

## 電気回路 III 第 12 回演習

12-1: インピーダンス  $\dot{Z}_Y = 5\angle 45^\circ \Omega$  の負荷が Y 結線された 3 相負荷に 208 V の 3 線方式 ABC 系の 3 相交流が供給されている。このときの電力を求めよ。

12-2: インピーダンス  $\dot{Z}_\Delta = 12\angle 30^\circ \Omega$  の負荷が  $\Delta$  結線された 3 相負荷に 208 V の 3 線方式 ABC 系の 3 相交流が供給されている。このときの電力を求めよ。

12-3: 12-1 の 3 相負荷と 12-2 の 3 相負荷が同時に 208 V の 3 線方式 ABC 系の 3 相交流に接続されているときの線電流と全電力を求めよ。

(解答)

12-1:

まず、このときの単線等価回路は 11-1 の解答のとおりであり、電圧  $\dot{V}_{LN}$ 、電流  $\dot{I}_L$  はそれぞれ

$$\dot{V}_{LN} = 120\angle 0^\circ \text{ V}, \quad \dot{I}_L = 24\angle(-45^\circ) \text{ A}$$

である。よって、1 相分の複素電力は

$$\dot{V}_{LN}^* \dot{I}_L = (120\angle 0^\circ) \times (24\angle(-45^\circ)) = 2880\angle(-45^\circ) = 1440\sqrt{2} - j1440\sqrt{2} \text{ VA}$$

となる。したがって、求める電力（すなわち、3 相分の有効電力）は

$$P_1 = 3 \times 1440\sqrt{2} = 4320\sqrt{2} \text{ W}$$

となる。

12-2:

このときの単線等価回路は 11-2 の解答のとおりであり、電圧  $\dot{V}_{LN}$ 、電流  $\dot{I}'_L$  はそれぞれ

$$\dot{V}_{LN} = 120\angle 0^\circ \text{ V}, \quad \dot{I}'_L = 30\angle(-30^\circ) \text{ A}$$

である。よって、1 相分の複素電力は

$$\dot{V}_{LN}^* \dot{I}'_L = (120\angle 0^\circ) \times (30\angle(-30^\circ)) = 3600\angle(-30^\circ) = 1800\sqrt{3} - j1800 \text{ VA}$$

となる。したがって、求める電力（すなわち、3 相分の有効電力）は

$$P_2 = 3 \times 1800\sqrt{3} = 5400\sqrt{3} \text{ W}$$

となる。

12-3:

12-1 の負荷と 12-2 の負荷が同時に接続されているとき、これらの回路は並列となるので、線電流と全電力はどちらも 12-1 と 12-2 の結果の和をとることで求められる。よって、線電流は

$$\begin{aligned} \dot{I}_L + \dot{I}'_L &= 24\angle(-45^\circ) + 30\angle(-30^\circ) = (12\sqrt{2} + 15\sqrt{3}) - j(12\sqrt{2} + 15) \text{ A} \\ &= 42.95 - j31.97 \text{ A} (= 53.57\angle(-36.7^\circ) \text{ A}) \end{aligned}$$

全電力は

$$P = P_1 + P_2 = 4320\sqrt{2} + 5400\sqrt{3} = 15462 \text{ W} \approx 15500 \text{ W}$$

となる。

(別解)

最初から 12-3 を解く場合には、それぞれの抵抗を並列に接続した単線等価回路を考えて、並列抵抗に対する線電流を求めて、それから電力を求めるという方法でも解けます（テキストの演習 14-10 参照）。