

令和 2 年度

第 2 種  
電 力

(第 2 時限目)

### 答案用紙記入上の注意事項等

1. マークシート（答案用紙）は機械で読み取りますので、濃度HBの鉛筆又はHBの芯を用いたシャープペンシルで濃く塗りつぶしてください。  
色鉛筆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はマークシートに印刷されているマーク記入例に従い、正しくマークしてください。

（受験番号記入例：0141L01234Aの場合）

受 験 番 号										
数 字			記号	数 字			数 字		記号	
0	1	4	1	L	0	1	2	3	4	A
●					●	○	○	○	○	●
○	●	○	●		○	●	○	○	○	○
○		○	○		○	○	●	○	○	○
○		○	○		○	○	○	●	○	○
○		●	○	●	○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○
○			○		○	○	○	○	○	○

3. マークシートの余白及び裏面には、何も記入しないでください。  
4. 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。

5. 解答は、マークシートの間番号に対応した解答欄にマークしてください。

例えば、問1の (1) と表示のある間に対して(イ)と解答する場合は、下の例のように問1の(1)の イ をマークします。

なお、マークは各小間につき一つだけです。二つ以上マークした場合には、採点されません。

(マークシートへの解答記入例)

A							問
問 1					問		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">●</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">イ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">イ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">イ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">イ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">イ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">イ</span>	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ロ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ロ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ロ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ロ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ロ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ロ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ロ</span>	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ハ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ハ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">●</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ハ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ハ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ハ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ハ</span>	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ニ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ニ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ニ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">●</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ニ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ニ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ニ</span>	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ホ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ホ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ホ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">●</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ホ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ホ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ホ</span>	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヘ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヘ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヘ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヘ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヘ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヘ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヘ</span>	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ト</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ト</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ト</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ト</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ト</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ト</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ト</span>	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">チ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">チ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">チ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">チ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">チ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">チ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">チ</span>	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">リ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">リ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">リ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">リ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">リ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">リ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">リ</span>	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヌ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヌ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヌ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヌ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヌ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヌ</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ヌ</span>	

正解と思われるものの記号の枠内を、マークシートに印刷されているマーク記入例に従い、濃く塗りつぶす方法で示してください。

6. 問題文で単位を付す場合は、次のとおり表記します。

① 数字と組み合わせる場合

(例: 350 W     $f=50$  Hz    670 kV·A)

② 数字以外と組み合わせる場合

(例:  $I$ [A]    抵抗  $R$ [ $\Omega$ ]    面積は  $S$ [ $m^2$ ])

(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。)

次ページ以降は試験問題になっていますので、試験開始の合図があるまで、開いてはいけません。

試験問題に関する質問にはお答えできません。

第 2 種

電 力

A問題(配点は1問題当たり小問各3点, 計15点)

問1 次の文章は、水素冷却発電機の水素ガス制御方式に関する記述である。文中の  に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

水素冷却発電機は水素ガスの漏洩や、 (1) の侵入を防止するため、水素ガスシール装置を備えている。水素ガスシールは  (2) とシールケーシング内に取り付けた  (3) の間隙に、機内水素ガス圧力と  (4) 圧力の油を供給し、この油が水素ガス側と  (1) 側に流出し続けることで水素ガスが機外に漏洩するのを防止している。

シール油の制御方式のうち、 (5) 方式は、使用後のシール油をそのまま供給する方式で、シール部と発電機本体の間に隔室を設け、ここから純度の低い水素ガスを排出している。

[問1の解答群]

- |          |            |          |
|----------|------------|----------|
| (イ) 複流   | (ロ) 油切り    | (ハ) 空気   |
| (ニ) 固定子枠 | (ホ) 比べ低い   | (ヘ) 比べ高い |
| (ト) 回転子軸 | (チ) ガスケット  | (リ) 連続掃気 |
| (ヌ) 軸受   | (ル) シールリング | (ワ) 真空処理 |
| (リ) 冷却水  | (カ) 等しい    | (コ) 蒸気   |

問2 次の文章は、架空送電線路の雷害対策に関する記述である。文中の [ ] に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

架空送電線路の雷害対策として、送電線への (1) を防止するために架空地線を設置することが有効である。架空地線の条数を増やせば、(2) は小さくなり、遮へい効率は向上する。架空地線や鉄塔に雷撃が生じると、雷撃電流は鉄塔を通して大地に流れる。これによって鉄塔の (3) が上昇し、がいし連の絶縁耐力を超えると鉄塔から電力線に (4) が発生する。これを防止するためには、塔脚の接地抵抗を小さくする必要があり、棒状の接地電極を埋め込むが土壌の性質によっては (5) を設けたりする。

[問2の解答群]

- |            |               |               |
|------------|---------------|---------------|
| (イ) 電磁誘導電流 | (ロ) 逆フラッシュオーバ | (ハ) 抵抗        |
| (ニ) 混触     | (ホ) アーマロッド    | (ヘ) 結合係数      |
| (ト) 電流     | (チ) 遮へい角      | (リ) 電位        |
| (ヌ) 直撃雷    | (ル) アークホーン    | (フ) 正フラッシュオーバ |
| (リ) インパルス  | (カ) 埋設地線      | (ド) 誘導雷       |

問3 次の文章は、電力系統の短絡電流に関する記述である。文中の  に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

同期発電機の増加や送電線の新增設等により、 (1) の増大や系統連系が密になることによって、系統事故発生時の短絡電流が大きくなる。短絡電流の増加により、送変電機器の損傷増大や、周辺通信線への  (2) が考えられるため、以下のような短絡電流抑制対策を施す必要がある。

- a) 現在採用されている電圧より上位の電圧の系統を作り、既設系統を分割する。
- b) 発電機や変圧器の  (3) を大きくする。
- c) 送電線や母線間に  (4) を設置する。
- d) 系統間を直流設備で連系する。
- e) 変電所の  (5) 運用を行う。

[問3の解答群]

- |            |             |             |
|------------|-------------|-------------|
| (イ) 熱容量    | (ロ) 直列コンデンサ | (ハ) インピーダンス |
| (ニ) 系統慣性定数 | (ホ) 静電誘導障害  | (ヘ) 母線分離    |
| (ト) 系統容量   | (チ) 遮断電流    | (リ) 保護リレー   |
| (ヌ) 電磁誘導障害 | (ル) 接続障害    | (フ) 母線併用    |
| (リ) 定格容量   | (カ) 複母線     | (ク) 限流リアクトル |

問4 次の文章は、架空配電系統の環境調和設備に関する記述である。文中の [ ] に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

配電設備は地域の実態、都市化の進展に対応して技術開発が進められている。具体的には、環境調和とあわせてビル火災時の消防活動や、構造物との [ (1) ] 確保などの安全対策、さらには都市美化を兼ねた対策を施している。

上記の一例として占有スペースの縮小化を目的としてコンパクトな [ (2) ] が開発されている。この装柱には、高圧線を架空ケーブルとする方式と、絶縁電線を [ (3) ] にする方式がある。

架空ケーブル方式は、ビルの消防活動を円滑にするため、建物との [ (1) ] 確保を図っており、柱上変圧器は、2台の単相変圧器を一つの筐体に収め [ (4) ] としたもので、電灯負荷に加え動力負荷も供給可能としている。また、その下部に架空ケーブルを施設しており、都市美化とあわせて消防車のはしごをかける範囲を拡大している。

絶縁電線方式は、道路側に電線を架線できる [ (5) ] を使用し、建物との [ (1) ] を確保している。

[問4の解答群]

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| (イ) 縦引     | (ロ) ハンガ装柱  | (ハ) 離隔     |
| (ニ) プレハブ装柱 | (ホ) D形腕金   | (ヘ) 都市形装柱  |
| (ト) 接地     | (チ) 同容量V結線 | (リ) 異容量V結線 |
| (ヌ) スペース   | (ル) 同容量Y結線 | (レ) 遮へい    |
| (リ) 三角配列   | (カ) アームタイ  | (ロ) 2条引    |

**B問題**(配点は1問題当たり小問各2点, 計10点)

問5 次の文章は, 水路式発電所に関する記述である。文中の  に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

水路式発電所は河川の水を取り入れ, 比較的長い水路で発電所に導いて落差を得る方式であり, その主な設備としては, 取水口, 取水ダム,  (1), 導水路,  (2), 水圧管, 水車, 発電機, 放水路及び放水口からなる。

取水口はごみの流入を抑制する目的で河川と直角にとることが多い。また, 取水ダムには  (3) を設け, 洪水時などに取水口付近に堆積した土砂を排出する。

次に, 取水した水は,  (1) に入る。ダム式発電所と異なり, 取水中の土砂は取水口で完全に除くことができないため, ここで, 水の流れを緩やかにして, 導水路に入る前で土砂を十分に沈殿させる。導水路には, 主に開きよや  (4) が用いられる。岩盤が堅固なところでは素掘りのままとする場合もあるが, 多くはコンクリートなどで内面の巻立てを行う。

(2) は, 水圧管の手前に設けられ, 水路末端の断面積を広げて容積を大きくしたものであり, 最終的な土砂の沈殿や落葉などのごみの取り除きを行うほか, 発電所負荷の急増時には水の補給を行うなどの機能を有する。また, 負荷遮断等の負荷急減時に, 水路から流入してくる水を河川に放出するための設備を  (5) という。

[問5の解答群]

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| (イ) 制水門    | (ロ) 無圧トンネル | (ハ) 維持流量設備 |
| (ニ) ヘッドタンク | (ホ) 魚道     | (ヘ) 圧力トンネル |
| (ト) 余水吐    | (チ) 逆サイホン  | (リ) 上部ダム   |
| (ヌ) サージタンク | (ル) 洪水吐    | (フ) 吸出し管   |
| (リ) スクリーン  | (カ) 排砂門    | (エ) 沈砂池    |



問6 次の文章は、電池電力貯蔵設備に関する記述である。文中の□に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

電池電力貯蔵設備は、需要家の負荷平準化、緊急時のバックアップ電源などに用いられてきたが、近年は再生可能エネルギー発電の出力変動に対応するための送電系統の□(1)に用いる実証試験等も行われるようになった。ここでは、電極活物質などが異なる様々な二次電池が用いられている。

ナトリウム・硫黄電池は、二次電池の中では比較的、理論エネルギー密度が高いなどの特長を有している。同電池では、円筒形状の単電池を断熱容器に格納し、正極・負極活物質を熔融状態に保つため□(2)程度に保つ。このためヒータの消費電力量が大きくなるような運用形態で使うことが望ましい。

また、電解質として有機溶媒電解液等を用いた□(3)は、二次電池の中では充放電効率が比較的高く、常温動作であるなどの特長もあることから、電気自動車も含めた様々な用途で利用が進んでいる。□(3)は、ナトリウム・硫黄電池に比べ□(4)を高くとることができるため、比較的小さい電池容量[kW・h]で大きな出力[kW]を得ることができる。

これらの二次電池以外に、電解質タンクの大きさを増すことで電池容量[kW・h]を増大できるなどの特長を有するレドックスフロー電池も、送電系統用として使用されている。

二次電池を運用するにあたっては、過充電、過放電を避けつつ電池容量を有効に利用するため、満充電時に対する充電状況を比率で表した□(5)を適切に管理する必要がある。□(5)の推定方法は電池種別により異なるが、例えば電池の開回路電圧を用いて推定する方法がある。

[問6の解答群]

- |             |                  |               |
|-------------|------------------|---------------|
| (イ) C レート   | (ロ) OCV          | (ハ) 過渡安定性向上制御 |
| (ニ) SOC     | (ホ) 放電終止電圧       | (ヘ) SOH       |
| (ト) ランプレート  | (チ) 100℃         | (リ) 周波数制御     |
| (ヌ) 200℃    | (ル) リチウムイオンキャパシタ | (ワ) 鉛蓄電池      |
| (リ) 高調波抑制制御 | (カ) 300℃         | (エ) リチウムイオン電池 |

問7 次の文章は、発電所に設置する開閉設備に関する記述である。文中の  に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

遮断器は、平常時は電力の送電及び停止の際に  (1) 電流を開閉するために用いられており、送配電線や発電所内の機器に短絡・地絡が発生した際は  (2) 電流を遮断するために用いられる。

(3) は、発電所内の回路の保守作業を行う際に安全のために作業箇所を電圧のある回路から切り離すことなどに用いられる。一般的に  (3) は、単に電圧が加わっている回路で電流が流れていないときに開閉できるが、変圧器の  (4) 電流や送電線の充電電流、複母線の場合において甲母線から乙母線に運転を切り替えるときに流れる  (5) 電流などの開閉ならば行うことができる。

[問7の解答群]

- (イ) 短時間耐 (ロ) 励磁 (ハ) サージ (ニ) MCCB (ホ) インラッシュ  
(ヘ) 誘導 (ト) 断路器 (チ) 故障 (リ) タップ (ヌ) ループ  
(ル) 負荷 (七) 逆相 (リ) 接地開閉器 (カ) 零相 (ヨ) スイッチング