

# 經濟部所屬事業機構 101 年新進職員甄試試題

類別：電機(甲)

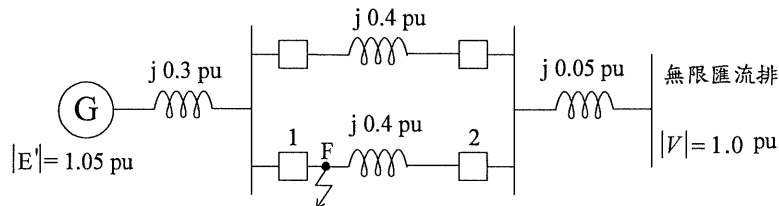
節次：第三節

科目：1. 電力系統 2. 電機機械

注意事項

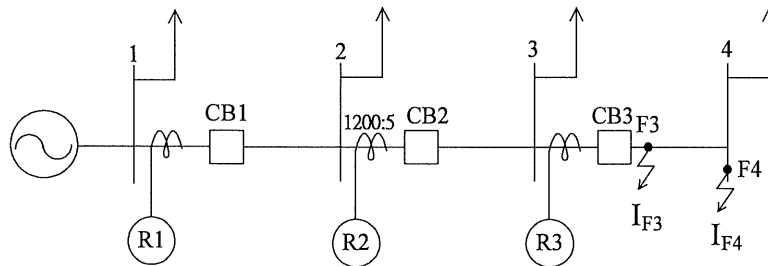
1. 本試題共 2 頁(A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 10 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面试题。
5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。
6. 考試時間：120 分鐘。

一、如【圖 1】單線圖所示，一部同步發電機穩定供應  $P_e=1.0$  pu 之功率至電壓  $V=1.0$  pu 之無限匯流排，該發電機暫態內電壓  $E'=1.05$  pu。假設一個三相短路故障發生在線路送電端 F 點處，故障期間之功率傳輸  $P_e$  為零，此故障於斷路器 1 及 2 同時打開後隔離，且斷路器 1 及 2 維持在開路狀態。請利用等面積法則，試求臨界清除角。(10 分)



【圖 1】

二、考慮【圖 2】的輻射系統，左側電源是一個無限匯流排，每個斷路器每相均裝有相同型式之過電流電驛  $R_1$ 、 $R_2$  及  $R_3$ ，其中  $R_2$  及  $R_3$  的電流接頭設定為 5A， $R_3$  的時間刻度設定為 3，其動作特性曲線如【圖 3】所示，與故障電流相比，故障前的電流可以被忽略。

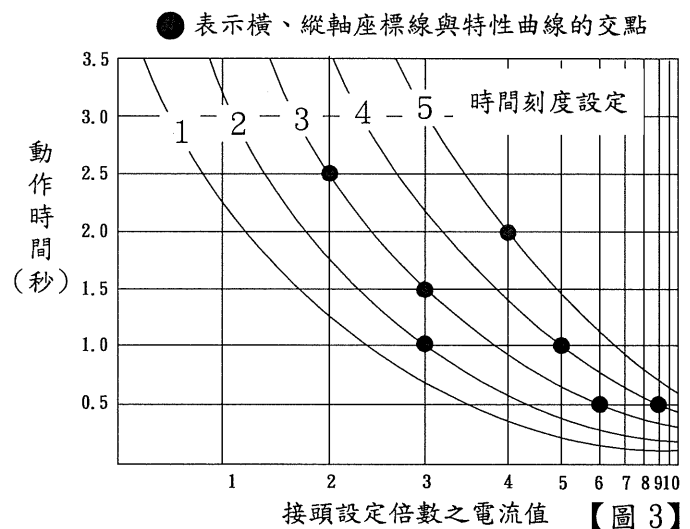


【圖 2】

電流接頭=5A

電流接頭=5A  
時間刻度=3

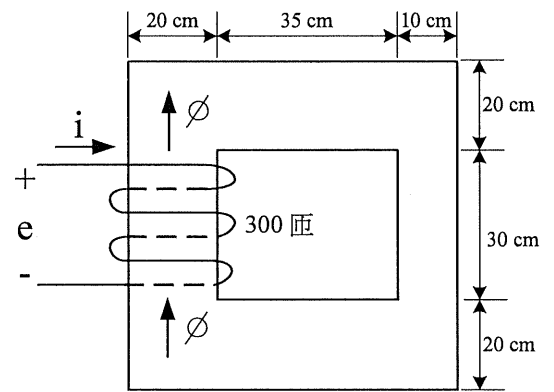
- (一) 假設匯流排 4 的相間短路故障電流  $I_{F4}$  為 3000A、 $R_3$  動作時間為 1.5 秒，試求  $R_3$  之比流器匝比為 \_\_\_\_\_ : 5 (比流器二次側額定為 5A)。(3 分)
- (二) 假設靠近  $R_3$  右側之三相短路最大故障電流  $I_{F3}$  為 6000A，試求  $R_3$  動作時間為何？(3 分)
- (三)  $R_2$  為  $R_3$  之後衛保護，且  $R_2$  之比流器匝比為 1200 : 5， $R_2$  與  $R_3$  在最大故障電流條件下之保護協調時間延遲為 0.5 秒，試求  $R_2$  之時間刻度設定為何？(4 分)



- 三、每相阻抗為  $0.5+j2\Omega$  的三相輸電線，供應兩個以並聯方式連接的平衡三相負載；其中第一個負載其視在功率為 200 kVA，功率因數 0.6 落後，第二個負載為  $\Delta$  接，每相阻抗為  $150-j60\Omega$ 。在負載端之線至線電壓  $V_{LL}$  為 5kV，試求在電源側之線至線電壓值？（10 分）
- 四、額定為 100MVA、20kV 的同步發電機，其正序、負序及零序電抗分別為  $X_1=X_2=0.1$  pu 及  $X_0=0.05$  pu，又此發電機中性點採電抗接地，且該接地電抗器  $X_n$  為  $0.2\Omega$ 。若此發電機正運轉在額定電壓，沒有負載，且與系統解聯的情況下，發電機出口端發生 a 相接地故障，接地電阻為零，試求：(一) 接地電抗器  $X_n$  之 pu 值（2 分）；(二) 試繪出單相接地故障相序網路之戴維寧等效電路（2 分）；(三) 故障後 b 相電壓(以 kV 表示)及相角（3 分）；(四) a 相故障電流大小(以 kA 表示)（3 分）。
- 五、三相、60Hz、345kV 之長距離輸電線路，每相輸電線電感為  $0.88$  mH/km，每相輸電線電容為  $0.0125$   $\mu$ F/km，假設為無耗損輸電線。試求：(一) 相位常數  $\beta$  (rad/km)；(二) 突波阻抗  $Z_c$  ( $\Omega$ )；(三) 傳播速度  $v$  (km/s)；(四) 輸電線波長  $\lambda$  (km)；(五) 突波阻抗承載 SIL(MW)（每小題各 2 分）。

- 六、如【圖 4】所示鐵磁性鐵心，其鐵心深度 5cm，其他長度如圖標示，假設鐵心之相對導磁係數為  $10^3/\pi$ ，試求：

- (一) 產生 0.005wb 磁通時，其電流值  $i$ 。（4 分）  
 (二) 於(一)的情形下鐵心左、右側的磁通密度值。（6 分）



【圖 4】

- 七、額定容量 50 kVA、2400/120 V、60Hz 變壓器做開路試驗，短路實驗結果如下：(1) 開路時： $E=120$ V， $I=9.7$ A， $W=410$  瓦 (2) 短路時： $E=92$ V， $I=20.8$ A， $W=810$  瓦。
- (一) 若變壓器在額定容量及功率因數為 0.8 落後下運轉，求變壓器效率？電壓調整率？（6 分）  
 (二) 若運作在 50Hz 之電力系統，該變壓器的額定容量為多少 kVA？（4 分）
- 八、一部 5 馬力、3 相、4 極、60Hz、220V 的 Y 接繞線型感應電動機，其每相阻抗參考於定子電路如下： $R_1=0.12\Omega$ 、 $R_2=0.12\Omega$ 、 $X_1=0.2\Omega$ 、 $X_2=0.2\Omega$ 、 $X_m=26.3\Omega$ ，試求：
- (一) 電動機最大轉矩及此時轉差率。（4 分）  
 (二) 電動機的起動轉矩。（3 分）  
 (三) 欲使  $S=1/2$  達最大轉矩，則轉子電路須串接多大電阻值？（3 分）
- 九、一部 6 極直流發電機，採用單工疊繞繞組，其電樞有 120 圈，每圈 10 匝，每匝電阻為  $0.03\Omega$ ，每極磁通為 0.05wb，轉速為 100rpm，試求：
- (一) 此電機電流路徑數。（2 分）  
 (二) 其電樞感應電壓值。（2 分）  
 (三) 電樞電阻值。（3 分）  
 (四) 若  $200\Omega$  的電阻接於發電機兩端，其電樞電阻忽略不計，則轉軸感應轉矩大小？（3 分）
- 十、三部相同大小之同步發電機並聯運轉，其額定容量為 3MW，功率因數為 0.8 落後，發電機 A、B：無載頻率為 60.5 Hz，轉速下降率 (Speed Droop) 為 2.6%，發電機 C：無載頻率為 61.5 Hz，轉速下降率 (Speed Droop) 為 3%。試求：
- (一) 若總負載 7 MW，其系統頻率、各發電機功率分配值（8 分）  
 (二) 此功率分配是否適當，原因為何？（2 分）