

## 110 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試

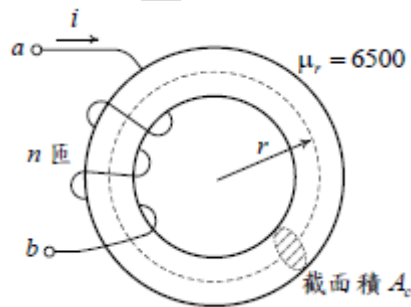
類 科：電力工程

科 目：電工機械概要

一、某環狀電感器，鐵芯之相對導磁係數  $\mu_r = 6500$ ，其尺寸如下圖所示：鐵芯之平均半徑  $r = 2.0 \text{ cm}$ ，截面積  $A_c = 1.1 \text{ cm}^2$ 。（真空的導磁係數 permeability  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ）

(一)若此電感器之電感值為  $35 \text{ mH}$ ，試計算電感線圈之匝數  $n$ 。（10 分）

(二)若此電感器通以直流電流  $i = 0.2 \text{ A}$ ，試計算鐵芯中的磁通密度。（10 分）



### 【解題關鍵】

1.《考題難易》★

2.《破題關鍵》1.電感值公式，2.電感值乘以電流值等於磁通量與匝數的乘積

3.《使用法條》or《使用學說》 $L = \frac{\mu_r \mu_0 AN^2}{l}$ ， $Li = N\phi = NBA$

### 【擬答】

(一)

$$L = \frac{\mu_r \mu_0 AN^2}{l}, 35 \times 10^{-3} = \frac{6500 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 1.1 \times 10^{-4} \times N^2}{2\pi \times 0.02}, \text{匝數 } N \approx 69.965 \approx 70 \text{ 匝}$$

(二)

$$Li = N\phi = NBA, 35 \times 10^{-3} \times 0.2 = 70 \times B \times 1.1 \times 10^{-4}, \text{磁通密度 } B = \frac{10}{11} \text{ Wb/m}^2$$

二、某廠牌的雙繞組單相桿上變壓器，規格為：

60 Hz、37.5 kVA、11.4 kV/220V。

作開路試驗時，於額定電壓下測得實功率消耗為  $P_{oc} = 600 \text{ W}$ ；

作短路試驗時，於額定電流下測得實功率消耗為  $P_{sc} = 550 \text{ W}$ 。

若使用 2 部上述之單相變壓器以 V-V 連接，從三相 11.4 kV 電源供應 220 V 之三相負載。

(一)繪出電路圖。（5 分）

(二)計算此變壓器組的 kVA 容量。（5 分）

(三)此變壓器組供應功率因數 0.8 落後的額定負載時，計算其效率。（10 分）

### 【解題關鍵】

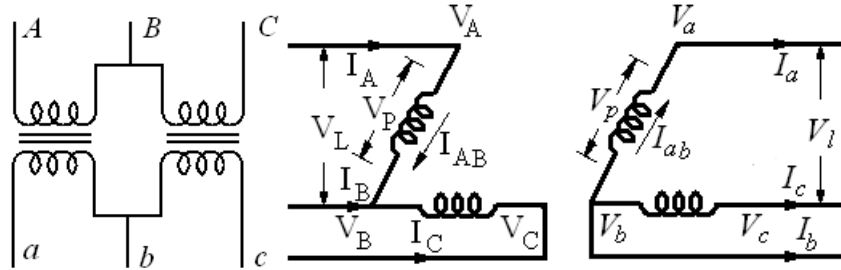
1.《考題難易》★

2.《破題關鍵》變壓器 V-V 接線利用率，效率=(輸出/輸入)

3.《使用法條》or《使用學說》變壓器 V-V 接線利用率為  $\frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0.866$

【擬答】

(一)



(二)

$$\text{此變壓器組的 kVA 容量} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2 \times 37.5 \text{ kVA} = \frac{75\sqrt{3}}{2} \approx 64.952 \text{ kVA}$$

$$\text{(三) } \eta = \frac{\frac{75\sqrt{3}}{2} \text{ kVA} \times 0.8}{\frac{75\sqrt{3}}{2} \text{ kVA} \times 0.8 + 600 \text{ W} + 550 \text{ W}} \times 100\% \approx 97.8347\%$$

三、一部額定 15 kW、250 V 之直流串激電動機，串激磁場繞組與電樞合併之電阻

$R_a + R_s = 0.15 \Omega$ ，在額定電壓下運轉時，電樞電流  $I_a$  為 62A，轉速為 950rpm，忽略機械損失。

(一) 繪出電動機之等效電路圖。(5 分)

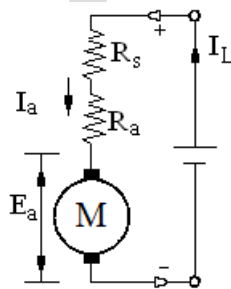
(二) 試計算此電動機輸出之機械功率與轉矩。(15 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★
2. 《破題關鍵》 直流串激電動機等效電路、輸出之機械功率等於電樞功率(不含繞組損)
3. 《使用法條》 or 《使用學說》  $P_o = E_a \times I_a$ 、 $T_o = \frac{P_o}{\omega}$

【擬答】

(一)



(二)

$$\text{電樞電壓 } E_a = 250 - 62 \times 0.15 = 240.7 \text{ V}$$

$$\text{電動機輸出之機械功率 } P_o = 240.7 \times 62 = 14923.4 = 14.9234 \text{ kW}$$

$$\text{輸出轉矩 } T_o = \frac{P_o}{\omega} = \frac{14.9234 \text{ kW}}{2\pi \times \frac{950}{60}} \approx 150 \text{ N-m}$$

公職王歷屆試題 (110 地方政府特考)

四、一部 12 極、Y 接、60 kW、60 Hz、440 V 之三相同步電動機，每相同步電抗為 2.1 Ω，當輸出額定機械功率時，調整其激磁電流，使功率因數為 1.0，然後保持激磁電流不變，忽略電樞電阻、磁飽和效應及一切機械損失。

(一) 繪出電動機之每相電源電壓  $V_s$ 、電樞電流  $I_a$ 、每相激勵電壓  $E_a$  之相量圖，並標示出轉矩角  $\delta$ 。(10 分)

(二) 計算  $I_a$ 、 $E_a$  及  $\delta$  之值。(10 分)

【解題關鍵】

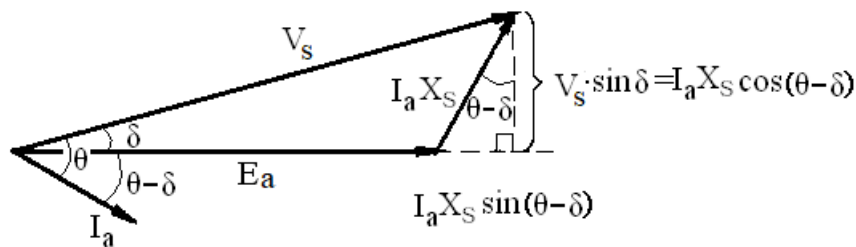
1. 《考題難易》★★★

2. 《破題關鍵》同步電動機向量圖與負載角之關係

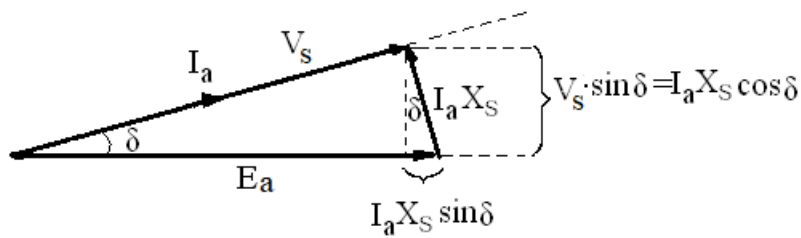
3. 《使用法條》or 《使用學說》 $P_{3\phi} = 3 \times \frac{E_a V_s}{X_s} \sin \delta$

【擬答】

(一)



一般功率因數落後之下同步電動機向量圖與負載角之關係



本題功率因數為 1 之下同步電動機向量圖與負載角之關係

(二)

忽略電樞電阻、磁飽和效應及一切機械損失，則額定功率時  $S = \sqrt{3} \times V_s I_a$

$$\frac{60kW}{1} = \sqrt{3} \times 440 \times I_a, \text{ 電樞電流 } I_a \approx 78.73 \text{ A}$$

$$V_s = E_a + jI_a X_s, \frac{440}{\sqrt{3}} = E_a + j78.73 \times 2.1, E_a \approx 303.0979 \angle -33.0573^\circ$$

$$P_{3\phi} = 3 \times \frac{E_a V_s}{X_s} \sin \delta, 60kW = 3 \times \frac{303.0979 \times \frac{440}{\sqrt{3}}}{2.1} \sin \delta, \delta \approx 33.0571^\circ$$

公職王歷屆試題 (110 地方政府特考)

五、一部三相、4 極、208 V、7.5 kW、60 Hz 之繞線式轉子感應電動機，其定子與轉子繞組皆為 Y 接、定子繞組與轉子繞組之匝數比為 1:0.5，此電動機之定子由三相 208 V、60 Hz 之電源供電，運轉於 1710 rpm，定子阻抗所產生之壓降可忽略。

(一)求轉差率 (slip)。(5 分)

(二)試求轉子所感應的每相電壓及頻率。(10 分)

(三)試求轉子電流所產生的旋轉磁場相對於定子之轉速。(5 分)

【解題關鍵】

1.《考題難易》★★

2.《破題關鍵》轉差率，轉子頻率、轉子電壓與轉差率之關係

3.《使用法條》or《使用學說》 $s = \frac{n_s - n_r}{n_s}$ 、 $E_2' = sE_2$ 、 $f_2 = sf_1$

【擬答】

(一)

$$\text{同步轉速 } n_s = \frac{120}{P} f = \frac{120}{4} \times 60 = 1800 \text{ rpm}$$

$$\text{轉差率 } s = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{1800 - 1710}{1800} = 0.05$$

(二)

$$\text{轉子所感應的每相電壓 } E_2' = sE_2 = 0.05 \times \frac{208}{\sqrt{3}} \times \frac{0.5}{1} \approx 3 \text{ V}$$

$$\text{轉子所感應的頻率 } f_2 = sf_1 = 0.05 \times 60 = 3 \text{ Hz}$$

(三)

定子不動，所以轉子電流所產生的旋轉磁場速度同轉子轉速，所以轉子電流所產生的旋轉磁場相對於定子之轉速 1710 rpm

志光 學儒 保成

# 公職/國營工科上榜大勝利

## 眾多連續上榜，再創工科巔峰！

**李○庭** 109年鐵路員級機械工程【全國探花】  
109年普考機械工程  
連過三榜  
109年普考機械工程

**陳○慶** 109年鐵路特考電機工程【全國榜眼】  
109年普考電機工程

**吳○泓** 109年普考電機工程  
109年地特四等電機工程【新北市狀元】

**楊○仲** 109年鐵路特考機械工程【全國榜眼】  
109年普考機械工程

**蔡○全** 109年鐵路特考機械工程【全國第四】  
109年普考機械工程

**張○鈺** 109年普考電力工程【全國第五】  
109年普考電力工程

**許○錦** 109年普考電機工程  
108年地特三等【台北市狀元】

**楊○智** 109年普考資訊處理  
109年普考資訊處理

**彭○琳** 109年普考資訊處理  
109年普考資訊處理

**李○沅** 109年普考資訊處理  
109年鐵路特考資訊處理

**常○倫** 109年普考機械工程  
109年普考四等機械工程

**林○璜** 109年普考電力工程  
109年鐵路特考電力工程

**黃○穎** 109年普考電力工程  
109年鐵路特考電力工程

**蘇○宏** 109年普考電力工程  
109年鐵路特考電力工程

**曾○陞** 109年普考機械工程  
109年普考四等機械工程

**郭○慶** 109年普考機械工程  
109年鐵路特考機械工程

**藍○芳** 109年普考機械工程  
109年普考機械工程

**曾○維** 109年普考電力工程  
109年普考電力工程

**賴○捷** 109年普考資訊處理  
109年普考資訊處理

**薛○辰** 109年普考電機工程  
108年普考電機工程

**郭○瑋** 109年普考機械工程  
109年普考機械工程

**黃○銘** 109年普考電力工程  
109年普考電力工程

**賴○廷** 109年普考資訊處理  
109年普考資訊處理

**薛○辰** 109年普考電機工程  
108年普考電機工程

### 109年單一年度 締造眾多優秀上榜

<b>地特三等機械工程【高雄市狀元】</b> 陳○榮	<b>地特四等資訊處理【台北市狀元】</b> 曾○皓	<b>地特四等電力工程【桃園市狀元】</b> 鄧○駿	<b>普考電機工程【全國榜眼】</b> 洪○鈞
<b>地特三等資訊處理【澎湖縣探花】</b> 沙○豪	<b>地特四等電機工程【高雄市狀元】</b> 蔡○諺	<b>國營聯招中油電機【探花】</b> 張○瑞	

高考機械工程 陳○誠	普考資訊處理 劉○如	鐵路特考員級電機工程 陳○松	鐵路特考員級機械工程 李○斐	鐵路特考員級機械工程 李○德	鐵路特考員級電子工程 鍾○承	國營聯招台電電機 吳○修
高考機械工程 伍○芳	普考電機工程 廖○宏	鐵路特考員級電機工程 唐○紹	鐵路特考員級機械工程 林○傑	鐵路特考員級電子工程 林○銘	鐵路特考員級電子工程 王○洋	國營聯招台電電機 李○文
高考電子工程 何○竹	普考電子工程 謝○維	鐵路特考員級電力工程 李○錦	鐵路特考員級機械工程 林○蓉	鐵路特考員級機械工程 林○錦	鐵路特考員級電子工程 吳○瑋	國營聯招台電電機 李○斌
高考電子工程 蔡○森	普考電子工程 謝○維	鐵路特考員級電力工程 林○程	鐵路特考員級機械工程 張○祺	鐵路特考員級費務工程 林○鈞	鐵路特考員級電子工程 周○傑	國營聯招台電電機 林○勇
高考電力工程 謝○宇	普考電力工程 謝○翰	鐵路特考員級電力工程 陳○義	鐵路特考員級機械工程 陳○豪	鐵路特考員級費務工程 謝○亞	鐵路特考員級電子工程 謝○傑	國營聯招台電電機 林○底
高考電力工程 廖○諭	普考電力工程 陳○瑋	鐵路特考員級電力工程 劉○川	鐵路特考員級機械工程 陳○興	鐵路特考員級費務工程 謝○如	鐵路特考員級電子工程 謝○錦	國營聯招台電電機 張○銘
高考電力工程 廖○安	普考電力工程 廖○瑋	鐵路特考員級電力工程 劉○成	鐵路特考員級機械工程 劉○玉	鐵路特考員級費務工程 謝○同	鐵路特考員級電子工程 曾○佑	國營聯招台電電機 黃○哲
高考資訊處理 謝○毅	普考資訊處理 謝○修	鐵路特考員級電力工程 謝○修	鐵路特考員級機械工程 劉○玉	鐵路特考員級費務工程 謝○同	鐵路特考員級電子工程 曾○佑	國營聯招台電電機 謝○翹
高考資訊處理 謝○毅	普考資訊處理 謝○修	鐵路特考員級電力工程 謝○修	鐵路特考員級機械工程 劉○玉	鐵路特考員級費務工程 謝○同	鐵路特考員級電子工程 曾○佑	國營聯招台電電機 蔡○文
高考資訊處理 謝○毅	普考資訊處理 謝○修	鐵路特考員級電力工程 謝○修	鐵路特考員級機械工程 劉○玉	鐵路特考員級費務工程 謝○同	鐵路特考員級電子工程 曾○佑	國營聯招台電電機 張○哲
高考資訊處理 謝○毅	普考資訊處理 謝○修	鐵路特考員級電力工程 謝○修	鐵路特考員級機械工程 劉○玉	鐵路特考員級費務工程 謝○同	鐵路特考員級電子工程 曾○佑	國營聯招台電電機 張○哲

## 全方位輔考服務系統

提供所有你想得到、想不到的服務，志光 學儒 保成的專業及用心，親身體驗過就知道！

<p><b>手機APP系統</b></p> <p>最新考情、開課消息、預約補課、試題……等，所有消息、優質服務隨時都在您手中。</p>	<p><b>問題解惑</b></p> <p><b>試題演練</b></p>	<p><b>數位/在家補課系統</b></p> <p>不必舟車勞頓，在最熟悉環境補課，輕鬆自在，讓你學習不間斷。</p>
<p><b>能力指標檢測系統</b></p> <p>線上測驗同時做診斷，各章節強弱以數據清楚呈現，還有專人針對你的弱點進行分析，排除問題點。</p>	<p><b>實力分析</b></p> <p><b>即時資訊</b></p>	<p><b>名師申論批改</b></p> <p>寫申論不再只是練寫字，名師親自批改，真正提升你的申論能力。</p>
<p><b>線上模擬考 平時測驗</b></p> <p>彙整所有重要試題，在家也能定期檢測學習成效，讓你即時修正學習方向。</p>	 <p>完整說明 立即加入</p>	<p><b>時事專題講座</b></p> <p>最新修法、時事即時彙整，掌握考試趨勢，學習事半功倍。</p>
<p><b>考前重點下載</b></p> <p>完整精要重點，考前你需要知道的，線上點選就能輕鬆下載。</p>		<p><b>筆記借閱</b></p> <p>放心上課吧！不用擔心漏記筆記！提供重點科目筆記借閱服務，讓你有效複習上課內容。</p>
<p><b>歷屆試題、解題典藏</b></p> <p>線上提供完整各類工科考題以及解題題庫，勤練考古題，累積解題實力，高分考取不是夢。</p>	<p><b>YouTube 公職王影音頻道</b></p> <p>考題剖析、考前重點等加值內容線上看</p>	<p><b>落點分析</b></p> <p>由上榜各科成績，分析設定個人得分區，掌握自身應考能力。</p>
<p><b>國考加分學習資訊網</b></p> <p>提供專業文章分析、解題趨勢動態……等，你所需要的資訊即時更新彙整。</p>		<p><b>WIFI教室/自修教室</b></p> <p>提供舒適的自主學習空間，可在此自備線上補課。</p>

<p><b>你必須收藏的優質線上服務</b></p>	<p>線上模擬測驗</p> 	<p>歷屆試題下載</p> 	<p>各科準備要領</p> 	<p>國考申論加分</p> 
----------------------------	---	---	---	---