

第 58 回

原子炉主任技術者試験（筆記試験）

原子炉の運転制御

6問中5問を選択して解答すること。（各問20点：100点満点）

- (注意) (イ) 解答用紙には、問題番号のみを付して解答すること。
（問題を写し取る必要はない。）
- (ロ) 1問題ごとに1枚の解答用紙を使用すること。
- (ハ) 第1問については、6項目中5項目の選択問題です。

平成 28 年 3 月 17 日

第1問 以下の用語について、5項目を選び、簡潔に説明せよ。

(6項目を解答した場合は全て無効とする。)

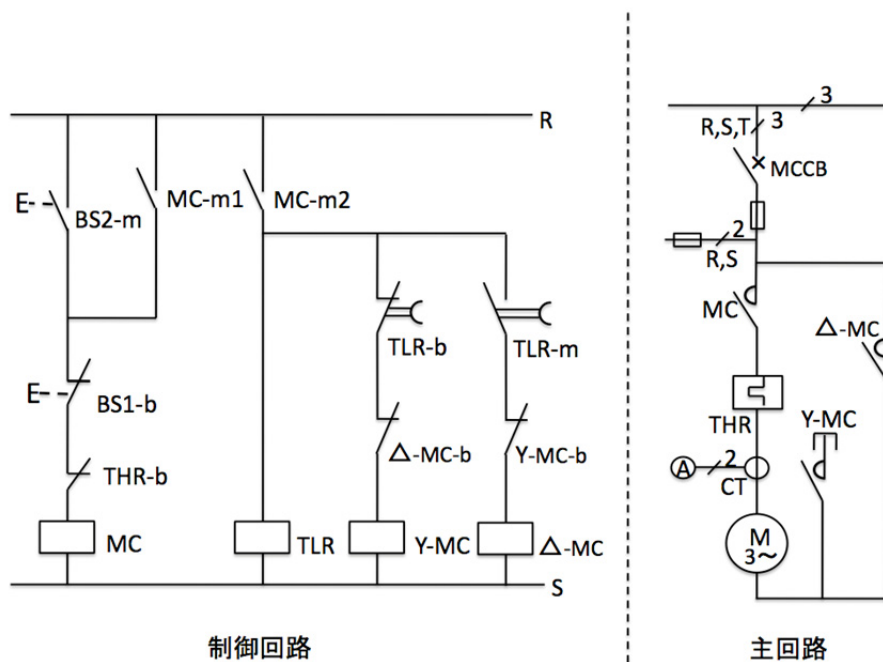
- (1) 発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類
- (2) エロージョン・コロージョン
- (3) メカニカルシール
- (4) 危険予知訓練
- (5) プログラマブルロジックコントローラ
- (6) 周波数応答

第2問 原子炉の反応度を変化させる方法に関し、以下の問いに答えよ。

- (1) 実際に原子炉で使用されている制御棒について、その制御材を3つあげるとともにその構造を簡潔に述べよ。
- (2) (1)以外の制御方法について、原理的に異なる方法を3つあげ、どのような制御方法か使用例も含めて簡潔に説明せよ。
- (3) 反応度制御系は、通常運転時に生じることが予想される反応度変化を調整するように設計されている。この予想される反応度変化としてどのようなものがあるか説明せよ。

第3問 下図に示す主回路と制御回路からなる三相誘導電動機シーケンス回路に関して、次の問いに答えよ。ただし、主回路の配線用遮断器 MCCB は閉じられているものとする。

- (1) 始動操作から定常運転に至るまでのリレー及び接点の動作順序を説明せよ。ただし、タイマ TLR は限時動作接点を使用しており、TLR の作動設定時間は 10 秒とする。
- (2) 制御回路においてインターロック回路となっている部分を示し、このインターロック回路が阻止する異常事象を記せ。
- (3) サーマルリレー THR は、電磁接触器 MC と組み合わせて、電動機主回路の開閉に多く使用されている。サーマルリレーの役割と作動原理を記せ。



第4問 熱電対による温度計測に関して、次の問いに答えよ。

- (1) 熱電対による温度計測の原理を簡潔に述べよ。
- (2) 耐熱性、耐圧性、耐久性等の観点から、原子炉施設においてシース熱電対が採用される場合が多い。実際に使用されているシース熱電対について、その構造と構成要素の材質を記せ。

- (3) 熱電対を用いて冷却材等の温度計測を行う場合、熱電対と温度指示器との間を補償導線により接続する必要がある。この接続に補償導線を用いなければならない理由を簡潔に述べ、補償導線に求められる最も重要な特性を1つ記せ。
- (4) 高電圧や大電流のケーブル又は電気機器類に近接して補償導線を配線する場合、温度計測に及ぼす障害を2つ記せ。また、これらの障害を除去するために、補償導線の選択時に考慮すべき事項を述べよ。

第5問 原子炉プラントで使用されている冷却材の不純物管理について、以下の問いに答えよ。ただし、零出力炉を対象にする場合は、減速材の不純物管理について解答してもよい。

- (1) 冷却材の純度を保つことが必要な理由を2つ記せ。
- (2) 冷却材の不純物濃度低減のために実際に実施されている対策を2つ記せ。
- (3) 原子炉プラントで実際に使用されている冷却材の純度測定計を1つ記し、その測定原理を簡潔に記述せよ。
- (4) 純度測定計に関して、保守管理上の留意点を2つ簡潔に記述せよ。

第6問 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」における安全施設に対する要件に関連して、次の問いに答えよ。

- (1) 系統または機器の機能喪失、故障をもたらす要因である「共通要因」と「従属要因」について説明せよ。
- (2) 「多重性」、「多様性」及び「独立性」の定義を述べよ。
- (3) 安全機能を有する系統のうち、系統の多重性又は多様性が要求される安全機能を3つ示し、各々について、系統の多重性又は多様性がどのように実装されているのか、炉型を明記して説明せよ。

【メモ】

【メモ】

【メモ】

【メモ】

【メモ】