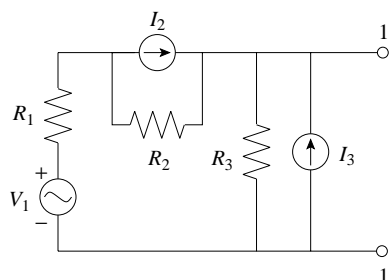


## 電気回路 II 演習・小テスト (第7回)

### 演習

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

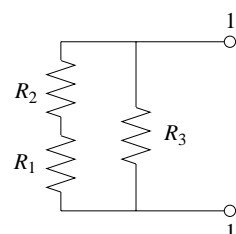
#### テブナン等価回路の導出

- 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

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

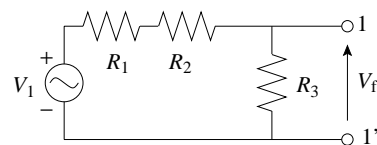
と求まる.



- 解放電圧  $V_f$  は重ね合わせの理を用いると

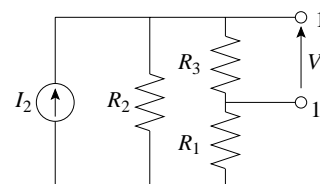
—  $V_1$  のみがあるとき

$$V_{f1} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} V_1$$



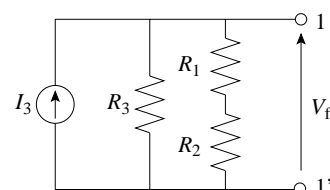
—  $I_2$  のみがあるとき

$$V_{f2} = R_3 \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} I_2 \right)$$



—  $I_3$  のみがあるとき

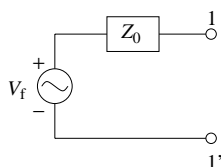
$$V_{f3} = Z_0 I_3 = \frac{(R_1 + R_2)R_3}{R_1 + R_2 + R_3} I_3$$



よって, 解放電圧  $V_f$  は

$$V_f = V_{f1} + V_{f2} + V_{f3} = \frac{R_3 V_1 + R_2 R_3 I_2 + (R_1 + R_2) R_3 I_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

以上より, 以下のテブナン等価回路が書ける.

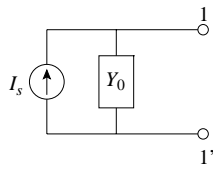


$$V_f = \frac{R_3 V_1 + R_2 R_3 I_2 + (R_1 + R_2) R_3 I_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

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

### 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．



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

$$I_s = Y_0 V_f = \frac{V_1 + R_2 I_2}{(R_1 + R_2)} + I_3$$

負荷にかかる電圧，電流

テブナン等価回路より

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

ノルトン等価回路を出してからテブナン等価回路を出す方が簡単だと思います．どちらから出すかは学生にまかせます．