

鉄道設計技士試験

2025年度

# 専門試験Ⅱ（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



【 記述式 】

受験票に記載されている「詳細区分」（「強電分野」、「弱電分野」のいずれか）の問題 4 問の中から 3 問を選択し、解答用紙の問題番号を○で囲み、その欄に解答しなさい。

（強電分野）

問 1

次の文章は、き電線の設計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、き電線の高さは放物線で近似できるものとし、風の影響は無視できるものとする。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) 図 1 は、き電線の径間長と弛（ち）度について模式的に示している。き電線の単位荷重  $W$  [N/m]、径間長  $S$  [m]、張力  $T$  [N] のとき、左右の支持点高さが等しい場合の弛度  $D$  [m] は式  $D=(\text{①})$  により求められる。

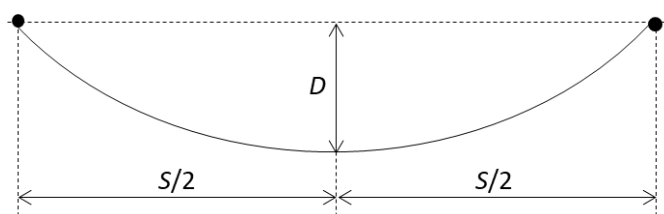


図 1

- (2) 図 1 において、き電線 HAL510 の単位荷重  $W$  を 14.0 [N/m]、張力  $T$  を 7,000 [N]、径間長  $S$  を 50 [m] とした場合、弛度は ( ② ) [mm] である。
- (3) 図 2 において、こ線橋げたと、単位荷重  $W$  が 28.8 [N/m] のき電線 Cu325 との離隔が 300 [mm] あった。この場合のき電線の張力は ( ③ ) [N] である。

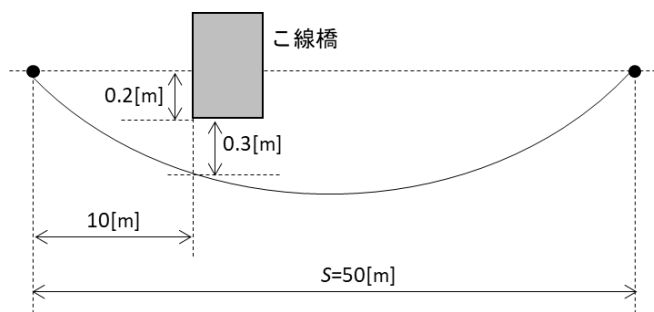


図 2

(次ページにつづく)

- (4) 図2のき電線について、気温低下時においても同等の離隔を確保するため、図3のように、こ線橋げた下に支持点を追加した。き電線張力が19,000 [N]の時、き電線からこ線橋げた下の支持物に作用する圧縮力は ( ④ ) [N]である。ただし、図4のように径間長 $S'$  [m]、高低差 $H$  [m]の支持点Aと支持点Bの間に敷設された張力 $T$  [N]のき電線により、支持点Aの支持物に作用する圧縮力 $P$  [N] (符号がマイナスの場合は引張力)は次式により得られることとし、支持物では変形や回転が生じないものとする。

$$P = \frac{TH}{S'} - \frac{WS'}{2}$$

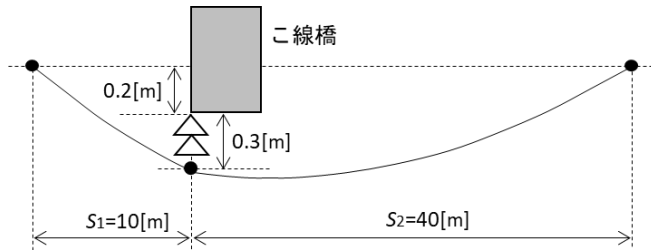


図 3

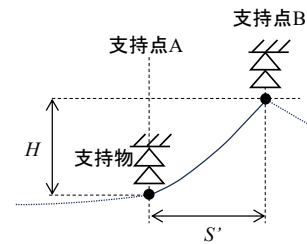


図 4

## (強電分野)

### 問 2

次の文章は、図 1 に示す単独支持柱（以下、電柱）の地際モーメントの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、電線等の諸元は表 1 に従うものとし、記載のないがいし等の質量は無視するものとする。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 位を切り上げて整数で解答しなさい。

(1) 垂直荷重による地際モーメントは、以下のとおりである。

- ・き電ちょう架線によるモーメント：( ① ) [N・m]
- ・トロリ線によるモーメント：( ② ) [N・m]
- ・ビーム（可動ブラケット）によるモーメント：900 [N・m]

(2) 水平荷重（甲種風圧荷重）による地際モーメントは以下のとおりである。

- ・き電ちょう架線によるモーメント：( ③ ) [N・m]
- ・トロリ線によるモーメント：( ④ ) [N・m]
- ・電柱によるモーメント：8,736 [N・m]

(3) 水平荷重（横張力）による地際モーメントは以下のとおりである。

ただし、当該支持点とその前後の支持点におけるトロリ線の偏位は 0 [mm] とし、カントも無視できるものとする。

- ・き電ちょう架線によるモーメント：10,192 [N・m]
- ・トロリ線によるモーメント：( ⑤ ) [N・m]

(4) これらを全て加えた甲種風圧荷重（風向⇒の場合）による電柱の地際における曲げモーメントは最大で ( ⑥ ) [N・m] となり、安全率を勘案して必要最低限の強度を有する電柱（コンクリート柱）を表 2 の仕様より選定するとき、最も適切なものは 10-35-N ( ⑦ ) である。

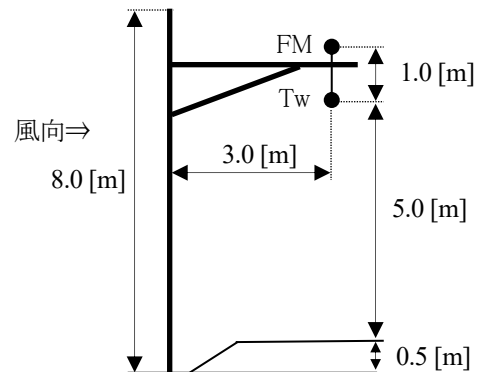


図 1

表 1 電線等の諸元

種別細目		垂直荷重	水平荷重 (甲種風圧荷重)	張力 [kN]	記事
		単位荷重	単位風圧 [N/m]		
き電ちょう架線(FM)	PH356 多導体	31.6×2 [N/m]	43.1	19.6×2	バランス有
トロリ線(Tw)	GT170×1	14.8 [N/m]	15.2	14.7	バランス有
ビーム	可動ブラケット	600 [N/組]	—	—	

・隣接径間：50 [m] 曲線半径：1,250 [m]

表 2 コンクリート柱の仕様

仕様	形式	長さ [m]	直径 [cm]	ひび割れ試験 曲げモーメント (許容モーメント) [kN・m]	水平荷重 (甲種風圧荷重) 単位風圧 [N/m]
10-35-N50	N形	10	35	50	273
10-35-N65				65	
10-35-N75				75	

## (強電分野)

### 問 3

次の文章は、変電所における所内電源の設計計算の事例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。当該変電所の所内電源(交流)系統は図1となっている。設計に必要な標準および仕様を表1～表4に示す。なお、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ として計算しなさい。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) 所内電源の負荷設備の仕様から、所内電源(交流)の電圧は定格電圧に対する比で表して、( ① ) [%] ～ ( ② ) [%] の範囲内に保つ必要がある。
- (2) 所内電源の負荷設備の仕様から、単相 100 [V] 負荷の最大皮相電力は ( ③ ) [kVA] と計算される。三相 200 [V] 負荷の最大皮相電力は換気装置の過負荷に注意して計算すれば ( ④ ) [kVA] と求められる。
- (3) (2) の計算結果より、制御用変圧器の定格容量は ( ⑤ ) [kVA] を選定する。
- (4) (1) で確認した電圧変動範囲から、制御用変圧器はタップ電圧 ( ⑥ ) [kV] の 1 次側タップを使用する。ただし、所内電源の負荷設備の電流通電によって生じる電圧変動は無視するものとする。

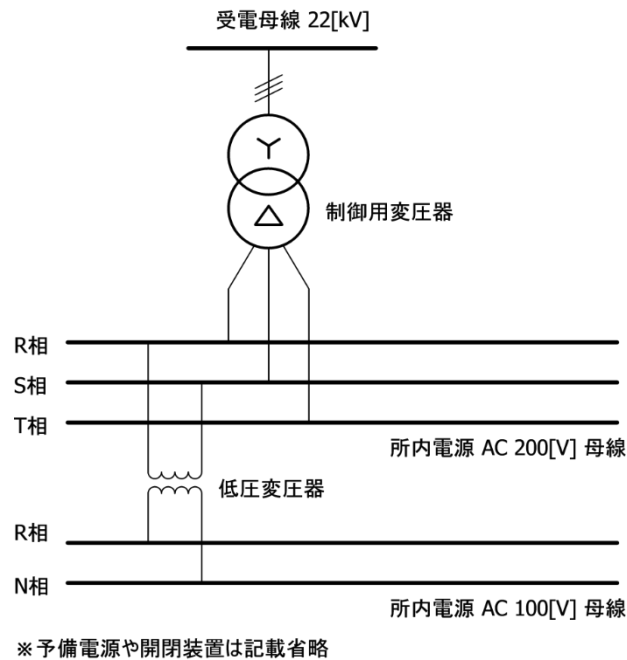


図1 当該変電所の所内電源(交流)系統

表 1 変電所の所内電源（交流）に関する設計標準

項目	規定
相数・定格電圧 [V]	三相 200
所内電源（交流）	受電系統より制御用変圧器で供給
制御用変圧器の定格容量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・過渡的な過電流も考慮した十分な容量とすること</li> <li>・設備の重要性と将来の負荷増を想定し、負荷設備の最大負荷より積算した皮相電力（過渡的な過電流を含む）の 2 倍以上を確保可能な最小容量とすること</li> <li>・負荷設備の不等率を 1 とする最悪値での容量計算とすること</li> </ul>
電圧変動範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>・負荷設備の正常動作が可能な範囲に維持すること</li> <li>・電気事業法施行規則の規定によらなくてもよい</li> </ul>

表 2 制御用変圧器の仕様（公称電圧 22[kV]用）

項目	規定
相数	三相
定格容量 [kVA]	5、10、20、30、50、75、100、150、200、300 より選択
定格 1 次電圧 [kV]	22
定格 2 次電圧 [V]	210
一次側タップ電圧 [kV]	F24/ F23 / R22 / F21 / F20 (無電圧タップ切替装置)

表記および用語は JEC-2200: 2014「変圧器」による

表 3 受電送電線の電圧（当該変電所）

項目	規定	備考
相数	三相	
公称電圧 [kV]	22	
電圧変動範囲 [kV]	20 ～ 22	実績値

表 4 所内電源の負荷設備仕様（当該変電所）

負荷種別	定格電圧	定格消費電力	過渡的な過負荷電流	許容電圧変動
直流電源装置	三相 200 [V]	最大 10 [kVA]	—	±10 [%]
換気装置	三相 200 [V]	3 [kW]×4 台	定格電圧時に 4 台合計して 110 [A]（相電流、三相平衡）	90 [%] ～ 110 [%]
自動火災報知設備	単相 100 [V]	最大 1,000 [VA]	—	85 [%] ～ 110 [%]
LED 照明設備	単相 100 [V]	10 [VA]×200 台	—	92 [%] ～ 106 [%]

許容電圧変動は各負荷の定格電圧に対する比で表示

## (強電分野)

### 問 4

次の文章は、単線区間の直流き電回路の電圧降下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 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。また、この区間の単位長さ当たりの電路合成抵抗は  $0.04 [\Omega/\text{km}]$  とし、A 変電所、B 変電所には定格電圧  $1,500 [\text{V}]$ 、定格容量  $3,000 [\text{kW}]$  で電圧変動率は A 変電所が  $8 [\%]$ 、B 変電所が  $6 [\%]$  の整流器が設備されているものとする。さらに、整流器に関する定格や計算式は JEC-2410:2010「半導体電力変換装置」によるものとする。

- (1) A 変電所の整流器の無負荷送り出し電圧は ( ① )  $[\text{V}]$  である。ただし、整流器のスナバコンデンサによる影響は無視する。
- (2) 図 1 において、A 変電所、B 変電所（設置間隔  $10 [\text{km}]$ ）から並列き電を行っている。無負荷状態において、A 変電所から  $5 [\text{km}]$  の地点における電車線電圧は ( ② )  $[\text{V}]$  である。

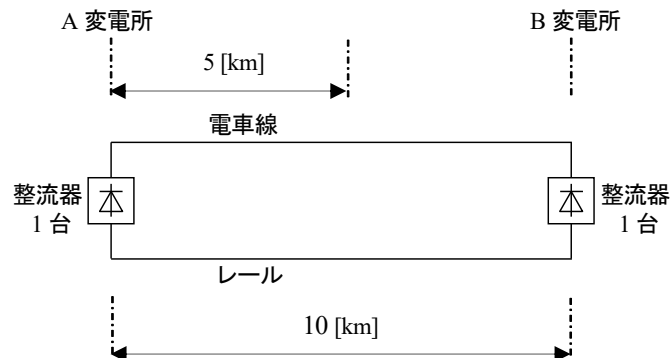


図 1

- (3) 図 2 において、A 変電所、B 変電所（設置間隔  $10 [\text{km}]$ ）から並列き電を行っている。A 変電所から  $6 [\text{km}]$  の地点にいる列車が  $3,000 [\text{A}]$  の電流を消費する場合、B 変電所における整流器の等価内部抵抗は ( ③ )  $[\text{m}\Omega]$  であり、B 変電所の出力電流は ( ④ )  $[\text{A}]$  となる。
- (4) (3) において、列車のパンタ点電圧は ( ⑤ )  $[\text{V}]$  となる。

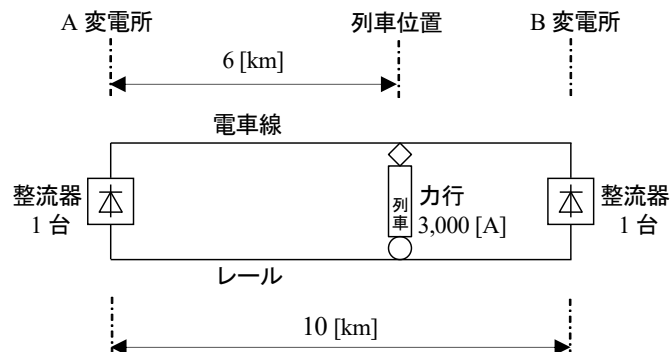


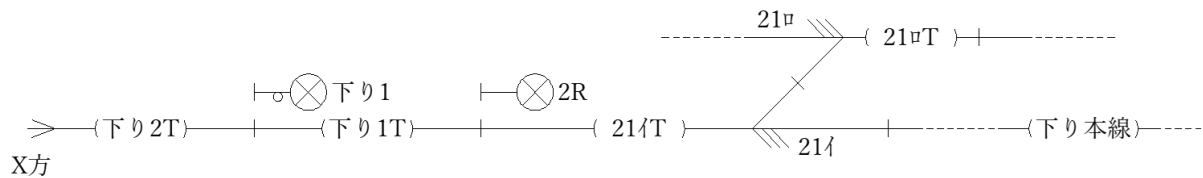
図 2



(弱電分野)

問 5

次の文章は、図 1 の連動図表の一部とその結線図の一部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、リレー名称は、軌道回路リレー：【軌道回路名】R、てこリレー：【てこ名】R、21 転てつ器定位表示リレー：21KNPR、21 転てつ器反位表示リレー：21KRPR とする。



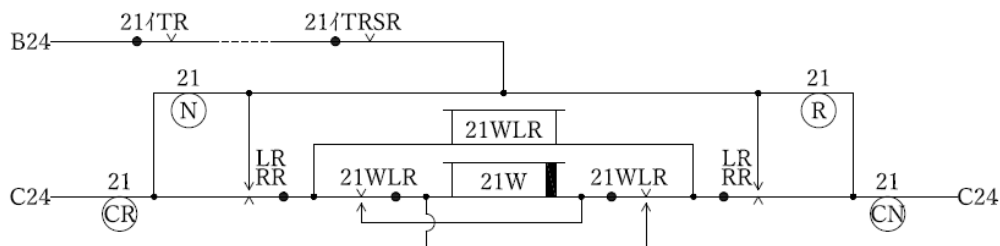
(第 1 種電気継電)

名称	番号	鎖錠	信号制御又はてつ査鎖錠	進路鎖錠	接近鎖錠又は保留鎖錠
場内信号機	X方ー下り本線	2R	21T 略	(21T)	下り 2T 下り 1T ((120秒))
転てつ器	(2動)	21	21T 21T		

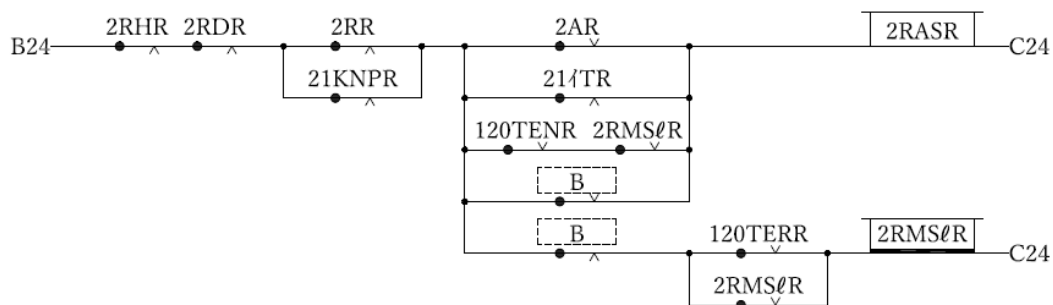
図 1 連動図表 (一部)



結線図 1



結線図 2



結線図 3

- 結線図 1 は進路鎖錠リレー 21T TRSR の結線である。解錠条件である本図の A に入れるべきリレー名称は ( ① ) である。
- 結線図 2 は 21 号転てつ制御リレー 21W の結線である。リレー 21W の種別は ( ② ) である。
- 結線図 3 は接近鎖錠リレー 2RASR の結線である。2RHR および 2RDR は場内信号機 2R の信号制御リレーであるが、この鎖錠条件の名称は ( ③ ) である。
- 結線図 3 の B に入れるべきリレー名称は ( ④ ) である。

(弱電分野)

問 6

次の文章は、軌道回路について述べたものである。( )の中に入れるべき適切な数値を解答欄に記入しなさい。なお、本問で使用する交流軌道リレーの定格値は表の通りとし、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。また、 $\sqrt{2} = 1.414$ 、 $\sqrt{3} = 1.732$ として計算しなさい。

表 交流軌道リレーの定格

名称	コイル別	定 格				
		コイル			最大回転力率角 [度]	接点数
		周波数 [Hz]	電圧 [V]	電流 [A]		
軌道リレー	局部側	50	110	0.43	80	N8
	軌道側		0.75	1.25		R4

- (1) ある複軌条軌道回路において、左右レールに流れる帰線電流を測定したところ、左レール  $I_1=510$  [A]、右レール  $I_2=490$  [A]であった。不平衡率は ( ① ) [%]である。

- (2) 交流軌道リレーの軌道電圧  $e_t$  [V]および余裕電圧  $C$  [V]は以下の式で表される。

$$e_t = \frac{e_r + C}{\cos(\phi_m - \phi)} \cdot \frac{E_L}{E_\ell}$$

$$C = \alpha \cdot e_r$$

$e_r$  : 軌道リレーの軌道コイル定格電圧 [V]

$\phi_m$  : 軌道リレーの最大回転力率角 [度]

$\phi$  : 調整した回転力率角 [度]

$E_L$  : 軌道リレーの局部コイル定格電圧 [V]

$E_\ell$  : 軌道リレーの局部コイル電圧 [V]

$\alpha$  :  $C$  の余裕率

$E_\ell$  が 110 [V]、 $\phi$  が 110 度、 $\alpha$  を 0.08 とした時、余裕電圧  $C$  は ( ② ) [V]である。

- (3) (2) の条件で軌道リレーの軌道電圧  $e_t$  は ( ③ ) [V]である。

- (4) 隣接する軌道回路を調整した結果、 $e_t$  が 0.90 [V]、 $E_\ell$  が 115 [V]、 $\phi$  が 110 度であった。このときの軌道リレーのトルクファクター (現在のトルクが定格トルクの何パーセントに相当するかを表す指標) は ( ④ ) [%]である。

## (弱電分野)

### 問 7

次の文章は、無線回線設計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、②について解答の数値に小数第1位以下がある場合は、小数第1位を切り上げて整数で、それ以外で小数第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。ここで  $\log_{10} 2 = 0.3$ 、 $\log_{10} 3 = 0.5$  を用いるものとする。

- (1) ある無線通信システムにおいて、送信機の送信電力  $P_t = 0.01$  [W]、送信機側のケーブル損  $C_t = 15$  [dB]、送信機のアンテナ利得  $G_t = 7$  [dBi]、受信機のアンテナ利得  $G_r = 3$  [dBi]、受信機側のケーブル損  $C_r = 12$  [dB]、所要受信機入力  $P_r = -110$  [dBm]以上であるとき、送信機のアンテナと受信機のアンテナ間における許容伝搬損  $L_A$  は ( ① ) [dB]以下となる。なお、ここで許容伝搬損  $L_A$  は、

$$L_A[\text{dB}] = P_t[\text{dBm}] - C_t[\text{dB}] + G_t[\text{dBi}] + G_r[\text{dBi}] - C_r[\text{dB}] - P_r[\text{dBm}]$$

で表されるものとする。

- (2) 図1は、QPSK変調のデジタル無線通信システムの受信機における1ビット当たりの信号電力対雑音密度比 ( $E_b/N_0$ ) とビット誤り率 (BER) の関係を示したものである。この図1より、この受信機の復調出力における BER を  $10^{-5}$ 以下にするためには、受信機に入力する信号の  $E_b/N_0$  は、( ② ) [dB] 以上必要である。

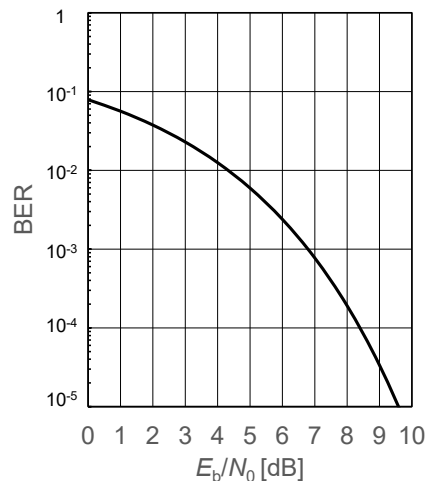


図 1

- (3) (1)と同じ送信機の送信電力、送信機・受信機のケーブル損、アンテナ利得、所要受信機入力において、等価等方放射電力 (EIRP) は ( ③ ) [dBm]である。また、(2)の図1で示した性能を有する受信機を用いて BER が  $10^{-5}$ 以下となるように設計する場合の許容伝搬損  $L_B$  [dB]を、 $E_b/N_0$  [dB]と受信機の入力端において受信信号強度の変動を考慮して確保すべきマージン  $M$  [dB]を用いて表すと、

$$L_B[\text{dB}] = L_A[\text{dB}] - ( ( ④ ) ) [\text{dB}]$$

となり、その値は ( ⑤ ) [dB]以下となる。ここで、マージンは  $M=5$  [dB]とする。

- (4) 送信アンテナから遠方での伝搬損  $L$  が大地反射を考慮した式である  $-20\log_{10}(h_t \cdot h_r/d^2)$  [dB]で与えられる場合、 $L$  が (3) で求められた伝搬損  $L_B$  となる最大伝送距離  $d$  は、( ⑥ ) [m]である。ここで、 $h_t$  : 送信アンテナ高=8 [m]、 $h_r$  : 受信アンテナ高=5 [m]とする。

## (弱電分野)

問 8

次の文章は、現場設備のデータを中央装置に送信する設備の情報伝送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、1 [byte]は 8 [bit]、1 [Mbps] は  $10^6$  [bps]とする。また、通信回線における遅延はなく、再送等の制御は行わないものとする。

- (1) 現場設備のデータを中央装置に伝送する前段階として、アンプが出力するアナログ電圧  $V$  [mV] を A/D 変換器が 1 [kHz] サンプリングで取得してデジタル信号に変換する。A/D 変換器が表 1 によりデジタル信号に変換する場合の最小分解能は ( ① ) [mV] であり、アンプが  $V=73.3$  [mV] を出力するときのデジタル信号の出力は ( ② ) である。なお、①の解答の数値に小数第 4 位以下がある場合は、小数第 4 位を四捨五入して小数第 3 位まで解答しなさい。また、②の解答は正負符号無しの 2 進数で、ビット反転はないものとし、A/D 変換器の最小分解能を下回る値については切り捨てとする。

表 1 A/D 変換器の性能

A/D 変換器の量子化ビット数 [bit]	測定範囲 [V]
12	0～0.5

- (2) 中央装置に伝送する現場設備のデータは、図 1 に示すように測定対象の物理量 A をセンサにより物理量 B に変換し、更にアンプを用いてアナログ電圧  $V$  に変換している。これらのセンサおよびアンプと、(1)の A/D 変換器を組み合わせでデジタル信号に変換する時、デジタル信号の 1 [bit] から得られる物理量 A の最小分解能は ( ③ ) [mV] である。なお、表 2 に示すセンサの入力 (物理量 A) と出力 (物理量 B) の特性、および表 3 に示すアンプの入力 (物理量 B) と出力 (アナログ電圧  $V$ ) の関係はいずれも線形とする。また、解答の数値に小数第 4 位以下がある場合は、小数第 4 位を四捨五入して小数第 3 位まで解答しなさい。

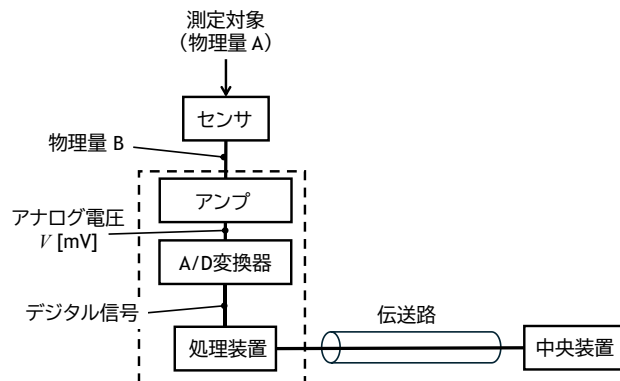


図 1 現場設備のデータを中央装置に送信する設備

表 2 センサの入出力特性

(入力) 物理量 A	(出力) 物理量 B
7.5	4.0
60.0	32.0

表 3 アンプの入出力特性

(入力) 物理量 B	(出力) アナログ電圧 $V$ [mV]
8.0	62.5
32.0	250.0

- (3) (2)にある処理装置は、1 [kHz]のサンプリングレートで取得した A/D 変換器の出力 20 秒分を送信データとして、先頭に 192 [byte]のヘッダを付与して中央装置に伝送する。伝送路の伝送速度が 28,800 [bps]であるとき、1 回の通信で中央装置へデータを送信完了するまでに要する時間は、最低 ( ④ ) 秒である。なお、解答に小数第 2 位以下がある場合は、小数第 2 位を切り上げて小数第 1 位まで解答しなさい。
- (4) (3)で伝送したのと同じデータを 1,000 台の処理装置が 20 秒周期で順番に中央装置へ送信するシステムを構成した場合に、中央装置と処理装置を結ぶ伝送路に必要な伝送速度は最低 ( ⑤ ) [Mbps]である。また、54 [Mbps]の伝送速度の回線を用いた場合の回線利用率は ( ⑥ ) [%]である。なお、解答に小数第 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。

【 論文式 】

受験票に記載されている「詳細区分」（「強電分野」、「弱電分野」のいずれか）の問題 4 問の中から 1 問を選択し、解答用紙に選択した問題の番号を記入の上、400 字詰め解答用紙 4 枚以内で解答しなさい。

（強電分野）

問 1

わたり線装置（無交差わたり線装置を除く）は、線路の分岐または交差箇所において相互に電気が支障なく乗り入れられるよう電車線を交差させた設備である。このわたり線装置に関して、以下の 3 点について具体的に答えなさい。

- ① わたり線装置におけるパンタグラフの割り込み事故防止対策を考慮した施工上の留意点およびその理由を述べなさい。
- ② わたり線装置における金具取付け禁止範囲を考慮した施工上の留意点およびその理由を述べなさい。
- ③ わたり線装置における循環電流防止対策を考慮した施工上の留意点を述べなさい。

問 2

直流電化路線の明かり区間において、既存のカテナリ式電車線をき電ちょう架式カテナリ電車線に変更することになった。以下の 3 点について具体的に答えなさい。なお、本問における「既存のカテナリ式電車線」とは、シンプルカテナリ式電車線、コンパウンドカテナリ式電車線、ツインシンプルカテナリ式電車線のいずれかとする。

- ① き電ちょう架式カテナリ電車線の構成上の特徴と保守作業における長所を、既存のカテナリ式電車線と比較して述べなさい。
- ② 集電性能上の観点からき電ちょう架式カテナリ電車線の短所とその解決方法を、既存のカテナリ式電車線と比較して述べなさい。
- ③ 支持物等の強度および電気的安全性の観点から、この変更における設計上の留意点を述べなさい。ただし、引留柱における新旧の電車線の切り替え手順などの工法については対象外とする。

問 3

大規模地震が発生した際に、変電所における変圧器が受ける被害を極力抑制するために必要な観点に関し、以下の 3 項目について具体的に述べなさい。なお、変圧器は特別高圧の屋外用変圧器とする。

- ① 変圧器が受ける被害の特徴
- ② 変圧器の耐震設計（設計地震動・設計手法など）の考え方
- ③ 変圧器の設置工事を実施する場合において、耐震対策を講ずる上で考慮すべき事項および具体的な対策

## (強電分野)

### 問 4

変電所等の操作連動および保護連動に関して、以下の3点について具体的に答えなさい。なお、「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、「監視所において被監視変電所等を監視及び制御する場合に適合すべき基準」を踏まえた上で解答しなさい。

- ① 被監視変電所等において、操作連動と保護連動を実現するために必要な設備の構成について述べなさい。ただし、装置の冗長構成、装置内部のソフトウェアや設定、伝送プロトコルの詳細、当該変電所等の用地外に敷設する設備に関する説明は不要である。
- ② 電磁形配電盤（機械式リレーを用いた配電盤）と電子機器を用いた ME 化配電盤を比較した場合、①の設備構成がどのように異なるか述べなさい。また、電磁形配電盤と比較して ME 化配電盤における、鉄道事業者の立場から見た長所と短所について述べなさい。
- ③ 以下のシナリオ A と B の両方に対して、関連する連動の動作シーケンスを①の設備構成を踏まえて述べなさい。ただし、当該の変電所等は指令所（司令所）からの遠方監視制御中とし、保護リレーが事故電流を検出する仕組みは言及不要とする。

シナリオ A. 変電所等の保護リレーが、自変電所等で保護すべき範囲において、鎖錠すべき種類の事故電流の通電を検出した場合

シナリオ B. シナリオ A の直後（鎖錠継続中）において、指令所（司令所）から遮断器に対して個別制御で再投入を試みる場合

なお、ここでいう動作シーケンスとは操作連動表や保護連動表に対応して、シーケンス制御のうち実行されたステップ、トランジションを列挙したものである。図 1 に示す換気装置制御盤の操作連動表（表 1）に対する以下のシナリオ例では、以下の動作シーケンス例で示すような形式とする。操作連動表や保護連動表に直接関係しない補助リレーや補助接点の動作には言及不要である。また、展開接続図、操作連動表、保護連動表は解答に含めなくて良い。

(シナリオ例)

遠方操作盤から停止中で十分冷却された状態の換気装置を起動操作する場合

(動作シーケンス例)

係員が遠方操作盤の起動ボタン押下 → 遠方操作盤から現地操作盤に起動指令が伝送  
→ 温度リレー（THR）は動作なし → 電磁接触器（MC）を投入し電動機を起動  
→ 現地操作盤から遠方操作盤に運転状態が伝送 → 遠方操作盤の運転ランプ点灯  
→ 係員が運転中を確認

(次ページにつづく)

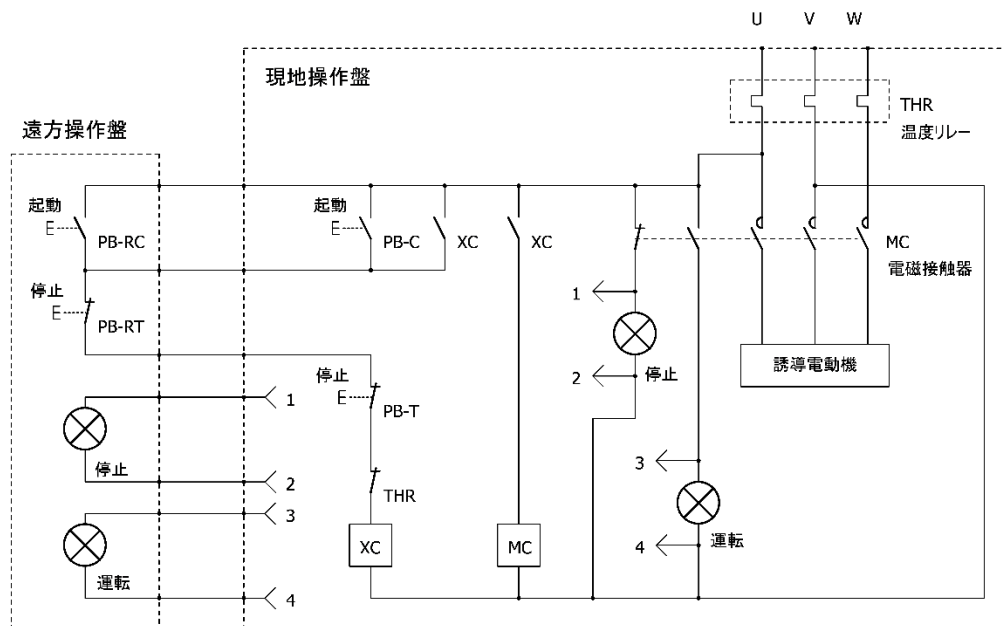


図1 換気装置制御盤（遠方・現地）の展開接続図

表1 換気装置操作盤（遠方・現地）の操作連動表

操作場所		起動条件	表示		停止条件	表示	
遠方操作盤	現地操作盤		遠方操作盤	現地操作盤		遠方操作盤	現地操作盤
○	○	THR 無	運転	運転	無	停止	停止

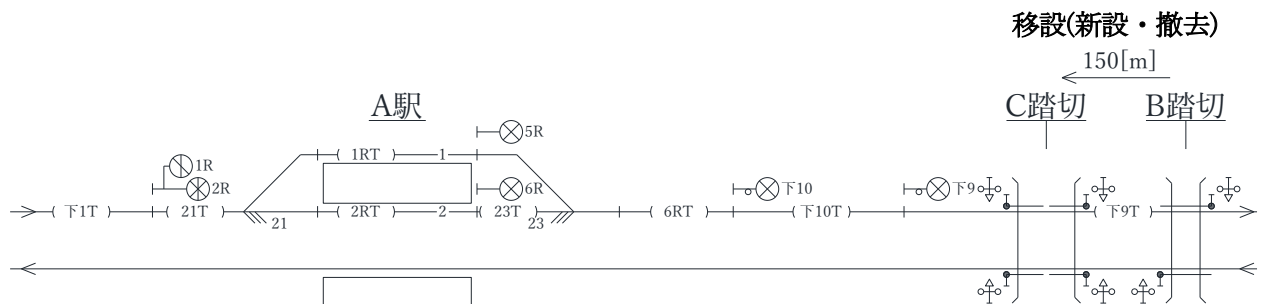


## (弱電分野)

問 5

A 駅周辺の区画整理により、A 駅近傍の B 踏切（第 1 種自動踏切、車道の幅員 5 [m]）を、より A 駅に近い起点側に道路拡幅（車道の幅員 8 [m]、交通量が増加）のうえ、C 踏切として 150 [m] 移設（新設・撤去）することとなった。この時、移設後の C 踏切に関して、以下の 3 項目について考慮すべき事項を具体的に述べなさい。なお、A 駅は通過列車があるものとし、B 踏切は、踏切遮断機は 1 組（2 台）遮断であったが、C 踏切は 2 組（4 台）遮断となるものとする。また、最大列車長は 200 [m] とし、A 駅のプラットフォームは最大列車長以上の長さがあるものとする。

- ① 下り方向の踏切保安設備の作用（警報時間、始動点、その他）
- ② 踏切支障報知装置、障害物検知装置、踏切警報機または踏切遮断機のいずれか 1 つ
- ③ 信号装置または連動装置について、最も重要と考えられる事項



B 踏切制御表（一部）

名称	警報進路	警報条件		警報距離	警報時間	
		警報	終止		最大	最小
B1 B2	下り ○方ー○方	23T 6RT 下 10T	略	750 [m]	略	30 秒

## (弱電分野)

### 問 6

安全性と信頼性を確保する技術に関して、以下の 3 点について具体的に答えなさい。

- ① 「フェールセーフ」についてその概要を述べなさい。また、鉄道信号保安装置・システム、またはその構成機器を例としてフェールセーフを実現している事例を 2 つ挙げ、フェールセーフを実現するための方法について述べなさい。
- ② 電子連動装置などの電子化した信号保安装置・システムにおいて用いられている安全性確保のための技術のうち 1 種類の名称とその概要について述べなさい。なお、解答においては、主要なブロックの構成とその機能、および正常時と異常時のそれぞれの動作について言及しなさい。
- ③ 信号保安装置・システムにおいて用いられている信頼性確保のための技術について、機器の構成に関するものを 1 つ挙げ、その考え方を述べなさい。

### 問 7

大地震により広域で鉄道通信設備に被害が発生した場合の通信手段に関して、以下の 3 点について具体的に答えなさい。

- ① 列車無線を構成する設備や機器を 3 つ挙げ、その物理的な被害内容とその原因について述べなさい。
- ② ①で挙げた 3 つの設備・機器において、大地震による被害を軽減するため、設計時に考慮すべき事項について述べなさい。
- ③ 鉄道通信設備が被災した際に、通信事業者が提供する通信サービスを保安以外の業務における連絡手段として活用したい。その場合、通信事業者が提供する通信サービスを利用することのメリットと懸念事項について述べなさい。

### 問 8

通信設備への誘導障害に関して、以下の 3 点について具体的に答えなさい。

- ① 電車線等から通信ケーブルが受ける静電誘導と電磁誘導について、その原理を述べなさい。
- ② 通信設備における誘導障害のうち、通信ケーブルの対地電圧の上昇に伴う影響と、その対策について述べなさい。
- ③ 通信設備の誘導障害に関する評価試験方法のうち、誘導雑音電圧に関する測定方法と基準値について述べなさい。また、その測定法や基準値が設定された背景や目的を踏まえ、信号設備に対する誘導障害の測定評価試験との相違点を述べなさい。

2025 年度 鉄道設計技士試験 専門試験Ⅱ(鉄道電気) 解答

- 問 1 (1)①  $\frac{ws^2}{8T}$   
(2)② 625  
(3)③ 11,520  
(4)④ 468
- 問 2 (1)① 9,480、② 2,220  
(2)③ 14,008、④ 4,180  
(3)⑤ 3,234  
(4)⑥ 52,950、⑦ 65
- 問 3 (1)① 92、② 106  
(2)③ 3、④ 48  
(3)⑤ 150  
(4)⑥ R22、
- 問 4 (1)① 1,620  
(2)② 1,620  
(3)③ 45、④ 1,723  
(4)⑤ 1,237、
- 問 5 (1)① 21 イ TR  
(2)② 磁気保持リレー  
(3)③ 表示鎖錠  
(4)④ 2RASR
- 問 6 (1)① 2  
(2)② 0.06  
(3)③ 0.94  
(4)④ 108.64
- 問 7 (1)① 103  
(2)② 10  
(3)③ 2、④  $E_b/N_0+M$ 、⑤ 88  
(4)⑥ 1,000

問 8 (1)① 0.122、②0010 0101 1000<sub>(2)</sub>

(2)③ 0.029

(3)④ 8.4

(4)⑤ 12.1、⑥ 22.4

(注) 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。