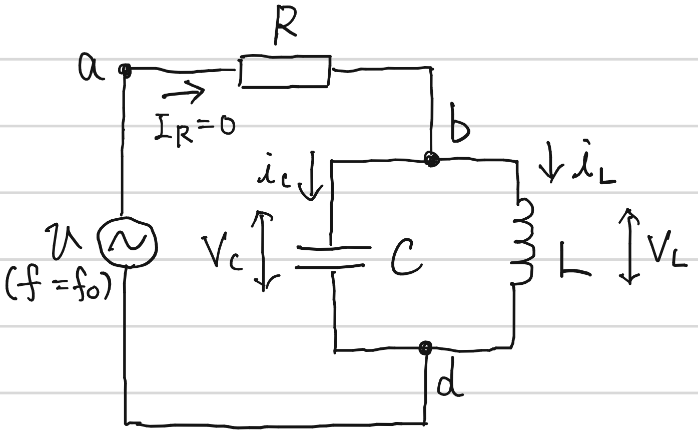
339

見なれた形の方が計算しやすいので

$$v = v_0 \sin(2\pi f t) = v_0 \sin \omega t$$

として計算することにする. $(\omega = 2\pi f)$



(1)

I_R が0ならば $V_R = 0$ である. よって $\underline{0}$ //

(2)

CとLでは V が共通で. $V_R = 0$ ならば キルヒホッフ則より

$$V_C = v \quad , \quad V_L = v$$

といえる. ($V_L = v$ は(3)で使う)

コンデンサーのリアクタンスは $\frac{1}{\omega C}$ なので i_C の最大値 i_{C0} は

$$v_0 = \frac{1}{\omega C} i_{C0}$$

$$\therefore i_{C0} = \omega C v_0$$

i_C の位相は v の位相 (ωt) より $\frac{\pi}{2}$ すすんでいるので

$$i_C = i_{C0} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$= \omega C v_0 \cos \omega t$$

$\omega = 2\pi f_0$ を代入して

$$i_C = \underline{2\pi f_0 C v_0 \cos(2\pi f_0 t)} //$$

339 続き

(3)

コイルのリアクタンスは ωL なので i_L の最大値 i_{L0} は

$$v_0 = i_{L0} \cdot \omega L$$

$$\therefore i_{L0} = \frac{v_0}{\omega L}$$

i_L の位相は v の位相(ωt)より $\frac{\pi}{2}$ おくれているので

$$i_L = i_{L0} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$
$$= -\frac{v_0}{\omega L} \cos \omega t$$

$\omega = 2\pi f_0$ を代入して

$$i_L = -\frac{v_0}{2\pi f_0 L} \cos(2\pi f_0 t)$$

(4)

$$i_{bd} = i_C + i_L$$
$$= 2\pi f_0 C v_0 \cos(2\pi f_0 t) - \frac{v_0}{2\pi f_0 L} \cos(2\pi f_0 t)$$
$$= \left(2\pi f_0 C - \frac{1}{2\pi f_0 L}\right) v_0 \cos(2\pi f_0 t)$$

(5)

$i_{bd} = 0$ となるとき、共振しているという。よって

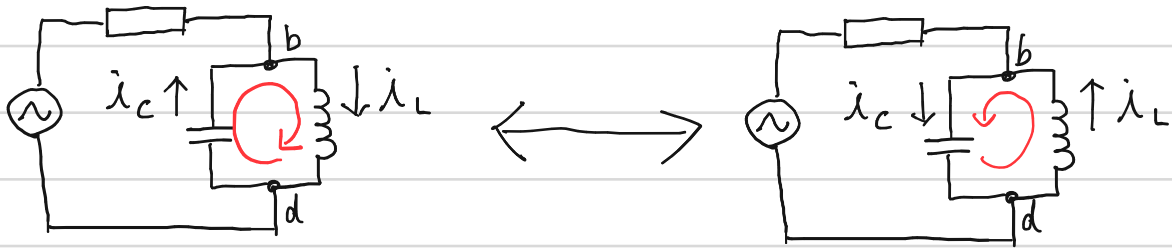
$$2\pi f_0 C = \frac{1}{2\pi f_0 L}$$

$$\Rightarrow 4\pi^2 f_0^2 LC = 1$$

$$\therefore f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$\boxed{339}$ 続き

※ 共振回路の補足(重要)



$i_C = i_L$　　　　$i_C = i_L$

上記のように LC振動回路のように電流が流れていて、抵抗に電流が流れていない状態を共振と呼ぶ。

(5)で
「$i_{bd} = 0$ となるのが共振」としているのは、
「全体で流れる電流が0」という意味では無く、
「$i_{bd} = i_C + i_L$ という式において、i_Cとi_Lが大きさが同じで向きが逆になっている」という意味である。

また、付属の解説の「L、C並列の合成インピーダンスが無限大」というのは、電源に電流が流れないので回路全体の抵抗が無限大と見れる、ということからきている。

度々、直列での合成インピーダンス、並列での合成インピーダンスなどの話がでてきているが、キルヒホッフ則やオームの法則で解けるので覚える必要はないし、重要でもない