

جیبده

## تراشه‌های منته‌فاز:

### مدارهای منته‌فاز:

مدارهای منته‌فاز از پهنای باند و محدودیتی برخوردارند و تقابله‌های را می‌گیرند.

الکترون‌ها تحت بار متغیر گذر و در می‌تابانند و این امر باعث می‌شود که ولتاژها در آنجا

بسیار ایجاد می‌شود و این می‌تواند به واسطه‌های آرایش و این امر باعث می‌شود که ولتاژها در آنجا

بسیار سیستم منته‌فاز می‌تواند در مدار الکترونیک و خطوط انتقال می‌تواند تحت بارهای متغیر

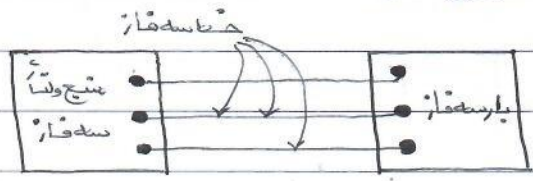
گذرد و به جای تنش سیستم فقط سیستم مورد نیاز است.

مسافت از این سیستم منته‌فاز مرکب از متغیر ولتاژ است که از طریق تراشه‌های و خطوط انتقال

با طول‌های مشخص می‌تواند به واسطه‌های و این امر باعث می‌شود که ولتاژها در آنجا

خطات‌ها است که می‌تواند به واسطه‌های و این امر باعث می‌شود که ولتاژها در آنجا

رایج‌ها می‌تواند به واسطه‌های و این امر باعث می‌شود که ولتاژها در آنجا



### ولتاژهای متغیر منته‌فاز:

در مدارهای منته‌فاز، ولتاژها می‌تواند به واسطه‌های و این امر باعث می‌شود که ولتاژها در آنجا

اختلاف‌ها می‌تواند به واسطه‌های و این امر باعث می‌شود که ولتاژها در آنجا

همچنین می‌تواند به واسطه‌های و این امر باعث می‌شود که ولتاژها در آنجا

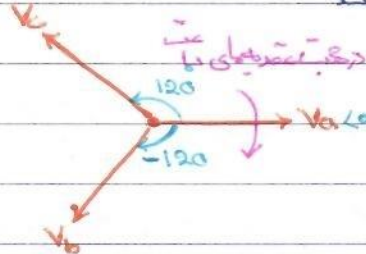
ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود.

دنباله‌ی فاز **abc** مثبت: ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود که این صورت ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود.

$$V_a = V_m \angle 0^\circ$$

$$V_b = V_m \angle -120^\circ$$

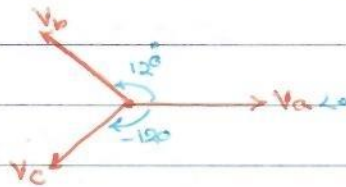
$$V_c = V_m \angle +120^\circ$$



باید به سیرت  $120^\circ$  از ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود.

دنباله‌ی فاز **acb** منفی: ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود که این صورت ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود.

باید به سیرت  $120^\circ$  از ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود.  $V_a = V_m \angle 0^\circ$  و  $V_b = V_m \angle 120^\circ$  و  $V_c = V_m \angle -120^\circ$



مجموع سه سیرت ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود که این صورت ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود.

$$V_a + V_b + V_c = 0$$

باید به سیرت ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود که این صورت ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود.

به دلیل اینکه مجموع ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود که این صورت ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود.

$$V_a + V_b + V_c = 0$$

است یعنی:

**نکته:** اگر ما دنباله‌ی فاز  $abc$  را طو و ولت‌ها را کف می‌شود که این صورت ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود.

می‌توانیم به سیرت ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود که این صورت ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود.

توجه: اگر ما دنباله‌ی فاز  $acb$  را طو و ولت‌ها را کف می‌شود که این صورت ولت‌ها را طو و ولت‌ها را کف می‌شود.



## منابع ولتاژ سه فاز:

منابع ولتاژ سه فاز مرکب از مولداتی هستند که یک سیستم جبرگاتی متوزیع سه پریود اما با فاصله تناوب

دارند هر یک یک پریود از مولد را تشکیل می دهد و در هر مولد یک احتیای الکتریکی است که با سرعتی فوق

توسط کارواندهای اصلی مانند توربین بخار یا طری میگردانی میشود. وقتی که احتیای الکتریکی متن دوران انداخته

در یک سیستم میگردید و آنرا نیروی در یک سیستم القایی میشود. یک منبع ولتاژ سه فاز میانی طراحی شده اند

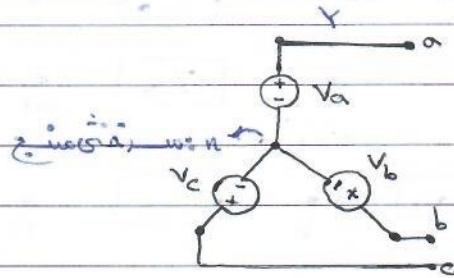
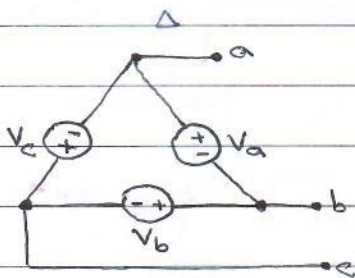
که ولتاژ القایی در آن حالت لحاظ انداخته می شود و در حالت اختلاف فاز یک پریود ۱۲۰ دارند.

معمولاً ولتاژ هر یک یک پریود از یک مولد سه فاز در یک پریود پدایش می شود و در یک پریود پدایش

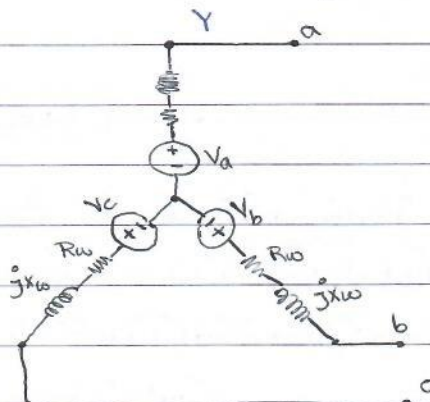
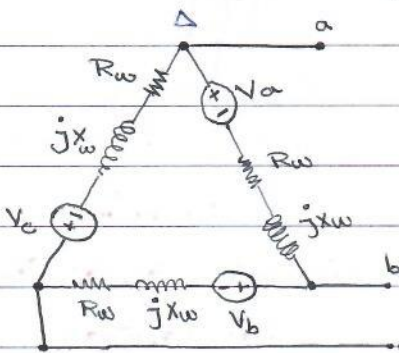
است. از این بود که یک پریود از یک مولد سه فاز در یک پریود پدایش می شود و در یک پریود پدایش

برای تشکیل مشحون سه فاز در یک پریود پدایش می شود و در یک پریود پدایش

بصورت اتصال در یک یا (Y) یا به صورت اتصال مثلث یا (Δ) به هم وصل نموده



منابع ولتاژ سه فاز:

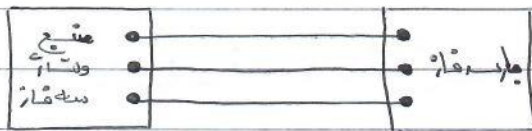


منابع ولتاژ سه فاز:

از این جابجیه تمام یک پریود میانی و اختلاف دارند و میانی یک پریود  
که این پریود یک پریود یک پریود است.

به علت آنکه منابع و بارها می توانند به صورت  $\Delta$  یا به صورت  $Y$  وصل شده باشند و بارها می توانند به صورت  $Y$  یا به صورت  $\Delta$  وصل شده باشند.

صورت  $Y$  یا  $\Delta$  وصل شده باشند. مدار اصلی مثل زیر می توان به ترتیب تحلیل متصل کرد.



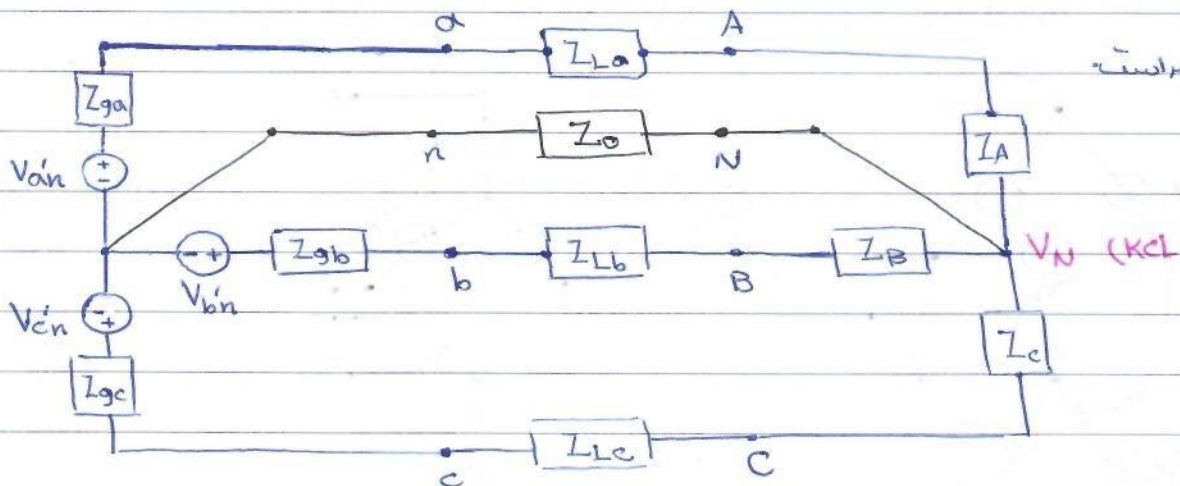
- |   |          |          |   |
|---|----------|----------|---|
| ① | $Y$      | $Y$      | ما تحلیل مدارهای منبع را به صورت اول آغاز می کنیم                 |
| ② | $Y$      | $\Delta$ | و پس از تحلیل مدار $Y-Y$ ، منبع را به صورت $\Delta$ تبدیل می کنیم |
| ③ | $\Delta$ | $Y$      | که چگونه در مدارهای متعادل می توان به صورت $\Delta$ تبدیل کرد     |
| ④ | $\Delta$ | $\Delta$ | رایج ترین به مدار معادل به صورت $Y-Y$ تبدیل شود.                  |

تحلیل مدار  $Y-Y$

تحلیل مدار  $Y-Y$  با فرض نامتعادل بودن آن آغاز می کنیم این کار را عمدتاً انجام می دهیم تا

نتیجه بگیریم که به صورت نامتعادل به بین مدارها به صورت  $Y-Y$  در اصل می توان به این کار پرداخت.

است که همان جایی که به هر قسمتی منبع را به هر قسمتی بار وصل می کنیم و به این کار تبدیل  $Y-Y$



این کار پذیرا است

لیدایش های هر قسمت از بارها به ترتیب به منبع وصل می کنیم:  $Z_{ga}, Z_{gb}, Z_{gc}$

لیدایش هر یک به منبع وصل می کنیم:  $Z_{La}, Z_{Lb}, Z_{Lc}$

لیدایش به منبع وصل می کنیم:  $Z_o$

لیدایش هر یک به بار وصل می کنیم:  $Z_A, Z_B, Z_C$

معادل به بین مدارها به صورت  $Y-Y$

(۱)  $V_{a'n}, V_{b'n}, V_{c'n}$  به بارها وصل می کنیم

(۲)  $Z_{ga} = Z_{gb} = Z_{gc}$

(۳)  $Z_{La} = Z_{Lb} = Z_{Lc}$

(۴)  $Z_A = Z_B = Z_C$

s.a.m

در اینجا معادلاتی بر مدار  $Z_o$  (لیدایش به منبع وصل می کنیم) و به این کار پرداخته می شود.



$$V_N \text{ Kel} : \frac{V_N}{Z_0} + \frac{V_N - V_{An}}{\underbrace{Z_{ga} + Z_{La} + Z_A}_{Z_\phi}} + \frac{V_N - V_{Bn}}{\underbrace{Z_{gb} + Z_{Lb} + Z_B}_{Z_\phi}} + \frac{V_N - V_{Cn}}{\underbrace{Z_{gc} + Z_{Lc} + Z_C}_{Z_\phi}} = 0$$

اگر سیم متعادل باشد معادله بالا به این درآید که  $V_N$  برابر صفر است

$$V_N \left[ \frac{1}{Z_0} + \frac{3}{Z_\phi} \right] = \frac{V_{An} + V_{Bn} + V_{Cn}}{Z_\phi} \Rightarrow V_N = 0$$

نکته: معادله فوق نسبت به فوق الکاده هم است، اگر به لامه باشد هیچ اختلاف پتانسیلی میان آن دو نمی باشد (n)

و اگر سیم مار (N) و پیوسته باشد از این دو می توان نوشت که پتانسیل آن دو برابر است و می توانیم بنویسیم

و از این به دار  $Y-Y$  متعادل خود خود (I=0) یا اینکه این را باید به اتصال کامل بین دو خطی موازی با هم بین

کرد ( $V_N = 0$ )

الکترون تمیز می دهد و این مطلب به طرفی نشانه که است و متعادل بودن داره پتانسیل بی بر سر می بیند خطی دارد

از اتصال مدار  $Y-Y$  تمیز می دهد که الوس سیم متعادل باشد و سیم بین خط چین قرار داشته

$$I_{aA} = \frac{V_{An} - V_N}{Z_A + Z_{La} + Z_{ga}} = \frac{V_{An}}{Z_\phi} *$$

$$I_{bB} = \frac{V_{Bn} - V_N}{Z_B + Z_{Lb} + Z_{gb}} = \frac{V_{Bn}}{Z_\phi}$$

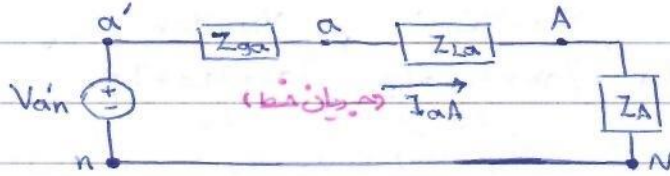
$$I_{cC} = \frac{V_{Cn} - V_N}{Z_C + Z_{Lc} + Z_{gc}} = \frac{V_{Cn}}{Z_\phi}$$

از این معادلات تمیز می دهد که سیم متعادل است و سیم بین خط و سیم بین خط و سیم متعادل

داشتن خواه داد یعنی می بیند که طاز لحاظ ولتاژ و توان و در خط پتانسیل موازی با هم

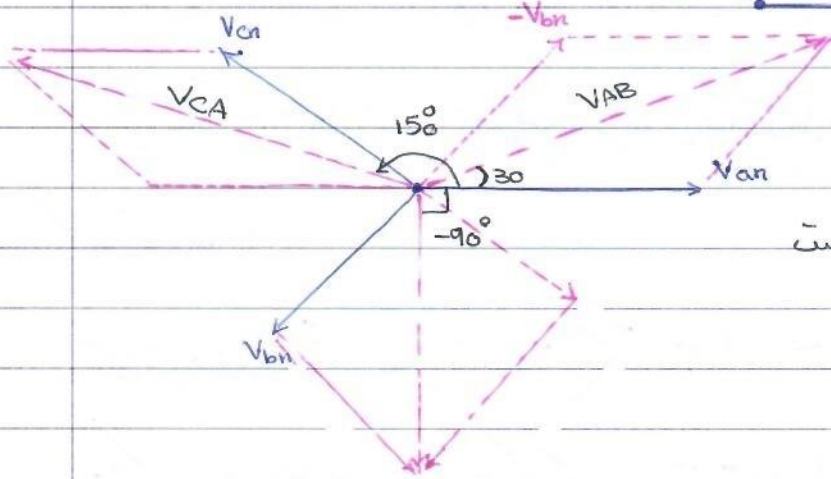
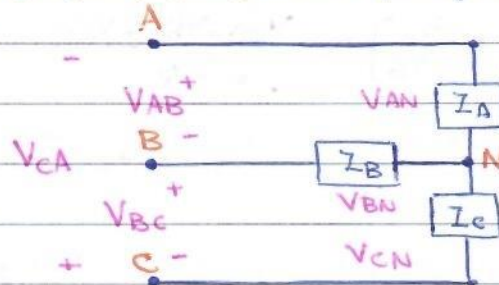
دو خط را اختلاف قاز خواه داد است

یکنس معادلای (\*) می توان مدار معادل تک فاز ترانس فارم تبدیل Y-Y را رسم کنیم



ولتاژ خطی بار در روی بار دیوم و ولتاژ خطی بار در روی بار چسب است

$$\begin{aligned} V_{AB} &= V_{AN} - V_{BN} \\ V_{BC} &= V_{BN} - V_{CN} \\ V_{CA} &= V_{CN} - V_{AN} \end{aligned}$$



$$V_{AN} = V_m \angle 0$$

$$V_{BN} = V_m \angle -120^\circ$$

$$V_{CN} = V_m \angle +120^\circ$$

که در آن  $V_m$  نشان دهنده انداز و ولتاژ خطی بار چسب است

$$\sqrt{3} V_m \angle 30^\circ = V_{AB} = V_m \angle 0 - V_m \angle -120^\circ =$$

$$\sqrt{3} V_m \angle -90^\circ = V_{BC} = V_m \angle -120^\circ - V_m \angle +120^\circ =$$

$$\sqrt{3} V_m \angle 150^\circ = V_{CA} = V_m \angle +120^\circ - V_m \angle 0$$

معادلات بالا سه تایی زیر را نشان می دهد

الف) انداز و ولتاژ خطی بار چسب برابر انداز و ولتاژ خطی بار چسب است  
ب) ولتاژ خطی بار چسب در ولتاژ ترانس فارم تبدیل را نشان می دهد  
ج) ولتاژ خطی بار چسب از ولتاژ خطی بار چسب 30 درجه جلوتر افتاده

نکته: در تمامی مواردی که فاز و ولتاژ خطی بار چسب از ولتاژ خطی بار چسب

خطی بار چسب 30 درجه جلوتر افتاده

در سیستم Y-Y ولتاژ خطی بار چسب از ولتاژ و ولتاژ خطی بار چسب از ولتاژ خطی بار چسب



جریان فاز بصورت میران در مدار بار سه رخی شرح داده می شود. در مدار مولد سه رخی می شود.

در بیان نقطه صورت میران در مدار سه رخی می شود. برای سلفار  $\gamma$ ، جریان فاز و میران خط

بهم ریخته

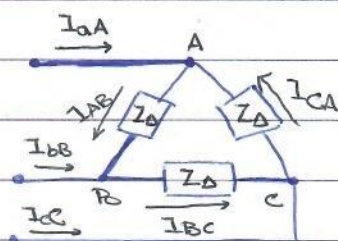
تجربین مدار  $\gamma = \Delta$

آن در مدار سه رخی بار بصورت خط اتصال شده می توان با یک طرفه خط اتصال (سلف به سلف)

آن را به سلف تبدیل کرده وقتی که بار سه رخی است، سلف را به سلف تبدیل کرده به سلف سه رخی می توان

در بار سه رخی اتصال سلف است به این  $I_Y = \frac{I_{\Delta}}{3}$ ، وقتی که بار سلف به سلف است، سلف را به سلف تبدیل کرده

مدار سه رخی را می توان با یک مدار سه رخی تبدیل کرده



وقتی که بار سه رخی بصورت خط اتصال می شود، جریان در بار سه رخی به سلف سه رخی می شود.

و سلف سه رخی است. می بینیم که در اتصال  $\Delta$  ولتاژ فاز در سلف سه رخی به سلف سه رخی است.

در این حالت سلف سه رخی به سلف سه رخی می شود. سلف سه رخی به سلف سه رخی می شود. سلف سه رخی به سلف سه رخی می شود.

اندازه میران فاز باشد در این صورت داریم:

$$I_{AB} = I_{\Delta} \angle 120^\circ, I_{BC} = I_{\Delta} \angle -120^\circ, I_{CA} = I_{\Delta} \angle 120^\circ$$

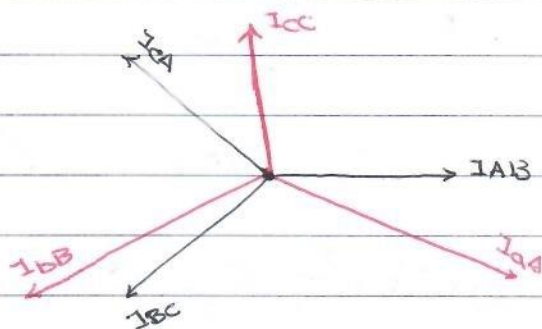
$$I_{aA} = I_{AB} - I_{CA} = I_{\Delta} \angle 120^\circ - I_{\Delta} \angle 120^\circ = \sqrt{3} I_{\Delta} \angle -30^\circ$$

s.a.m

$$I_{bB} = I_{BC} - I_{AB} = 16\angle -120^\circ - 16\angle 0^\circ = \sqrt{3} 16\angle -150^\circ$$

$$I_{cC} = I_{CA} - I_{BC} = 16\angle 120^\circ - 16\angle -120^\circ = \sqrt{3} 16\angle 90^\circ$$

معادلات بالا نشان می‌دهد اندازه جریان خط  $\sqrt{3}$  برابر اندازه جریان فاز بوده و در سه جریان می‌باشد



خط 30 درجه جریان کی فاز عقبی افتد

مثال ۱: یک مولد سه فاز با پتانسیل وصل شده به صورت Y دارای اسپین  $15 + j2$  اهم بر فاز

است. ولتاژ هر فاز مولد برابر ۲۰ ولت است. این مولد یک بار سه فاز متعادل وصل شده به صورت Y را تغذیه

می‌کند که دارای اسپین  $28 + j14$  اهم بر فاز است. اسپین خطی که مولد را به بار وصل می‌کند برابر  $18 + j1$

اهم بر فاز است. ولتاژ هر فاز مولد به عنوان فاز مبدا مشخص می‌شود.

الف) مدار معادل تک فاز سیستم سه فاز را رسم کنید.

ب) سه جریان خط  $I_{aA}$ ،  $I_{bB}$  و  $I_{cC}$  را محاسبه کنید.

پ) سه ولتاژ خطی را بر سر خطی بار را محاسبه کنید یعنی  $V_{CN}$ ،  $V_{BN}$  و  $V_{AN}$

ت) سه ولتاژ خط  $V_{AB}$  و  $V_{BC}$  و  $V_{CA}$  را بر سر خطی بار را محاسبه کنید.

ث) ولتاژ خطی خطی را بر سر خطی مولد را محاسبه کنید  $V_{en}$ ،  $V_{bn}$  و  $V_{an}$



مثال ۲: منبع وصل شده بصورت ۲ با مشخصات امپدانس  $15 + j12 \Omega$  اهم برقرار و ولتاژ خروجی هر دو

برابر ۱۲ ولت است. اوج ولتاژ یک بار به صورت  $\Delta$  و از طریق یک بار به صورت  $13 + j9 \Omega$  اهم برقرار

تقریبی کند. امپدانس بار برابر  $85.8 + j118.5 \Omega$  اهم برقرار است. ولتاژ خروجی قاربه مولد را به عنوان

قاربه یکبار می‌گیریم.

الف) مدار معادل نقطه سیستم دارد نمایش دهید.

ب) میان‌های خط  $I_{aA}$  و  $I_{bB}$  و  $I_{cC}$  را محاسبه کنید.  
ولتاژهای

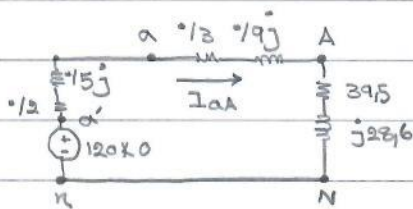
ج) قاربه سرری بار محاسبه کنید.

د) میان‌های قاربه بار محاسبه کنید.

ه) ولتاژهای خط را در سرری منبع محاسبه کنید.

$$Z_Y = Z_{\Delta}/3 = \frac{118.5 + j85.8}{3} = 39.5 + j28.6 \Omega$$

الف)



$$I_{aA} = \frac{120 \angle 0^\circ}{40 + 30j} = \frac{120 \angle 0^\circ}{50 \angle 36^\circ} = 2.4 \angle -36.87^\circ$$

ب)

$$I_{bB} = 2.4 \angle (-36.87 - 120^\circ) = 2.4 \angle -156.87^\circ$$

$$I_{cC} = 2.4 \angle (-36.87 + 120^\circ) = 2.4 \angle 83.13^\circ$$

ج)

$$V_{AN} = 2.4 \angle -36.87^\circ (39.5 + j28.6) = 117.04 \angle -19.6^\circ \text{ V} \quad V_{BN} = 117.04 \angle -119.6^\circ$$

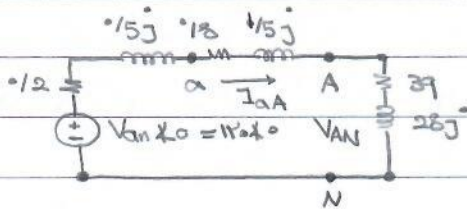
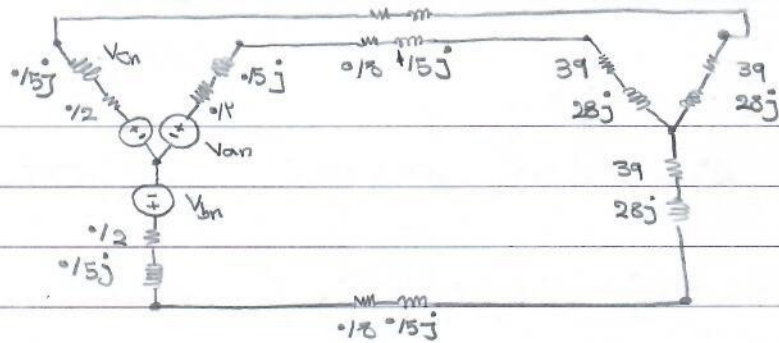
$$V_{AB} = \sqrt{3} \times 117.04 \angle +30^\circ - 19.6^\circ = \sqrt{3} \times 117.04 \angle 29.4^\circ = 202.72 \angle 29.4^\circ$$

$$V_{BC} = 202.72 \angle -90.96^\circ$$

$$V_{CA} = 202.72 \angle 149.04^\circ$$

s.a.m

Y-Y (النصال مولد بجيار)



$$I_{aA} = \frac{120 \times 10}{(12 + 15j) + (18 + 15j) + 39 + j28} = \frac{120 \times 10}{40 + 30j} = \frac{120 \times 10}{50 \angle 36.87^\circ} = 2.4 \angle -36.87^\circ$$

$$I_{aA} = 2.4 \angle -36.87^\circ$$

$$I_{aB} = 2.4 \angle (-36.87^\circ - 120^\circ) = 2.4 \angle -156.87^\circ$$

$$I_{aC} = 2.4 \angle (-36.87^\circ + 120^\circ) = 2.4 \angle 83.13^\circ$$

$$V_{AN} = (2.4 \angle -36.87^\circ) * (39 + j28) = 115.2 \angle -11.9^\circ$$

$$V_{BN} = (2.4 \angle -156.87^\circ) * (39 + j28) = 115.2 \angle -124.19^\circ$$

$$V_{CN} = (2.4 \angle 83.13^\circ) * (39 + j28) = 115.2 \angle 118.11^\circ$$

$$V_{AB} = V_A - V_B = \sqrt{3} (115.2) \angle 28.81^\circ = 119.58 \angle 28.81^\circ$$

$$V_{BC} = V_B - V_C = \sqrt{3} (115.2) \angle (-124.19^\circ + 30^\circ) = 119.58 \angle -94.19^\circ$$

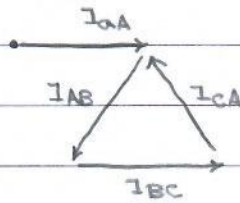
$$V_{CA} = V_C - V_A = \sqrt{3} (115.2) \angle (118.11^\circ + 30^\circ) = 119.58 \angle 148.11^\circ$$

$$V_{an} = 120 \angle 0^\circ - (2.4 \angle -36.87^\circ) (12 + 15j) = 118.9 \angle -132^\circ$$

$$V_{bn} = 120 \angle -120^\circ - (2.4 \angle -156.87^\circ) (12 + 15j) = 118.9 \angle -120.32^\circ$$

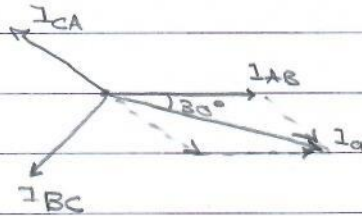
$$V_{cn} = 120 \angle 120^\circ - (2.4 \angle 83.13^\circ) (12 + 15j) = 118.9 \angle 119.68^\circ$$





$$I_A = \sqrt{3} |I_{AB}| \angle -30^\circ$$

$$I_A = I_{AB} - I_{CA}$$



$$I_{AB} = (24 \angle -36.87^\circ) \times \frac{1}{\sqrt{3}} \angle 30^\circ = 13.9 \angle -6.87^\circ$$

$$I_{BC} = 13.9 \angle -120 - 6.87^\circ = 13.9 \angle -126.87^\circ$$

$$I_{CA} = 13.9 \angle +120 - 6.87^\circ = 13.9 \angle 113.13^\circ \text{ A}$$

مقدار و زاویه فاز

$$I_{AB} = \frac{V_{AB}}{Z_{\phi}} = \frac{202.72 \angle 29.04^\circ}{118.5 + j85.5} = 13.9 \angle -6.87^\circ \text{ (A)}$$

$$V_{an} = (39.8 + j29.5) \times 24 \angle -36.87^\circ = 1189 \angle -13.2^\circ \text{ V}$$

$$V_{ab} = \sqrt{3} \angle 30^\circ V_{an} \Rightarrow V_{ab} = 205.34 \angle 29.68^\circ$$

$$V_{bc} = 205.94 \angle -90.32^\circ$$

$$V_{ca} = 205.94 \angle 149.68^\circ$$