

北九州工業高等専門学校

令和6年度 専攻科学力選抜試験 検査問題

**IV群**

(情報工学, 電気・電子回路)

(配点)	<table border="1"><tr><td>1</td><td>100点</td></tr></table>	1	100点	<table border="1"><tr><td>2</td><td>100点</td></tr></table>	2	100点
1	100点					
2	100点					

**(注意事項)**

1. 問題は指示があるまで開かないこと。
2. 問題は本紙を除き2枚あるため、検査開始の合図のあとに枚数を確認すること。
3. 検査中に問題の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気づいた場合、静かに手を高く上げて監督者に知らせること。
4. 解答用紙すべてに受験番号、氏名を記入すること。
5. 解答用紙のホッチキス留めは外さないこと。

( 2 枚中 1 枚)

北九州工業高等専門学校  
令和6年度 専攻科学力選抜試験 検査問題  
IV 群 (情報工学, 電気・電子回路)

1 次の情報工学に関する問いに答えなさい。(配点 100 点)

問1 次のC言語に関する問いに答えなさい。

(1) 以下の指示に従って、配列 data (要素数  $n$ ,  $1 \leq n \leq 10000$ ) の要素のうち、最大値を示すC言語プログラムを作成しなさい。

- 整数型の配列 data を要素数 10000 で宣言する。
- 配列のサイズを表す整数型の変数 n を宣言する。
- n の値を scanf 関数で受け取る。(n は適切な値とし、チェック不要とする)
- 配列 data の各要素を scanf 関数で受け取る。
- 最大値を表す整数型の変数 max を宣言し、その初期値を data[0] とする。
- 配列 data[1] から data[n-1] まで以下の処理を行う。
  - ◆ もし data の要素が max より大きければ、max を現在の要素に更新する。
- 「最大値: max」と printf 関数で出力する。(max は求めた最大値)
- その他、必要な変数があれば宣言して使用する。

(2) (1) のプログラムの時間計算量を  $O$  記法で答えなさい。

問2 次の論理回路に関する問いに答えなさい。

(1) 表1の真理値表から、論理式を標準積和形で答えなさい。ただし、 $A, B, C$  は入力、 $F$  は出力である。また  $A, B, C$  の否定は  $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}$  とする。

表1 論理回路の真理値表

$A$	$B$	$C$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

(2) (1) の論理式のカルノー図を作成し、簡単化した論理式を答えなさい。

(3) (2) の論理式の組合せ回路を論理素子記号で作図しなさい。

( 2 枚中 2 枚)

北九州工業高等専門学校  
令和6年度 専攻科学力選抜試験 検査問題  
IV 群 (情報工学, 電気・電子回路)

2 次の電気・電子回路に関する問いに答えなさい。なお、問1 (2), (3), (4) は導出過程も示すこと。(配点 100 点)

問1 ある負荷に大きさ  $6[V]$  の直流電圧を加えると、大きさ  $0.2[A]$  の電流が流れた。同じ負荷に大きさ  $10[V]$  の交流電圧を加えると、大きさ  $0.2[A]$  の電流が流れた。次の問いに答えなさい。

- (1) この負荷が抵抗・インダクタンス・静電容量のうちいずれか2つの要素の直列接続で構成されているとすると、それぞれの要素が何かを答えなさい。
- (2) この負荷のインピーダンスを複素数表示で表しなさい。
- (3) この負荷に大きさ  $100[V]$  の交流電圧を加えたとき、負荷の消費電力および無効電力を求めなさい。
- (4) この負荷と並列に1つの要素を接続したところ、全体の消費電力は変わらずに全体の力率が  $80[\%]$  (遅れ) となった。並列に接続した要素の大きさを求めなさい。なお、角周波数は  $500[\text{rad/s}]$  とする。

問2 以下は npn トランジスタの動作原理を説明したものである。(a)~(o)に当てはまる語句を選択肢より選びなさい。

トランジスタに増幅作用を行わせるためには、2つの (a) のうち、エミッタ(E)ーベース(B)間は (b) に、ベース(B)ーコレクタ(C)間は (c) にバイアスする。

(d) 間は順方向にバイアスされるので電流が流れるが、エミッタ領域の (e) はベース領域のそれに比べて十分大きくしてあるので、この順方向電流はほとんど (f) から (g) に流入する (h) によって運ばれる。ベース領域は、その構造上ほとんど (i) がないので、(g) に注入された (h) は、ベース領域中を (j) 接合面に向かって (k) により移動する。この間、その一部はベース領域の多数キャリアである (l) と結合して消え去り、(g) 電流となるが、ベース領域の (e) は小さく、またその幅も (m) に比べて十分短くしてあるので、大部分の (h) は (j) 接合面に到達する。(j) 間は逆方向にバイアスされているが、ベース領域の少数キャリアに対しては (n) となるので、(j) 接合面に到達した (h) は (o) 領域に流れ込み、(o) 電流となる。

このようにエミッタ側の電流の大部分がコレクタ電流となるので、コレクタ電流はエミッタ電流の大きさに支配されるが、コレクタ側の電圧の変化にはあまり関係しない。

選択肢

E-B B-C 電子 正孔 ベース エミッタ コレクタ 電界 拡散 pn 接合  
逆方向 順方向 拡散距離 加速電界 不純物密度