

電気回路 III 第 11 回演習

11-1: 電圧 208 V の 3 線方式 ABC 系 3 相交流がインピーダンス $5\angle 45^\circ \Omega$ の平衡 Y 結線負荷に供給されている。 \dot{V}_{BC} の位相を基準 ($\dot{V}_{BC} = |\dot{V}_{BC}|\angle 0^\circ$) として、線電圧 \dot{V}_{AN} , \dot{V}_{BN} , \dot{V}_{CN} および線電流 \dot{I}_A , \dot{I}_B , \dot{I}_C を求め、フェーザ図を描け。また、このときの単線等価回路を描け。

11-2: 電圧 208 V の 3 線方式 ABC 系 3 相交流がインピーダンス $12\angle 30^\circ \Omega$ の平衡 Δ 結線負荷に供給されている。 \dot{V}_{BC} の位相を基準 ($\dot{V}_{BC} = |\dot{V}_{BC}|\angle 0^\circ$) として、負荷電流 \dot{I}_{AB} , \dot{I}_{BC} , \dot{I}_{CA} および線電流 \dot{I}_A , \dot{I}_B , \dot{I}_C を求め、線間電圧 \dot{V}_{AB} , \dot{V}_{BC} , \dot{V}_{CA} とともにフェーザ図を描け。また、このときの単線等価回路を描け。

(解答)

11-1: \dot{V}_{BC} の位相を基準としたときの線間電圧 \dot{V}_{AB} , \dot{V}_{BC} , \dot{V}_{CA} はそれぞれ

$$\dot{V}_{AB} = 208\angle 120^\circ \text{ V}, \quad \dot{V}_{BC} = 208\angle 0^\circ \text{ V}, \quad \dot{V}_{CA} = 208\angle (-120^\circ) \text{ V}$$

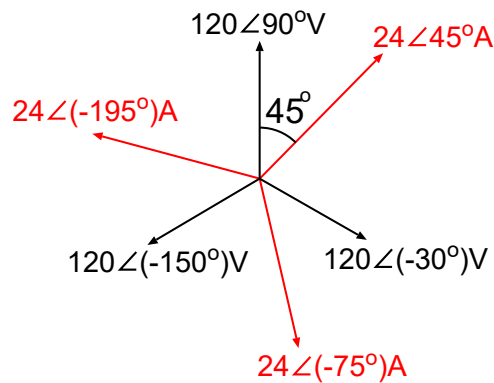
平衡 Y 結線負荷なので, 線電圧を求めると

$$\dot{V}_{AN} = \frac{208}{\sqrt{3}}\angle 90^\circ \approx 120\angle 90^\circ \text{ V}, \quad \dot{V}_{BN} \approx 120\angle (-30^\circ) \text{ V}, \quad \dot{V}_{CN} \approx 120\angle (-150^\circ) \text{ V}$$

となる. 平衡 Y 結線負荷のインピーダンスが $\dot{Z}_Y = 5\angle 45^\circ \Omega$ なので, 負荷電流 \dot{I}_A , \dot{I}_B , \dot{I}_C はそれぞれ

$$\dot{I}_A = \frac{\dot{V}_{AN}}{\dot{Z}_Y} = \frac{120\angle 90^\circ}{5\angle 45^\circ} = 24\angle 45^\circ \text{ A}, \quad \dot{I}_B = \frac{\dot{V}_{BN}}{\dot{Z}_Y} = 24\angle (-75^\circ) \text{ A}, \quad \dot{I}_C = \frac{\dot{V}_{CN}}{\dot{Z}_Y} = 24\angle (-195^\circ) \text{ A}$$

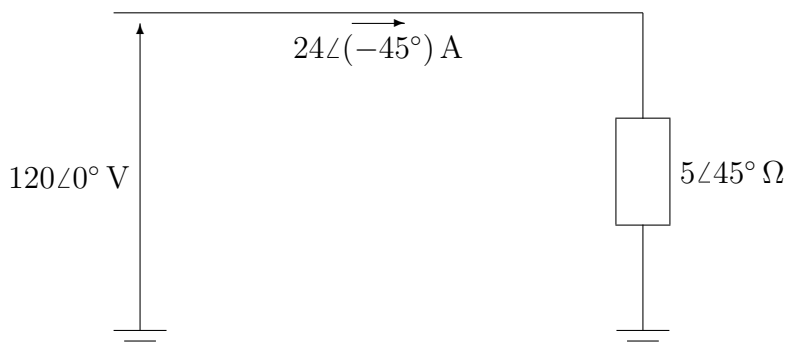
となる. よって, フェーザ図は以下のとおりとなる.



また, 単線等価回路のインピーダンスは $5\angle 45^\circ \Omega$. 単線等価回路の電圧の大きさは 120 V なので, 単線等価回路の電流 \dot{I}_L は

$$\dot{I}_L = \frac{120\angle 0^\circ}{5\angle 45^\circ} = 24\angle (-45^\circ) \text{ A}$$

となるので, 単線等価回路は



となる.

11-2: \dot{V}_{BC} の位相を基準としたときの線間電圧 \dot{V}_{AB} , \dot{V}_{BC} , \dot{V}_{CA} はそれぞれ

$$\dot{V}_{AB} = 208\angle 120^\circ \text{ V}, \quad \dot{V}_{BC} = 208\angle 0^\circ \text{ V}, \quad \dot{V}_{CA} = 208\angle (-120^\circ) \text{ V}$$

平衡 Δ 結線負荷のインピーダンスが $\dot{Z}_\Delta = 12\angle 30^\circ \Omega$ なので、負荷電流 \dot{I}_{AB} , \dot{I}_{BC} , \dot{I}_{CA} はそれぞれ

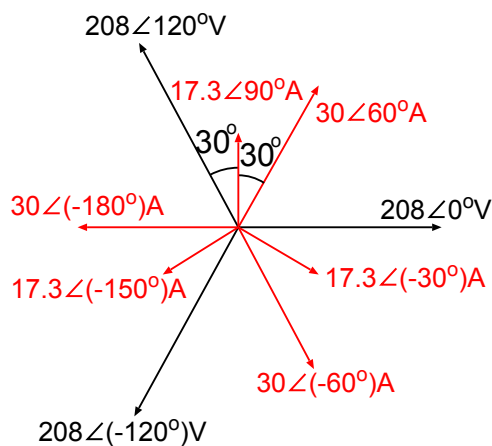
$$\dot{I}_{AB} = \frac{\dot{V}_{AB}}{\dot{Z}_\Delta} = \frac{208\angle 120^\circ}{12\angle 30^\circ} \approx 17.3\angle 90^\circ \text{ A}, \quad \dot{I}_{BC} = \frac{\dot{V}_{BC}}{\dot{Z}_\Delta} \approx 17.3\angle (-30^\circ) \text{ A},$$

$$\dot{I}_{CA} = \frac{\dot{V}_{CA}}{\dot{Z}_\Delta} \approx 17.3\angle (-150^\circ) \text{ A}$$

となる。よって、線電流 \dot{I}_A , \dot{I}_B , \dot{I}_C は

$$\dot{I}_A = \dot{I}_{AB} - \dot{I}_{CA} \approx 30\angle 60^\circ \text{ A}, \quad \dot{I}_B = \dot{I}_{BC} - \dot{I}_{AB} \approx 30\angle (-60^\circ) \text{ A}, \quad \dot{I}_C = \dot{I}_{CA} - \dot{I}_{BC} \approx 30\angle (-180^\circ) \text{ A}$$

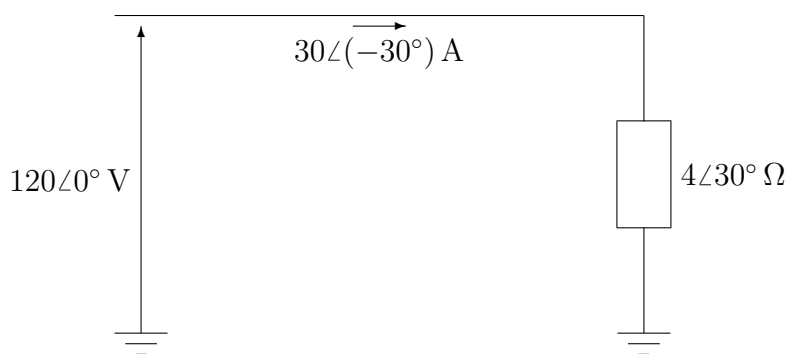
となる。よって、フェーザ図は以下のとおりとなる。



また、単線等価回路のインピーダンスは Y 結線のインピーダンスなので、 $4\angle 30^\circ \Omega$ 。また、単線等価回路の電圧の大きさは 120 V となるので、単線等価回路の電流 \dot{I}_L は

$$\dot{I}_L = \frac{120\angle 0^\circ}{4\angle 30^\circ} = 30\angle (-30^\circ) \text{ A}$$

となる。よって、単線等価回路は



となる。