LC 直列回路の交流過渡現象　　2022 年 1 月 28 日　目次へ戻る

2023.2.7　2023.3.29　2023.5.14　2023.5.16　訂正

ラプラス変換で求めます。

sinωt に初期位相 θ がある場合、加法定理により、

$$\sin(\omega t+\theta)=\sin\omega t\cos\theta+\cos\omega t\sin\theta$$

となります。ラプラス変換 L は、

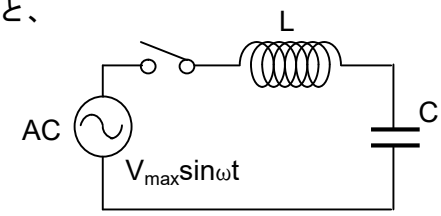
$$L(\sin\omega t\cos\theta+\cos\omega t\sin\theta)=\frac{\omega}{s^2+\omega^2}\cos\theta+\frac{s}{s^2+\omega^2}\sin\theta$$

$$=\frac{\omega\cos\theta+s\sin\theta}{s^2+\omega^2}$$

$$=\frac{\omega\cos\theta+s\sin\theta}{(s-j\omega)(s+j\omega)}$$

になります。最大値が V_{max} の正弦波の場合は、この式の頭に V_{max} が付きます。

右図でスイッチを入れた瞬間の位相を θ としますと、



ラプラスの世界での電流 I(s)は、

$$I(s)=\frac{V_{max}(\omega\cos\theta+s\sin\theta)}{(s-j\omega)(s+j\omega)}\div\left(sL+\frac{1}{sC}\right)$$

$$=\frac{V_{max}(\omega\cos\theta+s\sin\theta)}{(s-j\omega)(s+j\omega)\left(sL+\frac{1}{sC}\right)}\quad\cdots①$$

です。ラプラス逆変換しやすくする為に、分子分母に $\frac{s}{L}$ を掛けますと、

$$=\frac{\frac{s}{L}\cdot V_{max}(\omega\cos\theta+s\sin\theta)}{(s-j\omega)(s+j\omega)\cdot\frac{s}{L}\cdot\left(sL+\frac{1}{sC}\right)}$$

$$=\frac{\frac{s\cdot V_{max}}{L}(\omega\cos\theta+s\sin\theta)}{(s-j\omega)(s+j\omega)\left(s^2+\frac{1}{LC}\right)}$$

$$=\frac{\frac{s\cdot V_{max}}{L}(\omega\cos\theta+s\sin\theta)}{(s-j\omega)(s+j\omega)\left(s-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)\left(s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)}\quad\cdots②$$

になります。部分分数分解する為に、

$$=\frac{A}{s-j\omega}+\frac{B}{s+j\omega}+\frac{D}{s-j\frac{1}{\sqrt{LC}}}+\frac{E}{s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}}$$

と置きます。A、B、D、E を求めます。ヘビサイドの目隠し法を使います。ヘビサイドの目隠し法については「部分分数分解」の章をご覧下さい。

定常項に関係する A の値を求める時は、左辺に①式を用いますと便利です。両辺に $(s-j\omega)$ を掛け、

$$(s-j\omega)\cdot\frac{V_{max}(\omega\cos\theta+s\sin\theta)}{(s-j\omega)(s+j\omega)\left(sL+\frac{1}{sC}\right)}$$

$$=(s-j\omega)\cdot\left(\frac{A}{s-j\omega}+\frac{B}{s+j\omega}+\frac{D}{s-j\frac{1}{\sqrt{LC}}}+\frac{E}{s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}}\right)$$

$$\frac{V_{max}(\omega\cos\theta+s\sin\theta)}{(s+j\omega)\left(sL+\frac{1}{sC}\right)}=A+\frac{(s-j\omega)B}{s+j\omega}+\frac{(s-j\omega)D}{s-j\frac{1}{\sqrt{LC}}}+\frac{(s-j\omega)E}{s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}}$$

$s=j\omega$ と置きますと、

$$\frac{V_{max}(\omega\cos\theta+j\omega\sin\theta)}{(j\omega+j\omega)\left(j\omega L+\frac{1}{j\omega C}\right)}=A+\frac{(j\omega-j\omega)B}{j\omega+j\omega}+\frac{(j\omega-j\omega)D}{j\omega-j\frac{1}{\sqrt{LC}}}+\frac{(j\omega-j\omega)E}{j\omega+j\frac{1}{\sqrt{LC}}}$$

$$\frac{V_{max}\omega(\cos\theta+j\sin\theta)}{2j\omega\cdot\left(j\omega L+\frac{1}{j\omega C}\right)}=A$$

$$\frac{V_{max}(\cos\theta+j\sin\theta)}{2j\cdot\left(j\omega L+\frac{1}{j\omega C}\right)}=A$$

になります。分母の分数の分子分母に j を掛けますと、

$$\frac{V_{max}(\cos\theta+j\sin\theta)}{2j\cdot\left(j\omega L+\frac{j\cdot 1}{j\cdot j\omega C}\right)}=A$$

$$\frac{V_{max}(\cos\theta+j\sin\theta)}{2j\cdot\left(j\omega L-\frac{j}{\omega C}\right)}=A$$

$$\frac{V_{max}(\cos\theta + j\sin\theta)}{2j\cdot j\cdot\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} = A$$

$$\frac{V_{max}\cdot e^{j\theta}}{-2\cdot\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} = A$$

になります。分子にオイラーの公式を使用しました。

同じく定常項に関係する B の値を求める時も、左辺に①式を用いますと便利です。両辺に $(s + j\omega)$ を掛け、

$$(s + j\omega)\cdot\frac{V_{max}(\omega\cos\theta + s\sin\theta)}{(s - j\omega)(s + j\omega)\left(sL + \frac{1}{sC}\right)}$$

$$= (s + j\omega)\cdot\left(\frac{A}{s - j\omega} + \frac{B}{s + j\omega} + \frac{D}{s - j\frac{1}{\sqrt{LC}}} + \frac{E}{s + j\frac{1}{\sqrt{LC}}}\right)$$

$$\frac{V_{max}(\omega\cos\theta + s\sin\theta)}{(s - j\omega)\left(sL + \frac{1}{sC}\right)} = \frac{(s + j\omega)A}{s - j\omega} + B + \frac{(s + j\omega)D}{s - j\frac{1}{\sqrt{LC}}} + \frac{(s + j\omega)E}{s + j\frac{1}{\sqrt{LC}}}$$

$s = -j\omega$ と置きますと、

$$\frac{V_{max}(\omega\cos\theta - j\omega\sin\theta)}{(-j\omega - j\omega)\left(-j\omega L + \frac{1}{-j\omega C}\right)} = \frac{(-j\omega + j\omega)A}{-j\omega - j\omega} + B + \frac{(-j\omega + j\omega)D}{-j\omega - j\frac{1}{\sqrt{LC}}} + \frac{(-j\omega + j\omega)E}{-j\omega + j\frac{1}{\sqrt{LC}}}$$

$$\frac{V_{max}\omega(\cos\theta - j\sin\theta)}{-2j\omega\cdot\left(-j\omega L - \frac{1}{j\omega C}\right)} = B$$

$$\frac{V_{max}(\cos\theta - j\sin\theta)}{-2j\cdot\left(-j\omega L - \frac{1}{j\omega C}\right)} = B$$

になります。分母の分数の分子分母に j を掛けますと、

$$\frac{V_{max}(\cos\theta - j\sin\theta)}{-2j\cdot\left(-j\omega L - \frac{j\cdot 1}{j\cdot j\omega C}\right)} = B$$

$$\frac{V_{max}(\cos\theta - j\sin\theta)}{-2j\cdot\left(-j\omega L + \frac{j}{\omega C}\right)} = B$$

$$\frac{V_{max}(\cos\theta - j\sin\theta)}{-2j\cdot -j\cdot\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} = B$$

$$\frac{V_{max}\cdot e^{-j\theta}}{-2\cdot\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} = B$$

になります。分子にオイラーの公式を使用しました。

過渡項に関係する D の値を求める時は、左辺に②式を用いますと便利です。両辺に $\left(s - j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)$ を掛け、

$$\left(s - j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)\cdot\frac{\frac{s\cdot V_{max}}{L}(\omega\cos\theta + s\sin\theta)}{(s-j\omega)(s+j\omega)\left(s - j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)\left(s + j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)}$$

$$= \left(s - j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)\cdot\left(\frac{A}{s-j\omega} + \frac{B}{s+j\omega} + \frac{D}{s - j\frac{1}{\sqrt{LC}}} + \frac{E}{s + j\frac{1}{\sqrt{LC}}}\right)$$

$$\frac{\frac{s\cdot V_{max}}{L}(\omega\cos\theta + s\sin\theta)}{(s-j\omega)(s+j\omega)\left(s + j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)} = \frac{\left(s - j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)A}{s-j\omega} + \frac{\left(s - j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)B}{s+j\omega} + D + \frac{\left(s - j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)E}{s + j\frac{1}{\sqrt{LC}}}$$

$s = j\frac{1}{\sqrt{LC}}$ と置きますと、

$$\frac{j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\frac{V_{max}}{L}\cdot\left(\omega\cos\theta + j\frac{1}{\sqrt{LC}}\sin\theta\right)}{\left(j\frac{1}{\sqrt{LC}} - j\omega\right)\left(j\frac{1}{\sqrt{LC}} + j\omega\right)\left(j\frac{1}{\sqrt{LC}} + j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)}$$

$$= \frac{\left(j\frac{1}{\sqrt{LC}} - j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)A}{j\frac{1}{\sqrt{LC}} - j\omega} + \frac{\left(j\frac{1}{\sqrt{LC}} - j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)B}{j\frac{1}{\sqrt{LC}} + j\omega} + D + \frac{\left(j\frac{1}{\sqrt{LC}} - j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)E}{j\frac{1}{\sqrt{LC}} + j\frac{1}{\sqrt{LC}}}$$

$$\frac{j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\frac{V_{max}}{L}\cdot\left(\omega\cos\theta+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{\left(j\frac{1}{\sqrt{LC}}-j\omega\right)\left(j\frac{1}{\sqrt{LC}}+j\omega\right)\left(2j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)}=D$$

$$\frac{j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\frac{V_{max}}{L}\cdot\left(\omega\cos\theta+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{\left(-\frac{1}{LC}-\frac{\omega}{\sqrt{LC}}+\frac{\omega}{\sqrt{LC}}+\omega^2\right)\cdot 2j\frac{1}{\sqrt{LC}}}=D$$

$$\frac{\frac{V_{max}}{L}\cdot\left(\omega\cos\theta+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{\left(\omega^2-\frac{1}{LC}\right)\cdot 2}=D$$

になります。分子分母に L を掛けますと、

$$\frac{L\cdot\frac{V_{max}}{L}\cdot\left(\omega\cos\theta+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{L\cdot\left(\omega^2-\frac{1}{LC}\right)\cdot 2}=D$$

$$\frac{V_{max}\cdot\left(\omega\cos\theta+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{2\cdot\left(\omega^2L-\frac{1}{C}\right)}=D$$

になります。分子分母に $\frac{1}{\omega}$ を掛けますと、

$$\frac{\frac{1}{\omega}\cdot V_{max}\cdot\left(\omega\cos\theta+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{\frac{1}{\omega}\cdot 2\cdot\left(\omega^2L-\frac{1}{C}\right)}=D$$

$$\frac{V_{max}\cdot\left(\cos\theta+j\frac{1}{\omega\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{2\cdot\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)}=D$$

になりました。

同じく過渡項に関係する E の値を求める時も、左辺に②式を用いますと便利です。両辺に $\left(s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)$ を掛け、

$$\left(s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)\cdot\frac{\frac{s\cdot V_{max}}{L}(\omega\cos\theta+s\sin\theta)}{(s-j\omega)(s+j\omega)\left(s-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)\left(s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)}$$

$$=\left(s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)\cdot\left(\frac{A}{s-j\omega}+\frac{B}{s+j\omega}+\frac{D}{s-j\frac{1}{\sqrt{LC}}}+\frac{E}{s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}}\right)$$

$$\frac{\frac{s\cdot V_{max}}{L}(\omega\cos\theta+s\sin\theta)}{(s-j\omega)(s+j\omega)\left(s-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)}=\frac{\left(s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)A}{s-j\omega}+\frac{\left(s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)B}{s+j\omega}+\frac{\left(s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)D}{s-j\frac{1}{\sqrt{LC}}}+E$$

$s=-j\frac{1}{\sqrt{LC}}$ と置きますと、

$$\frac{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\frac{V_{max}}{L}\cdot\left(\omega\cos\theta-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\sin\theta\right)}{\left(-j\frac{1}{\sqrt{LC}}-j\omega\right)\left(-j\frac{1}{\sqrt{LC}}+j\omega\right)\left(-j\frac{1}{\sqrt{LC}}-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)}$$

$$=\frac{\left(-j\frac{1}{\sqrt{LC}}+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)A}{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}-j\omega}+\frac{\left(-j\frac{1}{\sqrt{LC}}+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)B}{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}+j\omega}+\frac{\left(-j\frac{1}{\sqrt{LC}}+j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)D}{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}-j\frac{1}{\sqrt{LC}}}+E$$

$$\frac{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\frac{V_{max}}{L}\cdot\left(\omega\cos\theta-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{\left(-j\frac{1}{\sqrt{LC}}-j\omega\right)\left(-j\frac{1}{\sqrt{LC}}+j\omega\right)\left(-2j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)}=E$$

$$\frac{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\frac{V_{max}}{L}\cdot\left(\omega\cos\theta-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{\left(-\frac{1}{LC}+\frac{\omega}{\sqrt{LC}}-\frac{\omega}{\sqrt{LC}}+\omega^2\right)\left(-2j\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)}=E$$

$$\frac{\frac{V_{max}}{L}\cdot\left(\omega\cos\theta-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{\left(\omega^2-\frac{1}{LC}\right)\cdot 2}=E$$

になります。分子分母に L を掛けますと、

$$\frac{L\cdot\frac{V_{max}}{L}\cdot\left(\omega\cos\theta-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{L\cdot\left(\omega^2-\frac{1}{LC}\right)\cdot 2}=E$$

$$\frac{V_{max}\cdot\left(\omega\cos\theta-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{2\cdot\left(\omega^2L-\frac{1}{C}\right)}=E$$

になります。分子分母に$\frac{1}{\omega}$を掛けますと、

$$\frac{\frac{1}{\omega}\cdot V_{max}\cdot\left(\omega\cos\theta-j\frac{1}{\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{\frac{1}{\omega}\cdot 2\cdot\left(\omega^2L-\frac{1}{C}\right)}=E$$

$$\frac{V_{max}\cdot\left(\cos\theta-j\frac{1}{\omega\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{2\cdot\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)}=E$$

になりました。

A、B、D、E の値が求まりましたので、ラプラス逆変換（L^{-1}）をしますと、

$$I=L^{-1}\left\{\frac{\frac{V_{max}\cdot e^{j\theta}}{-2\cdot\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)}}{s-j\omega}+\frac{\frac{V_{max}\cdot e^{-j\theta}}{-2\cdot\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)}}{s+j\omega}\right.$$

$$\left.+\frac{\frac{V_{max}\cdot\left(\cos\theta+j\frac{1}{\omega\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{2\cdot\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)}}{s-j\frac{1}{\sqrt{LC}}}+\frac{\frac{V_{max}\cdot\left(\cos\theta-j\frac{1}{\omega\sqrt{LC}}\cdot\sin\theta\right)}{2\cdot\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)}}{s+j\frac{1}{\sqrt{LC}}}\right\}$$

$$= \frac{V_{max} \cdot e^{j\theta}}{-2 \cdot \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} \cdot e^{j\omega t} + \frac{V_{max} \cdot e^{-j\theta}}{-2 \cdot \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} \cdot e^{-j\omega t}$$

$$+ \frac{V_{max} \cdot \left(\cos\theta + j\frac{1}{\omega\sqrt{LC}} \cdot \sin\theta\right)}{2 \cdot \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} \cdot e^{j\frac{1}{\sqrt{LC}}t} + \frac{V_{max} \cdot \left(\cos\theta - j\frac{1}{\omega\sqrt{LC}} \cdot \sin\theta\right)}{2 \cdot \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} \cdot e^{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}t}$$

$$= -\left\{\frac{V_{max}}{2 \cdot \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} \cdot e^{j\omega t + j\theta} + \frac{V_{max}}{2 \cdot \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} \cdot e^{-j\omega t - j\theta}\right\}$$

$$+ \frac{V_{max} \cdot \cos\theta \cdot e^{j\frac{1}{\sqrt{LC}}t} + V_{max} \cdot j\frac{1}{\omega\sqrt{LC}} \cdot \sin\theta \cdot e^{j\frac{1}{\sqrt{LC}}t}}{2 \cdot \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}$$

$$+ \frac{V_{max} \cdot \cos\theta \cdot e^{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}t} - V_{max} \cdot j\frac{1}{\omega\sqrt{LC}} \cdot \sin\theta \cdot e^{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}t}}{2 \cdot \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}$$

になります。第 1 項の分母の 2 を後ろに移動し、第 2 項と第 3 項の分子を並べ替えますと、

$$= -\left\{\frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \frac{e^{j(\omega t + \theta)}}{2} + \frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \frac{e^{-j(\omega t + \theta)}}{2}\right\}$$

$$+ \frac{V_{max} \cdot \cos\theta \cdot e^{j\frac{1}{\sqrt{LC}}t} + V_{max} \cdot \cos\theta \cdot e^{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}t}}{\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right) \cdot 2}$$

$$+ \frac{V_{max} \cdot j\frac{1}{\omega\sqrt{LC}} \cdot \sin\theta \cdot e^{j\frac{1}{\sqrt{LC}}t} - V_{max} \cdot j\frac{1}{\omega\sqrt{LC}} \cdot \sin\theta \cdot e^{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}t}}{\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right) \cdot 2}$$

$$= -\frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \frac{e^{j(\omega t+\theta)} + e^{-j(\omega t+\theta)}}{2} + \frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \cos\theta \cdot \frac{e^{j\frac{1}{\sqrt{LC}}t} + e^{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}t}}{2}$$

$$+ \frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \sin\theta \cdot \frac{j}{\omega\sqrt{LC}} \cdot \frac{e^{j\frac{1}{\sqrt{LC}}t} - e^{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}t}}{2}$$

になります。第 3 項の分子分母に j を掛けますと、

$$= -\frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \frac{e^{j(\omega t+\theta)} + e^{-j(\omega t+\theta)}}{2} + \frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \cos\theta \cdot \frac{e^{j\frac{1}{\sqrt{LC}}t} + e^{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}t}}{2}$$

$$+ \frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \sin\theta \cdot \frac{j \cdot j}{j \cdot \omega\sqrt{LC}} \cdot \frac{e^{j\frac{1}{\sqrt{LC}}t} - e^{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}t}}{2}$$

$$= -\frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \frac{e^{j(\omega t+\theta)} + e^{-j(\omega t+\theta)}}{2} + \frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \cos\theta \cdot \frac{e^{j\frac{1}{\sqrt{LC}}t} + e^{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}t}}{2}$$

$$- \frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \sin\theta \cdot \frac{1}{\omega\sqrt{LC}} \cdot \frac{e^{j\frac{1}{\sqrt{LC}}t} - e^{-j\frac{1}{\sqrt{LC}}t}}{2j}$$

になります。複素関数表示の部分を sin、cos に直しますと、

$$= \frac{V_{max}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} \cdot \left\{ -\cos(\omega t + \theta) + \cos\theta \cdot \cos\frac{1}{\sqrt{LC}}t - \frac{1}{\omega\sqrt{LC}} \cdot \sin\theta \cdot \sin\frac{1}{\sqrt{LC}}t \right\}$$

になります。$\omega L - \frac{1}{\omega C} = Z$ にしますと、

$$= \frac{V_{max}}{Z} \cdot \left\{ -\cos(\omega t + \theta) + \cos\theta \cdot \cos\frac{1}{\sqrt{LC}}t - \frac{1}{\omega\sqrt{LC}} \cdot \sin\theta \cdot \sin\frac{1}{\sqrt{LC}}t \right\}$$

になりました。加えた電圧と同じ角周波数の交流電流である定常項と、固有の角周波数

$\frac{1}{\sqrt{LC}}$ の交流電流である自由振動の項から成っています。回路に抵抗成分が全く無い場合は自由振動は永遠に続きますが、通常は配線や素子の持つ抵抗成分により RLC 回路となっており、自由振動の項は減衰します。

目次へ戻る