

113 年特種考試地方政府公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

等 別：三等考試

類 科：電力工程

科 目：電力系統

陳銘 老師

一、一個單相、60 Hz、220 V 負載匯流排供應兩組單相負載，其中負載 1 吸收實功率 28.8 kW、功率因數 0.707 落後，負載 2 吸收視在功率 21.2 kVA、功率因數 1.0。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)計算負載總複數功率與總功率因數。

(二)若在負載匯流排裝置一組單相功因補償電容器，以將負載總合功率因數改善到 0.95 落後，計算功因補償電容器所需的虛功率與電容值。

1.《考題難易》★★

2.《破題關鍵》：接電容使的功因提昇

【擬答】

(一)負載總複數功率與總功率因數為

$$L_1: P_1 = Q_1 = 28.8k$$

$$L_2: P_2 = 21.2k \times 1.0 = 21.2kW; Q_2 = 0$$

$$S_L = (28.8k + j28.8k) + 21.2k = 50 + j28.8(kVA)$$

$$pF = \frac{50}{\sqrt{50^2 + 28.8^2}} = 0.8666(\text{lag})$$

(二)功因補償電容器所需的虛功率與電容值為

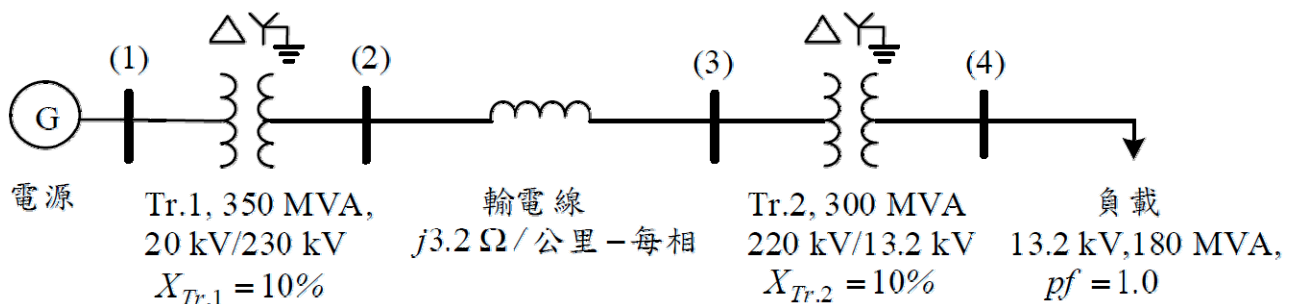
$$Q_C = 28.8k - 50k \times \tan[\text{Cos}^{-1}0.95] = 12.366kVAR$$

$$Q_C = \omega CV^2 \Rightarrow 12.366k = 377 \times C \times 220^2 \Rightarrow C = 677.71\mu F$$

二、圖為一個三相平衡電力系統單線圖，圖中兩部變壓器的百分比標么電抗為以本身額定為基準(base)計算得到。三相輸電線長度 10 公里，輸電線每相每公里的電抗實際值標於圖中。此時，負載運轉在 13.2 kV、180 MVA、功率因數 1.0。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)選取變壓器 Tr.2 的額定作為全系統標么計算基準值，繪出統一基準值的標么系統圖。

(二)計算電源側線電壓實際值，與負載側電壓調整率。



1. 《考題難易》★★★
2. 《破題關鍵》：依據修正後的標么系統圖進行計算

【擬答】

$$(\text{一}) \text{基準值為 } S_b = 300 \text{ MVA}; V_b = 220 \text{ k} \times \frac{20}{230} \text{ V} / 220 \text{ kV} / 13.2 \text{ kV} = 19.13 \text{ kV} / 220 \text{ kV} / 13.2 \text{ kV}$$

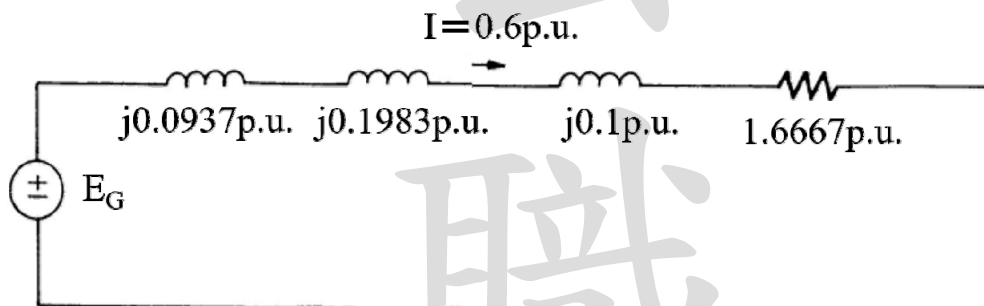
$$X_{T1} = 0.1 \times \frac{300}{350} \times \left(\frac{230}{220} \right)^2 = 0.0937 \text{ p.u.}; X_{line} = \frac{3.2 \times 10}{220^2} = 0.1983 \text{ p.u}$$

$$\frac{300}{300}$$

$$X_{T2} = 0.1 \text{ p.u.}; R_L = \frac{300}{180} = 1.6667 \text{ p.u.}$$

$$I = \frac{180}{1.0} \angle 0^\circ = 0.6 \angle 0^\circ \text{ p.u.}$$

標么系統圖如下



(二) 電源側線電壓線電壓標么值與實際值為

$$E_G = 1.0 \angle 0^\circ + 0.6 \angle 0^\circ \times [j0.0937 + j0.1983 + j0.1] = 1 + j0.2352$$

$$= 1.0273 \angle 13.24^\circ$$

$$E_G = 1.0273 \times 19.13 \text{ k} = 19.65 \text{ kV}$$

負載側電壓調整率為

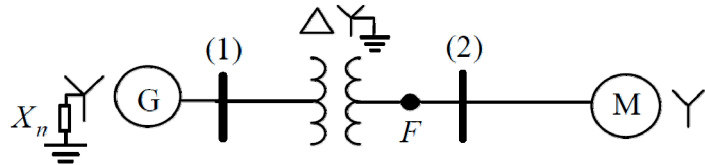
$$VR(\%) = \frac{1.0273 - 1.0}{1.0} \times 100\% = 2.73\%$$

三、圖為一個平衡三相電力系統單線圖，圖中發電機經變壓器供電至電動機，各設備的電抗標么值為以設備本身額定為基準(base)值計算而得，已標示於圖上，變壓器的正、負、零相序電抗值假設相等。假設在變壓器二次側 F 位置的 a 相發生完全單相接地(SLG)事故，事故前故障相的電壓為 1.0 標么，忽略事故前電力潮流，且變壓器相位移不予考慮。

(每小題 10 分，共 20 分)

(一) 繪出圖系統的正、負、零序電路。

(二) 以圖相序電路組合，計算此接地故障電流的標么值與實際值。

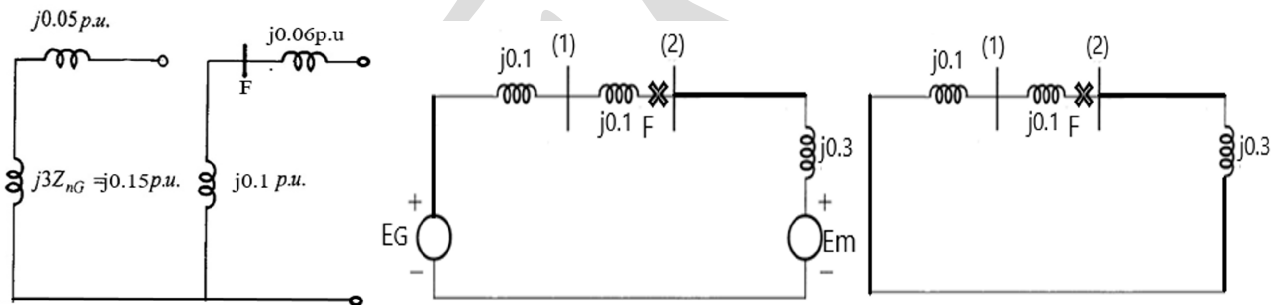


3.45 kV, 6 MVA	3.45 kV/0.6 kV	0.6 kV, 6 MVA
$X_1 = X_2 = 0.1 \text{ pu}$	6 MVA,	$X_1 = X_2 = 0.3 \text{ pu}$
$X_0 = 0.05 \text{ pu}$	$X_{Tr} = 0.1 \text{ pu}$	$X_0 = 0.06 \text{ pu}$
$X_n = 0.05 \text{ pu}$		

1. 《考題難易》★★★
 2. 《破題關鍵》：三個相序網路為串聯方式解題

【擬答】

(一)系統的正、負、零序電路如下



零序網路

正序網路

負序網路

$$X_{0(th)} = 0.1 \text{ p.u.}$$

$$X_{1(th)} = X_{2(th)} = 0.2 / 0.3 = 0.12 \text{ p.u.}$$

$$(二) I_f = 3 \times \frac{1.0}{j0.1 + j0.12 + j0.12} = -j8.824 \text{ p.u.}$$

$$|I_f| = 8.824 \times \frac{6M}{\sqrt{3} \times 0.6k} = 50.945 \text{ kA}$$

志光 學儒 保成

高普考 雙榜學長高分上榜的秘密

工科題庫班

解析 題目觀念

精選易錯題型
加強觀念解析

強化 解題技巧

以題目授課
加強應考實力

增快 答題速度

加強快速審題
增加取分機會

電子學考題的多樣性太過豐富，因此讓我慶幸有**題庫班**的存在。當讀完課程並複習完後初次寫電子學考古題仍舊讓我難以著手，透過**題庫班**的課程整理出各單元的解題方式才稍微能夠下筆。

許O軒 112高考電力工程 全國狀元 112普考電力工程 全國榜眼

公職王歷屆試題 (113 地方特考)

四、一個 60 Hz 電力系統由兩部火力發電機併聯組成，以供應總負載 700 MW。各發電機裝置調速機的速度下垂(speed droop)控制特性由各發電機額定得到，每部發電機基準額定與實際發電量如下表所示，負載的頻率敏感係數(D 值)不計。

發電機	速度下垂控制特性	基準額定	實際發電量
1	4%	600 MW	400 MW
2	5%	500 MW	300 MW

若此電力系統總負載增加到 800 MW：(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)計算此兩部發電機組僅使用速度下垂控制，此系統新的操作頻率實際值(Hz)。
- (二)計算此兩部發電機組的發電量變動實際值(MW)。

1. 《考題難易》★★
 2. 《破題關鍵》：利用頻率標么的誤差即可求出

【擬答】

$$\text{頻率標么的誤差為 } \frac{\Delta f}{f_R} = \frac{-100}{\frac{600}{0.04} + \frac{500}{0.05}} = -0.004 pu$$

新的操作頻率為

$$f_{new} = 60 - 0.004 \times 60 = 60 - 0.24 = 59.76 Hz$$

則負載增量為

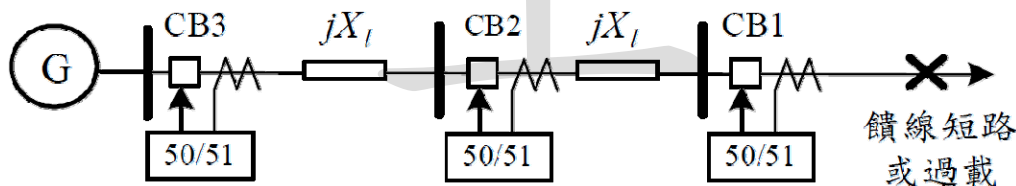
$$\Delta P_{g1} = \frac{600/0.04}{600/0.04 + 500/0.05} \times 100 = 60 MW$$

$$\Delta P_{g2} = \frac{500/0.05}{600/0.04 + 500/0.05} \times 100 = 40 MW$$

五、電力系統使用過電流保護電驛做為線路相間短路與過載事故保護，此保護電驛的保護代碼為 50/51，繪出此過電流保護電驛在電力系統的主電路接線，並以此保護電驛的過電流保護曲線，說明動作原理。(20 分)

1. 《考題難易》★★
 2. 《破題關鍵》：瞭解過電流保護電驛之原理

【擬答】



可分成瞬間與延時，當電流超過所設定的值時，此一電驛將跳脫，當運用於複雜的輸電網路時，在保護調度上有其困難，因而無法達到快速保護之要求。

過電流電驛乃利用比流器 CT 二次側之電流，在電驛內產生磁場，及另外以其它激磁方式產生與主磁通相異 90°之磁場，互相作用後產生移動磁場，促使轉盤轉動。

志光 學儒 保成 工科上榜養成規劃

- 1 法科架構班**
結合實務例子 建構法科概念
- 2 扎實正規班**
完整堂數 循序漸進
- 獨家 3 進階課程**
圖解階段複習 解題技巧灌輸
- 4 工科全科班**
公職+國營 一次到位
- 5 主題題庫班**
主題教學 考點分析
- 6 精華總複習**
掌握考點 增強實力
- 7 全真模擬考**
比照真實考試 檢視應考實力
- 8 考前關懷講座**
名師最終提點 觀念更加清晰

詳細課程內容, 歡迎至志光學儒保成全國門市洽詢

志光x學儒x保成 為你絕佳助攻 5大衝刺課程 帶你直攻地方特考

- 測驗常考易錯**
埋頭苦練 不如讓老師點通學習之路
常考題型 知識強化 | 易錯題型 觀念釐清
- 總複習**
考點update! 時事修法update!
關鍵考點 | 考前複習 | 最新考情 | 短期密集
- 題庫班**
各科名師專業訓練 審題神速、答題神準
讀書精熟+答題精準=快速上榜
題庫演練 | 精準教學 | 解題技巧
- 作文實戰班**
作文學得好, 同時提升寫作能力與論述邏輯
高分寫作指引 | 強化論述深度 | 架構分層演練 | 新式作文教戰