過渡現象（１）　　《過渡現象を解く手順》

１．求める関数を $x(t)$とすると、$x(t) = K + Ae^{pt}$と仮に置く。

２．回路の微分方程式をたてる。　※キルヒホッフの第２法則（電圧の法則）

３．微分方程式を変換して、pを求める。

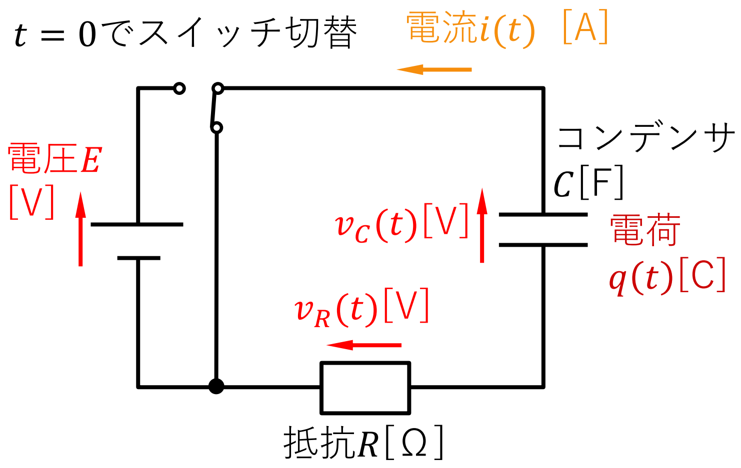
$$x(t) \rightarrow X \quad 、\quad \frac{x(t)}{dt} \rightarrow pX \quad 、\quad \int x(t)dt \rightarrow \frac{X}{p} \quad 、\quad \text{定数} \rightarrow 0$$

４．定常状態　$x(\infty)$よりKを求める。　$x(\infty) = K + Ae^{p\infty}$

５．初期状態　$x(0)$よりAを求める。　$x(0) = K + Ae^{p0}$

６．求めたpとKとAより、　$x(t) = K + Ae^{pt}$　が求まる。

過渡現象（８）　　《RC直列回路－４》



$v_C(t) = v_R(t)$　$\cdots$①

$v_R(t) = Ri(t)$ $\cdots$②　　$v_C(t) = \dfrac{q(t)}{C}$　$\cdots$③

$q(t) = -\int i(t)dt$　$\cdots$④

③,④より　$v_C(t) = -\dfrac{1}{C}\int i(t)dt$　$\cdots$⑤

１．求める関数を $i(t)$とすると、$i(t) = K + Ae^{pt}$と仮に置く。

２．回路の微分方程式をたてる。

①,②,⑤より、　$-\dfrac{1}{C}\int i(t)dt = Ri(t)$

３．微分方程式を変換して、pを求める。

$-\dfrac{1}{C}\cdot\dfrac{I}{p} = RI$　　　$\therefore\ p = -\dfrac{1}{CR}$

４．定常状態　$i(\infty)$よりKを求める。　$i(\infty) = 0\ = K + Ae^{p\infty}$

$0 = K + Ae^{-\frac{1}{CR}\cdot\infty}\ = K + 0\ = K$　　　$\therefore\ K = 0$

５．初期状態　$i(0)$よりAを求める。　$i(0) = \dfrac{E}{R}\ = K + Ae^{p0}$

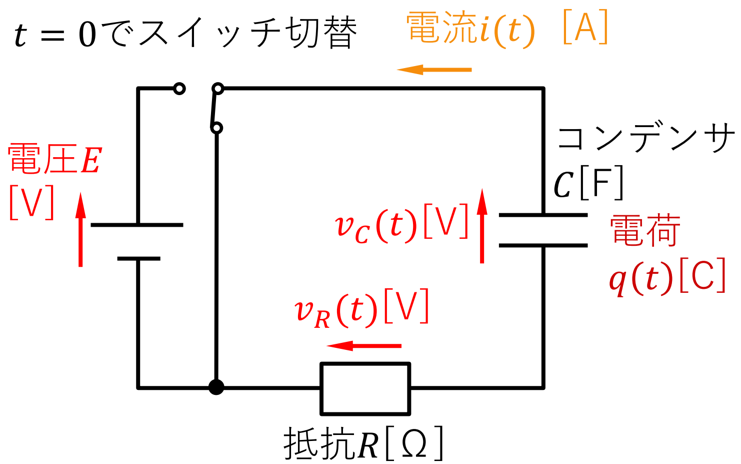
$\dfrac{E}{R} = 0 + Ae^{-\frac{1}{CR}\cdot 0}\ = A$　　　$\therefore\ A = \dfrac{E}{R}$

６．求めたpとKとAより、

$i(t) = K + Ae^{pt}\ = 0 + \dfrac{E}{R}e^{-\frac{1}{CR}t}$　　　$\therefore\ i(t) = \dfrac{E}{R}e^{-\frac{1}{CR}t}$

過渡現象（９）　《RC直列回路－５》

$t=0$でスイッチ切替



$$v_C(t)=v_R(t)\quad\cdots①$$

$$v_R(t)=Ri(t)\cdots②\qquad v_C(t)=\frac{q(t)}{C}\quad\cdots③$$

$$q(t)=-\int i(t)dt\quad\cdots④$$

③,④より　$v_C(t)=-\dfrac{1}{C}\displaystyle\int i(t)dt\quad\cdots⑤$

$i(t)=\dfrac{E}{R}e^{-\frac{1}{CR}t}$　から　$q(t)$、$v_c\,(t)$、$v_R\,(t)$　を求める。

④より、$q(t)=-\displaystyle\int i(t)dt=-\int\frac{E}{R}e^{-\frac{1}{CR}t}\,dt\;=\frac{E}{R}\cdot CR\cdot e^{-\frac{1}{CR}t}+K$

$$=CEe^{-\frac{1}{CR}t}+K$$

$q(\infty)=0$　より、$q(\infty)=0=-CEe^{-\frac{1}{CR}\infty}+K=0+K=K$

$K=0$　より、$q(t)=CEe^{-\frac{1}{CR}t}+0=CEe^{-\frac{1}{CR}t}$

$$\therefore\ q(t)=CEe^{-\frac{1}{CR}t}$$

③より、$v_C(t)=\dfrac{q(t)}{C}\;=\dfrac{1}{C}\cdot CEe^{-\frac{1}{CR}t}\;=Ee^{-\frac{1}{CR}t}$

$$\therefore\ v_C(t)=Ee^{-\frac{1}{CR}t}$$

②より、$v_R(t)=Ri(t)\;\;=R\cdot\dfrac{E}{R}e^{-\frac{1}{CR}t}=Ee^{-\frac{1}{CR}t}$

$$\therefore\ v_R(t)=Ee^{-\frac{1}{CR}t}$$

過渡現象（10）　《RC直列回路－6》

$$i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{1}{CR}t}$$

$$q(t) = CEe^{-\frac{1}{CR}t}$$

$$v_C(t) = Ee^{-\frac{1}{CR}t}$$

$$v_R(t) = Ee^{-\frac{1}{CR}t}$$

時定数：τ[s]　※$x(t) = e^{-\frac{1}{\tau}t}$

RC直列回路の時定数は、

$e^{-\frac{1}{CR}t}$ より、$\tau = CR$[s]