

電験どうでしょう管理人
KWG presents

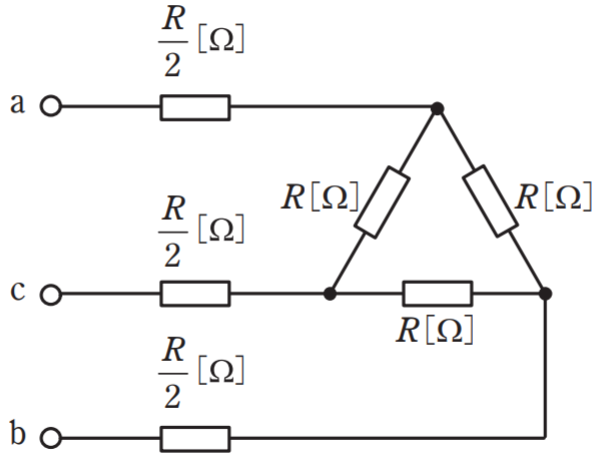
電験オンライン塾

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[Ω]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

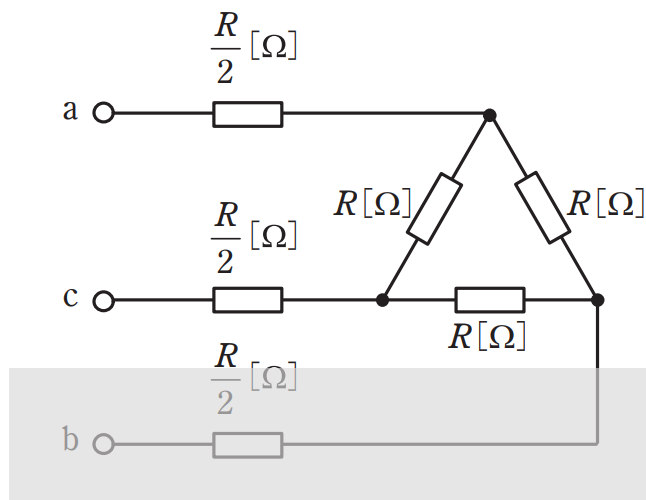
(b) 端子 a, b, c に線間電圧 200 V の対称三相交流電源を接続したときの全消費電力の値[kW]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (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 [Ω] 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



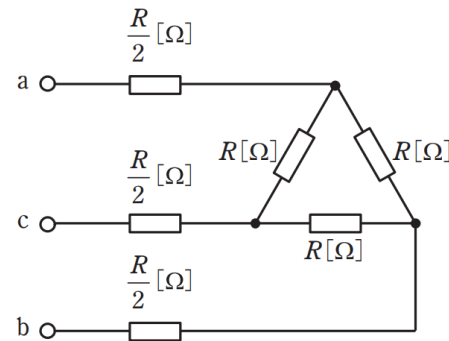
$$R_{ac} = \frac{R}{2} + \frac{R}{2} + \frac{R \times (R + R)}{R + (R + R)} = R + \frac{2R^2}{3R} = R + \frac{2}{3}R = \frac{5}{3}R$$

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

R05上 問15

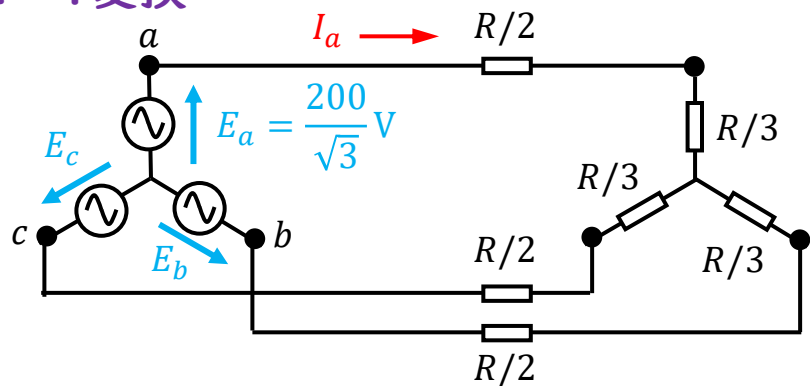
(b) 端子 a, b, c に線間電圧 200 V の対称三相交流電源を接続したときの全消費電力の値[kW]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

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



$R = 30 \Omega$

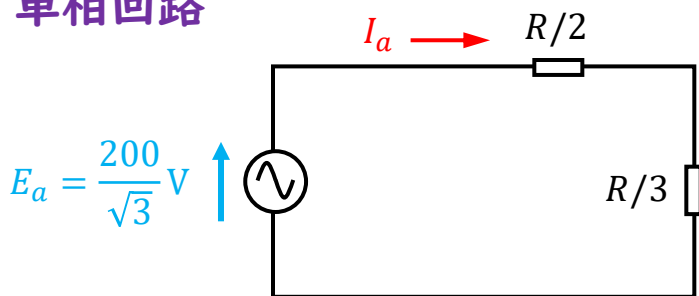
Δ-Y変換



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

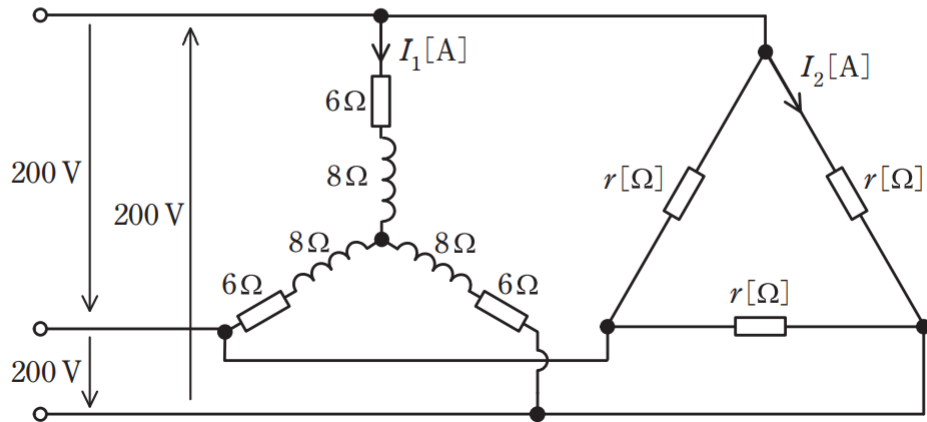


三相分の有効電力 P は

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

R04下 問15

問 15 図のように、抵抗 6Ω と誘導性リアクタンス 8Ω を Y 結線し、抵抗 $r[\Omega]$ を Δ 結線した平衡三相負荷に、 200 V の対称三相交流電源を接続した回路がある。抵抗 6Ω と誘導性リアクタンス 8Ω 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。

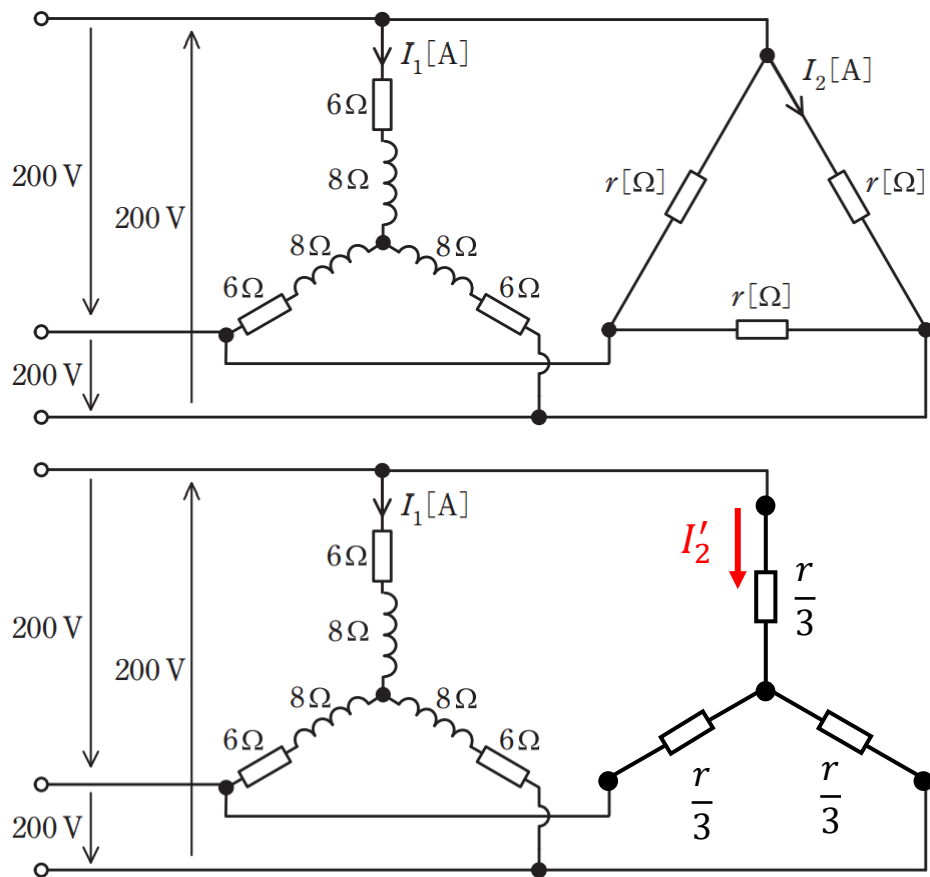
- (1) 6.0 (2) 10.0 (3) 11.5 (4) 17.3 (5) 19.2

(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 6Ω と誘導性リアクタンス 8Ω を Y 結線し、抵抗 $r[\Omega]$ を Δ 結線した平衡三相負荷に、 200V の対称三相交流電源を接続した回路がある。抵抗 6Ω と誘導性リアクタンス 8Ω 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° 遅れ

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

$$I_1 = I_2$$

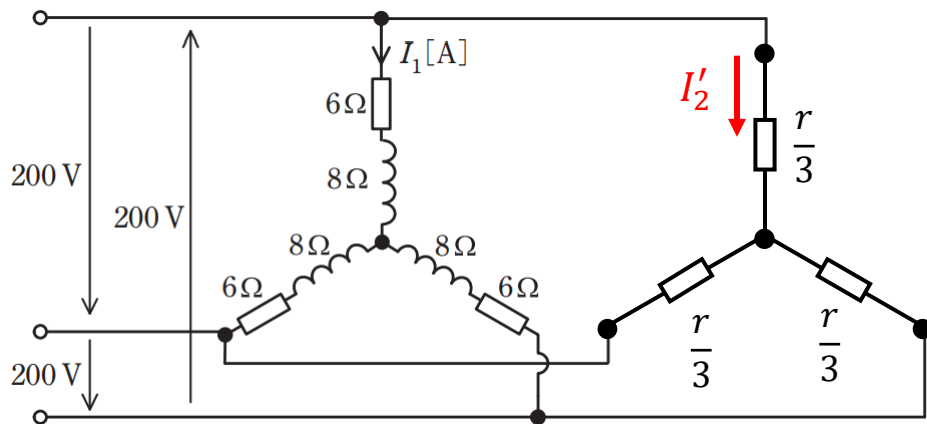
$$I'_2 = \sqrt{3}I_2 \rightarrow I'_2 = \sqrt{3}I_1 = \sqrt{3} \times \frac{20}{\sqrt{3}} = 20 \text{ A}$$

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

$$r = 17.3 \Omega$$

R04下 問15

問15 図のように、抵抗 6Ω と誘導性リアクタンス 8Ω を Y 結線し、抵抗 $r[\Omega]$ を Δ 結線した平衡三相負荷に、 200V の対称三相交流電源を接続した回路がある。抵抗 6Ω と誘導性リアクタンス 8Ω 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

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

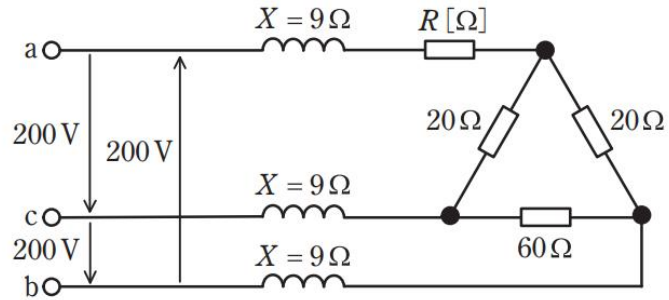
$$P_1 = 3p_1 = 3 \times 6 \times I_1^2 = 3 \times 6 \times \left(\frac{20}{\sqrt{3}}\right)^2 = 2400 \text{ W}$$

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

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

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。

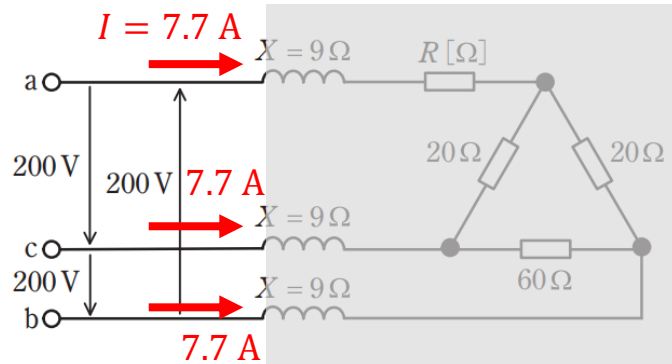
- (1) 0.5 (2) 0.6 (3) 0.7 (4) 0.8 (5) 1.0

(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 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 $R [\Omega]$, 20Ω , 20Ω , 60Ω 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

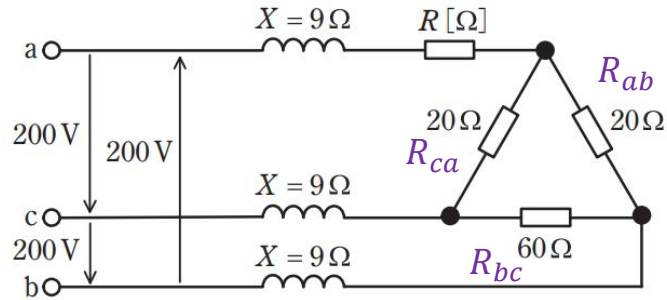
$$\cos \theta = \frac{P}{S} = \frac{2134}{2667} = 0.800$$

(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

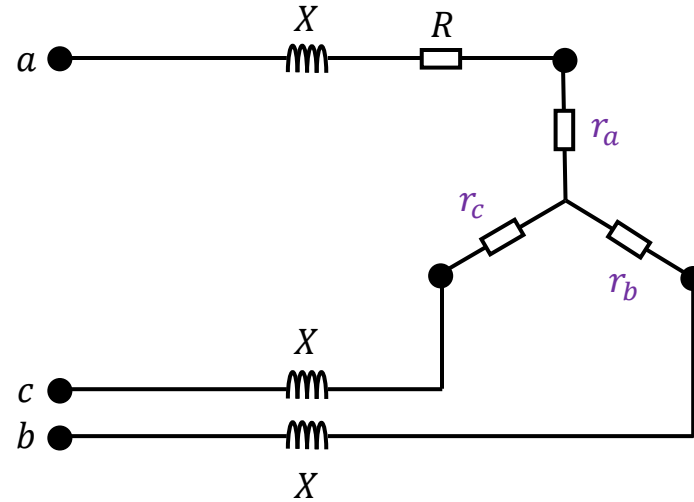
R04上 問15

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 $R[\Omega]$ 、 20Ω 、 20Ω 、 60Ω 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



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

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

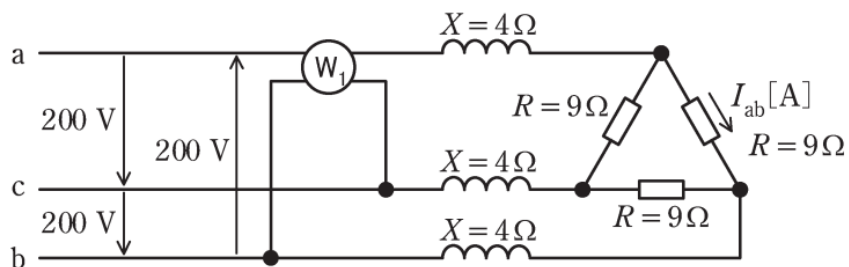
$$r_c = \frac{R_{bc}R_{ca}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}} = \frac{60 \times 20}{20 + 20 + 60} = \frac{1200}{100} = 12 \Omega$$

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

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。



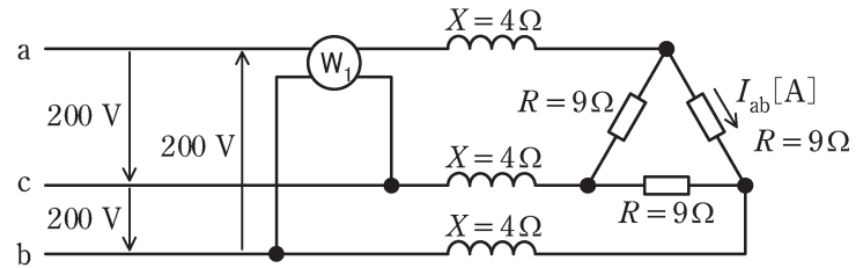
(a) $R=9\Omega$ の抵抗に流れる電流 I_{ab} の実効値[A]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (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

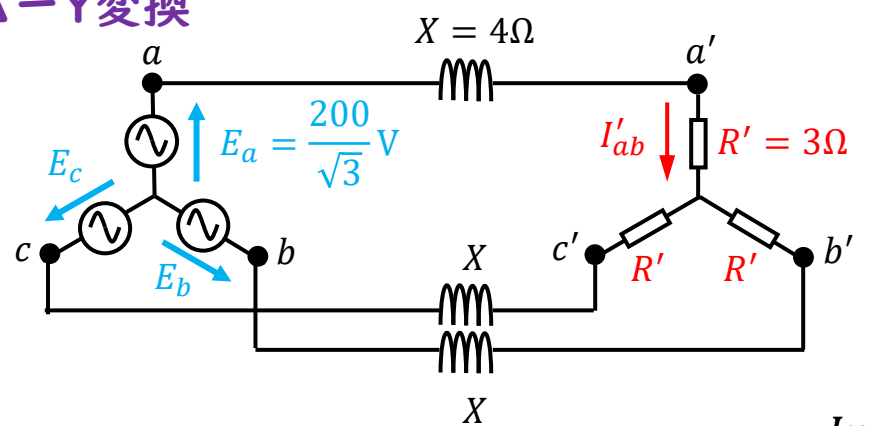
R02 問15 (設問a)



I'_{ab} を求める

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

Δ -Y変換



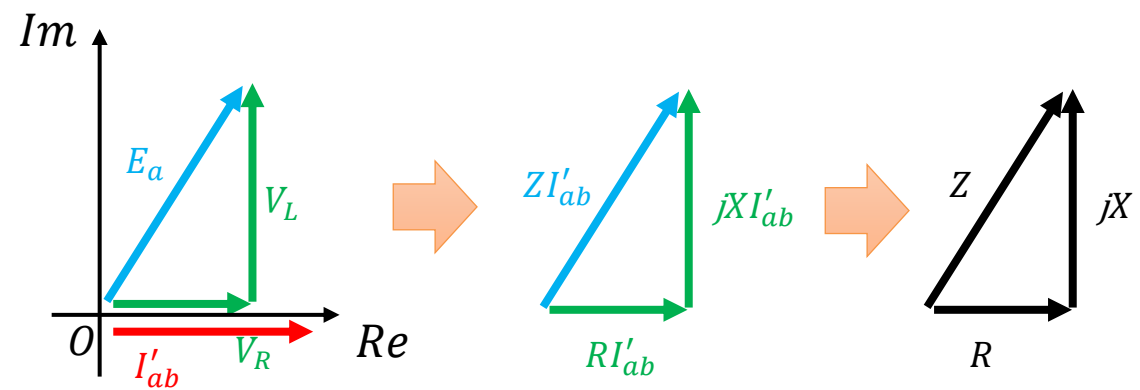
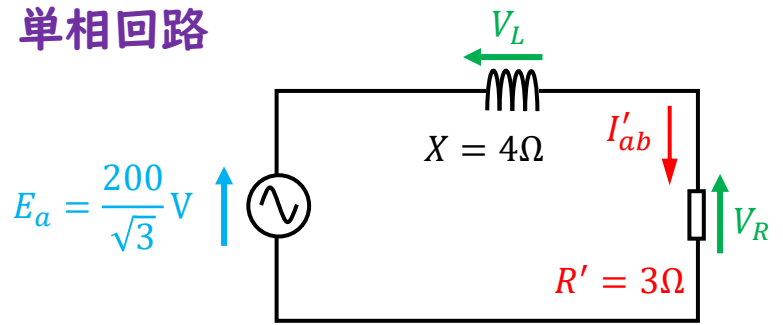
I'_{ab} から I_{ab} へ変換する

線電流から相電流の変換

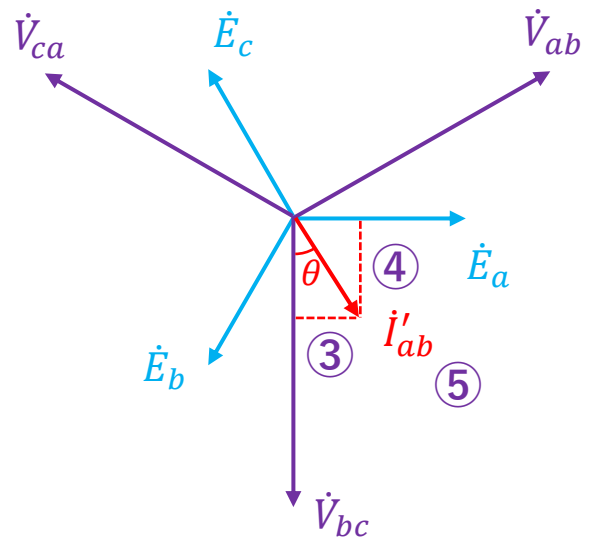
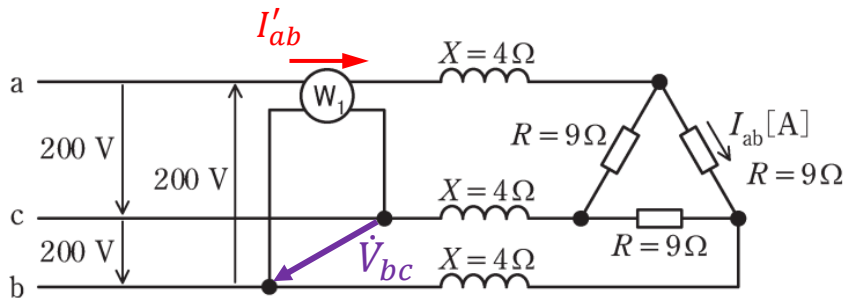
- 電流の大きさは $1/\sqrt{3}$ 倍
- 位相は 30° 進む

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

単相回路



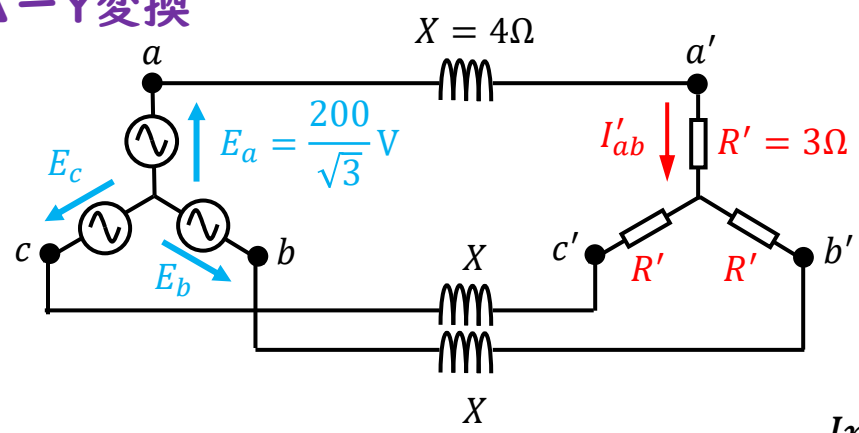
R02 問15 (設問b)



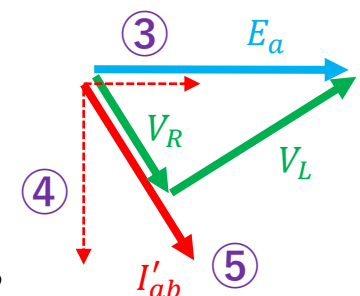
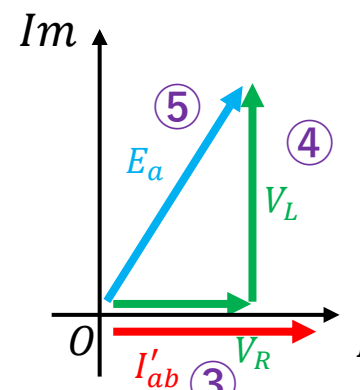
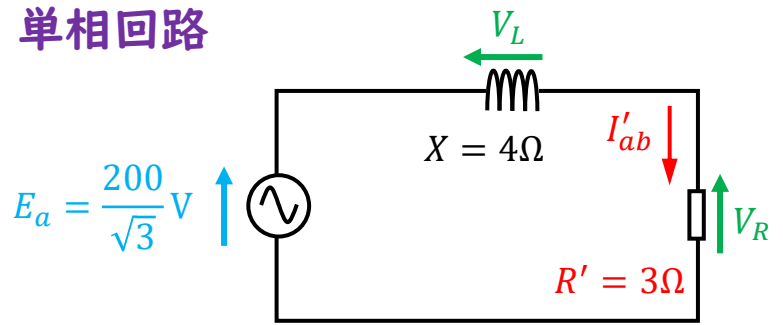
ベクトル図から \dot{V}_{bc} と \dot{I}'_{ab} の位相関係を確認する

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

Δ-Y変換



単相回路



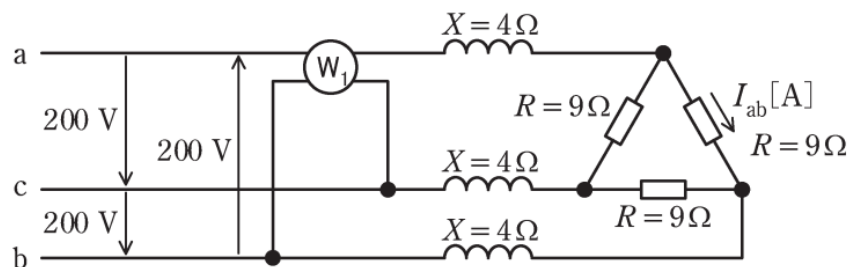
$$I'_{ab} = \frac{40}{\sqrt{3}} \text{ A}$$

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

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!!