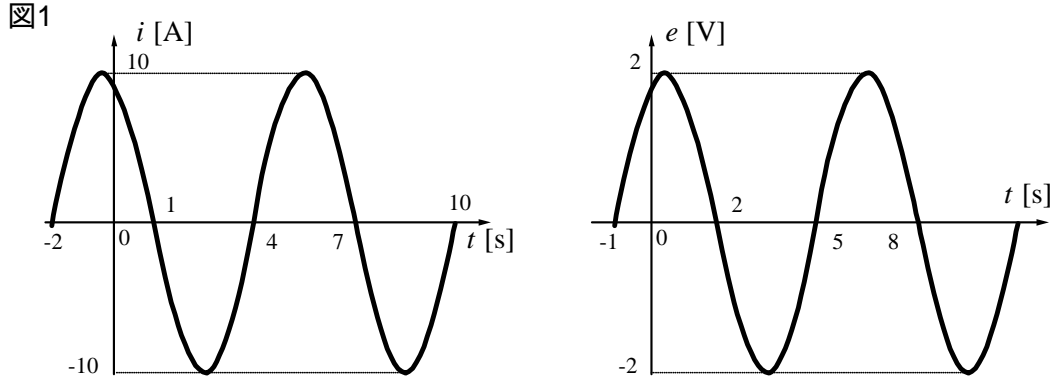


第 4 章の演習問題

(1) 正弦波交流とベクトル記号法による表現



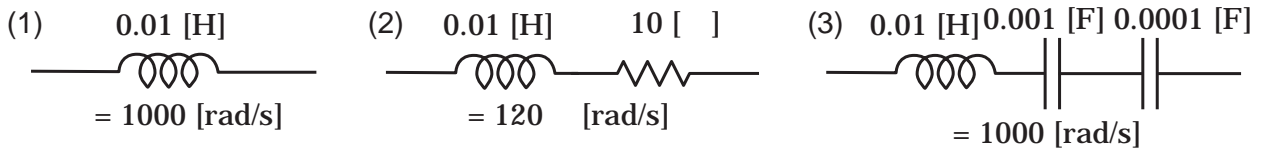
第 1 問 図 1 の電圧、電流のグラフを複素表示しなさい。

第 2 問 角周波数を適当に設定し、複素電流 1 [A]、複素電圧 $5+5j$ [V] のグラフを描け。

第 3 問 角周波数を適当に設定し、複素電流 1 [A]、複素電圧 $-j$ [V] のグラフを描け。

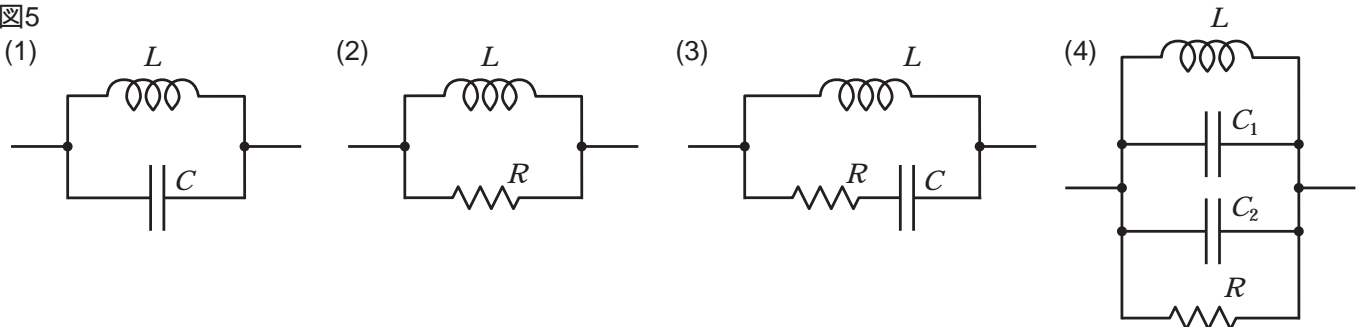
(2) 簡単な回路のインピーダンス

図4



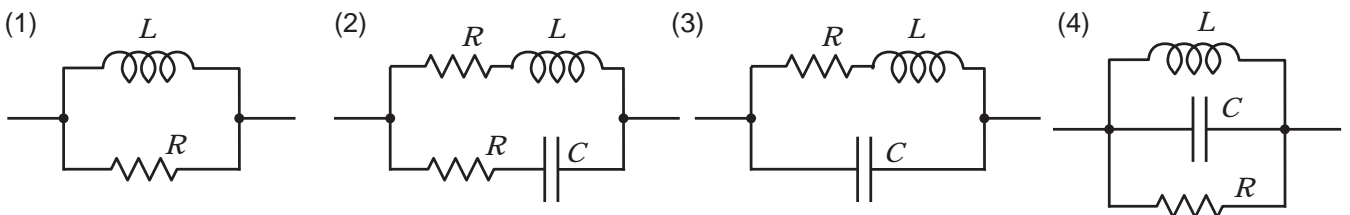
第 4 問 図 4 の各回路のインピーダンス Z を求めなさい。

図5



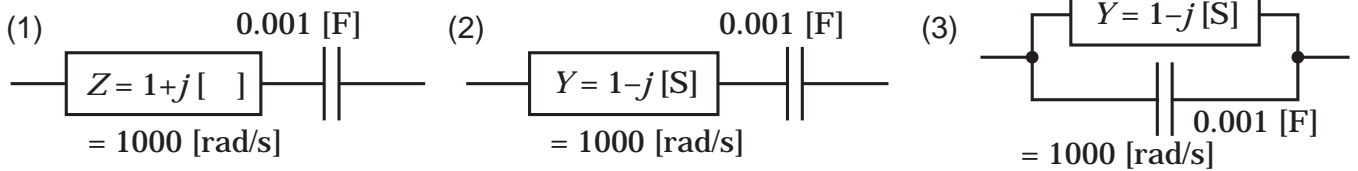
第 5 問 図 5 の各回路のアドミッタンス Y を求めなさい。

図6



第 6 問 図 6 の各回路のインピーダンス Z を求めなさい。

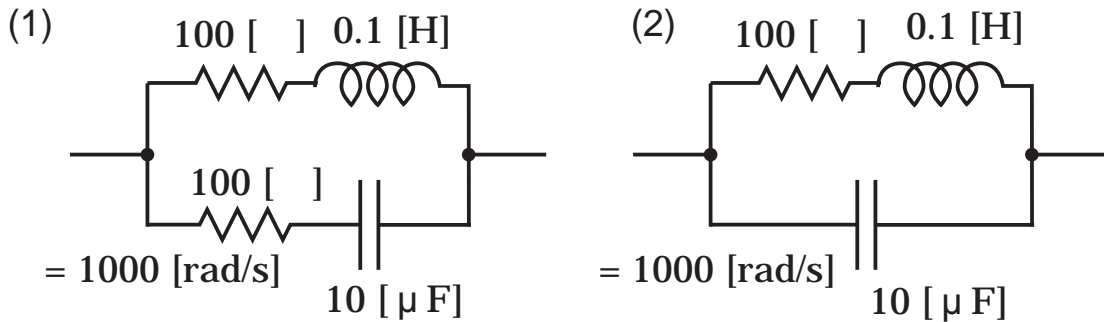
図7



第7問 図7の各回路のインピーダンス Z を求めなさい。なお、[S] はアドミッタンスの単位ジーメンスで、[-1] を表わす。

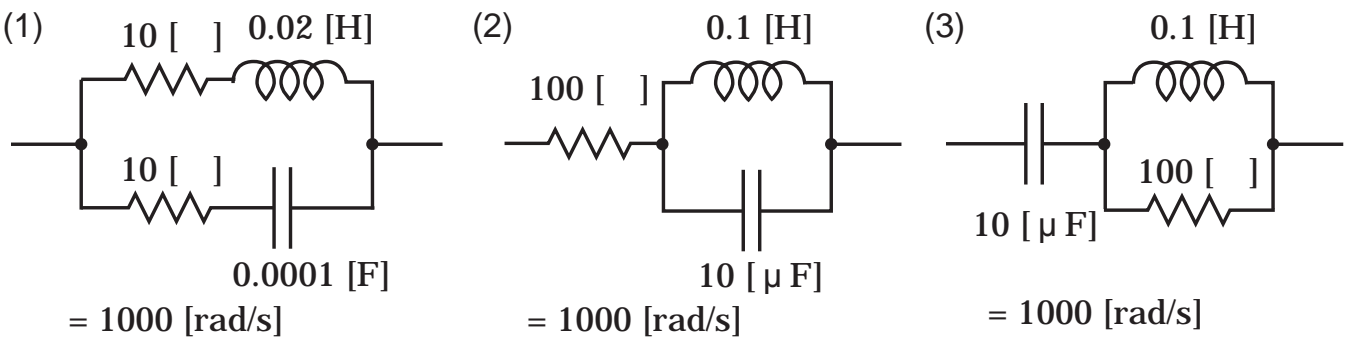
(3)リアクタンスと位相差

図8



第8問 図8の各回路の両端に交流電圧を加えた場合、電圧は回路を流れる電流よりどれだけ位相が進んでいるか。

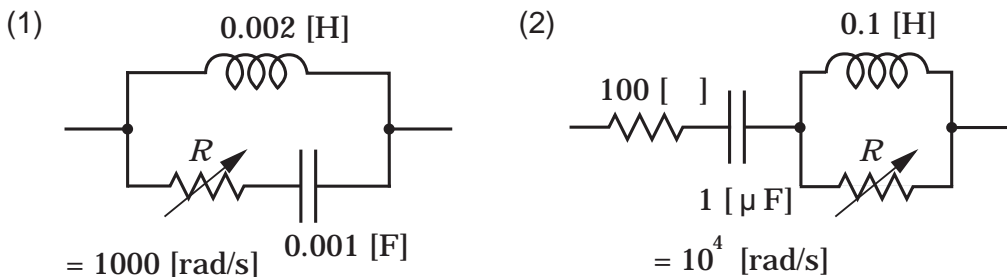
図9



第9問 図9の各回路の両端に交流電圧を加えた場合、電圧は電流よりどれだけ位相が進んでいるか。

ヒント: 結果はアークタンジェントのまま構いません。簡単な角度とは限りません。

図10



第10問 図10の各回路の両端に交流電圧を加えた場合、電圧と電流の位相が同相となる R の値を求めなさい。

図11

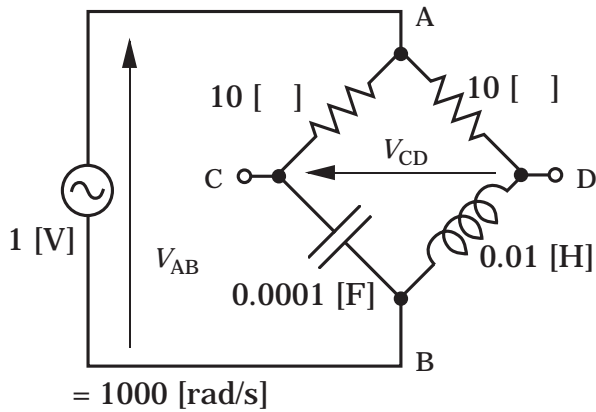
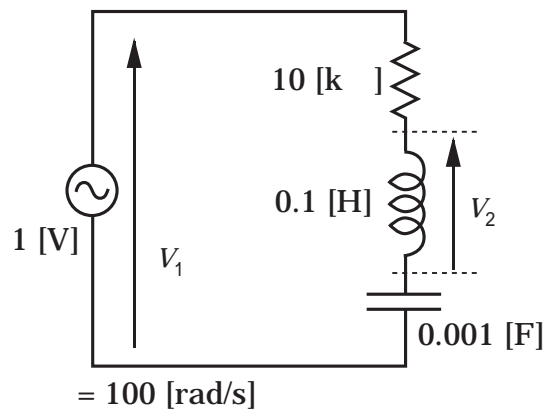


図12



第 11 問 図 11 の回路の CD 間の電圧 V_{CD} は電源電圧 V_{AB} と較べて位相がどれだけずれるか、進むか遅れるかを含めて解答しなさい。

第 12 問 図 12 の回路の電圧 V_1 は電圧 V_2 と較べて位相差はいくらか。

(4) $|Z|$ と Z

図13

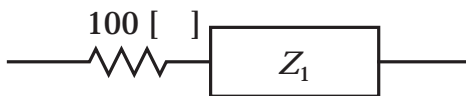


図14



第 13 問 図 13 のように 100 [] 抵抗と素子不明のインピーダンス Z_1 を接続した。 $|Z_1| = 100$ [] のとき全体のインピーダンスの大きさ $|Z|$ の取りうる値の範囲を求めなさい。

第 14 問 図 14 の回路のインピーダンスの大きさ $|Z|$ を求めなさい。

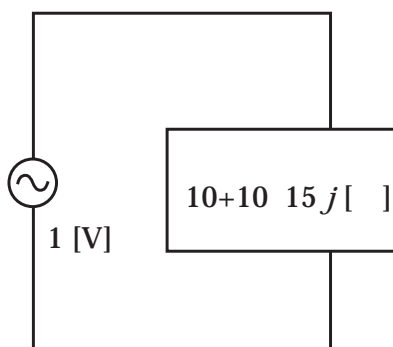
(5) 複素電力

第 15 問 ある回路に $1+2j$ [V] の交流電圧 ($\omega = 100$ [rad/s]) を加えたところ、 $3+4j$ [A] の電流が流れた。この回路の消費電力(有効電力)を求めなさい。また、このようになる回路 1 つを示しなさい。

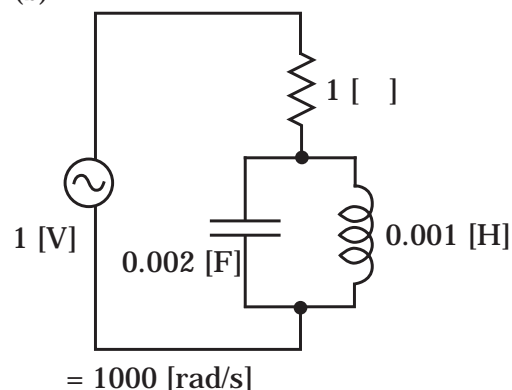
(6) インピーダンスと電力

図16

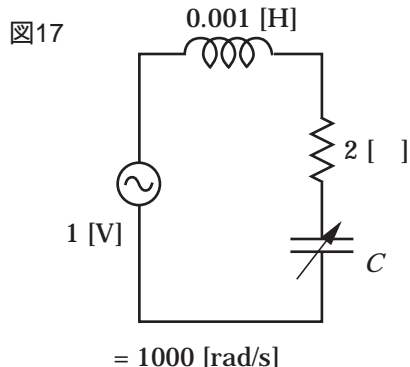
(a)



(b)



第 16 問 図 16 の各回路の消費電力はいくらか。

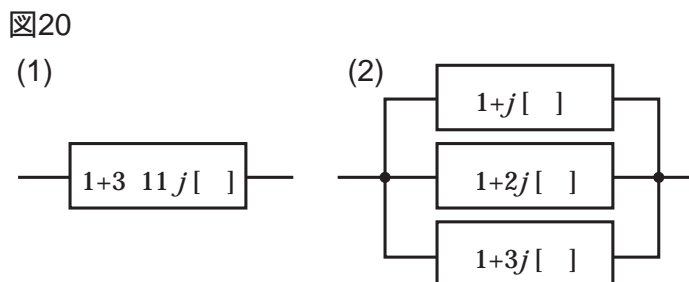


第 17 問 図 17 の回路で消費される電力が最大となるようにキャパシタの値 C を定めなさい。

(7) 力率と電力

第 18 問 力率が 0.5 である回路を 2 つあげなさい。(第 3 章の第 38 問に同じ。)

第 19 問 ある回路の力率は 0.6 であった。これに $100 []$ の抵抗を直列につなぐと力率は 0.8 となった。このような回路を一つあげなさい。(第 3 章の第 39 問に同じ。)



第 20 問 図 20 の各回路の力率を求めなさい。

略解

第 1 問 $I = 5\sqrt{2}\varepsilon^{\frac{2\pi}{3}j}$ 、 $E = \sqrt{2}\varepsilon^{\frac{\pi}{3}j}$ 。

第 2、3 問 解答略 振幅、位相差を正しく描くこと。

第 4 問 (1) $10j []$ 、

(2) $10+1.2j []$ 、(3) $-j []$ 。

第 5 問 (1) $\frac{1}{j\omega L} + j\omega C$ 、(2)

$\frac{1}{R} + \frac{1}{j\omega L}$ 、(3) $\frac{1}{j\omega L} + \left(R + \frac{1}{j\omega C}\right)^{-1}$ 、

(4) $\frac{1}{R} + \frac{1}{j\omega L} + j\omega(C_1 + C_2)$ 。

第 6 問 (1) $\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{j\omega L}\right)^{-1}$ 、

(2) $\left(\frac{1}{R + j\omega L} + \frac{j\omega C}{j\omega CR + 1}\right)^{-1}$ 、

(3) $\left(\frac{1}{R + j\omega L} + j\omega C\right)^{-1}$ 、

(4) $\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{j\omega L} + j\omega C\right)^{-1}$ 。

第 7 問 (1) $1 []$ 、(2) $0.5 - 0.5j []$ 、

(3) $1 []$ 。

第 8 問 (1) 0° 、(2) -45° 。

第 9 問 (1) $-\tan^{-1} \frac{1}{7}$ 、(2) 解なし、

(3) -45° 。

第 10 問 (1) $R = 1 []$ 、

(2) $R = \frac{1000}{3} []$ 。

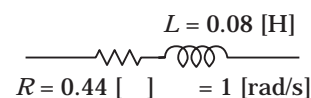
第 11 問 -90° (V_{CD} が遅れる。)

第 12 問 -90° (V_i が遅れる。)

第 13 問 $100\sqrt{2} \leq |Z| \leq 200 []$ 。

第 14 問 $5 []$ 。

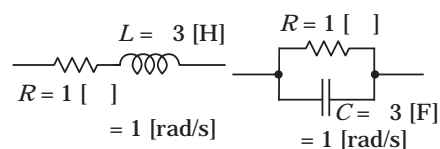
第 15 問 $11 [W]$ 。回路の例は、



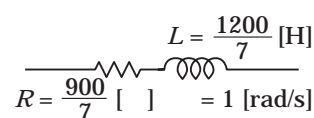
第 16 問(1) $\frac{1}{160} [W]$ 、(2) $0.5 [W]$ 。

第 17 問 $0.001 [F]$ 。

第 18 問 前回と同じ例を示します。



第 19 問



第 20 問 (1) 0.1 、(2) $\frac{2}{\sqrt{13}}$ 。