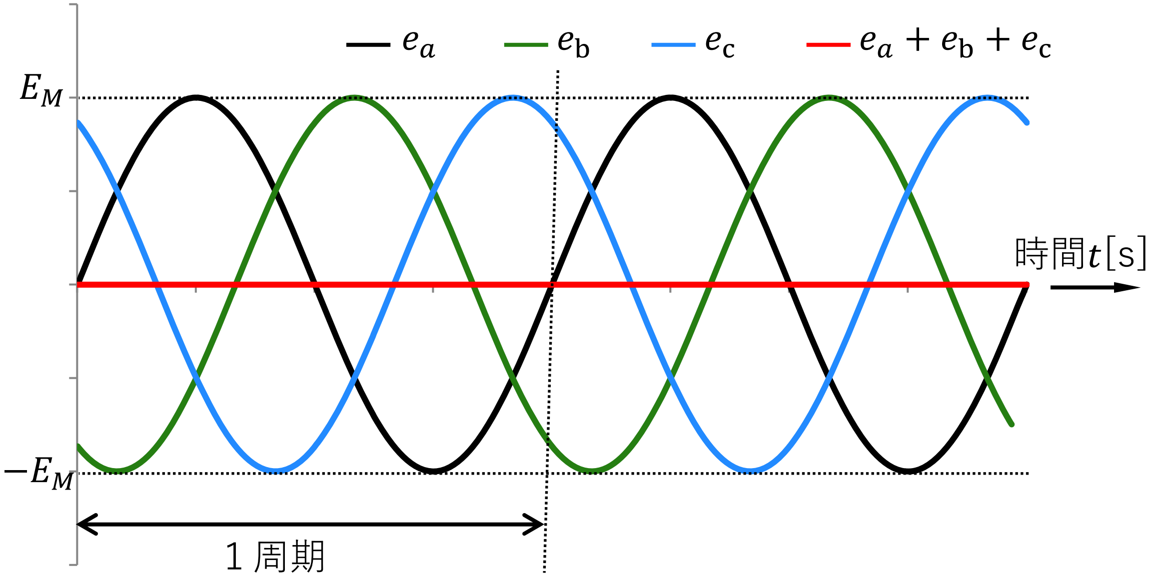
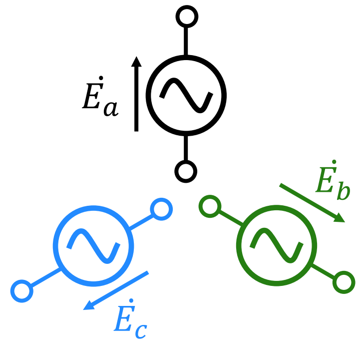
三相交流（１）　－三相電圧波形

電圧（原関数）： $e_a(t) = E_M \sin\omega t$　　$e_b(t) = E_M \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$　　$e_c(t) = E_M \sin\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right)$

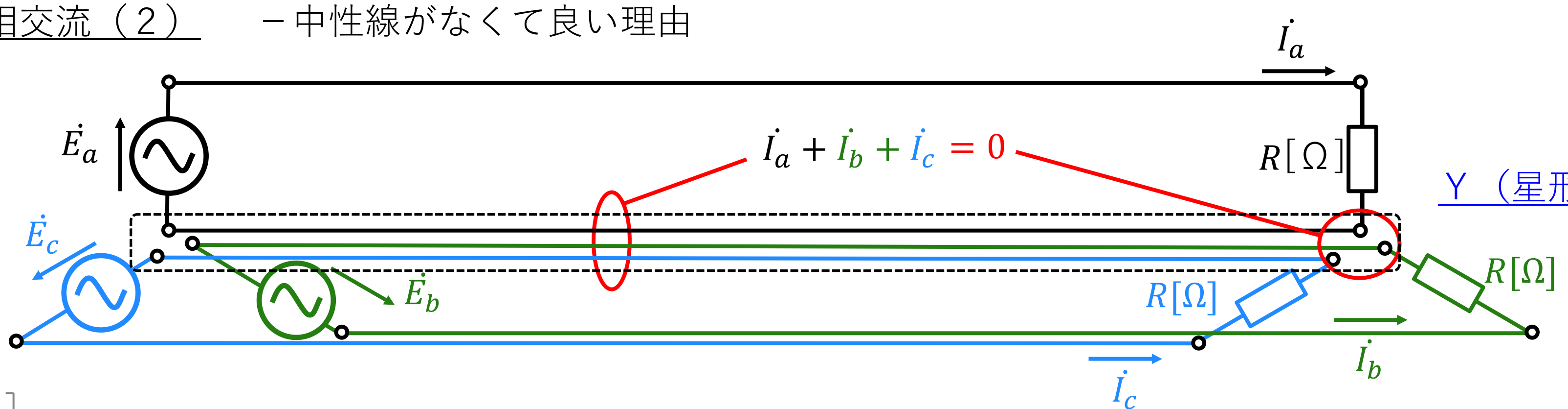
電圧（フェーザ）： $\dot{E}_a = E\angle 0$　　$\dot{E}_b = E\angle\left(-\frac{2\pi}{3}\right)$　　$\dot{E}_c = E\angle\left(-\frac{4\pi}{3}\right)$　　但し、$E = \frac{E_M}{\sqrt{2}}$

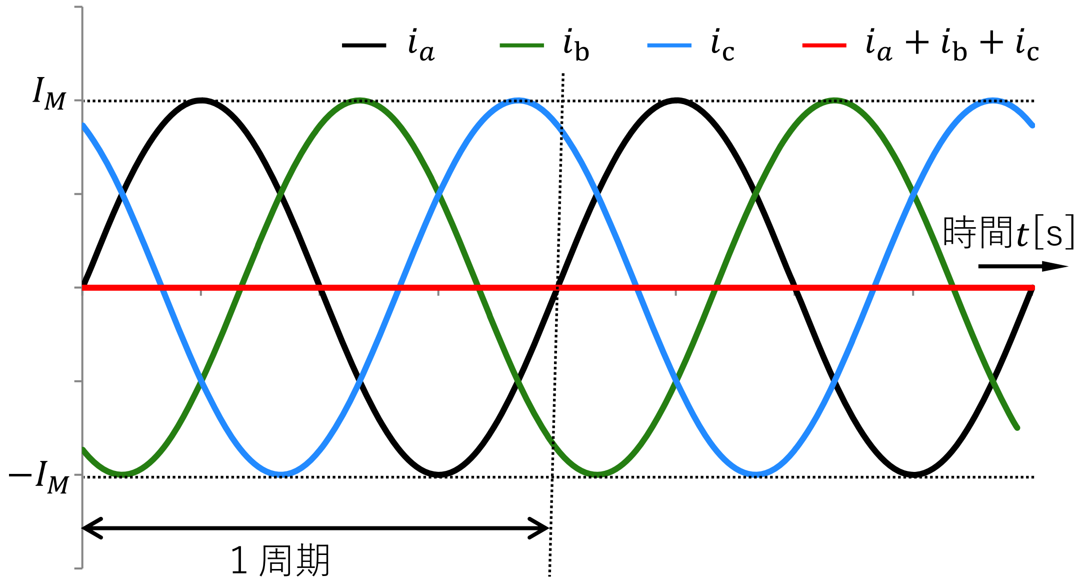




$e_a(t) + e_b(t) + e_c(t)$は、どの瞬間もゼロ[V]

三相交流（2）　－中性線がなくて良い理由





$i_a(t) = I_M \sin\omega t$　　$\dot{I}_a = I\angle 0$

$i_b(t) = I_M \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$　　$\dot{I}_b = I\angle\left(-\frac{2\pi}{3}\right)$

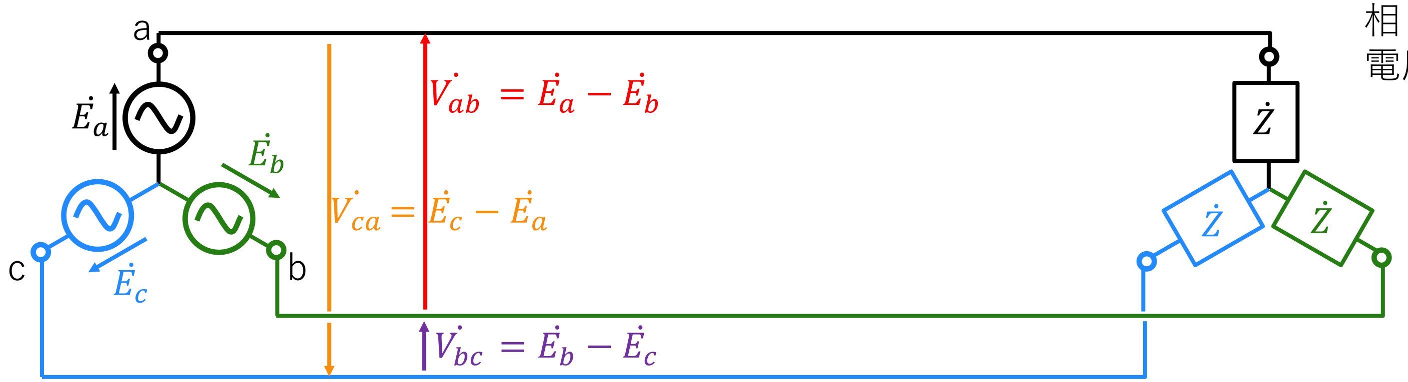
$i_c(t) = I_M \sin\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right)$　　$\dot{I}_c = I\angle\left(-\frac{4\pi}{3}\right)$

但し、$I = \frac{I_M}{\sqrt{2}}$

$i_a + i_b + i_c$は、どの瞬間もゼロ[A]

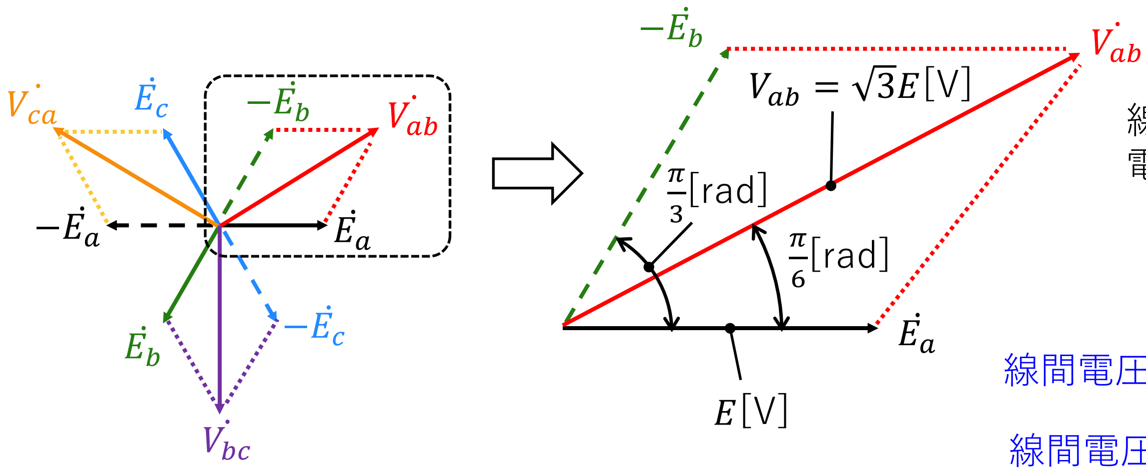
中性線を無くしても、回路が成立する。

三相交流（３）　－Ｙ結線の線間電圧・相電圧



相電圧

$$\begin{cases} \dot{E}_a = E\angle 0 \\ \dot{E}_b = E\angle\left(-\frac{2\pi}{3}\right) \\ \dot{E}_c = E\angle\left(-\frac{4\pi}{3}\right) \end{cases}$$



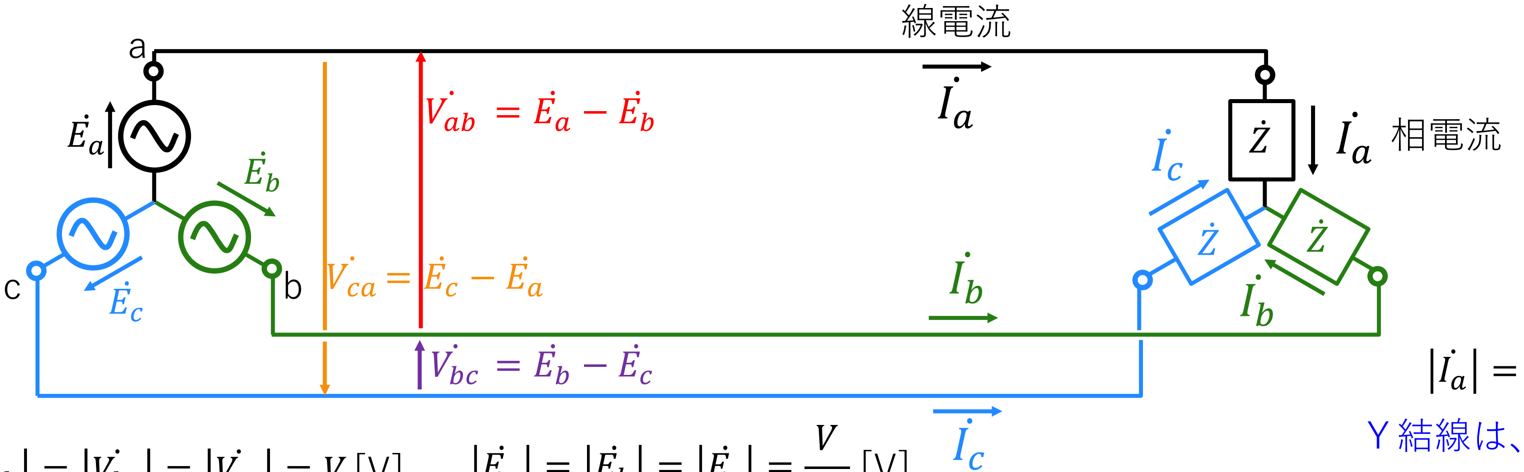
線間電圧

$$\begin{cases} \dot{V}_{ab} = \sqrt{3}E\angle\left(0+\frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3}E\angle\frac{\pi}{6} \\ \dot{V}_{bc} = \sqrt{3}E\angle\left(-\frac{2\pi}{3}+\frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3}E\angle\left(-\frac{\pi}{2}\right) \\ \dot{V}_{ca} = \sqrt{3}E\angle\left(-\frac{4\pi}{3}+\frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3}E\angle\left(-\frac{7\pi}{6}\right) \end{cases}$$

線間電圧＝$\sqrt{3}$×相電圧　　相電圧＝$\frac{線間電圧}{\sqrt{3}}$

線間電圧は相電圧に対し、位相が$\frac{\pi}{6}$[rad]進んでいる

三相交流（４）　－Ｙ結線の一相等価回路

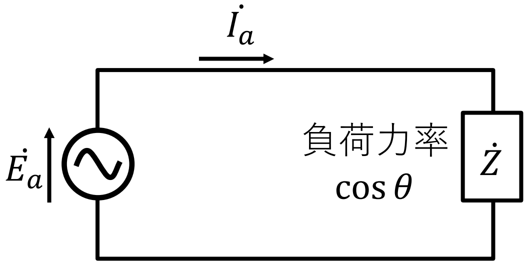


$|\dot{I}_a| = |\dot{I}_b| = |\dot{I}_b| = I$ [A]

Ｙ結線は、線電流＝相電流

$|\dot{V}_{ab}| = |\dot{V}_{bc}| = |\dot{V}_{ca}| = V$ [V]　　$|\dot{E}_a| = |\dot{E}_b| = |\dot{E}_c| = \dfrac{V}{\sqrt{3}}$ [V]

【a相等価単相回路】



有効電力[W]：

$$P = |\dot{E}_a||\dot{I}_a|\cos\theta = \frac{VI}{\sqrt{3}}\cos\theta$$

無効電力[var]：

$$Q = |\dot{E}_a||\dot{I}_a|\sin\theta = \frac{VI}{\sqrt{3}}\sin\theta$$

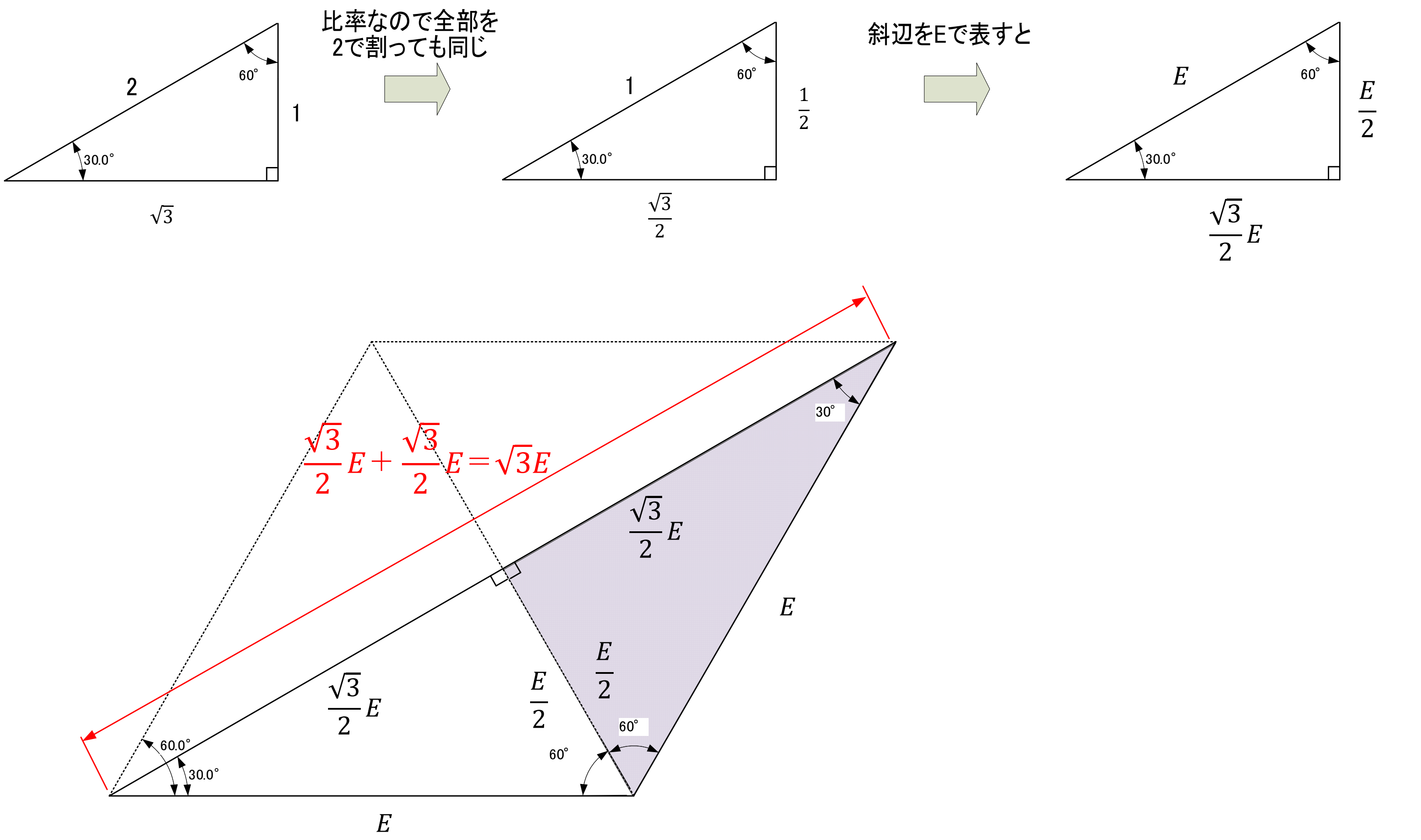
三相分だと
3倍なので

有効電力[W]：

$$P = 3 \cdot \frac{VI}{\sqrt{3}}\cos\theta = \sqrt{3}VI\cos\theta$$

無効電力[var]：

$$Q = 3 \cdot \frac{VI}{\sqrt{3}}\sin\theta = \sqrt{3}VI\sin\theta$$



比率なので全部を
2で割っても同じ
斜辺をEで表すと
2
1
√3
30.0°
60°
1/2
√3/2
E
E/2
√3/2 E
30°
60.0°
√3/2 E + √3/2 E = √3E