

經濟部所屬事業機構 103 年新進職員甄試試題

類別：電機(甲)

節次：第三節

科目：1. 電力系統 2. 電機機械

注意
事項

1. 本試題共 3 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. 試題須隨答案卷(卡)繳回。
6. 考試時間：120 分鐘。

一、某三相、60 Hz、345 kV 輸電線長 300 公里，每相輸電線電感及電容分別為 0.97 mH/km、0.0115 μ F/km，且假設輸電線無損耗，試求：

(註： $\pi=3.14$ ，且弧度換算為度數或度數換算為弧度時均計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入，另三角函數請參考【附表】選擇最靠近之值。)

(一) 試求輸電線

1. 相位常數 β (rad/km，計算至小數點後第 6 位，以下四捨五入) (3 分)
2. 突波阻抗 Z_c (Ω ，計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (3 分)
3. 傳播速度 v (km/s，計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (2 分)
4. 輸電線波長 λ (km，計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (2 分)

(二) 當輸電線末端為開路，且送電端施加 345 kV(線電壓)，試計算受電端線電壓(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)。(5 分)

(三) 若為維持無載受電端線電壓為額定值(即 345 kV)，則須於受電端裝設多少 Mvar 的三相並聯電抗器(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)? (5 分)

二、有一台最大輸出功率為 $P_{\max} = 2$ p.u. 的發電機，其慣量 $M = \frac{H}{\pi f_0} = 0.03$ p.u.，經由一純電感性輸電線將 1.0 p.u. 的電功率輸送至無限匯流排。當發電機輸出端發生故障，造成電壓降至零，但故障排除後，系統即再恢復至原來的運轉情況，試求：

(註： $\pi=3.14$ ，且弧度換算為度數或度數換算為弧度時均計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入，另三角函數請參考【附表】選擇最靠近之值。)

- (一) 此系統的平衡點 δ_0 (rad，計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)。(5 分)
- (二) 此系統的故障臨界清除角 δ_{cr} (rad，計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)。(5 分)
- (三) 此系統的故障臨界清除時間 t_{cr} (秒，計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)。(5 分)

三、有四座火力發電廠，單位為元/MWh 的燃料成本函數分別為：

(註：發電量計算結果請取實際值，不得為近似值。)

$C_1(P_1) = 200 + 15P_1 + 0.2P_1^2$ 元/MWh，且最大發電量為 100 MW、

$C_2(P_2) = 250 + 17P_2 + 0.1P_2^2$ 元/MWh，且最大發電量為 150 MW、

$C_3(P_3) = 400 + 12P_3 + 0.2P_3^2$ 元/MWh，且最大發電量為 160 MW、

$C_4(P_4) = 500 + 2P_4 + 0.05P_4^2$ 元/MWh，且最大發電量為 200 MW；

若忽略輸電線耗損，試求當系統總負載為 500MW 時，在符合經濟調度下，則 P_1 、 P_2 、 P_3 發電廠的發電量各為多少？(每項 5 分，共 15 分)

四、甲、乙兩具同步發電機採並聯運轉供給負載，負載電流 1500 A，功率因數為 0.8(滯後)，

(一) 當兩具同步發電機提供相同實功，且甲機負載電流 1000 A 時，試求：

(1) 甲機之功率因數。(5 分)

(2) 乙機之負載電流。(5 分)

(二) 當甲機提供實功為乙機之 2 倍，且乙機負載電流為 500 A 時，試求：

(1) 甲機之負載電流。(5 分)

(2) 乙機之功率因數。(5 分)

五、一具額定電壓 210 V 之直流分激電動機，其電樞電阻 0.2 Ω ，場電阻 420 Ω ，當電動機負載為 2 kW 時其轉速為 1200 rpm，機械損失及摩擦損失視為定值 80 W，忽略碳刷壓降與電樞反應，且電動機操作於磁化曲線線性區，試求：

(註：計算至小數點後第 3 位，以下四捨五入。)

(一) 此電動機之效率。(5 分)

(二) 在同轉速下欲將負載提升至 2.5 kW，輸入電壓應提高至多少？(5 分)

(三) 若輸入電壓維持額定電壓 210 V，場電阻應更改為多少才能在同轉速下將負載提升至 5 kW？(5 分)

六、一具額定功率 60 kVA，變壓比 2200 V/220 V 之雙繞組單相變壓器，滿載情況下功率因數為 0.95(滯後)且效率為 95%，將此變壓器接成變壓比 2200 V/2420 V 之升壓自耦變壓器，試求：

(一) 此自耦變壓器之損失為多少(kW)？(5 分)

(二) 此自耦變壓器之容量為多少(kVA)？(5 分)

(三) 此自耦變壓器滿載下且功率因數為 0.95(滯後)時，效率為何？(5 分)

【附表】

三角函數參考表

角度(Deg)	sin	cos
21.55	0.3673	0.9301
21.56	0.3675	0.9300
21.57	0.3676	0.9300
21.58	0.3678	0.9299
21.59	0.3680	0.9298
21.60	0.3681	0.9298
21.61	0.3683	0.9297
21.62	0.3684	0.9296
21.63	0.3686	0.9296
21.64	0.3688	0.9295
21.65	0.3689	0.9295
.	.	.
.	.	.
.	.	.
79.55	0.9834	0.1814
79.56	0.9834	0.1812
79.57	0.9835	0.1810
79.58	0.9835	0.1809
79.59	0.9835	0.1807
79.60	0.9836	0.1805
79.61	0.9836	0.1803
79.62	0.9836	0.1802
79.63	0.9837	0.1800
79.64	0.9837	0.1798
79.65	0.9837	0.1797
.	.	.
.	.	.
.	.	.
150.15	0.4977	-0.8673
150.16	0.4976	-0.8674
150.17	0.4974	-0.8675
150.18	0.4973	-0.8676
150.19	0.4971	-0.8677
150.20	0.4970	-0.8678
150.21	0.4968	-0.8679
150.22	0.4967	-0.8679
150.23	0.4965	-0.8680
150.24	0.4964	-0.8681
150.25	0.4962	-0.8682