

平成 21 年度

第 1 種  
法 規

(第 4 時限目)

## 答案用紙記入上の注意事項

この試験は、A問題とB問題に分かれており、それぞれ解答方式が異なります。答案用紙にはマークシートと記述用紙とがあり、A問題の解答はマークシートに、B問題の解答は問題冊子に折り込まれている記述用紙に記入してください。

以下は、答案用紙記入上の注意事項です。

## 1. マークシート記入上の注意事項（A問題、問1から問4まで）

(1) マークシートは機械で読み取りますので、濃度HBの鉛筆又はHB（又はB）のしんを用いたシャープペンシルでしっかり記入してください。ペンやボールペンでは機械で読み取ることができません。

なお、訂正は「プラスチック消しゴム」できれいに消し、消しくずを残さないでください。

(2) マークシートには氏名、生年月日、試験地及び受験番号を記入し、受験番号のマーク欄に正しくマークしてください。（次ページの「受験番号記入例」参照）

(3) マークシートの解答欄には、各小問につき一つマークしてください。二つ以上マークした場合には、採点されません。

(4) マークシートの記入欄以外の余白及び裏面には、何も記入しないでください。

(5) マークシートは、折り曲げたり汚したりしないでください。

（この問題は持ち帰ってください。また、白紙部分はメモ用紙として使用できます。）

2. 記述用紙記入上の注意事項（B問題，問5及び問6）

- (1) 濃度HBの鉛筆又はHB（又はB）のしんを用いたシャープペンシルを使用してください。
- (2) 記述用紙には，各問ごとに試験地，受験番号及び生年月日を記入してください。
- (3) 記述用紙は白紙解答であっても，2枚とも必ず提出してください。

（受験番号記入例）

受験番号0141W0123Aの場合

受 験 番 号									
数 字			記号	数 字			記号		
0	1	4	1	W	0	1	2	3	A
●					●	○	○	○	●
①	●	①	●		①	●	①	①	●
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	●
⑧					⑧	⑧	⑧	⑧	●
⑨					⑨	⑨	⑨	⑨	●

A  
B  
C  
K  
L  
M  
N

以 上

第 1 種

# 法 規

注 1 問題文中に「電気設備技術基準」とあるのは、「電気設備に関する技術基準を定める省令」の略である。

注 2 問題文中に「電気設備技術基準の解釈」とあるのは、電気事業法に基づく経済産業大臣の処分に係る審査基準等のうちの「電気設備の技術基準の解釈について」の略である。

## A 問題 (配点は 1 問題当たり小問各 2 点, 計 10 点)

問 1 次の文章は、「電気設備技術基準の解釈」に基づく、A 種及び B 種接地工事に関する記述の一部である。文中の  に当てはまる最も適切な語句又は数値を解答群の中から選び、その記号をマークシートに記入しなさい。

a. A 種接地工事は、特別高圧計器用変成器の  (1) , 高圧又は特別高圧用機器の鉄台等の接地等、高電圧の侵入のおそれがあり、かつ、危険度の大きい場合に要求されるもので、接地抵抗値は、10 [ $\Omega$ ] 以下としている。

b. B 種接地工事は、高圧電路又は特別高圧電路と低圧電路の  (2) による危険を防止するため、高圧電路又は特別高圧電路と低圧電路とを結合する変圧器の低圧側の電路の保護のために施設されるものである。

B 種接地工事の接地抵抗値は  (2) の際に B 種接地工事の接地線に高圧電路又は特別高圧電路の地絡電流が流れた場合の電位上昇による低圧側電路の  (3) を防止するため、接地点の電位が 150 [V] (一次側が高圧又は  (4) [kV] 以下の特別高圧電路であって、150 [V] を超えたときに 1 秒を超え 2 秒以内に自動的に当該電路を遮断する装置を設けるときは 300 [V], 1 秒以内に自動的に当該電路を遮断する装置を設けるときは 600 [V] ) を超えないようにしたものである。

c. A種接地工事又はB種接地工事は、発電所又は変電所、開閉所若しくはこれらに準ずる場所において、故障の際に、その近傍の大地との電位差により、人若しくは家畜又は他の工作物に危険を及ぼさないように施設するときを除いて、接地線を人が触れるおそれがある場所に施設する場合、次のように施設しなければならない。

- ① 接地極は、地下75〔cm〕以上の深さに埋設すること。
- ② 接地線の地下75〔cm〕から地表上 〔m〕までの部分は、電気用品安全法の適用を受ける合成樹脂管(厚さ2〔mm〕未満の合成樹脂製電線管及びCD管を除く。)又はこれと同等以上の絶縁効力及び強さのあるもので覆うこと。

[問1の解答群]

- |           |           |           |         |
|-----------|-----------|-----------|---------|
| (イ) 35    | (ロ) 絶縁低下  | (ハ) 接近    | (ニ) 3.0 |
| (ホ) 一次側電路 | (ヘ) 1.8   | (ト) 交さ    | (チ) 混触  |
| (リ) 絶縁破壊  | (ヌ) 2.0   | (ル) 二次側電路 | (フ) 170 |
| (ワ) 加熱    | (カ) 混触防止板 | (エ) 30    |         |

問2 次の文章は、「電気事業法」、「電気事業法施行令」及び「電気事業法施行規則」に基づく、電気工作物の定義に関する記述の一部である。文中の  に当てはまる語句又は数値を解答群の中から選び、その記号をマークシートに記入しなさい。

- a. 電気工作物とは、発電、変電、送電若しくは配電又は電気の使用のために設置する機械、器具、ダム、水路、貯水池、電線路その他の工作物をいう。ただし、船舶、車両又は航空機に設置されるものなどのほか、電圧  (1) [V] 未満の電气的設備であって、電圧  (1) [V] 以上の電气的設備と電气的に接続されていないものを除く。
- b. 自家用電気工作物とは、 (2) の用に供する電気工作物及び一般用電気工作物以外の電気工作物をいう。
- c. 小出力発電設備とは、電圧  (3) [V] 以下の電気の発電用の電気工作物であって、次のとおりとする。ただし、次の各号に定める設備であって、同一の構内に設置する次の各号に定める他の設備と電气的に接続され、それらの設備の出力の合計が  (4) [kW] 以上となるものを除く。
- 一 太陽電池発電設備であって出力  (4) [kW] 未満のもの
  - 二 風力発電設備であって出力  (4) [kW] 未満のもの
  - 三 水力発電設備であって出力 10 [kW] 未満のもの(ダムを伴うものを除く。)
  - 四 内燃力を原動力とする火力発電設備であって出力 10 [kW] 未満のもの
  - 五 燃料電池発電設備(  (5) 型又は固体酸化物型のものであって、燃料・改質系統設備の最高使用圧力が 0.1 [MPa] (液体燃料を通ずる部分にあっては、1.0 [MPa] )未満のものに限る。)であって出力 10 [kW] 未満のもの

[問2の解答群]

- |            |           |         |           |
|------------|-----------|---------|-----------|
| (イ) 60     | (ロ) 固体高分子 | (ハ) 300 | (ニ) 熔融炭酸塩 |
| (ホ) 一般電気事業 | (ヘ) 1     | (ト) 750 | (チ) アルカリ  |
| (リ) 事業     | (ヌ) 電気事業  | (ル) 20  | (フ) 30    |
| (リ) 600    | (カ) 100   | (エ) 5   |           |

問 3 次の文章は、「電気関係報告規則」に基づく、自家用電気工作物を設置する者の事故報告に関する記述の一部である。文中の  に当てはまる語句又は数値を解答群の中から選び、その記号をマークシートに記入しなさい。

a. 自家用電気工作物を設置する者は、自家用電気工作物に関して、次のような事故が発生したときは、電気工作物の設置の場所を管轄する産業保安監督部長（産業保安監督部の支部長，中部近畿産業保安監督部北陸産業保安監督署長及び那覇産業保安監督事務所長を含む。）に報告しなければならない。

① 感電又は破損事故若しくは電気工作物の誤操作若しくは電気工作物を操作しないことにより人が死傷した事故（死亡又は病院若しくは診療所に治療のため  (1) した cases に限る。）

② 電気火災事故（工作物にあっては、その  (2) の場合に限る。）

③ 破損事故又は電気工作物の誤操作若しくは電気工作物を操作しないことにより、公共の財産に被害を与え、道路、公園、学校その他の公共の用に供する施設若しくは工作物の使用を不可能にさせた事故又は  (3) に影響を及ぼした事故

④ 電圧  (4) [V] 以上の需要設備に属する主要電気工作物の破損事故

b. 上記 a の規定による報告は、事故の発生を知った時から  (5) 時間以内可能な限り速やかに事故の発生の日時及び場所、事故が発生した電気工作物並びに事故の概要について、電話等の方法により行うとともに、事故の発生を知った日から起算して 30 日以内に一定の様式の報告書を提出して行わなければならない。

[解答群]

- |           |               |          |          |
|-----------|---------------|----------|----------|
| (イ) 経済的   | (ロ) 3分の1以上の焼失 | (ハ) 入院   | (ニ) 72   |
| (ホ) 全焼    | (ヘ) 24        | (ト) 48   | (フ) 半焼以上 |
| (リ) 60000 | (ヌ) 社会的       | (ル) 3000 | (フ) 通院   |
| (リ) 使用    | (カ) 10000     | (ヨ) 受診   |          |



問4 次の文章は、「電気設備技術基準」及び「電気設備技術基準の解釈」に基づく、20000[V]を超える配電線路に適用される異常の予防及び保護対策に関する記述である。文中の□に当てはまる語句を解答群の中から選び、その記号をマークシートに記入しなさい。

- a. 変圧器によって特別高圧の電路に結合される高圧の電路には、特別高圧の電圧の侵入による高圧側の電気設備の損傷、感電又は火災のおそれがないよう、□(1)の施設その他の適切な措置を講じなければならない。
- b. 変圧器によって特別高圧電路に結合される高圧電路には、□(2)の3倍以下の電圧が加わったときに放電する装置をその変圧器の□(3)に設けること。ただし、□(2)の3倍以下の電圧が加わったときに放電する避雷器を高圧電路の□(4)に施設する場合は、この限りでない。
- c. 上記b項の装置の接地は、□(5)接地工事によること。

[解答群]

- |           |             |                |
|-----------|-------------|----------------|
| (イ) 地絡遮断器 | (ロ) 絶縁部分    | (ハ) 過電流遮断器     |
| (ニ) B種    | (ホ) C種      | (ヘ) 接地極        |
| (ト) 母線    | (チ) 最大使用電圧  | (リ) 端子に近い1極    |
| (ヌ) 外箱    | (ル) 最大タップ電圧 | (レ) 接地を施した放電装置 |
| (ワ) A種    | (カ) 中性点     | (エ) 使用電圧       |

**B問題**（配点は1問題当たり20点）

問5 次の文章は、ガス絶縁開閉装置(以下、GIS という。)の診断技術に関する記述である。文中の  に当てはまる最も適切な語句を解答群の中から選び、その記号を記述用紙の解答欄に記入しなさい。

- a. GIS は遮断器，断路器，接地開閉器，母線，ケーブル接続部などから構成されたコンパクトな開閉装置で，高電圧部を金属容器内に収納し，主絶縁として圧力の高い  (1) ガスを充填した構造を有している。
- b. GIS の主要な故障は，絶縁故障，通電に伴う熱的故障及び機械的故障の三つに大別できる。これら故障のうち劣化や経時変化を伴う故障については，異常の初期状態で兆候を検出して事故を未然に防止する診断技術の活用が，設備の保守効率化に有効である。
- 1) 絶縁故障に関わる重要な検出技術として部分放電検出技術があり，電流パルスや電磁波などを検出する電氣的な方法，振動や超音波を検出する機械的な方法，分解ガスを検出する化学的な方法などがある。
- ① 電氣的な検出法としては， (2) に埋め込まれた電極を利用し部分放電パルスを検出する  (2) 法や外部ノイズの影響の少ない周波数帯での電磁波を監視し，部分放電を検出する  (3) 法などがある。
- ② 機械的な検出法としては，部分放電により発生した圧力波が，タンクを励振することにより発生する振動や GIS 内異物が  (4) で生じるタンクとの衝突振動を AE センサなどにより検出する方法がある。
- ③ 化学的な検出法としては，放電や局部過熱に伴い発生する分解ガスをイオン化して検出する方法や，検知管に分解ガスを導入し  (5) 反応を診断に利用するガス検知管検出法などがある。

- 2) 通電に伴う熱的故障としては、内部導体の局所過熱や、がいし表面の温度変化を  放射温度計などにより過熱位置と温度を推定する方法や、通電異常部での微小振動を検出する方法などがある。
- 3) 開閉器の機械的な診断技術としては、開閉特性に着目し開閉器操作時の動作時間や、 遮断電流と接点消耗量の関係から診断を行う方法などがある。

[問5の解答群]

- |                    |                     |         |            |
|--------------------|---------------------|---------|------------|
| (イ) X線             | (ロ) 磁力              | (ハ) 発熱  | (ニ) He     |
| (ホ) 発臭             | (ヘ) 導体              | (ト) 紫外線 | (チ) 事故     |
| (リ) HF             | (ヌ) 累積              | (ル) MF  | (フ) 静電気力   |
| (ワ) 呈色             | (カ) 外被(タンク)         | (ヨ) UHF | (ク) 絶縁スペーサ |
| (レ) 赤外線            | (ツ) SF <sub>6</sub> | (ネ) 最大  | (ケ) 応力     |
| (ム) N <sub>2</sub> |                     |         |            |

(注) 周波数表示の英字略号は次のとおり

UHF : 極超短波      HF : 短波      MF : 中波

解答欄は、別紙です。必ず、試験地、受験番号及び生年月日を記入してください。

問6 水力発電所と二つの火力発電所  $G_1$ ,  $G_2$  からなる電源から供給している系統がある。水力発電所を昼間・夜間一定運転した場合の、火力発電所の需要分担は下表のとおりであり、火力発電所の出力  $P$  [MW] に対する増分燃料費  $\lambda$  は、下式のとおりとする。

発電所	運転時間帯	発電出力 [MW]
水力発電所	昼間・夜間一定運転時	15
火力発電所 2 か所合計	昼間時間帯 (8時から22時)	250
	夜間時間帯 (0時から8時, 及び22時から24時)	50

$$\text{火力発電所 } G_1 : \lambda_1(P_1) = 1000 + 12P_1$$

$$\text{火力発電所 } G_2 : \lambda_2(P_2) = 650 + 20P_2$$

これから、水力発電所を夜間時間帯に停止し、停止中に調整池に貯留した分の水を昼間時間帯に出力増加して使い切ることで、火力発電所の出力を平準化するものとして、次の  から  に当てはまる数値を求め、記述用紙の解答欄に記入しなさい (答の有効数字は3けたとする)。

なお、調整池への河川流入量 [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] は常に一定で、水力発電所の出力と使用流量 [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] とは比例関係にあるものとする。また、系統の送電損失は無視するものとする。

水力発電所による調整前、火力発電所  $G_1$ ,  $G_2$  の  $\lambda$  特性から経済的に出力配分すると、 $G_1$  の発電出力は昼間時間帯が  [MW] , 夜間時間帯が  [MW] となる。

水力発電所で夜間時間帯に停止した分に相当する電力量と同じ分の電力量を、昼間時間帯に均等に水力発電所の出力増に充てるものとする、水力発電所の昼間時間帯の発電出力は  [MW] になる。

水力発電所による調整後、火力発電所  $G_1$ ,  $G_2$  を経済的に出力配分すると、 $G_1$  の発電出力は昼間時間帯が  [MW] , 夜間時間帯が  [MW] となる。

解答欄は、別紙です。必ず、試験地、受験番号及び生年月日を記入してください。