

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	6	6	6	6	6	1~11
	伝送交換設備及び設備管理	8	8	8	8	8	12~25
線路主任技術者	法規	6	6	6	6	6	1~11
	線路設備及び設備管理	8	8	8	8	8	26~36

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

生 年 月 日										
年 号	5	0	3	0	1	年	3	月	1	日
平成	<input type="radio"/>	昭和	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
大正	<input type="radio"/>	天保	<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"/>				

- 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』
- 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

- 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、光ファイバによるバックボーンネットワークシステム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)

大都市を結ぶ伝送路は、大量の情報をやりとりすることから、伝送容量も極めて大きい。このような伝送路は、通信ネットワークのバックボーンを形成することから (ア) 系といわれる。

バックボーンネットワークシステムは、基本的には光ファイバケーブル、送信器及び受信器で構成される。送出された信号は、伝送媒体固有の損失により、伝搬するに従って次第に減衰するため、長距離伝送システムでは、 (イ) が一定値以下とならないように適当な間隔に中継器を設置する。

伝送距離が長くなると、光ファイバケーブルや中継器などの設備が増え、伝送コストが増加する。また、一人が1本の伝送路を占有して情報を伝送する方式は莫大なコストを要するため、複数(N)人で伝送路を共用し、伝送コストを $\frac{1}{N}$ とする方法が用いられる。これを多重伝送という。

多重伝送では、多重化された信号相互間で干渉が起こらないように、周波数領域あるいは時間領域などで多重・分離操作を行って、1本の伝送路で複数の通信路を確保している。このような独立の通信路を (ウ) といい、一度に多重可能な (ウ) 数は、 (エ) といわれる。

<(ア)～(エ)の解答群>

ライン	A T M 伝 送	ジ ッ タ	チャネル
フレーム	屈折率	ハイアラキー	I P 伝 送
多重度	基幹伝送	パケット	ハイブリッド伝送
モード	S N 比	トラヒック	

- (2) 次の文章は、光ファイバ通信システムに用いられ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)

() 発光素子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>

発光素子への要求条件としては、高出力であること、光ファイバとの結合性が良いこと、応答速度が速いこと、光出力-電流特性の直線性が良いことなどがあげられる。

LDは、LEDと比較して発光スペクトル幅が狭いため、材料分散及び構造分散の影響が少なく、広帯域伝送が可能である。

LEDは、LDと比較して光出力が小さいが、構造が簡単であることから製造が容易である。

LEDは、LDと比較して光の指向性が良いため、光ファイバとの結合損失が小さい。また、応答速度が速いため、高速伝送に適している。

() 受光素子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>

受光素子で生ずる雑音としてショット雑音があるが、APDとPDを比較すると、一般に、PDの方がショット雑音が大きくなり、受信感度が悪くなる。

光を電気に変換する方法には、光を直接電気信号に変換する方法と、光のエネルギーをいったん熱エネルギーに変換し、これを電気出力として検出する方法がある。光通信には、一般に、光のエネルギーをいったん熱エネルギーに変換し、これを電気出力として検出する方法が利用されている。

APDは、なだれ増倍作用により信号出力を増倍する機能を持っており、この増倍率は、印加電圧の制御によって変化させることができる。

周波数応答速度などの特性は、APDよりPDの方が良いが、APDはPDと比較して動作電圧が低い、価格が安いなどの利点がある。

() 光ファイバについて述べた次の A ~ C の文章は、(キ)。

- A モードフィールド径とは、シングルモード光ファイバの径方向の光強度分布がガウス型で近似できるとき、光強度が最大値に対して $\frac{1}{e^2}$ (e は自然対数の底) になる直径をいう。
- B 光ファイバの光損失には、吸収損失、放射損失などの光ファイバ固有の損失とレイリー散乱損失、接続損失などの光ファイバを通信システムに組み入れたときに付加される損失に大別される。
- C シングルモード光ファイバでは、モード分散がなく材料分散と構造分散が伝送帯域を制限する主要因となり、一般に、材料分散より構造分散の方が大きい。

<(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 | |

() WDM伝送方式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、(ク)である。

<(ク)の解答群>

WDM伝送方式は、STM信号、ATM信号など種別の異なる信号を伝送することはできず、同一信号のみ伝送することが可能である。

光ファイバの零分散波長近傍にWDM信号の波長を設定すると、波長間の相互作用で生ずる四光波混合や相互位相変調などの電気光学効果が働く。

中継器として光ファイバ増幅器を用いることにより、WDM信号を一括して増幅可能となるため、中継器を波長多重数分用意する必要がない。

WDM伝送方式は、波長分割多重により大容量伝送が可能であるが、多重化の方式が異なる時分割多重と組み合わせることはできない。

- (1) 次の文章は、放送波などによる通信回線及び通信機器への影響とその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)

通信回線や通信機器の近傍に、出力の大きい中波放送設備などがあると、放送波が直接通信機器へ侵入することや、架空ケーブル、引込線、屋内線が□(ア)となって通信線へ電流が流れ通信機器へ侵入することがある。

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、通信機器の誤作動や故障が発生することがあり、これらの原因となる電波、電流などをノイズという。ノイズの原因は放送波のほかに、□(イ)制御を用いた家庭電気製品、携帯電話や無線LANなどがある。

ノイズ対策には、中波放送などの通信機器への侵入に対して、ノイズの発生源、周波数及び侵入経路を特定し、簡便な方法として□(ウ)を挿入して誘導成分を大地に逃がす方法があり、ISDN回線やADSL回線に対しては、専用の□(エ)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
赤外線	トランス	インバータ	アンテナ
支持線	減衰器	コンデンサ	合波器
カプラ	アンプ	加入者保安器	

- (2) 次の文章は、架空線路設備の劣化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)

- () コンクリート柱のひび割れ原因など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>

コンクリート柱の縦のひび割れの原因は、コンクリート柱がねじれによるせん断力を受けたときや車両の接触などにより大きな力を受けたときに生じ、縦のひび割れが発生すると、強度低下のおそれが高く、早急なコンクリート柱の取替えが必要である。

コンクリート柱の斜めのひび割れの原因は、コンクリートの乾燥収縮により生ずることが多く、斜めのひび割れが発生しても強度低下のおそれは少ない。

コンクリート柱の横のひび割れの原因は、支線の設計強度不足などでコンクリート柱に不平衡の過大な荷重を与えたケースで生ずることが多い。

コンクリート柱の細かい亀甲状のひび割れの原因は、コンクリート柱の鉄筋が腐食の進行により体積膨張することで生じ、これによりコンクリートが浮き上がり剥離することがある。

() コンクリート柱の劣化などについて述べた次の A ~ C の文章は、(カ)。

- A コンクリート柱の凍害による劣化は、コンクリートの水分が気温の変化により凍結と融解を繰り返されることが原因となってコンクリートが緩むために発生する。
- B 海岸直近に建てられているコンクリート柱では、海から運ばれた塩分が表面に付着し、内部に浸透して鉄筋の腐食を進行させる。これにより、錆びた鉄筋が膨張してコンクリートにひびが入る要因となる。
- C コンクリート柱の製造は、通しの鉄筋に圧縮力を与え、生コンを注入して高速回転による遠心力でコンクリートで締め固める。これにより、ひびが入りにくく耐久性の高いコンクリート柱になる。

<(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 | |

() 鋼管柱の腐食対策などについて述べた次の A ~ C の文章は、(キ)。

- A 鋼管柱は、湿った土壌中では腐食しやすく、特に、臨海低湿地、元水田、側溝周辺などでは腐食が激しくなる。
- B 腐食対策には、腐食が激しい環境で使用している鋼管柱を腐食地用鋼管継柱(AE柱、UC柱)へ更改する方法がある。
- C 張り紙防止シートや番号札の裏側の腐食に対しては、腐食成分を含まない酢酸ビニル系接着剤を使用し、腐食対策を行う。

<(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 | |

() 架空ケーブルの外被損傷及び吊り線の腐食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>

架空ケーブルの外被損傷には、強風地域のケーブルダンシングによる外被亀裂(リングカット)や、高温環境下での張線器使用による外被破断などがある。

架空ケーブルの外被損傷には、げっ歯類や昆虫類によるかじり及び鳥害などがある。昆虫類による被害としては、クマゼミの幼虫によるかじり、コウモリガの成虫の産卵管による損傷などがある。

架空ケーブルの吊り線は、強風でケーブルが揺られると、吊架部で繰り返し曲げられ金属疲労し、破断することがある。

高耐食鋼より線は、亜鉛-アルミニウム合金をめっきした鋼線をよりあわせたものであるが、塩害環境の厳しいところでは赤錆さびなどが発生して腐食するおそれがあるため、劣化限度見本などによる不良判定指標を用いた管理が有効である。

- (1) 次の文章は、アクセスネットワーク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)

アクセスネットワークの構成としては、用いられる媒体とその組合せによって、各種の形態があり、媒体には、メタリックケーブル又は同軸ケーブルといった銅線及び光ファイバケーブルが用いられている。

メタリックケーブルによるアクセスネットワークは、一般に、通信設備センタから各ユーザごとに1対ずつ [(ア)] 状に配線され、従来のアナログ電話サービスのほか、ISDN、ADSLなどのサービス提供に用いられている。

同軸ケーブルによるアクセスネットワークは、 [(イ)] 状の配線形態を基本としているため、多くは設備センタから各ユーザへの片方向の分配型サービスが主流であり、映像配信(CATV)などの放送型のサービスに適している。

高速・広帯域サービスを提供するアクセスネットワークには、既存メタリックケーブルを活用して、下り方向では最大で [(ウ)] の伝送を可能とするADSLなどのメタリック高速加入者線方式、アクセスネットワークの途中まで光ファイバケーブルを布設し、そこに光アクセス装置類を設置して、より広帯域な伝送を行う [(エ)] といわれる光/同軸ハイブリッドアクセス方式、並びに設備センタと各家庭との間を光ファイバケーブルで結ぶFTTHといわれる光アクセス方式がある。

<(ア)~(エ)の解答群>

数[kbit/s]	リング	メッシュ	バス
数百[kbit/s]	スター	ツリー	WDM
数十[Mbit/s]	PDS	FWA	HDSL
数百[Mbit/s]	HFC		

- (2) 次の文章は、海底ケーブルの保護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)

() 保全作業について述べた次のA~Cの文章は、 [(オ)] 。

- A 敷設済みの海底ケーブルに対する予防保全作業としては、沿岸部におけるダイバーによる目視確認のみである。
- B ROVによるケーブル保護活動としては、主にケーブルの敷設状況の調査、埋設深度測定、ケーブルに掛かった漁具などの障害物の撤去などがある。
- C ROVによるケーブル保全作業としては、海中でのモールド補修や外装鉄線補修を実施することがある。

<(オ)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	

- () 水中トレンチ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>

波浪の影響を受ける水際から水深50〔m〕程度までの海底^{さんごしょう}珊瑚礁地帯又は岩礁地帯に海底ケーブルを敷設する場合には、水中トレンチを掘削し、その中にケーブルを収容したり、また、水中トレンチが掘削できない部分には保護管を取り付ける方法が用いられている。

水中トレンチの溝の深さは、その海域での漁労や船舶の投錨などの外的障害要因を考慮して、一般に、5～7〔m〕程度を必要とする。

水中トレンチは、珊瑚礁又は岩礁を形成する天然の溝を利用して、ダイバーによる水中掘削を極力少なくするよう計画することが経済的である。

ケーブル保護管は、鋳鉄管できており、半割れの構造でケーブルの上からかぶせてボルトで締め付けて固定される。

- () 海底ケーブルの種類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>

陸揚局近傍の浅海部では、漁労、錨などによりケーブルが損傷を受けやすいため、外装ケーブルを適用しており、一般に、水深1,500〔m〕以上ではフィッシュバイト対策ケーブル又は無外装ケーブルを適用している。

埋設が必要な区間では埋設用無外装ケーブルが用いられ、海底にケーブルを埋めることから水深に関係なく一様に適用される。

溶岩質の海底地質の悪い場所や強い海流の観測されている海域にケーブルを敷設する場合には、ケーブルの回転トルクを低く抑える必要があるため、抗張力鋼線を二層にし、一層と二層目の巻き方向を逆にして低トルク性と高い抗張力特性を持つケーブルが用いられる。

海底ケーブルが鯨に噛まれることにより絶縁障害が発生したことを受けて開発されたフィッシュバイト対策ケーブルは、鯨の活動水深に用いるものであり、陸上で用いることはできない。

- () ケーブル管路など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>

陸地が急斜面の海岸で、トレンチを掘ってケーブルを埋めるだけでは不十分な場所又は陸揚局までの間に交通の激しい道路をケーブルが横断したりする場所に海底ケーブルを陸揚げする場合は、ケーブル管路を設置する。

ケーブル管路は、一般に、鋳鉄管を使用し、長い年月による腐食などを防止するためにコンクリートで巻く方法が取られている。

陸上トレンチは、海岸から陸揚局に至るケーブルが地上に露出しないようにケーブルを埋没させるために必要となり、車両の往来などの外力や年間の地上温度変化によるケーブルの周囲温度変化を緩和することに役立つ。

陸上トレンチの深度は、車両の往来や駐車などによる振動・荷重などの外力からケーブルを保護するため、最低3〔m〕は必要となる。

- (1) 次の文章は、通信サービスの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)

通信サービスの品質は、ユーザが通信サービスを利用してどの程度満足しているかの度合いを示すサービス品質と、主に通信ネットワーク部分で規定される□(ア)の二つがあるが、これまで通信サービスの主流であった回線交換をベースとした従来の電話サービスに代わり、インターネットなどを利用した多様な通信サービスの普及に対応して、通信サービスの品質(QoSなど)に関する体系的な規格がITU-T勧告I.350、Y.1540などにより標準化されている。

パケット伝送によるIP電話サービスにおいては、従来の電話サービスと品質劣化要因の種類や影響度合いが異なるため、品質設計・評価で特に問題となるのは音声符号化方式、IP網内で発生する□(イ)、□(ウ)時間、□(ウ)揺らぎの四つである。

インターネットサービスにおける□(ア)は、伝送品質と安定品質の二つに分類され、伝送品質は、IP網内での□(イ)や□(ウ)、パケットの誤りなどのパケット転送品質に関する品質のことで、ITU-T勧告にて標準化されている。一方、安定品質とは、故障などにより伝送品質が著しく劣化することに関する品質であり、□(エ)がITU-T勧告で定義されている。

<(ア)~(エ)の解答群>

体感品質	音量設定	不稼働状態	再送処理
占有解除率	呼損率	パケット損失	反響
変換品質	遅延	ラウドネス定格	バースト誤り
サーバ品質	帯域制限	網品質	
平均オピニオン評点			

- (2) 次の文章は、あるシステムの保全度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。ただし、このシステムは偶発故障期間にあり、表はシステムの修復時間とその保全件数を示し、指数分布に従うものとする。また、指数関数の値は、 $e^{-0.25} = 0.779$ 、 $e^{-1} = 0.368$ 、 $e^{-4} = 0.018$ とし、 e は自然対数の底とする。(3点×2=6点)

1件当たりの修復時間[時間]	2	4	6	8	10	12
保全件数[件]	8	3	4	2	2	1

- () このシステムのMTTRは、□(オ)[時間]である。
- () このシステムの修復に着手して20時間経過時点における保全度は、□(カ)[%]である。

<(オ)、(カ)の解答群>

0.2	2	5	7
22.1	63.2	77.9	98.2

(3) 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(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るものとする。また、指数関数の値は、 $e^{1.25} = 3.49$ 、 $e^{-0.001} = 0.999$ 、 $e^{-1.25} = 0.287$ とし、 e は自然対数の底とする。(3点×2 = 6点)

() 装置Aを2,400時間使用したところ3回の故障が発生した。装置Aの1,000時間使用時点における信頼度は、□(キ) [%]である。

<(キ)の解答群>				
1.25	3.49	28.7	71.3	99.9

() 装置Bの稼働開始後200時間経過時点の信頼度を99.9 [%]以上に維持するためには、装置Bの平均故障率を□(ク) [% / 時間]以下にしなければならない。

<(ク)の解答群>		
5×10^{-6}	5×10^{-4}	5×10^{-3}
1×10^{-1}	5×10^{-1}	

問5 次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、通信線路設備の地下化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)

通信ケーブルの配線においては、創設費が少なく需要の変動に即応できる□(ア)方式の配線設備が主体に建設されてきたが、都市景観の改善や、交通・消防などへの支障を回避するために配線設備の地下化が進められている。

配線設備の地下化としては、占用事業者が単独で実施する単独地下配線方式、地方自治体などが管路設備を整備する自治体管路方式、道路管理者と占用事業者で費用を分担し、道路管理者が管路設備を設置する□(イ)方式などがある。

単独地下配線方式の場合は、一般に、ケーブル接続部、分岐部などを収容する□(ウ)、引込ケーブルを収容する引込管路、本線ケーブルを収容する配線管路などで構成されている。

□(イ)方式の場合は、一般に、配線設備は、□(エ)に設置され、道路幅などの整備工事と同時に行われることが多い。

<(ア)~(エ)の解答群>			
単独柱	共架柱	電線共同溝	多条布設
直埋設	橋梁添架	とう道	架空
ハンドホール	プルボックス	MDF	中口径管路
側溝下	歩道下	車道下	

(2) 次の文章は、通信土木設備の点検、補修方法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)

() マンホールの設備不良やその対策など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>

マンホールの不良には、鉄蓋の磨耗・ガタツキ、鉄蓋周辺舗装や縁コンクリートの破損による首部のひび割れ・ズレ、^{ふた}躯体のひび割れ・漏水、ダクト部分の不良などがある。

鉄蓋周辺の地盤沈下や道路改修工事などで、鉄蓋と路面にレベル差が生じ交通の支障となる場合は、主に、鉄蓋を表層で覆う方法によりレベル調整を行う。

鉄蓋の首部や躯体の不良は、通信設備としての信頼性に重大な影響を与えるおそれがあるが、一般に、近接している他の道路占用物には影響を与えることはない。

鉄蓋は、受枠よりも上にあるとガタツキ、騒音が生じ、さらに車両通過時の衝撃荷重が重なると鉄蓋の飛び上がりや鉄蓋が損傷するおそれがあるため、受枠よりも低く設置する。

() 電磁誘導法などについて述べた文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

弾性波法は、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、地層境界の位置を探索する方法である。

電磁誘導法は、電磁波法と比較して、一般に、電磁ノイズの影響が少なく、土質による探査精度への影響が大きい。

電磁誘導法は、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などに誘導し、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。

電磁誘導法は、金属管などに誘導磁界を発生させ、その磁界を探知する原理を利用していることから空洞の位置を探索することはできない。

() マンホールの補修方法について述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A レジンブロックマンホールの亀裂補修は、エポキシ系樹脂接着剤を用いて、鋼板でひび割れ部を補強する方法で行う。マンホールの金物などの腐食が著しい場所では、鋼板に代わりレジン板で補強する方法が適用される。
- B マンホールの亀裂補修は、亀裂箇所にセメントと高炉水砕スラッグを混ぜ合わせたA E コンクリートを打設する方法で行われる。
- C V字形カット工法は、欠損部、亀裂箇所などをV字形に削り、無収縮急結セメントを充填し、エポキシ系樹脂を塗布して止水する方法である。

<(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 | |

() 橋梁添架管路の補修などについて述べた次のA～Cの文章は、(ク)。

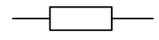
- A 橋梁添架補修用半割管工法は、腐食により劣化している橋梁添架ケーブル収容管を切断・撤去した後、半割管を取り付けて補修する方法である。
- B 橋台際補修用半割管工法は、腐食している区間の管路を切断・撤去し、橋台部にアンカーボルトで半割管を取り付けて補修する方法である。
- C 橋梁添架管路が腐食しやすい箇所では、一般に、軽量で耐食性を持つダクタイル鋳鉄管に交換する。

<(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 | |

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) 試験問題、図中の抵抗器の表記は、旧図記号を用いています。また、トランジスタについても、旧図記号を用いています。

新図記号	旧図記号
	

- (4) 論理回路の記号は、MIL記号を用いています。
- (5) 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) ・鍵(かぎ) ・筐体(きょうたい) ・桁(けた) ・躰(しつけ) ・充填(じゅうてん) ・輻輳(ふくそう)
・燃り(より) ・漏洩(ろうえい) など
- (6) バイトは、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ビットです。
- (7) 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を用いています。
- (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) 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。