

# 鉄道設計技士試験

2019年度

## 専門試験 I（鉄道電気）問題

公益財団法人鉄道総合技術研究所  
鉄道技術推進センター  
鉄道設計技士試験事務局

無断転載を禁じます



問 1 から問 20 までは必須問題です。受験者全員が解答して下さい。

問 1

次の文章は、情報ネットワークについて述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ 1 つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

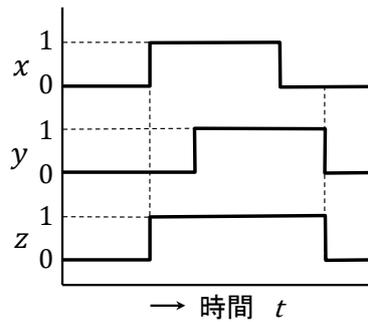
- (1) ネットワークを構成する要素で、パソコンやスイッチ、ルータなどの通信機器をノードといい、ノードとノードを結ぶ論理的な線のことを ( ① ) という。
- (2) ネットワークを経由して他の機器にサービスを提供するコンピュータをホストといい、サーバとも呼ばれる。ホストからサービスを受けるコンピュータを ( ② ) という。
- (3) ネットワークには、会社や学校など組織内で構築される ( ③ ) や通信事業者によって提供される WAN などがある。
- (4) ( ④ ) は、CSMA/CD を使った媒体アクセス制御方式を用いたネットワークの規格である。
- (5) ネットワーク機器の接続に用いられるツイストペアケーブルには、シールドのある STP とシールドのない ( ⑤ ) がある。

- 語群：① ア：ライン、イ：コード、ウ：ワイヤ、エ：ワイリング、オ：リンク  
② ア：クライアント、イ：オーナー、ウ：カスタマ、エ：プロバイダ、オ：サテライト  
③ ア：BAN、イ：LAN、ウ：PSTN、エ：VLAN、オ：PIN  
④ ア：インターネット、イ：イーサネット、ウ：インターリーブ、エ：ソーシャルネット、オ：イントラネット  
⑤ ア：ATP、イ：DTP、ウ：UTP、エ：TTP、オ：LTP

問 2

次の文章は、論理回路について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 高電位レベルを論理値“0”に、低電位レベルを論理値“1”に割り当てる論理回路の使い方を正論理という。
- ② 論理回路における入力を $x$ および $y$ 、出力を $z$ とするとき、下図に示すタイムチャートは論理積を表している。



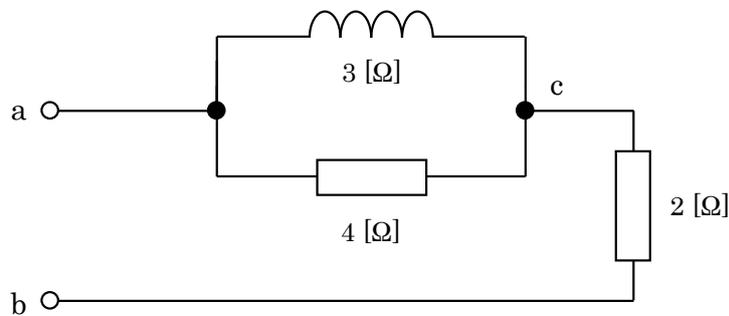
- ③ 論理回路における入力を $x$ および $y$ 、出力を $z$ とするとき、一致演算回路を表す論理式は  $z = \bar{x} \cdot y + x \cdot \bar{y}$  である。
- ④ 下表における論理素子 A の名称は、否定的論理積である。
- ⑤ 下表における論理素子 B の名称は、論理和である。

入力	$x$	0	0	1	1	論理素子の名称
	$y$	0	1	0	1	
出力	$z$	1	1	1	0	A
		1	0	0	1	一致論理
		1	0	0	0	否定的論理和
		0	1	1	1	B
		0	1	1	0	排他的論理和

問 3

次の文章は、電気回路について述べたものである。( )の中に入れるべき適切な数値または数式を解答欄に記入しなさい。なお、電線の抵抗は無視する。また、解答の数値に小数第 3 位以下がある場合は、小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで解答しなさい。

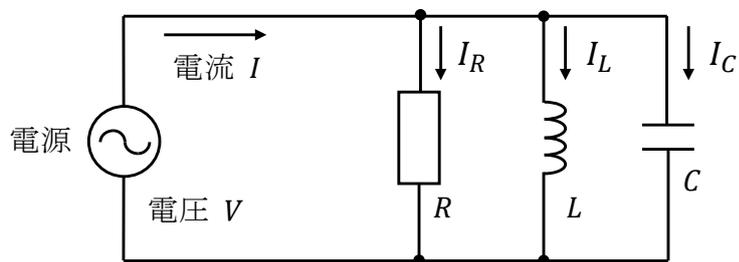
- (1) 厚さ $d_1$  [m]、誘電率 $\epsilon_1$  [F/m]の板の両面に導体の板をつけた面積 $S$  [m<sup>2</sup>]のコンデンサの静電容量は ( ① ) [F]である。
- (2) 厚さ $d_1$  [m]、誘電率 $\epsilon_1$  [F/m]の板と厚さ $d_2$  [m]、誘電率 $\epsilon_2$  [F/m]の板とを重ね合わせ、両面に導体の板をつけた面積 $S$  [m<sup>2</sup>]のコンデンサの静電容量は $\frac{\epsilon_1 \epsilon_2 S}{( ② )}$  [F]である。
- (3) 抵抗値が 4 [Ω]および 2 [Ω]の抵抗と、誘導リアクタンスが 3 [Ω]のコイルを下図に示すように接続し、端子 a-b 間に交流電圧を加えたとき、実効値 25 [A]の電流が流れた。この回路の a-c 間電圧の実効値は ( ③ ) [V]である。また、この回路の全消費電力は ( ④ ) [W]、力率は ( ⑤ ) である。



問 4

次の文章は、下図に示す並列共振回路について述べたものである。( )の中に入れるべき適切な数式を解答欄に記入しなさい。なお、電線の抵抗は無視する。

- (1) コイルのインダクタンスを $L$  [H]、コンデンサのキャパシタンスを $C$  [F]とし、抵抗値が $R$  [ $\Omega$ ]の抵抗を含む並列回路のアドミタンス $Y$  [S]を複素数で示すことを考える。電源の周波数を $f$  [Hz]としたとき、 $Y$ の実部は( ① )、虚部は( ② )と表現できる。
- (2) 回路が共振している場合、その共振周波数 $f_0$ は( ③ ) [Hz]となる。
- (3) 共振状態において、それぞれの素子に流れる電流を $I_R$  [A]、 $I_L$  [A]、 $I_C$  [A]とすれば、 $I_L$ 、 $I_C$ の関係式は $I_L =$  ( ④ ) となる。
- (4) 共振状態において、電源の電圧の実効値を $V$  [V]とした場合、電源から回路に供給される電流 $I$ の実効値は( ⑤ ) [A]である。



※ $I_R$ 、 $I_L$ 、 $I_C$ は矢印の向きを正とする。

## 問 5

次の文章は、電車線設備について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) パンタグラフの離線を防止するために、トロリ線を良好な架設状態に保つ条件として「( ① )」、「( ② )」、「等高」が要求される。( ① )とは、トロリ線が一様なしなやかさを持たなければならないということである。
- (2) ( ② )を保つためには、トロリ線が伸びたときは伸びた分を吸収し、縮むときは( ③ )しないように縮む分を補う必要がある。
- (3) わたり線箇所では、本線・側線のトロリ線相互に高低差を生じる構造とせざるを得ないが、この高低差を制限するために( ④ )を用いる。
- (4) 高密度運転線区等で2本のトロリ線を並行に架設する場合などに、トロリ線相互の間隔を一定に保つために用いられる金具を( ⑤ )という。

語群：① ア：等偏位、イ：等勾配、ウ：等膨張、エ：等張力、オ：等撓（とうとう）  
② ア：等偏位、イ：等勾配、ウ：等膨張、エ：等張力、オ：等撓（とうとう）  
③ ア：座屈、イ：断線、ウ：固着、エ：給電、オ：凍結  
④ ア：振止金具、イ：曲線引金具、ウ：交差金具、エ：セパレータ、オ：スプライサ  
⑤ ア：振止金具、イ：曲線引金具、ウ：交差金具、エ：セパレータ、オ：スプライサ

## 問 6

次の文章は、張力調整装置について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 滑車式自動張力調整装置は小滑車と大滑車を有しており、大滑車に電車線を引き留め、小滑車に重錘をつり下げて張力を調整している。
- ② 滑車式自動張力調整装置の小滑車にはテーパを付けて大滑車との滑車比を変化させることにより、電車線がどちらか一方に流れやすくなるようにしている。
- ③ 滑車式自動張力調整装置の小滑車の巻き付け部では、構造上ワイヤーロープの素線切れが生じやすい。
- ④ 滑車式自動張力調整装置は、ばね式自動張力調整装置と比べて保全に手がかからない設備である。
- ⑤ ばね式自動張力調整装置には、構造を一段伸縮から二段伸縮とし高応力ばね鋼を使用してストロークを伸ばしたものがある。

#### 問 7

次の文章は、電気鉄道の架空電車線路について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。

- (1) シンプルカテナリ式架線 2 組を一定間隔で並行に架設した構造の架線を ( ① ) カテナリ式といい、列車密度の高い区間に用いられる。
- (2) ちょう架線、補助ちょう架線、トロリ線の 3 条からなる構造の架線を ( ② ) カテナリ式といい、高速運転区間に用いられる。
- (3) トロリ線を支持する、または、トロリ線と他の電線とを電氣的に接続するため、パンタグラフのしゅう動に支障がないようにトロリ線の溝部を把持する金具を ( ③ ) という。
- (4) き電線に主に用いられる硬 ( ④ ) より線および硬アルミより線は、最高許容温度を 100 [°C]としている。
- (5) 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル (CV ケーブル) の最高許容温度は、絶縁被覆の劣化を防止するため、( ⑤ ) [°C]としている。

#### 問 8

次の文章は、トロリ線の摩耗管理について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) トロリ線の最大引張荷重は、当該のトロリ線の引張強さと残存 ( ① ) の積となる。
- (2) トロリ線の断線防止のためには、トロリ線を摩耗限度に基づき管理する必要がある。一般に、トロリ線の摩耗管理は、マイクロメータなどで測定可能な、残存 ( ② ) によることが多い。電気検測車のトロリ線摩耗測定装置は、光の反射によりトロリ線の ( ③ ) 幅を測定して残存 ( ② ) に換算している。
- (3) トロリ線の接続箇所や架線金具の取付け箇所、またはトロリ線にくせなどがある箇所を総称してトロリ線の ( ④ ) という。このような箇所では、トロリ線を伝播する波動が反射し、トロリ線の摩耗が著しく進行することがある。この現象をトロリ線の ( ⑤ ) 摩耗という。

### 問 9

次の文章は、がいしの汚損と絶縁設計について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) がいしの汚損度を表す尺度として、がいし表面の汚損物質を同一導電率を示す食塩の量に換算し、単位面積あたりの量で表す等価(①)密度が用いられている。
- (2) がいしの汚損度が高くなり、がいし沿面の絶縁が低下すると、(②)が発生する。
- (3) がいしの汚損対策としては、がいしの(③)を増やすなどして絶縁を強化する過絶縁設計が有効である。
- (4) 塩害地区の変電設備の保守においては、がいしの絶縁性を確保するため、必要に応じて(④)コンパウンドの塗布を行う。
- (5) 近年、磁器製のがいしに代わり、軽量かつ高い撥水性を有する(⑤)がいしが使用されるようになってきた。

- 語群：① ア：食塩、イ：イオン量、ウ：溶解塩、エ：イオン付着、オ：塩分付着  
② ア：テイクオーバー、イ：フラッシュオーバー、ウ：フラッシュバリヤ、エ：スピルオーバー、オ：ブレークオーバー  
③ ア：連結数、イ：分割数、ウ：直交数、エ：遮蔽数、オ：反射数  
④ ア：ゲルマニウム、イ：セレン、ウ：カーボン、エ：ガリウム、オ：シリコン  
⑤ ア：エラストマ、イ：ポリマ、ウ：インシュレータ、エ：ワニス、オ：ガラス

### 問 10

次の文章は、直流き電回路において電圧降下の軽減に効果があると考えられることについて述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 既設の変電所間に、変電所を新設する。
- ② 既設の変電所間に、き電区分所またはき電タイポストを設ける。
- ③ 同じ材質のき電線について、断面積を小さくしたり、条数を減らしたりする。
- ④ 電気抵抗率の高いき電線を使用する。
- ⑤ 帰線用レールを重軌条化する。

### 問 11

次の文章は、変電所等の直流電源装置について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 電解液に水酸化カリウムを用いた電池は、アルカリ蓄電池である。
- ② 鉛蓄電池の単セルあたりの公称電圧は、約3.6[V]である。
- ③ シール方式の鉛蓄電池では、発生ガスを水に戻したり負極板に吸収させたりするため、補水が不要である。
- ④ 定電圧の整流電源に対して負荷と蓄電池が並列に接続された状態で、常に負荷電流を供給しつつ、蓄電池を微小な電流で充電する方法を均等充電という。
- ⑤ 一般に、直流電源装置においては、定格電流以内の場合は定電圧特性、定格電流を超えた場合は定電流特性となるように出力を制御する。

問 12

次の文章は、日本国内における電圧の種別について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句または数値が入るものとする。

電圧は次の区分による。

- (1) ( ① ) : 直流にあつては ( ② ) [V]以下、交流にあつては ( ③ ) [V]以下のもの
- (2) 高圧 : 直流にあつては ( ② ) [V]を、交流にあつては ( ③ ) [V]を超え、  
( ④ ) [V]以下のもの
- (3) ( ⑤ ) 高圧 : ( ④ ) [V]を超えるもの

問 13

次の文章は、軌道回路について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) ( ① ) 軌道回路は、非電化区間で使用されるものである。
- (2) ( ② ) 軌道回路は、( ② ) の電流を用い、直流電化区間で一般的に使用されるものである。
- (3) ( ③ ) 軌道回路は、大規模駅構内等で設備数を省略するため、( ② ) を ( ③ ) した電流をそのまま用いるものである。
- (4) ( ④ ) 軌道回路は、( ③ ) した電流を送電し、受電側で元に戻すことで交流電化区間の帰線電流や誘導電流の影響を排除したものである。
- (5) ( ⑤ ) 軌道回路は、種々の信号を重畳させることができる。

- 語群：① ア：直流、イ：商用周波数、ウ：25/30 [Hz]、エ：83/100 [Hz]、オ：AF  
② ア：直流、イ：商用周波数、ウ：25/30 [Hz]、エ：83/100 [Hz]、オ：AF  
③ ア：分周、イ：分倍周、ウ：整流、エ：分流、オ：検出  
④ ア：分周、イ：分倍周、ウ：長大、エ：83/100 [Hz]、オ：AF  
⑤ ア：直流、イ：商用周波数、ウ：長大、エ：83/100 [Hz]、オ：AF

問 14

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準等における踏切保安設備について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 踏切保安設備は、踏切遮断機を備えたものであること。ただし、列車が( ① )キロメートル毎時以下の速度で通過する踏切道であって、鉄道及び道路の交通量が著しく少ない場合又は踏切遮断機を設置することが技術的に著しく困難な場合は、踏切警報機を備えたものであればよい。
- (2) (1)は、( ① )キロメートル毎時を超える速度であれば踏切道は第( ② )種踏切道である必要性を述べている。
- (3) 踏切遮断機及び踏切警報機の警報装置には( ③ )個以上の赤色せん光灯を設けること。
- (4) 踏切警報時間制御装置は、列車等の( ④ )又は速度を識別することにより、自動的に踏切遮断機又は踏切警報機の動作の開始時期を制御するものであること。
- (5) 踏切支障報知装置の障害物検知装置は、原則として踏切道に係る線路の( ⑤ )内にある自動車(二輪車等を除く。)に対して動作するものであること。

問 15

次の文章は、JIS E 3013(2001)「鉄道信号保安用語」における転てつ装置に関する用語について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) 転てつ器及び可動クロッシングを駆動する装置の総称を( ① )という。
- (2) トングレールの作動をロックロッドに伝えるため左右のトングレールを前端部で結ぶ機器を( ② )ロッドという。
- (3) 転てつ器を転換するため、転てつ棒と( ① )とを結び、トングレールの密着力を調整する機器を( ③ )アジャスタという。
- (4) クランクの一種で、転てつ器を転換するとともに、その位置に保持する構造の機器を( ④ )クランクという。
- (5) 転てつ装置において、基本レールとトングレールの( ⑤ )状況を照査するための機器を( ⑤ )照査器という。

問 16

次の文章は、連動装置について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) JIS E 3013(2001)「鉄道信号保安用語」において、信号機、転てつ器などを電氣的又は機械的に操作できないようにすることを( ① )という。また、二つ以上の信号機、転てつ器などの相互間で、その取扱いについて一定の順序及び制限をつけることを( ② )という。
- (2) 第 1 種連動装置は、主に信号機、入換標識、軌道回路、転てつ器および( ③ )により構成される。( ③ )は( ② )を集中して行う機器の総称である。
- (3) 進路数が多い大規模駅や車庫などでは、制御盤上の信号( ④ )と進路選別ボタンの操作により、進路上の転てつ器を転換して列車等の進路を構成する方式が用いられる。
- (4) ( ⑤ )は、連動装置が連動図表通りの機能を持っていることを確認するための検査である。

問 17

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」およびその解釈基準等における保安通信設備について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」において、「停車場、変電所、運転指令所、電力指令所その他の保安上又は運転上必要な箇所相互間には、( ① ) に連絡通報することができる保安通信設備を設けなければならない。」とされており、「その他の保安上又は運転上必要な箇所」としては、必要に応じて列車、車両基地、( ② )、可動橋が挙げられる。
- (2) 電力指令所と運転指令所の間、電力指令所と変電所(被監視変電所を除く。)の間、運転指令所と主要な停車場の間及び閉そくの取扱い又は列車の運転の方向を打ち合わせる停車場相互間に設ける保安通信設備は、( ③ ) の回線を有すること。
- (3) 主として地下式構造又は高架式構造の鉄道並びに懸垂・跨座式鉄道、案内軌条式鉄道及び浮上式鉄道においては、異常時に避難路の安全を確保するため、列車無線設備又は( ④ ) を設けること。
- (4) 一般業務用の通信設備、( ⑤ ) のための通信設備は保安通信設備の対象としない。

語群：① ア：確実、イ：高品質、ウ：迅速、エ：直接、オ：安全

② ア：踏切、イ：き電区分所、ウ：トンネル、エ：待避線、オ：留置線

③ ア：自営、イ：秘密、ウ：公衆、エ：専用、オ：高速

④ ア：非常発報無線、イ：構内作業用無線、ウ：携帯電話、エ：沿線電話、オ：連絡用高声電話

⑤ ア：入換等の運転、イ：非常発報、ウ：閉そく取扱い、エ：旅客サービス、オ：防護発報

問 18

次の文章は、デジタル変調方式について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 変調信号により搬送波の振幅を変化させる方式を ASK 変調方式という。
- ② 変調信号により搬送波の振幅を変化させる方式のうち、周波数利用効率を上げるために多値化した方式のひとつに MSK 変調方式がある。
- ③ 変調信号により搬送波の位相を変化させる方式を PSK 変調方式という。
- ④ 変調信号により搬送波の周波数を変化させる方式を FSK 変調方式という。
- ⑤ 複数の搬送波を同時に使用する変調方式のひとつで、無線 LAN や地上デジタル放送などで用いられている方式を CDMA 変調方式という。

問 19

次の文章は、信号レベル測定におけるデシベル計算について述べたものである。( )の中に入れるべき適切な数値または数式を解答欄に記入しなさい。なお、解答の数値に小数第 1 位以下がある場合は、小数第 1 位を四捨五入して整数で解答しなさい。

- (1) 入力電圧を $V_i$  [V]、出力電圧を $V_o$  [V]としたときの電圧比（入力を基準としたときの出力の大きさ）をデシベル $G$  [dB]で表すと、 $G$  [dB]= $20 \log_{10}(\text{①})$  [dB]である。
- (2)  $\log_{10}2=0.3$ としたとき、電力比 2 倍をデシベルで表すと 3 [dB]となる。12 [dB]の減衰器は、図 1 のように 3 [dB]の減衰器を 4 台直列に接続することと同等であるため、12 [dB]の減衰器を通過した信号の電力は、減衰器通過前の信号の $\frac{1}{\text{②}}$  倍の電力となる。
- (3) 7 [dB]の増幅器は、図 2 のように 10 [dB]の増幅器に直列に 3 [dB]の減衰器を接続することと同等であるため、7 [dB]の増幅器を通過した信号の電力は、増幅器通過前の信号の( ③ ) 倍の電力となる。
- (4) 1 [mW]を 0 [dBm]としたとき、30 [dBm]は( ④ ) [W]となる。
- (5) 1 [ $\mu$ V]を 0 [dB $\mu$ V]としたとき、1 [V]は( ⑤ ) [dB $\mu$ V]となる。

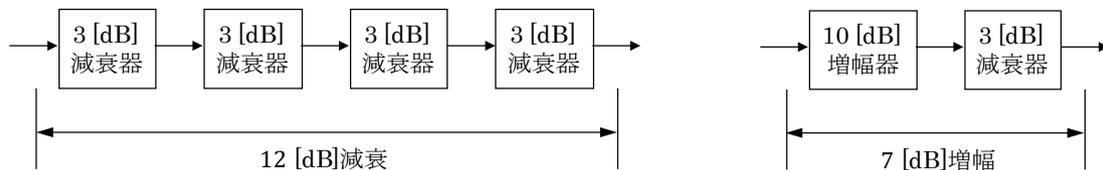


図 1

図 2

問 20

次の文章は、列車無線の特徴について述べたものである。( )の中に入れるべき適切な記号を解答欄に記入しなさい。ただし、空間波無線の周波数はVHF帯・UHF帯を使用するものとする。

列車無線には、電波の伝搬形態により、空間波無線と誘導無線の 2 種類がある。また、空間波無線はアンテナ型と漏洩同軸ケーブル型に分けられる。空間波無線（アンテナ型）を A、空間波無線（漏洩同軸ケーブル型）を B、誘導無線を C としたとき、以下の特徴がどの種類の列車無線の方式について述べたものかを A、B、C の記号で解答欄に記入しなさい。

- (1) 受信する電波の強度が比較的安定しており、相互変調や干渉、電波雑音に強い。・・・( ① )
- (2) 電波雑音の影響を受けやすいが、地形、気象の影響や混信が少ない。・・・( ② )
- (3) 周囲の地形、建物が通話品質に与える影響が大きい。・・・( ③ )
- (4) 免許ではなく、総務大臣の許可を受けて運用する設備である。・・・( ④ )
- (5) グレーディングにより、受信レベルの変動を一定範囲に収めることができる。・・・( ⑤ )

問 21 から問 40 までは選択問題です。

1 群（問 21 から問 30 まで）から 5 問を選択して下さい。

2 群（問 31 から問 40 まで）から 5 問を選択して下さい。

合計 10 問を選択して、青色の解答用紙に選択した問題番号を○で囲み、その欄に解答を記入して下さい。

選択問題 1 群（問 21 から問 30 まで。この中から 5 問を選択して下さい。）

#### 問 21

次の文章は、電車線設備のうち、き電分岐用フィードイヤーについて述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群から 1 つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一の語句または数値が入るものとする。

- (1) き電分岐用フィードイヤーのうち標準形フィードイヤーは、き電分岐線から ( ① ) スリーブを介して「ハ」の字形に取り付けられる構造である。
- (2) 標準形フィードイヤーは、リード線の ( ② ) が発生しやすい等の問題点を有していたが、これらの問題点を解消すべく考案された捻回形フィードイヤーは、( ① ) スリーブを ( ③ ) 回転させて、リード線自体が緩やかならせん状の立体曲線を形成するように取り付ける。
- (3) 捻回形フィードイヤーは、トロリ線が ( ④ ) られた時のリード線のばね特性が非常に柔らかくなることで ( ④ ) 荷重を低減させることができる。また、架線の温度変化によるトロリ線移動に対する追従性も良くなり、発生するひずみも低減させることができる。この結果、リード線の寿命延伸やトロリ線の ( ⑤ ) 特性の向上を図ることができる。

語群：① ア：Y分岐、イ：A分岐、ウ：T分岐、エ：B分岐、オ：π分岐

② ア：溶損、イ：温度上昇、ウ：膨張、エ：収縮、オ：素線切れ

③ ア：10°、イ：45°、ウ：90°、エ：180°、オ：360°

④ ア：引留め、イ：張替え、ウ：曲げ、エ：押上げ、オ：引下げ

⑤ ア：負荷、イ：温度、ウ：集電、エ：抵抗、オ：腐食

#### 問 22

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準等における剛体ちょう架式または剛体複線式の電車線およびサードレールについて述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句または数値を解答欄に記入しなさい。

- ① 支持点の間隔は、剛体ちょう架式の電車線にあつては、6メートル以下とすること。
- ② 支持点の間隔は、剛体複線式の電車線及びサードレールにあつては、5メートル以下とすること。
- ③ 剛体ちょう架式又は剛体複線式の電車線及びサードレールには、適当な間隔で伸縮接ぎ手及びサイドインクラインを設けること。
- ④ 剛体ちょう架式又は剛体複線式の電車線及びサードレールの各端は、エンドアプローチ等を設け、集電子のしゅう動に対して支障のない構造とすること。
- ⑤ 剛体ちょう架式の電車線は、地下鉄と郊外電車との直通運転実施に伴い、地下トンネル内に架空電車線を設備する必要を生じ、地下鉄にふさわしい温度伸縮のない電車線として昭和 30 年代に開発されたものである。

### 問 23

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準における架空単線式または架空複線式の電車線の支持物について述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい数値を解答欄に記入しなさい。

- ① 支持物相互間の距離は、シンプルカテナリちょう架式によりちょう架する場合は、80メートル以下とすること。
- ② 支持物相互間の距離は、コンパウンドカテナリちょう架式によりちょう架する場合は、100メートル以下とすること。
- ③ コンクリート柱は、破壊荷重に対し2以上の安全率により施設すること。
- ④ 木柱又はコンクリート柱にあっては、その根入れは、全長の6分の1以上とし、地盤の軟弱な箇所では、堅牢な根かせを設けること。ただし、その基礎にコンクリート又はこれに準ずるものを使用し、かつ、支持物から受ける引上力、圧縮力及び転倒モーメントに対する安全率をそれぞれ2以上とするときは、この限りでない。
- ⑤ 曲線箇所の支持物が単柱である場合は、支線を設けること。ただし、基礎の安全率を2.5以上とするときは、この限りでない。

### 問 24

次の文章は、接地工事について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 大地導電率に影響を与える大きな要因として ( ① ) がある。
- (2) 接地棒を離して施工した場合と比べ、接地棒を近づけて施工した場合は互いの抵抗区域が重複するため、合成抵抗は ( ② )。
- (3) 接地工事用の接地棒には、直径 ( ③ ) [mm]程度の銅覆鋼棒が一般に用いられる。
- (4) 商用周波数電源を用いた電位降下法により接地抵抗測定を行う際は、加圧電源の極性を切り替えた両測定値と、電源を切ったときの ( ④ ) の測定値から正しい接地抵抗値を算出する。
- (5) 携帯型の接地抵抗計で接地抵抗を測定する際は、( ⑤ ) を前後に数 [m]程度移動させて複数回測定すると、抵抗区域による影響の有無を確認できる。

- 語群：① ア：大地の温度と含水量、イ：大気のと湿度、ウ：大地の電界と含水量、  
エ：大気のと湿度、オ：大地の電界と温度
- ② ア：0になる、イ：低くなる、ウ：測れない、エ：変わらない、オ：高くなる
- ③ ア：1、イ：5、ウ：10、エ：50、オ：100
- ④ ア：基準電位の電位降下、イ：基準電位の電位上昇、ウ：地磁気、エ：大地の浮遊電位、  
オ：大気の固有電位
- ⑤ ア：電流補助極、イ：電位補助極、ウ：接地抵抗計、エ：電流注入線、オ：接地遮蔽線

問 25

次の文章は、回生車両に対応した直流き電システムについて述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句を解答欄に記入しなさい。

- ① 抵抗式回生電力吸収装置は、回生電力を抵抗器で消費して主に電気エネルギーに変換する。
- ② 回生インバータ装置は、回生電力を交流電力に変換し、交流系統の負荷で消費させる。
- ③ 直流の変電所におけるき電用しゃ断器の一次側の回路または直流の開閉所における母線に接続する電力貯蔵装置（フライホイールを除く。）は、電力貯蔵装置に過電流が生じた場合、自動的に当該一次側回路または母線から遮断する装置を設ける。
- ④ PWM 整流器などを導入して、重負荷時の変電所出力電圧を低くすることで、回生電力をより遠方の負荷に供給できる。
- ⑤ PWM 整流器は、交流電力を直流電力に変換する機能と直流電力を交流電力に変換する機能を併せ持つ他励式整流器であり、回生電力を交流電力に変換することができる。

問 26

次の文章は、「施設及び車両の定期検査に関する告示」における運転保安設備の定期検査について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

運転保安設備については、次の表に掲げる設置場所ごとに、同表に掲げる設備の種類に応じ、検査基準日から起算して、それぞれ同表に掲げる基準期間を経過した日の属する月（基準期間が一年未満の設備にあっては、基準期間を経過した日。）（以下「基準期間経過月日」という。）又は基準期間経過月日のそれぞれ前後同表に掲げる許容期間内に定期検査を行わなければならない。

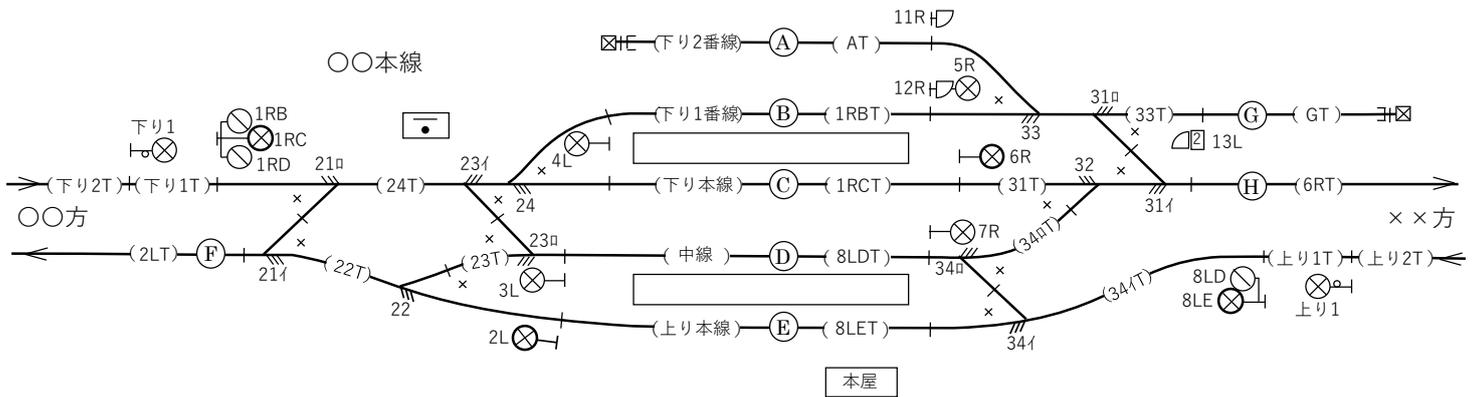
設置場所	設備の種類	基準期間	許容期間
新幹線鉄道以外の鉄道及び新幹線鉄道（車庫等に限る。）	閉そくを確保する装置、 列車間の間隔を確保する装置、 鉄道信号の現示装置、 信号相互間等を連鎖させる装置、 （①）その他の重要な運転保安設備	一年	一月
	前欄に掲げる運転保安設備以外の運転保安設備	二年	（④）
新幹線鉄道（車庫等を除く。）	列車間の間隔を確保する装置及び（②）の主要部分	三月	十四日
	鉄道信号の現示装置、 信号相互間等を連鎖させる装置及び（③）の主要部分	六月	（⑤）
	前二欄に掲げる運転保安設備の主要部分以外の運転保安設備	一年	一月

- 語群：① ア：自動運転をするための装置、イ：列車を自動的に減速又は停止をさせる装置、  
ウ：信号相互間等を連鎖させる装置を遠隔制御する装置、  
エ：保安通信設備（列車運転用に限る。）、オ：保安通信設備（列車運転用を除く。）
- ② ア：踏切保安設備、イ：転てつ装置、ウ：閉そくを確保する装置、  
エ：保安通信設備（列車運転用に限る。）、オ：保安通信設備（列車運転用を除く。）
- ③ ア：踏切保安設備、イ：転てつ装置、ウ：閉そくを確保する装置、  
エ：保安通信設備（列車運転用に限る。）、オ：保安通信設備（列車運転用を除く。）
- ④ ア：一月、イ：四十五日、ウ：六十日、エ：二月、オ：三月
- ⑤ ア：十四日、イ：二十一日、ウ：二十八日、エ：三十日、オ：一月

問 27

次の文章は、以下に示す連動図表について述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句または記号を解答欄に記入しなさい。なお、列車または車両が信号機の進行を指示する現示によりその進路に進入したとき、その進路上の転てつ器を通過し終わった際に、他の進路を構成できる状態となる場合は、関係する転てつ器の鎖錠を解いて順次転換できるものとする。また、連動図表の空欄には、必要な箇所に所定の記号が記載されているものとして解答しなさい。

△△駅連動図表



(第1種電気継電)

名 称	番 号	鎖 錠	信号制御又は てっ査鎖錠	進路鎖錠	接近鎖錠又は保留鎖錠
場内信号機 ○ ○ 方 - 下り1番線	1R (B)				
同 上 同 上 - 下り本線		(C)			
同 上 同 上 - 中線		(D)			
出発信号機 上り本線 - ○ ○ 方	2L (F)				
同 上 中線 - 同 上	3L (F)				
同 上 下り1番線 - 同 上	4L (F)				
同 上 同 上 - × × 方	5R (H)				
同 上 下り本線 - 同 上	6R (H)				D
同 上 中線 - 同 上	7R (H)			C	
場内信号機 × × 方 - 上り本線	8L (E)				
同 上 同 上 - 中線		(D)			
入換標識 下り2番線 - G T	11R (G)	A			
同 上 下り1番線 - 同 上	12R (G)				
同 上 G T - 下り1番線	13L (B)				
同 上 同 上 - 下り2番線		(A)			
転てつ器 (2動)	21				
同 上	22				
同 上 (2動)	23		B		
同 上	24				
同 上 (2動)	31				
同 上	32				
同 上	33				
同 上 (2動)	34				

- ① 連動図表の鎖錠欄 A に入る記号は、33 31 13LA である。
- ② 連動図表の信号制御又はてっ査鎖錠欄 B に入る記号は、23T である。
- ③ 連動図表の進路鎖錠欄 C に入る記号は、(34□T) である。
- ④ 連動図表の接近鎖錠又は保留鎖錠欄 D に入る記号は、(下り 2T 下り 1T 24T 但 1RC ) 1RCT ((90 秒)) である。
- ⑤ 信号機 1RC の信号現示の種類は、停止、注意、進行 である。

## 問 28

次の文章は、信号用リレーについて述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句を解答欄に記入しなさい。

- ① フェールセーフの観点から、信号用リレーはN接点の開離不能を防がなければならず、接点接触部に生じるジュール熱や接点間放電から生じる放電熱による接点溶着には特に注意しなければならない。
- ② 接点間放電は、リレーのコイルのような誘導負荷が回路に含まれる場合、制御接点の開放時にコイルの自己誘導により高電圧を伴う逆起電力が発生するために生じる。このためリレーのコイルに電解コンデンサを並列に接続して接点間放電を抑えている。
- ③ 常時励磁されている局部コイル電圧と、列車の有無により制御される軌道コイル電圧および局部・軌道コイル電圧間の位相差によって動作する二元形軌道リレーは、異周波の誘導電流や電車電流の影響によって誤動作することがなく、交流軌道リレーに使用されている。
- ④ 継電連動のように多数のリレーを使用する場合や、電子機器のような微小電流の用途には、カーボン系接点が使われてきた。しかし、この接点材料は、接触抵抗は低いが硫化被膜を形成しやすい欠点があり、PGS合金など高価であるが優れた接点材料が採用されるようになった。
- ⑤ 緩動時間特性を持つリレーのうち、特に長時間のものを時素リレーという。時素リレーには、時素要素として小型モータを使用したモータ方式、時素カウント回路がコンデンサと抵抗器による積分回路からなる位相検知方式などがある。

## 問 29

次の文章は、データ伝送品質について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) ( ① ) 誤りは、連続する符号誤りが集中的に発生する場合をいう。
- (2) ( ② ) 誤りは、符号誤りが不定期、不連続的に発生する場合をいう。
- (3) ( ① ) 誤りを( ② ) 誤りに変えるために、送信側で符号系列の順序を並べ替えて誤りを分散させる方法を( ③ ) という。
- (4) 符号誤りの発生を受信側で判断して、送信側へ( ④ ) を要求する方法をARQという。
- (5) 送信側で誤り訂正符号をあらかじめ付加して送信し、伝送過程で発生した符号誤りを受信側で訂正する方法を( ⑤ ) という。

- 語群：① ア：バースト、イ：ビット、ウ：ランダム、エ：ブロック、オ：ターボ  
② ア：バースト、イ：ビット、ウ：ランダム、エ：ブロック、オ：ターボ  
③ ア：インターレース、イ：符号変換、ウ：インターリーブ、エ：インターフェース、オ：ガードインターバル  
④ ア：再送、イ：CRC、ウ：符号変換、エ：マルチホップ、オ：FEC  
⑤ ア：再送、イ：CRC、ウ：符号変換、エ：マルチホップ、オ：FEC

問 30

次の文章は、通信ケーブルの測定について述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句または数式を解答欄に記入しなさい。

- ① 1 対の通信ケーブル心線で導体抵抗にアンバランスがあると、雑音の影響を受けやすく、また、漏話を起こしやすくなる。このため導体抵抗の測定は、ループ抵抗だけでなく各心線の抵抗値を求めることが必要である。
- ② 1 対の通信ケーブル心線それぞれの導体抵抗を $R_1$ 、 $R_2$ とすると、導体抵抗不平衡率は $\left(\frac{|R_1-R_2|}{R_1+R_2}\right)^2 \times 2 \times 100$  [%]となり、標準値は 2 [%]以下である。
- ③ 既設通信ケーブルの絶縁抵抗を測定する場合は DC 500 [V]の絶縁抵抗計を使用する。これは通信ケーブルに避雷器が接続されている状態で測定すると避雷器が動作する恐れがあるからである。
- ④ 通信ケーブルの減衰量測定において、測定器の入力インピーダンスとペア線の特性インピーダンスが異なる場合には、中継線輪によりインピーダンス整合をとる必要がある。
- ⑤ 通信ケーブルの特性インピーダンス $Z_k$ は、被測定回線の末端を開放状態で測定したインピーダンス $Z_o$ と短絡状態で測定したインピーダンス $Z_s$ から、 $Z_k = \frac{Z_o+Z_s}{2}$  によって求められる。

選択問題 2 群（問 31 から問 40 まで。この中から 5 問を選択して下さい。）

問 31

次の文章は、架空電線の弛（ち）度について述べたものである。（ ）の中に入れるべき適切な数式を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の（ ）には同一数式が入るものとする。

図 1 は点 A から点 B までの 1 径間に架設した電線の状態を示している。この電線について、図 2 に示した微小区間  $dx$  における釣り合いから電線のサグ量  $D$  を求める。ここで、 $H$  を水平荷重、 $V$  を鉛直荷重、 $w$  を電線の等分布荷重とする。

(1) まず、水平方向の力の釣り合いから、 $\Sigma F_x = -H + (H + dH) = 0 \quad \therefore dH/dx = 0$  となる。

次に、鉛直方向の力の釣り合いから、 $\Sigma F_y = -V + (V + dV) + wdx = 0$

$\therefore dV/dx = -w$  となる。

さらに、微小区間の左端まわりのモーメントの釣り合いから、

$$\Sigma M = -(H + dH)dy + (V + dV)dx + \textcircled{1} \cdot dx/2 = 0$$

$\therefore dy/dx = V/H$  (微小変化量の高次の項を無視) となる。

(2) (1)の結果から、次の微分方程式が導かれる。

$$d^2y/dx^2 = \textcircled{2}$$

(3) 電線の径間長  $l$  および両端支持点の高低差  $h$  より、電線の曲線は次式となる。

$$y = \textcircled{3} \cdot x(x - l) + \textcircled{4} x$$

(4) (3)の結果から、電線のサグ量  $D$  は次式のように求められる。

$$D = \textcircled{3} \cdot x(x - l)|_{x=l/2} = \textcircled{5}$$

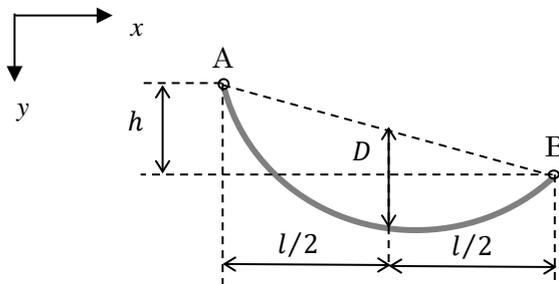


図 1

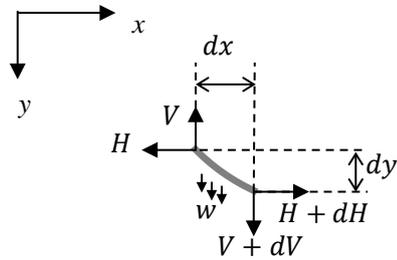
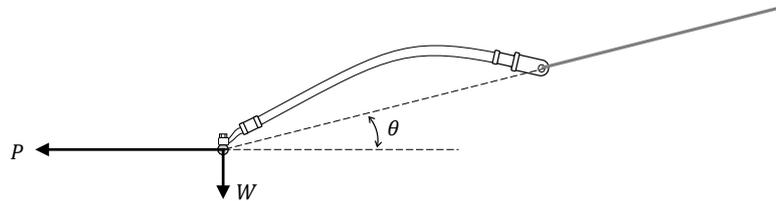


図 2

問 32

次の文章は、トロリ線およびちょう架線について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、解答の数値に小数第 1 位以下がある場合は、小数第 1 位を四捨五入して整数で解答しなさい。

- (1) トロリ線には、次のような性能が要求される。
- I) 張力に耐えるため ( ① ) 強さが大きいこと
  - II) 耐摩耗性に優れていること
  - III) 耐腐食性に優れていること
  - IV) 繰り返し応力に耐えるため耐 ( ② ) 性に優れていること
  - V) 電圧降下を低減するため ( ③ ) 率が高いこと
- (2) ちょう架線には、温度伸縮を抑制するため ( ④ ) 係数が小さいことが要求される。
- (3) 下図に示す曲線引金具には、水平荷重である横張力 $P$ と、鉛直荷重 $W$ が作用している。曲線引金具の引き角度 $\theta$ が  $11^\circ$ であり、鉛直荷重 $W$ が  $200$  [N]である場合、横張力 $P$ は ( ⑤ ) [N]となる。ただし、 $\tan 11^\circ = 0.2$  とし、曲線引金具の重量は無視する。



問 33

次の文章は、交流き電回路と保護について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) 変電所から見た電気車負荷の特徴として、交流電気車は ( ① ) 制御車と PWM インバータ制御車に大別でき、( ① ) 制御車は電圧に対して電流が約  $40^\circ$ 遅れ位相である。
- (2) 交流き電回路の保護継電器には、変電所からの距離に応じて ( ② ) の大きさが定まる距離継電器が使用されている。その保護領域は、当初、電磁形継電器の採用によるブラインド特性を有していたが、現在では電子技術の発達により ( ③ ) 特性となっている。
- (3) 交流用 $\Delta$ 形継電器は、直流用と同様に電流変化が大きいときに動作するが、負荷電流波形の ( ④ ) 分を検出することにより故障と区別して感度を高めている。
- (4) PWM インバータ制御車の導入に伴い、電流の変化方向を考慮した ( ⑤ )  $\Delta$ 形継電器が開発されている。

問 34

次の文章は、変電所における VT（計器用変圧器）、CT（変流器）の二次側回路の取扱いについて述べたものである。（ ）の中に入れるべき最も適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。また、解答の数値に小数第 2 位以下がある場合は、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで解答しなさい。

- (1) 高圧用 VT の二次側回路は、異常電圧侵入時の絶縁破壊に備えて（ ① ）されている。
- (2) 試験用端子を用いた保護継電器の機能確認試験において、絶縁破壊を防ぐため、CT の二次側回路は（ ② ）禁止とする。
- (3) 試験用端子を用いた変電所負荷の測定試験において、過電流を防止し、相間電圧を正しく測定するため、VT の二次側回路は（ ③ ）禁止とする。
- (4) 誘導円盤形保護継電器は、デジタル式保護継電器に比べ二次側回路の負担が（ ④ ）。
- (5) 定格二次負担 15 [VA]、定格二次電流 5 [A]の CT を用いた場合、二次側回路のインピーダンスの合計は（ ⑤ ） [Ω]以下にする必要がある。

問 35

次の文章は、直流き電回路と保護について述べたものである。（ ）の中に入れるべき最も適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、解答の数値に小数第 1 位以下がある場合は、小数第 1 位を四捨五入して整数で解答しなさい。

電車線路の合成抵抗（帰線路を含む。）は 0.04 [Ω/km]、き電区間は単線で 15 [km]、整流器定格電圧は 1,500 [V]、故障点の想定アーク電圧は 300 [V]、整流器等価内部抵抗および故障点抵抗は 0 [Ω]とする。

- (1) 下図の回路において B 変電所の整流器が停止している場合、き電区間内の短絡故障に伴い A 変電所で観測される故障電流の最小値は（ ① ） [A]である。A 変電所のΔI形故障選択装置の整定値が 2,500 [A]のとき、故障検出能力は A 変電所から（ ② ） [km]までの範囲である。
- (2) 下図の回路において両変電所の整流器が運転している場合、き電区間内の短絡故障に伴い故障点で生じる故障電流の最小値は（ ③ ） [A]である。
- (3) 下図の回路において両変電所に（ ④ ）装置を設けて A 変電所と B 変電所の故障検出能力を相互補完することで、ΔI形故障選択装置の整定値を上げることができる。
- (4) 一時的かつ短時間で回復するき電回路の故障では、遮断後所定の時間経過後に自動（ ⑤ ）を行うことで列車運転への影響を小さくできる。



問 36

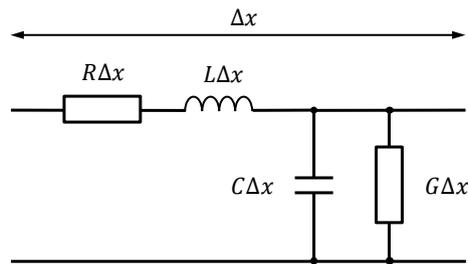
次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準における鉄道信号の現示装置について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) 出発信号機を設ける場合において、同一線路より進出させる列車の進路が停車場内に 2 以上あるときは、その進路ごとに設けること。ただし、通過する列車のない停車場の線路又は通過する列車のある停車場の当該通過列車を走行させる線路以外の線路にあつては、( ① ) を附属させた出発信号機を 2 以上の進路に共用することができる。
- (2) ( ② ) 信号機は、場内信号機又は入換信号機ごとに設けること。この場合において、場内信号機又は入換信号機を同一箇所にも 2 機以上設けたときは、( ① ) を附属させた ( ② ) 信号機を 2 以上の進路に共用することができる。
- (3) ( ③ ) 信号機は、信号の現示が変化したときは、運転室内において警音を発するものとする。
- (4) ( ④ ) 信号機は、これを確認することができる位置から主体の信号機までの距離が主体の信号機に接近する列車がその現示する信号に従って減速し、又は停止することができる距離以上となるように設けること。
- (5) 出発信号機は、次に掲げる位置に設けること。
  - (a) 列車の停止位置の前方
  - (b) 出発信号機を設けた場合にその出発信号機の防護区域となる区域の最外方にある対向転てつ器のトングレールから外方
  - (c) 出発信号機を設けた場合にその出発信号機の防護区域となる区域の最外方にある背向転てつ器又は線路の交差に附帯する ( ⑤ ) 限界から外方

問 37

次の文章は、軌道回路の電気的特性について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数式を解答欄に記入しなさい。

- (1) レールと車輪間の接触抵抗は、接触部分が狭いため電流が流れづらくなることによる集中抵抗と接触面に介在する皮膜の抵抗の和で表現できる。レール皮膜は ( ① ) 皮膜と半導体皮膜に大別できる。
- (2) 区間長 $\Delta x$  [m]の軌道回路は、下図のような分布定数回路とみなすことができる。分布定数回路の伝送では、一次定数 $R$ 、 $L$ 、 $G$ 、 $C$ の間に ( ② ) の関係式が成り立つとき、減衰定数は周波数と無関係となり、回路の減衰が最も小さくなる。この現象を利用し、レール間に一定間隔で ( ③ ) を接続することで軌道回路の減衰を小さくすることができる。



$R$ : 単位長さあたりのレール抵抗 [Ω/m]  
 $L$ : 単位長さあたりのレールインダクタンス [H/m]  
 $G$ : 単位長さあたりの漏れコンダクタンス [S/m]  
 $C$ : 単位長さあたりの静電容量 [F/m]

- (3) インピーダンスボンドは、不平衡電流が著しく大きくなると鉄心が磁気 ( ④ ) して、励磁インピーダンスが低下し、軌道リレーの電圧が低下する。
- (4) 軌道回路の任意の点で、レール間を抵抗 (無誘導抵抗) で短絡して、受信リレーが復旧するときの抵抗値をその点の短絡感度という。軌道回路内で測定したすべての点の短絡感度の ( ⑤ ) 値を、その軌道回路の短絡感度という。

問 38

次の文章は、ネットワークにおける IP アドレスの使い方について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、解答の数値に小数第 1 位以下がある場合は、小数第 1 位を四捨五入して整数で解答しなさい。

- (1) CIDR はクラスレス方式に対応したルーティングの仕組みで、ネットワークアドレス部と ( ① ) アドレス部の境界をビット単位で指定できる。
- (2) クラスレス表示の例で、172.16.0.1/20 と表記されるネットワークのネットマスクは、255.255.( ② ).0 である。
- (3) 192.168.1.32/27 と表記されるネットワークの接続可能インターフェース数は、ネットワークアドレス、デフォルトゲートウェイアドレスを除いて ( ③ ) 個である。
- (4) 32 ビットで構成される IPv4 アドレスの後継のアドレス体系として、( ④ ) ビットで構成される IPv6 アドレスがある。IPv4 アドレスは ( ⑤ ) 億個のアドレスを有するが、IPv6 では無限に近いアドレスを割り当てられるので、IoT (Internet of Things) など新たな利用方法が登場しても十分に対応が可能である。

問 39

次の文章は、IP ネットワークとルーティングについて述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を解答欄に記入しなさい。

- (1) IP ネットワークにおいて、パケットを宛先まで到達させるために使用する経路を定めることをルーティングという。ルーティング方式には、管理者がルータに固定的に経路情報を設定する ( ① ) ルーティング方式と、ルーティングプロトコルによりルータ間で自動的に経路情報を設定する ( ② ) ルーティング方式がある。
- (2) ルーティングの際に端末の識別に使われることのある ( ③ ) アドレスは、ネットワーク構成機器の製造段階で固有に決められた機器識別値である。
- (3) IP ネットワークにおけるデータ通信は、通信の相手数によって 3 つに分類されており、LAN 内のすべての端末に対して行われる通信を ( ④ ) という。
- (4) ( ⑤ ) IP アドレスは、世界中のネットワーク番号が重複しないように管理されている。

問 40

次の文章は、無線回線設計の例について述べたものである。( )の中に入れるべき適切な数値または記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一数値または記号が入るものとする。また、解答の数値に小数第1位以下がある場合は、小数第1位を四捨五入して整数で解答しなさい。

- (1) 下表の空中線出力は ( ① ) [dB $\mu$ V emf]である。
- (2) 下表の最低所要アンテナ入力 ( ② ) [dB $\mu$ V emf]である。
- (3) 下表の許容伝搬損失は ( ③ ) [dB]である。
- (4) 絶対利得で表されるアンテナ利得の単位は [ ( ④ ) ]である。なお、無線回線設計で使用される[dBd]は、半波長ダイポールアンテナの絶対利得を基準とする単位であり、0 [dBd]  $\approx$  2.15 [ ( ④ ) ]である。
- (5) 特性インピーダンスが $Z_0$  [ $\Omega$ ]のアンテナ出力端に抵抗値が $Z_0$  [ $\Omega$ ]の終端抵抗を接続した場合の端子電圧 $V_1$  [dB $\mu$ V]に対し、終端抵抗を開放した場合の端子電圧 $V_2$  [dB $\mu$ V emf]は、( ⑤ ) [dB]高くなる。ここで、 $\log_{10}2=0.3$  とする。

送信機	
送信機出力	3 [W] 148 [dB $\mu$ V emf]
共用器・ケーブル等損失	9 [dB]
アンテナ利得	11 [dBd]
空中線出力	( ① ) [dB $\mu$ V emf]
受信機	
最低所要受信機入力	13 [dB $\mu$ V emf]
アンテナ利得	-1 [dBd]
共用器・ケーブル等損失	9 [dB]
最低所要アンテナ入力	( ② ) [dB $\mu$ V emf]
許容伝搬損失	
マージン	10 [dB]
所要アンテナ入力	33 [dB $\mu$ V emf]
許容伝搬損失	( ③ ) [dB]

2019年度 鉄道設計技士試験 専門試験 I (鉄道電気) 解答例

- 問1 ① オ、② ア、③ イ、④ イ、⑤ ウ  
 問2 ① ×、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ○  
 問3 ①  $\frac{\varepsilon_1 S}{d_1}$ 、②  $\varepsilon_2 d_1 + \varepsilon_1 d_2$ 、③ 60、④ 2,150、⑤ 0.87  
 問4 ①  $\frac{1}{R}$ 、②  $2\pi fC - \frac{1}{2\pi fL}$ 、③  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 、④  $-I_C$ 、⑤  $\frac{V}{R}$   
 問5 ① オ、② エ、③ イ、④ ウ、⑤ エ  
 問6 ① ×、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○  
 問7 ① ツインシンプル、② コンパウンド、③ イヤー、④ 銅、⑤ 90  
 問8 ① 断面積、② 直径、③ しゅう面、④ 硬点、⑤ 局部  
 問9 ① オ、② イ、③ ア、④ オ、⑤ イ  
 問10 ① ○、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ○  
 問11 ① ○、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○  
 問12 ① 低圧、② 750、③ 600、④ 7,000、⑤ 特別  
 問13 ① ア、② イ、③ ア、④ イ、⑤ オ  
 問14 ① 130、② 1、③ 2、④ 種類、⑤ 建築限界  
 問15 ① 転換装置、② フロント、③ スイッチ、④ エスケープ、⑤ 接着  
 問16 ① 鎖錠、② 連鎖、③ 連動機、④ てこ、⑤ 連動検査  
 問17 ① ウ、② イ、③ エ、④ ア、⑤ エ  
 問18 ① ○、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×  
 問19 ①  $\frac{V_o}{V_i}$ 、② 16、③ 5、④ 1、⑤ 120  
 問20 ① B、② C、③ A、④ C、⑤ B  
 問21 ① ア、② オ、③ ウ、④ エ、⑤ ウ  
 問22 ① 7、② ○、③ アンカリング、④ ○、⑤ 断線  
 問23 ① 60、② 80、③ ○、④ ○、⑤ 2  
 問24 ① ア、② オ、③ ウ、④ エ、⑤ イ  
 問25 ① 熱、② ○、③ ○、④ 無負荷、⑤ 自励  
 問26 ① イ、② イ、③ エ、④ ア、⑤ エ  
 問27 ① ○、② 23T 24T、③ (34PT)(31T)、④ (下り2T 下り1T 24T 但 **1RC**) 1RCT、⑤ ○  
 問28 ① ○、② バリスタ、③ ○、④ 銀、⑤ CR 電子  
 問29 ① ア、② ウ、③ ウ、④ ア、⑤ オ  
 問30 ① ○、②  $\frac{|R_1 - R_2|}{R_1 + R_2}$ 、③ DC 250、④ ○、⑤  $\sqrt{Z_o Z_s}$   
 問31 ①  $w dx$ 、②  $-\frac{w}{H}$ 、③  $-\frac{w}{2H}$ 、④  $\frac{h}{l}$ 、⑤  $\frac{wl^2}{8H}$   
 問32 ① 引張、② 疲労、③ 導電、④ 線膨張、⑤ 1,000  
 問33 ① サイリスタ、② インピーダンス、③ 平行四辺形、④ ひずみ、⑤ ベクトル  
 問34 ① 接地、② 開放、③ 短絡、④ 大きい、⑤ 0.6  
 問35 ① 2,000、② 12、③ 8,000、④ 連絡遮断、⑤ 再閉路  
 問36 ① 進路表示機、② 誘導、③ 車内、④ 中継、⑤ 車両接触  
 問37 ① 酸化、②  $LG = RC$ 、③ 並列コンデンサ、④ 飽和、⑤ 最小  
 問38 ① ホスト、② 240、③ 30、④ 128、⑤ 43  
 問39 ① スタティック、静的、② ダイナミック、動的、③ MAC、④ ブロードキャスト、⑤ グローバル  
 問40 ① 150、② 23、③ 117、④ dBi、⑤ 6

(注) 語句記述式問題については、上記以外にも正解のある場合があります。