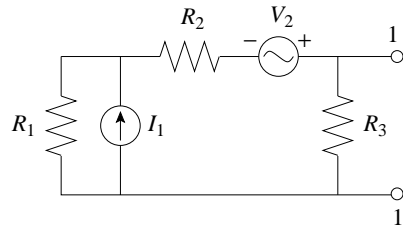


小テスト

下図の交流回路の端子 $1-1'$ から見たテブナン等価回路，ノルトン等価回路を求めよ．また，端子 $1-1'$ に負荷 Z_L が接続されたとき，負荷にかかる電圧，電流を求めよ．



解答

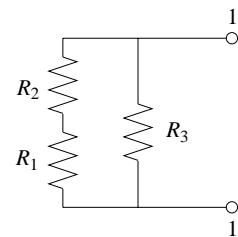
テブナン等価回路の導出

- 内部インピーダンス Z_0

電圧源を短絡，電流源を解放すると内部抵抗は

$$Z_0 = (R_1 + R_2) // R_3 = \frac{(R_1 + R_2)R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

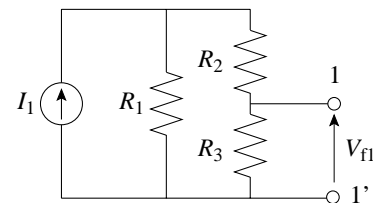
と求まる．



- 解放電圧 V_f は重ね合わせの理を用いると

— I_1 のみがあるとき

$$V_{f1} = R_3 \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} I_1 \right)$$

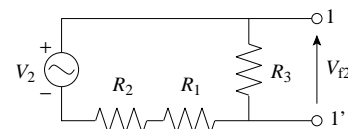


— V_2 のみがあるとき

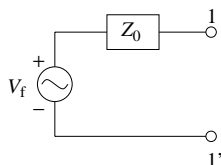
$$V_{f2} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} V_2$$

よって，解放電圧 V_f は

$$V_f = V_{f1} + V_{f2} = \frac{(R_1 I_1 + V_2) R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$



以上より，以下のテブナン等価回路が書ける．

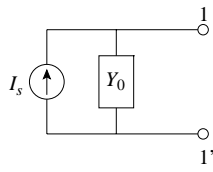


$$V_f = \frac{(R_1 I_1 + V_2) R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$Z_0 = \frac{(R_1 + R_2) R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

ノルトン等価回路の導出

上で求めたテブナン等価回路より，ノルトン等価回路は以下のように書ける．



$$Y_0 = \frac{1}{Z_0} = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{(R_1 + R_2)R_3}$$

$$I_s = Y_0 V_f = \frac{(R_1 I_1 + V_2)}{(R_1 + R_2)}$$

負荷にかかる電圧，電流

テブナン等価回路より

$$V_L = \frac{Z_L}{Z_0 + Z_L} V_f, \quad I_L = \frac{V_f}{Z_0 + Z_L}$$