

鉄道設計技士試験

2020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。

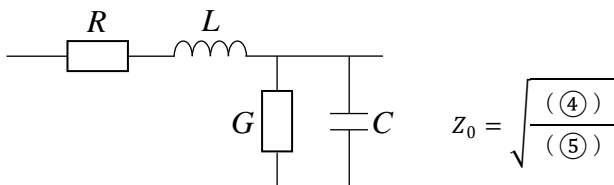
問 1

次の文章は、伝送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式を解答欄に記入しなさい。なお、 j は虚数単位とし、同一番号の()には同一語句または数式が入るものとする。

- (1) 分布定数回路で表すことができる伝送線路において、線路の単位長さあたりの信号振幅の (①) 度合いを示す値を (①) 定数といい α で示し、送端と受端での電圧 (②) の変化の度合いを示す値を (②) 定数といい β で示す。この α と β を用いて、次の式で表される γ を (③) 定数といい、その線路特有の値である。

$$\gamma = \alpha + j\beta$$

- (2) 下図のように R 、 L をそれぞれ線路に直列に分布する抵抗とインダクタンスとし、 C 、 G をそれぞれ並列に分布する静電容量とコンダクタンスとする。また、信号電流の角周波数を ω とし、線路の直列インピーダンスを $Z = (④)$ 、並列アドミタンスを $Y = (⑤)$ としたとき、伝送線路の特性インピーダンス Z_0 は、次の式で与えられる。



問 2

次の文章は、電気工学における共振現象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 共振回路の損失を少なくすると、共振の Q 値も小さくなる。
- ② 共振現象はラジオの選局に利用できる。
- ③ 並列共振ではコンデンサの端子電圧が電源電圧よりも高くなることもあるため、注意を要する。
- ④ 共振には 2 種類のエネルギー蓄積素子が回路に存在することが必要である。
- ⑤ 電磁調理器には高周波電源が用いられており、共振現象を利用している。

問 3

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」および解釈基準における電磁誘導作用による人の健康に及ぼす影響の防止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。

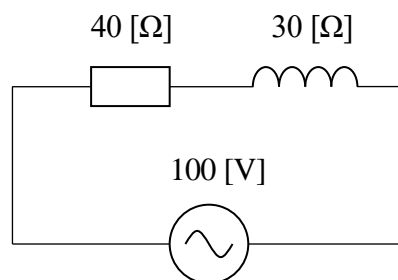
- (1) 電車線等及び帰線並びに電気機器等設備(発電機を除く。)を(①)以外の場所に施設する場合は、通常の使用状態において、当該設備から発生する(②)の磁界による電磁誘導作用により、当該設備のそれぞれの付近において、人の健康に影響を及ぼすおそれがないように施設しなければならない。
- (2) 電車線等及び帰線並びに電気機器等設備(発電機を除く。)で(①)以外の場所に施設するもの並びに(①)は、それぞれから発生する磁界を別に定める測定方法により求めた磁束密度の測定値((③))が、(②)において(④)以下となるよう施設すること。
- (3) 測定装置は、JISC 1910(2004)「人体ばく露を考慮した低周波磁界及び電界の測定—測定器の特別要求事項及び測定の手引き」に適合する(⑤)のものであること。

- 語群：① ア：停車場等、イ：変電所等、ウ：乗降場等、エ：車両所等、オ：電気車等
② ア：商用周波数、イ：高調波成分を含む交流、ウ：直流、エ：可聴周波数を含む交流、オ：可聴周波数以上の交流
③ ア：最大値、イ：平均値、ウ：中央値、エ：実効値、オ：最頻値
④ ア：100 [μT]、イ：200 [μT]、ウ：1 [mT]、エ：2 [mT]、オ：10 [mT]
⑤ ア：1 軸、イ：2 軸、ウ：3 軸、エ：5 軸、オ：6 軸

問 4

次の文章は、下図に示す交流回路における回路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を解答欄に記入しなさい。なお、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) 抵抗 40 [Ω]、誘導性リアクタンス 30 [Ω]の直列回路のインピーダンスは(①) [Ω]である。
- (2) (1) の直列回路を交流 100 [V]電源に接続すると(②) [A]の電流が流れ、皮相電力は(③) [VA]となる。また、力率は(④) であり、抵抗にて消費される有効電力は(⑤) [W]である。



問5

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の電車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) シンプルカテナリ式における架空単線式の電車線の偏いは、集電装置にパンタグラフを使用する区間においては、レール面に垂直の軌道中心面から(①)ミリメートル以内(新幹線を除く。)とされている。ただし、三線軌条の電車線の区分箇所において、集電装置が電車線を外れるおそれがなく、集電装置に悪影響を及ぼすおそれのない場合は、この限りでない。
- (2) 電車線をカテナリちょう架式又は剛体ちょう架式によりちょう架する場合、列車が50キロメートル毎時を超える速度で走行する区間では、電車線のレール面に対するこう配は1000分の(②)以下とされている。ただし、新幹線及び側線における電車線を除く。
- (3) 電車線をカテナリちょう架式によりちょう架する場合において、ちょう架方法は列車の(③)に応じたものとし、ハンガの間隔は(④)メートルを標準とし、(⑤)には適当な間隔で張力調整装置を設けることとされている。

語群：① ア：200、イ：250、ウ：300、エ：350、オ：500

② ア：1、イ：3、ウ：5、エ：10、オ：15

③ ア：パンタグラフの数、イ：パンタグラフの位置、ウ：パンタグラフの高さ、
エ：運転速度、オ：最大負荷電流

④ ア：3.5、イ：4、ウ：4.5、エ：5、オ：5.5

⑤ ア：電車線及びちょう架線、イ：ちょう架線及びき電線、ウ：電車線及びき電線
エ：ちょう架線のみ、オ：電車線のみ

問6

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式電車線の支持物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 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、60メートル以下とすること。
- ② 電車線の支持物としてコンクリート柱を用いる場合は、予想される集電装置の最大接触力、電線等による張力等に起因する破壊荷重に対し2以上の安全率により施設すること。
- ③ 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8分の1以上とし、地盤の軟弱な箇所では、堅ろう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。
- ④ 金属柱又は金属塔の基礎は、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以上とすること。
- 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1.5以上とするときは、この限りでない。

問 7

次の文章は、電車線路の分類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) 架空式は、架空単線式と架空 (①) 式に分類され、現在は、シンプルカテナリ式に代表されるような架空単線式の電車線が広く一般に用いられている。
- (2) シンプルカテナリ式の架線 2 組を一定間隔で並行に架設した構造の架線を (②) シンプルカテナリ式といい、列車密度が高い区間に用いられる。
- (3) 架空単線式は、正極にトロリ線が用いられ、負極に帰線として (③) が用いられる。
- (4) 架空単線式では、電車線は線路上方に架設され、車両屋根上に装備された集電装置としてトロリーポールやビューゲル、(④) がしゅう動して車両に電力を供給している。
- (5) (⑤) 式は、走行レールに近接して設置された導電レールを、車両下方側面に設けられた集電靴(集電子、コレクタシュー) がしゅう動して車両に電力を供給する方式である。

問 8

次の文章は、トロリ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、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) トロリ線は電流が流れると、(①) 熱による発熱のため温度が上昇する。
- (2) トロリ線が過剰に温度上昇すると、引張強度が低下する。そのため、通常の硬銅トロリ線の温度は、(②) [°C]を最高許容温度とすることが推奨されている。
- (3) トロリ線の局所的な巻きくせに起因した局部摩耗を軽減するため、ドラムに巻く際の向きを (③) 向きとした (③) 巻きトロリ線が使用されている。
- (4) トロリ線が摩耗すると (④) が大きくなり、同じ通電電流でも摩耗前と比較して温度が上昇する。
- (5) トロリ線の支持・保持のための金具の把持部の材質には、重量を軽くする等の観点より (⑤) 青銅が広く用いられている。

問 9

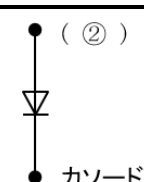
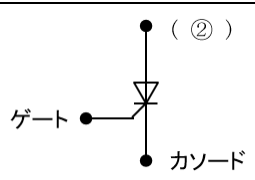
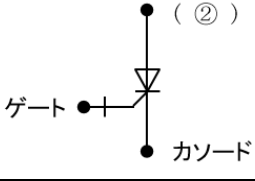
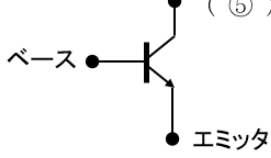
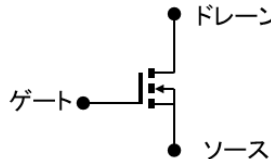
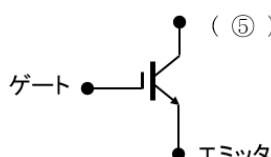
次の文章は、電力系統における雷害について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) 雷害のうち直接設備に落雷するものを (①) といい、設備の近傍に落雷し、その電磁的および静電的誘導で電力系統に発生する過電圧が発生する現象を (②) という。
- (2) 過電圧から設備を保護する方法等について検討し、安全で経済的な設備にすることを (③) とするという。
- (3) 送電線への雷害を防止するためには、送電線の上方に敷設された遮へい施設である (④) が有効である。
- (4) 鉄塔の接地抵抗が十分に低くない場合、(④) が捕えた (①) が大地へ逃げられず、鉄塔電位が上昇することで、がいしを通して電力線へ放電することを (⑤) という。

問 10

次の文章および表は、パワー半導体デバイス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) パワー半導体デバイスのうち、オンオフ制御不可能なデバイスは (①) である。
- (2) (①) において、p 型半導体側の端子を (②) という。
- (3) オンオフ制御可能なデバイスのうち、ゲート信号が絶縁されていないデバイスは (③) サイリスタである。
- (4) バイポーラトランジスタのうち、ゲート信号が絶縁されているデバイスは (④) である。
- (5) (④) において、最初の p 型半導体側の端子 (電流が外部から半導体へ流入する側) を (⑤) という。

機能	名称	図記号
オンオフ制御不可	(①)	
オン制御可	逆阻止 3 端子サイリスタ	
オンオフ制御可	(③) サイリスタ	
	バイポーラ パワートランジスタ	
	パワーMOSFET	
	(④)	

問 11

次の文章は、送配電線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 三相送電線のインダクタンスおよび対地静電容量は、線間距離および対地距離に依存する。そこで、三相のインダクタンスおよび対地静電容量を均一にするため、並架が行われる。
- ② 三相送電線の中性点を直接接地することによって、1線地絡時の異常電圧を抑制し、機器の絶縁レベルを低減することが可能となる。
- ③ 交流式電気鉄道に起因する三相不平衡障害を防止するため、電気設備に関する技術基準を定める省令の解釈では、変電所の受電点における電圧不平衡率を2時間平均で3[%]以下としている。
- ④ 地中送電用のケーブルは、架空送電線と比較し対地静電容量が大きいので、軽負荷時には、同程度の距離の架空送電線に比べて、フェランチ効果により負荷端の電圧が低くなる傾向がある。
- ⑤ フェランチ効果を抑制する手段の一つとして、送配電線路に直列コンデンサを挿入する手法がある。

問 12

次の文章は、き電設備と電気車との協調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 トロリ線垂下などによる直流電気車の屋根への地絡防止のため、直流電気車の屋根上面は 絶縁 材料で覆われている。
- ② 避雷器の制限電圧は、電気車と変電所は同程度か、電気車を 高く している。
- ③ 直流き電と交流き電の境界、または交流き電の異相セクションを電気車が通過するときは、デッドセクションを設けた上で電気車の主回路をノッチオフしている。新幹線は主回路をノッチオフせずに高速で通過するため、ニュートラルセクションを設けて異相電源を切り替えている。
- ④ 直流き電において、力行車が存在しないタイミングで電気車が回生を行った際には、電気車の 低電圧 継電器が動作するのを防ぐため回生絞り込み制御を行う。
- ⑤ 直流き電における回生失効対策として、電気車側では ベクトル制御 による制御の高速化や回生絞り込み特性の改善による電力回生ブレーキの利用率向上などが図られている。

問 13

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()には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 2以上の線路に係る踏切道における踏切遮断機及び踏切警報機の警報装置には、(①) を設ける。
- (2) 踏切道に列車が接近した場合、踏切道上を支障している自動車(二輪車等を除く)を検知し、自動的に現示装置を動作させる装置を(②) という。
- (3) 踏切道に支障が発生し、列車を防護する必要があるとき、操作装置又は(②) により現示装置を動作させることにより列車に対して停止信号を現示する装置を(③) という。
- (4) 遮断かんは、遮断時には、道路面上(④) [m]の高さにおいて水平となることを標準とし、遮断時以外には、道路面上の有効高さが(⑤) [m]以上になることとしている。

- 語群：① ア：オーバーハング型警報装置、イ：列車進行方向指示器、ウ：特殊信号発光機、
エ：踏切モニタ、オ：列車接近表示器
- ② ア：故障表示器、イ：ATS 地上子、ウ：踏切制御子、エ：支障自動通報装置、
オ：障害物検知装置
- ③ ア：2個以上の赤色灯、イ：赤色の反射材、ウ：踏切支障報知装置、エ：クロスマーク、
オ：全方位型赤色せん光灯
- ④ ア：0.2、イ：0.4、ウ：0.6、エ：0.8、オ：1.0
- ⑤ ア：4.1、イ：4.3、ウ：4.5、エ：4.7、オ：4.9

問 14

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) 軌道回路の方式のうち、車両の輪軸がレール間を短絡したときに検知リレーが落下する方式が(①) 式である。(①) 式は、停電やリレー故障、レール破断時にも検知リレーが落下して、列車ありとなる。
- (2) 電化区間における(②) 式軌道回路では、軌道回路の区分箇所(有絶縁境界)に帰線電流と軌道回路電流を分離する(③) が設置される。
- (3) 軌道回路は露出しているレールに電気を流すことから、降雨等による軌道状態の影響を受け、電気的な特性が変化する。電気的な特性が変化する程度を表すものが、軌道1[km]あたりの(④) コンダクタンスであり、(④) コンダクタンスの数値が小さいほど軌道リレーの動作が安定する。
- (4) 軌道回路の任意のレール間を抵抗で短絡したときに列車検知する最大短絡抵抗、つまり、(①) 式の場合に検知リレーの落下側の接点が接触しようとするときの最大抵抗値を(⑤) という。

問 15

次の文章は、信号システムの基本的な考え方および手法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) 機器が故障した場合でも、その結果としてのシステム全体の動作を安全側に固定させるという考え方を(①)という。
- (2) 一部に故障が発生しても、その影響をできる限り小さく抑え、当初そのシステムに要求された機能・性能を最大限確保しようという考え方を(②)トレランスという。
- (3) 人間が操作するシステムには、必ずヒューマンエラーが発生するおそれがある。万一誤った操作が行われた場合でも、システムがそれを受け付けないように構成する考え方を(③)プルーフという。
- (4) 信号リレーにおいて励磁されていないときに(④)になる側の接点を定位側で用いることにより、(①)な回路構成とすることができる。
- (5) 信号リレーの一種である軌道リレーは、励磁されていないときに地球の(⑤)で自然落下し、定位側の接点が(④)になるようにしている。

問 16

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」および解釈基準等における鉄道信号および列車の運転速度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 鉄道信号は、信号、合図及び標識の総称であるとされ、合図とは、係員に対して、物の位置、方向、条件等を表示するものである。
- ② 常置信号機（地上の一定の場所に常置して信号を現示する信号機）は、主信号機、絶対信号機、信号附属機に分類される。
- ③ 進路予告機とは、場内信号機、出発信号機、閉そく信号機、遠方信号機又は中継信号機に附属して、次の場内信号機又は出発信号機が指示する列車の進路を予告するものである。
- ④ 特殊信号は、予期しない箇所で特に列車を停止させる必要が生じたときに信号を現示するものとし、種類は、発炎信号、発光信号、停止信号がある。
- ⑤ 列車の運転速度を信号の条件に応じて定める場合において、誘導信号は25 [km/h]以下とすること。

問 17

次の文章は、通信設備の誘導障害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) 送配電線による通信線への誘導障害は、通信線が送配電線に接近しているとその影響を受けやすい。原因別にみると、電力線と通信線との相互インダクタンスによって生ずる(①)誘導障害と、相互キャパシタンスによって生ずる(②)誘導障害に大別される。
- (2) (①)誘導障害は、電力線と通信線の平行距離および相互インダクタンス、大地電流の大きさおよび(③)に依存する。
- (3) 直流電気鉄道における誘導障害対策としては、変電所に設けた直列リアクトルによる脈流の阻止や(④)による脈流の吸収がある。また、整流器として当初は6パルス変換器が用いられてきたが、最近では交流側の(⑤)波抑制を考慮して、12パルス変換器が用いられるようになり、脈動電圧が減少するようになった。

問 18

次の文章は、電波法および同施行規則における無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) 送信設備に使用する電波の周波数の偏差及び幅、高調波の強度等電波の(①)は、総務省令で定めるところに適合するものでなければならない
- (2) 「周波数の許容偏差」とは、発射によって占有する周波数帯の(②)の周波数の割当周波数からの許容することができる最大の偏差又は発射の特性周波数の基準周波数からの許容することができる最大の偏差をいい、百万分率又はヘルツで表わす。
- (3) 「占有周波数帯幅」とは、その上限の周波数をこえて輻射され、及びその下限の周波数未満において輻射される(③)電力がそれぞれ与えられた発射によって輻射される全(③)電力の0.5パーセントに等しい上限及び下限の周波数帯幅をいう。
- (4) 「不要発射」とは、(④)発射及び帯域外発射をいう。
- (5) 空中線電力は、電波の(⑤)により、尖頭電力、平均電力など表示方法が定められている。

- 語群：① ア：大きさ、イ：種類、ウ：質、エ：型式、オ：数
② ア：中央、イ：境界、ウ：2倍、エ：1/2倍、オ：3倍
③ ア：尖頭、イ：平均、ウ：無効、エ：規格、オ：搬送波
④ ア：帯域内、イ：基準、ウ：試験、エ：高調波、オ：スプリアス
⑤ ア：大きさ、イ：種類、ウ：質、エ：型式、オ：数

問 19

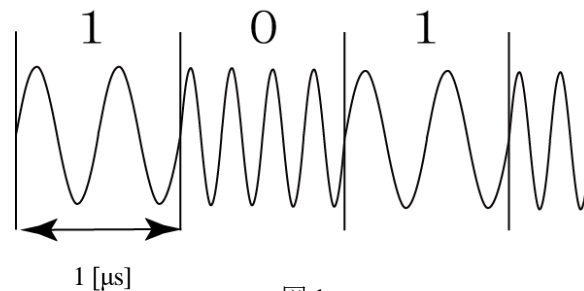
次の文章は、IP ネットワークについて述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① ネットワーク上でコンピュータ同士がデータ通信するための決まりごとをネットワークプロトコルという。
- ② 複数のローカルエリアネットワークが相互に接続された、大きなネットワークを PAN という。
- ③ ネットワーク機器の製造段階で固有に決められた機器識別値を IP アドレスという。
- ④ ネットワークの幾何学的構造を表すものをネットワークトポロジーという。
- ⑤ データを宛先に届けるための道筋を決めることをルーティングという。

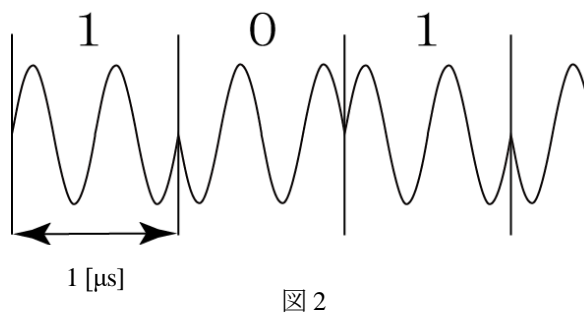
問 20

次の文章は、変調方式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。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) ビット値「0」および「1」を図 1 のような信号波形で伝送する場合、この変調方式は、各符号に対して (①) を変えた正弦波信号を対応させているので、(①) 変調方式という。



- (2) ビット値「0」および「1」を図 2 のような信号波形で伝送する場合、この変調方式は、各符号に対して (②) を変えた正弦波信号を対応させているので、(②) 変調方式という。



- (3) 図 1、図 2 の両変調方式とも、ビット値「1」に対応する信号波形の周波数は (③) [MHz] である。
- (4) 図 1、図 2 の両変調方式とも、伝送速度は (④) [Mbps] である。よって、0.5M バイトのデータを符号圧縮等の処理をせずに送信するには最低 (⑤) 秒かかる。ただし、ここでは 1M バイトは、 1×10^6 バイト、1 バイトは 8 ビットとする。

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、カテナリちょう架式の電車線における弛（ち）度、ハンガ計算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。

ちょう架線の径間長を S 、張力を T 、線密度を w とする。このとき、図 1 において径間中央から X だけ離れた点では、図中の h だけ径間中央よりも高くなる。また、図 2 において径間中央から X_1 、 X_2 だけ離れた点では、それぞれ図中の h_1 、 h_2 だけ径間中央よりも高くなる。トロリ線やハンガの重量を無視した場合、図 1 および図 2 におけるちょう架線の弛（ち）度やハンガの長さは、以下のように求められる。

- ① 図 1 中の弛（ち）度 D は、 $\frac{wS^2}{2T}$ で表せる。
- ② 図 1 中の X におけるハンガ長さ L は、 $(H - D + \frac{wX^2}{2T})$ で表せる。
- ③ 図 2 中の径間中央におけるトロリ線とちょう架線との高低差は、 $(H_1 - D - \frac{H_1 - H_2}{2})$ で表せる。
- ④ 図 2 中の X_1 におけるハンガ長さ L_1 は、 $(H_1 - D - \frac{H_1 - H_2}{2} - \frac{wX_1^2}{2T} - \frac{H_1 - H_2}{S}X_1)$ で表せる。
- ⑤ 図 2 中の X_2 におけるハンガ長さ L_2 は、 $(H_1 - D - \frac{H_1 - H_2}{2} + \frac{wX_2^2}{2T} - \frac{H_1 - H_2}{S}X_2)$ で表せる。

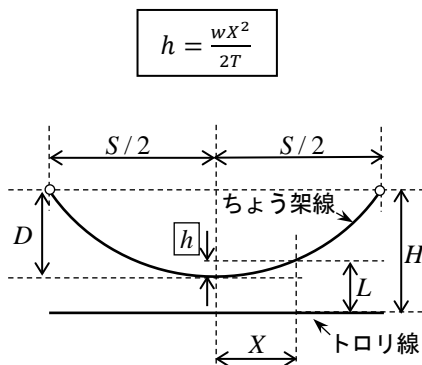


図 1 両端の支持点高さが同じ場合

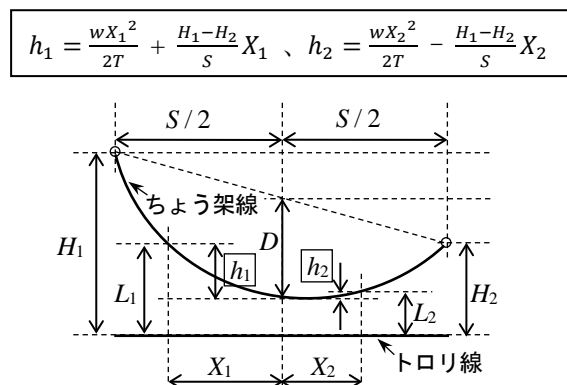


図 2 両端の支持点高さが異なる場合

問 22

次の文章は、剛体ちょう架式電車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) 剛体ちょう架式電車線は剛体電車線とも呼ばれ、次の2種類に大別される。断面が(①)をしたアルミ合金の下面にトロリ線を連続して固定する構造のものと、レール形の(②)レールを逆さ吊りして、側面にアルミニウムバーあるいは銅帯を固定する構造のものがある。
- (2) 剛体ちょう架式電車線において、パンタグラフの通過を円滑にするため、(①)アルミ合金とトロリ線を連続して密着させて水平を保つように固定する架線金具を(③)という。
- (3) 剛体ちょう架式電車線において、(②)レールの側面に固定するアルミニウムバーあるいは銅帯は、電車線の(④)容量を確保するために設置するものである。
- (4) 剛体ちょう架式電車線において、温度変化に伴う電車線の伸縮を吸収する装置を(⑤)という。

語群：① ア：H形、イ：I形、ウ：O形、エ：T形、オ：L形
② ア：ステンレス鋼、イ：マグネシウム合金、ウ：導電鋼、エ：カーボン、オ：亜鉛
③ ア：長イヤー、イ：継目板、ウ：コネクタ、エ：ブラケット、オ：下束
④ ア：遮断、イ：電流、ウ：静電、エ：放電、オ：熱
⑤ ア：アンチクリーパ、イ：アンカリング、ウ：サイドインクライン、エ：伸縮継手、オ：エンドアブローチ

問 23

次の文章は、電力用ケーブル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 CV ケーブルは、絶縁体として架橋ポリ塩化ビニルを使用している。
- ② デュプレックス形 CV ケーブルは、各線心にビニルシースを施した単心ケーブル3条をより合わせたものである。
- ③ 電力用ケーブルのシールドは、直流電車電流の分流による電食などの影響を避けるため、非接地を基本とする。
- ④ CV ケーブルは、水トリーを防止するため、乾式架橋による製法が一般的となっている。
- ⑤ CV ケーブルの端末処理部では、電界集中の影響を緩和するために、放圧コーンを形成することがある。

問 24

次の文章は、変電設備の耐震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) がいし形機器や変圧器ブッシングでは、機器の固有振動数が地震動の卓越振動数である 0.5～ (①) [Hz]と近く、地震動と共振する可能性がある。
- (2) 変電所等における電気設備の耐震設計指針においては、屋外用がいし形機器である、開閉装置、計器用変成器および電力用ケーブルヘッドの耐震設計手法として (②) による動的設計手法を適用することとしている。
- (3) 変圧器本体の強度は、主に輸送時の外力の大きさや電氣的故障時の (③) から決まり、耐震上は十分な強度を有している。
- (4) 変圧器基礎アンカーボルトにおいて、基礎ベースと本体プレート間に隙間が存在する場合には、アンカーボルトに (④) が発生することにより破断に至る可能性がある。
- (5) 変圧器本体を基礎に固定するアンカーボルトが破断し、本体が滑動すると、ブッシングと (⑤) との間で張力が生じ、ブッシングの破損に至る可能性がある。

語群：① ア：1、イ：3、ウ：10、エ：30、オ：100

② ア：有限要素法、イ：境界要素法、ウ：固定モーメント法、エ：有限差分法、オ：擬共振法

③ ア：熱的耐力、イ：絶縁油圧、ウ：鉄心把持力、エ：地絡電磁力、オ：短絡電磁力

④ ア：圧縮応力、イ：共振、ウ：残留応力、エ：曲げ応力、オ：ひずみ硬化

⑤ ア：ブッシングポケット、イ：リード線、ウ：ガスケット、エ：気中シールド、
オ：セメンチング

問 25

次の文章は、変圧器の電源投入と保護継電器との関係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 変圧器に電源を投入すると、鉄心内の磁束は投入前の残留磁束を初期値として、印加電圧の 積分値 に応じて変化する。
- ② 変圧器に電源を投入したとき、投入時の電圧位相や鉄心の残留磁束によっては、磁束が 表面 磁束密度を越える場合があり、過渡的に流れる大きな電流を励磁突入電流という。
- ③ 励磁突入電流がもっとも大きくなるのは、電源電圧が 0[V]の瞬間に電源が変圧器に投入され、かつ残留磁束が印加電圧による磁束の変化方向と 同一 方向にあった場合である。
- ④ 励磁突入電流は、変電所の母線などで 瞬時電圧上昇 を引き起こすことがある。
- ⑤ 励磁突入電流による保護継電器の不要動作を防止するため、保護継電器に 第 5 調波 ロック機能を付与することがある。

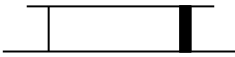
問 26

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」および解釈基準における鉄道信号の現示装置等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 同一箇所に同一種類の常置信号機を 2 機以上並列して設ける場合は、最も主要な線路に対する信号機は、他の信号機より 右側 に設けること。
- ② 誘導信号機の灯と場内信号機の最下位灯との中心間隔は、500 ミリメートル以上とすること。
- ③ 場内信号機を設ける場合において、同一線路より進入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、LED（発光ダイオード）式の進路表示機を附属させた場内信号機においては、全ての進路に共用できる。
- ④ 信号の現示装置は、信号が防護する区域の 終端 までに当該信号が現示する速度まで列車等を減速させ、または停止させることができるように設けなければならない。
- ⑤ 車内信号機の地上設備は、列車等に対し、当該列車等の進路上にある列車等との間隔及び 線路の条件 に応じた信号を信号表示区間ごとに連続して表示するものとする。

問 27

次の表は、継電連動装置の連動制御で用いるリレーについて示したものである。()の中に入れるべき最も適切な語句または図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。

リレー種別	有極三位リレー	(①)	時素リレー
主な使用上の名称	KR	FR	(②)
結線図用記号	(③)		(④)
標準的な用途	転てつ表示回路	方向てこ回路	保留鎖錠回路
リレーが使用される回路の役割	電気転てつ機内部にある (⑤) の状態を受けて、転てつ器の定位または反位表示を行う。	方向てこ等の条件を受けて、列車進行方向の決定、保持を行う。	保留鎖錠を解錠させるための時素をきざむ。

語群：① ア：緩放リレー、イ：磁気保持リレー、ウ：線条リレー、エ：軌道リレー、オ：無極リレー

② ア：CR、イ：DR、ウ：TR、エ：UR、オ：ZR

③ ア：、イ：、ウ：、エ：、オ：

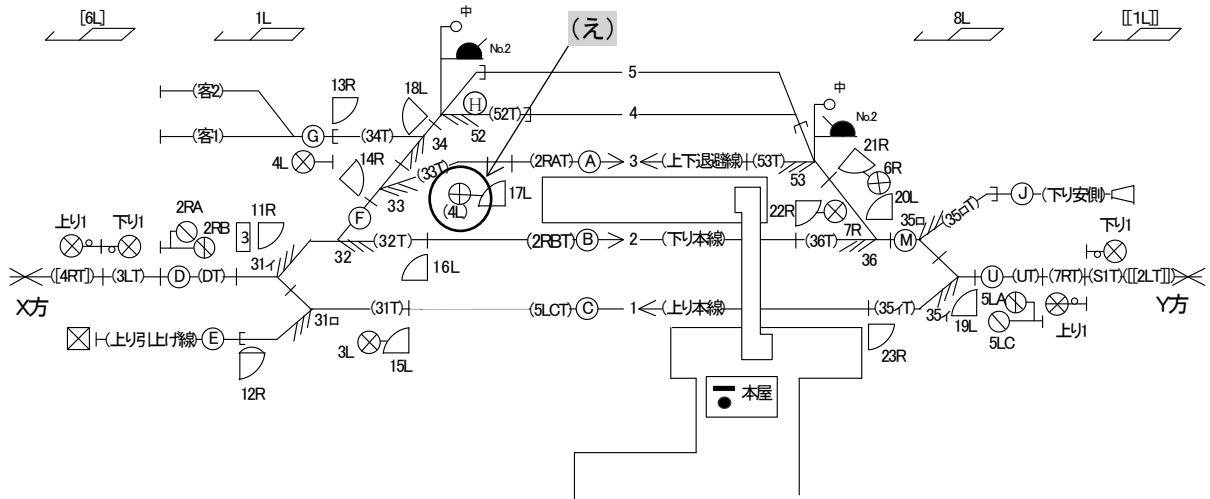
④ ア：、イ：、ウ：、エ：、オ：

⑤ ア：回路制御器、イ：手回し安全器、ウ：マグネットクラッチ、エ：方向指示器、オ：電源ブレーカ

問 28

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、入換標識の保留鎖錠は30秒とする。

○○線 ◎◎駅連動図表



(第1種電気継電連動装置:進路選別式)

名称		番号	鎖錠	信号制御 又はつ查鎖錠	進路鎖錠	接近鎖錠 又は保留鎖錠
方向てこ	当駅-X駅	1	L			
	X駅-当駅		R			
場内信号機	X駅-3番線	2R	(A) 31 (32) 33 34 [53] (36) 35	(う)		
	同上-下り本線		(B)			
出発信号機	同上(あ)信号現示					
	同上	3L	(D)			
入換標識	同上	4L	(D)			
	(省略)					
入換標識	DT-F点	11R	1 (F)			
	同上-下り本線		2 (B)			
	同上-上り本線		3 (C)			
入換標識	同上	12R	(C)			(お)
	同上	13R	(H)			
入換標識	同上	14R	(A)			
	同上		(H)			
入換標識	同上					
	(省略)					
入換標識	35DT-上下退避線	20L	(A)			
	同上-下り本線		(B)			
転てつ器	同上					
	(2動)	31				
転てつ器	同上	32				
	(以下省略)					

- ① 連動図表の名称欄(あ)に入る語句は 注意 である。
- ② 連動図表の鎖錠欄(い)に入る記号は 4L 11RF 17L 20LA である。
- ③ 連動図表の信号制御又はつ查鎖錠欄(う)に入る記号は DT 32T 2RB 36 35である。
- ④ 連動図中の(え)で示す設備は 列車停止標識 である。
- ⑤ 連動図表の接近鎖錠又は保留鎖錠欄(お)に入る語句は 31T ((30秒)) である。

問 29

次の文章は、第5世代の移動通信システム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) 携帯電話で用いられるシステムは、大きく (①) とコアネットワークとから構成される。
- (2) 待ち受け状態のユーザー端末が他の端末からの呼び出しやショートメッセージを受信する場合、(②) 信号と呼ばれる定期的な呼び出し用の信号を受信して通信を開始する。
- (3) ハンドオーバーには、基地局を切り替える (③) 間ハンドオーバーのほか、RAT (無線アクセス技術) 間ハンドオーバー、周波数間ハンドオーバーがある。
- (4) ネットワークセンターのサーバーとの通信は遅延時間が長くなる傾向があるため、ユーザープレーン機能とその先のサーバーを無線アクセスネットワークの近くに設置して低遅延通信を実現する技術を (④) 技術と呼ぶ。
- (5) 複数の送受信アンテナを用いて、信号を空間多重伝送する技術を (⑤) という。

語群：① ア：LAN、イ：インターネット、ウ：無線アクセスネットワーク、エ：PAN
オ：有線ネットワーク

② ア：LTE、イ：RAN、ウ：トリガー、エ：ページング、オ：スターター

③ ア：リージョン、イ：セル、ウ：エリア、エ：ローカル、オ：スポット

④ ア：ネットワークスライシング、イ：オープン化、ウ：ノン・スタンドアロン、
エ：エッジコンピューティング、オ：クリティカルIoT

⑤ ア：MIMO、イ：eMBB、ウ：mMTC、エ：URLLC、オ：MVNO

問 30

次の文章は、ネットワークにおける情報の暗号化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 暗号化通信は、電子情報の正当性を電子的に確認するために有効である。
- ② 公開鍵暗号方式で情報を送る場合、送信者は秘密鍵で暗号化し、受信者は公開鍵で復号する。
- ③ 公開鍵暗号方式の代表的な方式として、Rivest Shamir Adleman (RSA) 方式がある。
- ④ 共通鍵暗号方式の代表的な方式として、Data Encryption Standard (DES) 方式がある。
- ⑤ DES 方式は、RSA 方式に比べて処理に必要な計算量が多い。

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、電車線とその金具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) コンパウンドカテナリ式架線において、トロリ線を補助ちょう架線に吊る架線金具を(①)という。
- (2) 左右 2 本のトロリ線の溝を合わせて締め付けてトロリ線相互を接続する架線金具を(②) イヤーという。
- (3) き電線から電車線に電気を供給するき電分岐装置において、き電線とトロリ線を接続する際に使用する架線金具を(③) イヤーという。
- (4) シンプルカテナリ式架線において、ちょう架線とトロリ線を電氣的に接続する架線金具を(④) という。
- (5) 線路の分岐箇所ので電車線に設けられているわたり線装置において、本線と側線のトロリ線相互の高さを一定に保つ機能を有する架線金具を(⑤) 金具という。

問 32

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電車線の高さ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) 普通鉄道（新幹線を除く。）における架空単線式の電車線のレール面上の高さは、(①)メートルを標準とし、直流にあっては 4.4メートル以上、交流にあっては 4.57メートル以上、踏切道に施設する場合にあっては(②)メートル以上とし、かつ、それぞれ、走行する車両のうち集電装置を折りたたんだ場合の高さが最高であるものの高さに(③)ミリメートルを加えた高さ以上とすること。
- (2) 次のいずれかの場合、(1)の規定中「(③)ミリメートル」とあるのは、(④)ミリメートル（直流の架空電車線においてパンタグラフで負荷電流を遮断しない処置を行う場合は、150ミリメートル）まで短縮することができる。
 - (a) 次に掲げる 2 つの装置を設けた場合
 - (イ) いずれの列車又は車両内からも変電所又は電力指令所に連絡通報することができる装置
 - (イ) 変電所のき電側に設けた(⑤)装置であって、き電区域にき電する変電所のき電を停止することができるもの
 - (b) 変電所のき電側に設けた自動遮断装置又は故障選択装置であって、電車線路がアーク接地した場合に当該変電所のき電回路に流れる電流（以下、「故障電流」という。）を検出し、そのき電を停止することができるものを設けた場合
 - (c) 変電所のき電側に設けた自動遮断装置又は故障選択装置及び(⑤)装置であって、き電区域にき電するいずれかの変電所において故障電流を検出し、当該き電区域にき電するすべての変電所のき電を停止することができるものを設けた場合

問 33

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トロリ線の線種と列車の走行速度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) 架空単線式の本線における電車線（剛体ちょう架式のものを除く。）は、JIS E 2101(1990)「みぞ付硬銅トロリ線」に適合する公称断面積（①）平方ミリメートル以上（新幹線にあっては、公称断面積 110 平方ミリメートル以上）の溝付硬銅線又はこれに準ずるものとする。
- (2) 架空単線式の電車線のちょう架方式は、（②）ちょう架式とすること。ただし、新幹線以外の鉄道であって、次のいずれかに該当する場合は、この限りでない。
 - (a) 列車が（③）キロメートル毎時以下（高速走行に対応できる電車線及びパンタグラフを使用する場合は、130 キロメートル毎時以下）の速度で走行する区間において剛体ちょう架式によりちょう架する場合
 - (b) 列車が 85 キロメートル毎時以下の速度で走行する区間において、自動張力調整装置により 9.8 キロニュートン以上の張力を電車線に与え、かつ、電車線の支持点において集電装置が（④）しにくい構造とした直接ちょう架式によりちょう架する場合
 - (c) 列車が 65 キロメートル毎時以下の速度で走行する区間において、電車線の支持点の間隔を 15 メートル以下とし、かつ、支持点の間隔を 15 メートルとしたときの最大のたるみが 50 ミリメートル以下となるような張力を電車線に与える構造とした直接ちょう架式によりちょう架する場合
 - (d) 列車が（⑤）キロメートル毎時以下の速度で走行する区間において直接ちょう架式によりちょう架する場合

問 34

次の文章は、配電計画に係る指標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。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。

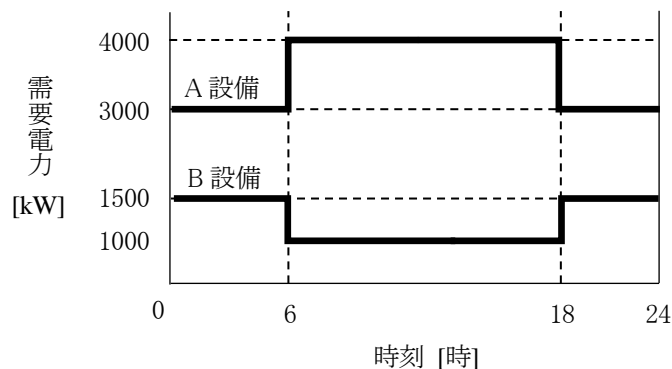
- (1) (①) とは、最大需要電力と負荷の設備容量の割合をいい、次式で表される。

$$(①) = \frac{\text{最大需要電力}}{\text{負荷設備容量}} \times 100 \quad [\%]$$

- (2) 不等率とは、ある系統に複数の負荷が接続されているとき、各負荷の最大需要電力の (②) 値と、系統単位で見たときの最大需要電力である合成最大需要電力の割合をいい、次式で表される。

$$\text{不等率} = \frac{\text{各負荷の最大需要電力の (②) 値}}{\text{合成最大需要電力}}$$

なお、下図のような負荷曲線を持つ A 設備および B 設備がある場合、A 設備および B 設備における需要電力の不等率の値は (③) である。



- (3) (④) とは、ある期間中の負荷の平均需要電力と最大需要電力の割合をいい、次式で表される。一般に期間が長くなるほど (④) は小さくなる。

$$(④) = \frac{\text{平均需要電力}}{\text{最大需要電力}} \times 100 \quad [\%]$$

- (4) (⑤) 力率は、1 月のうち毎日午前 8 時から午後 10 時までの有効電力量および無効電力量から算定される。

$$(⑤) \text{ 力率} = \frac{\text{有効電力量}}{\sqrt{(\text{有効電力量})^2 + (\text{無効電力量})^2}} \times 100 \quad [\%]$$

問 35

次の文章は、直流高速度遮断器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) 直流高速度気中遮断器の投入は、一般に (①) 操作または電磁操作で行っている。
- (2) 投入位置に主接触子を保持する方法として、ラッチ機構で行う (②) 保持式と、電磁力による電気保持式がある。
- (3) 電気保持式の直流高速度気中遮断器は、引き外しコイルと並列に (③) を設けており、急激な電流変化に対して設定目盛値以下の電流で主接触子を開放する (④) 特性を有している。
- (4) 配電盤内に高熱のアークを放出せずに遮断可能な遮断器として、直流高速度 (⑤) 遮断器も用いられている。

問 36

次の文章は、信号設備の雷害対策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) (①) トランスは、信号設備を雷サージから防護することを目的に用いられる。雷サージ電圧は、(①) トランスの1次側巻線と2次側巻線との間に設けた静電シールド(静電遮蔽)を(②) することにより抑制される。
- (2) (①) トランスの1次側配線と2次側配線は、配線間で雷サージが移行しないよう配線を(③) する。
- (3) 信号機器室等の建造物を伝わって侵入する雷サージから装置等を防護するため、電子機器やリレー架はゴム等の(④) 物の上に設置する。また、鉄製のケーブルラックを使用した場合は、天井、壁等と接触する部分に(④) 物を挿入する。
- (4) 一般に、信号用保安器の(②) 極は、電力用の避雷器などが動作した場合、(②) 極とその周辺の大地電位が上昇するため、他の電力用(②) 極と水平面の(⑤) をとって設置する。

問 37

次の表は、「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ATSの機能概要及び適用される方式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。

			機能概要	適用される方式・用途
基本機能	信号の現示に応じた機能	主機能	<ul style="list-style-type: none"> ・停止信号と連動して、列車を自動的に信号機の外方に停止させる。 ・出発信号機の防護区域の最外方の(①)までに停止させる。 	ATS-S 誤出発防止用ATS (②) 制御式(打子式、単変周式、多変周式、商用周波軌道回路式、永久磁石・AF併用式) 半(③) 誘導式(永久磁石式・AF併用式) (③) 制御式(AF軌道回路式) ATS-ST、SW、SS、SK ATS-P等
		補足機能	省略	省略
	線路の条件に応じた機能	主機能	曲線等の線路の条件に応じて列車の速度を自動的に当該速度制限箇所、停止(⑤)箇所等の手前までに安全上支障のない速度まで減速させ、又は停止させる。	<ul style="list-style-type: none"> ・曲線速度制限用 ・(④) 速度制限用 ・構造物速度制限用 ・線路終端部速度制限用 ・下りこう配速度制限用等
付加機能		上記以外の機能		<ul style="list-style-type: none"> ・線路支障検知による列車防護用(落石検知装置、雪崩検知装置、土砂崩壊検知装置等) ・(⑤) 支障検知による列車防護用 ・踏切支障検知による列車防護用 ・ATS自動切替用(AT S非設置区間から設置区間に進入する列車に対し、自動的に車両設備を常時投入する機構を有するもの) ・駅誤通過防止用等

問 38

次の文章は、無線伝送設備における基地局アンテナ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) 半波長ダイポールアンテナ

1/4 波長の導体を2本直線状に配置し、中央に高周波発信機からの信号を加える構造としたもの。同軸ケーブルを接続して給電する場合は、同軸ケーブルが不平衡のため(①)を介する必要がある。全方位をサービスエリアとする基地局に使用するときにはエレメントを地面に対し(②)に設置し偏波面を(②)偏波とする。

(2) 折返しダイポールアンテナ

片側 1/2 波長のダイポールアンテナを折り返してループにした構造となっていることにより、給電点からみたインピーダンスは半波長ダイポールアンテナの(③)倍となる。

(3) (④) アンテナ

3 素子の(④) アンテナの場合には、半波長ダイポールアンテナの前方 1/4 波長の位置に長さが 1/2 波長より少し短い(⑤)を置き、後方 1/4 波長の位置に長さが 1/2 波長より少し長い反射器を置いた構造となっている。(⑤) の数を増すごとにアンテナ利得は増大する。

問 39

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架空通信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、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) 架空通信線の高さは、鉄道又は軌道を横断する場合にあつては、レール面上(①)メートル以上とすること。レール面上(①)メートルは、(②)による高さに多少の余裕を付した値となっている。
- (2) 架空通信線を道路上に設ける場合にあつては、道路面上(③)メートル以上とすること。ただし、交通に支障を及ぼすおそれの少ない場合その他特別の事由があるときは、その高さを4.5メートル(車道と歩道とが区別されている道路の歩道上にあつては、(④)メートル)まで減ずることができる。
- (3) 架空通信線は、雷害のほか添架された他の強電流電線による誘導あるいは混触等による危険電圧を生じることがあることから(⑤)と取扱者を保護するために保安装置を設置することとしている。

問 40

次の文章は、電波防護指針(電気通信技術審議会答申 諮問第 89 号)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) 電波防護指針とは、電波利用において(①)が電磁波にさらされるととき、その電磁波が(①)に好ましくないと考えられる生体作用を及ぼさない安全な状況であるために推奨される指針のことをいう。
- (2) 電波とは、電波法で定められた(②)万 [MHz]以下の周波数の電磁波をいい、電波防護指針においては10 [kHz]から(②) [GHz]までの周波数の電波を対象としている。
- (3) 電磁界強度指針とは、対象とする空間における電界強度、磁界強度、(③)によって当該空間の安全性を評価するための指針をいう。
- (4) 電磁界にさらされる環境は、(④)環境と(⑤)環境に分けて指針が設けられている。(④)環境とは、(①)が電磁界にさらされている状況が認識され、電波の放射源を特定できるとともに、これに応じた適切な(④)が行える条件を指す。

2020 年度 鉄道設計技士試験 専門試験 I (鉄道電気) 解答

- 問1 ① 減衰、② 位相、③ 伝搬、④ $R+j\omega L$ 、⑤ $G+j\omega C$
- 問2 ① ×、② ○、③ ×、④ ○、⑤ ○
- 問3 ① イ、② ア、③ エ、④ イ、⑤ ウ
- 問4 ① 50、② 2、③ 200、④ 0.8、⑤ 160
- 問5 ① イ、② ウ、③ エ、④ エ、⑤ ア
- 問6 ① ○、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ×
- 問7 ① 複線、② ツイン、③ レール、④ パンタグラフ、⑤ 第三軌条 (サードレール)
- 問8 ① ジュール、② 90、③ 横、④ 電気抵抗、⑤ アルミ
- 問9 ① 直撃雷、② 誘導雷、③ 絶縁協調、④ 架空地線、⑤ 逆フラッシュオーバ
- 問10 ① ダイオード、② アノード、③ GTO、④ IGBT、⑤ コレクタ
- 問11 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ×
- 問12 ① ○、② 低く、③ 切替、④ 過電圧、⑤ ○
- 問13 ① イ、② オ、③ ウ、④ エ、⑤ ウ
- 問14 ① 閉電路、② 複軌条、③ インピーダンスボンド、④ 漏れ (漏洩)、⑤ 短絡感度
- 問15 ① フェールセーフ、② フォールト、③ フール、④ ON (入、入り)、⑤ 重力 (引力)
- 問16 ① ×、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○
- 問17 ① 電磁、② 静電、③ 周波数、④ フィルタ (濾波器)、⑤ 高調
- 問18 ① ウ、② ア、③ イ、④ オ、⑤ エ
- 問19 ① ○、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ○
- 問20 ① 周波数、② 位相、③ 2、④ 1、⑤ 4
- 問21 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ○
- 問22 ① エ、② ウ、③ ア、④ イ、⑤ エ
- 問23 ① ×、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ×
- 問24 ① ウ、② オ、③ オ、④ エ、⑤ イ
- 問25 ① ○、② 飽和、③ ○、④ 瞬時電圧降下、⑤ 第2
- 問26 ① 上位、② 600、③ ○、④ 始端、⑤ ○
- 問27 ① イ、② エ、③ ウ、④ ア、⑤ ア
- 問28 ① 警戒、② 4L 11RF 14RA 17L 20LA、③ ○、④ ○、⑤ ((30 秒))
- 問29 ① ウ、② エ、③ イ、④ エ、⑤ ア
- 問30 ① ×、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×
- 問31 ① ハンガ (ハンガー)、② ダブル、③ フィード、④ コネクタ (MT コネクタ)、⑤ 交差
- 問32 ① 5、② 4.8、③ 400、④ 250、⑤ 連絡遮断
- 問33 ① 85、② カテナリ、③ 90、④ 離線、⑤ 50
- 問34 ① 需要率、② 合計、③ 1.1、④ 負荷率、⑤ 平均
- 問35 ① 空気、② 機械、③ 誘導分路、④ 選択、⑤ 真空
- 問36 ① 耐雷、② 接地、③ 分離、④ 絶縁、⑤ 離隔
- 問37 ① 車両接触限界、② 点、③ 連続、④ 分岐器、⑤ 限界
- 問38 ① バラン、② 垂直、③ 4、④ 八木・宇田 (八木、八木宇田)、⑤ 導波器
- 問39 ① 6、② 建築限界、③ 5、④ 2.5、⑤ 通信機器
- 問40 ① 人体、② 300、③ 電力密度、④ 管理、⑤ 一般

(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。