

学科・類：

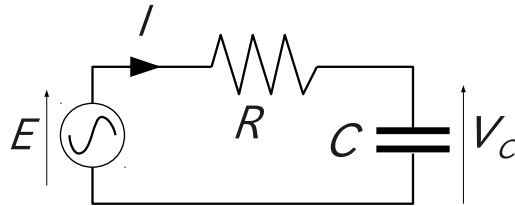
学籍番号：

名前：



授業中に配布した用紙でない場合は、「コピー」と右上に大きく書くこと。
用紙が足りないときは、裏面を使ってよい。

下に示す CR 直列回路のコンデンサの電圧のフェーザ表現 V_C を求めよ。 $|E| = 10V$, $C = 5\mu F$, $R = 10\Omega$ とするとき、また、その振幅と電源に対する位相を求め、振幅図と位相図を書け (角周波数を使って良い)。



フェーザ表現は,

$$V_C = \frac{\frac{1}{i\omega C} E}{R + \frac{1}{i\omega C}} = \frac{1}{1 + i\omega CR} E$$

となる。従って、振幅は,

$$|V_C| = \frac{|E|}{\sqrt{1 + (\omega CR)^2}}$$

となる。位相 θ は、虚部が分母にあるので,

$$\theta = -\tan^{-1} \omega CR$$

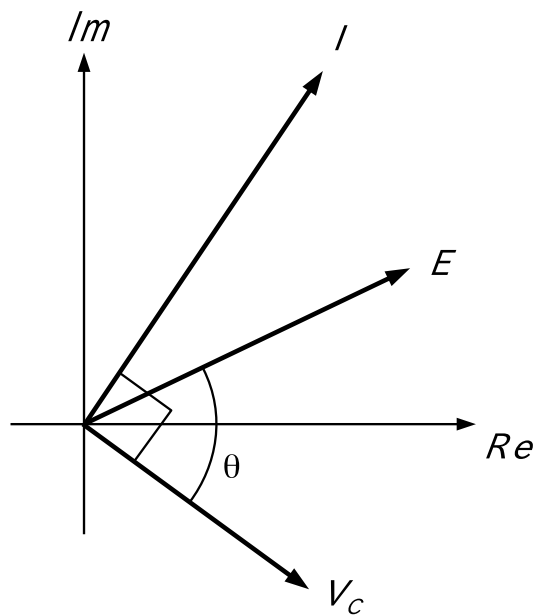
となる。

$\omega_0 = \frac{1}{CR}$ とし、与えられたパラメータを代入すれば、 $\omega_0 = 2 \times 10^4$ であり、振幅は

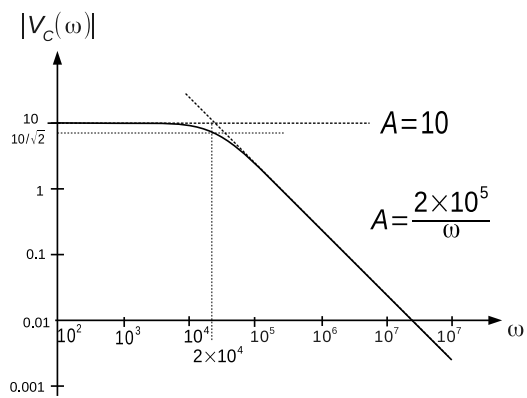
$$|V_C(\omega)| = \frac{100}{\sqrt{1 + (\omega CR)^2}} = \frac{100}{\sqrt{1 + (\omega/\omega_0)^2}}$$

となる。振幅図では、 ω が ω_0 よりも十分小さいとき振幅は $|E| = 10$ で一定であり、 ω が ω_0 よりも十分大きいとき振幅は $\omega_0 |E| / \omega = 2 \times 10^5 / \omega$ となり、傾き -1 の直線になる。

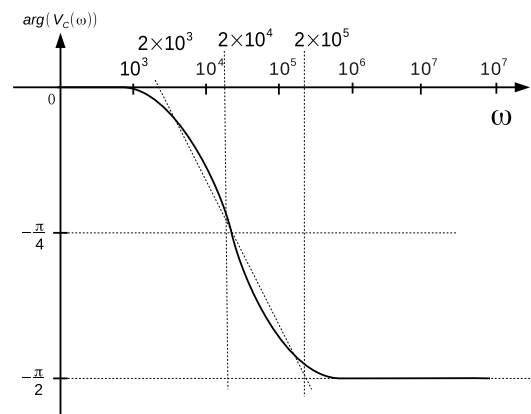
位相図では、 ω が ω_0 よりも十分小さいとき位相は 0 で一定であり、 ω が ω_0 よりも十分大きいとき位相は $-\pi/2$ である。 $\omega = \omega_0$ のとき位相は $-\pi/4$ で、それを滑らかにつなげば良い。



フェーザ図



振幅図



位相図