

112 年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：電力工程

科 目：電力系統

考試時間：2 小時

陳銘老師解題

一、一部額定三相、380V、60Hz、200hp、定子繞組為△連接之大型感應電動機運轉於滿載條件下，經由一條三相輸電線連接至一個三相、380V、60Hz、負相序之平衡電源。已知該感應電動機之滿載效率為 80%、滿載功率因數為 0.8 lagging，忽略輸電線的阻抗，試求：(一)該電源所提供之電流峰值、複數功率；(二)該電動機轉軸輸出的功率。(註：1hp=746W) (25 分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：瞭解三相功率與效率之計算
3. 《命中特區》：第一章 基本原理與標么值

【擬答】：

(一)輸入功率與電流分別為

$$P_{in} = \frac{200 \times 746}{0.8} = 186.5 \text{ kW}$$

$$I_{in(rms)} = \frac{186.5 \text{ k}}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8} = 354.2 \text{ A}$$

該電源所提供之電流峰值為

$$I_{in(p)} = \sqrt{2} \times I_{in(rms)} = 500.9 \text{ A}$$

虛功率與複數功率分別為

$$Q_{in} = 186.5 \text{ k} \times \tan[\text{Cos}^{-1} 0.8] = 186.5 \text{ k} \times \frac{3}{4} = 139.875 \text{ kVAR}$$

$$S_{in} = 186.5 + j139.875 \text{ (kVA)}$$

(二)電動機轉軸輸出的功率為

$$P_{O(FL)} = 200 \times 0.746 \text{ k} = 149.2 \text{ kW}$$

二、一部額定 500MVA、24kV、60Hz 之三相同步發電機，以其額定做為基準值，已知該發電機之次暫態電抗、暫態電抗、同步電抗分別為 19%、26%、130%，且忽略該發電機之電阻值。若該發電機經由一個 5 週波 (cycles) 之三相斷路器至一個三相電力變壓器，並工作於開路之額定端電壓。當該變壓器與斷路器之間發生三相短路故障時，試以安培(A)來表示斷路器之：(一)「持續短路電流」(sustained short-circuit current)；(二)「初始對稱均方根電流」(initial symmetrical rms current)；(三)「短路電流的最大可能直流成分」(maximum possible dc component of short-circuit current)。(25 分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：瞭解故障電流的三個區域意義
3. 《命中特區》：第四章故障電流計算的 4-2 對稱故障

【擬答】：

(一)持續短路電流是指時間趨向於 ∞ 時的短路電流為

公職王歷屆試題 (112 高考三級)

$$\frac{1.0}{1.3} \times \left(\frac{500M}{\sqrt{3} \times 24k} \right) = \frac{1.0}{1.3} \times 12.028k = 10.02kA$$

(二) 初始對稱均方根電流為瞬間時的短路電流

$$\frac{1.0}{0.19} \times \left(\frac{500M}{\sqrt{3} \times 24k} \right) = \frac{1.0}{0.19} \times 12.028k = 63.31kA$$

(三) 短路電流的最大可能直流成分於 5 週波 (cycles) 之三相斷路器時為

$$\frac{1.0}{0.26} \times \left(\frac{500M}{\sqrt{3} \times 24k} \right) = \frac{1.0}{0.26} \times 12.028k = 46.26kA$$

三、一部大型蒸氣渦輪同步發電機組之額定三相、100MVA、24kV、60Hz、4 極，該發電機在故障發生之前係以滿載發電運轉，其輸出功率因數保持在 0.9 lagging。當故障發生瞬間，致使該發電機之輸出實功率降低 50%。假定該發電機之轉軸輸入機械功率保持不變且忽略發電之損失，試求故障發生時該發電機之加速轉矩 (accelerating torque)。(25 分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：透過搖擺方程式說明加速功率與轉矩
3. 《命中特區》：第五章 電力系統穩定度 5-1 穩定度

【擬答】：

根據搖擺方程式如下

$$\frac{2H}{\omega_s} \frac{d^2 \delta_m}{dt^2} = P_m - P_e$$

1. 故障前沒有加速轉矩，則

$$\frac{2H}{\omega_s} \frac{d^2 \delta_m}{dt^2} = P_m - P_e = 0 \Rightarrow P_m = P_e = 100M \times 0.8 = 80MW$$

2. 故障發生瞬間，致使該發電機之輸出實功率降低 50%，且輸入機械功率保持不變，則加速功率為 $P_a = P_m - P_e = 80M - 40M = 40MW$

3. 加速轉矩為

$$T_a = \frac{P_a}{\omega_s} = \frac{40M}{377} = 1.061 \times 10^5 N - m$$



志光 保成 學儒

我連過 3 榜!

>>> 跟著老師上課的進度走
很快地就可以把所有內容讀熟，順利上榜!

<電子學> 一開始的基本觀念建立都是跟老師的課開始，將老師提供的筆記多次反覆的來抄寫背誦，基本上就有機會對大部份考題略懂。

<基本電學> 及 <電子學> 筆記就照著老師板書寫的抄寫下來，熟讀筆記內容，接著就是不停地算題目，課本、題庫班的題目算熟，考試時會用到的觀念基本都在筆記以及題庫班中。

洪鈺
2 狀元 & 1 榜眼

111 年高考電子工程 全國狀元
111 年鐵路特考高員級電子工程 全國狀元
109 年普考電子工程 全國榜眼、應屆考取

四、一具雙繞組單相變壓器之額定為單相、220/110V、11kVA、60Hz，已知該變壓器經基本實驗量測所獲得之鐵損 (core loss)、滿載銅損 (full-load copper loss) 分別為 250W、500W。當該變壓器之兩側繞組適當連接成為一個單相自耦電壓器 (auto-transformer)，該自耦變壓器的電源側連接至一個單相、330V、60Hz 之電壓源，其負載側則連接至一個單相 110V、60Hz 之負載。試求：(一)單相自耦變壓器之額定容量；(二)單相自耦變壓器在額定容量運轉下且滿載功率因數為 0.8 lagging 時之效率。(25 分)

1. 《考題難易》：★
2. 《解題關鍵》：瞭解自耦變壓器原理
3. 《命中特區》：3-1 發電機與系統模組 六、自耦變壓器電路

【擬答】：

(一)單相自耦變壓器之額定容量

$$S_A = 11k \times \left(1 + \frac{1}{2}\right) = 16.5kVA$$

(二)效率為

$$\eta(\%) = \frac{16.5k \times 0.8}{16.5k \times 0.8 + 0.25k + 0.5k} \times 100\% = 94.62\%$$



志光保成學儒陪你

站上工科巔峰

<p>【全國狀元】 111 高 考 電子工程 洪○銓</p> <p>【全國榜眼】 111 普 考 資訊處理 羅○昌</p> <p>【台北市榜眼】 111 地特三等 電子工程 郭○瑞</p> <p>【台北市榜眼】 111 地特四等 電力工程 張○境</p> <p>【金門縣榜眼】 111 地特三等 資訊處理 李○杰</p> <p>【台北市探花】 111 地特四等 電子工程 楊○榮</p> <p>【高雄市探花】 111 地特四等 電子工程 何○宇</p> <p>【全國第五】 112 初 等 考 電子工程 陳○豪</p>	<p>【台北市第五】 111 地特三等 電子工程 薛○文</p> <p>【全國第七】 111 普 考 電子工程 卓○倫</p> <p>【全國第八】 111 高 考 機械工程 江○禾</p> <p>【全國第八】 111 普 考 電力工程 陳○璋</p> <p>【全國第八】 111 普 考 電子工程 李○穎</p> <p>【台北市第八】 111 地特四等 資訊處理 吳○進</p> <p>【全國第九】 111 普 考 機械工程 施○佑</p>
---	---

👑 各類考試優秀考取 👑

高考電力工程 丁○翔; 高考電力工程 陳○璋; 普考電力工程 梁○豐; 普考機械工程 金○理; 高考資訊處理 陳○廷; 普考資訊處理 吳○翰; 普 考 資訊處理 褚○華
 高考電力工程 王○甯; 高考電力工程 曾○倫; 高考電子工程 王○榕; 高考資訊處理 于 ○; 高考資訊處理 陳○明; 普考資訊處理 李○庭; 普 考 資訊處理 劉○廷
 高考電力工程 吳○哲; 高考電力工程 葛○宇; 高考電子工程 卓○倫; 高考資訊處理 李○庭; 高考資訊處理 曾○瑄; 普考資訊處理 張○偉; 普 考 資訊處理 劉○銘
 高考電力工程 吳○遠; 高考電力工程 蔡○昇; 高考電子工程 莊○雲; 高考資訊處理 胡○紘; 高考資訊處理 黃○迪; 普考資訊處理 張○慧; 普 考 資訊處理 鄭○然
 高考電力工程 吳○顯; 高考電力工程 蔡○鎮; 普考電子工程 馮○恩; 高考資訊處理 張○偉; 高考資訊處理 廖○仲; 普考資訊處理 陳○明; 普 考 資訊處理 賴○全
 高考電力工程 李○源; 高考電力工程 鄧○駿; 普考電子工程 蔣○霖; 高考資訊處理 許○傑; 高考資訊處理 劉○廷; 普考資訊處理 陳○堂; 地特三等 資訊處理 龍○穎
 高考電力工程 席○榮; 普考電力工程 吳○哲; 高考機械工程 黃○榮; 高考資訊處理 郭○哲; 高考資訊處理 賴○全; 普考資訊處理 曾○瑄; 初 等 考 電子工程 楊○榮
 高考電力工程 梁○豐; 普考電力工程 吳○遠; 普考機械工程 江○禾; 高考資訊處理 郭○楷; 高考資訊處理 羅○昌; 普考資訊處理 黃○迪; 初 等 考 電子工程 楊○文

版面有限 無法一一刊登