



1 鐵員國營二合一	2 郵政專業職(內勤)	3 郵政專業職(外勤)	4 高考	5 普考	6 110經濟部
雲端考生價 \$40800	雲端考生價 \$12800	雲端考生價 \$8800	電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端) \$43800	電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端) \$40800	機械(新竹) 雙效考生價 (面授+雲端) \$26800
DVD考生價 另加押金1000 \$45800	台北面授 雙效考生價 \$14800	台北面授 雙效考生價 \$10800	資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端) \$37800	資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端) \$34800	
	DVD考生價 另加押金1000 \$15800	DVD考生價 另加押金1000 \$11800			

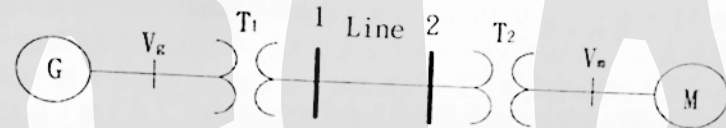
全國服務 www.3people.com.tw (申論題型為名師親答，正確解答依考選部公告為準)

台北總部 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051	雲林斗六 雲林縣斗六市民生路170號2樓 05-770-6691
台北站前 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296	嘉義站前 嘉義市西區中山路502號 05-320-9389
新北板橋 新北市板橋區館前路50號1樓 02-2951-8880	台南新營 台南市新營區新進路14號 06-703-0899
桃園站前 桃園市桃園區復興路173號1樓 03-271-4658	台南成功 台南市中西區成功路25號1樓 06-703-4455
桃園中壢 桃園市中壢區中山路66號2樓 03-275-0001	高雄楠梓 高雄市楠梓區建楠路22號1樓 07-972-1068
桃園南崁 桃園市蘆竹區中正路227號1樓 03-271-6612	高雄站前 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
新竹站前 新竹市東區東門街64號1樓 03-621-4368	高雄鳳山 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
台中復興 台中市復興路四段60號1樓 04-3702-6858	屏東光復 屏東縣屏東市光復路120號1樓 08-821-8800
台中站前 台中市中國路川西街85號1樓 04-3707-3723	屏東中山 屏東縣屏東市中山路28號1樓 08-821-9199
台中逢甲 台中市西屯區青海路二段365號1樓 04-3707-4556	屏東潮州 屏東縣潮州鎮延平路209號1樓 08-820-3097
彰化員林 彰化縣員林市中山路二段85-11號1樓 04-706-0188	

經濟部所屬事業機構 109 年新進職員甄試試題
類別：電機 節次：第三節
科目：1. 電力系統與電機機械 2. 電磁學

- 注意事項
1. 本試題共 4 頁(A3 紙 1 張)。
 2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
 3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
 4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
 5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處索取。
 6. 考試時間：120 分鐘。

一、請推導高壓傳輸系統之實虛功潮流公式，並繪出【圖 1】標么化電力系統阻抗圖。(共 2 題，共 20 分)



【圖 1】

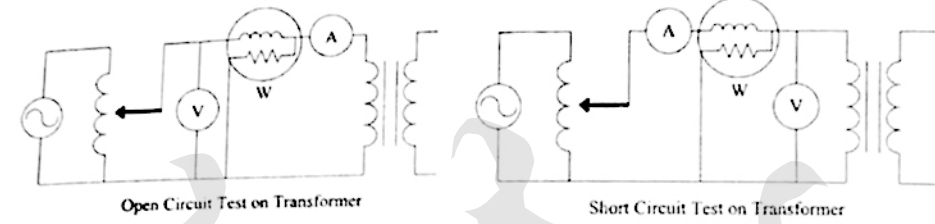
(一) 請推導高壓傳輸系統之匯流排 1 及匯流排 2 之實虛功潮流公式，並回答下列問題，符號假設如下：匯流排 1 電壓(V_1 角度 δ_1)，匯流排 2 電壓(V_2 角度 δ_2)及傳輸線 Line 阻抗 $R + jX$ ($X \gg R$)。(10 分)

- (1) 解釋為何實功傳輸取決於電壓大小？(5 分)
- (2) 解釋為何實功傳輸取決於相角差？(5 分)

(二) 當【圖 1】中所示電力系統三相功率與線電壓額定數值如表，請以 100 MVA 為基準值，選擇 20 kV 為發電機電壓基準，將所有阻抗表示成標么值並繪出阻抗圖(計算至小數點第 3 位，以下四捨五入)。(10 分)

G :	60 MVA	20 kV	X = 5%
T1 :	50 MVA	20/200 kV	X = 10%
T2 :	50 MVA	200/20 kV	X = 10%
M :	40 MVA	18 kV	X = 8%
Line :	200 kV	Z = 120 + j200 Ω	

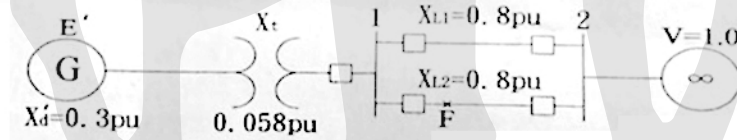
二、請說明【圖 2】中變壓器試驗分析目的，並回答下列問題：(共 3 題，共 15 分)



【圖 2】

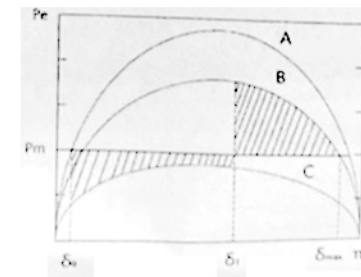
- (一) 請簡要說明利用變壓器開路試驗及短路試驗為測定變壓器的哪幾項參數(請各列舉 3 項，第 4 項後不計分)？(6 分)
- (二) 請簡要說明如何透過【圖 2】開路試驗及短路試驗，測試變壓器損失？並說明試驗方式。(6 分)
- (三) 承(一)參數，請描述變壓器等效電路模型。(3 分)

三、如【圖 3】所示，一台 60 Hz 同步發電機藉由電感性線路接到一個無限匯流排上，發電機慣量常數為 $H = 10$ MJ/MVA，直軸暫態電抗 $X_d' = 0.3$ pu， $X_t = 0.058$ pu，經 2 條平行輸電線 $X_{L1} = X_{L2} = 0.8$ pu 傳送電力至無限匯流排，發電機送出時功率為 $P_e = 0.8$ pu， $Q_c = 0.07$ pu 到電壓為 $V = 1 \angle 0^\circ$ pu 之無限匯流排，請回答下列問題：(共 2 題，共 15 分)



【圖 3】

- (一) 一個暫時性三相故障於 F 點時，當故障被清除後輸電線完好，請計算臨界清除角及臨界清除時間(計算至小數點第 3 位，以下四捨五入)？(10 分)
 - (1) 臨界清除角 δ_c ，以強度表示。(5 分)
 - (2) 臨界清除時間 t_c 。(5 分)
- (二) 依【圖 3】系統架構，當故障位置為遠離發電機端 F 點時，故障前、故障中及故障後，依等面積法則之加減速原理，如何觀察系統是否穩定？請參考【圖 4】為例描述之。(5 分)



【圖 4】



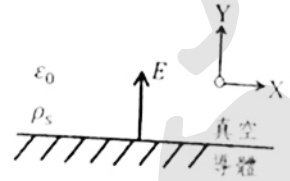
1 鐵員國營二合一	2 郵政專業職(內勤)	3 郵政專業職(外勤)	4 高考	5 普考	6 110經濟部
雲端考生價 \$40800	雲端考生價 \$12800	雲端考生價 \$8800	電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端) \$43800	電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端) \$40800	機械(新竹) 雙效考生價 (面授+雲端) \$26800
DVD考生價 另加押金1000 \$45800	台北面授 雙效考生價 \$14800	台北面授 雙效考生價 \$10800	資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端) \$37800	資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端) \$34800	
	DVD考生價 另加押金1000 \$15800	DVD考生價 另加押金1000 \$11800			

全國服務 www.3people.com.tw (申論題型為名師親答，正確解答依考選部公告為準)

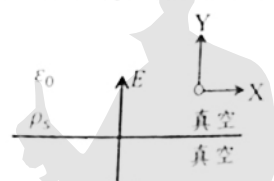
台北總部 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051	雲林斗六 雲林縣斗六市民生路170號2樓 05-770-6691
台北站前 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296	嘉義站前 嘉義市西區中山路502號 05-320-9389
新北板橋 新北市板橋區館前路50號1樓 02-2951-8880	台南新營 台南市新營區新進路14號 06-703-0899
桃園站前 桃園市桃園區復興路173號1樓 03-271-4658	台南成功 台南市中西區成功路25號1樓 06-703-4455
桃園中壢 桃園市中壢區中山路66號2樓 03-275-0001	高雄楠梓 高雄市楠梓區建楠路22號1樓 07-972-1068
桃園南崁 桃園市蘆竹區中正路227號1樓 03-271-6612	高雄站前 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
新竹站前 新竹市東區東門街64號1樓 03-621-4368	高雄鳳山 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
台中復興 台中市復興路四段60號1樓 04-3702-6858	屏東光復 屏東縣屏東市光復路120號1樓 08-821-8800
台中站前 台中市西區綠川西街85號1樓 04-3707-3723	屏東中山 屏東縣屏東市中山路28號1樓 08-821-9199
台中逢甲 台中市西屯區青海路二段365號1樓 04-3707-4556	屏東潮州 屏東縣潮州鎮延平路209號1樓 08-820-3097
彰化員林 彰化縣員林市中山路二段85-11號1樓 04-706-0188	

四、真空中一無窮大平面之表面電荷密度為 ρ_s ，請計算：(共3題，共20分)

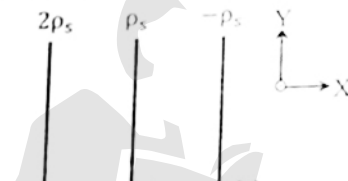
- (一) 如【圖 5】之結構，請推導上半平面之法線電場 \vec{E} ，須註明方向。(5分)
- (二) 如【圖 6】之結構，請推導空間中之法線電場 \vec{E} ，須註明方向。(5分)
- (三) 現有三無窮大平面置於真空中分別相距 d ，如【圖 7】，其平面上表面電荷密度分別為 $2\rho_s, \rho_s, -\rho_s$ ，試求空間中電場強度，須註明方向。(10分)



【圖 5】



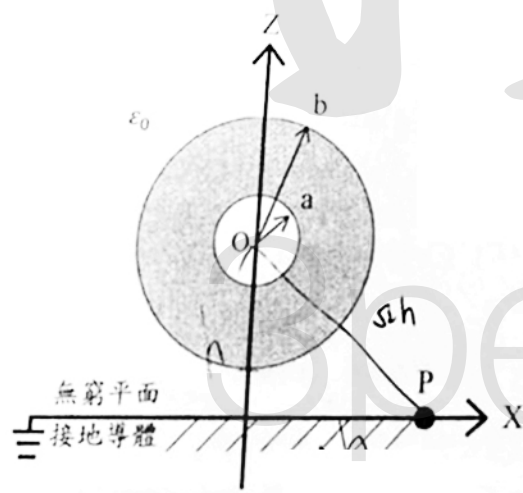
【圖 6】



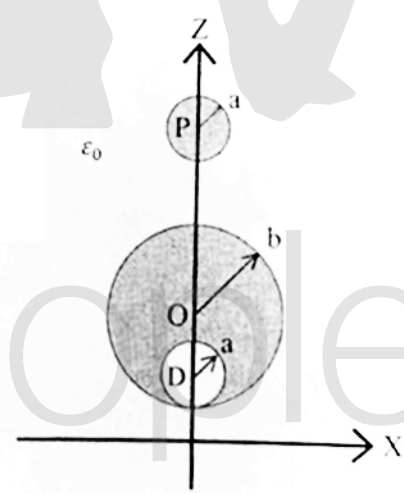
【圖 7】

五、有一球體置於真空中，其球心O的座標為 $(x_c, y_c, z_c) = (0, 0, h)$ ，請計算：(共2題，共20分)

- (一) 如【圖 8】所示，若此球體為一均勻分布總電荷為 Q_0 之中空球體，其內徑為 a 、外徑為 b ，現有一無窮平面接地導體置於 $z=0$ 平面，請計算球心O的電場 \vec{E}_c (5分)，若 $P = (2h, 0, 0)$ ，求P點的電場 \vec{E}_p (計算至小數點後第3位，以下四捨五入) (10分)？
- (二) 如【圖 9】所示，若一均勻分布總電荷為 Q_0 半徑為 b 之球體，現將此球體挖出一半徑為 a 之小球體，並將此小球體置於原球體上方，球心D座標為 $(x_d, y_d, z_d) = (0, 0, h-2a)$ ，球心P座標為 $(x_p, y_p, z_p) = (0, 0, 2h)$ ，其中 $a = \frac{1}{3}b$ ， $b = \frac{1}{2}h$ ；請計算原點 $(x, y, z) = (0, 0, 0)$ 之電場 \vec{E} ，須註明方向(計算至小數點後第3位，以下四捨五入)。(5分)

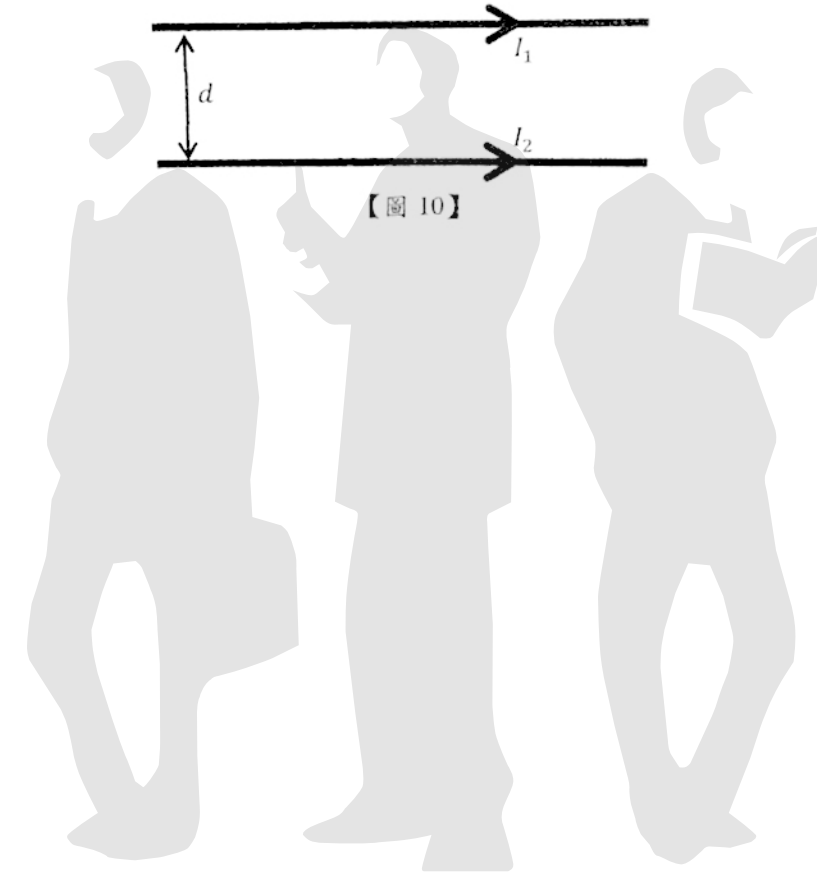


【圖 8】



【圖 9】

六、如【圖 10】所示，空間中有二無窮長平行導體相距 d ，帶同向電流 I_1 和 I_2 ，請計算導線間每單位長度之作用力，須註明作用力為吸引力或相斥力。(10分)



【圖 10】

3people



1 鐵員國營二合一 雲端考生價 \$40800 DVD考生價 另加押金1000 \$45800		2 郵政專業職(內勤) 雲端考生價 \$12800 台北面授 雙效考生價 \$14800 DVD考生價 另加押金1000 \$15800		3 郵政專業職(外勤) 雲端考生價 \$8800 台北面授 雙效考生價 \$10800 DVD考生價 另加押金1000 \$11800		4 高考 電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端) \$43800 資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端) \$37800		5 普考 電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端) \$40800 資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端) \$34800		6 110經濟部 機械(新竹) 雙效考生價 (面授+雲端) \$26800	
--	--	--	--	---	--	---	--	---	--	---	--

全國服務 www.3people.com.tw (申請題型為名師解答，正確解答依考選部公告為準)

台北總部 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051	雲林斗六 雲林縣斗六市民生路170號2樓 05-770-6691
台北站前 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296	嘉義站前 嘉義市西區中山路502號 05-320-9389
新北板橋 新北市板橋區館前東路50號1樓 02-2951-8880	台南新營 台南市新營區新進路14號 06-703-0899
桃園站前 桃園市桃園區復興路173號1樓 03-271-4658	台南成功 台南市中西區成功路25號1樓 06-703-4455
桃園中壢 桃園市中壢區中山路66號2樓 03-275-0001	高雄楠梓 高雄市楠梓區建楠路22號1樓 07-972-1068
桃園南崁 桃園市蘆竹區中正路227號1樓 03-271-6612	高雄站前 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
新竹站前 新竹市東區東門街64號1樓 03-621-4368	高雄鳳山 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
台中復興 台中市復興路四段60號1樓 04-3702-6858	屏東光復 屏東縣屏東市光復路120號1樓 08-821-8800
台中站前 台中市中國路川西街85號1樓 04-3707-3723	屏東中山 屏東縣屏東市中山路28號1樓 08-821-9199
台中逢甲 台中市西屯區青海路二段365號1樓 04-3707-4556	屏東潮州 屏東縣潮州鎮延平路209號1樓 08-820-3097
彰化員林 彰化縣員林市中山路二段85-11號1樓 04-706-0188	

(109經濟部電機) (電力系統與電機機械)

一. $Z = R + jX = |Z| \angle r^\circ$

$V_1 \angle \delta_1$ $V_2 \angle \delta_2$

$$S_{12} = V_1 I_2^* = |V_1| \angle \delta_1 \left[\frac{|V_1|}{|Z|} \angle -r - \delta_1 - \frac{|V_2|}{|Z|} \angle -r - \delta_2 \right]$$

$$= \frac{|V_1|^2}{|Z|} \angle -r - \frac{|V_1||V_2|}{|Z|} \angle -r + \delta_1 - \delta_2$$

因此 在送電端

實功率: $P_{12} = \frac{|V_1|^2}{|Z|} \cos r - \frac{|V_1||V_2|}{|Z|} \cos(r + \delta_1 - \delta_2)$

虛功率: $Q_{12} = \frac{|V_1|^2}{|Z|} \sin r - \frac{|V_1||V_2|}{|Z|} \sin(r + \delta_1 - \delta_2)$

對於 $X \gg R$ 即 $\frac{R}{X}$ 甚小時

(1) 當 $R \approx 0$ 即 $Z = X \angle 90^\circ$

$$P_{12} = \frac{|V_1||V_2|}{X} \sin(\delta_1 - \delta_2)$$

$$Q_{12} = \frac{|V_1|}{X} [|V_1| - |V_2| \cos(\delta_1 - \delta_2)]$$

因此 Q_{12} 虛功率傳輸取決於電壓大小

(2) 而 δ_1 或 δ_2 上的小改變會對實功率有顯著的影响。

P1/5

(=) $X \ll 100 \text{ MVA}$, 20 kV 為基準

$$X_G = 5\% \left(\frac{100 \text{ MVA}}{60 \text{ MVA}} \right) = j0.083$$

$$X_{T1} = 10\% \left(\frac{100 \text{ MVA}}{50 \text{ MVA}} \right) = j0.2$$

$$X_{T2} = 10\% \left(\frac{100 \text{ MVA}}{50 \text{ MVA}} \right) = j0.2$$

$$Z_{\text{Line}} = (120 + j200) \frac{100}{(200)^2} = 0.3 + j0.5$$

$$X_M = 8\% \cdot \frac{100}{40} \cdot \left(\frac{18}{20} \right)^2 = j0.012$$

P2/5



① 鐵員國營二合一		② 郵政專業職(內勤)			③ 郵政專業職(外勤)			④ 高考		⑤ 普考		⑥ 110經濟部
雲端考生價	DVD考生價 另加押金1000	雲端考生價	台北面授 雙效考生價	DVD考生價 另加押金1000	雲端考生價	台北面授 雙效考生價	DVD考生價 另加押金1000	電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端)	資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端)	電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端)	資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端)	機械(新竹) 雙效考生價 (面授+雲端)
\$40800	\$45800	\$12800	\$14800	\$15800	\$8800	\$10800	\$11800	\$43800	\$37800	\$40800	\$34800	\$26800

全國服務 www.3people.com.tw (申論題型為名師親答，正確解答依考選部公告為準)

台北總部 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051	雲林斗六 雲林縣斗六市民生路170號2樓 05-770-6691
台北站前 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296	嘉義站前 嘉義市西區中山路502號 05-320-9389
新北板橋 新北市板橋區館前東路50號1樓 02-2951-8880	台南新營 台南市新營區新進路14號 06-703-0899
桃園站前 桃園市桃園區復興路173號1樓 03-271-4658	台南成功 台南市中西區成功路25號1樓 06-703-4455
桃園中壢 桃園市中壢區中山路66號2樓 03-275-0001	高雄楠梓 高雄市楠梓區建楠路22號1樓 07-972-1068
桃園南崁 桃園市蘆竹區中正路227號1樓 03-271-6612	高雄站前 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
新竹站前 新竹市東區東門街64號1樓 03-621-4368	高雄鳳山 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
台中復興 台中市復興路四段60號1樓 04-3702-6858	屏東光復 屏東縣屏東市光復路120號1樓 08-821-8800
台中站前 台中市區綠川西街85號1樓 04-3707-3723	屏東中山 屏東縣屏東市中山路28號1樓 08-821-9199
台中逢甲 台中市西屯區青海路二段365號1樓 04-3707-4556	屏東潮州 屏東縣潮州鎮延平路209號1樓 08-820-3097
彰化員林 彰化縣員林市中山路二段85-11號1樓 04-706-0188	

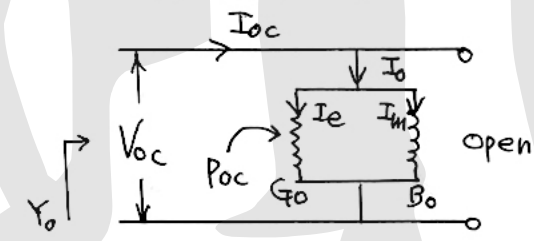
P3/5

二. (一) 開路試驗：測量變壓器 鐵損，額定電壓，激磁電流
 短路試驗：測量變壓器 銅損，額定電流，阻抗。

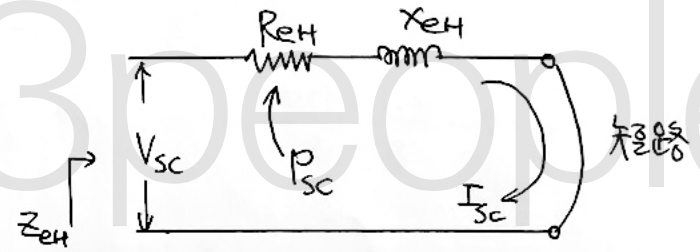
(二) 開路試驗：調輸入電壓至額定電壓，瓦特表的讀值為 鐵損。高压側開路。

短路試驗：供入約額定電壓的3%~10%，調至安培表為高压側的額定電流，低压側短路，瓦特表讀值為 銅損。

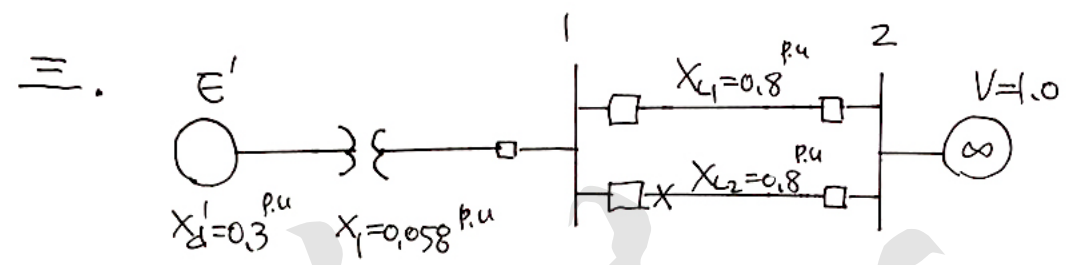
(三) 開路試驗等效圖如下：



短路試驗等效圖如下：



P4/5



(一) 由題意 $P_e = 0.8 + j0.07$ pu

進入無限匯流排電流為：

$$I = \frac{S^*}{V^*} = \frac{0.8 - j0.07}{1.0 \angle 0^\circ} = 0.8 - j0.07$$

∴ 故障前發電機內部電壓為無限匯流排傳輸電抗為

$$X_1 = j0.3 + j0.058 + \frac{j0.8}{2} = j0.758$$

$$E' = V + jX_1 I = 1.0 + j0.758(0.8 - j0.07)$$

$$= 1 + j0.6064 + 0.05306$$

$$= 1.05306 + j0.6064 = 1.215 \angle 29.935^\circ$$

∴ 電力角方程式

$$P_{max} \cdot \sin \delta = \frac{(1.215)(1.0)}{0.758} \sin \delta = 1.603 \sin \delta$$

∴ 初始運轉角 $1.603 \sin \delta_0 = 0.8$

$$\therefore \delta_0 = 29.938^\circ \text{ 或 } 0.5225 \text{ 徑}$$



1 鐵員國營二合一		2 郵政專業職(內勤)			3 郵政專業職(外勤)			4 高考		5 普考		6 110經濟部	
雲端考生價	DVD考生價 另加押金1000	雲端考生價	台北面授 雙效考生價	DVD考生價 另加押金1000	雲端考生價	台北面授 雙效考生價	DVD考生價 另加押金1000	電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端)	資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端)	電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端)	資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端)	機械(新竹) 雙效考生價 (面授+雲端)	
\$40800	\$45800	\$12800	\$14800	\$15800	\$8800	\$10800	\$11800	\$43800	\$37800	\$40800	\$34800	\$26800	

全國服務 www.3people.com.tw (申論題型為名師親答，正確解答依考選部公告為準)

台北總部	台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051	雲林斗六	雲林縣斗六市民生路170號2樓 05-770-6691
台北站前	台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296	嘉義站前	嘉義市西區中山路502號 05-320-9389
新北板橋	新北市板橋區館前東路50號1樓 02-2951-8880	台南新營	台南市新營區新進路14號 06-703-0899
桃園站前	桃園市桃園區復興路173號1樓 03-271-4658	台南成功	台南市中西區成功路25號1樓 06-703-4455
桃園中壢	桃園市中壢區中山路66號2樓 03-275-0001	高雄楠梓	高雄市楠梓區建楠路22號1樓 07-972-1068
桃園南崁	桃園市蘆竹區中正路227號1樓 03-271-6612	高雄站前	高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
新竹站前	新竹市東區東門街64號1樓 03-621-4368	高雄鳳山	高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
台中復興	台中市復興路四段60號1樓 04-3702-6858	屏東光復	屏東縣屏東市光復路120號1樓 08-821-8800
台中站前	台中市中國路川西街85號1樓 04-3707-3723	屏東中山	屏東縣屏東市中山路28號1樓 08-821-9199
台中逢甲	台中市西屯區青海路二段365號1樓 04-3707-4556	屏東潮州	屏東縣潮州鎮延平路209號1樓 08-820-3097
彰化員林	彰化縣員林市中山路二段85-11號1樓 04-706-0188		

P5/5

由圖 $\delta_{max} = 180^\circ - \delta_0 = 150.062^\circ$ 或 2.619 徑

∴ 臨界清除角

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

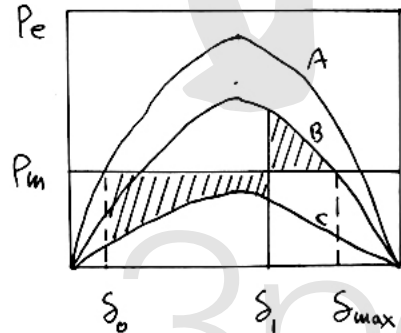
$$= \frac{0.8}{1.603} (2.619 - 0.5225) + \cos 150.062^\circ$$

$$= 0.1797$$

(1) $\delta_c = \cos^{-1}(0.1797) = 79.645^\circ = 1.39$ 徑

(2) $t_c = \sqrt{\frac{2H(\delta_c - \delta_0)}{\pi f_0 P_m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10(1.39 - 0.5225)}{\pi \cdot 60 \cdot 0.8}}$
 $= 0.339$ 秒

(=)



A 為故障前: $P_{max} \sin \delta$
 B 為故障清除後: $r_2 P_{max} \sin \delta$
 C 為故障期間: $r_1 P_{max} \sin \delta$

∴ 加速面積: $A_a = \int_{\delta_0}^{\delta_1} (P_m - r_1 P_{max} \sin \delta) \cdot d\delta$

減速面積: $A_d = \int_{\delta_1}^{\delta_{max}} (r_2 P_{max} \sin \delta - P_m) \cdot d\delta$

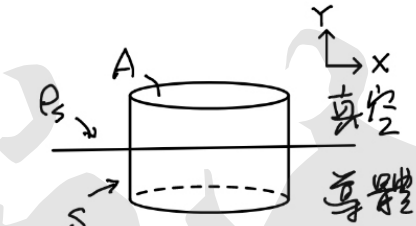
若 $A_a > A_d$: 暫態不穩定

若 $A_a < A_d$: 暫態穩定

(109經濟部電機) (電磁學)

121.

(-)

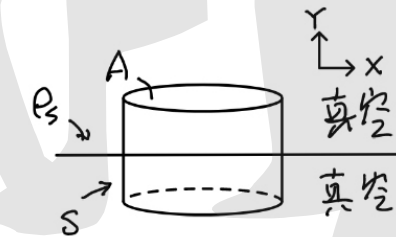


$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{1}{\epsilon_0} Q_{enc}$$

$$\Rightarrow \vec{E} \cdot A = \frac{1}{\epsilon_0} \rho_s \cdot A$$

$$\Rightarrow \vec{E} = \frac{\rho_s}{\epsilon_0} \hat{a}_Y \quad \text{--- Ans}$$

(=)



$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{1}{\epsilon_0} Q_{enc}$$

$$\Rightarrow EA + EA = \frac{1}{\epsilon_0} \rho_s A$$

$$\Rightarrow E = \frac{\rho_s}{2\epsilon_0}$$

$$\vec{E}(Y > 0) = \frac{\rho_s}{2\epsilon_0} \hat{a}_Y \quad \text{--- Ans}$$

$$\vec{E}(Y < 0) = \frac{\rho_s}{2\epsilon_0} (-\hat{a}_Y) \quad \text{--- Ans}$$



1 鐵員國營二合一 雲端考生價 \$40800 DVD考生價 另加押金1000 \$45800		2 郵政專業職(內勤) 雲端考生價 \$12800 台北面授 雙效考生價 \$14800 DVD考生價 另加押金1000 \$15800			3 郵政專業職(外勤) 雲端考生價 \$8800 台北面授 雙效考生價 \$10800 DVD考生價 另加押金1000 \$11800			4 高考 電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端) \$43800 資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端) \$37800		5 普考 電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端) \$40800 資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端) \$34800		6 110經濟部 機械(新竹) 雙效考生價 (面授+雲端) \$26800	
---	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	---	--

全國服務 www.3people.com.tw (申論題型為名師親答，正確解答依考選部公告為準)

台北總部 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051	雲林斗六 雲林縣斗六市民生路170號2樓 05-770-6691
台北站前 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296	嘉義站前 嘉義市西區中山路502號 05-320-9389
新北板橋 新北市板橋區館前東路50號1樓 02-2951-8880	台南新營 台南市新營區新進路14號 06-703-0899
桃園站前 桃園市桃園區復興路173號1樓 03-271-4658	台南成功 台南市中西區成功路25號1樓 06-703-4455
桃園中壢 桃園市中壢區中山路66號2樓 03-275-0001	高雄楠梓 高雄市楠梓區建楠路22號1樓 07-972-1068
桃園南崁 桃園市蘆竹區中正路227號1樓 03-271-6612	高雄站前 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
新竹站前 新竹市東區東門街64號1樓 03-621-4368	高雄鳳山 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
台中復興 台中市復興路四段60號1樓 04-3702-6858	屏東光復 屏東縣屏東市光復路120號1樓 08-821-8800
台中站前 台中市區線川西街85號1樓 04-3707-3723	屏東中山 屏東縣屏東市中山路28號1樓 08-821-9199
台中逢甲 台中市西屯區青海路二段365號1樓 04-3707-4556	屏東潮州 屏東縣潮州鎮延平路209號1樓 08-820-3097
彰化員林 彰化縣員林市中山路二段85-11號1樓 04-706-0188	

(三)

$$\vec{E}(x < 0) = \frac{1}{2\epsilon_0} (2\rho_s + \rho_s - \rho_s) (-\hat{a}_x)$$

$$= \frac{\rho_s}{\epsilon_0} (-\hat{a}_x) \text{ --- Ans}$$

$$\vec{E}(0 < x < d) = \frac{1}{2\epsilon_0} [2\rho_s \hat{a}_x + \rho_s (-\hat{a}_x) - \rho_s (-\hat{a}_x)]$$

$$= \frac{\rho_s}{\epsilon_0} \hat{a}_x \text{ --- Ans}$$

$$\vec{E}(d < x < 2d) = \frac{1}{2\epsilon_0} [2\rho_s \hat{a}_x + \rho_s \hat{a}_x - \rho_s (-\hat{a}_x)]$$

$$= \frac{2\rho_s}{\epsilon_0} \hat{a}_x \text{ --- Ans}$$

$$\vec{E}(x > 2d) = \frac{1}{2\epsilon_0} (2\rho_s + \rho_s - \rho_s) \hat{a}_x$$

$$= \frac{\rho_s}{\epsilon_0} \hat{a}_x \text{ --- Ans}$$

五.

(一)

1.

由靜電屏蔽效應，可得

球心O點的電場 $\vec{E}_c = 0$ # --- Ans

2.

X-Y平面上的感應面電荷密度為：

$$\sigma_{ind} = \frac{-Q_0 h}{2\pi} \cdot \frac{1}{(x^2 + y^2 + h^2)^{3/2}}$$

P點的電場為 Q_0 與 σ_{ind} 所造，即

$$(1) \vec{E}_{P1} = \frac{Q_0}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{(\sqrt{5}h)^2} \left(\frac{2}{\sqrt{5}} \hat{a}_x - \frac{1}{\sqrt{5}} \hat{a}_z \right)$$

$$= \frac{Q_0}{4\pi\epsilon_0} \frac{h}{(\sqrt{5}h)^3} (2\hat{a}_x - \hat{a}_z)$$

$$(2) \vec{E}_{P2} = \frac{\sigma_{ind}}{2\epsilon_0} \hat{a}_z = \frac{-Q_0 h}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{[(2h)^2 + h^2]^{3/2}} \hat{a}_z$$

$$= \frac{-Q_0}{4\pi\epsilon_0} \frac{h}{(\sqrt{5}h)^3} \hat{a}_z$$

$$\vec{E}_P = \vec{E}_{P1} + \vec{E}_{P2} = \frac{Q_0}{4\pi\epsilon_0} \frac{h}{(\sqrt{5}h)^3} (2\hat{a}_x - 2\hat{a}_z)$$

$$= \frac{Q_0}{10\sqrt{5}\pi\epsilon_0 h^2} (\hat{a}_x - \hat{a}_z) \# \text{ --- Ans}$$

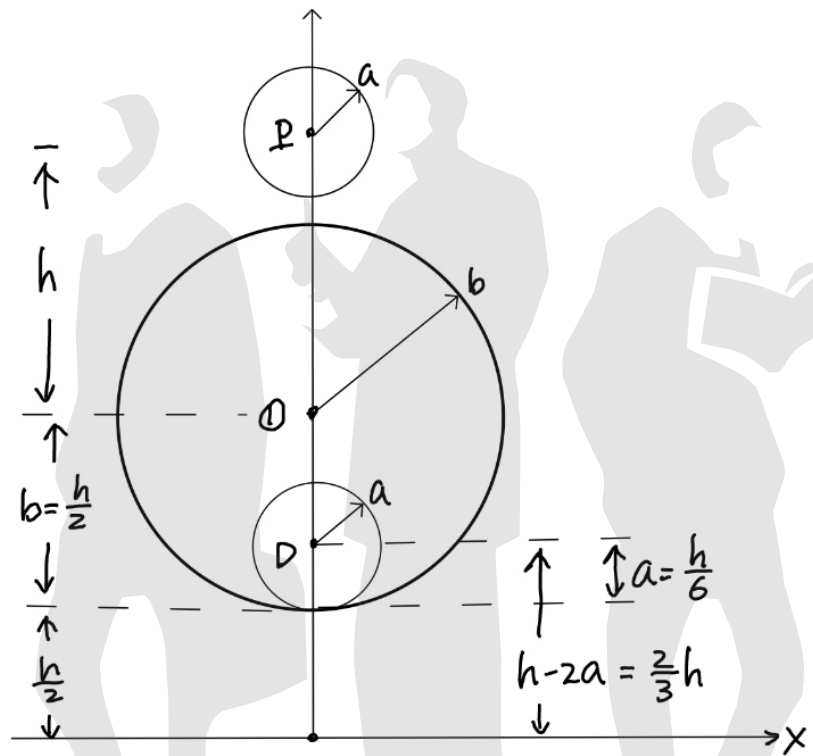


1 鐵員國營二合一 雲端考生價 \$40800 DVD考生價 另加押金1000 \$45800		2 郵政專業職(內勤) 雲端考生價 \$12800 台北面授 雙效考生價 \$14800 DVD考生價 另加押金1000 \$15800			3 郵政專業職(外勤) 雲端考生價 \$8800 台北面授 雙效考生價 \$10800 DVD考生價 另加押金1000 \$11800			4 高考 電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端) \$43800 資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端) \$37800		5 普考 電力/電子/機械(高雄) 雙效考生價 (面授+雲端) \$40800 資訊處理(桃園) 雙效考生價 (面授+雲端) \$34800		6 110經濟部 機械(新竹) 雙效考生價 (面授+雲端) \$26800	
---	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	---	--

全國服務 www.3people.com.tw (申論題型為名師親答，正確解答依考選部公告為準)

台北總部 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051	雲林斗六 雲林縣斗六市民生路170號2樓 05-770-6691
台北站前 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296	嘉義站前 嘉義市西區中山路502號 05-320-9389
新北板橋 新北市板橋區館前東路50號1樓 02-2951-8880	台南新營 台南市新營區新進路14號 06-703-0899
桃園站前 桃園市桃園區復興路173號1樓 03-271-4658	台南成功 台南市中西區成功路25號1樓 06-703-4455
桃園中壢 桃園市中壢區中山路66號2樓 03-275-0001	高雄楠梓 高雄市楠梓區建楠路22號1樓 07-972-1068
桃園南崁 桃園市蘆竹區中正路227號1樓 03-271-6612	高雄站前 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
新竹站前 新竹市東區東門街64號1樓 03-621-4368	高雄鳳山 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
台中復興 台中市復興路四段60號1樓 04-3702-6858	屏東光復 屏東縣屏東市光復路120號1樓 08-821-8800
台中站前 台中市區線川西街85號1樓 04-3707-3723	屏東中山 屏東縣屏東市中山路28號1樓 08-821-9199
台中逢甲 台中市西屯區青海路二段365號1樓 04-3707-4556	屏東潮州 屏東縣潮州鎮延平路209號1樓 08-820-3097
彰化員林 彰化縣員林市中山路二段85-11號1樓 04-706-0188	

(=) 幾何分析如下圖：



原來的電場為：

$$\vec{E}(0,0,0) = \frac{Q_0}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{h^2} (-\hat{a}_z) + \frac{\xi_0}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{(2h)^2} (-\hat{a}_z) + \frac{-\xi_0}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{(\frac{2}{3}h)^2} (-\hat{a}_z)$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0 h^2} (Q_0 - 2\xi_0) (-\hat{a}_z)$$

其中：

$$\xi_0 = \frac{Q_0}{b^3 - a^3} \times a^3 = \frac{Q_0}{(\frac{h}{2})^3 - (\frac{h}{6})^3} \times (\frac{h}{6})^3 = \frac{Q_0}{26}$$

$$\text{故得：} \vec{E}(0,0,0) = \frac{3Q_0}{12\pi\epsilon_0 h^2} (-\hat{a}_z) \# \text{ --- Ans}$$

六.

$$F_e = \frac{1}{2} F_{12}$$

$$= \frac{1}{2} I_1 \ell \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d}$$

$$= \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} \text{ (吸引力) \# --- Ans}$$

3people