

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	6	6	6	6	6	1~15
	伝送交換設備及び設備管理	8	8	8	8	8	16~30
線路主任技術者	法規	6	6	6	6	6	1~15
	線路設備及び設備管理	8	8	8	8	8	31~45

- 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
0	A	0	0	0	0	0	0	0	0
1	B	1	1	1	1	1	1	1	1
2	C	2	2	2	2	2	2	2	2
3	D	3	3	3	3	3	3	3	3
4	E	4	4	4	4	4	4	4	4
5	F	5	5	5	5	5	5	5	5
6	G	6	6	6	6	6	6	6	6
7	H	7	7	7	7	7	7	7	7
8		8	8	8	8	8	8	8	8
9		9	9	9	9	9	9	9	9

生 年 月 日									
年 号	5	0	0	3	0	1			
平成	0	0	0	0	0	0			
昭和	1	1	1	1	1	1			
大正	2	2	2	2	2	2			
	3	3	3	3	3	3			
	4	4	4	4	4	4			
	5	5	5	5	5	5			
	6	6	6	6	6	6			
	7	7	7	7	7	7			
	8	8	8	8	8	8			
	9	9	9	9	9	9			

- 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。)

試 験 種 別	試 験 科 目
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。

(小計 20 点)

- (1) 次の文章は、高速大容量光伝送システムの構成要素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)

高速大容量光伝送システムでは、一般に、光源として (ア) が用いられる。 (ア) は、注入する駆動電流を変化させる手法で出力する光を直接変調することが可能であるが、伝送速度が数[Gbit/s]以上の高速大容量光伝送システムでは、変調時の (イ) により伝送品質が低下する。このため、光信号スペクトルのコヒーレント性の向上を図るため、直接変調方式に代わり、外部変調方式の適用が必要となった。

外部変調方式には、光の (ウ) 、位相、偏波面をそれぞれ変調する方式があり、高速大容量光伝送システムにおいては、 (ウ) を変調する方式が多く採用されている。

また、中継伝送系では、伝送距離の拡大などを図るため、光増幅技術を用いて直接増幅中継する (エ) や再生中継装置が採用されている。 (エ) は、タイミング抽出や識別再生を行わず、低雑音な光直接増幅機能を用いて光信号を増幅しているので、100[Gbit/s]以上の広帯域増幅特性を有しており、従来の再生中継装置のみの構成と比較して、ジッタの累積がない、ダイナミックレンジが広い、構成が簡単で小型化が可能などの特徴がある。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|----------------|----------|----------------|---------|
| ① 伝搬モード | ② 無中継方式 | ③ 波長揺らぎ | ④ 振 幅 |
| ⑤ 光／電気変換 | ⑥ 線形中継装置 | ⑦ 量子化雑音 | ⑧ ホトカプラ |
| ⑨ SDH方式 | ⑩ 符号誤り | ⑪ 端局装置 | ⑫ 波長多重 |
| ⑬ ホトダイオード | | ⑭ 半導体レーザ | |
| ⑮ マイクロベンディングロス | | ⑯ アバランシホトダイオード | |

(2) 次の文章は、I P網におけるルーチング技術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)

(i) ルーチングテ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>

- ① ルーチングテーブルを更新する方法には、スタティックルーチングとダイナミックルーチングがあり、いずれの方法においても、ルータどうしがルーチング情報を交換し合うことで、自動的にルーチングテーブルが更新される。
- ② 効率のよいルーチングを行うため、固定長サブネットマスクを用いたVLSMといわれるI Pアドレスの効率的な割当てや階層型I Pアドレッシングにより経路集約を行うなどの方法がある。
- ③ ルーチングテーブルにないすべての経路を指し示す特殊経路はデフォルトルートといわれる。I P v 4において、デフォルトルートは0.0.0.0/0で表され、ルーチングテーブル上に一致するエントリがなく、デフォルトルートが設定されている場合、パケットは破棄される。
- ④ ルーチングテーブルは、あて先ネットワークアドレス、ネクストホップアドレス、メトリックなどで構成される。
- ⑤ ルーチングテーブルからあて先を選択する場合、条件に合うあて先ネットワークアドレスが複数存在するときは、「最短一致」といわれるルールが適用され、あて先I Pアドレスとルーチングテーブルのあて先ネットワークアドレスを比較して、一致しているビット数が最も少ないエントリが選択される。

(ii) ルーチングプロトコル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>

- ① ルーチングプロトコルには、ルーチングアルゴリズムの違いによりディスタンスベクタ型とリンクステート型がある。ディスタンスベクタ型の代表的なプロトコルにRIPがあり、ネットワークの構成情報は定期的に更新される。
- ② ネットワーク構成に変更があった場合、自律システム(AS)内のルータがコンバージェンス(収束)状態に至るまでの時間は、一般に、リンクステート型と比較してディスタンスベクタ型のほうが長い。
- ③ リンクステート型のプロトコルにOSPFがある。OSPFでは、ネットワークの状態をHelloパケットで監視しているため、ネットワークの状態の変更に迅速に対応することができる。
- ④ ルータが交換するルーチング情報の中に、サブネットマスク情報が含まれるか否かによって、クラスフルルーチングプロトコル又はクラスレスルーチングプロトコルに分類される。クラスレスルーチングプロトコルには、サブネットマスク情報は含まれていないため、可変長サブネットマスクをサポートすることはできない。
- ⑤ インターネットは、ネットワーク全体が階層的にAS単位で管理されており、AS内とAS間とでは、ルーチングプロトコルも異なる。AS内のインテリアゲートウェイプロトコルにはRIP、OSPFなどが使用され、AS間のエクステリアゲートウェイプロトコルにはBGPなどが使用されている。

- (3) 次の文章は、移動通信に用いられる変調技術など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)

- (i) デジタル変調方式の種類と特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A PSKは、入力信号に応じて搬送波の位相を一定の値だけ偏移させる変調方式である。
B 16QAMは、入力信号に応じて搬送波の振幅と位相の双方を偏移させる変調方式であり、1シンボルで2 [bit] の情報伝送が行える。
C スペクトル拡散変調方式には、DS方式とFH方式とがある。DS方式は、情報データに一次変調を施した後、一定周期のホッピングパターンに従って二次変調を行うことにより実現している。

<(キ)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) 多元接続(マルチプルアクセス)技術について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 特定の周波数帯域幅で使用周波数帯域を分割して複数の無線チャネルを構成し、複数のユーザが異なる周波数帯域で通信を行う方式は、FDMA方式といわれる。
B 一定の時間周期を多数の時間間隔に分割してそれぞれの時間間隔(タイムスロット)を無線チャネルとして構成し、複数のユーザが異なるタイムスロットで通信を行う方式は、TDMA方式といわれる。
C 入力信号を位相変調した後、さらに特定のコードで周波数を拡散して信号の独立性を確保した無線チャネルを構成し、複数のユーザが異なる周波数帯域で通信を行う方式は、SSMA方式といわれる。

<(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 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

- (1) 次の文章は、無停電電源装置(U P S)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)

U P Sの基本構成は、整流装置、インバータ及び蓄電池で構成され、インバータにて直流電力を交流電力に変換している。インバータは、直流電流の流れる方向をスイッチングすることにより、直流電圧から交流電圧を発生させることができるが、直流電流のスイッチングを高速に行う必要があることから、機械的なスイッチでは困難であり、寿命などの性能面からトランジスタや□(ア)などの半導体素子が用いられている。

スイッチング素子としてパワートランジスタを用いたトランジスタインバータは、高速スイッチングが可能であるが、□(ア)を用いたインバータは、電流の自己遮断ができないことから、□(イ)回路が必要であり、高速のスイッチングが困難である。

U P Sの出力として負荷に供給される電圧波形は正弦波形が求められるが、インバータ回路の出力は、一般に、正弦波形ではないことから、正弦波化が行われる。インバータ回路の出力波形を正弦波形とするための方法として、□(ウ)インバータ方式やPWMインバータ方式がある。□(ウ)インバータ方式は、ユニットインバータを複数台、並列に接続し、出力を直列に接続することにより正弦波形に近づける方式である。また、PWMインバータ方式は、出力交流電圧の半サイクルの間に複数個のパルス列を作成し、そのパルス数、間隔、幅などを時間的に変化させることにより正弦波形に近づける方式である。

U P Sを必要とする負荷システムは、一般に、電源の供給停止は許容されないことから、U P Sの信頼性の向上を図るため、□(エ)を直接供給するバイパス回路の付加、冗長システムの構成などを行っている。

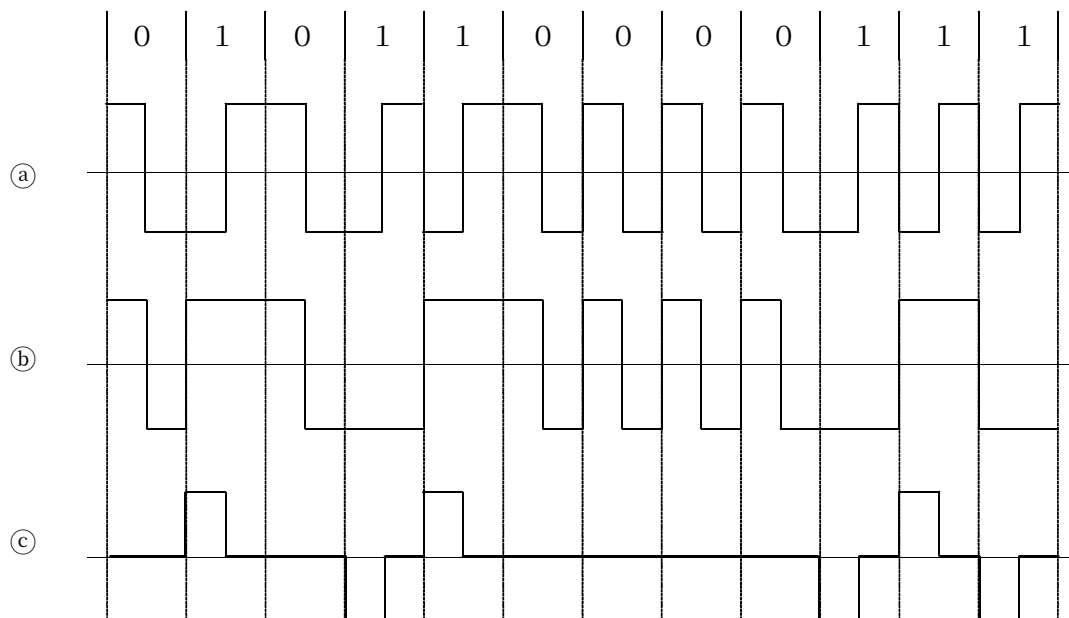
<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|-----------|---------|------------|-------|
| ① I G B T | ② 商用電源 | ③ レーザダイオード | ④ 個 別 |
| ⑤ P C M | ⑥ サイリスタ | ⑦ ホトトランジスタ | ⑧ 逆 流 |
| ⑨ 多重化 | ⑩ 縦続接続 | ⑪ 蓄電池電源 | ⑫ 転 流 |
| ⑬ 直流電源 | ⑭ 整流器出力 | ⑮ 遅 延 | ⑯ 補 正 |

(2) 次の文章は、デジタル伝送における符号形式など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)

(i) 図は、代表的な伝送符号形式と波形パターンを示したものである。①～③は、それぞれ、(オ) である。



<(オ)の解答群>

- | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|
| ① | ①: CMI 符号 | ②: AMI 符号 | ③: マンチェスタ符号 |
| ② | ①: CMI 符号 | ②: マンチェスタ符号 | ③: AMI 符号 |
| ③ | ①: AMI 符号 | ②: CMI 符号 | ③: マンチェスタ符号 |
| ④ | ①: AMI 符号 | ②: マンチェスタ符号 | ③: CMI 符号 |
| ⑤ | ①: マンチェスタ符号 | ②: CMI 符号 | ③: AMI 符号 |
| ⑥ | ①: マンチェスタ符号 | ②: AMI 符号 | ③: CMI 符号 |

- (ii) 伝送符号に対する要求条件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>

- ① デジタル伝送路においては、一般に、2進符号をパルスの有無で表現する2値符号が用いられる。2値符号と同一のパルス送出間隔では、多値符号を用いることにより、情報伝送量の増大を図ることができる。
- ② ケーブルを通じて電力伝送を行うベースバンド伝送系では、低周波数領域に電力スペクトルの少ないことが要求されることから、一般に、AMI符号など、直流成分を抑圧した符号形式が用いられる。
- ③ 自己タイミング抽出方式において、BSI(Bit Sequence Independence)が損なわれる要因の一つとして、零符号の連続により、タイミング情報が失われることが挙げられる。これを防止する伝送符号の一つに、B8ZS符号がある。
- ④ 多値符号は、一般に、信号電力対雑音電力比を大きくすることにより、情報伝送速度の増大を図ることができる。また、クロック速度は、元の2値符号のクロック速度と比較して、上昇する特徴を有している。

- (3) 次の文章は、10ギガビットイーサネットの概要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)

- (i) 10ギガビットイーサネットのインタフェース種別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 10ギガビットイーサネットの物理層は、大別するとLAN PHYとWAN PHYに分けられる。一般に、LAN PHYは長距離接続用の方式、WAN PHYは短距離接続用の方式である。
- ② LAN PHYは、10GBASE-Xファミリー及び10GBASE-Tファミリーとに、WAN PHYは、10GBASE-Rファミリー及び10GBASE-Wファミリーとに、それぞれ分類することができる。
- ③ 10GBASE-LX4は、10GBASE-Xファミリーのうちの一つの方式である。10GBASE-LX4の光インタフェースには波長多重技術が使用されており、マルチモード光ファイバ及びシングルモード光ファイバのいずれの光ファイバも使用することができる。
- ④ 10GBASE-Rファミリーでは、SONET/SDHを用いた伝送システムとの接続性が考慮されている。そのため、実効ビットレートは、10GBASE-Wファミリーの各方式と比較して約7(%)低くなっている。
- ⑤ 10ギガビットイーサネットでは、使用する光インタフェースの仕様が3種類規定されている。このうち、10GBASE-Eといわれるインタフェースは、1.3 μm帯の波長を使用するシングルモード光ファイバ専用のインタフェースであり、10[km]の伝送距離が保証されている。

- (ii) 10ギガビットイーサネットで採用されている符号化方式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>

- ① 10GBASE-Xファミリーで採用されている8B/10B符号化方式は、ファイバチャネル規格から流用されたものであり、MAC副層からのMACフレームの送信データを8 [bit] ごとに分割し、それぞれを10 [bit] の符号に変換している。
- ② 8B/10B符号化方式において、10 [bit] に変換する際に付加される2 [bit] は、“00”と“11”が交互に使用される。
- ③ 10GBASE-Rファミリーで採用されている64B/66B符号化方式は、MAC副層からのMACフレームの送信データを64 [bit] ごとに分割し、それぞれに、2 [bit] のヘッダ情報を付加して、66 [bit] の符号に変換している。
- ④ 64B/66B符号化方式では、“0”又は“1”の連続が発生しないよう、データをスクランブルした後に、ヘッダ情報が付加される。
- ⑤ 64B/66B符号化方式におけるヘッダ情報は、“01”と“10”であり、送信するデータの内容によって使い分けが行われている。

問3 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、費用による経済比較方法や設備の寿命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)

設備の新設などを行うに当たって、いくつかの案のうちから一つを選択する場合、費用の面から比較検討し、優劣を評価する方法があり、による比較方法、現価による比較方法などがある。

は、減価償却費と投下資金の使用料的な費用から成り立っている及び設備の維持・運用に必要な稼働費などの合計である。

設備などを取得してから、それが撤去又は廃棄されるなど、使われなくなるまでの期間を寿命という。寿命にはいくつかの種類がある。

設備のは、使用期間が長くなるほど1年当たりの金額は少なくなる。一方、設備の維持・運用に必要な稼働費などは、一般に、使用期間が長くなるほど、1年当たりの費用は増加傾向を示す。したがって、と稼働費などとの合計は、ある最適な年数であるn年間使用したときに、となる。この使用期間n年を、寿命という。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|--------|-------|----------|--------|
| ① 運転資金 | ② 経 済 | ③ 建設仮勘定費 | ④ 最 小 |
| ⑤ 最 大 | ⑥ 残 価 | ⑦ 資本回収費 | ⑧ 実 用 |
| ⑨ 設備投資 | ⑩ 創設費 | ⑪ 貯蔵品費 | ⑫ 年経費 |
| ⑬ 物理的 | ⑭ 分 散 | ⑮ 平 均 | ⑯ 平均実用 |

- (2) 次の文章は、設備の運用段階における保全活動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)

- (i) 予防保全技術などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 設備は、運用時間の経過とともに運転条件や環境条件などにより様々なストレスを受け、劣化していくが、この劣化による設備故障を未然に防止するため、経年劣化診断技術がある。経年劣化診断技術には、運転中診断技術及び停止中診断技術がある。
- B 運転中診断技術には、傾向監視診断技術、性能評価技術などがある。
- C 故障の再発防止計画には、類似設備で発生した故障の再発防止策を、当該設備に適用することなどがあり、故障の発生の防止、対策コストの低減などの効果が期待できる。

<(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) 保守支援管理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>

- ① 保全作業方式と保全周期は、各装置の保守作業マニュアル、保守作業者の技術レベルなどにより設定されるが、作業実績を勘案し、改善することを検討する。また、装置の運用期間が長くなると、保守作業者も替わることがあり、保守作業者の技術レベルを維持するために装置のライフサイクルに応じた教育訓練を行うことを計画する。
- ② 装置ごとの保全作業では、事前に作業体制、作業人員、作業時間、作業環境、保守作業者の技術レベル、作業コストなどを検討する。この際、装置のオペラビリティや事故時の影響などの点から、重要装置を分類して作業管理することが重要である。
- ③ 保全作業の結果として得られた点検データや作業上の問題点は、次期作業に反映することが作業改善や装置のオペラビリティ及びライフサイクルコストの改善のために必要である。
- ④ 装置の故障モードからシステムの信頼性を解析する手法にFTA、FMEAなどがある。FTAは、故障が発生した場合、その故障がシステムや装置の信頼性にどのような影響を及ぼすかをボトムアップで解析する方法である。

(3) 次の文章は、J I S Z 8 1 2 1 オペレーションズリサーチ用語の日程計画法に規定されている用語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)

(i) 次の文章のうち、正しいものは、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

- ① 日程計画とは、目標達成に必要な作業、作業順序、所要時間、資源などを決めることである。
- ② 手順計画とは、必要な人員・資金・設備・機械などの使用計画のことである。
- ③ CPMとは、手順計画をガントチャートで表し、各作業の直接費と所要時間の関係を二次関数で近似し、線形計画法を用いて期間最短の日程計画を求める手法のことである。
- ④ 作業とは、目標達成のための諸活動のことであり、ガントチャート内では、作業は矢線で表示される。
- ⑤ 横線工程表とは、作業進捗を横線棒グラフで示した図表のことである。

(ii) 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 PERTとは、工事などの企画(project)の日程計画を矢線図に表示し、時間的要素を中心として資源割付け及び進捗管理を行う手法のことである。
- ② PERT/COSTとは、PERTの時間的要素とともに費用に関するデータを矢線図に与え、日程、費用の両面から計画、管理を行う手法のことである。
- ③ 矢線図とは、プロジェクトを達成するのに必要な作業の相互関係を結合点及び矢線を用いて図示した手順計画図のことである。
- ④ 結合点とは、矢線図上で各矢線の始点や終点となっている点のことである。管理上、特に重要な結合点を主要管理点という。
- ⑤ クリチカルパスとは、すべての経路のうち、その長さが最も長い経路のことである。工期はこの長さにより定まり、この経路上の作業は重点管理の対象となる。

- (1) 次の文章は、I P 電話網における品質の劣化要因と品質劣化の軽減策、品質評価方法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)

I P 電話網における音声伝送品質劣化要因には、音声信号をデジタル化することにより発生する雑音、パケットを形成するために生ずるパケット化遅延、I P ネットワークでの伝送遅延(伝送待ち遅延など)、パケットの到着間隔のずれによる (ア)、ルータにおけるバッファのオーバフローによるパケット損失などがある。

I P 電話網では、これらの要因による品質劣化の低減を図るため、優先制御、 (イ) などを行い、伝送遅延時間の短縮を実現している。

伝送遅延時間の短縮のための優先制御は、ルータが受け取った音声パケットを、ほかのデータパケットよりも優先的に送信する機能である。また、 (イ) は、パケットのフレーム長が長いデータパケットを、指定した長さに分割する機能であり、優先制御と組み合わせて音声信号の伝送遅延時間を短縮している。

I P 電話網における音声伝送品質の評価方法の一つに、I T U-T 勧告 G.107 で規定されている R 値といわれる総合音声伝送品質で評価する方法がある。総務省における、「I P ネットワーク技術に関する研究会」報告書では、I P 電話を既存の固定電話網や携帯電話網と相互接続するために必要な電話番号を与えときの音声品質基準として、R 値は、 (ウ) を超えること、エンド・ツー・エンドの伝送遅延は、 (エ) [ms] 未満であることとしており、これらの値を 95 [%] 以上の確率で満足することと規定している。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|--------|---------|----------|------------|
| ① 30 | ② 50 | ③ 100 | ④ 150 |
| ⑤ 200 | ⑥ 300 | ⑦ 400 | ⑧ 500 |
| ⑨ 圧縮 | ⑩ エコー損失 | ⑪ 符号誤り制御 | ⑫ フラグメント化 |
| ⑬ 帯域保証 | ⑭ 伸張 | ⑮ 遅延揺らぎ | ⑯ データリンク制御 |

(2) 次の文章は、あるサービスエリアにおける専用回線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、表は1か月(30日)間に発生した20件の故障とその修理に要した時間を示したものであり、専用回線の故障は偶発故障期間にあるものとする。また、答えは、四捨五入により小数第2位までとする。
(3点×2=6点)

(単位：分)

故障番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
修理時間	26	40	66	46	55	75	58	44	38	51

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
45	58	52	38	21	41	50	30	56	70	960

(i) このサービスエリアにおける専用回線の故障の発生から1時間後における保全度は、 (オ) である。

(ii) このサービスエリアにおける専用回線の平均修復率は、 (カ) [件/時間]である。

<(オ)、(カ)の解答群>

- ① 0.02 ② 0.03 ③ 0.15 ④ 0.67 ⑤ 0.80
⑥ 0.85 ⑦ 0.94 ⑧ 1.25 ⑨ 1.50 ⑩ 3.00

(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、次ページの解答群から選び、その番号を記せ。ただし、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)

- (i) 装置A 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B 3台からなるサブシステム2 (2/3多数決冗長構成)を接続したシステム全体の信頼度は、□(キ)である。ただし、図1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す。

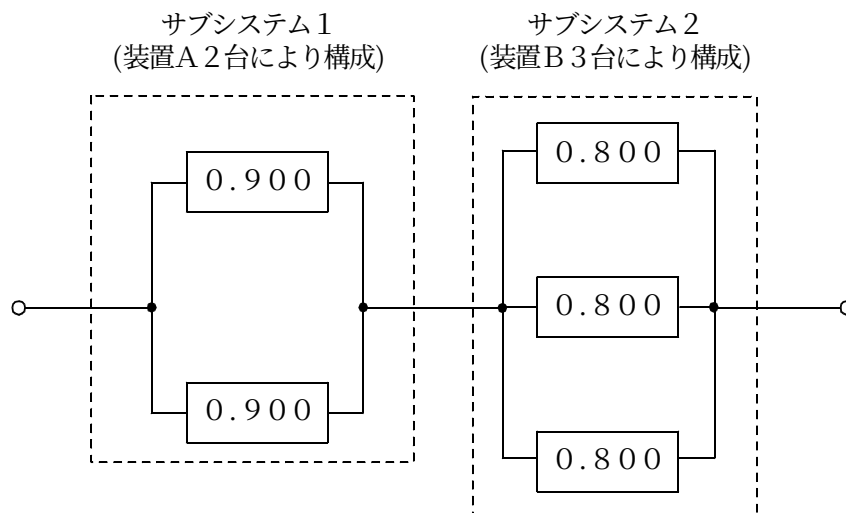


図1

- (ii) 図2に示すシステム(1/2冗長構成が2段の直列システム)を構成する装置C～装置FのMTBFが、下記の条件であるとき、システム全体の100時間後の信頼度は、□(ク)となる。ただし、このシステムは偶発故障期間にあるものとする。また、必要に応じ下表の数値を用いることとし、 e は自然対数の底とする。

$e^{-0.001} = 0.999$	$e^{-0.025} = 0.975$	$e^{-0.04} = 0.961$
$e^{-0.05} = 0.951$	$e^{-0.1} = 0.905$	$e^{-0.9} = 0.407$
$e^{-0.95} = 0.387$	$e^{-0.96} = 0.383$	$e^{-0.975} = 0.377$

(条件)

- ① 装置CのMTBF：1,000〔時間〕
- ② 装置DのMTBF：2,000〔時間〕
- ③ 装置EのMTBF：2,500〔時間〕
- ④ 装置FのMTBF：4,000〔時間〕

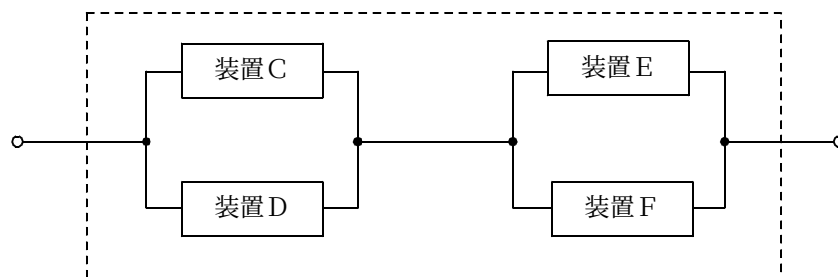


図2

<(キ)、(ク)の解答群>

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ① 0.739 | ② 0.771 | ③ 0.879 | ④ 0.887 |
| ⑤ 0.972 | ⑥ 0.979 | ⑦ 0.982 | ⑧ 0.994 |

問5 情報セキュリティに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、サービス妨害(DoS)攻撃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)

DOS攻撃は、サーバに大量のデータを送って過大な負荷をかけるなどにより、インターネット上で提供されるサービスを利用不能にする攻撃である。

攻撃の対象としては、公開されている (ア) が多く、TCP/IPプロトコルの脆弱性、Webサーバの脆弱性などがねらわれ、大量のネットワークトラフィックを発生させる攻撃方法などが用いられる。

大量のネットワークトラフィックを発生させる攻撃のうち、 (イ) 攻撃は、pingコマンドで使われるパケットの送信元を偽装し、攻撃相手のコンピュータに大量のping応答パケットを送りつける攻撃であり、 (ウ) 攻撃は、TCPコネクションを確立する3ウェイハンドシェイクの手順を悪用し、TCPの接続要求パケットを大量に送りつけることによりコンピュータのリソースを枯渇させる攻撃である。

DOS攻撃に対する対策としては、OS、サーバ、ネットワーク装置などの脆弱性を解消すること、対策機能を有するOSやネットワーク装置を活用することなどがあるが、完全な防御は困難であるため、 (エ) などと連携してDOS攻撃発生時の対処手順や連絡体制を事前に整備することが重要である。そのほかの対策としては、ネットワークの二重化、ネットワーク装置や通信回線の稼働状態監視などがある。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | |
|---------|-----------|-----------------|
| ① I X | ② SYNフラッド | ③ mail bomb |
| ④ I T U | ⑤ Webサイト | ⑥ ブルートフォース |
| ⑦ I S P | ⑧ finger | ⑨ Webブラウザ |
| ⑩ T T P | ⑪ SMURF | ⑫ UDPストーム |
| ⑬ V P N | ⑭ I D S | ⑮ Ping of Death |

(2) 次の問いの 内の(オ)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)

暗号方式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 共通鍵暗号方式では、鍵を第三者に知られないように共有する必要があり、通信相手ごとに鍵を変える場合は多数の鍵を管理しなければならない。
- ② 共通鍵暗号の一つであるA E S暗号は、D E S暗号の後継のブロック暗号である。A E S暗号は、鍵の長さとして1 2 8ビット、1 9 2ビット及び2 5 6ビットが利用可能であることから、D E S暗号と比較して、強固な安全性を有している。
- ③ 差分解読法や線形解読法は、公開鍵暗号の解読手法であるが、容易に解読されないための対策として、鍵を定期的に変更することが有効である。
- ④ 公開鍵暗号は、素因数分解や離散対数問題などの数学的問題の困難性を利用しており、公開鍵から秘密鍵を類推されないようにすることで安全性の確保を図っている。

(3) 次の問いの 内の(カ)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)

ユーザ認証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 P P Pのユーザ認証機能として、P A PとC H A Pがある。C H A Pは、ユーザ側の端末からユーザ I Dとパスワードをサーバに送り、サーバでそれを確認するもので、送られるユーザ I Dとパスワードは暗号化されていないため、盗聴により第三者にこれらの情報が知られるおそれがある。
- ② C H A Pは、チャレンジ・レスポンス認証方式を採っており、ハッシュアルゴリズムはS H A - 1を用いている。S H A - 1は、6 4ビットのハッシュ値を生成し、I P s e cなどに使用されている。
- ③ メールサーバにアクセスする際のプロトコルとしては、P O P 3、A P O P、I M A P 4などがある。P O P 3は、平文認証を行っており、A P O Pは、平文認証及びチャレンジ・レスポンス認証を行っている。
- ④ メール送信に使用するS M T Pにはユーザ認証の仕組みがないため、容易に送信元が詐称されやすい。この対策として、ユーザ認証の機能を付加したものは、S M T P A U T Hといわれる。

- (4) 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)

Webサーバ、Webブラウザなどのセキュリティ対策について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 不正アクセスによるWebサーバの乗っ取りなどを防止するためには、サンプルプログラム、デフォルト設定の扱いなどが重要であり、実際に公開するWebサーバでは、サンプルのページ、サンプルのCGIプログラムなどはすべて削除しておくことが推奨される。
- B Webページの情報をメンテナンスするためにコンテンツをアップロードする場合には、ファイアウォールなどにより特定のセグメントだけからアップロードできるようにファイル転送を制限する、なりすましが困難な個人認証の仕組みを使用するなどのセキュリティ対策が有効である。
- C Webブラウザのセキュリティ対策としては、JavaScriptやActiveXの実行前に、確認のポップアップが表示されるようにブラウザの設定を行い、不用意に実行しないことが重要である。

<(キ)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

- (5) 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)

特定の個人を識別できる情報(個人情報)については、関係する法律及びガイドラインに基づいた適正な取扱いが必要である。個人情報の管理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>

- ① 個人情報には、官報、職員録などに公表されている情報(本人の氏名など)及び防犯カメラに記録された本人が判別できる映像情報が含まれる。
- ② 個人情報取扱事業者が、個人情報を取り扱うに当たっては、その利用目的をできる限り具体的に特定しなければならない。
- ③ 個人情報取扱事業者が、個人データの取扱いの全部又は一部を委託する場合は、その委託先の名称を、本人に通知し、又は公表しなければならない。
- ④ 個人情報取扱事業者が、個人情報を取得した場合は、あらかじめその利用目的を公表している場合を除き、速やかに、その利用目的を、本人に通知し、又は公表しなければならない。
- ⑤ 個人情報取扱事業者が、個人データを第三者に提供する場合は、原則として、あらかじめ本人の同意を得なければならない。

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おりません。