

KỸ THUẬT ĐIỆN

Chương 4

MẠCH ĐIỆN 3 PHA

DÀN BÀI CHI TIẾT

4.1. TỔNG QUAN VỀ NGUỒN ÁP 3 PHA CÂN BẰNG:

4.1.1. ĐỊNH NGHĨA.

4.1.2. NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẤU Y.

KHÁI NIỆM VỀ ÁP DÂY , ÁP PHA

4.1.3. NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẤU Δ .

4.2. PHƯƠNG PHÁP GIẢI MẠCH 3 PHA.

4.2.1. TRƯỜNG HỢP NGUỒN Y – TẢI Y.

4.2.1.1. TRƯỜNG HỢP TỔNG QUÁT.

4.2.1.2. TRƯỜNG HỢP ĐẶC BIỆT.

4.2.2. TRƯỜNG HỢP NGUỒN Y – TẢI Δ .

KHÁI NIỆM VỀ DÒNG DÂY VÀ DÒNG PHA

4.2.3. TRƯỜNG HỢP NGUỒN Δ – TẢI Y.

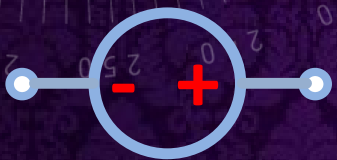
4.2.4. TRƯỜNG HỢP NGUỒN Δ – TẢI Δ .

4.1. TỔNG QUAN VỀ NGUỒN ÁP 3 PHA CÂN BẰNG:

4.1.1. ĐỊNH NGHĨA:

NGUỒN ÁP 3 PHA CÂN BẰNG (HAY ĐỐI XỨNG)
LÀ TẬP HỢP 3 NGUỒN ÁP XOAY CHIỀU HÌNH SIN:

- ❑ CÙNG BIÊN ĐỘ.
- ❑ CÙNG TẦN SỐ.
- ❑ LỆCH PHA THỜI GIAN TỪNG ĐÔI 120° .



$$u_a(t) = U_p \sqrt{2} \sin(\omega t)$$

$$\dot{U}_a = U_p \angle 0^\circ$$



$$u_b(t) = U_p \sqrt{2} \sin(\omega t - 120^\circ)$$

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



$$u_c(t) = U_p \sqrt{2} \sin(\omega t - 240^\circ)$$

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

PHÂN LOẠI:

NGUỒN ÁP 3 PHA CÂN BẰNG GỒM HAI DẠNG

- ❑ THỨ TỰ THUẬN.
- ❑ THỨ TỰ NGHỊCH.

NGUỒN ÁP 3 PHA CÂN BẰNG THỨ TỰ THUẬN

$$u_a(t) = U_p \sqrt{2} \sin(\omega t)$$

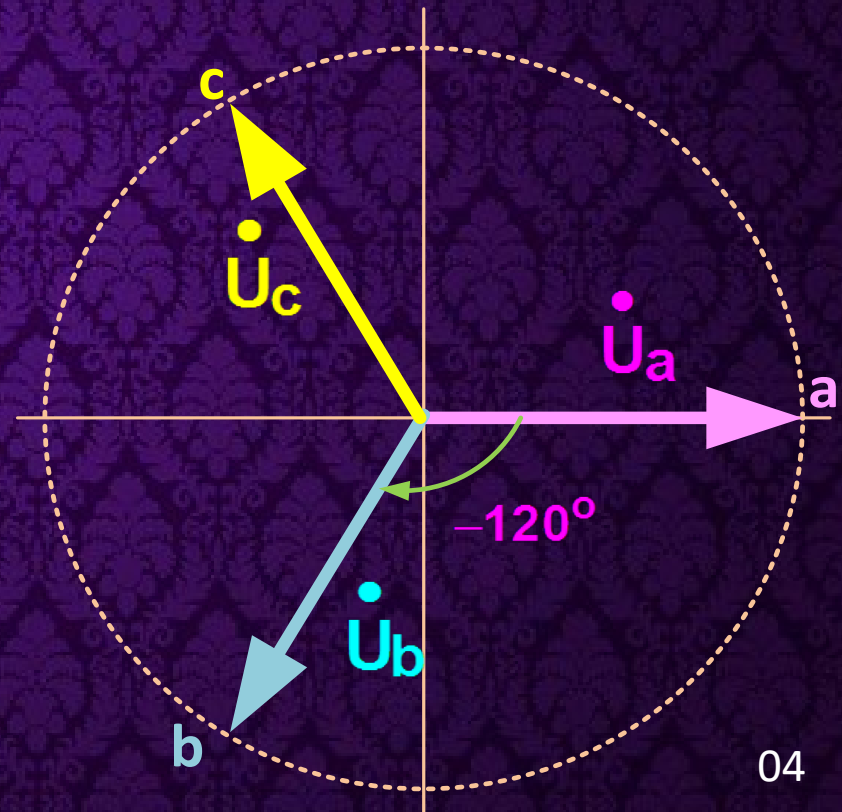
$$u_b(t) = U_p \sqrt{2} \sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$u_c(t) = U_p \sqrt{2} \sin(\omega t - 240^\circ)$$

$$\dot{U}_a = U_p \angle 0^\circ$$

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

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



NGUỒN ÁP 3 PHA CÂN BẰNG THỨ TỰ NGHỊCH

$$u_a(t) = U_p \sqrt{2} \sin(\omega t)$$

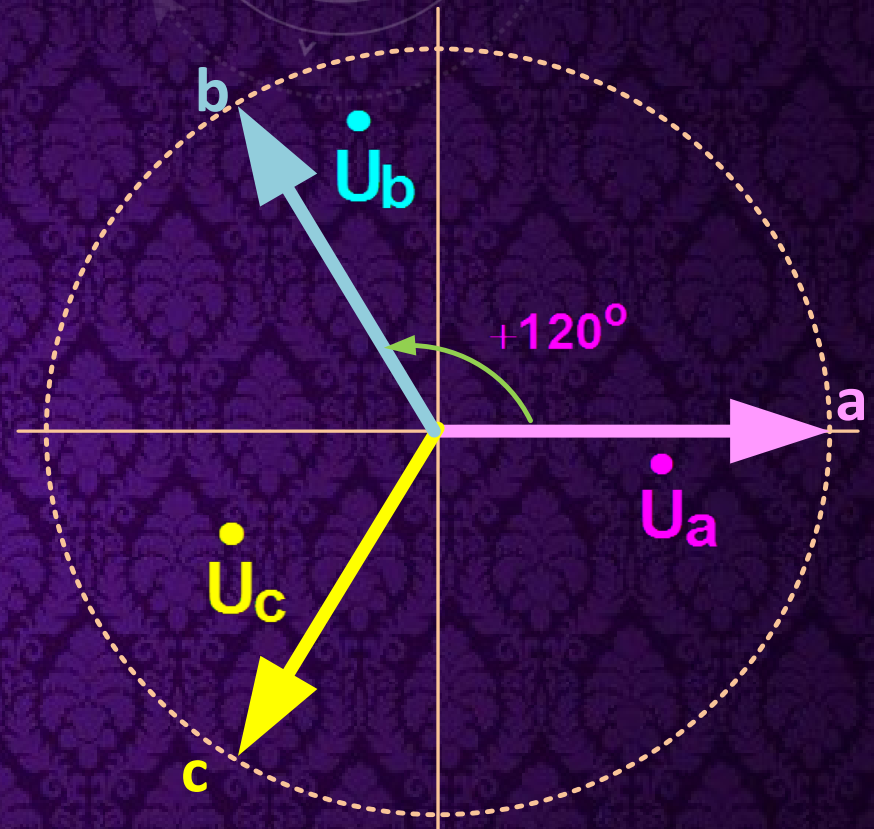
$$u_b(t) = U_p \sqrt{2} \sin(\omega t + 120^\circ)$$

$$u_c(t) = U_p \sqrt{2} \sin(\omega t + 240^\circ)$$

$$\dot{U}_a = U_p \angle 0^\circ$$

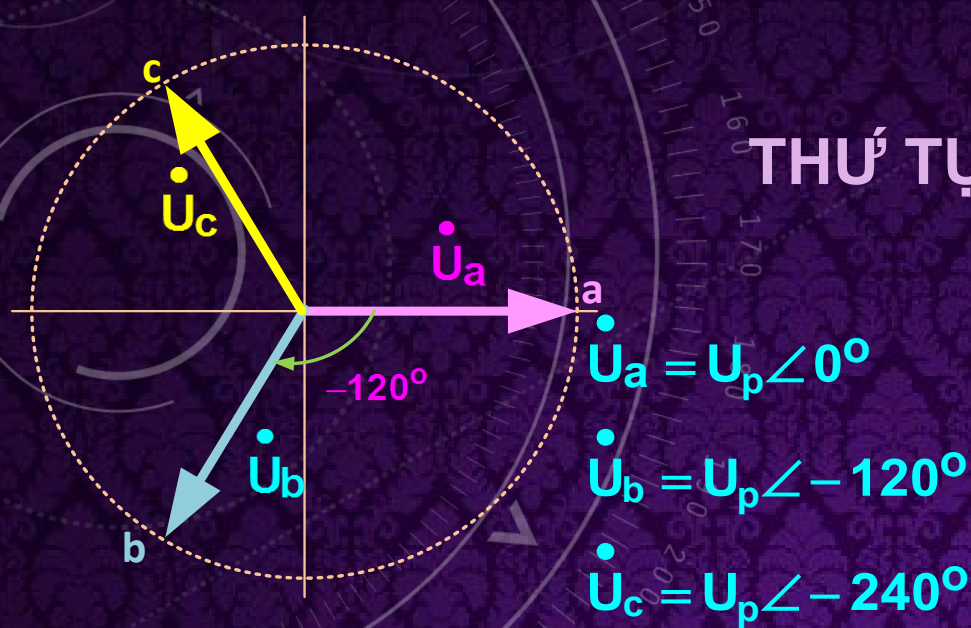
$$\dot{U}_b = U_p \angle +120^\circ$$

$$\dot{U}_c = U_p \angle +240^\circ$$

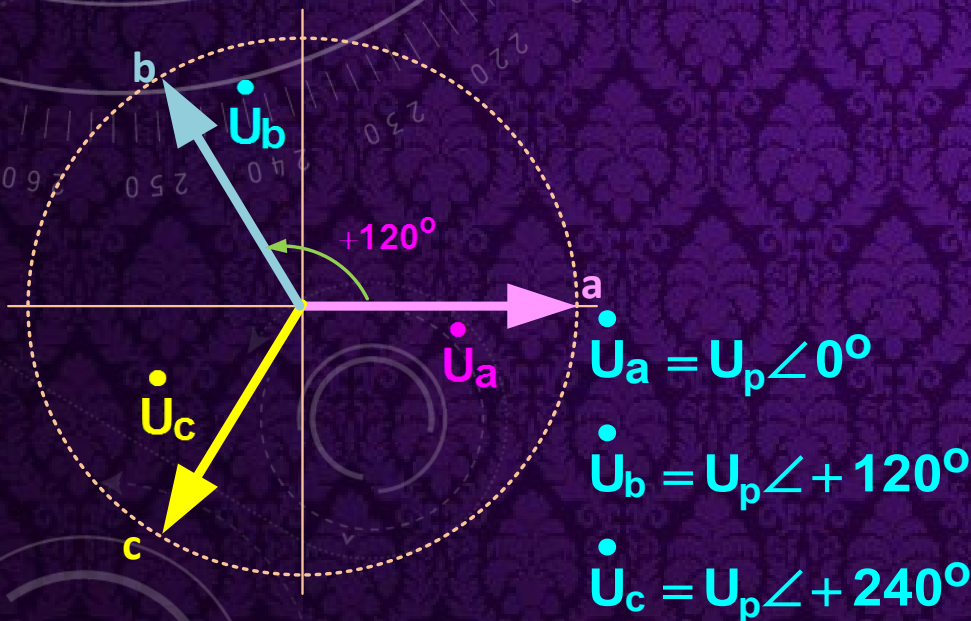


U_p được gọi là **Áp Pha Hiệu Dụng** của mỗi Nguồn Áp

PHÂN BIỆT NGUỒN ÁP 3 PHA THỨ TỰ THUẬN VÀ THỨ TỰ NGHỊCH



Nguồn 3 pha **THỨ TỰ THUẬN**



Nguồn 3 pha **THỨ TỰ NGHỊCH**

❖ Ba nguồn áp U_a , U_b , U_c **chậm pha** theo thứ tự từng đôi **120°** trong hệ thống **thứ tự thuận**.

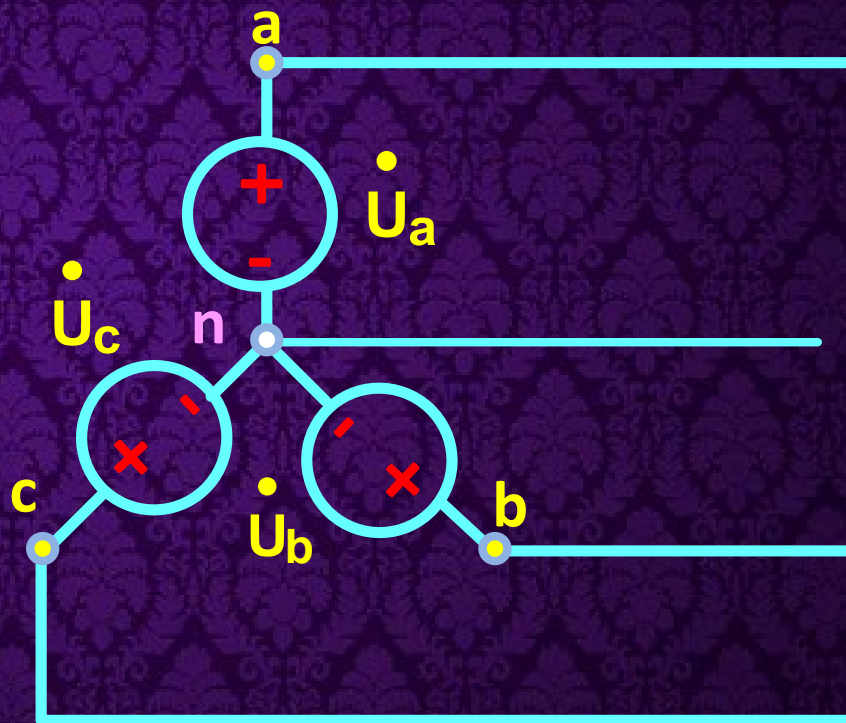
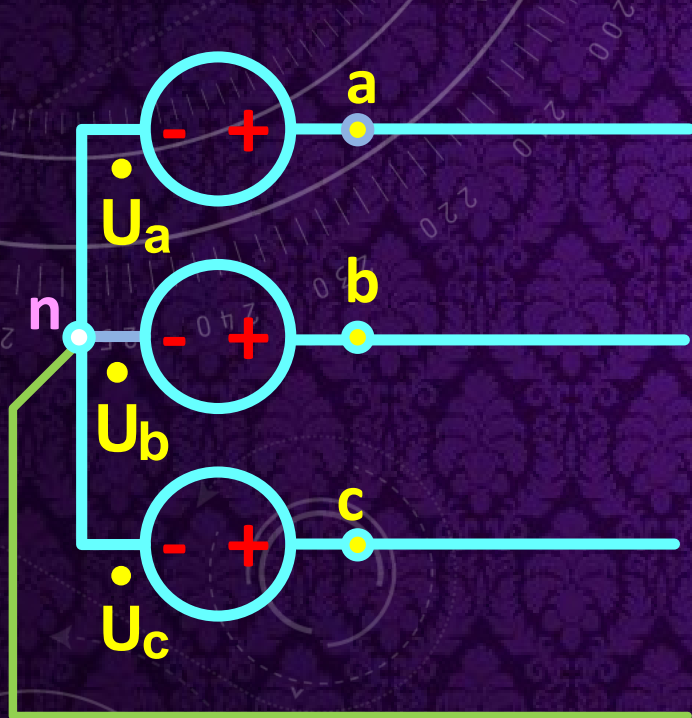
❖ Ba nguồn áp U_a , U_b , U_c **nhận pha** theo thứ tự từng đôi **120°** trong hệ thống **thứ tự nghịch**.

❖ Nếu **chọn nguồn áp U_a** trong cả hai hệ thống thứ tự thuận và nghịch **làm chuẩn** thì hai nguồn áp U_b và U_c trong hai hệ thống hoán vị thứ tự với nhau.

4.2. NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẦU Y

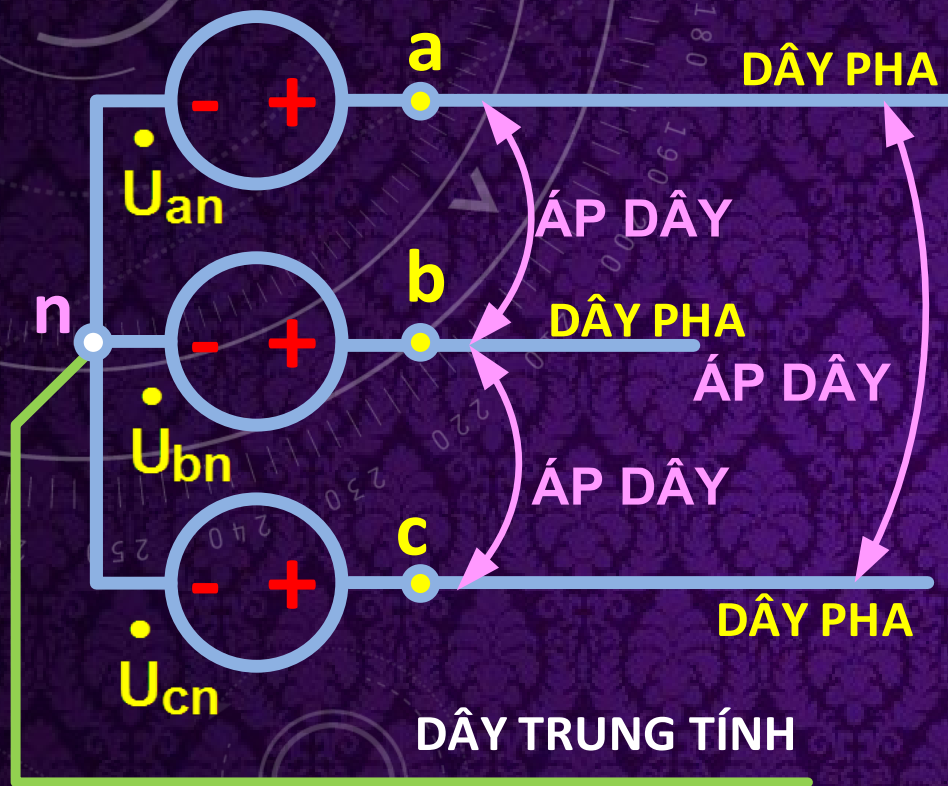
QUI TẮC KẾT NỐI:

- ❑ TẠO ĐIỂM CHUNG (TRUNG TÍNH) CHO 3 NGUỒN ÁP
- ❑ ĐIỂM CHUNG LÀ GIAO ĐIỂM 3 ĐẦU CỦA 3 NGUỒN ÁP CÙNG TÍNH CHẤT (CÓ CÙNG DẤU).



Hai dạng sơ đồ biểu diễn cho nguồn áp 3 pha đầu Y

ÁP DÂY LÀ ÁP CHÊNH LỆCH GIỮA HAI TRONG 3 DÂY PHA



CÁC ÁP DÂY
TRONG NGUỒN ÁP 3 PHA
THỨ TỰ THUẬN

$$\dot{U}_{ab} = \dot{U}_{an} - \dot{U}_{bn}$$

$$\dot{U}_{bc} = \dot{U}_{bn} - \dot{U}_{cn}$$

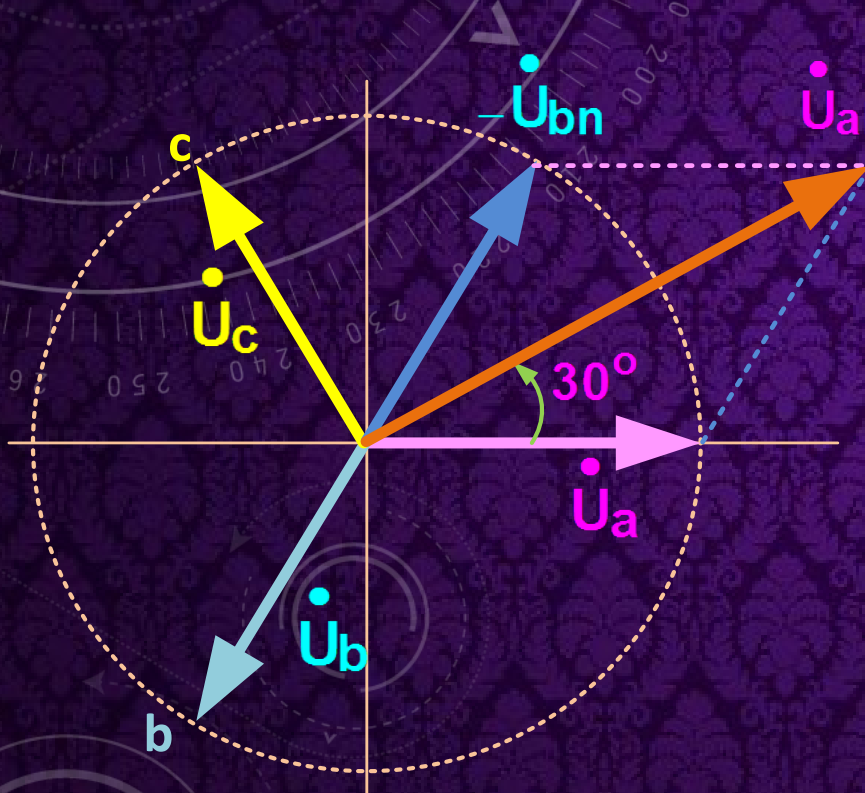
$$\dot{U}_{ca} = \dot{U}_{cn} - \dot{U}_{an}$$

(CHỈ SỐ ÁP DÂY ĐƯỢC ĐÁNH SỐ THEO THỨ TỰ HOÁN VỊ VÒNG a,b,c)

QUAN HỆ GIỮA ÁP DÂY VÀ ÁP PHA TRONG SƠ ĐỒ Y:

VỚI NGUỒN ÁP 3 PHA THỨ TỰ THUẬN TA CÓ:

- ÁP DÂY HIỆU DỤNG = $\sqrt{3}$ • ÁP PHA HIỆU DỤNG.
- ÁP DÂY NHANH PHA HƠN ÁP PHA TƯƠNG ỨNG 30°



$$\dot{U}_{an} = U_p \angle 0^\circ$$

$$\dot{U}_{ab} = U_p \sqrt{3} \angle 30^\circ = U_d \angle 30^\circ$$

$$\dot{U}_{bn} = U_p \angle -120^\circ$$

$$\dot{U}_{bc} = U_p \sqrt{3} \angle -90^\circ = U_d \angle -90^\circ$$

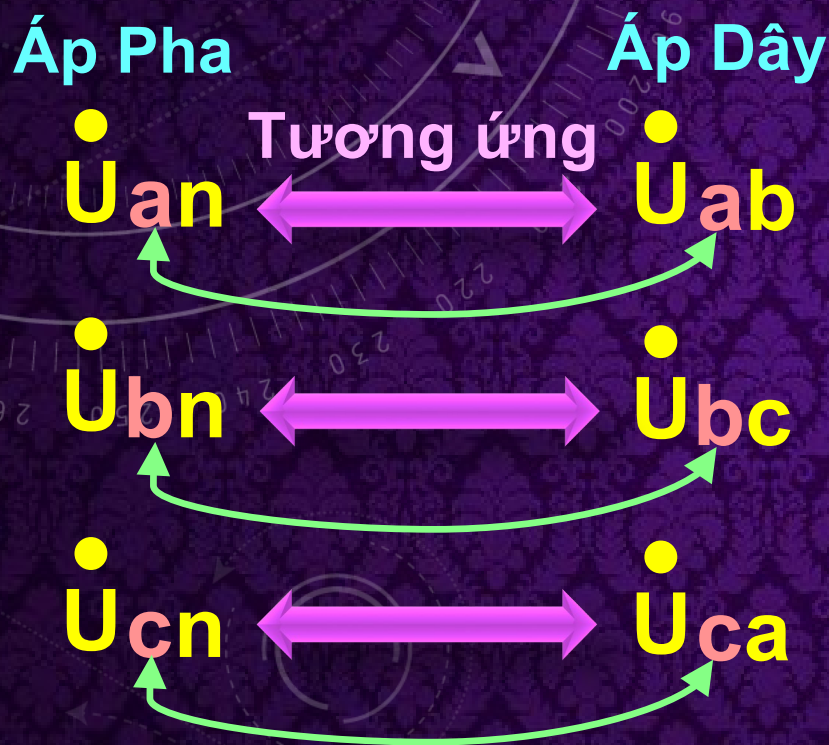
$$\dot{U}_{cn} = U_p \angle -240^\circ$$

$$\dot{U}_{ca} = U_p \sqrt{3} \angle -210^\circ = U_d \angle -210^\circ$$

U_d được gọi là **Áp Dây Hiệu Dụng**

CHÚ Ý:

Với Nguồn Áp 3 pha cân bằng, **đầu Y**, ta có:



❖ Áp Dây và Áp Pha được gọi là tương ứng với nhau khi ký tự đầu tiên của các chỉ số Áp Dây và Áp pha giống nhau,

❖ Trong hệ thống nguồn áp 3 pha cân bằng thứ tự thuận, Áp Dây sớm pha hơn Áp Pha tương ứng 30°

❖ Trong hệ thống nguồn áp 3 pha cân bằng thứ tự nghịch, Áp Dây chậm pha hơn Áp Pha tương ứng 30°

CHÚ Ý:

Mỗi **Nguồn Áp 3 pha** cân bằng, **đầu Y** có 3 giá trị Áp Dây và 3 giá trị Áp Pha. Vì các giá trị này tương quan với nhau, do đó **chỉ cần biết 1 trong 6 giá trị** sẽ **suy ra được 5 giá trị còn lại**.

THÍ DỤ 4.1

Cho Nguồn Áp 3 pha **cân bằng**, **thứ tự thuận**, **đầu Y**:
 $\dot{U}_{an} = 220 \angle 0^\circ \text{ [V]}$. Suy ra các mức áp còn lại của Nguồn Áp.

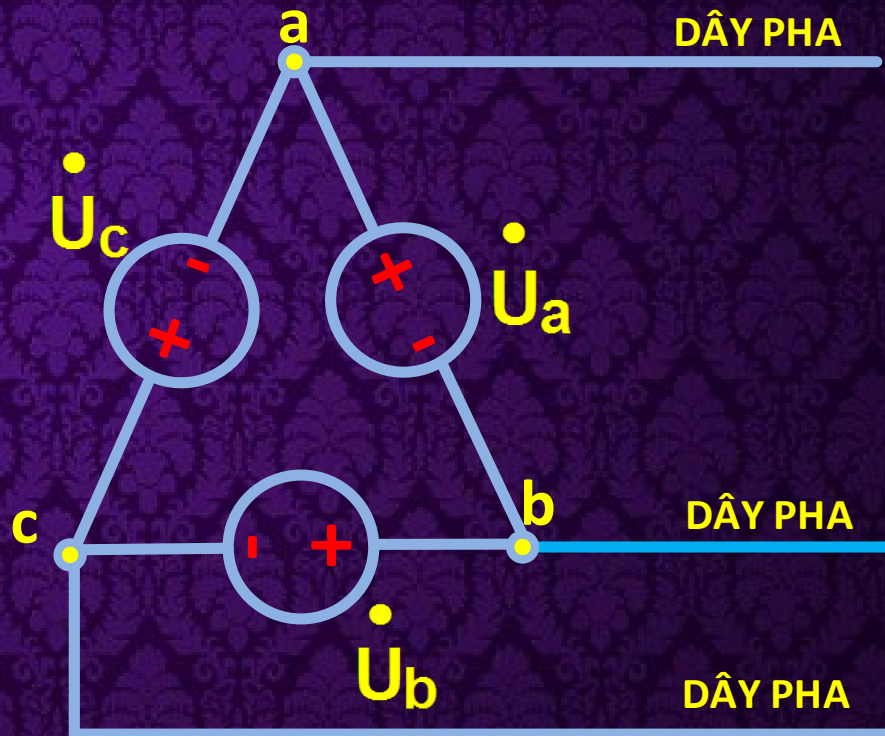
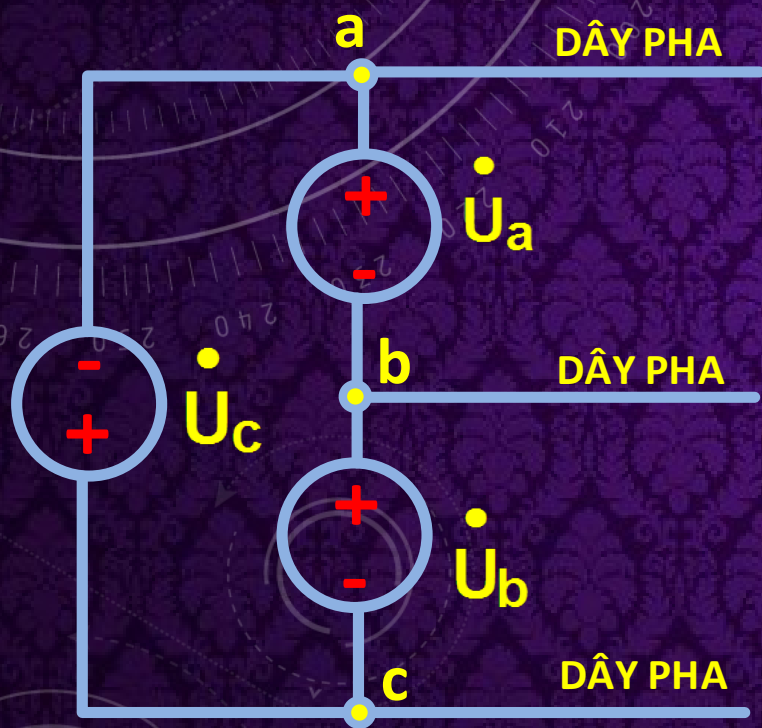
GIẢI Từ tính chất **thứ tự thuận**, suy ra:

$$\begin{aligned} \dot{U}_{an} = 220 \angle 0^\circ \text{ [V]} & \xrightarrow{\text{ÁP DÂY}} \begin{aligned} \dot{U}_{ab} &= 220\sqrt{3} \angle 30^\circ \text{ [V]} \\ \dot{U}_{bc} &= 220\sqrt{3} \angle -90^\circ \text{ [V]} \\ \dot{U}_{ca} &= 220\sqrt{3} \angle -210^\circ \text{ [V]} \end{aligned} \\ & \searrow \text{ÁP PHA} \begin{aligned} \dot{U}_{bn} &= 220 \angle -120^\circ \text{ [V]} \\ \dot{U}_{cn} &= 220 \angle -240^\circ \text{ [V]} \end{aligned} \end{aligned}$$

4.3. NGUỒN ÁP 3 PHA ĐẦU Δ

QUI TẮC KẾT NỐI:

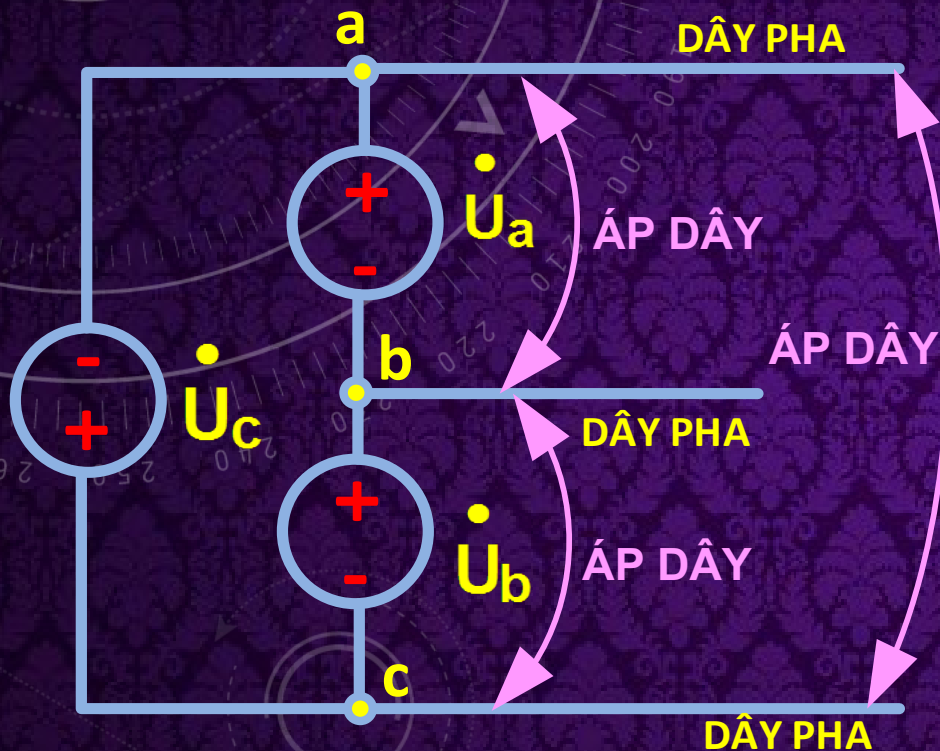
- ❑ TẠO (DỰNG) CÁC ĐỈNH CHO SƠ ĐỒ TAM GIÁC.
- ❑ ĐỈNH CỦA TAM GIÁC LÀ **GIAO ĐIỂM HAI ĐẦU CỦA HAI NGUỒN ÁP** KHÔNG CÙNG TÍNH CHẤT.



Hai dạng sơ đồ biểu diễn cho **nguồn áp 3 pha đầu Δ**

NGUỒN ÁP 3 PHA **ĐẦU Δ** CHỈ CÓ DUY NHẤT ÁP DÂY
NGUỒN ÁP 3 PHA **ĐẦU Δ** LÀ **NGUỒN 3 PHA 3 DÂY**

ÁP PHA NGUỒN = ÁP DÂY CẤP ĐẾN TẢI



CÁC ÁP DÂY
TRONG NGUỒN ÁP 3 PHA
THỨ TỰ THUẬN

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

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

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

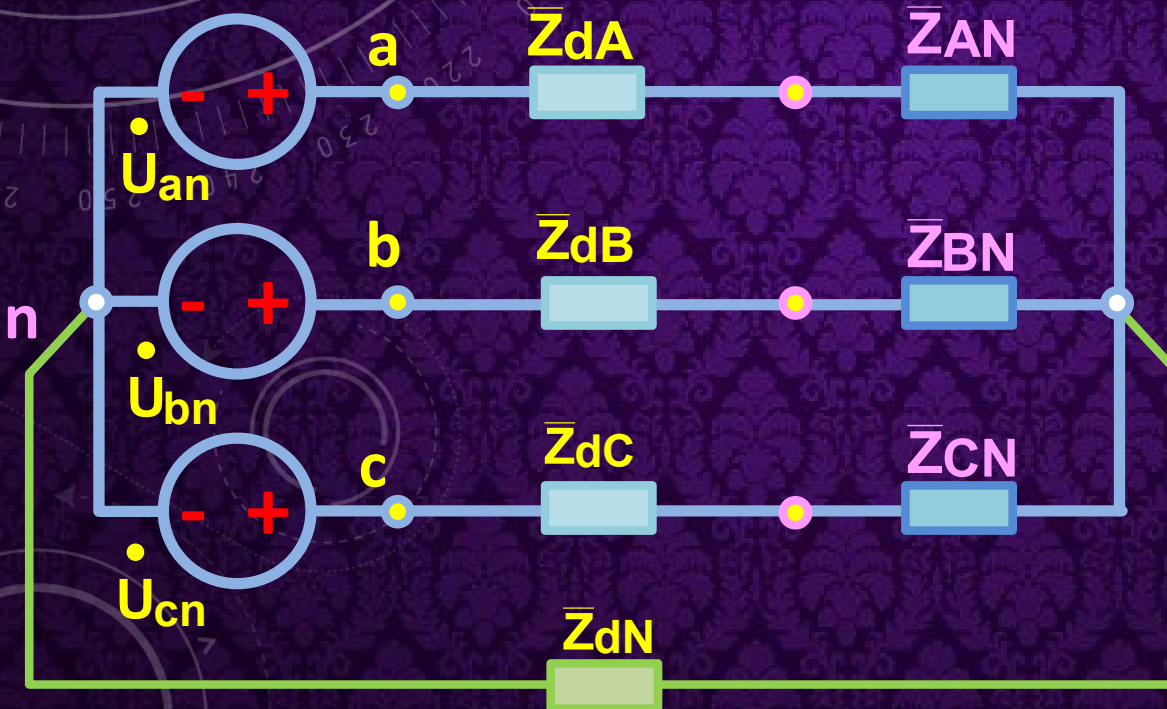
U_d được gọi là **Áp Dây Hiệu Dụng** nguồn cấp đến Tải và
 U_d cũng chính là **Áp Hiệu Dụng** của mỗi Nguồn Áp

4.2. PHƯƠNG PHÁP GIẢI MẠCH 3 PHA:

4.2.1. MẠCH 3 PHA NGUỒN Y TẢI Y:

4.2.1.1. TRƯỜNG HỢP TỔNG QUÁT :

- ĐẶC ĐIỂM:**
- ☐ NGUỒN ÁP 3 PHA CÂN BẰNG
 - ☐ TỔNG TRỞ ĐƯỜNG DÂY **KHÔNG CÂN BẰNG**
 - ☐ TẢI 3 PHA ĐẦU Y **KHÔNG CÂN BẰNG**



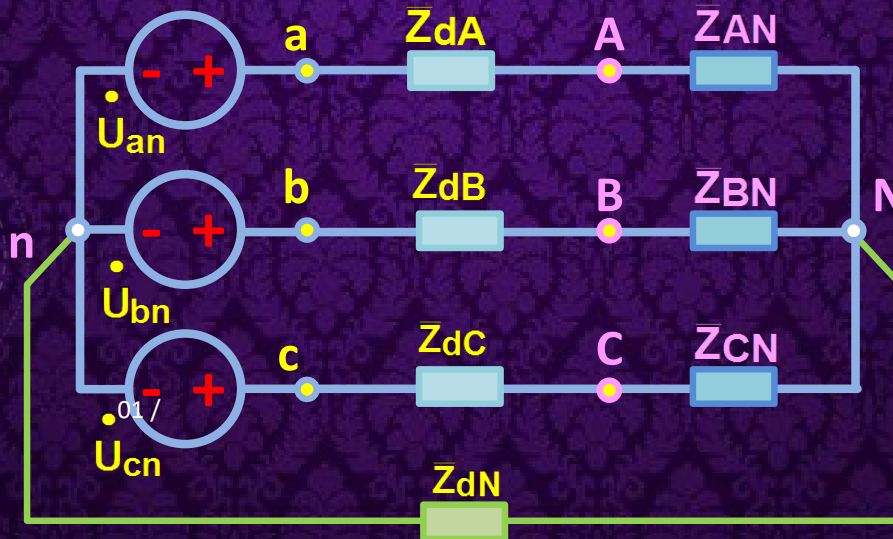
Trung tính nguồn **n** nối đến Trung Tính Tải **N** bằng dây dẫn có Tổng Trở.

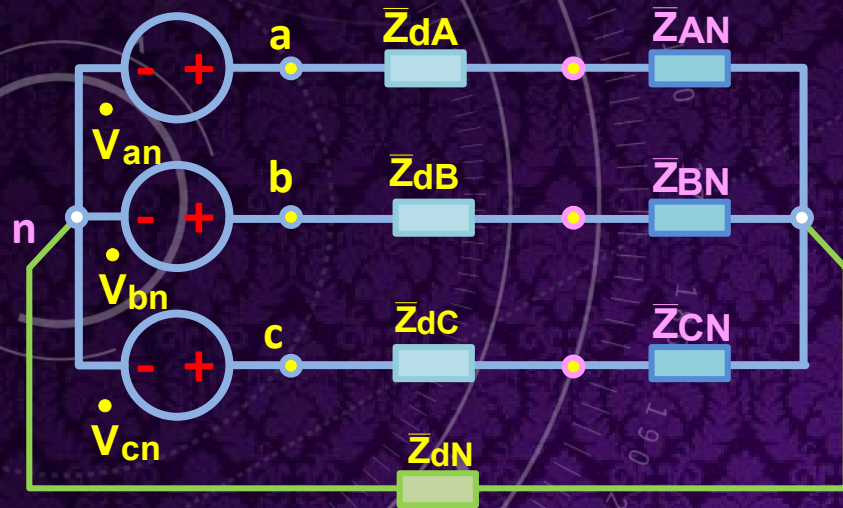
$$\bar{Z}_{dA} \neq \bar{Z}_{dB} \neq \bar{Z}_{dC} \neq \bar{Z}_{dN}$$
$$\bar{Z}_{AN} \neq \bar{Z}_{BN} \neq \bar{Z}_{CN}$$

PHƯƠNG PHÁP GIẢI:

- ❖ ÁP DỤNG **PHƯƠNG PHÁP ĐIỆN THẾ NÚT.**
- ❖ CHỌN **TRUNG TÍNH NGUỒN** LÀM NÚT CHUẨN.

$$\dot{U}_N = \frac{\left(\frac{\dot{U}_{an}}{\bar{Z}_{dA} + \bar{Z}_{AN}} + \frac{\dot{U}_{bn}}{\bar{Z}_{dB} + \bar{Z}_{BN}} + \frac{\dot{U}_{cn}}{\bar{Z}_{dC} + \bar{Z}_{CN}} \right)}{\left(\frac{1}{\bar{Z}_{dA} + \bar{Z}_{AN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{dB} + \bar{Z}_{BN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{dC} + \bar{Z}_{CN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{dN}} \right)}$$





THÍ DỤ 4.2

Cho mạch 3 pha gồm:

- ❖ Nguồn áp 3 pha **cân bằng**, **thứ tự thuận**, **đầu Y**, áp pha $\dot{V}_{an} = (220 \angle 0^\circ) \text{ V}$
- ❖ Tải 3 pha **không cân bằng** **đầu Y**, Tổng Trở mỗi pha Tải

$$\bar{Z}_{AN} = (2,4 + 3,2 \cdot j) \Omega \quad \bar{Z}_{BN} = (3,2 + 2,4 \cdot j) \Omega \quad \bar{Z}_{CN} = 3,5 \Omega$$

- ❖ Tổng Trở đường dây **không cân bằng**, gồm:

$$\bar{Z}_{dA} = 0,4 \Omega \quad \bar{Z}_{dB} = 0,5 \Omega \quad \bar{Z}_{dC} = 0,4 \Omega \quad \bar{Z}_{dN} = 0,8 \Omega$$

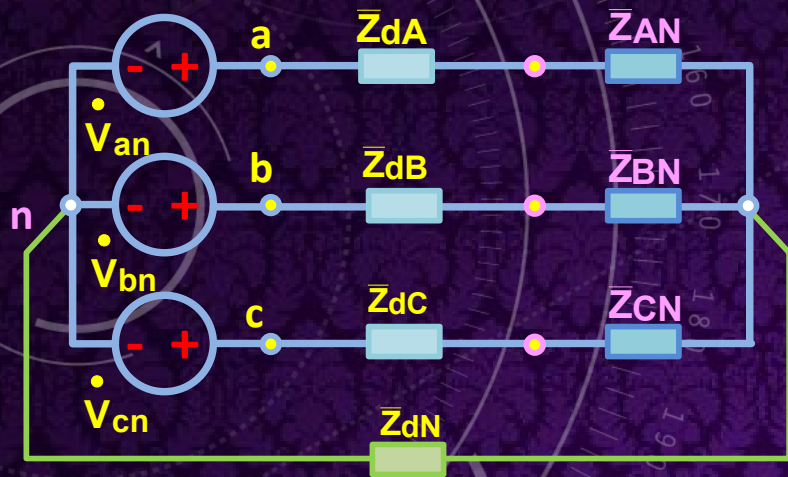
Xác định Dòng hiệu dụng I_{Nn} qua dây trung tính

GIẢI

Các Áp Pha Phức của nguồn

$$\dot{V}_{bn} = (220 \angle -120^\circ) \text{ V} = (-110 - 190,526 \cdot j) \text{ V}$$

$$\dot{V}_{cn} = (220 \angle -240^\circ) \text{ V} = (-110 + 190,526 \cdot j) \text{ V}$$



$$\dot{V}_{an} = 220 \text{ V} \quad \dot{V}_{bn} = (-110 - 190,526 \cdot j) \text{ V}$$

$$\dot{V}_{cn} = (-110 + 190,526 \cdot j) \text{ V}$$

$$\bar{Z}_{AN} = (2,4 + 3,2 \cdot j) \Omega \quad \bar{Z}_{BN} = (3,2 + 2,4 \cdot j) \Omega$$

$$\bar{Z}_{CN} = 3,5 \Omega$$

$$\bar{Z}_{dN} = 0,8 \Omega$$

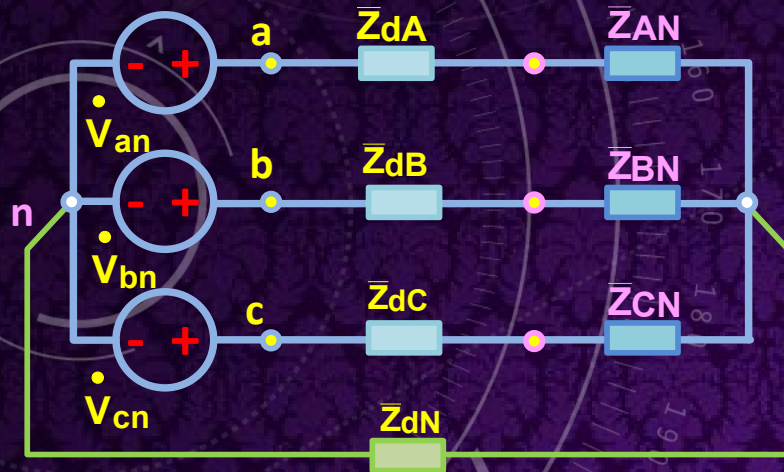
$$\bar{Z}_{dA} = 0,4 \Omega \quad \bar{Z}_{dB} = 0,5 \Omega \quad \bar{Z}_{dC} = 0,4 \Omega$$

❖ Chọn n làm nút chuẩn, phương trình điện thế nút tại N là :

$$\dot{V}_{Nn} = \frac{\left(\frac{\dot{V}_{an}}{\bar{Z}_{dA} + \bar{Z}_{AN}} + \frac{\dot{V}_{bn}}{\bar{Z}_{dB} + \bar{Z}_{BN}} + \frac{\dot{V}_{cn}}{\bar{Z}_{dC} + \bar{Z}_{CN}} \right)}{\left(\frac{1}{\bar{Z}_{dA} + \bar{Z}_{AN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{dB} + \bar{Z}_{BN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{dC} + \bar{Z}_{CN}} + \frac{1}{\bar{Z}_{dN}} \right)}$$

❖ Thay thế các giá trị bằng số, tìm được:

$$\dot{V}_{Nn} = (-19,208 - 10,006 \cdot j) \text{ V} = (21,658 \angle -152^{\circ}484) \text{ V}$$



$$\dot{V}_{an} = 220 \text{ V} \quad \dot{V}_{bn} = (-110 - 190,526 \cdot j) \text{ V}$$

$$\dot{V}_{cn} = (-110 + 190,526 \cdot j) \text{ V}$$

$$\bar{Z}_{AN} = (2,4 + 3,2 \cdot j) \Omega \quad \bar{Z}_{BN} = (3,2 + 2,4 \cdot j) \Omega$$

$$\bar{Z}_{CN} = 3,5 \Omega$$

$$\bar{Z}_{dN} = 0,8 \Omega$$

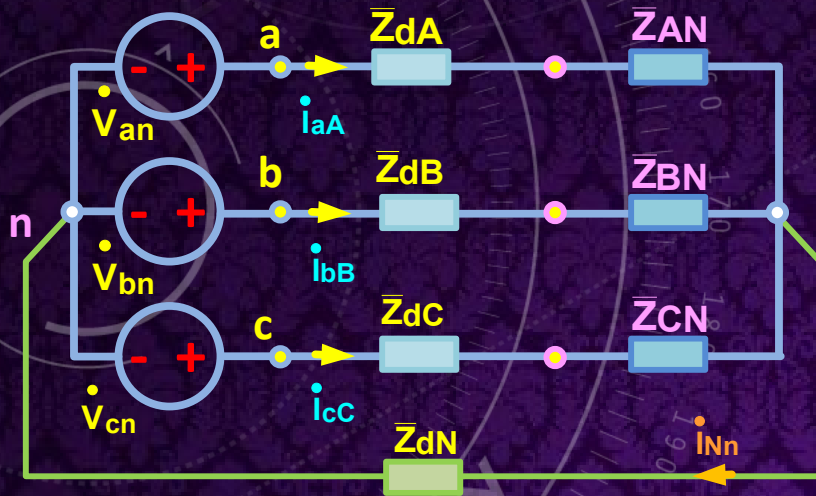
$$\bar{Z}_{dA} = 0,4 \Omega \quad \bar{Z}_{dB} = 0,5 \Omega \quad \bar{Z}_{dC} = 0,4 \Omega$$

$$\dot{V}_{Nn} = (-19,208 - 10,006 \cdot j) \text{ V} = (21,658 \angle -152^\circ 484) \text{ V}$$

❖ Từ phương trình điện thế nút tại N suy ra các Dòng Dây Phức từ nguồn cấp đến Tải:

$$\frac{\dot{V}_{Nn} - \dot{V}_{an}}{\bar{Z}_{dA} + \bar{Z}_{AN}} + \frac{\dot{V}_{Nn} - \dot{V}_{bn}}{\bar{Z}_{dB} + \bar{Z}_{BN}} + \frac{\dot{V}_{Nn} - \dot{V}_{cn}}{\bar{Z}_{dC} + \bar{Z}_{CN}} + \frac{\dot{V}_{Nn}}{\bar{Z}_{dN}} = 0$$

$$\xrightarrow{\text{red arrow}} \mathbf{i}_{Aa} \xrightarrow{\text{blue arrow}} \mathbf{i}_{aA} = -\mathbf{i}_{Aa} = \frac{\dot{V}_{an} - \dot{V}_{Nn}}{\bar{Z}_{dA} + \bar{Z}_{AN}}$$



$$\dot{V}_{an} = 220 \text{ V} \quad \dot{V}_{bn} = (-110 - 190,526 \cdot j) \text{ V}$$

$$\dot{V}_{cn} = (-110 + 190,526 \cdot j) \text{ V}$$

$$\bar{Z}_{AN} = (2,4 + 3,2 \cdot j) \Omega \quad \bar{Z}_{BN} = (3,2 + 2,4 \cdot j) \Omega$$

$$\bar{Z}_{CN} = 3,5 \Omega$$

$$\bar{Z}_{dN} = 0,8 \Omega$$

$$\bar{Z}_{dA} = 0,4 \Omega \quad \bar{Z}_{dB} = 0,5 \Omega \quad \bar{Z}_{dC} = 0,4 \Omega$$

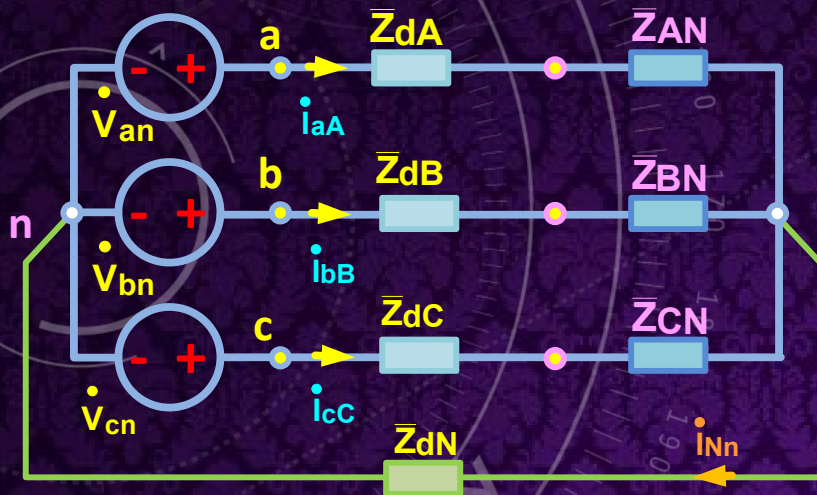
$$\dot{V}_{Nn} = (-19,208 - 10,006 \cdot j) \text{ V} = (21,658 \angle -152^\circ 484) \text{ V}$$

❖ Các Dòng Dây Phức nguồn cấp đến Tải:

$$\dot{i}_{aA} = \frac{\dot{V}_{an} - \dot{V}_{Nn}}{\bar{Z}_{dA} + \bar{Z}_{AN}} = (38,816 - 40,788 \cdot j) \text{ A} = (56,306 \angle -46^\circ 419) \text{ A}$$

$$\dot{i}_{bB} = \frac{\dot{V}_{bn} - \dot{V}_{Nn}}{\bar{Z}_{dB} + \bar{Z}_{BN}} = (-39,546 - 23,137 \cdot j) \text{ A} = (45,818 \angle -149^\circ 669) \text{ A}$$

$$\dot{i}_{cC} = \frac{\dot{V}_{cn} - \dot{V}_{Nn}}{\bar{Z}_{dC} + \bar{Z}_{CN}} = (-23,28 + 51,418 \cdot j) \text{ A} = (56,443 \angle 114^\circ 359) \text{ A}$$



$$\dot{V}_{an} = 220 \text{ V} \quad \dot{V}_{bn} = (-110 - 190,526 \cdot j) \text{ V}$$

$$\dot{V}_{cn} = (-110 + 190,526 \cdot j) \text{ V}$$

$$\bar{Z}_{AN} = (2,4 + 3,2 \cdot j) \Omega \quad \bar{Z}_{BN} = (3,2 + 2,4 \cdot j) \Omega$$

$$\bar{Z}_{CN} = 3,5 \Omega$$

$$\bar{Z}_{dN} = 0,8 \Omega$$

$$\bar{Z}_{dA} = 0,4 \Omega \quad \bar{Z}_{dB} = 0,5 \Omega \quad \bar{Z}_{dC} = 0,4 \Omega$$

$$\dot{V}_{Nn} = (-19,208 - 10,006 \cdot j) \text{ V} = (21,658 \angle -152^\circ 484) \text{ V}$$

$$\dot{I}_{aA} = (38,816 - 40,788 \cdot j) \text{ A}$$

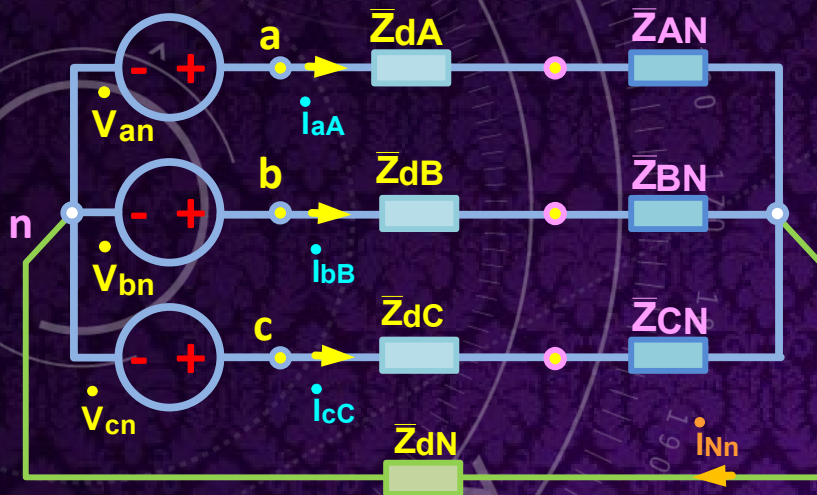
$$\dot{I}_{bB} = (-39,546 - 23,137 \cdot j) \text{ A}$$

$$\dot{I}_{cC} = (-23,28 + 51,418 \cdot j) \text{ A}$$

❖ Dòng phức qua dây trung tính

$$\dot{I}_{Nn} = \dot{I}_{aA} + \dot{I}_{bB} + \dot{I}_{cC} = \frac{\dot{V}_{Nn}}{\bar{Z}_{dN}} = (-24,01 - 12,507 \cdot j) \text{ A}$$

$$\dot{I}_{Nn} = (-24,01 - 12,507 \cdot j) \text{ A} = (27,072 \angle -152^\circ 484) \text{ A}$$



$$\bar{Z}_{AN} = (2,4 + 3,2 \cdot j) \Omega \quad \bar{Z}_{BN} = (3,2 + 2,4 \cdot j) \Omega$$

$$\bar{Z}_{CN} = 3,5 \Omega$$

$$\dot{I}_{aA} = (38,816 - 40,788 \cdot j) \text{ A}$$

$$\dot{I}_{bB} = (-39,546 - 23,137 \cdot j) \text{ A}$$

$$\dot{I}_{cC} = (-23,28 + 51,418 \cdot j) \text{ A}$$

$$\dot{V}_{Nn} = (-19,208 - 10,006 \cdot j) \text{ V} = (21,658 \angle -152^\circ 484) \text{ V}$$

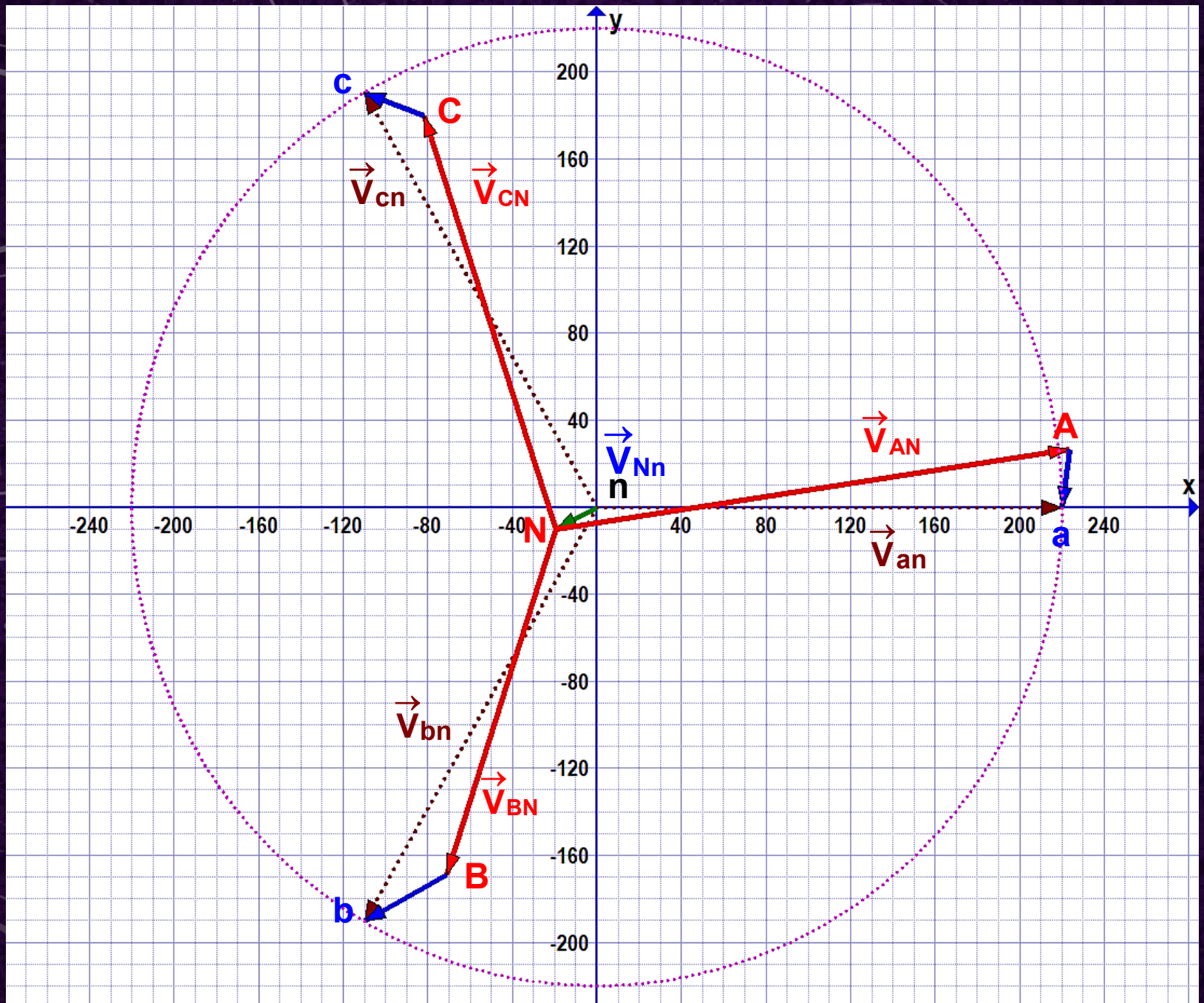
❖ Các Áp Pha phức trên mỗi pha Tải

$$\dot{V}_{AN} = \bar{Z}_{AN} \cdot \dot{I}_{aA} = (233 + 26,321 \cdot j) \text{ V} = (225,225 \angle 6^\circ 711) \text{ V}$$

$$\dot{V}_{BN} = \bar{Z}_{BN} \cdot \dot{I}_{aA} = (-71,019 - 168,951 \cdot j) \text{ V} = (183,271 \angle -112^\circ 8) \text{ V}$$

$$\dot{V}_{CN} = \bar{Z}_{CN} \cdot \dot{I}_{cC} = (-81,48 + 179,964 \cdot j) \text{ V} = (197,55 \angle 114^\circ 359) \text{ V}$$

❖ Áp hiệu dụng cấp đến mỗi pha tải **không bằng nhau**.



4.2.1.1. TRƯỜNG HỢP ĐẶC BIỆT 1:

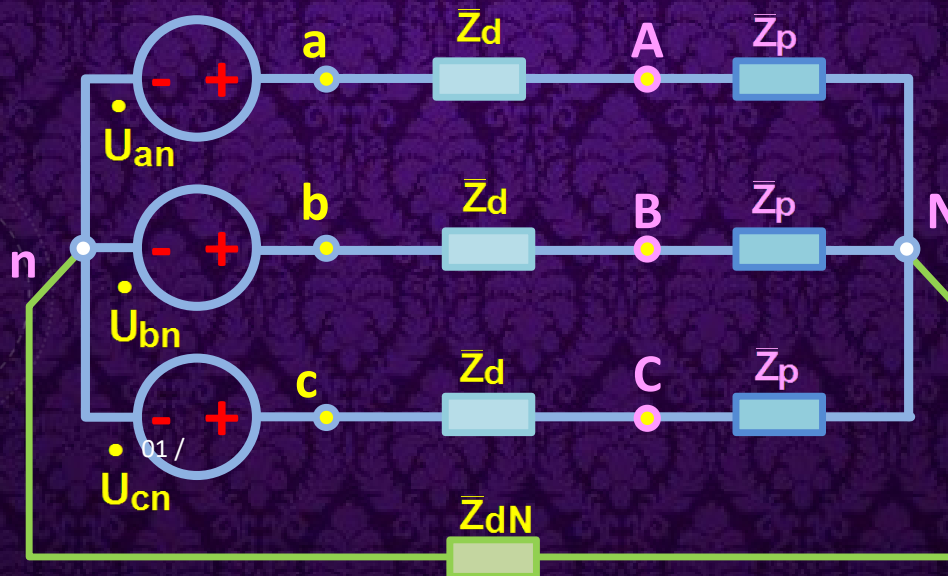
ĐẶC ĐIỂM:

- ❑ NGUỒN ÁP 3 PHA CÂN BẰNG
- ❑ TỔNG TRỞ ĐƯỜNG DÂY CÂN BẰNG

$$\bar{Z}_{dA} = \bar{Z}_{dB} = \bar{Z}_{dC} = \bar{Z}_d \quad \bar{Z}_{dN} \neq \bar{Z}_d$$

- ❑ TẢI 3 PHA ĐẦU Y CÂN BẰNG

$$\bar{Z}_{AN} = \bar{Z}_{BN} = \bar{Z}_{CN} = \bar{Z}_p$$



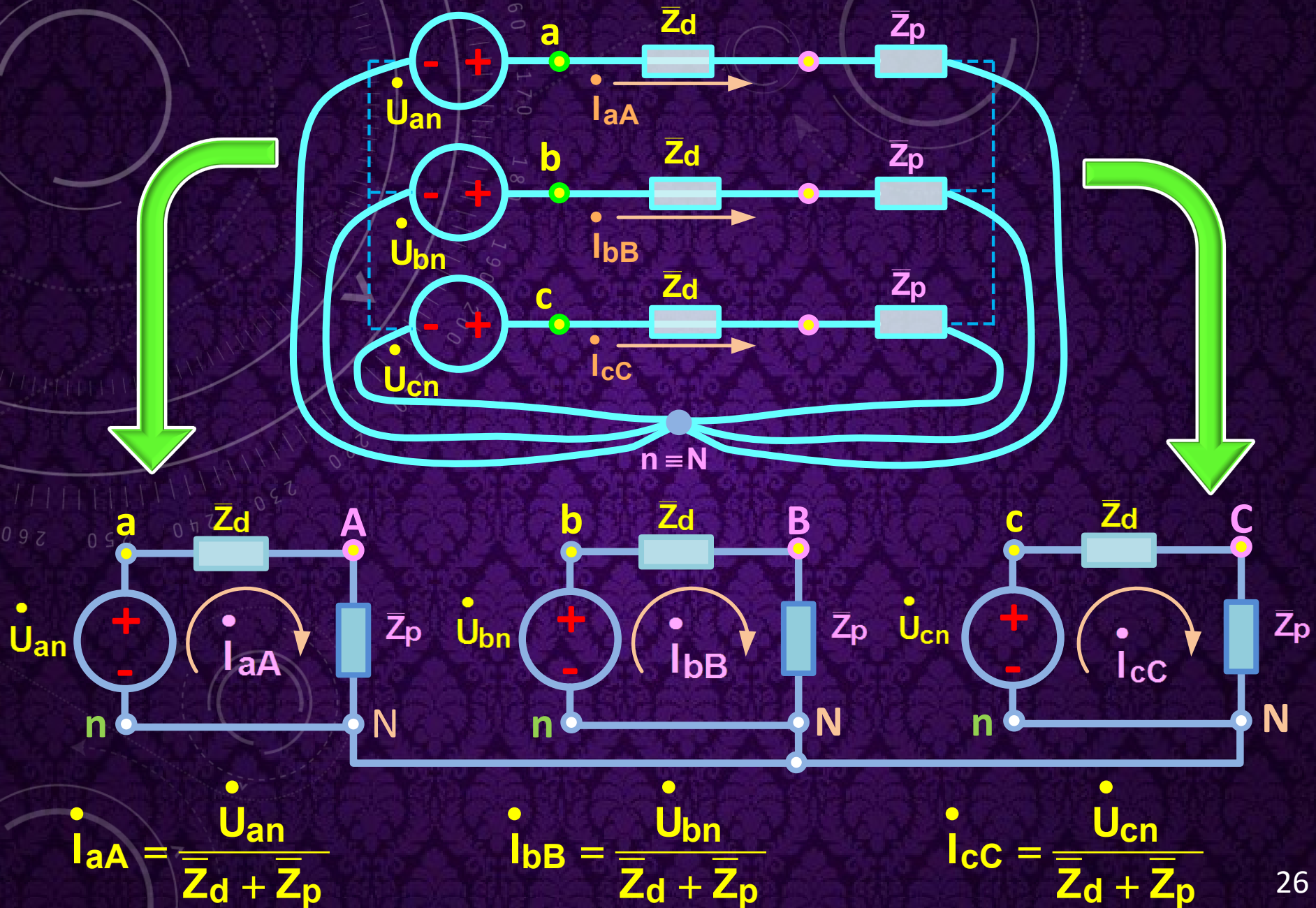
ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỆN THỂ NÚT SUY RA:

$$\dot{U}_N = \frac{\left(\frac{1}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_P} \right) \cdot \left(\dot{U}_{an} + \dot{U}_{bn} + \dot{U}_{cn} \right)}{\left(\frac{3}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_P} + \frac{1}{\bar{Z}_{dN}} \right)} = 0$$

KẾT LUẬN:

- ❖ TRUNG TÍNH NGUỒN **ĐẲNG THỂ** VỚI TRUNG TÍNH TẢI.
- ❖ DÒNG QUA DÂY NỐI HAI TRUNG TÍNH **BẰNG 0**.
- ❖ TRONG **MẠCH 3 PHA CÂN BẰNG** KHÔNG CẦN NỐI DÂY LIÊN LẠC GIỮA CÁC TRUNG TÍNH.
- ❖ KHI XEM CÁC TRUNG TÍNH NGUỒN VÀ TRUNG TÍNH TẢI TRÙNG NHAU, CÓ THỂ **THAY THỂ MẠCH 3 PHA CÂN BẰNG** BẰNG 3 MẠCH 1 PHA TƯƠNG ĐƯƠNG.

THAY THẾ MẠCH 3 PHA CÂN BẰNG BẰNG 3 MẠCH 1 PHA



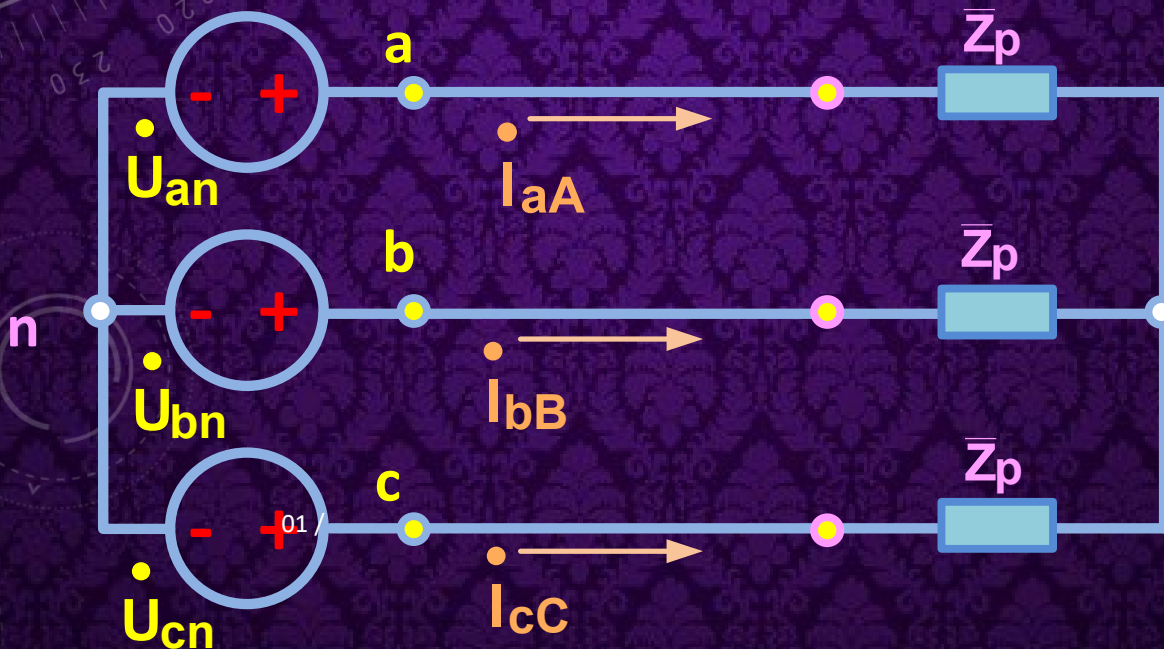
4.2.1.2. TRƯỜNG HỢP ĐẶC BIỆT 2:

ĐẶC ĐIỂM:

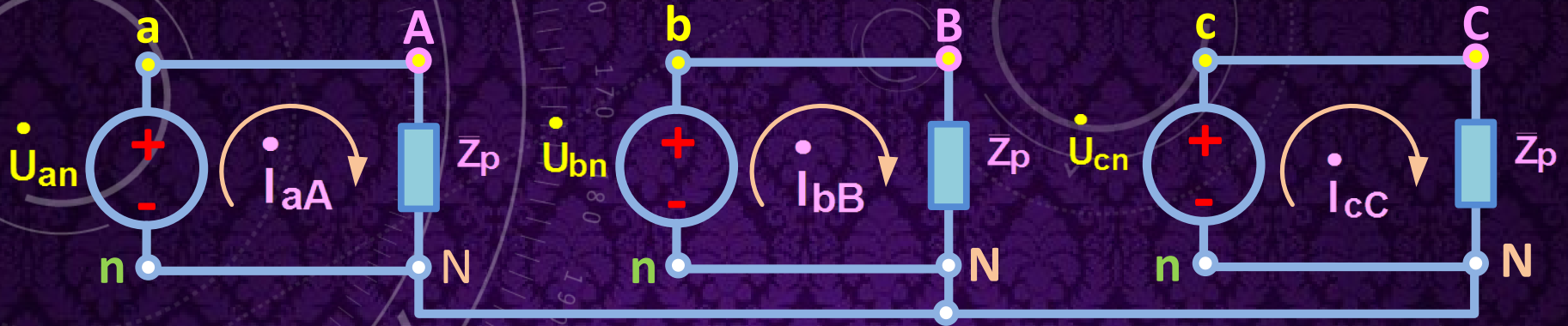
- ❑ NGUỒN ÁP 3 PHA **CÂN BẰNG**
- ❑ TỔNG TRỞ ĐƯỜNG DÂY KHÔNG ĐÁNG KỂ

$$\bar{Z}_{dA} = \bar{Z}_{dB} = \bar{Z}_{dC} = 0$$

- ❑ TẢI 3 PHA ĐẦU Y **CÂN BẰNG** $\bar{Z}_{AN} = \bar{Z}_{BN} = \bar{Z}_{CN} = \bar{Z}_p$
- ❑ **KHÔNG KẾT NỐI CÁC TRUNG TÍNH.**



THAY THẾ MẠCH 3 PHA CÂN BẰNG BẰNG 3 MẠCH 1 PHA



VỚI NGUỒN ÁP 3 PHA CÂN BẰNG THỨ TỰ THUẬN, TA CÓ

$$\dot{U}_{an} = U_p \angle 0^\circ \quad \dot{U}_{bn} = U_p \angle -120^\circ \quad \dot{U}_{cn} = U_p \angle -240^\circ$$

GIẢ SỬ TỔNG TRỞ PHA TẢI : $\bar{Z}_p = Z_p \angle \varphi \quad (-90^\circ \leq \varphi \leq 90^\circ)$

DÒNG DÂY TỪ NGUỒN = DÒNG PHA QUA TẢI

$$\dot{i}_{aA} = \frac{\dot{U}_{an}}{\bar{Z}_p} = \left(\frac{U_p}{Z_p} \right) \angle -\varphi$$

$$\dot{i}_{bB} = \frac{\dot{U}_{bn}}{\bar{Z}_p} = \left(\frac{U_p}{Z_p} \right) \angle -\varphi - 120^\circ$$

$$\dot{i}_{cC} = \frac{\dot{U}_{cn}}{\bar{Z}_p} = \left(\frac{U_p}{Z_p} \right) \angle -\varphi - 240^\circ$$

CÔNG SUẤT PHỨC TIÊU THỤ BỞI MỖI PHA TẢI

PHA A:

$$\dot{S}_{pA} = \dot{U}_{an} \cdot \dot{I}_{aA}^* = \left(\frac{U_p^2}{Z_p} \right) \angle \varphi = U_p \cdot I_p \angle \varphi \quad \left(I_p = \frac{U_p}{Z_p} \right)$$

PHA B:

$$\dot{S}_{pB} = \dot{U}_{bn} \cdot \dot{I}_{bB}^* = \left(\frac{U_p^2}{Z_p} \right) \angle \varphi = U_p \cdot I_p \angle \varphi$$

PHA C:

$$\dot{S}_{pC} = \dot{U}_{cn} \cdot \dot{I}_{cC}^* = \left(\frac{U_p^2}{Z_p} \right) \angle \varphi = U_p \cdot I_p \angle \varphi$$

CÔNG SUẤT PHỨC TỔNG TIÊU THỤ BỞI TẢI 3 PHA

$$\dot{S}_{3pha} = \dot{S}_{pA} + \dot{S}_{pB} + \dot{S}_{pC} = 3U_p \cdot I_p \angle \varphi$$

$$\dot{S}_{3pha} = 3U_p \cdot I_p \angle \varphi = 3U_p \cdot I_p (\cos \varphi + j \sin \varphi)$$

KẾT LUẬN:

TRONG MẠCH 3 PHA CÂN BẰNG, TỔNG TRỞ ĐƯỜNG DÂY KHÔNG ĐÁNG KỂ, TRUNG TÍNH NGUỒN KHÔNG NỔI ĐẾN TRUNG TÍNH TẢI: CÔNG SUẤT PHỨC TIÊU THỤ BỞI TẢI 3 PHA ĐƯỢC XÁC ĐỊNH THEO QUAN HỆ:

$$\dot{S}_{3\text{pha}} = 3U_p \cdot I_p \angle \varphi = 3U_p \cdot I_p (\cos \varphi + j \sin \varphi)$$

$$P_{3\text{pha}} = \operatorname{Re} \left(\dot{S}_{3\text{pha}} \right) = 3U_p \cdot I_p \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot U_d \cdot I_d \cdot \cos \varphi$$

$$Q_{3\text{pha}} = \operatorname{Im} \left(\dot{S}_{3\text{pha}} \right) = 3U_p \cdot I_p \cdot \sin \varphi = \sqrt{3} \cdot U_d \cdot I_d \cdot \sin \varphi$$

$$S_{3\text{pha}} = \left| \dot{S}_{3\text{pha}} \right| = 3U_p \cdot I_p = \sqrt{3} \cdot U_d \cdot I_d$$

THÍ DỤ 4.3

Cho Nguồn Áp 3 pha **cân bằng**, **thứ tự thuận**, **đầu Y**:
 $\dot{U}_{an} = 220 \angle 0^\circ [V]$ cung cấp đến Tải 3 pha cân bằng đầu Y
bằng đường dây 3 pha có Tổng Trở không đáng kể.

Tổng Trở Pha phức mỗi nhánh Tải là : $\bar{Z}_p = 8 + 6j [\Omega]$

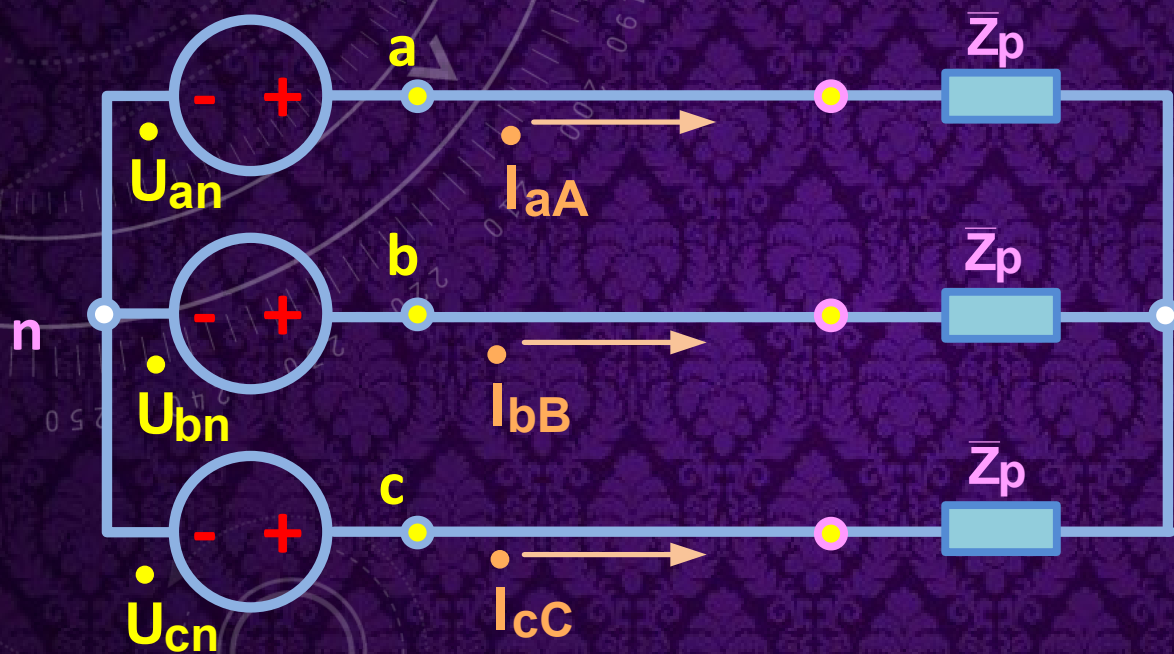
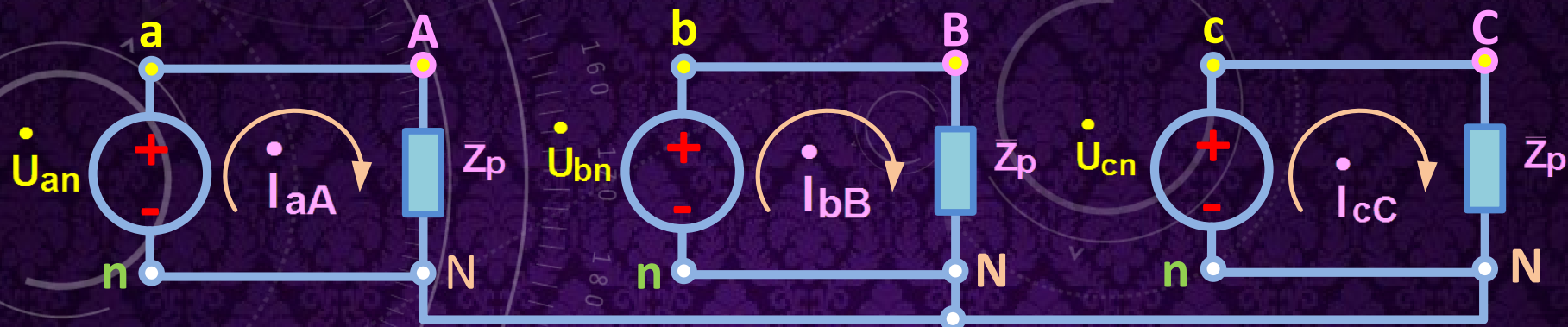
Tìm Dòng Dây Phức \dot{I}_{bB} cấp đến Tải. Suy ra Công Suất
Tác Dụng tiêu thụ bởi Tải 3 pha.

GIẢI Vì mạch 3 pha cân bằng, Trung Tính Nguồn **n không nối**
đến Trung Tính Tải **N**, đường dây truyền tải có Tổng Trở
không đáng kể, Tải 3 pha cân bằng.

Nếu Nguồn Áp 3 pha cân bằng, thứ tự thuận và
 $\dot{U}_{an} = 220 \angle 0^\circ [V]$ thì suy ra : $\dot{U}_{bn} = 220 \angle -120^\circ [V]$

Thay mạch 3 pha cân bằng bằng 3 mạch
1 pha, Dòng Dây Phức nguồn cấp đến Tải là:

$$\dot{I}_{bB} = \frac{\dot{U}_{bn}}{\bar{Z}_p}$$



$$\dot{i}_{bB} = \frac{\dot{U}_{bn}}{\bar{Z}_p}$$

$$\dot{i}_{bB} = \frac{\dot{U}_{bn}}{\bar{Z}_p} = \frac{220 \angle -120^\circ}{8+6j} = \frac{220 \angle -120^\circ}{10 \angle 36^\circ 87} = 22 \angle -156^\circ 87 [A]$$

Công Suất Tác Dụng tiêu thụ bởi Tải 3 pha có thể tìm được bởi nhiều phương pháp, được trình bày như sau:

PP1: ÁP DỤNG CÔNG THỨC CƠ BẢN

Công Suất Tác Dụng tiêu thụ bởi Tải 3 pha cân bằng được xác định theo quan hệ sau: $P_{3pha} = 3 \cdot U_p \cdot I_p \cdot \cos \varphi$

$$\dot{U}_{an} = 220 \angle 0^\circ [V]$$

$$\dot{U}_{bn} = 220 \angle -120^\circ [V]$$



$$U_p = |\dot{U}_{an}| = |\dot{U}_{bn}| = 220 \text{ V}$$

Vì Tải đấu Y nên Dòng dây từ nguồn bằng Dòng Pha qua Tải

$$\dot{I}_{bB} = 22 \angle -156^\circ 87 [A]$$



$$I_d = |\dot{I}_{bB}| = I_p = 22 \text{ A}$$

Từ Tổng Trở Phức Tải suy ra Hệ Số Công Suất mỗi pha Tải

$$\bar{Z}_p = 8 + 6 \cdot j = 10 \angle 36^\circ 87 [\Omega]$$



$$\cos \varphi = \cos(36^\circ 87) = 0,8$$

$$P_{3pha} = 3 \cdot U_p \cdot I_p \cdot \cos \varphi = 3 \cdot 220 \cdot 22 \cdot 0,8 = 11616 \text{ W}$$

PP2 : ÁP DỤNG CÔNG SUẤT PHỨC

Công Suất Phức tiêu thụ bởi 1 pha Tải được xác định một trong các cách sau:

$$\dot{S}_{BN} = \dot{U}_{bn} \cdot \dot{i}_{bB}^* = (220 \angle -120^\circ) \cdot (22 \angle 156^\circ 87') = (4840 \angle 36^\circ 87') \text{ VA}$$

$$\dot{S}_{BN} = \frac{|\dot{U}_{bn}|^2}{\bar{Z}_p^*} = \frac{220^2}{8 - 6 \cdot j} = (3872 + 2904 \cdot j) \text{ VA} = (4840 \angle 36^\circ 87') \text{ VA}$$

Công Suất Phức Tổng tiêu thụ bởi Tải 3 pha cân bằng

$$\dot{S}_{\text{Tai 3pha}} = 3 \cdot \dot{S}_{BN} = 3 \cdot (3872 + 2904 \cdot j) \text{ VA} = 3 \cdot (4840 \angle 36^\circ 87') \text{ VA}$$

Công Suất Tác Dụng Tổng tiêu thụ bởi Tải 3 pha cân bằng

$$P_{\text{Tai 3pha}} = \text{Re} \left[\dot{S}_{\text{Tai 3pha}} \right] = 3 \cdot (3872) \text{ W} = 11616 \text{ W}$$

PP3 : ÁP DỤNG CÔNG SUẤT TÁC DỤNG 1 PHA

Từ Tổng Trở Phức Tải $\bar{Z}_p = 8 + 6 \cdot j = 10 \angle 36^\circ 87' [\Omega]$ và

Dòng Pha Phức qua Tải là $\dot{I}_{bB} = 22 \angle -156^\circ 87' [A]$

Công Suất Tác Dụng tiêu thụ bởi mỗi pha Tải là:

$$P_{\text{pha}} = \operatorname{Re}(\bar{Z}_p) \cdot |\dot{I}_{bB}|^2 = 8 \cdot 22^2 = 3872 \text{ W}$$

Công Suất Tác Dụng Tổng tiêu thụ bởi Tải 3 pha là:

$$P_{3\text{pha}} = 3 \cdot P_{\text{pha}} = 3 \cdot 3872 \text{ W} = 11616 \text{ W}$$