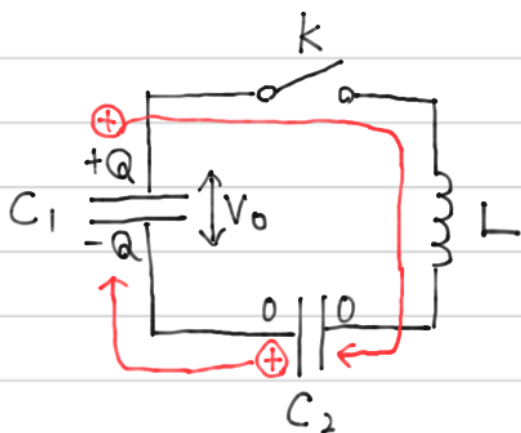


354

(イ)

電荷は下図のように動かし、



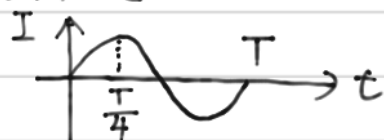
ただし、スイッチ切り換え直後は
コイルが直前の \$I (I=0)\$ を
キープするため 流れを止める。

よって

$$I = 0 \text{ (イ)}$$

(ロ)

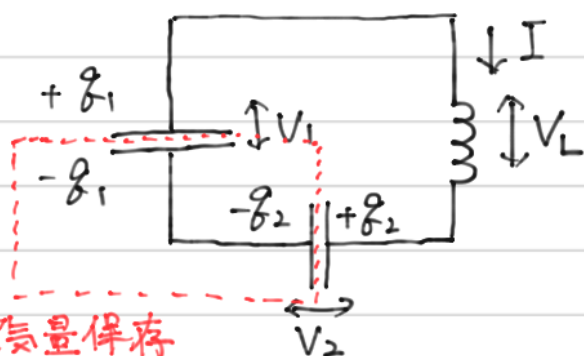
振動電流は下のようグラフとなる



\$I\$ が最大となるのは $t = \frac{T}{4}$ といえる。
--- (ロ)

(ハ)(ニ)

コンデンサーが2つあるので1周期の流れが、コンデンサー
が1つするときと異なる。任意の時刻での回路の式を
たててみる。



ここで

$$V_L = -L \frac{dI}{dt}$$

よって、キルヒホッフ第2法則より

$$V_1 - L \frac{dI}{dt} - V_2 = 0$$

\$I\$ が最大のとき $\frac{dI}{dt} = 0$ なのでキルヒホッフ第2法則の式は

$$V_1 - V_2 = 0$$

$$\Rightarrow V_1 = V_2 \dots \textcircled{1}$$

とかける。

354 (ハ)(ニ)続き

また、電気量の保存より

$$-Q = -q_1 - q_2 \dots \textcircled{2}$$

また、 $Q = CV$ より

$$Q = C_1 V_0, \quad q_1 = C_1 V_1, \quad q_2 = C_2 V_2 (= C_2 V_1) \dots \textcircled{3}$$

✓ ①より $V_2 = V_1$

③を②に代入して

$$-C_1 V_0 = -C_1 V_1 - C_2 V_1$$

$$\therefore V_1 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} V_0 \quad \# (1)$$

$V_2 = V_1$ なので

$$V_2 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} V_0 \quad \# (2)$$

(ホ)

エネルギーの保存より

$$\frac{1}{2} C_1 V_0^2 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 + \frac{1}{2} C_2 V_2^2 + \frac{1}{2} L I_M^2$$

$$\frac{1}{2} C_1 V_0^2 = \frac{1}{2} (C_1 + C_2) V_1^2 + \frac{1}{2} L I_M^2$$

$$\frac{1}{2} C_1 V_0^2 = \frac{1}{2} (C_1 + C_2) \left(\frac{C_1}{C_1 + C_2} V_0 \right)^2 + \frac{1}{2} L I_M^2$$

$$\therefore I_M = \sqrt{\frac{C_1 C_2}{L (C_1 + C_2)}} V_0 \quad \#$$

(ハ)

C_2 の極板間電圧が最大となるのは、 C_2 への電流がとまり、④が新たに運び込まれなくなったときである。

よって(ロ)で書いたグラフより

$$t_2 = \frac{T}{2} \quad \#$$

354 続き

(ト)

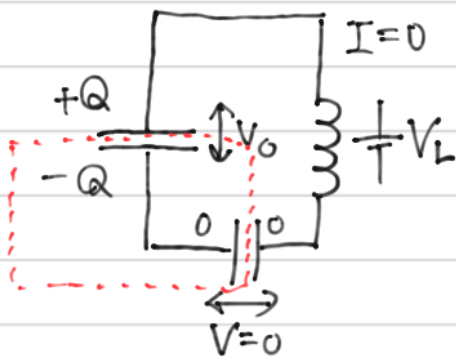
(A)の説明の通り, $I = 0_{\text{max}}$ となったときは V_2 は最大となる.

(ク)

(ロ)のグラフを見ると, $t=0$ のときと, $t=t_2 (= \frac{T}{2})$ のときの $\frac{dI}{dt}$ の大きさは等しいといえる. このことより, t_2 のときの V_L は

$t=0$ のときと同じ大きさで逆向きといえるのだ.

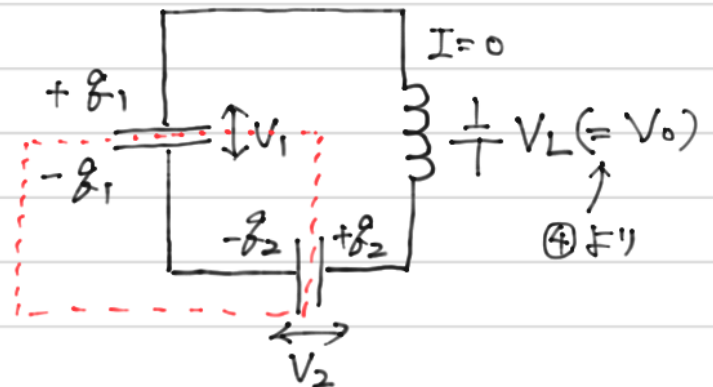
($t=0$)



キルヒホッフ則より

$$V_L = V_0 \dots \textcircled{4}$$

($t=t_2$)



キルヒホッフ則より

$$V_1 + V_L = V_2$$

$$\Rightarrow V_1 + V_0 = V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = V_1 + V_0 \dots \textcircled{5}$$

また, 電気量保存より

$$-Q = -q_1 - q_2$$

$$\Rightarrow -C_1 V_0 = -C_1 V_1 - C_2 V_2 \dots \textcircled{6}$$

(5)を代入して

$$-C_1 V_0 = -C_1 V_1 - C_2 (V_1 + V_0)$$

$$(C_1 + C_2) V_1 = (C_1 - C_2) V_0$$

$$\therefore V_1 = \frac{C_1 - C_2}{C_1 + C_2} V_0 \quad \text{よって絶対値は } \frac{|C_1 - C_2|}{C_1 + C_2} V_0 \dots \textcircled{4}$$

※付属の解説と文字の設定がちがったので, 途中式や答えが少しちがっている.

※ $C_1 < C_2$ だと, C_1 での電荷の正負が逆にあり, 付属の解説のようになる.