

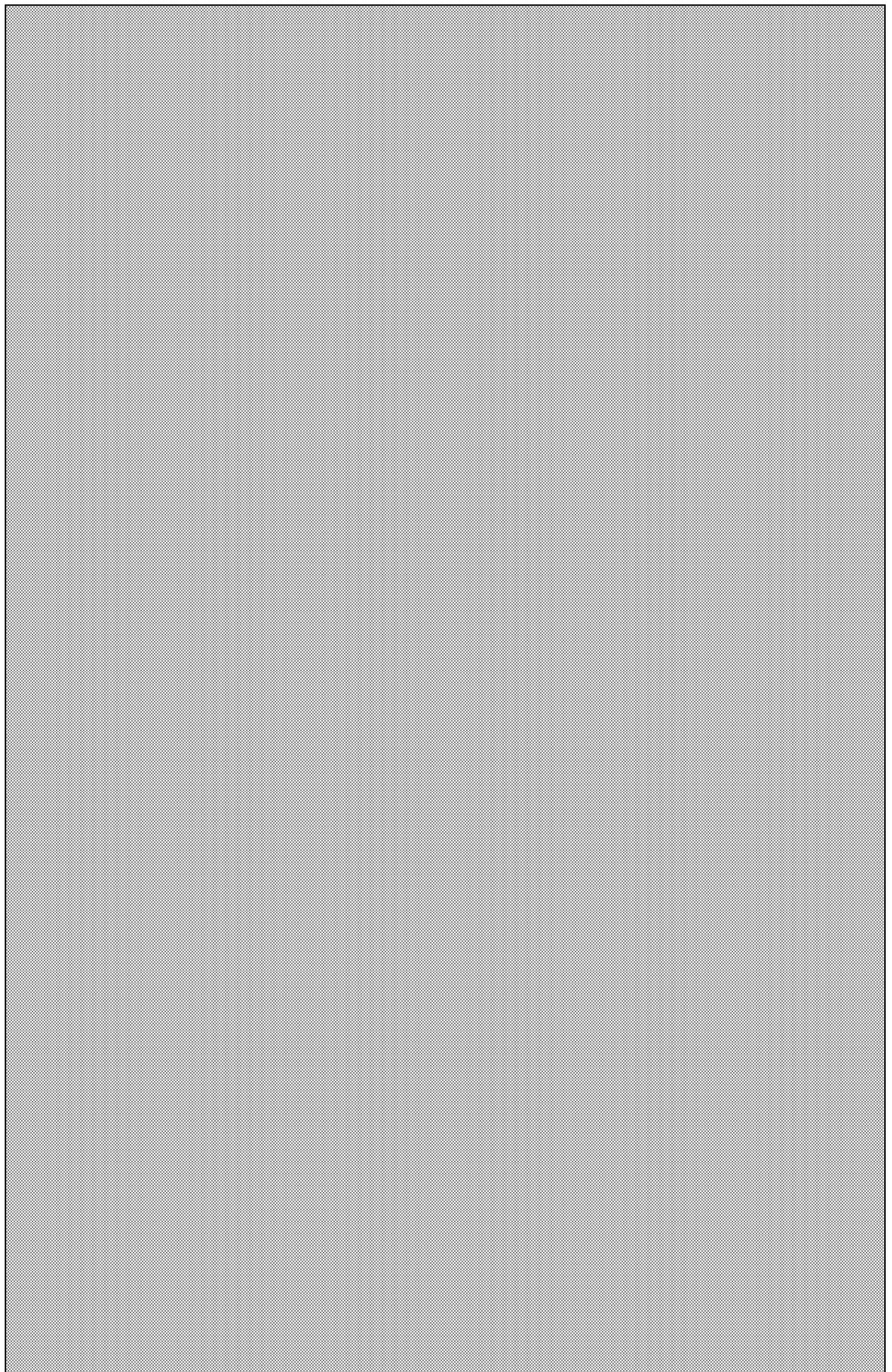
※ 指示があるまで問題を開かないでください。

令和6年度 専門系専門試験問題 (電子・通信)

令和6年5月12日(日)実施

注意事項

- 1 問題は6分野あります。4つの分野を選択し、解答してください。
- 2 解答用紙は、必ず1問につき1枚を使用し、専門区分、受験番号及び氏名を記入してください。
- 3 解答用紙の選択問題欄は、選択した問題番号に○印をつけてください。
- 4 解答内容は、解答に至った経過についても残しておいてください。
- 5 試験時間は60分です。
- 6 この問題は持ち帰ることができます。ただし、解答用紙は白紙でも必ず提出してください。



No. 1 電磁気学

電磁気学に関する次の問(1)～(3)に答えよ。

(1) 次の①、②の記述が表す法則を下の【語群】の a～e から選んで答えよ。

- ① N 巻のコイルが Δt [s]間に $\Delta\phi$ [Wb]の磁束を切ると電線に電圧 e が誘起する。この大きさは、
 $e = N\Delta\phi/\Delta t$ [V]になる。
- ② 閉回路における電圧降下の総和は、起電力の総和に等しくなる。

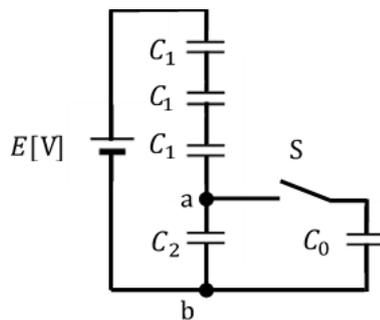
【語群】

a : オームの法則	b : キルヒホッフの法則
c : ファラデーの電磁誘導の法則	d : フレミングの左手の法則
e : レンツの法則	

(2) 「電線の長さ ΔL に電流 I [A]が流れているとき、距離 r [m]離れた点にできる磁界 ΔH は、
 $\Delta H = \frac{I\Delta L \sin\theta}{4\pi r^2}$ [A/m]となる。」の法則名を記せ。

(3) 下の図において、スイッチ S を開いた状態では端子 ab 間の電圧は V [V]であった。次の問に答えなさい。ただし、スイッチを閉じる前の C_0 の電荷は 0 [C]とする。

- ① スイッチ S を閉じたときの合成静電容量[F]を求めよ。
- ② スイッチ S を閉じたときの電圧 E [V]を求めよ。



図

No. 2 電子回路

増幅回路に関する次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 図1のように2つの増幅回路が直列接続され、増幅回路1の出力が増幅回路2の入力になっている。増幅回路1の入力が20[mV]のとき、出力は0.1[V]であった。増幅回路の増幅度 $A_2 = 20$ とする。

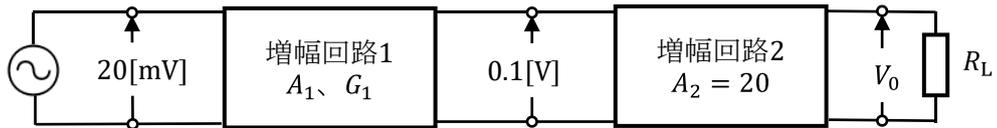


図1

- (a) 出力電圧 $V_0 = \boxed{a}$ [V]である。
 (b) 増幅回路1、2の総合利得 $G = \boxed{b}$ [dB]である。

- (2) 図2の回路において、 v_i に+10[mV]の直流電圧を加えたときの電圧増幅度 A_{vf} を求めよ。ただし、 $R_f = 50[\text{k}\Omega]$ 、 $R_1 = 2[\text{k}\Omega]$ とする。

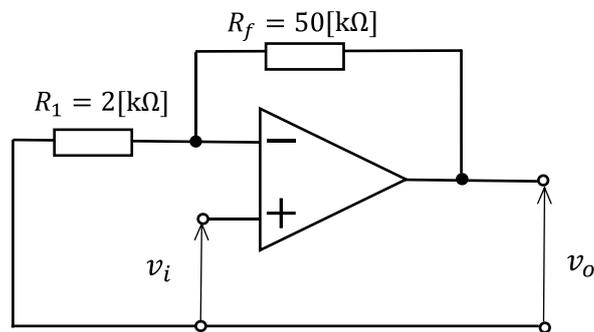


図2

情報処理に関する次の問(1)～(3)に答えよ。

(1) 図1で示されるタイムチャートのFの論理式として、正しいものを次のa～dから選択せよ。

- a $F = \bar{A} \cdot B + A + \bar{B}$
- b $F = A \cdot \bar{B} + \overline{A \cdot B}$
- c $F = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$
- d $F = \bar{A} \cdot B + \overline{A + B}$

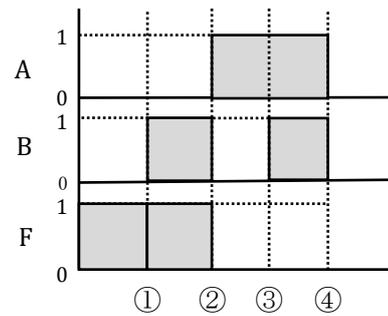


図 1

(2) あるコンピュータシステムは、毎週月曜から金曜まで毎日 24 時間連続運転をしている。最近の 10 週間で 5 回のシステムダウンが発生し、平均修理時間は 4 時間であった。このシステムの 10 週間のアベイラビリティを 99%以上にするためのダウン回数の上限值を求めよ。ただし、平均修理時間は変わらないものとする。

(3) マイクロプロセッサは動作クロックと呼ばれるパルス信号に同期して処理を行う。また、マイクロプロセッサが 1 命令当りに使用する平均クロック数を CPI と呼ぶ。1 クロックの周期 $T[s]$ をサイクルタイム、1 秒当たりの動作クロック数 f を動作周波数と呼ぶ。マイクロプロセッサの動作クロックを示した図 2 に関する次の記述の a、b に当てはまる数値を答えよ。

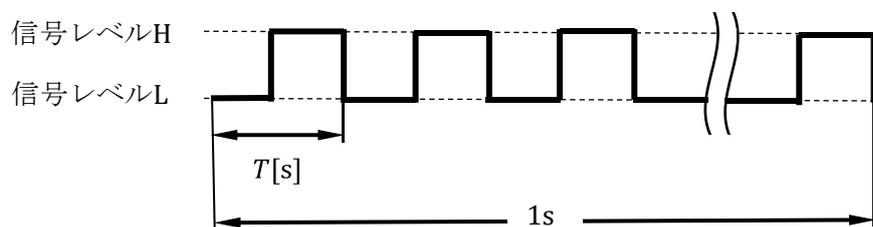


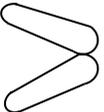
図 2

- ① 2.0[GHz]の動作クロックを使用するとき、マイクロプロセッサのサイクルタイムは a [ns]である。
- ② CPI = 5のマイクロプロセッサにおいて、1 命令当たりの平均実行時間が 0.02[μs]であった。このマイクロプロセッサの動作周波数は b [MHz]である。

No. 4 電子計測

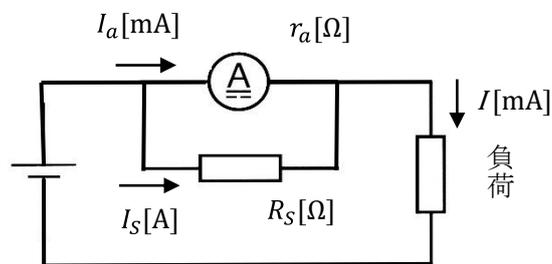
電子計測に関する次の問(1)～(3)に答えよ。

- (1) ブラウン管オシロスコープは、一般に交流の波形観測に用いるが、水平軸に E_h 、垂直軸に E_v として、 $E_h = E_m \sin \omega_h t$ 、 $E_v = E_m \sin(\omega_v t - \theta)$ の正弦波電圧を入力したとき、両者の周波数比が整数比であれば、静止波形（リサージュ図形）が現れる。下の表の（ a ） 、（ b ） に当てはまるリサージュ図形を答えよ。

		位相差		
		0°	45°	90°
周波数比	1:1			(a)
	1:2	(b)		

表

- (2) 下の図のように最大目盛 $I_a = 10[\text{mA}]$ 、内部抵抗 $r_a = 13[\Omega]$ の電流計に分流器 $R_S[\Omega]$ を接続して、測定範囲 I を $110[\text{mA}]$ まで拡大するとき、 $R_S[\Omega]$ を求めよ。



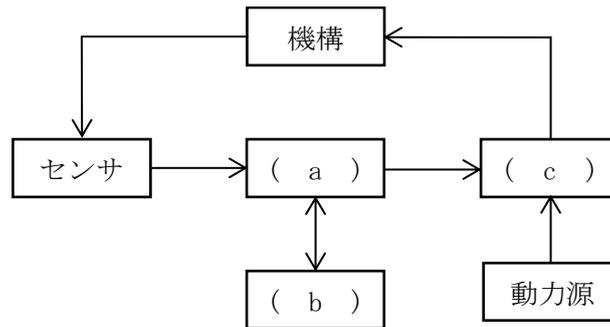
図

- (3) $8[\text{MHz}]$ の水晶発振回路において、その周波数安定度が 10^{-5} であるとき、発振周波数の変動範囲 $[\text{Hz}]$ を求めよ。

No. 5 電子機器

電子機器に関する次の問に答えよ。

- (1) 電子機械の構成を示したブロック図である下の図の (a) ~ (c) に当てはまる語句を下の【語群】から選んで答えよ。



図

【語群】

アクチュエータ	機械要素	インタフェース	連鎖	コンピュータ
伝達要素	シーケンス	締結要素	対偶	

- (2) 20[°C]において 10[Ω]の銅線がある。50[°C]のときの抵抗を有効数字 3 桁で求めよ。ただし、銅線の温度係数は0.0039[°C⁻¹]とする。
- (3) アクチュエータに関する記述として誤っているものを2つ選び、訂正せよ。
- (a) アクチュエータとは、電気、空気圧、油圧などの駆動エネルギー源のエネルギーを機械的な動きに変換する機器である。
 - (b) アクチュエータのなかで、電気系モータが最も用いられている。自動車ではパワーウィンドウやワイパなどに直流モータが利用されている。
 - (c) 空気圧シリンダ・油圧シリンダは動力の伝達に、媒体として流体を使用するアクチュエータである。この2種のシリンダは基本的な構造は同じで、性能上も違いがない。
 - (d) アクチュエータの制御にはトランジスタやサイリスタのように電気系のものが扱いやすい。サイリスタの1つであるトライアックは単方向の電流しかオン／オフ制御ができない。

No. 6 通信

通信システムに関する次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 図 1 のような変調波に関する次の記述の 、 に当てはまる式または数値を答えよ。

振幅 A が 8[V]、振幅 B が 2[V]であるとき、変調度を A、B で表すと であり、変調率を計算すると [%]となる。

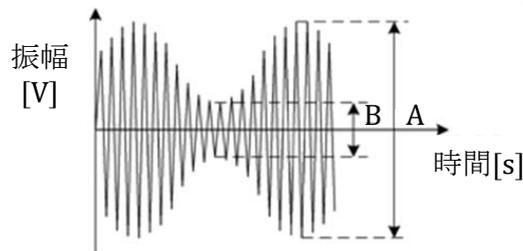


図 1

(2) 図 2 に示された(a)～(d)のパルス変調の波形のうち、変調方式の PDM および PPM を選択せよ。

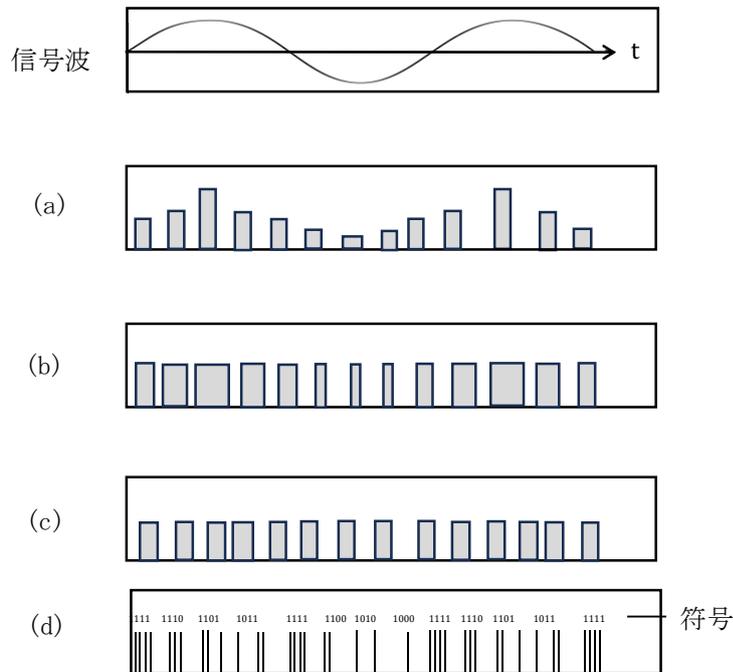


図 2

- (3) 図3のように750[kHz]で同調している半波長アンテナがある。このアンテナの全長 l [m]を有効数字3桁で求めよ。ただし、光速を 3×10^8 [m/s]とする。

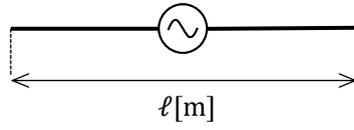


図3

