

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
- 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。
 - 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。
 - 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●	①●	①●	①●	①●	①●	①●	①●	①●	①●
②○	②○	②○	②○	②○	②○	②○	②○	②○	②○
③○	③○	③○	③○	③○	③○	③○	③○	③○	③○
④○	④○	④○	④○	④○	④○	④○	④○	④○	④○
⑤○	⑤○	⑤○	⑤○	⑤○	⑤○	⑤○	⑤○	⑤○	⑤○
⑥○	⑥○	⑥○	⑥○	⑥○	⑥○	⑥○	⑥○	⑥○	⑥○
⑦○	⑦○	⑦○	⑦○	⑦○	⑦○	⑦○	⑦○	⑦○	⑦○
⑧○	⑧○	⑧○	⑧○	⑧○	⑧○	⑧○	⑧○	⑧○	⑧○
⑨○	●○	⑨○	⑨○	⑨○	⑨○	⑨○	⑨○	⑨○	⑨○

生 年 月 日			
年 号	0	3	0
年	●○	●○	●○
月	①●	①●	①●
日	②●	②●	②●
令和	③○	③○	③○
平成	④○	④○	④○
昭和	⑤○	⑤○	⑤○
	⑥○	⑥○	⑥○
	⑦○	⑦○	⑦○
	⑧○	⑧○	⑧○
	⑨○	⑨○	⑨○

- 5 答案作成上の注意
- 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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
- 満点は150点で、合格点は90点以上です。
 - 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。)

解答の公表は7月14日10時以降の予定です。
 可否の検索は8月 2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、デジタル伝送方式における伝送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。

(2点×3=6点)

デジタル伝送方式において、光ファイバを効率的に利用するために1心双方向伝送技術や多重伝送技術が用いられている。

1心双方向伝送技術には、デジタル信号の送信パルス列を時間圧縮後、元の信号速度の2倍以上の伝送速度にしたバースト状のパルス列で送信し、この時間圧縮で空いた時間に反対方向からのバースト状のパルス列を受信する (ア) 方式があり、これはピンポン伝送方式ともいわれる。

多重伝送技術のうち、複数のデジタル信号を時間的に少しずつずらして規則正しく配列するものは (イ) 方式といわれる。複数の異なる波長を用いた多重伝送技術のうち、波長間隔が20[nm]と粗く、多重する波長が数波長から10数波長程度に限定されているものは (ウ) 方式といわれる。

〈(ア)～(ウ)の解答群〉

- | | | | |
|----------|--------|-------|--------|
| ① スタッフ同期 | ② PCM | ③ TCM | ④ PSK |
| ⑤ TDM | ⑥ DWDM | ⑦ SDH | ⑧ パケット |
| ⑨ ROADM | ⑩ OFDM | ⑪ QAM | ⑫ CWDM |

- (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)

PONシステムの種類、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、 (エ) である。

〈(エ)の解答群〉

- ① PONシステムには、光ファイバを用いた1心双方向伝送技術の国際標準規格として、B-PON、G-PON、GE-PONなどがある。
- ② PONシステムにおいて、OLTからONUへの下り方向のデータ通信用の光信号に加えて映像配信用の光信号を伝送する場合、映像配信用の光信号の波長にはデータ通信用の光信号の波長と異なる波長を割り当てることができる。
- ③ GE-PONは、Ethernetフレームの伝送を目的としたPONシステムであり、下り信号の最大伝送速度がG-PONの約2倍に高速化されている。
- ④ G-PONでは、上り方向と下り方向の伝送速度が同一のシステムだけでなく、上り方向と下り方向の伝送速度が非対称のシステムの構成も可能である。

- (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)

基幹系光ネットワークにおけるOTNの特徴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 OTNでは、光の波長単位で通信路が設定され、通信路の終端を行うOXC、光のままクロスコネクトを行いメッシュ状ネットワークに適用するOADMなどの装置が用いられる。
- ② OXCやOADMでは光スイッチを用いて通信路設定が行われる。この光スイッチには、一般に、MEMS光スイッチ、平面光導波路型の光スイッチなどが用いられる。
- ③ OTNでは、OChといわれる論理的な通信路が設定される。OChは、光多重セクションとして定義されており、波長多重信号が合分波されるごとに終端される。
- ④ OChのフレームは、OChのオーバーヘッド、各種のクライアント信号を収容する可変長のペイロード、誤り訂正符号としてSOHを挿入するフィールドから構成されている。

- (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)

伝送品質の劣化要因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 デジタル伝送サービスにおける伝送品質に影響を与える符号誤りには、時間的な発生状況の違いによってランダム誤り、バースト誤りなどがある。
- ② パルス列の位相が短時間に揺らぐ現象であって、揺らぎの周波数が10 [Hz]以上である場合はワンダといわれ、ワンダは、一般に、再生中継を行う際にタイミングパルスを抽出する回路などで発生する。
- ③ パルス列の一部が消失又は重複伝送される現象はスリップといわれ、スリップは、一般に、受信した信号の位相変動を位相同期用バッファメモリによって吸収できない場合などに発生する。
- ④ 通信状態にある回線が一時的に信号を伝送できなくなる現象は瞬断といわれ、瞬断は、システムや伝送ルートの切替え動作などにより発生することがある。

- (1) 次の文章は、IP技術を用いて音声や映像などのサービスを提供するために用いられるIMS (IP Multimedia Subsystem)の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)

IMSでは、音声通話、映像、プレゼンス、メッセージング、会議などの様々なサービスを提供するために、[(ア)]用のプロトコルとしてIP電話などで用いられるSIPを利用している。IMSは、SIPによるマルチメディアサービスの提供や通信路の設定・解放を制御するだけでなく、ユーザ認証などのアクセスセキュリティ管理、ローミング対応のための[(イ)]管理、アプリケーションサーバ(AS)との連携、課金管理機能へのインタフェース提供などの機能を有している。

IMSのアーキテクチャの重要な構成要素として、CSCF(Call Session Control Function)がある。CSCFは、マルチメディアセッションの確立、解放などを行うSIPサーバ相当の機能である。

P-CSCFは、ユーザ端末が接続する最初のコンタクトポイントであり、ユーザ端末が登録されるときに割り当てられる。

S-CSCFは、ユーザ間の[(ア)]を行い、SIPのレジストラとして振る舞う。また、アプリケーションサービス提供のため、ASへのSIPメッセージ転送も行う。

I-CSCFは、他網とのコンタクトポイントであり、接続ユーザの属するS-CSCFを選択するために[(ウ)]へ問合せなどを行う。[(ウ)]は、ユーザのIDやサービス加入情報などを保持しており、ユーザ端末のローミング時には、ローミング先の情報なども保持する。

<(ア)～(ウ)の解答群>

- | | | | |
|--------|--------|--------|-----------|
| ① 識別 | ② 経路制御 | ③ HSS | ④ セッション制御 |
| ⑤ 暗号化 | ⑥ 帯域 | ⑦ SLF | ⑧ トラヒック |
| ⑨ MGCF | ⑩ 品質 | ⑪ BGCF | ⑫ ロケーション |

- (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)

S I Pの構成要素など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 プロキシサーバはS I Pメッセージ処理に関する状態(ステート)を保持するか保持しないかで分類でき、ステートを保持するものは、一般に、ステートレスプロキシサーバといわれる。
- ② リダイレクトサーバは、一般に、ユーザエージェントクライアント(U A C)からのリクエストに対して、メッセージ内の宛先のアドレスを移動先のアドレスに変更した後、これをレスポンスに含めて移動先のユーザエージェントサーバに送信する。
- ③ レジストラは、一般に、U A Cからの登録、更新などのリクエストを受け付ける機能を持ち、受け付ける際にはU A Cを認証する。
- ④ I Pネットワーク上のU A Cの位置情報は、一般に、レジストラで保持され、レジストラは問合せに応じてロケーションサーバなどへ位置情報を提供する。

- (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)

0 A B ~ Jで構成される電気通信番号を用いてI P電話サービスを提供するI P電話用設備の品質基準などについて述べた次のA ~ Cの文章は、 (オ) 。

- A I P電話用設備の接続品質は、アナログ電話用設備の接続品質の規定を準用しており、呼が損失となる確率、事業用電気通信設備が電気通信番号の送出終了を検出した後、発信側の端末設備等に対して着信側の端末設備等と呼出し中であることの通知までの時間などで規定されている。
- B I P電話用設備に接続する端末設備等相互間における総合品質は、片方向の平均遅延時間を150 [ms]未満とすることと規定されている。
- C I P電話用設備は、アナログ電話用設備と同等の品質の確保が必要であり、これを提供する設備は、0 A B ~ J番号を用いるI P電話機からの緊急通報を接続できる機能を備えなければならない。

<(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

- (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)

ある回線群について、1時間にわたって接続呼数を観測したところ、80呼の接続があり、呼の平均保留時間は9分であった。この回線群の回線数が40回線のときの回線能率は、 (カ) [%]である。

<(カ)の解答群>

① 3 ② 6 ③ 13 ④ 30 ⑤ 53

- (1) 次の文章は、電波伝搬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)

あらゆる方向に一様に電波を放射するアンテナは [(ア)] アンテナといわれ、自由空間に置かれた [(ア)] アンテナから放射された電波は球面状に広がり、放射電力をP[W]、球の半径をd[m]、球面上における [(イ)] をS[W/m²]とすると、Sは次式で表される。

$$S = \frac{P}{4\pi d^2}$$

伝搬の状況を表す指標として伝搬損失があり、送信電力P_t[W]と受信電力P_r[W]の比から求められる。特に、大地反射などのない自由空間における伝搬損失は自由空間伝搬損失といわれ、送受信アンテナ間の距離が2倍になると、自由空間伝搬損失は [(ウ)] 倍になる。

- <(ア)～(ウ)の解答群>
- | | | | |
|--------------|--------|--------|---------|
| ① 電界強度 | ② パラボラ | ③ 電束密度 | ④ ダイポール |
| ⑤ $\sqrt{2}$ | ⑥ 2 | ⑦ 3 | ⑧ 4 |
| ⑨ ストリップ | ⑩ 磁束密度 | ⑪ 等方性 | ⑫ 電力束密度 |

- (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)

デジタル無線伝送に用いられるマルチプルアクセス方式の種類、特徴など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 TDMAでは、使用可能な周波数帯域を分割し、分割した各周波数帯を各端末に割り当てて通信を行う。一つの端末は、割り当てられた一つの周波数を1チャンネルとして使用する。
 - ② FDMAでは、一つの周波数を時間で分割し、分割した各時間(タイムスロット)を各端末に割り当てて通信を行う。一つの端末は、割り当てられた一つのタイムスロットを1チャンネルとして使用する。
 - ③ OFDMAでは、周波数の異なる複数のサブキャリアをまとめ、各サブキャリアのセットを各端末に割り当てて通信を行う。
 - ④ CDMAでは、符号分割による多元接続を行っており、拡散符号で1次変調を施した広帯域の信号を、更にPSK方式などを用いて2次変調して狭帯域の信号としている。

- (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)

移動通信で用いられる無線回線制御方式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 各移動端末が共通に利用できる無線チャネルを複数用意しておき、呼が発生するたびにその移動端末に特定の無線チャネルを割り当てるチャネルアサイン方式は、一般に、プリアサイン方式といわれる。
- ② 複数の移動端末から同時に発信が行われた場合、無線区間で信号の衝突が発生する場合がある。この信号の衝突をできるだけ回避して無線通信チャネルを設定する技術にランダムアクセス制御がある。
- ③ セル構造を有する移動通信方式において、移動端末が通信中にセル間を移動する場合にセルを切替制御する技術は、一般に、ローミングといわれる。
- ④ 移動端末がどこに存在していても、ネットワーク側から着信のための呼出しを行えるようにするための位置登録では、現在位置は移動端末に登録される。

- (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 衛星通信システムで用いるアンテナが受信する雑音には、衛星のアンテナが受信する雑音、地上のアンテナが受信する雑音、受信システム外からの干渉雑音などがある。
- ② 地上のアンテナが受信する雑音には、アンテナ主ビームが向いている宇宙空間で発生しているコロナ雑音、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などがある。
- 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 衛星の受信システム内で発生する干渉雑音には、一つの衛星中継増幅器内で複数の搬送波が共通増幅され、増幅器の動作点が飽和点に近いときに発生する雑音、周波数の多重利用による他ビームキャリアからの雑音などがある。

- (1) 次の文章は、通信装置への給電方式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)

通信装置への給電方式には、直流給電方式と交流給電方式の二つがある。

直流給電方式では、商用の交流電力を整流器で直流電力に変換し、商用停電時の予備エネルギー源として利用する蓄電池を常時□(ア)しながら、その端子電圧を許容範囲内に□(イ)する電圧□(イ)器を介して、所要の直流電力を通信装置に供給する。

交流給電方式では、商用の交流電力を整流器で直流電力に変換した後、インバータに半導体スイッチング素子を用いた□(ウ)形交流電源装置により所要の交流電力に変換して、通信装置に供給する。□(ウ)形交流電源装置は、回転部分がないため機械的摩耗劣化の心配がない。

〈(ア)～(ウ)の解答群〉

- | | | | |
|-------|----------|--------|---------|
| ① 昇圧 | ② 補償 | ③ 均等充電 | ④ 補充電 |
| ⑤ 非共振 | ⑥ 降圧 | ⑦ 共振 | ⑧ 変成 |
| ⑨ 静止 | ⑩ 部分浮動充電 | ⑪ 並列冗長 | ⑫ 全浮動充電 |

- (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)

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、□(エ)である。

〈(エ)の解答群〉

- ① 整流回路とは、交流を直流に変換する回路のことであり、直流を交流に変換する順変換回路と対比させて、逆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多いほど、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。

- (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)

通信ビルで用いられる無停電交流電源装置(UPS)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 UPSは、商用電源の交流電力を直流電力に変換する整流装置、その直流電力を商用電源の停電に備えて貯蔵しておく蓄電池、直流電力を負荷装置が必要とする特性の交流電力に変換するインバータなどで構成される。
- ② UPSは、IGBTなどの高速スイッチング素子を用い、PWM制御におけるスイッチング周波数を最高1[kHz]程度まで引き上げることによって、騒音を大幅に低減している。
- ③ 中容量以上の一般的なUPSは、UPSの保守点検時に商用電力を直接負荷装置に供給するためのバイパス回路を装備している。
- ④ 定格容量が数[kVA]の小容量UPSは、一般に、商用電源の停電時には定格電流を数分以上供給し続けられる容量の蓄電池を装備している。

- (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)

自家用発電設備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 自家用発電設備は、設置目的別に分類すると、常用と非常用に分けられ、非常用は保安用と防災用に分けられる。
- ② 電気通信事業法に基づく技術基準において、事業用電気通信設備に対する停電対策として自家用発電機の設置などが求められている。
- ③ 電力会社などからの電力供給が困難な場所での電力確保用の電源や契約電力の削減を目的としたピークカット運転用の電源として、一般に、常用の自家用発電設備が用いられる。
- ④ 商用電源からの給電が停止したときのために、建築基準法に定める排煙設備などに対する予備電源及び消防法に定める屋内消火栓などに対する非常電源として、一般に、保安用の自家用発電設備が用いられる。

- (1) 次の文章は、オペレーティングシステム(OS)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)

ソフトウェアには、コンピュータを効率的かつ容易に使えることを目的とするシステムソフトウェアと、利用目的ごとに内容の異なるアプリケーションソフトウェアがある。このうちシステムソフトウェアは、一般に、広義の意味でのOSである基本ソフトウェアとミドルウェアに分けられ、さらに、基本ソフトウェアは、狭義の意味でのOSである□(ア)、言語処理プログラム及びユーティリティに分けることができる。

□(ア)は、コンピュータ上で動作するソフトウェアが効率よく稼働できる環境を作り出す役割を担うプログラム群であり、□(イ)管理、データ管理、記憶管理などのプログラムによって構成されている。

□(イ)管理では、プログラムを実行するCPU側からみた処理単位である□(イ)が複数存在するときに、CPU時間を割り当てる順番を管理することができる。

データ管理では、磁気ディスクなどのボリュームやファイルの識別と保護のために、ボリュームの先頭やデータセットの前後に□(ウ)といわれる情報が付与される。

記憶管理では、記憶領域を有効活用するとともに、主記憶装置の限られた容量の制約を補う機能などを管理することができる。

- 〈(ア)~(ウ)の解答群〉
- | | | | |
|--------|----------|-------------|-------|
| ① ジョブ | ② コンパイラ | ③ サービスプログラム | ④ ラベル |
| ⑤ ファイル | ⑥ セグメント | ⑦ ソースプログラム | ⑧ キュー |
| ⑨ チャネル | ⑩ プリアンプル | ⑪ 制御プログラム | ⑫ タスク |

- (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)

サーバのストレージ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 D A S (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。
 - ② N A S (Network Attached Storage)は、N F S (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。
 - ③ S A N (Storage Area Network)は、ストレージアクセスのために用いられる専用のネットワークである。
 - ④ S A Nのうち、サーバとストレージ装置の接続がイーサネットスイッチを介して行われるものは、F C - S A N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)

サーバの仮想化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 サーバの仮想化は、1台の物理サーバで複数のOSの動作環境を実現する技術であり、サーバ統合による物理サーバの集約、OSの動作環境構築のリードタイムの短縮などが可能とされている。
- ② 仮想マシンモニタといわれるソフトウェアを物理サーバのOS上で動作させて、その仮想マシンモニタ上でゲストOSを動作させる方式は、一般に、ホストOS型といわれる。
- ③ ハイパーバイザといわれるソフトウェアを物理サーバ上で直接動作させて、そのハイパーバイザ上でゲストOSを動作させる方式は、一般に、ハイパーバイザ型といわれる。
- ④ ホストOS型では、ゲストOSがハードウェアにアクセスする際、直接ハードウェアを制御するため、処理に要するオーバヘッドはハイパーバイザ型と比較して小さくなる。

- (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)

SDN (Software Defined Networking) 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 SDNに関する標準化活動を行っているONF (Open Networking Foundation) において、SDNは、ネットワーク制御機能とデータ転送機能が統合され、プログラムによりネットワークの制御が実現できるネットワークとされている。
- ② ONFにおいて、OpenFlowはSDNにおける基盤要素の一つとされており、OpenFlowプロトコルは、一般に、OpenFlowコントローラとアプリケーションサーバ間の通信に用いられるプロトコルとされている。
- ③ OpenFlowスイッチは、一般に、OpenFlowコントローラから受け取った経路情報に基づいて、自身のフローテーブル内にデータ転送処理ルールを追加、修正及び削除することが可能である。
- ④ SDNのアーキテクチャにおいて、アプリケーションレイヤと制御レイヤとの間のAPIは、一般に、サウスバウンドAPI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)

イーサネットのフレームフォーマットは、一般に、有効フレームの先頭の宛先MACアドレスに続く送信元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、及び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 (ア) で構成される。宛先と送信元のアドレスとして使われる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 (ウ) 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。

- 〈(ア)～(ウ)の解答群〉
- | | | | |
|----------------|---------------|-------|-------|
| ① NRZ | ② ツイストペア | ③ FCS | ④ ESP |
| ⑤ OUI | ⑥ プリアンブル | ⑦ SYN | ⑧ PAD |
| 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)

IPv6の特徴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 IPv6アドレスのビット長は、IPv4の32[bit]に対して2倍の64[bit]となっており、IPアドレスを必要とする接続機器の増大に対し、十分に耐えられるように考慮されている。
 - ② IPv6のリンクローカルユニキャストアドレス空間は、インターネットレジストリといわれるアドレス管理組織により、上位ビットから階層的に分配、管理されている。
 - ③ IPv6では、拡張ヘッダにパケットデータの暗号化に関する情報のための暗号化ペイロードヘッダやパケットデータの完全性を保証するための認証ヘッダを組み込むことができる。
 - ④ IPv6ヘッダは可変長となっており、動画伝送などのリアルタイム性が要求されるトラフィック、RSVP(Resource Reservation Protocol)などによるQoSに対応することができる。

- (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)

I Pネットワークにおけるコネクション型及びコネクションレス型通信の特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A コネクション型通信で用いられるTCPは、OSI参照モデルにおけるネットワーク層でサポートされている。
- B コネクションレス型通信で用いられるUDPでは、送信したパケットに対する送達確認を受信し、ネットワーク層以下の伝達機能の正常性を確認している。
- C コネクション型通信では、通信相手とのコネクションを確立してデータを送信するため、コネクションレス型通信と異なり、通信相手との間でコネクションを確立するための制御手順が必要となるが、パケット損失が発生したときの再送制御などが可能である。

〈(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

- (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)

ルーティングプロトコル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 自律システム(AS)の内部で利用されるインテリアゲートウェイプロトコル(IGP)の代表的なルーティングプロトコルには、OSPFがある。
- ② ルーティングプロトコルには、ルーティングアルゴリズムの違いによりディスタンスベクタ型、リンクステート型などがあり、ディスタンスベクタ型の代表的なプロトコルには、RIPがある。
- ③ ディスタンスベクタ型のルーティングプロトコルは、一般に、ルータが保有しているルーティングテーブルの情報を定期的に交換する手順を有している。
- ④ リンクステート型のルーティングプロトコルでは、平常時においては他のルータの動作の正常確認にSNMPパケットを用いている。

- (1) 次の文章は、標準請負契約約款に基づく施工管理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)

建設業法に基づき、中央建設業審議会が作成し、その実施を勧告している標準請負契約約款は、請負契約の片務性の是正と契約関係の明確化・適正化を目的としたものである。

標準請負契約約款のうち、公共工事標準請負契約約款においては、公共工事の発注者及び受注者は、当該約款に基づき、設計図書に従い、法令を遵守し、当該約款及び設計図書を内容とする工事の請負契約を履行しなければならない。設計図書とは、別冊の図面、仕様書、現場説明書及び現場説明に対する□(ア)をいう。

公共工事の受注者は、請負契約の履行に当たり、□(イ)を定めて工事現場に設置し、設計図書に定めるところにより、その氏名その他必要な事項を発注者に通知しなければならない。□(イ)は、請負契約の履行に関し、工事現場に常駐し、その運営、取締りを行うほか、請負代金額の変更、請負代金の請求及び受領など、請負契約に基づく受注者の権限を行使することができる。

工事材料の品質については、設計図書に定めるところによる。受注者は、設計図書において監督員の検査を受けて使用すべきものと指定された工事材料については、当該検査に合格したものを使用しなければならない。この場合において、当該検査に直接要する費用は、□(ウ)とする。

公共工事の受注者は、工事を完成したときは、その旨を発注者に通知しなければならない。発注者は、受注者から工事完成の通知を受けたときは、通知を受けた日から□(エ)日以内に受注者の立会いの上、設計図書に定めるところにより、工事の完成を確認するための検査を完了し、当該検査の結果を受注者に通知しなければならない。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | |
|--------------------|----------|----------|
| ① 7 | ② 施工指示書 | ③ 主任技術者 |
| ④ 10 | ⑤ 現場代理人 | ⑥ 発注者の負担 |
| ⑦ 14 | ⑧ 現場状況写真 | ⑨ 専門技術者 |
| ⑩ 30 | ⑪ 監理技術者 | ⑫ 質問回答書 |
| ⑬ 発注者と受注者との折半 | ⑭ 設計実施要領 | |
| ⑮ 発注者と受注者との協議による負担 | ⑯ 受注者の負担 | |

- (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)

防災に関する法令に基づく災害対策への取組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 指定公共機関は、防災基本計画(内閣府に設置される中央防災会議が作成する防災に関する基本的な計画)に基づき、その業務に関し、防災業務計画を作成し、毎年防災業務計画に検討を加え、必要があると認めるときは、これを修正しなければならない。
- ② 指定公共機関は、防災業務計画を作成し、又は修正したときは、速やかに当該指定公共機関を所管する大臣に報告し、承認を受けなければならない。
- ③ 災害予防責任者は、防災基本計画に基づき、その所掌業務について、災害に関する情報を迅速に伝達するため必要な組織を整備し、絶えずその改善に努めなければならない。
- ④ 指定公共機関として指定された電気通信事業者は、災害が発生した場合の通信確保のために、主要な伝送路の多ルート化、中継交換機の分散設置などの災害対策を防災業務計画に定めている。

- (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)

予防保全などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 使用中の装置の故障を未然に防止し、使用可能な状態を維持するために行う計画的な保全は、予防保全といわれ、予防保全を行わないと、大きな休止損失を招き、品質と安全性の面で問題を生ずることがある。
- B 装置の故障の兆候を監視して必要なときに措置を行う状態監視保全は、予防保全の一形態であり、統計的・数理的に故障が予測できない場合に有効である。
- C 故障率がD F R (Decreasing Failure Rate)型の部品の保全においては、定期的に部品を取り替える予防保全を行うことが有効であり、使用に先立ちスクリーニング、エージングなどを行うことは有効ではない。

〈(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)

通話品質を評価する主観的評価方法又は客観的評価方法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 主観的評価方法の一つであるオピニオン評価法は、被験者が、実際に耳で聞いた試験音声の品質を、5段階で評価する方法である。
- ② オピニオン評価法では、評価点が被験者によってばらつくため、多数のデータを集めて統計的な処理を行う必要がある。集めたデータを統計的に処理した値は平均オピニオン評点(MOS値)といわれる。
- ③ 測定器を使って音声の品質を機械的に処理し数値化する方法は、客観的評価方法といわれる。客観的評価方法では、入力音声と出力音声を比較して音声の明瞭度を測定し、その結果をラウドネス定格と対応したスコアとして出力する。
- ④ 客観的評価方法には、PESQ、PSQMなどがある。このうち、PESQは、電話帯域音声の受聴品質を推定する客観的な品質評価が可能であり、対象とする品質要因には、音声符号化ひずみ、パケット損失ひずみなどがある。

- (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)

信頼性の抜取試験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 抜取試験では、一般に、大量生産品ではロットから、生産量の少ない品目の場合にはアイテム集団から任意抽出したサンプルについて、故障率などの信頼性を調べた結果に基づき全体の合否判定を行う。
- ② 抜取方式には計数型と計量型があり、寿命時間を観測して合否判定を行う方式は、計量型に分類される。
- ③ 1回だけ抜き取ったサンプル中の故障件数で合否の判定を行う方式は、一般に、計数1回抜取方式といわれる。
- ④ 抜取試験の結果、合格水準にある良いロットが不合格になる確率は消費者危険といわれ、不合格水準にある悪いロットが合格となる確率は生産者危険といわれる。

(6) 次の文章は、ある装置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、下記のそれぞれの解答群から選び、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×2=6点)

(i) 装置Aの故障率が1 [%/時間]であるとき、固有アベイラビリティが98 [%]であるためには、MTTRは、 (ケ) [時間]でなければならない。ただし、答えは四捨五入により整数値とする。

<(ケ)の解答群>
① 1 ② 2 ③ 3 ④ 99 ⑤ 101

(ii) 装置Aの故障率が1 [%/時間]、装置B及びCのMTBFがそれぞれ800 [時間]及び400 [時間]であるとき、装置A、B及びCがそれぞれ1台ずつ直列に接続されたシステムのMTBFは (コ) [時間]である。ただし、答えは四捨五入により整数値とする。

<(コ)の解答群>
① 1 ② 73 ③ 75 ④ 211 ⑤ 1,300

(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を構成する設備及び設備を設置する環境の基準である設備等基準の項目の一つとして、ソフトウェアの信頼性向上対策がある。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実施すべき、又は実施が望ましいとされる、ソフトウェアの信頼性向上対策の一部を抜粋したものである。

項目	対策(抜粋)
ソフトウェアの 信頼性向上対策	システムデータ等の重要データの□(ア)ができること。
	ソフトウェアには、異常の発生を速やかに検知し、□(イ)する機能を設けること。
	□(ウ)の切替えを行うソフトウェアは十分な信頼性を確保すること。
	定期的にソフトウェアを点検し、リスク分析を実施すること。
	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、□(ア)できるよう□(エ)のものを保管すること。
	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、ソフトウェア不具合等により電気通信役務の提供が停止することがないように、当該ソフトウェアの導入・更新時は十分な検証を行い、その信頼性を確保すること。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|---------|----------|------------|--------|
| ① 試験導入時 | ② 参照 | ③ 現用及び予備機器 | ④ 応急復旧 |
| ⑤ 復元 | ⑥ 検査 | ⑦ アカウント | ⑧ 正規購入 |
| ⑨ 通報 | ⑩ マルチベンダ | ⑪ 電気通信事業者 | ⑫ 公開 |
| ⑬ 変更 | ⑭ 複数世代 | ⑮ 商用及び検証環境 | ⑯ 縮退 |

- (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、また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、開発部門や開発委託先が中心となっていく。
- 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、受入れテストといわれる。
- 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、プログラムやデータなどを計画どおりに本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)

ソフトウェアのライセンス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 コンピュータプログラムは、著作物として著作権法で保護されており、コンピュータプログラムの著作権は、実際にコーディングを行った者でなく、その基礎となるアイデアやアルゴリズムを考案した者に帰属する。
- ② 著作権者がソフトウェアの使用権をユーザに許諾するための契約は使用許諾契約といわれ、パッケージソフトウェアのシュリンクラップ契約では、購入者がコンピュータにソフトウェアをインストールした時点で使用許諾契約に同意したとみなす。
- ③ オープンソースソフトウェア(OSS)は、一般に、ソースコードがインターネットなどを通じて公開されており、誰でも利用でき、誰でも改良や再頒布を行うことができる。
- ④ 使用開始時は一部の機能や使用期限などが制限されており、対価を支払うことで制限が解除されるソフトウェアは、一般に、フリーウェアといわれる。

- (1) 次の文章は、社内ネットワークのインターネット接続などで用いられるファイアウォール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)

ファイアウォールは、一般に、インターネット、社内LANなどのセキュリティレベルの異なるネットワーク区域の境界に配置される。また、ファイアウォールを用いて、インターネットからのアクセスを受け付けるWebサーバやメールサーバなどが設置される□(ア)といわれるエリアを設けることができる。

ファイアウォールには、□(イ)型、パケットフィルタリング型などがある。□(イ)型ファイアウォールは、プロキシサーバとして動作し、受信したデータに不正なデータやコマンドが無ければ、目的のサーバに中継を行う。パケットフィルタリング型ファイアウォールには、あらかじめ通過の可否を判別するための全てのルールを□(ウ)に登録しておくスタティックパケットフィルタリングといわれる方式と、フィルタリング処理の実行時に動的にルールを変化させるダイナミックパケットフィルタリングといわれる方式がある。

不正アクセスを発見する方法としてファイアウォールの□(エ)がある。□(エ)を継続的に実施することにより、ハッキングなどを初期の段階で発見し、大事に至る前に対処することができる場合がある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|------------------|--------|-------|--------|
| ① 目視点検 | ② SSL | ③ DNS | ④ URL |
| ⑤ DMZ | ⑥ ログ解析 | ⑦ ループ | ⑧ WAN |
| ⑨ NAT | ⑩ クラウド | ⑪ リング | ⑫ 死活監視 |
| ⑬ アプリケーションゲートウェイ | ⑭ CRL | | |
| ⑮ リソース監視 | ⑯ ACL | | |

- (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)

JIS Q 27001:2014に規定されている、情報セキュリティインシデント管理に関するISMS(情報セキュリティマネジメントシステム)の要求事項を満たすための管理策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 情報セキュリティインシデントに対する迅速、効果的かつ順序だった対応を確実にするために、管理層の責任及び手順を確立しなければならない。
- ② 情報セキュリティ事象は、適切な管理者への連絡経路を通して、できるだけ速やかに報告しなければならない。
- ③ 組織の情報システム及びサービスを利用する従業員及び契約相手に、システム又はサービスの中で発見した又は疑いをもった情報セキュリティ弱点のうち、事業継続にかかわる重大なものだけを記録し、報告するように要求しなければならない。
- ④ 情報セキュリティインシデントの分析及び解決から得られた知識は、インシデントが将来起こる可能性又はその影響を低減するために用いなければならない。

- (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)

不正アクセスで用いられるパスワード解析手法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 認証サーバにユーザIDとパスワードを送信し、認証されるかどうかを確認することによりパスワードを解析する手法は、一般に、オフライン攻撃といわれる。
- ② あらゆる文字列の組合せを総当たりで試すことによりパスワードを解析する手法は、一般に、パスワードリスト攻撃といわれる。この攻撃に対して、パスワードの文字列を長くしたり文字の種類を多くしたりすると、解析に長時間を要するか又は高速処理が可能なコンピュータが必要になるため、安全性を高めることができる。
- ③ ハッシュ化されたパスワード(ハッシュ値)から元のパスワードを求めることは、ハッシュ関数の一方向性から困難であるが、適当なパスワード候補からハッシュ値を生成し、ハッシュ化されたパスワードと同一となるものを探索する手法によりパスワードが解析されるおそれがある。
- ④ パスワードによる認証には、固定パスワード、ワンタイムパスワードなどを用いる方式がある。ワンタイムパスワードは、固定パスワードと比較して盗聴に対する耐性が低い。

- (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)

P K I (Public Key Infrastructure)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 認証局は、デジタル証明書の申請者の秘密鍵と申請者の情報を認証局の公開鍵で暗号化し、デジタル証明書を作成する。
- ② デジタル証明書の申請者はデジタル証明書に対応する秘密鍵を漏洩^{えい}しないように厳重に保管しておく必要がある。
- ③ 秘密鍵の漏洩やデジタル証明書に記載された内容に変更があった場合、又はデジタル証明書の申請者から失効の申し出があった場合は、認証局は該当するデジタル証明書を失効させる。
- ④ 認証局がデジタル証明書の失効情報を利用者に知らせる手段として、証明書失効リストをリポジトリに格納して利用者に公開する方法がある。

- (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)

無線LANのセキュリティ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 IEEE 802.11iでは、通信の暗号化にTKIPやAESを用いること、及び端末の認証にIEEE 802.1Xを用いることを規定している。
- ② MACアドレスフィルタリングを用いると、無線区間の通信データは暗号化されるため盗聴を防ぐことができる。
- ③ WPA2方式では、暗号アルゴリズムにDESを採用したTKIPといわれる暗号方式の実装が必須とされている。
- ④ WPA2方式は、WEP方式と比較して、セキュリティレベルが低いとされている。

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。