



KỸ THUẬT ĐIỆN

HKI 09-10

GIỚI THIỆU

1. **Tên Môn Học:** Kỹ Thuật Điện
2. **Ngành Học:** Không Chuyên Điện
3. **Số Tiết:** 42
4. **Đánh Giá:**
 - **Kiểm Tra giữa Học Kỳ:** 20%
 - **Thi cuối Học Kỳ:** 80%
5. **Giáo Trình:**
 - [1] **Nguyễn Kim Đính** – *Kỹ Thuật Điện* –
Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia TPHCM -
2007
 - [2] **Nguyễn Kim Đính** – *Bài Tập Kỹ Thuật Điện*
Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia TPHCM -
2007

NỘI DUNG MÔN HỌC

1. Khái niệm chung về Mạch Điện
2. Mạch Điện hình sin
3. Các phương pháp giải Mạch Sin
4. Mạch Điện ba pha
5. Khái niệm chung về Máy Điện
6. Máy Biến Áp
7. Động Cơ Không Đồng Bộ Ba Pha
8. Máy Phát Đồng Bộ Ba Pha
9. Máy Điện Một Chiều.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Nguồn áp 3 pha cân bằng (hay **nguồn áp 3 pha đối xứng**) là tập hợp bao gồm **3 nguồn áp xoay chiều hình sin**: cùng **biên độ**; cùng **tần số**; **lệch pha thời gian** từng đôi **120°** .

Nguồn áp 3 pha **thứ tự thuận**.

Nguồn áp 3 pha **thứ tự nghịch**.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

THUẬN

$$v_a(t) = V.\sqrt{2}.\sin(\omega t)$$

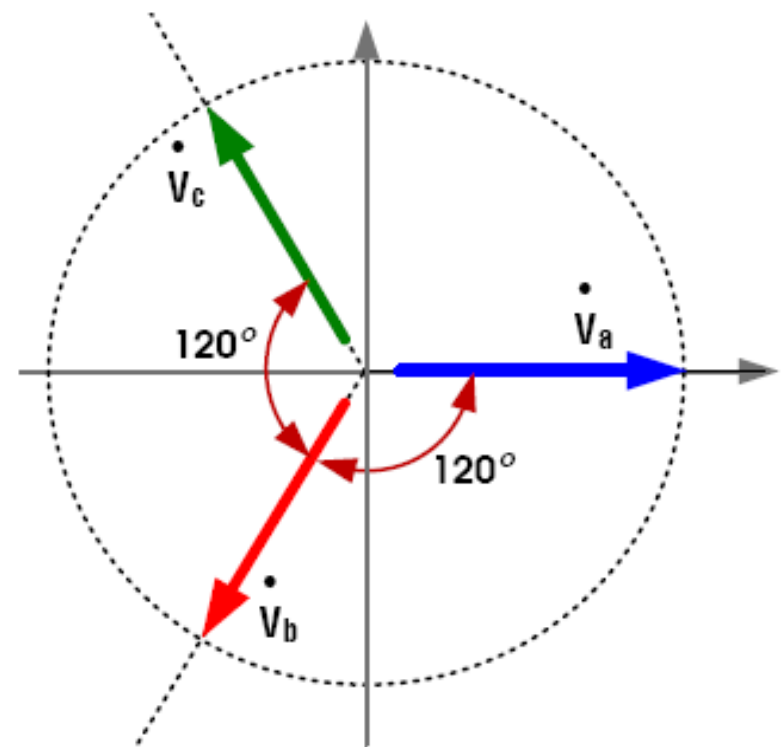
$$v_b(t) = V.\sqrt{2}.\sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$v_c(t) = V.\sqrt{2}.\sin(\omega t - 240^\circ)$$

$$\dot{V}_a = V \angle 0^\circ$$

$$\dot{V}_b = V \angle -120^\circ$$

$$\dot{V}_c = V \angle -240^\circ$$



CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGHỊCH

$$v_a(t) = V \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$$

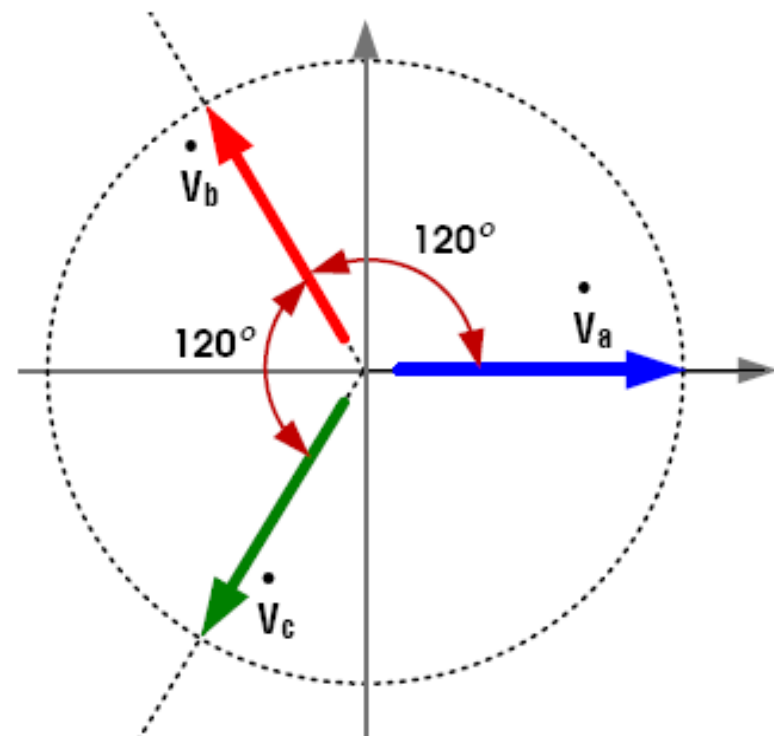
$$v_b(t) = V \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 120^\circ)$$

$$v_c(t) = V \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 240^\circ)$$

$$\dot{V}_a = V \angle 0^\circ$$

$$\dot{V}_b = V \angle 120^\circ$$

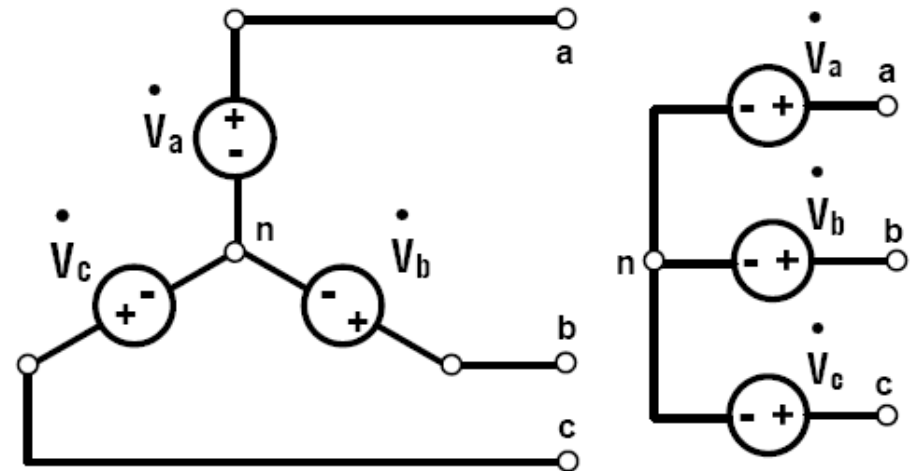
$$\dot{V}_c = V \angle 240^\circ$$



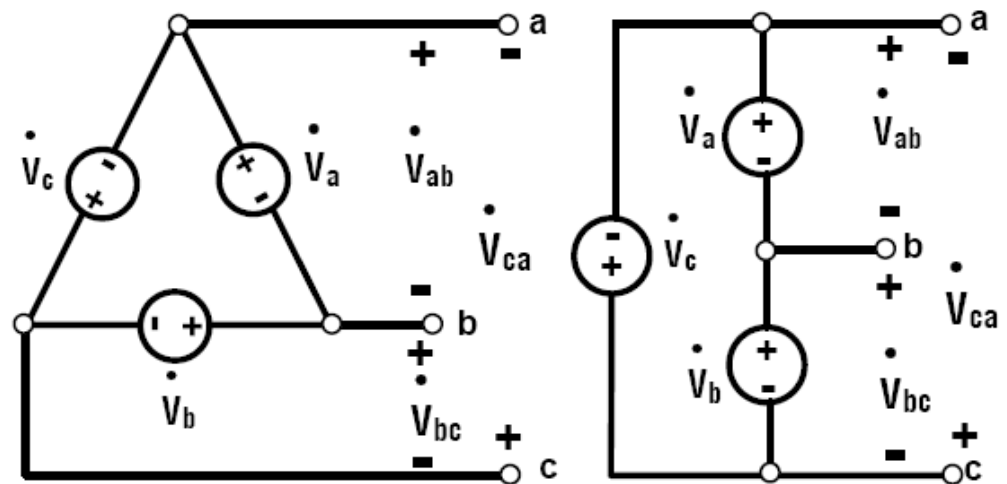
CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐẦU NGUỒN ÁP 3 PHA CÂN BẰNG

NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẦU Y:

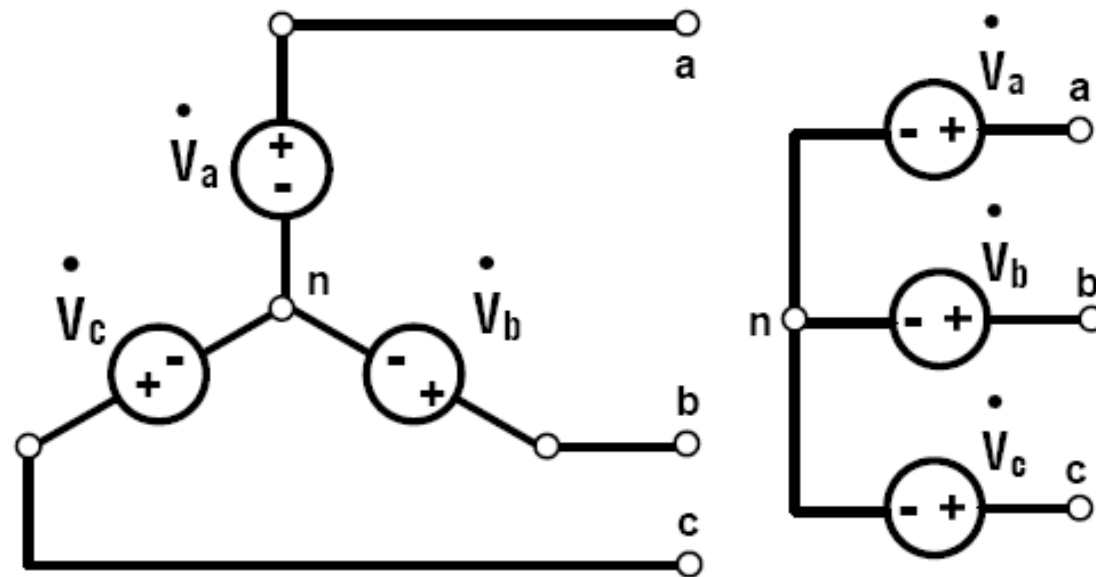


NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẦU Δ :



CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẦU Y:



Điểm chung của 3 nguồn áp được gọi là **trung tính nguồn**

Điện áp pha: là điện áp xác định giữa mỗi đầu a,b hay c đến trung tính n.

Điện áp dây: là điện áp xác định giữa 2 trong 3 đầu a,b, c.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

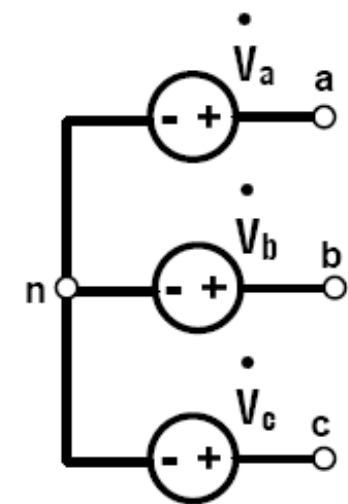
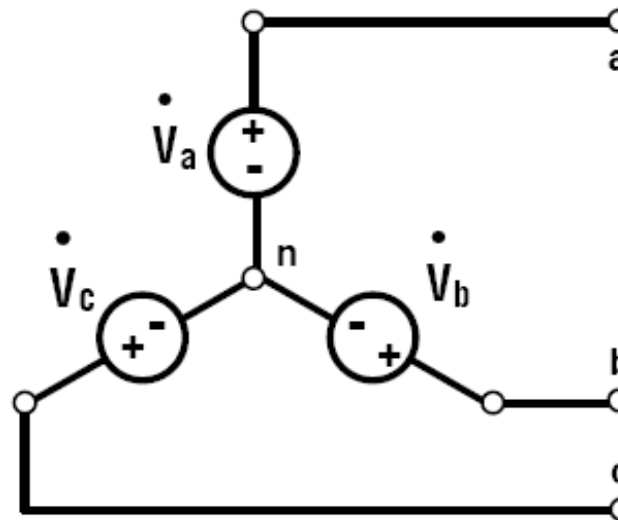
NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẦU Y:

THUẬN

$$\dot{V}_{an} = \dot{V}_a = V \angle 0^\circ$$

$$\dot{V}_{bn} = \dot{V}_b = V \angle -120^\circ$$

$$\dot{V}_{cn} = \dot{V}_c = V \angle -240^\circ$$



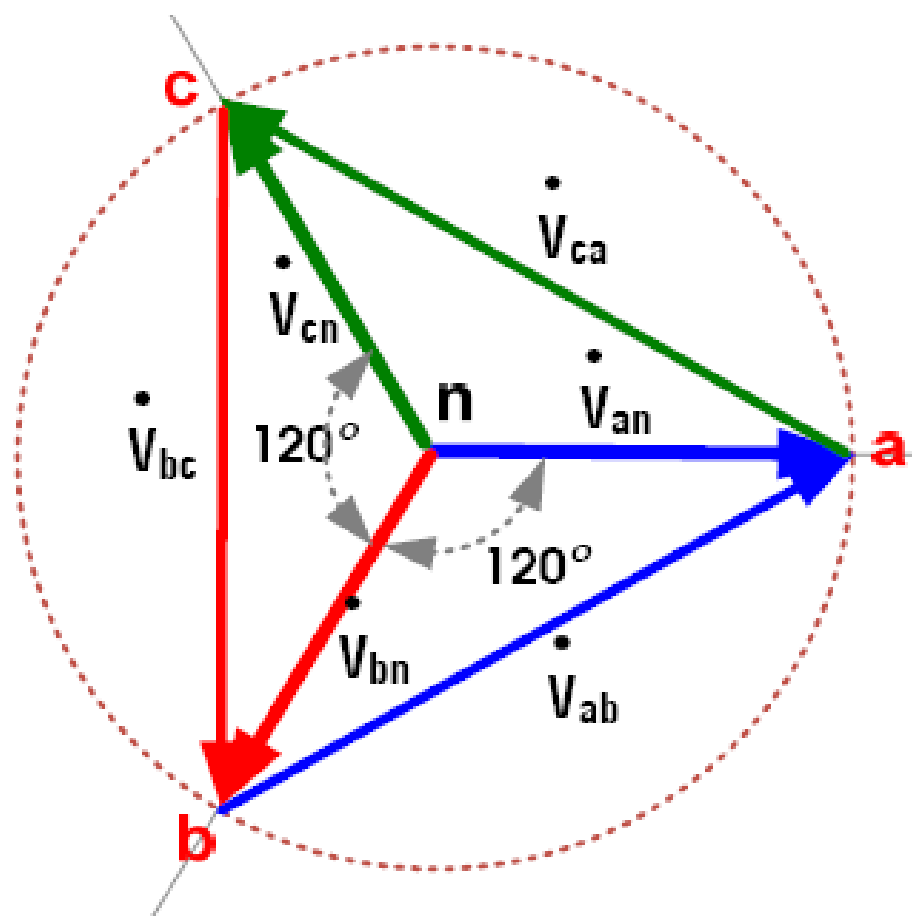
$$\dot{V}_{ab} = \dot{V}_{an} - \dot{V}_{bn} = V \angle 0^\circ - V \angle -120^\circ$$

$$\dot{V}_{ab} = V - V \cdot \left[\cos(120^\circ) - j \cdot \sin(120^\circ) \right]$$

$$\dot{V}_{ab} = V \cdot \sqrt{3} \cdot \left[\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) + j \cdot \frac{1}{2} \right] = V \cdot \sqrt{3} \angle 30^\circ$$

NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẦU Y:

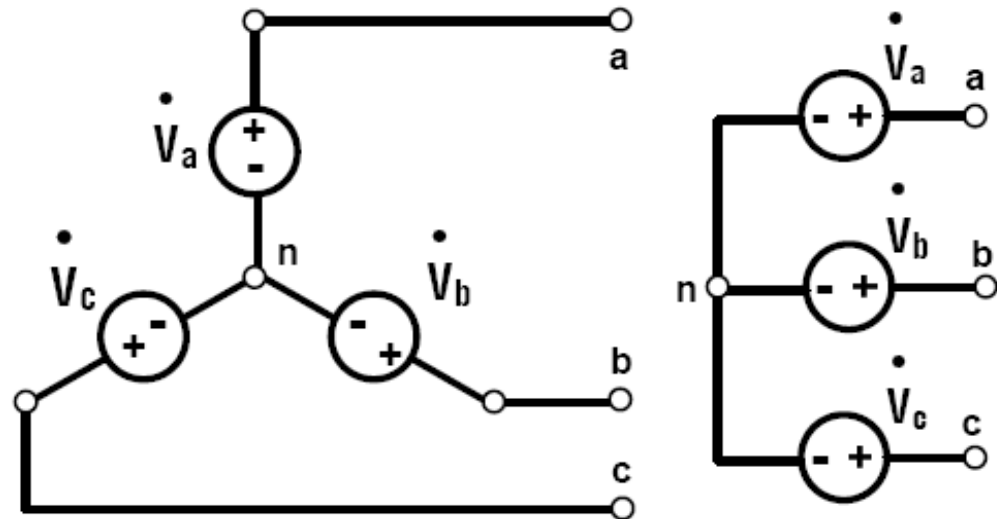
THUẬN



CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẦU Y:

THUẬN



$$\dot{V}_{an} = \dot{V}_a = V \angle 0^\circ$$

$$\dot{V}_{bn} = \dot{V}_b = V \angle -120^\circ$$

$$\dot{V}_{cn} = \dot{V}_c = V \angle -240^\circ$$

$$\dot{V}_{ab} = V \cdot \sqrt{3} \angle 30^\circ$$

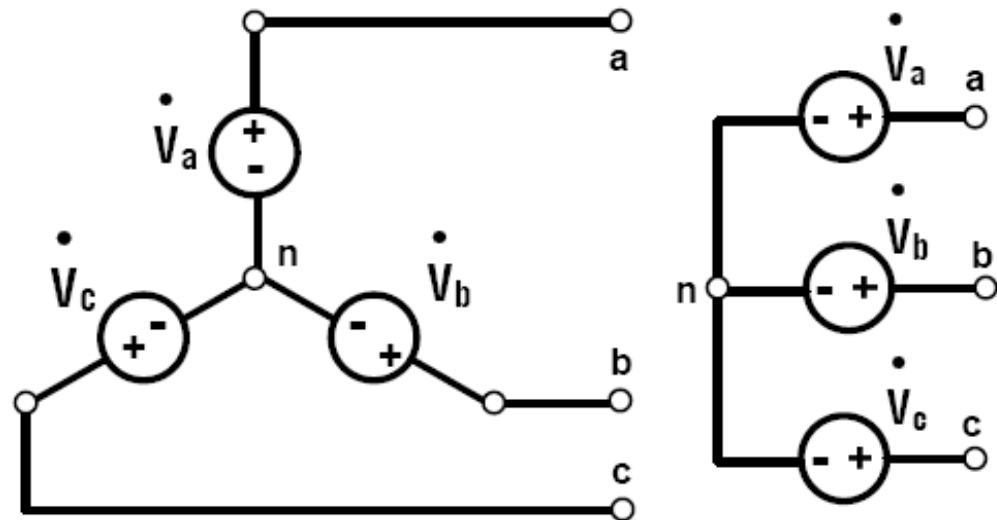
$$\dot{V}_{bc} = V \cdot \sqrt{3} \angle -90^\circ$$

$$\dot{V}_{ca} = V \cdot \sqrt{3} \angle -210^\circ$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẦU Y:

NGHỊCH



$$\dot{V}_{an} = \dot{V}_a = V \angle 0^\circ$$

$$\dot{V}_{bn} = \dot{V}_b = V \angle 120^\circ$$

$$\dot{V}_{cn} = \dot{V}_c = V \angle 240^\circ$$

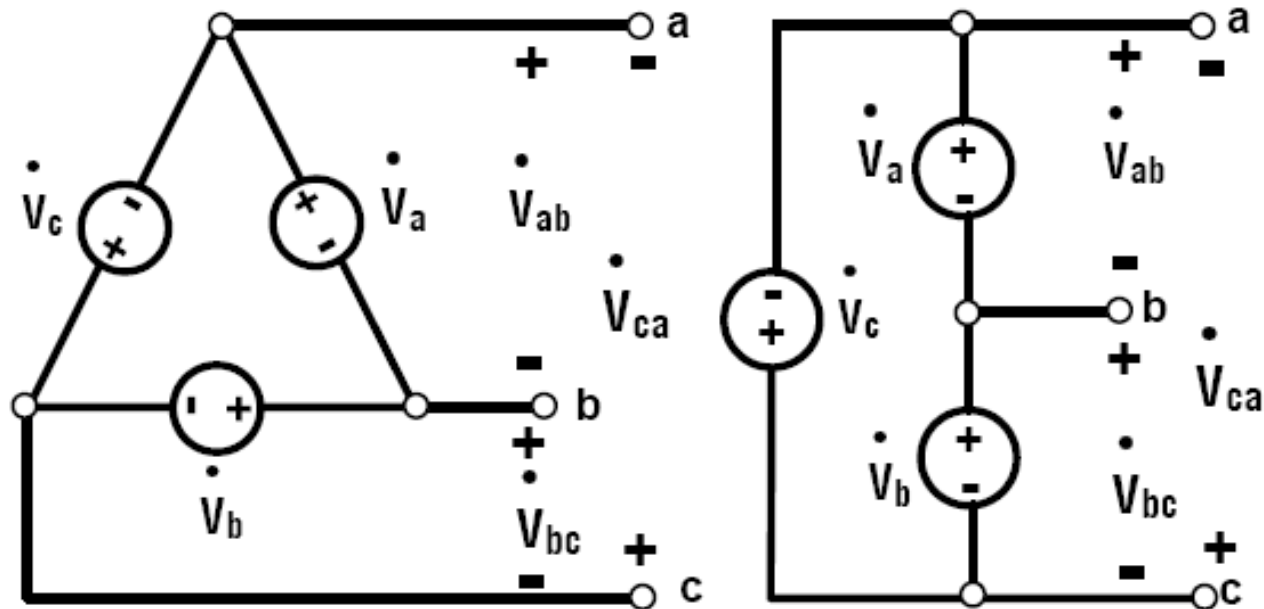
$$\dot{V}_{ab} = V \cdot \sqrt{3} \angle -30^\circ$$

$$\dot{V}_{bc} = V \cdot \sqrt{3} \angle 90^\circ$$

$$\dot{V}_{ca} = V \cdot \sqrt{3} \angle 210^\circ$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẦU Δ :



$$\dot{V}_a = \dot{V}_{ab} = V \angle 0^\circ$$

$$\dot{V}_b = \dot{V}_{bc} = V \angle -120^\circ$$

$$\dot{V}_c = \dot{V}_{ca} = V \angle -240^\circ$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

GIẢI MẠCH 3 PHA CÂN BẰNG:

Nguồn áp 3 pha cấp đến tải là nguồn 3 pha cân bằng (đầu Y hay đầu Δ).
Tải 3 pha cân bằng, tải được đấu theo dạng Y hay Δ .

Tải 3 pha được gọi là cân bằng khi:

- Tổng trở phức của các tải hoàn toàn bằng nhau.
- Hay các tải có giá trị tổng trở bằng nhau; hệ số công suất của các tải bằng nhau và cùng tính chất.

Nguồn Y; tải Y.

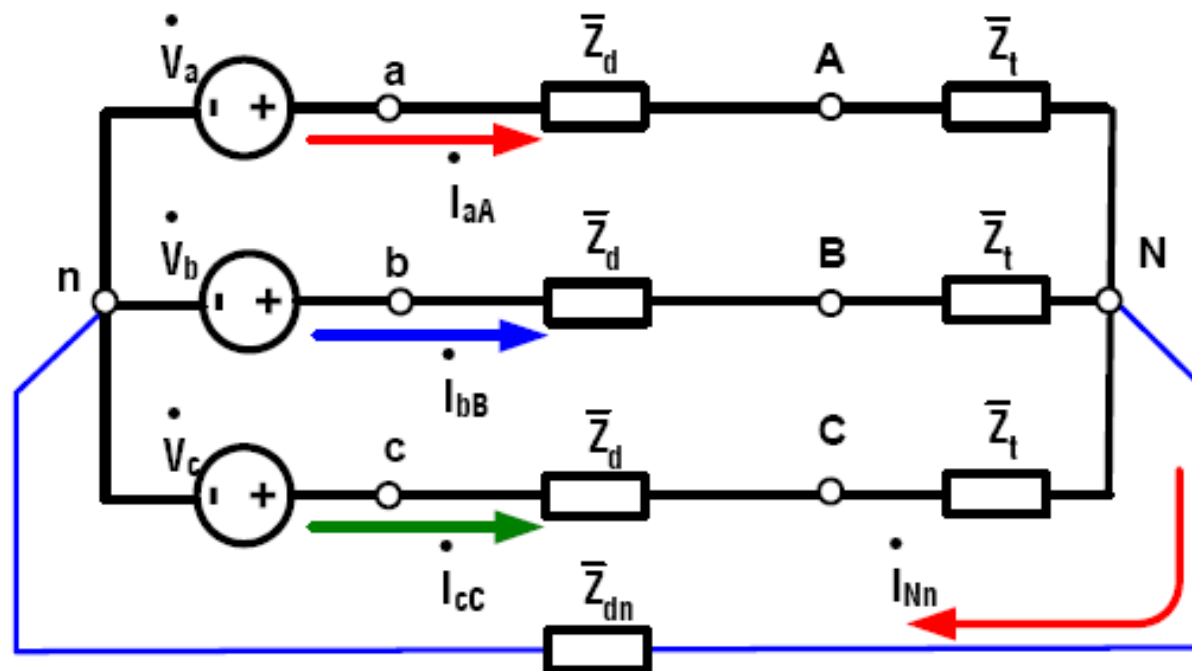
Nguồn Y; tải Δ .

Nguồn Δ ; tải Y.

Nguồn Δ ; tải Δ .

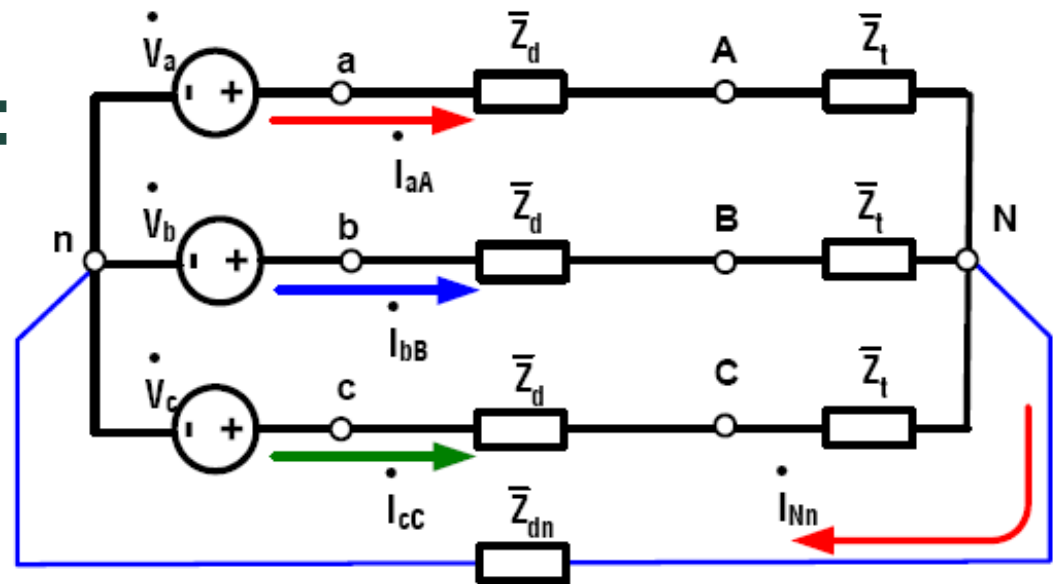
CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Y TẢI Y:



CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Y TẢI Y:



$$\frac{\dot{V}_N - \dot{V}_a}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t} + \frac{\dot{V}_N - \dot{V}_b}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t} + \frac{\dot{V}_N - \dot{V}_c}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t} + \frac{\dot{V}_N}{\bar{Z}_{dn}} = 0$$

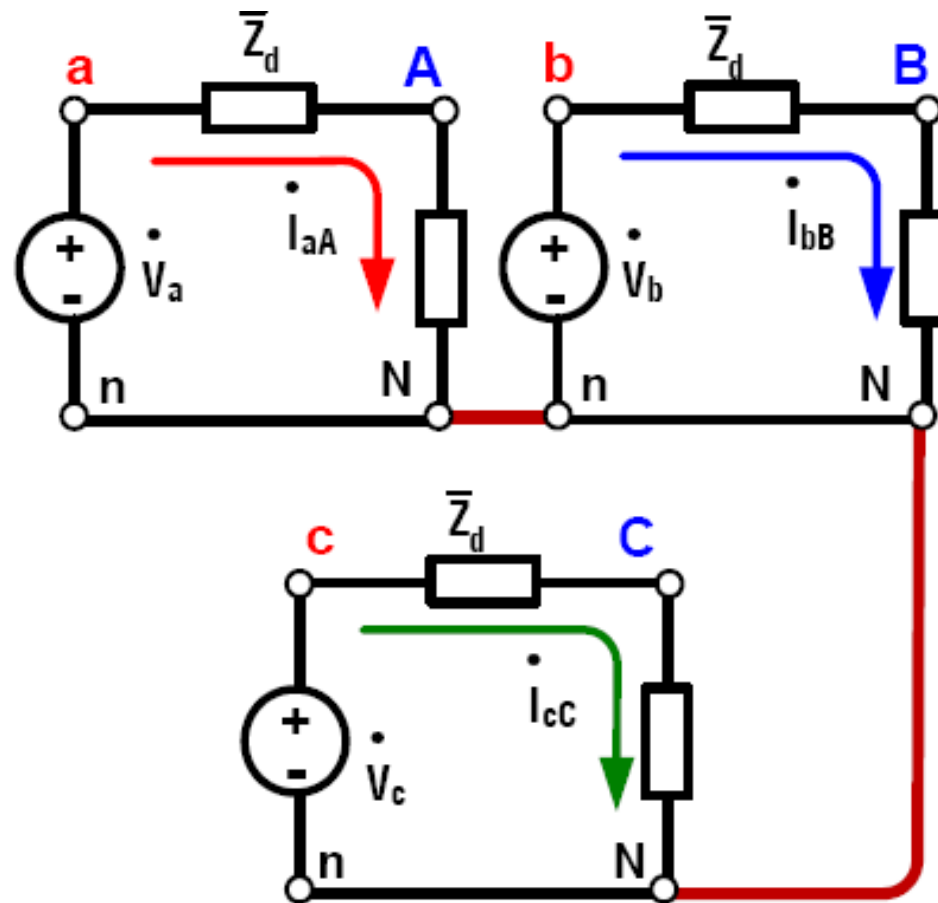
$$\dot{V}_N \cdot \left(\frac{3}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t} + \frac{1}{\bar{Z}_{dn}} \right) = \left(\frac{1}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t} \right) \cdot \left(\dot{V}_a + \dot{V}_b + \dot{V}_c \right)$$

$$\dot{V}_a + \dot{V}_b + \dot{V}_c = 0$$

suy ra: $\dot{V}_N = 0$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Y TẢI Y:



CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

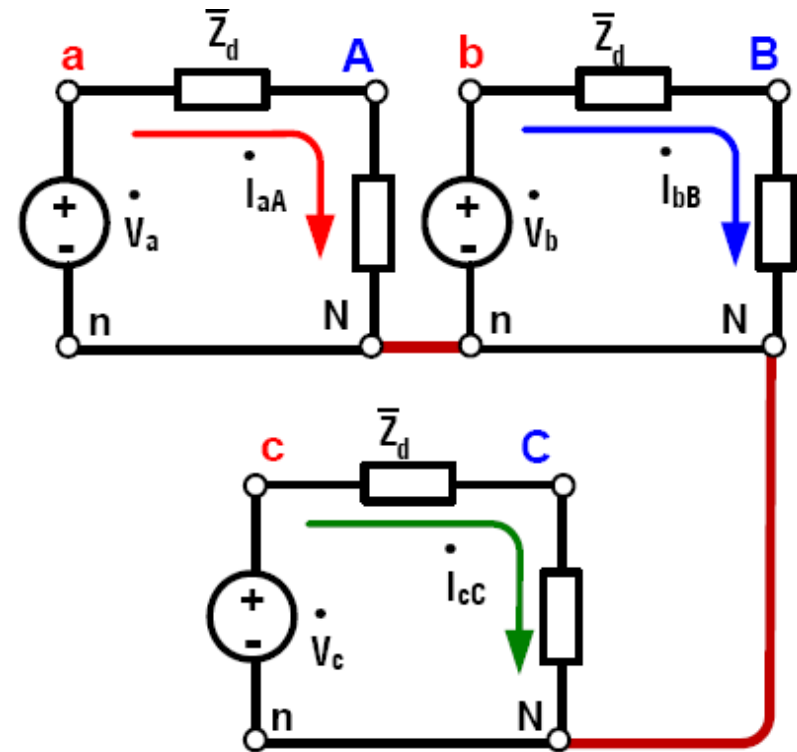
NGUỒN Y TẢI Y:

$$\dot{I}_{aA} = \frac{\dot{V}_a}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t} ; \quad \dot{I}_{bB} = \frac{\dot{V}_b}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t}$$

$$\dot{I}_{cC} = \frac{\dot{V}_c}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t}$$

$$\dot{V}_{AN} = \bar{Z}_t \cdot \dot{I}_{aA} = \frac{\bar{Z}_t \cdot \dot{V}_a}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t}$$

$$\dot{V}_{BN} = \bar{Z}_t \cdot \dot{I}_{bB} = \frac{\bar{Z}_t \cdot \dot{V}_b}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t}$$



$$\dot{V}_{CN} = \bar{Z}_t \cdot \dot{I}_{cC} = \frac{\bar{Z}_t \cdot \dot{V}_c}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t}$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Y TẢI Y:

Công suất phức tiêu thụ trên mỗi tải

Công suất phức tiêu thụ trên tải pha AN:

$$\dot{S}_A = \dot{V}_{AN} \cdot \dot{I}_{aA}^* = \bar{Z}_t \cdot \left\| \dot{I}_{aA} \right\|^2$$

Công suất phức tiêu thụ trên tải pha BN:

$$\dot{S}_B = \bar{Z}_t \cdot \left\| \dot{I}_{bB} \right\|^2$$

Công suất phức tiêu thụ trên tải pha CN:

$$\dot{S}_C = \bar{Z}_t \cdot \left\| \dot{I}_{cC} \right\|^2$$

Công suất phức tiêu thụ trên tải 3 pha cân bằng

$$\dot{S}_{3pha} = \dot{S}_a + \dot{S}_b + \dot{S}_c = \bar{Z}_t \cdot \left(\left\| I_{aA} \right\|^2 + \left\| I_{bB} \right\|^2 + \left\| I_{cC} \right\|^2 \right)$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Y TẢI Y:

Với mạch 3 pha cân bằng

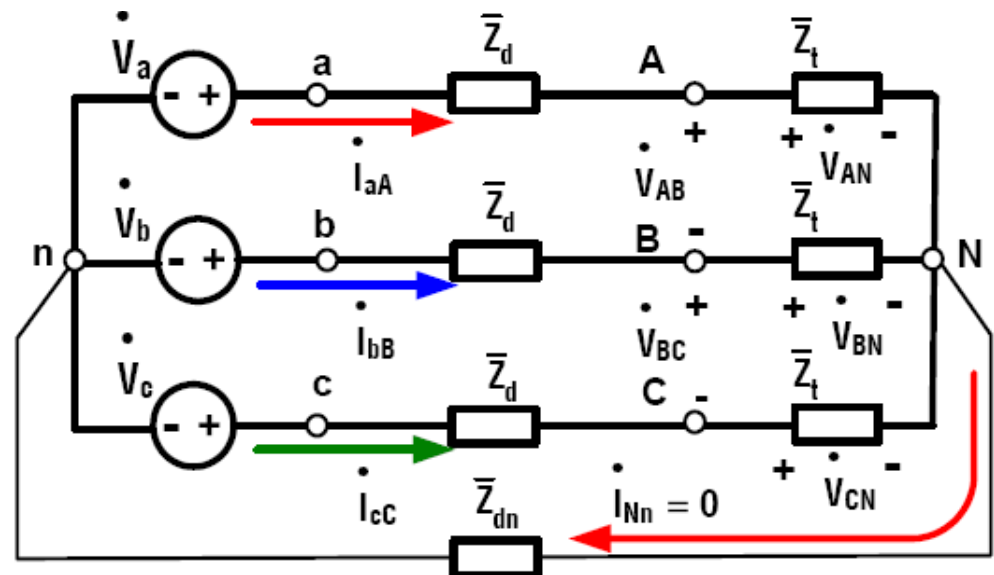
$$\|\dot{I}_{aA}\| = \|\dot{I}_{bB}\| = \|\dot{I}_{cC}\| = I_{pha}$$

$$\dot{S}_{3pha} = 3 \cdot \bar{Z}_t \cdot I_{pha}^2$$

$$\dot{S}_{3pha} = (3 \cdot R_t \cdot I_{pha}^2) + j \cdot [3 \cdot (X_L - X_c) \cdot I_{pha}^2]$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Y TẢI Y:



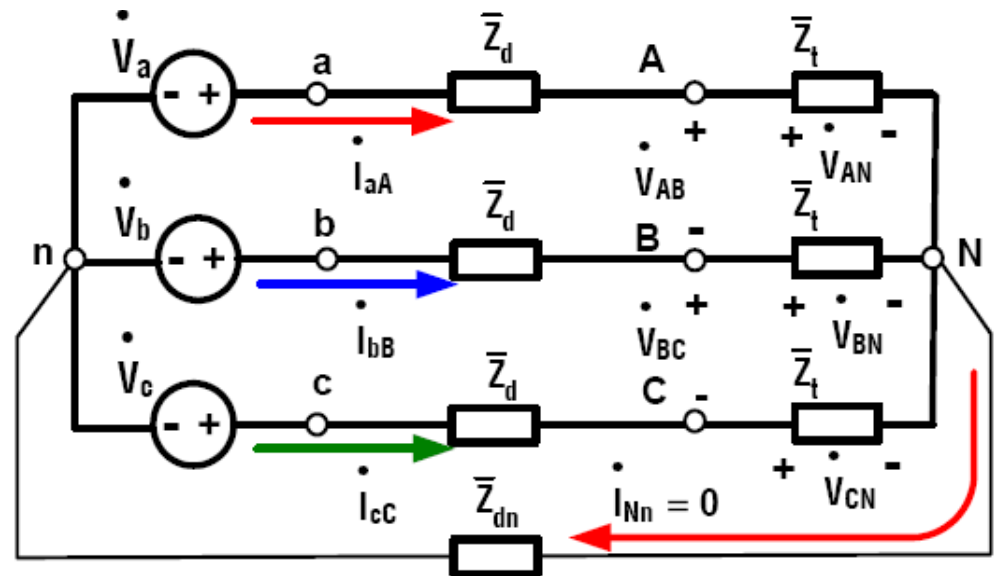
I_{pha} là dòng hiệu dụng qua mỗi pha tải.

V_{pha} là áp pha hiệu dụng đặt ngang qua hai đầu mỗi pha tải

$V_{dây}$ là áp dây hiệu dụng đặt ngang qua hai trong 3
đầu tải 3 pha đầu Y

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Y TẢI Y:



$$\|\dot{I}_{aA}\| = \|\dot{I}_{bB}\| = \|\dot{I}_{cC}\| = I_{\text{pha}} = I_{\text{dây}}$$

$$\|\dot{V}_{AN}\| = \|\dot{V}_{BN}\| = \|\dot{V}_{CN}\| = V_{\text{pha}}$$

$$\|\dot{V}_{AB}\| = \|\dot{V}_{BC}\| = \|\dot{V}_{CA}\| = V_{\text{dây}}$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Y TẢI Y:

$$\dot{S}_{3pha} = \left(3.V_{pha}.I_{pha}.\cos\varphi \right) + j.\left(3.V_{pha}.I_{pha}.\sin\varphi \right)$$

$\cos\varphi$: là **hệ số công suất của tải** $\cos\varphi = \frac{R_t}{\|\bar{Z}_t\|} = \frac{\text{Re}(\bar{Z}_t)}{\|\bar{Z}_t\|}$

$$V_{dây} = \sqrt{3}.V_{pha}$$

$$P_{3pha} = \text{Re} \left(\dot{S}_{3pha} \right) = 3.V_{pha}.I_{pha}.\cos\varphi = \sqrt{3}.V_{dây}.I_{dây}.\cos\varphi$$

$$Q_{3pha} = \text{Im} \left(\dot{S}_{3pha} \right) = 3.V_{pha}.I_{pha}.\sin\varphi = \sqrt{3}.V_{dây}.I_{dây}.\sin\varphi$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Cho mạch 3 pha bao gồm: nguồn 3 pha cân bằng, thứ tự thuận, đấu Y;

$$\dot{V}_{an} = 220 \angle 0^\circ [V], 50 \text{ Hz.}$$

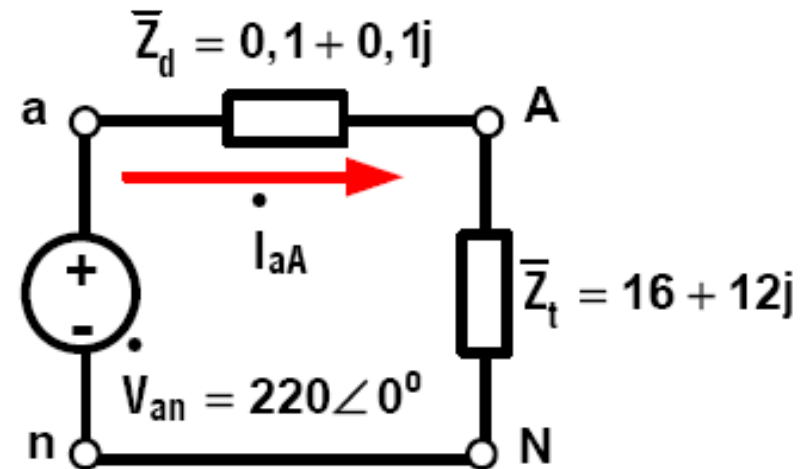
Tải 3 pha cân bằng, đấu Y, tổng trở phức: $\bar{Z}_t = 16 + 12j [\Omega / \text{pha}]$

Tổng trở đường dây trên mỗi pha là $\bar{Z}_d = 0,1 + 0,1j [\Omega / \text{pha}]$

- a./ Dòng pha hiệu dụng qua mỗi pha tải.
- b./ Áp pha hiệu dụng trên tải.
- c./ Công suất tác dụng tiêu thụ trên tải 3 pha .
- d./ Công suất biểu kiến tổng cung cấp từ nguồn.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

- $\dot{V}_{an} = 220 \angle 0^\circ$
- $\dot{V}_{bn} = 220 \angle -120^\circ$
- $\dot{V}_{cn} = 220 \angle -240^\circ$



Dòng phức qua tải trên pha A là:

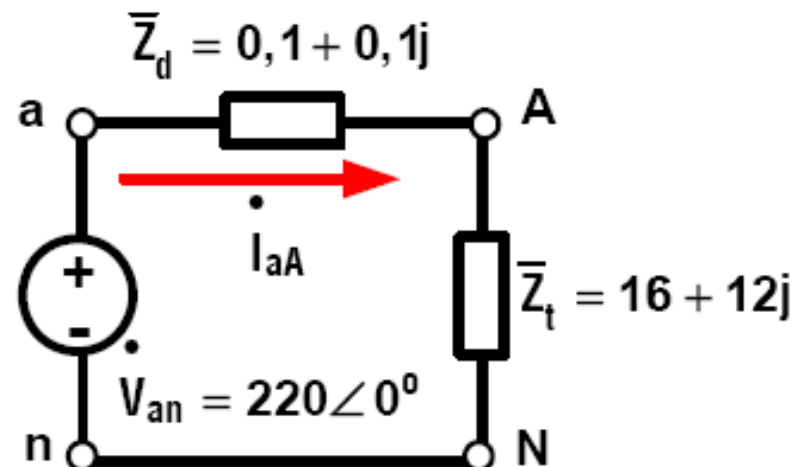
$$\dot{i}_{aA} = \frac{220}{(16 + 12j) + (0.1 + 0.1j)} = 8.7323 - 6.5628j$$

$$\|\dot{i}_{aA}\| = \sqrt{8.7323^2 + 6.5628^2} = 10.9235 \text{ A}$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

$$\dot{V}_{AN} = \bar{Z}_t \cdot \dot{i}_{aA} = (16 + 12j) \cdot (8.7323 - 6.5628j) = 218.4704 - 0.2172j$$

$$\|\dot{V}_{AN}\| = \sqrt{218.4704^2 + 0.2172^2} = 218.4705 \text{ V}$$



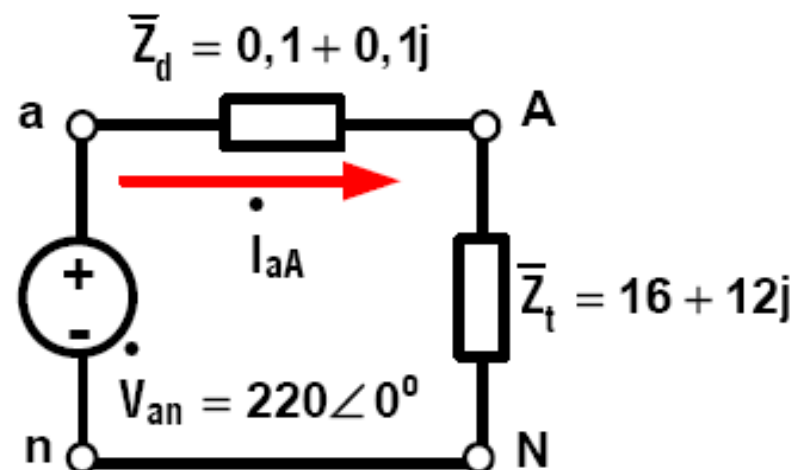
CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Công suất tác dụng tiêu thụ trên tải 3 pha

PHƯƠNG PHÁP 1: Áp dụng công thức $P = RI^2$

$$P_{1pha} = 16 \cdot 10.9235^2 = 1909.1656 \text{ W}$$

$$P_{3pha} = 3 \cdot P_{1pha} = 3 \cdot 1909.1656 = 5727.4968 \text{ W}$$



CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Công suất tác dụng tiêu thụ trên tải 3 pha

PHƯƠNG PHÁP 2: Áp dụng công suất phức

$$\begin{aligned}\dot{S}_A &= \dot{V}_{AN} \cdot \dot{I}_{aA}^* = (218.4704 - 0.2172j)(8.7323 + 6.5628j) \\ &= 1909.1745 + 1431.8809j\end{aligned}$$

PHƯƠNG PHÁP 3:

$$P_{3pha} = 3 \cdot V_{AN} \cdot I_{aA} \cdot \cos \varphi_{t\grave{a}i} \quad \cos \varphi_{t\grave{a}i} = \frac{\operatorname{Re}(\bar{Z}_t)}{\|\bar{Z}_t\|} = \frac{16}{20} = 0,8$$

$$P_{3pha} = 3 \cdot (218.4705 \cdot 10.9235 \cdot 0.8) = 5727.51 \text{ W}$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Công suất biểu kiến tổng cấp từ nguồn:

PHƯƠNG PHÁP 1: Áp dụng quan hệ $S = Z \cdot I^2$

$$Z_t = \sqrt{[\text{Re}(\bar{Z}_t)]^2 + [\text{Im}(\bar{Z}_t)]^2} = \sqrt{16^2 + 12^2} = 20 \quad \Omega$$

$$S_{1pha} = 20 \cdot (10.9235)^2 = 2386.457 \quad \text{VA}$$

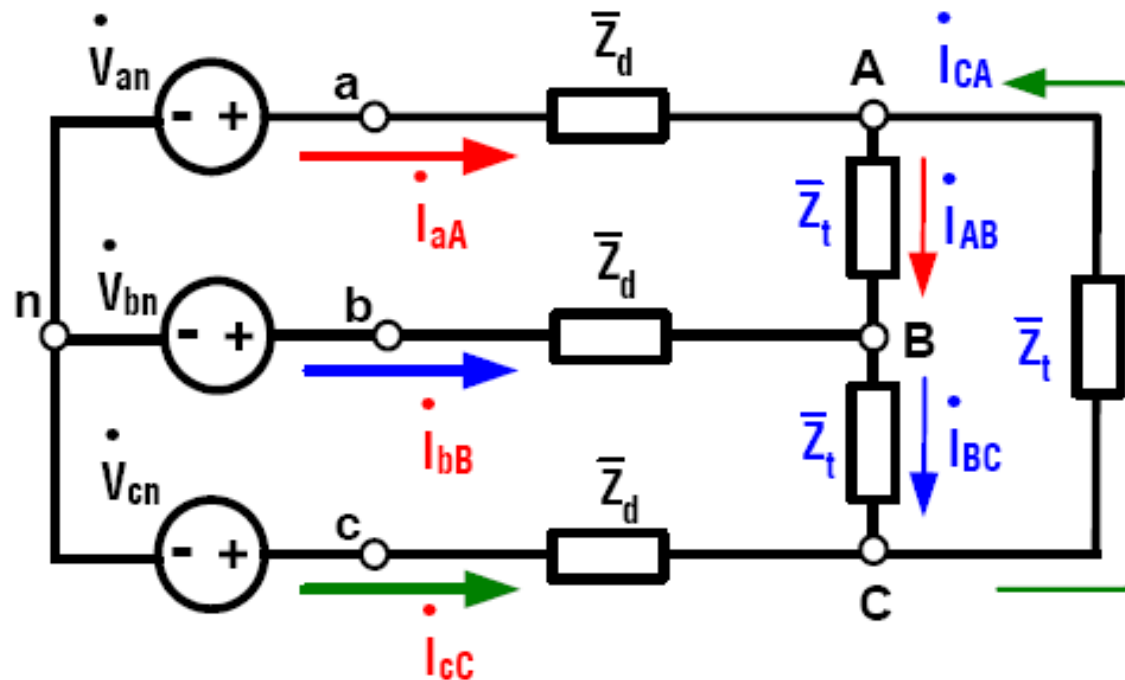
PHƯƠNG PHÁP 2: Áp dụng công suất phức.

$$\dot{S}_{1pha} = 1909.1745 + 1431.8809j$$

$$S_{3pha} = 3 \cdot S_{1pha} = 3 \cdot 2386 = 7158 \quad \text{VA}$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Y TẢI Δ :



Biến đổi tải từ dạng Δ sang dạng Y

Giải trực tiếp mạch điện bằng cách
Áp dụng phương trình dòng vòng.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Cho mạch 3 pha với nguồn áp 3 pha cân bằng, thứ tự thuận,

$$\dot{V}_{an} = 200 \angle 0^\circ [V] \quad 50 \text{ Hz}$$

tải 3 pha cân bằng đầu Δ

$$\bar{Z}_{AB} = \bar{Z}_{BC} = \bar{Z}_{CA} = \bar{Z}_t = 16 + 12j [\Omega]$$

tổng trở đường dây không đáng kể

$$\bar{Z}_d = 0 [\Omega]$$

a./ Dòng phức $\dot{I}_{AB}$ qua nhánh pha AB của tải Δ .

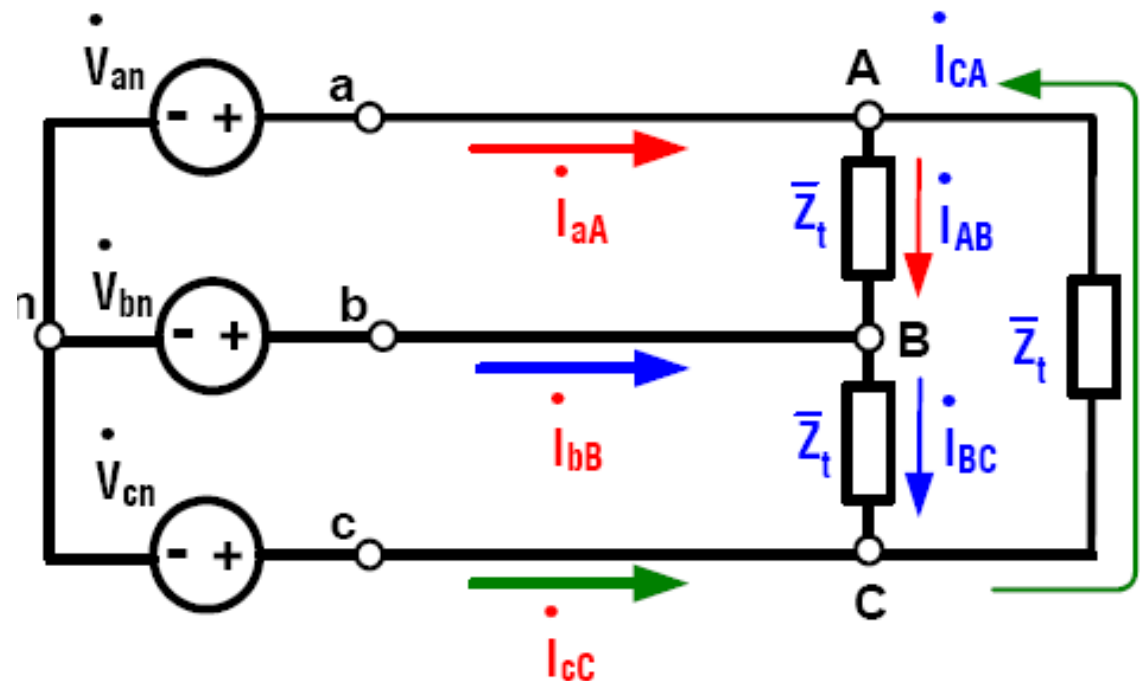
b./ Dòng dây phức $\dot{I}_{aA}$

c./ Khảo sát tương quan giữa dòng dây từ nguồn và dòng pha qua mỗi nhánh tải Δ .

d./ Công suất phức tiêu thụ trên tải 3 pha.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

$$\dot{I}_{AB} = \frac{\dot{V}_{AB}}{Z_t} = \frac{\dot{V}_{ab}}{Z_t}$$



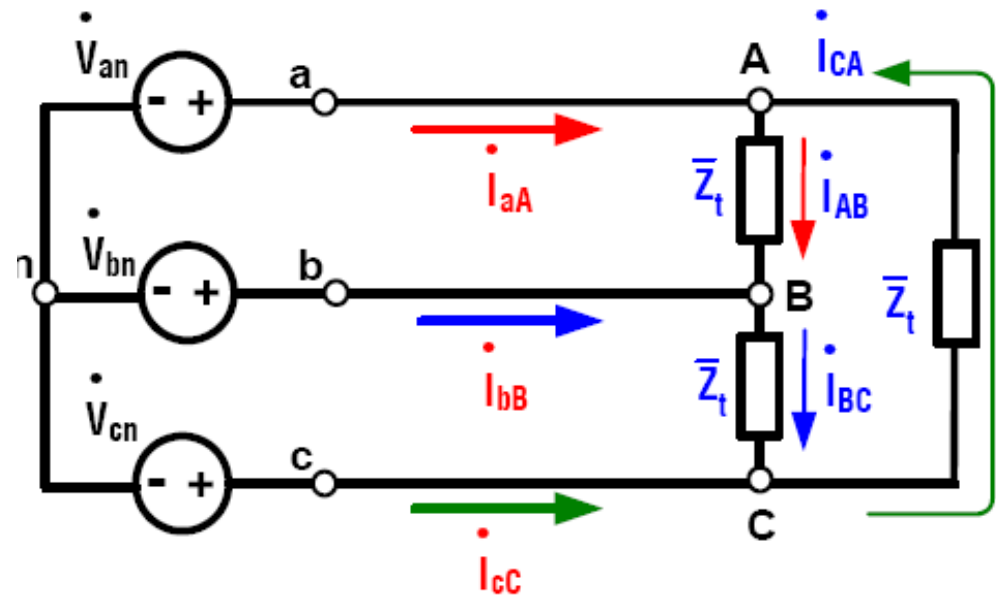
$$\dot{V}_{an} = 200 \angle 0^\circ \text{ [V]}$$

$$\dot{V}_{ab} = 200\sqrt{3} \angle 30^\circ \text{ [V]}$$

$$\dot{I}_{AB} = \frac{200\sqrt{3} \angle 30^\circ}{16 + 12j} = \frac{200\sqrt{3} \angle 30^\circ}{20 \angle 36^\circ 87} = 10\sqrt{3} \angle -6^\circ 87 \text{ [A]}$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

$$\dot{I}_{aA} = \dot{I}_{AB} - \dot{I}_{CA}$$



$$\dot{I}_{CA} = \frac{\dot{V}_{CA}}{\bar{Z}_t} = \frac{200\sqrt{3} \angle -210^\circ}{16 + 12j} = \frac{200\sqrt{3} \angle -210^\circ}{20 \angle 36^\circ 87} = 10 \angle -246^\circ 87$$

$$\dot{I}_{aA} = 10\sqrt{3} \cdot (1 \angle -6^\circ 87 - 1 \angle -246^\circ 87) = 10\sqrt{3} \cdot (1,38564 - 1,03923j)$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Công suất phức tiêu thụ trong tải 3 pha:

Áp dụng công suất phức.

Áp dụng nguyên lý bảo toàn công suất. . .

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

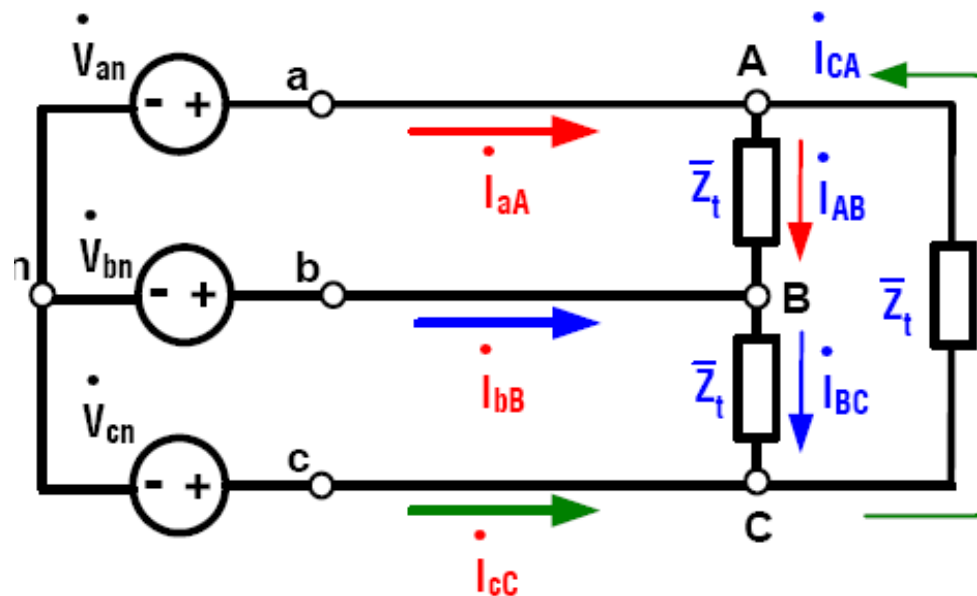
PHƯƠNG PHÁP 1: Áp dụng công suất phức

$$\dot{S}_{AB} = \dot{V}_{AB} \cdot \dot{I}_{AB}^* = \left(200\sqrt{3} \angle 30^\circ \right) \cdot \left(10\sqrt{3} \angle 6^\circ 87' \right) = 6000 \angle 36^\circ 87' \text{ [VA]}$$

Do tải 3 pha cân bằng

$$S_{3\text{pha}} = 3 \cdot S_{AB} = 3 \cdot 6000 \angle 36^\circ 87' = 18000 \angle 36^\circ 87' \text{ [VA]}$$

$$\dot{S}_{3\text{pha}} = 14400 + 10800j \text{ [VA]} = 14,4 + 10,8j \text{ [KVA]}$$



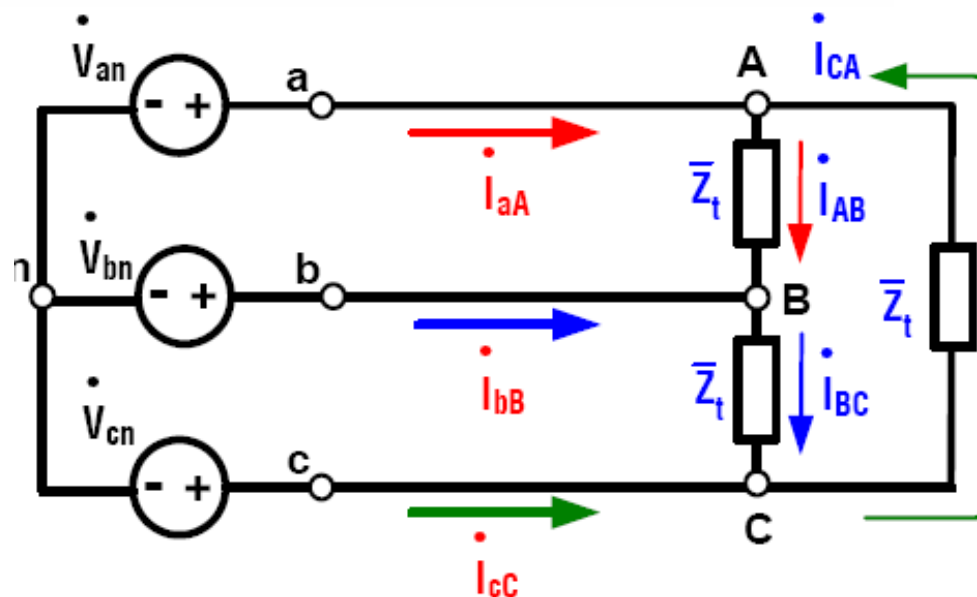
CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

PHƯƠNG PHÁP 2: Áp dụng nguyên lý bảo toàn công suất.

$$P_{3pha} = 3.R.I_{AB}^2 = 3.16.(10\sqrt{3})^2 = 14400 \text{ W}$$

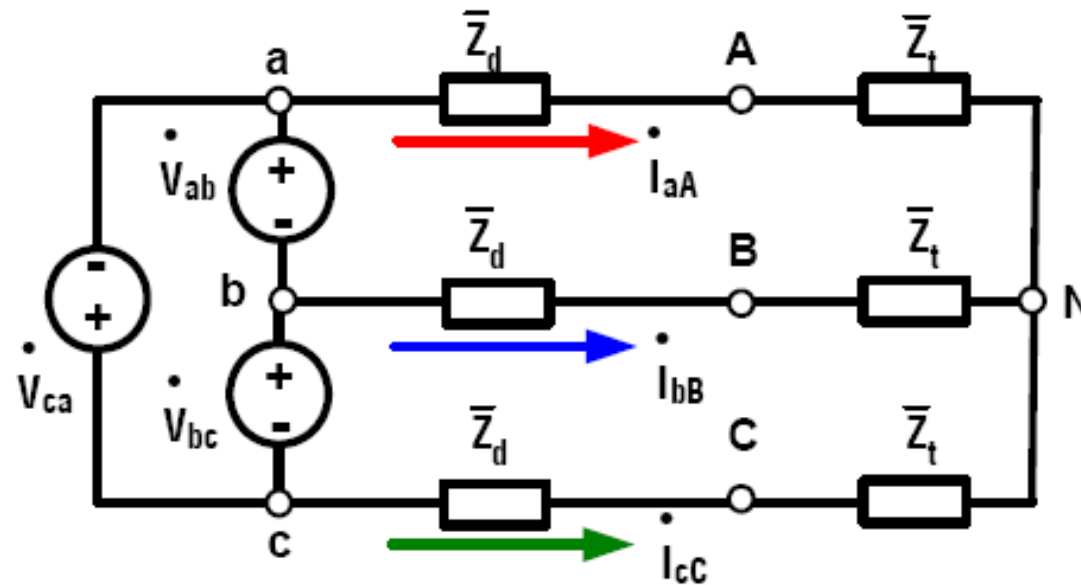
$$Q_{3pha} = 3.X_L.I_{AB}^2 = 3.12.(10\sqrt{3})^2 = 10800 \text{ VAR}$$

$$\dot{S}_{3pha} = P_{3pha} + j.Q_{3pha} = 14400 + 10800j \text{ [VA]}$$



CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Δ TẢI Y:



Biến đổi nguồn áp 3 pha cân bằng từ Δ sang Y

Giải trực tiếp mạch điện bằng cách áp dụng phương trình dòng mắt lưới.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Cho mạch điện 3 pha gồm nguồn 3 pha cân bằng thứ tự thuận, đấu Δ

$$\dot{V}_{ab} = 208 \angle 0^\circ$$

tổng trở đường dây không đáng kể $\bar{Z}_d = 0$

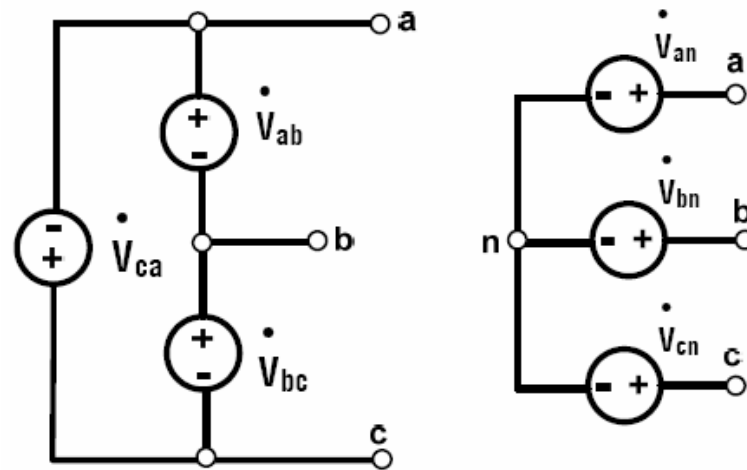
Tải 3 pha cân bằng đấu Y, mỗi nhánh pha tải có tổng trở:

$$Z_t = 20 \left[\Omega / \text{pha} \right]$$

hệ số công suất 0,866 trễ

- dòng dây phức cấp đến tải $\dot{I}_{aA}$
- công suất tác dụng tổng tiêu thụ trên tải.

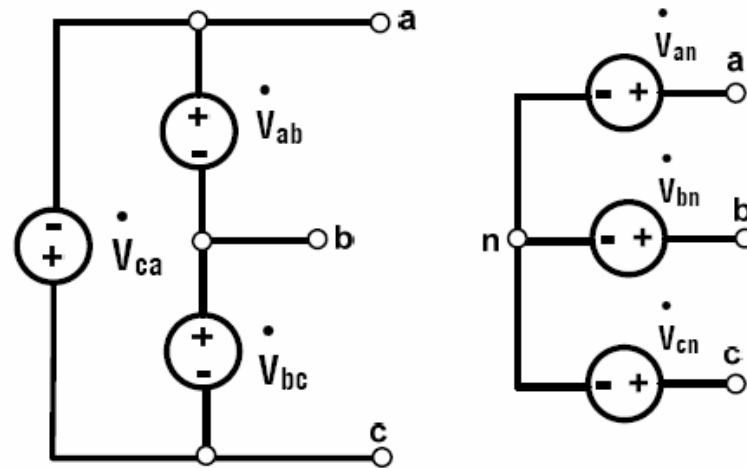
CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA



Với nguồn áp 3 pha **thứ tự thuận**, ta có các quan hệ qui đổi như sau:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{V}_{ab} = V \angle 0^\circ \\ \dot{V}_{bc} = V \angle -120^\circ \\ \dot{V}_{ca} = V \angle -240^\circ \end{array} \right. \longrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \dot{V}_{an} = \frac{V}{\sqrt{3}} \angle -30^\circ \\ \dot{V}_{bn} = \frac{V}{\sqrt{3}} \angle -150^\circ \\ \dot{V}_{cn} = \frac{V}{\sqrt{3}} \angle -270^\circ \end{array} \right.$$

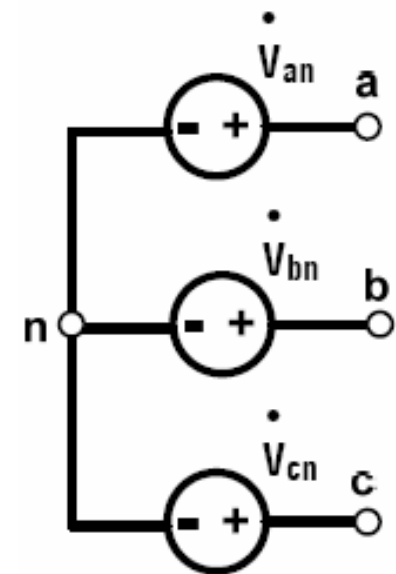
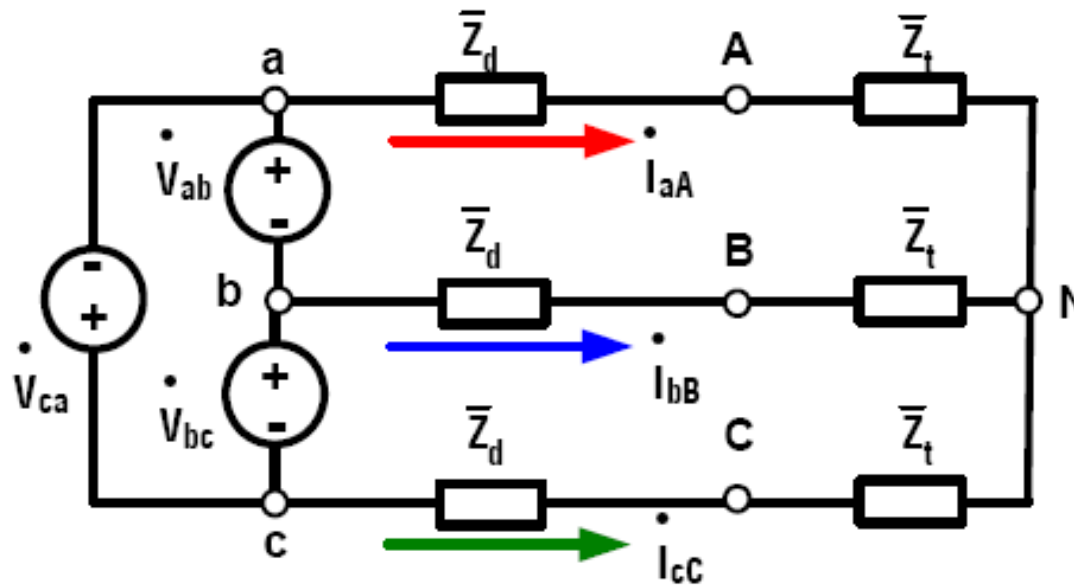
CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA



Với nguồn áp 3 pha **thứ tự nghịch**, ta có các quan hệ qui đổi như sau:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{V}_{ab} = V \angle 0^\circ \\ \dot{V}_{bc} = V \angle 120^\circ \\ \dot{V}_{ca} = V \angle 240^\circ \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \dot{V}_{an} = \frac{V}{\sqrt{3}} \angle 30^\circ \\ \dot{V}_{bn} = \frac{V}{\sqrt{3}} \angle 150^\circ \\ \dot{V}_{cn} = \frac{V}{\sqrt{3}} \angle 270^\circ \end{array} \right.$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA



$$\dot{V}_{an} = \frac{208}{\sqrt{3}} \angle -30^\circ = 120 \angle -30^\circ [\text{V}]$$

$$\bar{Z}_t = 20 \angle 30^\circ [\Omega].$$

$$\dot{I}_{aA} = \frac{\dot{V}_{an}}{\bar{Z}_t} = \frac{120 \angle -30^\circ}{20 \angle 30^\circ} = 6 \angle -60^\circ [\text{A}]$$

Dòng dây hiệu dụng từ nguồn cấp đến tải là 6A.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Công suất tác dụng tổng tiêu thụ trên tải

PHƯƠNG PHÁP 1: Dùng công suất phức.

$$\dot{S}_{AN} = \dot{V}_{an} \cdot \dot{I}_{aA}^* = (120 \angle -30^\circ) \cdot (6 \angle 60^\circ) = 720 \angle 30^\circ$$

$$\dot{S}_{AN} = 720 \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + j \cdot \frac{1}{2} \right) [\text{VA}]$$

$$P_{1\text{pha}} = \text{Re}(\dot{S}) = 360 \cdot \sqrt{3} \cong 623,54 \text{ W}$$

$$P_{3\text{pha}} = 3 \cdot P_{1\text{pha}} = 3 \bullet 623,54 \cong 1871 \text{ W}$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

PHƯƠNG PHÁP 2: Áp dụng quan hệ: $P_{3pha} = \sqrt{3} \cdot V_{dây} \cdot I_{dây} \cdot \cos \varphi$

Áp dây cấp đến tải là $\left\| \dot{V}_{ab} \right\| = V_{dây} = 208 \text{ V}$

Dòng dây hiệu dụng cấp đến tải là : $\left\| \dot{I}_{aA} \right\| = I_{dây} = 6 \text{ A}$

Hệ số công suất của tải là : $\cos \varphi = 0,866$.

$$P_{3pha} = \sqrt{3} \cdot 208 \cdot 6 \cdot 0,866 = 1871,94 \text{ W} \cong 1872 \text{ W}$$

PHƯƠNG PHÁP 3: $P_{3pha} = 3 \cdot \text{Re}(\bar{Z}_t) \cdot I_{pha}^2$

$$P_{3pha} = 3 \cdot (20 \cdot \cos 30^\circ) \cdot 6^2 = 3 \cdot 20 \cdot 0,866 \cdot 6^2$$



CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

PHƯƠNG PHÁP GIẢI MẠCH ĐIỆN 3 PHA KHÔNG CÂN BẰNG:

NGUỒN Y TẢI Y

NGUỒN Y TẢI Δ

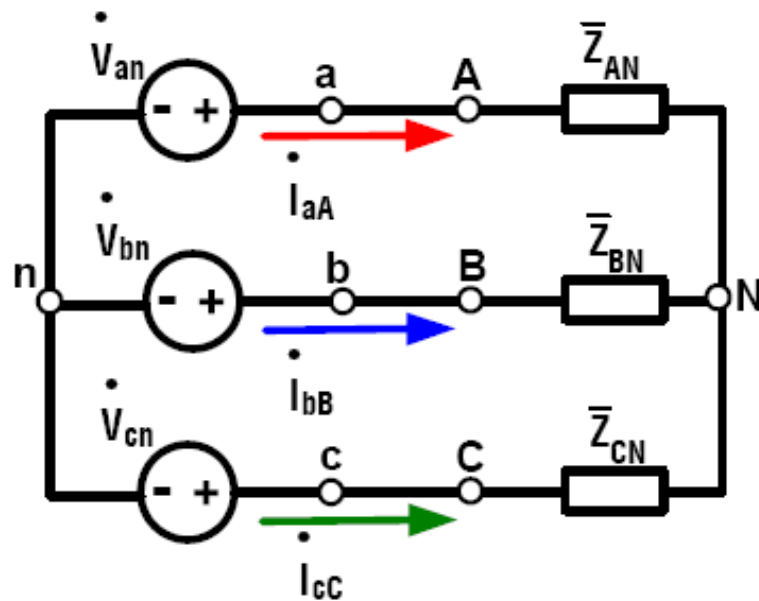
CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Y TẢI Y

Trung tính nguồn cách ly trung tính tải.

Trung tính nguồn nối liền trung tính tải bằng dây dẫn có tổng trở không đáng kể.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA



$$\dot{V}_{ab} = 208 \angle 240^\circ [V]$$

$$\dot{V}_{bc} = 208 \angle 0^\circ [V]$$

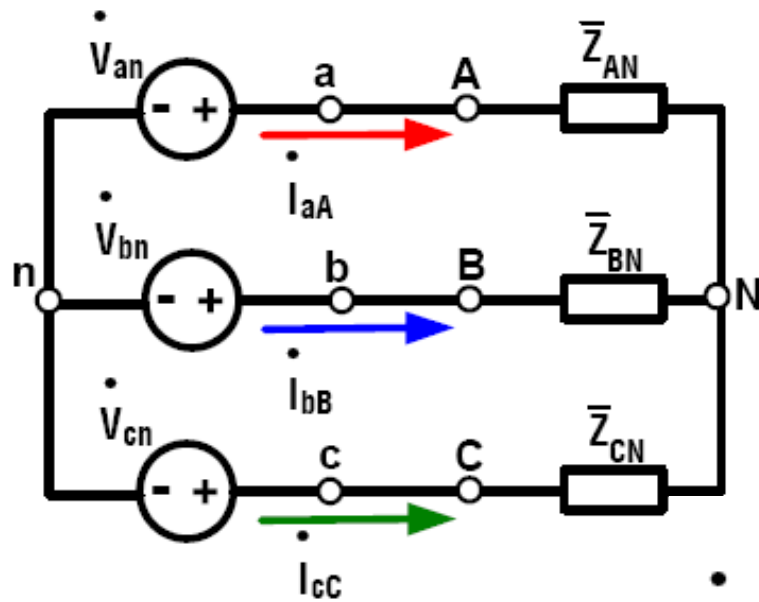
$$\dot{V}_{ca} = 208 \angle 120^\circ [V]$$

Tổng trở đường dây không đáng kể, tải đầu Y không cân bằng: $\bar{Z}_{AN} = 6 \angle 0^\circ [\Omega]$; $\bar{Z}_{BN} = 6 \angle 30^\circ [\Omega]$;

$\bar{Z}_{CN} = 5 \angle 45^\circ [\Omega]$. Xác định:

- Áp hiệu dụng giữa trung tính nguồn n và trung tính tải N.
- Dòng phức và hiệu dụng qua mỗi nhánh pha tải.
- Công suất phức tổng cấp cho tải 3 pha.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA



$$\frac{\dot{V}_N - \dot{V}_{an}}{\bar{Z}_{AN}} + \frac{\dot{V}_N - \dot{V}_{bn}}{\bar{Z}_{BN}} + \frac{\dot{V}_N - \dot{V}_{cn}}{\bar{Z}_{CN}} = 0$$

$$\dot{V}_N \cdot \left(\frac{1}{\bar{Z}_{AN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{BN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{CN}} \right) = \frac{\dot{V}_{an}}{\bar{Z}_{AN}} + \frac{\dot{V}_{bn}}{\bar{Z}_{BN}} + \frac{\dot{V}_{cn}}{\bar{Z}_{CN}}$$

$$\dot{V}_N = \frac{\left(\frac{\dot{V}_{an}}{\bar{Z}_{AN}} + \frac{\dot{V}_{bn}}{\bar{Z}_{BN}} + \frac{\dot{V}_{cn}}{\bar{Z}_{CN}} \right)}{\left(\frac{1}{\bar{Z}_{AN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{BN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{CN}} \right)}$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{V}_{ab} = 208 \angle 240^\circ \\ \dot{V}_{bc} = 208 \angle 0^\circ \\ \dot{V}_{ca} = 208 \angle 120^\circ \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \dot{V}_{an} = 120 \angle 270^\circ \\ \dot{V}_{bn} = 120 \angle 30^\circ \\ \dot{V}_{cn} = 120 \angle 150^\circ \end{array} \right.$$

$$D_1 = \left(\frac{\dot{V}_{an}}{\bar{Z}_{AN}} + \frac{\dot{V}_{bn}}{\bar{Z}_{BN}} + \frac{\dot{V}_{cn}}{\bar{Z}_{CN}} \right) = 13,78834 + 3,18222.j$$

$$D_2 = \left(\frac{1}{\bar{Z}_{AN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{BN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{CN}} \right) = 0,45243 - 0,22475.j$$

$$\dot{V}_N = \frac{13.78834 + j \cdot 3.18222}{0.452425 - i \cdot 0.22475} = 21.642 + 17.785j$$

$$\|\dot{V}_N\| = \sqrt{21,642^2 + 17,785^2} = 28,012 \text{ V}$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Dòng phức và hiệu dụng qua mỗi nhánh pha tải.

$$\dot{I}_{aA} = \frac{\dot{V}_{an} - \dot{V}_N}{\bar{Z}_{AN}} = 23,2456 \angle -98^{\circ}93 \text{ [A]}$$

$$\dot{I}_{bB} = \frac{\dot{V}_{bn} - \dot{V}_N}{\bar{Z}_{BN}} = 15,413 \angle -2^{\circ}84 \text{ [A]}$$

$$\dot{I}_{cC} = \frac{\dot{V}_{cn} - \dot{V}_N}{\bar{Z}_{CN}} = 26,494 \angle 116^{\circ}42 \text{ [A]}$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Công suất phức tổng cấp cho tải 3 pha:

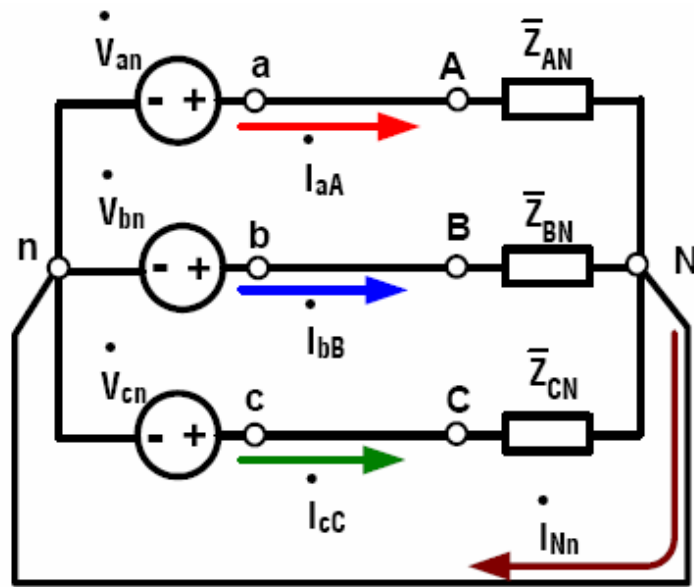
$$\begin{aligned}\dot{S}_A &= \dot{V}_{AN} \cdot \dot{I}_{aA}^* = \bar{Z}_{AN} \cdot \dot{I}_{aA} \cdot \dot{I}_{aA}^* = \bar{Z}_{AN} \cdot \left\| \dot{I}_{aA} \right\|^2 \\ &= 6 \cdot 23,2456^2 = 3242,15 \text{ [VA]}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\dot{S}_B &= \dot{V}_{BN} \cdot \dot{I}_{bB}^* = \bar{Z}_{BN} \cdot \dot{I}_{bB} \cdot \dot{I}_{bB}^* = \bar{Z}_{BN} \cdot \left\| \dot{I}_{bB} \right\|^2 \\ &= (5,19615 + 3j) \cdot 15,413^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\dot{S}_C &= \dot{V}_{CN} \cdot \dot{I}_{cC}^* = \bar{Z}_{CN} \cdot \dot{I}_{cC} \cdot \dot{I}_{cC}^* = \bar{Z}_{CN} \cdot \left\| \dot{I}_{cC} \right\|^2 \\ &= (3,53553 + 3,53553j) \cdot 26,494^2\end{aligned}$$

$$\dot{S}_t = \dot{S}_A + \dot{S}_B + \dot{S}_C \cong 6958 + 3194j \text{ [VA]}$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

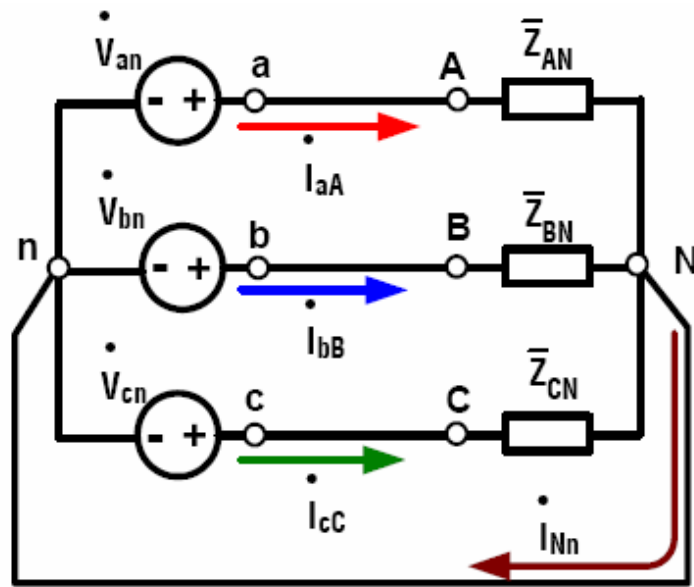


$$\dot{i}_{aA} = \frac{\dot{V}_{an}}{\bar{Z}_A} = \frac{120 \angle 270^\circ}{6 \angle 0^\circ} = 20 \angle 270^\circ = -20j$$

$$\dot{i}_{bB} = \frac{\dot{V}_{bn}}{\bar{Z}_B} = \frac{120 \angle 30^\circ}{6 \angle 30^\circ} = 20 \angle 0^\circ = 20$$

$$\dot{i}_{cC} = \frac{\dot{V}_{cn}}{\bar{Z}_C} = \frac{120 \angle 150^\circ}{5 \angle 45^\circ} = 24 \angle 105^\circ = -6,2117 + 23,1822j$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA



Dòng phức qua dây trung tính được xác định theo quan hệ:

$$\dot{I}_N = \dot{I}_{aA} + \dot{I}_{bB} + \dot{I}_{cC} = -20j + 20 + (-6,2117 + 23,1822.j)$$

$$\dot{I}_N = 13,7883 + 3,1822.j \cong 14,151 \angle 13^\circ \text{ [A]}$$

Dòng hiệu dụng qua dây trung tính là 14,16 A.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

$$\dot{S}_A = \bar{Z}_{AN} \cdot \left\| \dot{I}_{aA} \right\|^2 = (6 + j.0) \cdot 20^2 = 2400 + 0.j \text{ [VA]}$$

$$\dot{S}_{BN} = \bar{Z}_{BN} \cdot \left\| \dot{I}_{bB} \right\|^2 = (6 \angle 30^\circ) \cdot 20^2 = 2400 \angle 30^\circ$$

$$\dot{S}_{CN} = \dot{V}_{CN} \cdot \dot{I}_{cC}^* = \bar{Z}_{CN} \cdot \dot{I}_{cC} \cdot \dot{I}_{cC}^* = \bar{Z}_{CN} \cdot \left\| \dot{I}_{cC} \right\|^2 = 2880 \angle 45^\circ$$

$$\dot{S}_t = \dot{S}_{AN} + \dot{S}_{BN} + \dot{S}_{CN}$$

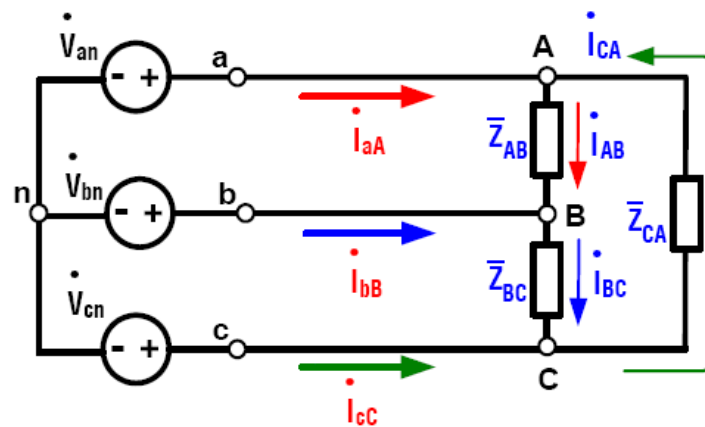
$$= 2400 + (2078,46 + j.1200) + (2036,47 + j.2036.47)$$

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

NGUỒN Y TẢI Δ

- ✚ Tổng trở đường dây đáng kể.
- ✚ Tổng trở đường dây không đáng kể.

CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA



Cho mạch 3 pha gồm nguồn áp 3 pha thứ tự thuận, đấu Y, $\dot{V}_{an} = 200 \angle 0^\circ [V]$; tổng trở đường dây không đáng kể $\bar{Z}_d = 0$; tải 3 pha không cân bằng đấu Δ với tổng trở mỗi nhánh pha tải là: $\bar{Z}_{AB} = 16 + 12j [\Omega]$; $\bar{Z}_{BC} = 20 [\Omega]$; $\bar{Z}_{CA} = 20j [\Omega]$. Xác định:

- Dòng pha phức qua mỗi nhánh tải.
- Dòng dây phức từ nguồn đến tải.
- Công suất phức tiêu thụ trên tải.

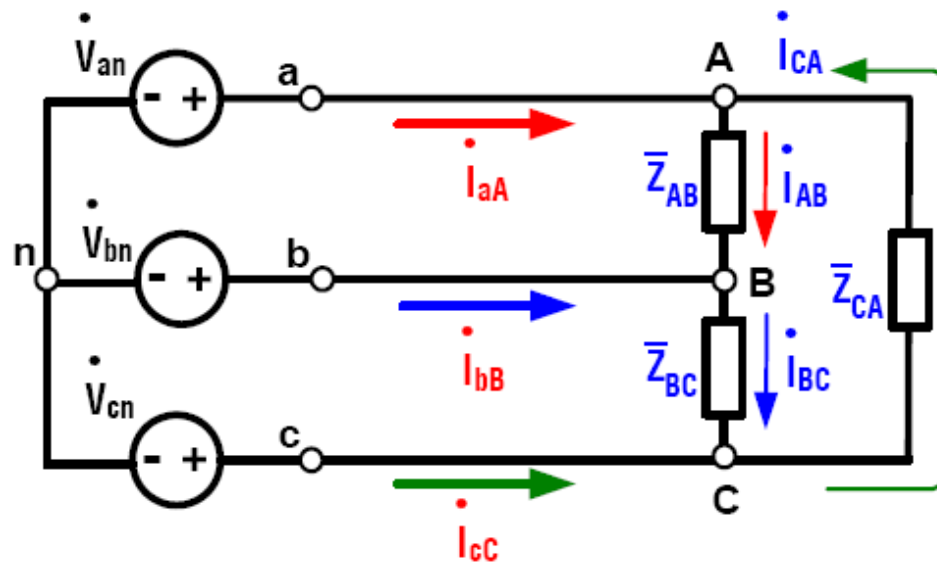
CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

$$\dot{I}_{AB} = \frac{\dot{V}_{AB}}{Z_{AB}} = \frac{\dot{V}_{ab}}{Z_{AB}} = \frac{200\sqrt{3} \angle 30^\circ}{16 + 12j} = \frac{200\sqrt{3} \angle 30^\circ}{20 \angle 36.87^\circ}$$

$$\dot{I}_{BC} = \frac{\dot{V}_{BC}}{Z_{BC}} = \frac{\dot{V}_{bc}}{Z_{BC}} = \frac{200\sqrt{3} \angle -90^\circ}{20}$$

Dòng pha phức qua mỗi nhánh tải.

$$\dot{I}_{CA} = \frac{\dot{V}_{CA}}{Z_{CA}} = \frac{\dot{V}_{ca}}{Z_{CA}} = \frac{200\sqrt{3} \angle -210^\circ}{20j}$$



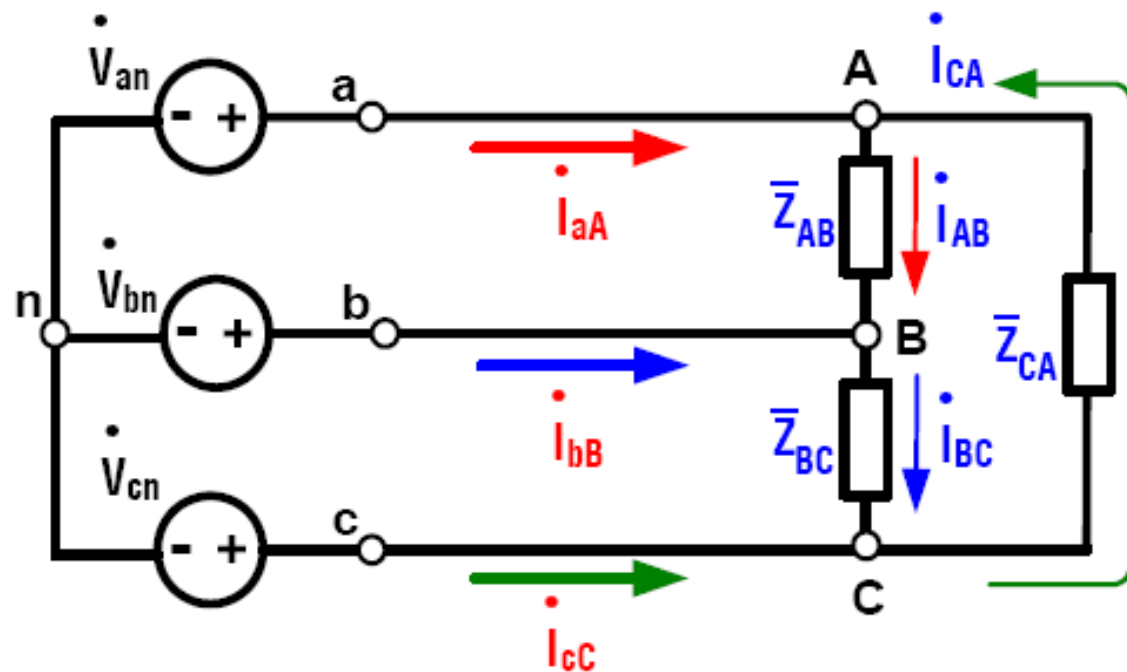
CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Dòng dây phức từ nguồn đến tải.

$$\dot{I}_{aA} = \dot{I}_{AB} - \dot{I}_{CA}$$

$$\dot{I}_{bB} = \dot{I}_{BC} - \dot{I}_{AB}$$

$$\dot{I}_{cC} = \dot{I}_{CA} - \dot{I}_{BC}$$



CHƯƠNG 4: MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Công suất phức tiêu thụ trên tải.

$$\dot{S}_{AB} = \dot{V}_{ab} \cdot \dot{I}_{AB}^* = \bar{Z}_{AB} \cdot \dot{I}_{AB} \cdot \dot{I}_{AB}^* = \bar{Z}_{AB} \cdot \left\| \dot{I}_{AB} \right\|^2$$

$$\dot{S}_{BC} = \dot{V}_{bc} \cdot \dot{I}_{BC}^* = \bar{Z}_{BC} \cdot \dot{I}_{BC} \cdot \dot{I}_{BC}^* = \bar{Z}_{BC} \cdot \left\| \dot{I}_{BC} \right\|^2$$

$$\dot{S}_{CA} = \dot{V}_{ca} \cdot \dot{I}_{CA}^* = \bar{Z}_{CA} \cdot \dot{I}_{CA} \cdot \dot{I}_{CA}^* = \bar{Z}_{CA} \cdot \left\| \dot{I}_{CA} \right\|^2$$

$$\dot{S}_t = \dot{S}_{AB} + \dot{S}_{BC} + \dot{S}_{CA}$$



Thank You !