

經濟部所屬事業機構 104 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

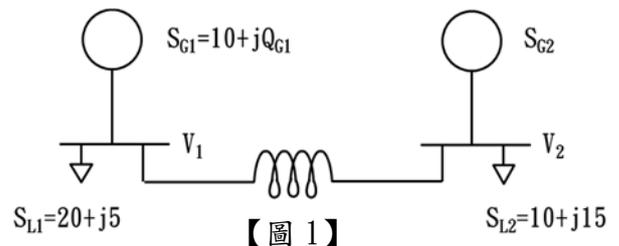
1. 本試題共 2 頁(A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
6. 考試時間：120 分鐘。

一、輸電線路可區分為短程、中程及長程等 3 種，倘若送電端電壓為 V_S 、受電端電壓為 V_R 、送電端電流為 I_S 、受電端電流為 I_R 、線路阻抗為 Z 及導納為 Y ，請依下列問題作答：

- (一)試求短程輸電線路之等效電路圖、 V_S 、 I_S 方程式及 V_S 、 I_S 矩陣形式。(3 分)
- (二)試求中程輸電線路之 T 型等效電路圖、 V_S 、 I_S 矩陣形式推導及 V_S 、 I_S 方程式。(6 分)
- (三)試求中程輸電線路之 π 型等效電路圖、 V_S 、 I_S 矩陣形式推導及 V_S 、 I_S 方程式。(6 分)

二、有一電力系統如【圖 1】之線路電抗為 0.05 p.u.，負載需量分別為 $S_{L1}=20+j5$ p.u.、 $S_{L2}=10+j15$ p.u.，其中 G_1 產生 10 p.u.，剩餘 10 p.u. 由輸電線路代送(V_{base} ：161 kV、 V_{Abase} ：100 MVA)，請依下列問題作答：

- (一)當 $|V_1| = |V_2| = 1$ p.u. 時之線路無效功率總損失(p.u.)。(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (5 分)
- (二)在 $|V_1| = 1.05$ p.u.、 $|V_2| = 1$ p.u. 時， S_{G1} 、 S_{G2} 各別提供之 Q_{G1} 、 Q_{G2} 容量(MVAR)為何? (10 分)



三、A、B 兩家輸電網路公司之輸電線路彼此互聯，A 公司內部有 3 部發電機組，其成本函數，分別如下所示：

$$F_A = 20 + 1.5P_A + 0.35P_A^2 \text{ 元/小時、}$$

$$F_B = 16 + 1.7P_B + 0.06P_B^2 \text{ 元/小時、}$$

$$F_C = 13 + 1.9P_C + 0.02P_C^2 \text{ 元/小時；}$$

其中 P_A 、 P_B 、 P_C 代表各發電機組之發電量，請依下列問題作答：

- (一) A 公司負載為 400 MW，且不考慮向 B 公司購電情形下之經濟調度，試求 P_A 、 P_B 、 P_C 之各別發電量(MW)及總發電成本(元/小時)。(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (16 分)
- (二)假設 B 公司發電成本為 12.5 元/MW-小時，A 公司應向 B 公司購買多少電力(MW)，方可將總發電成本降至最低。(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (4 分)

四、有一具高壓側及低壓側額定電壓分別為 4800 V/240 V 之 240 kVA、60 Hz 單相變壓器，施作開路及短路試驗所得數據如下列，試求：(計算至小數點後第 3 位，以下四捨五入)

開路試驗數據： $V_{oc}=240\text{ V}$ 、 $I_{oc}=10\text{ A}$ 、 $P_{oc}=1680\text{ W}$

短路試驗數據： $V_{sc}=187.5\text{ V}$ 、 $I_{sc}=50\text{ A}$ 、 $P_{sc}=2625\text{ W}$

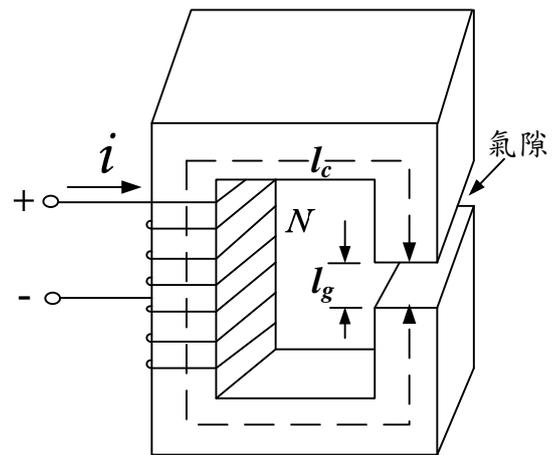
- (一)等效至高壓側之串聯元件電阻值 R_{eH} 與電抗值 X_{eH} 分別為？(2 分)
- (二)以變壓器額定為基值(base value)之串聯元件阻抗標么值為？(3 分)
- (三)以額定電壓、功率因數 0.9 落後使用，則此變壓器可得之最大效率為(%)？(5 分)
- (四)全日分三時段各 8 小時，於額定電壓下使用情形分別為無載、半載且功率因數 0.9 落後、滿載且功率因數 0.9 超前，則全日效率為(%)？(5 分)

五、有一部 10 馬力、240 V、3 相、60 Hz、4 極之感應電動機，在額定電壓及頻率下運轉，其滿載時轉差率為 4%，試求：(各小題 3 分，共 15 分)

- (一)滿載時轉速為？
- (二)半載時轉速為？
- (三)滿載時之轉子頻率為？
- (四)若忽略其他損失，則滿載時之轉子銅損為？(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)
- (五)在額定電壓且相同轉矩情況下，若每相轉子電阻為 $0.5\ \Omega$ ，欲使轉速下降至 1692 rpm，則應在轉子電路上外加多少電阻？

六、有一鐵心在線圈上通電流構成一磁路，如【圖 2】所示，鐵心截面積 A_c 與氣隙截面積 A_g 皆為 10 cm^2 ，鐵心平均路徑 l_c 為 60 cm，氣隙寬度 l_g 為 0.5 mm，線圈匝數 N 為 600 匝，鐵心相對導磁係數 $\mu_r=6000$ ，氣隙導磁係數為 $4\pi\times 10^{-7}\text{ H/m}$ ，假設磁路中磁場均勻且忽略氣隙邊緣效應及漏磁，試求：(第一、四小題計算至整數，以下四捨五入；第二、三小題計算至小數點後第 3 位，以下四捨五入)(各小題 5 分，共 20 分)

- (一)鐵心磁阻值 \mathcal{R}_c 與氣隙磁阻值 \mathcal{R}_g 為？
- (二)電感值為？
- (三)鐵心中磁通密度 $B_c=2\text{ Wb/m}^2$ ，則儲存於磁路的能量為多少焦耳？
- (四)若該鐵心沒有氣隙且磁路中磁場均勻，並與原題目有相同電感值，則鐵心上之線圈匝數應改為多少匝？



【圖 2】