

107年專門職業及技術人員高等考試
建築師、技師、第二次食品技師考試暨
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：電機工程技師
科 目：電機機械
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、已知一用電戶擁有三台同為 66 kVA、6600 V/220 V、60 Hz 的單相變壓器，其高壓及低壓側均只有一獨立繞組。此外，此用電戶分電盤中具備三相四線式 11.4 kV、60 Hz 電源。若欲將這三台變壓器用以供電給三相 165 kVA、380 V、60 Hz、功率因數為 0.8 落後之電氣負載。

(每小題 10 分，共 20 分)

(一)請畫出包含電源、變壓器(含極性標示)及負載之接線圖。

(二)若實際電源電壓為 10.92 kV，請計算其供給之線電流(A)及每一變壓器之利用率(實際供電容量相對於其額定容量之百分比)(%)。

二、某吊車起重器內有一台直流串激式電動機，其已知規格包括：額定電壓 50 V、電樞繞組與串激場繞組串聯等效電阻 $R_{AS}=0.05 \Omega$ 、每個磁極場繞組線圈匝數 $N_p=25$ 。當端電壓固定在額定值時，該電動機轉軸在輕載及重載下之電樞電流分別為 10 A 及 200 A。假設由轉速 1200 轉/分(rpm)之已知磁化曲線得知，在前述電樞電流分別為 10 A 及 200 A 之運轉狀況下，電樞內電勢分別為 40 V 及 48 V，請分別針對該兩種運轉狀況計算轉子轉速(轉/分，rpm)及感應扭力(牛頓·公尺，N·m)。(20 分)

三、甲工廠中有一部三相、4 極、Y 接感應電動機，其銘牌上顯示之額定端電壓、頻率及轉速分別為 380 V、60 Hz 及 1755 轉/分(rpm)，且已知定子側單相戴維寧等效電路(Thevenin equivalent circuit)之電源電壓 $V_{TH}=210 \text{ V}$ 、電源阻抗 $Z_{TH}=(0.2+j4.0) \Omega$ ；此外，定子側之單相轉子繞組等效阻抗為 $Z_R=(0.8/s + j4.0) \Omega$ (s 為轉子轉差率)。若電源電壓及頻率與感應電動機額定相同且固定。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)請計算轉差率 $s=5\%$ 時之轉子轉速(轉/分，rpm)及感應扭力(牛頓·公尺，N·m)。

(二)請計算感應電動機在完成起動並於穩定運轉下所能帶動之最大負載扭力(牛頓·公尺，N·m)(假設轉子磨擦扭力可忽略)。

四、某三相 6 極、Y 接同步發電機之已知規格包括：額定端電壓、容量及頻率分別 380 V、100 kVA 及 60 Hz；電樞繞組同步電抗固定為 0.1Ω ，且繞組等效電阻不計；轉子磨擦損及風損總和為 3 kW，鐵損為 2 kW，電樞繞組銅損、雜散損及激磁損均不計。此發電機在供電給功率因數 (PF) 為 0.8 之電感性平衡三相負載時，調整激磁場電流及原動機轉速，使其滿載端電壓及頻率分別為 380 V 及 60 Hz。若激磁電流及轉速不變。

(每小題 10 分，共 20 分)

(一)請計算發電機無載時之端電壓 (V)。

(二)請計算發電機滿載時之效率 (%)。

五、已知一交流電動機驅動系統以變頻器作為三相 4 極式感應電動機的電源，且感應電動機的額定電壓、頻率及功率分別為 200 V、50 Hz 及 10 kW；此外，變頻器採固定電壓與頻率比方式控制。假設不同頻率之下，該感應電動機的轉差率 (s) 均固定為 5%。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)在某負載下電動機輸入電壓、頻率及功率均為額定值，且此時電動機能量轉換效率為 90%，請計算其轉子轉速 (轉/分，rpm) 及扭力 (牛頓·公尺，N·m)。

(二)承(一)，若將變頻器輸出頻率調降為 30 Hz，請計算電動機輸入電壓 (V) 及轉子轉速 (轉/分，rpm)。