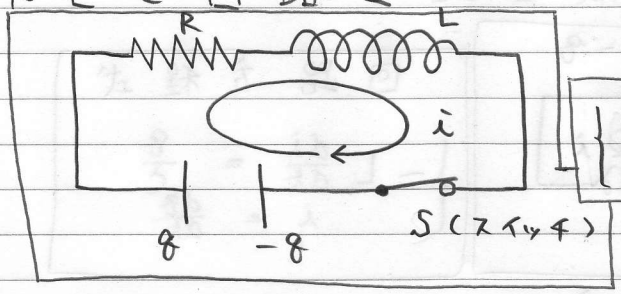
レポートに出たので、導出過程含めなるべく全部を覚えて下さい。

No. 5 Date

RLC回路と



回路方程式

$$\begin{cases} 0 = \frac{-Q}{C} + Ri + L\frac{di}{dt} \\ i = -\frac{dQ}{dt} \end{cases}$$

2式連立

$$L\frac{d^2Q}{dt^2} + R\frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{C} = 0$$

また $Q = e^{-\alpha t} f(t)$ とおく。これを一回微分と二回微分して、

$$\frac{dQ}{dt} = e^{-\alpha t}(-\alpha f(t) + f'(t))$$
$$\frac{d^2Q}{dt^2} = -\alpha e^{-\alpha t}(-\alpha f(t) + f'(t)) + e^{-\alpha t}(-\alpha f'(t) + f''(t))$$

これを連立式に代入し整理して、

$$f(t)\left(L\alpha^2 - R\alpha + \frac{1}{C}\right) - f'(t)(2L\alpha - R) + f''(t)L = 0$$

$\therefore \alpha = \frac{R}{2L}$ として、

$$f''(t) = -\left(\alpha^2 - \frac{R}{L}\alpha + \frac{1}{LC}\right) f(t)$$

これは単振動を表す。

$$\therefore f(t) = A\cos(\omega' t + \delta)$$
$$\omega' = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$ とおける。

以上から結果は、

$$Q = Ae^{-\alpha t}\cos(\omega' t + \delta)$$
$$\alpha = \frac{R}{2L}$$
$$\omega' = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$