

技術系専門試験問題演習講座 一般職 電気

H.12 国家II種 電気電子情報職 No.22
(電気工学)

有効電力の計算法

$$\bar{P} = \sqrt{I} = P + jP_x, \quad |\bar{P}| = \sqrt{P^2 + P_x^2}$$

共役複素数
有効電力 [W]
無効電力 [var]
皮相電力 [VA]

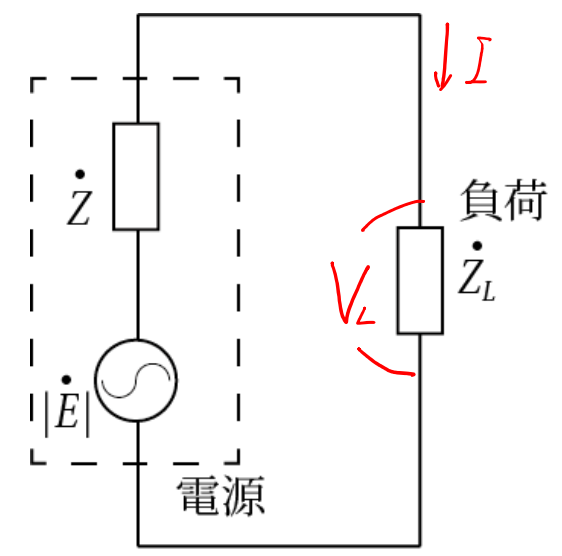
電源電圧を $|E| = E$ とする。

$$\bar{P} = V_L \dot{I} = \dot{Z}_L \dot{I} \dot{I} \leftarrow z \bar{z} = |z|^2$$

$$= \dot{Z}_L |\dot{I}|^2$$

ここで $\dot{I} = \frac{E}{\dot{Z} + \dot{Z}_L}$ とする。

$$\bar{P} = \dot{Z}_L \left| \frac{E}{\dot{Z} + \dot{Z}_L} \right|^2 = \dot{Z}_L \frac{E^2}{|R + R_L + j(X + X_L)|^2} = \frac{E^2 (R_L + jX_L)}{(R + R_L)^2 + (X + X_L)^2}$$



$$z = a + jb \rightarrow |z|^2 = a^2 + b^2$$

↓

実数部だけ

$$P = \frac{E^2 R_L}{(R+R_L)^2 + (X+X_L)^2} \leftarrow \text{最小}$$

最小値は0 $\Rightarrow X_L = -X$

$$P = \frac{E^2 R_L}{(R+R_L)^2} = \frac{E^2 R_L}{R^2 + R_L^2 + 2RR_L} \leftarrow \div R_L$$

$$= \frac{E^2}{\frac{R^2}{R_L} + R_L + 2R}$$

$$\leq \frac{E^2}{2\sqrt{\frac{R^2}{R_L} R_L} + 2R} = \frac{E^2}{4R}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2}{R_L} = R_L \rightarrow R_L = R \Rightarrow \text{A支}$$

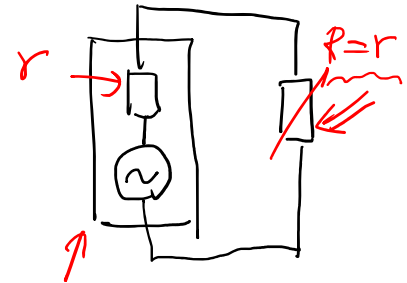
$$a+b \geq 2\sqrt{ab}$$

等号は $a=b$

この形の時は

$$\begin{cases} R_L = R \\ X_L = -X \end{cases}$$

有効電力が最大



この形の時は