

平成 31 年度  
北海学園大学 大学院工学研究科  
修士課程 電子情報生命工学専攻  
第Ⅱ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	
計 算 機	ア ー キ テ ク チ ャ
	—
	—
	—
	—
	—
	—

- 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, 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。

計算機アーキテクチャ

1

2進数で負数を表現する代表的な方法として、次の3種類がある。

- (ア) 1の補数表現
- (イ) 2の補数表現
- (ウ) 符号-絶対値表現

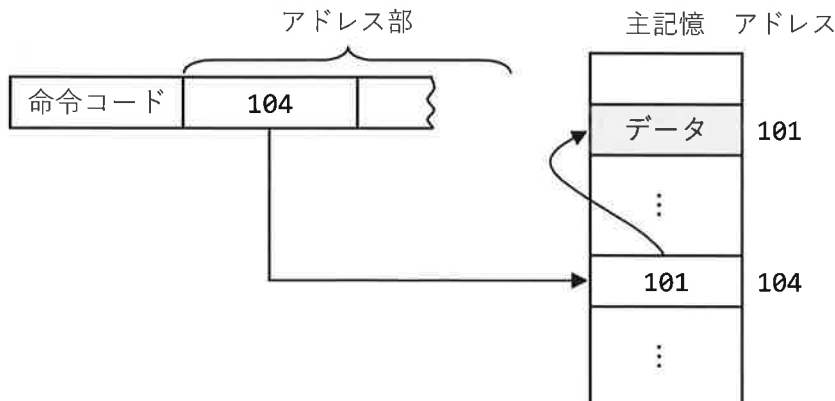
4ビットのパターン1101を(ア)~(ウ)の方法で表現したものと解釈したとき、それぞれを10進数で表しなさい。導出過程も示すこと。

2

回転数が毎分6,000回、平均シーク時間が20ミリ秒の磁気ディスク装置がある。この磁気ディスク装置の平均待ち時間を計算しなさい。

3

(1) 主記憶のデータを下図のように参照するアドレス指定方式を何と呼ぶか答えなさい。



(2) (1)以外のアドレス指定方式を1つ選び、その仕組みを図を用いて説明しなさい。

計算機アーキテクチャ

4

以下の(1)~(7)の設問から4問を選択し、解答しなさい。

- (1) 10進数2019をBCDで表しなさい。
- (2) メモリの時間的参照局所性とはどのような性質か説明しなさい。
- (3) 16進数小数1E.C8を10進数の分数で表しなさい。
- (4) 英字の大文字(A~Z)と数字(0~9)を同一のビット数で一意にコード化するには少なくとも何ビット必要か、理由も含めて答えなさい。
- (5) 命令語の形式のうち、1アドレス方式の仕組みを説明しなさい。
- (6) 50MIPSのプロセッサの平均命令実行時間を答えなさい。ただし、単位の前に適切な接頭辞を付けて表すこと。
- (7) フォンノイマンボトルネックとは何か説明しなさい。

平成 31 年度  
北海学園大学 大学院工学研究科  
修士課程 電子情報生命工学専攻  
第Ⅱ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
		—		
		—		
		—		
		—		
		—		

- 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, 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 ~ 5 の中から3問を選んで解答しなさい。

回路図においては、抵抗、電源など一部の素子は旧図記号を用いて示している。

1

図1は、トランジスタ増幅回路の固定バイアス回路である。以下の間に答えなさい。ただし、トランジスタのエミッタ接地直流電流増幅率を  $h_{FE}$  とする。

- (a) コレクタ電流  $I_C$  とベース電流  $I_B$  の関係を  $h_{FE}$  を用いて示しなさい。
- (b)  $I_B$  を電源電圧  $V_{CC}$ 、ベースエミッタ間電圧  $V_{BE}$ 、抵抗  $R_B$  を用いて表しなさい。
- (c) コレクタエミッタ間電圧  $V_{CE}$  を  $I_C$ 、 $V_{CC}$ 、抵抗  $R_C$  を用いて表しなさい。
- (d)  $V_{CC}=10$  [V],  $I_C=10$  [mA],  $R_C=200$  [ $\Omega$ ] のとき、トランジスタで消費される電力  $P$  を求めなさい。  
ただし、 $I_B$  は  $I_C$  より十分に小さいものとして無視してよい。

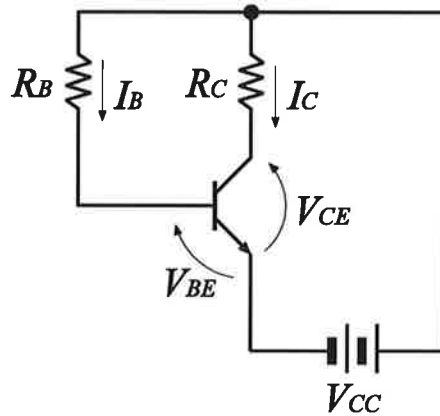


図1

## 電子回路

2

電界効果トランジスタのドレイン電流  $I_D$  がゲートソース間電圧  $V_{GS}$  により以下のように表されるとき、以下の間に答えなさい。ただし、 $V_p$  はピンチオフ電圧 ( $V_p < 0$ )、 $I_{DSS}$  は  $V_{GS}=0$  [V] のときに流れるドレイン電流である。

$$I_D = I_{DSS} \left( 1 - \frac{V_{GS}}{V_p} \right)^2, \quad (V_p \leq V_{GS} \leq 0)$$

- (a)  $I_D = 0.25I_{DSS}$  となるとき  $V_{GS}$  はいくらか。
- (b) 相互コンダクタンス  $g_m = dI_D / dV_{GS}$  を求めなさい。
- (c)  $V_{GS} = 0$  [V] のとき、 $g_m$  を求めよ (これを  $g_{m0}$  とする)。
- (d)  $I_{DSS} = 30$  [mA]、 $V_p = -2$  [V] のとき、 $g_{m0}$  はいくらか。

電子回路

3

図2-Aの2端子対回路のhパラメータとは、各端子対の電圧  $v_1, v_2$  と電流  $i_1, i_2$  の関係を次のように表した4つのパラメータ  $h_{11}, h_{12}, h_{21}, h_{22}$  である。

$$v_1 = h_{11} i_1 + h_{12} v_2$$

$$i_2 = h_{21} i_1 + h_{22} v_2$$

2端子対回路のhパラメータについて以下の問に答えなさい。

- (a)  $h_{11}, h_{12}, h_{21}, h_{22}$  の単位を[A],[V]を用いて表しなさい。なお、単なる数値の場合は、単位なしと答えなさい。
- (b) 図2-Bのhパラメータを用いた2端子対回路の等価回路において、抵抗  $R_1, R_2$ 、電圧源  $E$ 、電流源  $J$  をhパラメータを用いて表しなさい。必要があれば、各端子対の電圧、電流を含めて表してよい。
- (c)  $R_1 = 1 \text{ [k}\Omega\text{]}, R_2 = 100 \text{ [}\Omega\text{]}, E = 0 \text{ [V]}, J = 50 \text{ [mA]}$  のとき、 $i_1, v_2$  を求めなさい。  
ただし、 $v_1 = 0.5 \text{ [V]}, i_2 = 0 \text{ [A]}$  とする。
- (d) 前問の条件でhパラメータの値を求めなさい。



図 2-A

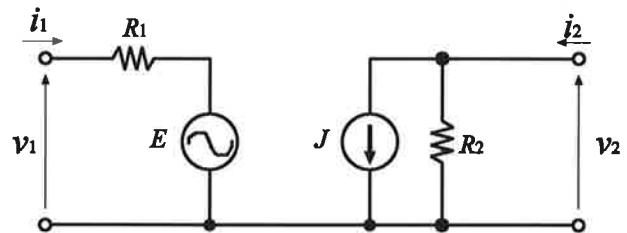


図 2-B

電子回路

4

図3は、演算増幅器を用いた2つの入力信号電圧  $V_1, V_2$  を加算する反転増幅回路である。以下の間に答えなさい。ただし、演算増幅器の入力インピーダンスと利得は極めて大きく、端子Aは仮想接地と考えてよい。

- (a) 電流  $I_1, I_2$  を求めよ。
- (b) 電流  $I_o$  を  $R_f$  と  $V_o$  を用いて表せ。
- (c) 以上の関係を用いて  $V_o$  を  $R_1, R_2, R_f, V_1, V_2$  を用いて表せ。
- (d)  $V_o = -(10V_1 + 5V_2)$  としたいとき、 $R_1, R_2$  をいくらにすればよいか。  
ただし、 $R_f = 1 \text{ [k}\Omega\text{]}$  とする。

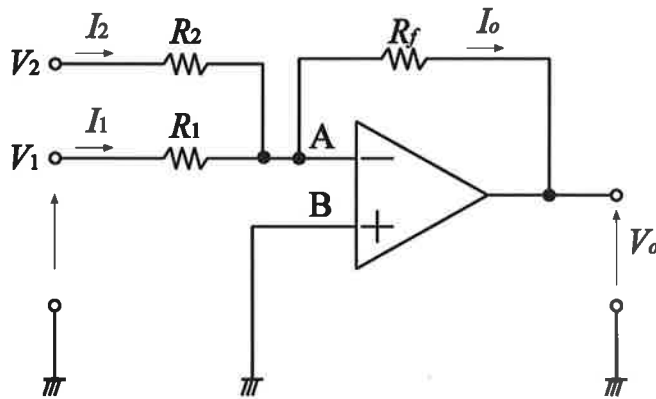


図3



電子回路

5

---

トランジスタスイッチに関する次の項目について説明しなさい。必要に応じて回路図，電気的特性を表すグラフ，タイムチャートなどを示してよい。

- (a) 論理回路素子とみなした場合に NOT 回路となる理由。
- (b) 小容量のコンデンサをベース抵抗に並列に接続することによりスイッチング速度が向上する理由。

計算機言語学

1

---

int型の配列  $a$  の先頭  $n$  要素の中に重複がない(同じ値が2回以上現れない)ならば真を、そうでなければ偽を返す関数 `int distinct(int a[], int n)` をC言語で定義しなさい。

2

---

関数型プログラムにおける式の評価方法である最内簡約と最外簡約について、それぞれの特徴を説明しなさい。

3

---

正規表現で用いられる三つの基本演算について説明しなさい。また正規表現を用いた文字列処理において有限オートマトンが果たす役割について説明しなさい。