

110 年公務人員普考考試試題

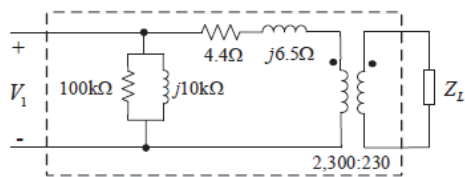
類 科：電力工程
 科 目：電工機械概要
 考試時間：1 小時 30 分

楊柏老師

一、圖一為一個單相、15 kVA、60 Hz、2,300/230 V 變壓器設計的交付到一次側等效電路。

(一)若在一次 (2,300 V) 側分別進行短路與開路實驗，試計算瓦特表記錄到的功率應各為多少瓦？(10 分)

(二)若此變壓器二次側負載電壓為額定 230 V，負載阻抗為 $Z_L = 3 + j1.85 \Omega$ ，試計算此變壓器的效率與電壓調整率 (V.R.%)。(15 分)



圖一、單相變壓器等效電路

【解題關鍵】

《考題難易》：★★★

《解題關鍵》：1. 變壓器等效電路分析 2. 電壓調整率及效率

【擬答】

(一)

$$P_{eh} = \frac{2300^2}{100k} = 52.9W$$

$$a = \frac{2300}{230} = 10$$

$$I_1 = \frac{S}{V_2} \times \frac{1}{a} = \frac{15k}{230} \times \frac{1}{10} = 6.52A$$

$$P_c = (6.52)^2 \times 4.4 = 187.05W$$

(二)

$$Z_L = 3 + j1.85 = 3.52 \angle 31.66^\circ$$

$$\bar{V}_1 = 2300 + \bar{I}_1 \times (4.4 + j6.5) = 2344.75 \angle 0.51^\circ$$

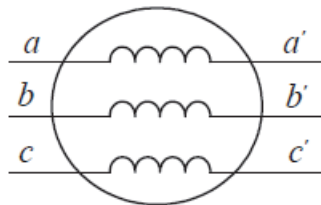
$$\eta\% = \frac{15k \times \cos 31.66^\circ}{15k \times \cos 31.66^\circ + P_c + P_{eh}} \times 100\% = 98.15\%$$

$$VR\% = \frac{2344.75 - 2300}{2300} \times 100\% = 1.95\%$$

二、圖二為一個三相、220 V、 Δ 接線運轉的感應電動機定子三相繞組示意圖。

(一)若欲以電磁接觸器設計 Y- Δ 接線啟動，請繪出主電路接線，並說明動作原理。(15 分)

(二)以公式說明，比較以 Y- Δ 接線啟動與直接以 Δ 接線啟動對此感應電動機的啟動電流與啟動轉矩有何差異。(10 分)



圖二、三相感應電動機的定子繞組示意圖

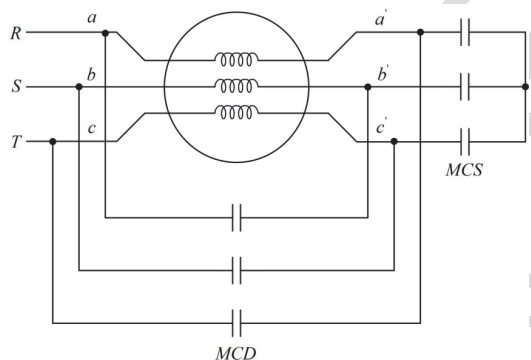
【解題關鍵】

《考題難易》：★★

《解題關鍵》：Y-Δ接線啟動分析

【擬答】

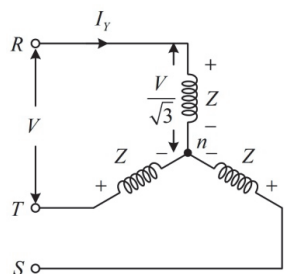
(一)



起動時：MCS ON⇒Y 型起動

轉動時：MCD ON⇒Δ型運轉

(二)



$$I_Y = \frac{\frac{V}{\sqrt{3}}}{Z} = \frac{V}{\sqrt{3}Z}$$

$$I_{\Delta} = \sqrt{3} I_{\Delta P} = \sqrt{3} \times \frac{V}{Z}$$

1. I_S :

$$\frac{Y \text{接 } I_S}{\Delta \text{接全壓 } I_S} = \frac{I_{S(Y)}}{I_{S(\Delta)}} = \frac{\frac{V}{\sqrt{3}Z}}{\sqrt{3} \times \frac{V}{Z}} = \frac{1}{3}$$

2. T_S :

∵ T 與 V^2 成正比

$$\frac{Y \text{接 } T_S}{\Delta \text{接全壓 } T_S} = \frac{T_{S(Y)}}{T_{S(\Delta)}} = \frac{\left(\frac{V}{\sqrt{3}}\right)^2}{V^2} = \frac{1}{3}$$

志光 學儒 保成

公職工科+國營事業

1+1 更有力 準備公職的同時，可報考國營事業考試，善用重疊考科，一次準備就能多次上榜！

上榜路徑大公開！一年內超過**8次**上榜機會！

<p>初等考</p> <p>1月</p> <p>● 最容易上手的公職考試</p>	<p>關務特考</p> <p>4月</p> <p>● 考科少於同職等考試</p>	<p>鐵路特考</p> <p>6月</p> <p>(110年因疫情延至9月)</p> <p>● 佐級錄取率最高</p>	<p>高普考</p> <p>7月</p> <p>(110年因疫情延至10月)</p> <p>● 主流考試，缺額眾多</p>	<p>調查局特考</p> <p>8月</p> <p>(110年因疫情延至10月)</p> <p>● 三等月薪76,000起</p>
<p>地方特考</p> <p>12月</p> <p>● 考科同高普考</p>	<p>自來水評價人員</p> <p>不定期舉辦</p> <p>● 只考選擇題</p>	<p>台電考試</p> <p>不定期舉辦</p> <p>● 考科少、好準備</p>	<p>中油僱員</p> <p>不定期舉辦</p> <p>● 只考2科，多為選擇題</p>	<p>國營事業職員級</p> <p>不定期舉辦</p> <p>● 國營退休潮，缺額多，工科類科競爭者少</p>

錄取率高

109年 工科錄取率最高達**19.42%**

電力工程

高考 19.42%
普考 17.33%

電子工程

高考 9.04%
普考 9.39%

機械工程

高考 18.27%
普考 13.70%

資訊工程

高考 12.92%
普考 10.47%

志光 學儒 保成

工科人專屬學習規劃

精心安排完整豐富的上榜課程

工科考試所需要的資源，我們通通幫你準備好了

法科架構班

學校沒教的，我們教給你！名師精解法科知識，結合實務例子，助你建構法科概念。

扎實正規班

完整堂數規劃，循序漸進學習，讓您深度修習工科各專業學科知識。

作文實戰班

作文再也不是理工人的痛！透過專業老師的輔導，快速強化您的寫作架構、邏輯概念。

主題題庫班

主題式教學，搭配各類試題演練，進行考點分析及破題要點訓練，讓您短時間各科實力倍增。



精華總複習

考前重點總複習，精準掌握重要考點，讓您考前實力突飛猛進。

考前提要關懷講座

名師考前最終提點，穩定你累積許久的實力，讓你的觀念更加清晰。

全國全真模擬考

檢視應考實力、訓練臨場反應、掌握最新考題趨勢，全程比照考試時程，模擬考場實戰氛圍，讓您能以平常心應考！

工科全科班

公職+國營完善循環課程規劃，All in One課程一次到位，奠定穩固基礎、強化上榜實力。

109普考 電子工程 曾○維 一年考取

我是工科人，我工頂啦！

由於考試的題目非常靈活，參加題庫班除了勤做考古題外，大量實作解說，很快速地強化我的考前記憶，每做一道題目馬上能判斷是在哪一章節，然後再進行解題。

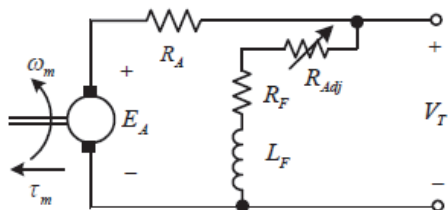
■ 完整課程資訊詳洽全國志光·學儒·保成門市 ■

公職王歷屆試題 (110 普考)

三、圖三為一部100 hp、380V、1,800 rpm 直流並激電動機的等效電路，其中電樞等效電阻 R_A 為 0.04Ω ，磁場繞組電阻與調整電阻 ($R_F + R_{Adj}$) 的總電阻值為 76Ω ，所有機械損失忽略不計。此電動機在輸入電壓380V、無載時，忽略電樞電流，轉速為1,800 rpm。若此電動機輸入電流為200A，試計算：

(一)轉速多少rpm。(15分)

(二)輸出轉矩多少牛頓-米 (N-m)。(10分)



圖三、直流並激電動機等效電路

【解題關鍵】

《考題難易》：★★

《解題關鍵》：直流並激電動機的等效電路分析

【擬答】

(一)

$$I_F = \frac{380}{R_F + R_{Adj}} = \frac{380}{76} = 5A$$

$$I_A = 200 - I_F = 195A$$

$$E_A = 380 - (I_A R_A) = 372.2V$$

$$n' = 1800 \times \frac{372.2}{380} = 1763rpm$$

(二)

$$T = \frac{P_o}{\omega} = \frac{372.2 \times 195}{2\pi \times \frac{1763}{60}} = 393.32(N-m)$$

四、一部三相、20 MVA、12 kV、4 極、60 Hz、Y 接線圓柱式轉子 (roundrotor) 同步發電機的同步電抗為 5Ω /每相，電樞電阻忽略不計。此發電機運轉在額定容量、額定電壓、功率因數 (power factor) 為0.95 落後 (lagging)，所有損失均不計。

(一)繪出單相等效電路，計算電樞感應電壓 (induced armature voltage, E_A) 與功率角 (power angle, δ)。(15分)

(二)繪出運轉相量圖 (phasor diagram)，並標示相關數值。(5分)

(三)計算輸入轉矩為多少牛頓-米 (N-m)。(5分)

【解題關鍵】

《考題難易》：★★

《解題關鍵》：同步發電機的等效電路分析

【擬答】

(一)

