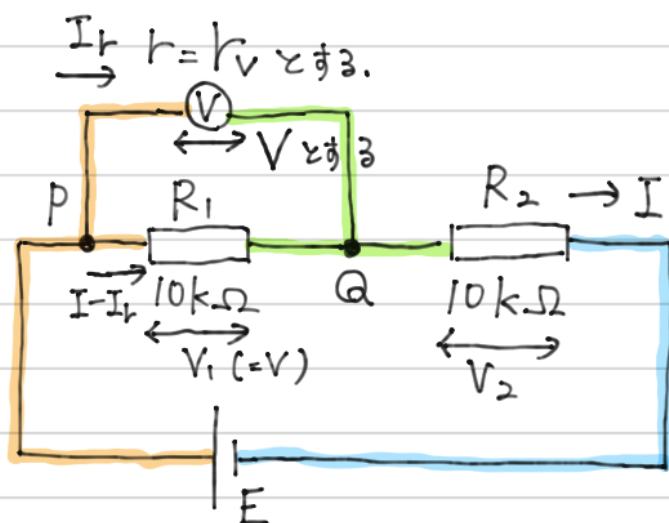


287 数式で示して考えてみる



キルヒホッフ則より

$$E = V + V_2 \dots \textcircled{1} \quad V = V_1 \dots \textcircled{2}$$

オームの法則より

$$[R_1] \quad V_1 = 10k\Omega \cdot (I - I_r) \dots \textcircled{3}$$

$$[V] \quad V = r_{V[k\Omega]} \cdot I_r \dots \textcircled{4}$$

$$[R_2] \quad V_2 = 10k\Omega \cdot I \dots \textcircled{5}$$

①に④、⑤を代入して

$$E = r_v \cdot I_r + 10 I \dots \textcircled{1}'$$

②に③、④を代入して

$$10 (I - I_r) = r_v I_r$$

$$\Rightarrow 10 I = r_v I_r + 10 I_r \dots \textcircled{2}'$$

①'に②'を代入して

$$E = r_v I_r + r_v I_r + 10 I_r$$

$$I_r = \frac{E}{2r_v + 10}$$

④に代入して

$$V = r_v \cdot \frac{E}{2r_v + 10} \Rightarrow V = \frac{r_v}{2r_v + 10} E$$

287 (1) 続き

==>  $r_v$  が大きくなるたとき

$$V = \frac{r_v}{2r_v + 10} E$$

の値が、大きくなるかどうか考えればよい。実際は  
 $10 \text{ k}\Omega$  と  $100 \text{ k}\Omega$  を代入して求めてもよいし、極限をとってもよい

$$V = \frac{r_v}{2r_v + 10} E = \frac{1}{2 + \frac{10}{r_v}} E$$

$$\begin{array}{|c|} \hline r_v = 0 \text{ だと} \\ \hline V = \frac{E}{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|} \hline r_v = \infty \text{ だと} \\ \hline V = \frac{E}{2} \\ \hline \end{array}$$

$\Rightarrow r_v$  が大きくなると  
 $V$  は大きくなる #

(2) 元の値を  $V_0$ 、後の値を  $V'$  としたとき、変動率とは

$$(\text{変動率}) = \frac{(\text{変化量})}{(\text{元の値})} = \frac{V' - V_0}{V_0} \quad \text{といえる。}$$

つないでいないときは、④で断線してあるときと同じで  
 $r_v = \infty$  といえる。よって

$$V_0 = \frac{E}{2}$$

つないだときは  $r_v = r_v$  といえるので

$$V' = \frac{r_v}{2r_v + 10} E \quad \left( < \frac{E}{2} \right)$$

よって変動率は

$$(\text{変動率}) = \frac{V' - V_0}{V_0} = \frac{\frac{r_v}{2r_v + 10} E - \frac{E}{2}}{\frac{E}{2}}$$

287 (2) 続き

このままだと分子が負なので、大きさ(絶対値)にすると

$$\begin{aligned} |(\text{変動率})| &= \frac{\frac{E}{2} - \frac{h\nu}{2h\nu+10}E}{\frac{E}{2}} \\ &= 1 - \frac{h\nu}{h\nu+5} \end{aligned}$$

これが0.05未満であればよいので

$$1 - \frac{h\nu}{h\nu+5} \leq 0.05$$

$$0.95 \leq \frac{h\nu}{h\nu+5}$$

$$0.95(h\nu+5) \leq h\nu$$

$$0.95 \cdot 5 \leq 0.05 h\nu$$

$$\therefore \underline{95_{k\Omega} \leq h\nu_{\mu V}}$$