

令和5年度 公立学校教員採用候補者選考試験問題

工業(電気)

1/6枚中

注意 答はすべて解答用紙の解答欄に記入すること。  
計算が必要なものはすべて計算過程を記入すること。  
数値が割り切れない場合は、指示のあるものを除き、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めること。

第1問題 高等学校学習指導要領「第3章 第2節 工業」(平成30年告示)について、次の問に答えよ。

問1 「第2款 各科目 第2 課題研究 1 目標」について、ア～カにあてはまる語を答えよ。

工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、アを支え産業の発展を担うイとして必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 工業の各分野についてウ・系統的に理解するとともに、相互に関連付けられた技術を身に付けるようにする。
- (2) 工業に関するエを発見し、工業に携わる者として独創的に解決策をオし、科学的な根拠に基づきカに解決する力を養う。
- (3) エを解決する力の向上を目指して自ら学び、工業の発展や社会貢献に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

問2 「第2款 各科目 第5 工業情報数理 1 目標」について、キ～シにあてはまる語を答えよ。

工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、工業の各分野におけるキの進展への対応や事象の数理処理に必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 工業の各分野におけるキの進展と情報のクや役割及び数理処理のケを理解するとともに、関連する技術を身に付けるようにする。
- (2) 情報化の進展がコに与える影響に関する課題を発見し、工業に携わる者として科学的な根拠に基づき工業技術の進展に対応し解決する力を養う。
- (3) 工業の各分野においてキ及びサや数理処理をシする力の向上を目指して自ら学び、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

第2問題 次の問に答えよ。

問1 次の数値を答えよ。

- (1) 10進数  $(158)_{10}$  を 2進数にした数値。
- (2) 16進数  $(1C5)_{16}$  を 10進数にした数値。
- (3) 2進数  $(1101111)_2$  を 16進数にした数値。

問2 論理回路について、ア～カにあてはまる語、数値または式を答えよ。

- (1) コンピュータで用いられる基本的な論理回路には、NAND回路以外に、ア回路、イ回路およびウ回路などがある。
- (2) NAND回路は入力信号がすべてエの時に出力が「0」になる回路である。
- (3) 入力をAおよびB、出力をFとした場合、入力信号が一致しないときのみ出力を「1」とする回路をオ回路といい、論理式は  $F = \text{カ}$  となる。

問3 図1の論理回路について、表1の「キ」～「セ」にあてはまる数値として、0、1のいずれかを答えよ。

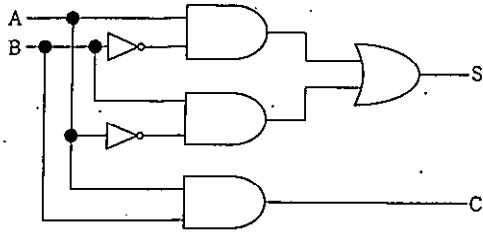


図1

表1

入力		出力	
A	B	C	S
0	0	キ	サ
0	1	ク	シ
1	0	ケ	ス
1	1	コ	セ

第3問題 図2は異なる二つの整数を入力し、大きい方を出力するプログラムのフローチャートである。「ア」～「ウ」にあてはまる語または記号をA～Fから選び、記号で答えよ。ただし、各記号は1回のみ選ぶこと。

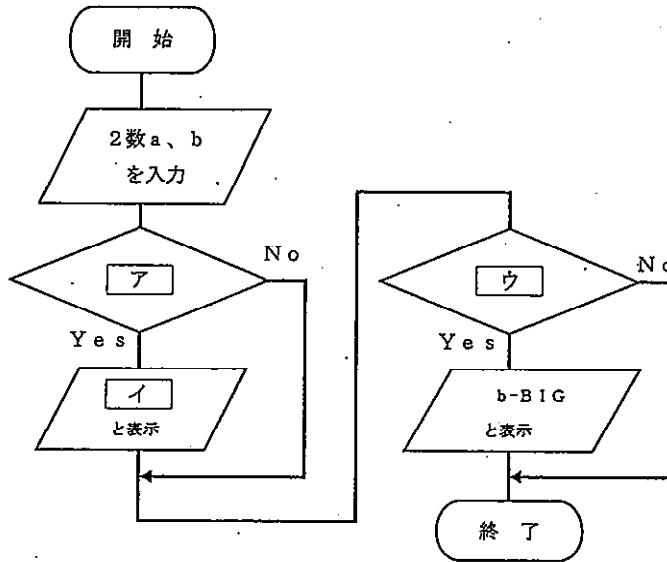


図2

A  $a > b$    B  $a < b$    C  $a = b$    D  $b = a$    E a-BIG   F a-SMALL

第4問題 コンピュータの技術者について、「ア」～「エ」にあてはまる語を答えよ。

コンピュータで業務を処理するには、その業務のシステムの内容を分析し、その手順の一つひとつをコンピュータに対する命令に置きかえることが必要である。一つのシステムは何十本ものプログラムより構成される場合が多く、プログラム作成の仕事は分担して行われる。

システムの内容を分析する人を「ア」、開発や設計をする人を「イ」、命令に置きかえたりプログラムを作成する人を「ウ」、また、コンピュータが常に正常に働くように保守を行う人を「エ」という。

第5問題 次の問に答えよ。

問1 図3の回路において、a - b間の電位差  $V_{a,b}$  [V] を求めよ。

問2 図4の回路における次の値を求めよ。

- (1) この回路の合成抵抗  $R_o$  [ $\Omega$ ]
- (2) a - b間の電位差  $V_{a,b}$  [V]

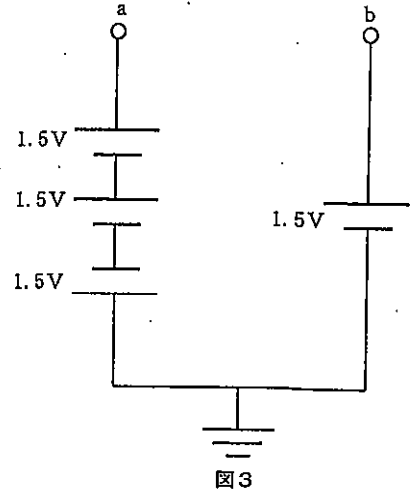


図3

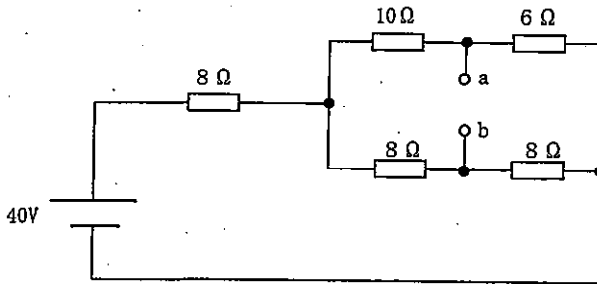


図4

問3 図5の回路に流れる電流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  [A] を求めよ。

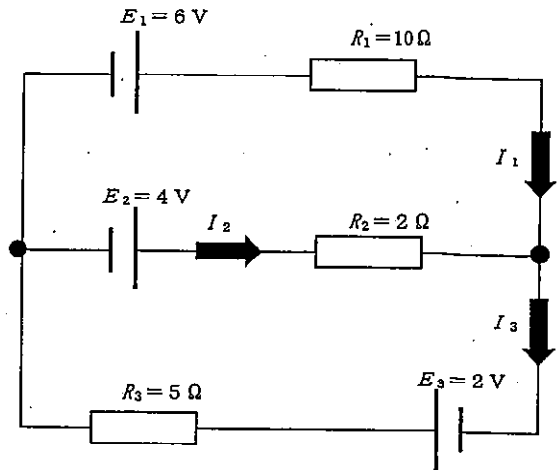


図5

問4 図6の回路において、電流計に流れる電流の大きさ [A] を求めよ。

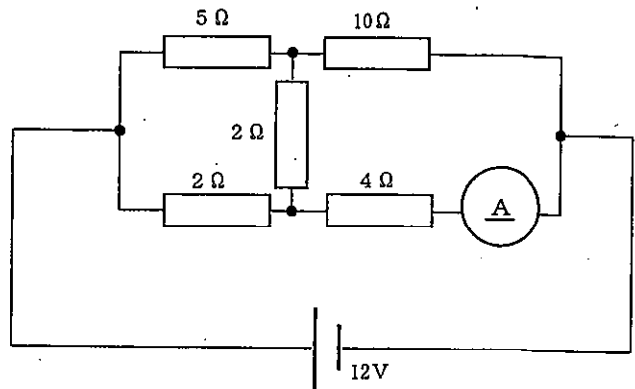


図6

問5 抵抗の性質に関する次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) ある導体の長さを3倍にし、断面積を20%太くしたときの抵抗値はもとの抵抗値の何倍になるか求めよ。
- (2) 長さ16m、断面積 $2\text{mm}^2$ の金属線の抵抗が $0.4\Omega$ であった。この金属の抵抗率 $\rho$  [ $\Omega \cdot \text{m}$ ]を求めよ。

問6  $120\Omega$ の抵抗に4Aの電流を2分間流したとき、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) このとき発生する熱量 $Q$  [kJ]を求めよ。
- (2) このとき発生した熱量で、 $10^\circ\text{C}$ の水1ℓを何℃まであげることができるか求めよ。ただし、1gの水を $1^\circ\text{C}$ 上昇させるには4.2Jの熱量が必要であるとする。

問7 静電容量 $2\mu\text{F}$ のコンデンサに、 $0.01\text{C}$ の電荷を充電したとき、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) このときのコンデンサの端子電圧 $V$  [V]を求めよ。
- (2) このとき蓄えられる電界のエネルギー $W$  [J]を求めよ。

第6問題 次の問に答えよ。

問1  $30\Omega$ の抵抗 $R$ のみをつなげた回路に $v = 120\sqrt{2}\sin(120\pi t - \frac{\pi}{6})$  [V]の交流電圧を加えたとき、次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) この電圧の周波数 [Hz]を求めよ。
- (2) このとき流れる電流の実効値 $I$  [A]を求めよ。
- (3) このとき流れる電流の瞬時式 $i$  [A]を求めよ。

問2 図7の回路において、次の(1)～(6)に答えよ。

- (1) コイル $L$ の誘導リアクタンス $X_L$  [ $\Omega$ ]を求めよ。
- (2) コンデンサ $C$ の容量リアクタンス $X_C$  [ $\Omega$ ]を求めよ。
- (3) スイッチ $S_1$ を閉じ、スイッチ $S_2$ を開いたときの回路のインピーダンス $\dot{Z}$  [ $\Omega$ ]および回路の電流 $\dot{I}$  [A]を求め、複素数で答えよ。
- (4) スイッチ $S_1$ を開き、スイッチ $S_2$ を閉じたときの回路のインピーダンス $\dot{Z}$  [ $\Omega$ ]および回路の電流 $\dot{I}$  [A]の大きさを求めよ。
- (5) スイッチ $S_1$ 、 $S_2$ を開いたときの電流 $\dot{I}$  [A]を求め、極座標表示で答えよ。
- (6) スイッチ $S_1$ 、 $S_2$ を開いたときの電圧 $\dot{E}$  [V]と電流 $\dot{I}$  [A]の関係を表すベクトル図を描け。ただし、ベクトルの長さは任意とし、図の中に電圧と電流の位相角を明記すること。

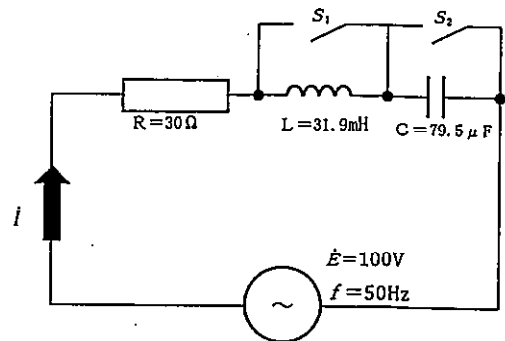


図7

問3 図8の回路において、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) この回路の共振周波数 $f_0$  [kHz]を求めよ。
- (2) 共振時の各部の電流の大きさ $I_R$ 、 $I_L$ 、 $I_C$  [A]を求めよ。

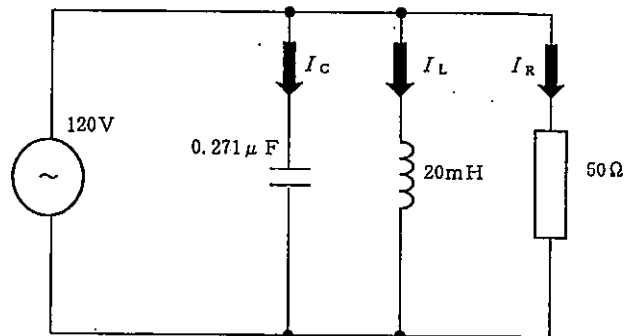


図8

問4 図9の回路の $\Delta$ 結線されている負荷をY結線に換算した時の相電圧 $E_p$ 〔V〕、相電流 $I_p$ 〔A〕および線電流 $I_L$ 〔A〕の大きさを求めよ。

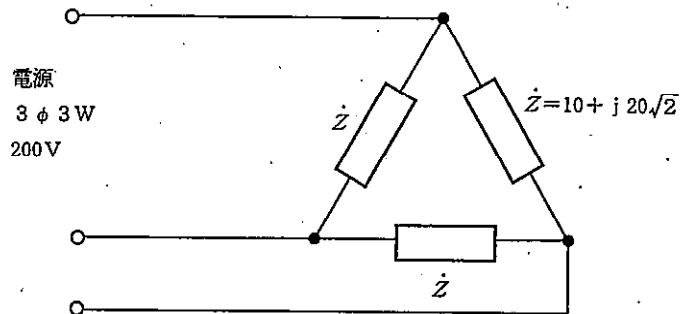


図9

第7問題 次の問に答えよ。

問1 表2は代表的な送電用電線の略称(アルファベット)と名称を示したものである。[ア]～[カ]にあてはまる語をa～jから選び、記号で答えよ。

- a OPGW      b OW      c TACSR  
 d AC          e IACSR      f ADSL  
 g 屋外用ビニル絶縁電線  
 h 鋼心アルミより線  
 i 引込用ビニル絶縁電線  
 j 硬鋼より線

表2

略 称	名 称
[ア]	鋼心耐熱アルミ合金より線
ACSR	[オ]
[イ]	アルミ覆鋼線
HDCC	[カ]
[ウ]	光ファイバ複合架空地線
[エ]	鋼心イ号アルミ合金より線

問2 設備容量が3000 kWの工場があり、需要率が60%であった場合、この工場の最大需要電力〔kW〕を求めよ。

問3 光度150 cdの点光源から、3 m離れた点の照度 $E$ 〔lx〕を求めよ。

第8問題 次の問に答えよ。

問1 変圧器に関する次の文章の[ア]～[エ]にあてはまる語を答えよ。

- (1) 電源側と接続する巻線を一次巻線、[ア]側と接続する巻線を二次巻線という。
- (2) 変圧器を抵抗分とリアクタンス分で表したものを[イ]という。
- (3) [ウ]電圧と定格電圧の比を百分率[ウ]低下という。
- (4) 変圧器の損失は、無負荷損と負荷損があり、無負荷損の大部分は鉄損であり、負荷損の大部分は[エ]である。

問2 定格二次電圧が105 Vの配電用変圧器の一次巻線のタップ電圧6750 Vを使用しているとき、二次電圧は98 Vであった。二次電圧を105 Vにするために変更するタップ電圧〔V〕を答えよ。

第9問題 次の問に答えよ。

問1 表3に示す素子の [ア] ~ [エ] にあてはまる用途をA~Dから選び、記号で答えよ。

表3

素子	用途
ホトインタラプタ	[ア]
サイリスタ	[イ]
可変容量ダイオード	[ウ]
LED	[エ]

A 通信機器の同調回路    B 回転機の回転速度の検出    C 表示機器    D 電動機や照明の制御

問2 図10の回路において、 $V_{CC} = 9V$ 、 $I_C = 3mA$ としたとき、ベース電流  $I_B$  [ $\mu A$ ] およびバイアス抵抗  $R_B$  [ $k\Omega$ ] を求めよ。ただし、直流電流増幅率  $h_{FE} = 150$ 、 $V_{BE} = 0.6V$ とする。

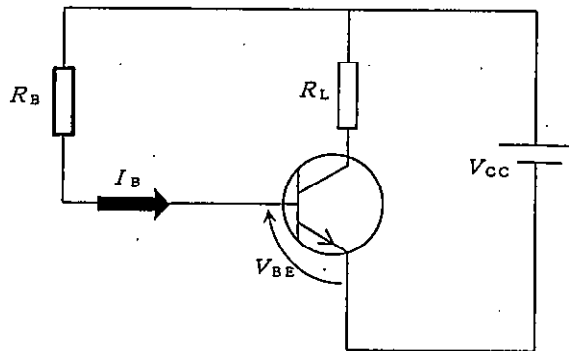


図10