



102年公務人員普通考試試題

代號：43830

全一頁

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。

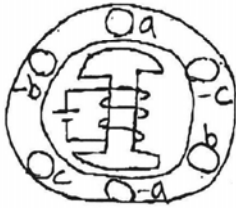
- 一、試說明電機機械設備利用磁場於能量轉換機制的基本原理。(20分)
- 二、設有一台 100MVA、15/200 kV 單相電力變壓器，其銘牌上電阻值為 0.012 標么、電抗值為 0.06 標么、鐵損電阻值為 100 標么、磁化電抗值為 80 標么。試畫出換算至低壓側之等效電路圖並標示各項電路參數值。(20分)
- 三、設有一外激式 (separately excited) 直流電動機，其電樞電阻  $R_A=0.03 \Omega$ ，最初運轉於端電壓  $V_A=250 \text{ V}$ 、電樞電流  $I_A=120 \text{ A}$ 、轉速  $n=1103 \text{ rpm}$ ，所加負載為定轉矩負載。若  $V_A$  降低至 200 V，試計算電動機之轉速。(20分)
- 四、設有一 10 HP、60 Hz、四極、208 V 的 Y 接感應電動機，其滿載轉差率為 5%。試求此電動機的同步轉速、轉子機械轉速、轉子頻率、額定負載時轉軸轉矩。(20分)
- 五、考量一部三相同步發電機，其同步電抗為  $X_S=10 \Omega$ ，設其激磁電壓與相電壓分別為  $E、V$ 。(一)若忽略電樞電阻，試繪出其單相等效電路。(二)若該發電機連接一純電感性負載，每相電抗值  $5 \Omega$ ，試求  $E/V$  比值。(三)若該發電機連接一純電容性負載，每相電抗值  $-15 \Omega$ ，試求  $E/V$  比值。(四)試說明功率因數超前或落後與  $E/V$  比值的關係。(20分)



申論題解答

102年普考 電工機械概要

一、电机机械設備  $\Rightarrow$  列舉一同步發電機



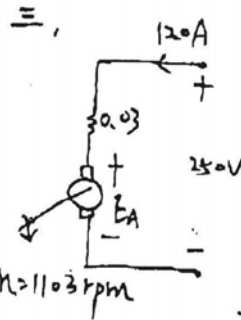
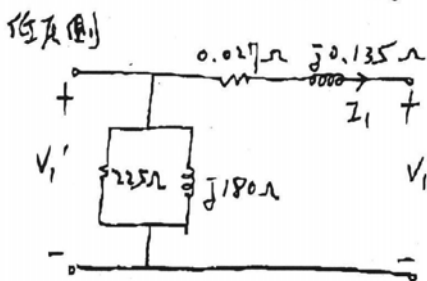
轉子部利用直流電壓產生磁場，再由原動機轉動轉子  $\Rightarrow$  形成一旋轉磁場。

定子部受該旋轉磁場感應一電壓，當接一負載時，產生一負載電流。

因此同步發電機利用磁場產生一電流。

二、低壓側阻抗基準  $Z_{bL} = \frac{V^2}{S} = \frac{15k^2}{100M} = 2.25 \Omega$

$\therefore \begin{cases} R_{eq} = 0.012 \times 2.25 = 0.027 \Omega \\ X_{eq} = 0.06 \times 2.25 = 0.135 \Omega \\ R_c = 100 \times 2.25 = 225 \Omega \\ X_m = 80 \times 2.25 = 180 \Omega \end{cases}$



$E_A = 250 - (120 \times 0.03) = 246.4V$

又 T 及  $\phi$  定值  $\therefore I_A$  定值

$\therefore E_A' = 200 - (120 \times 0.03) = 196.4V$

又  $E_A \propto n$

$\therefore \frac{E_A}{E_A'} = \frac{n}{n'} \Rightarrow \frac{246.4}{196.4} = \frac{1103}{n'}$

$\therefore n' = 899.21 \text{ rpm}$

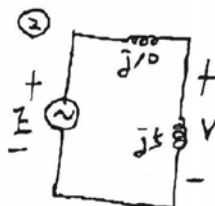
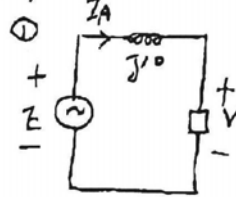
四、 $N_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{4} = 1800 \text{ rpm}$

$N_r = N_s(1-s) = 1800(1-0.05) = 1710 \text{ rpm}$

$f_2 = sf_1 = 0.05 \times 60 = 3 \text{ Hz}$

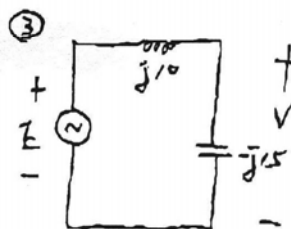
$T_0 = \frac{P_0}{\omega_r} = \frac{10 \times 746}{\frac{2\pi}{60} \times 1710} = 41.7 \text{ N-m}$

五、



$V = E \times \frac{j5}{j10 + j5} = \frac{1}{3} E$

$\therefore \frac{E}{V} = 3$

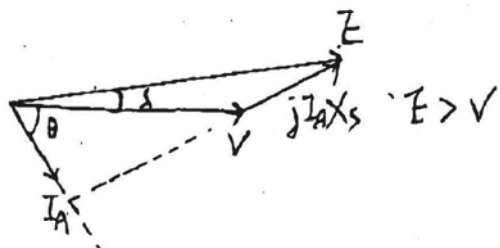


$V = E \times \frac{-j15}{j10 - j15} = 3E$

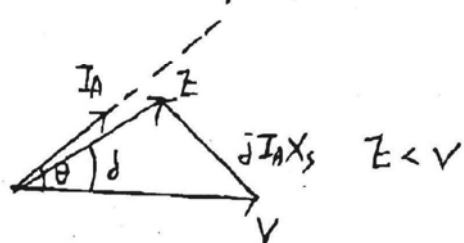
$\therefore \frac{E}{V} = \frac{1}{3}$



④ 功因落後  $\Rightarrow \frac{E}{V} > 1$



功因超前  $\Rightarrow \frac{E}{V} < 1$



②