

注 意 事 項

- 1 試験開始時刻 10時00分
2 試験科目別終了時刻

試験科目	科目数	終了時刻
「法規」のみ	1科目	11時20分
「伝送交換設備(又は線路設備)及び設備管理」のみ	1科目	11時40分
「法規」及び「伝送交換設備(又は線路設備)及び設備管理」	2科目	13時00分

- 3 試験種別と試験科目別の問題(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	
伝送交換主任技術者	法規	6	8	6	6	6	1~13
	伝送交換設備及び設備管理	8	8	8	8	8	14~28
線路主任技術者	法規	6	8	6	6	6	1~13
	線路設備及び設備管理	8	8	8	8	8	29~43

- 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 01AB941234

生年月日 昭和50年3月1日

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

生 年 月 日									
年	号	5	0	0	3	0	1		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 5 答案作成上の注意

- (1) マークシート(解答用紙)は1枚で、2科目の解答ができます。
「法規」は赤色(左欄)、「伝送交換設備(又は線路設備)及び設備管理」(「設備及び設備管理」と略記)は緑色(右欄)です。
(2) 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。
(3) 免除の科目がある場合は、その科目欄は記入しないでください。
(4) 受験種別欄は、あなたが受験申請した試験種別を○で囲んでください。(試験種別は次のように略記されています。)
① 伝送交換主任技術者は、『伝送交換』
② 線路主任技術者は、『線路』
(5) 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) 各科目の満点は100点で、合格点は60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。)

解答の公表は1月25日10時以降の予定です。
合否の検索は2月13日14時以降の予定です。

試験種別	試験科目
線路主任技術者	線路設備及び設備管理

問1 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、GE-PONシステム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)

1心の光ファイバを光受動素子である光スプリッタを用いて分岐することにより、1心の光ファイバに複数のユーザを収容する光アクセスシステムは、PONシステムといわれる。

PONシステムは、データ転送の単位となるフレームの形式や伝送速度の違いなどにより分類され、そのうちの一つであるGE-PONシステムは、1心の光ファイバによりLANで一般的に用いられているイーサネットフレームをそのままの形式で、最速で□(ア)の伝送速度により送受信することが可能である。

GE-PONシステムでは、設備センタのOLTからユーザ宅のONU方向への下り信号の伝送には、複数のユーザの信号を多重化するため□(イ)技術が採用されている。また、上り信号と下り信号を1心の光ファイバで同時に送受信するためWDM技術が用いられている。

設備センタのOLTからユーザ宅のONU方向への下りフレームは、同一のものが放送形式で当該OLT配下の全てのONUに到達するため、各ONUは、自分宛のフレームであるか否かを□(ウ)といわれる識別子により判断して自分宛のフレームのみを取り込み、他のONU宛のフレームを廃棄している。

さらに、GE-PONシステムでは、伝送帯域を有効活用するため、一般に、上り信号の帯域を動的に制御しており、各ONUは要求する帯域をOLTへ通知し、OLTが各ONUに帯域を割り当てる□(エ)といわれる機能が用いられている。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | |
|-------------------------------|----------------------------|---------|
| ① 10 [Mbit/s] | ② FDM | ③ 識別再生 |
| ④ 100 [Mbit/s] | ⑤ DBA | ⑥ SDM |
| ⑦ 1 [Gbit/s] | ⑧ CDM | ⑨ レンジング |
| ⑩ 10 [Gbit/s] | ⑪ DMT | ⑫ TDM |
| ⑬ SSID (Service Set ID) | ⑭ EUID (Effective User ID) | |
| ⑮ PSID (Physical Security ID) | ⑯ LLID (Logical Link ID) | |

(2) 次の文章は、光ファイバの屈折率分布、光ファイバ心線の構造などについて述べたものである。
□内の(オ)、(カ)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。(3点×2=6点)

(i) 光ファイバの屈折率分布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 グレーデッドインデックス型光ファイバは、コア内の屈折率を連続的に変化させたものであり、光の伝搬速度が、コアの中心付近ではクラッド付近と比較して遅くなる特徴を有している。
- ② 石英系光ファイバにおいて、コアやクラッドの屈折率を調整する方法としては、コアにフッ素を添加してコアの屈折率を大きくする方法、クラッドにゲルマニウムを添加してクラッドの屈折率を小さくする方法などがある。
- ③ 分散シフト光ファイバ(DSF)は、屈折率分布を変化させることによって波長分散特性を調整したものであり、DSFの屈折率分布にはセグメントコア型などがある。
- ④ シングルモード光ファイバに特有の構造パラメータの一つとして、伝搬モードの電界分布の広がりを示すモードフィールド径があり、光強度分布がガウス分布で近似できるとき、屈折率分布の違いはモードフィールド径の違いとして表すことが可能である。

(ii) 光ファイバ心線の構造などについて述べた次のA～Cの文章は、□(カ)。

- A 単心の光ファイバ心線は、一般に、1次被覆された光ファイバ素線をUV硬化型樹脂、ポリアミド樹脂などの2次被覆で被覆した構造を有している。
- B 光ファイバテープ心線は、1次被覆された光ファイバ素線を4本、8本などに束ねたもので、光ファイバ素線を平行に配列した形状や交差して配列した形状を有している。
- C 光ファイバテープ心線を収容するスロットロッドの撚り方向を同一方向として撚りピッチを変えたS Z撚りの架空用光ファイバケーブルは、光ファイバテープ心線の弛み^{たる}を利用して中間後分岐作業を容易にしている。

〈(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

(3) 次の文章は、環境に配慮した電気通信線路設備などについて述べたものである。 内の(キ)、(ク)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。

(3点×2=6点)

(i) 日本電線工業会規格(JCS)で規定されているエコケーブル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、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

- ① 難燃性のエコケーブルは、ケーブル外被の難燃性を向上させるため、水酸化マグネシウムなどの金属水酸化物を難燃剤として用いており、難燃剤を多量に添加することにより機械的強度も向上させている。
- ② エコケーブルは、外被がポリエチレン系の材料に統一されているため、リサイクルが可能であり、廃棄物の削減が見込める。
- ③ エコケーブルを配管内に敷設するときにケーブル外被の表面が擦れることによって生じた白化現象は、一般に、ケーブルの電気特性に影響を及ぼすことはないため、直ちにケーブルを張り替える必要はない。
- ④ エコケーブルの許容曲げ半径は、ポリ塩化ビニル(PVC)シースケーブルと同等であり、また、エコケーブルのシース除去作業では、PVCシースケーブルに用いるものと同等の工具を使用することができる。

(ii) 電気通信線路設備における環境対策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 RoHS指令は、製品の生産段階に限定した期間において、環境負荷や人の健康に害を及ぼす危険を最小化することを目的としており、グリーン調達により納入された電気通信線路設備のRoHS指令適合品は、アスベストなどの化学物質の使用を制限したものである。
- ② 電気通信線路設備におけるケーブル、管路などには、プラスチック材料が使用されており、ポリエチレンを使用する接続端子^{かん}函(クロージャ)、ポリプロピレンを使用するケーブル外被や電柱支線ガードなどは、撤去品を一部混合したプラスチック材料により製造されている。
- ③ 電気通信線路設備に用いられている、ハロゲンフリーの環境配慮型のケーブルには、水素と反応すると毒性や腐食性の強いハロゲン化水素となるフッ素、塩素、臭素などのハロゲンは含まれていない。
- ④ 電気通信線路設備における再資源化の施策として実施されているマテリアルリサイクルとは、廃プラスチックなどを焼却する際に発生する熱エネルギーを回収し、燃料として再利用するリサイクル形態の一つである。

- (1) 次の文章は、光海底ケーブルシステムの監視方式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)

光海底ケーブルシステムの定期的な監視項目としては、光伝送端局装置間の符号誤り率、光海底中継器での□(ア)などがある。また、光増幅方式を用いた中継光海底ケーブルシステムにおいては、符号誤り率の測定による伝送品質の評価は、□(イ)に換算して行われる場合が多く、一般に、□(イ)が大きいほど伝送品質が良いとされている。

中継光海底ケーブルシステムでは、海中区間に故障が発生した場合、一般に、故障位置を□(ウ)内に特定できる監視方式が採用されている。

また、光海底ケーブル、光海底中継器などの海中設備の故障時には、給電系か伝送系か、光海底ケーブルか光海底中継器かなどの切り分けを行い、速やかに故障位置を特定する必要がある。

給電系の故障判定方法としては、直流抵抗測定及び□(エ)測定が用いられる。陸揚局からの□(エ)測定による故障点の位置判定は誤差が大きいため、ケーブル船で推定故障位置付近のケーブルを回収した後に、ケーブル船から□(エ)測定を行い、故障位置を絞り込んでいく方法を採用する場合がある。

- 〈(ア)～(エ)の解答群〉
- | | | | |
|-------------------|-------------|------------|-----------|
| ① 波長分散 | ② 1 [km]の範囲 | ③ Q値 | ④ インダクタンス |
| ⑤ 水走り長 | ⑥ 光入出力レベル | ⑦ ジッタ | ⑧ 光プロファイル |
| ⑨ OTDR | ⑩ 1中継区間 | ⑪ R値 | ⑫ 静電容量 |
| ⑬ セミブロック試験区間 | | ⑭ 偏波モード分散 | |
| ⑮ 伝送損失3 [dB]の誤差範囲 | | ⑯ 波長チャーピング | |

(2) 次の文章は、通信土木設備の構造、特徴などについて述べたものである。□内の(オ)～(ク)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。

(3点×4=12点)

(i) マンホールの形状、構成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 躯体の寸法や形状を規格として定めた標準マンホールの形状には、直線形と分岐形があり、直線形の標準マンホールのうち、収容可能な管路条数が最大のものは、3号マンホールである。
- ② マンホールは、一般に、き線ルート及び中継ルートにおいて、ケーブルや接続部である地下用クロージャを収容する設備とされており、作業者が中に入ってケーブルの建設保守作業を行うためのスペースが確保されている。
- ③ レジンコンクリート製ブロックマンホールは、複数に分割されたブロックで構成され、ブロック相互の接合には、一般に、接着剤が使用されている。
- ④ マンホールは、一般に、躯体、首部及び鉄蓋から構成されている。躯体の内側にはケーブルダクトが成形された額縁、外側には管路周辺からの浸水を防ぐ防水コンクリート、底部には排水用の水溜升^{ため}などが設けられている。

(ii) 管の種類と特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、□(カ)。

- A 管の種類には、材料の違いにより硬質ビニル管、塗覆装鋼管、铸铁管などがあり、このうち铸铁管は、送電線の昇圧化などに伴う誘導対策に使用される。
- B 铸铁管は、金属材料を使用する管のうちでは腐食に強く、铸铁管の抗張力は塗覆装鋼管と比較して大きい。
- C 硬質ビニル管は、塩化ビニル樹脂を主体とした重合体を主原料に用いた管であり、同一呼び径において、硬質ビニル管の肉厚は、铸铁管の肉厚と比較して厚く、塗覆装鋼管の肉厚と比較して薄い。

〈(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

- (iii) 通信土木設備の橋梁添架^{りょう}管路、専用橋など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 橋梁添架管路としては、一般に、鋼管を使用し、橋台際や支持間隔の制約で鋼管が適用できない箇所などでは硬質ビニル管を使用する。
- ② 橋梁添架管路の支持間隔は、管の水平移動、軸のたわみ、橋梁振動との共振などを考慮して決めるが、硬質ビニル管の支持間隔は鋼管の支持間隔と比較して広い。
- ③ 管路ルートが河川などを横断する場合には、道路橋、専用橋などを利用する必要がある。道路橋に管路を添架する形式には、橋梁の上部構造を利用する形態と橋梁の下部構造を利用する形態がある。
- ④ 専用橋は、河川などを横断する適当な道路橋が確保できない場合、通信ケーブル専用の橋として架橋するものであり、専用橋の形式において、3本の細長い部材で構成された三角形が連続した骨組構造を主桁とする形式の橋は、プレートガーダ橋といわれる。

- (iv) とう道の構造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、(ク) である。

＜(ク)の解答群＞

- ① とう道は、多条数の通信用ケーブルを収容できるトンネル形式の通信土木設備であり、災害に強い、交通量の多い道路においても任意にケーブル工事ができる、大きな需要耐力があるといった特徴を有している。
- ② とう道設備の施工方法には、シールド工法と開削工法があり、とう道の断面形状は、一般に、シールド工法では円形、開削工法では矩形である。
- ③ 開削式とう道の縦断線形では、道路の縦断勾配、埋設物、必要な土被り^{かぶ}、排水、歩行、資材運搬の容易性などを考慮して決定されるが、一般に、勾配が設けられている。
- ④ シールド式とう道の構造としては、内側に1次覆工、外側に2次覆工が設けられ、2次覆工は、防食、防水、蛇行修正などを目的としている。

- (1) 次の文章は、光ファイバの接続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)

光ファイバの接続方法は、一般に、再接続を考慮しない永久接続方法である融着接続及びメカニカルスプライス接続と、再接続を考慮した接続方法であるコネクタ接続に分類される。

融着接続は、光ファイバ端面を溶融して接続する方法である。融着接続は、前処理、融着、□(ア)、接続部の補強などの手順で行われる。前処理には、光ファイバ心線被覆除去、光ファイバの清掃、光ファイバ心線切断などが含まれる。融着後には、著しく弱い接続部を除去するため、光ファイバに一定の荷重を一定時間加える□(ア)が行われ、さらに、接続部においては、一般に、□(イ)を用いて被覆除去部を覆う補強方法が採られている。

メカニカルスプライス接続は、V溝などを形成した接続部品を用いて機械的に光ファイバを把持する接続方法である。この接続では、一般に、屈折率が石英系ガラスとほぼ同じジェル状又は固形状の□(ウ)を接続部品の中に入れ、端面間の空気層を除去する方法を用いている。

コネクタ接続は、着脱が容易なコネクタを用いる方法である。代表的な単心光ファイバ用のコネクタであるSCコネクタによる接続では、光ファイバのコアの中心を光コネクタの中心に設定するための部品である□(エ)を対向させて突合せ、球面状に研磨された□(エ)の接触面を弾性変形させるPC(Physical Contact)接続により光ファイバ端面の隙間を無くしフレネル反射を抑えている。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | |
|-------------|----------|------------|
| ① ブーツ | ② 水走り防止材 | ③ 熱収縮チューブ |
| ④ パルス試験 | ⑤ 割りスリーブ | ⑥ インナーパイプ |
| ⑦ 界面活性剤 | ⑧ フェルール | ⑨ 曲げ損失試験 |
| ⑩ 接着剤 | ⑪ 屈折率整合剤 | ⑫ スロットロッド |
| ⑬ スクリーニング試験 | | ⑭ 常温収縮チューブ |
| ⑮ シーリングテープ | | ⑯ 温度サイクル試験 |

(2) 次の文章は、メタリックケーブルに生ずる雑音、メタリックケーブルの雷害対策などについて述べたものである。□内の(オ)、(カ)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。(3点×2=6点)

(i) アクセス系メタリックケーブルに生ずる雑音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 平衡対ケーブルに生ずる雑音の一つとして、手ひねり接続された部分の電気抵抗が振動などで変化することにより生ずる時々断に伴う雑音がある。
- ② 平衡対ケーブル設備では、メタリック心線の融通を確保するため、一般に、ブリッジタップが存在し、ブリッジタップの先端部分は短絡されているため、ループ抵抗が生ずることから、特に、ADSL回線では損失が増加し、伝送速度が低下する要因となる場合がある。
- ③ 平衡対ケーブルの損失は、周波数が高くなるに従い増加する特性を示し、4[kHz]程度までは緩やかに増加し、100[kHz]程度を超えると、表皮効果による抵抗の増加などにより、急激に増加する。
- ④ 平衡対ケーブルの漏話には、同一カッド内のペア相互間の静電結合によって生ずるものがある。カッドくずれが起きた場合は、静電結合が大きくなるため、漏話も大きくなる。

(ii) メタリックケーブルの雷害対策などについて述べた次のA～Cの文章は、□(カ)。

- A メタリックケーブルを用いた通信線と端末装置間に取り付けられている酸化亜鉛バリスタなどのサージ防護デバイス(SPD)は、雷サージが印加されるとインピーダンスが上昇し、雷サージ電流を遮断する機能を有している。
- B ユーザビルに設置されるVDSL集合装置の雷害対策としては、保安用接地、電源用接地及び通信用接地を等電位化する共通接地としないで、それぞれ個別接地とする方法、VDSL集合装置の電源線とメタリックケーブルを用いた通信線との間に雷サージのバイパスルートを設ける方法などが有効である。
- C メタリックケーブルを用いた通信線の付近に高圧の電力線があると、電力線と通信線間の静電容量により通信線も高電圧となる。この電圧を低減する対策としては、通信線の金属シースを接地して通信線の電圧を金属シースの電位とほぼ同じ電位にする静電遮蔽用の接地方法が有効である。

<(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

(3) 次の文章は、光ファイバ心線の心線対照方法、試験方法などについて述べたものである。
□内の(キ)、(ク)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。 (3点×2=6点)

(i) 光ファイバ心線の心線対照方法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 光ファイバ I D テスタを用いた心線対照において、現用通信光の波長が 1.55 [μm] の場合、心線対照光の波長としては、一般に、現用通信光の波長より短い 1.31 [μm] を適用する。
- ② 光ファイバ I D テスタを用いた心線対照において、自然光や現用通信光の漏洩光^{えい}などの心線対照光以外の光パワーによる誤検出を防止するため、心線対照光としては、一般に、変調光が用いられる。
- ③ 光ファイバケーブルの故障修理における光ファイバ心線切替作業では、光ファイバの誤切断や誤接続を防止するため、光ファイバ I D テスタを用いた心線対照を行うが、光ファイバケーブルの建設工事では、設計図面に従い布設、接続作業などを行うため、一般に、光ファイバ I D テスタを用いた心線対照は不要とされている。
- ④ ユーザ近傍の引込区間などに用いられている、最小許容曲げ半径 15 [mm] の光ファイバは、曲げを与えても光信号が心線の外部に漏れにくいことから、光ファイバ I D テスタを用いた心線対照を行うことができないため、一般に、設備管理簿を利用して該当する光ファイバ心線を確認する。

(ii) 光ファイバの試験、保守方法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 O T D R を用いた光ファイバの損失測定では、光ファイバに入射する光パルス幅を広くするほどダイナミックレンジは大きくなるが測定分解能は低下する。
- ② 光ファイバ通信システムにおける伝送特性は、一般に、符号誤り率により評価される。符号誤り率は、一般に、回折格子や干渉計を備えた光スペクトル測定器を用いて測定される。
- ③ 光ファイバ心線の接続作業時において、光ファイバの切断にニッパを用いると光ファイバの切断面の不良が原因で光ファイバの接続部で断線する場合があるため、切断面を加熱し軟化させる光ファイバストリッパが用いられる。
- ④ 防水型光ファイバケーブルに用いられる W B テープは、一般に、不織布に撥水材料^{はつ}が塗布してあり、浸水すると撥水材料が水をはじき、ケーブル内部との間に遮水層を形成することによりそれ以上の浸水を防止するものである。

- (1) 次の文章は、労働安全衛生に関する法令に基づく安全管理体制及び安全活動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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

事業者は、快適な職場環境の実現と労働条件の改善を通じて職場における労働者の安全と健康を確保する責務を有している。

労働安全の管理体制としては、通信業の場合、事業者は常時使用する労働者数が300人以上の事業場において、□(ア)を選任し、安全管理者、衛生管理者などを指揮させるとともに、労働者の危険又は健康障害を防止するための措置などの業務を統括管理させなければならない。また、通信業の場合、常時100人以上の労働者を使用する事業場では、事業者は労働者の危険の防止に関する重要事項などを調査審議させ、事業者に対し意見を述べさせるために、□(イ)を設置することが義務付けられている。□(イ)の運営方法として、重要な議事内容は記録し、3年間保存しなければならない。

さらに、労働災害を防止するための管理を必要とする作業で、政令で定めるものについては、当該作業の区分に応じて、□(ウ)を選任しなければならない。□(ウ)は、作業に従事する労働者の指揮のほか、機械・安全装置の点検、器具・工具などの使用状況の監視などに関する職務を担っており、技能講習修了者や免許所有者の中から選任されるものである。

また、ヒューマンエラーに起因する事故などを防止するための安全活動の一つに、危険予知訓練(KYT)がある。KYTの進め方としては、現状把握、本質追究などの各段階を経て進めていく□(エ)がある。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | |
|-------------|---------|-------------|
| ① 安全委員会 | ② 監督員 | ③ KJ法 |
| ④ 作業主任者 | ⑤ 監査委員会 | ⑥ 店社安全衛生管理者 |
| ⑦ 労使協議会 | ⑧ 衛生委員会 | ⑨ 4R法 |
| ⑩ 主任技術者 | ⑪ 現場代理人 | ⑫ 4P分析 |
| ⑬ PDCAサイクル | | ⑭ 総括安全衛生管理者 |
| ⑮ 統括安全衛生責任者 | | ⑯ 元方安全衛生管理者 |

(2) 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(オ)、(カ)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。 (3点×2=6点)

(i) アベイラビリティについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 与えられた時点でシステムが動作可能である確率は、一般に、瞬間アベイラビリティなどといわれる。
- B MTBFをMTBFとMTTRの和で除したものは、一般に、運用アベイラビリティといわれる。
- C MUT (平均アップ時間)をMUTとMDT (平均ダウン時間)の和で除したものは、一般に、固有アベイラビリティといわれる。

<(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

(ii) 保全について述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A 予防保全を行わないと、大きな休止損失を招くことや、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DFR (Decreasing Failure Rate)型の部品の保全においては、使用に先立ちスクリーニング、エージングなどを行うより、定期的に部品を取り替える予防保全を行う方が有効である。

<(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

(3) 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(キ)、(ク)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り、 $e^{-0.10}=0.90$ 、 $e^{-0.08}=0.92$ 、 $e^{-0.04}=0.96$ とし、 e は自然対数の底とする。 (3点×2=6点)

(i) 装置Aの総動作時間を2,000時間、総動作不能時間を400時間、故障回数を4回としたとき、装置AのMTBFは、 (キ) 時間である。

<(キ)の解答群>

① 100 ② 400 ③ 500 ④ 600

(ii) 装置B₁及びB₂のMTBFをそれぞれ2,000時間及び5,000時間としたとき、装置B₁及びB₂をそれぞれ一つ用いた並列冗長システムの200時間における信頼度は、 (ク) [%]である。

<(ク)の解答群>

① 86.4 ② 96.0 ③ 99.6 ④ 99.8

- (1) 次の文章は、電子メールのセキュリティ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)

電子メールシステムにおいて一般的に使用されるプロトコルとして、POPとSMTPがある。POPは、電子メールを受信するためのプロトコルであるが、メールの受信者とPOPサーバとの間でやり取りされるユーザ名やパスワードが暗号化されていないため、悪意の第三者によってユーザ名やパスワードが盗聴され、悪用されるおそれがある。セキュリティを高めるためPOPによるメール受信の仕組みと通信の暗号化などを行う仕組みを併用するものとして□(ア)がある。また、□(ア)ではパスワードだけでなくメール本文も含めて暗号化される。

SMTPは、電子メールを送信するためのプロトコルであるが、認証の仕組みを有していない。そのため、悪意の第三者によってSMTPサーバが不正に使用され、迷惑メールや攻撃メールを送信する際の□(イ)として利用されるおそれがある。セキュリティを高めるためSMTP利用時にも認証を行う方式には、□(ウ)や□(エ)がある。□(ウ)は、SMTPサーバを利用してメールを送信する前に、POPサーバへのアクセスを必須とし、事前に認証を行う方式である。また、□(エ)は、SMTPの拡張仕様の一つであり、SMTPサーバがメールの送信を実行する前に、送信依頼をしてきた相手が正規の利用者かどうかを確認する方式である。

- ＜(ア)～(エ)の解答群＞
- | | | | |
|---------------------|-------------------|--------|----------|
| ① 踏み台 | ② IPsec | ③ PKI | ④ ACL |
| ⑤ PGP | ⑥ SMTP AUTH | ⑦ クッキー | ⑧ S/MIME |
| ⑨ SQL | ⑩ APOP | ⑪ VPN | ⑫ ウイルス |
| ⑬ POP over SSL/TLS | ⑭ RADIUS | | |
| ⑮ SMTP over SSL/TLS | ⑯ POP before SMTP | | |

- (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、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 プログラムソースコードへのアクセスは、制限しなければならない。
- ② パスワード管理システムは、対話式でなければならない。また、良質なパスワードを確実にするものでなければならない。
- ③ 情報セキュリティのための方針群は、これを定義し、管理層が承認し、発行し、全ての従業員に通知しなければならない。関連する外部関係者に対しては秘匿しなければならない。
- ④ 装置は、可用性及び完全性を継続的に維持することを確実にするために、正しく保守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)

情報システムへの攻撃の前段階として行われる不正行為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 公開サーバのIPアドレスや組織内のホストのIPアドレスを探り出す行為は、一般に、IPスプーフィングといわれる。
- ② サーバ上で稼働しているアプリケーションに対して、具体的なソフトウェアやそのバージョンを探り出す行為は、一般に、NAPTといわれる。
- ③ サーバに連続してアクセスし、使用しているポートを探り出す行為は、一般に、バナーチェックといわれる。
- ④ ネットワーク上を流れているパケットの盗聴を行う際には、一般に、スニッフィングツールが使用される。

- (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)

ネットワーク式工程表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、 (キ) である。

＜(キ)の解答群＞

- ① 作業は矢線で示し、矢線の長さは、作業の所要日数と比例関係にあるため、各作業の所要日数を視覚的に確認でき、工期に影響を及ぼす作業を明確にすることができる。
- ② スタートの結合点からゴールの結合点に至る全ての経路の中で所要日数が最も長い経路はクリティカルパスといわれ、クリティカルパスは、複数存在することはなく、一つに限定される。
- ③ 作業相互間の関係を示すダミー作業は、一般に、破線の矢線で表示され、所要日数が0(ゼロ)であるため、クリティカルパスを決定する際に考慮する必要はない。
- ④ ある作業を最早開始時刻で始めて、後続する作業の最早開始時刻に全く影響することなく消費できる余裕時間は、フリーフロート(自由余裕)といわれ、どの作業においても、フリーフロートがトータルフロート(全体余裕)と比較して大きくなることはない。

- (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)

IT戦略会議・IT戦略本部合同会議で取りまとめられた取組方針である「線路敷設の円滑化について」にのっとり策定された「公益事業者の電柱・管路等使用に関するガイドライン」における基本的な考え方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。ここで、電柱、管路、とう道、ずい道、鉄塔その他の認定電気通信事業の用に供する線路又は空中線を設置するために使用することができる設備を設備といい、設備の所有者を設備保有者という。

＜(ク)の解答群＞

- ① 本ガイドラインは、電気通信事業法に規定する端末設備の接続等の運用基準として機能することとなるものであり、設備保有者が遵守すべき標準的な取扱方法を取りまとめることにより、設備保有者による線路敷設等の円滑化を図るものである。
- ② 線路を設置するために使用することができる設備の設備保有者には、電気通信事業者及び鉄道事業者のみが該当し、空中線を設置するために使用することができる設備の設備保有者には、電気通信事業者その他の公益事業者がそれぞれ該当する。
- ③ 設備保有者は、認定電気通信事業者に設備を提供するに当たり、資本関係その他の理由により、差別的な取扱いをしないものとする。
- ④ 設備保有者は、設備の提供に係る条件等を独自に策定し、一般に、非公表とする。なお、設備の提供に係る条件等は、認定電気通信事業者から設備の提供の申込みがあった都度、個別に協議して決定する。

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、すべて架空のものであります。
- (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。
- (8) 法令に表記されている「メガオーム」は、「メガオーム」と同じ単位です。
- (9) 法規科目の試験問題において、個別の設問文中の「」表記は、出題対象条文の条文見出しを表しています。
また、出題文の構成上、必ずしも該当条文どおりには表記しないで該当条文中の()表記箇所の省略や部分省略などを行っている部分がありますが、()表記の省略の有無などで正誤を問うような出題はしていません。