

電験どうでしょう管理人  
KWG presents

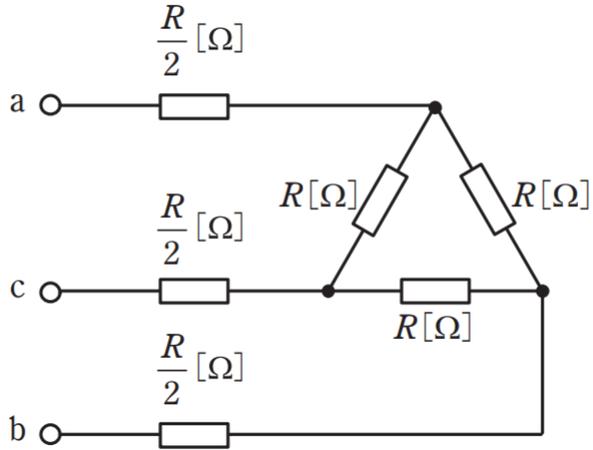
電験オンライン塾

第9回 過去問解説  
三相交流(1)

2023.11.05 Sun

# R05上 問15

問 15 図の平衡三相回路について、次の(a)及び(b)の問に答えよ。



(a) 端子 a, c に 100 V の単相交流電源を接続したところ、回路の消費電力は 200 W であった。抵抗  $R$  の値  $[\Omega]$  として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 0.30      (2) 30      (3) 33      (4) 50      (5) 83

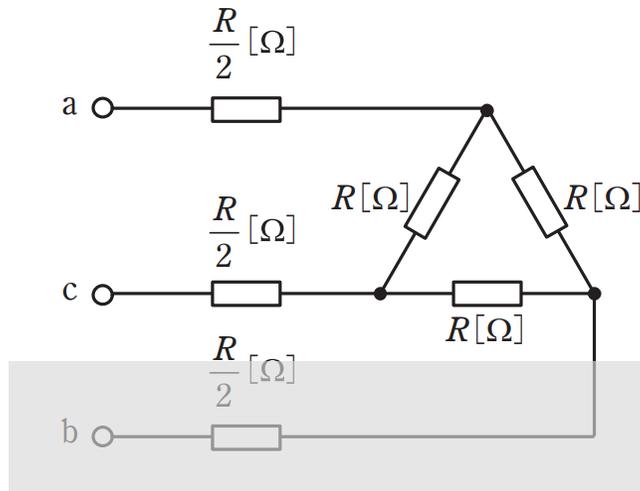
(b) 端子 a, b, c に線間電圧 200 V の対称三相交流電源を接続したときの全消費電力の値  $[\text{kW}]$  として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 0.48      (2) 0.80      (3) 1.2      (4) 1.6      (5) 4.0

# R05上 問15

(a) 端子 a, c に 100 V の単相交流電源を接続したところ、回路の消費電力は 200 W であった。抵抗  $R$  の値 [ $\Omega$ ] として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 0.30    (2) 30    (3) 33    (4) 50    (5) 83



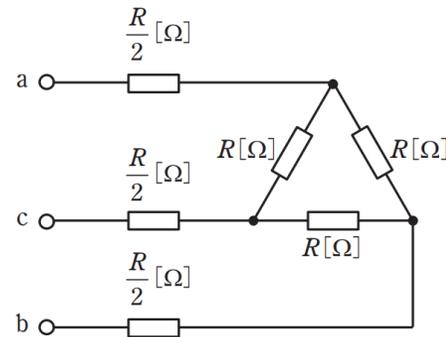
$$R_{ac} = \frac{R}{2} + \frac{R}{2} + \frac{R \times (R + R)}{R + (R + R)} = R + \frac{2R^2}{3R} = R + \frac{2}{3}R = \frac{5}{3}R$$

$$P = \frac{V_{ac}^2}{R_{ac}} = \frac{100^2}{\frac{5}{3}R} = 200 \rightarrow R = \frac{100^2}{200} \times \frac{3}{5} = 30 \Omega$$

# R05上 問15

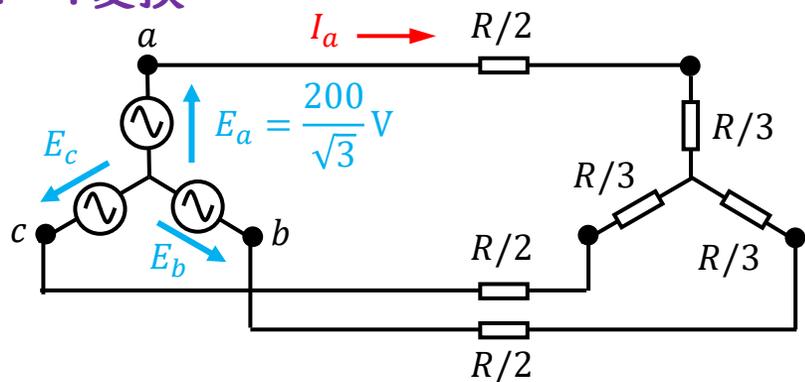
(b) 端子 a, b, c に線間電圧 200 V の対称三相交流電源を接続したときの全消費電力の値[kW]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 0.48    (2) 0.80    (3) 1.2    **(4) 1.6**    (5) 4.0



$R = 30 \Omega$

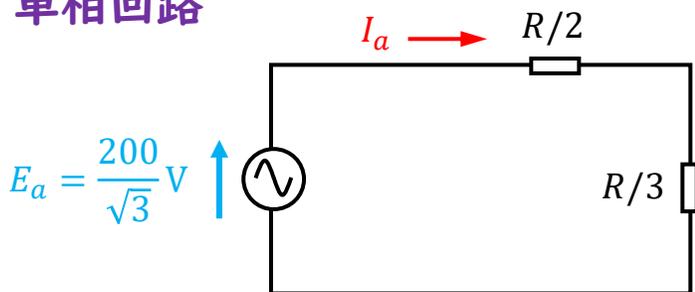
## Δ-Y変換



単相回路より単相分の有効電力  $p$  を求める

$$p = \frac{\left(\frac{200}{\sqrt{3}}\right)^2}{\frac{R}{2} + \frac{R}{3}} = \frac{200^2}{3} \times \frac{1}{\frac{5R}{6}} = \frac{200^2}{3} \times \frac{6}{5 \times 30} = \frac{1600}{3} \text{ W}$$

## 単相回路

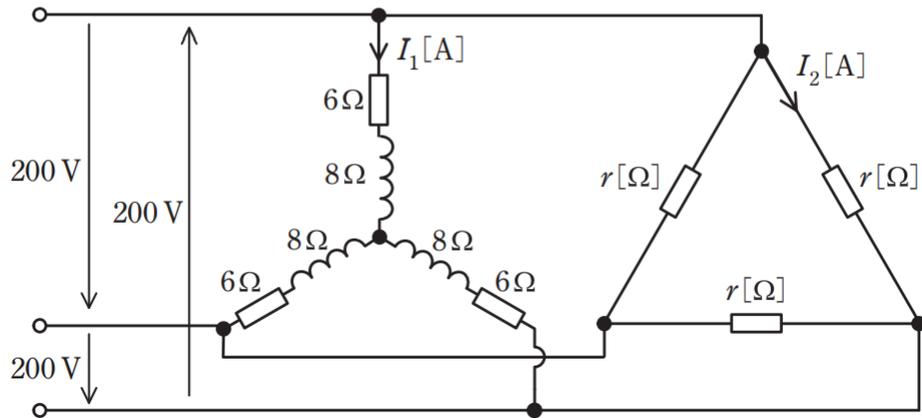


三相分の有効電力  $P$  は

$$P = 3p = 3 \times \frac{1600}{3} = 1600 = 1.6 \text{ kW}$$

# R04下 問15

問 15 図のように、抵抗  $6\Omega$  と誘導性リアクタンス  $8\Omega$  を Y 結線し、抵抗  $r[\Omega]$  を  $\Delta$  結線した平衡三相負荷に、 $200\text{ V}$  の対称三相交流電源を接続した回路がある。抵抗  $6\Omega$  と誘導性リアクタンス  $8\Omega$  に流れる電流の大きさを  $I_1[\text{A}]$ 、抵抗  $r[\Omega]$  に流れる電流の大きさを  $I_2[\text{A}]$  とする。電流  $I_1[\text{A}]$  と  $I_2[\text{A}]$  の大きさが等しいとき、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。



(a) 抵抗  $r$  の値  $[\Omega]$  として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

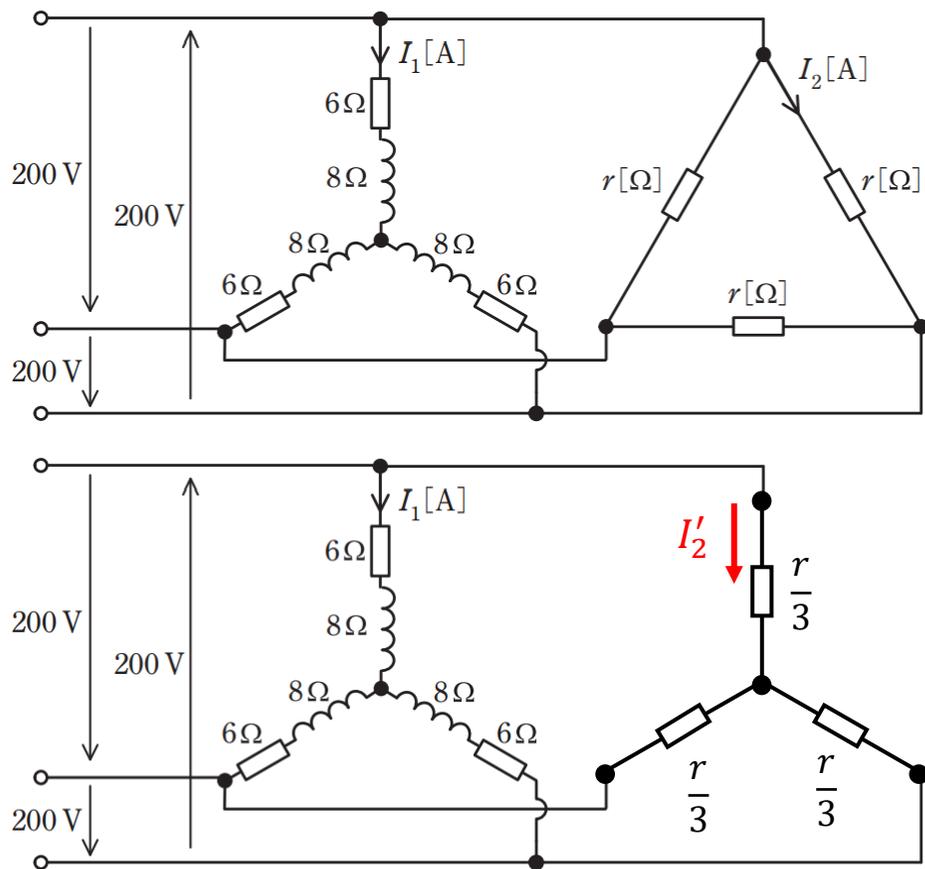
- (1) 6.0      (2) 10.0      (3) 11.5      (4) 17.3      (5) 19.2

(b) 図中の回路が消費する電力の値  $[\text{kW}]$  として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 2.4      (2) 3.1      (3) 4.0      (4) 9.3      (5) 10.9

# R04下 問15

問15 図のように、抵抗  $6\Omega$  と誘導性リアクタンス  $8\Omega$  を Y 結線し、抵抗  $r[\Omega]$  を  $\Delta$  結線した平衡三相負荷に、 $200\text{V}$  の対称三相交流電源を接続した回路がある。抵抗  $6\Omega$  と誘導性リアクタンス  $8\Omega$  に流れる電流の大きさを  $I_1[\text{A}]$ 、抵抗  $r[\Omega]$  に流れる電流の大きさを  $I_2[\text{A}]$  とする。電流  $I_1[\text{A}]$  と  $I_2[\text{A}]$  の大きさが等しいとき、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。



(a) 抵抗  $r$  の値  $[\Omega]$  として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 6.0      (2) 10.0      (3) 11.5      (4) 17.3      (5) 19.2

**△結線の相電流と線電流（Y結線の相電流）の関係**

- ・線電流の大きさは相電流の  $\sqrt{3}$  倍
- ・線電流の位相は相電流より  $30^\circ$  遅れ

$$I_1 = \frac{200/\sqrt{3}}{\sqrt{6^2 + 8^2}} = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ A}$$

$$I_1 = I_2$$

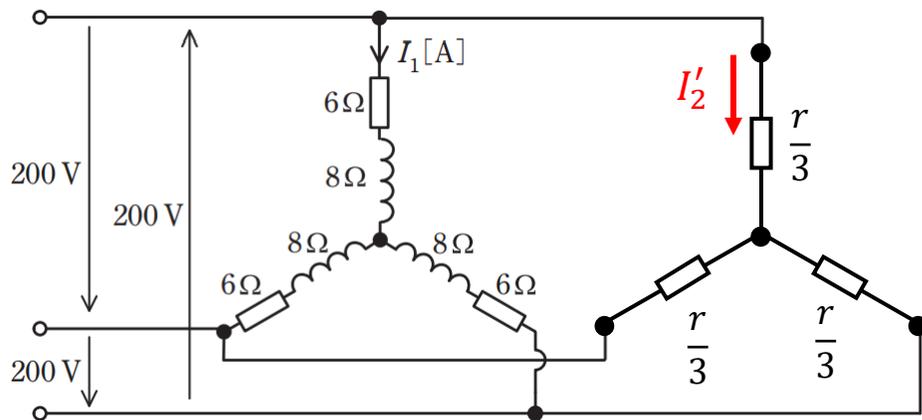
$$I'_2 = \sqrt{3}I_2 \rightarrow I'_2 = \sqrt{3}I_1 = \sqrt{3} \times \frac{20}{\sqrt{3}} = 20 \text{ A}$$

$$\frac{r}{3} = \frac{200/\sqrt{3}}{I'_2} = \frac{200/\sqrt{3}}{20} \rightarrow r = \frac{200}{\sqrt{3}} \times \frac{3}{20} = 10\sqrt{3}$$

$$r = 17.3 \Omega$$

# R04下 問15

問15 図のように、抵抗  $6\Omega$  と誘導性リアクタンス  $8\Omega$  を Y 結線し、抵抗  $r[\Omega]$  を  $\Delta$  結線した平衡三相負荷に、 $200\text{V}$  の対称三相交流電源を接続した回路がある。抵抗  $6\Omega$  と誘導性リアクタンス  $8\Omega$  に流れる電流の大きさを  $I_1[\text{A}]$ 、抵抗  $r[\Omega]$  に流れる電流の大きさを  $I_2[\text{A}]$  とする。電流  $I_1[\text{A}]$  と  $I_2[\text{A}]$  の大きさが等しいとき、次の(a)及び(b)の間に答えよ。



(b) 図中の回路が消費する電力の値[kW]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 2.4      (2) 3.1      (3) 4.0      (4) 9.3      (5) 10.9

$$I_1 = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ A}, I_2' = 20 \text{ A}$$

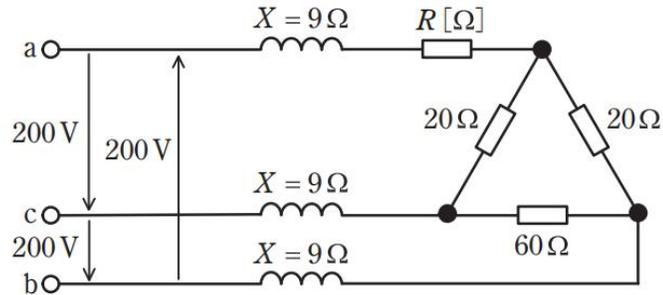
$$P_1 = 3p_1 = 3 \times 6 \times I_1^2 = 3 \times 6 \times \left(\frac{20}{\sqrt{3}}\right)^2 = 2400 \text{ W}$$

$$P_2 = 3p_2 = 3 \times \frac{r}{3} I_2'^2 = 3 \times \frac{17.3}{3} \times 20^2 = 6920 \text{ W}$$

$$P = P_1 + P_2 = 2400 + 6920 = 9320 \text{ W} \sim 9.3 \text{ kW}$$

# R04上 問15

問15 図のように、線間電圧 200 V の対称三相交流電源に、三相負荷として誘導性リアクタンス  $X=9\ \Omega$  の 3 個のコイルと  $R[\Omega]$ 、 $20\ \Omega$ 、 $20\ \Omega$ 、 $60\ \Omega$  の 4 個の抵抗を接続した回路がある。端子 a, b, c から流入する線電流の大きさは等しいものとする。この回路について、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。



(a) 線電流の大きさが 7.7 A、三相負荷の無効電力が 1.6 kvar であるとき、三相負荷の力率の値として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

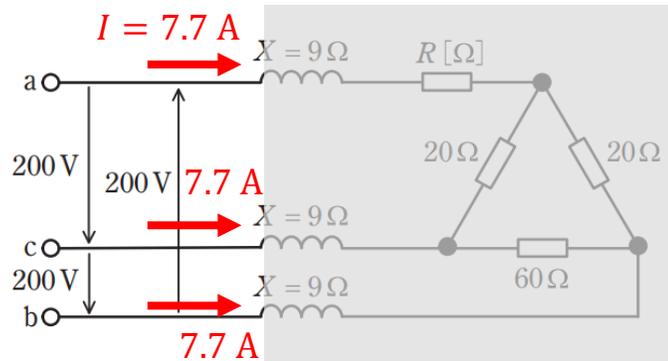
- (1) 0.5      (2) 0.6      (3) 0.7      (4) 0.8      (5) 1.0

(b) a 相に接続された  $R$  の値  $[\Omega]$  として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 4      (2) 8      (3) 12      (4) 40      (5) 80

# R04上 問15

問15 図のように、線間電圧 200V の対称三相交流電源に、三相負荷として誘導性リアクタンス  $X=9\Omega$  の3個のコイルと  $R[\Omega]$ 、 $20\Omega$ 、 $20\Omega$ 、 $60\Omega$  の4個の抵抗を接続した回路がある。端子 a, b, c から流入する線電流の大きさは等しいものとする。この回路について、次の(a)及び(b)の間に答えよ。



インピーダンスは  
気にしなくてよい

皮相電力  $S$  を求める

$$S = \sqrt{3}VI = \sqrt{3} \times 200 \times 7.7 = 2667 \text{ VA}$$

有効電力  $P$  を求める

$$P = \sqrt{S^2 - Q^2} = \sqrt{2667^2 - 1600^2} = 2134 \text{ W}$$

力率を求める

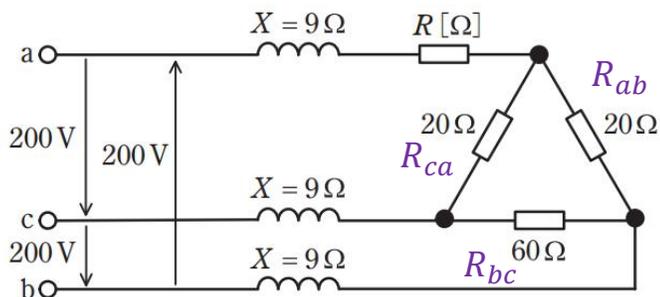
$$\cos \theta = \frac{P}{S} = \frac{2134}{2667} = 0.800$$

(a) 線電流の大きさが 7.7 A、三相負荷の無効電力が 1.6 kvar であるとき、三相負荷の力率の値として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 0.5      (2) 0.6      (3) 0.7      (4) 0.8      (5) 1.0

# R04上 問15

問15 図のように、線間電圧 200V の対称三相交流電源に、三相負荷として誘導性リアクタンス  $X=9\Omega$  の3個のコイルと  $R[\Omega]$ ,  $20\Omega$ ,  $20\Omega$ ,  $60\Omega$  の4個の抵抗を接続した回路がある。端子 a, b, c から流入する線電流の大きさは等しいものとする。この回路について、次の(a)及び(b)の間に答えよ。



(b) a相に接続された  $R$  の値  $[\Omega]$  として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

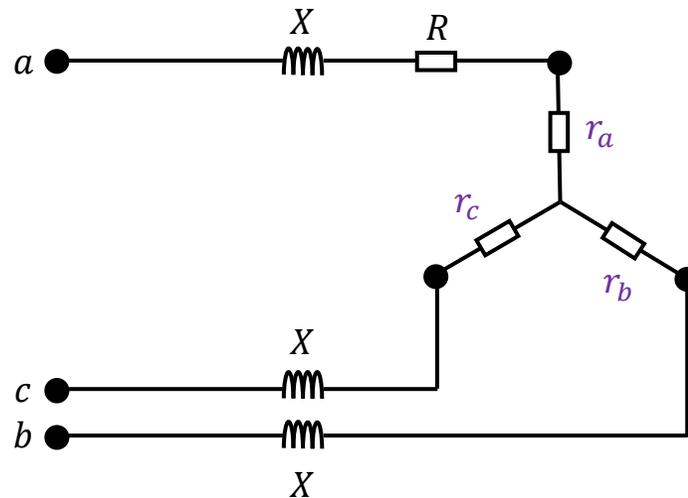
(1) 4

(2) 8

(3) 12

(4) 40

(5) 80



$$r_a = \frac{R_{ab}R_{ca}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}} = \frac{20 \times 20}{20 + 20 + 60} = \frac{400}{100} = 4 \Omega$$

$$r_b = \frac{R_{ab}R_{bc}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}} = \frac{20 \times 60}{20 + 20 + 60} = \frac{1200}{100} = 12 \Omega$$

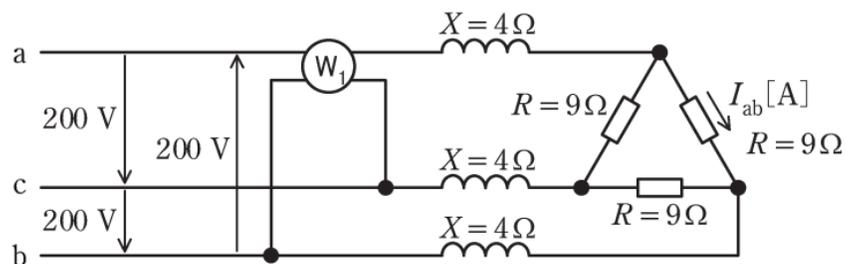
$$r_c = \frac{R_{bc}R_{ca}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}} = \frac{60 \times 20}{20 + 20 + 60} = \frac{1200}{100} = 12 \Omega$$

$$R + r_a = r_c \rightarrow R = r_c - r_a = 12 - 4 = 8 \Omega$$

# R02 問15

問 15 図のように、線間電圧(実効値)200 V の対称三相交流電源に、1 台の単相電力計  $W_1$ 、 $X=4\Omega$  の誘導性リアクタンス 3 個、 $R=9\Omega$  の抵抗 3 個を接続した回路がある。単相電力計  $W_1$  の電流コイルは a 相に接続し、電圧コイルは b-c 相間に接続され、指示は正の値を示していた。この回路について、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、対称三相交流電源の相順は、a, b, c とし、単相電力計  $W_1$  の損失は無視できるものとする。



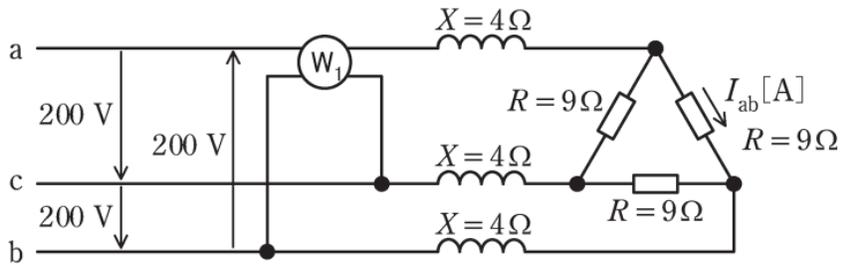
(a)  $R=9\Omega$  の抵抗に流れる電流  $I_{ab}$  の実効値[A]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 6.77      (2) 13.3      (3) 17.3      (4) 23.1      (5) 40.0

(b) 単相電力計  $W_1$  の指示値[kW]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 0      (2) 2.77      (3) 3.70      (4) 4.80      (5) 6.40

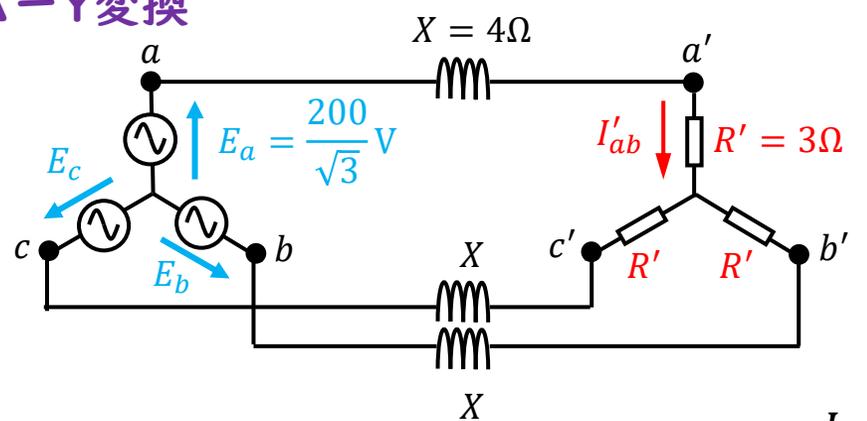
# R02 問15 (設問a)



$I'_{ab}$  を求める

$$I'_{ab} = \frac{E_a}{Z} = \frac{E_a}{\sqrt{R^2 + X^2}} = \frac{200}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{40}{\sqrt{3}} \text{ A}$$

$\Delta$ -Y変換



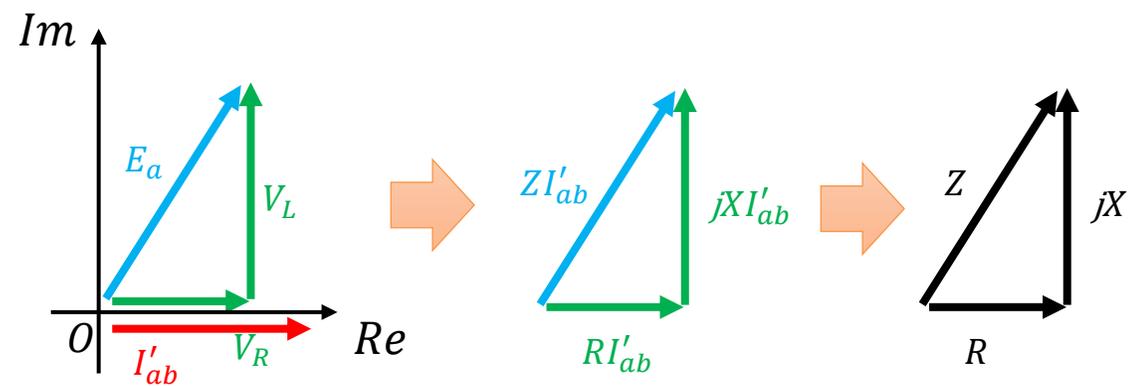
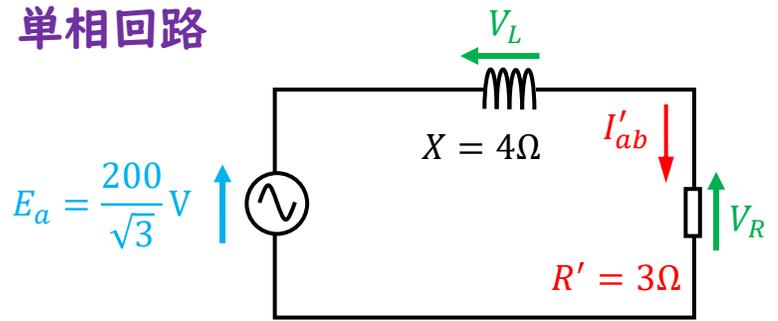
$I'_{ab}$  から  $I_{ab}$  へ変換する

線電流から相電流の変換

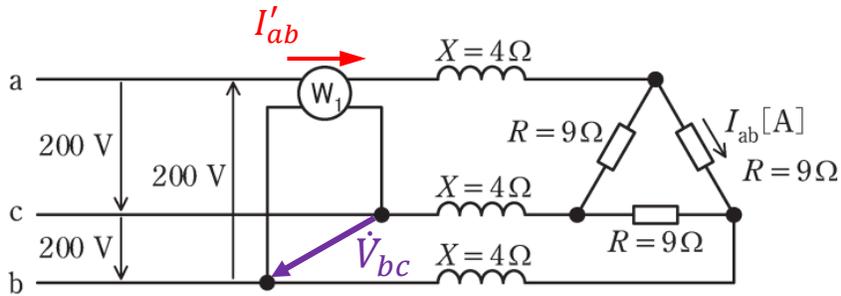
- ・電流の大きさは  $1/\sqrt{3}$  倍
- ・位相は  $30^\circ$  進む

$$I_{ab} = \frac{I'_{ab}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{40}{\sqrt{3}} = \frac{40}{3} = 13.3 \text{ A}$$

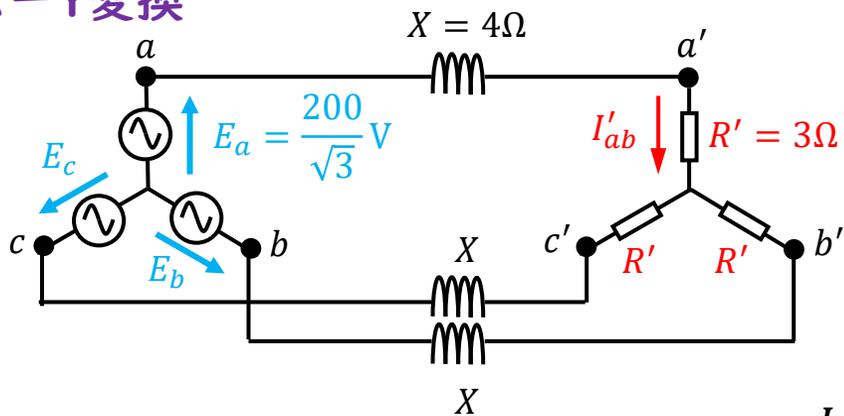
単相回路



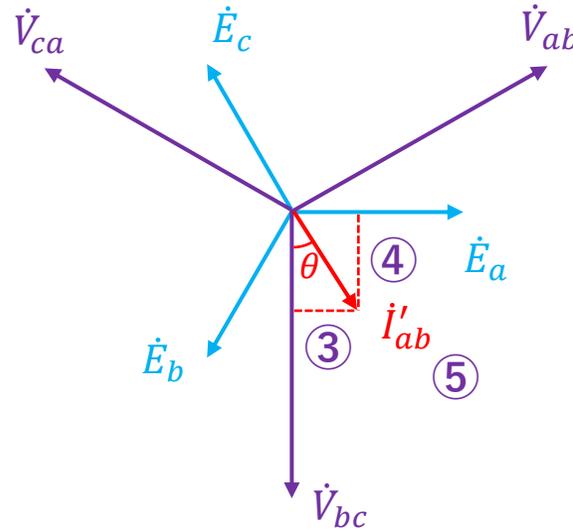
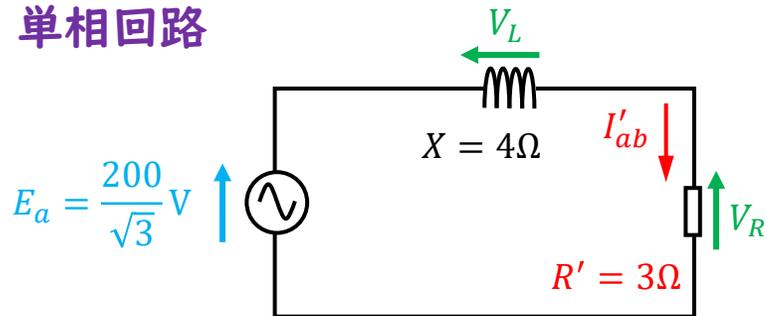
# R02 問15 (設問b)



Δ-Y変換

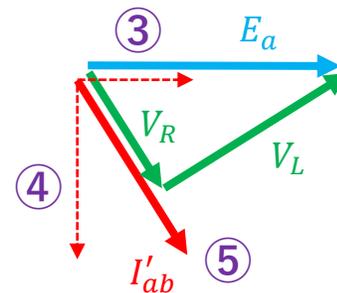
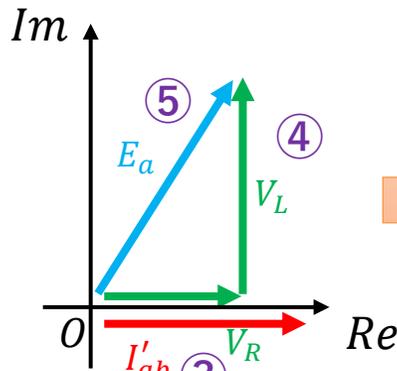


単相回路



ベクトル図から  $\dot{V}_{bc}$  と  $\dot{I}'_{ab}$  の位相関係を確認する

$$P = V_{bc} I'_{ab} \cos \theta = 200 \times \frac{40}{\sqrt{3}} \times \frac{4}{5} = 3695 \text{ W} = 3.70 \text{ kW}$$



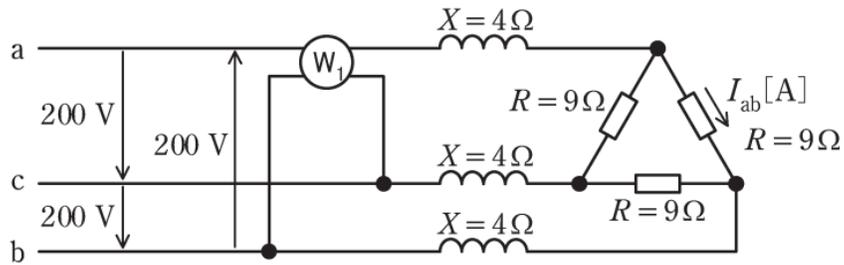
$$I'_{ab} = \frac{40}{\sqrt{3}} \text{ A}$$

$$I_{ab} = 13.3 \text{ A}$$

# R02 問15

問 15 図のように、線間電圧(実効値)200 V の対称三相交流電源に、1 台の単相電力計  $W_1$ 、 $X=4\Omega$  の誘導性リアクタンス 3 個、 $R=9\Omega$  の抵抗 3 個を接続した回路がある。単相電力計  $W_1$  の電流コイルは a 相に接続し、電圧コイルは b-c 相間に接続され、指示は正の値を示していた。この回路について、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、対称三相交流電源の相順は、a, b, c とし、単相電力計  $W_1$  の損失は無視できるものとする。



(a)  $R=9\Omega$  の抵抗に流れる電流  $I_{ab}$  の実効値[A]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 6.77      (2) 13.3      (3) 17.3      (4) 23.1      (5) 40.0

(b) 単相電力計  $W_1$  の指示値[kW]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 0      (2) 2.77      (3) 3.70      (4) 4.80      (5) 6.40

ご聴講ありがとうございました  
ございました!!