

核能二廠111年第1次高級運轉員執照測驗筆試試題

科目：一、緊急及異常狀況操作

時間：111年1月17日 9：00～12：00

※本試題含答案共 9 頁※

一、選擇題共8題（單選），每題2分，答錯不倒扣。

1. 關於緊急柴油發電機系統，下列那一敘述組合最完整正確。

- I. 緊急柴油發電機與相關斷路器控制電源，係由同區之125V DC 蓄電池供應。
- II. 直流燃油泵控制開關在 STOP 位置不會造成 DIV I/II 緊急柴油發電機「UNIT AVAILABLE EMERGENCY STATUS」指示燈熄滅。
- III. 以一台電動之曲軸箱真空扇，在引擎運轉中將曲軸箱內之油氣抽出，防止緊急柴油發電機之曲軸箱內累積太多油氣而產生爆炸。
- IV. 加載時序器(Load Sequencer)之功用為使緊急匯流排之負載逐漸依序加載，以避免緊急柴油發電機起動過久。
- V. 緊急柴油發電機之起動方式為 DIV I / II / III 使用壓縮空氣經空氣分配器直接進入汽缸推動活塞，第 5 台利用起動空氣馬達帶動轉軸。

- (A) I、III
- (B) II、III、IV
- (C) III、V
- (D) I、II、IV
- (E) II、V

答：A

2. 下列有關燃料元件已正確填換定位之辨認方法，下列敘述組合何者最完整正確？

- I. 舉吊把手上之識別突面 (Identification Boss) 朝向控制棒外。
- II. 舉吊把手上之燃料編號，可由控制棒中心向內辨讀。

- III. 燃料匣鎖緊裝置，須朝向控制棒中央。
- IV. 燃料匣上之間隔鈕，朝向控制棒葉片。
- V. 各燃料組，必須對稱。

- (A) II、IV
- (B) I、II、IV、V
- (C) I、III、V
- (D) III、IV、V
- (E) II、III、IV、V

答：D

3. 下列有關 EOP 中執行反應爐的緊急洩壓所主要考量因素之敘述，何種組合**最完整正確**？

- I. HPCS 可由測定噴嘴處與爐心底板間之差壓變化而知。
- II. LPCI A 與 LPCS 在壓力槽內設有一差壓偵測儀器。
- III. LPCI B 與 LPCS 在壓力槽內設有一差壓偵測儀器。
- IV. LPCI A 與 LPCI C 在壓力槽內設有一差壓偵測儀器。
- V. LPCI B 與 LPCI C 在壓力槽內設有一差壓偵測儀器。

- (A) IV、V
- (B) II、V
- (C) I、II、V
- (D) I、III、IV
- (E) I、IV、V

答：C

4. 下列有關於停用的再循環迴路起動有何溫度限制之敘述組合，下列何者**最完整正確**？

- I. 靜止迴路與運轉迴路之溫度必須相差在 50°F 以內，俾減少壓力槽噴嘴及泵的熱震。
- II. 泵是一次系統的一部份，它的加熱率及冷卻率限制須小於 100°F/hr，這項限制可確定泵沒有過度熱應力。
- III. 當爐壓小於 25psig 時，要起動之迴路與反應爐蒸汽室之溫差應 $\leq 50^\circ\text{F}$ ，確保再循環泵的溫升率不會太快，水泵及噴嘴不會承受過大的熱應力，同時葉片與泵殼之間隙也是顧慮因素。
- IV. 反應槽底部洩水溫度，與蒸汽室壓力相對的飽和溫度，必須相差在 100°F 以內，方能限制 CRD 殼焊接部份的應力。
- V. 運轉中之迴路流量必須 $\leq 50\%$ 的額定流量，才可起動靜止中的迴路，避免靜止中迴路，因運轉中迴路流量太大造成逆流，啟動瞬間靜止中迴路衝擊過大。

- (A) II、IV
- (B) I、II、IV、V
- (C) I、III、V
- (D) III、IV、V
- (E) II、III、IV、V

答：B

5. 當外來電源(345 kV 及 69 kV)、氣渦輪機電源及廠內緊急電源均告喪失時，依 500.15 廠區全黑程序書，請問運轉員需採取行動中下列組合，何者**最完整正確**？

- I. 置反應爐模式開關於“SHUTDOWN”位置，並查證反應爐已停機。
- II. 確認汽機／發電機已跳脫，若未跳脫則手動跳脫。
- III. 確認 MSIV 全部關閉，PCIS 隔離確認主汽機、RFPT、GEN 之 DC 油泵自動起動，否則手動起動。
- IV. 爐心隔離冷卻系統可用時儘量維持較低的水位，可以避免 RCIC L8 跳脫。

V. 避免 HPCS 系統因乾井高壓力而自動起動。

- (A) I、II、III、V
- (B) II、III、IV、V
- (C) II、IV、V
- (D) I、III、IV
- (E) I、II、III、IV、V

答： A

6. 有關 Reverse Power, Anti-motoring, Under Power 保護之主要區別之組合，何者**最完整正確**？

- I. Anti-motoring 63D/AM2 電驛動作，是因 GEN 已併聯 + 高壓汽機進、出口壓力差 < 10psid 時跳脫汽機；Anti-motoring，目的是防止發電機馬達化。
- II. Reverse Power 332 電驛動作汽機跳脫後，是因功率逆向送入發電機超過 0.5% 時跳脫汽機、發電機；目的是超速保護用。
- III. Under Power 337 電驛動作，是因發電機功率 < 2%，且 MSR 出口壓力 > 30% 時跳脫汽機；是因蒸汽過多，目的是防止汽機葉片過熱及超速保護用。
- IV. Anti-motoring 63D/AM2 電驛動作，是因 GEN 已併聯 + 高壓汽機進、出口壓力差 < 10psid 時跳脫汽機；Anti-motoring，目的是防止汽機葉片過熱。

- (A) II、IV
- (B) II、III、IV
- (C) I、II、III
- (D) I、III、IV

答： A

7. 有關備用氣體處理系統 SGTS，下列敘述**何者正確**？

- (A) 備用氣體處理系統的風道電熱器，會因該排氣扇起動而賦能，停止而失能
- (B) 1C55 控制盤，系統控制開關 1GN-HS-342 置於 “ON” 時，發生 LOCA 時，

SGTS 會按 D/G Sequencer 加載啟動。

- (C) 圍阻體排氣風道高輻射啟動邏輯成立會擋掉所屬柴油機自動起動順序加載閉鎖信號。
- (D) 如果有一備用氣體處理支系統不可運轉時，但必須在 7 天內恢復可運轉，否則；在機組功率運轉，起動或熱停機情況時，須在 7 天後 12 小時內反應爐要達熱爐停機 24 小時內達冷爐停機。
- (E) 如果備用氣體處理系統的活性炭床過濾器高溫度 (310°F) 時，消防系統會提供警報，它的排氣風扇不會自動停止。

答：A

8. 機組滿載運轉中，假如儀用空氣逐漸喪失時廠內自動控制設備之變化情形之組合，何者**最完整正確**？

- I. 控制棒急停閥會因操作空氣壓力低而開啟 (< 60 PSIG)，造成控制棒浮動插入。
- II. 當操作空氣喪失時，冷凝水泵/飼水泵最低流量閥會開啟。
- III. 二次圍阻體通風系統隔離閥關閉，通風扇跳脫。
- IV. 若儀器用空氣壓力低於 70 PSIG, 則將使所有之主蒸汽管隔離閥關閉。
- V. NCCCW. TPCCW HEAD TANK 補水控制閥失去儀用空氣而開啟。
- VI. 控制棒 SDV VENT/DRAIN 將 CLOSE，造成 SDV HI LEVEL，RX SCRAM。

- (A) II、III、IV、VI
- (B) I、II、V、VI
- (C) I、IV
- (D) II、III、V
- (E) I、II、IV、VI

答：E

二、測驗題共 4 題，每題 6 分。

1. 請說明「機組斷然處置」的啟動時機(2.0%)，及用過燃料池斷然處置措施(4.0%)。

答：

(1)斷然處置啟動時機：

以電廠狀況(Site-specific Basis)作為啟動時機，當機組發生下列三項之一時，立即執行「機組斷然處置程序指引」程序書，進入注水前之先備準備程序。

條件一：喪失蒸汽補水系統以外之電力驅動反應爐補水能力。

條件二：喪失所有交流電源，(包括廠外、廠內 EDG、第五台 EDG、氣渦輪發電機等原固定式電源)。

條件三：強震急停，且海嘯警報發佈。

(2)用過燃料池斷然處置措施

1. 當發生事故時，先確認燃料池完整性。

2. 若用過燃料池喪失冷卻及緊急補水，燃料池水位下降，依下述採取斷然處置：

(a)以凝結水儲存槽(CST)、輔助凝結水儲存槽(ACST)、除礦水儲存槽

(DST)、輔助除礦水儲存槽(ADST)等以上四個中任一個儲存槽為水源，

利用可移動式之引擎動力抽水機及消防水帶（鐵捲門開啟前請保健物理量測輻射），直接注水至用過燃料池。

(b)若未能以上述方式補水，經陳報後採取下述斷然處置措施，將後備水源

注水入燃料池：

(1)以消防水為水源（鐵捲門開啟前請保健物理量測輻射）：

- A. 使用燃料廠房 3 樓室內消防箱（1/2F-C1）消防水帶直接補水至用過燃料池。
- B. 打開燃料廠房鐵捲門，利用消防車直接拉水帶補水至用過燃料池。

(2)以排洪渠道儲水坑為水源（利用可移動式之引擎動力抽水機及消防水帶；鐵捲門開啟前請保健物理量測輻射）：

- A. 使用消防水帶連接至儲水坑，接至可移動式之引擎動力抽水機。
- B. 打開燃料廠房鐵捲門，連接水帶至用過燃料池。
- C. 啟動以引擎動力抽水機，達到灌水至用過燃料池之目的。

(3)以海水為水源（利用可移動式之引擎動力抽水機及消防水帶；鐵捲門開啟前請保健物理量測輻射）：

- A. 使用消防水帶連接至廠區東南門渠道海水蓄積人孔處取水，接至可移動式之引擎動力抽水機。
- B. 打開燃料廠房鐵捲門，連接水帶至用過燃料池。
- C. 啟動以引擎動力抽水機，達到灌水至用過燃料池之目的。

2. 機組滿載運轉中，發生爐心燃料破損事件，請說明有那些跡象可以發現？
(6.0%)

答：

(1) 反應爐水取樣中碘含量增加。

- (2) 反應爐水之伽瑪放射性增強。
- (3) 主蒸汽管輻射強度增加。
- (4) 非因運轉狀況之改變而造成之廢氣或排氣道氣體之放射性顯著增加。
- (5) 廢氣取樣中、短半衰期與長半衰期之放射性比值減少且長半衰期物質之放射性顯著增加。
- (6) 靠近反應爐蒸汽、飼水或冷凝水系統區域之輻射或空浮量增加。

3. (1)何謂喪失加熱器(HEATER Loss)?請舉例說明。(2.0%)

(2)請說明控制室有何徵兆?運轉員應如何處置?(4.0%)

答:

(1)

HTR LOSS: 機組負載運轉中, 致使飼水溫度下降之狀況, 如下列;

- a. HTR 1~4A/B 因 Hi -Hi Level 抽汽隔離。
- b. HTR 5~6A/B 因 Hi -Hi Level 使 HTR 4~6 旁通閥開啟, HTR 4~6 ISO。
- c. 因 BPV 開啟致使各 HTR 抽汽量減少。
- d. MAIN STEAM 經由任何通路旁通至主冷凝器。

(2)徵候:

控制室:

- a. BOP 盤出現相關 Hi/Hi-Hi Level 警報。
- b. 1C03 盤 “BPV OPEN” 警報。
- c. 背盤之相關之 HTR 抽汽閥指示燈顯示關閉、其抽汽 Line 之 Drain Valve Open。
- d. F. W. Temp 顯示下降。
- e. Rx 功率指示 (APRM) 指示上升。
- f. Tb/Gen Load 顯示上升。(BPV 開啟時 Tb/Gen Load 顯示下降)

處理:

- a. 查看燃料預調節封套餘裕 MAX(P-Pcfc)之值, 以每-0.1KW/ft 之餘裕可承受飼水溫度降 1.0°C 之降低量為原則。
- b. 若飼水溫度降低量在封套餘裕可承受降溫量以內, 則可以不考慮以降爐

心流量的方式來保護燃料「但仍須降爐心流量(或若 MCPR 值較高時可先酌插深棒)使爐心功率小於 100% 額定值」。

- c. 若飼水溫度降低量超過封套餘裕可承受降溫量,則超過部份以『飼水溫度降低 1°C 降 1% 爐心流量』的原則來保護燃料。
- d. 依飼水溫度降低的多寡來決定適當的插入控制棒,避免進入非穩定區 (Z 區及禁止運轉區),並儘量遠離 Z 區至少 7 % 的餘裕。

4. (1) DIV I/II/III 及第五台緊急柴油發電機之起動方式有何不同? (2.0%)

(2) 當廠內緊急柴油發電機發生故障,欲以第五台柴油發電機替代故障之柴油發電機時,須完成那些程序才能宣佈替代之柴油機為可用。(2.0%)

(3) 請說明主發電機失磁保護電驛的目的? (2.0%)

答:

(1) DIV I/II/第 5 台使用壓縮空氣經空氣分配器直接進入汽缸推動活塞, DIV III 利用起動空氣馬達帶動轉軸。

(2) 將該 INOP D/G 的 LOCAL/REMOTE SW 置於 LOCAL, 現場置於 MAINTENANCE。
將該 D/G 的輸出 BKR 搖出。
將 5TH D/G alignment 至該 bus。
確認 5th D/G 在備用狀態。

(3) 發電機併聯中激磁電流過低, 340 失磁 Relay 動作, 防止造成發電機失步, 引起機組不穩定及機組受損。

核能二廠111年第1次高級運轉員執照測驗筆試試題

科目：二、電廠系統

時間：111年1月17日 9：00～12：00

※本試題含答案共 8 頁※

一、選擇題共6題，每題2分，答錯不倒扣。

1. 機組功率運轉期間，下列有關一次圍阻體隔離系統功能之敘述，何項組合最完整正確？

- I. PCIS Group 2A 第 I 區隔離信號動作時，VR-9A/B 一次圍阻體外側隔離閥 GN-HV-127/138 自動隔離，將廠房通風 LOCA 旁路開關 GN-HS-108/109 轉至 "BYPASS" 位置後，可重新手動開啟 GN-HV-127/138。
- II. PCIS Group 2B 第 I 區隔離信號動作時，VR-12A 出口閥 GN-HV-328A 自動隔離，5 分鐘後，PCIS 圖形展示盤 Group 2B 第 I 區隔離超越(OVERRIDE) 指示燈亮，可重新手動開啟 GN-HV-328A。
- III. 於 1(2)C01 盤按下 PCIS Group 3 手動隔離開關 E51-S23 時，僅造成 PCIS Group 3 第 I 區自動隔離關閉，PCIS Group 3 第 II 區則不會自動隔離關閉。
- IV. PCIS Group 4 第 I 區高輻射隔離信號動作時，運轉中的 VR-8A 自動跳脫，將第 I 區高輻射旁路開關 GN-HS-113A 轉至 "BYPASS" 位置後，PCIS 圖形展示盤 Group 4 第 I 區隔離超越(OVERRIDE)指示燈亮，可重新手動啟動 VR-8A。
- V. PCIS Group 6 隔離引動信號為乾井高壓力且 RCIC 供汽管路低壓力，無手動引動隔離開關設計，隔離邏輯設計為賦能動作。

- (A) I、II、III、V
- (B) I、II、IV
- (C) II、III、V
- (D) III、IV
- (E) II、V

答：(C)

2. 下列有關中子偵測系統之敘述，何項組合最完整正確？

- I. 機組在降載時，WRNM 偶數階在 19/125 時降至下一奇數階，奇數階在降到 6/125 時降至下一偶數階，如此計數值降至 2.27E5 CPS 時至 R0 階停止。
- II. 機組滿載運轉期間，若 1(2)C08 盤 APRM 1~4 Chassis 流量讀數顯示依序為 100.3%、110%、100.3%、100.5%時，則產生阻棒及警報信號。
- III. PRNM 系統提供 UPS 電源雙重配置，故其中任一 UPS 匯流排失電時，並不會導致 APRM 監測功能喪失，但會造成 RPS 半急停。
- IV. APRM 1/3 及 APRM 2/4 分別提供 RRCS CH1 及 CH 2 APRM PERMISSIVE 信號，並分別提供 1(2)C154 盤 RX POWER SIGNAL CH1 NOT DWNSCL 及 RX POWER SIGNAL CH2 NOT DWNSCL 指示燈信號。
- V. OPRM 每個格點(CELL)至少配置有 3 個 LPRM 輸入信號，若某一可用 CELL 之 LPRM 輸入信號數目為 2 時，會使得 1(2)C03 盤"OPRM ALARM"警報出現。

- (A) I、II、III、V
 - (B) I、III
 - (C) II、IV
 - (D) II、IV、V
 - (E) III、IV
- 答：(B)

3. 機組功率運轉期間，下列有關再循環水系統之敘述，何項組合最完整正確？

- I. 若發生任何一台飼水泵跳脫且反應爐水位降低至 L-4 時，驅動限制器將發生作用，使得 FCV 部份關閉至約 37.2%開度，以減少再循環流量。
- II. 當乾井壓力>1.74 psig 時，FCV 會被閉鎖在當時開度，同時再循環水泵出口閥 B33-F067A/B 禁止關閉。
- III. LVT 提供 FCV 移動速度回授信號，當 FCV 移動速度回授信號超過限值時，FCV 將被禁止移動，但於發生 FCV 自動部份關閉時，該連鎖將被旁通 15 秒。
- IV. EOC-RPT DIV I 及 DIV II 跳脫邏輯動作時，將分別跳脫再循環水泵#3A/3B 及#4A/4B 斷路器，故任一 DIV 之 EOC-RPT 跳脫邏輯動作時，再循環水泵 A/B 台同時由高速切換至低速運轉。

V. ATWS-RPT 跳脫迴路自動引動時，再循環水泵#2、#5 斷路器同時跳脫，以跳脫再循環泵，但手動引動時，則只跳脫再循環泵#5 斷路器。

- (A) I、II、III
- (B) I、III、V
- (C) II、III、IV
- (D) II、IV
- (E) IV、V

答：(D)

4. 下列有關直流電源系統及不斷電系統之敘述，何項組合最完整正確？

- I. RCIC 系統直流電源操作閥之電源分別由 DA、DB 或 DC 電池組供電。
- II. 依據斷然處置策略，在喪失正常及緊急直流/交流電源時，可操作 DE 電池組支援至 RCIC 及 ADS/SRV 系統提供控制電源，其電池充電器之充電電源為安全相關電源。
- III. 將電池充電器放入使用時，先關閉直流斷路器，按電池充電器箱上 PRECHARGE 按鈕，直到充電器箱上電壓表指示上升至 100V 左右，再關閉交流斷路器。
- IV. 消防監測系統由 YE 不斷電系統提供電源，而地震監測儀器及強震急停監測系統則由 YH 不斷電系統提供電源。
- V. 1(2)C03 盤 DIV I 及 DIV II 之 WRNM/APRM ODA 及記錄器分別由 YA 及 YB 不斷電系統供電。

- (A) I、II、III
- (B) I、III、IV、V
- (C) II、III
- (D) II、V
- (E) I、IV

答：(A)

5. 下列有關 SB&PR 系統控制之敘述，何項組合最完整正確？

- I. 反應爐壓力傳送器共有 3 支，當 3 支傳送器均失效時，將使得 PR OUTPUT FAIL HI，造成 BPV 非預期開啟。
- II. SB&PR 系統採用 1%/PSI(蒸汽流量/壓力比)比值曲線作為蒸汽流量的運算控制。
- III. TT6 回授至 SB&PR 系統的 TURBINE FLOW REFERENCE 信號共有兩個，當兩個信號皆正常時，選擇平均值；當兩個信號皆失效時，系統會認定選擇的 TURBINE FLOW REFERENCE 信號為 0%。
- IV. TURBINE FLOW REFERENCE 最大流量限制器設定值為 115%。
- V. 當 MSIV 開度小於 90%或冷凝器低真空時，BPV DEMAND 會被限制至-10%；INTERLOCK RESET 按鈕琥珀燈亮表示凝器低真空信號還在 seal in，若跳脫信號已解除，則可按此鈕復歸。

- (A) I、II、IV
 - (B) I、V
 - (C) II、III、V
 - (D) II、V
 - (E) III、IV
- 答：(C)

6. 下列有關空調設備和廠房通風系統(HVAC)之敘述，何項組合最完整正確？

- I. 當機組發生 LOCA 時，該機組兩串主控制室緊急通風系統將自動起動運轉於加壓過濾模式，其設計能力可維持主控制室之氣壓高於外界壓力 0.25" 水柱。
- II. 控制廠房任一區域發生火警時，控制廠房樓梯通風系統 OVC26 及控制廠房煙霧排除系統 OVC23 將自動啟動，進行煙霧排除。
- III. 格蘭蒸汽冷凝器(GSC)抽氣可經由 1(2)VT37 或 1(2)VT6A/B 進行排氣，並藉由 1(2)T61 進行排氣輻射監控。
- IV. 機組正常運轉期間，反應爐廠房正常排氣高輻射時，非安全相關電源供電之反應爐廠房正常沖淡系統 VR3/ VR4 將自動停止運轉，而安全相關電源

供電之備用氣體處理系統 VR-9A/B 則將自動起動。

V. DIV I/II/III DG 起動時，兩台該區安全相關 DG ROOM 通風扇會自動起動，而當 HIS DG 起動時，兩台非安全相關 M-G SET A ROOM 通風扇亦會自動起動。

(A) I、II、III

(B) II、IV、V

(C) I、V

(D) III、IV、V

(E) III、IV

答：(C)

二、測驗題共 3 題，每題 6 分。

1. 請說明下列有關緊急循環水系統及外部循環水系統操作控制之問題：

(A) 請說明緊急循環水泵 1(2)P-4A 自動起動且 RHR A 熱交換器進出口閥 1(2)E12-F014A/F068A 自動開啟條件為何？(2%)

(B) 請說明 1、2 號機 ECW 至 NCCW 隔離閥 1(2)EH-HV-270 操作電源為何？在 1、2 號機外部循環水系統無法供給足夠 NCCW 熱交換器冷卻水時，其後備水源為何？(2%)

(C) 機組正常運轉期間，當 1(2)C87 盤「NCCW CLG WTR EMERG ACTUATION」引動開關置於“LOSP”位置時，其連鎖功能為何？(2%)

答：

(A)

1. 圍阻體噴灑系統手動啟動同時有乾井高壓力存在。

2. 圍阻體壓力高同時乾井高壓力再加上 10 分鐘的時間遲延。

(B)

1. 480V MCC1(2)C3B20。

2. 1、2 號機分別由緊急循環水泵 1P-4A 及 2P-4B 提供 NCCW 熱交換器後備冷卻水源。

(C)

1. ECW 至 NCCW 隔離閥 1(2)EH-HV-270 將自動開啟。

2. NCCW 熱交換器 1(2)E-13 出口閥 1(2)DA-HV-267 自動關閉至 <25% 開度。

3. TPCCW 熱交換器 1(2)E-14 進口閥 1(2)DA-HV-273 自動關閉。

4. NCCW及TPCCW熱交換器水箱真空閥1(2)DA-HV-348自動關閉。

2. 請說明下列有關主汽機控制及保護之問題：

- (A) 針對主汽機超速保護控制功能請分別說明CIV、LDA及OPC等功能之動作條件及其設備動作情形為何？(2%)
- (B) 請說明主汽機高壓油系統空氣導引閥遮斷儀用空氣之動作時機為何？其後續相關設備動作情形為何？(2%)
- (C) 請分別說明主汽機高壓油系統63-1~4/ASP油壓開關之設定點及其功能為何？(2%)

答：

(A)(1)CIV 功能：當 MSR 與低壓汽機間之 OPC 壓力信號大於電氣輸出功率差值

超過 50%以上時，動作 4 個 20/IV 電磁閥，快速關閉 4 個中間閥。

(2)LDA 功能：當 MSR 與低壓汽機間之 OPC 壓力信號大於 30%且主發電機斷

路器開啟時，動作 20-1/OPC 及 20-2/OPC 電磁閥，關閉 4 個調速閥及 4

個中間閥。

(3)OPC 功能：當主汽機轉速超過額定轉速時(#1 機 105%、#2 機 104.75

%)，動作 20-1/OPC & 20-2/OPC 電磁閥，關閉 4 個調速閥及 4 個中間

閥。

(B)(1)動作時機：

a. 汽機跳脫。

b. 自動停止緊急跳脫集管洩油後。

c. 20-1/OPC & 20-2/OPC 超速保護電磁閥動作。

(2)設備動作情形：

a. 關閉汽機各抽汽閥。

b. 開啟各氣動汽機洩水閥。

c. 開啟蒸汽排放閥 AB-HV-138A/B。

(C)(1)63-1/ASP、63-2/ASP 設定點 1000 psig：偵測 20/AST solenoid pilot oil low pressure 提供警示燈。

(2)63-3/ASP 設定點 1400 psig：監視自動停機緊急跳脫集管 20/AST 電磁閥兩跳脫控道間油壓，當油壓 > 1400psig，代表 CH.1 trip 或洩漏，並提供 CH.2 禁止測試功能。

(3)63-4/ASP 設定點 500 psig：監視自動停機緊急跳脫集管 20/AST 電磁閥兩跳脫控道間油壓，當油壓 < 500psig，代表 CH.2 trip 或洩漏，並提供 CH.1 禁止測試功能。

3. 請回答下列有關飼水控制問題：

(A) 請分別說明 1(2)C03 盤 “WATER LEVEL SIGNAL FAILURE” 警報窗及 “FEEDWATER ONE-ELEMENT PERMISSIVE” 警報窗動作條件為何？(1%)

(B) 主控制器及M/A控制器於自動控制模式時，請分別說明爐心水位控道於正常及各種不同故障狀況下，對於飼水控制系統水位控制信號之影響為何？(2%)

(C) RFPT在REMOTE控制模式下，若發生飼水M/A控制器至汽機信號喪失時，請說明RFPT系統有何反應？(1%)

(D) 請說明那些情況下，RFPT會由REMOTE控制模式自動切換到MANUAL控制模式？(2%)

答：

(A)(1) “WATER LEVEL SIGNAL FAILURE” 警報：由任一水位控道與選擇到之水位信號(Validated)比較差值, 當差值達 10.5cm 以上，經 2 秒延遲後即產生警報。

(2) “FEEDWATER ONE-ELEMENT PERMISSIVE” 警報：當單/三元選擇開關在三元, 而飼水流量低於 22.5%(1269T/H)或蒸汽流量故障二個以上或同迴路之飼水流量二個均故障，即產生警報。

(B)(1)三個控道均正常時：三選中間值。

(2)任一控道故障時：選正常二者平均值。

(3)任兩控道故障時：選正常控道之值。

(4)三個控道皆故障時：將 M/A 控制器 A/B/C 輸出 Hold。

(C)RFPT 之轉速下降，待轉速到達 2100 RPM 以下時，將自動切換至 SPEED SETTER 控制模式。

(D)(1)3 支 SPEED SENSOR 故障且 INTERNAL CONTROL SPEED DEMAND >200 RPM。

(2)INTERNAL CONTROL SPEED DEMAND >200 RPM，但實際 T/B SPEED <1 RPM。

(3)INTERNAL CONTROL SPEED DEMAND 與實際 TURBINE SPEED 之絕對值相差 >1000 RPM。(註：RFPT SPEED 在 2100~6000 RPM 時此 LOGIC 不適用)

(4)按下 MANUAL CONTROL 鈕。

核能二廠111年第1次高級運轉員執照測驗筆試試題

科目：三、共通專業知能

時間：111年1月17日 9：00～12：00

※本試題含答案共 7 頁※

一、選擇題共6題，每題2分，答錯不倒扣。

1. 下列有關程序書 576 “颱風警報下之運轉”之內容，下列有關颱風來襲期間之敘述，何項組合最完整正確：

- I. 強烈颱風，廠區實際測量之 10 或 15 分鐘平均風速已達 10 級風以上，且喪失 69kV 廠外電源及一台氣渦輪機，依運轉技術規範應於 4 小時內解聯熱待機，並在隨後之 24 小時內達冷爐停機。
- II. 當中央氣象局發佈“海上陸上颱風警報”後，其警報之警戒區域若涵蓋本廠警戒區域，且其暴風圈(7 級風暴風圈)邊緣距離本廠警戒區域僅餘 18 小時之距離時，電廠應在 8 小時內確認 DIV I. II. III 緊急柴油發電機運轉之可用性。
- III. 中度颱風，廠區實際量測之平均風速達 10 級風，69kV 外電兩迴線皆跳脫，但 345kV 外電、兩台汽渦輪機及柴油發電機皆正常，則應於 3 小時內降載至” STOP VLV/CV FAST CLOSURE TRIP BYPASS” 警示燈亮。
- IV. 有關平均風速之判定，原則上應以核二廠所量測之較高風速為準。
- V. 當電廠進入七級風暴風半徑後一小時內，應儘速起動一台氣渦輪機併聯入 69 kV 系統，並將外電切離。

- (A) I、II、IV
- (B) III、V
- (C) II、IV
- (D) I、III、IV
- (E) II、III、V

答：A

2. 有關下列情況需依程序書 1102.03“核能電廠設定值暫時變更及臨時性線管路拆除、跨接工作管制程序書”之規定提出申請敘述，何項組合**最完整正確**：

I. 因洩水閥洩漏，加裝臨時塑膠軟管導引洩水至集水槽。

II. 執行 RCIC 額定流量測試，依程序書步驟將注水閥低水位自動起動功能移除。

III. 生水管接頭脫接，加裝盲板以防止水再流失。

IV. 閥門之電磁線圈接地，將該閥電源拆線隔離。

V. TPCCW 管路支架臨時安裝。

(A) III、IV、V

(B) I、III、V

(C) II、IV

(D) II、III、IV

(E) I、II

答：A

3. 有關程序書 112.1：「潛在性危險工作評估審查作業程序」之敘述，何項組合**最完整正確**：

I. 運轉副廠長裁決須送審查委員會評估，指示品質經理召集評估審查會議，並指派有關人員為審查委員。

II. 大修期間可能造成 ESF/PCIS 系統非預期動作(跳脫或起動)應採取保守性決策，應事先提出討論，並向停機安全評估小組申請或配合系統停用後，才能進行檢修維護。

III. 若於下班及假日時間內有適用本程序書之緊急工作，須俟相關組及品質組人員到廠之後，由相關組、品質組人員及值班經理評估分析，完成臨時性之操作或檢修步驟，做成記錄後方可施作。

IV. 工作負責人開立檢修工作連絡書，負責編寫臨時性操作或檢修步驟，經審查修改後，依核可步驟執行工作。

V. 工作過程中工作負責人或值班操作人員及或查証者需逐項簽名。

VI. 潛在性危險工作操作程序或檢修步驟須經廠長核准後，檢修操作及作業才能開始，並應晒送相關組及品質組負責品質查證，當值值班經理則不需要。

- (A) I、II、IV
- (B) III、V、VI
- (C) II、IV、VI
- (D) I、III、IV
- (E) II、IV、V

答：E

4. 下列說明安全限值(Safety Limit)與安全系統設定限值(Limiting Safety System Setting)的敘述，何項組合最完整正確：

- I. 保護燃料護套、反應爐壓力槽及一次系統管路，是防止放射性物質外釋至環境的最主要屏障，因此在正常運轉及預期暫態狀況下，為保護上述屏障之完整性，而訂定各種安全系統設定限值。
- II. 保護燃料護套、反應爐壓力槽及一次系統管路，是防止放射性物質外釋至環境的最主要屏障，因此在正常運轉及預期暫態狀況下，為保護上述屏障之完整性，而訂定各種安全限值。
- III. 安全系統設定限值，係儀器訂定了跳脫設定點及容許值以防範超出上述安全限值，因此較安全限值保守。
- IV. 安全系統設定限值較安全限值更為保守。
- V. 違反安全限值時需於 6 小時內：Restore compliance with all SLs; and Insert all insertable control rods.

- (A) I、III、IV
- (B) I、III、V
- (C) II、III、IV
- (D) II、III、V

(E) II、IV

答：C

5. 有關核二廠程序書 901 輻射防護管理組織及權責之敘述，何項組合最完整正確：

- I. 依「游離輻射防護法」之規定，設施經營者應依其輻射作業之規模及性質，依主管機關之規定，設置輻射防護管理組織或輻射防護人員，實施輻射防護作業。
- II. 保健物理人員，指曾受輻射防護專業訓練具有輻射防護專業知識，在各設施從事輻射防護相關工作人員。
- III. 保健物理組之課長，至少應有 1 位為原子能委員會認可之輻射防護師。
- IV. 每一部反應器機組應至少配置二名經原子能委員會認可之輻射防護師，及五名輻射防護員。
- V. 保健物理組受廠長及維護副廠長指揮監督，獨立於廠內其他各部門之外。

(A) I、II、III、V

(B) II、III、IV

(C) I、II、III、IV、V

(D) I、II、IV

(E) II、IV、V

答：D

6. 下列有關立即通報及異常事件書面報告規定之敘述，何項組合最完整正確？

- I. 機組發生核子反應器設施異常事件及立即通報作業辦法第二章第五條所列之情事時，至遲應於 1 小時內通報原子能委員會。
- II. 依據颱風期間運轉方案停機者，應於事件發生之日起一個月內陳報異常事件書面報告。
- III. 若發生「運轉技術規範所禁止之運轉或狀況」，例如進入運轉技術規範之

運轉限制條件(LCO)且未遵循應採之行動或偵測試驗時限超過運轉技術規範所允許時限等事件時，應立即以電話告知原能會駐廠人員，並於值班紀錄簿上登記時間，另於事件發生之日起一個月內陳報異常事件書面報告。

- IV. 電廠宣布發生緊急計劃「緊急戒備事故」(含)以上之緊急事故時，屬重大異常事件，應在 30 分鐘內先以直通電話通報原能會核安監管中心及其他相關單位，並電話口頭將事件通報原能會駐廠視察員，再於 1 小時內以書面通報原能會核安監管中心及其他相關單位。
- V. 發生原能會所頒布之『核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法』規定通報事件，值班經理或其代理人依異常事件立即通報作業程序表(表 113.1-E)儘速以直通電話通報原能會核安監管中心及核二科科長。

- (A) III、IV、V
(B) I、II、IV
(C) III、V
(D) I、III、IV
(E) II、IV

答：C

二、測驗題共3題，每題6分。

1. 請回答下列問題：

- (1) 指認呼喚四個基本步驟？。(2%)
(2) 自我查証之 4 個步驟為何？請分別說明之。(4%)

答：

(1)

1. 確認所要工作的設備是在正確的機組。
2. 將設備銘牌或元件標示內容與工作指令、程序書上所述核對無誤。
3. 將手指向設備、開關、或元件上。
4. 將設備、開關之銘牌或元件標示逐字大聲唸出。

(2) 自我查證四要項(STAR)：暫停(Stop)、慎思(Think)、執行(Act)、查驗(Review)

Stop：暫停，用指認呼喚方式去找到正確的機組、設備、元件

Think：仔細想清楚下列各項：

1. 要做的動作
2. 預期的反應
3. 可感知的操作或動作後訊息
4. 非預期結果的因應措施。

若有任何不確定、不明白、或沒有把握之處，立即再查閱相關資料，尋求支援，或報告主管處理，在不確定之處未完全澄清之前，不得進行工作。

Act：小心執行工作，工作中遇到個別設備、元件需再執行指認呼喚。

Review：核對設備或系統的反應是否與預期的結果相符，否則需立即依 Think 階段決定的因應措施採取必要的補救或應變措施。

2. 請回答下列有關核二廠消防系統之問題：

- (1) 依核二廠程序書 107，消防設計採「縱深防禦」(Defense-in-Depth) 之理念，並藉由哪三項原則達成「縱深防禦」之目標？(1.5%)
- (2) 請說明何為預動式撒水系統 (Preaction Sprinkler System)？(1.5%)
- (3) 請根據運轉規範 TRM 3.7.4 規定了那些消防系統須可用？並請說明何者不可用時須建立連續性的防火監視及每小時一次的防火巡視？。(3.0%)

答：

- (1) a. 防止火災之發生。 b. 迅速偵測到火警並立即撲滅。 c. 火災損害不影響安全停機功能。
- (2) 本系統管線平時灌滿一定壓力之空氣，作為監視管線完整性之用，當火災偵測器（雙迴路）動作時將管路前端一齊開放閘（Deluge Valve）打開消防水進入管線但尚未噴出，直至火災發展至足夠溫度使撒水頭（Sprinkler）溶化後，水才由該溶化之撒水頭噴出。當偵測器動作或撒水頭溶化空氣壓力降低時均會發出警報訊號傳至受信總機及控制室。
- (3)

- a. 消防水系統、
- b. 噴灑及/或噴水系統、
- c. 二氧化碳/海龍系統、
- d. 消防管箱、
- e. 廠區消防栓及其附屬水管箱、
- f. 防火屏蔽穿越器。
- g. 其中噴灑及/或噴水系統、二氧化碳/海龍系統不可用時，須建立連續性的防火監視及每小時一次的防火巡視。

3. 請判斷下列那些情況須提報(1)立即通報、(2)特別報告、(3)未達法規通報標準之異常訊息：(6.0%)

- (1)RHR A 於測試過程中因故跳脫，7 日內恢復可用。
- (2)大修期間吊掛設備發生碰撞事件，影響備用中 ECW 系統的設備功能。
- (3)機組功率小於 35%時，主汽機因故跳脫，發電機自動解聯，主蒸氣旁通閥開啟，於 4 小時內修復主汽機之故障。
- (4)機組功率運轉中，測試時不慎造成 RCIC 注水入反應爐(假設運轉員處置得宜，未造成反應器急停)。
- (5)外部循環水管路因逸氣不完全，起動 CWP 後，因管路水錘現象造成 NCCW 熱交換器人孔洩漏。
- (6)控制廠房電池室於執行 CO2 系統引動閥及管路 Puff Test 試驗時，發現防火風門無法自動關閉，經檢修於 7 日後恢復可用。
- (7)機組滿載運轉中，一台再循環水泵因誤動作由高速自動切換至低速運轉(假設運轉員處置得宜，未造成反應器急停)。
- (8)山上生水池 A/B 因檢修而隔離 5 日。
- (9)台灣地區發生有感地震，觸發核能電廠地震監測系統弱震儀。
- (10)機組功率運轉中，反應爐爐水氣離子濃度達 0.03ppm，且持續 48 小時。

答：

立即通報：3

特別報告：8

未達法規通報標準之異常訊息：2、4、9