

試験種別	試験科目
第2種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。

- (1) 次の文章は、デジタル電話交換機の通話路について述べたものである。□内の(ア)～(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。ただし、同じ語句を重複使用してもよい。

通話路スイッチは、一般に、□(ア)と□(イ)との組合せで構成されている。

前者は、同一□(ウ)上の□(エ)を入れ替えるスイッチであり、例えば入線側の書き込み制御メモリで指定された順序により格納した通話メモリから、出線側に対し格納した順序で読み出すことにより信号の入替えを行っている。

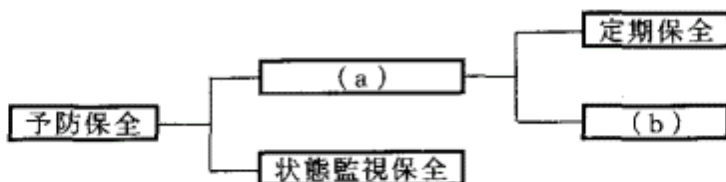
後者は、□(オ)間において、同一時間位置の□(カ)の信号を入れ替えるスイッチであり、格子状に設けた□(キ)により信号の入替えを行っている。

〈(ア)～(キ)の解答群〉

- | | | | |
|---------|---------|---------|-----------|
| ① ポイント | ② 集積回路 | ③ ゲート回路 | ④ タイムスロット |
| ⑤ 伝送路 | ⑥ チャネル | ⑦ MOS回路 | ⑧ スタートビット |
| ⑨ トランク | ⑩ ハイウェイ | ⑪ Sスイッチ | ⑫ Tスイッチ |
| ⑬ Pスイッチ | | | |

(2) 次の文章は、設備の予防保全について述べたものである。□内の(ク)～(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。

(i) 予防保全は、アイテムの使用中的故障を未然に防止し、アイテムの使用可能な状態を維持するために計画的に行なう保全のことであり、JISでは図に示すように分類している。図中の(a)は□(ク)、(b)は□(ケ)である。



- 〈(ク)、(ケ)の解答群〉
- | | | | |
|--------|--------|--------|----------|
| ① 経時保全 | ② 緊急保全 | ③ 予知保全 | ④ 時間計画保全 |
| ⑤ 改良保全 | ⑥ 事後保全 | ⑦ 折衷保全 | ⑧ 通常事後保全 |

(ii) 状態監視保全の内容について述べた次のA～Dの文章は、□(コ)。

- A アイテムの故障までの時間の分布を考慮し、アイテムの取替え周期を決定する必要がある。
 B アイテムの特性値を監視し、故障に至る何らかの兆候が現れるまでは取替えを行わない。
 C アイテムごとにその使用時間を記録し、一定の使用時間が経過したアイテムだけを取り替える。
 D アイテムの故障発生を直ちに検出するため、センサなどを設ける必要がある。

- 〈(コ)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 Dのみ正しい | ⑤ A、Bが正しい | ⑥ A、Cが正しい |
| ⑦ A、Dが正しい | ⑧ B、Cが正しい | ⑨ B、Dが正しい |
| ⑩ C、Dが正しい | ⑪ A、B、Cが正しい | ⑫ A、B、Dが正しい |
| ⑬ A、C、Dが正しい | ⑭ B、C、Dが正しい | |
| ⑮ A、B、C、Dのすべてが正しい | ⑯ A、B、C、Dのすべてが正しくない | |

問2 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、デジタル伝送方式の多重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。

デジタル伝送方式では、一般に、送信側で複数のデジタル信号を時間的に多重化し、高速なデジタル信号に変換し送出している。一方、受信側では、多重化された信号を分離し元のデジタル信号を得ている。このように複数のデジタル信号を多重化したまま伝送することにより、□(ア)し、回線当たりの伝送コストの低減を図ることができる。

デジタル信号を多重化する主な方法には、□(イ)多重と□(ウ)多重とがある。

□(イ)多重は、周波数同期多重と位相同期多重とに更に分けられる。

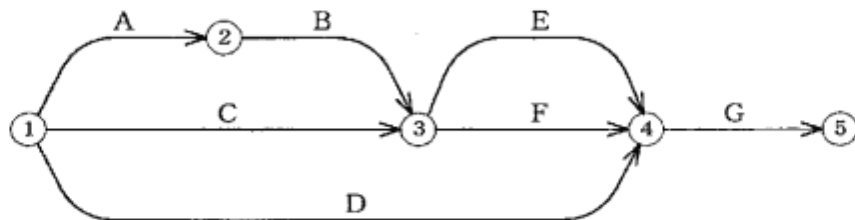
□(ウ)多重は、送信側で多重化する信号をメモリに蓄積し、その□(エ)のクロックでメモリから読み出すことにより同一の速度に変換し多重化する方法で、両者の差分は余剰パルスが付加することにより補っている。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|-----------------------|------|--------|-----------|
| ① STM | ② セル | ③ スタッフ | ④ ATM |
| ⑤ SDH | ⑥ 同期 | ⑦ パケット | ⑧ ジッタ |
| ⑨ クロック(ビット) | | | ⑩ 伝送効率が低下 |
| ⑪ 多重化する信号の平均的な値 | | | ⑫ 伝送遅延が減少 |
| ⑬ 多重化する信号のどれよりも若干速い共通 | | | ⑭ 伝送遅延が増大 |
| ⑮ 多重化する信号のどれよりも若干遅い共通 | | | ⑯ 伝送効率が向上 |

- (2) 表は、あるプロジェクトが作業を実施するに当たり、その作業要素である各工程ごとに要する期間及び各工程の前に完了していなければならない工程(先行作業)を示したものである。また、図は、このプロジェクトの工事計画をPERTの矢線図で示したものである。次の文章の 内の(オ)～(ケ)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。

工 程	A	B	C	D	E	F	G
所要期間[日]	3	3	4	9	3	4	2
先行作業	なし	A	なし	なし	B及びC	B及びC	(a)



- (i) 表中の工程Gの(a)に該当する先行作業は、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① A、B及びC ② A、B及びE ③ A、B及びF
 ④ C及びE ⑤ C及びF ⑥ D、E及びF

- (ii) このプロジェクトにおけるクリチカルパスは、 (カ) である。また、このプロジェクトの着手から終了までの最短期間は、 (キ) 日である。

<(カ)、(キ)の解答群>

- ① 9 ② 10 ③ 11 ④ 12
 ⑤ A-B-E-G ⑥ C-E-G ⑦ D-G
 ⑧ A-B-F-G ⑨ C-F-G

- (iii) このプロジェクトの最短期間を守るためには、表に示した所要期間から1日だけの遅れしか許されない工程は、 (ク) 。また、2日間の遅れが許される工程は、 (ケ) 。

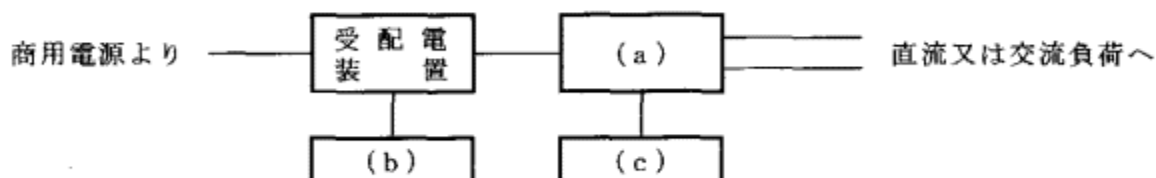
<(ク)、(ケ)の解答群>

- ① Aである ② Bである ③ Cである ④ Dである
 ⑤ Eである ⑥ Fである ⑦ Gである ⑧ AとBである
 ⑨ BとCである ⑩ CとDである ⑪ CとFである
 ⑫ DとEである ⑬ DとFである ⑭ EとGである
 ⑮ FとGである ⑯ な い

問3 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、通信用電力システムの商用電源方式について述べたものである。□内の(ア)～(キ)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、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。

- (i) 図は、商用電源方式による通信用電力システムの基本構成例を示したものである。図中の(a)～(c)に最も適した語句の組合せは、□(ア)である。



<(ア)の解答群>

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|--------|-----------|-----------|
| ① | 電力変換装置 | 短時間エネルギー源 | 長時間エネルギー源 |
| ② | 電力分配装置 | 短時間エネルギー源 | 長時間エネルギー源 |
| ③ | 電力変換装置 | 長時間エネルギー源 | 短時間エネルギー源 |
| ④ | 電力分配装置 | 長時間エネルギー源 | 短時間エネルギー源 |

- (ii) 受配電装置の機能には、□(イ)、分配、事故波及防止、使用電力等のデータの計測などがある。

一般的に、長時間エネルギー源には□(ウ)が、短時間エネルギー源には□(エ)が使用されている。

直流供給方式では、一般に、交流電力を整流器により直流電力に変換し、□(エ)を□(オ)しながら負荷に供給している。また、高精度、多種類の直流電圧を供給するため、□(カ)が用いられている。

交流供給方式では、整流器からの直流電力を□(キ)により交流電力に変換し、負荷に供給している。

<(イ)～(キ)の解答群>

- | | | | |
|---------|--------|---------|------------|
| ① 電流の変換 | ② 均等充電 | ③ インバータ | ④ 風力発電装置 |
| ⑤ 電圧の変換 | ⑥ 一次電池 | ⑦ コンバータ | ⑧ エンジン発電装置 |
| ⑨ 送配電制御 | ⑩ 放電 | ⑪ 燃料電池 | ⑫ 可飽和リアクトル |
| ⑬ サイリスタ | ⑭ 蓄電池 | ⑮ 浮動充電 | ⑯ 磁気増幅器 |

(2) 次の文章は、アイテムのアベイラビリティを向上させる方法について述べたものである。
 内の(ク)、(ケ)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。

(i) アベイラビリティを向上させる方法について、装置の設計面から述べた次のA～Dの文章は、
 (ク)。

- A 使用部品数の低減を図り、装置を単純化する。
- B 故障箇所を検出しやすくする。
- C 故障部品を交換しやすくする。
- D 故障部品を交換した後の装置の性能、機能を確認しやすくする。

<(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 Dのみ正しい | ⑤ A、Bが正しい | ⑥ A、Cが正しい |
| ⑦ A、Dが正しい | ⑧ B、Cが正しい | ⑨ B、Dが正しい |
| ⑩ C、Dが正しい | ⑪ A、B、Cが正しい | ⑫ A、B、Dが正しい |
| ⑬ A、C、Dが正しい | ⑭ B、C、Dが正しい | |
| ⑮ A、B、C、Dのすべてが正しい | ⑯ A、B、C、Dのすべてが正しくない | |

(ii) アベイラビリティを向上させる方法について、保守運用面から述べた次のA～Dの文章は、
 (ケ)。

- A 修理のための治工具、試験装置などは、多少高価なものでも整備する。
- B 修理のための保全マニュアルの整備は不要である。
- C 装置をディレーティングで使用する。
- D 保守要員の配置に対しては、適格な人事を行う。

<(ケ)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 Dのみ正しい | ⑤ A、Bが正しい | ⑥ A、Cが正しい |
| ⑦ A、Dが正しい | ⑧ B、Cが正しい | ⑨ B、Dが正しい |
| ⑩ C、Dが正しい | ⑪ A、B、Cが正しい | ⑫ A、B、Dが正しい |
| ⑬ A、C、Dが正しい | ⑭ B、C、Dが正しい | |
| ⑮ A、B、C、Dのすべてが正しい | ⑯ A、B、C、Dのすべてが正しくない | |

問4 次の問いに答えよ。

(1) 次の文章は、システムの信頼度について述べたものである。□内の(ア)～(オ)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。

(i) 部品Aと部品Bを使用して、図1に示す並列系のシステムを構成する場合、部品Aの信頼度を R_a 、部品Bの信頼度を R_b としたとき、Yさんは、このシステムの信頼度 R_0 を真理値表を用いて求めた。その後、Lさん、Mさん及びNさんを交えて意見交換をした結果、答えに間違いがあることに気付いた。なお、Yさんの計算過程及び結果、並びに、Lさん、Mさん及びNさんのそれぞれの意見は、下記のとおりである。

Lさん、Mさん及びNさんのうちで、正しい意見を述べた人は、□(ア)であり、その意見を踏まえて再検討を行った。再検討の結果、システムの信頼度 R_0 の正しい計算式は、 $R_0 = \square$ (イ)となった。

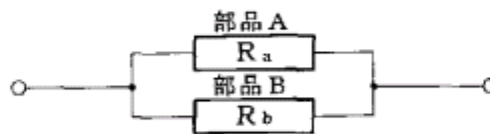


図1

<(ア)、(イ)の解答群>

- | | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| ① $R_a R_b$ | ② $R_a R_b (1 - R_a)^2 (1 - R_b)^2$ |
| ③ $1 - R_a R_b$ | ④ $1 - R_a - R_b + R_a R_b$ |
| ⑤ $R_a + R_b - R_a R_b$ | ⑥ Lさん、Mさん及びNさん |
| ⑦ LさんとMさん | ⑧ LさんとNさん |
| ⑨ MさんとNさん | ⑩ Lさん ⑪ Mさん ⑫ Nさん |

(Yさんの計算過程及び結果)

・手順1 部品A、部品B及びシステムの状態の真理値表と各事象の生起確率

次表を作成し、部品A、部品B及びシステムの状態について、無故障を論理“1”に、故障を論理“0”に対応させて記入した。また、それを基にそれぞれの事象の生起確率を記入した。

事象	部品A	部品B	システム	事象の生起確率
1	1	1	1	$R_a R_b$
2	1	0	1	$R_a (1 - R_b)$
3	0	1	1	$(1 - R_a) R_b$
4	0	0	0	$(1 - R_a)(1 - R_b)$

・手順2 システムの信頼度 R_0 の計算

システムの信頼度 R_0 は、表中のシステム欄の論理“1”に該当する事象の生起確率の積として求められると考え、次のように計算した。

$$\begin{aligned} \text{システムの信頼度 } R_0 &= R_a R_b \times R_a (1 - R_b) \times (1 - R_a) R_b \\ &= R_a^2 R_b^2 (1 - R_a)(1 - R_b) \end{aligned}$$

(Lさん、Mさん及びNさんのそれぞれの意見)

・Lさんの意見

手順1の内容に誤りがあるのではないか。すなわち、事象2も事象3もシステムとして考えた場合には、無故障の論理“1”ではなく、故障の論理“0”ではないか。ここで間違いをしたため、結果としてシステムの信頼度 R_0 の計算を誤った。

・Mさんの意見

手順1の内容に誤りがあるのではないか。すなわち、事象1の生起確率は、 $R_a R_b$ ではなく、 $(1 - R_a)(1 - R_b)$ が正しい。ここで間違いをしたため、結果としてシステムの信頼度 R_0 の計算を誤った。

・Nさんの意見

手順2の内容に誤りがあるのではないか。すなわち、システムの信頼度 R_0 は、システムが機能する事象の生起確率の積ではなく、和である。ここで間違いをしたため、結果としてシステムの信頼度 R_0 の計算を誤った。

- (ii) 図2に示すように、部品C、部品D及び部品Eの三つから構成されるシステムがある。部品C及び部品Dの信頼度は、それぞれ $R_c = 0.90$ 及び $R_d = 0.80$ である。このシステムの信頼度を0.89以上とするためには、部品Eの信頼度 R_e は、少なくとも **(ウ)** とする必要がある。

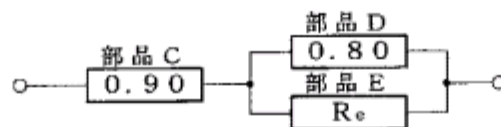


図2

- (iii) 同じ部品Fを四つ使用して、図3、図4及び図5に示すシステムを構成する場合、部品Fの信頼度 R_f が0.90であるとき、これらのシステムの中で、最も信頼度が低いものは、**(エ)** であり、そのシステムの信頼度は、約 **(オ)** である。ただし、並列系の部分では、1個の部品が動作していれば正常に動作するものとする。

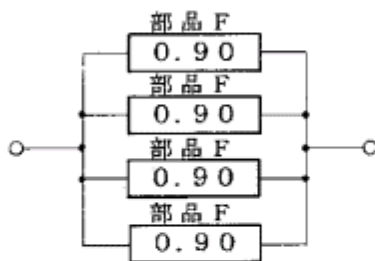


図3

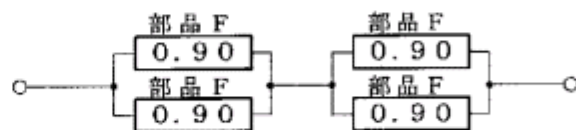


図4



図5

<(ウ)~(オ)の解答群>

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 0.01 | ② 0.02 | ③ 0.70 |
| ④ 0.75 | ⑤ 0.80 | ⑥ 0.85 |
| ⑦ 0.90 | ⑧ 0.94 | ⑨ 0.95 |
| ⑩ 0.96 | ⑪ 0.98 | ⑫ 0.99 |
| ⑬ 図3 | ⑭ 図4 | ⑮ 図5 |

(2) 次の文章は、光ファイバの特徴と光ファイバ通信システムとの関連について述べたものである。

□内の(カ)～(コ)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。

光ファイバ通信システムでは、□(カ)・広帯域な光ファイバと、高出力の発光素子、高感度な受光素子とを組み合わせることにより、従来の金属導体のケーブルを用いた通信システムに比較して、□(キ)が可能となり、通信システムの経済化、高信頼化などが図れる。

光ファイバの広帯域の特性に加え、最近では1本の光ファイバで多重伝送する□(ク)も可能となり、更に大容量の伝送路が実現できるようになった。

また、光ファイバの素線の外径は約□(ケ) (mm)と細径であり、かつ、軽量であるため、ケーブル布設空間のスペースファクタが向上し、建設及び保守が容易となる。

さらに、光ファイバの□(コ)の特性は、電気的な影響を与える設備との隔離を大きくする必要がなく、併せて作業者の安全と通信品質の安定化を図ることができる。

〈(カ)～(コ)の解答群〉

- | | | | |
|------------|----------------|------------|--------|
| ① 1.0 | ② 0.1 | ③ 0.01 | ④ 波長多重 |
| ⑤ 低損失 | ⑥ 誘導 | ⑦ 波長分散 | ⑧ 電磁誘導 |
| ⑨ 無誘導 | ⑩ 高損失 | ⑪ スタッフ同期多重 | |
| ⑫ 伝搬時間の短縮 | ⑬ 中継間隔の拡大 | | |
| ⑭ レイリー散乱損失 | ⑮ マイクロベンディングロス | | |
| ⑯ 中継間隔の縮小 | | | |

問5 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、ISDN基本インタフェース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。

基本インタフェースの物理的なユーザ・網インタフェース速度は、□(ア) [kbit/s]である。

基本インタフェースのチャンネル構造は2B+Dで構成され、Bチャンネルのチャンネル速度は□(イ) [kbit/s]であり、Dチャンネルのチャンネル速度は□(ウ) [kbit/s]である。なお、配線構成としては、□(エ) 配線である。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|---------------------------------|-------------------|---------|---------|
| ① 16 | ② 32 | ③ 64 | ④ 128 |
| ⑤ 192 | ⑥ 256 | ⑦ 384 | ⑧ 512 |
| ⑨ 1,536 | ⑩ 1,544 | ⑪ 1,920 | ⑫ 2,048 |
| ⑬ ポイント・ツー・ポイント | ⑭ ポイント・ツー・マルチポイント | | |
| ⑮ ポイント・ツー・ポイント又はポイント・ツー・マルチポイント | | | |

- (2) 次の文章は、OSI基本参照モデルについて述べたものである。□内の(オ)～(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、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。

OSIは開放型システム間の情報交換に関与しており、基本参照モデルは□(オ)の階層に分け規定されている。このうち、第1層～第3層の機能は、次の(i)～(iii)のとおりである。

〈(オ)の解答群〉

- ① 六つ ② 七つ ③ 八つ ④ 九つ

- (i) 第1層の物理層では、物理媒体を通信回線として使用するため、電氣的、機械的及び物理的条件を管理し、□(カ)を保証している。
- (ii) 第2層のデータリンク層では、□(キ)開放型システムとの間でビット誤りを検出し、可能であれば訂正することで、一般に、□(ク)というデータの固まりを確実に伝送することを保証している。
- (iii) 第3層のネットワーク層では、通信相手となる□(ケ)開放型システムとの間の通信路を確立するための□(コ)と中継について管理し、□(ケ)開放型システムとの間でのデータの転送を保証している。

〈(カ)～(コ)の解答群〉

- | | | | |
|--------|--------|----------|------------|
| ① テキスト | ② 符号変換 | ③ ファイル転送 | ④ トランスポート |
| ⑤ 経路選択 | ⑥ 最終端の | ⑦ フロー制御 | ⑧ ビット列の伝送 |
| ⑨ ブロック | ⑩ 最下位の | ⑪ 隣接する | ⑫ バイト単位の伝送 |
| ⑬ フレーム | ⑭ 最上位の | ⑮ キャラクタ | |