

アナログ回路工学 演習問題（練習回）（担当：坪根）

出題日：2020 年 4 月 16 日，提出期限：2020 年 4 月 17 日

問 1

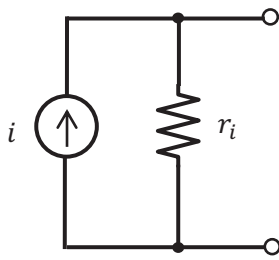


図 1，非理想電流源

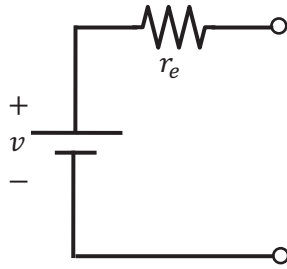


図 2，非理想電圧源

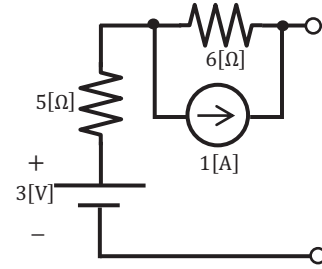


図 3，独立電源を含む 1 端子対回路

次の問に答えよ。

- 1) 図 1 の非理想電流源と図 2 の非理想電圧源が等価であるときの r_i , r_e , i , v の条件を示せ。
- 2) 図 3 の 1 端子対回路の等価回路が図 2 の非理想電圧源で表せるときの r_e と v を求めよ。
- 3) 同様に，図 3 の 1 端子対回路の等価回路が図 1 の非理想電流源で表せるときの r_i と i を求めよ。

問 2

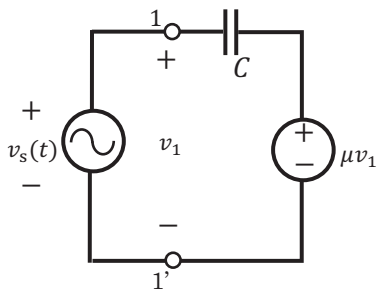


図 4，電圧制御電圧源を含む 1 端子対回路

図 4 は，電圧制御電圧源 μv_1 を含む 1 端子対回路に正弦波電圧源 $v_s(t)$ を接続した回路である。ただし， v_1 は端子 $1 - 1'$ の電位差である。

端子 $1 - 1'$ から右を見た時のインピーダンスを求めよ。

問1 1) 図1の回路に抵抗 R を接続すると R に流れる電流 I_R は

$$I_R = \frac{r_i}{r_i + R} i \quad (1)$$

図2の回路に抵抗 R を接続すると R に流れる電流 I_R は

$$I_R = \frac{v}{r_u + R} \quad (2)$$

① = ② = I_R より

$$\frac{r_i i}{r_i + R} = \frac{v}{r_u + R}$$

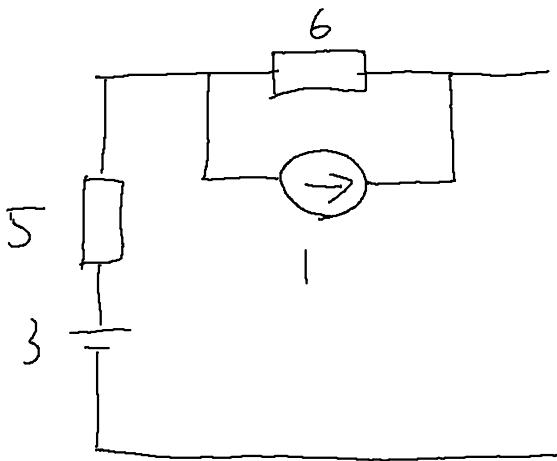
分母, 分子を比較して

$$r_i + R = r_u + R$$

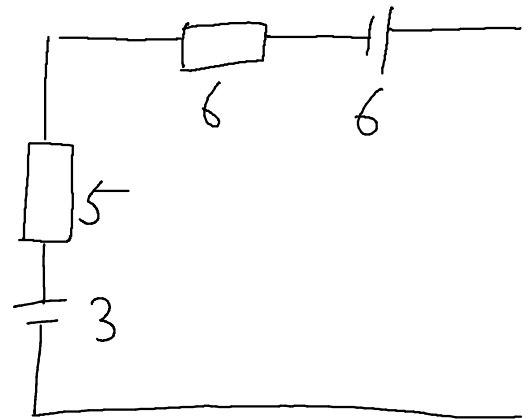
$$r_i i = v$$

$$\text{よって } \begin{cases} r_i = r_u \\ r_i i = v \end{cases}$$

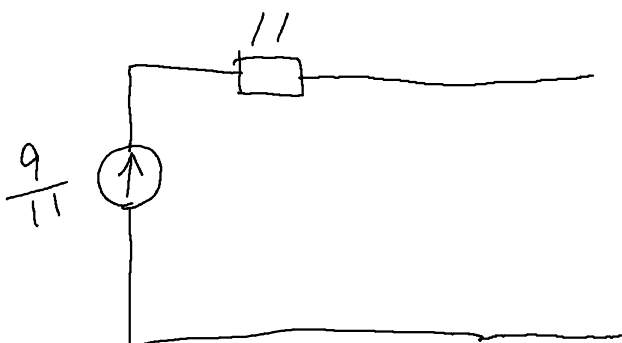
2)



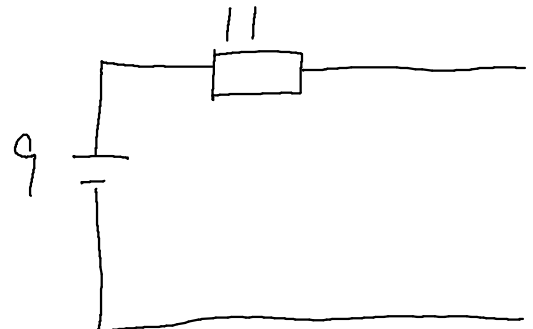
\Rightarrow



\Downarrow

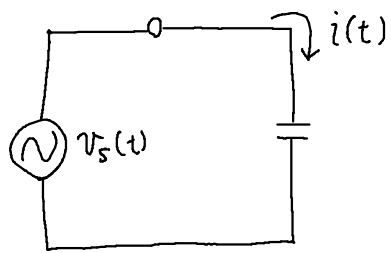


\Leftarrow



問2 角周波数と ω [rad/s] とする

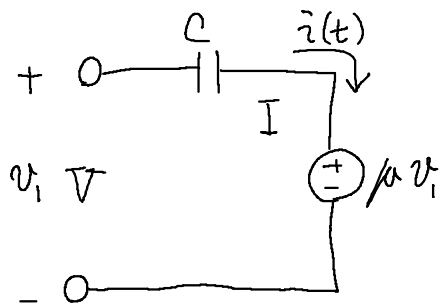
$$v_s = A \sin \omega t \text{ として考える.}$$



$$i(t) = C \frac{dv_s(t)}{dt}$$

$$= CA \omega \cos \omega t$$

$$= CA \omega \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$



$$\bar{I} = j\omega C (V - \mu V)$$

よってインピーダンスは

$$Z = \frac{V}{\bar{I}}$$

$$= \frac{1}{j\omega C (1 - \mu) C}$$