

等 別：四等考試
類 科：電力工程
科 目：電工機械概要
考試時間：1 小時 30 分

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、請說明：

(一)理想變壓器的特性。(10 分)

(二)鐵芯式實際變壓器在特性上，相對於理想變壓器特性的差異及其成因。(10 分)

(三)電流變壓器或稱之為比流器 (Current Transformer, CT) 的功能與使用上需注意的事項。(5 分)

二、某廠牌直流串激式電動機之額定電壓為 100 V，電樞繞組與串激場繞組串聯之等效電阻為 R_{as} 。已知某負載情況下，其端電壓、輸入電流及轉速分別為 100 V、50 A 及 500 rpm；此外，當負載降低至輸入電流為 25 A 時，其端電壓及轉速分別變為 95 V 及 1000 rpm。假設電機常數及磁極之磁通量與激磁電流比值均固定，且其乘積為 K_{mf} ，

(一)請分別計算出 R_{as} 及 K_{mf} 。(10 分)

(二)請計算端電壓為額定且感應扭力為 80 牛頓·公尺 (N·m) 時之輸入電流 (A)、轉速 (rpm) 及效率 (%)。(假設轉子感應扭力等於負載扭力)(15 分)

三、一同步發電機之規格為 12 極、Y 接、60 Hz 及 380 V，且電樞繞組的額定電流為 100 A；另已知電樞繞組之等效阻抗 (Z_a) 固定，且 $Z_a = j0.25 (\Omega)$ (等效電阻可忽略)。若於無載時使發電機轉子轉速為同步轉速 (N_s)，並調整激磁場電流使輸出端電壓為 380 V；此後轉速及激磁電流均固定不變，且忽略電樞反應，

(一)請計算輸出電流為額定 (100 A) 且功率因數為 0.6 落後時，發電機之輸出端電壓 (V)、效率 (%) 及電壓調整率 (VR) ($VR = (\text{額定電壓} - \text{實際電壓}) / \text{額定電壓} (%)$)。

(假設轉子磨擦損、風損及鐵芯磁路等效鐵損等之總和固定為 3.3 kW，其他包含雜散損失等均可忽略)(15 分)

(二)若將規格為 380 V、40 kVA 及功率因數為 0.8 超前的三相平衡負載接到發電機的輸出端，請計算發電機的電樞繞組電流 (A) 及端電壓 (V)。(10 分)

四、某工廠內部有一部三相感應電動機，其銘牌上顯示之額定為 380 V、60 Hz、4 極、Y 接、10 hp，另已知實際市電電壓下，定子側之單相等效電路電源相電壓為 220 V，定子漏電抗 $jX_s = j1.0 (\Omega)$ (繞組銅損可忽略)、激磁電抗 $jX_m = j9.0 (\Omega)$ (激磁損可忽略)；此外，定子側之轉子繞組等效阻抗為 $(0.2 + j1.1)\Omega$ 。

(一)若轉子轉速為 1710 rpm，請計算轉差率 $s (%)$ 、輸入電流 (A) 及功率因數。(15 分)

(二)請計算電動機啟動之後可以持續運轉之最低轉速 (rpm) 及最低轉速時之感應扭力 (N·m)。(10 分)