

注 意 事 項

- 試験開始時刻 10時00分
- 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 |

- 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 |
|-----------|--------------|---------|-----|-----|-----|-----|---------|
|           |              | 第1問     | 第2問 | 第3問 | 第4問 | 第5問 |         |
| 伝送交換主任技術者 | 法規           | 7       | 6   | 7   | 6   | 7   | 1~16    |
|           | 伝送交換設備及び設備管理 | 8       | 8   | 8   | 8   | 8   | 17~29   |
| 線路主任技術者   | 法規           | 7       | 6   | 7   | 6   | 7   | 1~16    |
|           | 線路設備及び設備管理   | 8       | 8   | 8   | 8   | 8   | 30~42   |

- 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)にあなただけの受験番号、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けたの数字がある場合、十の位のけたの「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       | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 3       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 4       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 5       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 6       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 7       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 8       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 9       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 生 年 月 日 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 年       | 号 | 5 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |   |   |
| 平       | 和 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 大       | 正 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 6       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 7       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 8       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 9       | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

- 答案作成上の注意

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。)  
伝送交換主任技術者は、 『伝 送 交 換』  
線路主任技術者は、 『線 路』

- 合格点及び問題に対する配点

- 各科目の満点は100点で、合格点は60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。)

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| 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、光ファイバ化されたネットワークの構成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は、家庭やオフィスなどのユーザと通信設備センタを結ぶアクセスネットワークと、通信設備センタ相互を結ぶ中継ネットワークによって構成され、通信設備センタにおいては回線の  (ア) ・多重と、個々のユーザ相互を接続する交換処理が行われている。

中継ネットワークにおいて光ファイバは、低損失、広帯域特性を有することから高速・広帯域サービスの需要拡大に対して、大容量のネットワークを、経済的かつシンプルに構築することが可能である。また、中継装置が必要な場合は、電気信号に変換し、信号パルスを再生する  (イ) や、エルビウム等を添加した光ファイバ等を用い光信号の増幅機能のみを有する線形中継装置などが用いられている。

また、アクセスネットワークにおいても光ファイバは、メタリックケーブルのような心線間の  (ウ) を受けず伝送損失が少ないため、通信設備センタからユーザまでの間を無中継伝送で経済的に、高速・広帯域サービスの提供が可能である。

現在では、企業向けの各種専用線サービスや、複数回線の収容が可能な光アクセスシステムによる電話・ISDNなどの現行サービス、CATV映像伝送システムによるCATVと通信の多重提供サービス、メディアコンバータや各種  (エ) によるイーサネットサービスなどが、光ファイバにより提供されている

<(ア)～(エ)の解答群>

|        |      |        |         |
|--------|------|--------|---------|
| 増幅装置   | 反 射  | 補 間    | 漏 話     |
| CT/R T | 集 線  | 遅 延    | D S L   |
| 移 動    | 製 造  | 再生中継装置 | P O T S |
| P O N  | 終端装置 |        |         |

(2) 次の文章は、通信品質の劣化要因などについて述べたものである。□内の(オ)～(ク)に適したものを、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)

( ) 近端漏話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>

近端漏話は、漏話の要因である電磁結合及び静電結合による漏話信号が相加するため、雑音の影響が大きくなる

近端漏話は、漏話信号の位相がそろっているため、耳には音声として聞こえる。

メタリック対線のカッド位置が崩れると、磁力線の影響で電磁誘導が生じ、電流が誘起され、また、静電容量の均衡が崩れて電流の差が生ずることにより、漏話となる。

( ) 光ファイバ伝送路における雑音などについて述べた次のA～Cの文章は、□(カ)。

- A 光増幅器により増幅された信号は、自然放出光雑音、ビート雑音などの影響を受ける。
- B DFB-LDやLD等の発光素子の雑音には、発光源雑音、一定の微小電力が常に流れている暗電流雑音がある。
- C PDやAPD等の受光素子から発生する雑音には、光-電気変換過程で生ずるショット雑音がある。

<(カ)の解答群>

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

( ) 光ファイバの分散について述べた次のA～Cの文章は、□(キ)。

- A モード分散は、マルチモード(MM型)光ファイバにおいて、各モードの伝搬経路が異なるためにモードによって出射端への到達時間が異なることによって生ずる。
- B 光ファイバに入射される光は、完全に均一波長ではなくわずかな波長の広がりを持っており、この波長による屈折率の違いから生ずる分散は材料分散といわれる。
- C 波長分散とは、光ファイバのモード分散と構造分散を合わせた分散をいう。

<(キ)の解答群>

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

( ) 光ファイバの非線形効果などについて述べた次の A ~ C の文章は、。

- A 波長多重において、光ファイバの非線形効果の影響を少なくする目的で作られた光ファイバに、 $1.55\ \mu\text{m}$ 帯の非ゼロ分散シフトファイバがある。
- B 光のエネルギー密度が高い場合に、屈折率が変動する現象を光カー効果といい、信号の強度に比例して屈折率が変化し、光信号の位相が変化する。
- C ゼロ分散波長帯域を使用する波長多重伝送の非線形効果に、四光波混合による漏話があるが、一般的に影響を小さくする対策として、光周波数(波長)間隔を不均衡(不等間隔)にする方法がある。

<(ク)の解答群>

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

問2 次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、通信回線への放送波などの影響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)

出力の大きい中波放送設備などが近傍にあると、放送波が直接通信機器へ侵入することや、架空線、引込線などのメタリックケーブルがとなって通信線へ電流が流れることがある。通信機器へ直接侵入する電波や、通信線から通信機器へ侵入する電流が大きい場合には、雑音が生じたり、画像の乱れや通信機器の誤作動や故障が発生することがある。これらの原因となる電波、電流などをノイズという。これらノイズの要因は放送波のほかに、制御の家庭電気製品の電源、携帯電話や無線LANなどがある。

ノイズの対策には、中波放送などの侵入に対して、ノイズの発生源、周波数、侵入経路によって、による接地方法があり、ISDN回線やADSL回線に対しては、専用のを挿入する方法がある。

<(ア)~(エ)の解答群>

- |           |      |       |        |
|-----------|------|-------|--------|
| 高圧用誘導遮蔽線輪 | CPU  | フィルタ  | 流電陽極   |
| 遠隔        | トランス | インバータ | 加入者保安器 |
| 接地線       | 減衰器  | コンデンサ | 合波器    |
| カップラ      | 電力線  | アンテナ  |        |

- (2) 次の文章は、設置環境に応じた光線路設備の構成方法について述べたものである。  内の(オ)～(ク)に適したものを、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)

( ) 架空光ファイバケ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>

架空布設するために、メッセンジャワイヤ(支持線)とケーブルが一体構造となっている自己支持型ケーブルが一般的に用いられている。

光ファイバ心線の一次被覆上に緩衝層として、ビニル、ポリエチレン、ポリカーボネート又は紫外線硬化型樹脂による二次被覆を設け、マクロベンディングロスを小さくしている。

電柱から架空用クロージャを介して一般住宅に引き込む際に、落雷時のサージ電流対策等のため、非導電性支持線を用いたドロップケーブルが、一般的に用いられている。

鳥虫獣等からの生物被害対策として、<sup>かじ</sup>齧られても心線に影響を及ぼさないよう、内側にラップシース層のあるCSケーブルが用いられている。

( ) 地下光ファイバケーブルについて述べた次のA～Cの文章は、  (カ) 。

- A 誘導対策用に、外被やテンションメンバに金属材料を使用していないIFケーブルが用いられている。
- B スロットロッドと外被の間に止水材(吸水テープ)を巻いたWBケーブルが非ガス保守区間で用いられている。
- C 8心以上の心線を束ねてテープ状に被覆し、保護したテープ心線をスロットロッドの溝などに収め、収容効率を高めた多心光ファイバケーブルが用いられている。

<(カ)の解答群>

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

- ( ) 光ファイバケーブルの接続の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、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

地下用クロージャのかん体は、バックルやバンド構造を用いて、メカニカルな組立てにより防水性能が得られる構造となっている。

架空用クロージャは、紫外線から光ファイバの劣化を防止できる材料をかんに用い、家屋等への引込線接続のため、心線接続部に容易にアクセスできる構造となっている。

クロージャ内では、安全かつ効率的に光回線の増設・撤去が行えるように、プラスチック製のトレイ等へ接続点及び接続余長を収納する構造となっている。

屋外からの引込ケーブルとユーザ宅内・ビル構内ケーブルとの接続には、光キャビネットが用いられ、光ファイバケーブルを成端し分界点を構築する機能を有するPDと有さないPTとがある。

- ( ) 光ファイバ心線の接続方法について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 融着接続は、アーク放電により心線を溶融させて融着させるため反射が少なく信頼性の高い接続方法であり、多心の一括接続も可能である。
- B SCコネクタは、多心一括接続が可能なコネクタであり、接続作業時は端面清掃のほか、反射を抑えるための屈折率整合剤の塗布が必要である。融着接続と同様に、地下及び架空のクロージャ内の心線接続に用いられている。
- C メカニカルスプライスは、電源を必要とせず簡易に接続が可能であり、架空等での心線接続にも利用されている。

<(ク)の解答群>

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

- (1) 次の文章は、地下メタリックケーブルの浸水防止方法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)

地下ケーブルは大別すると、幹線系と配線系に分けられる。

幹線系では、ケーブル内に  (ア) を連続して供給するガス保守方法のほか、ケーブル外被の内側に  (イ) を入れることにより、浸水時の浸水範囲を最小限にとどめる非ガス保守方法も一部で用いられている。

ガス保守方法は、ケーブル外被や接続部分にピンホールが発生した場合でも、浸水を防止するとともにケーブル内の  (ウ) を監視することにより、ピンホールが発生した場所を早期に発見することが可能であり、予防保全的には、非常に効果がある。

非ガス保守方法は、ケーブルの接続点に浸水を検知するための浸水検知センサが設置されており、接続部への浸水など異常を検知した場合に保守担当等へ警報を転送する機能を持っている。配線系に使用されているCCP-JFケーブルは、ケーブル内に  (エ) の混和物を充てんさせ、ケーブル内への水の浸入を防止し、ケーブルの信頼性の向上を図っている。

<(ア)~(エ)の解答群>

|      |       |        |        |
|------|-------|--------|--------|
| 水素ガス | 乾燥空気  | 酸素ガス   | ポリウレタン |
| 乾燥剤  | ゴム止水板 | 高分子吸水剤 | 圧力     |
| 温度   | 湿度    | 酸素濃度   | パウダー状  |
| ゼリー状 | 固形状   | 液状     |        |

- (2) 次の文書は、通信土木設備の点検及び補修などについて述べたものである。  内の(オ)~(ク)に適したものを、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)

- ( ) 管内面ライニング法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>

非開削工法で行われ、<sup>さび</sup>錆腐食により劣化した金属管路の内部を清掃した後、エポキシ樹脂の塗膜を管内面にライニングを行い、錆腐食の進行を防ぐ方法である。

管路内の空気を吸引・減圧することで空気の流れをつくり、それを利用して管路内に、ポリエチレン系樹脂を薄膜でライニングする方法である。

腐食により劣化した管路部分を探查し、路面を開削することによりその部分を切断、撤去し、管内面を防錆樹脂でコーティングした半割管を取り付ける方法である。

電食などにより孔の開いた金属管路の内部を清掃した後、ローラーにより孔の開いた部分にウレタン樹脂を充てんさせ、孔を修復する方法である。

- ( ) 通信用管路の点検方法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>

高水圧ホース先端にノズルを取り付け、高圧のジェット水流を管路内に流し込むことにより、土砂、泥水の有無を調査する。

管路内に圧搾空気を送り、管路内の気密性を調べることにより管路が正規に接続されているか否かを調査する。

管路の通線が何らかの理由で困難な場合に、パイプカメラを管路内に挿入し、不良箇所をモニタすることにより、不良原因を調査する。

管路がケーブル布設に支障とならない曲率半径になっているか、また所要の内径を有しているか、マンドリルを用いて調査する。

- ( ) 埋設管非開削探査方法における電磁誘導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>

地表からSH波を地中に向けて発信し、埋設物などの音響インピーダンスの変化点で反射してきた波を地上の複数の受信器で測定し、埋設物の位置を探索する方法である。

近くのマンホール内から、埋設されている金属管路等に直接電流を流すことにより、発生する電界を検出して埋設位置を探索する方法である。

外磁コイルに交流電流を流すと発生する磁界が、地下ケーブルや金属管路等に誘導し、それにより発生する磁界を検出して、埋設位置を探索する方法であり、テンションメンバが金属であれば、光ファイバケーブルの埋設位置を探索することも可能である。

電磁誘導法を使用することにより、土質に関係なく、金属管のほか、空洞の位置も探索することが可能である。

- ( ) 地中レーダ法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>

地中に向けて電磁波パルスを放射すると、電磁波は地中を伝搬し、埋設物などで反射される電磁波を受信アンテナで捕えて、送信波と受信波の時間差を測定することにより、埋設位置を探索する方法である。

電磁波は、電気的特性の異なる物質の境界面で反射することから、埋設管の材質は、金属のほか、非金属の埋設管を探索することも可能である。

地中を伝搬する電磁波の速度は、その地盤を構成する物質や含水率によって大きく変化し、含水量が多い地盤については、探索可能深度が深くなる。

地盤を掘削しなくても埋設管位置の探査が可能な優れた点がある一方、金属など比誘電率の小さな埋設物があった場合にも同様の反射波形となり、埋設物を区別するためには、技術経験が必要とされている。

- (1) 次の文章は、通信品質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)

デジタルネットワークでは、扱われる信号はパルス信号であるため、通信ネットワーク内での信号の伝送途中において雑音やひずみが加わっても、それらが許容範囲内であれば元のパルス信号を再生することが可能となる。この許容範囲を超えた外乱が生じた場合には、受信パルスの再生結果が元の信号と異なる [ (ア) ] が生ずる。

一方、信号を瞬時に送り届けるという点で、デジタル信号の [ (イ) ] が問題となる。信号の伝送は、光や電波などの電磁波等の伝搬により行われるため、少なくとも電磁波等が、送信地点から受信地点まで伝搬するだけの時間は必要となる。しかし、これは送受信間の距離による固有の [ (イ) ] であり、実際のネットワークでは、さらに信号の多重分離などの装置内での [ (イ) ] もある。

インターネットサービスでは、電話サービスと違い、パケットによるIP通信となるため、本来的にこのサービスは [ (ウ) ] となる。特にインターネットサービスでは、 [ (イ) ] の増大が [ (エ) ] の低下に直接影響することから、伝送経路の選択も重要な品質維持のファクタとなっている。

<(ア)~(エ)の解答群>

|          |        |         |
|----------|--------|---------|
| クロストーク   | 再生時間   | マルチレベル型 |
| 伝送損失     | スループット | 符号誤り    |
| 起動時間     | 非保証型   | 同期時間    |
| 群遅延ひずみ   | 遅延時間   | 故障率     |
| 保証型      | エコー    | ジッタ     |
| シングルレベル型 |        |         |

- (2) 次の文章は、あるシステムの信頼性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。ただし、このシステムは偶発故障期間にあるものとする。なお、必要に応じ下記の数字を用いることとし、答えは有効数字3けたとする。また、eは自然対数の底とし、tは時間を示す。 (3点×4=12点)

|                       |                        |                           |
|-----------------------|------------------------|---------------------------|
| $e^{-0.001}$ 0.999    | $e^{-0.025}$ 0.975     | $e^{-0.04}$ 0.961         |
| $e^{-0.05}$ 0.951     | $e^{-0.1}$ 0.905       | $e^{-0.9}$ 0.407          |
| $e^{-0.95}$ 0.387     | $e^{-0.96}$ 0.383      | $e^{-0.975}$ 0.377        |
| $e^{-1.001}$ 0.368    | $e^{-1.025}$ 0.359     | $e^{-1.04}$ 0.354         |
| $e^{-1.05}$ 0.350     | $e^{-1.1}$ 0.333       |                           |
| $\log_{10}0.2$ -0.699 | $\log_{10}0.8$ -0.0969 | $\log_{10}0.999$ -0.00435 |
| $\log_{10}1.8$ 0.255  | $\log_{10}1.999$ 0.301 |                           |

( ) 信頼度 R と MTBF の関係は、 $R = \boxed{\text{(オ)}}$  である。

<(オ)の解答群>

|                                       |   |  |
|---------------------------------------|---|--|
| $e^{\left(\frac{t}{MTBF} - 1\right)}$ | $e^{-\left(\frac{t}{MTBF}\right)^2}$        | $1 - e^{\left(\frac{-t}{MTBF} - 1\right)}$                     |
| $e^{\left(\frac{-t}{MTBF}\right)}$    | $1 - e^{\left(\frac{t}{MTBF} - 1\right)^2}$ | $1 - \left(\frac{1}{t}\right)e^{\left(\frac{-1}{MTBF}\right)}$ |

( ) 図 1 に示すシステムが 100 [時間] 正常に機能するように規定されているとすれば、システム全体の信頼度は、 $\boxed{\text{(カ)}}$  となる。なお、装置 A ~ 装置 D の MTBF は、下記の条件とする。

- 条件
- 装置 A の MTBF = 1,000 [時間]
  - 装置 B の MTBF = 2,000 [時間]
  - 装置 C の MTBF = 2,500 [時間]
  - 装置 D の MTBF = 4,000 [時間]

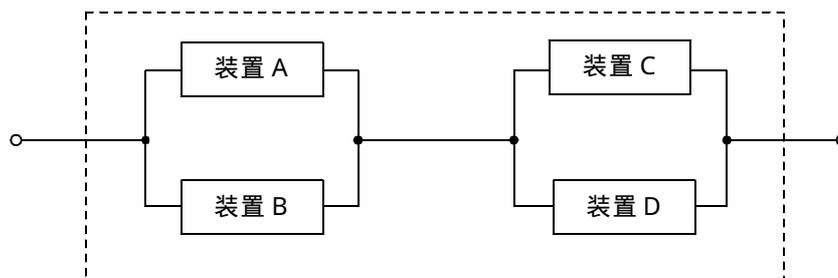


図 1

<(カ)の解答群>

|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 0.392 | 0.739 | 0.771 |
| 0.979 | 0.994 |       |

- ( ) 図2に示すように、信頼度0.8であるコンピュータCが、並列に接続されているとき、システム全体の信頼度を99.9 [%]以上にするためには、コンピュータを最低 **(キ)** 台構成とする必要がある。

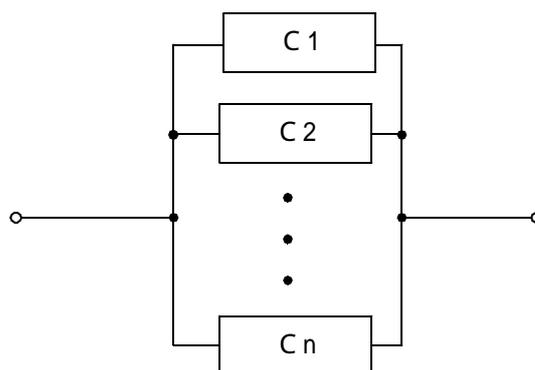


図2

<(キ)の解答群>

2            5            23            31            200

- ( ) あるコンピュータシステムの、アベイラビリティ及びMTTRを、ある運用期間内について調査したところ、アベイラビリティが99.8 [%]、MTTRが2 [時間]であった。このシステムの調査期間内の故障率は、 **(ク)** [件/時間]である。

<(ク)の解答群>

0.001            0.002            0.334            0.498  
0.501            0.666

- (1) 次の文章は、設備の劣化特性について述べたものである。□内の(ア)～(工)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)

設備の劣化の現れ方は、大別して進行形と突発形の二つに分けられる。進行形は、その設備の機能に支障が生ずる前に□(ア)と疲労の二つの劣化症状が現れる。□(ア)は、ベアリングやパッキングのように□(イ)に劣化することがあらかじめ分かっているような劣化現象で、疲労は、クラックやピンホールのように必ずしもそれがどこでいつ発生するかは不明であるが、いったん発生した場所が発見されると劣化の進行が把握できる現象である。一方、突発形も、□(ウ)と外乱の二つに分けられる。□(ウ)は、設備内に□(ウ)している欠陥の原因が何らかのきっかけによって現れる場合である。外乱は、設備の運用中に何らかの外的条件によって突発的に機能に支障をもたらす場合である。設備を維持、運用する場合には、このように、設備の故障や欠陥の□(工)を把握し、それに基づいて有効な対策を考える必要がある。

<(ア)～(工)の解答群>

|      |      |      |     |
|------|------|------|-----|
| 収容限度 | 研 磨  | 潜 在  | 膨 張 |
| 性状変化 | 飛躍的  | 亀 裂  | 経時的 |
| 磨 耗  | 断続的  | 耐用年数 | 変 動 |
| 実効値  | 発現過程 | 需要変動 | 散発的 |

- (2) 次の文章は、通信線路設備の維持運用について述べたものである。□内の(オ)、(カ)に適したものを、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)

( ) 管路内の残置ケーブルを撤去する場合に、一般的に用いられる方法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>

残置ケーブル内に圧搾空気を送り込むことによりケーブル心線をまず取り除き、その後ケーブル外被をけん引、撤去する方法である。

特殊な器具により残置ケーブルのケーブル心線をまず取り除き、その後ケーブル外被をけん引、撤去する方法である。

残置ケーブルを把持器で強力につかみ、ケーブル外被とケーブル心線とを分離することなく、強制的にけん引、撤去する方法である。

残置ケーブルのある管路内に特殊な潤滑油を流し込むことにより、人の力でも簡単に残置ケーブルを撤去することができる方法である。

残置ケーブルのある管路内に圧搾空気を送り込むことにより、人の力でも簡単に残置ケーブルを撤去することができる方法である。

( ) 通信用管路の矯正方法<sup>きょうほう</sup>について述べた次のA～Cの文章は、。

- A 機械的なダメージにより偏平した金属管路は、偏平部に矯正機を挿入し、油圧を利用して偏平部を矯正する。
- B 偏平した硬質ビニル管は、偏平部を管路内から加熱軟化させ、油圧を利用して機械的に偏平部を矯正する。
- C へこみの生じた金属管路は、管路内にギヤハンマーをけん引し、へこんだ部分をたたいて矯正する。

<(カ)の解答群>

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

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

(3点)

中継器を有する海底ケーブルの故障位置測定方法である、給電路を用いた直流特性測定方式について述べた次の文章のうち、正しいものは、 である。

<(キ)の解答群>

陸揚局から給電路とアース間に定電流を流し、その反射から故障位置を推定する方式である。

故障位置推定に当たっては、ケーブルの抵抗のみを考慮すればよい。

測定の精度向上のためには、ケーブル及び中継器が敷設された地点の温度を考慮する必要がある。

直流特性測定方式は、陸揚局から直近の中継器以遠の故障時には有効ではない。

直流特性測定方式は、故障点が水深3,000[m]以上の区間にある場合には水圧の関係で有効ではない。

(4) 次の問いの  内の(ク)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

(3点)

通信用のケーブル外被等について述べた次のA～Cの文章は、 (ク)。

- A ケーブル外被を難燃性にするためにPEへ混入される水酸化マグネシウムは、自己消火性の性質を持つが、有害なハロゲンガスを発生する。
- B ケーブル外被に用いられるPEは、紫外線により劣化しやすいため、カーボンブラックにより着色し、紫外線を遮へいしている。
- C 一般に、ケーブル外被に用いられるPEは、マンホール内に滞留水がある場合や温泉地、塩害地であっても実用上問題となる腐食が発生することはないといわれる。

<(ク)の解答群>

Aのみ正しい

Bのみ正しい

Cのみ正しい

A、Bが正しい

A、Cが正しい

B、Cが正しい

A、B、Cいずれも正しい

A、B、Cいずれも正しくない