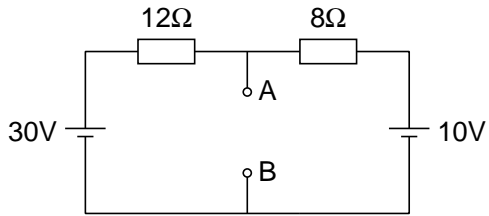
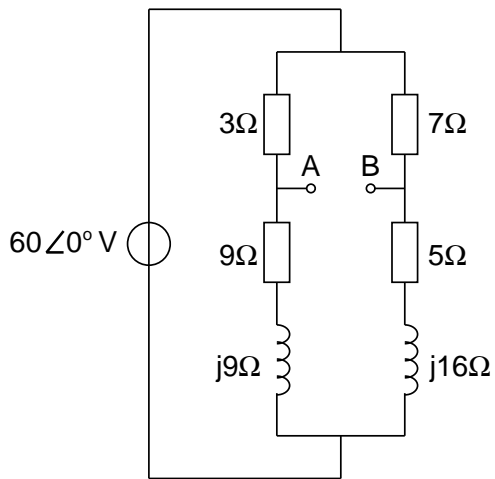


電気回路 III 第 7 回演習

7-1: 下図の回路の AB 間に $R_1 = 1.2\Omega$, $R_2 = 6\Omega$ の負荷抵抗をそれぞれ接続したときの負荷抵抗での消費電力を求めよ.



7-2: 下図のブリッジ回路のテブナン等価回路を求めよ.



(解答)

7-1: この回路のテブナン等価回路を求める.

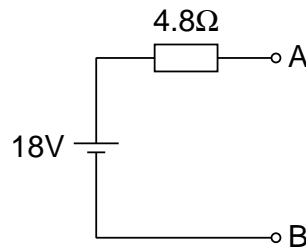
まず, AB間を開放したときの抵抗を流れる電流は,

$$\frac{30 - 10}{12 + 8} = 1 \text{ A (左から右)}$$

と求められるので, AB間の電圧は18Vとなる. つぎに, 電源を0としたときのAB間のインピーダンスは, 12Ω と 8Ω の抵抗の並列結合なので,

$$\frac{12 \times 8}{12 + 8} = \frac{24}{5} = 4.8\Omega$$

となる. よって, テブナン等価回路は下図のように描ける.



さて, この回路のAB間に負荷抵抗 1.2Ω と 6Ω を接続したとき, 負荷抵抗に流れる電流はそれぞれ

$$I_1 = \frac{18}{4.8 + 1.2} = 3 \text{ A}, \quad I_2 = \frac{18}{4.8 + 6} = \frac{5}{3} \text{ A}$$

となるので, 負荷抵抗で消費される電力はそれぞれ

$$R_1 I_1^2 = 10.8 \text{ W}, \quad R_2 I_2^2 = \frac{50}{3} \approx 16.7 \text{ W}$$

である.

7-2: まず, AB間を開放したときのAB間の電圧を求める. ブリッジの左側のインピーダンスは $3 + (9 + j9) = 12 + j9\Omega = 15\angle 36.9^\circ\Omega$ なので, 流れる電流 I_A は,

$$I_A = \frac{60\angle 0^\circ}{15\angle 36.9^\circ} = 4\angle(-36.9^\circ) \text{ A} = \frac{16}{5} - j\frac{12}{5} \text{ A}$$

である. また, ブリッジの右側のインピーダンスは $7 + (5 + j16) = 12 + j16\Omega = 20\angle 53.1^\circ\Omega$ なので, 流れる電流 I_B は,

$$I_B = \frac{60\angle 0^\circ}{20\angle 53.1^\circ} = 3\angle(-53.1^\circ) \text{ A} = \frac{9}{5} - j\frac{12}{5} \text{ A}$$

である. よって, Aの電圧は

$$60\angle 0^\circ - 3 \times 4\angle(-36.9^\circ) = 60 - \left(\frac{48}{5} - j\frac{36}{5} \right) = 50.4 + j7.2 \text{ V}$$

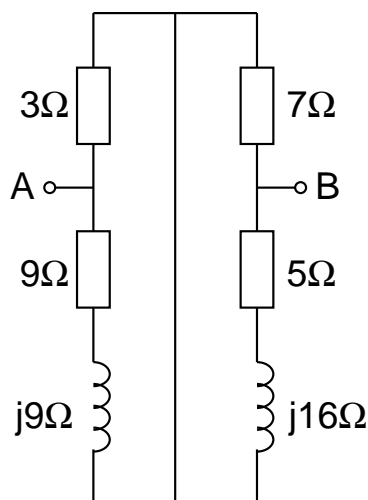
Bの電圧は

$$60\angle 0^\circ - 7 \times 3\angle(-53.1^\circ) = 60 - \left(\frac{63}{5} - j\frac{84}{5}\right) = 47.4 + j16.8 \text{ V}$$

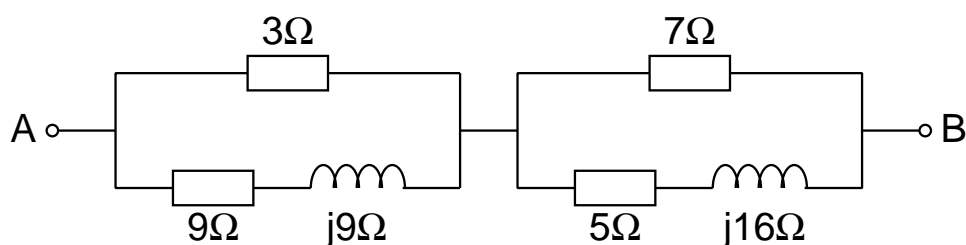
となる。したがって、AB間の電圧は

$$(50.4 + j7.2) - (47.4 + j16.8) = 3 - j9.6 \text{ V}$$

となる。つぎに、電源を0としたときのAB間の回路は



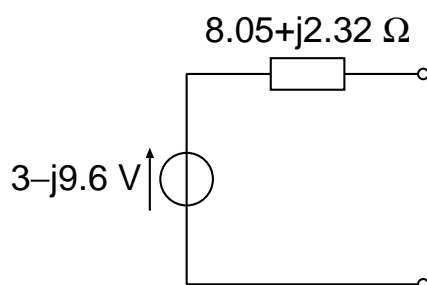
すなわち



とかけるので、インピーダンスは

$$\frac{3(9 + j9)}{12 + j9} + \frac{7(5 + j16)}{12 + j16} = \frac{3(9 + j9)(12 - j9)}{225} + \frac{7(5 + j16)(12 - j16)}{400} = \frac{805 + j232}{100} = 8.05 + j2.32 \Omega$$

となる。したがって、テブナン等価回路は



となる。