1　直並列 R-L-C 回路の瞬時関係

図 3.5 は、直列 R-C 分岐によって分流された直列 R-L 分岐を持つ R-L-C 回路である。

この形式の回路が特に興味深いのは、Hallen が報告しているように、抵抗 R1,R2 のエネルギー散逸の瞬間的な割合を時間不変にすることができるからである。

図 3.5 の回路方程式は、理想的な正弦波電圧供給で、

1.1 a

$$
\begin{aligned}
e &= E_m \sin \omega t \\
i &= \frac{e}{R} = \frac{E_m}{R} \sin \omega t \\
ei &= E_m \sin \omega t \cdot \frac{E_m}{R} \sin \omega t \\
&= \frac{E_m^2}{R} \sin^2 \omega t \\
&= \frac{E_m^2}{R} \left(1 - \cos 2\omega t\right) \\
E &= \frac{E_m}{\sqrt{2}} \text{より、} \\
E_m^2 &= 2E^2 \text{であるから、} \\
ei &= ei_R = \frac{E^2}{R} \left(1 - \cos 2\omega t\right)
\end{aligned}
$$

1.2 b

$e = \sqrt{2}E\sin\omega t$

インダクタンス $L\,[\mathrm{H}]$ に流れる電流を $i\,[\mathrm{A}]$ とすると、

誘導起電力 $e_L\,[\mathrm{V}]$ は

$$e_L = -L\frac{di}{dt}$$

また、キルヒホッフの法則より $e + e_L = 0$ が成り立つため、

$$e = L\frac{di}{dt}$$

$$\frac{e}{L}dt = di$$

$$\int di = \int \frac{e}{L}dt$$

$$i = \int \left(\sqrt{2}E\sin\omega t dt\right)$$

$$= -\sqrt{2}\frac{E}{\omega L}\cos\omega t$$

$$= \sqrt{2}\frac{E}{\omega L}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

これらの式から電力 ei は

$$ei = \frac{2E^2}{\omega L}\sin\omega t \cdot \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

ここで、三角関数の積を和に直す公式である $\sin\alpha\sin\beta = -\frac{1}{2}\left\{\cos\left(\alpha+\beta\right) - \cos\left(\alpha-\beta\right)\right\}$ を用いると

$$ei = \frac{2E^2}{\omega L}\cdot\left(-\frac{1}{2}\left(\cos\left(\omega t + \omega t - \frac{\pi}{2}\right) - \cos\left(\omega t - \omega t + \frac{\pi}{2}\right)\right)\right)$$

$$= -\frac{E^2}{\omega L}\left(\cos\left(2\omega t - \frac{\pi}{2}\right) - \cos\left(\frac{\pi}{2}\right)\right)$$

$$= -\frac{E^2}{\omega L}\cos\left(2\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$\cos\left(-\theta\right) = \cos\left(\theta\right)$ より,

$$= -\frac{E^2}{\omega L}\cos\left(\frac{\pi}{2} - 2\omega t\right)$$

$\cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = \sin\left(\theta\right)$ より,

$$ei = -\frac{E^2}{\omega L}\sin\left(2\omega t\right)$$

単語	品詞	日本語訳
distribution	(不可算) 名詞	配分, 配給
power distribution		配電
component	名詞	構成要素, 成分
reactive components		無効成分
shunt	他動詞	入れ替える, 変える
	名詞	分岐器
shunted	過去分詞	分路, 短絡
shunt circuit		分岐 (並列) 回路, 分路