

平成 22 年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 電子情報工学専攻
第 I 期入学試験

専門科目A群問題紙

9:30~10:30 (60分)

注 意 事 項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目	
応	用 数 学
	—
	—
	—
	—
	—
	—

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した 1 科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙以外の草案紙、計算用紙等は全て回収します。
- 机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

応 用 数 学

1

- (1) 周期 $2p$ の関数 $f(x)$ に対するフーリエ級数を求めなさい。
 (2) 次の関数のフーリエ級数を求めなさい。

$$f(x) = \begin{cases} 0 & (-\pi < x \leq 0) \\ 1 & (0 < x \leq \pi) \end{cases}$$

2

関数列

$$1, \sin x, \sin 2x, \sin 3x \dots$$

が $[-\pi, \pi]$ で直交系を成すことを示し、正規化しなさい。

3

- (1) 関数 $f(t) = te^{-at}, 0 \leq t < \infty$ (a : 定数) のラプラス変換を求めなさい。
 (2) 次の初期値問題を解きなさい。

$$y''(t) - 6y'(t) + 9y(t) = 6te^{3t}, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 3$$

ただし、必要ならば次の公式を使ってよい。

$$L[f'(t)] = sL[f(t)] - f(0)$$

$$L[f''(t)] = s^2L[f(t)] - sf(0) - f'(0)$$

$$L[f(t)] = F(s), \quad s > \alpha \text{ のとき, } L[e^{-at}f(t)] = F(s+a), \quad s > \alpha - a$$

4

微分方程式について次の問いに答えなさい。

- (1) 完全微分形の定義を説明しなさい。
 (2) 次の微分方程式を解きなさい。

$$-\frac{y}{x^2} dx + \frac{1}{x} dy = 0$$

平成 22 年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 電子情報工学専攻
第 I 期入学試験

専門科目B群問題紙

10:40~12:30 (110分)

注 意 事 項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目					
電	子	回	路		
計	算	機	言	語	学
制	御	工	学		
		—			
		—			
		—			
		—			

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した 2 科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙以外の草案紙、計算用紙等は全て回収します。
- 机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

電 子 回 路

1

電圧 (V)-電流 (I) 特性が次式で表されるダイオードがある。

$$I = I_0(e^{V/V_0} - 1)$$

ただし, I_0, V_0 は定数とする。ダイオードの動作点 Q での電圧を V_Q , 電流を I_Q とするとき, 次の設問に答えよ。

(a) V_Q を I_Q を用いて表せ。

(b) 動作点 Q における小信号に対する等価抵抗 $r = \left. \frac{dV}{dI} \right|_Q$ を求めよ。

(I_Q は動作点 Q における値を使うことを意味する)

(c) $I_Q=1[\text{A}]$ のとき, r の値を求めよ。ただし, $V_Q \gg V_0 = 26[\text{mV}]$ として計算しなさい。

電 子 回 路

2

図1の回路で V_{BB} を調整して、 $I_B=50[\mu A]$ としたとき、 I_C , I_E , V_R , V_{CE} を求めよ。
ただし、 $V_{CC}=15[V]$, $R_C=1[k\Omega]$, エミッタ接地直流電流増幅率 $h_{FE}=200$ とする。

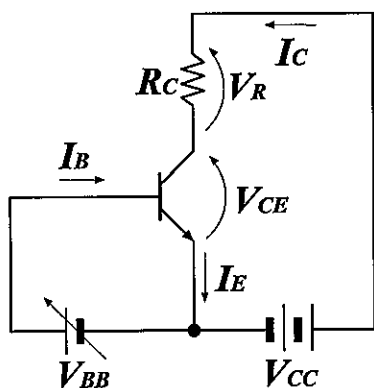


図1 トランジスタ回路

電 子 回 路

3

図2の帰還増幅器に関して以下の設問に答えよ。ただし、 A は帰還しない場合の増幅率、 β は帰還率を表す。

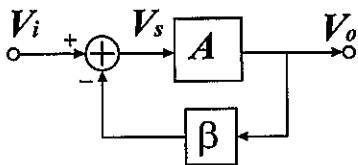


図2 帰還増幅器

(a) V_s を V_i , V_o , β を用いて表せ。

(b) 増幅器全体の増幅率 $G = \frac{V_o}{V_i}$ を求めよ。

(c) A が次式の周波数特性を有するとき、 $|G|=1$ となる周波数 f を求めよ。

$$A = \frac{A_0}{1 + j \frac{\omega}{\omega_c}}$$

ただし、 ω は角周波数、 A_0 , ω_c は定数とし、 β は周波数により変化しないものとする。

計 算 機 言 語 学

1

プログラミング言語の構文を定義する主要な方法を三つあげ説明しなさい。
また、それらを比較しなさい。

2

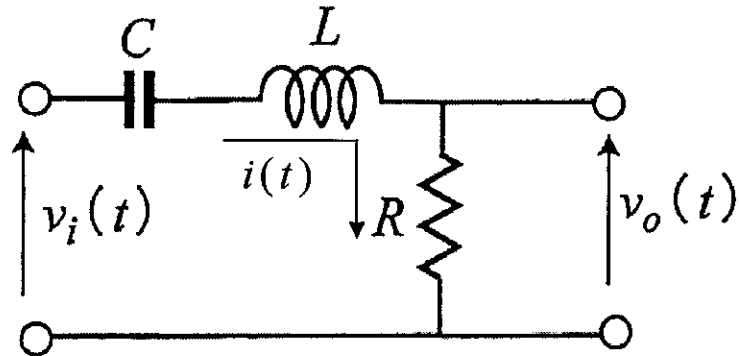
構文木と前置記法、中置記法、後置記法との関係を説明しなさい。
また、後置記法の特徴を説明しなさい。

3

コンパイラの論理構造を示し、その各処理部が何をどのように処理するものであるか説明しなさい。

制 御 工 学

1



図に示す電気回路について以下の設問に答えよ.

(1) 回路の入出力関係を示す微分方程式を求めよ.

ここで, $v_i(t), v_o(t)$ はそれぞれ入力と出力の電圧である.

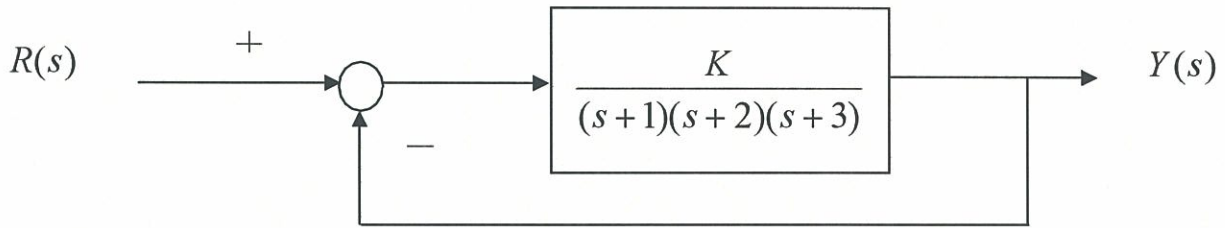
(2) 入力電圧 $v_i(t)$, 出力電圧 $v_o(t)$ のラプラス変換をそれぞれ

$V_i(s), V_o(s)$ とする.

入出力伝達関数 $G(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$ を求めよ.

制 御 工 学

2



ここで $K > 0$ である.

図に示す制御系について以下の設問に答えよ.

(1) 入出力伝達関数 $G(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$ を求めよ.

(2) この制御系が安定となる K の範囲をフルビッツの安定判別を用いて求めよ. なお, 特性方程式 $a_0s^n + a_1s^{n-1} + \dots + a_{n-1}s + a_n = 0$ から作られるフルビッツ行列を下に示す.

$$H_n = \begin{bmatrix} a_1 & a_3 & a_5 & \cdots & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_0 & a_2 & a_4 & \cdots & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & a_1 & a_3 & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & a_0 & a_2 & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & a_1 & a_3 & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & a_0 & a_1 & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & a_n \end{bmatrix}$$

3

1次遅れ要素の伝達関数は $G(s) = \frac{1}{1+Ts}$ で表現される.

ただし T は時定数である.

(1)この伝達関数の入出力振幅比(ゲイン)と入出力位相差(位相)を求めよ.

(2)この伝達関数に入力 $u(t) = 3 \sin 4t$ を $t = 0$ で印加し, 十分時間が経過したときの出力 $y(t)$ を求めよ. ただし時定数 $T = 0.25$ とする.