

**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20

- 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	●	○	○	○	○	○	○	○	○
②	○	○	○	○	○	○	○	○	○
③	○	○	○	○	○	○	○	○	○
④	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑤	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑥	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑦	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑧	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑨	○	○	○	○	○	○	○	○	○

生 年 月 日			
年 号	0	3	0
年	○	○	○
月	○	○	○
日	○	○	○
令和	○	○	○
平成	○	○	○
昭和	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○

- 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)									

正答の公表は7月12日10時以降の予定です。  
可否の検索は7月31日14時以降 possible の予定です。

(今後の問い合わせなどに必要になります。)

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、データ伝送における誤り訂正符号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)

通信回線を介してデータの送受信を行う際に、信号の減衰、雑音などにより正常にデータが伝送されない場合がある。受信データに誤りが検出された場合、当該データの再送信処理を行うことにより正しいデータを得るARQといわれる方式や、受信側で誤り訂正まで行う  (ア)  といわれる方式を用いることによって誤りが訂正される。

誤り訂正に用いられる符号は生成方法により、  (イ)  符号と畳込み符号に大別できる。

(イ)  符号は、送信すべき一定のビット数ごとにチェックビットを付加する符号である。例として、移動通信、無線LANなどに用いられているLDPC符号がある。

畳込み符号は、過去の情報が現在の符号ビット列に影響し、現在の情報がさらに次の符号ビット列に影響を及ぼすといったように影響が  (ウ)  する符号である。例として、移動通信などに用いられているターボ符号がある。

- 〈(ア)～(ウ)の解答群〉
- |       |        |        |              |
|-------|--------|--------|--------------|
| ① FMC | ② ブロック | ③ FIFO | ④ FTTH       |
| ⑤ FEC | ⑥ 独立   | ⑦ 同期   | ⑧ スクランブル     |
| ⑨ 算術  | ⑩ 離散   | ⑪ 連続   | ⑫ パーシャルレスポンス |

- (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)

光合分波に用いられるアレイ導波路回折格子(AWG)又は波長選択スイッチ(WSS)の特徴など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 AWGは、長さの異なる複数の光導波路が平面基板上に配列された構造を持つ透過型回折格子であり、波長合分波器として用いられる。
  - ② AWGは、光カー効果を利用して、入力されたWDM信号の波長ごとに出力ポートを設定できる。
  - ③ WSSは、回折格子、LCOS(Liquid Crystal on Silicon)などで構成され、ROADMなどで用いられている。
  - ④ WSSは、WDM信号のそれぞれの波長と出力ポートの組合せを変更できる機能を有している。

- (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)

デジタル信号の変調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 A S Kの変調波は、振幅が一定の搬送波とベースバンド信号である変調信号との差分を取ることで得られる。変調度が100 [%]のA S Kは、一般に、オンオフキーイング(O O K)といわれる。
- ② P S Kの変調波は、搬送波の周波数を一定にして変調信号の符号列に応じて搬送波の位相を変化させることで得られる。利用する位相数により2相P S K、4相P S K、8相P S Kなどがある。
- ③ F S Kの変調波は、搬送波の周波数は変化するが搬送波の振幅が一定であることから、A S Kの変調波と異なり、伝送路での雑音やレベル変動の影響を大きく受ける。
- ④ Q A Mの変調波は、互いに独立に生成された二つのベースバンド信号で直交する二つの搬送波をそれぞれ周波数変調し、その出力を合成することで得られる。1シンボル当たり6ビットの信号を送送できる64Q A Mなどがある。

- (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)

ADMリングシステムにおける切替方式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 ADMリングシステムでは、ノード故障、光ファイバケーブルの切断故障などが発生したときにリング切替により伝送路パスの救済を可能とするため、一般に、アドドロップ機能、クロスコネクト機能などを有する装置が用いられている。
- ② 4心の光ファイバを用いた両方向リングにおいて、2心の光ファイバに現用パスを設定し、異なる2心の光ファイバを予備系とすることで、伝送路の故障時には予備系の光ファイバを用いて必要な区間にパスを設定して救済する方式がある。
- ③ 常に予備パスに現用パスと同じ信号を流しておく1+1構成では、一般に、伝送路の故障時には送信端側で切替を行うことでパスを救済する方式が用いられる。
- ④ 伝送路のパス故障が発生したときに無瞬断でパスを切り替えるためには、切替元パスと切替先パスの信号の遅延差を吸収する機能が用いられる。

- (1) 次の文章は、IP電話における音声品質の劣化とその対策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電話において音声品質が劣化する主な要因には、遅延、 [ (ア) ]、揺らぎ及びエコーがある。

遅延は、音声データの packets 化処理などにより発生する。一つの packet で運ぶ音声データ量を少なくすれば音声データの packets 化に伴う遅延は小さくできるが、伝送効率が低下する。

[ (ア) ] は、IP網の経路上を流れる通信量の増加に起因するルータでのバッファオーバーフローなどにより生じ、音声の途切れなどを発生させる。対策としては、一般に、 [ (ア) ] が発生した区間にその直前の音声データをコピーすることにより音声の途切れを補間する PLC といわれる方法が用いられる。

揺らぎは、送信側からの packet が IP網を経由して受信側に到着するときの到着間隔のずれなどに起因し、音声の途切れなどを発生させる。対策としては、一般に、 [ (イ) ] が用いられる。

エコーには、VoIPゲートウェイに接続されたPBXなどでの2線-4線変換の際に生ずる [ (ウ) ] エコーがあり、対策としては、一般に、エコーキャンセラが用いられる。

<(ア)～(ウ)の解答群>

- |           |          |            |          |
|-----------|----------|------------|----------|
| ① 漏話      | ② パケット損失 | ③ レンズング    | ④ ダブルトーク |
| ⑤ ハイブリッド  | ⑥ 高調波ひずみ | ⑦ コリジョン    | ⑧ サンプリング |
| ⑨ フィルタリング |          | ⑩ アコースティック |          |
| ⑪ ジッタバッファ |          | ⑫ パリティチェック |          |

- (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)

IP電話などで用いられる音声符号化方式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 PCM方式では、一般に、周波数帯域が300 [Hz]～3.4 [kHz]のアナログ音声信号を4 [kHz]で標本化した後に、量子化と符号化を行っている。
- ② CS-ACELP方式では、コードブックに登録された標準的な音声の波形パターンを示す番号と音声信号の特徴的な音響特性データを送信し、受信側では、これらの情報から元の音声波形を予測して音声を生成している。
- ③ ADPCM方式は、過去の入力信号から現在の入力信号を予測し差分を量子化して伝送する方式であり、ビットレートはPCM方式の2倍となる。
- ④ ITU-T勧告G.723.1で規定されたデュアルレートの音声コーデックで用いるACELP方式及びMP-MLQ方式のビットレートは、CS-ACELP方式と比較して高い。

- (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)

移動通信システムにおけるLTEを構成するEPCの機能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 EPCでは、接続時間を短縮するため、端末がLTE無線アクセスネットワークに接続し、コアネットワーク内の接続状態が確立されると、コアネットワーク内での接続状態は保持される。
- ② EPCのネットワークでは、3Gネットワークと比較して、ユーザデータが経由するノード数を削減しており、ユーザデータは、S-GW、P-GW及びRNCの3階層のネットワークで伝送される。
- ③ LTEとW-CDMAとのハンドオーバーの場合、eNodeBが通信経路の切替えポイントとなり、接続する無線アクセスの変更に伴うネットワーク内の経路切替えを実現する。
- ④ LTEにおいて、端末の移動管理、認証及び伝達経路の設定制御などはHSSで行われる。

- (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)

トラヒックの用語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 即時式の系において、加えられた呼量と運ばれた呼量との差である損失呼量と加えられた呼量との比は、呼損率といわれる。
- ② 1日のうちトラヒックの最大となる連続する1時間は最繁時といわれ、1日の全トラヒックに対する最繁時トラヒックの占める割合は、最繁時集中率といわれる。
- ③ ある回線群で1時間に1,200呼が運ばれ、その平均保留時間が60秒であった。この回線群で運ばれた呼量は20〔アラン〕である。
- ④ 1年間のトラヒック測定結果から平均繁忙時といわれる時間帯における呼量を大きい順に並べ、その上位7日分を平均した呼量は、基礎トラヒックといわれる。

- (1) 次の文章は、I o Tで用いられるLPWA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)

さまざまな「モノ」がインターネットに接続されるI o Tでは、「モノ」の種類や用途などの要求条件によって異なる接続技術が用いられ、代表的な技術としてLPWAがある。

LPWAは、[ (ア) ]、[ (イ) ]通信を特徴とする無線通信技術であり、電池を電源としたセンサなどの端末を広域に多数配置し、個々の端末の送受信するデータ量が少ない場合に適している。端末を[ (ア) ]で動作させるために、少ないデータを単純なプロトコルで送受信する、無線通信のデューティ比を低くするなどの手法が用いられている。また、[ (イ) ]通信を可能とするために、1 [GHz]以下の周波数帯が主に使用され、無線局免許を必要としない周波数帯を使うことを前提とした代表的な技術・規格としては、SIGFOXや[ (ウ) ]がある。

<(ア)～(ウ)の解答群>

- |                        |       |           |        |
|------------------------|-------|-----------|--------|
| ① LTE-M                | ② 移動  | ③ 低消費電力   | ④ バースト |
| ⑤ LoRaWAN              | ⑥ 長距離 | ⑦ 常時接続    | ⑧ 無瞬断  |
| ⑨ ZigBee               | ⑩ 短距離 | ⑪ 高データレート |        |
| ⑫ Bluetooth Low Energy |       |           |        |

- (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)

MIMO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 MIMOでは、単一の送信アンテナと複数の受信アンテナが用いられる。
- ② MIMOでは、異なる周波数を利用して異なる複数の信号を同時に送信する。
- ③ MIMOは、マルチパスリッチな環境で高い空間多重効果が得られるが、到来波が一定方向から集中する環境では空間多重効果は低くなる。
- ④ MIMOの空間ストリーム数は、送信アンテナ数と受信アンテナ数の和となる。

- (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)

移動通信方式におけるセルの構成方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、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① マクロセル内にセル半径の小さいスモールセル基地局を配置する無線アクセスネットワークは、ヘテロジニアスネットワークといわれる。
- ② 水平面内指向性アンテナにより一つの基地局のエリアで複数の扇形セルを形成する方式は、オムニセル方式といわれる。
- ③ 基地局アンテナのビームを水平方向より下向きにして他セルへの干渉を低減する手法は、ビームチルティングといわれる。
- ④ フェムトセルは、一般に、家庭内やオフィス内で用いられ、半径10[m]程度の範囲で電波状況が悪い箇所の改善などを目的として構成される。

- (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)

衛星通信回線の品質に影響する雑音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 衛星のアンテナが受信する雑音には、地上からの熱雑音がある。
- ② 地上のアンテナが受信する雑音には、降雨時に電波が雨滴に吸収されるときに発生する空電雑音がある。
- ③ 衛星通信システムの干渉雑音には、同一周波数帯を使用する他の衛星通信システムからの干渉、地上マイクロ波通信システムからの干渉などによる雑音がある。
- ④ 一つの衛星中継増幅器内で複数の搬送波を共通増幅する場合、増幅器を飽和点に近い非直線領域で動作させると相互変調積によるひずみ雑音が発生する。



- (1) 次の文章は、受電設備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)

通信用電源として商用電源を利用する受電設備には、電圧の変換、電力の負荷系統への分配、運転管理に必要な電圧、電流、電力の計測などの機能が必要である。

電圧は、法令上、交流の場合600[V]以下の低圧、600[V]を超え [ (ア) ] [V]以下の高圧及び [ (ア) ] [V]を超える特別高圧に区分され、受電方式は、低圧受電、高圧受電及び特別高圧受電に分類される。

高圧受電設備は、一般に、断路器、 [ (イ) ] などの電力開閉装置、三相変圧器などの変成器、力率改善のための進相コンデンサ、各受電装置を保護するための保護継電器などで構成される。

特別高圧受電方式には、信頼性の高い2回線受電方式やループ受電方式があり、大都市圏などでは更に信頼性の高い [ (ウ) ] 受電方式が推奨されている。

- <(ア)～(ウ)の解答群>
- |       |         |           |              |
|-------|---------|-----------|--------------|
| ① 750 | ② 3,300 | ③ 7,000   | ④ 7,500      |
| ⑤ 避雷器 | ⑥ コンバータ | ⑦ 屋内開放型   | ⑧ 屋外開放型      |
| ⑨ 遮断器 | ⑩ 1回線   | ⑪ 電力用ヒューズ | ⑫ スポットネットワーク |

- (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)

同一定格容量のUPSユニットの並列運転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 並列冗長構成をとるUPSシステムにおいて、有効電力は各UPSユニットで均等に分担され、無効電力は各UPSユニットともゼロになる。
  - ② 並列冗長構成をとるUPSシステムにおいて、一台のUPSユニットが故障した場合、一般に、その故障したUPSユニットを選択遮断し、他の健全なUPSユニットを継続運転して、負荷への電力供給を無瞬断で継続する。
  - ③ UPSユニットを並列冗長構成とし、バイパス電源として商用電源を使用するUPSシステムにおいて、二台以上のUPSユニットが同時に故障した場合、一般に、商用電源に切り換えて、負荷への電力供給を無瞬断で継続する。
  - ④ 大容量の交流電源システムを構築するために複数のUPSユニットを並列運転する場合、信頼度の面から一台のUPSユニットをホットスタンバイとした並列冗長構成とし、各UPSユニットを同期運転する方法がある。



- (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)

整流回路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、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① 整流回路は、交流を直流に変換する回路であり、順変換回路ともいわれる。
- ② 整流回路では、一般に、交流入力の1サイクルの間における整流後の出力電圧波形の繰り返し数が少ないほど、直流出力電圧波形は平坦な波形に近くなる。
- ③ 整流回路には、単相半波整流回路、単相全波整流回路、三相半波整流回路、三相全波整流回路などがある。
- ④ 整流回路の出力電圧の脈動はリップルといわれ、三相全波整流回路は、三相半波整流回路と比較して、一般に、リップルが小さい。

- (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)

通信ビルに設置される発電装置に用いられるディーゼル機関とガスタービン機関の特徴などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① ディーゼル機関はガスタービン機関と比較して、運転時の振動や騒音が小さい。
- ② ディーゼル機関はガスタービン機関と比較して、熱効率が低い。
- ③ ディーゼル機関には水冷式と空冷式があるが、ガスタービン機関は、専ら空冷式であり、運転に冷却水を必要としない。
- ④ 電気始動方式のディーゼル機関では、48 [V]の通信システム用蓄電池をディーゼル機関始動用蓄電池として共用している。

- (1) 次の文章は、DBMSにおけるトランザクション処理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)

DBMSの基本的な機能の一つにトランザクション管理機能がある。

トランザクションは、データベースの参照・更新処理を含むひとまとまりの処理単位であり、 (ア) 特性といわれる性質を備えている。 (ア) 特性のうち、 (イ) は、トランザクションの処理が、完全に実行されて完了するか又は全く実行されなかったかのようにトランザクション実行前の状態に戻るかのいずれかが保証される性質をいう。また、耐久性は、トランザクションが実行を終了すれば、更新などの処理結果がシステム障害により損なわれないことを保証する性質をいう。

(イ) と耐久性を実現するための処理にトランザクションの障害回復処理がある。トランザクションの障害回復処理において、障害発生直前のチェックポイントから障害発生時までの間にコミット済みのトランザクションに対して、ログファイルを参照しデータベースへの反映を行う処理は、 (ウ) といわれる。

- <(ア)～(ウ)の解答群>  
 ① 品質      ② 完全性      ③ ACID      ④ ロールバック  
 ⑤ 可用性      ⑥ トラヒック      ⑦ SQL処理      ⑧ レプリケーション  
 ⑨ 原子性      ⑩ リストア      ⑪ 一貫性      ⑫ ロールフォワード

- (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)

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

- A 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。
- B NAS(Network Attached Storage)は、NFS(Network File System)などのプロトコルを用いており、サーバ間でのファイルの共有が可能である。
- C DAS(Direct Attached Storage)では、一つのストレージ装置は一つのサーバに直接接続されて占有される。

- <(エ)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(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)

プログラミング言語の種類、特徴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 アセンブリ言語は、機械語の命令を人間に分かりやすいような表現で記述するプログラミング言語であり、自然言語に類似して人間の考えを表現しやすいことから高水準言語に分類される。
- ② J a v a では、中間コードに変換されたプログラムを J a v a V M と い わ れ る 仮 想 マ シ ン 上 で 動 作 さ せ る 方 式 を 採 っ て い る。そのため、プラットフォームごとの J a v a V M が あ れ ば、プログラムはプラットフォームに依存せず、再利用できるという特徴を持つ。
- ③ X M L は、文書やデータの意味や構造を記述するためのマークアップ言語の一つであり、文章構造や文字の修飾を `<>` で 囲 ん だ タ グ で 表 記 す る。
- ④ インタプリタは、高水準言語で記述されたプログラムを逐次解釈して実行するためのプログラムであり、インタプリタが解釈、実行することを前提にしたプログラミング言語には、P y t h o n、R u b y などがある。

- (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)

クラウドサービスの提供形態などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① クラウドサービスは、一般に、共有化されたコンピュータリソースについて、利用者の要求に応じて適宜・適切に配分し、ネットワークを通じて利用する情報処理形態であるリモートバッチ処理によって提供するサービスとされている。
- ② P a a S では、一般に、アプリケーションの実行環境を構成するサーバのハードウェア、OS、ミドルウェアなどのプラットフォームをクラウドサービスとして利用者に提供している。
- ③ I a a S では、一般に、クラウド事業者がアプリケーションをクラウドサービスとして利用者に提供している。
- ④ クラウドサービスの提供形態のうち、インターネットを介して不特定多数の利用者を対象とするものは、コミュニティクラウドといわれる。

- (1) 次の文章は、イーサネット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。(2点×3=6点)

イーサネットは、通信規格の一つであり、OSI参照モデルにおける物理層とデータリンク層をサポートしている。

イーサネットがサポートする物理層の規格には、使用される伝送媒体や伝送速度が異なる仕様がある。例えば、10GBASE-LRでは伝送媒体として  (ア) が使用され、伝送速度は最大10[Gbit/s]、伝送距離は最大10[km]となっている。

データリンク層で扱われるイーサネットフレームにおいて、宛先及び送信元のアドレスとして用いられるMACアドレスは6[Byte]の長さを持ち、上位の3[Byte]は、  (イ) といわれ、これによりネットワークインタフェースカードの製造メーカなどを識別することができる。

イーサネットフレームは、一般に、有効フレームの宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、タイプ/フレーム長フィールド、データフィールド、有効フレームのデータに誤りがないかどうかを検査するためのFCSなどで構成される。IPヘッダ及びTCPヘッダを含めたデータフィールドの最大データサイズは  (ウ) といわれ、デフォルト値は、一般に、1,500[Byte]である。

- <(ア)～(ウ)の解答群>
- |                |               |       |       |
|----------------|---------------|-------|-------|
| ① SYN          | ② ツイストペア      | ③ MAU | ④ MSS |
| ⑤ OUI          | ⑥ プリアンブル      | ⑦ LLC | ⑧ MTU |
| ⑨ マルチモード光ファイバ  | ⑩ パディング       |       |       |
| ⑪ シングルモード光ファイバ | ⑫ プラスチック光ファイバ |       |       |

- (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)

映像又は音声のデータ圧縮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 MPEG-2は、地上デジタルテレビ放送、DVDなどで利用されており、HDTV相当の解像度の映像信号などの圧縮符号化に対応している。
  - ② MPEG-4 AVC/H.264は、ワンセグ放送、スマートフォンなどで利用されており、圧縮符号化効率は、一般に、MPEG-2の2倍以上とされている。
  - ③ ルータには、RTP通信における音声パケットのヘッダ情報のうち、転送するパケットの単位では変化しない送信元IPアドレス、宛先IPアドレスなどの情報を省略するヘッダ圧縮といわれる機能を有するものがある。
  - ④ 音声信号の送信時に、音声が無いときには音声パケットを送信しないことでビットレートを下げる圧縮方式は、一般に、フラグメンテーションといわれる。

- (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)

IPネットワークにおけるQoS制御技術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 QoS制御技術には、ルータにおけるキューイング、トラフィックシェーピングなどがある。
- ② IntServは、アプリケーションのサービス品質を幾つかのクラスに分類し、クラスごとに優先制御の実施、最低帯域の確保などを行うベストエフォート型のQoS制御技術である。
- ③ ストリーミングによるマルチメディア通信などにおいて、データを送信するために必要なリソースを予約するプロトコルはRSVPといわれ、ユニキャスト型通信とマルチキャスト型通信の両方に適用可能である。
- ④ DiffServでは、IPv6の場合にはIPヘッダ内のトラフィッククラスフィールドを用いてDSCP値を伝達することにより優先制御を行う。

- (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)

TCP/IPのプロトコル階層モデルにおけるトランスポート層の特徴などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

- ① トランスポート層のプロトコルにはTCPとUDPがあり、TCPヘッダとUDPヘッダにはIPパケットが運ぶデータの振り分け先を識別するためのシーケンス番号が付加されている。
- ② TCPヘッダ内には、受信可能なデータサイズを通知するために、ウィンドウサイズを示す32ビット長のフィールドがある。
- ③ TCPでは、コネクションを確立するとき、一般に、ツーウェイハンドシェイクといわれる手順で、二つのパケットのやり取りが行われる。
- ④ TCPは、コネクションを確立した通信相手に送信したデータでパケット損失が発生した場合、データを再送する再送制御などの機能を有している。

- (1) 次の文章は、労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針(改正 令和元年厚生労働省告示第54号)(以下、指針という。)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)

指針は、事業者が労働者の協力の下に一連の過程を定めて継続的に行う [ (ア) ] な安全衛生活動を促進することにより、労働災害の防止を図るとともに、労働者の健康の増進及び快適な職場環境の形成の促進を図り、もって事業場における安全衛生の水準の向上に資することを目的とする。

指針で定義される労働安全衛生マネジメントシステムとは、事業場において、次の(i)～(iv)に掲げる事項を体系的かつ継続的に実施する安全衛生管理に係る一連の [ (ア) ] 活動に関する仕組みであって、生産管理等事業実施に係る管理と一体となって運用されるものをいう。

- (i) 安全衛生方針の表明
- (ii) [ (イ) ] 等の調査及びその結果に基づき講ずる措置
- (iii) 安全衛生目標の設定
- (iv) 安全衛生計画の作成、実施、評価及び改善

また、 [ (ウ) ] とは、労働安全衛生マネジメントシステムに従って行う措置が適切に実施されているかどうかについて、安全衛生計画の期間を考慮して事業者が行う調査及び評価をいう。事業者は、 [ (ウ) ] の結果を踏まえ、定期的に労働安全衛生マネジメントシステムの全般的な見直しを行い、労働安全衛生マネジメントシステムの妥当性及び有効性を確保するものとする。

事業者は、安全衛生目標の設定並びに安全衛生計画の作成、実施、評価及び改善に当たり、 [ (エ) ] 等の活用等労働者の意見を反映する手順を定めるとともに、この手順に基づき、労働者の意見を反映するものとする。

- 〈(ア)～(エ)の解答群〉
- |            |                     |          |        |
|------------|---------------------|----------|--------|
| ① 計画的      | ② 法定的               | ③ 労使委員会  | ④ 定期検査 |
| ⑤ 5S活動     | ⑥ 予防的               | ⑦ 工事調整会議 | ⑧ 自主的  |
| ⑨ 危険性又は有害性 | ⑩ パフォーマンスレベル又は安全度水準 |          |        |
| ⑪ 安全衛生委員会  | ⑫ マネジメントシステム認証審査    |          |        |
| ⑬ 労働災害調査   | ⑭ 重大事故又はヒヤリハット      |          |        |
| ⑮ システム監査   | ⑯ 不安全状態又は不安全行動      |          |        |

- (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)

建設工事における請負契約などの概要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 請負契約は、当事者の一方がある仕事を完成することを約し、相手方がその仕事の結果に対して報酬を与えることを約するものであり、単に発注者の指揮命令に従い労務に服することを目的としていない。
- ② 下請契約とは、建設工事を他の者から請け負った建設業を営む者と他の建設業を営む者との間で当該建設工事の全部又は一部について締結される請負契約であり、公共工事では一括下請負が全面的に禁止されている。
- ③ 請負人は、請負契約の履行に関し工事現場に現場代理人を置く場合においては、当該現場代理人の権限に関する事項及び当該現場代理人の行為についての注文者の請負人に対する意見の申出の方法を、書面により注文者に通知しなければならない。
- ④ 複数の建設業者が共同企業体を構成し、一つの工事を複数の工区に分割し、各構成員がそれぞれ分担する工区で責任を持って施工する分担施工方式においては、分担工事に係る下請契約の額にかかわらず、分担工事を施工する各構成員は、監理技術者を設置しなければならない。

- (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)

建設工事における設計図書などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

- ① 工事請負契約における仕様書や設計図、それらに対する現場説明書及び現場説明に対する質問回答書などは、一般に、設計図書といわれ、請負工事の完成時における受注者から発注者への提出図書に含めなければならない。
- ② 設計図書で要求された品質を満たすために、受注者が請負工事における工法の精度の目標、品質管理及び体制などについて具体的に示すことは、一般に、品質計画といわれる。
- ③ 工事の入札に参加するものに対して発注者が当該工事の契約条件などを説明するための書類は、一般に、施工計画書といわれる。
- ④ 設計図書としての仕様書には、その工事特有の事項や基準などを明記した標準仕様書と、工事に関連する一般事項、施工方法などの共通の事項や技術的基準を示した特記仕様書がある。



- (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)

電気通信事故に係る事故報告制度における、電気通信設備の故障により電気通信役務の提供を停止又は品質を低下させた事故の発生による事故の報告について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

- ① 警察、消防などへの緊急通報を取り扱う0 A B～J－I P電話の音声伝送役務において、継続時間1時間以上かつ影響利用者数が3万以上の事故は、総務大臣に報告を要する重大な事故に該当する。
- ② 警察、消防などへの緊急通報を取り扱わない0 5 0－I P電話の音声伝送役務において、継続時間2時間以上かつ影響利用者数が3万以上の事故は、総務大臣に報告を要する重大な事故に該当する。
- ③ 利用者から電気通信役務の提供の対価としての料金の支払いを受けないインターネット関連サービス(別に定められている音声伝送役務などを除く。)の電気通信役務において、継続時間2 4時間以上かつ影響利用者数が1 0万以上の事故は、総務大臣に報告を要する重大な事故に該当する。
- ④ 電気通信事業者が設置した衛星の故障により、当該電気通信設備を利用する全ての通信の疎通が1時間不能の事故は、総務大臣に報告を要する重大な事故に該当する。

- (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)

MTBF又はMTTF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 MTBFを求める方法として、偶発故障期間中のある期間を区切って数台の装置の動作を観測し、その期間中の延べ総動作時間を延べ総故障数で除する方法がある。
- ② 装置を使用開始してから最初に故障するまでの時間は、MTBFを計算する際の稼働時間の和に含めない。
- ③ ある装置の偶発故障期間中の故障率が、1時間当たり0.04であるとき、MTBFは、25〔時間〕である。
- ④ 装置を使用開始してから故障するまでの時間の平均であるMTTFは、修理を前提としない装置で用いられる。

(6) 次の文章は、基板の信頼性について述べたものである。 [ ] 内の(ケ)、(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、基板は偶発故障期間にあり、メモリ素子個々の故障率は同一値とし、 $\log_e 0.99 = -0.01$ 、 $e^{-0.05} = 0.95$ とする。

(3点×2=6点)

10,000個のメモリ素子を組み込んだ基板の使用開始後100時間における信頼度が0.99であるとき、メモリ素子1個当たりの故障率は、 [ (ケ) ] (FIT)である。また、この基板の使用開始後500時間以内に故障する確率は、 [ (コ) ] (%)である。

<(ケ)、(コ)の解答群>

① $1 \times 10^{-8}$	② $1 \times 10^{-4}$	③ 5	④ 10
⑤ 20	⑥ 49.5	⑦ 80	⑧ 95
⑨ 99	⑩ 990	⑪ $1 \times 10^5$	

問8 次の問いに答えよ。

(小計14点)

(1) 次の文章は、ITサービスマネジメント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)

ITサービスを適切に管理して、ITサービスを安定的に提供し継続的な改善を実現するための仕組みはITサービスマネジメントといわれ、これを標準化したITサービスマネジメントシステムの規格には、国際規格としてISO/IEC [ (ア) ]、国内規格としてJIS Q [ (ア) ] がある。

JIS Q [ (ア) ] : 2020は、サービスマネジメントシステムを確立し、実施し、維持し、継続的に改善するための組織に対する要求事項について規定するものである。この中で、リリース及び展開管理に関する要求事項において、リリースは、文書化した [ (イ) ] に基づいて検証し、展開前に承認しなければならないと規定されている。また、リリースは、サービス及びサービスコンポーネントの [ (ウ) ] 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と規定されている。

ITIL (Information Technology Infrastructure Library)は、ITサービスマネジメントの [ (エ) ] を体系化した手引書であり、ITに関する社内規則や手順などを策定する際のガイドラインとして利用されている。

<(ア)～(エ)の解答群>

① 機密性	② 作業手順	③ 受入れ基準	④ ベンチマーク
⑤ 可用性	⑥ 基本方針	⑦ スケジュール	⑧ ベストプラクティス
⑨ 冗長性	⑩ 信頼性モデル	⑪ 9001	⑫ 19770-1
⑬ 完全性	⑭ プロトコル	⑮ 27001	⑯ 20000-1

- (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)

ソフトウェアテスト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 実際の運用条件を想定して、新しく導入するシステムが業務に有効活用できると、運用性に問題ないことなどを確認するテストは、一般に、運用テストといわれ、利用者や運用部門が中心となって行う。
- ② 納品されたソフトウェアが、発注者の要件に合致したものであることを発注者側が最終的に判定するテストは、一般に、システムテストといわれる。
- ③ 運用中のプログラムを修正したときに、修正箇所のテストに加えて、修正箇所以外の予期せぬ部分に影響がないことを確認するテストは、一般に、リグレッションテスト(Regression Test)やデグレードテスト(Degrade Test)といわれる。
- ④ 新しくシステムを稼働させるために、プログラム、データなどを計画どおりに稼働環境に移すことができることを事前に確認するテストは、一般に、移行テストといわれる。

- (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の性能指標などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① コンピュータシステムが単位時間に処理できる業務量は、一般に、スループットといわれ、この値が大きいほど処理能力が高い。
- ② オンラインシステムなどにおいて、処理要求を終えてから応答が開始されるまでの時間は、一般に、ターンアラウンドタイムといわれる。
- ③ バッチ処理において、ジョブを投入してから全ての処理結果を受け取るまでの時間は、一般に、レスポンスタイムといわれ、この値が小さいほど性能が良い。
- ④ ハードディスクの性能評価の指標には、M I P S (Million Instructions Per Second)やF L O P S (FLoating-point Operations Per Second)などがある。

- (1) 次の文章は、デジタル署名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)

デジタル署名は、送信者が生成した署名を受信者が検証することにより、送信者の認証とメッセージの [ (ア) ] を同時に実現することができる仕組みである。

デジタル署名の一つであるRSA署名を用いたメッセージ送信では、送信者は、メッセージ本文から [ (イ) ] を用いてメッセージダイジェストを作成し、これを自分の持つ秘密鍵で署名に変換し、その署名をメッセージ本文に付加して送信する。送信者から署名とメッセージ本文を受信した受信者は、 [ (ウ) ] を用いて署名からメッセージダイジェストを復元するとともに、 [ (イ) ] を用いてメッセージ本文からメッセージダイジェストを作成する。復元したメッセージダイジェストと受信者自身が作成したメッセージダイジェストを比較し、一致すれば送信者が作成したメッセージであると判定する。

デジタル署名においては、一般に、PKIといわれるセキュリティ基盤が利用される。PKIでは、 [ (エ) ] といわれる信頼できる第三者機関がデジタル証明書を発行することにより、 [ (ウ) ] が本人のものであることを保証している。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- |          |           |        |         |
|----------|-----------|--------|---------|
| ① フーリエ変換 | ② 送信者の秘密鍵 | ③ 換字表  | ④ VA    |
| ⑤ モジュロ演算 | ⑥ 送信者の公開鍵 | ⑦ 盗聴防止 | ⑧ 誤り訂正  |
| ⑨ 圧縮・伸長  | ⑩ 受信者の秘密鍵 | ⑪ CA   | ⑫ TSA   |
| ⑬ ハッシュ関数 | ⑭ 受信者の公開鍵 | ⑮ RA   | ⑯ 改ざん検知 |

- (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)

セキュリティホールのリスクや対策について述べた次のA～Cの文章は、 [ (オ) ] 。

- A CGI、PHPなどを用いたWebアプリケーションにセキュリティホールがあると、サーバ上の読まれてはいけないファイルを読まれる、悪意のあるプログラムを埋め込まれて実行されるなどの被害を受けるおそれがある。
- B ネットワークを介してサーバに対しポート番号を順次変えながらアクセスしてその応答を確認していく行為は、スニффイングといわれ、セキュリティホールを探すために用いられる。
- C 製品出荷後に発見されたOSやアプリケーションのセキュリティホールに対処するための修正プログラムは、セキュリティポリシーといわれ、OSやアプリケーションを安全に使用するためには、一般に、セキュリティポリシーを速やかに適用する必要がある。

- <(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)

ネットワーク利用時のリスクや対策について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① 人間の心理的な隙や行動のミスなどにつけ込むことにより、認証のために必要となるパスワードなどの重要な情報を盗み出す方法は、一般に、ソーシャルネットワーキングといわれる。
- ② 攻撃対象のサーバに対して、複数のコンピュータから一斉に大量のリクエストを送信することにより、過剰な負荷をかけて機能不全にする攻撃は、一般に、サイドチャンネル攻撃といわれる。
- ③ 無線LAN環境では電波を傍受され盗聴されるリスクがあるが、MACアドレスフィルタリングを用いることにより、無線区間の通信データを暗号化して盗聴を防ぐことができる。
- ④ LANを流れるMACフレーム内のデータは、ネットワークインタフェースの動作モードがプロミスキャスモードに設定された端末機器を用いて盗聴されるおそれがある。

- (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)

マルウェアについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (キ) である。

〈(キ)の解答群〉

- ① ランサムウェアには、攻撃対象のコンピュータのファイルやフォルダを暗号化して利用できなくするタイプのもや端末画面をロックして利用できなくするタイプのもがある。
- ② マクロウイルスは、ファイル感染型ウイルスの一種であり、一般に、拡張子が `exe`、`com` などの実行可能ファイルを感染対象とする。
- ③ 有益なプログラムを装って他人のコンピュータに入り込み、そのプログラムが実行されるとユーザが意図しない悪意を持った動作を行い、自己増殖活動は行わないプログラムは、一般に、トロイの木馬といわれる。
- ④ HTMLメールはメッセージの中にスクリプトの形で悪意のあるコードを埋め込むことができるため、添付ファイルを開かなくてもメール本文を開いただけでウイルスに感染するおそれがある。

- (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)

ワンタイムパスワード認証など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 ワンタイムパスワード認証の一つであるチャレンジレスポンス方式は、認証を受けたいクライアントがサーバにアクセスの都度変化する値であるチャレンジを送り、サーバがこれにパスワードを組み合わせる演算処理した結果をクライアントに返すことによって認証を行う。
- ② PPPなどで使用されているCHAPは、チャレンジレスポンス方式による認証システムを実装している。
- ③ ワンタイムパスワード認証の一つであるカウンタ同期方式は、一般に、認証を行うサーバと時刻が同期しているクライアント側のトークンなどを用いて、日付・時刻とユーザの個人識別番号(PIN)を基にパスワードを生成する。
- ④ ワンタイムパスワード生成に用いられるトークンは、一般に、カード型などの形状のハードウェアベースのものが用いられており、専用アプリケーションをクライアント端末にインストールするソフトウェアベースのものはセキュリティが低下するため用いられていない。

## 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。