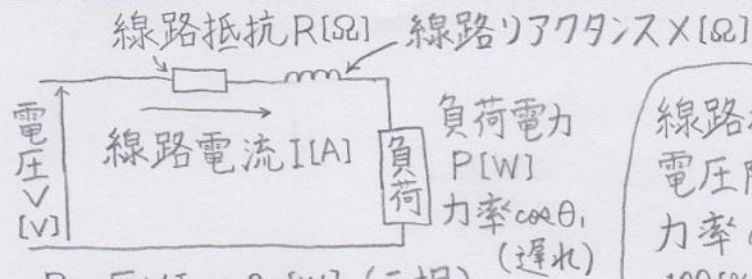


179. 電力用コンデンサによる力率改善

確かに、
 $\cos \theta_1 = 1$ なら
 $P_L = \frac{P^2 R}{V^2} [W]$
 $v = \frac{PR}{V} [V]$
 で最小に
 なるわ



$$P = \sqrt{3} V I \cos \theta_1 [W] \text{ (三相)}$$

$$\rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \theta_1} [A]$$

線路損失 $P_L [W]$

$$P_L = 3 I^2 R = \frac{P^2 R}{V^2 \cos^2 \theta_1} [W] \propto \frac{1}{\cos^2 \theta_1}$$

電圧降下 v

$$v = \sqrt{3} I (R \cos \theta_1 + X \sin \theta_1)$$

$$= \frac{P}{V} (R + X \tan \theta_1) [V]$$

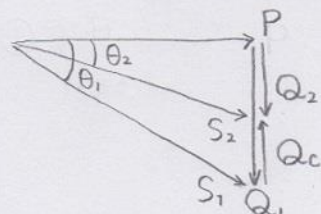
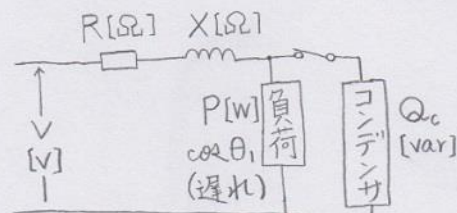
(※ 電圧降下は後述の送配電線路を参照)

線路損失 P_L も、
 電圧降下 v も、
 力率 $\cos \theta_1$ が
 100 [%] に近づく
 ほど改善される



数式で表せば、電力用コンデンサ
 の役割が良く分かるわ

皮相電力も $S_1 [V \cdot A]$ から
 $S_2 [V \cdot A]$ に
 減少しているわね



$$\begin{aligned} Q_1 &= P \tan \theta_1 \\ Q_2 &= P \tan \theta_2 \\ Q_c &= Q_1 - Q_2 \\ &= P (\tan \theta_1 - \tan \theta_2) \end{aligned}$$

$P [W]$: 負荷電力

$$Q_1 [var] = P \tan \theta_1:$$

コンデンサ挿入前の無効電力

$$S_1 [V \cdot A] = \sqrt{P^2 + Q_1^2}:$$

コンデンサ挿入前の皮相電力

$Q_c [var]$: コンデンサ容量

$$Q_2 [var] = P \tan \theta_2 = Q_1 - Q_c:$$

コンデンサ挿入後の無効電力

$$S_2 [V \cdot A] = \sqrt{P^2 + Q_2^2}:$$

コンデンサ挿入後の皮相電力

左図の様に
 無効電力 $Q_1 [var]$
 の状態から
 容量 $Q_c [var]$ の
 コンデンサを
 挿入すると、
 無効電力が
 $Q_2 [var]$ に減少し、
 力率が $\cos \theta_1$ から
 $\cos \theta_2$ に改善される

$\cos \theta_1 < \cos \theta_2$
 ね

