dòng.



2.2.3. Cách chọn công tơ hợp lý:

Trên công tơ điện nhà sản xuất sẽ cho các giá trị:

- Điện áp định mức: U_{dm} là giá trị điện áp cho phép công tơ làm việc. Công tơ 1 pha thường có điện áp định mức là 220V hoặc 110V; Công tơ 3 pha thường có điện áp định mức là: 3 pha 380V hoặc 3 pha 220V.
- Dòng điện định mức: I_{dm} là giá trị dòng điện làm việc của công tơ. Nhà sản xuất thường cho giá trị dòng điện làm việc bình thường (định mức) và dòng điện tối đa (cực đại) mà công tơ có thể làm việc được dưới dạng I_{dm} (I_{max}).
- Hằng số công tơ: cho biết số vòng quay của công tơ trên mỗi kWh điện năng tiêu thụ. Thông thường có các hằng số sau: 450 Rev/kWh; 600 Rev/kWh; 900 Rev/kWh; 1200 Rev/kWh ...
- Ngoài ra trên nhãn còn có các thông số khác như: tần số; số hiệu sản phẩm; năm sản xuất ...
- Quan sát các ký hiệu trên mặt công tơ để chọn công tơ thích hợp với mạch cần đo: điện áp, dòng điện định mức, hằng số công tơ, cấp chính xác v.v...

Khi chọn công tơ, ngoài việc chọn điện áp của công tơ thích hợp với điện áp mạch cần đo, ta cần phải chọn dòng điện định mức của công tơ thích hợp với dòng điện mạch đo. Muốn vậy ta phải tính cường độ dòng điện tối đa của tất cả các đồ dùng điện trong nhà, xem như tất cả đồ dùng điện này được sử dụng cùng một lúc.

2.3.4. Đo kiểm công tơ,

Do cấu tạo của công tơ (cuộn dòng điện dây to ít vòng và cuộn điện áp dây nhỏ nhiều vòng hơn) nên khi dùng Ohm kế để đo kiểm sẽ được kết quả $R_{DÒNG} \ll$

RÁP. Chú ý: Muốn phép đo được chính xác; khi đo phải hờ cầu nối tại điểm số 2 trên sơ đồ.

2.3.5. Kiểm tra sơ bộ tốc độ quay của công tơ:

Tốc độ quay của công tơ phụ thuộc vào:

- + Độ lớn của tải: tải càng lớn tốc độ quay càng nhanh.
- + Hằng số đếm của công tơ: hằng số này càng cao tốc độ quay sẽ càng nhanh. Đây là tham số cơ bản để cân chỉnh hoặc kiểm tra độ chính xác của công tơ.

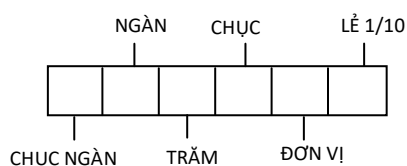
Ví dụ:

Công tơ điện loại 220V; 10 (30)A; 600Rev/ kWh. Kiểm tra công tơ bằng bóng đèn 220V – 100W thì thấy:

- ☐ Giả sử điện áp nguồn đúng là 220V và công suất của đèn đúng 100W không sai số.
- ☐ Do công suất của đèn là 100W nên phải sử dụng 10 h thì lượng điện năng tiêu thụ mới là 1kWh. Nghĩa là lúc đó đồng hồ quay được 600 vòng.
- ☐ Như vậy trong 1 giờ công tơ sẽ quay được $600/10 = 60$ vòng hay là mỗi phút công tơ sẽ quay 1 vòng.

*Đọc chỉ số và tính điện năng tiêu thụ:

Khi công tơ làm việc lượng điện năng tiêu thụ sẽ được hiển thị trên mặt số, đơn vị tính là kWh. Người dùng chỉ việc đọc giá trị này theo qui ước từ trái sang phải



Tính điện năng tiêu thụ của một tháng $A_{\text{tháng}} = \text{chỉ số mới} - \text{chỉ số cũ}$

2.3.6. Công tơ điện tử

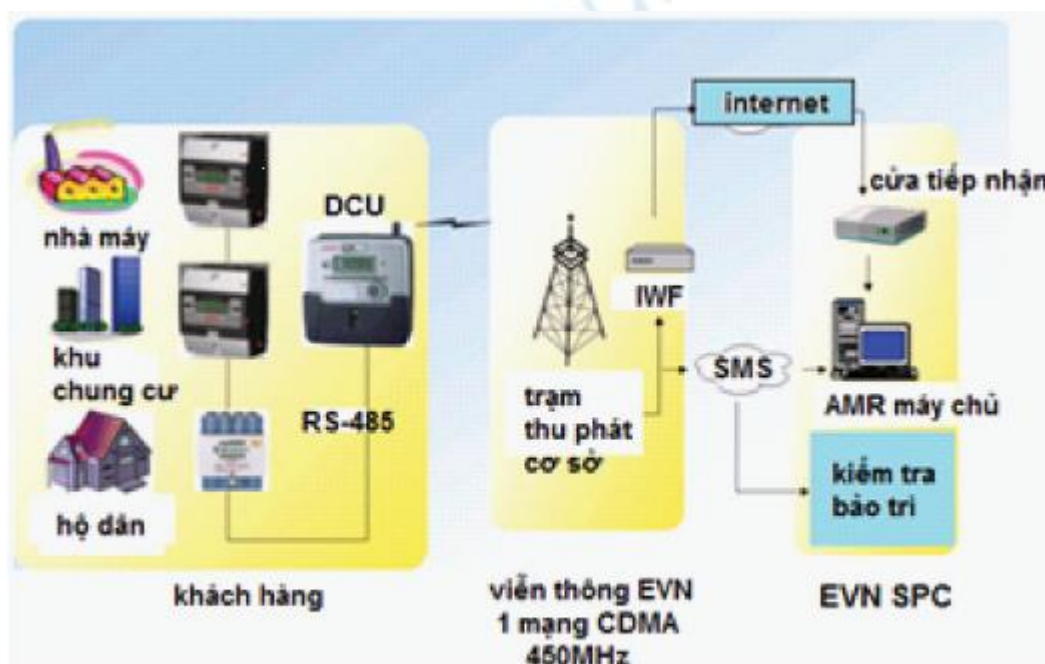
a. Cấu hình công tơ điện tử thông minh:

Công tơ điện tử được chế tạo dựa trên nguyên lý của công tơ cơ, nhưng sử dụng công nghệ điện tử, số liệu đo đếm điện năng được hiển thị trực tiếp trên màn hình LCD.

Công tơ có khả năng tích hợp đo ghi từ xa bằng handheld qua sóng radio RF hoặc qua đường dây tải điện nhờ lắp đặt các module rời: Modul Handheld RF, modul PLC, modul GRPS, rất thuận tiện và linh hoạt khi lựa chọn phương thức ghi chỉ số điện năng, đồng thời tiết kiệm đầu tư.

Công tơ điện tử có tích hợp chức năng đọc chỉ số công tơ từ xa bằng sóng vô tuyến, màn hình hiển thị bằng LCD và kỹ thuật đo đếm hiện đại, có độ chính xác cao, chống gian lận, đồng thời còn có khả năng cảnh báo ngược pha. Công tơ có thể tích hợp thêm tính năng đọc chỉ số từ xa qua sóng vô tuyến RF bằng máy tính cầm tay (Handheld Unit).

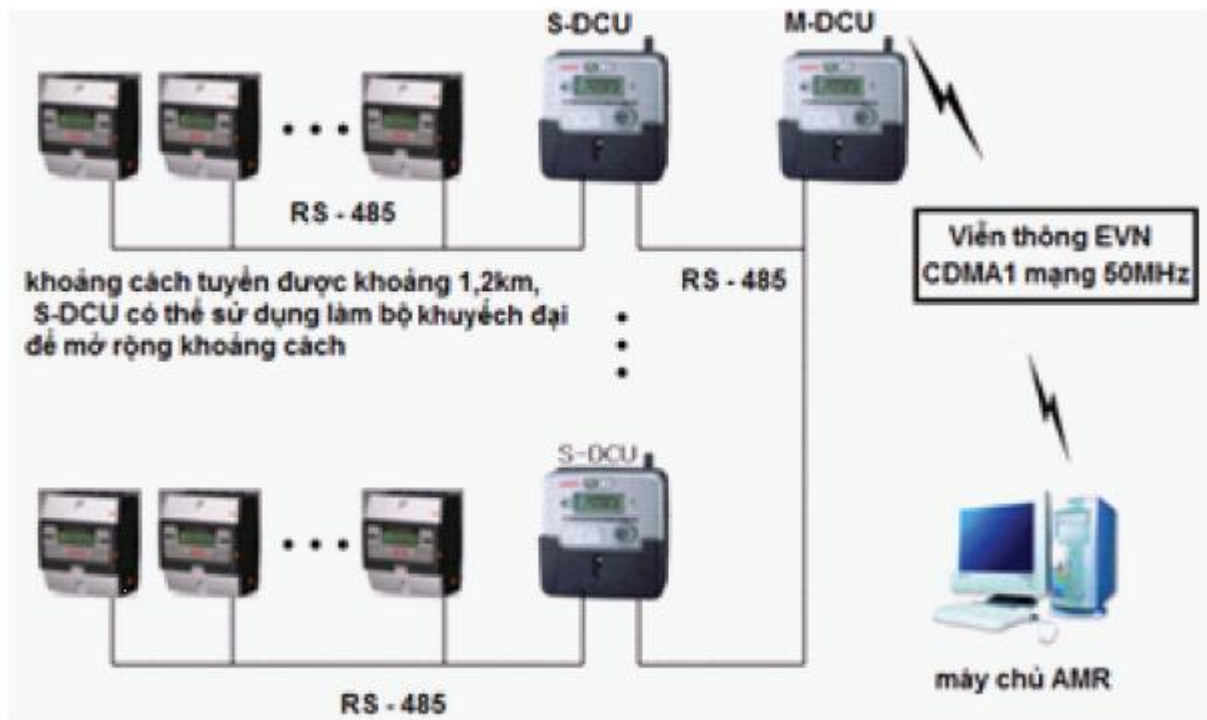
Khi lắp đặt modem tại điểm đo, dịch vụ AMR sẽ tự động thu thập chỉ số chốt hàng và truyền số liệu về phần mềm quản lý AMISS, tính cước cho khách hàng sử dụng điện, giảm sai sót so với việc công nhân ghi chỉ số trực tiếp.



Hệ thống cấu hình



Hệ thống đo đếm từ xa



AMR cấu hình hệ thống sử dụng máy chủ và các máy phụ thuộc DCU

b. Sơ đồ mạch công tơ điện tử



- Máy biến áp nguồn (Phần tử chỉnh lưu):

Đó là MBA đơn giản nằm trong công tơ. Máy có 2 kênh điện áp đầu ra là 5V. Một kênh dùng cho chip điện năng AD7755 hoặc ADE7755, kênh còn lại dùng cho mạch số.

Điểm nối đất của đầu ra tương tự được nối với dây trung tính của nguồn. Máy có chức năng biến đổi điện áp từ 220 V xuống 10.5 V. Sau đó qua phần tử chỉnh lưu điện áp đầu ra được chuyển thành 5VDC một chiều và cung cấp cho chip điện năng AD7755 hoặc ADE7755.

- Shunt- phần tử đo dòng điện

Khi công tơ hoạt động, dòng điện chạy qua Shunt, sẽ cung cấp tín hiệu điện áp đến chân số 5 và số 6 của AD7755 (hoặc ADE7755). Sau khi qua mạng điện trở phân áp, điện áp của lưới sẽ giảm xuống vài trăm mili vôn (mV). Tín hiệu điện áp này được nối với chân số 7 và số 8 của AD7755(hoặc ADE7755).

- MCU - phần tử điều khiển chính

CU(OMNI lập trình) nhận xung năng lượng và chuyển sang dạng 1 xung/Wh và đưa xung này tới màn hình LCD thông báo có điện. Đồng thời, MCU phát ra một xung tần số đưa đến thiết bị quang điện phục vụ cho hiệu chỉnh. Dựa vào xung năng lượng nhận được, MCU tính toán giá trị điện năng và đưa lên màn hình hiển thị LCD. MCU nhận được tín hiệu truyền thông qua bộ vi xử lý RS485 trong mọi thời điểm. Nếu nhận lệnh có hiệu quả, MCU có lệnh trả lời.

- AD7755- Phần tử đo điện năng

Có hai bộ chuyển đổi ADC số hoá tín hiệu điện áp. Bộ ADC này có tốc độ 16 bps và tần số lấy mẫu là 900 kHz. Tín hiệu công suất tức thời sẽ được tích hợp bằng cách nhân trực tiếp tín hiệu dòng điện và tín hiệu điện áp. Sau khi qua bộ lọc thấp tín hiệu công suất tức thời được chuyển thành tín hiệu xung bằng bộ chuyển đổi tần số kỹ thuật số.

- EFPROM -Bộ nhớ

Đây là bộ nhớ lưu trữ dữ liệu của điện năng tiêu thụ từ MCU khi mất điện. Khi cần thiết, dữ liệu được lưu trữ có thể hiển thị trên màn hình LCD và được truyền về máy tính chủ.

- Opto isolate - Cách ly quang điện.

Phần tử này cách ly mạch có điện áp cao(AD7755) với mạch có điện áp thấp (mạch kỹ thuật số).

- RS485

Đây là thiết bị truyền dữ liệu từ công tơ tới máy tính cá nhân. Việc truyền và nhận dữ liệu của công tơ được thực hiện sau khi có sự thay đổi lệnh tín hiệu điện chuyển thành tín hiệu số từ máy tính cá nhân.

- Màn hình hiển thị LCD

Dữ liệu từ MCU được đưa tới màn hình hiển thị LCD và điện năng tiêu thụ được hiển thị bằng việc lựa chọn khi lập trình. Màn hình LCD bao gồm 6 số (5 nguyên và một thập phân)

c. Phần mềm quản lý theo dõi các chỉ số từ công tơ điện:

Các số liệu được truyền về trung tâm theo chương trình phần mềm quản lý định sẵn gồm, dòng điện, điện áp, tần số, góc lệch pha... với tần suất 30 phút/lần và hiển thị trực quan trên trên biểu đồ. Những số liệu này sẽ giúp cho khách hàng có thể quản lý và giám sát chất lượng dịch vụ của nhà cung cấp điện. Những sự cố bất thường xảy ra trên công tơ điện, cũng như hệ thống điện đều được thống kê, cảnh báo và chuyển đến Bảng thống kê cảnh báo sự kiện công tơ trong ngày.