

經濟部所屬事業機構 97 年新進職員甄試試題

類別：電機

科目：電機機械、電力系統

節次：第三節

注意 事項	<p>1. 本試題共 4 頁(A3 紙 1 張)。</p> <p>2. 本試題共 14 題，50 個填空，每個填空 2 分，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內依序標示題號作答，請注意答題空間，於本試題或其他紙張作答者不予計分。</p> <p>3. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。</p> <p>4. 三角函數之計算精確至 0.5 度($^{\circ}$)，請參考附表選擇最靠近之值；其餘實際值與標么值之計算，均計算至小數點後第三位(小數點後第四位 4 捨 5 入)，另 $\pi=3.1416$。</p> <p>5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。</p> <p>6. 考試時間：100 分鐘</p>
----------	---

一、一部 10kVA、220V、三相、Y 連接之同步發電機，其繞組電阻為 0.2Ω /相，同步電抗為 3.0Ω /相，在下列功率因數下滿載運轉，試求：

- (一) 每相電流的均方根值 (A)：_____ (1) _____。
- (二) 80% 落後 (lagging) 功因的電壓調整率 (%)：_____ (2) _____。
- (三) 功率因數等於 1 的電壓調整率 (%)：_____ (3) _____。

二、一部 10MVA、三相、Y 接法、線電壓 11,000V、6 極、60Hz 的渦輪發電機，以同步速度驅動，其開路、短路測試結果如下表：

場繞電流 A	175	200
電樞電流(短路測試) A	525	600
線電壓(開路特性曲線) V	10,250	11,000
線電壓(氣隙線) V	12,600	14,400

試求此部發電機分別以 Ω /相及 pu (標么) 值表示的同步電抗：

- (一) 未飽和同步電抗 (Ω /相)：_____ (4) _____。
- (二) 未飽和同步電抗 (pu)：_____ (5) _____。
- (三) 短路比 (short-circuit ratio, SCR)：_____ (6) _____。
- (四) 飽和同步電抗 (Ω /相)：_____ (7) _____。
- (五) 飽和同步電抗 (pu)：_____ (8) _____。

三、一部 1000kW、三相、Y 接法、線電壓 3300V、36 極、60Hz 的同步馬達，由一部 1250kVA、三相、Y 接法、3300V、4 極、60Hz 的同步發電機供電，每相電抗同步馬達為 $X_{sm} = 1.80 \Omega$ ，同步發電機為 $X_{sg} = 2.4 \Omega$ ，忽略所有之損耗並滿載運轉於功率因數 1.0。試求：

(一)馬達之同步轉速 (rpm)：____(9)____。

(二)相電流 (A)：____(10)____。

(三)功率角 δ ($^\circ$)：____(11)____。

(四)若保持激磁且逐漸增加負載，求達到最大功率時三相總功率 (kW)：
____(12)____。

(五)馬達之最大轉矩 (N-m)：____(13)____。

四、一個 50kVA、6600/220V 變壓器，開路試驗量測得 160W，短路試驗量測得 110W，試求：

(一)工作於額定電壓與功率因數為 1.0 之額定負載，其效率 (%)：____(14)____。

(二)將此變壓器接成 6600/6820V 之自耦變壓器，則其額定功率 (kVA)：
____(15)____。

(三)承(二)題，其效率 (%)：____(16)____。

五、有三相四極感應電動機，加上 460V，60Hz 三相電源，電流為 25A，功率因數為 0.8 落後 (lagging)，定子銅損為 1000W，轉子銅損為 800W，雜散損為 200W。試計算：

(一)氣隙功率 (air gap power)， P_g (W)：____(17)____。

(二)機械功率 (developed mechanical power)， P_{conv} (W)：____(18)____。

(三)輸出功率 (output power) (W)：____(19)____。

(四)轉差率 (slip)：____(20)____。

(五)轉速 (rpm)：____(21)____。

(六)輸出轉矩 (output torque) (N-m)：____(22)____。

六、同步發電機之 SCR 定義為____(23)____ / ____ (24)____ 之比值。

七、如何將三相感應機旋轉方向改變？ ____ (25)____。

八、透過何種測試可獲得感應電動機之等效電路參數？ ____ (26)____ 及 ____ (27)____。

九、兩台同步發電機並聯之條件為 ____ (28)____， ____ (29)____， ____ (30)____ 及 ____ (31)____。

十、已知以相量表示之三相電流 $I_a = 1\angle 0^\circ$ $I_b = 2\angle 135^\circ$ $I_c = 1\angle -135^\circ$ ，試求：

(一) 零序電流 (I_a^0) : (32) 。

(二) 正序電流 (I_a^+) : (33) 。

(三) 負序電流 (I_a^-) : (34) 。

十一、設一 60Hz、161kV 之三相輸電線，其導線分佈參數為

$r = 0.2 \Omega/mi$ $l = 2.5 mH/mi$ $g = 0$ $c = 0.015 \mu F/mi$ ，試求此輸電線之：

(一) 串聯阻抗 z (Ω/mi) : (35) 。

(二) 特性阻抗 Z_c (Ω) : (36) 。

(三) 傳播常數 (propagation constant) : (37) 。

(四) 衰減常數 (attenuation constant) : (38) 。

(五) 相位常數 (phase constant) : (39) 。

十二、有三個並聯之負載由 220 V (rms) 的線路所供應，其中負載 1 吸收 10 kW 及 6 kVAR，負載 2 在超前 (leading) 功因 0.8 下吸收 8 kVA，負載 3 在單位功因下吸收 12 kW，試求：

(一) 此三個並聯負載之合成複數功率 S_{Total} (kVA) : (40) 。

(二) 串聯電阻 R 與電抗 X 組合之等效阻抗，其中電阻 (Ω) : (41) 。

(三) 承(二)題，電抗 (Ω) : (42) 。

(四) 並聯電阻 R 與電抗 X 組合之等效阻抗，其中電阻 (Ω) : (43) 。

(五) 承(四)題，電抗 (Ω) : (44) 。

十三、設有 5000kVA 之變電設備，其用戶負載為 5000kVA，功率因數為 0.6 落後 (lagging)，今加設裝置容量為 2000kVAR 之調相機，其功率因數為

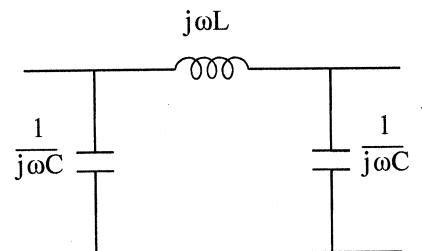
 (45) ；在不超過變電設備容量下可增加 (46) kVA 功率因數為 0.8 落後之負載，其總功率因數為 (47) 。

十四、三相平衡系統中，受電端線電壓為 V_L ，單相對地之傳輸線模型若以 Π 模式表示如右圖，則求：

(一) 傳輸線之特性阻抗為 (48) 。

(二) 突波阻抗負載 (SIL) (49) 。

(三) 突波進行速率 (STV) (50) 。



三角函數參考表 (角度計算至 0.5°)

角度°	sin	cos	tan	角度°	sin	cos	tan	角度°	sin	cos	tan
0.0	0.0000	1.0000	0.0000	30.0	0.5000	0.8660	0.5774	60.0	0.8660	0.5000	1.7321
0.5	0.0087	1.0000	0.0087	30.5	0.5075	0.8616	0.5890	60.5	0.8704	0.4924	1.7675
1.0	0.0175	0.9998	0.0175	31.0	0.5150	0.8572	0.6009	61.0	0.8746	0.4848	1.8040
1.5	0.0262	0.9997	0.0262	31.5	0.5225	0.8526	0.6128	61.5	0.8788	0.4772	1.8418
2.0	0.0349	0.9994	0.0349	32.0	0.5299	0.8480	0.6249	62.0	0.8829	0.4695	1.8807
2.5	0.0436	0.9990	0.0437	32.5	0.5373	0.8434	0.6371	62.5	0.8870	0.4617	1.9210
3.0	0.0523	0.9986	0.0524	33.0	0.5446	0.8387	0.6494	63.0	0.8910	0.4540	1.9626
3.5	0.0610	0.9981	0.0612	33.5	0.5519	0.8339	0.6619	63.5	0.8949	0.4462	2.0057
4.0	0.0698	0.9976	0.0699	34.0	0.5592	0.8290	0.6745	64.0	0.8988	0.4384	2.0503
4.5	0.0785	0.9969	0.0787	34.5	0.5664	0.8241	0.6873	64.5	0.9026	0.4305	2.0965
5.0	0.0872	0.9962	0.0875	35.0	0.5736	0.8192	0.7002	65.0	0.9063	0.4226	2.1445
5.5	0.0958	0.9954	0.0963	35.5	0.5807	0.8141	0.7133	65.5	0.9100	0.4147	2.1943
6.0	0.1045	0.9945	0.1051	36.0	0.5878	0.8090	0.7265	66.0	0.9135	0.4067	2.2460
6.5	0.1132	0.9936	0.1139	36.5	0.5948	0.8039	0.7400	66.5	0.9171	0.3987	2.2998
7.0	0.1219	0.9925	0.1228	37.0	0.6018	0.7986	0.7536	67.0	0.9205	0.3907	2.3559
7.5	0.1305	0.9914	0.1317	37.5	0.6088	0.7934	0.7673	67.5	0.9239	0.3827	2.4142
8.0	0.1392	0.9903	0.1405	38.0	0.6157	0.7880	0.7813	68.0	0.9272	0.3746	2.4751
8.5	0.1478	0.9890	0.1495	38.5	0.6225	0.7826	0.7954	68.5	0.9304	0.3665	2.5386
9.0	0.1564	0.9877	0.1584	39.0	0.6293	0.7771	0.8098	69.0	0.9336	0.3584	2.6051
9.5	0.1650	0.9863	0.1673	39.5	0.6361	0.7716	0.8243	69.5	0.9367	0.3502	2.6746
10.0	0.1736	0.9848	0.1763	40.0	0.6428	0.7660	0.8391	70.0	0.9397	0.3420	2.7475
10.5	0.1822	0.9833	0.1853	40.5	0.6494	0.7604	0.8541	70.5	0.9426	0.3338	2.8239
11.0	0.1908	0.9816	0.1944	41.0	0.6561	0.7547	0.8693	71.0	0.9455	0.3256	2.9042
11.5	0.1994	0.9799	0.2035	41.5	0.6626	0.7490	0.8847	71.5	0.9483	0.3173	2.9887
12.0	0.2079	0.9781	0.2126	42.0	0.6691	0.7431	0.9004	72.0	0.9511	0.3090	3.0777
12.5	0.2164	0.9763	0.2217	42.5	0.6756	0.7373	0.9163	72.5	0.9537	0.3007	3.1716
13.0	0.2250	0.9744	0.2309	43.0	0.6820	0.7314	0.9325	73.0	0.9563	0.2924	3.2709
13.5	0.2334	0.9724	0.2401	43.5	0.6884	0.7254	0.9490	73.5	0.9588	0.2840	3.3759
14.0	0.2419	0.9703	0.2493	44.0	0.6947	0.7193	0.9657	74.0	0.9613	0.2756	3.4874
14.5	0.2504	0.9681	0.2586	44.5	0.7009	0.7133	0.9827	74.5	0.9636	0.2672	3.6059
15.0	0.2588	0.9659	0.2679	45.0	0.7071	0.7071	1.0000	75.0	0.9659	0.2588	3.7321
15.5	0.2672	0.9636	0.2773	45.5	0.7133	0.7009	1.0176	75.5	0.9681	0.2504	3.8667
16.0	0.2756	0.9613	0.2867	46.0	0.7193	0.6947	1.0355	76.0	0.9703	0.2419	4.0108
16.5	0.2840	0.9588	0.2962	46.5	0.7254	0.6884	1.0538	76.5	0.9724	0.2334	4.1653
17.0	0.2924	0.9563	0.3057	47.0	0.7314	0.6820	1.0724	77.0	0.9744	0.2250	4.3315
17.5	0.3007	0.9537	0.3153	47.5	0.7373	0.6756	1.0913	77.5	0.9763	0.2164	4.5107
18.0	0.3090	0.9511	0.3249	48.0	0.7431	0.6691	1.1106	78.0	0.9781	0.2079	4.7046
18.5	0.3173	0.9483	0.3346	48.5	0.7490	0.6626	1.1303	78.5	0.9799	0.1994	4.9152
19.0	0.3256	0.9455	0.3443	49.0	0.7547	0.6561	1.1504	79.0	0.9816	0.1908	5.1446
19.5	0.3338	0.9426	0.3541	49.5	0.7604	0.6494	1.1708	79.5	0.9833	0.1822	5.3955
20.0	0.3420	0.9397	0.3640	50.0	0.7660	0.6428	1.1918	80.0	0.9848	0.1736	5.6713
20.5	0.3502	0.9367	0.3739	50.5	0.7716	0.6361	1.2131	80.5	0.9863	0.1650	5.9758
21.0	0.3584	0.9336	0.3839	51.0	0.7771	0.6293	1.2349	81.0	0.9877	0.1564	6.3138
21.5	0.3665	0.9304	0.3939	51.5	0.7826	0.6225	1.2572	81.5	0.9890	0.1478	6.6912
22.0	0.3746	0.9272	0.4040	52.0	0.7880	0.6157	1.2799	82.0	0.9903	0.1392	7.1154
22.5	0.3827	0.9239	0.4142	52.5	0.7934	0.6088	1.3032	82.5	0.9914	0.1305	7.5958
23.0	0.3907	0.9205	0.4245	53.0	0.7986	0.6018	1.3270	83.0	0.9925	0.1219	8.1443
23.5	0.3987	0.9171	0.4348	53.5	0.8039	0.5948	1.3514	83.5	0.9936	0.1132	8.7769
24.0	0.4067	0.9135	0.4452	54.0	0.8090	0.5878	1.3764	84.0	0.9945	0.1045	9.5144
24.5	0.4147	0.9100	0.4557	54.5	0.8141	0.5807	1.4019	84.5	0.9954	0.0958	10.3854
25.0	0.4226	0.9063	0.4663	55.0	0.8192	0.5736	1.4281	85.0	0.9962	0.0872	11.4301
25.5	0.4305	0.9026	0.4770	55.5	0.8241	0.5664	1.4550	85.5	0.9969	0.0785	12.7062
26.0	0.4384	0.8988	0.4877	56.0	0.8290	0.5592	1.4826	86.0	0.9976	0.0698	14.3007
26.5	0.4462	0.8949	0.4986	56.5	0.8339	0.5519	1.5108	86.5	0.9981	0.0610	16.3499
27.0	0.4540	0.8910	0.5095	57.0	0.8387	0.5446	1.5399	87.0	0.9986	0.0523	19.0811
27.5	0.4617	0.8870	0.5206	57.5	0.8434	0.5373	1.5697	87.5	0.9990	0.0436	22.9038
28.0	0.4695	0.8829	0.5317	58.0	0.8480	0.5299	1.6003	88.0	0.9994	0.0349	28.6363
28.5	0.4772	0.8788	0.5430	58.5	0.8526	0.5225	1.6319	88.5	0.9997	0.0262	38.1885
29.0	0.4848	0.8746	0.5543	59.0	0.8572	0.5150	1.6643	89.0	0.9998	0.0175	57.2900
29.5	0.4924	0.8704	0.5658	59.5	0.8616	0.5075	1.6977	89.5	1.0000	0.0087	114.5887
30.0	0.5000	0.8660	0.5774	60.0	0.8660	0.5000	1.7321	90.0	1.0000	0.0000	∞