

## 2021 年度 回路学第一 確認テスト 1

1. インピーダンス  $Z(\omega) = R + jX$  の負荷に電圧  $v(t) = V \sin(\omega t + \theta)$  が印加されているとき、そこに流れる電流はどのように書かれるか。ただし  $V$ 、 $R$  および  $X$  は実数である。

2. インピーダンス

$$Z(\omega) = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}$$

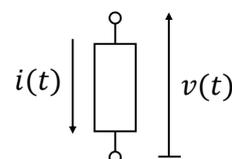
の素子の両端に電圧  $v(t)$  が印加されている。

(1)  $v(t)$  が白色雑音信号のとき、電流のパワースペクトルはどのように与えられるかを示せ。ただし  $v(t)$  が白色雑音のとき、そのフーリエ変換  $V(\omega)$  の絶対値  $|V(\omega)|$  は角周波数  $\omega$  によらず一定、すなわち  $|V(\omega)| = A$  とする。また電流のパワースペクトルは、電流  $i(t)$  のフーリエ変換を  $I(\omega)$  として  $|I(\omega)|^2$  で与えられるものとする。

(2) インピーダンスが上記で示される回路の例を示せ。

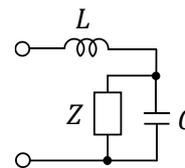
3. 電気回路に関する以下の問いに答えよ。

(1) 抵抗、コンデンサ、インダクタのうち2つを選んで直列接続した2端子回路がある。ある角周波数  $\omega$  において電流と端子間電圧を観測したところ、 $I$ 、 $V$  を実定数として、それぞれ  $i(t) = I \cos(\omega t)$  および  $v(t) = V \cos(\omega t - \pi/4)$  であった。この2端子回路の回路図を示し、各素子の値を  $I$ 、 $V$ 、 $\omega$  で表せ。



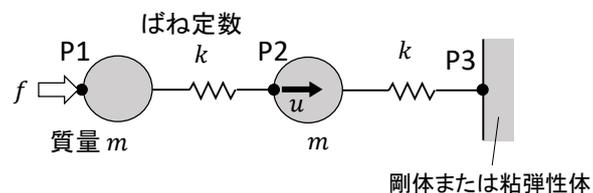
(2) この2端子回路に流入する平均（実効）電力を求めよ。

(3) 右図の2端子回路に一定振幅の交流電圧を印加する。周波数がある条件を満たすとき、 $Z$  の値によらず、 $Z$  の中を流れる電流の振幅が一定になる。その条件を求めよ。ただし数式を用いてその根拠を示すこと。



4. 右図の力学系に関する以下の問いに答えよ。（20点）

(1) 図の点 P1、P2、P3 での圧縮力  $f(t)$  を端子 P1、P2、P3 の電圧  $V(t)$  に対応させた等価回路 A を示せ。力学系と電気系の各パラメータがどのように対応するか数式で説明すること。ただし図中右端にある壁は、表面が変位しない剛体とする。



(2) 上記設定において、点 P1 に力  $f(t) = A \exp(j\omega_1 t)$  を与えるとともに、点 P2 に強制的に速度  $u(t) = B \exp(j\omega_2 t)$  を与えた。点 P1 の振動速度  $u_{p1}(t)$  を求めよ。回路の電源についての重ね合わせの原理を使ってよい。

