

平成27年度第2次募集

新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

電気情報工学専攻  
人間支援科学コース

C3

## 専門科目

### 注意事項

- 1 この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は、表紙を含めて全部で5ページある。
- 3 4問すべてを解答すること。
- 4 解答用紙は全部で5ページある。各問題分野名が書かれた解答用紙に解答すること。
- 5 微分積分・線形代数のうち問(1)の解答は1ページ目に、問(2)の解答は2ページ目に記述すること。
- 6 解答が長くなる場合は、解答用紙の裏面を使用してもよい。その場合、裏面に続くことを表面に明記すること。
- 7 受験番号は、各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 8 解答時間は、120分である。
- 9 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。

問題番号	[1]	問題分野	微分積分・線形代数	1 / 4 頁
------	-----	------	-----------	---------

(1) 微分の定義：

$$\frac{d}{dx}f(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

を用いて，積の導関数：

$$\frac{d}{dx}\{f(x)g(x)\} = \frac{d}{dx}\{f(x)\}g(x) + f(x)\frac{d}{dx}\{g(x)\}$$

を示せ。

(2) 次の正方行列  $A$  に対して，以下の問に答えよ。

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

① 行列  $A$  の固有値および固有ベクトルを求めよ。

② 逆行列  $A^{-1}$  の固有値を求めよ。

問題番号	[2]	問題分野	電気回路	2 / 4 頁
------	-----	------	------	---------

図1のような抵抗  $2R$  の抵抗器とインダクタンス  $L$  のコイルからなるローパスフィルタがある。図2のように角周波数  $\omega$  の交流電圧源を端子 a-a' に、抵抗  $2R$  の抵抗器を端子 b-b' につないだ回路について、以下の問(1)～(4)に答えよ。

- (1) 電源電圧を  $V_{in}$  とし、端子 b-b' の電圧を  $V_{out}$  とするとき、入出力比  $\frac{V_{out}}{V_{in}}$  を求めよ。
- (2) 問(1)で求めた入出力比から、 $G = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right|$  の定義式を使って、利得  $G$  を求めよ。
- (3) 直流条件  $\omega = 0$  のときの利得  $G$  [dB] を計算せよ。
- (4) 図1のローパスフィルタの遮断周波数  $\omega_c$  は  $\omega_c = \frac{2R}{L}$  である。角周波数  $\omega = \omega_c$  のときの利得  $G$  [dB] を計算せよ。必要があれば、 $\log_{10} 2 = 0.30$ 、 $\log_{10} 3 = 0.48$ 、 $\log_{10} 5 = 0.70$  を使うこと。

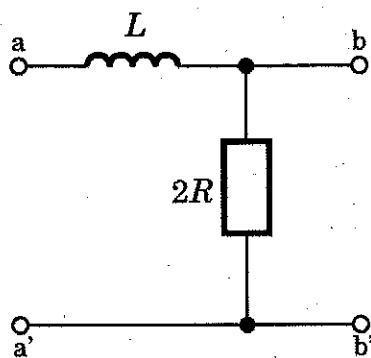


図1

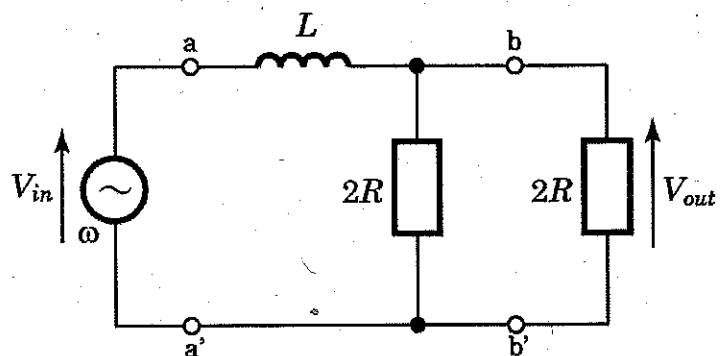


図2

問題番号	[3]	問題分野	プログラミング	3 / 4 頁
------	-----	------	---------	---------

二つの自然数の最大公約数を計算したい。C言語で記述された次のmain()関数では、自然数 $x$ と $y$ （ただし $x \geq y > 0$ とする）の最大公約数 $\text{gcd}(x, y)$ を計算する $\text{gcd}()$ 関数を使用されている。以下の間に答えよ。ただし、各関数は適切にプロトタイプ宣言されているものとする。

```
int main(void) {  
    int x, y;  
    x = 990; y = 210;  
    return gcd(x, y);  
}
```

- (1) ユークリッドの互除法によれば、次のように $\text{gcd}()$ 関数を実現できる。プログラムの開始から終了までの間に $\text{gcd}()$ 関数がどのような引数の値で実行されるかを、実行される順に示せ。例えば、「 $\text{gcd}(990, 210) \rightarrow \text{gcd}(210, 150) \rightarrow \dots$ 」という具合に記せ。

```
int gcd(int x, int y) {  
    if (y == 0)  
        return x;  
    else  
        return gcd(y, x%y);  
}
```

- (2) 先の(1)で示された $\text{gcd}()$ 関数と同じ働きをする関数を、繰り返しによって作成せよ。さらに、その関数のフローチャートを示せ。
- (3) 先の(1)で示された再帰型の $\text{gcd}()$ 関数と(2)で作成した繰り返し型の $\text{gcd}()$ 関数のそれぞれに対して、長所と短所を説明せよ。

問題番号	[4]	問題分野	人間工学	4 / 4 頁
------	-----	------	------	---------

(1) 人間と機械を比較すると、それぞれに長所・短所が存在する。例にならって、人間と機械を対比させ、長所と短所を4つ挙げよ。4つの先頭には番号をつけて整理して記述せよ。

<例> 「1. 人間はすぐに飽きてしまうが、機械は飽きずに作業をする」

(2) (1) で挙げた4つの人間や機械の特徴は、我々の生活の中のどのような場面で役立っているか。4つについてそれぞれ具体例を示して説明せよ。記述の際は、(1) で付けた番号と対応する様に先頭に番号を付けよ。