

**注意事項**

- 1 試験開始時刻 10時00分  
2 試験終了時刻

試験科目	科目数	終了時刻
伝送交換設備及び設備管理	1科目	12時30分

- 3 試験種別と試験科目の問題(解答)数及び試験問題ページ

試験種別	試験科目	問題(解答)数									試験問題ページ
		問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8	問9	
伝送交換主任技術者	伝送交換設備及び設備管理	6	6	6	6	6	6	10	6	8	伝1～伝22

- 4 受験番号等の記入とマークの仕方

- (1) マークシート(解答用紙)にあなたの受験番号、生年月日及び氏名をそれぞれ該当枠に記入してください。  
(2) 受験番号及び生年月日に該当する箇所を、それぞれマークしてください。  
(3) 生年月日の欄は、年号をマークし、生年月日に1桁の数字がある場合、十の位の桁の「0」もマークしてください。

[記入例] 受験番号 01AJ911234

生年月日 平成3年4月5日

受 験 番 号									
0	1	A	J	9	1	1	2	3	4
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
①	●	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

生 年 月 日									
年 号	0	3	0	4	0	5	年	月	日
●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 5 答案作成上の注意

- (1) 解答は、試験科目の解答欄の正解として選んだ番号マーク枠を、黒の鉛筆(HB又はB)で濃く塗りつぶしてください。  
① ボールペン、万年筆などでマークした場合は、採点されませんので、使用しないでください。  
② 一つの問いに対する解答は一つだけです。二つ以上マークした場合、その問いについては採点されません。  
③ マークを訂正する場合は、プラスチック消しゴムで完全に消してください。  
(2) 受験種別欄は、あなたが受験申請した伝送交換主任技術者(『伝 送 交 換』と略記)を○で囲んでください。  
(3) 試験問題についての特記事項は、裏表紙に表記してあります。

- 6 合格点及び問題に対する配点

- (1) 満点は150点で、合格点は90点以上です。  
(2) 各問題の配点は、設問文の末尾に記載してあります。

マークシート(解答用紙)は、絶対に折り曲げたり、汚したりしないでください。

次ページ以降は試験問題です。試験開始の合図があるまで、開かないでください。

受験番号									
(控 え)									

(今後の問い合わせなどに必要になります。)

正答の公表は7月13日10時以降の予定です。  
可否の検索は8月 1日14時以降 possible の予定です。

試験種別	試験科目
伝送交換主任技術者	伝送交換設備及び設備管理

問1 次の問いに答えよ。

(小計15点)

- (1) 次の文章は、WDM伝送システムの概要について述べたものである。□内の(ア)～(ウ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×3=6点)

WDM伝送方式では、波長分割多重技術を用いて、1本の光ファイバに波長の異なる複数の光信号を多重化することにより、高速・大容量のデータ伝送が可能である。

WDM伝送システムでは、SDH/SONET伝送装置などから受信した光信号は、一般に、送信側のWDM端局装置の□(ア)において、電気信号に変換されるとともに、雑音が除去され、波形が整えられ、波長制御された光信号に変換された後、多重化部に送られる。多重化部で合波された光信号は伝送路へ出力される。

光ファイバケーブル伝送路には、光ファイバによる光信号の減衰を補うため、光信号をそのまま増幅する光ファイバ増幅器が用いられる。光ファイバ増幅器には、光ファイバのコア部分に希土類イオンを添加したシングルモード光ファイバを用いる□(イ)があり、複数波長の光信号を一括増幅する機能を有している。

伝送された光信号は、受信側のWDM端局装置において、光信号を分波する分離部及び□(ア)を経てSDH/SONET伝送装置などへ出力される。多重化部及び分離部ではPLC(石英系プレーナ光波回路)で構成される□(ウ)が用いられる。

<(ア)～(ウ)の解答群>

- |           |       |          |          |
|-----------|-------|----------|----------|
| ① クロスコネク  | ② DSU | ③ EDFA   | ④ MEMS   |
| ⑤ DPPL    | ⑥ FBG | ⑦ リング共振器 | ⑧ ラマン増幅器 |
| ⑨ トランスポンダ | ⑩ AWG | ⑪ DSF    | ⑫ 半導体増幅器 |

- (2) 次の問いの  内の(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

デジタル伝送で用いられる符号の種類と特徴について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (エ) である。

〈(エ)の解答群〉

- ① AMI符号は、2進符号の1に対してその出力極性を交互に反転する形式の符号である。AMI符号は3値符号を使用しているにもかかわらず、情報量は2値符号を使用する場合と同じである。
- ② BnZS符号は、バイポーラ符号列中の0がn個連続するブロックを特殊なビットパターンに置換する形式の符号である。nを小さくするとゼロ符号連続の長さは短くなるが、置換するビットパターンの出現頻度が高くなる。
- ③ CMI符号は、0の入力に対しては01を、1の入力に対しては00と11を交互に送出する形式の符号である。クロック周波数が情報伝送速度の $\frac{1}{2}$ となり、高い周波数成分が減少するため、中継距離を長くすることができる。
- ④ スランブル符号は、シフトレジスタと排他的論理和回路によって生成され、生成された符号列のマーク率は、原信号のマーク率とは関係なくマーク率がほぼ $\frac{1}{2}$ となり、多数の0が連続する確率を小さくできる。

- (3) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

光変調方式及び光分岐・結合器について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① 光変調方式には、大別すると直接変調方式と外部変調方式があり、高速長距離伝送システムには、一般に、直接変調方式が用いられている。
- ② 光源として用いられる半導体レーザからの出力光を変化させる外部変調器には、ポッケルス効果を利用したLN変調器、半導体の電界吸収効果を利用したEA変調器などがある。
- ③ 石英系平面光波回路基板上にY分岐光導波路を多段構成した光分岐・結合器は、集積化は可能であるが、分岐比が不均一になりやすいことから多分岐には適していない。
- ④ 溶融処理により2本の光ファイバのコアを近接させて分岐比を1:1にしたものは6dBカプラといわれ、入力端に1[mW]の光信号を入力すると、損失のない理想的な場合には、二つの出力端にそれぞれ0.5[mW]の光信号が出力される。

- (4) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

光ファイバ通信システムにおける伝送路に関する事項などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① 光ファイバ通信システムにおいて、送信器の出力光パワーを  $P_s$  (dBm)、受信器の最小受光パワーを  $P_r$  (dBm)、波形劣化による受信感度の低下量を  $P_d$  (dB)、伝送路における平均損失を  $\alpha$  (dB/km) とすると、送信器と受信器間の最大伝送距離  $L$  (km) は、次式で求められる。  
$$L = \frac{P_s - P_r - P_d}{\alpha}$$
- ② 光ファイバ通信システムにおいて、光源の発光スペクトル幅が広いほど符号間干渉が大きくなり、符号誤りが生じやすくなるため、長距離光通信システムの光源には、一般に、LEDと比較して発光スペクトル幅が狭いLDを用いる。
- ③ 線形中継器を用いた光中継システムの中継分割設計では、システムに要求される伝送速度、伝送距離、符号誤り率などに応じて、中継器に用いられる光増幅器の出力光パワー、中継間隔、最大中継数などを決める。
- ④ 線形中継器を用いた光中継システムでは、光増幅器で発生する光雑音と光増幅器で増幅される光信号の相互作用、及び光雑音間の相互作用によって生ずるショット雑音が、受信側端局装置におけるSN比を劣化させる主な要因となっている。

- (1) 次の文章は、VoIP技術の概要について述べたものである。□内の(ア)～(ウ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×3=6点)

IP電話を実現しているVoIP技術には、一般に、音声符号化技術、パケット処理技術及び□(ア)技術が用いられている。

音声符号化技術には、送話器から入力された音声信号を、PCM方式により64[kbit/s]に符号化するG.711、CS-ACELP方式により□(イ)[kbit/s]に符号化するG.729aなど、ITU-T勧告として標準化されている方式がある。

パケット処理技術には、符号化された音声信号の効率的なパケット化、VoIP網でのリアルタイム性を重視したパケットの送受信、受信したパケットの復元などに関する技術がある。リアルタイム性を維持する仕組みとして、一般に、IETFで標準化されたプロトコルであるRTPが用いられるが、VoIP網でのパケット処理の時間差によりIPパケットの伝送時間がばらつくことに起因して発生する□(ウ)への対策も必要である。

□(ア)技術には、VoIP網において、発信者からの要求に応じた着信者との間のリンクの確立、切断などに関する技術があり、主なプロトコルとして、H.323、SIPなどが標準化されている。

〈(ア)～(ウ)の解答群〉

- |       |       |          |           |
|-------|-------|----------|-----------|
| ① エコー | ② 32  | ③ ハイブリッド | ④ バッファリング |
| ⑤ 8   | ⑥ 56  | ⑦ 鳴音     | ⑧ シグナリング  |
| ⑨ 16  | ⑩ ジッタ | ⑪ ナンバリング | ⑫ フラグメント化 |

- (2) 次の問いの□内の(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

SIPのリクエストメッセージに用いられるメソッドについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、□(エ)である。

〈(エ)の解答群〉

- ① REGISTERは、ユーザエージェント(UA)がSIPネットワークに対して、自分のURIとMACアドレスを通知するときに用いられる。
- ② CANCELは、メディアセッションを設定する途中で設定を取りやめるときに用いられる。
- ③ INVITEは、UA間のセッションを確立するときに用いられる。
- ④ BYEは、発信側又は着信側のUAから送信され、メディアセッションを解放するときに用いられる。

(3) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

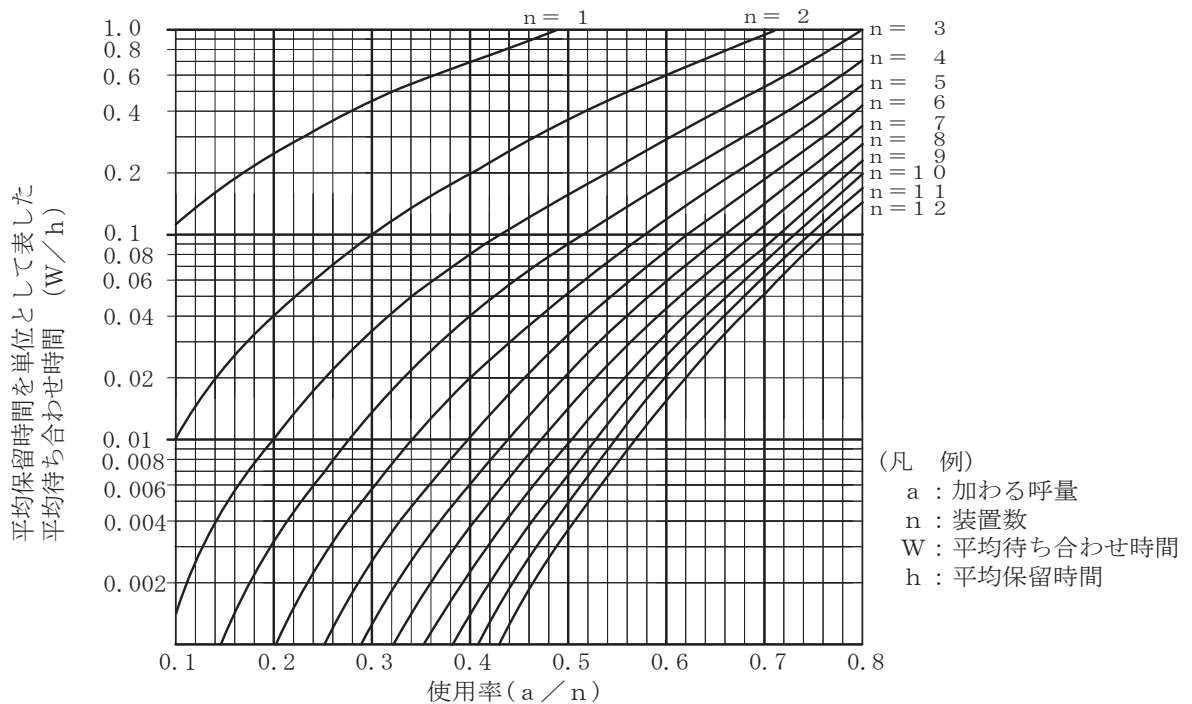
V o L T Eの特徴について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① V o L T Eは、L T Eのパケット通信ネットワーク上で音声サービスを提供するための技術である。
- ② V o L T EのQ o Sは、3 G P Pにおいて規定されたサービス種別ごとのQ C I (QoS Class Identifier)に従っており、音声サービスはQ C Iの値を1とし、帯域保証はないが優先度を最も高くすることにより通話品質を確保している。
- ③ L T Eを音声サービスに用いることで、3 Gと比較して、音声サービスに必要な周波数の利用効率が向上し、音声サービスに使用されない周波数をデータトラヒック用に転用することができる。
- ④ V o L T Eの音声符号化方式には、A M R - N B (Adaptive Multi-Rate Narrow Band)が必須コーデックとして規定されているほかに、より高音質なA M R - W B (Adaptive Multi-Rate Wide Band)が規定されている。

(4) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

ある待時系の通信システムにおいて3.0 [アーラン]の呼量加わり、これを処理する装置1台当たりの平均保留時間が60秒であるとき、この通信システムの平均待ち合わせ時間を0.6秒以下に保つために必要な最小限の装置数は、図を用いて求めると  (カ) 台である。



〈(カ)の解答群〉

- ① 4    ② 5    ③ 6    ④ 7

- (1) 次の文章は、第5世代移動通信システム(5G)について述べたものである。□内の(ア)~(ウ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(2点×3=6点)

5Gは高速・大容量、低遅延及び多数端末接続を基本コンセプトとしており、それを実現するために以下のような技術が導入されている。

高速・大容量を実現するために、4Gで使用している周波数帯より高い周波数帯が携帯事業者に割り当てられており、□(ア)といわれる3.7 [GHz]帯、4.5 [GHz]帯、ミリ波といわれる28 [GHz]帯を使用することができる。5Gでは、このような周波数帯への対応を可能とするため、NR(New Radio)といわれる技術が標準化されている。

低遅延を実現するために、無線信号の送信単位を4Gと比較して短くするとともに、より端末に近いところにデータ処理を行うサーバを配置する□(イ)といわれる技術を用いることによりエンド・ツー・エンドでの遅延の低減を図っている。

多数端末接続を実現するために、4Gでも用いられているCat.1、□(ウ)などの技術を活用しており、少量のデータを低頻度で送るIoT端末の多数接続を可能としている。

〈(ア)~(ウ)の解答群〉

- |                |                         |           |
|----------------|-------------------------|-----------|
| ① SIGFOX       | ② ナローバンド                | ③ IaaS    |
| ④ PaaS         | ⑤ プラチナバンド               | ⑥ LTE-M   |
| ⑦ MIMO         | ⑧ Sub6                  | ⑨ LoRaWAN |
| ⑩ ワイドバンド       | ⑪ マルチアクセス・エッジ・コンピューティング |           |
| ⑫ ネットワークスライシング |                         |           |

- (2) 次の問いの□内の(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

移動通信におけるOFDMによる信号伝送について述べた次の文章のうち、誤っているものは、□(エ)である。

〈(エ)の解答群〉

- ① OFDM信号を生成するため送信側では離散フーリエ変換(DFT)が行われ、受信側ではOFDM信号に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)が行われる。
- ② 伝搬遅延によるシンボル間干渉を防ぐために、シンボル間にサイクリックプレフィックスを挿入する。
- ③ サブキャリアの変調方式として、QPSK、16QAMなどが用いられる。
- ④ OFDM信号は搬送波周波数が異なる複数のデジタル変調信号によって構成され、各デジタル変調信号の搬送波は直交関係にある。

- (3) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

電波の種類、特徴及び周波数帯ごとの主な用途について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① 電波法では、300万〔MHz〕以下の周波数の電磁波を電波と定義しており、電波は、周波数の最も低いVLFといわれる超長波から周波数の最も高いSHFといわれるサブミリ波までに分類される。
- ② 極超短波は、短波と比較して、小型のアンテナで利用可能なことから、携帯電話、構内PHS、DECT方式のコードレス電話などに利用されている。
- ③ マイクロ波は、極超短波と比較して、波長が長いことから特定の方向に向けて放射するのに適しており、衛星通信、衛星放送、気象レーダなどに利用されている。
- ④ ミリ波は、強い直進性があることから、悪天候時でも雨や霧による影響を受けずに伝搬することができる。このため、長距離の無線アクセス通信などに利用されている。

- (4) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

LTEのネットワーク構成及び機能について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① コアネットワークは、サービング・ゲートウェイ(S-GW)とパケット・データ・ネットワーク・ゲートウェイ(P-GW)の2階層のネットワーク構成を採っている。
- ② パケット通信用のセッションの設定・開放やハンドオーバーの制御は、移動通信交換局(MSC)で行われる。
- ③ コアネットワークの構成要素であるホームサブスクリバサーバ(HSS)には、移動端末の加入者情報、認証情報、位置情報などが蓄積されている。
- ④ 無線アクセスネットワークの構成要素である基地局は、一般に、eNodeBといわれる。



- (1) 次の文章は、大規模な通信ビルで用いられるUPSの基本構成について述べたものである。  
 [ ] 内の(ア)～(ウ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、[ ] 内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×3=6点)

UPSは、一般に、整流装置、インバータ及び蓄電池で構成される。

インバータでは、パワートランジスタの一つである [ (ア) ] が広く用いられており、主回路の直流電圧を可聴周波数より高い周波数でスイッチングし、フィルタ回路を通して正弦波に近い交流電圧を発生させている。 [ (ア) ] を用いたインバータは、自励式インバータであり、主回路の電流を自己遮断するための [ (イ) ] 回路を必要としない。

UPSシステムは、複数のUPSユニットの故障時に負荷装置への電力供給を継続するために、一般に、 [ (ウ) ] を直接供給するためのバイパス回路を装備している。

〈(ア)～(ウ)の解答群〉

- |        |         |         |             |
|--------|---------|---------|-------------|
| ① IGBT | ② 商用電力  | ③ TRIAC | ④ 逆流防止      |
| ⑤ 補正   | ⑥ サイリスタ | ⑦ 遅延    | ⑧ 蓄電池エネルギー  |
| ⑨ 直流電力 | ⑩ 転流    | ⑪ 整流器出力 | ⑫ フォトトランジスタ |

- (2) 次の問いの [ ] 内の(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

受電設備における進相コンデンサと直列リアクトルについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 [ (エ) ] である。

〈(エ)の解答群〉

- ① 負荷設備は一般に誘導性であるため、配電系統の電力は進み無効電力を多く含んでおり進み力率となる。進相コンデンサは、この進み無効電力を吸収し、力率を改善するために用いられる。
- ② 進相コンデンサに対して直列に接続される直列リアクトルには、進相コンデンサ投入時の過大な突入電流を抑制する効果や高調波電流の流出を抑制する効果がある。
- ③ 進相コンデンサと直列リアクトルの設置位置としては、受電用変圧器の高圧側又は低圧側、あるいは各負荷設備の入力側がある。実際の設置位置は、経済性や省エネルギー性を考慮して、各負荷設備の入力側とするのが一般的である。
- ④ 進相コンデンサは、回路から切り離された直後は残留電荷が残っており、取扱者が感電する危険性がある。このため、進相コンデンサには、残留電荷を吸収するために別のコンデンサ素子を付加している。

- (3) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

太陽光発電システムの特性、機能などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

＜(オ)の解答群＞

- ① 太陽電池素子は、周囲環境温度が $-20$  [°C]～ $40$  [°C]の範囲内では、一般に、温度が上昇すると出力が低下する特性を持っている。
- ② 太陽光発電システムは、日照が強いときに蓄電池を過充電するのを防止するための過充電防止機能や、日照が弱いときに蓄電池から太陽電池素子に電流が逆流するのを防止するための電流逆流防止機能を持っている。
- ③ 太陽光発電システムにおいて、パワーコンディショナの運用形態は、商用電源と接続する系統連系形及び商用電源と接続しない独立形の二つに大別される。
- ④ 通信用電源などに用いられる直流供給システムと連系する太陽光発電システムでは、一般に、昼間に商用電源が停電した場合、太陽光エネルギーを利用してデマンド制御装置を運転することによって通信用電源をバックアップし、通信システム用蓄電池の放電量を抑制することができる。

- (4) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

変圧器及び変流器について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① 高圧受電用に使用される変圧器は、一般に、構造上の違いによって外鉄型と内鉄型、絶縁・冷却方式の違いによって油入式と乾式、相数の違いによって単相と三相などに分類することができる。
- ② モールド変圧器は、巻線の絶縁材料として冷却用を兼ねた絶縁油を使用した変圧器であり、変圧器を長期間使用しても、乾式変圧器と比較して、絶縁性能が低下しにくい利点がある。
- ③ 高電圧で大電流の回路における電圧と電流を計測するには、一般に、計器用変圧器及び変流器を使用する。これら計器用変圧器及び変流器は、総称して計器用変成器といわれる。
- ④ 零相変流器は、三相交流の電気系統に地絡事故が発生したときに流れる地絡電流を検出する機能を有しており、高圧受電用地絡継電装置などに使用されている。

- (1) 次の文章は、サーバの負荷分散について述べたものである。 [ ] 内の(ア)～(ウ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、 [ ] 内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×3=6点)

単一のサーバにおける処理能力の限界への対応として、複数のサーバによる負荷分散がある。負荷分散を実現する方法としては、一つのホスト名に対し、複数のIPアドレスを結びつけることにより、トラヒックの振り分けを行う [ (ア) ] がある。 [ (ア) ] は、専用装置が不要で比較的低コストで負荷分散を実現できる方法であるが、サーバが何らかの原因でダウンしていても、それを検知できずに当該サーバにトラヒックが振り分けられてしまうなどのデメリットがある。

一方、ネットワーク上の負荷分散装置を用いて行う負荷分散では、一般に、負荷分散装置がサーバのヘルスチェックを行い、その結果が正常なサーバにだけトラヒックを振り分けるため、複数台のサーバのうち1台がダウンしていてもサービスを継続することができる。負荷分散装置におけるHTTP接続では、 [ (イ) ] 情報をもとに特定のクライアントとサーバ間のユーザセッションを維持するなど、柔軟なトラヒック分散を可能としている。また、負荷分散装置は、TCP/UDPポート番号やURLによるトラヒック分散を可能とすることから [ (ウ) ] スイッチやL7スイッチともいわれる。

- <(ア)～(ウ)の解答群>
- |           |        |              |       |
|-----------|--------|--------------|-------|
| ① L2      | ② スレッド | ③ DNSラウンドロビン | ④ VIP |
| ⑤ プログラム   | ⑥ クッキー | ⑦ イーサネットフレーム | ⑧ L3  |
| ⑨ DNSレコード | ⑩ L4   | ⑪ DNSチェンジャー  | ⑫ ラベル |

- (2) 次の問いの [ ] 内の(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

データベースのトランザクション処理について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 [ (エ) ] である。

- <(エ)の解答群>
- ① 複数のユーザが同時にデータベースのデータを変更する場合、あるユーザによる変更が他のユーザによる変更が悪影響を与えないようにするための制御機構は、一般に、同時実行制御といわれる。
  - ② トランザクション処理において必要とされるACID特性のうち、Aはアクセス可能性、Cは一貫性を表している。
  - ③ 複数のトランザクションが複数のデータ資源を交互に処理する場合に、互いに相手のデータ資源の解放を永久に待ち続ける状態は、一般に、デッドロックといわれる。
  - ④ トランザクション障害発生時には、一般に、データベースの更新が一部行われた場合でも、更新前ログを用いてロールバックが行われる。

- (3) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

ネットワークの仮想化技術などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、  (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① 1台のルータで複数のルーティングテーブルを保持することによりVPNを提供する場合、一般に、ルータは、自ルータ内に複数の仮想的なルータを設定できるIPsecの技術を用いてVPNを実現する。
- ② ネットワーク上の全てのスイッチが管理テーブルを保持し、管理テーブルの設定に従ってデータを転送することによりSDN(Software Defined Networking)を構築する方式は、オーバーレイ方式といわれる。
- ③ ルータ、ゲートウェイ、ファイアウォールなど専用のハードウェアを用いて実現されているネットワーク機能をソフトウェア化し、汎用サーバ上でこれらのネットワーク機能を実現する技術は、NFV(Network Functions Virtualization)といわれる。
- ④ VXLANは、ホップバイホップ方式のSDNに用いられる技術の一つである。VXLANを用いた仮想ネットワークは、VXLANに対応したコントローラのみで実現することができ、エッジスイッチは対応しなくてもよい。

- (4) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

サーバの入出力インタフェースについて述べた次のA～Cの文章は、  (カ) 。

- A ハードディスク、キーボード、マウス、プリンタなど様々な機器をサーバなどに接続するためのインタフェース規格であるUSB(Universal Serial Bus)は、USBハブを用いることでサーバ本体の一つのポートに各種機器を複数台接続することができる。
- B ストレージ接続用インタフェース規格の一つであるSATA(Serial ATA)は、ダイジェンチェーン接続により一つのポートに複数台のハードディスクを接続することができる。
- C サーバとストレージ装置を光ファイバなどを介して接続するためのインタフェース規格であるFC(Fibre Channel)を用いて構成するSAN(Storage Area Network)は、一般に、IP-SANといわれる。

<(カ)の解答群>

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい    ⑤ A、Cが正しい    ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい    ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (1) 次の文章は、TCPの制御機能などについて述べたものである。□内の(ア)～(ウ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(2点×3=6点)

TCPでは、ネットワークの帯域を効率的に使用するためフロー制御を行う。フロー制御は大きく分けて、受信側のホストのバッファあふれに対するものとネットワークのあふれに対するものがある。

送信側が受信側の都合に関係なくデータパケットを送ると、受信側ではホストのバッファあふれにより受信しきれなくなるおそれがある。これを回避するため、受信側から□(ア)サイズといわれる受信可能なデータサイズを送信側に通知すると、送信側ではこのデータサイズを超えないようにデータを送信する。

ネットワークのあふれが発生すると、パケットロスなどにより送信側ではタイムアウトを検出する、受信側では期待しているものと異なるシーケンス番号を持つセグメントを受信するといった事象が生ずる。

送信側において、受信側からの確認応答を受け取れずタイムアウトになった場合は、□(イ)及び輻輳回避といわれる二つのアルゴリズムを組み合わせ、ネットワークに大きな負荷を与えることなしに復旧させる。

即時再転送といわれるアルゴリズムでは、受信側で受信したセグメントのシーケンス番号が期待しているものと異なっていた場合には、受信できなかったセグメントのシーケンス番号を設定した確認応答を送信側へ直ちに返送する。送信側では、その確認応答と同じ確認応答を□(ウ)回連続して受信したときには、要求されているセグメントを直ちに再送する。

- 〈(ア)～(ウ)の解答群〉
- |     |        |          |            |
|-----|--------|----------|------------|
| ① 2 | ② 5    | ③ リクエスト  | ④ スロースタート  |
| ⑤ 3 | ⑥ メモリ  | ⑦ ウィンドウ  | ⑧ ホットスタート  |
| ⑨ 4 | ⑩ フレーム | ⑪ 高速スタート | ⑫ コールドスタート |

- (2) 次の問いの□内の(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

VLANの技術について述べた次の文章のうち、誤っているものは、□(エ)である。

- 〈(エ)の解答群〉
- ① IEEE 802.1Qで規定されているVLANタグを用いると、物理的に単一のLANを論理的に区別された最大4,094個のVLANに分けることができる。
  - ② 広域イーサネットサービスを提供する方法として、IEEE 802.1adで規定されている拡張VLANがある。VLANタグとは別のタグをイーサネットフレームに付加することで通信事業者のスイッチでは、個々のユーザのMACアドレスの管理が不要となる。
  - ③ IEEE 802.1adで規定されているVLANタグには、通信事業者がユーザを識別するためのS-TAGと、ユーザがVLANを区別するためのC-TAGがある。
  - ④ MAC-in-MACは、ユーザのMACアドレスとは別に通信事業者の網内転送を行う専用のMACアドレスを用意してカプセル化する方法である。

- (3) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

ルータで使われているルーティングテーブルについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① スタティックルーティングでは、ネットワークトポロジに変化があった場合には、ルータ相互間で交換したルーティング情報をもとにして自動的にルーティングテーブルが更新される。
- ② ルータでは、一般に、スタティックルーティングとダイナミックルーティングを組み合わせる利用することが可能であり、経路選択には、ルーティングプロトコルの優先度が考慮されたルーティングテーブルを用いる方法がある。
- ③ ルータは、受信したパケットの宛先IPアドレスとルーティングテーブルを照合して一致するエントリがない場合、ルータにループバックアドレスの設定がされているときは、パケットを破棄せずに他のネットワークへ転送する。
- ④ ルーティングテーブルは、一般に、宛先ネットワークアドレス、宛先MACアドレス、メトリックなどで構成される。

- (4) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

RTP/RTCPについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① RTPはリアルタイムデータを送信するためのトランスポート層プロトコルであり、ユニキャストセッションで用いられるが、マルチキャストセッションでは用いられない。
- ② RTPでは、セッション内で送信元が独自に設定する同期送信元識別子(SSRC)を用いてリアルタイム通信の送信元を識別する。
- ③ RTPでは、送信側でタイムスタンプ、シーケンス番号、ペイロードタイプなどをRTPヘッダ情報として送出し、受信側でそれらを参照することにより、タイミング情報の抽出、パケット損失の検出などを行う。
- ④ RTCPのセッション制御機能によって、データ転送におけるパケット損失などの品質低下を検知した場合には、アプリケーションへ情報提供を行う。



- (1) 次の文章は、施工管理の管理機能とその関連性、工程表の特徴などについて述べたものである。  
 [ ] 内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、  
 [ ] 内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

施工管理において、品質管理、工程管理、原価管理及び安全管理は、四大管理機能といわれる。四大管理機能は、それぞれ独立したものではなく、相互に関連性を持っている。

例えば、工程と原価の関連性をみると、工事の施工出来高と、固定原価及び変動原価から成る工事総原価との関係において、採算のとれる状態にするためには、施工出来高を [ (ア) ] 点以上にする必要がある。工程速度と原価の関係において、工事総原価が最小となる施工速度は [ (イ) ] といわれ、 [ (イ) ] における施工出来高の上昇には限度があり、施工速度が速すぎると、工事総原価は高くなり、工事の採算性は悪化する。

四大管理機能のうち、工程管理においては、一般に、工事の施工手順や所要日数などを分かりやすく図表化した工程表が用いられる。

工程表のうち、横線式工程表の一つに、縦軸に作業内容を置き、横軸に各作業の日数をとる [ (ウ) ] がある。 [ (ウ) ] は、工期に影響する作業がどれであるかを把握しにくい欠点があるが、各作業の所要日数が分かり、さらに作業の流れが左から右に移行しているので作業間の関連性が分かりやすいという利点を有している。

また、縦軸に工事の施工出来高の累計をとり、横軸に工期の時間的経過をとって、施工出来高の進捗状況をグラフ化して示したものは、曲線式工程表といわれる。工事の初期には準備などのために工事の進捗が遅く、中間期では施工量が増加し、仕上げ段階となる工事の末期では施工量が減少するのが一般的であるため、曲線式工程表における予定工程曲線は、一般に、 [ (エ) ] 字の曲線となる。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- |     |        |          |              |
|-----|--------|----------|--------------|
| ① M | ② 採算速度 | ③ PERT図  | ④ 経済速度       |
| ⑤ S | ⑥ 限界利益 | ⑦ 最高応答速度 | ⑧ 管理限界       |
| ⑨ U | ⑩ 限界速度 | ⑪ 斜線式工程表 | ⑫ 損益分岐       |
| ⑬ Z | ⑭ 許容臨界 | ⑮ バーチャート | ⑯ ネットワーク式工程表 |

- (2) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

職場などにおける安全活動について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 職場の小単位のグループで、現場の作業、設備、環境、イラストなどを見ながら、作業の中に潜む危険要因を摘出するとともに、その対策について話し合いをすることは、一般に、危険予知活動(K Y K)又は危険予知訓練(K Y T)といわれる。
- B 職場の小単位のグループで、作業開始前に安全のために、短時間で仕事の範囲、段取り、各人ごとの作業の安全のポイントなどについて危険予知も取り入れて打ち合わせを行い、具体的な事例で作業場の安全と作業の安全指示の最終確認を行うミーティングは、一般に、安全朝礼といわれる。
- C 安全管理の基本的な活動として5 S運動があり、5 SのSは、一般に、整理、整頓、清掃、清潔及び躰しつけのローマ字表記の頭文字をとったものとされている。

<(オ)の解答群>

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい  
④ A、Bが正しい    ⑤ A、Cが正しい    ⑥ B、Cが正しい  
⑦ A、B、Cいずれも正しい    ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (3) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

信頼性の事前評価について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

- ① 製品の開発を進めていく際に、進捗の節目ごとに関係者が集まって設計の妥当性、製品の信頼性などへの不具合を検出、修正するために行われる設計審査会は、一般に、デザインレビューといわれる。
- ② FMEAは、現象から原因に向かって故障波及状況や影響度などを解析するトップダウン型の一つの手法として用いられている。
- ③ FTAは、一般に、故障の発生頻度が高い、発生時の被害が大きいなどの重要な故障モードに対して実施すると効果的である。
- ④ 故障の因果関係をツリー状に展開する故障解析手法の一つにETAがあり、これは基本的な故障要因を想定し、その影響がどのような事象として発展するのかを事前に分析しておくという考え方に基づいた手法である。



- (4) 次の問いの  内の(キ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

内閣府から公表されている事業継続ガイドライン(令和3年4月改定)における事業継続戦略・対策の検討について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 企業・組織の中核機能が機能するためには、緊急参集及び迅速な意思決定を行える体制や指揮命令系統(代理体制を含む)の確保を行うとともに、特に通信手段、電力などの設備、ライフライン確保の対策が必要である。
- B 不測の事態に直面した場合であっても、企業・組織の活動が利害関係者から見えないといった状況を防ぐためには、取引先、顧客、従業員、地域住民などへの情報発信や情報共有を行うための自社内における体制の整備、連絡先情報の保持、情報発信の手段確保なども必要である。
- C 重要業務の継続には、自社における文書を含む重要な情報及び情報システムを被災時でも使用できることが不可欠である。重要な情報についてはバックアップを確保し、同じ発生事象(インシデント)で同時に被災しない場所に保存することが必要である。

<(キ)の解答群>

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい  
④ A、Bが正しい      ⑤ A、Cが正しい      ⑥ B、Cが正しい  
⑦ A、B、Cいずれも正しい      ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (5) 次の問いの  内の(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

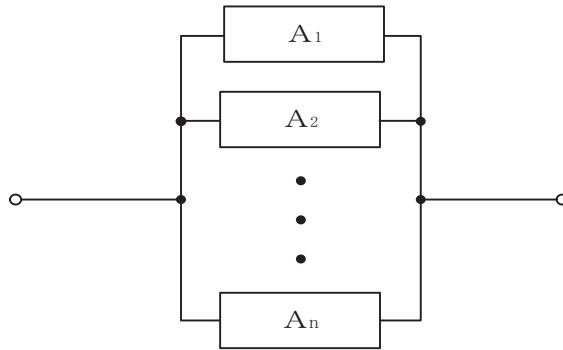
J I S Q 2 0 0 0 0 - 1 : 2 0 2 0 情報技術-サービスマネジメント-第1部: サービス マネジメントシステム要求事項における用語について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (ク) である。

<(ク)の解答群>

- ① サービス継続とは、あらかじめ合意された時点又は期間にわたって、要求された機能を実行するサービス又はサービスコンポーネントの能力をいう。
- ② 是正処置とは、パフォーマンスを向上するために繰り返し行われる活動をいう。
- ③ 外部供給者とは、サービスマネジメントシステム又はサービスに関係したある決定事項若しくは活動に影響を与え得るか、その影響を受け得るか、又はその影響を受けると認識している、個人又は組織をいう。
- ④ サービスレベル合意書(S L A)とは、サービス及びその合意されたパフォーマンスを特定した、組織と顧客との間の合意文書をいう。
- ⑤ インシデントとは、根本原因が特定されているか、又はサービスへの影響を低減若しくは除去する方法がある問題をいう。

(6) 次の文章は、システムの信頼性について述べたものである。  内の(ケ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.301$ とする。(3点)

図に示すように、信頼度0.8である装置Aがn台並列に接続されている  $\frac{1}{n}$  冗長システムにおいて、システム全体の信頼度を0.9999以上にするためには、装置Aの台数であるnを少なくとも  (ケ) 以上とする必要がある。



<(ケ)の解答群>  
 ① 5    ② 6    ③ 8    ④ 31    ⑤ 42

(7) 次の文章は、装置の信頼性について述べたものである。  内の(コ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、装置は偶発故障期間にあるものとする。(3点)

装置Aの総動作時間を2,000時間、総動作不能時間を500時間、故障回数を5回としたとき、装置AのMTBFは、  (コ) 時間である。

<(コ)の解答群>  
 ① 100    ② 300    ③ 400    ④ 500

(1) 次の文章は、情報通信ネットワーク安全・信頼性基準(昭和62年郵政省告示第73号)及びその附則について述べたものである。 [ ] 内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、 [ ] 内の同じ記号は、同じ解答を示す。

(2点×4=8点)

情報通信ネットワーク安全・信頼性基準は、通信の安定的な提供、通信の疎通の確保、通信の不正使用の防止などを目的として、情報通信ネットワーク全体から見た対策項目について網羅的に整理、検討を行い、ハードウェア及びソフトウェアに備えるべき機能やシステムの維持・運用等を総合的に取り入れた、安全・信頼性に関する推薦基準(ガイドライン)である。この基準には、情報通信ネットワークの設計、施工、維持及び運用の管理の基準である管理基準の項目の一つとして、ソフトウェアの信頼性確保がある。以下の表は、電気通信回線設備事業用ネットワークにおいて、平常時の取組として実施すべきソフトウェアの信頼性確保の対策について抜粋したものである。

項目	対策(抜粋)
ソフトウェアの信頼性確保	ソフトウェアの要求仕様は、サービス内容及び [ (ア) ] を踏まえて策定すること。
	ソフトウェアの不具合による動作不良等を防止するための [ (イ) ] を事前に確認すること。
	ソフトウェアの試験は、 [ (ウ) ] 環境で試験を実施すること。
	定期的にソフトウェアのリスク分析を行うとともに、更新の必要性を確認すること。
	交換機の制御等に用いられる重要なソフトウェアについては、機器等の製造・販売を行う者等関係者との契約書等において、サービスの提供の継続に重要と考えられる [ (エ) ] 等の情報を確認できることを明示すること。
	ソフトウェアに [ (エ) ] が設定されている場合は、電気通信事業者が自ら又は機器等の製造・販売を行う者等関係者との契約等を通じて、確実に管理すること。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |                |           |          |        |
|----------------|-----------|----------|--------|
| ① 試験項目・手順      | ② 国内に設置した | ③ 使用目的   | ④ 暗号化  |
| ⑤ 監視項目・方法      | ⑥ 復旧方法・手順 | ⑦ 技術動向   | ⑧ 有効期限 |
| ⑨ 開発環境と同じ      | ⑩ 商用環境に近い | ⑪ 暗証番号   | ⑫ 開発言語 |
| ⑬ サービス提供地域     |           | ⑭ 品質管理体制 |        |
| ⑮ セキュリティ対策を施した |           | ⑯ 通信需要予測 |        |

- (2) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

J I S Q 2 0 0 0 0 - 1 : 2 0 2 0 情報技術—サービスマネジメント—第1部：サービスマネジメントシステム要求事項に規定されているリリース及び展開管理について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① 組織は、新規サービス又はサービス変更、及びサービスコンポーネントの稼働環境への展開について計画をしなければならない。計画立案には、各リリースの展開の日付、成果物及び展開方法を含めなければならない。
- ② リリースは、文書化した受入れ基準に基づいて検証し、展開前に承認しなければならない。受入れ基準を満たしていない場合には、組織及び利害関係者は必要な処置及び展開について決定しなければならない。
- ③ 稼働環境へのリリースの展開に先立って、影響を受けるC I (構成品目)のベースラインをとらなければならない。リリースは、サービス及びサービスコンポーネントの完全性が維持されるように、稼働環境へ展開しなければならない。
- ④ リリースの成功又は失敗は、監視し、分析しなければならない。測定には、リリース展開後のリリースに関連するインシデントは含めない。

- (3) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

コンピュータシステムの信頼性設計手法などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① システムが故障したとき、あらかじめ定められた一つの安全な状態をとるようにする設計の考え方は、フェールセーフといわれる。
- ② システムの一部に故障が発生しても、機能及び性能を落とさずにシステムの運転を継続しようとする設計の考え方は、フェールソフトといわれる。
- ③ 利用者が誤操作をしようとしてもできないようにしたり、誤操作をしても致命的な事態や損害を生じさせないようにする設計の考え方は、フルプルーフといわれる。
- ④ フォールトアボイダンスの例としては、信頼性の高い既存のモジュールやプログラムロジックの再利用などがある。

- (1) 次の文章は、情報セキュリティポリシーについて述べたものである。  内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(2点×4=8点)

情報セキュリティポリシーとは、企業や組織の情報セキュリティに関する方針などを示したものであり、情報セキュリティマネジメントを実践するための様々な取組みを集約し規定している。情報セキュリティポリシーの文書は、一般に、情報セキュリティ基本方針、情報セキュリティ対策基準及び情報セキュリティ  (ア) の3階層で構成される。

情報セキュリティ基本方針は、企業や組織の  (イ) が情報セキュリティに関する考え方を示すものであり、情報セキュリティの目標、目標を達成するための取組み姿勢、及び組織全体に関することが記述される。

情報セキュリティ対策基準は、基本方針に基づいて何をどのように守るかを示すものであり、情報セキュリティ対策を行うための具体的なルールである管理策が記述される。管理策には多くのものがあり、技術的対策、物理的対策、人的対策、組織的対策などに大別される。対策基準を策定する際には、多くの管理策の中から自組織の  (ウ) するための管理策を選ぶ必要がある。JIS Q 27002:2014は、情報セキュリティポリシーを策定する際のガイドラインとして利用されることがあり、様々な実践の模範となる管理策である  (エ) が列挙されている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |             |               |           |            |
|-------------|---------------|-----------|------------|
| ① 教育        | ② プロトコル       | ③ 脅威を分類   | ④ 情報システム部門 |
| ⑤ 従業員       | ⑥ 実施手順        | ⑦ 管理水準を設定 | ⑧ ISMSを評価  |
| ⑨ 監査        | ⑩ リスクを低減      | ⑪ インシデント  | ⑫ ベンチマーク   |
| ⑬ ISMS認証機関  | ⑭ ベストプラクティス   |           |            |
| ⑮ トップマネジメント | ⑯ デファクトスタンダード |           |            |

- (2) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

サーバにおけるアクセス制御について述べた次の文章のうち、正しいものは、  (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① ファイルやシステム資源などの各所有者が、読取り、書込み、実行などのアクセス権を設定する方式は、一般に、強制アクセス制御といわれる。
- ② システム管理者の決めた管理ポリシーに従ったアクセス制御ルールが全ユーザに適用される方式は、一般に、任意アクセス制御といわれる。
- ③ ユーザの役割に応じてアクセス権限を設定することにより、必要なオブジェクトへのアクセスを可能とするよう制御する方式は、一般に、ロールベースアクセス制御といわれる。
- ④ ユーザやグループごとに、ファイルやシステム資源などに対して、何を許可し、何を拒絶するかなどのアクセス制御情報を記述したリストは、一般に、CRLといわれる。

- (3) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

コンピュータシステムへの脅威などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A 他人のコンピュータに不正に侵入し、無断でプログラムやデータを書き換えるなどの行為は、一般に、トラッシングといわれる。
- B コンピュータプログラムのセキュリティ上の脆弱性が公表される前、又は脆弱性の情報は公表されたがセキュリティパッチがまだない状態において、その脆弱性を狙って行われる攻撃は、一般に、ゼロデイ攻撃といわれる。
- C 暗号化処理を行っている装置が発する電磁波、装置の消費電力量、装置の処理時間などを外部から測定することにより、暗号解読の手掛かりを取得しようとする行為は、一般に、サイドチャネル攻撃といわれる。

<(カ)の解答群>

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい  
④ A、Bが正しい      ⑤ A、Cが正しい      ⑥ B、Cが正しい  
⑦ A、B、Cいずれも正しい      ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (4) 次の問いの  内の(キ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

暗号鍵管理、暗号強度などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 鍵共有の仕組みとして、DH(Diffie-Hellman)鍵共有方式や公開鍵暗号を利用した方法がある。
- B S/MIMEは、公開鍵の安全性を保証する方法として公開鍵所有者の代表者が設置した公開鍵サーバに公開鍵を登録することにより、不特定多数の通信対象者への信頼性を確保している。
- C 共通鍵暗号において、暗号方式を適切に設計すれば、一般に、同じ暗号方式の場合、暗号強度は鍵が長いほど高くなるが、鍵が長くなると暗号化・復号に要する時間が長くなる。

<(キ)の解答群>

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい  
④ A、Bが正しい      ⑤ A、Cが正しい      ⑥ B、Cが正しい  
⑦ A、B、Cいずれも正しい      ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (5) 次の問いの  内の(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

利用者認証について述べた次の文章のうち、誤っているものは、  (ク) である。

〈(ク)の解答群〉

- ① 利用者認証は、一般に、利用者だけが知り得る知識による認証、利用者の身体的特徴による認証、利用者だけが所持する物による認証の三つに分類でき、複数の認証方式を組み合わせて用いる場合もある。
- ② 最初にパスワードによる認証を行い、これに成功すると次に秘密の質問の答えによる認証を行うというように、利用者だけが知り得る知識による認証を2回続けて行う手法は、一般に、二要素認証といわれる。
- ③ ネットワークを介した利用者認証プロセスで用いられるチャレンジレスポンス方式では、固定パスワードをネットワークにそのまま流さないようにしているため、パスワードが盗聴されるリスクを低減することができる。
- ④ 生体認証は利用者の指紋、虹彩、静脈パターンなどを用いて本人確認するため、知識や物とは異なり、忘却、紛失などの心配はないが、チェックを厳密にすると本人を誤って拒否する本人拒否率(FRR)が高くなるという問題がある。

## 試験問題についての特記事項

- (1) 試験問題に記載されている製品名は、それぞれ各社の商標又は登録商標です。  
なお、試験問題では、® 及び TM を明記していません。
- (2) 問題文及び図中などで使用しているデータは、全て架空のものです。
- (3) 論理回路の記号は、MIL記号を用いています。
- (4) 試験問題では、常用漢字を使用することを基本としていますが、次の例に示す専門的用語などについては、常用漢字以外も用いています。  
[例] ・迂回(うかい) ・筐体(きょうたい) ・輻輳(ふくそう) ・撚り(より) ・漏洩(ろうえい) など
- (5) バイト[Byte]は、デジタル通信において情報の大きさを表すために使われる単位であり、一般に、2進数の8桁、8ビット[bit]です。
- (6) 情報通信の分野では、8ビットを表すためにバイトではなくオクテットが使われますが、試験問題では、一般に、使われる頻度が高いバイトも用いています。
- (7) 試験問題のうち、正誤を問う設問において、句読点の有無など日本語表記上若しくは日本語文法上の誤りだけで誤り文とするような出題はしていません。