

CR回路の波形をオシロスコープで確認

基準位相 0 度

$C := 0.1 \mu F$ $R := 1 k\Omega$ $E := 5 V$ $f := 1 kHz$ $\omega := 2 \cdot \pi \cdot f$

回路のインピーダンスは

その大きさ

その角度

$$Z := R + \frac{1}{1i \cdot \omega \cdot C}$$

$$|Z| = 1.88 k\Omega$$

$$\arg(Z) = -57.9 deg$$

遅れの角度

回路の電流は

$$I := \frac{E}{Z} = (0.001 + 0.002i) A \quad |I| = 2.66 mA$$

$$\arg(I) = 57.9 deg$$

基準位相より進む
インピーダンスと±逆の値

コンデンサの電圧降下は

$$V_C := I \cdot \frac{1}{1i \cdot \omega \cdot C}$$

$$|V_C| = 4.23 V$$

$$\arg(V_C) = -32.1 deg$$

基準位相より遅れる
電流より 90 度遅れる

抵抗の電圧降下は

$$V_R := I \cdot R = (1.415 + 2.252i) V \quad |V_R| = 2.66 V$$

$$\arg(V_R) = 57.9 deg$$

基準位相より進む
電流と同相
インピーダンスと±逆の値

1 周期分グラフに書くと、1000Hzなので

$$t := 0 s, 0.00001 s .. 0.001 s$$

$$e(t) := E \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

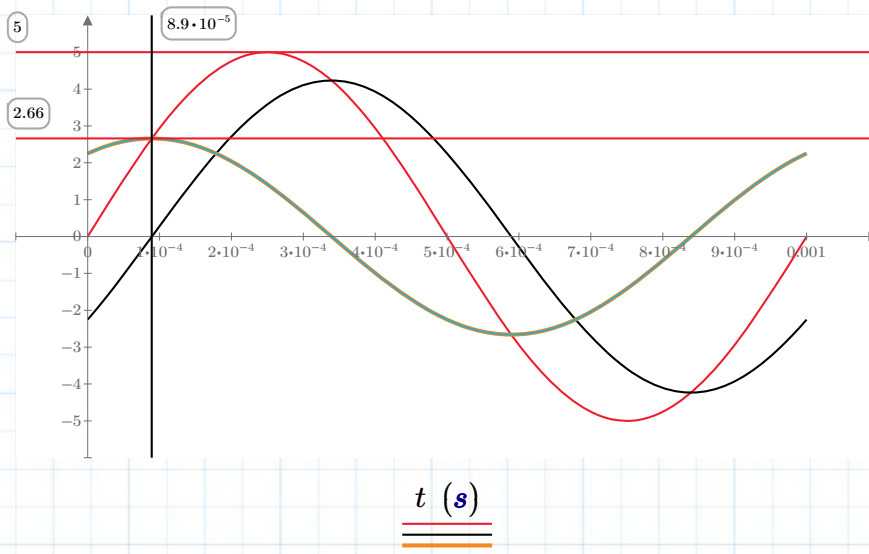
$$1 ms \cdot \frac{32.1}{360} = 0.089 ms$$

$$v_C(t) := |V_C| \cdot \sin(\omega \cdot t + \arg(V_C))$$

キルヒホッフの第2法則

$$v_r(t) := |V_R| \cdot \sin(\omega \cdot t + \arg(V_R))$$

$$v_R(t) := e(t) - v_C(t)$$



$$e(t) (V)$$

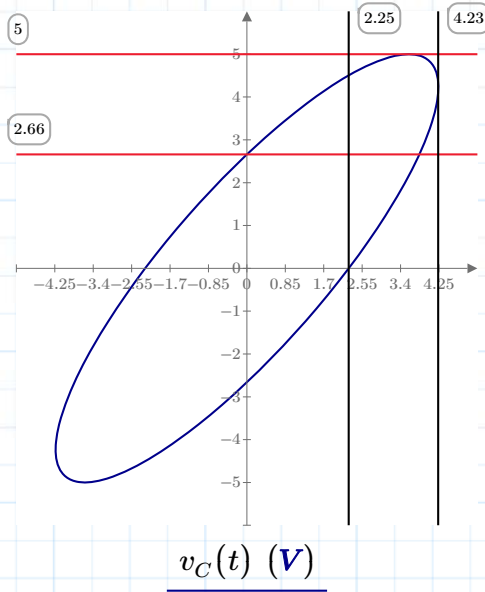
$$v_C(t) (V)$$

$$v_R(t) (V)$$

$$v_r(t) (V)$$

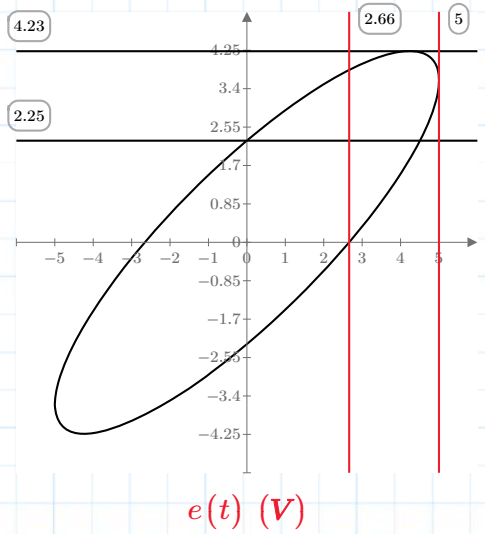
等しい

EとV_cの位相差



$$\text{asin}\left(\frac{2.66}{5}\right) = 32.1 \text{ deg}$$

等しい



$$\text{asin}\left(\frac{2.25}{4.23}\right) = 32.1 \text{ deg}$$

$$V_C + V_R = 5 \text{ V}$$

$$|V_C| = 4.23 \text{ V}$$

$$|V_R| = 2.66 \text{ V}$$

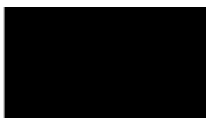
$$\text{arg}(V_C) = -32.1 \text{ deg}$$

$$\text{arg}(V_R) = 57.9 \text{ deg}$$

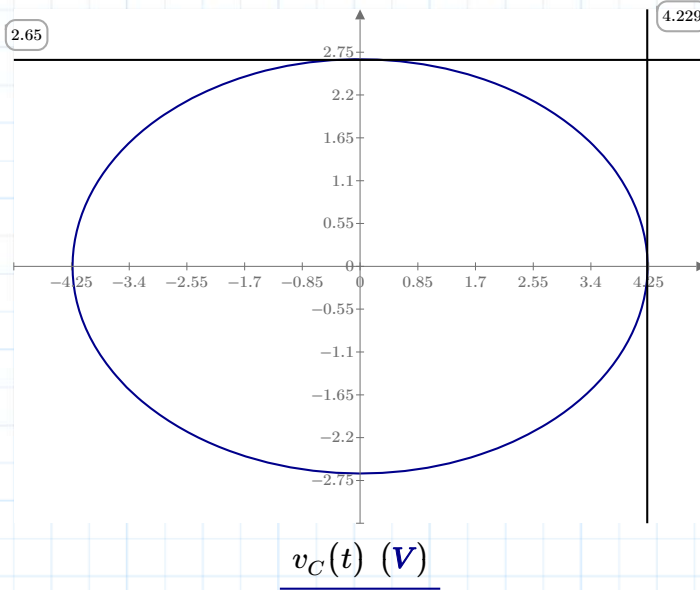
$$\sqrt{|V_C|^2 + |V_R|^2} = 5 \text{ V}$$

$$\text{arg}(V_R) - \text{arg}(V_C) = 90 \text{ deg}$$

∴ 直角三角形の3辺の関係にある。

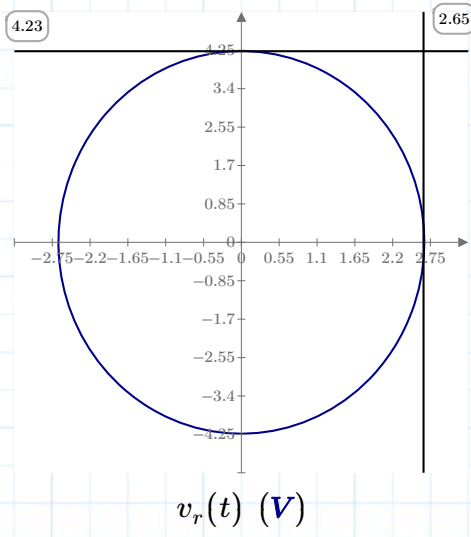


VrとVcの位相差



$$\text{atan}\left(\frac{2.65}{4.23}\right) = 32.1 \text{ deg}$$

等しい



$$\text{atan}\left(\frac{4.23}{2.65}\right) = 57.9 \text{ deg}$$

$$V_C + V_R = 5 \text{ V}$$

$$|V_C| = 4.23 \text{ V}$$

$$|V_R| = 2.66 \text{ V}$$

$$\arg(V_C) = -32.1 \text{ deg}$$

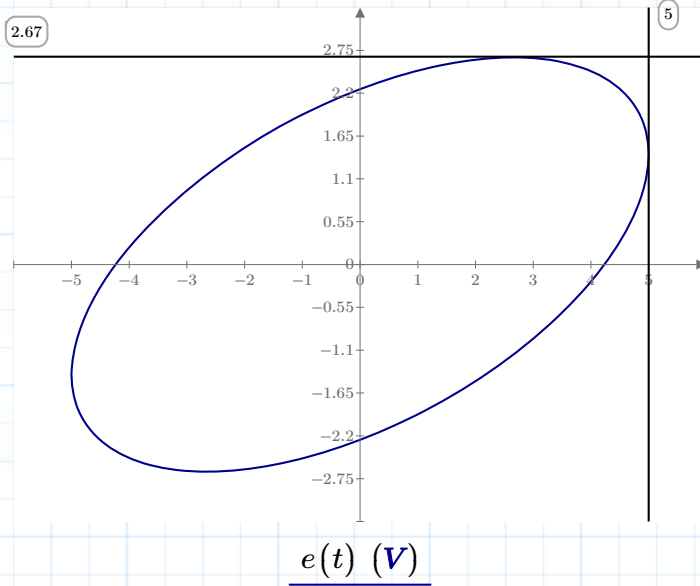
$$\arg(V_R) = 57.9 \text{ deg}$$

$$\sqrt{|V_C|^2 + |V_R|^2} = 5 \text{ V}$$

$$\arg(V_R) - \arg(V_C) = 90 \text{ deg}$$

∴ 直角三角形の3辺の関係にある。

VrとVの位相差

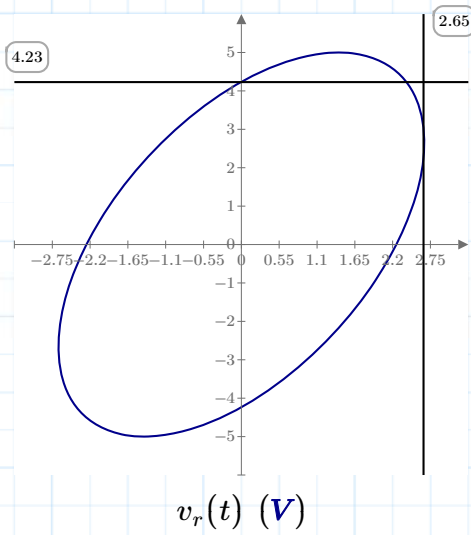


$$\arccos\left(\frac{2.67}{5}\right) = 57.7 \text{ deg}$$

$$\arcsin\left(\frac{2.67}{5}\right) = 32.3 \text{ deg}$$

$$5 \cdot \sin(32.3 \text{ deg}) = 2.67$$

等しい



$$\operatorname{atan}\left(\frac{4.23}{2.65}\right) = 57.9 \text{ deg}$$

$$V_C + V_R = 5 \text{ V}$$

$$|V_C| = 4.23 \text{ V}$$

$$|V_R| = 2.66 \text{ V}$$

$$\arg(V_C) = -32.1 \text{ deg}$$

$$\arg(V_R) = 57.9 \text{ deg}$$

$$\sqrt{|V_C|^2 + |V_R|^2} = 5 \text{ V}$$

$$\arg(V_R) - \arg(V_C) = 90 \text{ deg}$$

∴ 直角三角形の3辺の関係にある。