

注意事項

- 試験開始時刻 10時00分
- 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

- 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23

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

生年月日			
年号	年	月	日
03	04	05	
●	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○

- 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。

- 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。)

正答の公表は1月31日10時以降の予定です。
 可否の検索は2月19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、中継光伝送における再生中継方式と線形中継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)

中継光伝送は、等化増幅、 (ア) 及び識別再生を行う再生中継と、光信号の等化増幅のみを行う線形中継の二つの方式に大別される。

再生中継方式は、光信号を電気信号に変換して等化増幅を行い、 (ア) と識別再生の後、電気信号を光信号に変換して中継を行うため、中継区間で生ずる光信号波形の劣化は累積しない。ただし、再生中継器を通過するたびに識別再生で生ずるビット誤りの累積、 (ア) によって抽出される出力波の位相のずれに起因する (イ) の増大などが生ずる。

線形中継方式は、減衰した光信号を光のまま増幅するため複数の波長の光信号を一括増幅して中継できる利点がある。ただし、線形中継器での光信号増幅に伴い発生する (ウ) の累積、中継区間で生ずる光信号波形の劣化などにより受信特性が悪くなるため、伝送距離が制限される。

- <(ア)～(ウ)の解答群>
- | | | | |
|----------------|--------|----------|-----------|
| ① 量子化雑音 | ② 保留時間 | ③ ラベリング | ④ フィルタリング |
| ⑤ ASE雑音 | ⑥ 補間雑音 | ⑦ ジッタ | ⑧ リターンロス |
| ⑨ 符号間干渉 | ⑩ AGC | ⑪ リタイミング | |
| ⑫ マイクロベンディングロス | | | |

- (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)

デジタル信号の多重化技術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 TDMでは、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し、多重・分離する信号単位を識別するために特定のパターンを有するFCSを付加することで同期をとる方法が用いられている。
- ② CDMでは、チャンネルごとに異なる搬送波を用いて演算処理した多重化信号を伝送する技術が用いられており、受信側では逆の演算処理を行うことでチャンネルごとの信号を取り出すことができる。
- ③ WDMは、光信号の多重化にWDM技術を用いて1本の光ファイバで複数の異なる波長の光信号を同時に伝送することができ、WDMのうち、DWDMのチャンネル間の波長間隔はCWDMと比較して広い。
- ④ CWDMは、一般に、多重化する光信号の波長数が数波長から10数波長程度の伝送に用いられる。

- (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)

光ファイバの非線形光学効果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 高強度の光が光ファイバに入射したとき、光強度に依存して光ファイバの屈折率が変化する現象は、光弾性効果といわれる。
- ② 光が光ファイバに入射したとき、その光の強度変化により生ずる屈折率変化で光の位相が変化する現象は、自己位相変調といわれる。
- ③ 波長の異なる二つの光が光ファイバに入射したとき、一方の光の強度変化により生ずる屈折率変化で他方の光の位相が変化する現象は、相互位相変調といわれる。
- ④ 波長の異なる三つの光が光ファイバに入射したとき、干渉により入射光とは波長の異なる四つめの光が発生する現象は、四光波混合といわれる。

- (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)

PONシステム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、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① G-PONは、伝送フレーム形式にGTCフレームを採用し、上りと下りの最大伝送速度がギガビットクラスの光アクセスシステムであり、WDM方式を用いることにより1心の光ファイバで双方向同時に通信できるシステムである。
- ② GE-PONでは、OLT配下の全ONUに対して同一の下り信号が送信される。各ONUは、受信した信号の中から自分宛のフレームをLLIDといわれる識別子を用いて判別する。
- ③ GE-PONでは、複数のONUで共用している上り帯域を効率的に使用するため、各ONUのトラヒックの有無にかかわらず固定的に帯域を割り当てるDBAといわれる機能が用いられる。
- ④ 10G-EPONの規格には、同一光スプリッタ配下に10G-EPON用のONUとGE-PON用のONUのどちらでも接続できる仕様がある。

- (1) 次の文章は、LTEのコアネットワークであるEPCにおける移動端末(UE)登録手順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)

EPCはS-GW、P-GW、MMEなどから構成される。S-GWはユーザデータパケットのルーティングなどの機能を有する。P-GWはコアネットワーク以外の外部ネットワークと接続する機能などを有する。また、MMEはUEの [(ア)] や認証、ユーザデータパケットの経路設定処理などの機能を有する。

UEが電源投入されてネットワークに接続する際に、UEは無線基地局であるeNodeBとの間で無線制御リンクを確立し、UEからMMEに対してネットワークへの登録を要求する [(イ)] 要求を送信する。MMEは、位置登録メッセージを加入者情報データベースであるHSSとやり取りし、HSSが当該UEの情報を保持した後、S-GWに対してベアラ設定要求メッセージを送信する。

ベアラ設定要求メッセージを受信したS-GWは、P-GWとの間で、P-GWがUEに対して割り当てたIPアドレスなどの情報をやり取りし、P-GWとの間に常時保持されるネットワーク通信経路が設定される。

MMEはS-GWから受信したベアラ設定応答メッセージの情報をeNodeBへ通知し、S-GWとeNodeB間の通信経路が設定される。eNodeBは、UEとの間の [(ウ)] を確立するとともに、UEへ [(イ)] 完了通知メッセージを送信する。

これらの処理により、UEからの通信経路設定が完了し、通信が可能となる。

<(ア)～(ウ)の解答群>

- | | | | |
|------------|----------|------------|-----------|
| ① 一斉呼出 | ② QoS制御 | ③ セキュリティ | ④ サーバ割り当て |
| ⑤ 移動管理 | ⑥ イベント通知 | ⑦ リソース確保 | ⑧ インタワーク |
| ⑨ アタッチ | ⑩ ローミング | ⑪ 無線データリンク | |
| ⑫ アンカーポイント | | | |

- (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)

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を保持するか保持しないかで分類され、状態を保持するものはステートレスプロキシサーバといわれる。
- ② レジストラは、一般に、ユーザエージェントクライアント(U A C)からの登録、更新などのリクエストを受け付ける機能を有しており、受け付ける際にはU A Cを認証する。
- ③ 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。
- ④ リダイレクトサーバは、一般に、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実際に送信する宛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) 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電話などで用いられるネットワークスイッチ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 レイヤ2スイッチは、O S I参照モデルのネットワーク層で動作し、複数のネットワークを接続するための機器であり、M A Cアドレスを利用したスイッチング機能を有している。
- ② V L A N機能に対応したレイヤ2スイッチは、一般に、音声品質を確保するためのコリジョンドメイン及びブロードキャストドメインを分割する機能を有していない。
- ③ レイヤ3スイッチは、一般に、ルーティング処理をC P U上で動作するソフトウェアで行っているため、A S I CやF P G Aを用いたハードウェアでルーティング処理を行うルータと比較して、高速な処理を行うことができる。
- ④ レイヤ3スイッチのタグV L A N機能を用いると、一般に、タグに優先レベルが付与された音声パケットを優先的に転送でき、音声品質を確保することができる。

(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)

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、150呼の接続があり、呼の平均保留時間は12分であった。この回線群の回線数が60回線のときの回線能率は、 (カ) [%]である。

<(カ)の解答群>
① 0.3 ② 4 ③ 12 ④ 30 ⑤ 50

- (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、送信電力と受信電力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変調方式の種類、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 ASKでは変調信号により搬送波の振幅を変化させており、オンオフキーイング(OOK)は4値ASKの一例である。
- ② PSKでは変調信号により搬送波の位相を変化させており、信号点を45度ごとに配置するものとしてQPSKや $\frac{\pi}{4}$ シフトQPSKがある。
- ③ FSKでは、変調信号により搬送波の周波数を変化させており、一般に、搬送波の振幅は一定である。
- ④ スペクトル拡散による変調方式において、スペクトルを拡散したい信号に広帯域の信号を直接乗積する手法は、一般に、周波数ホッピング(FH)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)

衛星移動通信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 衛星と基地地球局の間の回線はフィーダリンクといわれ、十分な品質を確保するために電離層、降雨減衰などの影響を考慮した回線設計を行う必要がある。
- ② 衛星と移動地球局の間の回線はサービスリンクといわれ、一般的な携帯電話システムと同様にビル陰などによる受信レベル変動の影響や、建物侵入損失も考慮した回線設計を行う必要がある。
- ③ 低軌道の非静止衛星を用いることにより、静止衛星を用いた場合と比較して、アンテナの小型化、通信速度の向上及び遅延時間の短縮が期待できる。
- ④ 低軌道の非静止衛星を用いて連続通信サービスを提供するためには、一般に、3機の非静止衛星を用いる必要がある。

- (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)

第5世代移動通信システム(5G)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 5Gのコアネットワーク(5Gコア)では、様々なネットワーク機能を共通のハードウェア上で動作させることができるネットワーク機能の仮想化技術が用いられている。
- ② 5Gにはネットワーク構成の違いによりSA(Standalone)方式とNSA(Non-Standalone)方式があり、NSA方式ではネットワークスライシング技術を用いたサービスを提供することができる。
- ③ SA方式では、5Gの基地局(gNodeB)は5Gコアに接続されており、ユーザデータ、制御信号ともNR(New Radio)回線を用いて送受信される。
- ④ NSA方式では、gNodeBはLTEで利用されているEPCに接続されており、ユーザデータはNR回線を用いて送受信され、制御信号はLTE回線を用いて送受信される。

- (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がない。

〈(ア)～(ウ)の解答群〉

- | | | | |
|-------|----------|--------|-------|
| ① 昇 圧 | ② 全浮動充電 | 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 補 償 |

- (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 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。
- ④ 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が、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。

- (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)

自励式インバータの種類、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 電圧形インバータでは、一般に、出力電圧の波形は方形波となり、出力電流は正弦波交流に近い波形となる。
- ② 電圧形インバータでは、一般に、直流側にコンデンサが接続されている。
- ③ 電流形インバータは、電圧形インバータと比較して、一般に、電源インピーダンスが小さく、過電圧保護は容易であるが、過電流保護は難しい。
- ④ 電流形インバータでは、一般に、直流側にリアクトルが接続されている。

- (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)

二次電池の種類、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、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① シール鉛蓄電池は、液式鉛蓄電池と異なり、補水、比重測定及び均等充電の定期作業が不要である。
- ② シール鉛蓄電池には、電池内部で発生する酸素ガスを負極に集め、負極で発生する水素ガスと電気化学的に反応させて元の水に戻す機能がある。
- ③ ニッケル水素電池は、負極に水素吸蔵合金を用いており、シール鉛蓄電池と比較して、エネルギー密度が高く、放電時の電圧変動が小さい。
- ④ リチウムイオン二次電池は、負極にリチウムイオンを吸蔵した炭素材料を用いており、ニッケル水素電池と比較して、エネルギー密度は高いが、作動電圧は低い。

- (1) 次の文章は、仮想記憶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)

仮想記憶方式は、コンピュータのアーキテクチャが提供する論理的なアドレスに存在する命令を実行する際、命令が存在する論理的なアドレスを主記憶上の物理的なアドレスに変換する方式であり、論理アドレス空間の大きさは、一般に、主記憶装置のアドレス空間よりもはるかに大きい。仮想記憶を実現する方式には、大別してページング方式と [(ア)] 方式がある。

ページング方式では、論理アドレス空間及び主記憶は、ページといわれる固定長の領域に分割される。主記憶に存在しないページがアクセスされると、主記憶に空き領域があるときは、その空き領域にページを読み込むが、空き領域がないときは、主記憶内の使用頻度の少ないページを2次記憶に退避させた後に、必要なページを主記憶に読み込んで置き換える。ページ置き換えのアルゴリズムには、 [(イ)] 方式、FIFO方式などがある。 [(イ)] 方式は、最後に参照してから経過している時間が最も長いページを置き換える方式であり、FIFO方式は、最も古くから存在するページを置き換える方式である。もし、何らかの原因でページインやページアウトが頻発するとOSが仮想記憶への入出力にCPUの処理能力のほとんどを割いてしまい、プログラムが進まなくなってしまう [(ウ)] が起こる。

[(ア)] 方式では、プログラムを、メインルーチン、サブルーチンなど意味のある固まりに分割して作成し、必要な領域を主記憶に読み込む。

<(ア)～(ウ)の解答群>

- | | | | |
|---------|-----------|----------|--------------|
| ① L F U | ② L I F O | ③ オーバレイ | ④ ネゴシエーション |
| ⑤ T L B | ⑥ スレッド | ⑦ セグメント | ⑧ フラグメンテーション |
| ⑨ L R U | ⑩ セマフォ | ⑪ スワッピング | ⑫ スラッシング |

- (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)

S Q L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 S Q Lを用いて実現できる機能には、リレーショナルデータベース(R D B)の表などを定義するための機能、トランザクション管理の機能などがある。
- ② R D Bのデータを操作するには、端末から直接S Q L操作のコマンドを起動する方法、親言語で書かれたソースプログラムの中にS Q L文を直接埋め込んで起動する方法などがある。
- ③ S Q Lの予約語は、一般に、変数名、プログラム名、表の名前などに使用することが禁止されている半角及び全角の文字列である。
- ④ R D Bの表は順序付けられていない行の集合体であり、S Q Lにより行を表に追加・削除することができる。

- (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)

サーバの負荷分散などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ) 。

- A DSR(Direct Server Return)を用いると、クライアントからのリクエストについては負荷分散装置が受け取り複数のサーバに振り分けるが、サーバからのレスポンスについては負荷分散装置を経由せずに直接クライアントに返すことができる。
- B 1台のサーバがリクエストを処理し、残りのサーバが障害に備える形態は、一般に、アクティブ・アクティブ冗長構成といわれる。
- C DNSラウンドロビンでは、DNSキャッシュの影響を一切受けずに負荷分散させたいサーバのIPアドレスを順番に返すため、複数のサーバにリクエストを常に均等に振り分けることができる。

〈(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)

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、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① 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、VRF(Virtual Routing and Forwarding)といわれる。
- ② タグVLANでは、VLANタグをIPヘッダに付加することにより所属するVLANを識別する。
- ③ VXLAN(Virtual eXtensible Local Area Network)は、イーサネットフレーム全体をカプセル化することにより、レイヤ3ネットワーク上に論理的なレイヤ2ネットワークを構築する。
- ④ 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を統合したものであり、プログラムによりネットワークの制御が実現できるものとされている。

- (1) 次の文章は、ICMP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)

ICMPv4は、送信したパケットに対する [(ア)] 通知、ネットワークからの情報取得などに用いられる。また、IPv4では、通信相手のIPアドレスからMACアドレスを調べるプロトコルである [(イ)]、ノードとルータ間のマルチキャストの通信のためのプロトコルであるIGMPなどのIPv4の通信に必要なプロトコルは、ICMPv4とは独立して個々に動作している。

ICMPv6は、ICMPv4の基本機能に加え、IPv4の [(イ)] に相当する機能、IPアドレスの自動設定の機能などを提供する [(ウ)]、IPv4のIGMPに相当する機能などを提供するマルチキャストリスナー探索、パスMTU探索などを備えている。そのためIPv6をサポートしている機器にはICMPv6を必ず備えなければならないとされている。

ICMPv6のメッセージには、処理中に異常が発生したことを通知する [(ア)] メッセージ及びIPv6の動作に必要な情報を運ぶために用いられる情報メッセージがある。

- 〈(ア)～(ウ)の解答群〉
- | | | | |
|-------|--------|--------|---------|
| ① ARP | ② VRRP | ③ 優先制御 | ④ イベント |
| ⑤ LCP | ⑥ 番号 | ⑦ 近隣探索 | ⑧ ルータ広告 |
| ⑨ エラー | ⑩ RARP | ⑪ SCTP | ⑫ 輻 輳 |

- (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)

LANの構成技術の一つであるリンクアグリゲーション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 リンクアグリゲーションは、2台のスイッチ間にある複数の物理リンクを束ねて一つの論理リンクとして扱う技術であり、データ転送の高速化を図ることができる。
 - ② リンクアグリゲーションでは、構成する複数の物理リンクのいずれかに故障が発生したとき、故障したリンクを閉塞し、残った正常なリンクで通信を継続することができる。
 - ③ リンクアグリゲーションでは、一般に、光スプリッタを用いて光信号を複数の物理リンクに振り分けてデータ転送することにより、トラヒックを分散させることができる。
 - ④ リンクアグリゲーションを設定する場合は、対向するスイッチ間において各ポートの識別情報やグループ化するための情報を事前に共有する必要がある。

- (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)

I P v 6 などにおける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、正しいものは、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① R I P n g は、A S 内の経路制御を行うディスタンスベクタ型のプロトコルである。
- ② R I P v 2 は認証機能を有していないが、R I P n g は認証機能を有している。
- ③ O S P F v 3 は、A S 間の経路制御を行うパスベクタ型のプロトコルである。
- ④ O S P F v 3 で用いられるH e l l o などのO S P F パケットは、U D P を使用して交換される。

- (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)

T C P 及びU D P で使用されるポート番号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 T C P 及びU D P は、通信しているアプリケーションを識別するため、8 (bit) で構成されるポート番号を用いている。
- ② ポート番号は使用されるT C P、U D P ごとに決められることから、T C P を使用するアプリケーションとU D P を使用する別のアプリケーションには同じポート番号を割り当てることができる。
- ③ ルータは、一般に、宛先及び送信元のM A C アドレス、宛先及び送信元のT C P 又はU D P のポート番号の四つの情報を用いて、T C P 又はU D P の通信フローを特定することが可能である。
- ④ ウェルノウンポート番号は、H T T P、T E L N E T、F T P などのアプリケーションプロトコルごとに動的に割り当てられて使用されるポート番号である。

- (1) 次の文章は、JIS Q 9024:2003マネジメントシステムのパフォーマンス改善—継続的改善の手順及び技法の指針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)

継続的改善とは、問題又は課題を特定し、問題解決又は課題達成を繰り返し行う改善をいう。ここで、問題とは、設定してある□(ア)と現実との、対策して克服する必要のあるギャップをいう。

継続的改善の手順において、□(イ)では、問題に関するデータの種類、収集方法及び分析方法を明確にし、収集したデータを一定期間蓄積して分析することに基づいて実施するとよい。

□(イ)の後の手順である□(ア)の設定では、使用可能なコスト、時間及び人的資源の制約などの事項を考慮するとよい。□(ア)の設定を支援する技法の一つに、□(ウ)がある。

□(ウ)は、顧客及びその他の利害関係者の価値を創造し組織の業績をあげるために、業界内外の優れた業務方法(ベストプラクティス)を探索し、自組織の業務方法と比較して、ギャップを分析し、自組織に適切なベストプラクティス及び実施方法を導入することによって現行の業務プロセスを飛躍的に改善/革新する、体系的な方法である。

対策を実施した後に、適切なデータを収集して分析し、その効果を確認する。効果の確認を支援する技法の一つに、収集したデータを項目別に層別して、出現頻度の大きさの順に並べるとともに、累積和を示した図である□(エ)がある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|--------------|-------|---------|----------|
| ① ベンチマーキング | ② 仮説 | ③ 現状の把握 | ④ 問題提起 |
| ⑤ プロセスマッピング | ⑥ 散布図 | ⑦ 方針 | ⑧ パレート図 |
| ⑨ コアコンピタンス | ⑩ 管理図 | ⑪ 動機付け | ⑫ ヒストグラム |
| ⑬ ブレインストーミング | ⑭ 目標 | ⑮ 理想 | ⑯ 要因解析 |

- (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)

通話品質を評価する客観評価法又は主観評価法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 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、客観評価法といわれる。客観評価法では、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。
- ② 客観評価法には、PESQ、POLQA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。
- ③ 主観評価法の一つであるオピニオン評価法には、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がある。
- ④ オピニオン評価法において、複数の被験者の評点を平均して求めた値は、MOS値といわれる。

- (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)

JIS Q 45001:2018 労働安全衛生マネジメントシステム—要求事項及び利用の手引における用語及び定義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 労働安全衛生方針とは、働く人の労働に関係する負傷及び疾病を防止し、安全で健康的な職場を提供するための方針をいう。
- ② 労働安全衛生パフォーマンスとは、働く人の負傷及び疾病の防止の有効性、並びに安全で健康的な職場の提供に関わるパフォーマンスをいう。
- ③ 労働安全衛生リスクとは、労働に関係する危険な事象又はばく露の起こりやすさと、負傷及び疾病を引き起こす可能性のある原因をいう。
- ④ インシデントとは、結果として負傷及び疾病を生じた又は生じ得た、労働に起因する又は労働の過程での出来事をいう。

- (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)

災害時優先電話、災害対策機器及び停電対策について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (キ) である。

〈(キ)の解答群〉

- ① 災害の救援や復旧並びに公共の秩序の維持のため、法令に基づき防災関係等各種機関などに対して電気通信事業者が提供している災害時優先電話は、一般に、災害発生時などに行われる通信制限時であっても優先電話への着信を優先して扱うことにより、重要通信を確保するサービスである。
- ② 電気通信事業者は、災害発生時に重要な通信設備などへの電源供給の応急復旧に資するために災害対策用移動電源車を配備しており、1台当たりの発電能力は最大で500[kVA]であり、また、発電方式はガスタービン発電に統一されている。
- ③ 移動式ICTユニットは、ICTサービスの提供に必要な装置類を収容した可搬型のユニットであり、災害時に被災地へ搬入して避難所などに設置し、Wi-Fiによるローカルネットワークの構築や広域ネットワークへの接続を短時間で行うことができる。
- ④ 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)及びその附則における停電対策では、防災上必要な通信を確保するため、都道府県庁等に設置されている端末設備と接続されている端末系伝送路設備及び当該設備と接続されている交換設備並びにこれらの付属設備は、通常受けている電力の供給が少なくとも96時間にわたり停止することを考慮することとされている。

- (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)

JIS Z 8115:2019ディペンダビリティ(総合信頼性)用語に規定されている用語及び定義について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 瞬間アベイラビリティとは、与えられた時点において、アイテムが要求どおりの遂行状態にある確率をいう。
- B 固有アベイラビリティとは、理想的な運用及び保全の条件下で、設計で規定されるアベイラビリティの値をいい、MTBF(平均故障間動作時間)をMTBFとMTTR(平均修復時間)の和で除した式で示される。
- C 運用アベイラビリティとは、実際の運用及び保全の条件下でのアベイラビリティの実績値をいい、MUT(平均アップ時間)をMUTとMDT(平均ダウン時間)の和で除した式で示される。

〈(ク)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 | |

- (6) 次の文章は、ある非修理系システムの故障率などについて述べたものである。このシステムが故障するまでの運用時間の分布が表に示すとおりするとき、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、システムは偶発故障期間にあり、 $\log_e 0.9 = -0.1$ とし、 e は自然対数の底とする。 (3点×2=6点)

(単位：時間)

故障番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
運用時間	68	38	73	44	52	17	65	84	30	29

- (i) このシステムの1時間当たりの故障率は、 (ケ) である。

<(ケ)の解答群>

① 0.004 ② 0.02 ③ 0.11 ④ 0.5 ⑤ 0.98

- (ii) このシステムの稼働開始後 (コ) 時間の信頼度は、0.9である。

<(コ)の解答群>

① 0.5 ② 2 ③ 5 ④ 9 ⑤ 450

- (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。 (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と、情報通信ネットワークの設計、施工、維持及び運用の段階での (ア) 基準とに区分されている。

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復元ができること。
	(イ) 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、 (ウ) 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、復元できるよう (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 リスク分析 | ③ 商用及び検証環境 | ④ 品質 |
| ⑤ アカウント | ⑥ 教育及び訓練 | ⑦ 管理体制の見直し | ⑧ 技術 |
| ⑨ 複数世代 | ⑩ マルチベンダ | ⑪ 自動及び手動運転 | ⑫ 管理 |
| ⑬ 正規購入 | ⑭ マニュアルの更新 | ⑮ 現用及び予備機器 | ⑯ 保安 |

- (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)

ソフトウェアの開発モデル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 ウォーターフォールモデルは、開発工程ごとの作業が明確に定義されており、逐次的に進められるため、進捗管理がしやすく、大規模なソフトウェアの開発に適用できる。
- ② 簡単な試作ソフトウェアを作成して、ユーザの評価と改善を繰り返しながらユーザ要求を明確にしていく進め方は、ウォーターフォールモデルにおける要求定義の特徴である。
- ③ ウォーターフォールモデルの設計工程では、一般に、要求定義から外部設計、内部設計といった工程が進むにつれて、段階的に設計が詳細化される。
- ④ ウォーターフォールモデルのテスト工程では、一般に、単体テストから結合テスト、システムテスト、運用テストといったテストの工程が進むにつれて、順次、個別モジュールからサブシステム、システム、業務へと段階的に統合化が進められる。

- (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)

J I S X 0 1 6 4 - 5 : 2 0 1 9 I Tアセットマネジメントー第5部：概要及び用語に規定されている用語及び定義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 ソフトウェアライセンサーとは、決められたソフトウェアパッケージのためのソフトウェアライセンスを発行する権利をもった個人又は組織をいう。
- ② バンドルとは、一つの購入アイテムとして複数の製品の権利を販売するマーケティング及びライセンス戦略としての製品のグループ化をいう。
- ③ ベースラインとは、構成品目がそのライフサイクル上の決められた時期に、媒体に関係なく、正式に指定し確定された構成品目の正式版として認定されたものをいう。
- ④ C M D B (configuration management database)とは、各関連した構成品目の詳細及びその重要な関係性の詳細を全て包含したデータベースをいう。

- (1) 次の文章は、ポートスキャンの概要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)

攻撃者がインターネット経由でサーバに攻撃を行う際、攻撃対象のサーバに対して事前調査を行うことがある。この調査には、ICMPを使用した□(ア)を用いて対象サーバの稼働状態を確認する方法、ポートスキャンにより対象サーバがどのようなサービスを外部に公開しているかを確認する方法などがある。

ポートスキャンは、クライアントとサーバとの通信が□(イ)層プロトコルであるTCPやUDPを用いて行われていることを利用しており、通信に使用する各ポートの状態を調べていくことにより、対象サーバが提供しているサービスを特定することができる。

ポートスキャンには様々な手法がある。このうち、□(ウ)スキャンは標的ポートに対して完全なスリーウェイハンドシェイクを行うため、対象サーバのログに残る可能性は高い。一方、□(エ)スキャンはスリーウェイハンドシェイクの処理を途中までしか行わずコネクションを確立させないため、対象サーバのログに残りにくい。

ポートスキャンにより各ポートで稼働しているサービスが攻撃者に知られてしまうと、攻撃を仕掛けられるおそれがあるため、サーバの管理者は不要なサービスを停止するなどの対策を講じておくことが望ましい。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | |
|------------|------------|-----------------|
| ① ネットワーク | ② オンライン | ③ ping コマンド |
| ④ アプリケーション | ⑤ データリンク | ⑥ config コマンド |
| ⑦ cd コマンド | ⑧ TCP 接続 | ⑨ ネットワークインタフェース |
| ⑩ TCP SYN | ⑪ HTTP | ⑫ トランスポート |
| ⑬ TCP FIN | ⑭ トンネリング技術 | |

- (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)

入退室に関するセキュリティ対策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 企業のオフィスなどを用途、重要度、利用者などに応じたセキュリティレベルの違いに基づき分割して、幾つかのセキュリティ区画を設定することは、一般に、ゾーニングといわれる。
- ② 入退室を一人ずつしか行えないようにするために、二重扉の二つの扉の間には常に一人しか入ることを許可せず、片方の扉が開いているときはもう片方の扉は開かない構造のセキュリティゲートは、一般に、インターロックゲートといわれる。
- ③ 在室人数が一人になることを避けるために、最初の入室者と最後の退室者は二人以上同時でなければ入室・退室をできなくするルールは、一般に、TPMORといわれる。
- ④ 一つの監視エリアにおいて、認証のためのICカードなどを用い、入室記録後に退室記録がない場合は再入室をできなくしたり、退室記録後に入室記録がない場合は再退室をできなくしたりする機能は、一般に、ピギーバックといわれる。

- (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)

不正アクセスの手法と対策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 利用者を認証するために送受信される認証データを盗聴し、入手した認証データをそのまま使用して不正ログインを試行するリプレイ攻撃への対策として、パスワードをハッシュ化又は暗号化して秘匿することが有効である。
- 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割り出すブルートフォース攻撃への対策として、ある利用者IDでログインを一定回数連続して失敗すると当該利用者IDをロックして使用できなくすることが有効である。
- ③ パスワードクラックの手口の一つであるパスワードリスト攻撃への対策として、パスワードの使い回しをせずに、利用しているサービスごとに異なるパスワードを設定することが有効である。
- ④ パスワードクラックの手口の一つである辞書攻撃への対策として、パスワードに無意味で推測が困難な文字列を設定することが有効である。

- (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)

無線LANのセキュリティ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 IEEE 802.11iでは、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ても、無線区間の通信データは暗号化されず盗聴されるおそれがある。
- 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高いとされている。

- (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)

電子メール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 送信ドメイン認証は、受信側のメールサーバが送信側のメールサーバの正当性を検証する仕組みであり、SMTP AUTHなどの方式がある。
- ② 暗号化電子メールの主な方式には、S/MIMEとPGPがある。S/MIMEは、公開鍵を公的な第三者機関が保証するのに対して、PGPは、公開鍵を利用者どうしで保証しあう。
- ③ POP3Sを用いて電子メールを受信する場合、パスワードは暗号化されるがメール本文は暗号化されない。
- ④ ISPによる迷惑メール対策として、ISPがあらかじめ用意しているメールサーバ以外からの電子メールを外部ネットワークへ送信しない仕組みであるDMARCを用いることが有効である。

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。