# 第7章　三相交流

## 問

### 7・1　三相起電力のベクトルと記号式

**問1**　（a）　瞬時値を表す式は，式 (7・4) から，

$$e_a = E_m \sin \omega t = \mathbf{200\sqrt{2}\,\sin\,\boldsymbol{\omega} t}\ 〔\mathrm{V}〕$$

$$e_b = E_m \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) = \mathbf{200\sqrt{2}\,\sin\left(\boldsymbol{\omega} t - \frac{2\boldsymbol{\pi}}{3}\right)}\ 〔\mathrm{V}〕$$

$$e_c = E_m \sin\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right) = \mathbf{200\sqrt{2}\,\sin\left(\boldsymbol{\omega} t - \frac{4\boldsymbol{\pi}}{3}\right)}\ 〔\mathrm{V}〕$$

（b）　記号式で表す式は，式 (7・5) から，

$$\dot{E}_a = E = \mathbf{200}\ 〔\mathrm{V}〕$$

$$\dot{E}_b = E\left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 200\left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \mathbf{-100 - \boldsymbol{j}100\sqrt{3}}\ 〔\mathrm{V}〕$$

$$\dot{E}_c = E\left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 200\left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \mathbf{-100 + \boldsymbol{j}100\sqrt{3}}\ 〔\mathrm{V}〕$$

**問2**　式 (7・6) および式 (7・5) から，

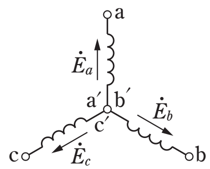
$$\dot{E}_a = E = \mathbf{200}\ 〔\mathrm{V}〕$$

$$\dot{E}_b = E\varepsilon^{j\frac{2\pi}{3}} = E\left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \mathbf{-100 + \boldsymbol{j}100\sqrt{3}}\ 〔\mathrm{V}〕$$

$$\dot{E}_c = E\varepsilon^{-j\frac{2\pi}{3}} = E\left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \mathbf{-100 - \boldsymbol{j}100\sqrt{3}}\ 〔\mathrm{V}〕$$

### 7・2　三相の結線法と電圧・電流の関係

**問1**　正しい結線図は，解図１のようになる。




**解図１**

**問2**　線間電圧を $V$，相電流を $I'$ とすれば，

式 (7・12) から，

$$I' = \frac{V}{Z} = \frac{200}{20} = \mathbf{10}\ 〔\mathrm{A}〕$$

また，線電流を $I$ とすれば，式(7・15)から，

$$I=\sqrt{3}I'=\sqrt{3}\times 10=\mathbf{17.3}\ \text{〔A〕}$$

**問3**　星形結線の場合，線間電圧を $V$，相電圧を $V'$ とすれば，式(7・10)から，

$$V'=\frac{V}{\sqrt{3}}=\frac{200}{\sqrt{3}}$$

また，線電流を $I$，1個の抵抗を $R$ とすれば，

$$R=\frac{V'}{I}=\frac{200}{\sqrt{3}}\times\frac{1}{10}=\frac{20}{\sqrt{3}}\fallingdotseq\mathbf{11.5}\ \text{〔Ω〕}$$

**問4**　V結線の場合の線間電圧と相電圧の関係は，

$$\dot{V}_{ab}=\dot{E}_a=E_a=200\ \text{〔V〕}$$

$$\dot{V}_{bc}=\dot{E}_b=E_a\left(-\frac{1}{2}-j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)=200\left(-\frac{1}{2}-j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)=-100+j100\sqrt{3}$$

$$\therefore\quad |\dot{V}_{bc}|=\sqrt{100^2+(100\sqrt{3})^2}=200\ \text{〔V〕}$$

$$\dot{V}_{ca}=-(\dot{E}_a+\dot{E}_b)=(200-100-j100\sqrt{3})=-100+j100\sqrt{3}$$

$$\therefore\quad |\dot{V}_{ca}|=\sqrt{100^2+(100\sqrt{3})^2}=200\ \text{〔V〕}$$

したがって，

$$V_{ab}=V_{bc}=V_{ca}=\mathbf{200}\ \text{〔V〕}$$

次に，負荷の相電圧を $V'$ とすれば，線電流 $I$ は，

$$I=\frac{V'}{R}=\frac{V_{ab}}{\sqrt{3}R}=\frac{200}{\sqrt{3}\times 10}=\frac{20}{\sqrt{3}}\fallingdotseq 11.5\ \text{〔A〕}$$

$$\therefore\quad I=I_a=I_b=I_c=\mathbf{11.5}\ \text{〔A〕}$$

## 7・3　三相交流の電力と力率

**問1**　線間電圧を $V$，相電圧を $V'$ とすれば，

$$V'=\frac{V}{\sqrt{3}}=\frac{200}{\sqrt{3}}\ \text{〔V〕}$$

また，負荷一相のインピーダンスを $Z$，線電流を $I$ とすれば，

$$I=\frac{V'}{Z}=\frac{V'}{\sqrt{R^2+X^2}}=\frac{200/\sqrt{3}}{\sqrt{6^2+8^2}}=\frac{200}{\sqrt{3}\times 10}=\frac{20}{\sqrt{3}}\ \text{〔A〕}$$

ゆえに，一相の電力を $P'$，三相電力を $P$ とすれば，式(7・17)′から，

$$P'=I^2R=\left(\frac{20}{\sqrt{3}}\right)^2\times 6=\frac{400}{3}\times 6=800\ \text{〔W〕}$$

$\therefore\quad P=3P'=3\times 800=2\,400\ \text{〔W〕}=\mathbf{2.4}\ \text{〔}\mathbf{kW}\text{〕}$

**問 2**　単相変圧器 2 台を V 結線にしたときの出力 $P$ は，式 (7･21) から，

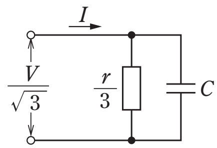
$$P=30\times\sqrt{3}=\mathbf{51.96}\ \text{〔}\mathbf{kVA}\text{〕}$$

## 7･4　平衡三相交流回路の計算

**問 1**　式 (7･24) を用いて，△→Y 変換すればよい。したがって，

$$R_a=\frac{\boldsymbol{R_1}}{\mathbf{3}}$$

**問 2**　図 7･47 の△結線された抵抗負荷を △–Y 変換し，その等価単相回路を描くと解図 2 のようになる。この図からインピーダンス $\dot{Z}$ は，



解図 2

$$\dot{Z}=\frac{\dfrac{r}{3}\times\dfrac{1}{j\omega C}}{\dfrac{r}{3}+\dfrac{1}{j\omega C}}=\frac{r}{3j\omega C}\times\frac{3j\omega C}{3+j\omega Cr}$$

$$=\frac{r}{3+j\omega Cr}$$

ゆえに，線電線 $\dot{I}$ は，

$$\dot{I}=\frac{\dfrac{V}{\sqrt{3}}}{\dot{Z}}=\frac{V}{\sqrt{3}}\times\frac{3+j\omega Cr}{r}=\frac{V}{\sqrt{3}}\left(\frac{3}{r}+j\omega C\right)$$

$$\therefore\quad I=\frac{V}{\sqrt{3}}\sqrt{\left(\frac{3}{r}\right)^2+(\omega C)^2}=\frac{\boldsymbol{V}}{\sqrt{\mathbf{3}}}\sqrt{\left(\frac{\mathbf{3}}{\boldsymbol{r}}\right)^2+(\mathbf{2}\boldsymbol{\pi f C})^2}\ \text{〔}\mathbf{A}\text{〕}$$

また，一相の電力を $P'$，全電力を $P$ とすれば，

$$P'=\left(\frac{V/\sqrt{3}}{r/3}\right)^2\frac{r}{3}=\left(\frac{V}{\sqrt{3}}\times\frac{3}{r}\right)^2\frac{r}{3}=\frac{V^2}{r}\ \text{〔W〕}$$

$$\therefore\quad P=3P'=\mathbf{3}\frac{\boldsymbol{V}^2}{\boldsymbol{r}}\ \text{〔}\mathbf{W}\text{〕}$$

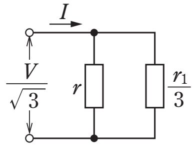
**問 3**　図 7･48 (a) の等価単相回路は，解図 3 のようになる。この図から合成抵抗を $R$ とすれば，

$$R=\frac{r\times\dfrac{r_1}{3}}{r+\dfrac{r_1}{3}}=\frac{rr_1}{3r+r_1}$$

ゆえに，線電流 $I$ は，

$$I=\frac{V/\sqrt{3}}{R}=\frac{V}{\sqrt{3}}\times\frac{3r+r_1}{rr_1}=\frac{200}{\sqrt{3}}\times\frac{3\times4+12}{48}$$

$$=\frac{200\times24}{48\sqrt{3}}\fallingdotseq\mathbf{57.7}\ \text{〔A〕}$$



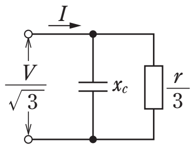

解図 3

図 7･48 (b) の等価単相回路は，解図 4 のようになる。この図からインピーダンス $\dot{Z}$ は，

$$\dot{Z}=\frac{-j\dfrac{rx_c}{3}}{\dfrac{r}{3}-jx_c}=\frac{-jrx_c}{r-j3x_c}=\frac{-j48}{12-j12}=\frac{-j48(12+j12)}{12^2+12^2}=\frac{576-j576}{288}$$

$$=\frac{1}{288}(576-j576)$$

$$Z=\frac{1}{288}\sqrt{576^2+576^2}=2.8\ \text{〔Ω〕}$$




解図 4

ゆえに，線電流 $I$ は，

$$I=\frac{V/\sqrt{3}}{Z}=\frac{200}{\sqrt{3}}\times\frac{1}{2.8}=\mathbf{41.2}\ \text{〔A〕}$$

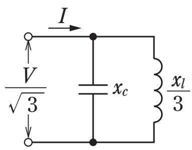
図 7･48 (c) の等価単相回路は，解図 5 のようになる。この図からインピーダンス $\dot{Z}$ は，

$$\dot{Z}=\frac{\dfrac{x_lx_c}{3}}{j\left(\dfrac{x_l}{3}-x_c\right)}=-j\frac{x_lx_c}{x_l-3x_c}=\frac{-j72}{24-9}=-j\frac{72}{15}=-j4.8$$

$$Z=4.8\ \text{〔Ω〕}$$

ゆえに，線電流 $I$ は，

$$I=\frac{V/\sqrt{3}}{Z}=\frac{200}{\sqrt{3}}\times\frac{1}{4.8}\fallingdotseq\mathbf{24.1}\ \text{〔A〕}$$

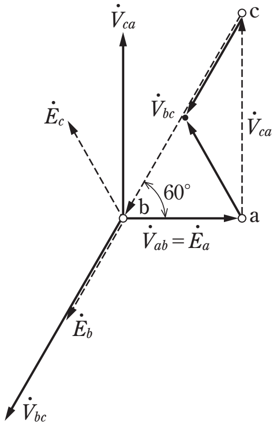



解図 5

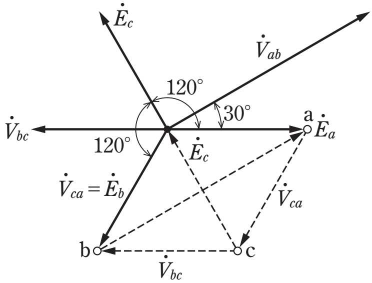
## 復習問題

### 基本問題

**1.** 端子 a–b 間，b–c 間，c–a 間の電圧をそれぞれ $\dot{V}_{ab}$，$\dot{V}_{bc}$，$\dot{V}_{ca}$ とすれば，解図 6 のようなベクトル図になる。




**解図 6**




**解図 7**

**2.** （a） 電圧のベクトル図を描くと，解図 7 のようになる。

（b） 端子 a–b 間，b–c 間，c–a 間の電圧を $\dot{V}_{ab}$，$\dot{V}_{bc}$，$\dot{V}_{ca}$ とすれば，ベクトル図から，

$$V_{ab}=|\dot{V}_{ab}|=|\dot{E}_a-\dot{E}_b|=\sqrt{3}\times 200\fallingdotseq \mathbf{346.4}\ \text{〔V〕}$$

$$V_{bc}=|\dot{V}_{bc}|=|\dot{E}_a|=|\dot{E}_c|=\mathbf{200}\ \text{〔V〕}$$

$$V_{ca}=|\dot{V}_{ca}|=|\dot{E}_a|=|\dot{E}_c|=\mathbf{200}\ \text{〔V〕}$$

**3.** △結線の場合の相電流と線電流の関係は，式 (7·15) から，

$$I=\sqrt{3}I'=\sqrt{3}\times 20\fallingdotseq \mathbf{34.64}\ \text{〔A〕}$$

**4.** **星形結線した場合**　相電流 $I'$ および線電流 $I$ は，

$$I'=I=\frac{V'}{Z}=\frac{200/\sqrt{3}}{\sqrt{12^2+16^2}}=\frac{200}{20\sqrt{3}}=\mathbf{5.77}\ \text{〔A〕}$$

**三角結線した場合**　相電流 $I'$ および線電流 $I$ は，

$$I'=\frac{V}{Z}=\frac{200}{\sqrt{12^2+16^2}}=\frac{200}{20}=\mathbf{10}\ \text{〔A〕}$$

$$I=I'\times\sqrt{3}=10\times\sqrt{3}\fallingdotseq \mathbf{17.32}\ \text{〔A〕}$$

負荷の力率 $\cos\theta$ は，

$$\cos\theta=\frac{R}{Z}=\frac{12}{\sqrt{12^2+16^2}}=\mathbf{0.6}\qquad(\mathbf{60\%})$$

**5.** 図 7·55 (a) の**星形結線の場合**

（a） 線間電圧を $V$ とすれば，相電流 $I'$ は，

$$I'=\frac{V/\sqrt{3}}{R}=\frac{100}{\sqrt{3}}\times\frac{1}{20}\fallingdotseq\mathbf{2.89}\ \text{〔A〕}$$

（b） 線電流 $I$ は，

$$I=I'\fallingdotseq\mathbf{2.89}\ \text{〔A〕}$$

（c） 相電圧 $V'$ は，

$$V'=\frac{V}{\sqrt{3}}=\frac{100}{\sqrt{3}}\fallingdotseq\mathbf{57.74}\ \text{〔V〕}$$

（d） 全消費電力 $P$ は，式(7･17)′ から，

$$P=3I^2R=3\times\left(\frac{100}{20\sqrt{3}}\right)^2\times20=\mathbf{500}\ \text{〔W〕}$$

図 7･55 (b) の**三角結線の場合**

（a） 線間電圧を $V$ とすれば，相電流 $I'$ は，

$$I'=\frac{V}{R}=\frac{100}{20}=\mathbf{5}\ \text{〔A〕}$$

（b） 線電流 $I$ は，式(7･15) から，

$$I=\sqrt{3}I'=\sqrt{3}\times5\fallingdotseq\mathbf{8.66}\ \text{〔A〕}$$

（c） 相電圧 $V'$ は，

$$V'=V=\mathbf{100}\ \text{〔V〕}$$

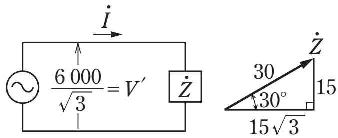
（d） 全消費電力 $P$ は，

$$P=3I'^2R=3\times5^2\times20=\mathbf{1\,500}\ \text{〔W〕}$$

**6.** 等価単相回路は，解図 8 のようになる。相電圧を $V'$ とすると，

$$V'=6\,000/\sqrt{3}\ \text{〔V〕}$$

$$\therefore\quad I=\frac{V'}{|\dot{Z}|}=\frac{6\,000/\sqrt{3}}{30}\fallingdotseq\mathbf{115.5}\ \text{〔A〕}$$




**解図 8**

**7.** 負荷一相のインピーダンス $\dot{Z}$ の大きさは，

$$Z=\sqrt{6^2+8^2}=10\ \text{〔Ω〕}$$

相電圧を $V'$ とすれば，負荷の相電流 $I'$ は，

$$I'=\frac{V'}{Z}=\frac{200}{10}=\mathbf{20}\ \text{〔A〕}$$

線電流 $I$ は，式(7･15) から，

$$I=\sqrt{3}I'=\sqrt{3}\times20\fallingdotseq\mathbf{34.6}\ \text{〔A〕}$$

線間電圧 $V$ は，

$V=V'=\mathbf{200}$〔V〕

## 発 展 問 題

**1.** （a） 負荷の相電圧を $V'$ とすれば，線電流 $\dot{I}$ は，

$$\dot{I}=\frac{V'}{\dot{Z}}=\frac{208}{\sqrt{3}}\times\frac{1}{3.6+j4.8}=120\times\frac{3.6-j4.8}{3.6^2+4.8^2}$$

$$=\frac{432-j576}{36}=12-j16\ 〔\mathrm{A}〕$$

$\therefore\quad |\dot{I}|=\sqrt{12^2+16^2}=\mathbf{20}$〔A〕

（b） 電源の相電流 $I'$ は，式(7･15)の関係から，

$$I'=\frac{I}{\sqrt{3}}=\frac{20}{\sqrt{3}}\fallingdotseq\mathbf{11.55}\ 〔\mathrm{A}〕$$

**2.** 図7･57の負荷 $\dot{Z}$ を △-Y 変換し，一相のインピーダンス $\dot{Z}'$ は，

$$\dot{Z}'=\frac{\dot{Z}}{3}=\frac{6.8+j5.1}{3}$$

ゆえに，相電圧は $V'=200$〔V〕であるから，

$$I=\frac{V'}{Z'}=\frac{200}{|\dot{Z}|}=200\times\frac{3}{\sqrt{6.8^2+5.1^2}}=\frac{600}{8.5}\fallingdotseq\mathbf{70.6}\ 〔\mathrm{A}〕$$

**3.** 一相のインピーダンス $\dot{Z}$ の大きさ $Z$ は，

$$Z=\sqrt{36^2+48^2}=60\ 〔\Omega〕$$

相電圧を $V'$ とすれば，負荷の相電流 $I'$ は，

$$I'=\frac{V'}{Z}=\frac{200}{60}=\frac{10}{3}\fallingdotseq3.33\ 〔\mathrm{A}〕$$

ゆえに，全電力 $P$ は，式(7･17)′から，

$$P=3I'^2R=3\times\left(\frac{10}{3}\right)^2\times36=1\,200\ 〔\mathrm{W}〕=\mathbf{1.2}\ 〔\mathrm{kW}〕$$

また，全無効電力 $Q$ は，式(7･19)′から，

$$Q=3I'^2X=3\times\left(\frac{10}{3}\right)^2\times48=1\,600\ 〔\mathrm{var}〕=\mathbf{1.6}\ 〔\mathrm{kvar}〕$$

**4.** 図7･58のヒータは電源から見ると△結線されている。

（a） 各ヒータの抵抗 $R$ は，120 V 加わって 10 A 流れるから，

$$R=\frac{120}{10}=\mathbf{12}\ 〔\Omega〕$$

（b） 線電流 $I$，すなわち電流計Ⓐの読みは，相電流が $I'=10$〔A〕ゆえ，

$$I=\sqrt{3}I'=\sqrt{3}\times 10 \fallingdotseq \mathbf{17.32}\ 〔\mathbf{A}〕$$

（c） 全電力 $P$ は，式(7·17)′ から，

$$P=3I'^2R=3\times 10^2\times 12=3\,600\ 〔\mathrm{W}〕=\mathbf{3.6}\ 〔\mathbf{kW}〕$$

**5.** $|\dot{I}'|=\dfrac{210}{|5\sqrt{3}+j5|}=\dfrac{210}{10}=21$〔A〕

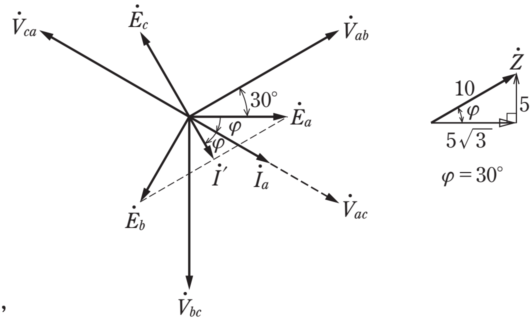
$$|\dot{I}_a|=\sqrt{3}\,|\dot{I}'|=21\sqrt{3}\ 〔\mathrm{A}〕$$

ベクトル図(解図 9)は $\dot{E}_a$ 基準で描いてあるが，$\dot{V}_{ab}$ 基準では，$\dot{I}'$ は $\dot{V}_{ac}$ より 30° 位相が遅れているので，

$$\dot{I}'=21\angle -90°=-\boldsymbol{j}\mathbf{21}\ 〔\mathbf{A}〕$$

$\dot{I}_a$ は $\dot{E}_a$ より負荷角 30° 遅れており，$\dot{V}_{ab}$ よりは 60° 遅れているので，

$$\dot{I}_a=21\sqrt{3}\angle -60°=21\times\frac{1}{2}-j21\times\frac{\sqrt{3}}{2}\fallingdotseq \mathbf{10.5}-\boldsymbol{j}\mathbf{18.2}\ 〔\mathbf{A}〕$$




**解図 9**

**6.** 相電圧 $V'$ は，

$$V'=\frac{300}{\sqrt{3}}\fallingdotseq 173.2\ 〔\mathrm{V}〕$$

相電流 $I'$＝線電流 $I$ であるから，負荷一相のインピーダンス $Z$ は，

$$Z=\frac{V'}{I'}=\frac{173.2}{20}=8.66\ 〔\Omega〕$$

ゆえに，負荷の抵抗 $R$ は，力率を $\cos\theta$ とすれば，

$$R=Z\cos\theta=8.66\times 0.8=\mathbf{6.93}\ 〔\boldsymbol{\Omega}〕$$

また，負荷のリアクタンス $X$ は，無効力率を $\sin\theta$ とすれば，

$$X=Z\sin\theta=8.66\times 0.6=\mathbf{5.2}\ 〔\boldsymbol{\Omega}〕$$

**7.** 負荷一相のインピーダンスの大きさ $Z$ は，

$$Z=\sqrt{24^2+18^2}=30\ 〔\Omega〕$$

（a） 負荷の相電圧を $V'$ とすれば，回路の電流 $I$ は，

$$I=\frac{V'}{Z}=\frac{200/\sqrt{3}}{30}=\frac{200}{30\sqrt{3}}\fallingdotseq\mathbf{3.85}\ \text{〔A〕}$$

（b） 電源の相電流の大きさ $I'$ は，

$$I'=\frac{I}{\sqrt{3}}=\frac{3.85}{\sqrt{3}}=\mathbf{2.22}\ \text{〔A〕}$$

（c） 負荷の力率 $\cos\theta$ は，負荷一相の抵抗分を $R$ とすれば，

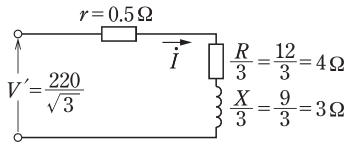
$$\cos\theta=\frac{R}{Z}=\frac{24}{30}=\mathbf{0.8}\qquad(\mathbf{80\%})$$

（d） 負荷の全消費電力 $P$ は，式 (7･17)′ から，

$$P=3I^2R=3\times3.85^2\times24\fallingdotseq1\,067\ \text{〔W〕}=\mathbf{1.067}\ \text{〔kW〕}$$

## チャレンジ問題

**1.** 図 7･61 の等価単相回路は，解図 10 のようになる。




**解図 10**

（a） 線電流 $I$ は，

$$I=\frac{220/\sqrt{3}}{\sqrt{(0.5+4)^2+3^2}}$$

$$=\frac{220}{\sqrt{3}\times\sqrt{29.25}}=\frac{220}{\sqrt{87.75}}=\mathbf{23.49}\ \text{〔A〕}$$

（b） 相電流 $I'$ は，

$$I'=\frac{I}{\sqrt{3}}=\frac{23.49}{\sqrt{3}}=\mathbf{13.56}\ \text{〔A〕}$$

（c） a′–b′ 間の電圧を $V_{a'b'}$ とすれば，

$$V_{a'b'}=\sqrt{R^2+X^2}\cdot I'$$

$$=\sqrt{12^2+9^2}\times13.56=\mathbf{203.4}\ \text{〔V〕}$$

（d） 負荷の全電力 $P$ は，式 (7･17)′ から，

$$P=3I'^2R=3\times13.56^2\times12\fallingdotseq\mathbf{6.619}\ \text{〔kW〕}$$

**2.** △結線であるから，線間電圧 $V$＝相電圧 $V'$ となり，

$$V_{ab}=V_{bc}=V_{ca}=V'=200\ \text{〔V〕}$$

また，相電流 $I'$ は，

$$I_{ab}=I_{bc}=I_{ca}=I'=20\ \text{〔A〕}$$

（a） 線電流 $I$ は，

$I=\sqrt{3}I'=\sqrt{3}\times 20 \fallingdotseq \mathbf{34.64}$〔**A**〕

（b） 負荷一相のインピーダンス $Z$ は，

$$Z=\frac{V'}{I'}=\frac{200}{20}=\mathbf{10}〔\Omega〕$$

（c） 負荷の力率 $\cos\theta$ は，相電圧と相電流の位相差が $\frac{\pi}{6}$ であるから，

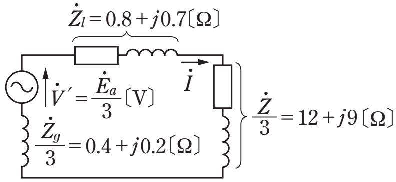
$$\cos\frac{\pi}{6}=\mathbf{0.866}\ (86.6\%)$$ 遅れ力率

（d） 負荷の三相電力 $P$ は，式 (7·17) から，

$$P=3V'I'\cos\theta=3\times 200\times 20\times 0.866=10\,392〔\mathrm{W}〕$$
$$=\mathbf{10.392}〔\mathbf{kW}〕$$

**3.** 図 7·63 の等価単相回路は，解図 11 のようになる。この図から，合成インピーダンス $\dot{Z}_0$ の大きさは，

$$Z_0=\sqrt{(0.4+0.8+12)^2+(0.2+0.7+9)^2}$$
$$=\sqrt{13.2^2+9.9^2}=16.5〔\Omega〕$$




**解図 11**

（a） 線電流を $I$，相電流を $I'$ とすれば，

$$I=\frac{V'}{Z_0}=\frac{220}{\sqrt{3}}\times\frac{1}{16.5}\fallingdotseq\mathbf{7.70}〔\mathbf{A}〕$$

$$I'=\frac{I}{\sqrt{3}}=\frac{220}{3\times 16.5}\fallingdotseq\mathbf{4.44}〔\mathbf{A}〕$$

（b） 負荷の両端の電圧を $V_{ab}$ とすれば，

$$V_{ab}=ZI'=\sqrt{36^2+27^2}\times 4.44=\mathbf{200}〔\mathbf{V}〕$$

（c） 負荷の全消費電力 $P$ は，負荷一相の抵抗分を $R$ とすれば，

$$P=3I'^2R=3\times\left(\frac{7.698}{\sqrt{3}}\right)^2\times 36=2\,133〔\mathrm{W}〕=\mathbf{2.133}〔\mathbf{kW}〕$$