

## A問題

問 1 次の文章は、水車の入口弁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。

入口弁は、水圧鉄管の末端部で [ (1) ] の直前に設けられ、水車の始動・停止に伴い開閉操作される止水弁である。

入口弁の形式としては、従来から一般に用いられているちょう形弁及び [ (2) ] の水車に用いられるロータリ弁がある。1970年代から採用されはじめた [ (3) ] 弁は、ちょう形弁の弁体を2枚の円板構造としたもので、ちょう形弁に比べて全開時の [ (4) ] 及び全閉時の漏水量が少ない。 [ (5) ] 弁は、寸法、質量が大きく、掘付高さも高くなることから最近はあまり用いられていない。

## 【解答群】

- |          |           |           |          |
|----------|-----------|-----------|----------|
| (イ) ドラフト | (ロ) 手 動   | (ハ) デフレクタ | (ニ) 損失水頭 |
| (ホ) 複 葉  | (ヘ) 逆 止   | (ト) 低落差   | (フ) スルース |
| (リ) 自 動  | (ス) ケーシング | (ニ) 流 量   | (フ) 圧 力  |
| (ロ) バイパス | (ハ) 調 整   | (シ) 高落差   |          |

問2 次の文章は、火力発電所における所内単独運転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。

電力系統の事故によって火力機が系統から分離された場合、所内負荷を持って運転を継続し、系統電圧の復帰を待って迅速な並列及び [ (1) ] を行えるよう準備する。この一連の運転形態を所内単独運転といい、留意事項は次のとおりである。

a. ボイラの [ (2) ]

送電系統事故等が発生した場合、発電機出力を並列運転中の出力から速やかに所内負荷まで絞り込む必要がある。ボイラを消火せずに、所内単独運転に移行するが、バーナ本数制御、燃料量・空気量の絞り込みを適正に行い、ボイラの [ (2) ] が継続できるよう制御する。また、主蒸気圧力の過上昇を防止するため、ボイラの過剰エネルギーを [ (3) ] へ逃がしたり、電気式逃がし弁等を一時的に開くなどして制御する。

b. タービンの熱応力

蒸気温度の急変はタービンロータの [ (4) ] に与える影響も大きいので、所内単独運転中も蒸気温度をできるだけ高く保つことが望ましい。

c. 所内単独運転中の周波数制御

タービン負荷の急減により周波数が上昇するため、タービン翼の共振による折損の回避、補機電動機等の運転耐力への影響を考慮し、速やかに [ (5) ] で運転するよう制御する必要がある。

〔解答群〕

- |           |            |          |
|-----------|------------|----------|
| (f) 燃料置換  | (d) 可変速度   | (n) 復水器  |
| (c) 過熱器   | (k) 寿命     | (v) 強制冷却 |
| (h) 出力上昇  | (f) 試送電    | (j) 脱気器  |
| (x) 応力腐食  | (a) 安定燃焼   | (7) 出力減少 |
| (9) 定格周波数 | (b) 低減回転速度 | (3) 効率向上 |

問 8 次の文章は、変電所の耐雷設計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。

変電所の耐雷設計上問題となる雷は、変電所の遠方に落雷し、その進行波が送電線路上を進行してくる遠方雷と、変電所周辺の鉄塔への落雷による [ (1) ] によって進入してくる近接雷に区別できる。

遠方雷は線路上を進行するうちにがいしを通して大地に放電していくため、耐雷設計上大きな問題とはならないが、近接雷では放電値及び [ (2) ] が大きいサージが変電所に侵入するため、機器の保護も困難となる。

直撃雷を防止するために変電所内及び送電線では架空地線を設けている。しかし、送電線を架空地線で遮へいしても、サージの侵入を皆無にすることは困難であるため、[ (3) ] と被保護機器との距離及び [ (4) ] サージに対する機器の絶縁強度を考慮する必要がある。

一般にガス絶縁変電所では、気中絶縁変電所に比べ [ (5) ] が小さいこと等からガス絶縁開閉装置と変圧器を一体で保護ができ、効果的な絶縁協調が図れる。

[解答群]

- |               |                |              |
|---------------|----------------|--------------|
| (イ) 波頭しゅん度    | (ロ) 正フラッシュオーバ  | (ハ) 静電容量     |
| (ニ) 放電時間遅れ    | (ヒ) コンダクタンス    | (ヘ) 避雷器      |
| (ホ) 逆フラッシュオーバ | (フ) 機械的強度      | (セ) $V-t$ 特性 |
| (コ) 接地線       | (カ) サージインピーダンス | (シ) 波尾長      |
| (ク) 商用周波数     | (キ) 開閉         | (ス) 急しゅん波    |

問4 次の文章は、400〔V〕級配電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。

ビルや工場で適用が増加しつつある 400〔V〕級配電は、受電変圧器の二次側を星形(Y)結線し、中性点を  (1) とした三相  (2) が一般的である。この方式は、電圧の格上げにより  (3) が増加し、電圧降下、 (4) が減少する。

また、一次側受電電圧を 22~33〔kV〕とした場合、中間電圧の 6.6〔kV〕を  (5) することができる。

〔解答群〕

- |           |          |             |
|-----------|----------|-------------|
| (イ) 3線式   | (ロ) 零相電圧 | (ハ) 4線式     |
| (ニ) 直接接地  | (ホ) 逆相電力 | (ヘ) 追加      |
| (ヒ) 高抵抗接地 | (フ) 省略   | (コ) リアクトル接地 |
| (サ) 6線式   | (ボ) 非接地  | (セ) 線路抵抗    |
| (シ) 電力損失  | (ド) 格上げ  | (ソ) 供給力     |

## B問題

問5 次の文章は、発電設備の非破壊検査方法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。

非破壊検査は、機器の品質管理や予防保全に著しい成果をあげている。非破壊検査は、製造時に欠陥が発生しやすく使用時に応力の  (1) が起こり易い形状急変部、当該部材の使用応力が高い高応力部、並びに母材と溶接材の組織の相違及び  (2) などの潜在欠陥がしやすい溶接部に対して重点的に実施する。

機器の欠陥の有無を全般的に把握するためには、まず、表面に開口した欠陥の検出に最適な浸透探傷試験、又は、表面及び  (3) の欠陥も検出できる磁粉探傷試験を実施する。ただし、磁粉探傷試験は  (4) にしか適用できない。欠陥が発見された場合は、その欠陥の様相・位置等を詳細に検査するために、X線あるいは  (5) を透過して欠陥の形状寸法を調べる放射線透過試験、また、パルス反射法により深部の微細な欠陥まで探知できる超音波探傷試験等を実施する。

### 〔解答群〕

- |             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| (1) α線      | (10) 緩和    | (11) γ線    |
| (2) 裏面      | (12) 非磁性金属 | (12) ピンホール |
| (3) 表面下     | (13) 深部    | (13) 非金属材料 |
| (4) ラミネーション | (14) 磁性金属  | (14) 変動    |
| (5) 溶け込み不良  | (15) β線    | (15) 集中    |

問6 次の文章は、稼働中の火力発電所の排煙に関わる環境対策の記述である。

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。

硫黄酸化物は燃料中の硫黄分が燃焼により空気中の酸素と反応して発生するものであり、硫黄分を含まない  (1) を燃料として使用することも抑制対策の一つである。

窒素酸化物は燃料中に含まれる窒素化合物が燃焼時に酸化され生成するものと、 (2) の窒素分が高温条件下で酸素と反応して生成するものがある。抑制対策として、煙道に  (3) を設置する方法がある。これは、排ガスに還元剤として  (4) を加え、触媒との反応で窒素と水に分解することで、窒素酸化物発生量の低減を図るものである。

煤じんは、石炭のように灰分を多く含む燃料をボイラで燃焼させると多量に排出される。対策としては一般に煙道に  (5) を設置する。

〔解答群〕

- |             |              |                 |
|-------------|--------------|-----------------|
| (イ) アンモニア   | (ロ) 蒸気       | (ハ) 排煙脱硫装置      |
| (ニ) じん埃     | (ホ) 水素       | (ヘ) LNG（液化天然ガス） |
| (ヒ) 重油      | (フ) 水酸化ナトリウム | (リ) 石灰          |
| (ス) 電気集じん装置 | (ル) 排水処理装置   | (レ) 排煙脱硝装置      |
| (セ) 残さ油     | (エ) 燃焼用空気    | (ロ) 亜硫酸ナトリウム    |

問7 次の文章は、地中送電線路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。

近年、都市部においては、超高圧地中送電系統が形成されているが、これらの系統では、同程度の距離の架空送電線に比べて [ (1) ] 効果により [ (2) ] 電圧が高くなる傾向がある。また、無負荷の線路を遮断器で電源から切り離した場合の [ (3) ] が大きいので、遮断器を再投入した場合に大きな [ (4) ] が発生する可能性があり、 [ (5) ] 設計上特に考慮する必要がある。

〔解答群〕

- |              |             |         |
|--------------|-------------|---------|
| (イ) 絶縁       | (ロ) 中間点     | (ハ) 電界  |
| (ニ) ジュール熱    | (ヘ) フェランチ   | (ニ) 誘電率 |
| (ヒ) 送電端      | (コ) 磁気エネルギー | (イ) 機械力 |
| (ホ) アークエネルギー | (セ) 残留電圧    | (ロ) 受電端 |
| (ヘ) 開閉異常電圧   | (シ) 表皮      | (ロ) 耐熱  |