

105 年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及 105 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

等 試 別：鐵路人員考試

等 別：高員三級考試

類 科 別：電力工程

科 目：電機機械

一、有一台 50kVA、2400/240V、60Hz 單相變壓器，其參數測試數據如下：

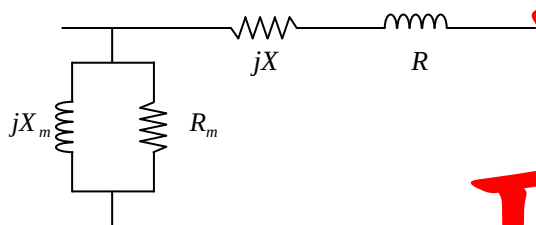
低壓側短路之測試：50V、21A、625W

高壓側開路之測試：240V、5.6A、190W

試求出高壓側等效參數與等效電路。當低壓側供應 230V、40kW、功率因數 0.9 落後之負載時，試計算高壓側之輸入電流。(20 分)

【擬答】

(一)等效電路：



(二)數據如下：

低壓側短路，數據為高壓側數據

$$\text{高壓側等效參數：} R = \frac{625}{(21)^2} = 1.417\Omega, \quad X = \sqrt{\left(\frac{50}{21}\right)^2 - \left[\frac{625}{(21)^2}\right]^2} = 1.913\Omega$$

高壓側開路，數據為低壓側數據

$$\text{(三)高壓側等效參數：} R_m = \left(\frac{2400}{240}\right)^2 \times \frac{240^2}{190} = 30.316k\Omega$$

$$\text{(四)高壓側等效參數：} X_m = \left(\frac{2400}{240}\right)^2 \times \frac{240^2}{\sqrt{(240 \times 5.6)^2 - 190^2}} = 4.329k\Omega$$

$$\text{(五)高壓側負載電流 } I_{HL} = \frac{40 \times 10^3}{0.9 \times 230} \angle (-\cos^{-1} 0.9) \times \left(\frac{240}{2400}\right)^2 = 1.9324 \angle -25.842^\circ$$

(六)高壓側輸入電壓

$$V_H = 230 \times \left(\frac{2400}{240}\right) + 1.9324 \angle -25.842^\circ \times (1.417 + j1.913) = 2304.075 + j2.1334$$

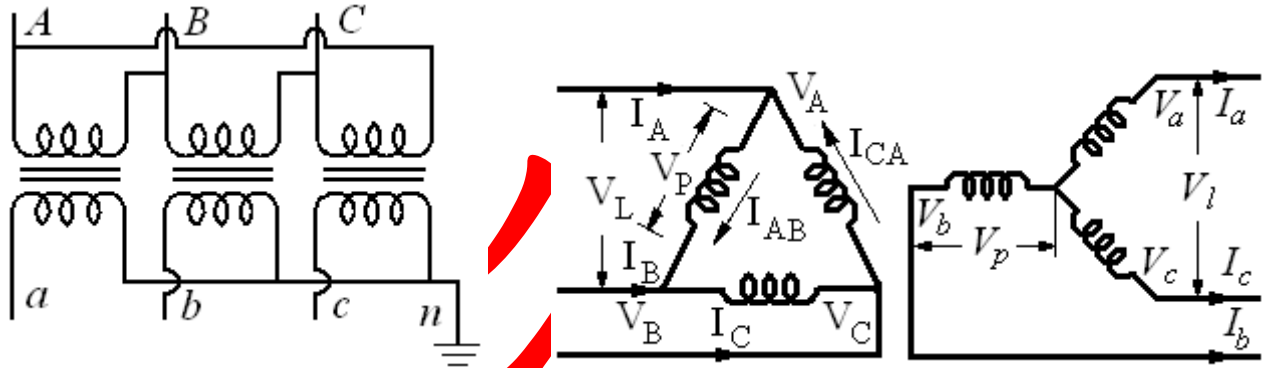
(七)高壓側輸入電流

$$I_H = 1.9324 \angle -25.842^\circ + \frac{2304.075 + j2.1334}{30.316k\Omega} + \frac{2304.075 + j2.1334}{j4.329k\Omega} \\ = 1.8157 - j1.3745 = 2.277 \angle -37.126^\circ$$

二、有一部 100kVA、11400/380V、 Δ -Y 接三相變壓器，是由三台相同的單相變壓器組成，每台單相變壓器串聯電抗為 10%。請畫出三相電路圖，說明每台單相變壓器的匝數比。當此部三相變壓器低壓側以額定電壓供應 50kW、功率因數 0.8 落後之負載時，試計算單相變壓器高壓側與低壓側之電壓與電流。(20 分)

【擬答】

Δ -Y 接線之接線圖



$$\text{每台單相變壓器的匝數比 } a = \frac{11400}{\frac{380}{\sqrt{3}}} = 30\sqrt{3}$$

當此部三相變壓器低壓側以額定電壓供應 50kW、功率因數 0.8 落後之負載時

$$\text{單相變壓器低壓側之電壓 } V_L = \frac{380}{\sqrt{3}} = 219.393 \approx 220 \text{ V}$$

$$\text{單相變壓器低壓側之電流 } I_L = \frac{50\text{kW}}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8} = 94.96 \approx 95 \text{ A}$$

$$\text{單相變壓器高壓側之電壓 } V_H = 11400 \text{ V}$$

$$\text{單相變壓器高壓側之電流 } I_H = \frac{50\text{kW}}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8} \times \frac{1}{30\sqrt{3}} = 1.8275 \text{ A}$$

$$(\text{高壓側線電流 } 1.8275 \times \sqrt{3} = 3.1653 \text{ A})$$

志光學儒

專業為導向 考取為目標



7月

針對初等考試衝刺

1月

再戰鐵路考試上榜

6月

只繳一次費用 享雙項考試課程輔導

01

扎實
正規課程

02

重點
加強講座

03

精準
題庫解析

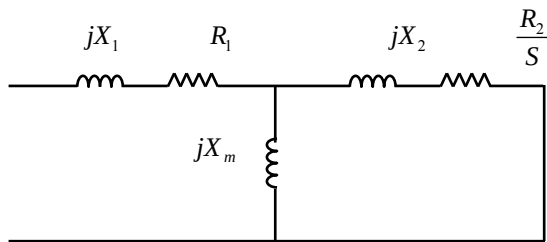
04

精華
重點整理

公職王歷屆試題 (105 鐵路特考)

三、有一台三相、220V、60Hz、6 極、10hp 感應電動機，每相定子電阻為 0.35Ω 、磁漏電抗為 0.5Ω ，每相等效到定子側的轉子電阻為 0.15Ω 、磁漏電抗為 0.23Ω ，每相並聯磁化電抗為 13Ω ，旋轉損與鐵心損合計 270W，轉差率為 2.75%。試畫出等效電路圖，計算其輸入電流、輸入實功率、輸出機械功率、效率。(20 分)

【擬答】



$$R_1 = 0.35\Omega ; jX_1 = j0.5\Omega ; jX_m = j13\Omega ; R_2 = 0.15\Omega ; jX_2 = j0.23\Omega$$

$$\text{輸入電流 } I = \frac{\frac{220}{\sqrt{3}}}{0.35 + j0.5 + \left[j13 // \left(\frac{0.15}{2.75\%} + j0.23 \right) \right]} = 20.403 - j10.858 = 23.112 \angle -28.02^\circ$$

$$\text{輸入實功率 } P = \sqrt{3} \times 220 \times 23.112 \times \cos 28.02^\circ = 7.77455 \text{ kW}$$

$$\text{定子銅損 } P_s = 3 \times (23.112)^2 \times 0.35 = 560.872 \text{ W}$$

$$\text{轉子銅損 } P_R = 3 \times \left| (23.112 \angle -28.02^\circ) \frac{j13}{0.15 + j0.23 + j13} \right|^2 \times 0.15 = 3 \times 22.709^2 \times 0.15 = 232.064 \text{ W}$$

$$\text{輸出機械功率 } P_o = 7.77455 \text{ kW} - 560.872 \text{ W} - 232.064 \text{ W} - 270 \text{ W} = 6711.614 \text{ W}$$

$$\text{效率 } \eta = \frac{6711.614 \text{ W}}{7.77455 \text{ kW}} \times 100\% = 86.32\%$$



感謝眾多學員的肯定

志光 學儒

輔導用心

補習班給考生除了課程師資之外，就是心理上的支持，我想說，還好來到志光。

鄭揚仁

104鐵路佐級事務管理

師資專業

特別感謝老師，幫考生建立了清楚完整的法學架構體系表，解題時快速抓到方向。

王子豪

104鐵路佐級事務管理

教材精準

課本讀起來讓人很快進入狀況並打好基處，我是把課本細讀後，再針對重點部分加強記憶。

蔡宛錚

104鐵路佐級運輸營業

資料豐富

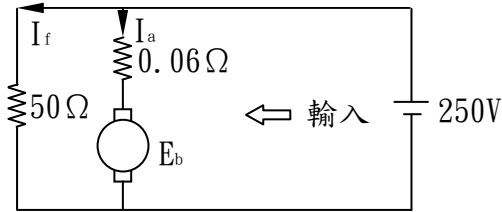
志光擁有豐富資料庫及考古題解析，讓我能夠隨時補充運用。

蔡孟玲

104鐵路高員級運輸營業

四、有一台 250V、1200rpm 分激(並激)直流電動機，電樞繞組電阻為 0.06Ω 、場繞組電阻為 50Ω 。當輸入電流為 180A 時，試畫出等效電路圖，計算電樞電流與電樞內電勢、輸出轉矩(N-m)。(20 分)

【擬答】



$$I_f = \frac{250}{50} = 5 \text{ A}$$

$$\text{電樞電流 } I_a = 180 - 5 = 175 \text{ A}$$

$$\text{電樞內電勢 } E_b = 250 - 175 \times 0.06 = 239.5 \text{ V}$$

$$\text{輸出轉矩 } T = \frac{239.5 \times 175}{2\pi \times \frac{1200}{60}} = 333.529 \text{ (N-m)}$$

五、有一台三相、480V、60Hz、6 極 Y 接同步發電機，每相電樞電阻為 0.05Ω 、同步電抗為 0.3Ω ，摩擦損與鐵心損合計 2.5kW。當此台機以 480V 滿載輸出 80kW、功率因數 0.8 落後時，試計算其轉速(rpm)、內電勢、效率、電壓調整率、原動機轉矩(N-m)。(20 分)

【擬答】

$$\text{轉速 } n = \frac{120}{P} f = \frac{120}{6} \times 60 = 1200 \text{ rpm}$$

$$\text{電樞電流 } I = \frac{80 \text{ kW}}{\sqrt{3} \times 480 \times 0.8} = 120.281 \text{ A}$$

$$\text{內電勢 } E = \frac{480}{\sqrt{3}} + (120.281 \angle \cos^{-1} 0.8) \times (0.05 + j0.3) = 303.590 + j25.259 = 304.639 \angle 4.76^\circ \text{ V}$$

$$\text{電壓調整率 } \varepsilon = \frac{304.639 - \frac{480}{\sqrt{3}}}{\frac{480}{\sqrt{3}}} \times 100\% = 9.927\%$$

$$\text{原動機輸入} = 80 \text{ kW} + 2.5 \text{ kW} + 3 \times 0.05 \times (120.281)^2 \text{ W} = 84670.128 \text{ W}$$

$$\text{原動機轉矩 } T = \frac{84670.128}{2\pi \times \frac{1200}{60}} = 673.783 \text{ N-m}$$