# 交流電力（4）　－電力（フェーザ）

有効電力[W]：$P = VI\cos\theta \quad = RI^2$

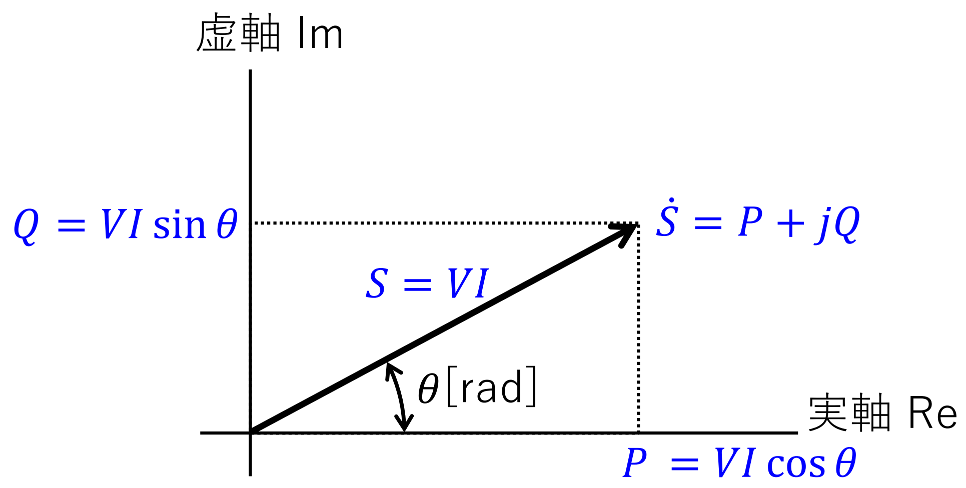
無効電力[var]：$Q \ = VI\sin\theta = XI^2$

複素電力：$\dot{S} \ = P + jQ \ = VI(\cos\theta + j\sin\theta) = VIe^{j\theta}$

皮相電力[VA]：$S = |\dot{S}| = \sqrt{P^2 + Q^2} = VI \ = ZI^2$

力率：$\cos\theta \ = \dfrac{P}{S} = \dfrac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$

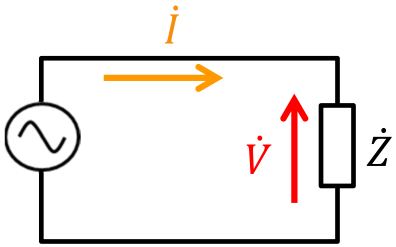
無効率：$\sin\theta \ = \dfrac{Q}{S} = \dfrac{Q}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$




$P = S\cos\theta$ [W]　　$Q = S\sin\theta$ [var]

$\theta = \tan^{-1}\dfrac{Q}{P}$ [rad]

$\dot{Z}$：インピーダンス　$\dot{Z} = R + jX$　$|\dot{Z}| = Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ [Ω]　$R$：抵抗[Ω]　$X$：リアクタンス[Ω]



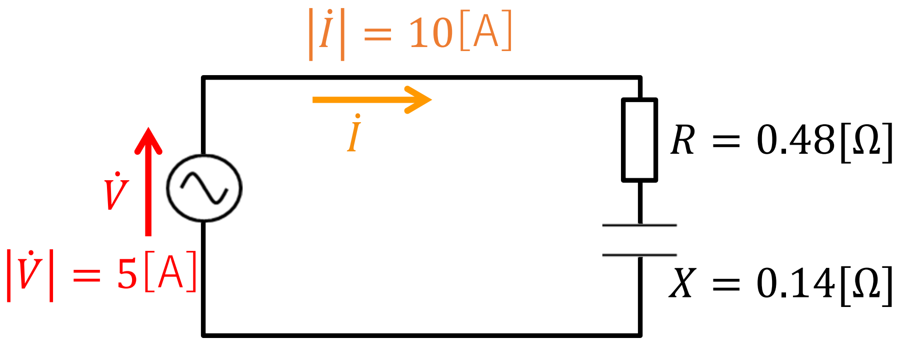

複素電力：$\dot{S} = \dot{V}\bar{\dot{I}} = \bar{\dot{V}}\dot{I} = P + jQ$

オイラーの公式　$e^{j\theta} = \cos\theta + j\sin\theta$

※複素電力を、複素数で計算する場合、電流又は電圧フェーザを共役複素数とする

交流電力（5）　－電力（フェーザ）計算例

$\dot{V} = 4 + j3 = 5\angle\theta_V$　　$\dot{I} = 6 + j8 = 10\angle\theta_I$




$\dot{Z} = 0.48 - j0.14$

$|\dot{Z}| = 0.5[\Omega]$

$P = RI^2 = 0.48 \times 10^2 = 48[\mathrm{W}]$

$Q = XI^2 = 0.14 \times 10^2 = 14[\mathrm{var}]$　※進み無効電力

■ $\dot{S} = \dot{V}\dot{I} = (4 + j3)(6 + j8)$

$= 24 + j32 + j18 - 24 = \cancel{\underbrace{0}_{P} + j\underbrace{50}_{Q}}$　誤り

※$\dot{S} = \dot{V}\dot{I}$　：誤り

■ $\dot{S} = \dot{V}\bar{\dot{I}} = (4 + j3)(6 - j8)$

$= 24 - j32 + j18 + 24 = \underbrace{48}_{P} - j\underbrace{14}_{Q}$

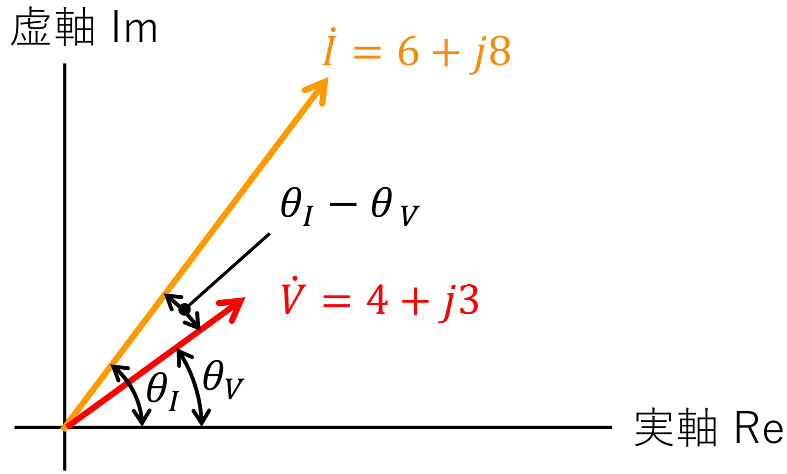
※$\dot{S} = \dot{V}\bar{\dot{I}}$　：正しい　（遅れ無効電力が正、進み無効電力が負）

最もよく使われる

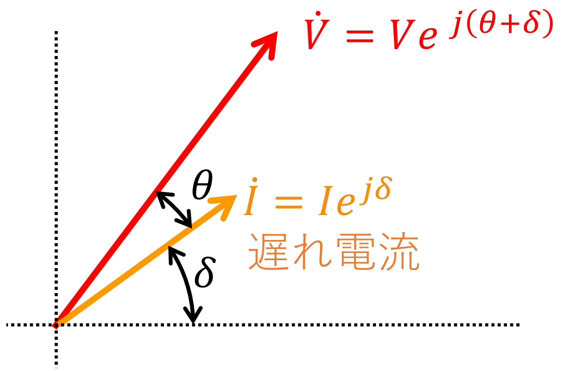
■ $\dot{S} = \bar{\dot{V}}\dot{I} = (4 - j3)(6 + j8)$

$= 24 + j32 - j18 + 24 = \underbrace{48}_{P} + j\underbrace{14}_{Q}$

※$\dot{S} = \bar{\dot{V}}\dot{I}$　：正しい　（遅れ無効電力が負、進み無効電力が正）



## 交流電力（5）：付録　$\dot{V}\bar{\dot{I}}$、$\bar{\dot{V}}\dot{I}$ で変わる無効電力の正負符号




有効電力[W]：$P = VI\cos\theta$
無効電力[var]：$Q = VI\sin\theta$
複素電力：$\dot{S} = P + jQ = VI(\cos\theta + j\sin\theta) = VIe^{j\theta}$

左図において $\dot{S}=\dot{V}\dot{I}$では、$\dot{V}\dot{I} = Ve^{j(\theta+\delta)}\cdot Ie^{j\delta} = VIe^{j(\theta+2\delta)}$ となってしまう。
$\dot{V}$と$\dot{I}$の位相差は$\theta$なので、$\dot{V}$にも$\dot{I}$にもかかる$\delta$は消えて欲しい。
このため、$\dot{V}$、$\dot{I}$いずれかを共役複素数とすることを考える。

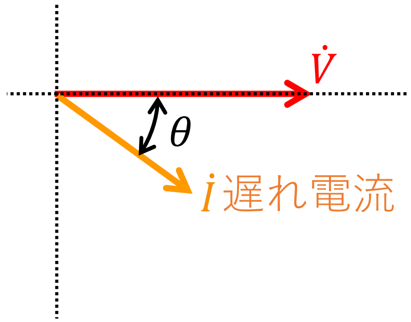
$\dot{S} = \dot{V}\bar{\dot{I}}$ とすれば、$\dot{V}\bar{\dot{I}} = Ve^{j(\theta+\delta)}\cdot Ie^{-j\delta} = VIe^{j\theta} = VI(\cos\theta + j\sin\theta)$ ※遅れ無効電力が正となる。

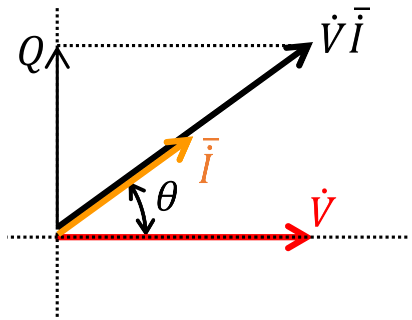
$\dot{S} = \bar{\dot{V}}\dot{I}$ とすれば、$\bar{\dot{V}}\dot{I} = Ve^{j(-\theta-\delta)}\cdot Ie^{j\delta} = VIe^{-j\theta} = VI(\cos\theta - j\sin\theta)$ ※遅れ無効電力が負となる。

---

### ■$\dot{V}\bar{\dot{I}}$、$\bar{\dot{V}}\dot{I}$ で変わる無効電力の正負符号の直観的な判断方法

$\dot{V}$を基準ベクトルにとり
遅れ電流$\dot{I}$にして




$\bar{\dot{I}}$ とすると$Q = VI\sin\theta$ は正
（遅れ無効電力が正）

$\bar{\dot{V}}$ とすると$Q = VI\sin\theta$ は負
（遅れ無効電力が負）