

經濟部所屬事業機構 100 年新進職員甄試試題

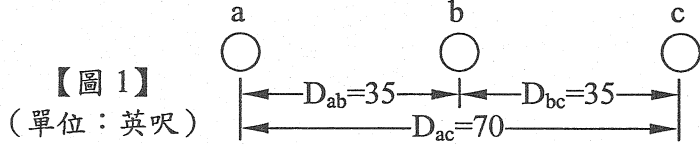
類別：電機

節次：第三節

科目：1. 電力系統 2. 電機機械

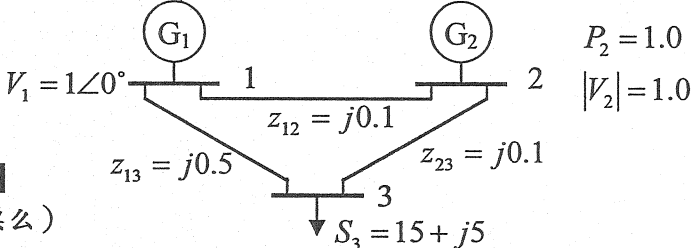
注意 事項	1. 本試題共 2 頁 (A4 紙 1 張)。 2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。 3. 本試題分 10 大題，每題 10 分，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，計算題作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。 4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。 5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。 6. 考試時間：120 分鐘
----------	--

一、某 500 kV 三相有换位之輸電線由每相 ACSR 1,272,000 cmil, 45/7 導線組成，導線直徑為 1.345 英吋，幾何平均半徑 (GMR) 為 0.5328 英吋。輸電線排列如下【圖 1】所示，空氣中導磁係數為 $4\pi \times 10^{-7}$ H/m，介電係數為 8.85×10^{-12} F/m，試求此輸電線每相每公里之電感 (mH/km) 與電容 (μ F/km)。(10 分)



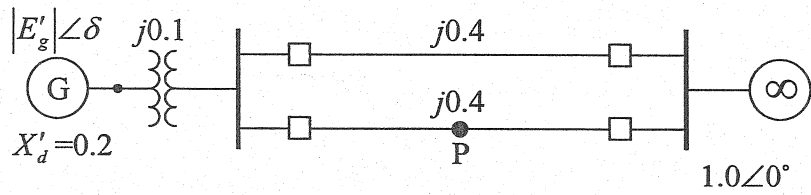
二、某三相 60 Hz 輸電線每公里電阻為 0.2 歐姆，每公里電感為 1.2732×10^{-3} 亨利，輸電線長度為 25 公里，末端連接 24 MW 功因 0.8 滯後之負載，假設受電端電壓為 66 kV，試求：
 (一) 送電端之線電壓及功率因數。(6 分)
 (二) 電壓調整率。(4 分)

三、考慮一簡易電力系統單線圖如右【圖 2】所示，試建立系統匯流排導納矩陣。(10 分)

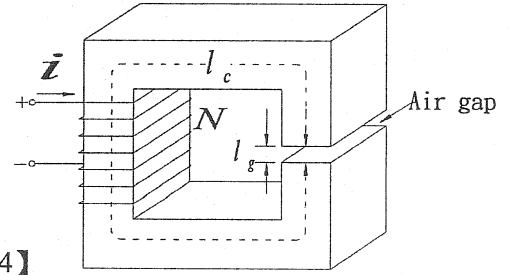


四、100 MVA 13.8 kV 60 Hz Y 接三相同步機之同步電抗 $X_d = 1.0$ 標么，暫態電抗 $X'_d = 0.25$ 標么，次暫態電抗 $X''_d = 0.12$ 標么，在額定電壓下無載運轉，發電機連接至 13.8 kV / 220 kV 100 MVA 阻抗為 0.2 標么之 Δ -Y 接變壓器，試問變壓器 220 kV 側發生三相短路時：
 (一) 變壓器兩側次暫態、暫態、穩態短路電流各為多少安培。(6 分)
 (二) 故障開始時發電機側最大故障電流均方根植 (含直流成分) 各為多少安培。(4 分)

五、下【圖 3】所示單線圖表示一發電機經由升壓變壓器及兩平行輸電線連接至無限匯流排。發電機供應之複功率為 $1.0 + j0$ 標么，其端電壓及無限匯流排的電壓均為 1.0 標么，圖中所標數據乃是根據一共同系統基準值換算而得之電抗值，試求：
 (一) 在此運轉情況下之功率角方程式。(5 分)
 (二) P 點發生故障清除後之功率角方程式。(5 分)



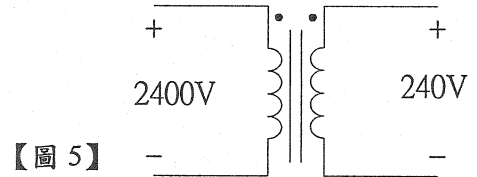
六、有一鐵心在線圈通上電流構成一磁路如右【圖 4】所示，鐵心截面積 A_c 與氣隙截面積 A_g 相等均為 10 cm^2 ，氣隙寬度 l_g 為 1 mm ，鐵心平均路徑 l_c 為 40 cm ，線圈匝數 N 為 500 匝，磁路中磁場均勻並忽略氣隙邊緣效應及漏磁，鐵心相對導磁係數 $\mu_r = 5000$ ，氣隙導磁係數 $4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ，試求：



- (一) 鐵心磁阻值 \mathcal{R}_c 與氣隙磁阻值 \mathcal{R}_g 。(2分) 【圖 4】
 (二) 電感值。(2分)
 (三) 鐵心中磁通密度 $B_c = 1.5 \text{ wb/m}^2$ 時，儲存於磁路的能量為多少焦耳 (J)？(2分)
 (四) 鐵心中磁通密度 $B_c = 1.5 \sin 377t \text{ wb/m}^2$ 線圈感應電壓為多少？(2分)
 (五) 如沒有氣隙且具有相同電感值，鐵心上之線圈匝數應為多少 (匝)？(2分)

七、一部 $50 \text{ kVA } 2400 \text{ V} / 240 \text{ V}$ 雙繞組單相變壓器，如右下【圖 5】在滿載下功率因數為 0.8 落後，效率為 98% ，將此變壓器連接成 $2400 \text{ V} / 2640 \text{ V}$ 升壓自耦變壓器，試求：

- (一) 繪出此自耦變壓器接線圖。(2分)
 (二) 此自耦變壓器的容量為多少 (kVA)？(4分)
 (三) 此自耦變壓器滿載下且功率因數為 0.8 落後時，效率為何？(4分)



【圖 5】

八、兩部相同的三相 Y 接同步發電機 G_1 與 G_2 並聯運轉，每部之同步電抗每相為 $X_s = 50 \Omega$ ，電樞電阻不計，磁飽和所引起的影響不予考慮。設輸出線電壓為 6.6 kV 、總輸出功率為 800 kW 功率因數為 0.8 落後， G_1 與 G_2 的磁場電流分別為 I_{f1} 與 I_{f2} ，若輸出之有效功率兩發電機平均分攤， G_1 發電機電樞電流 $I_1 = 51 \text{ A}$ (相位落後電壓)，試求：

- (一) G_2 發電機電樞電流 I_2 為多少 (A)？(4分)
 (二) G_1 與 G_2 的磁場電流的比值 I_{f1} / I_{f2} 。(3分)
 (三) G_1 與 G_2 發電機的功率角分別為多少？(3分)

九、一部三相繞線式感應電動機規格為 208 V 、 60 Hz 、Y 接 4 極額定轉速 1750 rpm ，其特性試驗數據如下：

	無載測試 (60 Hz)	堵轉測試 (15 Hz)
輸入功率	1200 W	2200 W
線電流	22.0 A	64.5 A
線電壓	208 V	24.6 V

直流測試：電壓 13.5 V 電流 64 A

假設等效至定子側之定子與轉子線圈漏電抗相同，並忽略集膚及溫度等效應，試求：

- (一) 繪出此電動機等效至定子側之單相等效電路。(2分)
 (二) 額定輸入電壓及頻率下，求出等效電路各參數值。(8分)

十、有一部直流分激電動機額定電壓 120 V ，電樞電阻 0.2Ω ，場電阻為 250Ω ，當電動機帶動 5 HP 的負載時其轉速為 1000 rpm ，機械損失及摩擦損失為 80 W ，假設機械損失及摩擦損失為一固定值並忽略碳刷壓降及電樞反應，且電動機操作於磁化曲線線性區，試求：

- (一) 此電動機之電磁功率。(2分)
 (二) 此電動機之效率。(4分)
 (三) 輸入電壓不變，在同轉速 (1000 rpm) 下欲帶動 5.5 HP 負載，場電阻應改變成多少？(4分)