

# 經濟部所屬事業機構 98 年新進職員甄試試題

類別：電機

節次：第三節

科目：1. 電機機械 2. 電力系統

注意事項	1. 本試題共 3 頁(A3 紙 1 張) 2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。 3. 本試題共 10 題，各題配分標註於題後。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，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、背面試題。 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：100 分鐘
------	---

一、有一部 10 馬力，230V，3 相，60Hz，6 極之感應電動機，在額定電壓及頻率下，其滿載的轉差率為 3.8%，請計算：(6 分)

(一) 同步轉速

(二) 滿載轉速

(三) 轉子在滿載時之頻率

二、(一) 何謂變壓器的暫態湧入電流(或稱之暫態突入電流，Transient Inrush Current)? (5 分)

(二) 一部感應電動機運轉於額定狀態，如果轉軸負載增加，則下列各項如何變化?(5 分)

(a) 機械轉速；(b) 轉差率；(c) 轉子電流；(d) 轉子感應電壓；(e) 轉子頻率。

三、有一台 7960：2400：600V 三繞組單相變壓器，小花施作 3 次短路試驗所得數據

如表 A 所示：

表 A

試驗項次	激磁線圈(繞組)	短路線圈(繞組)	外施電壓	短路電流 (短路線圈電流)
1	1 次線圈 (P)	2 次線圈 (S)	250V	61A
2	1 次線圈 (P)	3 次線圈 (T)	750V	61A
3	2 次線圈 (S)	3 次線圈 (T)	210V	205A

假設各線圈之電阻可忽略不計，1 次線圈(7960V)額定容量為 1000kVA，2 次線圈(2400V)額定容量為 600kVA，3 次線圈(600V)額定容量為 500kVA。

(一) 請計算以 1000kVA 及額定電壓為基準時，此變壓器等效電路之阻抗標么值，

即  $Z_{P(p.u.)}$ 、 $Z_{S(p.u.)}$ 、 $Z_{T(p.u.)}$ 。(6 分)

(二) 用三個此種變壓器，組成 3000kVA，60Hz，Y- $\Delta$ - $\Delta$ 連接之三相變壓器組，供給某一電子廠 2400V 及 600V 的設備用電，而 Y 連接於台電供給的電源，其電壓為 13.8kV；假設三次側繞組(600V)發生三相短路故障事故時，請計算以 3000kVA 及三相額定電壓為基準值之情形下，其穩態短路電流之標么值為何?(4 分)

四、(一)有部 45kVA，220V，6 極，60Hz，Y 接之三相同步發電機，經小青施作「開路及短路試驗」後，分獲數據如表 B 所示：

表 B

開路試驗		短路試驗	
由 OCC 曲線	線電壓=220V 場電流=2.8A	由 SCC 曲線	電樞電流=150A 場電流=2.8A
由 a-g 曲線	線電壓=200V 場電流=2.35A		電樞電流=118A 場電流=2.35A

請計算，上述同步發電機之下列各值：(9 分)

- 「未飽和同步電抗值( $\Omega$ )」
- 「額定電壓下之同步電抗值( $\Omega$ )」
- 「短路比」

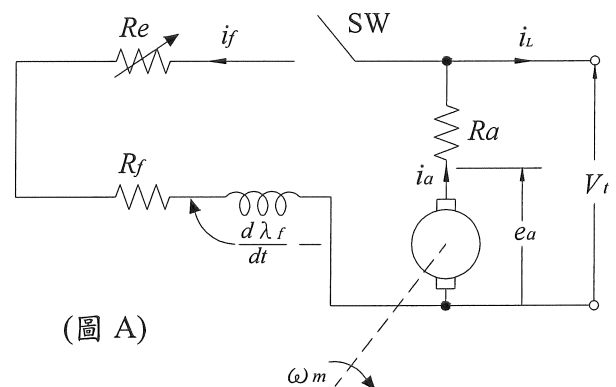
(二)上述同型式但不同容量之 40kVA 三相 Y 接同步發電機，另經各種試驗所得結果如下所述：

- 以電橋測得轉子之場繞電阻  $r_f$ ，在 25°C 時，為 29.8  $\Omega$
- 由開路試驗，得知無負載旋轉損失為 2.1kW
- 由短路試驗，得知在額定電樞電流之短路負載損失為 2.9kW

請計算此額定輸出容量為 40kVA 之同步發電機，在假設場電流  $I_f = 5.5A$ ，負載之功率因數為 1.0，且當運轉中之轉子溫度為 75°C 的情形下，其效率為多少？(7 分)

五、有一部 200kW，250V 之分激式直流發電機，其接線圖如圖 A 所示，其中磁場電阻( $R_f$ )為 50 $\Omega$ ，而電樞電阻( $R_a$ )為 0.05 $\Omega$ 。請計算當  $R_e = 0$  時，下列各項數值。(8 分)

- 滿載之負載電流
- 磁場電流
- 電樞電流
- 滿載時之電樞感應電動勢



(圖 A)

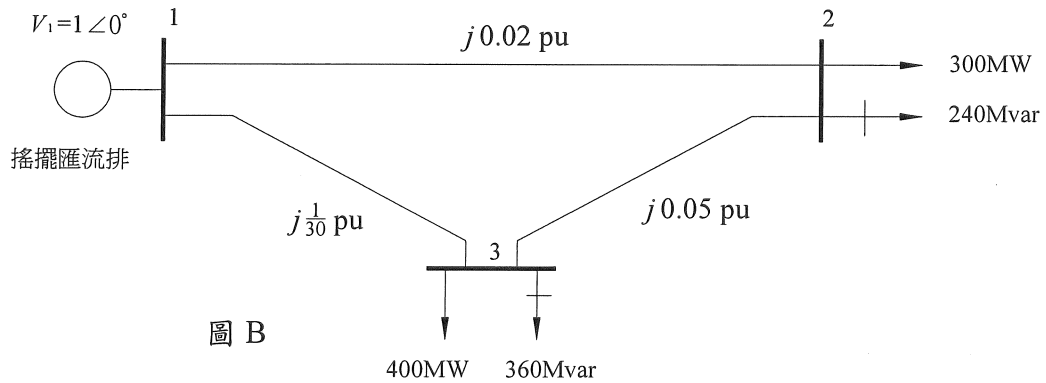
六、某台三相變壓器之三相額定為 60 MVA，161kV( $\Delta$ )/11.95kV(Y)， $X_t = 17\%$ ：(10 分)

- 試求換算至低壓側(亦即 Y 接側)的  $X_t$  實際值(歐姆值)。
- 若三相基準值(Base)改為 100MVA，試求  $X_t$  之標么值。

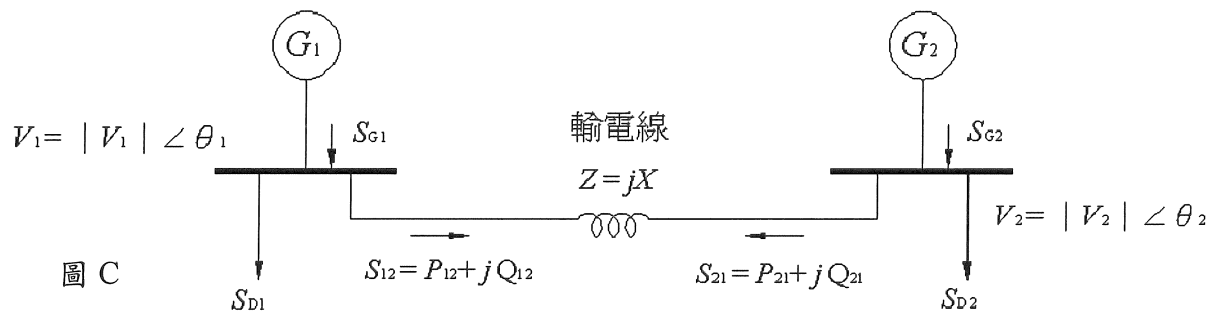
七、有一同步發電機額定容量為 100MVA，額定電壓 13.2kV，正序電抗 0.2(p.u.)，負序電抗 0.2(p.u.)，零序電抗 0.1(p.u.)，若無載時發電機出口端發生 a 相接地故障，假設故障接地電阻為零，請計算：(10 分)

- c 相電壓之相角為幾度(假設故障前 a 相之電壓相角為  $0^\circ$ )？
- 故障電流大小為幾安培？

八、如圖 B 所示之三匯流排電力系統單線圖，匯流排 1 為搖擺匯流排(swing bus)，其電壓為  $V_1 = 1.0 \angle 0^\circ$  (p.u.)，匯流排 2 及 3 之負載標示於圖上。輸電線阻抗之標示係以 100MVA 為基準，忽略輸電線電阻及輸電線充電電納。利用高斯-賽德法(Gauss-Seidel method)，且初始估計值(initial guess)分別為  $V_2^{(0)} = 1.0 + j0.0$  及  $V_3^{(0)} = 1.0 + j0.0$ ，試求  $V_2$ (p.u.)及  $V_3$ (p.u.) (執行一次疊代即可)。(10 分)



九、如圖 C，令  $\theta_{12} = \theta_1 - \theta_2$ ，忽略輸電線之電阻及電容，試利用  $|V_1|$ 、 $|V_2|$ 、 $\theta_{12}$  及  $X$  推導  $P_{12}$ 、 $Q_{12}$ 、 $P_{21}$  及  $Q_{21}$  之公式。(10 分)



十、假設我們已知三部機組的燃料成本曲線如下：

$$C_1(P_{G1}) = 300 + 8.0P_{G1} + 0.0015P_{G1}^2 \quad (\text{元/小時})$$

$$C_2(P_{G2}) = 450 + 8.0P_{G2} + 0.0005P_{G2}^2 \quad (\text{元/小時})$$

$$C_3(P_{G3}) = 700 + 7.5P_{G3} + 0.0010P_{G3}^3 \quad (\text{元/小時})$$

其中  $C_i$  及  $P_{Gi}$  ( $i = 1, 2, 3$ ) 分別為第  $i$  部發電機單位小時發電成本及發電量(單位為 MW)，若忽略線路損失和發電機極限，請計算：(10 分)

(一) 總負載  $P_D$  為 500MW 時之最佳調度及總成本(元/小時)。

(二) 總負載  $P_D$  為 2000MW 時之最佳調度及總成本(元/小時)。