

111年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：電力工程
科 目：電機機械
考試時間：2 小時

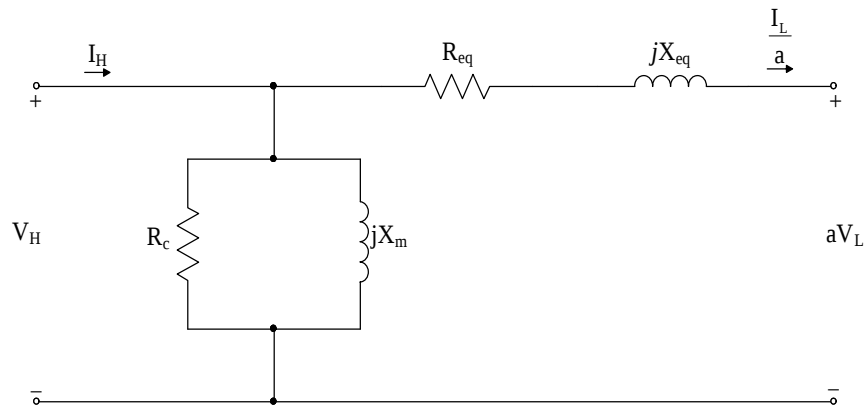
座號：_____

※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、圖一為變壓器於二次低壓側進行開路試驗，一次高壓側進行短路試驗，並將試驗量測數據運算得到參考至一次側之近似等效電路圖。若高、低壓側額定電壓比為 $a = \frac{V_H}{V_L}$ ，敘述如何進行開路試驗與短路試驗的程序，以取得那些試驗的數據，直接推算等效電路上 R_c 、 X_m 、 R_{eq} 及 X_{eq} 的參數值，並說明等效電路上每一參數在變壓器運轉時所代表的意義。(25 分)



圖一 變壓器近似等效電路圖

- 二、一部感應繞線式轉子運轉電動機在額定電壓與頻率下運轉，滑環短路並且負載是電動機額定值的 100%，如果在轉子電路中插入額外的電阻，使得電動機的轉子電阻可以調變。試由感應繞線式轉子電阻變動之轉矩與速度特性曲線，詳細說明轉子電阻增加時，對以下各項參數的影響：(每小題 5 分，共 25 分)

(一)轉差率 s

(二)電動機速度 n_m

(三)轉子的感應電壓

(四)電動機啟動轉矩

(五)電動機最大轉矩 (脫出轉矩, Pull-out torque)

三、一部三相 Y 連接同步發電機之額定為 60 MVA、13.8 kV、0.8 PF 落後，60 Hz。其每相同步電抗為 1.2Ω ，電樞電阻可忽略。

(一)此同步發電機之電壓調整率為何？(10 分)

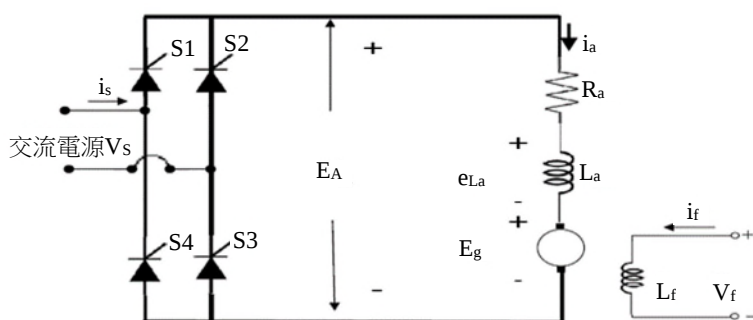
(二)發電機若維持在額定狀況下運轉。但內部生成電壓 E_A 因激磁調整而下降 10%，則激磁調降 10%後的電樞電流 I_A 將為何？(15 分)

四、如圖二所示之單相全控式固態直流機驅動系統，含一部額定輸入電壓 180 V、輸出功率 5 馬力的它激式直流馬達，電樞電阻 $R_a = 0.25 \Omega$ ，電樞電感 L_a ，磁場電流 i_f ，額定滿載電樞電流 20 安培，由一單相全控式相位控制整流器驅動。以交流電源正弦波由負轉正之零交越點為基準的觸發角零度，當開關 S1 與 S3 觸發角為 α 時，則 S2 與 S4 的觸發角為 $\alpha + \pi$ 。若其交流側弦波電源電壓之均方根值為 $V_s = 220 \text{ V}$ ，假定電樞電感 L_a 夠大且足以使電樞電流連續，可忽略漣波，且開關元件壓降亦可忽略。此時整流器的輸出電壓 E_A 與觸發角 α 的關係式如下：

$$E_A = (2\sqrt{2}V_s \cos \alpha) / \pi$$

(一)在額定激磁場電流及滿載電樞電流運轉時，觸發角 α 為 45° ，轉速為 800 rpm。此時的平均電樞電壓 E_A 與反電勢電壓 (Back electromotive force) E_g 應是多少？(10 分)

(二)若在額定激磁場電流及額定滿載下，欲使馬達轉速控制為 1000 rpm，此時的平均電樞電壓 E_A 、反電勢電壓 E_g 與觸發角 α 應為多少？(15 分)



圖二 單相全控式固態直流機驅動系統圖