Lesson１１．過渡現象をMathcadで解く(１)

http://www.cc.gifu-nct.ac.jp/gakunaiyou/elec/tokoro/html/psp2008/3e-kairo/indexA.html を参考に、ＲＬ回路やＲＣ回路の過渡応答を求めてみよ。簡単のため、E,R,C,τなど，全て１とする。

$E:=1 \quad R:=1 \quad L:=1 \quad C:=1$

Q.11-1　RL回路でスイッチonの過渡現象を微分方程式ソルバーで解く。

推定値

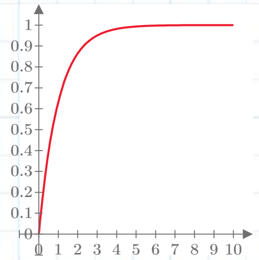
$E:=1 \quad R:=1 \quad L:=1$

制約条件

$$L \cdot \frac{d}{dt} i(t) + R \cdot i(t) = E \qquad i(0) = 0$$

ソルバー

$i := \mathbf{odesolve}(i(t), 10)$



$i(t)$

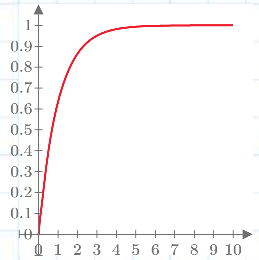
t

Q.11-2　上記を、ラプラス変換を用いて求めよ。

$$(s \cdot L + R) \cdot I(s) = \frac{E}{s} \qquad I(s) = \frac{E}{s \cdot (s \cdot L + R)}$$

$$i(t) := 1 - e^{-t}$$

$$\frac{E}{s \cdot (s \cdot L + R)} \xrightarrow{invlaplace} 1 - e^{-t}$$



$i(t)$

t

[redacted]

Q.11-3　R L 回路でスイッチoffの過渡現象を微分方程式ソルバーで解く。

推定値

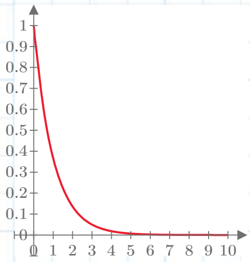
$E := 1 \qquad R := 1 \qquad L := 1$

制約条件

$$L \cdot \frac{d}{dt} i(t) + R \cdot i(t) = 0 \qquad i(0) = \frac{E}{R}$$

ソルバー

$$i := \mathbf{odesolve}(i(t), 10)$$



$i(t)$

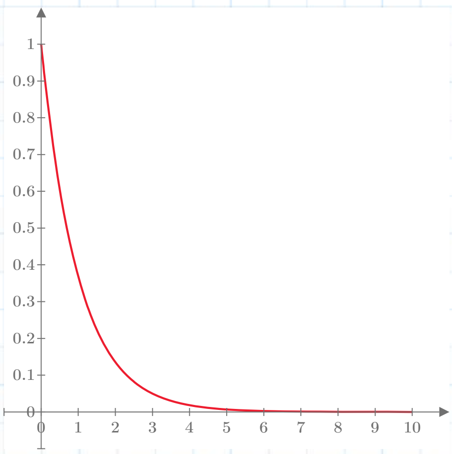
t

Q.11-4　上記を、ラプラス変換を用いて求めよ。

$$(s \cdot L + R) \cdot I(s) - L \cdot \frac{E}{R} = 0$$

$$I(s) = \frac{L \cdot \frac{E}{R}}{(s \cdot L + R)}$$

$$I(s) := \frac{L \cdot \frac{E}{R}}{(s \cdot L + R)} \xrightarrow{invlaplace} e^{-t} \qquad i(t) := e^{-t}$$



$i(t)$

t

[redacted]

Q.11-5　CR回路でスイッチonの過渡現象を微分方程式ソルバーで解く。

推定値

$$E:=1 \qquad C:=1 \qquad R:=1$$

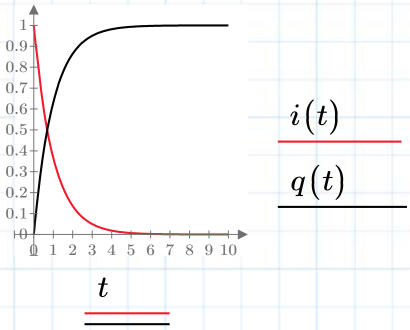
制約条件

$$R\cdot\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}q(t)+\frac{1}{C}\cdot q(t)=E \qquad q(0)=0$$

ソルバー

$$q:=\mathbf{odesolve}(q(t),10)$$

$$i(t):=\boxed{q}'(t)$$



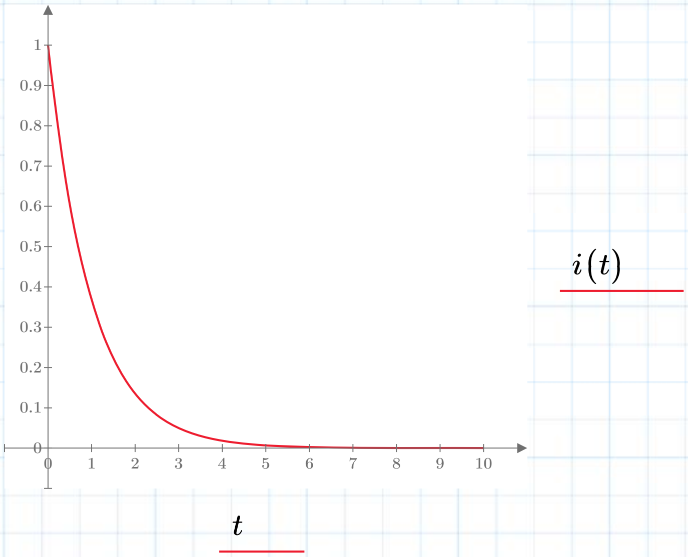
Q.11-6　上記を、ラプラス変換を用いて求めよ。

$$I(s)=\frac{E}{s\cdot\left(\frac{1}{s\cdot C}+R\right)}$$

$$\left(\frac{1}{s\cdot C}+R\right)\cdot I(s)=\frac{E}{s}$$

$$\frac{E}{s\cdot\left(\frac{1}{s\cdot C}+R\right)}\xrightarrow{invlaplace} e^{-t}$$

$$i(t):=e^{-t}$$



[redacted]

Q.11-7　CR回路でスイッチoffの過渡現象を微分方程式ソルバーで解く。

推定値

$E:=1 \qquad R:=1 \qquad C:=1$

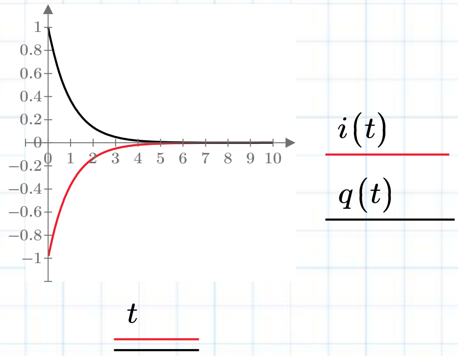
制約条件

$$R \cdot \frac{d}{dt} q(t) + \frac{1}{C} \cdot q(t) = 0 \qquad q(0) = C \cdot E$$

ソルバー

$$q := \mathbf{odesolve}(q(t), 10)$$

$$i(t) := q'(t)$$

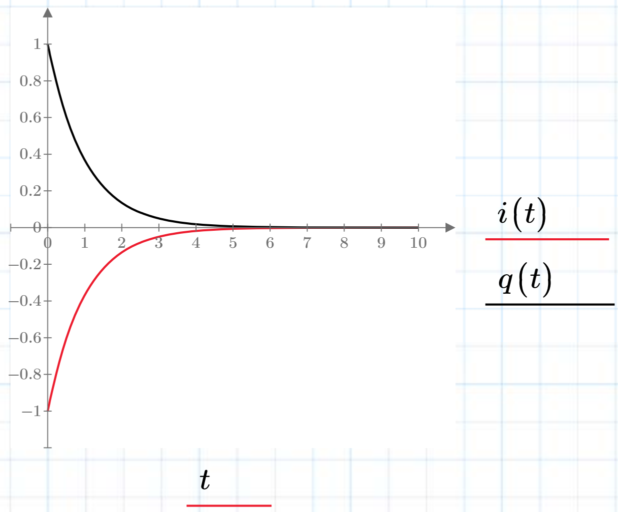


Q.11-8　上記を、ラプラス変換を用いて求めよ。

$$\left(\frac{1}{s \cdot C} + R\right) \cdot I(s) + \frac{E}{s} = 0$$

$$I(s) = \frac{\frac{-E}{s}}{\left(\frac{1}{s \cdot C} + R\right)} \qquad I(s) := \frac{\frac{-E}{s}}{\left(\frac{1}{s \cdot C} + R\right)} \xrightarrow{invlaplace} -e^{-t}$$

$$i(t) := -e^{-t} \qquad q(t) := C \cdot E + \int_0^t i(t)\, dt$$



[redacted]