

平成 27 年度

第 2 種  
法 規

(第 4 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：0141M01234Aの場合）

受 験 番 号										
数 字		記号	数 字		記号					
0	1	4	1	M	0	1	2	3	4	A
●					●	○	○	○	○	●
①	●	①	●		①	●	①	①	①	⑥
②	②	②	②		②	②	●	②	②	⑦
③	③	③	③		③	③	③	●	③	⑧
④	④	●	④		④	④	④	④	●	⑨
⑤	⑤		⑤	●	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	⑩
⑥	⑥		⑥		⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑪
⑦					⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑫
⑧					⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑬
⑨					⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑭

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)
●	○	○	○	○	○	○
○	●	○	○	○	○	○
○	○	●	○	○	○	○
○	○	○	●	○	○	○
○	○	○	○	●	○	○
○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○

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

# 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、「電気設備の技術基準の解釈」の略である。

注3 問題は、平成27年4月1日現在、効力のある法令（電気設備技術基準の解釈を含む。）に基づいて作成しています。

## 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、「電気設備技術基準の解釈」に基づく，発電機及び特別高圧の変圧器の保護装置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ものを解答群の中から選びなさい。

a. 発電機には，以下に示す場合に，発電機を自動的に電路から遮断する装置を施設すること。

- ① 発電機に  (1) を生じた場合
- ② 容量が  (2) kV・A 以上の発電機を駆動する水車の圧油装置の油圧又は電動式ガイドベーン制御装置，電動式ニードル制御装置若しくは電動式デフレクタ制御装置の電源電圧が著しく低下した場合
- ③ 定格出力が 10 000 kW を超える蒸気タービンにあっては，そのスラスト軸受が著しく  (3) し，又はその温度が著しく上昇した場合

b. 特別高圧の変圧器には、次の表の左欄に掲げるバンク容量の区分及び同表中欄に掲げる動作条件に応じ、同表右欄に掲げる装置を施設すること。ただし、変圧器の内部に故障を生じた場合に、当該変圧器の電源となっている発電機を自動的に停止するように施設する場合においては、当該発電機の電路から遮断する装置を設けることを要しない。

変圧器のバンク容量	動作条件	装置の種類
5 000 kV・A 以上 □(4) kV・A 未満	変圧器内部故障	自動遮断装置又は □(5)
□(4) kV・A 以上	同上	自動遮断装置

[問 1 の解答群]

- |             |            |
|-------------|------------|
| (イ) 振 動     | (ロ) 過速度    |
| (ハ) 500     | (ニ) 過電流    |
| (ホ) 過電圧     | (ヘ) 1 000  |
| (ト) 20 000  | (チ) 変 形    |
| (リ) 転送遮断装置  | (ヌ) 10 000 |
| (ル) 300     | (フ) 15 000 |
| (リ) 警報装置    | (カ) 摩 耗    |
| (エ) 過負荷保護装置 |            |

問2 次の文章は、「電気設備技術基準の解釈」に基づく、低圧連系時及び特別高圧連系時の施設要件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ものを解答群の中から選びなさい。

- a. 単相3線式の低圧の電力系統に分散型電源を連系する場合において、負荷の不均衡により中性線に [ (1) ] が生じるおそれがあるときは、分散型電源を施設した構内の電路であって、負荷及び分散型電源の並列点よりも系統側に、3極に過電流引き外し素子を有する遮断器を施設すること。
- b. 低圧の電力系統に [ (2) ] を用いずに分散型電源を連系する場合は、逆潮流を生じさせないこと。
- c. 特別高圧の電力系統に分散型電源を連系する場合（ [ (3) ] で連系する場合を除く。）は、次の各号によること。
- ① 一般電気事業者が運用する電線路等の事故時等に、他の電線路等が過負荷になるおそれがあるときは、系統の変電所の電線路引出口等に過負荷検出装置を施設し、電線路等が過負荷になったときは、同装置からの情報に基づき、分散型電源の設置者において、分散型電源の出力を適切に抑制すること。
- ② 系統安定化又は潮流制御等の理由により運転制御が必要な場合は、必要な運転制御装置を分散型電源に施設すること。
- ③ [ (4) ] において電線路の地絡事故により異常電圧が発生するおそれがあるときは、分散型電源の設置者において、変圧器の中性点に接地工事を施すこと。
- ④ 上記③に規定する中性点接地工事を施すことにより、一般電気事業者が運用する電力系統内において [ (5) ] や地中ケーブルの防護対策の強化等が必要となった場合は、適切な対策を施すこと。

[問2の解答群]

- (イ) 単独運転時
- (ハ) 電磁誘導障害防止対策
- (ホ) 自立運転時
- (ト) 順変換装置
- (リ) 漏えい電流
- (ル) 直流検出装置
- (ワ) 逆変換装置
- (エ) 独立運転時
- (ロ) スポットネットワーク受電方式
- (ニ) 本線予備線受電方式
- (ヘ) 電波障害防止対策
- (フ) ループ受電方式
- (ヌ) 最大電流
- (フ) 充電電流
- (カ) 電線の混触防止対策

問3 次の文章は、周波数制御用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びなさい。

周波数制御用発電所は一般に次のような条件を具備しなければならない。

- a. 必要とする調整能力 (kW, [ (1) ]) を常時持っていること。
- b. 出力調整が容易で負荷変動に対する [ (2) ] が高く、さらに高効率運転ができること。
- c. 出力調整により水力発電所では水量の変動により水利上で支障が生じないこと。
- d. 出力調整により送電系統に支障が生ぜず、また通信設備が完備していること。

周波数制御用発電所のうち水力発電所では、揚水発電所及び比較的大容量の貯水池式又は調整池式水力発電所が使用されている。また夜間は調整力確保のために [ (3) ] 揚水発電所も採用されている。

大容量火力発電所も使用されているが、定格出力に対する調整幅の割合や、調整速度とも水力に比べ小さい。要因の一つとして、出力変動が大きい場合にタービンにおいて [ (4) ] の問題があげられる。

これら水力や火力を組み合わせることで、系統周波数の変動幅を最大で ± [ (5) ] Hz 以内を目標とするように出力調整されている。

[解答群]

- |            |               |                 |         |
|------------|---------------|-----------------|---------|
| (イ) プライミング | (ロ) 時定数       | (ハ) 混 合         | (ニ) A・h |
| (ホ) 系統安定度  | (ヘ) kW・h      | (ト) 0.1 ~ 0.3   | (チ) 熱応力 |
| (リ) 軸ねじれ   | (ヌ) 応答性       | (ル) 0.01 ~ 0.03 | (ク) 純   |
| (リ) kvar   | (カ) 0.5 ~ 1.0 | (コ) 可変速         |         |



問4 次の文章は、電力系統の安定度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びなさい。

電力系統の安定度とは、負荷変動、系統操作、短絡や地絡事故などの系統内の擾乱じょうらんに対して安定に送電を継続できる度合いをいい、[ (1) ] 度と [ (2) ] 度とがある。[ (1) ] 度とは、徐々に負荷を増加した場合など微小な擾乱じょうらんに対して安定に運転を行える度合いをいい、その限界の電力を [ (1) ] 極限電力と呼ぶ。なお、[ (1) ] 度、[ (2) ] 度は、擾乱じょうらんの大きさからの分類であり、発電機の [ (3) ] 等の制御装置を考慮した分類もある。

線路抵抗の損失を無視した場合の受電端有効電力の最大は、相角度が  $\frac{\pi}{2}$  のときで、これが [ (1) ] 極限電力となる。

この [ (1) ] 度の説明には、 $P-\delta$  曲線（電力・相角度曲線）が用いられる。ここで、相角度が微小変化したときの送電電力の変化の割合を [ (4) ] という。相角度の小さな領域ではその増加とともに送電電力は増加するが、相角度が  $\frac{\pi}{2}$  を超えると逆に減少するようになる。

これは、[ (5) ] に対応して相角度が大きくなり、送電電力が増えようとしても、反対に送電電力が減少することを意味し、安定な送電は継続できない。

[解答群]

- |              |           |           |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| (イ) 負荷減少     | (ロ) 短絡比   | (ハ) 定態安定  | (ニ) 負荷増加  |
| (ホ) 保護継電装置   | (ヘ) 同期化力  | (ト) 開閉装置  | (フ) 過渡安定  |
| (リ) 平衡安定     | (ヌ) 電圧安定  | (ル) 周波数安定 | (七) 同期はずれ |
| (リ) 自動電圧調整装置 | (カ) 入出力安定 | (ヨ) 負荷平衡  |           |

**B問題**（配点は1問題当たり10点）

問5 次の文章は、「電気事業法」及び「電気事業法施行規則」に基づく、太陽電池発電設備の保安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びなさい。

- a. 電圧  (1) V 以下、合計出力  (2) kW 未満であって、同一の構内に他の発電設備がない太陽電池発電設備は、 (3) 発電設備である。
- b. 上記 a. の太陽電池発電設備のうち、電気事業法で定める一般用電気工作物に該当する太陽電池発電設備の  (4) は、主任技術者の選任は必要でない。
- c. 上記 b. に該当しない太陽電池発電設備は、事業用電気工作物となるため、その  (4) は保安規程の策定・届出、及び主任技術者の選任が必要であるが、出力 2000 kW 未満であって、電圧  (5) V 以下で連系されている自家用電気工作物の場合には、主任技術者の業務を、経済産業大臣又は産業保安監督部長の承認を得て、外部に委託することができる。

[解答群]

- |         |          |          |           |
|---------|----------|----------|-----------|
| (イ) 分散型 | (ロ) 50   | (ハ) 600  | (ニ) 10000 |
| (ホ) 70  | (ヘ) 小出力  | (ト) 設置者  | (チ) 管理者   |
| (リ) 60  | (ヌ) 750  | (ル) 3000 | (ヲ) 7000  |
| (ワ) 非常用 | (カ) 1000 | (コ) 使用者  |           |

問6 次の文章は、「発電用風力設備に関する技術基準を定める省令」における、  
発電用風力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びなさい。

- a. 最高部の地表からの高さが 20 m を超える発電用風力設備には、 (1) から風車を保護するような措置を講じなければならない。ただし、周囲の状況によって  (1) が風車を損傷するおそれがない場合においては、この限りでない。
- b. 発電用風力設備として使用する圧油装置及び圧縮空気装置は、次の各号により施設しなければならない。
- ① 圧油タンク及び空気タンクの材料及び構造は、 (2) に対して十分に耐え、かつ、安全なものであること。
  - ② 圧油タンク及び空気タンクは、 (3) を有するものであること。
  - ③ 圧力が上昇する場合において、当該圧力が  (2) に到達する以前に当該圧力を低下させる機能を有すること。
  - ④ 圧油タンクの油圧又は空気タンクの空気圧が低下した場合に圧力を自動的に  (4) させる機能を有すること。
  - ⑤ 異常な圧力を早期に検知できる機能を有すること。
- c. 風車を支持する工作物は、 (5) , 積載荷重, 積雪及び風圧並びに地震その他の振動及び衝撃に対して構造上安全でなければならない。

[解答群]

- |         |                      |         |
|---------|----------------------|---------|
| (イ) 鳥   | (ロ) 最高使用圧力の 1.5 倍の圧力 | (ハ) 表示  |
| (ニ) 回復  | (ホ) 平均使用圧力           | (ヘ) 難燃性 |
| (ト) 気密性 | (チ) 風車ハブ高さにおける極値風    | (リ) 耐食性 |
| (ヌ) 飛来物 | (ル) 最高使用圧力           | (ヲ) 雷撃  |
| (リ) 自重  | (カ) 回転速度             | (ヨ) 解放  |

問7 次の文章は、電力系統の電圧・無効電力制御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びなさい。

送電端電圧  $V_s$ 、受電端電圧  $V_r$ 、線路の抵抗  $R$ 、リアクタンス  $X$ 、負荷の電流  $I$ 、力率  $\cos\theta$  (遅れ) の線路の電圧降下  $e$  は①式で近似される。①式は、受電端の有効電力を  $P$ 、遅相無効電力を  $Q$  で表すと②式のように表される。

$$e = V_s - V_r = \sqrt{3}I(R \cos\theta + X \sin\theta) \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$e = \textcircled{(1)} \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

②式から、一般に送電線では、線路抵抗  $R$  に比べて線路リアクタンス  $X$  が著しく大きいので、無効電力  $Q$  により電圧が変化する。

そこで、系統の電圧調整方法として、無効電力の調整が行われており、そのために以下の設備が使用されている。

- a. 同期調相機は無負荷の同期電動機であり、界磁電流を小から大まで調整することによって無効電力を  (2) まで  (3) に変化させて系統の電圧を制御する。
- b.  (4) は、系統電圧を上昇させる。
- c. 分路リアクトルは、系統電圧を低下させる。
- d. 静止形無効電力補償装置 (SVC) は、無効電力をサイリスタで高速に調整する。これは、サイリスタでリアクトルに流れる電流を  (5) する方式であり、無効電力の  (3) な調整が可能である。

[問7の解答群]

(イ) 直列リアクトル

(ロ) 遅相

$$(ハ) \frac{RQ + XP}{V_r}$$

(ニ) 段階的

(ホ) 位相制御

(ヘ) 効率的

$$(ト) \frac{RP + XQ}{V_s}$$

(チ) 抵抗制御

$$(リ) \frac{RP + XQ}{V_r}$$

(ヌ) 進相

(ル) 連続的

(レ) 電圧制御

(リ) 結合コンデンサ

(カ) 電力用コンデンサ

(エ) 遅相から進相