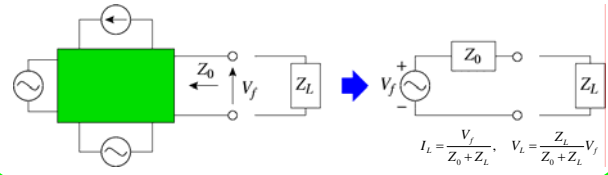


### 等価電源の定理

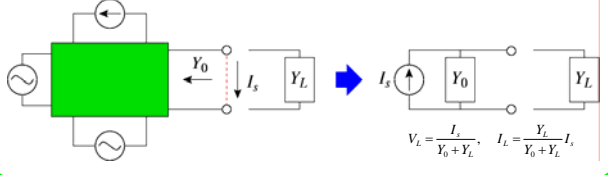
#### テブナンの定理



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

⇕ 双対な法則

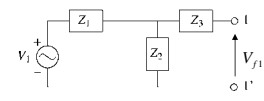
#### ノルトンの定理



$$V_L = \frac{I_s}{Y_0 + Y_L}, \quad I_L = \frac{Y_L}{Y_0 + Y_L} I_s$$

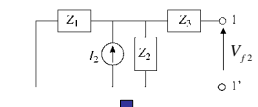
### 開放電圧の計算

・ $V_1$ のみがある場合



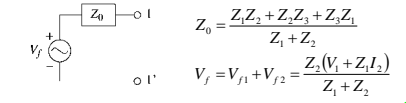
$$V_{j1} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} V_1$$

・ $I_2$ のみがある場合



$$V_{j2} = (Z_1 // Z_2) I_2 = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2} I_2$$

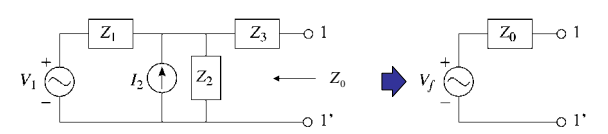
#### テブナン等価回路



$$Z_0 = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}{Z_1 + Z_2}$$

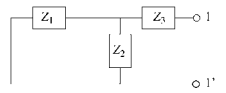
$$V_j = V_{j1} + V_{j2} = \frac{Z_2(V_1 + Z_1 I_2)}{Z_1 + Z_2}$$

例) 図の端子 1-1' から見たテブナン等価回路を作る



内部インピーダンスの計算

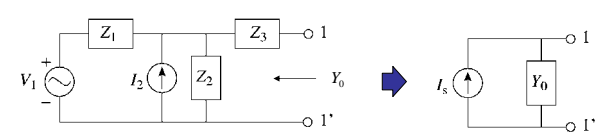
(電圧源は短絡、電流源は開放)



$$Z_0 = Z_3 + (Z_1 // Z_2) = Z_3 + \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

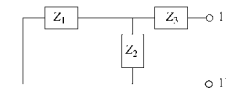
$$= \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}{Z_1 + Z_2}$$

例) 図の端子 1-1' から見たノルトン等価回路を作る



内部アドミタンスの計算

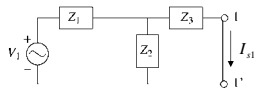
(電圧源は短絡、電流源は開放)



$$Y_0 = Y_3 // (Y_1 + Y_2) = \frac{(Y_1 + Y_2) Y_3}{Y_1 + Y_2 + Y_3} = \frac{Y_1 + Y_2}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}$$

短絡電流の計算

・ $V_1$  のみがある場合

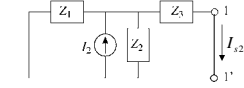


$$I_{s1} = \frac{V_1}{Z_1 + (Z_2 // Z_3)} \cdot \frac{1/Z_3}{1/Z_2 + 1/Z_3}$$

$$= \frac{(Z_2 + Z_3)V_1}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1} \cdot \frac{Z_2}{Z_2 + Z_3}$$

$$= \frac{Z_2 V_1}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}$$

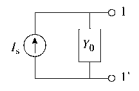
・ $I_2$  のみがある場合



$$I_{s1} = \frac{1/Z_3}{1/Z_1 + 1/Z_2 + 1/Z_3}$$

$$= \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1} I_2$$

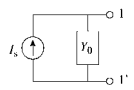
ノルトン等価回路



$$Y_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}$$

$$I_s = I_{s1} + I_{s2} = \frac{Z_2(V_1 + Z_1 I_2)}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}$$

ノルトン等価回路

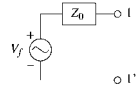


$$Y_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}$$

$$I_s = I_{s1} + I_{s2} = \frac{Z_2(V_1 + Z_1 I_2)}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}$$



テブナン等価回路を求める



$$Z_0 = (Y_0)^{-1} = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}{Z_1 + Z_2}$$

$$V_f = \frac{I_s}{Y_0} = \frac{Z_2(V_1 + Z_1 I_2)}{Z_1 + Z_2}$$