

# 令和5年度津山工業高等専門学校専攻科入学者選抜試験

## 学力選抜検査問題

### 専門科目

#### 電子・情報システム工学専攻

受 験 番 号

--

科 目 名	選択する科目 (○印を記入)
電 気 磁 気 学	
電 気 回 路	
電 子 工 学	問題用紙2枚
プ ロ グ ラ ミ ン グ	問題用紙2枚
マイクロナンピュータ工学	
情 報 シ ス テ ム	

※2科目を選択

#### ※注意

- この表紙の指定欄へ、受験番号を記入してください。
- 解答にあたっては、2科目を選択し、上記の「選択する科目」欄へ○印を記入してください。○印が記入された科目以外は採点対象外の科目として扱いますので注意してください。
- 提出にあたっては、この綴りは取り外さず、そのまま提出してください。

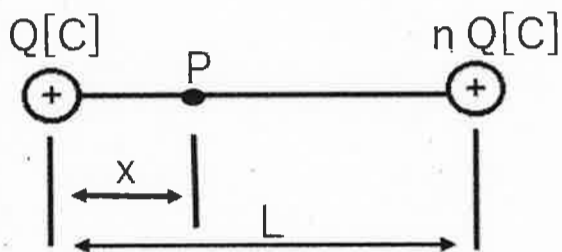
【学力】

令和5年度専攻科検査問題 (科目名: 電気磁気学)

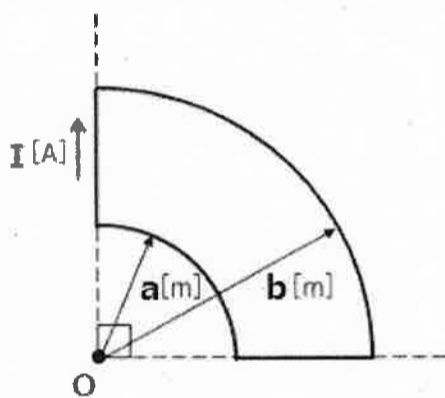
受験番号 \_\_\_\_\_

【注意事項】 問題1, 2では, 特に断らない限り, 真空中として回答すること。

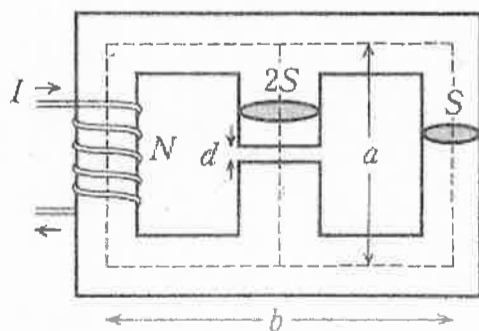
問題1 下図のように,  $Q[C]$ と $nQ[C]$ の2つの正の点電荷が $L[m]$ の距離にある。両電荷を結ぶ直線上において, 電界の強さ $E$ が零になる点 $P$ の距離 $x[m]$ を求めなさい。ただし, 誘電率は $\epsilon_0$ とする。



問題2 下図のような, 半径 $a[m]$ と半径 $b[m]$ の円形導線の $1/4$ の扇形導線がある。この導線に図のような向きに直流電流 $I[A]$ を流したとき, 点 $O$ における磁界の強さ $H[A/m]$ を求める式を求めなさい。



問題3 下図に示す磁気回路の中央部にある空隙 $d$ を通る磁束 $\Phi$ を求める式を求めなさい。ただし磁性体の比透磁率 $\mu_s$ とし, 漏れ磁束はないものとする。また, 真空の透磁率を $\mu_0$ とする。



【学力】

令和5年度専攻科検査問題 (科目名: 電気回路)

受験番号 \_\_\_\_\_

【問題1】 図1に示す対称格子型回路において、1次側に直流  $E = 24$  [V] の電圧を加えたとき、次の問いに答えなさい。ここで、抵抗  $R_1 = 4.0$  [ $\Omega$ ],  $R_2 = 6.0$  [ $\Omega$ ] である。

(1) 図1(a)のように2次側を開放したときの電圧  $V_2$  [V] の値を求めなさい。

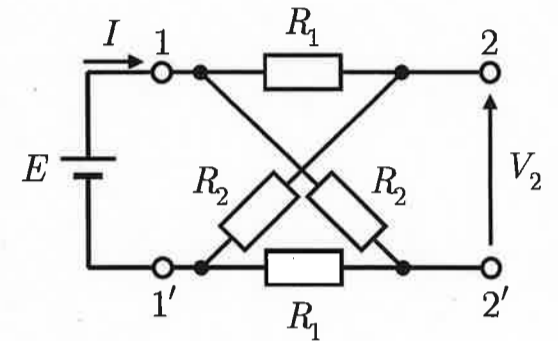


図1(a).

(2) 図1(b)のように2次側を短絡したときの電流  $I_2$  [A] の値を求めなさい。

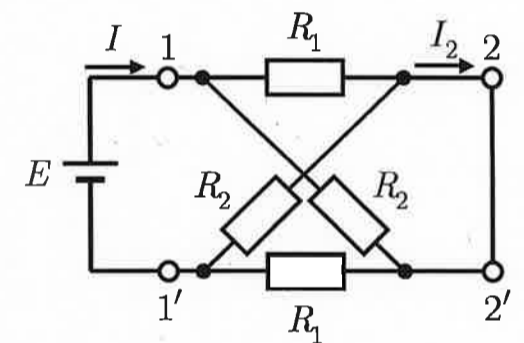


図1(b).

【問題2】 図2に示す回路において、時刻  $t < 0$  [s] でスイッチ S を閉じて十分な時間が経過したあと、時刻  $t = 0$  [s] でスイッチ S を開いた。コイル  $L$  の両端の電圧を  $v_L(t)$ 、抵抗  $R_2$  に流れる電流を  $i_{R2}(t)$  としたとき、次の問いに答えなさい。ここで、直流電圧  $E = 10$  [V]、抵抗  $R_1 = 20$  [ $\Omega$ ],  $R_2 = 10$  [ $\Omega$ ], コイル  $L = 10$  [mH] である。

(1)  $t < 0$  [s] で十分に時間が経過した後のコイルの電圧  $v_L(t_-)$  [V] の定常値を答えなさい。

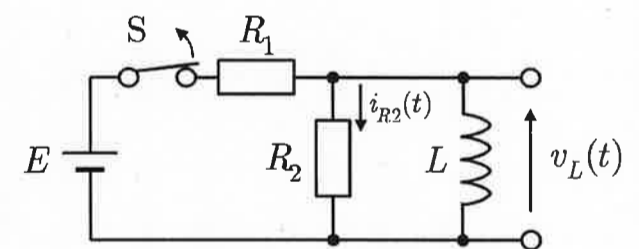
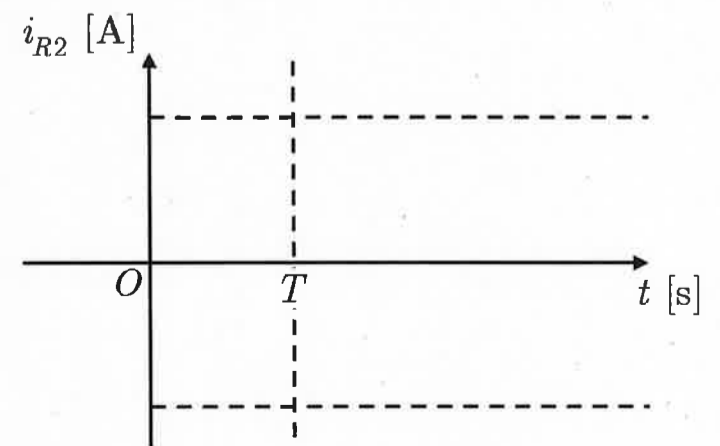
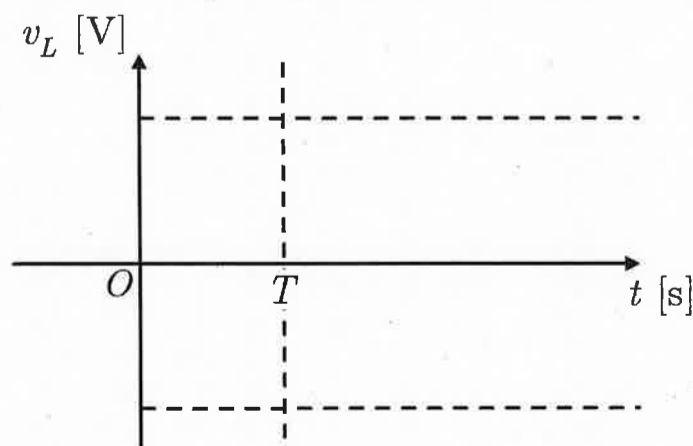


図2.

(2)  $t \geq 0$  [s] のとき、抵抗  $R_2$  に流れる電流の一般式  $i_{R2}(t)$  の時定数  $T$  [s] の値を答えなさい。

(3)  $v_L(t)$  と  $i_{R2}(t)$  の時間変化の様子 (過渡応答波形) を下のグラフに描きなさい。



【学力】

令和5年度専攻科検査問題 (科目名: 電子工学)

受験番号 \_\_\_\_\_

1. 図 1.1 は npn バイポーラトランジスタで構成されたエミッタに抵抗  $R_E$  を持つエミッタ接地増幅回路である。図 1.2 はこの増幅回路の交流等価回路である。このとき、以下の問いに答えなさい。[ ] 内には単位を記載すること。

(1) 図 1.2 に示す入力電圧  $v_s$ , 出力電圧  $v_o$  に関する回路方程式を、回路中に記載している記号を用いてそれぞれ表しなさい。

答 ( $v_s$  に関する方程式) \_\_\_\_\_

答 ( $v_o$  に関する方程式) \_\_\_\_\_

(2) 入力インピーダンス  $R_i$ , 出力インピーダンス  $R_{out}$  を求める式を、回路中に記載している記号を用いてそれぞれ表しなさい。

答 ( $R_i$  を求める式) \_\_\_\_\_

答 ( $R_{out}$  を求める式) \_\_\_\_\_

(3) 電圧利得  $K_v$ , 電流利得  $K_i$  を求める式を、回路中に記載している記号を用いてそれぞれ表しなさい。

答 ( $K_v$  を求める式) \_\_\_\_\_

答 ( $K_i$  を求める式) \_\_\_\_\_

(4)  $V_{CC} = 10 \text{ V}$ ,  $R_s = 50 \text{ k}\Omega$ ,  $R_E = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_L = 50 \text{ k}\Omega$ ,  $h_{ie} = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $h_{fe} = 49$  であり,

$h_{ie} \ll (1 + h_{fe}) R_E$ ,  $h_{fe} \gg 1$  が成立する場合の入力インピーダンス  $R_i$ , 電圧利得  $K_v$  をそれぞれ求めなさい。

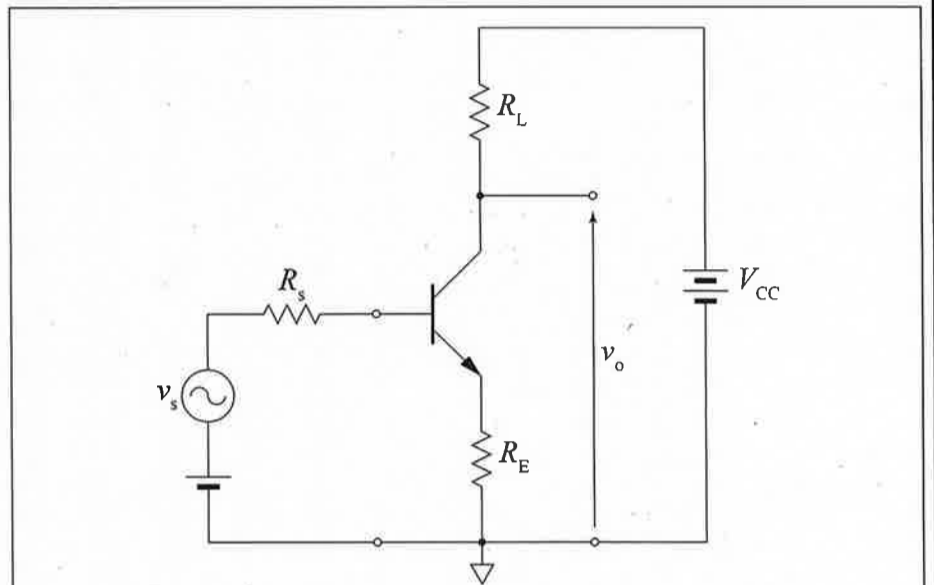


図 1.1: エミッタに抵抗  $R_E$  を持つエミッタ接地増幅回路

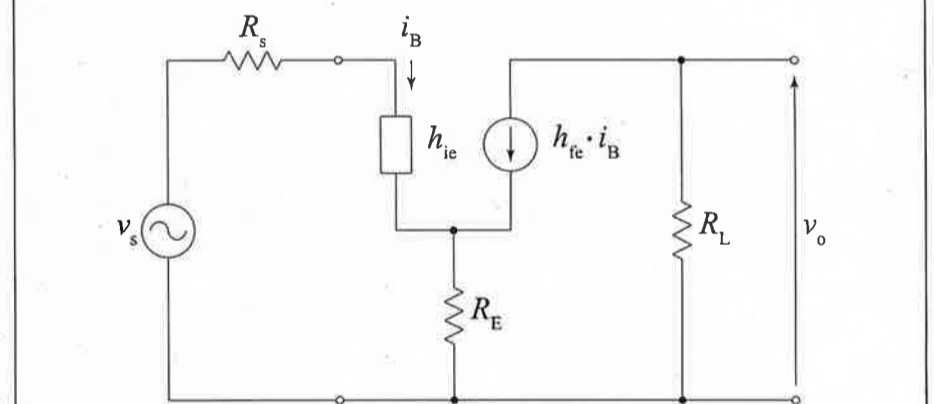


図 1.2: 図 1.1 に示す回路の交流等価回路

答 ( $R_i$  の値) \_\_\_\_\_ [ ]

答 ( $K_v$  の値) \_\_\_\_\_

【学力】

令和5年度専攻科検査問題 (科目名: 電子工学)

受験番号 \_\_\_\_\_

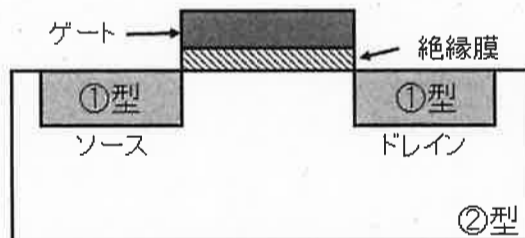
2. 半導体や電子の特徴について述べた以下の文の空欄に適切な語句または数字を入れ、文章を完成させなさい。

- (1) 地球上で酸素に次いで最も多く存在し、半導体材料としても最も使われている材料は (①) である。(①) は (②) 個の電子をもち、それらのうち (③) 個は最外殻に配置されている。(①) 原子が集まって結晶を作るとき、隣接する原子は電子を1個ずつ出しあって (④) 結合を形成する。
- (2) n型半導体の多数キャリアは (⑤) で (①) の結晶に (⑥) 価の原子を添加することで得られる。一方、p型半導体の多数キャリアは (⑦) で、(①) の結晶に (⑧) 価の原子を添加することで得ることができる。(⑤) と (⑦) の数が等しい半導体のことを (⑨) 半導体という。一方、(⑤) と (⑦) の量を不純物の添加によって制御した半導体のことを (⑩) 半導体という。
- (3) 原子内では電子は原子核の周りを円運動しているため、(⑪) 状電流による磁界が生じている。電子が磁界中に置かれている影響を量子化したものを (⑫) 量子数という。また、半導体中の電子のエネルギーは任意の値をとることができない。このことを量子力学では (⑬) 的であると表現する。電子の状態は4つの量子数によって表すことができ、それらのうち、電子の角運動量を表す量子数のことを (⑭) 量子数といい、電子の自転の状態を指定する量子数のことを (⑮) 量子数という。

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	

3. MOS型トランジスタについて、以下の問いに答えなさい。

- (1) 図は p チャネルの MOS 型トランジスタの断面図を示したものである。①, ②に当てはまる記号を解答欄1に入れなさい。



解答欄 1	
①	②
型	型

- (2) nチャネルの MOSFET と pチャネルの MOSFET の駆動特性について違いを説明しなさい。

4. 半導体の結晶にさまざまな波長の光を照射したところ、吸収端は 380 nm であった。この半導体のバンドギャップはおよそ何 eV か求めなさい。ただし、プランク定数:  $6.6 \times 10^{-34}$  Js, 光速:  $3.0 \times 10^8$  m/s, 電気素量:  $1.6 \times 10^{-19}$  C とし、有効数字は2桁とする。

【 学力 】

令和 5 年度専攻科試験問題 (科目名 : プログラミング)

受験番号 \_\_\_\_\_

1. C 言語プログラムに関連する文章である。文章中の(a)~(c)に入れるべき適切な語句を答えよ。答えは解答欄に答えよ。

どんなプログラムでも、三種類の制御構造、(a)、(b)、(c) を使って書くことができる。(a) では、プログラムに記された順に逐次処理を行う。(b) には、if 文、if-else 文、switch 文がある。if 文では、条件が真のときだけ指定されたアクションが実行され、偽のときはアクションがスキップされます。

解答欄

(a)	
(b)	
(c)	

2. 次の C 言語のプログラムを実行したときの出力結果を答えよ。答えは解答欄に答えよ。

```
#include <stdio.h>
int fibonacci( int n )
{
    if( n == 1 || n == 2 )
        return 1;
    else
        return ( fibonacci(n-1)+fibonacci(n-2) );
}
int main( void )
{
    int n;
    for ( n = 1; n <= 6; n++)
        printf("f(%d) = %d\n", n, fibonacci(n));
    return 0;
}
```

解答欄

--

3. 次の C 言語のプログラムは、1 から 5 の乱数を 3 回生成し表示するプログラムである。プログラム中の(a)~(d)の空欄に入れるべき適切な変数名、文、式、記号または数値を答えよ。答えは解答欄に答えよ。

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include< (a) >
int main( void )
{
    int i, r;
    (b) ( time( NULL ) );
    for( i=0; i<3; i++ )
    {
        r = (c) ;
        printf("%d 回目の乱数値 %d\n", (d) , r );
    }
    return 0;
}
```

解答欄

(a)	
(b)	
(c)	
(d)	

【 学力 】

## 令和 5 年度専攻科試験問題 (科目名 : プログラミング)

受験番号 \_\_\_\_\_

4. 次の C 言語のプログラムは、二分探索により配列 `array[ ]` から探索値と一致するデータを探索するプログラムである。プログラム中の(a)~(f)に入れるべき適切な変数名, 文, 式, 記号または数値を答えよ。答えは解答欄に記入せよ。

```
#include <stdio.h>
#define SIZE 13
int binary_search( int *p, int num, int key)
{
    int middle, low, high;
    low = 0;
    high = num-1;
    while( ____ (a) ____ ){
        middle = (low+high)/2;
        if( key == ____ (b) ____ ) return middle;
        else if( key < ____ (b) ____ ) high = ____ (c) ____;
        else low = ____ (d) ____;
    }
    return -1;
}

int main( void )
{
    int i, index, key;
    int array[SIZE] = { 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300};
    key = 800;
    for( i=0; i<SIZE; i++)
        printf("%d ", array[i] );
    printf("\n");

    index = binary_search( ____ (e) ____ );
    if( ____ (f) ____ )
        printf("Found: %d (Index: %d)\n", key, index );
    else
        printf("No Found: %d\n", key );
    return 0;
}
```

解答欄

(a)		(b)	
(c)		(d)	
(e)		(f)	

【学力】

令和5年度専攻科検査問題 (科目名: マイクロコンピュータ工学)

受験番号 \_\_\_\_\_

1. 正の整数の2進数について計算を行い, 2進数および16進数で答えよ。

(1)  $(1110)_2 + (101)_2$

(2)  $(10110)_2 - (1101)_2$

解答欄

解答欄

2. 論理式  $A \cdot (\bar{A} \oplus B) = A \cdot (\bar{A} + B)$  が成立することを証明せよ。

解答欄

3. ニーモニック (アセンブラ言語) 命令のオペランド (アドレス部) のアドレス指定方式について, プログラムカウンタ (PC) 相対アドレッシングと即値アドレッシングの概要をそれぞれ答えよ。

解答欄

4. コンピュータの5大装置を答えよ。

解答欄

5. あるマイコンのアドレスバスが32ビットであり, 理論上の最大容量が4GBであるとき, 1アドレスあたりの記憶容量は何バイトになるか答えよ。

なお,  $1KB=2^{10}$  バイト=1024 バイト,  $1MB=1024KB$ ,  $1GB=1024MB$  である。

解答欄



【 学力 】

令和 5 年度専攻科試験問題 (科目名 : 情報システム)

受験番号

1. 次の説明文に合う用語を解答群の中から選び, [ ] に (ア) ~ (ヌ) の記号で答えなさい。
- (1) [ ] CPU のパイプライン処理において複数の命令を実行する時, 命令を実行する演算器をハードウェアによって動的に割り当てる方式。
  - (2) [ ] メモリの誤り制御方式で 2 ビットの誤り検出機能と, 1 ビットの誤り訂正機能を持つ方式。
  - (3) [ ] 電子メールにおいて公開鍵暗号方式を使って暗号化機能を実現するプロトコル。
  - (4) [ ] 主記憶アクセスの高速化技法で, キャッシュメモリ上にのみ書き出しを行い, その内容が追い出される時だけ書き込む方式。
  - (5) [ ] あらゆる操作ミス想定して, それらミスがシステムの誤動作を引き起こさないように設計する考え方。
  - (6) [ ] 自社の強みと弱み, 企業を取り巻く環境における機会と脅威を分析し, 戦略の構築・評価を行う枠組み。
  - (7) [ ] 1 秒間に何百万個の命令が実行できるかで求められるコンピュータの処理速度を表す指標。
  - (8) [ ] 外部ネットワークと組織などの内部ネットワークの間に位置する緩衝地帯。
  - (9) [ ] インターネット上で情報を暗号化して送受信するプロトコル。
  - (10) [ ] LAN 上のパケットの衝突を検出して, それを避けてデータを送信する仕組み。

解答群 : (ア) IGMP (イ) NAPT (ウ) S/MIME (エ) DMZ (オ) SWOT 分析 (カ) SSL (キ) フールプルーフ (ク) ベンチマーキング (ケ) 3C 分析  
 (コ) CSMA/CA (サ) FLOPS (シ) メモリインターリーブ (ス) ハミング符号 (セ) ライトスルー (ソ) フェールソフト (タ) SSH (チ) CSMA/CD  
 (ツ) MIPS (テ) IEEE754 (ト) スーパースカラ (ナ) SMP (ニ) チェックサム (ヌ) ライトバック

2. 図 1 に示すネットワークにおいて次の問題に答えなさい。

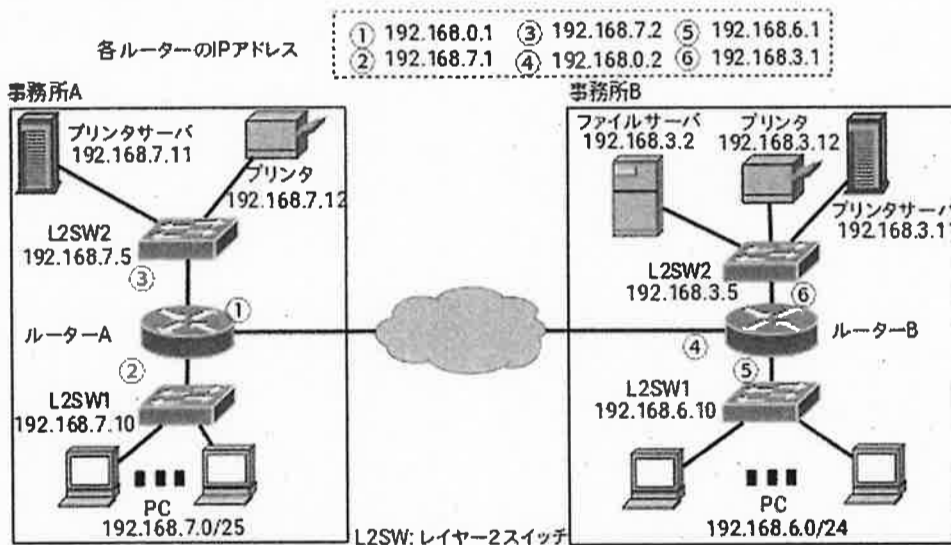


図 1 想定するネットワーク

- (1) ネットワーク中のセグメント数を答えなさい。  
答 \_\_\_\_\_
- (2) 事務所 A の PC に割り当てることができる IP アドレスの最大数を答えなさい。  
答 \_\_\_\_\_
- (3) ①-④間には 100Mbps の伝送路が敷設されている。このとき, 1 件あたり 1,000 バイトの電文を 1,000 件連続して伝送する時, 伝送時間は何秒か答えなさい。ここで LAN の伝送効率を 80% とする。  
答 \_\_\_\_\_

3. クロック周波数が 80 [MHz] の CPU で命令実行に必要なクロック数及びその命令の出現率が表に示す値であるとき, この CPU の性能は何 MIPS か計算しなさい。

命令の種別	命令実行に必要なクロック数	出現率(%)
レジスタ間演算	1	50
メモリ・レジスタ間演算	4	20
無条件分岐	1	30

答 \_\_\_\_\_