

電験どうでしょう管理人  
*KWG presents*

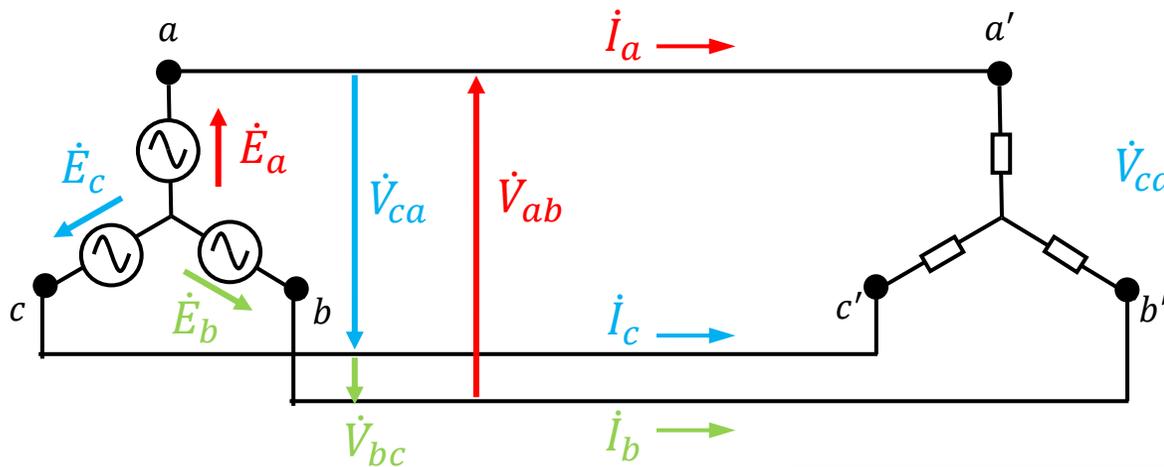
# 電験オンライン塾

## 第3回 三相交流 ~ベクトルに関する問題(1)~

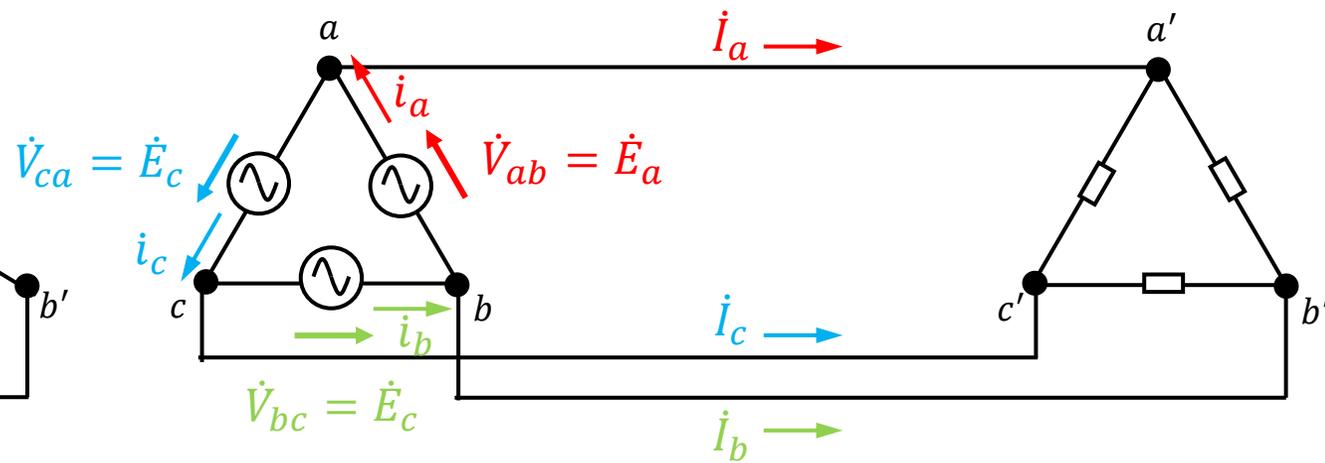
2021.12.19 Sun

# Y結線とΔ結線

Y結線



Δ結線



$\dot{E}_a, \dot{E}_b, \dot{E}_c$  : 相電圧

$\dot{V}_{ab}, \dot{V}_{bc}, \dot{V}_{ca}$  : 線間電圧

$i_a, i_b, i_c$  : 相電流

$\dot{I}_a, \dot{I}_b, \dot{I}_c$  : 線電流

Y結線

線電流 = 相電流

線間電圧 =  $\sqrt{3}$  × 相電圧

線間電圧は相電圧より位相が $30^\circ$ 進む

Δ結線

線間電圧 = 相電圧

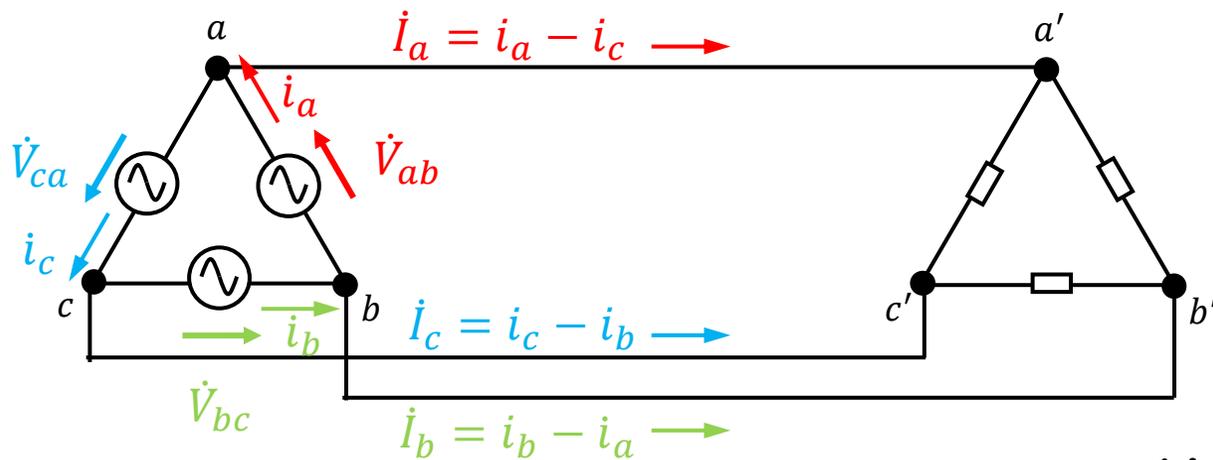
線電流 =  $\sqrt{3}$  × 相電流

線電流は相電流より位相が $30^\circ$ 遅れる

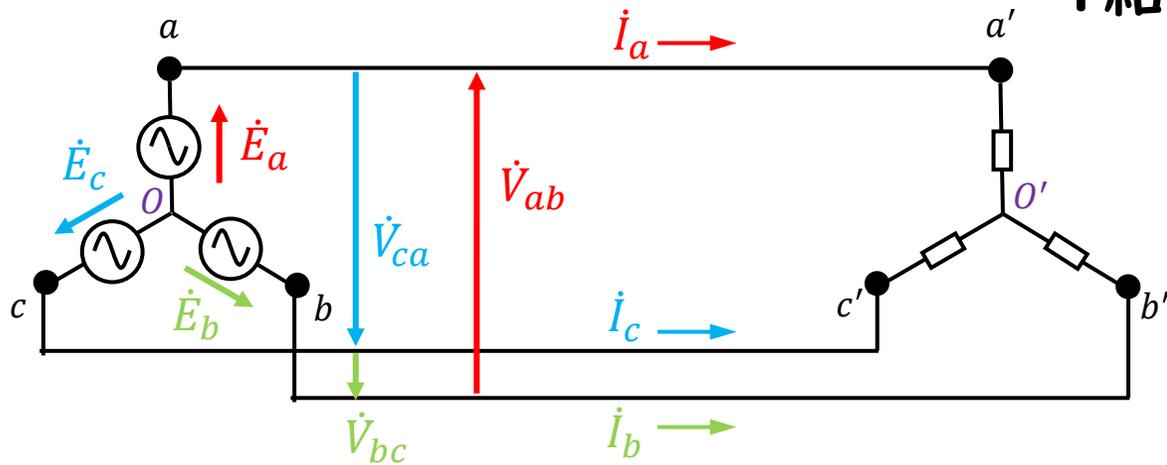
(相電流は線電流より位相が $30^\circ$ 進む)

# Δ-Y変換

Δ結線



Y結線



$\frac{1}{\sqrt{3}}$ 倍

$$E_a = \frac{V_{ab}}{\sqrt{3}}$$

$$E_b = \frac{V_{bc}}{\sqrt{3}}$$

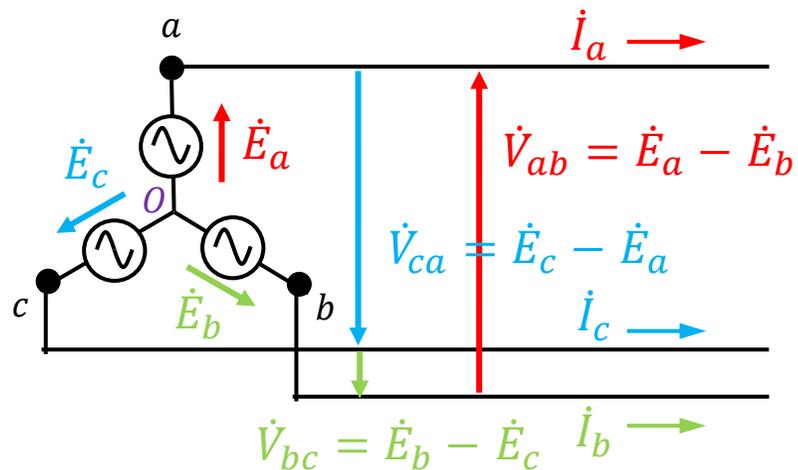
$$E_c = \frac{V_{ca}}{\sqrt{3}}$$

$\frac{1}{3}$ 倍

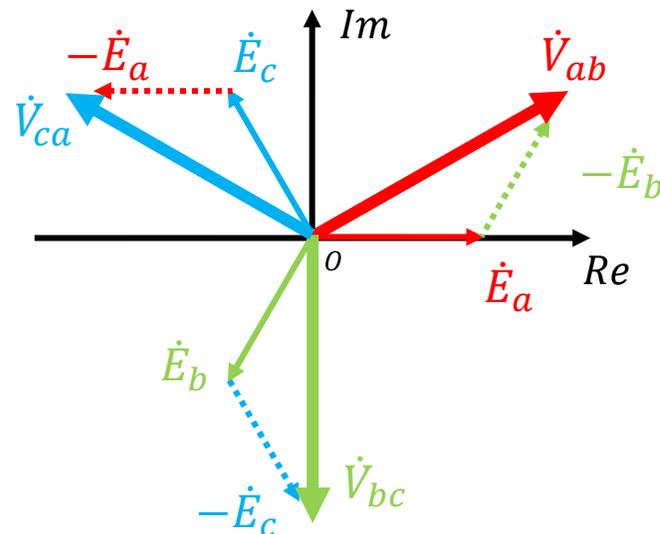
$R$	$\omega L$	$\frac{1}{\omega C}$
↓	↓	↓
$\frac{R}{3}$	$\frac{\omega L}{3}$	$\frac{1}{3\omega C}$
$R' = \frac{R}{3}$	$L' = \frac{L}{3}$	$C' = 3C$

# 三相交流のベクトル(まとめ)

## Y結線

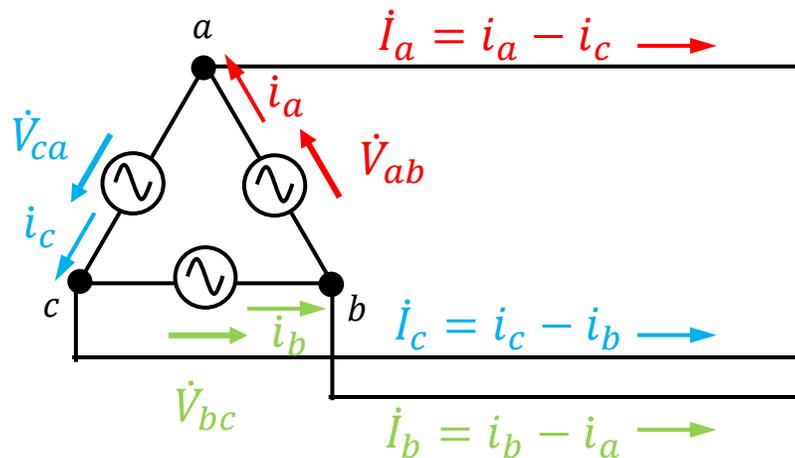


## 電圧のベクトル

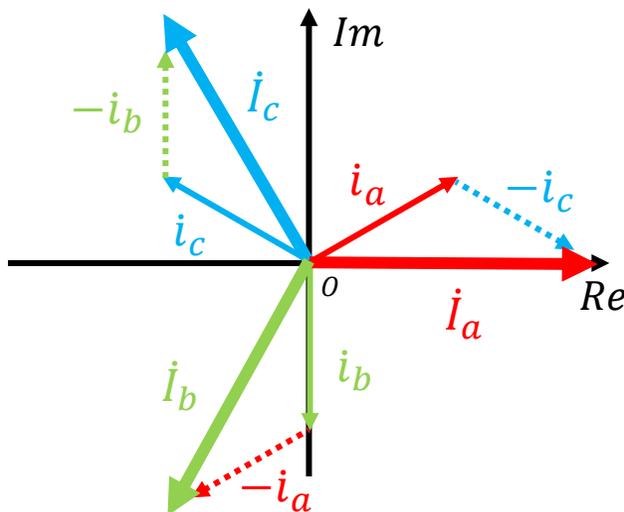


線電流 = 相電流  
 線間電圧 =  $\sqrt{3}$  × 相電圧  
 線間電圧は相電圧より  
 位相が $30^\circ$ 進む

## Δ結線



## 電流のベクトル

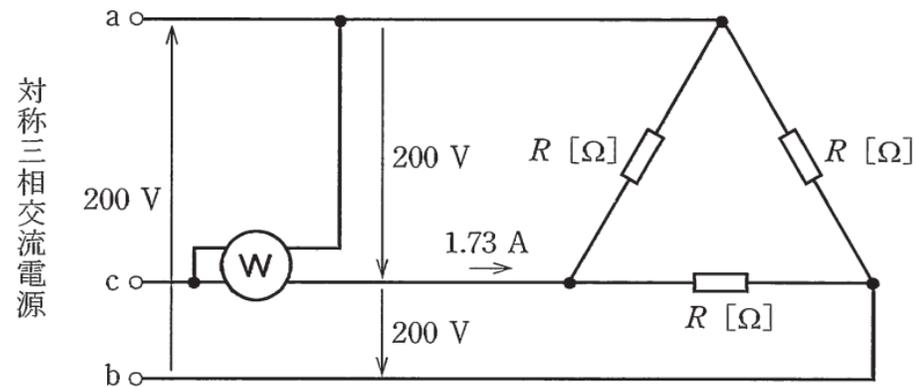


線間電圧 = 相電圧  
 線電流 =  $\sqrt{3}$  × 相電流  
 線電流は相電流より  
 位相が $30^\circ$ 遅れる  
 (相電流は線電流より  
 位相が $30^\circ$ 進む)

# H26 問14

問14 図のように  $200\text{ V}$  の対称三相交流電源に抵抗  $R [\Omega]$  からなる平衡三相負荷を接続したところ、線電流は  $1.73\text{ A}$  であった。いま、電力計の電流コイルを  $c$  相に接続し、電圧コイルを  $c$ - $a$  相間に接続したとき、電力計の指示  $P [\text{W}]$  として、最も近い  $P$  の値を次の (1)～(5) のうちから一つ選べ。

ただし、対称三相交流電源の相回転は  $a, b, c$  の順とし、電力計の電力損失は無視できるものとする。

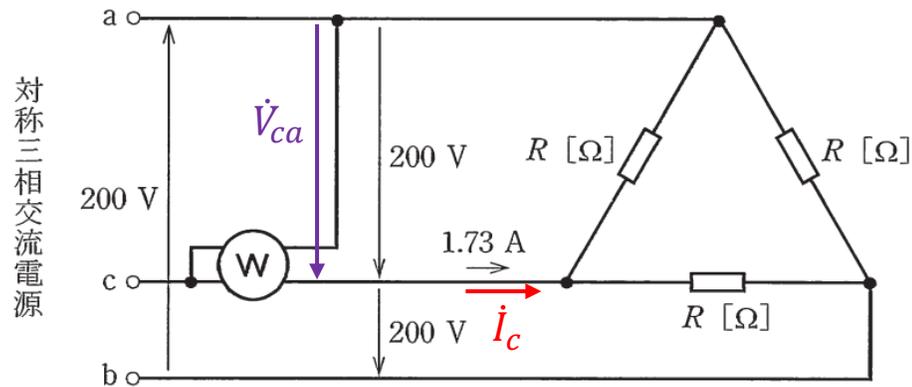


- (1) 200      (2) 300      (3) 346      (4) 400      (5) 600

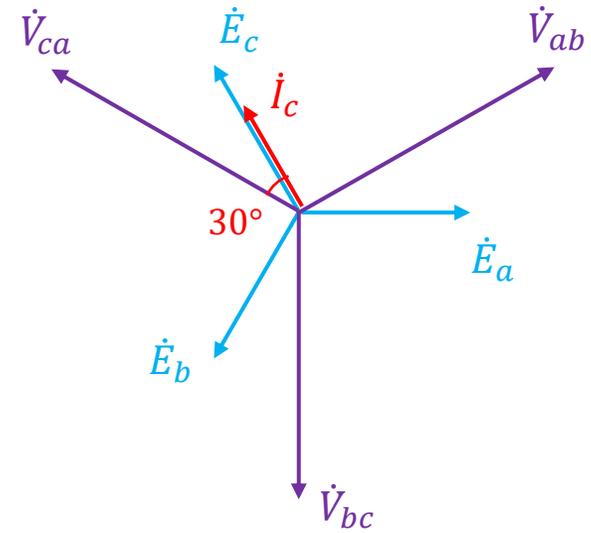
# 導出のポイント

問14 図のように 200 V の対称三相交流電源に抵抗  $R$  [ $\Omega$ ] からなる平衡三相負荷を接続したところ、線電流は 1.73 A であった。いま、電力計の電流コイルを c 相に接続し、電圧コイルを c-a 相間に接続したとき、電力計の指示  $P$  [W] として、最も近い  $P$  の値を次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

ただし、対称三相交流電源の相回転は a, b, c の順とし、電力計の電力損失は無視できるものとする。



ベクトル図を描く



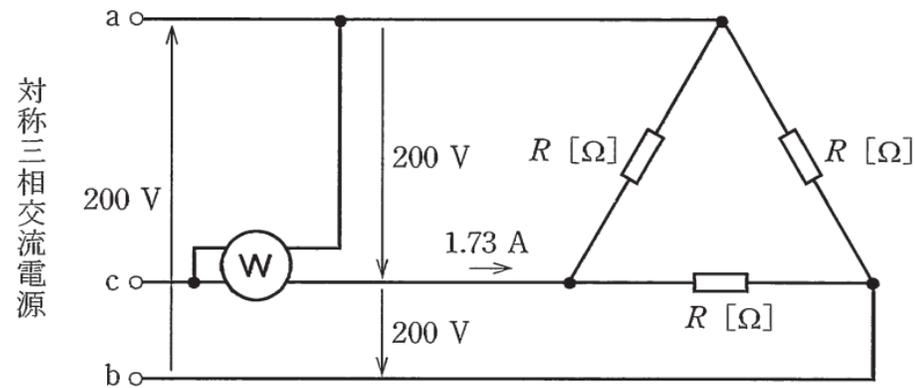
有効電力を求める

$$P = V_{ca} I_c \cos 30^\circ = 200 \times 1.73 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 300 \text{ W}$$

# H26 問14

問14 図のように  $200\text{ V}$  の対称三相交流電源に抵抗  $R [\Omega]$  からなる平衡三相負荷を接続したところ、線電流は  $1.73\text{ A}$  であった。いま、電力計の電流コイルを  $c$  相に接続し、電圧コイルを  $c$ - $a$  相間に接続したとき、電力計の指示  $P [\text{W}]$  として、最も近い  $P$  の値を次の (1)～(5) のうちから一つ選べ。

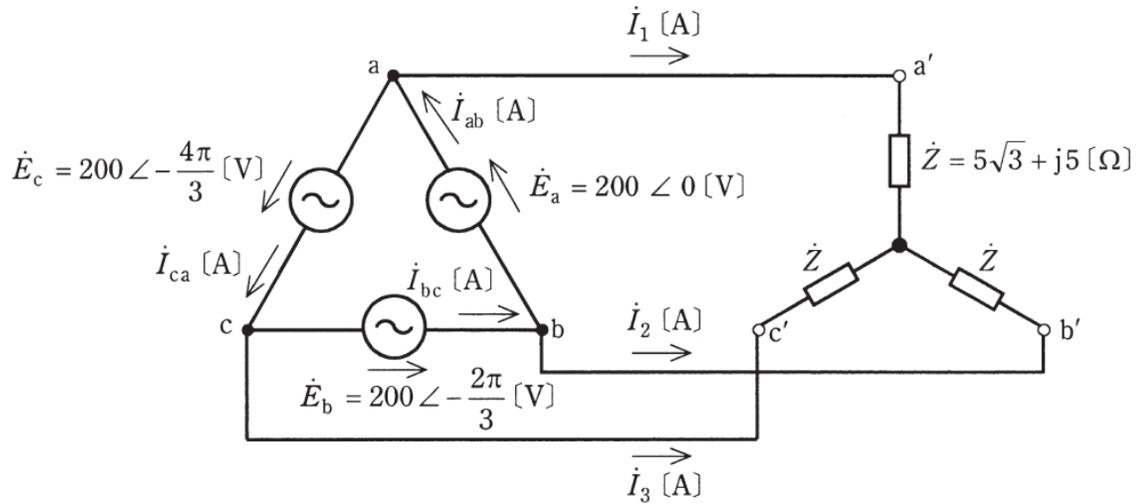
ただし、対称三相交流電源の相回転は  $a, b, c$  の順とし、電力計の電力損失は無視できるものとする。



- (1) 200    (2) 300    (3) 346    (4) 400    (5) 600

# H24 問16

問16 図のように、相電圧 200 [V] の対称三相交流電源に、複素インピーダンス  $Z = 5\sqrt{3} + j5$  [Ω] の負荷が Y 結線された平衡三相負荷を接続した回路がある。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。



(a) 電流  $I_1$  [A] 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)  $20.00 \angle -\frac{\pi}{3}$

(2)  $20.00 \angle -\frac{\pi}{6}$

(3)  $16.51 \angle -\frac{\pi}{6}$

(4)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{3}$

(5)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{6}$

(b) 電流  $I_{ab}$  [A] 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)  $20.00 \angle -\frac{\pi}{6}$

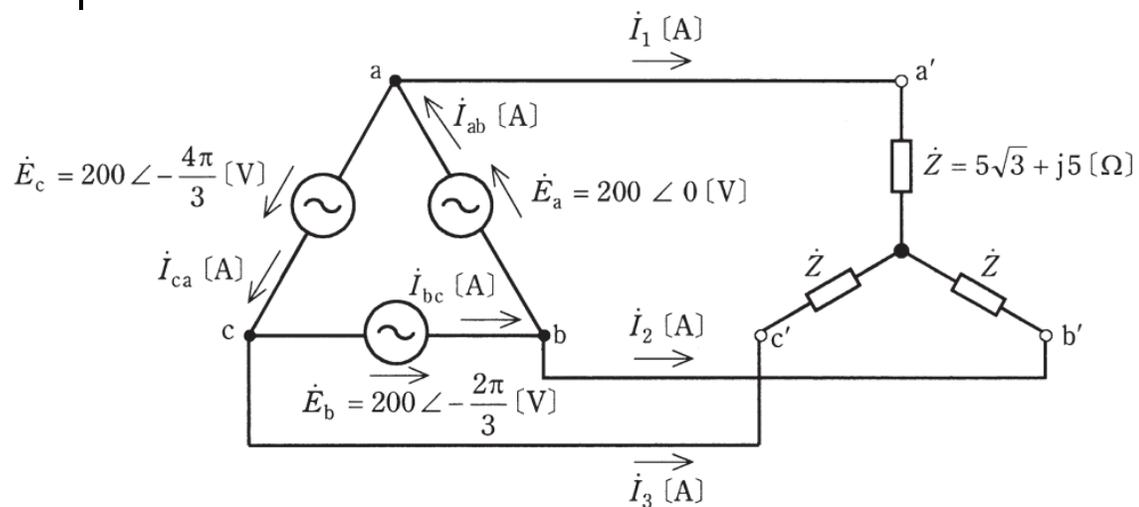
(2)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{3}$

(3)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{6}$

(4)  $6.67 \angle -\frac{\pi}{3}$

(5)  $6.67 \angle -\frac{\pi}{6}$

# 導出のポイント (設問a)

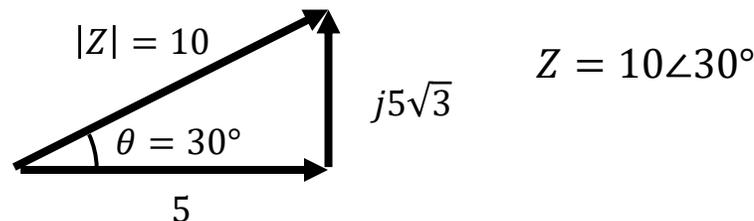


(a) 電流  $I_1$  [A] の値として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

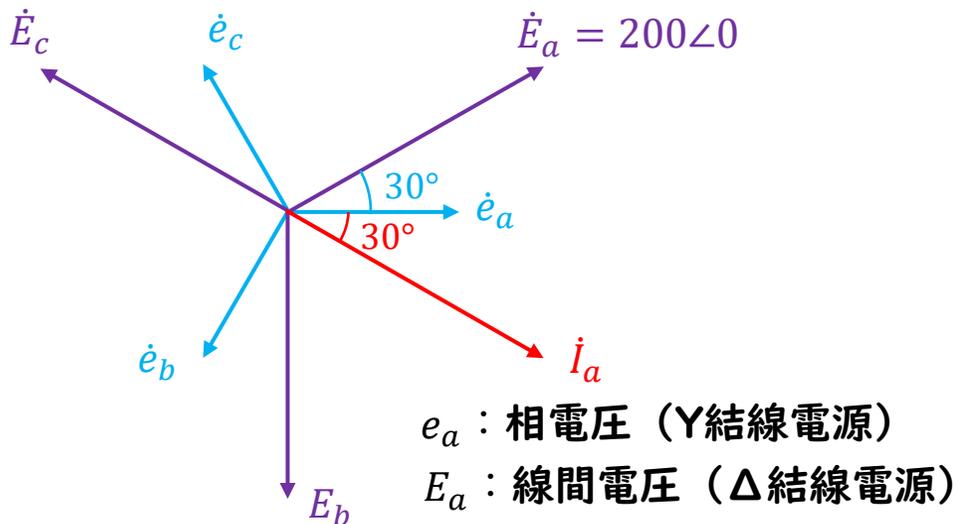
フェーザ表示  $Z = A\angle\theta$   
 絶対値      角度(位相)

$$Z = 5\sqrt{3} + j5$$

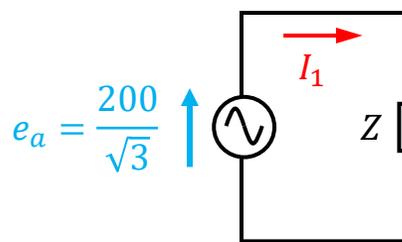
$$|Z| = \sqrt{(5\sqrt{3})^2 + 5^2} = \sqrt{75 + 25} = \sqrt{100} = 10$$



ベクトル図を描く(必ず相電圧を基準に作図する)



単相回路

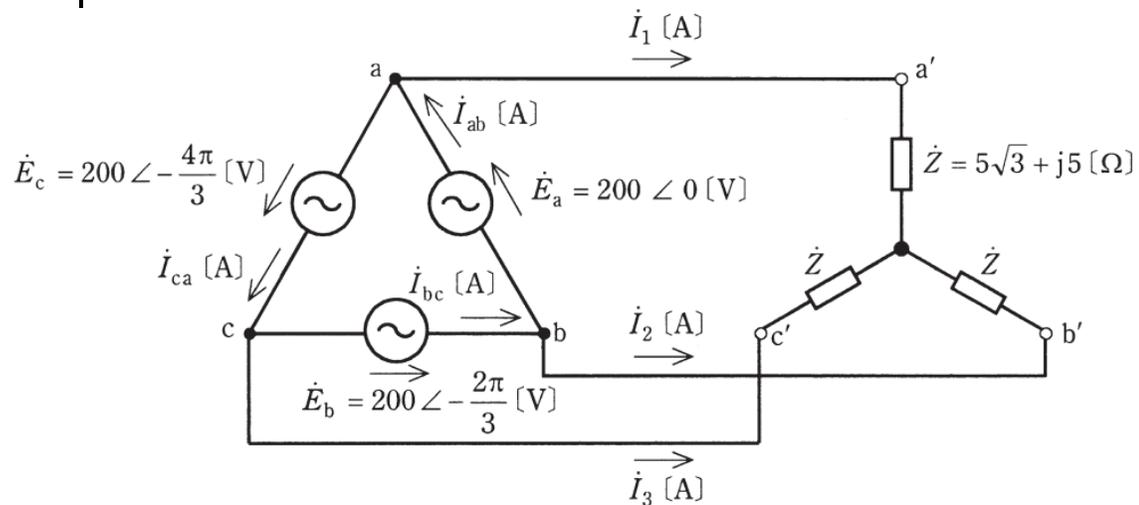


$$I_1 = \frac{e_a}{Z} = \frac{200/\sqrt{3}}{10} = 11.55 \text{ A}$$

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{10} \angle -30^\circ \rightarrow I_1 \text{ は } e_a \text{ より } -30^\circ \text{ ずれる}$$

ベクトル図より  $I_1 = 11.55 \angle -\frac{\pi}{3}$

# 導出のポイント (設問b)



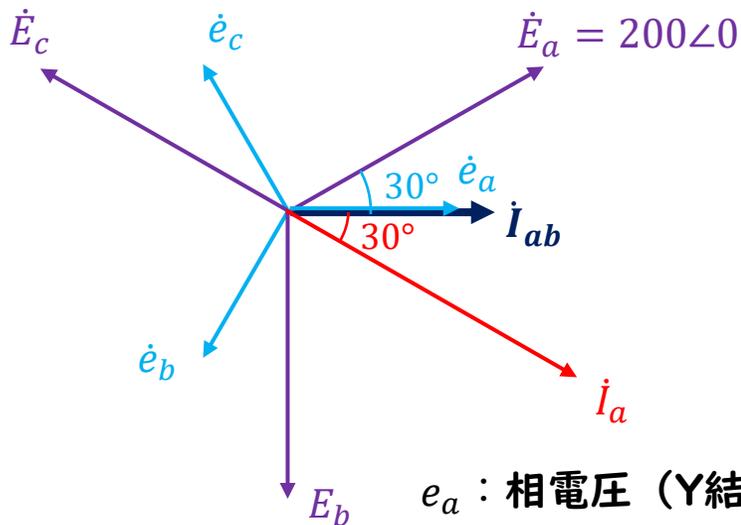
(b) 電流  $I_{ab}$  [A] の値として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

$$I_1 = 11.55 \angle -\frac{\pi}{3}$$

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

$$I_{ab} = \frac{20}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{\sqrt{3}} \angle -\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6} = 6.67 \angle -\frac{\pi}{6}$$

ベクトル図を描く(必ず相電圧を基準に作図する)

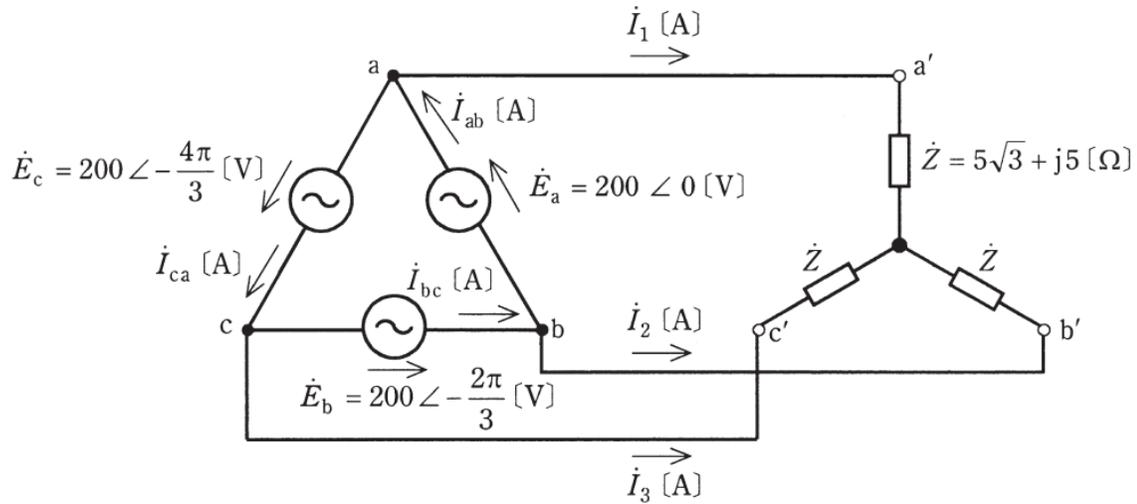


$e_a$  : 相電圧 (Y結線電源)

$E_a$  : 線間電圧 ( $\Delta$ 結線電源)

# H24 問16

問16 図のように、相電圧 200 [V] の対称三相交流電源に、複素インピーダンス  $Z = 5\sqrt{3} + j5$  [Ω] の負荷が Y 結線された平衡三相負荷を接続した回路がある。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。



(a) 電流  $I_1$  [A] 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)  $20.00 \angle -\frac{\pi}{3}$

(2)  $20.00 \angle -\frac{\pi}{6}$

(3)  $16.51 \angle -\frac{\pi}{6}$

(4)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{3}$

(5)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{6}$

(b) 電流  $I_{ab}$  [A] 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)  $20.00 \angle -\frac{\pi}{6}$

(2)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{3}$

(3)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{6}$

(4)  $6.67 \angle -\frac{\pi}{3}$

(5)  $6.67 \angle -\frac{\pi}{6}$

ご聴講ありがとうございました  
ございました!!