

図のように、電圧源  $\dot{V}$  から負荷インピーダンス  $\dot{Z}$  に電流  $\dot{I}$  が流入している場合を考えます。

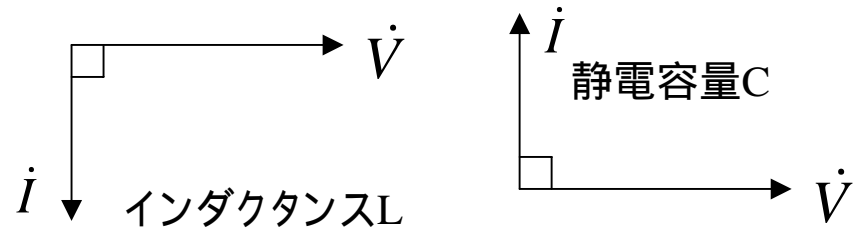
電流は、 $\dot{I} = \frac{\dot{V}}{\dot{Z}}$  として求められます。

遅れ無効電力を正とする方式(電力業界方式、電気学会方式と逆\*)で複素電力  $\dot{S}$  を求めると(\*は共役値を表す)

$$\dot{S} = \dot{V} \dot{I}^* = \dot{V} \left( \frac{\dot{V}}{\dot{Z}} \right)^* = \dot{V} \frac{\dot{V}^*}{\dot{Z}^*} = \frac{V^2}{\dot{Z}^*}$$

これは、電流が負荷に流入している向きにとっていますから、消費電力を表すものと考えます。

\*電気工学ハンドブック 第6版では、 $\dot{V}^* \dot{I}$  方式(p.135)と  $\dot{V} \dot{I}^*$  方式(p.243,1223)の両方が使われている。



$\dot{Z}$  が誘導性の場合、  
純粋なインダクタンス  $L$  を考えると

$$\dot{I} = \frac{\dot{V}}{j\omega L} = -j \frac{\dot{V}}{\omega L}$$

$$\therefore \dot{S} = \dot{V} \left( \frac{\dot{V}}{j\omega L} \right)^* = \dot{V} \left( \frac{\dot{V}^*}{-j\omega L} \right) = \frac{V^2}{-j\omega L} = j \frac{V^2}{\omega L} = jQ_L$$

この場合、負荷電流は電圧より遅れているから、「遅れ無効電力を消費している」または、「進み無効電力を発生している」 $\dot{Z}$  が発電機なら「進相運転」になります。

同様に、 $\dot{Z}$  が容量性の場合、純粋な静電容量  $C$  を考えると、

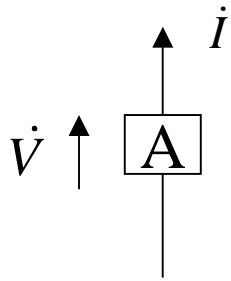
$$\dot{I} = \dot{V} j\omega C = j\omega C \dot{V}$$

$$\therefore \dot{S} = \dot{V} (j\omega C \dot{V})^* = -j\omega C V^2 = -jQ_C$$

「進み無効電力を消費」または「遅れ無効電力を発生」 $\dot{Z}$  が発電機なら「遅相運転」になります。

「遅れ」「進み」は「発生」と「消費」とに関連させないと意味不明になる

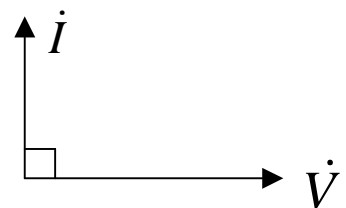
発生装置A



遅れ無効電力を発生  
進み無効電力を消費

(遅れ)無効電力を発生

Aの例は発電機遅相運転、静電容量

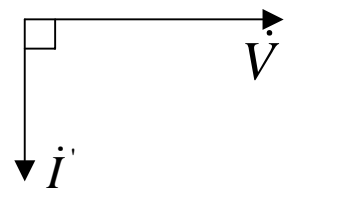
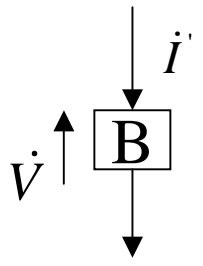


進み無効電力を発生  
遅れ無効電力を消費

(遅れ)無効電力を消費or吸収

Aの例は発電機進相運転、インダクタンス

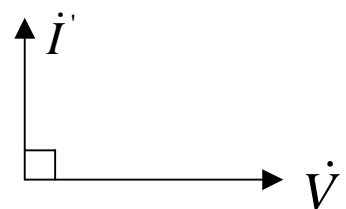
消費装置B



遅れ無効電力を消費  
進み無効電力を発生

(遅れ)無効電力を消費or吸収

Bの例は発電機進相運転、インダクタンス



進み無効電力を消費  
遅れ無効電力を発生

(遅れ)無効電力を発生

Bの例は発電機遅相運転、静電容量

上記のように、進みと遅れ、発生と消費をすべて使うと、紛らわしくなるので、電力系統では、遅れ無効電力を正として単に「無効電力」と呼び、それが発生または消費されるという言い方が慣用されている。(上記赤字)