

112 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試
類 科：電力工程
科 目：電力系統

陳銘老師解題

- 一、(一)電力系統後衛保護之目的為何？(5 分)
(二)在放射狀線路如何達到後衛保護？(10 分)

《考題難易》：★★
《解題關鍵》：瞭解後衛保護的目地與做法
《命中特區》：7-2 系統保護

【擬答】：

- (一)當電力系統發生故障時，如同電力系統發生的平衡與非平衡故障，須由保護設備將故障部份加以檢出並與隔離。設計後衛保護系統的目的是減少不可避免的故障對系統造成的衝擊。
(二)理想之狀況下，應具有高度之選擇性，即最接近故障之斷路器才會動作清除故障，其他的斷路器仍維持原狀，除非最近的斷路器動作失敗時，下一個最接近故障點的斷路器才馬上動作，此種保護稱為後衛保護(Backup protection)做法。

- 二、(一)電力系統做單線圖時常使用標么值 (p.u.) 來表示，最大之原因為何？(5 分)
(二)在三相電路中設定基底時，最佳之指定基底為那兩項變數？(請說明是單相或三相，線或相)(10 分)

《考題難易》：★★
《解題關鍵》：瞭解標么值的意義
《命中特區》：1-3 標么值

【擬答】：

- (一)電力工程師發展出標么系統(per-unit system)，可將各種功率、電壓、電流與阻抗的實際量，化成基準值的比值，因此整個電力網路將被簡化成單純的阻抗系統。
(二)標么法是以三相電力和線電壓為基準

- 三、某三相輸電線路，各相線路阻抗 $R=3\Omega$ 、 $X=8\Omega$ 。若輸電線負載端線電壓 11 kV、吸收三相功率 3,300 kW，在下列情況時，分別計算送電端線電壓。(每小題 10 分，共 30 分)
(一)功率因數為 80% 落後。
(二)功率因數為 100%。
(三)功率因數為 85% 超前。

《考題難易》：★★★
《解題關鍵》：瞭解短程輸電線路之做法
《命中特區》：2-2 輸電線路

【擬答】：

$$3 + j8 = 8.544 \angle 69.44^\circ$$

- (一)功率因數為 80% 落後

$$I_R = \frac{3300k \angle -\cos^{-1}0.8}{\sqrt{3} \times 11k \times 0.8} = 216.51 \angle -37^\circ$$

公職王歷屆試題 (112 地方特考)

$$V_s = \frac{11k}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ + (216.51 \angle -37^\circ) \times (8.544 \angle 69.44^\circ) \times 10^{-3}$$
$$= 6.351 + 1.8498 \angle 32.44^\circ = 7.9121 + j0.9923 = 7.974 \angle 7.15^\circ (kV)$$

所以

$$V_{s(L-L)} = 7.974k \times \sqrt{3} = 13.81kV$$

(二) 功率因數為 100%

$$I_R = \frac{3300k \angle -\cos^{-1}1.0}{\sqrt{3} \times 11k \times 1.0} = 173.21 \angle 0^\circ$$

$$V_s = \frac{11k}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ + (173.21 \angle 0^\circ) \times (8.544 \angle 69.44^\circ) \times 10^{-3}$$
$$= 6.351 + 1.4799 \angle 69.44^\circ = 6.8707 + j1.3856 = 7.009 \angle 11.4^\circ (kV)$$

所以

$$V_{s(L-L)} = 7.009k \times \sqrt{3} = 12.14kV$$

(三) 功率因數為 85% 超前

$$I_R = \frac{3300k \angle -\cos^{-1}0.85}{\sqrt{3} \times 11k \times 0.85} = 203.77 \angle 31.79^\circ$$

$$V_s = \frac{11k}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ + (203.77 \angle 31.79^\circ) \times (8.544 \angle 69.44^\circ) \times 10^{-3}$$
$$= 6.351 + 1.741 \angle 101.23^\circ = 6.0119 + j1.7077 = 6.2497 \angle 15.86^\circ (kV)$$

所以

$$V_{s(L-L)} = 6.2497k \times \sqrt{3} = 10.82kV$$

四、不平衡三相系統，已知 a 相之正序電壓 $V_{a1} = 20 \angle 30^\circ$ 、負序電壓 $V_{a2} = 30 \angle 135^\circ$ 、零序電壓 $V_{a0} = 10 \angle 45^\circ$ ，試求此三相系統之三相電壓。(20 分)

《考題難易》：★★★

《解題關鍵》：瞭解三相系統的三個不平衡相量可分解為三組平衡之相量系統計算

《命中特區》：4-1 對稱分量法

【擬答】：

非對稱成份以下列矩陣表示：

$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 10 \angle 45^\circ \\ 20 \angle 30^\circ \\ 30 \angle 135^\circ \end{bmatrix}$$

$$V_a = 10 \angle 45^\circ + 20 \angle 30^\circ + 30 \angle 135^\circ = 3.18 + j38.28 = 38.41 \angle 85.25^\circ$$

$$V_b = 10 \angle 45^\circ + 20 \angle -90^\circ + 30 \angle 255^\circ = -0.69 - j41.91 = 41.92 \angle 269.06^\circ$$

$$V_c = 10 \angle 45^\circ + 20 \angle 150^\circ + 30 \angle 15^\circ = 18.73 + j24.83 = 31.1 \angle 52.97^\circ$$

五、請說明在電力系統穩定度分析時：(每小題 10 分，共 20 分)

(一) 等面積法則如何應用於計算臨界清除角？

(二) 說明若可恢復穩定時，如何計算搖擺之最大及最小角度？

《考題難易》：★★

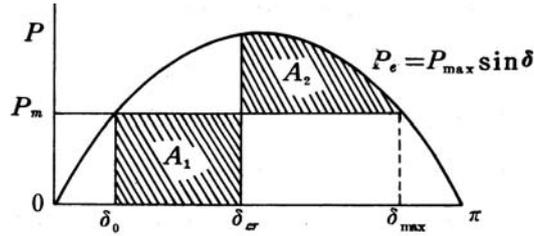
《解題關鍵》：瞭解等面積法則的意義

《命中特區》：5-1 穩定度

【擬答】：

公職王歷屆試題 (112 地方特考)

(一)為了滿足穩定度等面積之準則，有一消除故障之臨界角稱為臨界清除角 δ_{cr} ，清除故障所需之對應臨界時間稱為臨界消除時間 t_{cr} ，如圖所示：



$$A_1 = \int_{\delta_0}^{\delta_{cr}} P_m d\delta = P_m \times (\delta_{cr} - \delta_0)$$

$$A_2 = \int_{\delta_{cr}}^{\delta_{max}} (P_{max} \sin \delta - P_m) d\delta = P_{max} (\cos \delta_{cr} - \cos \delta_{max}) - P_m (\delta_{max} - \delta_{cr})$$

因為 $A_1 = A_2$

所以

$$\cos \delta_{cr} = \frac{P_m}{P_{max}} (\delta_{max} - \delta_0) + \cos \delta_{max} = \frac{P_{max} \sin \delta_0}{P_{max}} (\pi - \delta_0 - \delta_0) + \cos \delta_{max}$$

則

$$\delta_{cr} = \cos^{-1} [(\pi - 2\delta_0) \sin \delta_0 - \cos \delta_0]$$

(二)假設在時間 T 時恢復穩定，對應的角度為 δ_T ，則搖擺之最大角度做法為

$$P_m \times (\delta_T - \delta_0) = \int_{\delta_T}^{\delta_{max}} (P_{max} \sin \delta - P_m) d\delta \Rightarrow \delta_{max} \text{ 即可求出}$$

搖擺之最小角度做法為

$$\int_{\delta_{min}}^{\delta_{max}} (P_{max} \sin \delta - P_m) d\delta = 0 \Rightarrow \delta_{min} \text{ 即可求出}$$



工科

上榜養成規劃



法科架構班
結合實務例子
建構法科概念



扎實正規班
完整堂數
循序漸進



**獨家
進階課程**
圖解階段複習
解題技巧灌輸



工科全科班
公職+國營
一次到位



主題題庫班
主題教學
考點分析



精華總複習
掌握考點
增強實力



全真模擬考
比照真實考試
檢視應考實力



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