

令和2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（後期）試験問題

専門科目

電子・情報システム工学専攻

受 検 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	問題用紙2枚
情 報 シ ス テ ム	

※2科目を選択

※注意

- この表紙の指定欄へ、受検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（後期）】

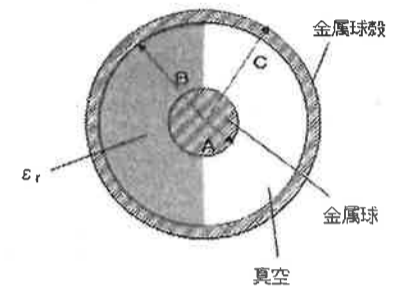
令和2年度専攻科試験問題（科目名：電気磁気学）

受験番号 _____

※注 全問で真空の誘電率を ϵ_0 [F/m]、真空の透磁率を μ_0 [H/m]とし、答えは π 、 ϵ_0 、 μ_0 を用いて記述してよい。[]内に単位を記載すること。

I 真空中に図に示すような金属球と空間を隔ててそれを覆う金属球殻があり、金属球と金属球殻との間の空間のちょうど半分は比誘電率 $\epsilon_r=2$ の誘電体が充填されている。図中で $A=1$ [m]、 $B=1.5$ [m]、 $C=1.7$ [m]である。

金属球と金属球殻との間の静電容量 C_r を、真空の誘電率 ϵ_0 [F/m]、を用いて表せ。 π はそのまま表記してよい。



答 $C_r =$ []

II 真空中に距離が 0.1 [m]離れた無限長平行線路 M, N があり、M に 10 [A]、N に 30 [A]の直流が同方向に流れている。線路 M の電流による線路 N の位置の磁界の強さ H と磁束密度の大きさ B を求めよ。また、線路 1 [m]あたりに働く力の大きさ F_0 を求めよ。 π はそのまま表記してよい。

答 $H =$ []

答 $B =$ []

答 $F_0 =$ []

III 真空中に長さ l_g [m]の微小な空隙エアギャップをもつ環状鉄心がある。鉄心の断面積は S [m²]、平均周長は l_f [m]（エアギャップ部を含まない）で鉄心の比透磁率は μ_r である。この環状鉄心に N [回]のコイルが巻いてありコイルに I [A]の直流が流れている。鉄心内部およびエアギャップに均一に磁束が流れているものとして、全体の磁気抵抗 R を、エアギャップ部も省略せずに記述せよ。また、鉄心磁気回路中の磁束密度 B を求めよ。

答 $R =$ []

答 $B =$ []

【学力 (後期)】

令和 2 年度専攻科試験問題 (科目名: 電気回路)

受検番号 _____

1. 抵抗 R が $30 [\Omega]$ 、誘導リアクタンス X_L が $40 [\Omega]$ の R-L 直列回路がある。この回路に、交流電圧 $100 [V]$ を加えたときのインピーダンス Z および電流 I の大きさを求めよ。

2. 図 1 の回路の F マトリクスを求めよ。ただし、角周波数を $\omega [\text{rad/s}]$ とする。

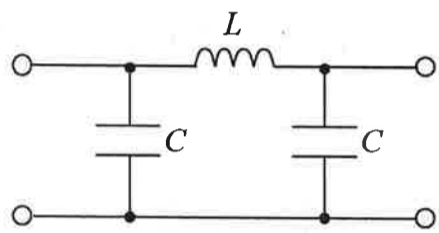


図 1

3. 図 2 の回路において、時刻 $t = 0 [s]$ でスイッチ S を閉じ、直流電圧 $V [V]$ を印加した。 $t = 0 [s]$ のときのキャパシタンス C の初期電圧 $v_c(0) = 0 [V]$ とした。図 3 から図 8 のグラフの横軸は時間 t を示す。以下の問いに答えよ。

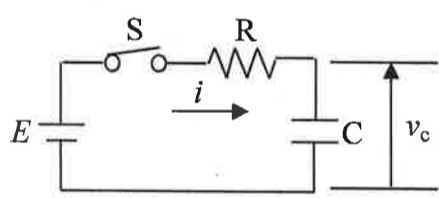


図 2

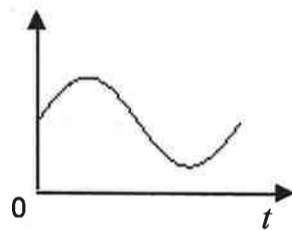


図 3

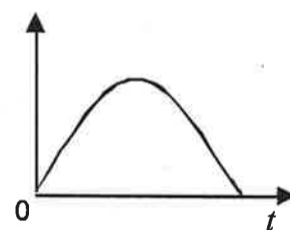


図 4

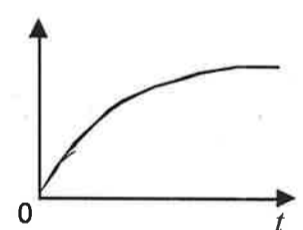


図 5

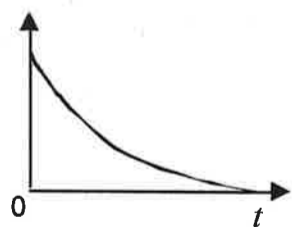


図 6

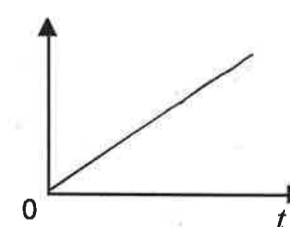


図 7

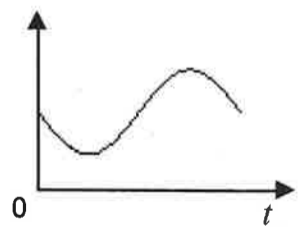


図 8

(1) 図 3 から図 8 のグラフの縦軸が電圧 v_c を示しているとする。 v_c の変化を表したグラフを図番号で答えよ。

(2) 図 3 から図 8 のグラフの縦軸が電流 i を示しているとする。 i の変化を表したグラフを図番号で答えよ。

【学力 (後期)】

令和2年度専攻科試験問題 (科目名: 電子工学)

受検番号

1. 半導体を説明する以下の記述の①～⑦に当てはまる語句を以下の解答欄に埋めなさい。

- (1) 添加物を混ぜていない純粋な半導体を①性半導体といい, 不純物をわずかに添加した半導体を②性半導体という。
- (2) 電子の入ることが許されるエネルギーバンドを③帯といい, ③帯は電子が存在できない④帯によって隔たれている。
- (3) 結晶を構成する原子の最外殻電子により満たされたエネルギー帯を⑤帯という。④帯を挟んで高いエネルギーのエネルギー帯を⑥帯という。光や熱によって励起された電子は, 結晶原子の結合から飛び出して結晶内を自由に移動できる⑦となる。

解答欄

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

2. 金属と半導体の接触について, 以下の問いに答えなさい。

- (1) 図1は金属とn型半導体を接触させる前のエネルギー帯図である。φ_mおよびφ_sのことをなんと言いか答えなさい。但し, χ_m, χ_sは金属および半導体の電子親和力を表すものとする。
- (2) 金属と半導体を接触させたときのエネルギー帯図を描きなさい。但し, フェルミ準位, 拡散電位 (V_D), 空乏層は必ず示すこと。
- (3) 接触後に順方向にV[V]のバイアスをかけたときのエネルギー帯図を示しなさい。

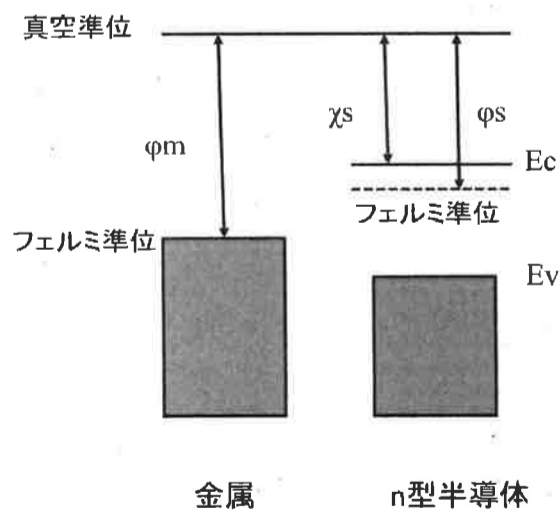


図1

(2) 接触後

(3) 順方向バイアス

(1) 解答欄

(1)

【学力(後期)】

令和2年度専攻科試験問題 (科目名: 電子工学)

受検番号 _____

3. 図2のウィーンブリッジ発振回路において次の問いに答えよ。

(1) 理想オペアンプの特徴で理由説明して、ブリッジの平衡条件の式を示せ。

解答欄

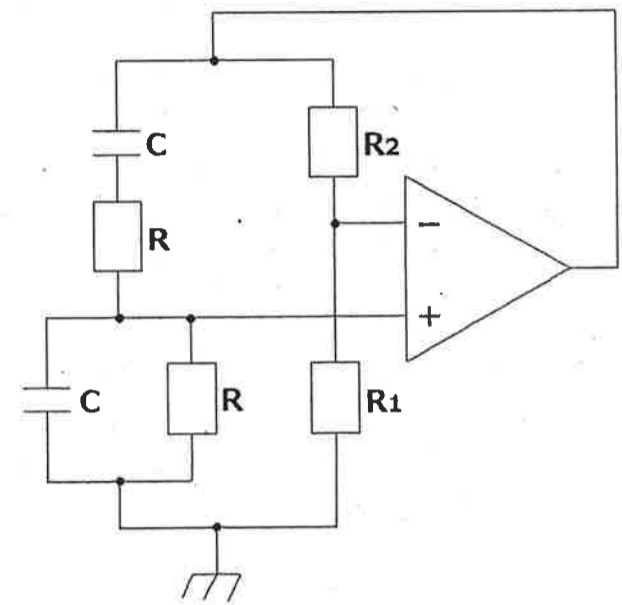


図2

(2) 発振周波数 f_c の式と発振が持続するときの R_1 と R_2 の関係式を、(1) の式から導出して求めよ。

解答欄

【学力 (後期)】

令和 2 年度専攻科試験問題 (科目名 : プログラミング)

受検番号 _____

1. 次の C 言語に関する説明文に合うよう (a) ~ (e) に適切な用語を埋めよ。答えは解答欄に答えよ。

- (1)関数が呼び出される時、呼び出す側が渡す引数を (a) と呼び、呼び出される側が受け取る引数を (b) と呼ぶ。
- (2)アドレス演算子はオブジェクトへの (c) を生成する演算子である。
- (3)配列の各要素は、配列の名前に続けて (d) 演算子と呼ばれる [] の中に整数値を入れて表す。
- (4)変数や定数、それらを演算子で結合したものを (e) と呼ぶ。

解答欄

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

2. 次の C 言語のプログラムは、2 つの整数 a, b の商と余りを求めるプログラムである。ただし、a を割られる数、b を割る数とする。プログラムの空欄①から④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>

void keisan( int a, int b, ①, ② )
{
    *quo = a / b;
    *rem = ③ ;
}

int main( void )
{
    int a, b;
    int syo, amari;
    puts("2 つの整数を入力してください。");
    printf("整数 A : ");    scanf("%d", &a );
    printf("整数 B : ");    scanf("%d", &b );

    keisan( a, b, ④, ⑤ );
    printf("商は%d です。¥n", syo );
    printf("余りは%d です。¥n", amari );
    return(0);
}
```

解答欄

①	
②	
③	
④	
⑤	

【学力 (後期)】

令和2年度専攻科試験問題 (科目名: プログラミング)

受検番号

3. 次のC言語のプログラムは、2つの波の合成波を求めるプログラムである。合成波を求めるための概要を以下(1)~(4)に示す。これらの概要をもとに、プログラムの空欄①~⑧を埋めよ。答えは解答欄に答えよ。

(1) 波Aは $y_A = 10\sin(2\pi ft)$, 波Bは $y_B = 5\cos\left(2\pi ft + \frac{\pi}{3}\right)$ で表せるとする。

(2) 波Aと波Bの合成波である波Sは $y_S = y_A + y_B$ で求めることができ、時間0秒から3秒まで(0.1秒間隔で)の合成波を求めることとする。

(3) 周波数 $f:1[\text{Hz}]$ とし、円周率は定数: M_PI を利用すること。

(4) 合成波の計算結果をファイル出力する。ファイル出力結果は図1のようになり、カンマ区切りで値を保存し、左から、時間、波Aの変位、波Bの変位、波Sの変位とする。出力されるファイル名を **result.csv** とする。

```
#include <stdio.h>
#include < ① >
int main( void )
{
    double t; //時間
    double ya, yb, ys; //波の変位
    FILE *fp;
    //ファイルを書き込みモードで開く
    fp = ②;

    //ファイルオープンに失敗した場合
    if( fp == ③ )
    {
        printf("ファイルオープン失敗\n");
        return( -1 );
    }

    for( t = 0; t < 3.1; ④ )
    {
        ya = 10 * sin( 2*M_PI*t );
        yb = 5 * cos( ⑤ );

        ys = ⑥;
        printf("%.1f, %.2f, %.2f, %.2f\n", t, ya, yb, ys );
        fprintf( ⑦ );
    }

    //ファイルを閉じる
    ⑧;
    return( 0 );
}
```

解答欄

①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	
⑦	
⑧	

```
0.0, 0.00, 2.50, 2.50
0.1, 5.88, -0.52, 5.36
0.2, 9.51, -3.35, 6.16
0.3, 9.51, -4.89, 4.62
(略)
3.0, 0.00, 2.50, 2.50
```

図1 ファイル出力結果

【学力(後期)】

令和2年度専攻科試験問題 (科目名: マイクロコンピュータ工学)

受検番号 _____

1. 以下に記す論理式を証明せよ。

(1) $A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot \bar{C} = (\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + \bar{C})$

(2) $\bar{X} \oplus \bar{Y} = X \oplus Y$

解答欄

(1)

(2)

2. 1ビット全加算器の入力端子が A および B 、下位からの桁上げ入力端子が C_{in} 、和の出力端子が S 、桁上げの出力端子が C_{out} とする。このとき、 S および C_{out} を表す論理関数を A 、 B および C_{in} を用いて記せ。ただし、論理関数が簡単化できる場合は、簡単化を行うこと。

解答欄

【学力 (後期)】

令和2年度専攻科試験問題 (科目名: マイクロコンピュータ工学)

受検番号 _____

3. 論理回路は、組合せ回路と順序回路の2種類に大別することができる。この2つの違いについて、簡単に説明せよ。

解答欄

4. ノイマン型コンピュータについて、以下の問いに答えよ。

(1) 5大装置のうち2つをまとめて4大装置と分類することもある。このようにまとめられる2つの装置は、演算装置と何か名称を答えよ。

解答欄

(2) (1)のまとめた装置は実際のコンピュータではCPUに該当するが、CPUは日本語では何と訳されるか?

解答欄

5. マイコンのアドレスバスが16ビットであるとき、最大容量のメモリを実現するためには、容量8KBのメモリICを何個用いればよいか答えよ。ただし、 $1\text{KB} = 2^{10}$ バイト = 1024 バイトである。また、このメモリについては1アドレスあたり1バイトのデータが記憶されるものとする。

解答欄

【学力（後期）】

令和2年度専攻科試験問題（科目名：情報システム）

受検番号

1. 次の説明文に合う用語を解答群の中から選び、[]に（ア）～（ニ）の記号で答えよ。

- (1) [] 2台以上 (Y[byte]のディスク n台) にミラーリングの技術によりすべて同じデータを記録し、信頼性を高める技術。
- (2) [] 2台以上 (Y[byte]のディスク n台) のハードディスクにデータをストライピングの技術により記憶し、利用者からは1台のディスクでしかも容量が $Y \times n$ [byte] として利用できる技術。データの書き込み読み出し速度も高速化が可能である。
- (3) [] マイクロプロセッサを高速化する手法の一つで、1つのプロセッサにおいて、依存関係のない複数の命令を少しずつ段階をずらしながら同時実行する方法。
- (4) [] イーサネットにおいて各ノードが伝送路上の信号を常に監視し、自分が送信できるようになったら送信を開始する方式。ただし、送信中に衝突を検出したら即座に通信を中止しランダムな待ち時間を挿入する。
- (5) [] 無線通信等で周波数帯域を分割して異なる通信に割り当てることで多元接続を実現する方法。
- (6) [] 多くの機器では導入初期の故障率が高く、その後故障率が低下し、ライフサイクル末期に再び故障率が増加する現象。
- (7) [] OSI 参照モデルの中で、同一ネットワーク内の通信で主に MAC アドレスを利用して伝送制御手順（誤り検出・再送制御）を提供する。
- (8) [] CPU のアーキテクチャ種別であり、単純な命令に分解し、一つ一つの命令をハードウェア的に高速に処理する形式。
- (9) [] システムの開発手法で開発初期の段階で試作品を作り、それを利用者に確認してもらうことで、開発者との意識のズレを防ぐ手法。
- (10) [] デュプレックスシステムにおいて、待機系のシステムも電源を投入しいつでも交代可能で待機するシステム。

解答群：（ア）コールドスタンバイ （イ）デュアルシステム （ウ）スプライン曲線 （エ）バスタブ曲線 （オ）ウォータフォール型
 （カ）スパイラル型 （キ）FDMA （ク）TDMA （ケ）CSMA/CD （コ）ホットスタンバイ （サ）プロトタイピングモデル （シ）分散処理
 （ス）RAID 0 （セ）RAID 1 （ソ）RAID 5 （タ）CISC （チ）RISC （ツ）データリンク層 （テ）ネットワーク層 （ト）アドレス層
 （ナ）スカラー処理 （ニ）パイプライン処理

2. クロック周波数が 1[GHz]の CPU がある。命令種別が表に示す 2 つからなっているとき処理能力は約何 MIPS か答えよ。

	実行時間(クロック)	出現頻度(%)
命令1	10	60
命令2	5	40

答

3. 回転数 6,000[rpm], 平均シーク時間 10[ms], 1トラック辺りの記憶容量 100 [kB]のハードディスクについて次の問いに答えよ。

- (1) このディスクのサーチ時間は () である。
- (2) このディスクから 10[kB]の連続したデータを転送するのに必要なデータ転送時間は () である。
- (3) このディスクから 10[kB]の連続したデータを読み出すアクセス速度は () である。

4. $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot \bar{C}$ をベン図で表現せよ。

答