

第 59 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 29 年 3 月 16 日

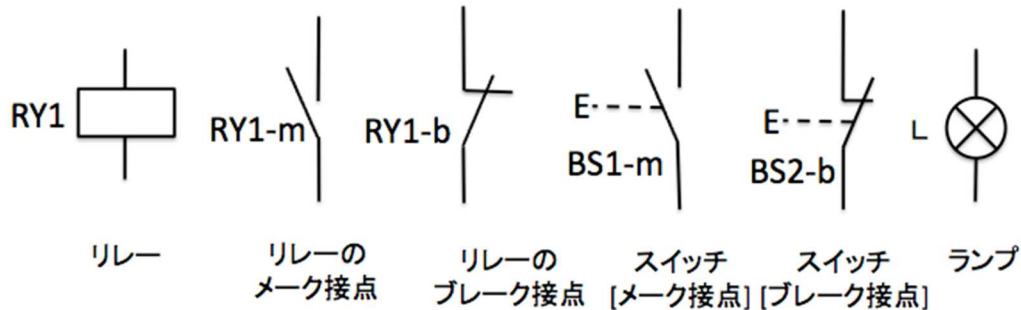
第1問 以下の用語について、5項目を選び、簡潔に述べよ。ただし6項目を解答した場合は全て無効とする。

- (1) 中央制御室外原子炉停止装置
- (2) ループシール
- (3) メカニカルスナッパ
- (4) サーマルストラティフィケーション
- (5) チャギング
- (6) ゼロ出力伝達関数

第2問 原子炉の起動・運転において使用される核計装系について、以下の問いに答えよ。

- (1) 中性子検出器の種類を3つあげ、その検出原理と特徴を述べよ。
- (2) 原子炉の起動から定格出力までをカバーする測定系統の区分について、対応する中性子束レベルの特徴に留意して簡潔に説明せよ。
- (3) 原子炉停止系に関連する原子炉核計装系に求められる設計方針を3つ述べよ。

第3問 以下の設問の動作をするリレー(継電器)シーケンス制御回路図を描け。制御回路の電源は直流 24V とする。ただし、電気用図記号は、下記のような JIS C 0617 規格に従って解答すること。



- (1) 押しボタンスイッチ BS1-m を押すと、リレーRY1 が励磁(ON)する。押しボタンスイッチ BS2-m を押すと、リレーRY2 が励磁(ON)する。BS1-m と BS2-m が同時に押されている場合のみ、リレーRY3 が励磁(ON)し、ランプ L が点灯する。
- (2) 押しボタンスイッチ BS1-m を押すと、リレーRY1 が励磁(ON)する。押しボタンスイッチ BS2-m を押すと、リレーRY2 が励磁(ON)する。BS1-m と BS2-m の少なくとも片方が押されている場合は、リレーRY3 が励磁(ON)し、ランプ L が点灯する。
- (3) 押しボタンスイッチ BS1-m を押すと、リレーRY1 が励磁(ON)し、ランプ L が点灯する。BS1-m を押す手を離しても、自己保持され、ランプ L は点灯し続ける。押しボタンスイッチ BS2-b を押すと、自己保持が解かれ、ランプ L は消灯する。
- (4) 押しボタンスイッチ BS1-m を押すと、リレーRY1 が励磁(ON)し、ランプ L1 が点灯する。BS1-m を押している間は、押しボタンスイッチ BS2-m を押してもリレーRY2 はインタロックし非励磁(OFF)のまま、ランプ L2 は点灯しない。BS1-m を押す手を離すと、リレーRY1 が非励磁(OFF)となり、ランプ L1 が消灯する。同様に、BS2-m を押すと、リレーRY2 が励磁(ON)し、ランプ L2 が点灯する。BS2-m を押している間は、BS1-m を押してもリレーRY1 はインタロックし非励磁(OFF)のまま、ランプ L1 は点灯しない。

第4問 ケーブルの性能、敷設に関して、次の問いに答えよ。

- (1) 安全保護系統等の安全上重要なケーブルについては、電気的分離及び火災防護の観点から、系統間の物理的分離が要求される。近年、系統分離に係るケーブルの不適切な敷設状況が複数の事業者から報告されている。このような不適切な敷設状況について具体的に説明せよ。
- (2) 安全上重要なケーブルについては、不燃性又は自己消火性のシースを有するケーブルを使用する必要がある。自己消火性について簡潔に記述し、実際に使用されている自己消火性を有するシース材質を1つ記せ。
- (3) 安全保護系統のケーブルに関して、定期的に点検すべき項目を3つ記せ。

第5問 原子炉運転中の反応度変化について下記の問いに答えよ。

- (1) 原子炉運転中の反応度添加による出力過渡変化は、反応度添加率の大小に応じて、a)準静的過渡変化、b)遅発超過臨界及びc)即発超過臨界の3つに分類することができる。このa)~c)の3つの状態について、
 - フィードバック反応度と制御系/停止系による反応度補償
 - 燃料・冷却材間熱移動
 - 遅発中性子特性のタイムスケールが原子炉出力変化とどのように関連しているのか説明せよ。
- (2) 原子炉運転中に原因不明の準静的な遅い反応度変化が観測された場合に、原子炉の炉型を1つ選んで明記し、正の反応度変化と負の反応度変化のそれぞれについて、反応度変化を生じさせる可能性のある事象及びその発生原因を列挙せよ。

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」における地震による損傷の防止に関する要求事項に関して、設計基準対象施設は、耐震重要度に応じて3つのクラス(S、B、C)に分類される。各々のクラスについて、その定義を述べ、発電用原子炉においてSクラス及びBクラスに属する施設をそれぞれ5つ具体的に挙げよ。

[解答例] Sクラス：原子炉格納容器