

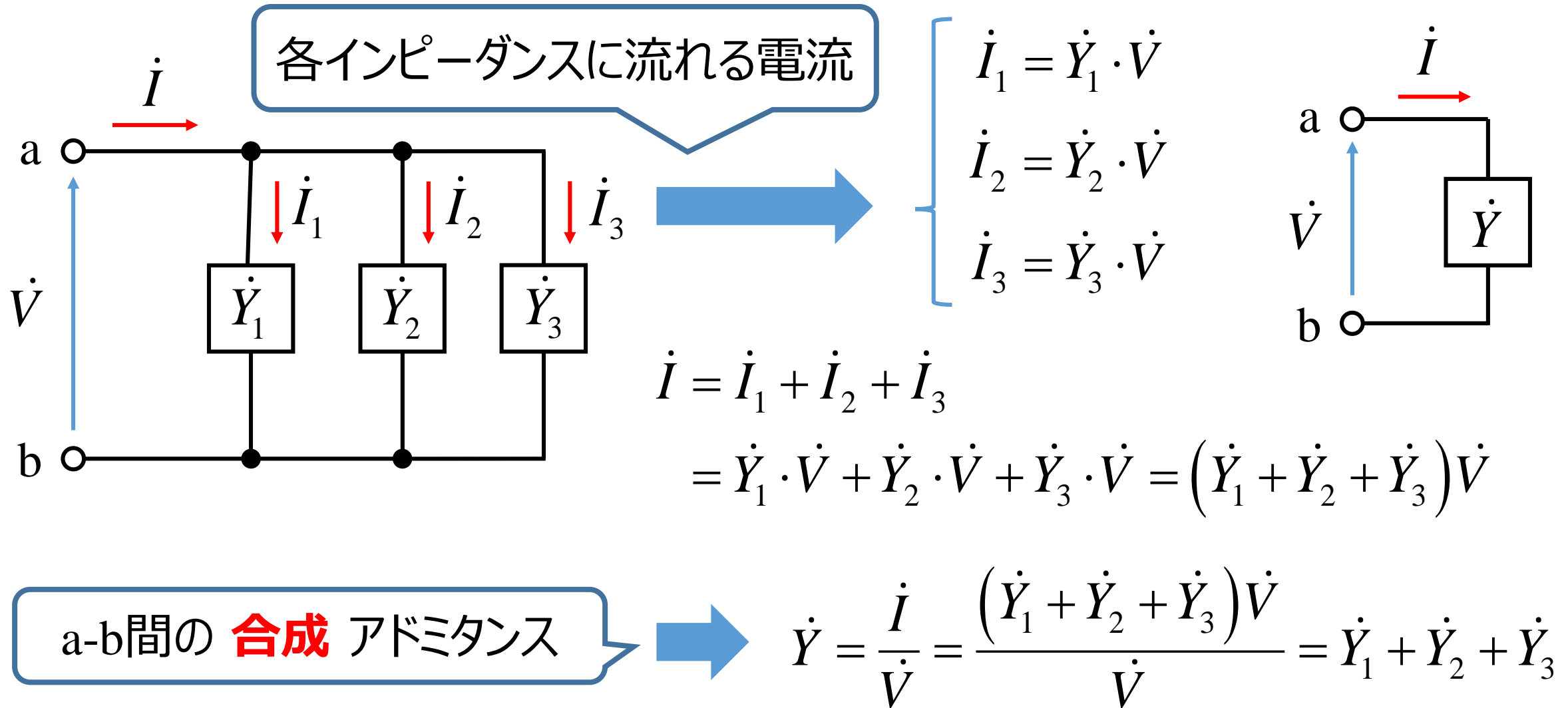
11. 2端子回路の並列接続

11. Parallel Connection of Two-Terminal Circuit

講義内容

- 1. アドミタンスの並列接続**
- 2. インピーダンスの並列接続**
- 3. 直列回路・直並列回路の例題**

アドミタンスの並列接続



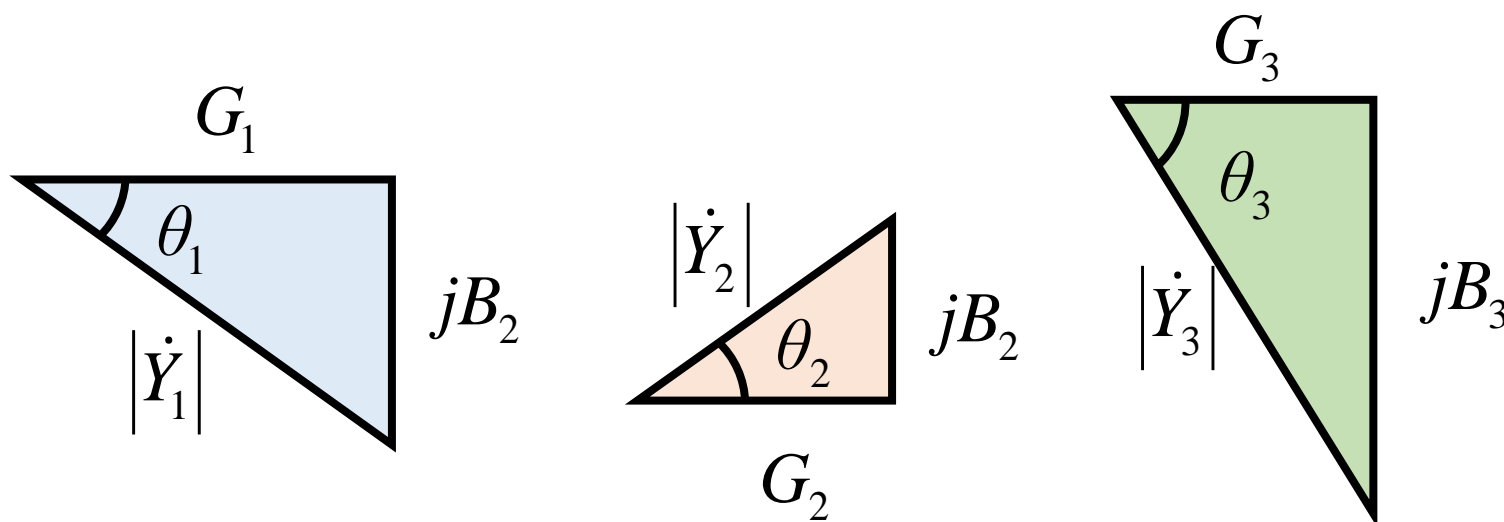
合成アドミタンス

$$\dot{Y}_1 = |\dot{Y}_1| \angle \theta_1 = |\dot{Y}_1| \cos \theta_1 + j |\dot{Y}_1| \sin \theta_1 \equiv G_1 + jB_1$$

$$\dot{Y}_2 = |\dot{Y}_2| \angle \theta_2 = |\dot{Y}_2| \cos \theta_2 + j |\dot{Y}_2| \sin \theta_2 \equiv G_2 + jB_2$$

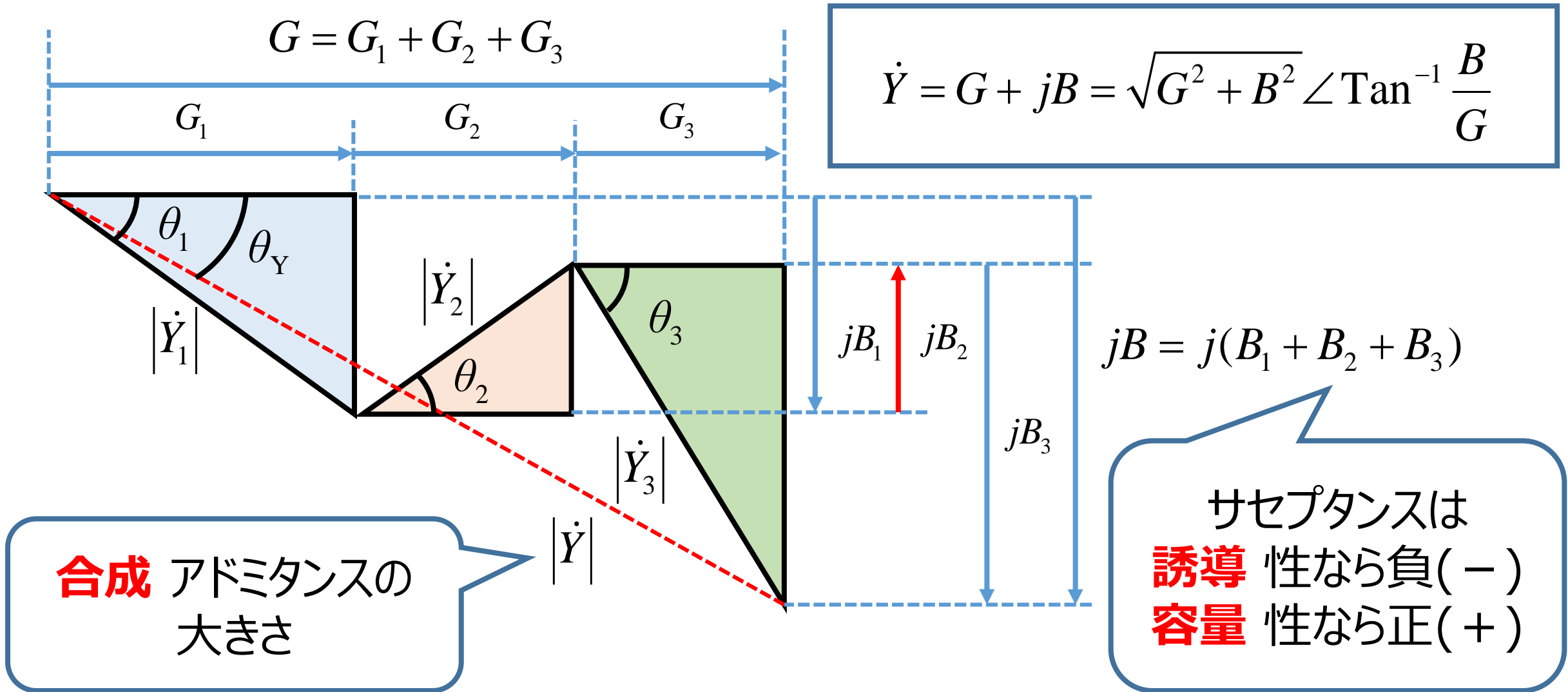
$$\dot{Y}_3 = |\dot{Y}_3| \angle \theta_3 = |\dot{Y}_3| \cos \theta_3 + j |\dot{Y}_3| \sin \theta_3 \equiv G_3 + jB_3$$

$$\begin{aligned} \dot{Y} &= \dot{Y}_1 + \dot{Y}_2 + \dot{Y}_3 \\ &= (G_1 + G_2 + G_3) \\ &\quad + j(B_1 + B_2 + B_3) \end{aligned}$$

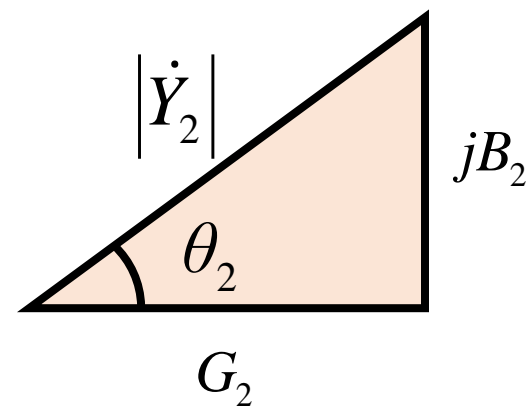
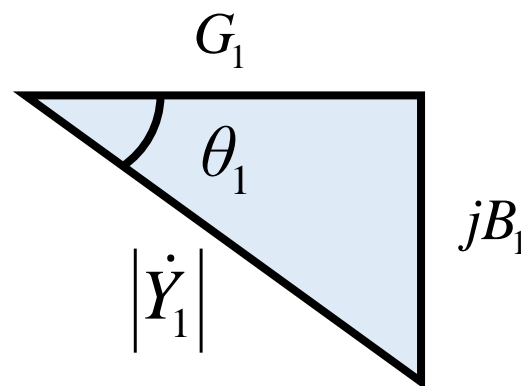
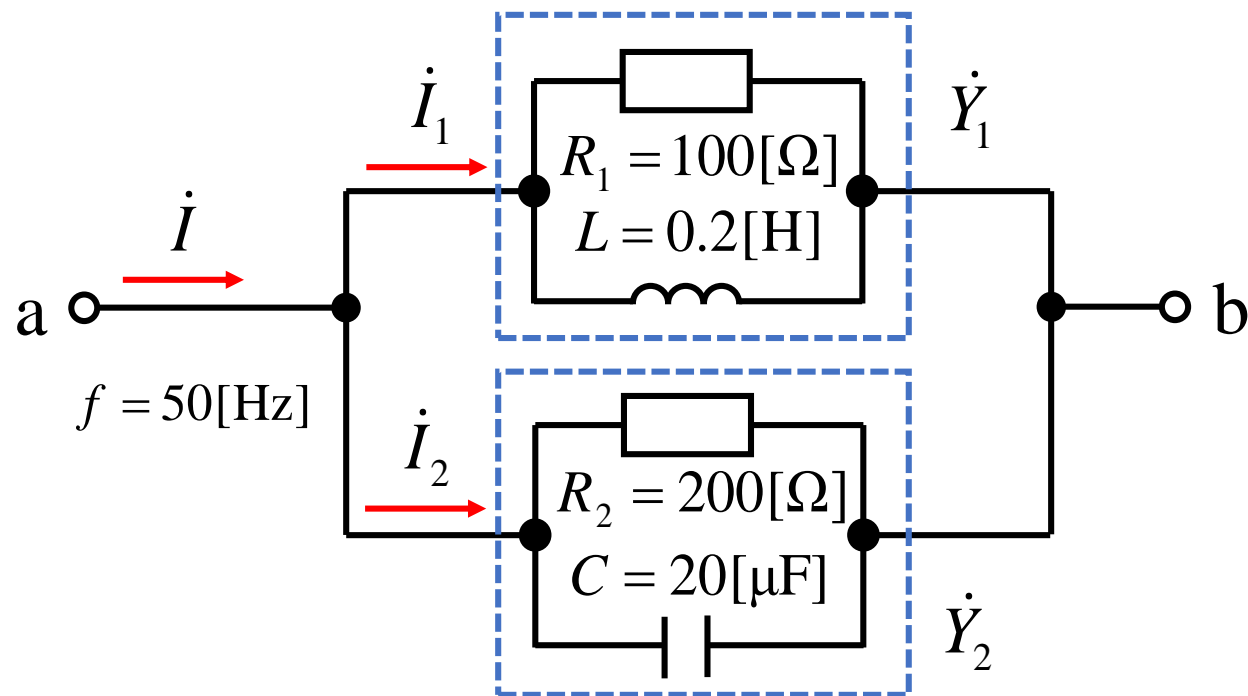


各アドミタンス図を
合成 させて
合成アドミタンス図を
作成 する

合成アドミタンス



例題1：合成アドミタンス

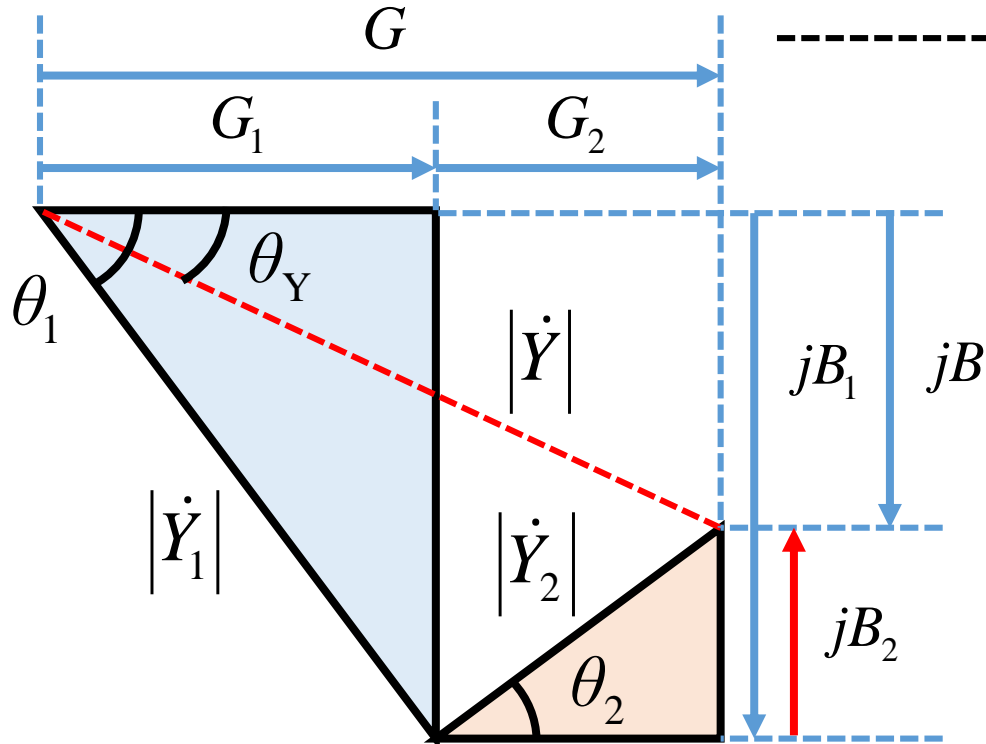


$$\dot{Y}_1 = \frac{1}{R_1} - j \frac{1}{\omega L} = \frac{1}{100} - j \frac{1}{2\pi \times 50 \times 0.2} = 0.01 - j0.01592 [\text{S}]$$

$$\dot{Y}_2 = \frac{1}{R_2} + j\omega C = \frac{1}{200} + j2\pi \times 50 \times 20 \times 10^{-6} = 0.005 + j0.006283 [\text{S}]$$

例題1：合成アドミタンス

合成アドミタンス：
$$\dot{Y} = \dot{Y}_1 + \dot{Y}_2 = (G_1 + G_2) + j(B_1 + B_2)$$
$$= (0.01 + 0.005) + j(-0.01592 + 0.006283)$$
$$= 0.015 - j0.009637 [\text{S}]$$



$$\dot{Y} = 0.015 - j0.009637 [\text{S}]$$

$$= \sqrt{0.015^2 + 0.009637^2} \angle \text{Tan}^{-1} \frac{-0.009637}{0.015}$$
$$= 0.01783 \angle -32.72^\circ [\text{S}]$$

キャパシタンス C は含んでいるが
誘導 性アドミタンスとなる

例題1：電圧・電流のフェーザ図

端子aから $\dot{I} = 2\angle 0^\circ$ の電流を流入させたとき, a-b間に生じる電圧 \dot{V} を求める

$$\dot{V} = \dot{Z}\dot{I} = \frac{\dot{I}}{\dot{Y}} = \frac{2\angle 0^\circ}{0.01783\angle -32.72^\circ} \rightarrow \text{各端子に流れる電流 } \dot{I}_1, \dot{I}_2 \text{ を求める}$$
$$= 112.2\angle 32.72^\circ [\text{V}]$$

$$\dot{Y}_1 = \sqrt{0.01^2 + 0.01592^2} \angle \text{Tan}^{-1} \frac{-0.01592}{0.01}$$
$$= 0.01880\angle -57.87^\circ [\text{S}]$$

$$\dot{Y}_2 = \sqrt{0.005^2 + 0.006283^2} \angle \text{Tan}^{-1} \frac{0.006283}{0.005}$$
$$= 0.008030\angle 51.49^\circ [\text{S}]$$

乗算(\times)の場合の角度計算は加算(+)

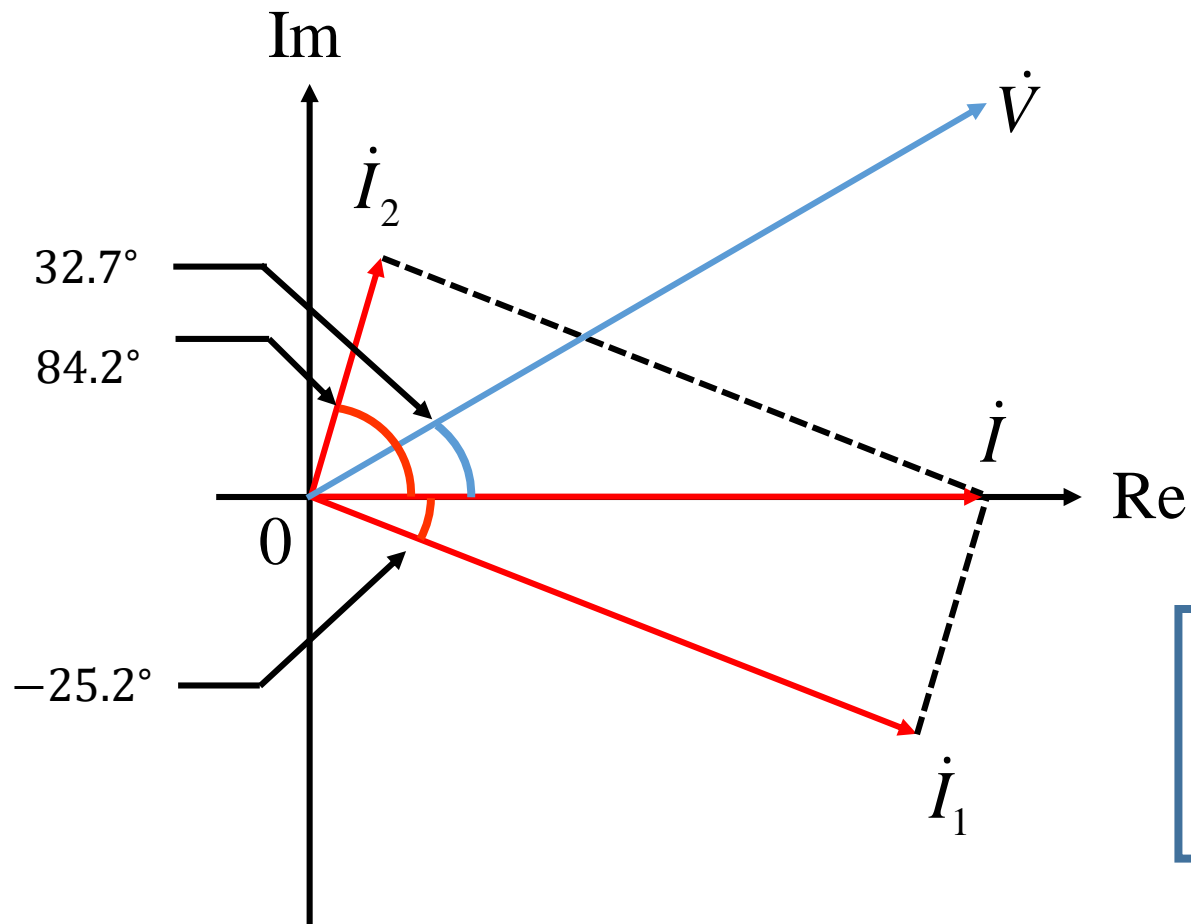
$$\dot{I}_1 = \dot{Y}_1\dot{V}$$

$$= 0.0188 \times 112.2 \angle (-57.87^\circ + 32.72^\circ)$$
$$= 2.109 \angle -25.15^\circ [\text{A}]$$

$$\dot{I}_2 = \dot{Y}_2\dot{V}$$

$$= 0.008030 \times 112.2 \angle (51.49^\circ + 32.72^\circ)$$
$$= 0.9010 \angle 84.21^\circ [\text{A}]$$

例題1：電圧・電流のフェーザ図

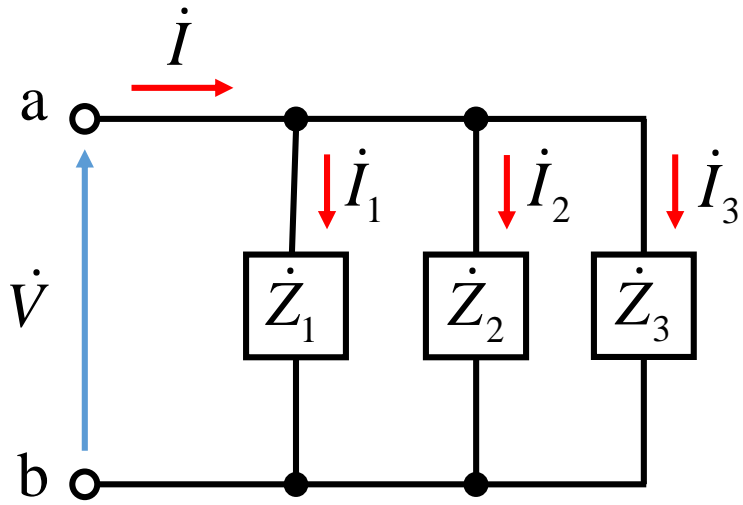


i_1 は **R-L** 回路なので **誘導** 性となる

i_2 は **R-C** 回路なので **容量** 性となる

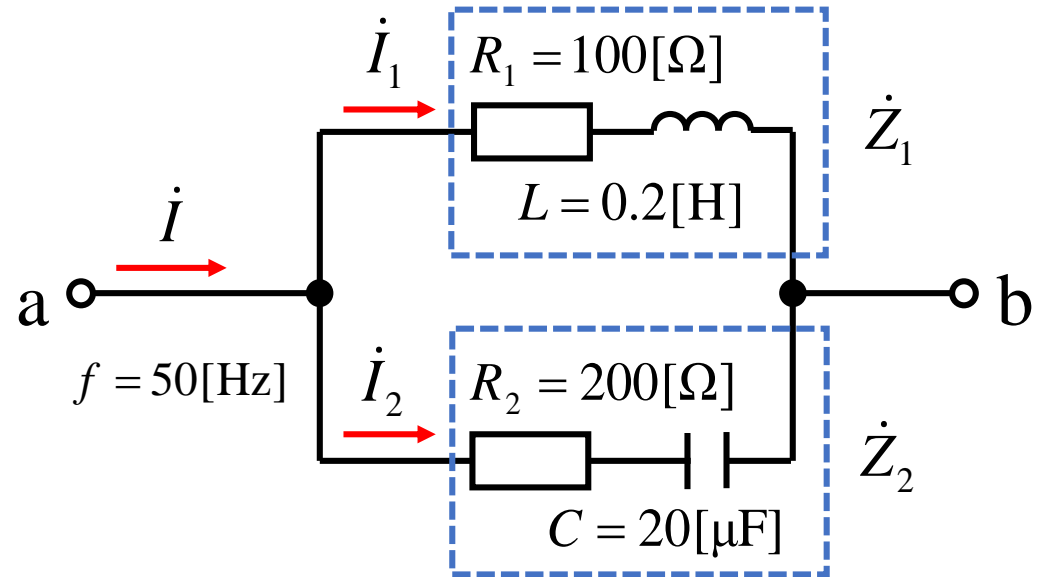
合成 アドミタンスは **誘導** 性なので
電流 i は電圧 \dot{V} に対して **遅れる**

インピーダンスの並列接続と例題2



$$\dot{Y}_1 = \frac{1}{\dot{Z}_1} \quad \dot{Y}_2 = \frac{1}{\dot{Z}_2} \quad \dot{Y}_3 = \frac{1}{\dot{Z}_3}$$

インピーダンスを
アドミタンスに **変換**



$$\left\{ \begin{aligned} \dot{Y}_1 &= \frac{1}{\dot{Z}_1} = \frac{1}{R_1 + j\omega L} = \frac{1}{100 + j2\pi \times 50 \times 0.2} = \frac{1}{100 + j62.83} = \frac{1}{118.1 \angle 32.14^\circ} \\ &= 0.008467 \angle -32.14^\circ = 0.007169 - j0.004504 [\text{S}] \\ \dot{Y}_2 &= \frac{1}{\dot{Z}_2} = \frac{1}{R_2 - j\frac{1}{\omega C}} = \frac{1}{200 - j\frac{1}{2\pi \times 50 \times 20 \times 10^{-6}}} = \frac{1}{200 - j159.2} = \frac{1}{255.6 \angle -38.52^\circ} \\ &= 0.003912 \angle 38.52^\circ = 0.003061 + j0.002436 [\text{S}] \end{aligned} \right.$$

例題2：合成アドミタンスと端子に流れる電流

$$\begin{aligned} \text{合成} \quad \dot{Y} &= \dot{Y}_1 + \dot{Y}_2 = (0.007169 + 0.003061) + j(-0.004504 + 0.002436) \\ \text{アドミタンス} \quad &= 0.01023 - j0.002068 = 0.01044 \angle -11.43^\circ [\text{S}] \end{aligned}$$

端子a-bからみたインピーダンス \dot{Z} を求める

$$\dot{Z} = \frac{1}{\dot{Y}} = \frac{1}{0.01044 \angle -11.43^\circ} = 95.79 \angle 11.43^\circ = 93.89 + j18.98 [\Omega]$$

除算 (\div) の場合の
角度計算は減算 ($-$)

端子aから $\dot{I} = 2 \angle 0^\circ$ の電流を流入させたとき, a-b間に生じる電圧 \dot{V} を求める

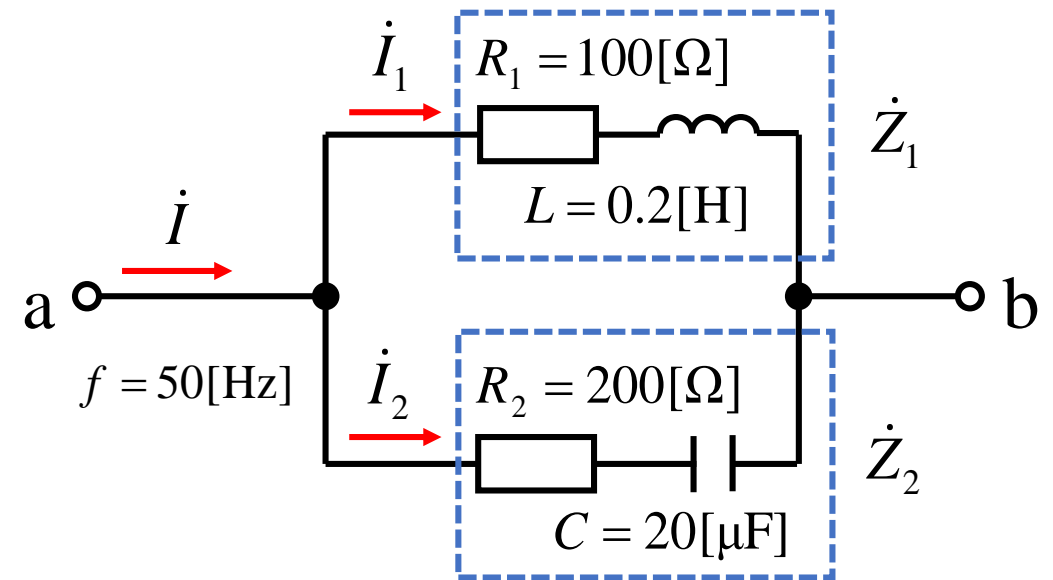
$$\dot{V} = \dot{Z}\dot{I} = (95.79 \angle 11.43^\circ)(2 \angle 0^\circ) = 95.79 \times 2 \angle 11.43^\circ = 191.6 \angle 11.43^\circ [\text{V}]$$

例題2：各インピーダンスに流れる電流

各インピーダンスに流れる電流 \dot{I}_1 , \dot{I}_2 を求める

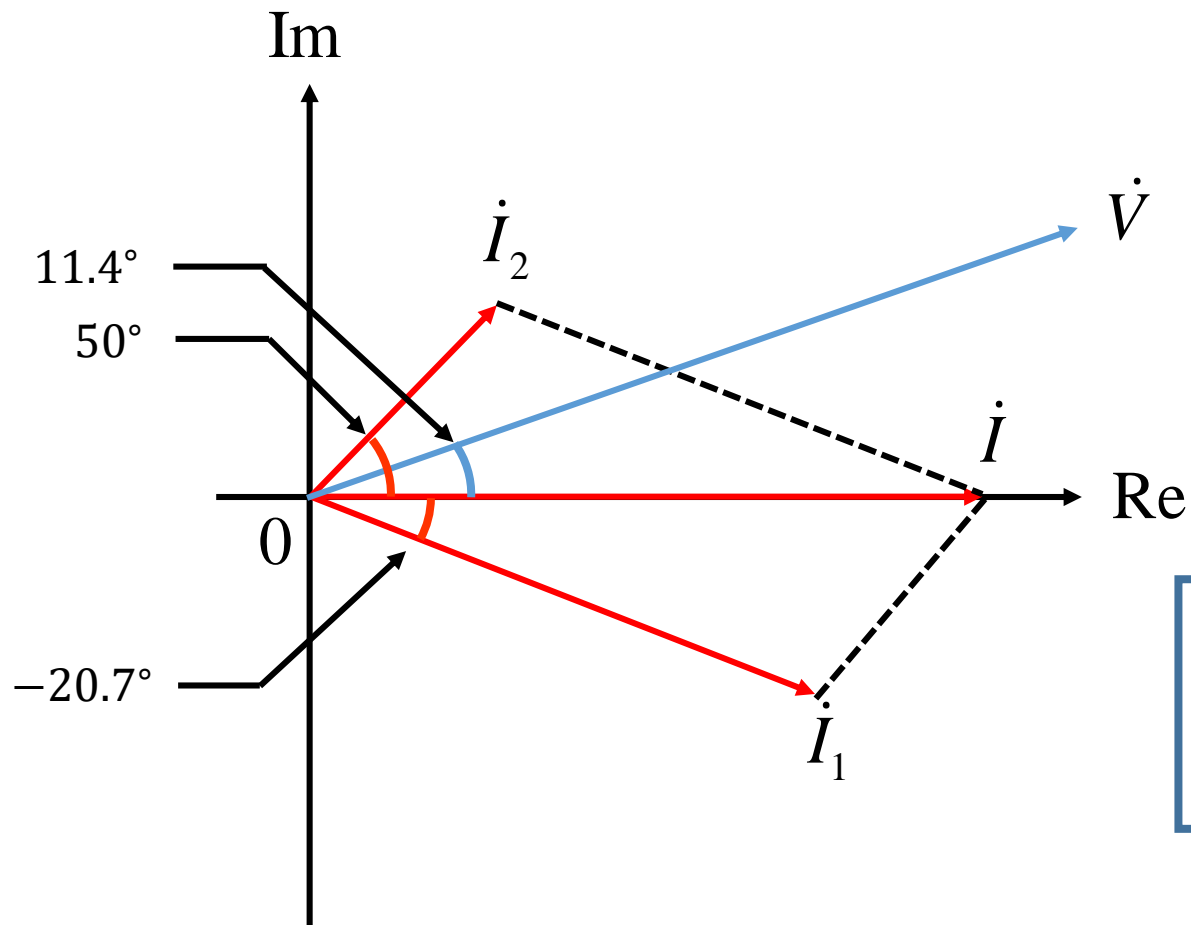
$$\begin{aligned}\dot{I}_1 &= \dot{Y}_1 \dot{V} = (0.008467 \angle -32.14^\circ)(191.6 \angle 11.43^\circ) \\ &= (0.008467 \times 191.6) \angle (-32.14^\circ + 11.43^\circ) \\ &= 1.622 \angle -20.71^\circ [\text{A}]\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\dot{I}_2 &= \dot{Y}_2 \dot{V} = (0.003912 \angle 38.52^\circ)(191.6 \angle 11.43^\circ) \\ &= (0.003912 \times 191.6) \angle (38.52^\circ + 11.43^\circ) \\ &= 0.7495 \angle 49.95^\circ [\text{A}]\end{aligned}$$



\dot{I}_1 は **誘導** 性 (0° から **遅れ**) , \dot{I}_2 は **容量** 性 (0° から **進み**) の動作をする

例題2：電圧・電流のフェーザ図



\dot{i}_1 は **R-L** 回路なので **誘導** 性となる

\dot{i}_2 は **R-C** 回路なので **容量** 性となる

合成 アドミタンスは **誘導** 性なので
電流 \dot{i} は電圧 \dot{v} に対して **遅れる**

※合成インピーダンス：**誘導** 性