電験どうでしょう管理人
KWG presents

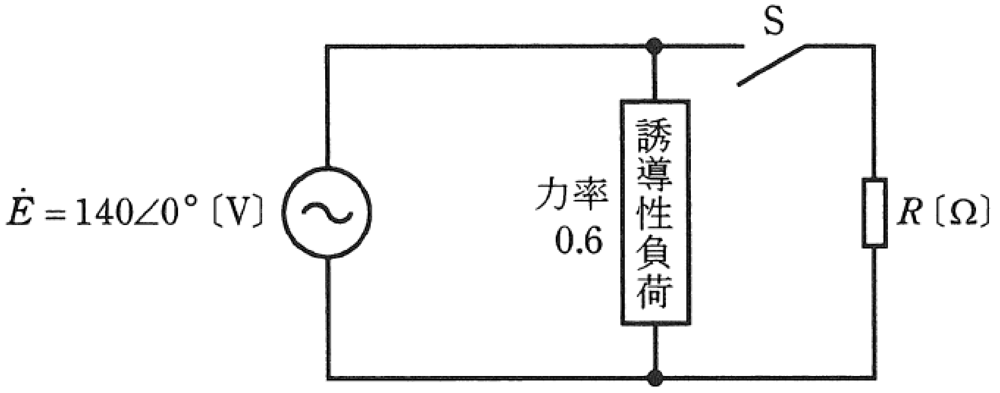
電験オンライン塾

第7回　過去問解説
単相交流（３）

2023.10.21 Sat

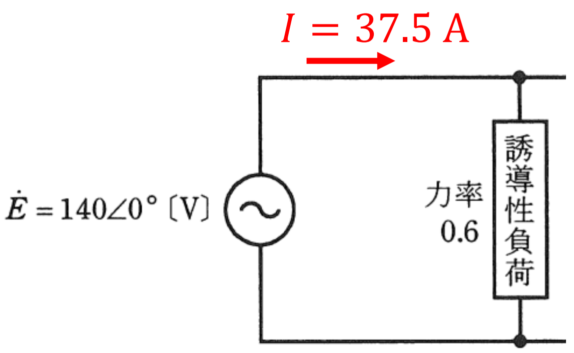
H23 問8

問８　図の交流回路において，電源電圧を $\dot{E}=140\angle 0°$〔V〕とする。いま，この電源に力率 0.6 の誘導性負荷を接続したところ，電源から流れ出る電流の大きさは 37.5〔A〕であった。次に，スイッチ S を閉じ，この誘導性負荷と並列に抵抗 R〔Ω〕を接続したところ，電源から流れ出る電流の大きさが 50〔A〕となった。このとき，抵抗 R〔Ω〕の大きさとして，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



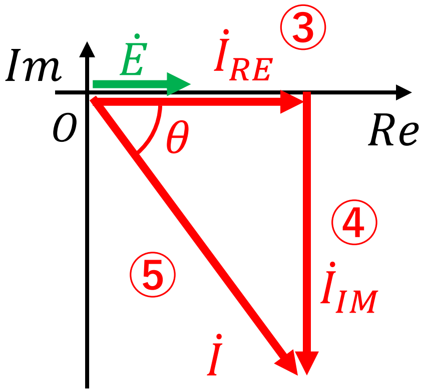
(1)　3.9　　(2)　5.6　　(3)　8.0　　(4)　9.6　　(5)　11.2

H23 問8



力率0.6 → $\cos\theta = 0.6$となる角度
→3:4:5の直角三角形

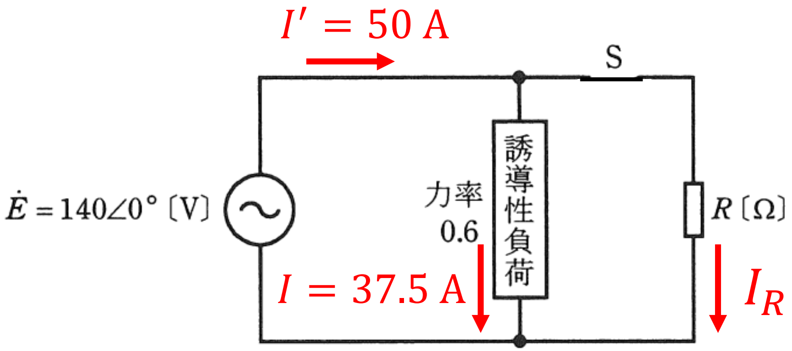
誘導性負荷→抵抗とコイルの直列負荷
→電流は電圧より遅れる

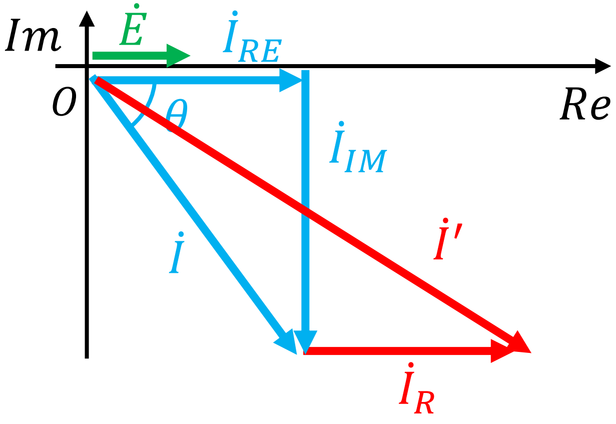


$I = 37.5\ \mathrm{A}$

$I_{RE} = \frac{3}{5} I = 22.5\ \mathrm{A}$

$I_{IM} = \frac{4}{5} I = 30\ \mathrm{A}$





$$I'^2 = (I_{RE} + I_R)^2 + I_{IM}^2 = 50^2$$

$$(22.5 + I_R)^2 + 30^2 = 50^2$$
$$(22.5 + I_R)^2 = 1600 = 40^2$$

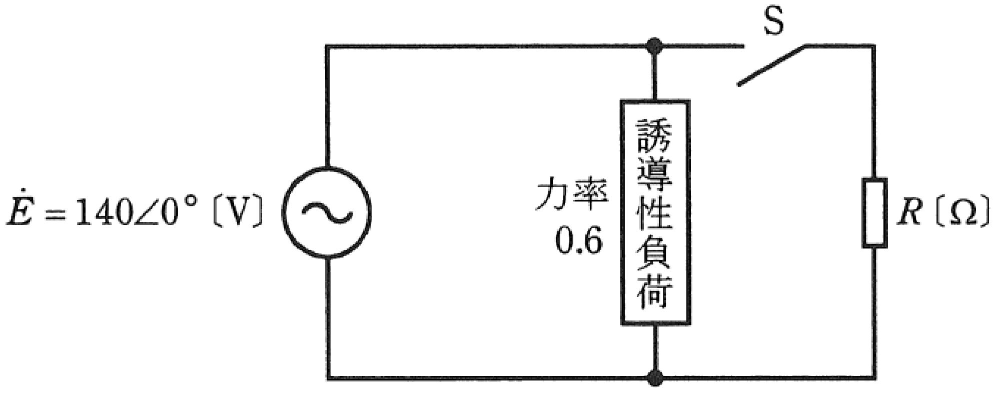
$$22.5 + I_R = 40 \ \rightarrow \ I_R = 17.5\ \mathrm{A}$$

$$R = \frac{E}{I_R} = \frac{140}{17.5} = 8\ \Omega$$

スイッチを閉じるとだけ電流$\dot{I}_R$が増える
$\dot{I}' = \dot{I} + \dot{I}_R$

H23 問8

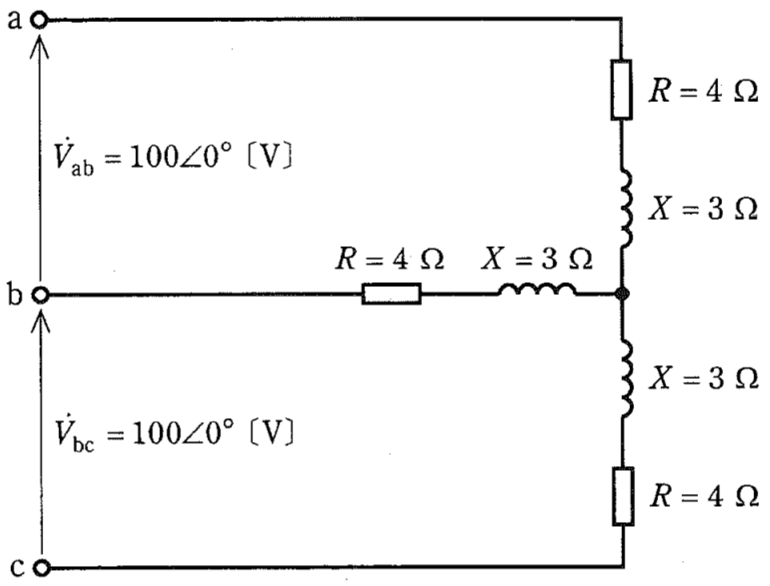
問８　図の交流回路において，電源電圧を $\dot{E}=140\angle 0°$〔V〕とする。いま，この電源に力率 0.6 の誘導性負荷を接続したところ，電源から流れ出る電流の大きさは 37.5〔A〕であった。次に，スイッチ S を閉じ，この誘導性負荷と並列に抵抗 R〔Ω〕を接続したところ，電源から流れ出る電流の大きさが 50〔A〕となった。このとき，抵抗 R〔Ω〕の大きさとして，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



(1) 3.9　　(2) 5.6　　(3) 8.0　　(4) 9.6　　(5) 11.2

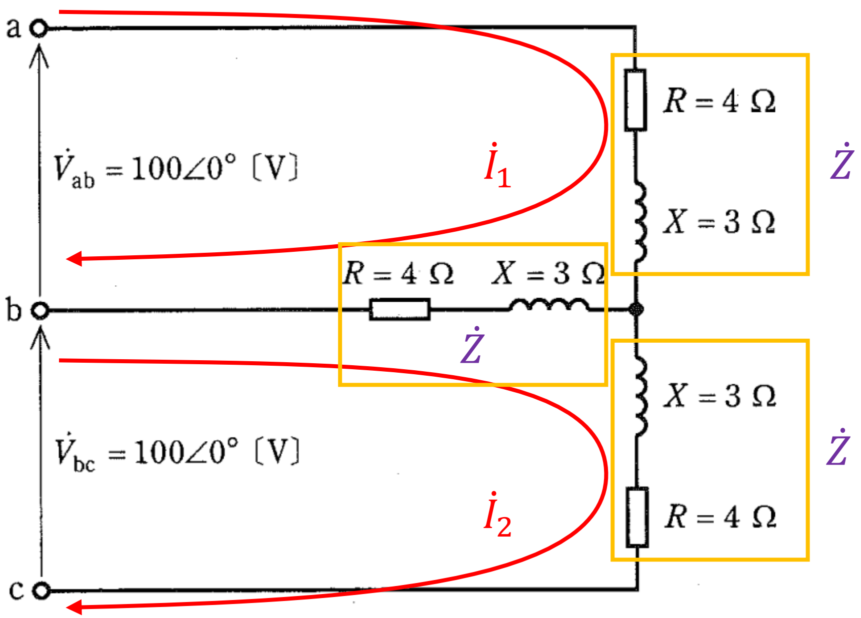
H22 問7

問７　抵抗 $R=4$〔Ω〕と誘導性リアクタンス $X=3$〔Ω〕が直列に接続された負荷を，図のように線間電圧 $\dot{V}_{ab}=100\angle 0°$〔V〕，$\dot{V}_{bc}=100\angle 0°$〔V〕の単相３線式電源に接続した。このとき，これらの負荷で消費される総電力 P〔W〕の値として，正しいのは次のうちどれか。



(1)　800　　(2)　1 200　　(3)　3 200　　(4)　3 600　　(5)　4 800

H22 問7



キルヒホッフの電圧則（起電力の総和＝電圧降下の総和）より

（ループa→b）

$$\dot{V}_{ab} = \dot{Z}\dot{I}_1 + \dot{Z}(\dot{I}_1 - \dot{I}_2)$$

（ループb→c）

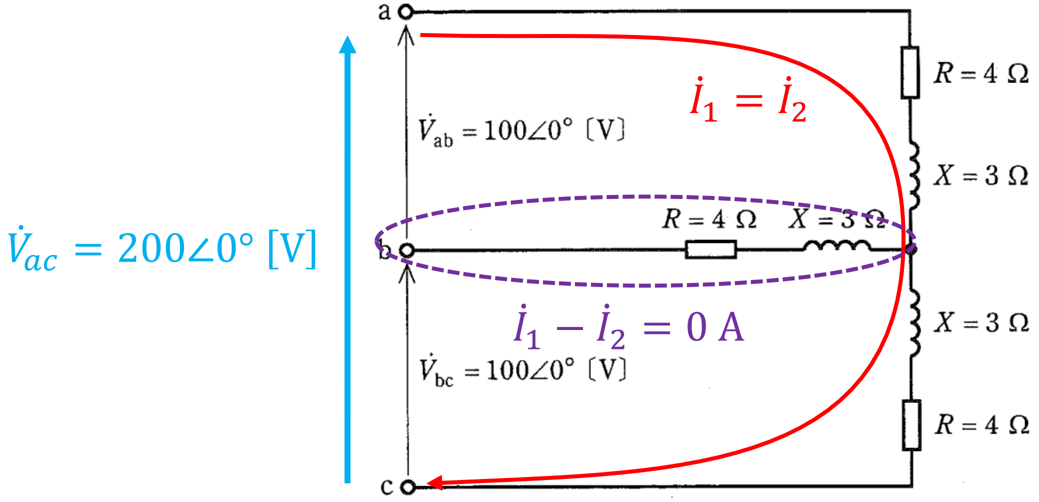
$$\dot{V}_{bc} = \dot{Z}(\dot{I}_2 - \dot{I}_1) + \dot{Z}\dot{I}_2$$

ここで、$\dot{V}_{ab} = \dot{V}_{bc}$より

$$\dot{Z}\dot{I}_1 + \dot{Z}(\dot{I}_1 - \dot{I}_2) = \dot{Z}(\dot{I}_2 - \dot{I}_1) + \dot{Z}\dot{I}_2$$

$$\dot{I}_1 + (\dot{I}_1 - \dot{I}_2) = (\dot{I}_2 - \dot{I}_1) + \dot{I}_2$$

$$\dot{I}_1 = \dot{I}_2$$



電流が流れる部分の抵抗が生じる電力が回路の有効電力となるので、

$$I_1 = \frac{V_{ac}}{\sqrt{(2R)^2 + (2X)^2}} = \frac{200}{\sqrt{(2 \times 4)^2 + (2 \times 3)^2}} = \frac{200}{10} = 20\ \text{A}$$

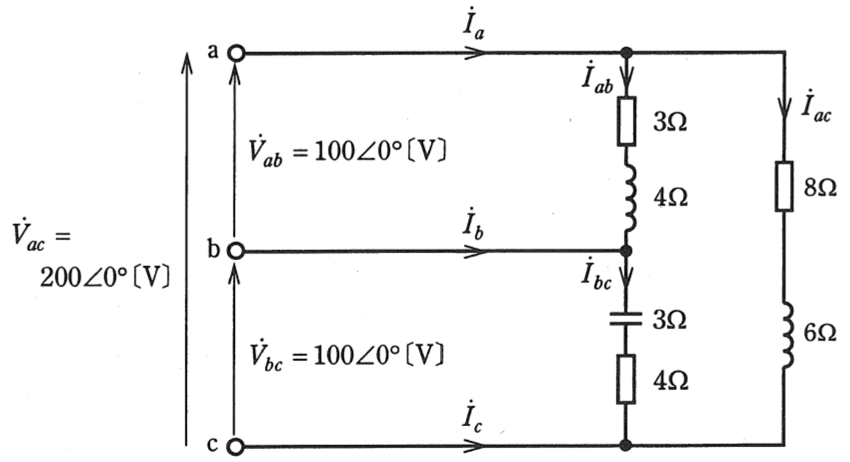
$$P = (R + R)I_1^2 = (4 + 4) \times 20^2 = 3200\ \text{W}$$

righ

（1） 800　（2） 1 200　（3） 3 200　（4） 3 600　（5） 4 800

H21 問7

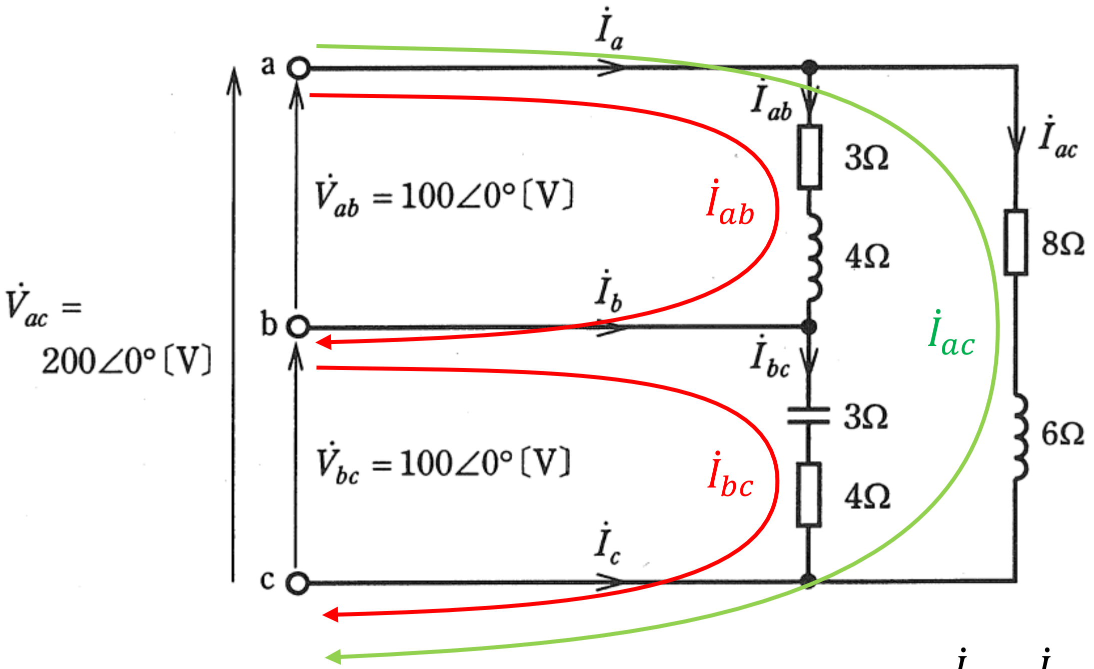
問７　図のように抵抗，コイル，コンデンサからなる負荷がある。この負荷に線間電圧 $\dot{V}_{ab}=100\angle 0°$〔V〕，$\dot{V}_{bc}=100\angle 0°$〔V〕，$\dot{V}_{ac}=200\angle 0°$〔V〕 の単相３線式交流電源を接続したところ，端子 a，端子 b，端子 c を流れる線電流はそれぞれ $\dot{I}_a$〔A〕，$\dot{I}_b$〔A〕及び $\dot{I}_c$〔A〕であった。$\dot{I}_a$〔A〕，$\dot{I}_b$〔A〕，$\dot{I}_c$〔A〕の大きさをそれぞれ I_a〔A〕，I_b〔A〕，I_c〔A〕としたとき，これらの大小関係を表す式として，正しいのは次のうちどれか。



(1) $I_a=I_c>I_b$　　(2) $I_a>I_c>I_b$　　(3) $I_b>I_c>I_a$

(4) $I_b>I_a>I_c$　　(5) $I_c>I_a>I_b$

H21 問7



$\dot{I}_{ab}$，$\dot{I}_{bc}$，$\dot{I}_{ac}$の大きさを求める

$$I_{ab}=\frac{100}{\sqrt{3^2+4^2}}=\frac{100}{5}=20\ \mathrm{A}$$

$$I_{bc}=\frac{100}{\sqrt{4^2+3^2}}=\frac{100}{5}=20\ \mathrm{A}$$

$$I_{ac}=\frac{200}{\sqrt{8^2+6^2}}=\frac{200}{10}=20\ \mathrm{A}$$

$\dot{I}_{ab}$，$\dot{I}_{bc}$，$\dot{I}_{ac}$を用いて$\dot{I}_a$，$\dot{I}_b$，$\dot{I}_c$を表す式を作る

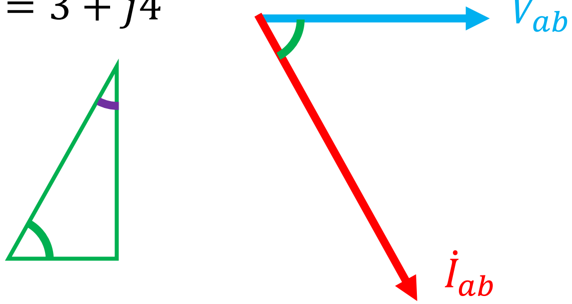
$$\dot{I}_a=\dot{I}_{ab}+\dot{I}_{ac}$$

$$\dot{I}_b=\dot{I}_{bc}-\dot{I}_{ab}$$

$$\dot{I}_c=-\dot{I}_{bc}-\dot{I}_{ac}$$

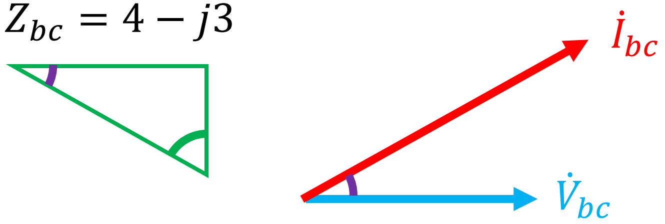
$\dot{I}_{ab}$，$\dot{I}_{bc}$，$\dot{I}_{ac}$のベクトル図

$\dot{Z}_{ab}=3+j4$



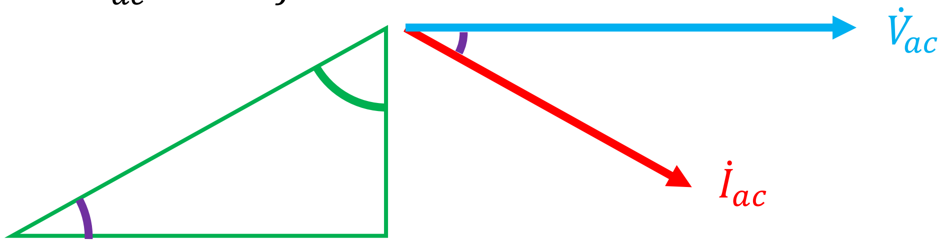
コイルがついているので
電圧に対して電流は遅れ

$\dot{Z}_{bc}=4-j3$



コンデンサがついているので
電圧に対して電流は進み

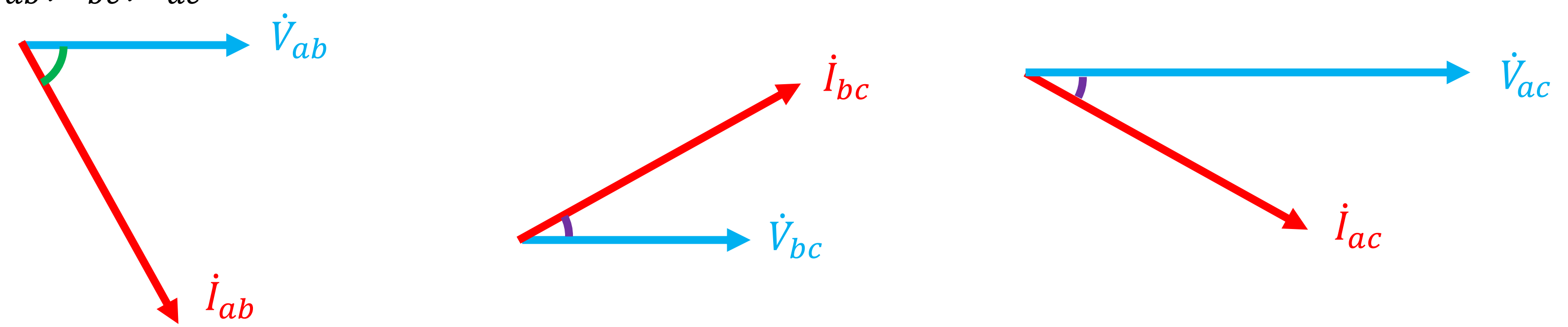
$\dot{Z}_{ac}=8+j6$



コイルがついているので
電圧に対して電流は遅れ

H21　問7

$\dot{I}_{ab}$, $\dot{I}_{bc}$, $\dot{I}_{ac}$のベクトル図



$\dot{I}_{ab}$, $\dot{I}_{bc}$, $\dot{I}_{ac}$の大きさを求める

$$I_{ab} = \frac{100}{\sqrt{3^2+4^2}} = \frac{100}{5} = 20\ \mathrm{A}$$

$$I_{bc} = \frac{100}{\sqrt{4^2+3^2}} = \frac{100}{5} = 20\ \mathrm{A}$$

$$I_{ac} = \frac{200}{\sqrt{8^2+6^2}} = \frac{200}{10} = 20\ \mathrm{A}$$

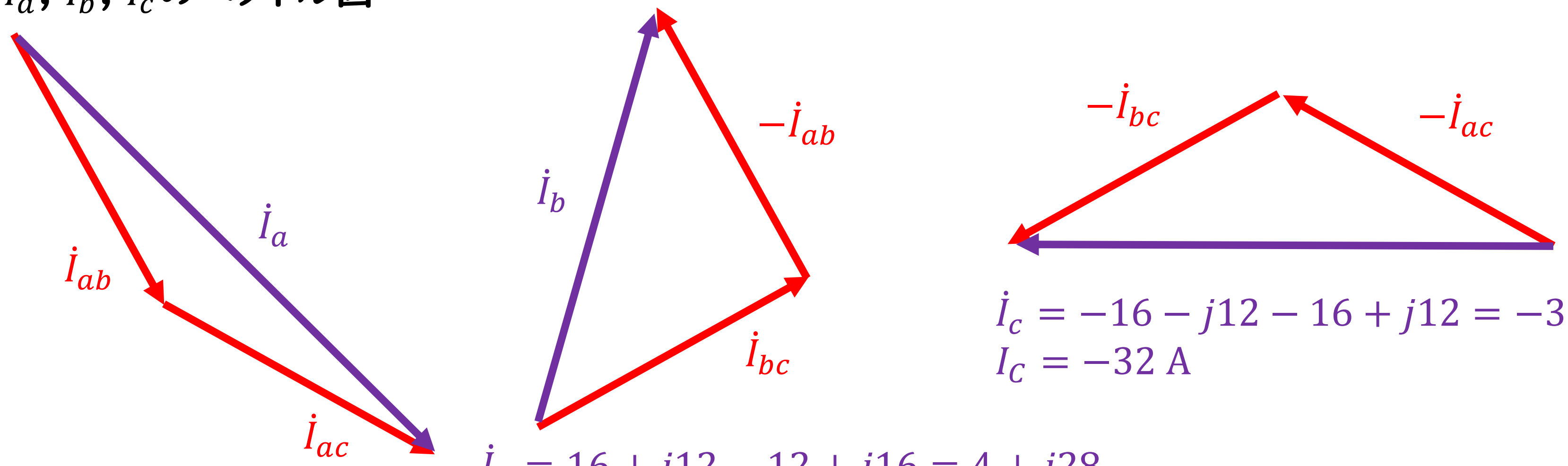
$\dot{I}_{ab}$, $\dot{I}_{bc}$, $\dot{I}_{ac}$を用いて$\dot{I}_a$, $\dot{I}_b$, $\dot{I}_c$を表す式を作る

$$\dot{I}_a = \dot{I}_{ab} + \dot{I}_{ac}$$

$$\dot{I}_b = \dot{I}_{bc} - \dot{I}_{ab}$$

$$\dot{I}_c = -\dot{I}_{bc} - \dot{I}_{ac}$$

$\dot{I}_a$, $\dot{I}_b$, $\dot{I}_c$のベクトル図



$$\dot{I}_c = -16 - j12 - 16 + j12 = -32$$
$$I_C = -32\ \mathrm{A}$$

$$\dot{I}_b = 16 + j12 - 12 + j16 = 4 + j28$$
$$I_C = \sqrt{4^2 + 28^2} = \sqrt{800} = 28.3\ \mathrm{A}$$

$$\dot{I}_a = 12 - j16 + 16 - j12 = 28 - j28$$
$$I_a = \sqrt{28^2 + 28^2} = 28\sqrt{2} = 39.6\ \mathrm{A}$$

(1) $I_a = I_c > I_b$　(2) $I_a > I_c > I_b$　(3) $I_b > I_c > I_a$

(4) $I_b > I_a > I_c$　(5) $I_c > I_a > I_b$

ご聴講ありがとう
ございました!!