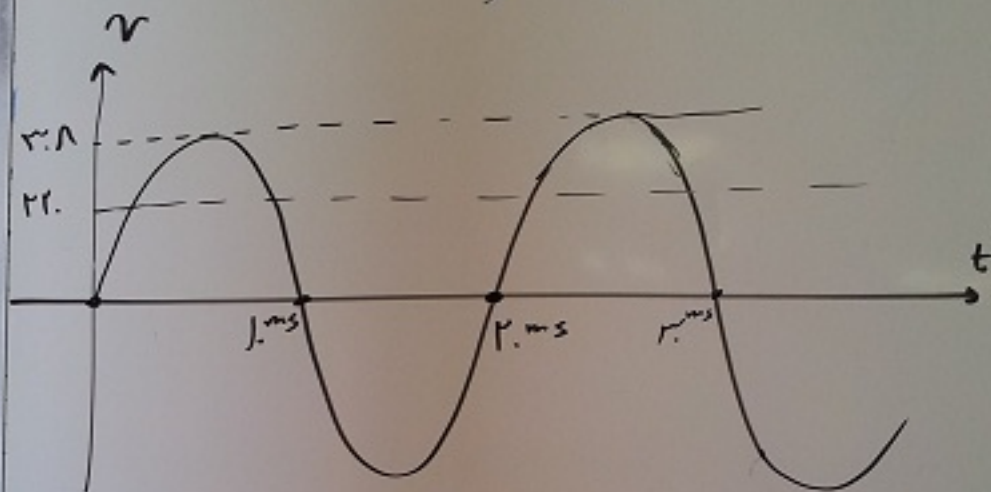


# فصل سوم مدارهای AC

تقسیم می شود

(۲۲) نمودار ولتاژ برق شهر چگونه است؟

جریان



$f = 50 \text{ Hz} \Rightarrow$  در ۱ ثانیه ۵۰ بار تکرار می شود  
پس هر دوره تناوب  $20 \text{ ms}$

رادیو:  $f = 100 \text{ MHz}$

موبایل:  $f = 900 \text{ MHz}$

وایرلس:  $f = 2.4 \text{ GHz}$

اشتراک:  $f_s = 8 \text{ GHz}$

در مدار (۱۹)

مؤثر

در

(۳۰)

(۲۷) مؤثر موج یعنی چه؟

مؤثر یک موج AC، یعنی مقدار  $D$  که می تواند اندازه آن کار انجام دهد.

رسم موج سینوسی و کسینوسی

$$a_{rms} = \frac{a_{max}}{\sqrt{2}}$$

↓  
مؤثر موج

(۲۸) مقدار مؤثر موجی زیر چند است؟

$$v = 2 \sin(\omega t + 1.0) \Rightarrow v_{rms} = \frac{2}{\sqrt{2}} = 1.41$$

$$v = 21 \cos(\frac{\pi}{4}t + 2.0) \Rightarrow v_{rms} = \frac{21}{\sqrt{2}} = 14.8$$

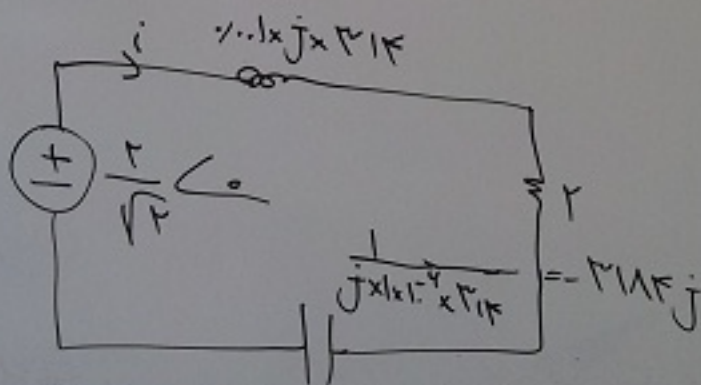
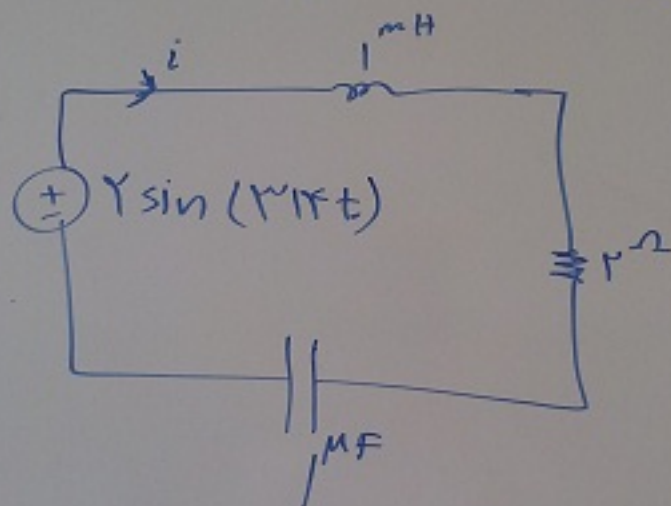
(۱۹) در مدارات قدرتی، اعداد گفته شده برای ولتاژ و جریان مؤثر هستند یا ماکزیمم؟

نداندازه

همه جا مؤثر را می گویند

(۳۰) در مدار زیر، بار ایست آورده؟

(۳۱) روشن



$$i = \frac{\frac{P}{\sqrt{2}}}{j\omega L + R - j\omega L} \Rightarrow i = \frac{\sqrt{2}}{2 - j18.4} =$$

$$\frac{\sqrt{2}}{18.4 \angle -90^\circ} = 1.4 \times 10^{-5} \angle 90^\circ \Rightarrow$$

$$i = 1.4 \times 10^{-5} \times \sqrt{2} \sin(314t + 90^\circ)$$

(۳۱) روش حل مسائل AC چگونه است؟  
 $l \rightarrow j\omega$

$$C \rightarrow \frac{1}{j\omega}$$

$$R \rightarrow R$$

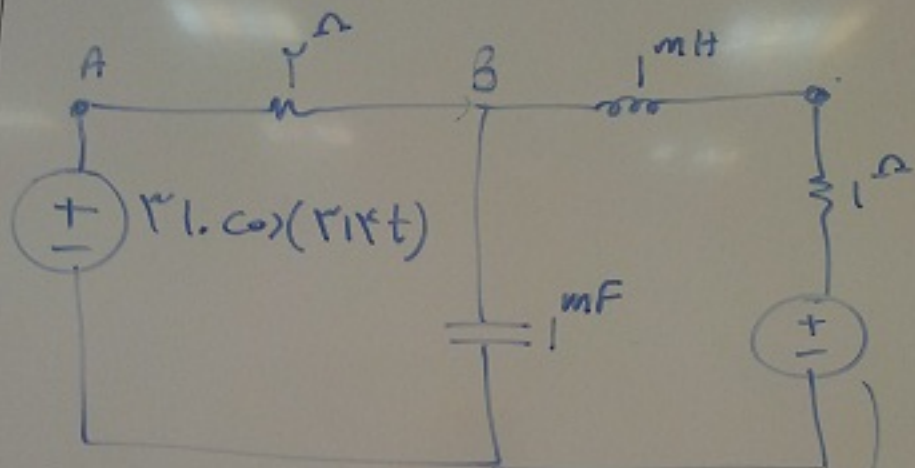
$$\text{منابع} \rightarrow \text{فازرسی} \rightarrow \begin{cases} 2 \sin(314t) \Rightarrow \frac{2}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ \\ 2 \sin(314t + 1^\circ) \Rightarrow \frac{2}{\sqrt{2}} \angle 1^\circ \end{cases}$$



داده ها:  $1391, V, 24$  : ماسه ای  $dc, ac$

$\uparrow$  rms  
 $= 22 \angle 0^\circ$

(۳۲) در مدار زیر  $i_{AB}$  چقدر است؟



$31 \sin(314t + 30^\circ)$

تبدیل به فازور می کنیم

$$+30^\circ - 90^\circ$$

$$-40^\circ \Rightarrow$$

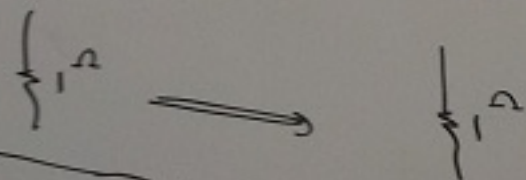
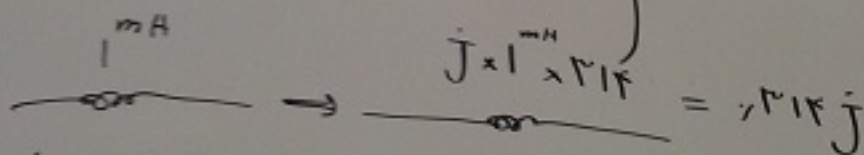
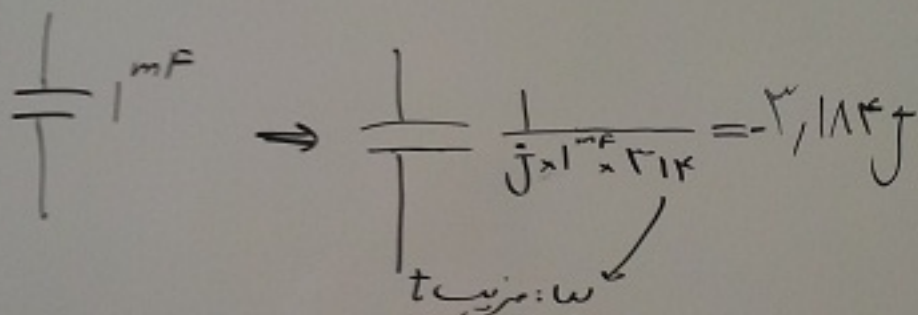
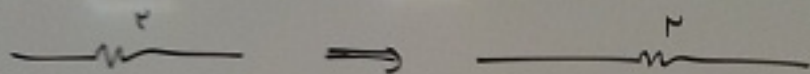
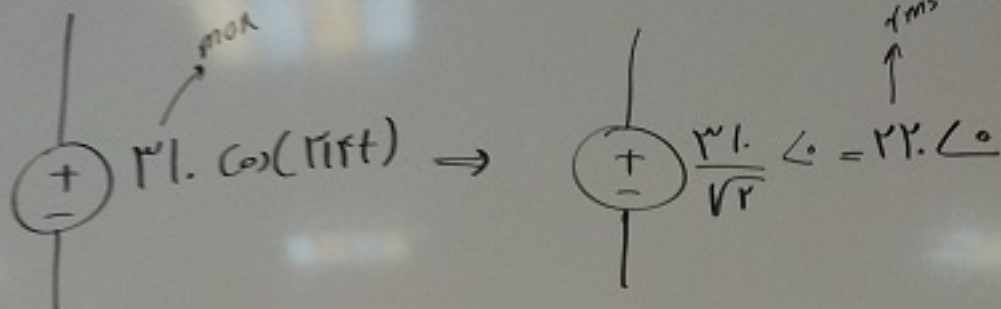
$$22 \angle -40^\circ$$

$$\angle -40^\circ$$

$$V + I_P = 0$$

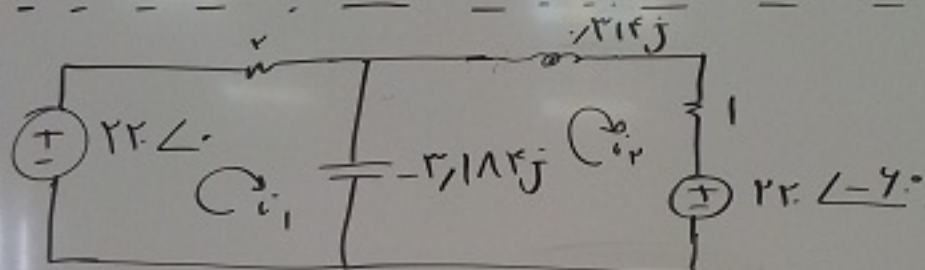
$$i(t) = 214 \cos(214t)$$

بسی



$$i(t) = 214 \cos(214t - 22^\circ)$$

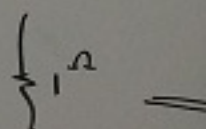
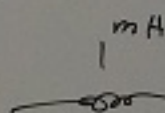
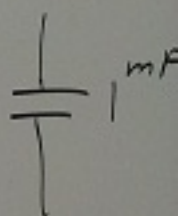
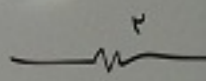
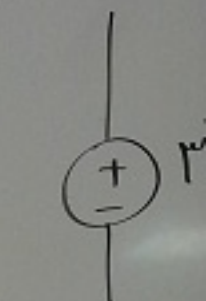
$$\begin{aligned}
 & \text{AC source: } 31 \sin(214t + 3^\circ) \Rightarrow 31 \angle 3^\circ \\
 & \Rightarrow 31 \angle -4^\circ \Rightarrow \frac{31}{\sqrt{2}} \angle -4^\circ = 22 \angle -4^\circ
 \end{aligned}$$



$$\begin{cases}
 -22 + 2i_1 + (-j1k)(i_1 - i_2) = 0 \\
 22 \angle -4^\circ + (-j1k)(i_2 - i_1) + 2i_2 + i_2 = 0
 \end{cases}$$

$$\begin{cases}
 (2 - j1k)i_1 + (j1k)i_2 = 22 \\
 j1k + (1 - j1k)i_2 = -22 \angle -4^\circ
 \end{cases}$$

$$i_1 = \frac{\begin{vmatrix} 22 & j1k \\ -22 \angle -4^\circ & 1 - j1k \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 - j1k & j1k \\ j1k & 1 - j1k \end{vmatrix}} = 22 \angle -4^\circ \Rightarrow i_1 = 22 \sqrt{2} \cos(214t - 27.4^\circ)$$





چون علامت

۲۳ حاصل عبارات زیر را بدست آورید:

$$\frac{1}{j} = \frac{1}{j} \times \frac{j}{j} = \frac{j}{-1} = -j$$

$$\sin \theta = \cos(\theta - 90^\circ)$$

$$22 \angle 0 = 22$$

arg

vj) +

j =

$$\begin{cases} a_1 x + b_1 y = c_1 \\ a_2 x + b_2 y = c_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}} \\ y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}} \end{cases}$$

جای ضرایب  
عدد پای  
طرف راست

ضرایب

عدد پای  
طرف راست

ضرایب

$$\begin{vmatrix} 22 & 2 \angle 180^\circ j \\ -22 \angle -90^\circ & 1 \angle 180^\circ j \end{vmatrix} = 22 (1 - 2 \angle 180^\circ j) + 22 \angle -90^\circ (2 \angle 180^\circ j) =$$

جمع



$$\frac{1,19}{1,23} = +180^\circ$$

چون علامت جمع داریم همکار می شوند. اگر ضرب یا تقسیم بود به صورت منفی

$$= (22. - 431, 4j) + 3,184j \times (11. - 19,52j) =$$

$$22. - 431, 4j + 35,24j + 9,4,43 =$$

$$182,43 - 211,14j$$

$$22. \angle -4. = 22. (\cos(-4) + j \sin(-4)) = 11. - 19,52j$$

$$\begin{vmatrix} 2 - 3,184j & 3,184j \\ 3,184j & 1 - 2,187j \end{vmatrix} = (2 - 3,184j)(1 - 2,187j) + 3,184j \times 3,184j =$$

$$2 - 5,74j - 3,184j - 9,128j - 1,13 =$$

$$-1,13 - 25j$$

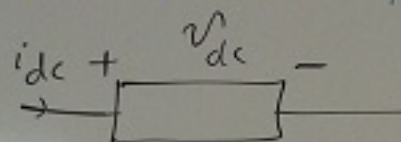
$$\frac{123.43 - 21.14j}{-1.12 - 25j} = \frac{\sqrt{123.43^2 + 21.14^2} \angle \tan^{-1}\left(\frac{-21.14}{123.43}\right)}{\sqrt{1.12^2 + 25^2} \angle \tan^{-1}\left(\frac{25}{-1.12}\right) + 180^\circ}$$

$$\frac{123.43 \angle -10.17^\circ}{25.01 \angle 251.98^\circ} = 4.93 \angle -262.15^\circ$$

چون تقسیم برد قطبی کردیم

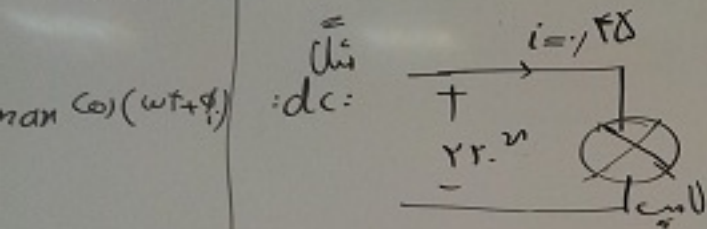
$$a + bj = \sqrt{a^2 + b^2} \angle \tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right) + 180^\circ \quad \text{if } a < 0$$

۳۴) توان در سیستم dc چگونه تعریف می شود؟



$$P = v_{dc} i_{dc} \quad (W)$$

- اولین توان



$$P = 220 \times 4.5 = 1000 \text{ W}$$

$$P = 1000 \text{ W} \quad \text{لامپ}$$

۳۵) توان در AC چند نوع است؟

فرض کنید یک عنصر داریم که به صورت زیر است

$$+ v_{ac} = V_{max} \cos(\omega t + \phi_v) \quad \left\{ \begin{aligned} v_{ac} &= \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} \angle \phi_v \\ v_{ac} &= V_{rms} \angle \phi_v \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} i_{ac} &= i_{max} \cos(\omega t + \phi_i) \\ i_{ac} &= \frac{i_{max}}{\sqrt{2}} \angle \phi_i = i_{rms} \angle \phi_i \end{aligned} \right.$$

- اولین توان: توان لحظه‌ای که مانند  $p$  حساب می‌شود:

$$p_{\text{لحظه‌ای}} = v_{ac} i_{ac} = V_{max} \cos(\omega t + \phi_v) \times i_{max} \cos(\omega t + \phi_i)$$

$$p_{\text{لحظه‌ای}} = \frac{V_{max} i_{max}}{2} \left[ \cos(\phi_v - \phi_i) + \cos(2\omega t + \phi_v + \phi_i) \right]$$

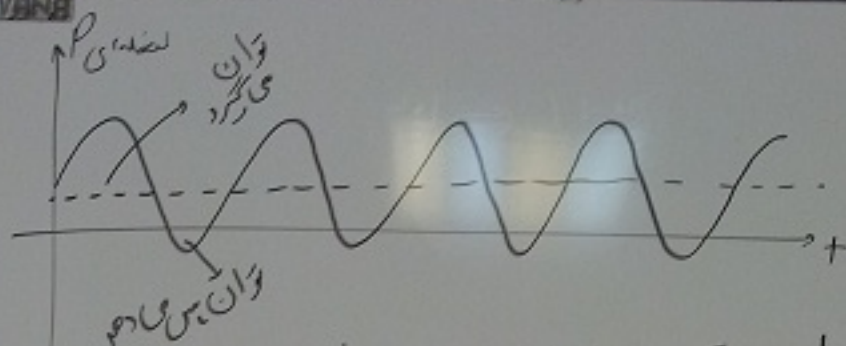
$$p_{\text{لحظه‌ای}} = V_{rms} i_{rms} \left[ \cos \phi + \cos(2\omega t + \phi_v + \phi_i) \right]$$

$$\phi = \phi_v - \phi_i \quad \text{اختلاف فاز}$$

زاویه فاز

زاویه جریان





نوسانی است. یعنی در لحظاتی توان می‌گیرد و لحظاتی کم می‌راند.

متوسط این توان را توان اکتیو می‌گویند و توانی است که مصرف می‌شود.

$$P^{(u)} = V_{rms} I_{rms} \cos \phi \quad \text{توان اکتیو}$$

توانی است که کار انجام می‌دهد } گرما، نور، صوتی پخش

$$Q^{(VAR)} = V_{rms} I_{rms} \sin \phi \quad \text{توان راکتیو}$$

چرا (۳۶)

توان را کیتو توانی است که می رود و می آید

$P_v - P_i =$  توان بعدی توان مختلط است که مفهوم ندارد  
از نظر ریاضی کار سرد دارد:

$j \sin \phi =$

$= S$

$$S = P + jQ = V_{rms} I_{rms} \cos \phi + j V_{rms} I_{rms} \sin \phi$$

$$V_{rms} I_{rms} (\cos \phi + j \sin \phi) \Rightarrow$$

$$S = P + jQ = V_{rms} I_{rms} \angle \phi = V_{ac} \cdot I_{ac}^*$$

$\downarrow \quad \downarrow$   
فازوری فازوری

توان آخر توان ظاهری است که باز مفهوم ندارد

و اما  $V_A$ :

$$|S| = \sqrt{P^2 + Q^2} = V_{rms} I_{rms}$$

$\phi_i$ 

$$S = V_{ac} i_{ac}^* \quad \text{۳۶}$$

$$V_{ac} i_{ac}^* = V_{rms} \angle \phi_v \times (i_{rms} \angle \phi_i)^* =$$

$$V_{rms} \angle \phi_v \times i_{rms} \angle -\phi_i = V_{rms} i_{rms} \angle \phi_v - \phi_i =$$

$$V_{rms} i_{rms} \angle \phi = V_{rms} i_{rms} (\cos \phi + j \sin \phi) =$$

$$V_{rms} i_{rms} \cos \phi + j V_{rms} i_{rms} \sin \phi = P + j Q = S$$

$$\begin{cases} (r - rj)^* = r + rj \\ (r \angle \theta)^* = r \angle -\theta \end{cases} \quad \text{مردد}$$

خلاصه روابط تران رابنوسید ۳۷

$$\left\{ \begin{aligned} P &= V_{rms} I_{rms} \cos \phi = \operatorname{Re}(S) \end{aligned} \right.$$

$$Q = V_{rms} I_{rms} \sin \phi = \operatorname{Im}(S)$$

$$S = P + jQ = V_{rms} I_{rms} \angle \phi = V_{rms} I_{rms} e^{j\phi}$$

$$|S| = \sqrt{P^2 + Q^2} = V_{rms} I_{rms}$$

برای مسائل بهتر است ابتدا حساب شود و سپس  $P$  و  $Q$

۳۸ مقدار این توانا ( $P$  و  $Q$ ) در خازن و سلف و مقا  
چگونه است؟

مقاومت

$$\frac{I_{rms} \angle \phi_i}{+} \frac{R}{R_i \angle \phi_i}$$

$$\phi = \phi_i - \phi_i = 0$$

مقاومت

$\phi = 0$  اختلاف فاز ندارم

$$P = R i_x i_x = R i_{rms}^2$$

در جی  
می آید  
مصرف می کنیم

$$Q = R i_x i_x \times 0 = 0 \Rightarrow$$

برگشتی ندارم

$V_{ac} \angle \phi$

$V_{rms}$

$V_{rms}$

$V_{rms} I_{rms}$

$$\left\{ \begin{aligned} (2 - 3j) \\ (2 \angle 20^\circ) \end{aligned} \right.$$



۳۹

سلف  $i = i_{rms} \angle \phi_i \quad j\omega L$

$$V = i_{rms} \angle \phi_i \times j\omega L = i_{rms} \angle \phi_i \times \omega L \angle 90^\circ$$

$$= i_{rms} \omega L \angle \phi_i + 90^\circ$$

سلف

$$\phi = \phi_v - \phi_i = \phi_i + 90^\circ - \phi_i = 90^\circ$$

$$P = (i_{rms} \omega L)(i_{rms}) \cos 90^\circ = 0$$

$$Q = (i_{rms} \omega L)(i_{rms}) \times 1 = (\omega L) i_{rms}^2$$

نیگرایم و منفی می باشد  
ی که در این صورت

خودتان ماب کینه : خازن

$$\phi = -90^\circ$$

$$P = 0$$

$$Q = -\frac{1}{\omega C} i_{rms}^2$$

نیگرایم دارد و منفی می باشد  
فقط انرژی ای که در این می رهم

$$j = 1 \angle 90^\circ$$

(۳۹) اگر منفرد توان الکتریکی را میسر داشت یعنی چه؟

یعنی اینکه هم مقاومت دارد هم  $\left( \begin{smallmatrix} \text{سلف} \\ \text{یا} \\ \text{خازن} \end{smallmatrix} \right)$  دارد. معمولاً (۹۹٪)

دستگاهها فقط سلف دارند.

مقاومت : او

مقاومت : سلف و برقی

مقاومت + سلف : کولر موتور

مقاومت + سلف : موتور یخچال

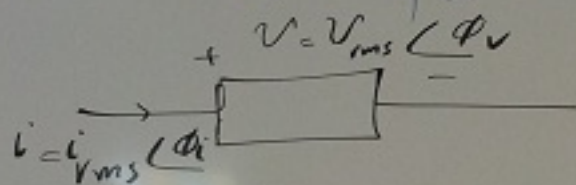
مقاومت + سلف : کامپیوتر  
تلویزیون

مقاومت : لامپ فلوئورسنت

مقاومت + سلف : فلورسنت

تاریخ: ۱۳۹۱، ۸، ۳

۴) انواع توان در سیستم را بگویند.



$$\phi = \phi_v - \phi_i$$

↓  
اختلاف فاز

کارخانگی

$$P = V_{rms} i_{rms} \cos(\phi) = \text{Re}(s)$$

اکتیو مصرفی

راکتیو رفت و برگشتی

$$Q = V_{rms} i_{rms} \sin(\phi) = \text{Im}(s)$$

مطلقا مفید ندارد

$$S = P + jQ = V \cdot i^*$$

ظاهری مفید ندارد

$$|S| = \sqrt{P^2 + Q^2} = V_{rms} i_{rms}$$

فرض کنید

(۴۱) کنتورخانه چه چیزی را اندازه می گیرد؟ کارخانه

جمله اول

۲۰ و

یعنی

خانه: توان اکتیو. اصلاً برای کنتورکاری ندارد

نیست

و

کارخانه: توان اکتیو ولی اگر توان را اکتیو  
زیاد باشد جریمه می شود

$$i = i_{rms}$$

$$P =$$

$$Q =$$

(۴۲)

(۴۲) چرا توان را اکتیو به است؟

آکه

راکه

فرض کنید مصرف کشته های دارید که ولتاژ  $220$  ولت  
دارد و فقط توان اکتیو  $P$  می برد. جریان چقدر است:

$$V_{rms} = 220$$

$$P = 2000 = V_{rms} i_{rms} \cos \phi$$

$$\Rightarrow i_{rms} = 9.1$$

پس

$\phi = 0^\circ$  مقاومتی  $\Rightarrow Q = 0 \Rightarrow$  فقط توان اکتیو

$$S =$$

$$|S| =$$



فرض کنید این لامپ ۷۸۹ وات توان را کمتور هم دارد حال جریان چند است.

$$\begin{cases} 200 = 220 \times I_{rms} \cos \phi \\ 40 = 220 \times I_{rms} \sin \phi \end{cases} \Rightarrow \sqrt{200^2 + 40^2} = 220 \times I_{rms} \Rightarrow I_{rms} = 0.93$$

۲. و چون آنکه توان اکمتور فوق کمتور جریان زیاد شده جریان بیشتر یعنی سیم ضخیمتری نیاز است. این یعنی هزینه بیشتر پس اگر توان را کمتور داشته باشیم، جریان بیشتر است و توان اکمتور نمی کند.

۴۳) آیا می توان توان را کمتور داشت؟

اکمتو: معارمت  
راکمتو: سلف: مو تور (سکوتر) (یخچال) (کولر) (آب پاش برقی) (مته برقی) (کارخانه)  
(خازن: ندارم که لامپ فلورسنت: بویک (سلف))

پس بخاطر وجود مو تور حتماً سلف داریم و کاری نمی توان کرد.

پس صمّا توان را کمبودارم.

اکسٹرو

(۴۴) پول برت این اثاثہ را صاب کفر<sup>۸</sup>

60. F. W.

$$\text{تعدادها} = 3 \times 4 \times 4 = 48$$

$$\text{مصرف} = 1 \times 1 \wedge \dots^w = 1^{kw}$$

[illegible]

1 kw/h

۵۲

توبان

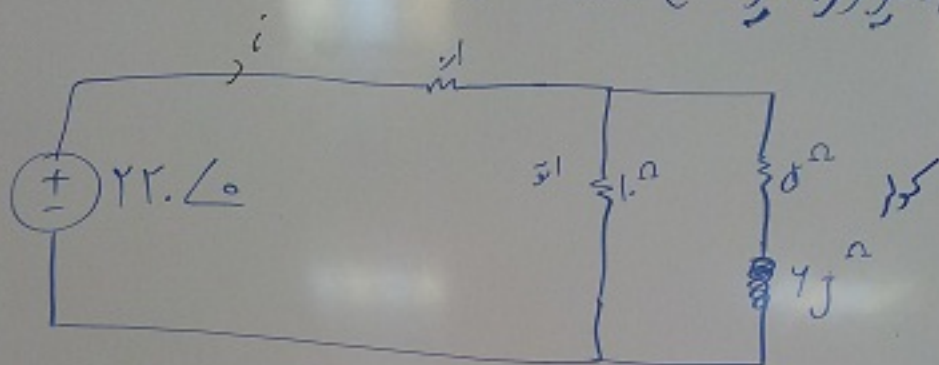
فرض کنیم ارزانترین

ساعت ۳:۰۰ زمان پیل برقی این اتاق

(۴۶)

(۳۵) مدار زیر مدار یک فانتاز است. صاحب کسینتران

اکسپورتراکتیو منبع و جریان منبع



$$i = \frac{22 \angle 0}{1 + 1 \parallel (5 + 4j)} = 39.82 - 2.17j \Rightarrow$$

$$i = 44.49 \angle -27.14^\circ$$

زاویه ندارد زاویه ندارد

$$P = 22 \times 44.49 \times \cos(27.14^\circ) = 1.49 \text{ kW}$$

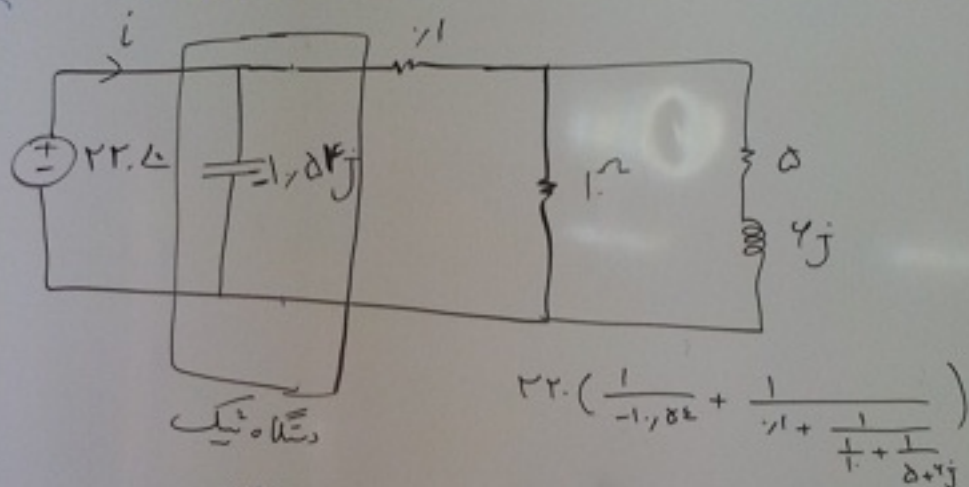
$$Q = 22 \times 44.49 \times \sin(27.14^\circ) = 4.59 \text{ VAR}$$

این امان



۴۶) در خانه زیر کولر در حال اتو کردن هستید. زنگ تلفن

به صدا در می آید. شخصی می گوید دستگاهی دارم که برق  
برق را کم می کند آیا می خواصید؟ (بین چگونگی کلامی داری می کند)



$$i = \frac{22}{(-j1.54) \parallel (1 + 1 \parallel (5 + j2))} \Rightarrow$$

$$i = 39.52 \angle -$$

$$\left\{ \begin{aligned} P &= 22 \cdot 39.52 \times \cos 0 = 1749.2 \text{ kW} \\ Q &= 22 \cdot 39.52 \times \sin 0 = 0 \text{ VAR} \end{aligned} \right.$$



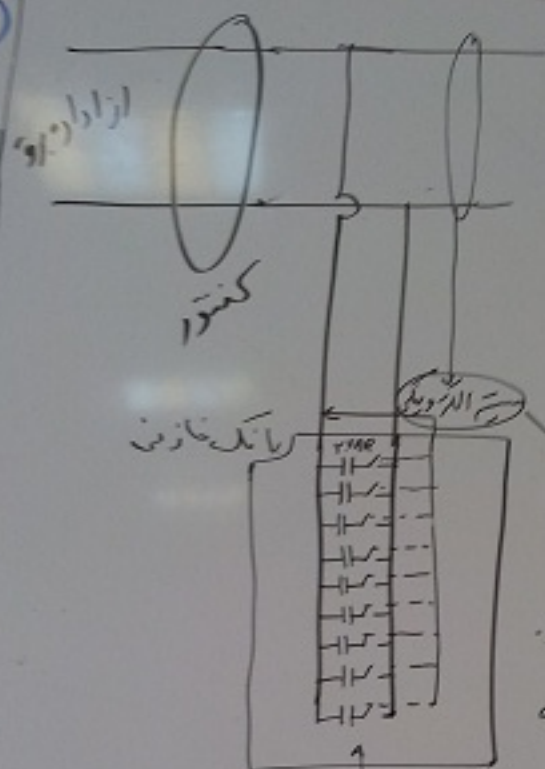
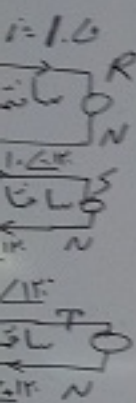
کرت آمپر متری آورد و نشان می دهد که بعد و قبل  
از وصل دستگاه جریان از  $44,49^A$  به  $39,52^A$

رسیده است و می گوید مصرف برق کم شده است  
ولی کشورها توان اکتور را می بیند. توان اکتور  
فرقی نمی کند پس پول شما فرق نمی کند.

فصل نکرده و  $\downarrow$  و  $\downarrow$  جریان

(۴۷) در کارخانجات خود اشتکافا و ... برای (جرمیه نشی)  
بابت را اکتور چه کاری می کنند؟

از بانک خازنی استفاده می کنند. یعنی تعداد  
زیاد خازن موازی به صورت زیر دارند:



خازن سری شده با کلید

به راداشم از به گیری  
می کنند • که زیار  
شد خازن وارد می کنند  
مقدار خازن وارد شده  
باید طوری باشد که  
کل ترانزیستور صفر

باشد تا جرمه نشود. نام دستگاه الکترونیکی را گویانورباتیک خازن  
است.

بعد و قبل

۳۹, ۵۲

شده است

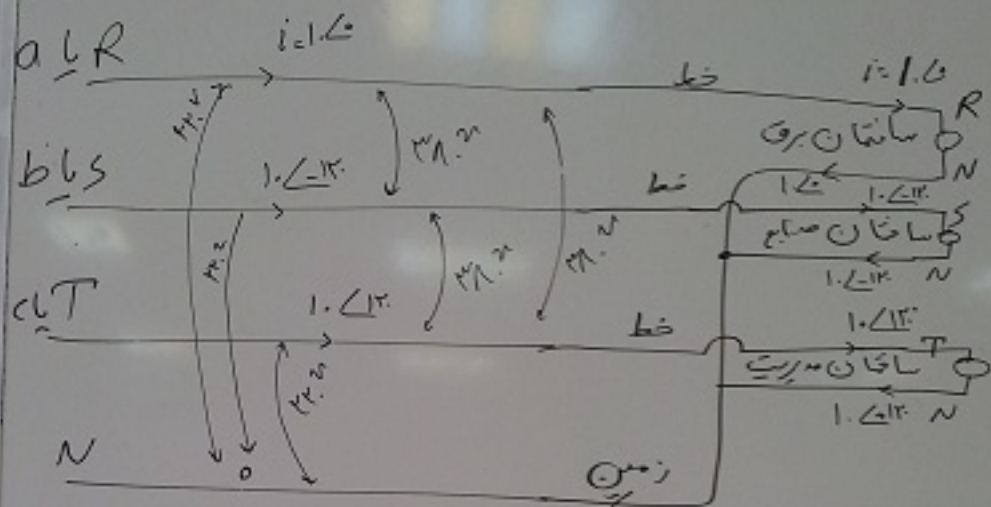
ن اکثرو

یان

(جرمیه نشد)

تعداد

سistem 3 فازيه؟ (48)



$$1\angle 0^\circ + 1\angle -120^\circ + 1\angle +120^\circ = 0$$

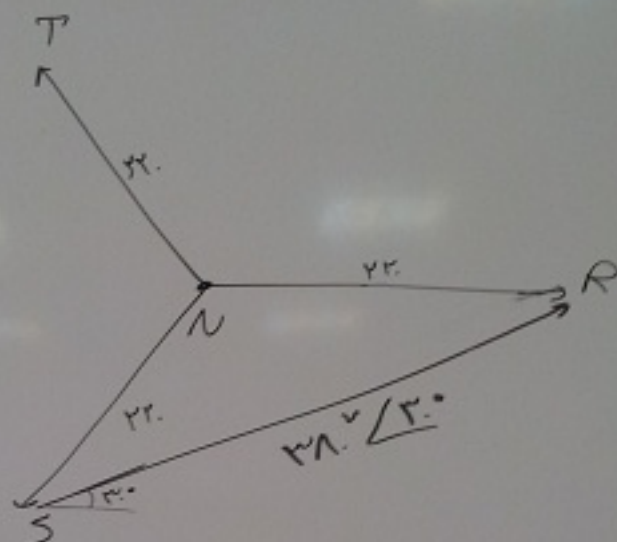
$$V_{RN} = 220\angle 0^\circ$$

$$V_{SN} = 220\angle -120^\circ$$

$$V_{TN} = 220\angle +120^\circ$$

معادله (۴۹)

$$V_{RS} = V_{RN} - V_{SN} = 31.0 \angle 2.0^\circ$$



حکام از فازها با نول  $22.0$  دارند ولی با هم دیگر  $31.0$

معادله (۵۰)

$$I_R = 1.0 \angle 0^\circ$$

$$I_S = 1.0 \angle -12.0^\circ$$

$$I_T = 1.0 \angle 12.0^\circ$$

$$I_N = 1.0 \angle 0^\circ + 1.0 \angle -12.0^\circ + 1.0 \angle 12.0^\circ = 0$$

جریان هفاز

معادله (۵۱)



۳۹) مقادیر ۳ فاز چگونه داده می شود؟

۲۲.۲۰  $\Rightarrow$  rms { تکفاز

۳۸.۲۰  $\Rightarrow$  rms خط به خط  $R_s$  { ۳ فاز

خط به خط  $V_{LL} = \sqrt{3} V_{LN} \Rightarrow V_{LN} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3}}$   
 $\downarrow$  خط  $\downarrow$  فاز  
 $V_{LL}$   $V_{\phi} = V_{\phi} = V_{LN}$

پس اگر گفته سیستم ۳ فاز داریم که ولتاژش ۱۰۰۰ است.

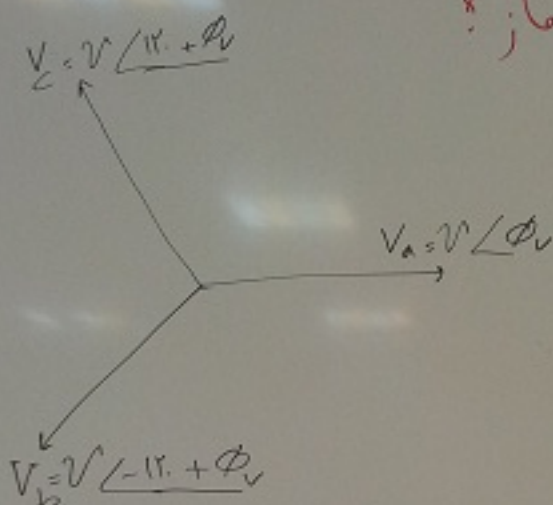
$V_{LL} = 1000 \Rightarrow V_{LN} = \frac{1000}{\sqrt{3}} = 577.35$

rms ولتاژ

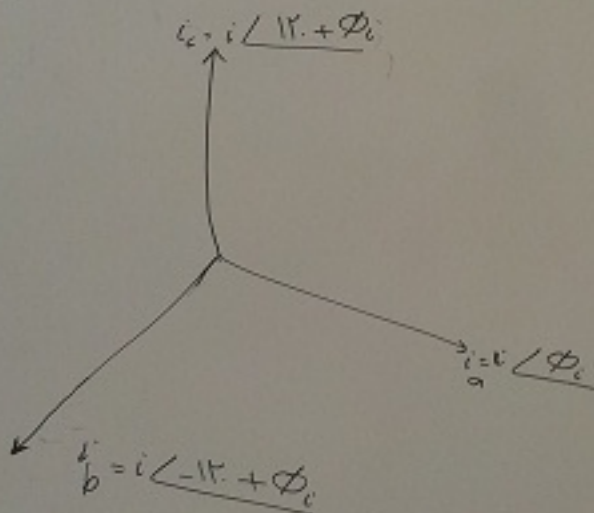
۱۳۹۱/۸/۱۷ : تاریخ : ac و dc

دوره ای بر ۳ فاز ؟

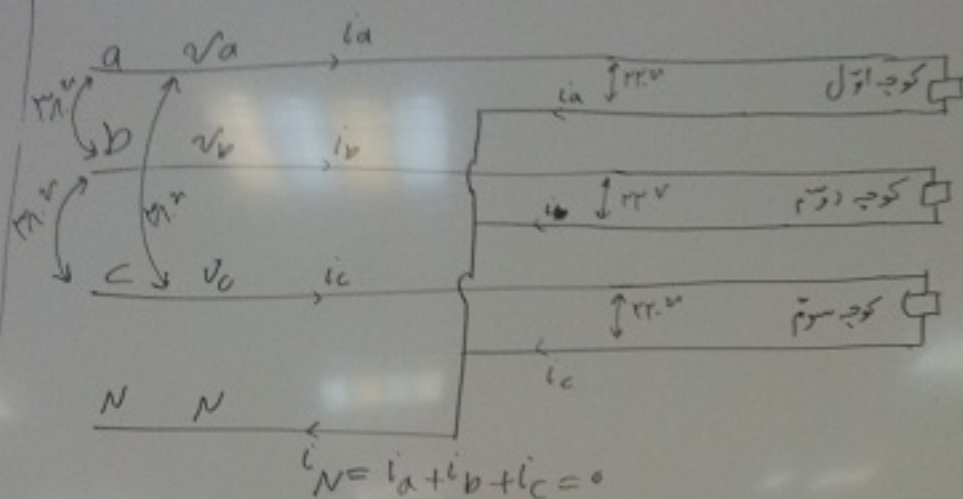
ولتاژها



جریانها



۵۲



۵۱) مسرتن مزیت ۳ فازیت؟ (در حد ثما)

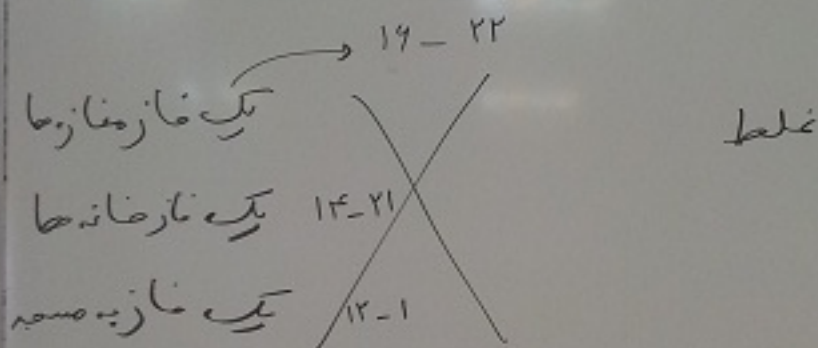
۳ تا کوچه را می خواهم برق بدهم. ۴ تا سیم ضعیفم لازم دارم. ولی در سیستم ۳ فاز، از سر کوچه ها به بعد

۳ سیم ضعیفم و ۱ سیم نازک لازم داریم.

روی  
خط  
روی

52) آیا پیش کردن ۳ نماز ما نون علمی دارد؟

بله. باید معلومی باشد که جریان در تمام شبانه روز  
در نماز با نمازهای دیگر برابر باشد.



یک نماز جدا  $\Rightarrow$  مسجد

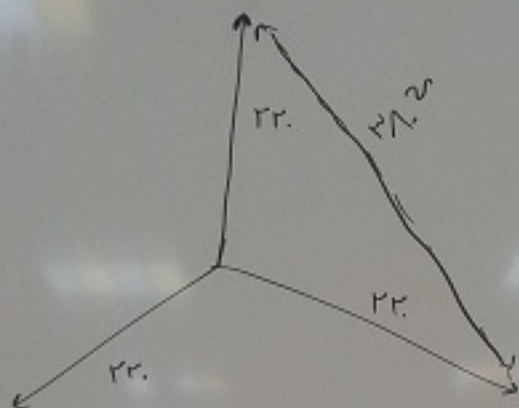
یک نماز  $\Rightarrow$  نمازها

روى نماز  $\Rightarrow$  یک نماز جدا  $\Rightarrow$  خانه ها  
خدا خانه نه اینکه  
روى نماز خانه و دیگری نماز خانه



٥٣

٥٢ رابطه بین ولتاژ خط و فاز چیست ؟

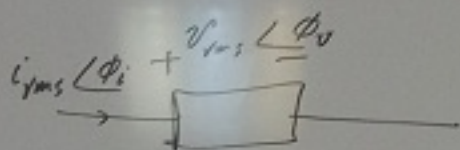


ولتاژ خط به نول =  $V_{LN}$  = ولتاژ فاز =  $V_{\phi}$  = ۲۲.

ولتاژ خط =  $V_L$  = ولتاژ خط به خط =  $V_{LL}$  = ۳۸.

$$V_{\phi} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3}}$$

۵۳) رابطه توان در سیستم ۳ فاز چگونه است؟



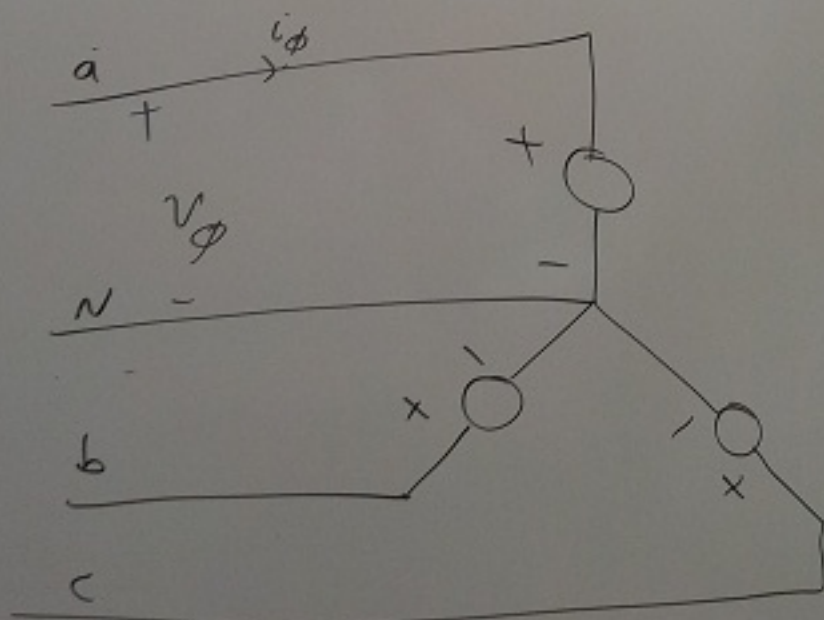
$$\phi = \phi_v - \phi_i$$

در تک فاز

$$\begin{cases} P = V_{rms} I_{rms} \cos \phi \\ Q = V_{rms} I_{rms} \sin \phi \end{cases}$$

$$|S| = V_{rms} I_{rms} = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$S = V \cdot I^* = P + jQ$$



در ۳ فاز

$$P_{r\phi} = r P_{\phi} = r \times v_{\phi} i_{\phi} \cos(\phi_{v_{\phi}} - \phi_{i_{\phi}}) =$$

$$r \times \frac{v_{\phi}}{r} \times i_{\phi} \cos(\phi_{v_{\phi}} - \phi_{i_{\phi}}) \Rightarrow$$

و  $v_{\phi}$  و  $i_{\phi}$  هر دو به خط موازی  $r$  است

$$P_{r\phi} = \sqrt{r} \sum_{i_{rms}} i_{rms} \cos \phi$$

افساده خارج از خط موازی  $r$  در لحظه

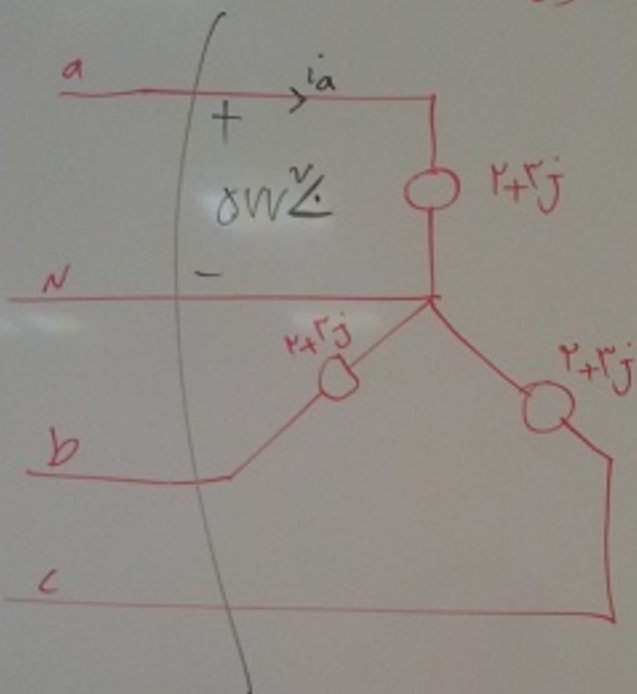
$$Q_{r\phi} = \sqrt{r} \sum_{i_{rms}} i_{rms} \sin \phi$$

$$|S| = \sqrt{r} \sum_{i_{rms}} i_{rms}$$

$$S = P + jQ$$

(۵۵) سیستم ۳ فاز داریم  $\dots$  که باری به صورت زیر را

تغذیه می کند. توان اکتشافی قدر است؟



$$\frac{1 \dots}{\sqrt{3}} \Rightarrow V_{ll} = 1 \dots \Rightarrow V_{lN} = \frac{1 \dots}{\sqrt{3}} = \delta W$$

(★) چون زاویه هیچ جریان دولتهای را نداریم، یکی را

صفر می گیریم مثلاً  $V_{lN} = \delta W \angle 0^\circ$



۵۶ (۵۶)

۳ دیر  
مقدور لثا  
زوايا

$$i_a = \frac{220 \angle 0}{1 + j3} = 11.12 - j13.3 = 14 \angle -54.24$$

$$\text{توان} : P_{\phi} = 3 P_{1\phi} = 3 \times 220 \times 14 \cos(0 + 54.24) =$$

مقدور لثا  
زوايا

$$P_{1\phi} = 127 \text{ kw}$$

$$\text{توان} : P_{\phi} = \sqrt{3} V_L I_L \cos \phi =$$

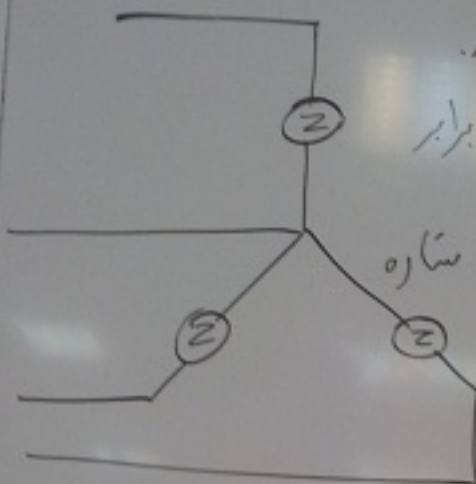
$$\sqrt{3} \times 1.1 \times 14 \times \cos(0 + 54.24) = 127 \text{ kw}$$

۵۶) بار ۳ فاز چیست و چند حالت دارد؟

۳ بار که با هم دقیقاً برابر هستند.  
مقدار ولتاژها برابر، مقدار جریانشان برابر  
زوايا با ۱۲۰° اختلاف

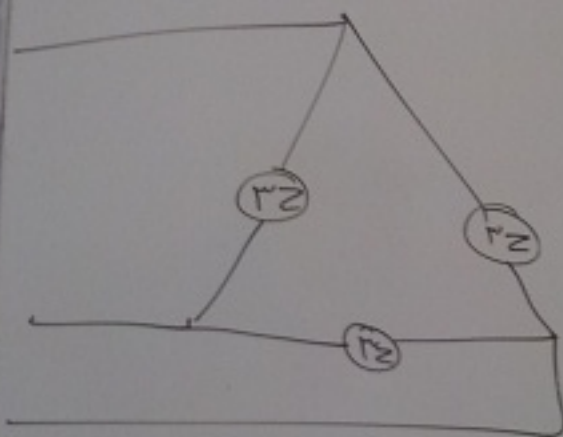
$$\frac{I}{a}$$

توان  
را اول



مثلث

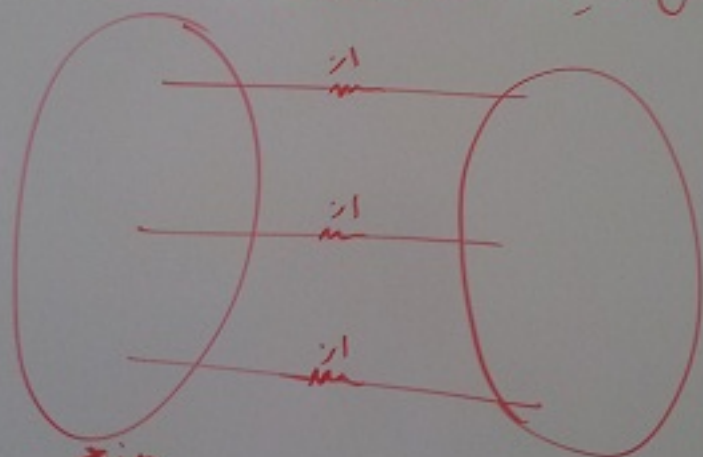
توان  
از ۱



۵۷) روش حل مدارات ۳ فاز چگونه است؟

ابتدا همه را به مدل ستاره تبدیل می کنیم. ۱ فاز را حل می کنیم. برای توانها، توان ۳ فاز را در ۳ ضرب می کنیم

۵۸) مدار زیر را حل کنید: توان را کیتو مار چه قدر است؟



منبع  
۱۱۰ ولت

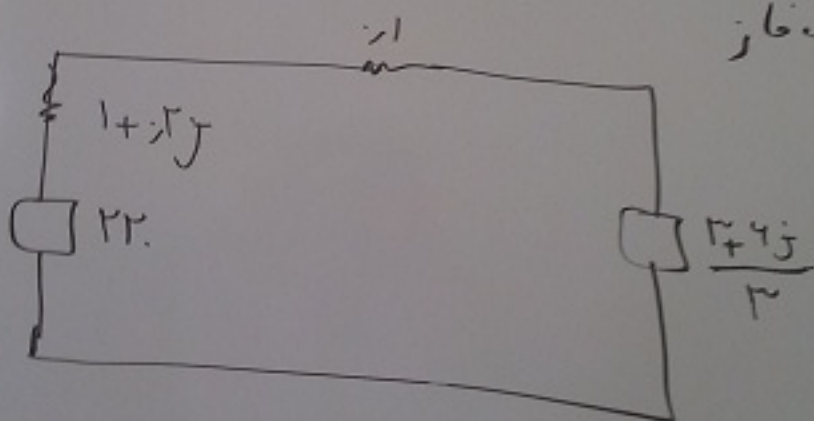
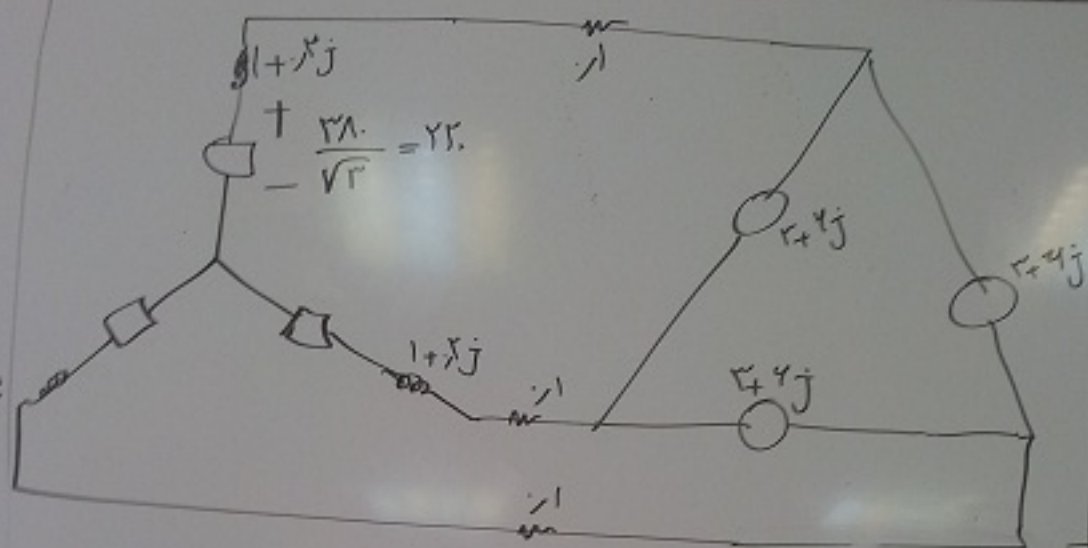
امپدانس داخلی

۱ + ۲ (توان ستاره)

بار ۳ فاز مثلث

امپدانس هر شاخه

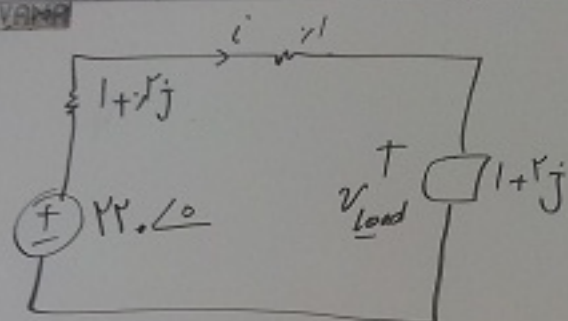
۲ + ۶



یک فاز

از  
ستاره





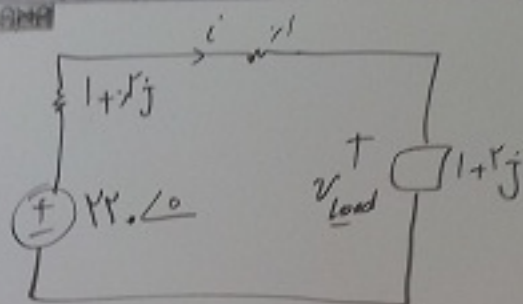
$$i = \frac{22}{1+j + 1 + 1+j} = \frac{22}{3+2j} = 7.27 \angle 45.44^\circ$$

$$Q = V_{rms} i_{rms} \sin \phi$$

ندارم باید حساب کنم

$$V_{load} = (1+j) \times 7.27 \angle 45.44 = 14.1 \angle 1.0^\circ$$

$$Q = 14.1 \times 7.27 \times \sin(1.0 - 45.44) = 0.214 \text{ kW}$$



$$i = \frac{22}{1 + j2 + 1 + 1 + j2} = \frac{22}{3 + j4} = 4.4 \angle -53.1^\circ$$

$$Q = V_{rms} i_{rms} \sin \phi$$

↓  
نیازم باینه حساب کنیم

$$V_{load} = (1 + j2) \times 4.4 \angle -53.1^\circ = 10.1 \angle 1.1^\circ$$

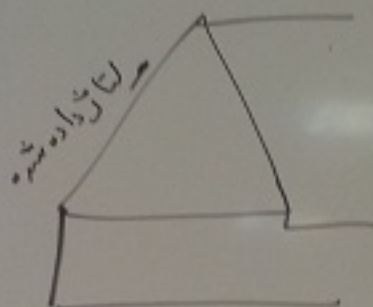
$$Q_{\phi} = 10.1 \times 4.4 \times \sin(1.1^\circ - 53.1^\circ) = 1.14 \text{ kW}$$

$$Q_{\phi} = P_{\phi} = 1.14 \text{ kW}$$

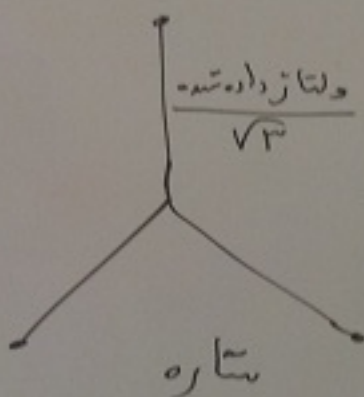
4. (۵۹) مقدار ولتاژی که برای سیستم ۳ فاز داده می شود

در حالت متوازن است یا مثلث؟ امپدانس چطور؟  
توان؟

ولتاژ ۳ فاز متغاور  
ولتاژ خطی به خط  
است.



مثلث



برای امپدانس باید بگویند که حالت مثلث است یا ستاره.

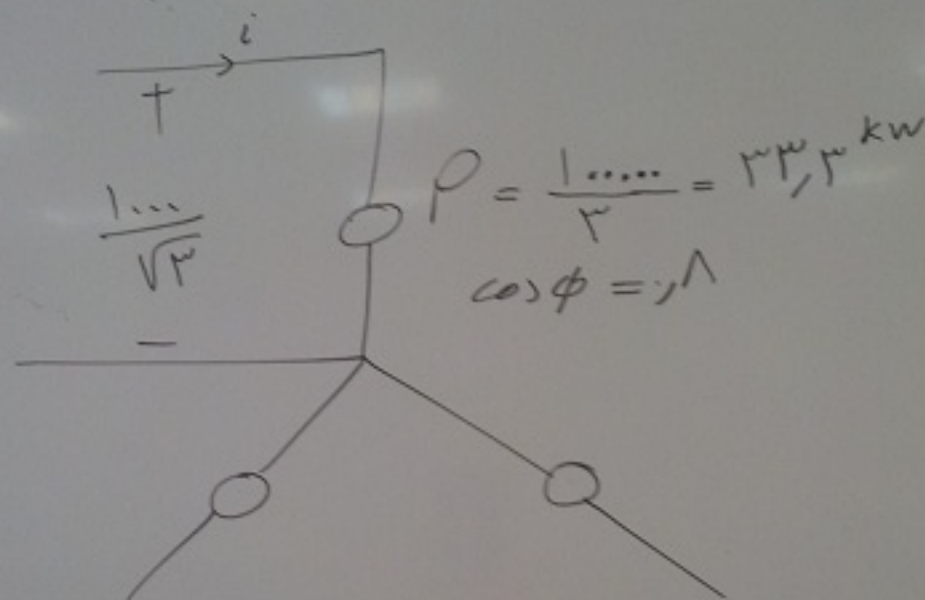
توان ۱ فاز برابر ۱/۳ توان ۳ فاز

فصل

4. باری داریم 3 فاز با ولتاژ خط و توان  $kW$  و

41

ضریب توان 0.8 پس فاز جریان چقدر است؟



$$P = V_{rms} I_{rms} \cos \phi \Rightarrow$$

$$I_{rms} = \frac{333.3 \text{ kW}}{\frac{1000}{\sqrt{3}} \times 0.8} \Rightarrow I_{rms} = 387 \text{ A}$$