代號：22460
頁次：2－1

114年公務人員高等考試一級暨二級考試試題

等　　別：高考二級
類　　科：電力工程
科　　目：電機機械
考試時間：2 小時　　座號：＿＿＿＿＿＿

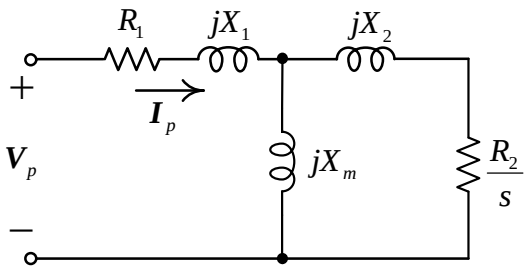
※注意：㈠可以使用電子計算器。
㈡不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
㈢請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。
㈣本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、一部 460 V、60 Hz、4 極、100 馬力、Y 結線、中性點浮接之繞線式轉子三相感應電動機，其參照至定子側之正相序每相等效電路如圖一所示，圖中等效電路參數：$R_1 = R_2 = 0.0423\ \Omega$，$X_1 = X_2 = 0.190\ \Omega$，$X_m = 7.41\ \Omega$，$s$ 為轉差率，$\boldsymbol{V}_p$ 為相電壓的正相序成分，$\boldsymbol{I}_p$ 為正相序電流。此電動機由一組三相不平衡電壓供電如圖二所示，其中 $\boldsymbol{V}_{an} = 287.3\angle 5.61°\ \text{V}$，$\boldsymbol{V}_{bn} = 259.6\angle -123.62°\ \text{V}$，$\boldsymbol{V}_{cn} = 235.76\angle 127.09°\ \text{V}$。電動機運轉於 1710 rpm，忽略鐵損及機械損失。

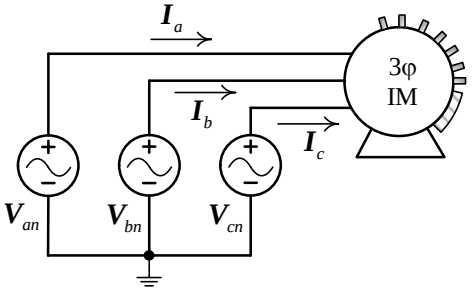
㈠計算電源電壓的零、正、負相序電壓成分。（5 分）

㈡繪出此電動機的負相序每相等效電路，並標示參數值。（4 分）

㈢計算電動機的輸出轉矩及三相線電流 $\boldsymbol{I}_a$、$\boldsymbol{I}_b$、$\boldsymbol{I}_c$ 之值。（16 分）



圖一



圖二

二、一部 10 kVA、2400/240 V、60 Hz 之單相配電變壓器，在額定電壓下之鐵心損失為 105 W，在半載時之銅損為 65 W。

㈠此變壓器供應功率因數 0.8 落後的額定負載時，試求其效率。（5 分）

㈡若負載的容量可任意調整，但是功率因數保持 0.8 落後不變，試求變壓器在最高效率時的負載容量標么值？求此最高效率之值。（10 分）

㈢若將此變壓器連接成 2640/2400 V 之自耦變壓器，計算此自耦變壓器之容量及供應功率因數 0.8 落後額定負載時之效率。（10 分）

三、一部額定 6 kW、120 V、1200 rpm 之直流外激式（他激式）發電機，運轉於 1200 rpm 時，磁場電流 I_f 及電樞電壓 E_a 之磁化特性如下表所示：

I_f(A)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2
E_a(V)	5	20	40	60	79	93	102	114	120	125

此發電機之電樞電阻 $R_a = 0.2\ \Omega$，在轉速 1200 rpm 時，轉動損失為 400 W，且此轉動損失正比於轉速，忽略電樞反應。

㈠繪出此發電機之等效電路圖，標示出電樞電壓 E_a、端電壓 V_s、電樞電流 I_a 及磁場電流 I_f。（5 分）

㈡若此發電機之轉速為 1200 rpm，調整磁場電流至 $I_f = 1.0$ A，當此發電機輸出額定電流時，計算發電機的端電壓 V_s 及效率η。（10 分）

㈢若此發電機之轉速為 1500 rpm，磁場電流及輸出電流均不變，重新計算發電機的端電壓 V_s 及效率η。（10 分）

四、一部三相同步發電機供電給一部三相同步電動機如圖三所示，兩部電機的額定如下：

同步發電機：三相、1 MVA、2300 V、60 Hz、功率因數 0.85 落後、Y 接、同步電抗 $X_{sg} = 0.9$ p.u.

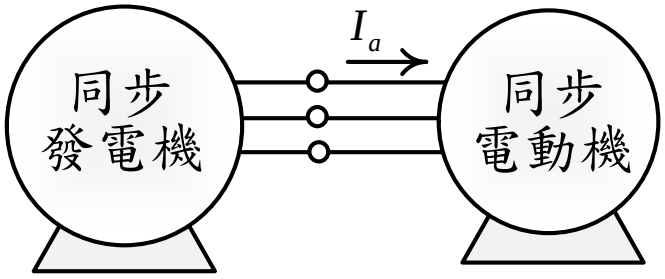
同步電動機：三相、500 kW、2300 V、60 Hz、功率因數 0.85 超前、Y 接、同步電抗 $X_{sm} = 0.8$ p.u.

發電機配備有電壓調整器使其端電壓 V_t 維持在額定值。電動機輸出之機械功率為 500 馬力（373 kW），且調整激磁電流使電動機工作在單位功率因數。電機的電樞電阻及一切損失均可忽略。

㈠求此兩部電機同步電抗的歐姆值。（5 分）

㈡求此兩部電機的激勵電壓 E_{fg} 及 E_{fm}。（10 分）

㈢繪出包含激勵電壓 E_{fg}、E_{fm}、端電壓 V_t、電樞電流 I_a 之相量圖。（10 分）



圖三