

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
		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	7	6	1~12
	伝送交換設備及び設備管理	8	8	8	8	8	13~26
線路主任技術者	法規	7	6	7	7	6	1~12
	線路設備及び設備管理	8	8	8	8	8	27~37

- 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
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

生 年 月 日			
年 号	5	0	0
平 成	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
昭 和	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
大 正	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
月	0	3	0
日	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

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

- 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。

- 7 登録商標などに関する事項

- (1) 試験問題に記載されている会社名又は製品名などは、それぞれ、各社の商標または登録商標です。
(2) 試験問題では、® 及び ™ を明記していません。
(3) 試験問題の文中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、情報通信ネットワーク安全・信頼性基準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(郵政省告示第73号、総務省告示第144号)」は、情報通信ネットワークにおける安全・信頼性対策全般にわたって、基本的かつ、総括的なガイドラインを示したものである。制定の目的は、情報通信ネットワークのうち、社会的に重要なもの又はそれに準ずるものを対象とし、その安全性・信頼性対策の指標としての基準を定めることにより、安全・信頼性対策の普及を促進し、もって情報通信ネットワークの健全な発展に寄与することである。

安全・信頼性基準は、設備及び設備を設置する環境の基準である□(ア)と設計、施工、維持及び運用の段階での管理基準とに区分され定められている。

□(ア)のうち屋外設備の基準の一部を以下に示す。

- (a) 火災対策

火災が発生するおそれがある場所に設置する屋外設備には、□(イ)の措置を講ずること。

- (b) 耐水等の対策

水中に設置する屋外設備には、□(ウ)による故障等の発生を防止する措置を講ずること。

- (c) 高湿度対策

高湿度となるおそれのある場所に設置する屋外設備には、耐湿度措置、□(エ)措置等を講ずること。

<(ア)～(エ)の解答群>

設備等基準	水流	地下化又は光化	空冷
透湿化又は透水化	絶縁	水圧	環境等基準
波力	一般基準	不燃化又は難燃化	空気調和
震動	設置基準	UV化又は熱硬化	防錆

(2) 次の文章は、通信用線路設備の保守・点検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)

() OTDRによる光線路測定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>

OTDRによる遠端の接続損失の測定は、測定範囲を広くするため、光パルスの幅を短くすることや、中・近距離のフレネル反射などの影響を小さくするため、受光装置にマスクをかけることが有効である。

OTDRによる光線路損失測定は、入射光[dBm]と出射光[dBm]の光強度を測定し、入射光 - 出射光が損失値とされる。

OTDRによる光線路損失測定では、光ファイバへ入射した測定光のレイリー後方散乱光を測定し、破断点までの距離測定では、フレネル反射光を測定する。

OTDRによる測定では、測定器のショット雑音などの影響を受けることがあるが、複数回の繰り返し測定を行うなどの平均化処理は行わない。

() 線路設備の屋外における作業に必要な資格・特別教育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>

クレーンにより、1トン未満の電柱を吊り、移動作業をする者は、当該作業に関するクレーン運転の免許を有する者でなければならない。

人孔内作業を行う場合は、酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習(旧第二種酸素欠乏危険作業主任者)を修了した者のうちから、酸素欠乏危険作業主任者を選任する。

クレーンにより、1トン以上の電柱の玉掛け作業をする者は、玉掛け作業に係る特別教育を受講する必要がある。

架空線路の保守作業では、高所作業車(作業床2メートル以上10メートル未満)を使用する場合、高所作業車運転技能講習の修了者(修了証の交付を受けた者)又は、特別教育の受講者でなくてもよい。

- () 光ファイバカール及び光ファイバの曲げくせなどについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、である。

<(キ)の解答群>

JISにおいて、光ファイバカールは、寸法に関する試験項目の一つで、光ファイバの接続損失を小さくするための規格であり、光ファイバカールの値は小さいほどよい。

接続函^{かん}に収納されていたことに起因して生じた光ファイバの曲げくせは、融着接続器の補強用加熱器を使用し、心線を加熱する方法で除去できる。

接続函内の余長処理は、通信品質劣化・再接続への影響を及ぼさないために、光ファイバに一定の半径未満の曲げくせがつかないように注意して行う必要がある。

接続函内の余長処理は、光ファイバがキンクしないよう慎重に行う必要がある。

- () 線路設備の腐食防止について述べた次の文章のうち、誤っているものは、である。

<(ク)の解答群>

接続函に使用されているステンレス鋼は、腐食しにくい金属であるが、海岸近傍あるいは凍結防止剤を散布する道路などの人孔内で使用されている場合は、犠牲電極により防錆することが有効である。

人孔内の金物の腐食には、滞水中の硫酸性イオンを含むバクテリアを原因とするものがあり、人孔内の金物に犠牲電極を取り付け防錆することが有効である。

電柱表面に斜めひび割れが生じた場合は、内部鉄筋の腐食が原因と考えられることから、強度を低下させないためコンクリートをはつり、内部鉄筋に犠牲電極をつけ防錆することが有効である。

電柱の支線アンカやロッドは、湿潤した土中で腐食することがあるため、有機塗覆を施した防食タイプを使用する。

- (1) 次の文章は、光ファイバ心線の融着接続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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

光ファイバ心線の融着接続方法は、光ファイバ端面を溶かして接続するものであり、一般に、再接続をあまり考慮しなくてもよい部分の接続に用いられる。

融着接続は、前処理、放電検査、融着接続、□(ア)、接続部の補強などの順で行われる。前処理では、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を行う。テープ心線の場合、光ファイバ心線被覆除去は、一般に、□(イ)を使用し、このとき、□(イ)の刃部のクリーニングは、使用するたびに毎回、行うことが望ましい。

光ファイバ心線の清掃は、不完全であると接続に大きな影響を与えるため、□(ウ)を含んだワイプ紙などで適切に行うことが必要である。

光ファイバ心線の切断は、光ファイバの切断面の均一さが接続損失に大きく影響するため、重要なプロセスとなる。ここでは、光ファイバに傷をつけてから曲げて切る、というガラス切りの原理を応用した専用工具を使用することにより、滑らかな断面を得ることができる。

放電検査は、融着接続を行う際、適切な放電を行うために事前に必ず行うことが重要である。

融着接続は、まず光ファイバの端面を整形させるため、予加熱を行う。次に両方の光ファイバを接触させ、先端部を溶融させた後、光ファイバ接触面に小さな圧力を加えて接続させる。

次に、光ファイバの融着時において傷が発生すると、強度低下の要因となることから、傷を発見するため、□(ア)を行う。

最後に、一般に、接続部は、□(エ)を用いて補強する。

<(ア)~(エ)の解答群>

光ファイバカッタ	ニッパ	フェルール
ペンチ	反射量試験	フェノール
ホットストリッパ	エタノール	熱収縮スリーブ
メカニカルプライス	ナフタリン	パルス試験
スクリーニング試験	曲げ損失試験	シリコン
テーピング		

- (2) 次の文章は、光ファイバ通信システムに用いられている装置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)

- () 光増幅器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>

光信号を増幅できる増幅器には、光ファイバ増幅器と半導体レーザ増幅器があり、一般に、光ファイバ増幅器と比較して半導体レーザ増幅器の方が光ファイバとの結合損失が大きい。

光ファイバ増幅器には、光ファイバ内に添加されたエルビウムなどの希土類元素のイオンの発光現象を利用して光信号を増幅しているものがある。

光ファイバ増幅器は、添加する希土類材料によって増幅する波長帯がほぼ決まり、増幅波長幅は半導体レーザ増幅器と比較して光ファイバ増幅器の方が広い。

光ファイバ増幅器の特徴としては、高い増幅度が得られる、雑音が小さく温度変動による増幅度の変化がほとんどない、シングルモード光ファイバと融着接続ができることなどがある。

- () WDM装置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>

WDM方式は、複数の異なる光波長を、波長間の干渉が無いようにして、1心の光ファイバに複数の波長の光を多重・分離することができる。

WDM装置は、シングルモード光ファイバ、分散シフト光ファイバなどすべての光ファイバで適用することができ、零分散波長近傍が最も長距離伝送に適した波長帯である。

WDM伝送では、隣接する波長との干渉が起きないように、波長間隔を50[nm]以上離す必要があることから、実用化されている最大多重数は100波程度である。

DWDM装置は、CWDM装置やWWDM装置より波長間隔を粗くすることにより、波長フィルタや光源などの部品への制限を緩和できるため、システムの低コスト化を図った装置である。

- () 分散シフト光ファイバ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>

分散シフト光ファイバは、複数のモードを伝搬させることにより、大容量かつ、長距離伝送を低コストで実現できるようにした光ファイバである。

分散シフト光ファイバは、1.55[μm]付近で波長分散が零の光ファイバを0.85[μm]付近で波長分散を零にした光ファイバである。

分散シフト光ファイバは、長距離、大容量伝送に影響のある構造分散と材料分散のうち、構造分散の値を変化させることにより、零分散波長をシフトしている。

分散シフト光ファイバは、クラッドに空孔を設け、屈折率を石英系ガラスに比べ十分小さくすることにより、曲げ損失を低下させた光ファイバである。

() 光再生中継器について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 である。

<(ク)の解答群>

信号パルスを正確な時間位置で識別再生するために、受信信号パルス列の中からクロック周波数成分を抽出している。

等化増幅された信号波形が“1”か“0”かを識別して、再び元のパルス信号に再生して伝送路に送り出す。

光ファイバを伝搬してきた信号は、電気信号に変換されることなく、光信号のまま増幅され、伝送路に送出される。

一定の伝送路間隔に置くことにより、送信時と同じ波形に再生し、長距離にわたって高品質な信号を送ることが可能となる。

問3 次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、CCPケーブルの構造的特徴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)

通信線路に用いられるCCPケーブルは、構造により幾つかに区分される。電柱などに架設されるケーブルは、自己支持形ケーブルと丸形ケーブルとに大別される。

自己支持形ケーブルは、亜鉛めっき鋼より線などとケーブル心線とがポリエチレンで共通被覆されており、架設時の作業性に優れている。しかし、郊外地や海岸沿いで強風にさらされる所に架設された場合、断面形状が 形のため翼の原理などによりダンシングが生じやすく、捻回挿入などの対策が必要となる。したがって、強風地帯では、丸形ケーブルが多く用いられている。

一方、CCPケーブルの心線外被に施されている構造によって区分すると、ポリエチレンの外部シースを施したCCP-Pケーブル、 シースを施したCCP-APケーブル、散弾銃、鳥・虫害対策として波付ステンレス テープで補強・保護したCCP-HSケーブルのほかCCP-JFケーブルなどがある。これらのうち、CCP-APケーブルの シースは、片面に特殊な接着性のよい樹脂を接着したアルミテープが用いられ、その上からポリエチレンを被覆したもので、アルミテープとポリエチレンシースが接着した構造になっており、 の改善と遮蔽効果の改善が図られている。

また、CCP-JFケーブルは、地下配線用に使用されており、ケーブルコアの間隙部に混和物が充填され、外被に損傷を受けても が広がらないという構造になっている。

<(ア)~(エ)の解答群>

防湿効果	カラード	防湿効果	コーティング
ひょうたん	漏話	偏平	耐熱効果
ガス漏れ	楕円	浸水部分	星
プリント	流動抵抗	ラミネート	電食

(2) 次の文章は、メタリックケーブルに関する特性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)

() メタリックケーブルの伝送特性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>

減衰ひずみは、減衰量が一定であり、周波数特性を持たないために発生する。

減衰ひずみは、音声回線の安定度を低下させるが、ある周波数で減衰量が特に少ないと、その周波数に対して鳴音を起こしやすくなる。

位相量が周波数に反比例するために生ずるひずみは、位相ひずみといわれる。

平衡対線路における減衰量最小条件は、無ひずみ伝送条件を満たさない。

() 平衡対線路の導体抵抗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>

直流導体抵抗は、導体の長さに比例し、心線径の2乗に反比例する。また、温度によっても変化し、温度が高くなるほど抵抗値は増加する。

導体抵抗を交流で測定した実効抵抗は、周波数が高くなると表皮効果などによって増加する。

直流導体抵抗は、線路の減衰量に影響があるばかりでなく、交換機などの動作に影響を及ぼすため、一般に、制限値を設け線路設計が行われる。

ISDN回線の直流ループ抵抗制限値は、DSUへの給電条件として、1600 []とされている。

() 平衡対線路のカッド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、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

星形カッドで収容できる対数は、同一ケーブル外径であれば、対形と比較して多くすることができる。

電磁結合及び静電結合による漏話は、ケーブル心線のカッド状態がくずれると、発生しやすくなる。

カッドのペア使用は、直流抵抗は $\frac{1}{2}$ となるが、減衰定数は $\frac{1}{2}$ とならず、線路損失の軽減としては期待できない。

使用周波数が重なるISDN回線とADSL回線が、同一カッド内に収容されている場合、ISDN回線は、ADSL回線からの干渉により、速度が低下する。

() 心線の接続方法について述べた次の A ~ C の文章は、。

- A ハンダ上げありの手ひねり接続は、一般に、紙絶縁被覆心線の接続に用いられ、接続部が小形、軽量で、接触抵抗は低い、劣化による時々断などの注意が必要である。
- B P A T コネクタは、紙絶縁被覆心線の接続に適用可能であり、用途に応じて 1 対及び 1 0 対単位での接続が行え、着脱や C A T S システムの適用が可能である。
- C C C P コネクタは、内部に混和物が充填され U スリットを用いたコネクタで、主に C C P ケーブルの分岐接続に用いられる。

<(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 | |

問 4 次の問いに答えよ。

(小計 20 点)

- (1) 次の文章は、設備の故障発生のパターン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)

設備の故障発生のパターンは、故障率の時間的変化によって、三つの基本パターンに分類できる。そのうちの初期故障期は、設備の使用開始後の比較的早い時期に設計・製造上の欠陥若しくは使用環境との不適合により生ずるもので、 型の故障率分布を示すのが特徴である。

初期故障期を過ぎ、 故障期に至る前の時期の故障は、故障率が一定で、偶発的に発生するという特徴を有することから、偶発故障期といわれる。この時期の設備の寿命分布は、故障率が一定であることから、 分布に従うとされている。さらに、設備の稼動時間が経過し、 故障期にさしかかると設備の疲労、老化などにより、時間とともに故障率が高くなっていく。したがって、この時期を事前に予測して、 を行えば、故障を未然に防止することができる。

<(ア) ~ (エ)の解答群>

- | | | | |
|-------|---------|-------|-------|
| C F R | D F R | I F R | B E R |
| 二 次 | スクリーニング | 摩 耗 | ガンマ |
| 重 大 | ポアソン | デバギング | 指 数 |
| 予防保全 | 破 局 | バーンイン | 正 規 |

- (2) 次の文章は、修理系の装置Aの信頼性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、下記の解答群から選び、その番号を記せ。 (3点×2=6点)

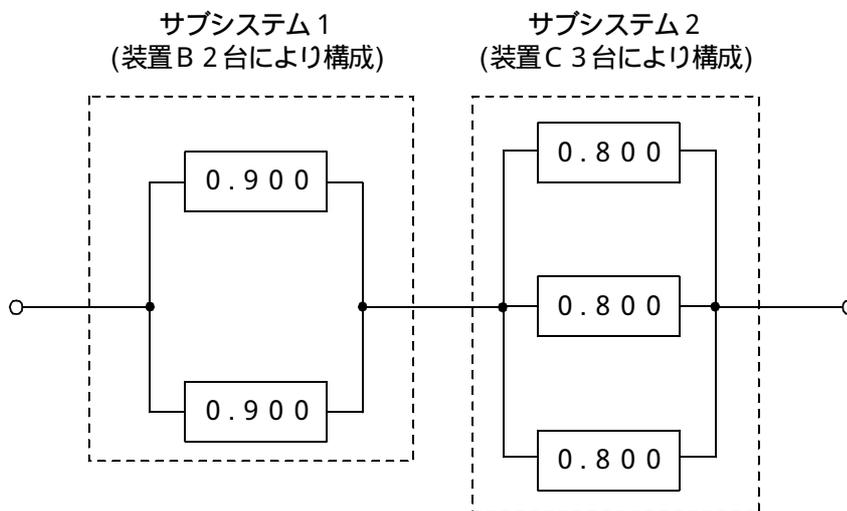
装置Aの稼働実績データを分析したところ、平均故障率が 2.5×10^{-4} [件/時間]の結果が得られた。この装置Aについて次の問いに答えよ。ただし、この装置Aは偶発故障期間にあるものとする。また、指数関数の値は、 $e^{0.1} = 1.11$ 、 $e^{0.5} = 1.65$ とし、 e は、自然対数の底とする。なお、答えは、有効数字は2けたとする。

- () 装置AのMTBFは、 (オ) [時間] である。
- () 装置Aの動作開始後2,000時間における信頼度は、 (カ) である。

<(オ)、(カ)の解答群>

4.2×10^{-6}	1.5×10^{-2}	0.39
0.50	0.61	1.6
4.0×10^3	2.4×10^5	

- (3) 次の文章は、あるシステムの信頼度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、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、下図は信頼度に関する概念図であり、図中の 内の数字はそれぞれの構成装置の信頼度を示している。なお、答えは、四捨五入により小数第3位までとする。 (3点×2=6点)



- () 装置B 2台からなる二重化されたサブシステム1 (1/2冗長構成)の信頼度は、 (キ) である。
- () 装置B 2台からなる二重化されたサブシステム1 (1/2冗長構成)と装置C 3台からなるサブシステム2 (2/3多数決冗長構成)を接続した全体のシステムの信頼度は、 (ク) である。

<(キ)、(ク)の解答群>

0.810	0.879	0.887	0.910
0.950	0.972	0.982	0.990

- (1) 次の文章は、通信土木設備の耐震対策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)

通信土木設備は面的な広がりを持ち、通信の重要性が高まるなか、地震などの災害時においても信頼性を確保していく必要がある。

一般に、通信土木設備では、地震などによる振動に対して、安定的に所定の機能を維持できるよう、次のような措置が講じられている。

管路設備においては、マンホールなどとの固定点際の管路には、地震力が集中するため、マンホールと管路の接合部に、 (ア) を設置し、免震構造としている。

また、地盤の液状化地域などにおいて、マンホールの浮上が生ずる可能性がある箇所では、マンホールに作用する揚水圧を低減するため、マンホール周辺を (イ) で埋め戻している。

さらに、管路には、盛土崩壊や液状化による地盤の変形など周辺地盤が大きく変位したときにも、その動きに追従できる変形性能を持った構造の (ウ) を設置し、耐震性の向上を図っている。

とう道設備は、地中深くに構築され、剛性が高いことから災害に強い構造形式であるが、一般に、耐震対策として、兵庫県南部地震の経験を踏まえ、開削とう道と立坑の接合部には、 (エ) を設置している。

<(ア)～(エ)の解答群>

金属管	カラー継手	ダクトスリーブ	スペーサ
離脱防止継手	パッキング	防護コンクリート	接着継手
乾燥砂	砕石	発生土	モルタル
ソケット	可とう継手	弾性ワッシャー	

- (2) 次の文章は、海底ケーブルの故障原因、修理方法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)

- () システム長1,000[km]クラスの海底ケーブルにおける絶縁短絡故障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>

両端給電を行っている場合は、海中区間でのケーブルの絶縁短絡故障が1か所であれば全中継器への給電が継続可能である。

海中区間でのケーブルの絶縁短絡故障の場合は、片側の局からのみ給電した場合と両側の局から給電した場合は、故障点位置測定の精度は変わらない。

両端給電を行っている場合で、海中区間でのケーブルの絶縁短絡故障が同一中継区間に2か所以上ある場合は、一部の中継器への給電ができなくなる。

絶縁短絡故障の場合は、静電容量測定により、精度の高い故障点の測定が可能である。

() 埋設ケーブルの一般的な修理方法などについて述べた次のA～Cの文章は、。

- A 浅海部において、修理後のケーブルを漁労などから保護するためには、再埋設する必要がある。一般に、再埋設には、^{すき}鋤式埋設機が用いられている。
- B ケーブル位置及び故障点位置の確認は、陸揚局から送られた交流低周波信号を検知するセンサを用いて行う。
- C 一般に、ROV(水中ロボット)は、ケーブルを切断するためのグリッパを有している。

<(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 | |

(3) 次の文章は、線路設備の維持、運用について述べたものである。内の(キ)、(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×2=6点)

() 雷害対策について述べた次の文章のうち、誤っているものは、である。

<(キ)の解答群>

一般に、通信用接地、電力用接地の接地間の電位差を無くするため、等電位化対策が行われている。

一般に、屋外通信装置では、電力線の電力用避雷器、通信線の通信用避雷器、通信装置の筐体^{きょう}接地線、メタリックケーブルのケーブルシースなどの接地を接続し、接地間電位差を低減させている。

絶縁トランスは、装置と電源線間に挿入することで、雷サージの流入出経路を遮断し、装置を防護するものである。

雷サージ流入経路の高インピーダンス化を図り、装置内に流入する雷サージを低減させる。

() とう道内の線路設備などに対する防火対策について述べた次のA～Cの文章は、。

- A 類焼による設備の機能障害を防止するため、難燃性外被ケーブルの使用若しくは、ケーブルにシート状の耐火材料を巻き付けるなどの措置を行う。
- B とう道内におけるケーブルの接続作業などでは、極力、火気を使用しない工法を適用する。
- C 万が一、とう道内で火災が発生しても、建物内などほかの施設へ延焼しないように、とう道と施設の境には防火壁の設置若しくは、これに準ずる措置を講ずる。

<(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 | |