

九十八年核三廠 運轉員執照測驗

第二階段第一次筆試測驗

＊＊ 測驗日期：98年03月30日 09：00～15：00 ＊＊

一、選擇題（本部分共 40 題，除特別標明外皆為單選題，答錯不倒扣；每題 1.25 分，共 50 分）

1.下列關於 A/B/S 台緊急柴油發電機 ISOCH 或 DROOP 敘述何者錯誤？

- (1) A/B/S 台柴油機與外電併聯時須選擇 DROOP；單機運轉時須選擇 ISOCH。
- (2) A/B/S 台柴油機與外電併聯運轉時，若該外電斷路器跳脫，會自動切換至 ISOCH 控制。
- (3) A/B/S 台柴油機於緊急起動信號（DGSS）時，會自動切換至 ISO MODE。
- (4) A/B 台柴油機於 ISO MODE 時，仍能以 GOVERNOR 調整轉速/頻率，S 台柴油機於 ISO MODE 不能調整轉速/頻率。

答：(2)

2. 有關 A/B 台柴油機激磁線路，請問下列何者正確？

- (1) 程序書規定柴油機待機時，K1 電驛需置於 CLOSE (N/O) 狀態。
- (2) 緊急柴油發電機起動後無法自動激磁時，可在現場盤面 (MCR) 手動投入 K1 電驛並壓下激磁按鈕 3~5 秒，以建立柴油機端電壓。
- (3) 柴油機起動 1 秒或轉速達 200rpm 時，外部激磁電源將自動閃激 (Field Flash)。
- (4) 柴油機起動 5 秒或發電機端電壓建立時 (80%)，外部激磁電源將自動切斷。

答：(3)

3. RCS 三個迴路的個別 Tavg 信號，取其中第二高值 Tavg (Second High Tavg)，其信號傳送到下列何控制系統：

- (1) 控制棒控制系統
- (2) 蒸汽排放控制系統
- (3) 調壓槽水位控制
- (4) 以上皆是

答：(4)

4. 下列何選項不是由 RCS 各冷卻水迴路的 Tavg 提供信號之保護裝置：

- (1) OP T 跳脫設定點
- (2) OT T 跳脫設定點
- (3) 調壓槽程式水位
- (4) P4 (反應器跳脫) +LOW Tavg

答：(3)

5. 下列何 RCS 加入化學藥品，下列敘述何者為是？

- (1) 機組運轉期間，加入聯胺做為除氧之用。
- (2) 機組運轉期間，加入 LiOH 做為 pH 控制之用。
- (3) 反應爐於停機中，加入 LiOH 做為除氧之用。
- (4) 反應爐於停機中，加入聯胺做為 pH 控制之用。

答：(2)

6. 當 RCS 水固 (SOLID) 運轉時，由那幾個閥互相配合控制 RCS 壓力？

【本題為複選】

- (1) BG-PV145

- (2) BG-HV142
- (3) BG-HV122
- (4) BG-HV122 之旁通閥 BG-V084

答: (1), (2), (4)

7. 下列何者不是特殊安全設施 (ESF) 的功能?

- (1) 保障燃料護套的完整。
- (2) 保障 RCS 的完整。
- (3) 保障圍阻體的完整。
- (4) 將輻射物質外洩的程度限制在 10CFR 規定之下。

答: (2)

8. 有關蒸汽排放系統之敘述下列何者為錯誤?

- (1) 當蒸汽排放選至 Steam PRESS 模式時只有冷凝器排放閥能開啟。
- (2) 冷凝器排放閥之 ARMING 信號: C-9 且 (Steam PRESS 模式或汽機跳脫或 C-7A)。
- (3) 蒸汽排放於 Tavg 模式, 在棄載時比較器之溫度誤差信號係比較 Tavg 和 Tref, 一方面送到棄載控制器, 另一方面送到跳脫雙穩態電路。
- (4) 蒸汽排放於 Tavg 模式, 在汽機跳脫時比較器之溫度誤差信號係比較 Tavg 和 Tno-load。
- (5) C-7A、C-7B 動作後須於 AB-HS464A、AB-HS464B 將 C-7A、C-7B RESET。

答: (5)

9. 蒸汽排放系統 (Steam Dump) 中, 下列何一選項之信號成立會導致汽機旁通閥 (排放至冷凝器) 之 No.3 電磁閥賦能? **【本題為複選】**

- (1) 如果冷凝器可用 (C-9 成立), 且 C-8 動作
- (2) 蒸汽排放模式選在 Tavg 模式, 且 C-7B 動作, 但汽機未跳脫時 (C-8

不存在)

(3) 如果冷凝器可用 (C-9 成立), 且 C-7A 動作

(4) 如果冷凝器可用 (C-9 成立), 且蒸汽排放模式選在 Steam Pressure 模式

答: (1)、(3)、(4)

10. 下列有關發電機敘述何者正確?

(1) 定子鐵心, 勵磁機整流器由發電機定子冷卻水冷卻。

(2) 轉子繞組, 定子繞組由發電機氫氣冷卻。

(3) 發電機定子冷卻水、封油、氫氣之壓力順序為: 封油 > 氫氣 > 定子冷卻水。故其建立順序為先建立封油, 再補氫氣, 最後建立定子冷卻水。

(4) 一號機高壓套管靠氫氣冷卻, 二號機靠定子冷卻水冷卻。

答: (3)

11、有關防震一級消防系統下列敘述何者是正確的?

(1) 本系統為兩部機共用, 有兩台容量均為 100%之消防泵, 在出口壓力為 125psig 時, 有 150GPM 之容量。

(2) 本系統所有管閥及泵浦均於現場操作, 且各閥均閉鎖於關閉位置。使用時, 須手動安排各閥的開關。

(3) 本系統提供消防水至各安全相關之區域, 僅涵蓋圍阻體、燃料廠房、輔助廠房。

(4) 本系統水源取自消防及補充水儲存槽。

答: (2)

12. 主汽機軸承潤滑管路以 CO₂ 作防火保護, 請問如何動作 CO₂ 噴灑? 【本題為複選】

- (1) 由熱電偶式溫度偵檢器動作自動噴灑。
 - (2) 壓下手動按鈕動作噴灑。
 - (3) 以手動搖桿動作噴灑。
 - (4) 由離子式煙霧偵檢器及熱電偶式溫度偵檢器同時動作自動噴灑。
- 答：(2)、(3)

13. 本廠 ESF 泵室多使用何種消防系統？

- (1) 自動密閉濕式撒水系統。
- (2) 開放式自動撒水系統。
- (3) 開放式手動撒水系統。
- (4) 自動預動式撒水系統。
- (5) 二氧化碳消防系統。

答：(4)

14. 有關 RHR 系統功能之敘述，下列何項**錯誤**？

- (1) 停機、降溫或更換燃料時，移除爐內冷卻水潛在的熱能。
- (2) 事故 (LOCA) 期間，可提供低水頭安全注水流量與長期再循環冷卻能力。
- (3) 更換燃料期間，用以將 RWST 之水送到燃料更換池，反之也可送回 RWST。
- (4) 正常功率運轉期間，可引導部份水流至 CVCS 以淨化水質；且可作為冷機時的壓力控制。

答：(4)

15. 有關調壓槽壓力控制系統之敘述下列何者為**錯誤**？

- (1) 加熱器分成五組，備用組為 A、B、D & E，控制組為 C。
- (2) 三個調壓槽壓力傳送器係 PT-455、PT-456、PT-457，提供指示與保護信號；另二支 PT-444、PT-445 主要提供控制用，而 PT-455 除提供保護外兼做控制用。

- (3) 當調壓槽水位降到 14%時，加熱器組 C 將自動停用，若水位再回升至高於 14%後，值班員必須手動再起動加熱器。
- (4) 調壓槽頂部控制其壓力之噴水水源來自反應爐冷卻水系統第一與第三迴路之冷端。

答：(4)

16. 下列 CCW SURGE TK 水位那些敘述是錯誤的？

- (1) LO 時補水閥開啟。
- (2) LO-LO 時 EG-HV132/133/232/233 關閉，兩串隔離。
- (3) LO-LO-LO 時，關閉非安全串 EG-HV341A/341B/342A/342B。
- (4) LO-LO-LO 時，關閉 EG-HV301。

答：(3)

17. 下列那些敘述是正確的？

- (1) 升載至反應爐功率 25%，須 2 個 RCS 迴路低流量時反應爐才跳脫。
- (2) OTΔT 達 134.2%跳脫反應爐，是為了預防過高單位長度之熱功率 (KW/ft)。
- (3) RCP 低電壓或低頻率 (任一串 2/3) 動作，除跳脫反應爐外還跳脫三台 RCP。
- (4) 起動階段，反應爐功率 8%，PZR 壓力 136.8 kg/cm²，反應爐將跳脫。

答：(1)

18. 有關於飼水控制閥 (FWCV) 控制迴路，下列敘述何者錯誤？

- (1) Primary 控制不良，符合切換條件時自動轉換至 Backup 控制，此時若 Backup 亦控制不良，不會自動轉換至 Primary 控制。
- (2) 當手動切至 BACKUP 迴路時，警報窗 7A-W32 (飼水控制閥控制迴路轉換)燈會亮。但若是自動切至 BACKUP 迴路，警報窗 7A-W32 燈不會亮。
- (3) Primary/Backup 切換選擇開關上之 LED 燈亮，代表目前控制權的歸屬。

(4) 當選擇開關與 LED 燈號不一致時，不會自動切換。

答: (2)

19. 有關主飼水泵速度控制邏輯，下列何者敘述是錯誤？

- (1) 用以控制主飼水泵轉速信號包括主飼水集管壓力、主蒸汽集管壓力、程式差壓。
- (2) 低載時，程式差壓由 NIS 之 PR42/43/44 取中值轉換為程式差壓曲線。
- (3) 高載時，程式差壓由三台 SG 蒸汽流量取中值轉換為程式差壓曲線。
- (4) 兩條程式差壓曲線切換時機為，升載功率 $>18\%$ 時由 NIS 曲線切換至蒸汽流量曲線；反之，降載時功率 $<15\%$ 時切換回 NIS 曲線。

答: (3)

20. 汽機起動期間，下列敘述何者錯誤？

- (1) 起動期間，飼水加熱器之洩水冷氣區 (Drain Cooler Section) 逸氣閥需開啟以排除系統之空氣。
- (2) 起動和低載期間，飼水加熱器之抽汽管路低點洩水閥保持開啟，以移除系統之大量的凝結水。
- (3) 為防止汽機抽汽流量突然增加造成低壓飼水加熱器水位暫態，在併聯前先將抽汽隔離閥部份開啟，待汽機負載達約 15% 再逐漸全開。
- (4) 第一級和第二級再熱加熱器之驅氣 (SCAVENGING STEAM) 引入 #1 高壓飼水加熱器。

答: (4)

21. 有關核三廠反應爐控制系統下列何者正確？

- (1) 預期功率不匹配程式，比較 Tref 訊號和 Tavg 訊號兩者之變化率的大小，作為功率不匹配信號。
- (2) 非線性增益單元轉換功率不匹配信號為溫度誤差信號，當汽機與反應爐

功率升降率差別大時，增益加小，差別小時增益大，以減低瞬態變化的程度。

- (3) 可變的增益單元為了使高功率時之控制穩定起見，可變增益單元在功率大於 50% 時，將增益 (Gain) 隨功率之增高而增高。
- (4) Tref 訊號減去 Tavg 訊號，加上預期功率不匹配程式信號，將輸出信號送至速度控制程式。

答: (4)

22. 有關 EOP 內摺疊頁 (Fold Out Page) 的敘述，下列何項錯誤? 【本題為複選】

- (1) EOP 優先執行的順序，依優先排序為：CSF 紅色路徑、摺疊頁、CSF 橘色路徑、ORG。
- (2) 摺疊頁內有隨時偵測之關鍵性參數——手動 SI 之 Criteria。
- (3) 摺疊頁內有隨時偵測之關鍵性參數——手動轉換 AFW 取水水源(CST 轉換至 DST)之 Criteria。
- (4) 摺疊頁內有隨時偵測之關鍵性參數——緊急加礮之 Criteria。
- (5) 摺疊頁內有隨時偵測之關鍵性參數——跳脫全部 RCP 之 Criteria。

答: (1) (4)

23. 主汽機起動階段發生主蒸汽管在圍阻體外破裂大漏，若所有控制系統均正常模式控制，下列何者不是正確徵兆?

- (1) Steam Dump 閥關閉。
- (2) 蒸汽管破裂的 SG 水位先升後降。
- (3) VCT 水位下降。
- (4) 調壓槽備用 Heater 自動賦能。
- (5) 控制棒自動抽出。

答: (5)

24. RCS 硼酸下列何者不是使用立即加硼的正確時機？

- (1) 反應爐跳脫時，有任二控制棒未全入。
- (2) 控制棒高度低於插入限值 (<RIL) 時。
- (3) 停機過程發生無法解釋之反應度增加 (如 Tavg 上升，NIS 讀數增加) 使控制棒組不正常插入時。
- (4) 當機組停機保護系統已動作情況下，發生 RCS 無法控制之溫降時。

答: (4)

25. 下列 EOP 定義何者不正確？

- (1) Adverse Containment Condition [ACC]：圍阻體情況異常—
圍阻體壓力 $> 0.22 \text{ kg/cm}^2$ (Hi-1 設定值) -或-
圍阻體輻射 $> 100 \text{ R/hr}$ 。
- (2) Inadequate Core Cooling (ICC)：爐心冷卻不足—
爐心的溫度過高，已超出設計基準事故 (DBA) 的接受範圍，且需運轉員採取適當措施，以防止發生爐心熔損 (Core Damage) 事故。
- (3) Degraded Core Cooling (DCC)：爐心冷卻能力降低—
爐心的溫度過高，運轉員必須立即採取適當措施；否則，爐心冷卻不足 (ICC) 之狀況將會發生。
- (4) Ruptured S/G：破管的 S/G—
S/G 的 U 型管破裂，造成一次側至二次側洩漏發生
- (5) Faulted S/G：故障的 S/G—
S/G 的蒸汽管路或飼水管路破裂，導致 S/G 壓力無法控制的下降 (或造成 S/G 完全失壓)。

答: (1)

26. 接受到安全注水信號及 RWST 水位過低信號時，下列何者正確？

- (1) BH-HV101，HV102，(BH-HV201，HV202) 將自動打開。
- (2) BC-HV102，HV-101 (BC-HV-201，HV-202) 將自動關閉。

(3) BC-HV105 (BC-HV205) 將自動打開。

(4) BH-HV008 (BH-HV005) 將自動打開。

答: (1)

27. RVLIS (Reactor Vessel Level Indication System) 設置之目的，在協助運轉員偵測下列何項狀況：

(1) 趨向爐心冷卻不足 (ICC)

(2) 反應爐槽存有氣泡或空泡

(3) 強制循環冷卻時，RCS 有空泡形成

(4) 以上皆是

答: (4)

28. 執行 EOP570.20 (喪失所有交流電源) 立即行動時，下列預期反應何者有誤？

(1) 查証反應爐急停、汽機跳脫。

(2) 查証 RCS 已隔離。

(3) 確認主蒸汽管隔離。

(4) 確認 AFW 總流量 > 28 L/S 及開啟輔助飼水泵房門來散熱。

答: (3)

29. 有關 ECCS 再循環階段敘述，下列何者不正確？

(1) 當 RWST 水位下降至 $< 32.5\%$ 時，轉入冷端再循環開始。

(2) RHR 泵進口需由手動改由圍阻體再循環集水池取水。

(3) 二台 CCP 進口改由 RHR 泵出口取水，經冷端管路注入爐心。

(4) 事故後 7 小時，開始熱端再循環。冷卻爐心上部，並使爐心上部硼酸結晶溶解，以免阻礙水流或蒸汽通道。

(5) 事故後 19 小時起，每 12 小時必須將冷端和熱端再循環轉換一次。

答：(2)

30. 喪失所有 AC 電源時，有關儀用空氣之敘述何者正確？【本題為複選】

- (1) 所有 ESF 氣動閥均可由安全相關儀用空氣儲存槽或安全相關氮氣瓶組供給操作空氣。
- (2) 安全相關儀用空氣儲存槽氣體來源為廠用空壓機，喪失所有 AC 電源時無法再補充
- (3) 圍阻體儀用空氣隔離閥 KA-HV425 將失能關閉，圍阻體內氣動閥只有額外引水隔離閥能再操作
- (4) SG PORV 在停電過程，將因失去操作空氣而無法再操作
- (5) 輔助飼水泵出口閥 (AL-HV113~115, AL-HV213~215) 備有空氣蓄壓槽並可由安全相關氮氣瓶組供給操作氮氣。

答：(3)、(5)

31. 下列有關氫氣再結合器敘述，何者是錯誤的？

- (1) 設計目的為了防止圍阻體內氫氣濃度超過 4% 體積比，一串再結合器即可維持氫氣濃度低於爆炸限值 4.0 v/o (體積百分比)。
- (2) 二部機共用二串再結合器，另一串可於 24 hours 內置入使用。
- (3) EOP 程序書，當事故發生後，圍阻體的氫氣濃度 $\geq 3.5\%$ 時，必須現場手動起動使用。
- (4) 圍阻體的氫氣濃度 $\geq 5\%$ 時，則諮詢技術支援中心以採取適當的復原措施，不可直接啟動氫氣再結合器。

答：(3)

32. 下列那些信號會引動汽機帶動輔助飼水泵之自動起動信號 AFS (TD) ？

【本題為複選】

- (1) 三個蒸汽產生器中任二個過低水位 (2/3 SG Low Low Water Level)。

- (2) 4.16 KV 匯流排低電壓 (Under Voltage) + EDG BKR CLOSED。
- (3) 安全注水信號 (Safety Injection Signal)。
- (4) 所有主飼水泵及電動起動飼水泵均跳脫。
- (5) AMSAC 系統動作。

答: (1)、(2)、(5)

33. 反應爐功率 60%，自動控制中，下列情況發生時，對控制棒位置敘述何者錯誤？

- (1) 循環水進口水溫較平常低 5 ，Control Rod 外抽。
- (2) T/B EHC Throttle Press Fail Hi，Control Rod 外抽。
- (3) 第二迴路 Tavg 下降，Control Rod 不變。
- (4) RCP B 跳脫，所有 Control Rod 插入爐心。

答: (2)

34. 不同破洞尺寸之 LOCA 事故，下列何設備不是用以維持爐心冷卻？

- (1) 離心式充水泵
- (2) 蓄壓槽
- (3) 圍阻體噴灑泵
- (4) 餘熱移除泵

答: (3)

35. 事故時，若無法建立適當之爐心冷卻，且爐心出口溫度大於多少 時，需進入嚴重核子事故處理程序。

- (1) 371
- (2) 500°C
- (3) 649°C
- (4) 1200°C

答: (3)

36. 本廠緊急再入隊列編在

- (1) 技術支援中心 (TSC)
- (2) 作業支援中心 (OSC)
- (3) 保健物理中心 (HPC)
- (4) 民眾資訊中心 (EPIC)

答: (2)

37. 下列運轉規範 16.6 規定持照運轉員的人數及工作時數限制，何項錯誤？

- (1) 不得連續工作 12 小時。
- (2) 不得連續 14 天而無 2 天空班。
- (3) 在任一 7 天週期內不得工作超過 72 小時。
- (4) 核三廠於運轉模式 5、6 之機組中至少須有一名 RO。
- (5) 核三廠於運轉模式 1、2、3、4 之機組中至少須有一名 SRO (值班主任) 和一名 RO。

答: (5)

38. 下列何者之洩漏不為壓力邊界洩漏？【本題為複選】

- (1) 管閥迫緊
- (2) 泵殼銲道
- (3) 管閥壓力封環
- (4) 管閥閥蓋或閥帽

答: (1)、(3)

39. 下列有關運轉規範之敘述，何項錯誤？

- (1) 因運轉規範之運轉限制條件 (L.C.O) 不符合而執行必要 Action 時，任

何時候不可以終止此必要之 Action。

- (2) 除非 LCO 之相關 ACTION 允許不限期運轉，否則 LCO 若不符合，不可進入其適用範圍或特定狀況。
- (3) 「Safety Function Determination Program」，可用來監測安全功能是否喪失並予採取適當措施，因此，它是 LCO 3.0.6 的要求條件的一部分。
- (4) 設備不可用或參數超出規定限值時，不必執行 Surveillances。

答: (1)

40. 涉及下列何種修改必須（一定）送原能會核備？

- (1) 運轉規範基準修改
- (2) 技術手冊修改
- (3) 16.6 Program 修改
- (4) FSAR 修改

答: (3)

二、測驗題（本部分共 20 題，每題 2.5 分，共 50 分）

1. 說明下列閥之功用？

- (1) BG-HV-186 (2) BG-PV-145 (3) BG-TV-143 (4) BG-LV-115A

答：(1) BG-HV-186：手動控制，用來調節 RCP #1 seal 注水流量

(2) BG-PV-145：控制引水限流孔下游壓力，RCS 滿水時控制 RCS 壓力

(3) BG-TV-143：受 TIS-143 控制引水溫度上升至 57 時轉向旁通引水經混合床

(4) BG-LV-115A：VCT 水位升高至 BG-LK112 設定點時開始轉向，在 BG-LK112 設定點加 10%時完全轉向，將引水引至 RHT 或在 BG-LT115 達 80%時完全轉向。

2. 寫出每台 RCP

- (1) 正常 SEAL INJECTION FLOW 多少？
- (2) NO.1 SEAL LEAKOFF FLOW？洩漏至何處？
- (3) NO.2 SEAL LEAKOFF FLOW？洩漏至何處？
- (4) NO.3 SEAL LEAKOFF FLOW？洩漏至何處？

答：(1) SEAL INJECTION FLOW 8 GPM

(2) NO.1 LEAKOFF FLOW 3 GPM 封水回流至封水回流 Hx 進口回 CCP SUCTION (or VCT)

(3) NO.2 LEAKOFF FLOW 3 GPH 至 RCDT

(4) NO.3 SEAL LEAKOFF FLOW 400 cc/hr 至 CONTAINMENT WEST SUMP

3. A/B 台柴油機現場盤面之藍色的 Available 指示燈之意義為何？

答：(1) 未置於 MAINTENANCE MODE。

(2) 無引擎超速跳脫信號（已經 RESET）。

(3) DC CONTROL POWER 可用。

(4) 起動空氣壓力無低壓力信號。

4. 於二氧化碳滅火系統保護區動火時：

(1) 如何避免 CO₂ 誤動作？

(2) 應採取那些行動避免違反運轉規範？

答：(1) 申請動火管制，將該區域消防盤控制電源移除，以斷絕子閥的控制電磁閥、警報及閃光的電源；同時將子閥動作導管的隔離閥關閉，以斷絕子閥的動作壓力。

(2) 對於防火多重保護系統或組件受影響區域，應在一小時內建立連續防火監視，其它區域則進行每小時巡視一次，且置放備用滅火設備。並應於十四天內恢復，否則三十天內提特別報告。

5. 請問主汽機潤滑油系統有那幾種泵？各油泵使用時機及功能為何？

答: (1) 電動吸取油泵：在汽機起動時，供油至主軸油泵之進口

(2) 慢車迴轉齒輪油泵：汽機停機及起動時供油至頂舉油泵及各軸承

(3) 緊急油泵：因喪失交流電或其他油泵故障時，供油至汽機軸承

(4) 軸承頂舉油泵：汽機停機或起動時，使主軸提升 2~5mils，減少摩擦力

(5) 主軸油泵：汽機正常運轉時，以潤滑油推動 BOOSTER 油泵之 TURBING，之後再供油至各軸承

(6) BOOSTER 油泵：由主軸油泵出口之潤滑油帶動，供油至主軸油泵之進口

6. 說明下列壓力傳送器 (PT) 之功用？

(1) AC-PT 27 (2) AC-PT 38 (3) AC-PT49

答：(1) AC-PT 27 提供汽機衝擊室壓力作為第一級壓力回饋線路(SPF)信號，當執行 CV 測試時，SPF 需置入使用，當測試閥關下時，其他三個 CV 開大，以維持一定的第一級壓力(即汽機負載維持固定)。

(2) AC-PT 38 提供 Power Load Unbalance (PLU)信號，當機組發生棄載情況下，可能造成汽機加速、超速跳脫，PLU 電路用於引發 CV、IV 快速關閉，避免上述情況發生。

(3) AC-PT49 提供節流壓力限制器 (TPL)信號，當閥櫃壓力小於設定值(額定滿載 90%以下)時關小 CV 以保護汽機(避免蒸汽壓力過低而造成 S/G Carry Over，含有小水滴之蒸汽傷及汽機葉片)及在 STEAM LINE 小破管時可自動關小 CV 以減少 STEAM FLOW。

7. 主蒸汽管隔離動作信號 (MSIS) 有那些？MSIS 會隔離那些管閥？

答: (1) 主蒸汽管隔離動作信號：

① P-11 以下高蒸汽壓力降低率 $7 \text{ kg/cm}^2/\text{sec}$ (100psig/sec)

② P-11 以上主蒸汽管低壓力 41.14 kg/cm^2 (585psig)

③ 第二階高圍阻體壓力 0.92 kg/cm^2 (13.1psig)

④ 手動

(2) 主蒸汽管隔離訊號會關閉主蒸汽隔離閥 (MSIV) 及其旁通閥、飼水隔離閥、主蒸汽管洩水閥(AB-HV107~307)。

8. 列出 S/G 水位高、低保護信號設定值、偶合邏輯及動作。

答: (1) 高高水位: 78% 2/3 / 任一 S/G

跳脫主汽機、主飼水泵汽機、動作 FWIS。

(2) 低低水位: 17% 2/4 / 任一 S/G 跳脫反應器、
2/4 / 任一 S/G 動作 AFS (MD)
2/4 ON 2/3 S/G 動作 AFS (TD)

9. 7300 數位控制系統有那兩種警報，並簡述之？

答: (1) 警報包括系統警報 (System Alarm) 及流程警報 (Process Alarm)

(2) 系統警報可以指示出硬體不正常的警報狀態；
流程警報是指由控制流程所產生之警報狀況。

10. 說明電廠全黑事件之後果？

答: (1) 在全黑狀況下，CCP 及 CCW 泵皆失電而無法運轉，RCP 軸封完全喪失冷卻，可能造成 RCP 軸封因高溫劣化而損壞，使 RCS 發生“Seal LOCA”。

(2) 在全黑狀況下，若喪失二次側熱沉，將導致 RCS 溫度壓力持續上升，頂開調壓槽 PORV，造成爐水流失。

11. 請列出本廠 EOP 內摺疊頁 (Fold Out Page) 必須隨時偵測之三項關鍵性參數 (Key Parameters) 內容為何？其各項動作準則目的為何？

答: (1) RCP Trip Criteria: 當有一台充水泵或 SI 泵運轉中且 RCS 壓力低於

97 kg/cm²時，跳脫全部 RCPs。其目的在發生小 LOCA 事故時，確保爐心不會裸露 (Core Uncovery)。

- (2) SI Actuation Criteria: 當 RCS Subcooling 不足或 PZR 水位無法維持最低水位時，需手動 SI。其目的在確保爐心足夠冷卻及防止 PZR 汽泡轉移至爐內頂部。
- (3) AFW Supply Switchover Criteria: 當 AFW 泵水源 CST 低水位時，必須手動轉換自 DST 水源取水。其目的在確保 AFW 泵能繼續運轉，避免泵損壞。

12. (1) 定義匯流排故障 (BUS FAULT) 以輔助變壓器供電至 PB-S01 為例。
- (2) 若匯流排故障發生後，可以馬上復歸送電嗎？為什麼？
 - (3) 什麼電驛動作會導致 PB 匯流排故障？

答：(1) BUS FAULT 定義：非主發電機保護動作跳脫加上匯流排供電斷路器非預期跳脫。

- (2) 不可以馬上復歸送電，因為會造成匯流排更嚴重的二度傷害。
- (3) BUS 過電流電驛 (51) / 接地過電流電驛 (51N)。

13. 請列出 BOP & NSSS ESFAS 信號。

答：(1) BOP ESFAS: AFS (MD)、AFS (TD)、FBEVS、CRIVS、CREVS、CPIS。

(2) NSSS ESFAS: SI、CIS-B、CIS-A、MSIS、FWIS。

14. 反應器功率 75%，所有系統於自動模式。請說明 (理由) 下列暫態時，控制棒移動方向：

- (1) 一個功率階控道故障偏高
- (2) 一串低壓飼水加熱器被旁通
- (3) AB-TV410 故障開啟

- 答：(1) 控制棒控制系統以功率階 PR-42、43、44 的中間值與汽機衝擊室壓力中間值比較，作為預期信號。一個功率階控道故障偏高不影響 PR 中間值，所以控制棒不會移動。
- (2) 旁通一串低壓飼水加熱器使飼水溫度降低，二次側熱效率降低，需較高反應器功率才能維持相同發電量。控制棒需抽出以補償增加的功率欠缺及維持 T_{avg} 不變。
- (3) 蒸汽排放閥故障開啟，蒸汽流量及反應器功率將上升，雖然 T_{ref} 不變，但 T_{avg} 下降，控制棒必須抽出以維持 T_{avg} 等於 T_{ref} 。

15. 試問 AMSAC 之裝設目的為何？輸出動作那些設備？

- 答：(1) 目的：當發生 ATWS 後去跳脫主汽機及起動輔助飼水系統 (AFS) 以防止在發生喪失全部飼水流量時而造成一次側 RCS 壓力超過緊急應力極限值 3200 psig 而產生 RCS 壓力邊界洩漏問題。
- (2) 輸出動作設備為：Turbine Trip，AFWP (TD/MD) 起動。

16. 請說明下列允許與控制信號成立的條件，以及在蒸汽排放系統中的作用。

- (1) P-12 (2) C-7A (3) C-7B (4) C-8 (5) C-9

- 答：(1) P-12，當 RCS 二個迴路以上的冷卻水平均溫度過低 (<287.8) 時成立。將各汽機旁通閥及大氣排放閥的空氣供給管路上的 No.1 和 No.2 電磁閥失能，使得所有汽機旁通閥及大氣排放閥關閉，防止不可控制的反應器冷卻。
- (2) C-7A 表示汽機負載 (由 AC-PT446、447、450 的中間值代表) 階變在 120 秒內大於 10% 之變化。如果冷凝器可用，且 C-7A 動作，使汽機旁通閥 No.3 電磁閥賦能，使汽機旁通閥可開啟。
- (3) C-7B 表示汽機負載 (由 AC-PT446、447、450 的中間值代表) 階變在 120 秒內大於 42% 之變化。如果蒸汽排放選在 T_{avg} 模式，且 C-7B 動作，但汽機並不跳脫時 (C-8 不存在)，使大氣排放閥 No.3 電磁閥

賦能，使大氣排放閥可開啟。

(4) C-8(汽機跳脫):主汽機 4 個斷止閥均關閉或 EHC 油壓開關 $<600\text{psig}$ (3 選 2) 時成立。當使用 Tavg 模式控制時，若汽機跳脫時由汽機跳脫控制器取得控制權，並隔離棄載控制器。C-8 動作則大氣排放閥 No.3 電磁閥失能，使大氣排放閥關閉。如果冷凝器可用，且 C-8 動作，則汽機旁通閥 No.3 電磁閥賦能，使汽機旁通閥可開啟。

(5) C-9(冷凝器可用連鎖)，表示四台循環水泵中已有三台起動運轉及四個冷凝器壓力中已有三個壓力小於 127 mm HgA 。若冷凝器不可用，則汽機旁通閥 No.3 電磁閥失能，所有汽機旁通閥均關閉。

17. 事故後那些條件符合後可減少 SI 流量，進入 570.05 終止 SI？

答：(1) RCS 次冷度足夠。

(2) 二次側熱沉足夠，完整 S/G 的 AFW 總流量 $>28\text{ L/S}$ 或至少一個完整 S/G 的窄幅水位 $>6\%$ [ACC 時， 40%]。

(3) RCS 壓力穩定或上升中。

(4) 調壓槽水位 $>6\%$ [ACC 時， 48%]。

18. 本廠之程序書分為哪幾種類別？其中須逐步確認是那一類？不必逐步查看，但需經常核對以確定所有步驟都已正確執行者是那一類？600、200、570 及 1400（緊急計劃作業程序書）系列程序書各屬於那一類？

答：(1) A（測試）類程序書

B（技術）類程序書

C（管理）類程序書

D（參考）類程序書。

(2) A（測試）類程序書屬逐步確認類。

(3) B（技術）類程序書。

(4) 600 系列程序書屬 A 類

200、570 系列程序書屬 B 類

1400 (緊急計劃作業程序書) 系列程序書屬 C 類。

19. SORC 會議法定出席人員要求為何？代理出席人數又有何限制？又有那些人得列席會議？

答：(1) SORC 會議法定人數須包括主席或其指定代理人，至少須有過半數之委員或代理人出席。

(2) 代理人出席者不得超過出席人數之 1/3 始得做成決議。

(3) 安全小組經理必須列席；另主席得視案件需要聘請相關人員或外界專家或組成專案小組列席備詢。

20. 違反運轉規範安全限值，運轉員需採取那些措施？

答：(1) 機組運轉於 Mode 1 or 2 時，若違反運轉規範安全限值，1 小時內將機組帶至熱待機及機組狀況恢復至符合安全限值；機組運轉於 Mode 3, 4 or 5 時，若違反最大壓力安全限值，則 5 分鐘內將機組狀況恢復至符合安全限值。

(2) 1 小時內 (依據 16.6.9.2.1B) 立即通報原能會。

(3) 30 天內 (依據 16.6.9.2.2)，準備違反安全限值書面報告，呈報原能會。

(4) 未獲原能會同意前，機組不可恢復功率運轉。