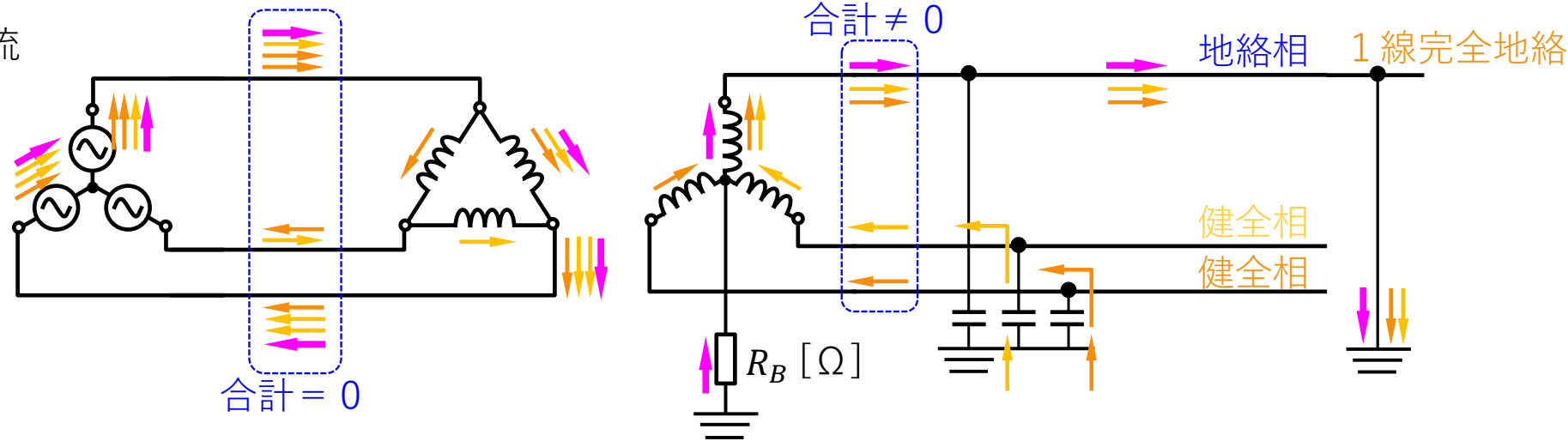
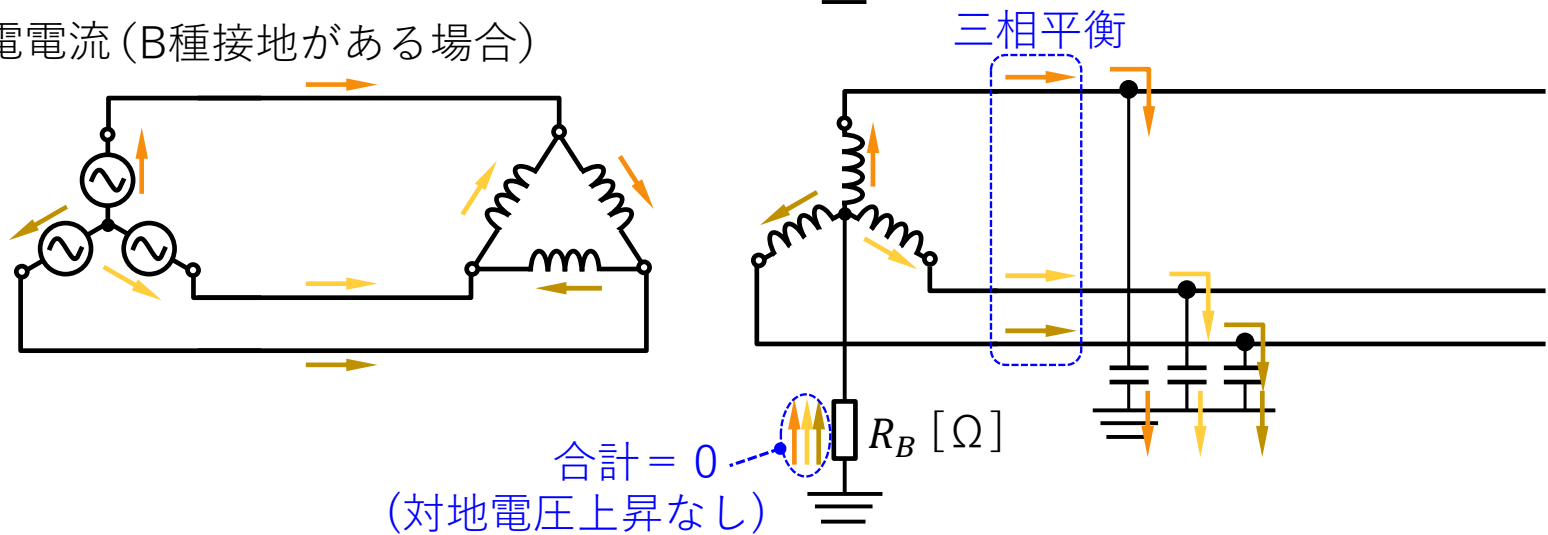


送配電(4) - 1 《地絡電流の流れ方：Y結線》

■地絡電流

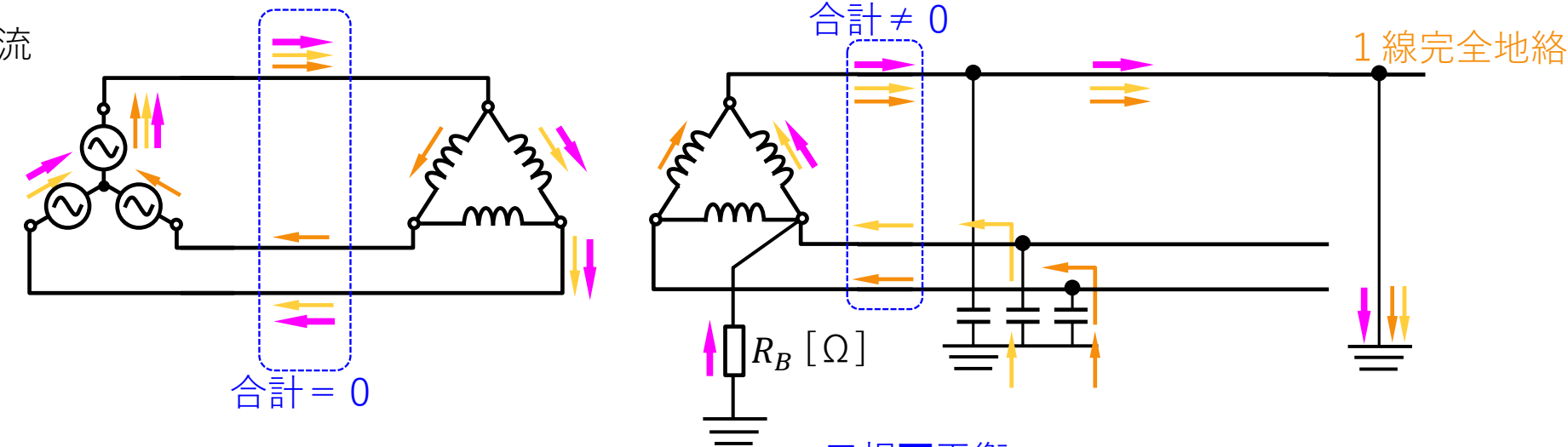


■常時漏電電流 (B種接地がある場合)

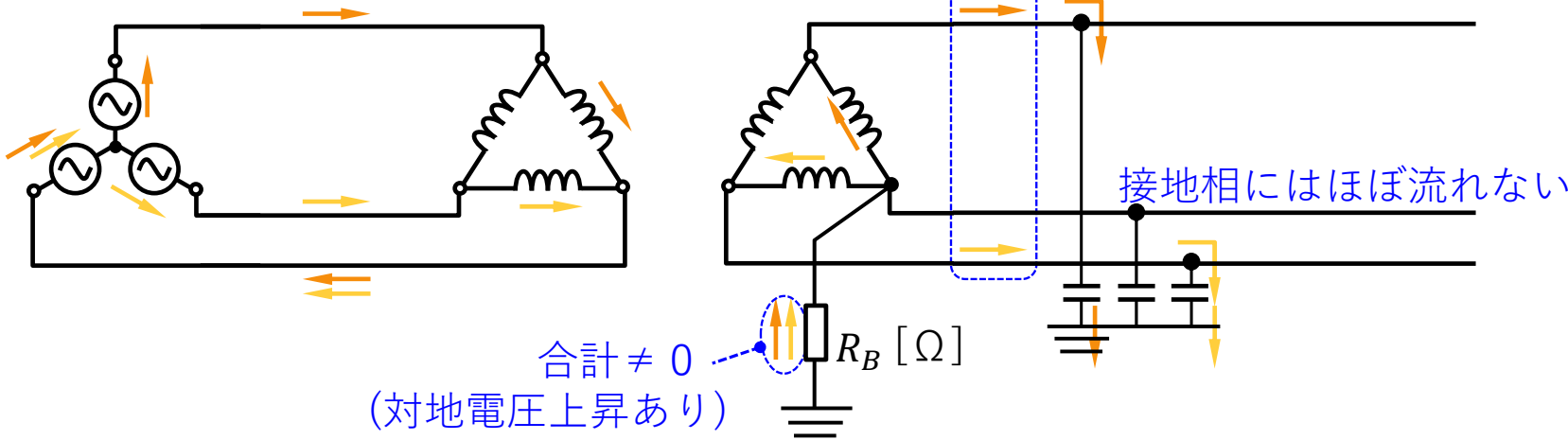


送配電(4)－2 《地絡電流の流れ方：Δ結線》

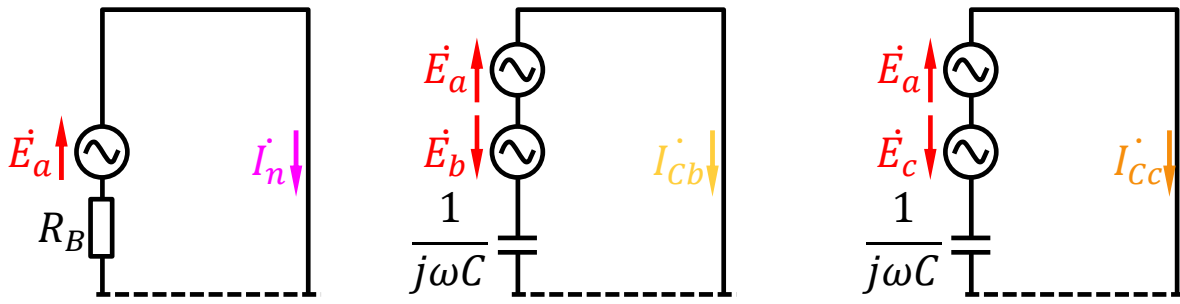
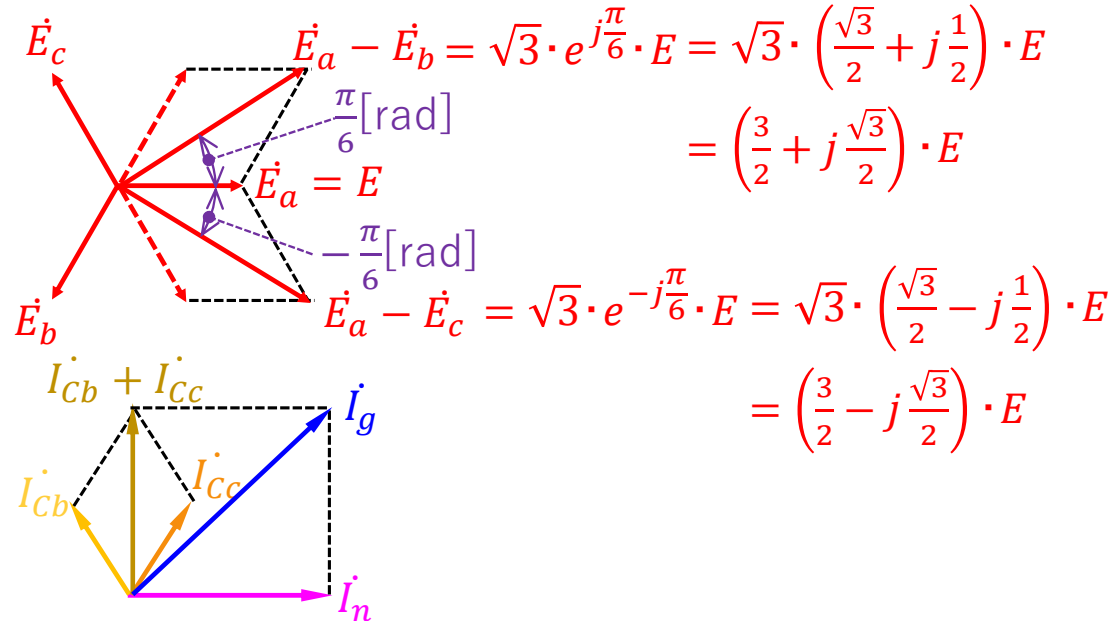
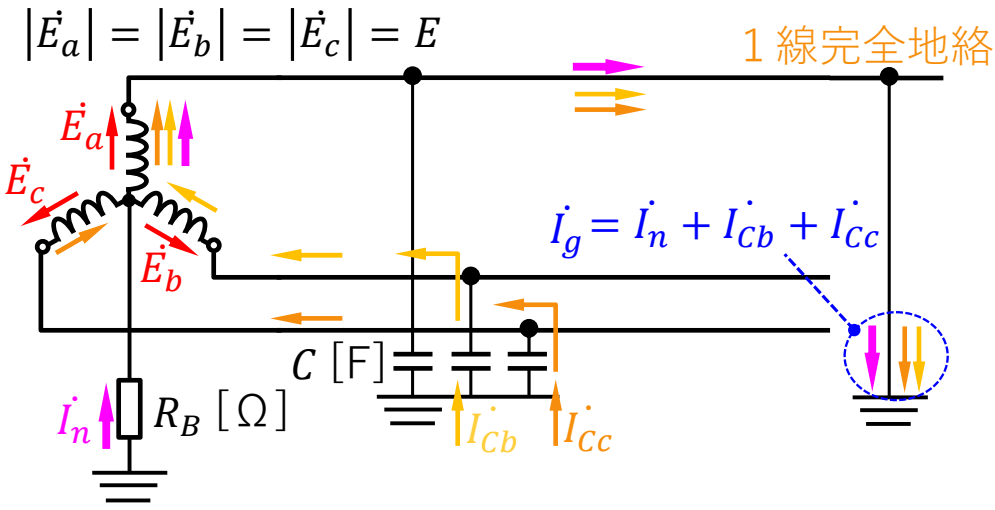
■地絡電流



■常時漏電電流（B種接地がある場合）



送配電(4) - 3 《地絡電流の大きさ：1線完全地絡》

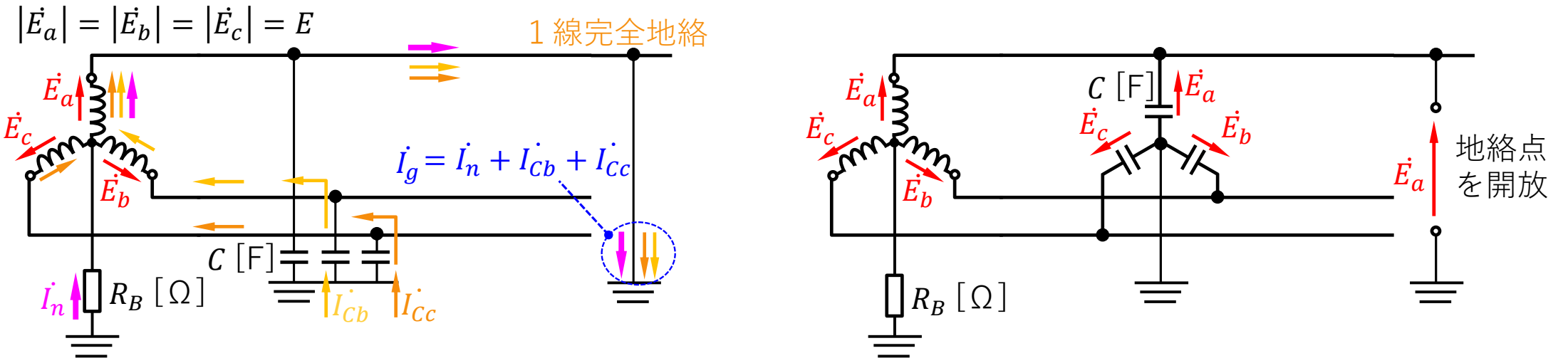


$$\begin{aligned} \dot{I}_g &= \dot{I}_n + \dot{I}_{cb} + \dot{I}_{cc} \\ &= \frac{\dot{E}_a}{R_B} + j\omega C(\dot{E}_a - \dot{E}_b) + j\omega C(\dot{E}_a - \dot{E}_c) \\ &= \frac{E}{R_B} + j\omega C \cdot \left(\frac{3}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \cdot E + j\omega C \cdot \left(\frac{3}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \cdot E \end{aligned}$$

$$\dot{I}_n = \frac{\dot{E}_a}{R_B} \quad \dot{I}_{cb} = \frac{\dot{E}_a - \dot{E}_b}{\frac{1}{j\omega C}} = j\omega C(\dot{E}_a - \dot{E}_b) \quad \dot{I}_{cc} = \frac{\dot{E}_a - \dot{E}_c}{\frac{1}{j\omega C}} = j\omega C(\dot{E}_a - \dot{E}_c)$$

$$= \frac{E}{R_B} + j\omega 3C \cdot E = \frac{1 + j3\omega CR_B}{R_B} E$$

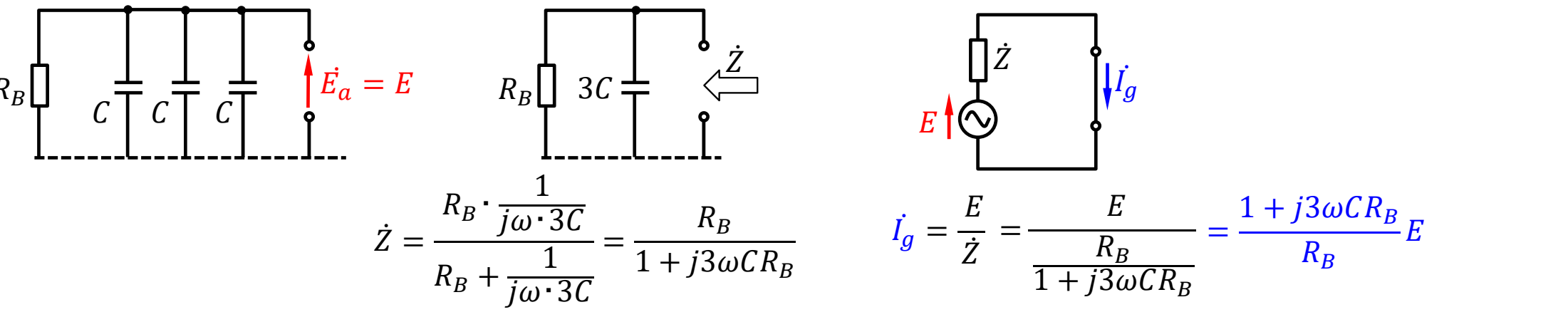
送配電(4) - 4 Y 《地絡電流の大きさ：1線完全地絡（テブナンの定理）B種接地あり》



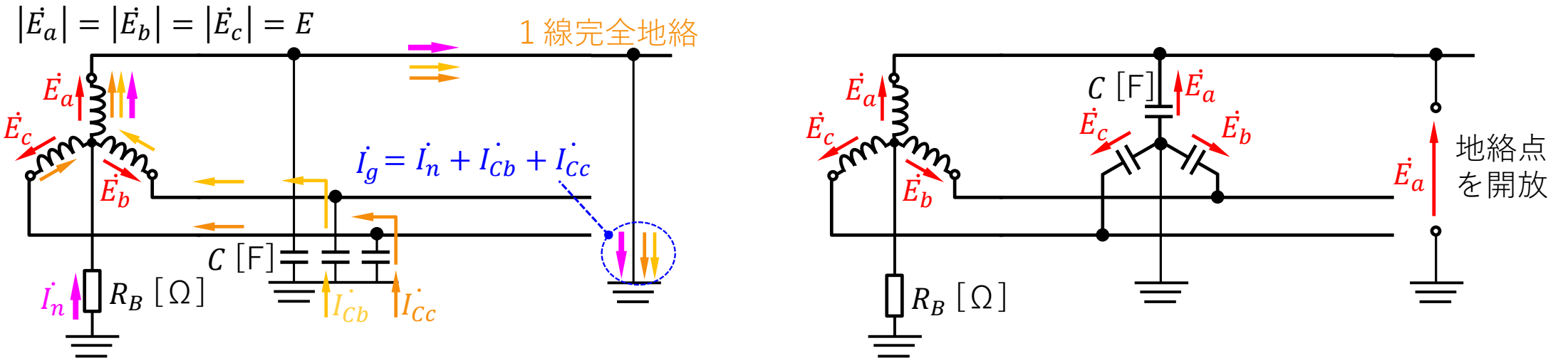
- 開放端の電圧

■開放端から見たインピーダンス

■テブナンの定理による等価回路

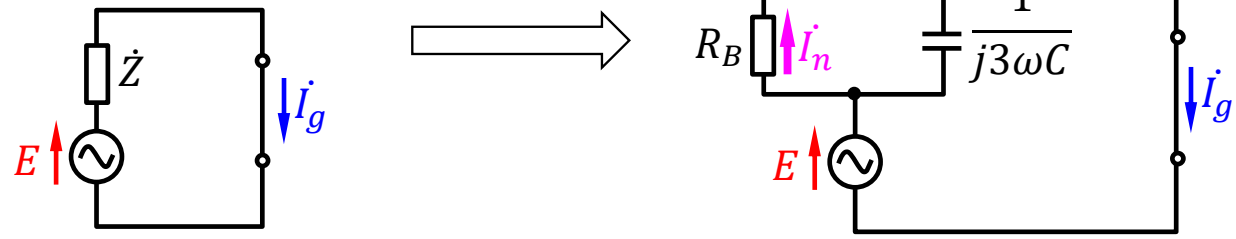


送配電(4) - 4 Y 【補足】 《地絡電流の大きさ：1線完全地絡（テブナンの定理）B種接地あり》



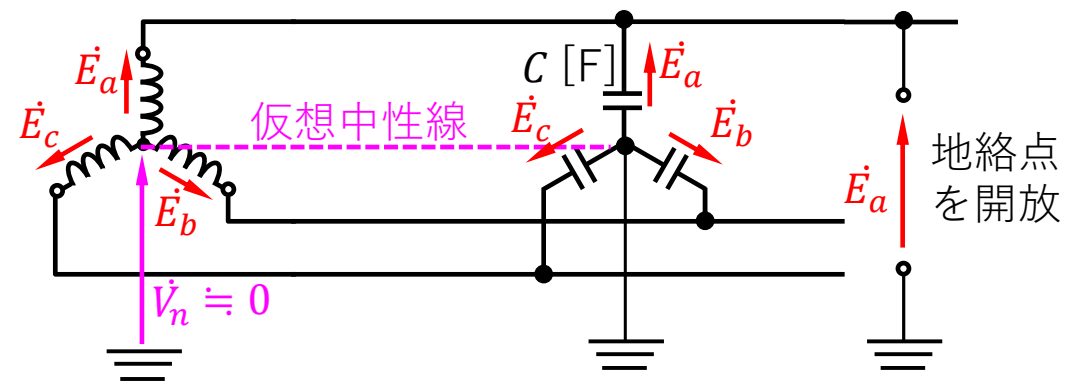
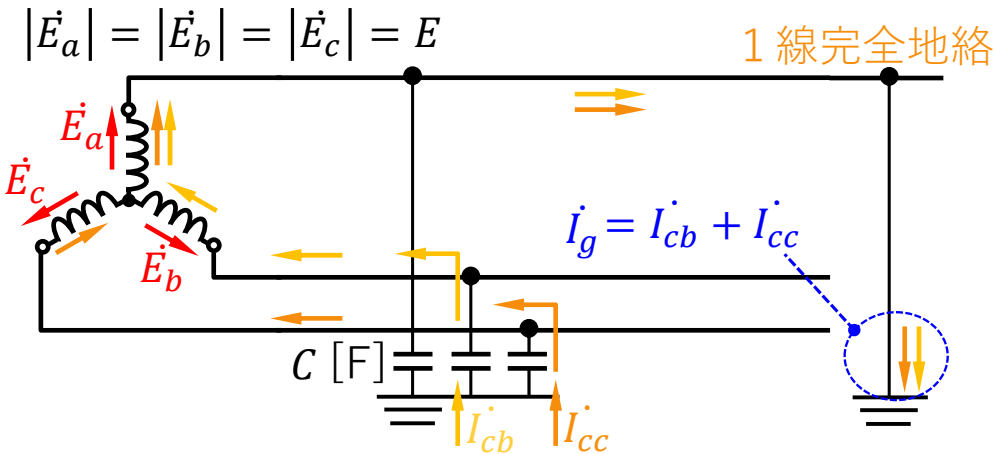
$\dot{I}_g = \frac{1 + j3\omega CR_B}{R_B} E$ より $\dot{I}_n$ を求める。

■ テブナンの定理による等価回路

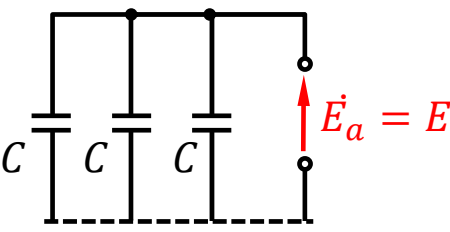


$$\begin{aligned} \dot{I}_n &= \frac{\frac{1}{j3\omega C}}{R_B + \frac{1}{j3\omega C}} \dot{I}_g = \frac{1}{1 + j3\omega CR_B} \dot{I}_g \\ &= \frac{1}{1 + j3\omega CR_B} \cdot \frac{1 + j3\omega CR_B}{R_B} E \\ &= \frac{E}{R_B} \end{aligned}$$

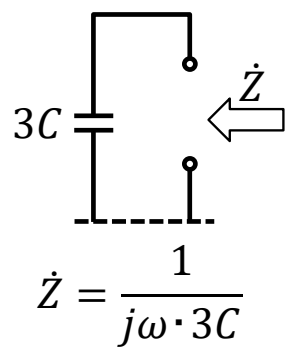
送配電(4)－5 Y 《地絡電流の大きさ：1線完全地絡（テブナンの定理）B種接地なし》



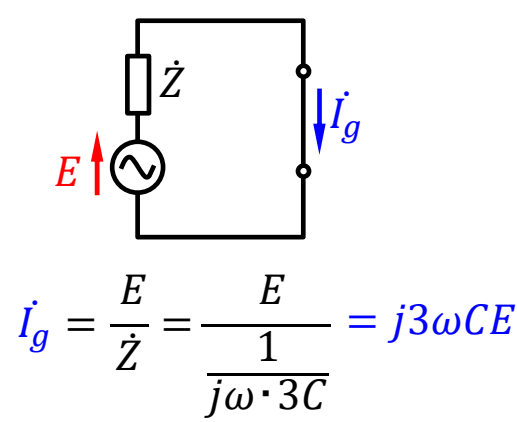
■開放端の電圧



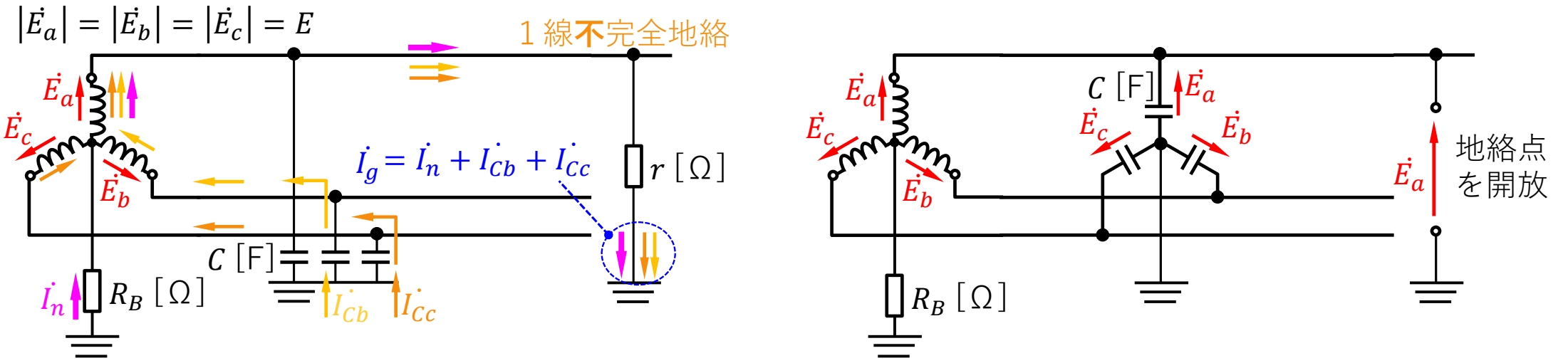
■開放端から見たインピーダンス



■テブナンの定理による等価回路



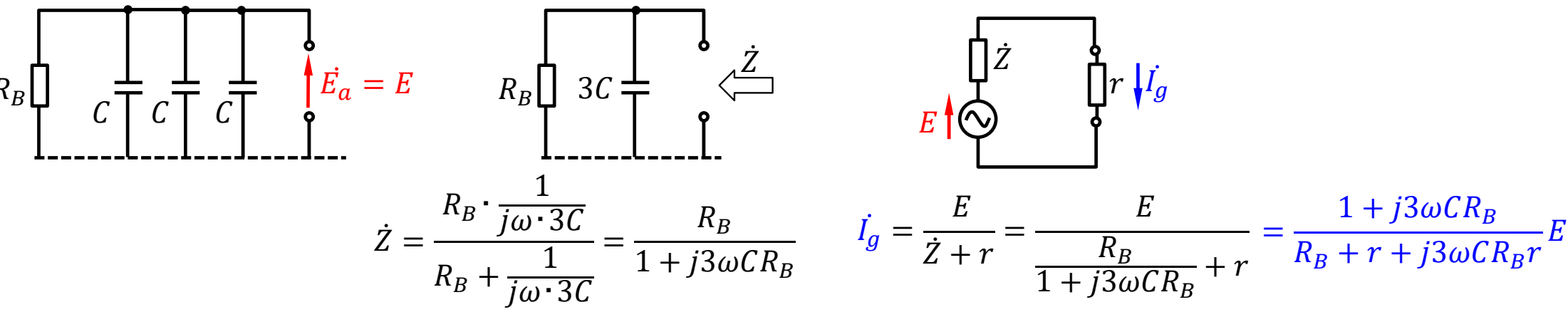
送配電(4)－6 Y 《地絡電流の大きさ：1線不完全地絡（テブナンの定理）B種接地あり》



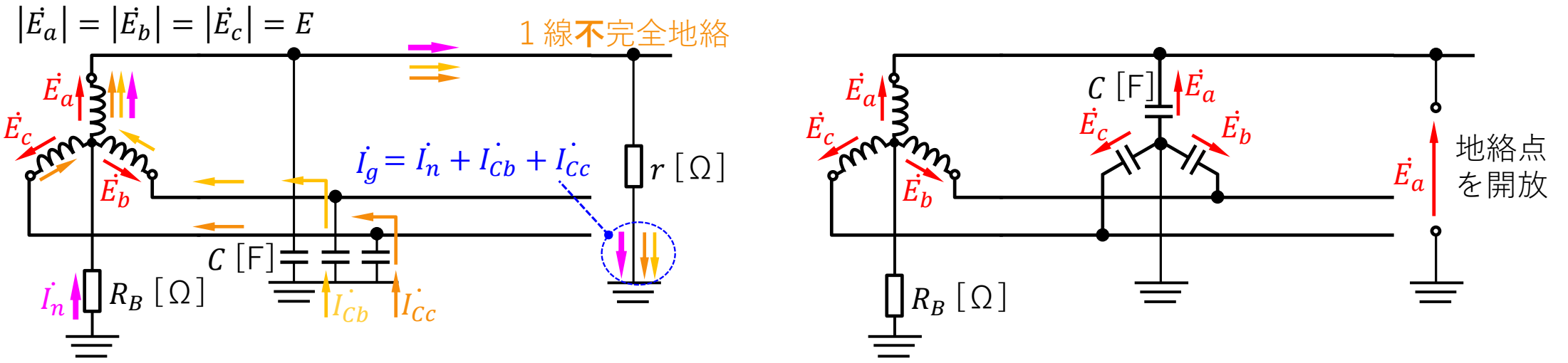
- 開放端の電圧

■開放端から見たインピーダンス

■テブナンの定理による等価回路

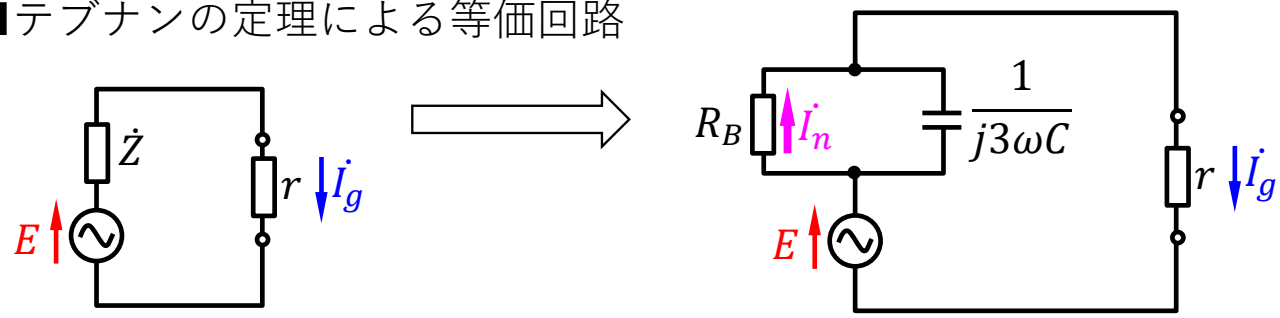


送配電(4)－6 Y 【補足】 《地絡電流の大きさ：1線不完全地絡（テブナンの定理）B種接地あり》



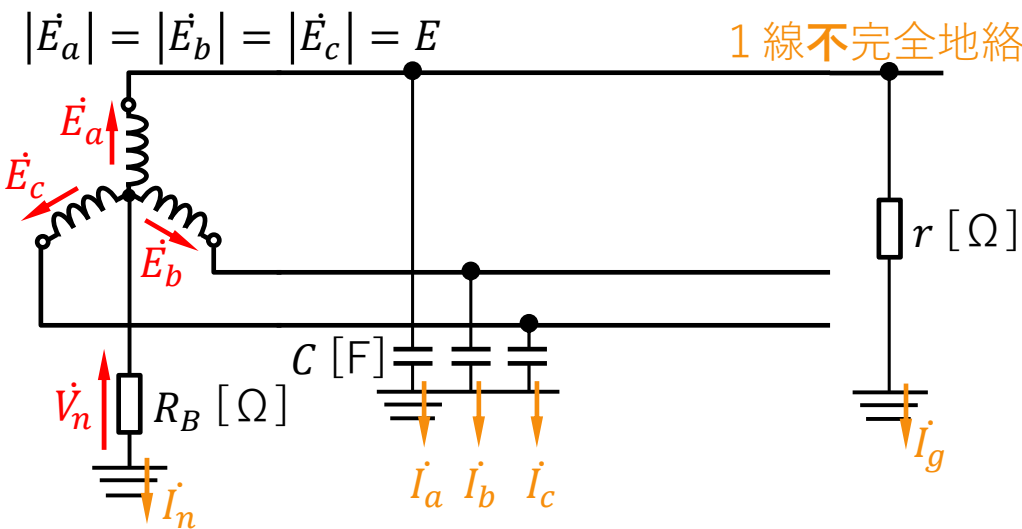
$$\dot{I}_g = \frac{1 + j3\omega CR_B}{R_B + r + j3\omega CR_B r} E \quad \text{より } \dot{I}_n \text{ を求める。}$$

■ テブナンの定理による等価回路



$$\begin{aligned} \dot{I}_n &= \frac{1}{R_B + \frac{1}{j3\omega C}} \dot{I}_g = \frac{1}{1 + j3\omega CR_B} \dot{I}_g \\ &= \frac{1}{1 + j3\omega CR_B} \cdot \frac{1 + j3\omega CR_B}{R_B + r + j3\omega CR_B r} E \\ &= \frac{1}{R_B + r + j3\omega CR_B r} E \end{aligned}$$

送配電(4)－6 Y 《別解 地絡電流の大きさ：1線不完全地絡（キルヒホッフの法則）B種接地あり》



$$\textcircled{1} \left\{ \begin{array}{l} \dot{I}_a = j\omega C(\dot{E}_a + \dot{V}_n) \\ \dot{I}_b = j\omega C(\dot{E}_b + \dot{V}_n) \\ \dot{I}_c = j\omega C(\dot{E}_c + \dot{V}_n) \\ \dot{I}_n = \frac{\dot{V}_n}{R_B} \\ \dot{I}_g = \frac{\dot{E}_a + \dot{V}_n}{r} \dots \textcircled{5} \end{array} \right.$$

キルヒホッフの法則より $\dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c + \dot{I}_n + \dot{I}_g = 0 \dots \textcircled{2}$

②に①を代入して

$$j\omega C(\dot{E}_a + \dot{V}_n) + j\omega C(\dot{E}_b + \dot{V}_n) + j\omega C(\dot{E}_c + \dot{V}_n) + \frac{\dot{V}_n}{R_B} + \frac{\dot{E}_a + \dot{V}_n}{r} = 0$$

$$j\omega C(\dot{E}_a + \dot{E}_b + \dot{E}_c) + j3\omega C\dot{V}_n + \frac{\dot{V}_n}{R_B} + \frac{\dot{V}_n}{r} = -\frac{\dot{E}_a}{r} = -\frac{E}{r}$$

ゼ口

$$\left(j3\omega C + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{r}\right)\dot{V}_n = -\frac{E}{r} \dots \textcircled{3}$$

③の両辺に $R_B r$ を掛けて

$$(j3\omega C R_B r + r + R_B)\dot{V}_n = -R_B E$$

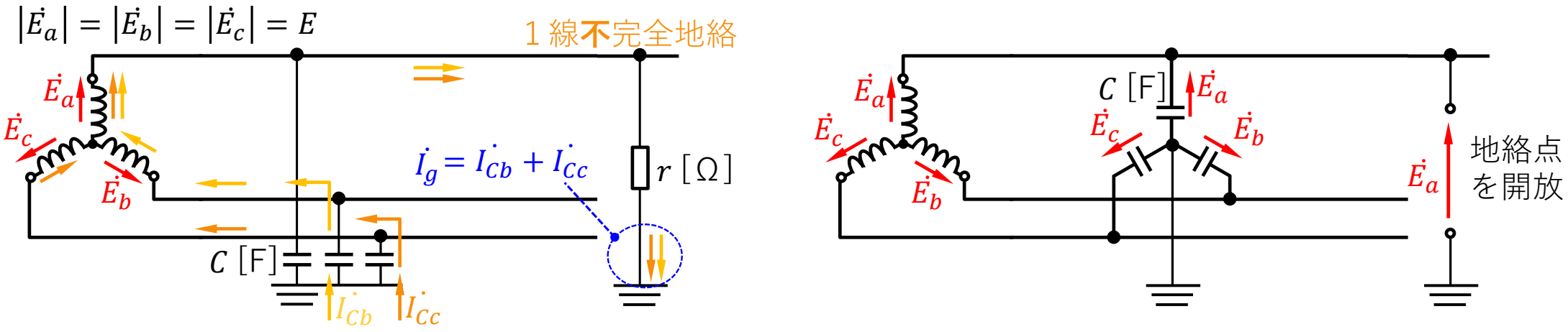
$$\dot{V}_n = -\frac{R_B}{R_B + r + j3\omega C R_B r} E \dots \textcircled{4} \quad \text{※中性点電位}$$

⑤に④を代入して

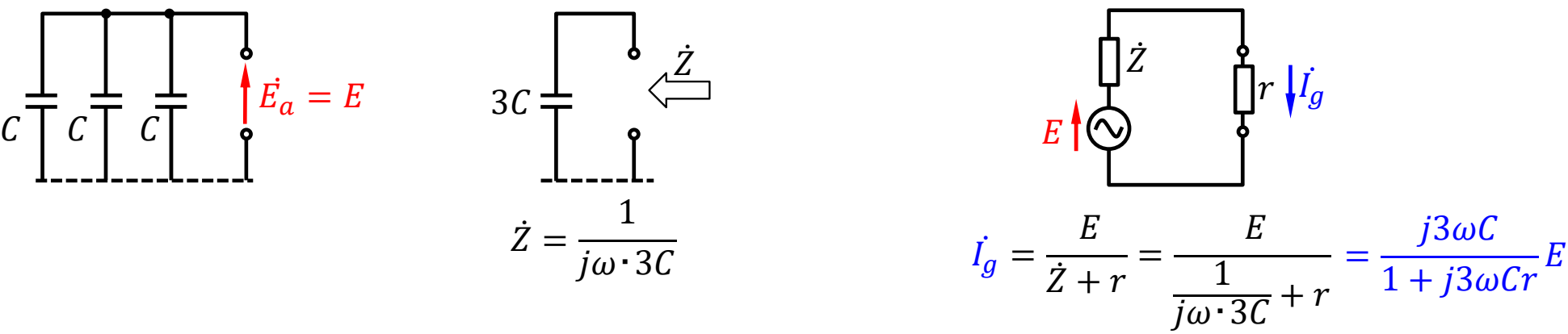
$$\dot{I}_g = \frac{\dot{E}_a + \dot{V}_n}{r} = \frac{E - \frac{R_B}{R_B + r + j3\omega C R_B r} E}{r} = \frac{1}{r} \left(1 - \frac{R_B}{R_B + r + j3\omega C R_B r}\right) E$$

$$= \frac{1}{r} \left(\frac{R_B + r + j3\omega C R_B r - R_B}{R_B + r + j3\omega C R_B r}\right) E = \frac{1 + j3\omega C R_B}{R_B + r + j3\omega C R_B r} E \quad \text{※地絡電流}$$

送配電(4)－7 Y 《地絡電流の大きさ：1線不完全地絡（テブナンの定理）B種接地なし》

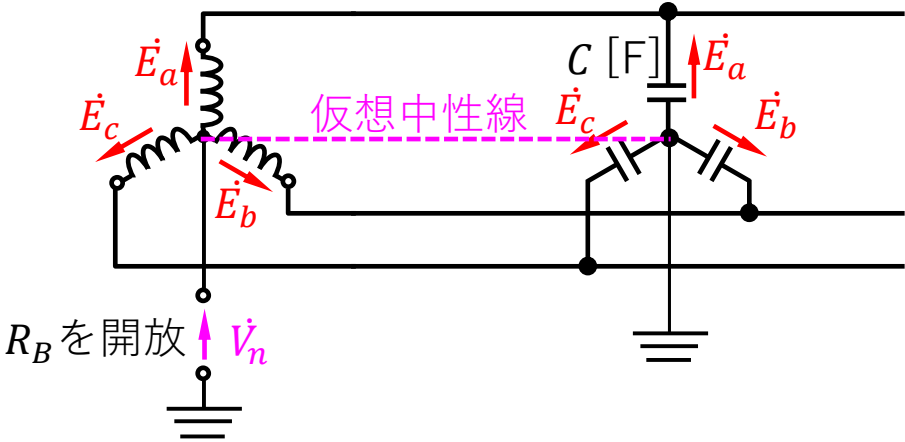
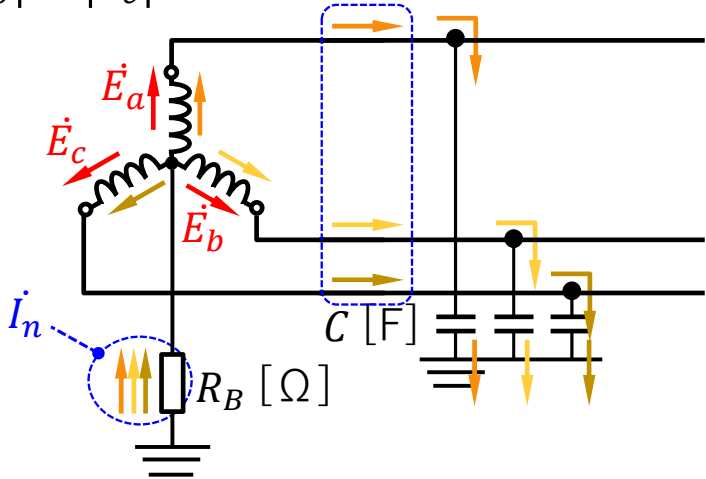


■開放端の電圧
■開放端から見たインピーダンス
■テブナンの定理による等価回路

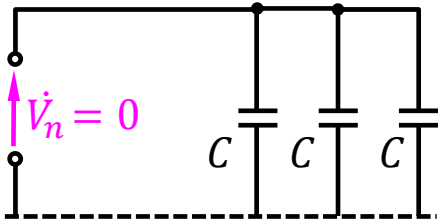


送配電(4)－8 Y 《常時漏電電流の大きさ（テブナンの定理）B種接地あり》

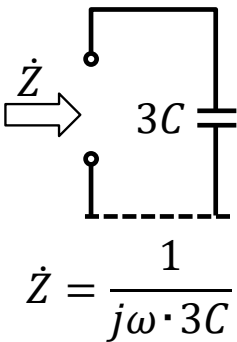
$|\dot{E}_a| = |\dot{E}_b| = |\dot{E}_c| = E$ 三相平衡



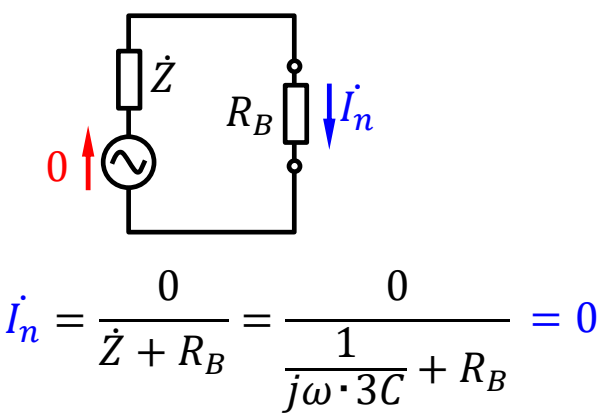
■開放端の電圧



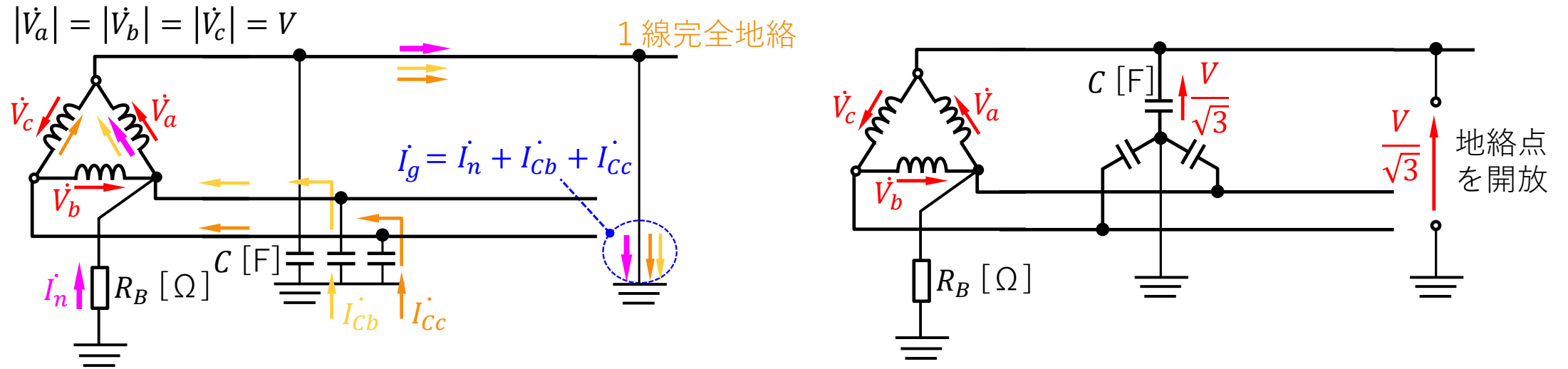
■開放端から見たインピーダンス



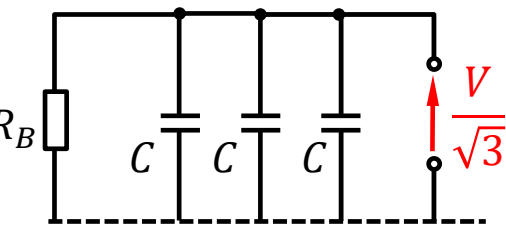
■テブナンの定理による等価回路



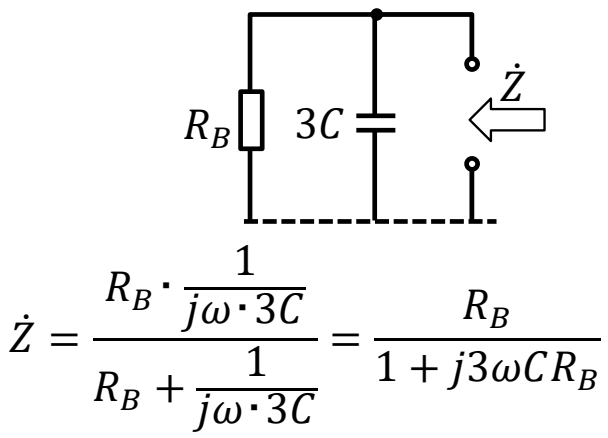
送配電(4)－4 Δ 《地絡電流の大きさ：1線完全地絡（テブナンの定理）B種接地あり》



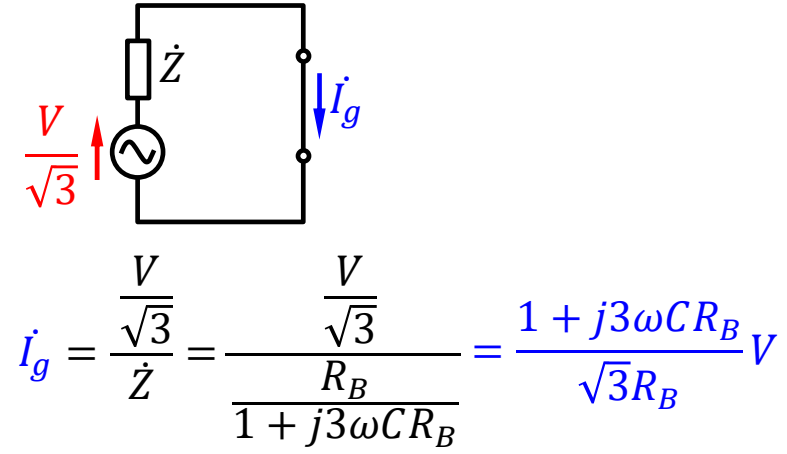
■開放端の電圧



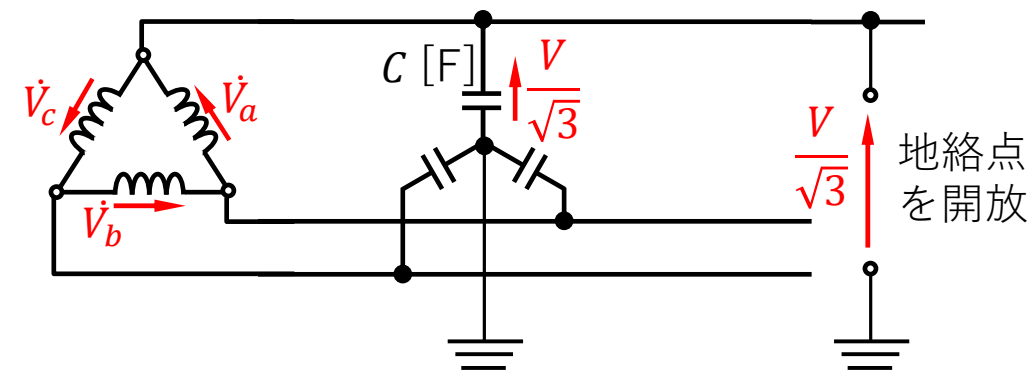
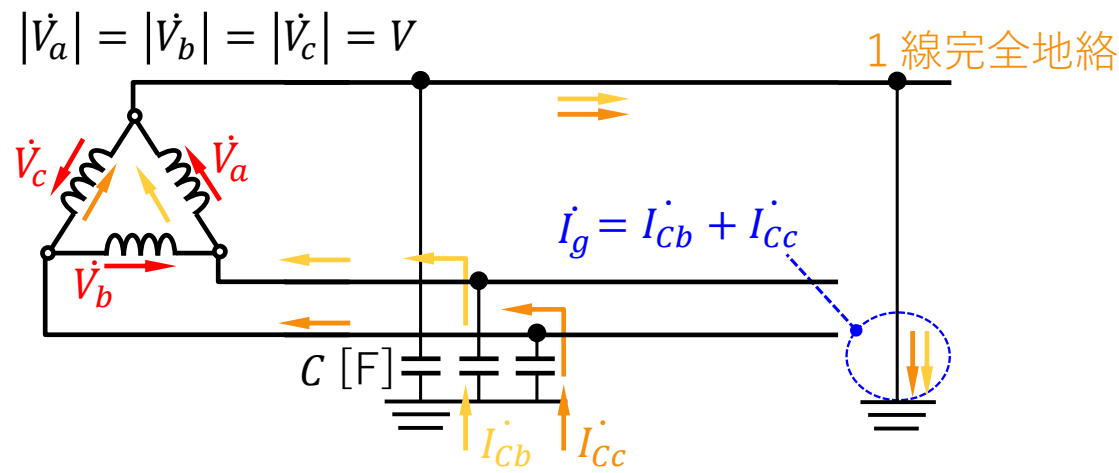
■開放端から見たインピーダンス



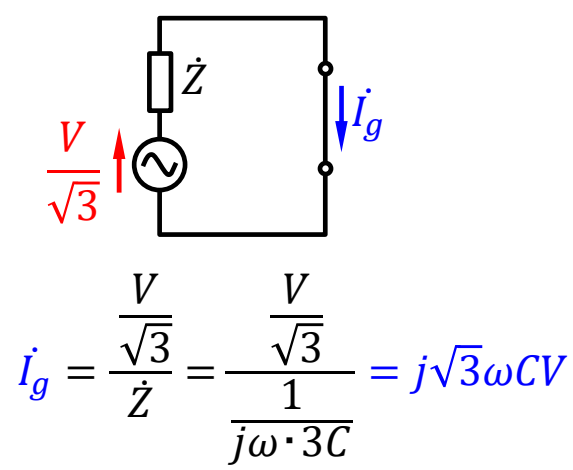
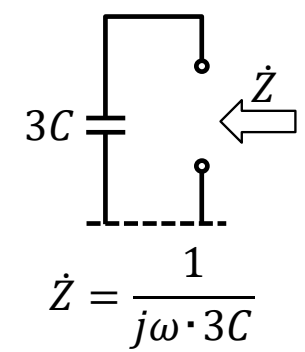
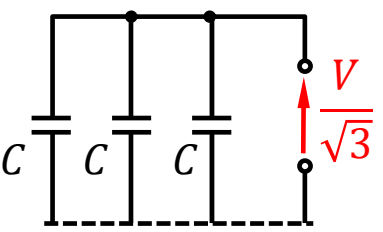
■テブナンの定理による等価回路



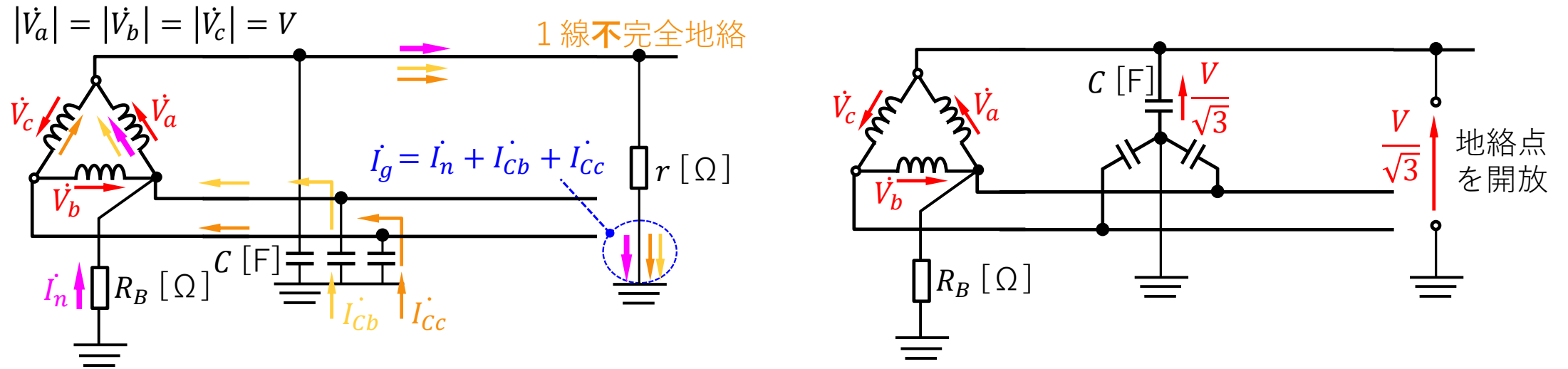
送配電(4) - 5 Δ 《地絡電流の大きさ：1線完全地絡（テブナンの定理）B種接地なし》



- 開放端の電圧
- 開放端から見たインピーダンス
- テブナンの定理による等価回路



送配電(4)－6 Δ 《地絡電流の大きさ：1線不完全地絡（テブナンの定理）B種接地あり》



- 開放端の電圧

■開放端から見たインピーダンス

■テブナンの定理による等価回路

$V/\sqrt{3}$

Z

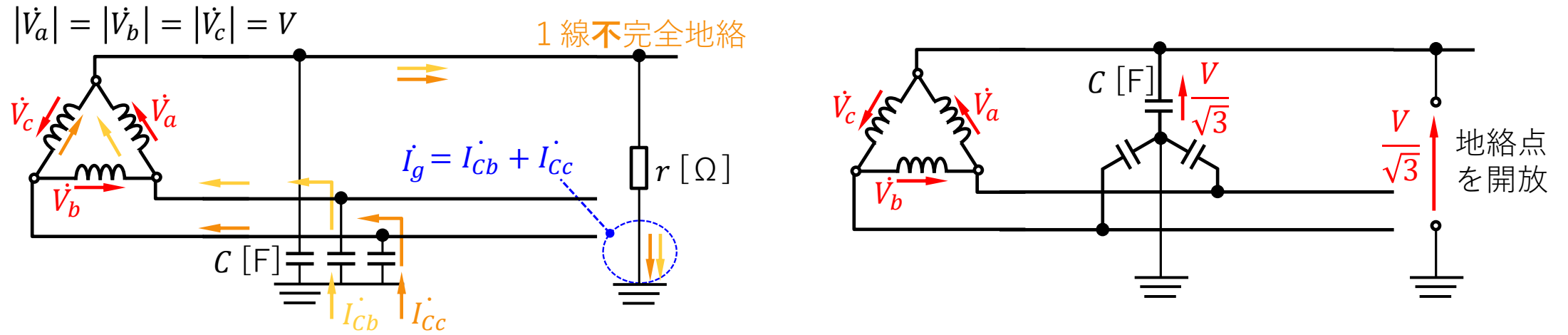
$V/\sqrt{3}$

I_g

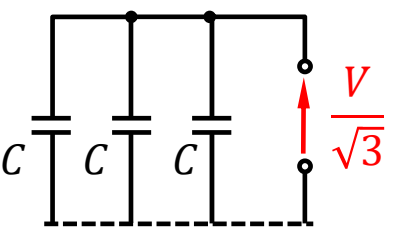
$$\dot{Z} = \frac{R_B \cdot \frac{1}{j\omega \cdot 3C}}{R_B + \frac{1}{j\omega \cdot 3C}} = \frac{R_B}{1 + j3\omega CR_B}$$

$$\dot{I}_g = \frac{\frac{V}{\sqrt{3}}}{\dot{Z} + r} = \frac{\frac{V}{\sqrt{3}}}{\frac{R_B}{1 + j3\omega CR_B} + r} = \frac{1 + j3\omega CR_B}{\sqrt{3}(R_B + r + j3\omega CR_B r)} V$$

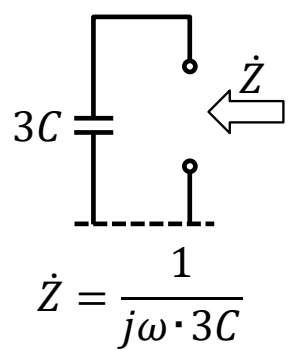
送配電(4)－7 Δ 《地絡電流の大きさ：1線不完全地絡（テブナンの定理）B種接地なし》



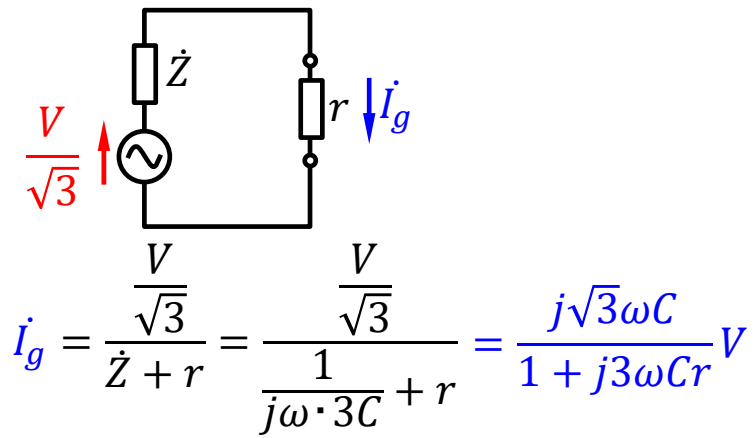
■開放端の電圧



■開放端から見たインピーダンス

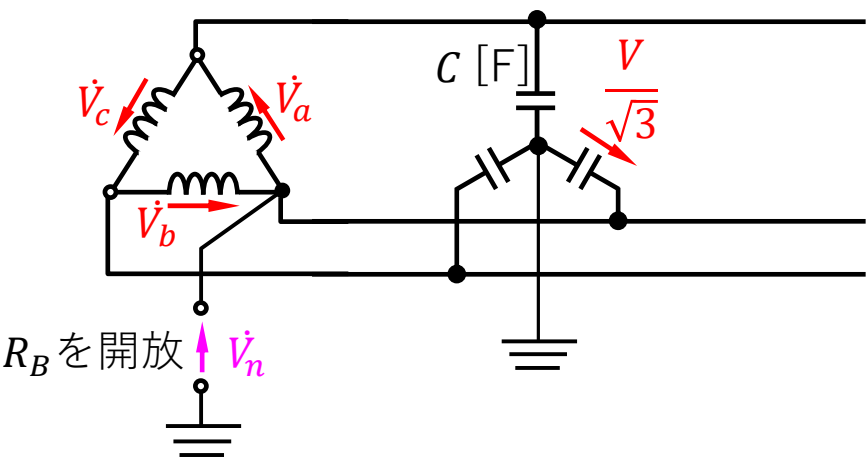
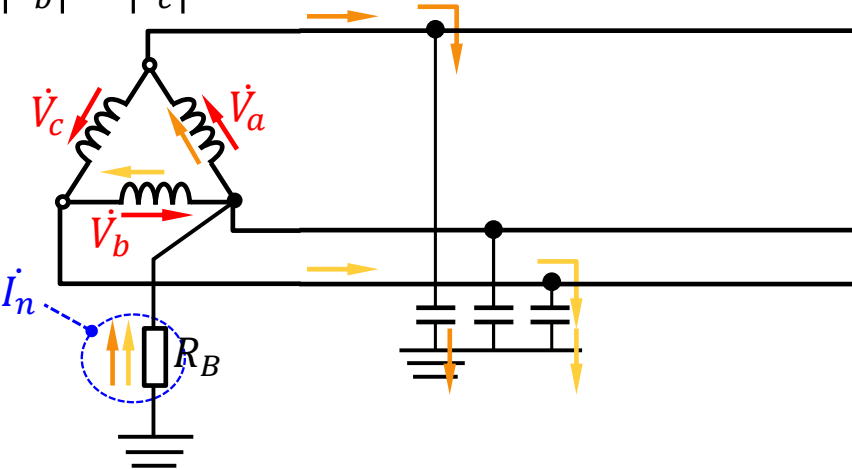


■テブナンの定理による等価回路

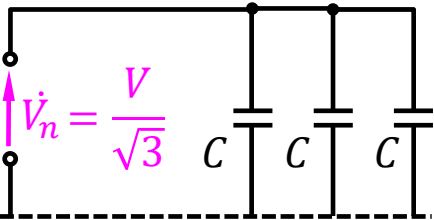


送配電(4)－8 Δ 《常時漏電電流の大きさ（テブナンの定理）B種接地あり》

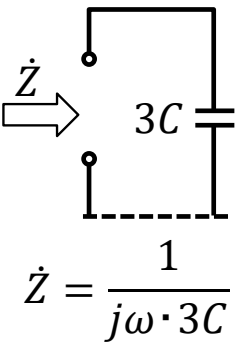
$$|\dot{V}_a| = |\dot{V}_b| = |\dot{V}_c| = V$$



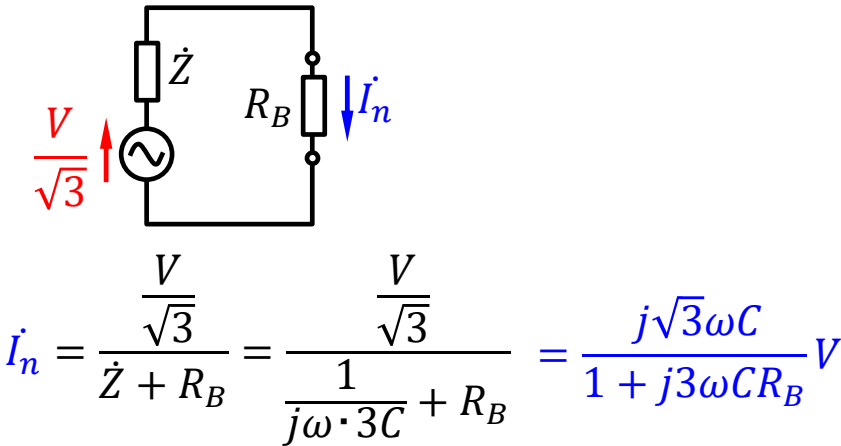
■開放端の電圧



■開放端から見たインピーダンス

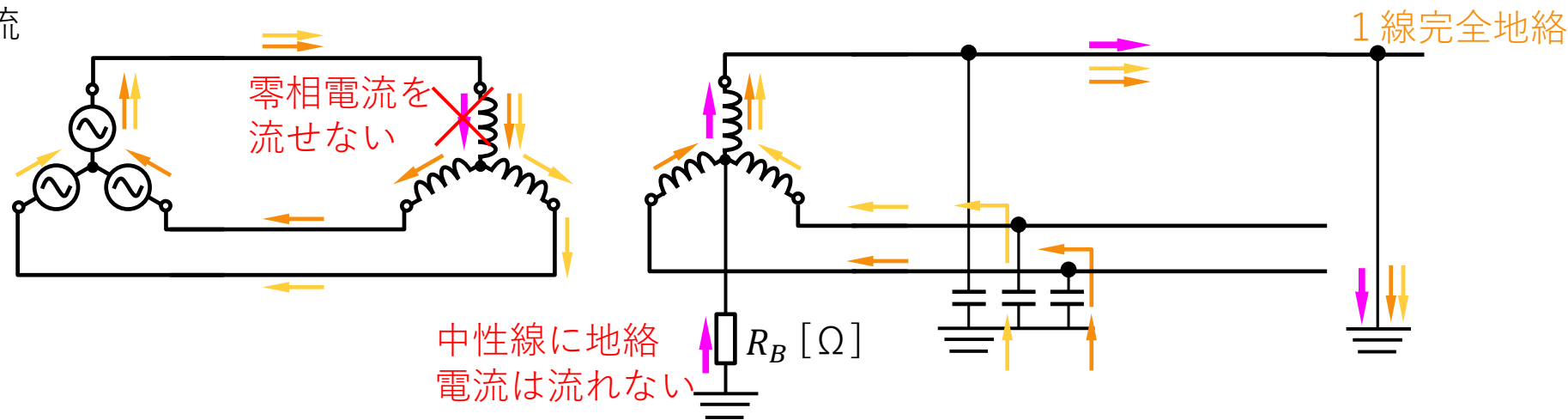


■テブナンの定理による等価回路

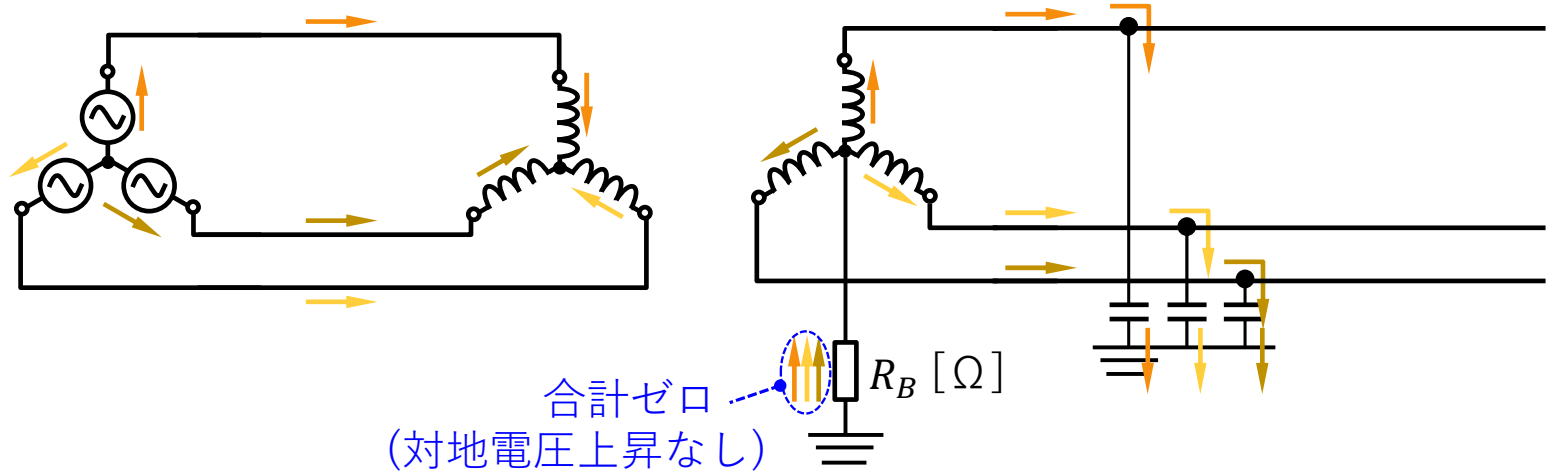


送配電(4) - 1 【補足】 《地絡電流の流れ方：Y結線》

■地絡電流

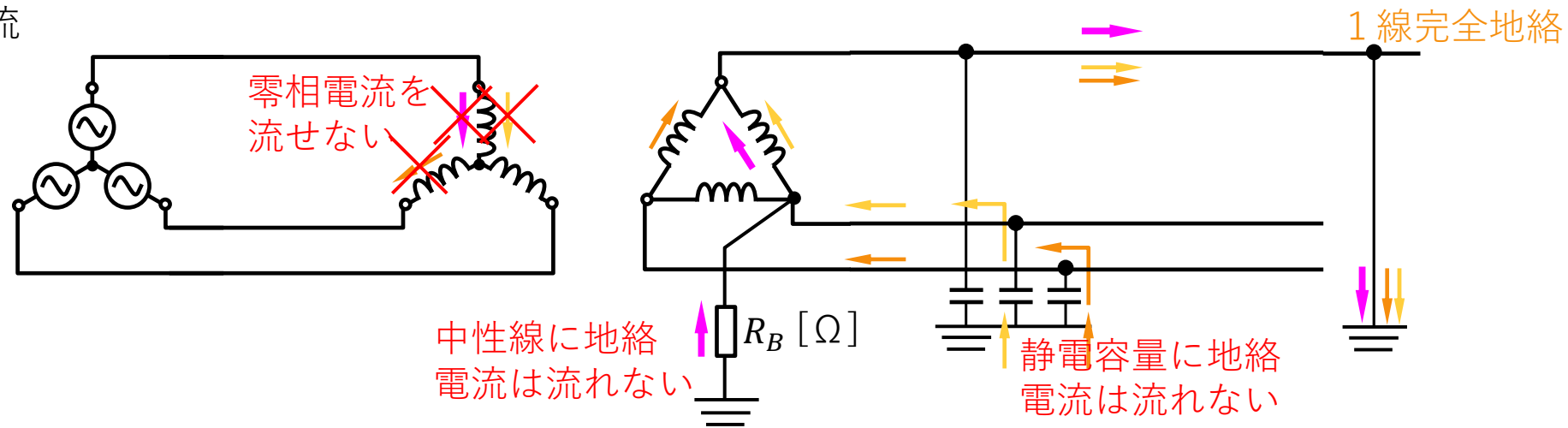


■常時漏電電流 (B種接地がある場合)



送配電(4) - 2 【補足】 《地絡電流の流れ方：Y - Δ結線》

■地絡電流



■常時漏電電流 (B種接地がある場合)

