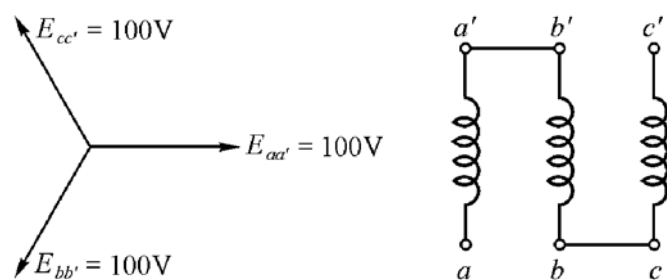


一、單選題：(每題 1 分)

- ( ) 1. 一正弦波之角速度為 314 弧度/秒，則其週期為 (A)0.318 秒 (B)5.15 秒 (C)0.02 秒 (D)0.0167 秒。
- ( ) 2. 磁極數為 24 之交流同步發電機，若轉速為每分鐘 250 轉，則產生的交流頻率為 (A)50Hz (B)60Hz (C)55Hz (D)70Hz。
- ( ) 3. 四極交流同步發電機，一圓周電機角等於 (A)120° (B)270° (C)360° (D)720°。
- ( ) 4. 若增加發電機的極數，且轉速維持不變，則所產生電壓之頻率 (A)降低 (B)降為原來之一半 (C)增加 (D)維持不變。
- ( ) 5. 同步發電機之速率是由 (A)頻率及極數 (B)負載 (C)電源電壓 (D)直流激磁 所決定。
- ( ) 6. 某 60Hz 的同步發電機，於正常運用期間，其原動機之制速器突然失靈，致使轉速上升 5%，則此時發電機之發電頻率應為 (A)57Hz (B)60Hz (C)63Hz (D)30Hz。
- ( ) 7. 6 極，50Hz，同步發電機之轉速為 (A)300rpm (B)400rpm (C)500rpm (D)1000rpm。
- ( ) 8. 有一同步發電機，其每相之線圈數為 128 匝，繞組因數為 0.949，Y 連接，頻率為 50Hz，轉速為 375rpm，如欲額定電壓為 6.7kV，則每極所應有之磁通為 (A)0.008Wb (B)0.262Wb (C)0.143Wb (D)0.002Wb。
- ( ) 9. 三相同步發電機，各相電源相角差為 (A)60 度 (B)90 度 (C)120 度 (D)180 度。
- ( ) 10. 三相交流發電機其各相電壓之相量圖如圖所示，若接成如圖  $ac'$  之間電壓為

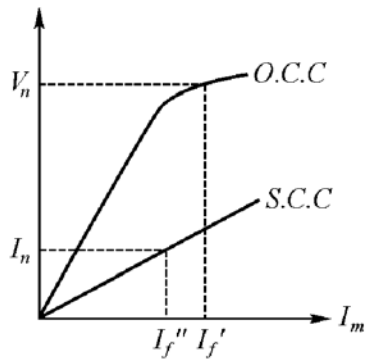


- (A)  $100\angle 60^\circ$  (B)  $173\angle 60^\circ$  (C)  $200\angle 30^\circ$  (D)  $200\angle 60^\circ$
- ( ) 11. 有單相六極全節距繞組之交流同步發電機，每極有 10 槽，每槽有 20 根導體，則每相每極串聯之繞組導體數為 (A)200 根 (B)100 根 (C)1200 根 (D)600 根。
- ( ) 12. 有單相六極全節距繞組之交流同步發電機，每極有 10 槽，每槽有 20 根導體，改為三相六極，則每相串聯導體之匝數為 (A)200 匝 (B)400 匝 (C)600 匝 (D)1200 匝。
- ( ) 13. 有一部 20 極之三相同步發電機，每相每極有 4 槽，每槽的導體數為 6 根，則每相之匝數為 (A)192 匝 (B)96 匝 (C)240 匝 (D)120 匝。
- ( ) 14. 三相 Y 接線、2300V、1750kVA 的交流同步發電機，其額定電流為 (A)759A (B)439A (C)252A (D)132A。
- ( ) 15. 三相 Y 接線、2300V、1750kVA 的交流同步發電機，其每相電壓為 (A)2300V (B)1650V (C)1328V (D)1120V。
- ( ) 16. 設有  $P$  極之交流同步發電機，每極磁通量為  $\phi$ ，每相串聯導體數為  $Z$ ，分佈因數為  $k_d$ ，節距因數為  $k_p$ ，欲產生頻率為  $f$  時，則每相感應電勢之有效值為 (A)  $\frac{1}{2.22} k_d k_p Z f \phi$  (B)  $\frac{1}{2.22} k_p k_d Z f P \phi$  (C)  $\frac{\pi}{\sqrt{2}} k_p k_d Z f \phi$  (D)  $\frac{\pi}{\sqrt{2}} k_p k_d Z f P \phi$
- ( ) 17. 一電機每極有 18 槽，線圈兩邊各在 1 與 16 號槽中，其基本諧波之節距因數為 (A)  $\cos 60^\circ$  (B)  $\sin 60^\circ$  (C)  $\sin 75^\circ$  (D)  $\cos 75^\circ$ 。
- ( ) 18. 分佈因數為 0.96，節距因數為 0.985 則繞組因數為 (A)0.938 (B)0.926 (C)0.9456 (D)0.9572。
- ( ) 19. 某三相交流同步發電機有 8 極，電樞有 120 槽，則其分佈因數為 (A)  $\frac{\sin 30^\circ}{3 \sin 6^\circ}$  (B)  $\frac{\sin 60^\circ}{5 \sin 6^\circ}$  (C)  $\frac{1}{10 \sin 6^\circ}$  (D)  $\frac{1}{5 \sin 6^\circ}$
- ( ) 20. 某三相四極 36 槽之交流同步發電機，其線圈節距為  $\frac{8}{9}$ ，且採用分佈繞組，試問下列何者正確 (A) 分佈因數  $K_d = \frac{\sin 30^\circ}{3 \times \sin 10^\circ}$  (B) 節距因數  $K_p = \cos 20^\circ$  (C) 節距因數  $K_p = \sin 40^\circ$  (D) 分佈因數  $K_d = \frac{3 \times \sin 10^\circ}{30^\circ}$
- ( ) 21. 有一三相繞組同步發電機，每極有 6 槽，則  $m$  為 (A)4 槽 (B)6 槽 (C)8 槽 (D)2 槽。
- ( ) 22. 有一三相繞組同步發電機，每極有 6 槽，則  $\alpha$  角度為 (A)15° (B)30° (C)45° (D)60°。

- ( )23.有一三相繞組同步發電機，每極有 6 槽，則分佈因素 $K_d$ 為 (A)0.707 (B)0.866 (C)0.924 (D)0.966。
- ( )24.有一三相同步發電機為 8 極、72 槽、雙層繞組，若線圈節距為 $\frac{5}{6}$ ，則繞組因數為 (A)0.927 (B)0.976 (C)0.873 (D)0.741。
- ( )25.交流三相繞組中，部分節距線圈之感應電勢與全節距線圈感應電勢之比值稱為 (A)帶幅因數 (B)節距因數 (C)波形因數 (D)功率因數。
- ( )26.對於同步發電機，使用分佈繞組之優點，下列敘述何者有誤 (A)充分利用鐵心 (B)提高銅線電流密度 (C)減少自感 (D)增加感應電勢。
- ( )27.欲消除第三次諧波電壓對電路之影響，在同步發電機中，其線圈繞組之節距可採用 (A) $\frac{3}{4}\pi$  (B) $\frac{2}{3}\pi$  (C) $\frac{\pi}{2}$  (D) $\pi$
- ( )28.假設某交流同步發電機之定子有 12 槽，每槽有兩線圈邊，如將定子設計為三相四極繞組，則相鄰兩槽間之相角差應為若干電機角 (A)15° (B)30° (C)45° (D)60°。
- ( )29.三相同步發電機電樞繞組感應電勢之三次諧波電壓，每相相角差幾度 (A)0° (B)30° (C)60° (D)120°。
- ( )30.某三相四極交流電機有 36 槽，則其每相每極之槽數為 (A)12 槽 (B)9 槽 (C)6 槽 (D)3 槽。
- ( )31.交流同步發電機採短節距繞之優點為 (A)改善電勢波形 (B)增加成本 (C)增大感應電勢 (D)改善換向。
- ( )32.有一單相交流同步發電機，每極之磁通量為 0.01 韋伯，導體數為 100 根，則 $f=50\text{Hz}$ ， $K_d=0.966$ ， $K_p=0.958$ 時，其感應電勢為 (A)112.4V (B)105.8V (C)102.7V (D)100V。
- ( )33.有 125kVA、400V、375rpm、50Hz 之三相 Y 接同步發電機，其極數及滿載電流分別為 (A)8 極，180.4A (B)8 極，90.2A (C)16 極，180.4A (D)16 極，90.2A。
- ( )34.交流三相繞組中，若線圈採 $\frac{5}{6}$ 節距，則節距因數為 (A)0.5 (B)0.707 (C)0.866 (D)0.966。
- ( )35.交流三相繞組中，若線圈採 $\frac{5}{6}$ 節距，則第三諧波之 $K_p$ 為 (A)0.5 (B)0.6 (C)0.7 (D)0.866。
- ( )36.定部 72 槽，欲繞成 3 相 6 極交流同步發電機時，A 相始端在第一槽，B 相之始端應在 (A)4 槽 (B)5 槽 (C)6 槽 (D)9 槽。
- ( )37.某三相交流發電機，線圈節距為 $\frac{8}{9}$ ，則其節距因數為 (A) $\cos 160^\circ$  (B) $\sin 160^\circ$  (C) $\cos 10^\circ$  (D) $\sin 10^\circ$ 。
- ( )38.同步發電機之電樞繞組一般採用 (A)單層分數槽短節距繞組 (B)單層分數槽全節距繞組 (C)雙層整數槽全節距繞組 (D)雙層分數槽短節距繞組。
- ( )39.分佈繞組之優點為 (A)改善波形，散熱好，效率高 (B)增加容量，散熱好，省材料 (C)改善波形，增加容量，絕緣容易 (D)改善波形，散熱好，增加容量。
- ( )40.一同步發電機線圈節距為 $\frac{4}{5}$ ，每根導體之感應電勢為 1V，則每匝之感應電勢為 (A)2V (B)1.902V (C)1.862V (D)1.732V。
- ( )41.下列何者不是短節距繞組之特性 (A)減少三次諧波 (B)線圈節距等於一個極距 (C)減少感應電勢 (D)減少線圈末端連接線。
- ( )42.交流同步發電機採用分佈繞組是為了 (A)增加容量 (B)提高電壓 (C)改善功率因數 (D)減少三次諧波。
- ( )43.改善同步發電機電壓波形，其可能的方法在下列敘述中那一項錯誤 (A)調整磁極面與電樞間之氣隙長度 (B)使用短節距線圈 (C)使用分佈繞組 (D)加裝阻尼繞組。
- ( )44.對一三相交流同步發電機下列敘述何者有誤 (A)調整原動機之轉速可使發電機輸出頻率改變 (B)調整發電機之激磁電流可使發電機輸出電壓改變 (C)發電機電樞繞組可接成 Y 接及 $\Delta$ 接 (D)發電機電樞繞組不論接成 Y 接或 $\Delta$ 接時，其輸出電壓不變。
- ( )45.水力發電廠之發電機為 (A)兩極圓柱形轉子同步發電機 (B)多極圓柱形轉子同步發電機 (C)多極凸極形轉子同步發電機 (D)兩極凸極形轉子同步發電機。
- ( )46.同步發電機若為高轉速者，其轉部常是 (A)直徑較大，而長度頗短 (B)直徑較大，而長度頗長 (C)直徑較小，而長度頗短 (D)直徑較小，而長度頗長。
- ( )47.同步發電機若為低轉速者，其轉部常是 (A)直徑較大，而長度較短 (B)直徑較大，而長度頗長 (C)直徑較小，而長度頗短 (D)直徑較小，而長度頗長。
- ( )48.圓柱形轉子，若採用平行槽，則適合於製造 (A)多極 (B)二極 (C)四極 (D)單極 旋轉磁場的發電機。
- ( )49.同步發電機若為低轉速者，其轉部多採用 (A)圓柱形 (B)凹極形 (C)凸極形 (D)不一定。

- ( )50.圓柱形同步發電機之電勢波形較凸極形者為 (A)差 (B)佳 (C)一樣 (D)無法比較。
- ( )51.交流同步發電機若為高轉速者，其轉部多採用 (A)凸極形 (B)圓柱形 (C)凹極形 (D)不一定。
- ( )52.交流同步發電機之磁場繞組，係用 (A)交流激磁 (B)先以交流激磁再以直流激磁 (C)先以直流激磁再以交流激磁 (D)直流激磁。
- ( )53.交流同步發電機採用旋轉磁場式其主要原因為 (A)絕緣容易，可提高電壓 (B)可改善波形 (C)消除電樞反應 (D)可增加磁通。
- ( )54.高速大容量同步發電機，其轉部常採用何種冷卻方式 (A)空氣冷卻式 (B)水冷卻式 (C)油冷卻式 (D)氬氣冷卻式。
- ( )55.欲得高頻率則應使用下列何種型式的同步發電機 (A)轉電式 (B)轉磁式 (C)感應式 (D)永久磁場型。
- ( )56.汽輪發電機之速率比水輪發電機者為 (A)高 (B)低 (C)相同 (D)不一定。
- ( )57.大容量水輪式同步發電機，電樞繞組冷卻方式為 (A)油冷卻 (B)氬氣冷卻 (C)水冷卻 (D)空氣冷卻。
- ( )58.水輪發電機之轉軸依裝置方式大多採用 (A)水平式 (B)直立式 (C)倒立式 (D)以上皆非。
- ( )59.同步發電機大多採用 (A)旋轉磁場式 (B)旋轉電樞式 (C)二者皆旋轉 (D)二者皆靜止。
- ( )60.下列何種電機直流激磁產生之主磁場置於轉子 (A)直流發電機 (B)直流電動機 (C)感應電動機 (D)同步發電機。
- ( )61.旋轉電樞式同步發電機僅適用於 (A)高電壓 (B)大電流 (C)高電壓、小電流 (D)低電壓之中小型發電機。
- ( )62.於交流同步發電機中，若電樞靜定而磁場旋轉，則電樞磁通勢係 (A)靜定 (B)與磁場作同步之旋轉 (C)與磁場作非同步旋轉 (D)以上皆非。
- ( )63.水輪交流同步發電機的轉子，其轉速常在 (A)200~800rpm (B)1000~1500rpm (C)1600~2000rpm (D)以上皆非。
- ( )64.供電中的交流同步發電機，其追逐現象發生於 (A)輕載時 (B)重載時 (C)負載急劇變化時 (D)負載功率因數高時。
- ( )65.有一同步發電機其極數為 12，感應電壓之頻率為 60Hz，則其同步轉速之角速度 $\omega$ 為多少 rad/sec(弧度/秒) (A)600 (B)314 (C)628 (D)62.8。
- ( )66.對一般直流電機而言，電機角度等於幾倍機械角度，若  $P$  為電機磁極數 (A) $P/2$  (B) $P/4$  (C) $P$  (D) $2P$
- ( )67.下列敘述何者錯誤 (A)同步發電機之轉子速率與定子繞組所產生旋轉磁場同步 (B)感應電動機轉子速率一定遠高於定子的旋轉磁場速率 (C)同步電機的轉差率  $S$  約等於 0 (D)一般而言，旋轉磁場型同步發電機電樞為靜止。
- ( )68.一部 12 極同步發電機，若感應電壓的頻率為 60Hz，則同步轉速為多少 rpm (A)5 (B)20 (C)600 (D)720。
- ( )69.同步發電機的電樞繞組原為短節距繞組，若不改變線圈匝數，且改採全節距繞組方式，則其特點為何？ (A)可以改善感應電勢的波形 (B)感應電勢較高 (C)可節省末端連接線 (D)導體間互感較小。
- ( )70.有一台三相、四極、Y 接的同步發電機，電樞繞組每相匝數為 50 匝，每極磁通量為 0.02 韋伯，轉速為 1500rpm，若感應電勢為正弦波，則每相感應電勢有效值為何？ (A)200V (B)222V (C)240V (D)384V。
- ( )71.火力發電廠的發電機組，主要是採用下列何種電機？ (A)感應機 (B)同步機 (C)直流機 (D)步進電機。
- ( )72.同步發電機中，若每相的電樞電流和感應電勢同相，其電樞反應的結果，會產生 (A)交磁效應 (B)增磁效應 (C)去磁效應 (D)以上皆有。
- ( )73.在交流同步發電機中，若每相之電樞感應電勢滯後電樞電流  $90^\circ$  時，其電樞磁通勢在產生電樞反應時，會有 (A)去磁效應 (B)增磁效應 (C)交磁效應 (D)去磁及交磁效應。
- ( )74.同步發電機，若  $\cos \theta < 1$  且滯後時，其電樞反應的效應將為 (A)去磁效應 (B)交磁效應 (C)去磁與交磁效應 (D)增磁與交磁效應。
- ( )75.同步發電機之電樞反應和電樞電流 (A)大小無關 (B)相位有關 (C)大小及相位有關 (D)大小及相位均無關。
- ( )76.同步發電機電樞反應的性質與負載的功率因數 (A)完全無關 (B)有關 (C)不一定 (D)以上皆非。
- ( )77.交流發電機電樞槽內的導體，若增加為原來的 2 倍，而其他條件均相同，則其電樞漏磁電抗 (A)變為原來的 4 倍 (B)變為原來的 2 倍 (C)變為原來的 1/4 倍 (D)變為原來的 1/2 倍。
- ( )78.同步發電機電樞槽為狹而深者，其電樞漏磁電抗比闊而淺之槽者為 (A)大 (B)小 (C)相同 (D)不一定。
- ( )79.同步發電機電樞漏磁電抗，在其他情形均不變下，則高頻率發電機之電樞漏磁電抗比低頻率發電機者為 (A)大 (B)小 (C)相同 (D)不一定。

- ( )80.將同步電抗與電樞有效電阻合併稱為 (A)電樞電阻 (B)電樞電抗 (C)同步阻抗 (D)電樞阻抗。
- ( )81.交流同步發電機之假想電樞反應電抗與電樞漏磁電抗之和稱為 (A)同步電抗 (B)同步阻抗 (C)電樞電抗 (D)以上皆非。
- ( )82.同步發電機之端電壓與感應電勢間的夾角，稱為 (A)負載角 (B)功率因數角 (C)內相角 (D)轉矩角。
- ( )83.同步發電機之負載電流與端電壓間的夾角，稱為 (A)負載角 (B)功率因數角 (C)內相角 (D)以上皆非。
- ( )84.同步發電機之負載電流與感應電勢間的夾角，稱為 (A)負載角 (B)功率因數角 (C)內相角 (D)以上皆非。
- ( )85.交流同步發電機的無載飽和特性曲線，在磁場沒有飽和時，是一條 (A)拋物線 (B)直線 (C)漸近線 (D)雙曲線。
- ( )86.交流同步發電機的短路特性曲線，在激磁電流很大的時候，是一條 (A)直線 (B)拋物線 (C)漸近線 (D)雙曲線。
- ( )87.交流同步發電機的短路特性曲線，在激磁電流很大的時候，是因為當時發電機的反應具有何種效應的緣故 (A)交磁效應 (B)增磁效應 (C)去磁效應 (D)以上皆非。
- ( )88.繪製同步發電機之“短路特性曲線”時，通常其橫座標為激磁電流，則縱座標為 (A)端電壓 (B)電樞電流 (C)電功率 (D)感應電勢。
- ( )89.三相Y接交流同步發電機的額定電壓 $V_n$ 伏特，額定電流為 $I_n$ 安培，額定輸出 $P_n$ 仟伏安，同步阻抗為 $Z_s$ 歐姆；則該機之額定電流 $I_n$ 安培，應為 (A) $\frac{P_n \times 10^{-3}}{V_n}$  (B) $\frac{P_n}{\sqrt{3}V_n}$  (C) $\frac{P_n \times 10^3}{\sqrt{3}V_n}$  (D) $\frac{P_n \times 10^3}{V_n \sqrt{3}}$
- ( )90.三相Y接交流同步發電機的額定電壓 $V_n$ 伏特，額定電流為 $I_n$ 安培，額定輸出 $P_n$ 仟伏安，同步阻抗為 $Z_s$ 歐姆，則該機之同步阻抗百分值 $Z_s(\%)$ ，應為 (A) $\frac{I_n Z_s}{P_n} \times 100\%$  (B) $\frac{I_n Z_s}{V_n} \times 100\%$  (C) $\frac{I_n Z_s}{V_n \sqrt{3}} \times 100\%$  (D) $\frac{I_n Z_s}{\sqrt{3}V_n} \times 100\%$
- ( )91.一 200V、3kVA、60Hz 之三相交流同步發電機，當無載端電壓為 200V 時，測得激磁電流為 1.6A，又於額定電樞電流 8.66A 之短路電流時，測得激磁電流為 1.28A，則此發電機同步阻抗的標么值為多少 (A)0.66 (B)0.8 (C)1.25 (D)1.5。
- ( )92.某三相，Y 接同步發電機，當激磁電流為 1.2A 時之無載電壓為 100V，短路時之電流為 12A，則此時同步發電機之同步阻抗，應為 (A)6.37 $\Omega$  (B)5.16 $\Omega$  (C)3.72 $\Omega$  (D)4.81 $\Omega$ 。
- ( )93.一部三相交流同步發電機，容量為 5000kVA，額定電壓為 6600V，則其額定電流為 (A)757.5 安培 (B)437.4 安培 (C)75.7 安培 (D)43.7 安培。
- ( )94.在三相交流發電機中，採用 $\Delta$ 型連接，計算出的同步阻抗，同步電抗及有效電阻，為採用 Y 型連接時之 (A)2 倍 (B)3 倍 (C)1/3 倍 (D) $\sqrt{3}$  倍。
- ( )95.如下所列試驗，何者可求得同步發電機的短路比 (A)開路試驗與相位特性試驗 (B)開路試驗與短路試驗 (C)負載試驗與相位特性試驗 (D)負載試驗與短路試驗。
- ( )96.短路比 $K_s$ 等於 (A)同步阻抗 (B)百分率同步阻抗之倒數 (C)同步阻抗之倒數 (D)百分率同步阻抗。
- ( )97.三相 Y 接線同步發電機，5000kVA、6000V，激磁電流為 200A，此時之負載電壓為 6000V，短路電流為 600A，則發電機之短路比為 (A)0.72 (B)1.25 (C)2.165 (D)12.47。
- ( )98.三相 Y 接線同步發電機，5000kVA、6000V，激磁電流為 200A，此時之負載電壓為 6000V，短路電流為 600A，則該機之同步阻抗百分比值應為 (A)60% (B)80% (C)100% (D)125%。
- ( )99.有一部 Y 接、三相交流同步發電機，其額定輸出為 4500kVA，額定電壓為 3kV，如同步阻抗百分比值為 80%，則此發電機之同步阻抗應為 (A)0.8 $\Omega$  (B)1.0 $\Omega$  (C)1.2 $\Omega$  (D)1.6 $\Omega$ 。
- ( )100.一部 45kVA、220V、60Hz、Y 接三相同步發電機，其開路試驗與短路試驗之數據如下：開路試驗：線電壓=220V，場電流=2.75A，短路試驗：電樞電流=118A、場電流=2.2A、則該發電機之短路比為 (A)0.8 (B)1.25 (C)1.39 (D)1.76。
- ( )101.如圖所示，設 $V_n$ 為額定電壓， $I_n$ 為額定電流，則其短路比 $K_s$ 為



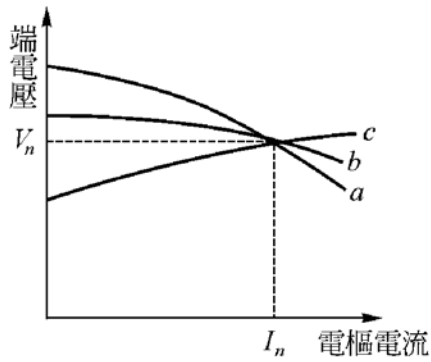
(A)  $\frac{I_n}{I_f'}$  (B)  $\frac{I_n}{I_f''}$  (C)  $\frac{I_f'}{I_f''}$  (D)  $\frac{I_f''}{I_f'}$

- ( ) 102. 短路比小的同步發電機下列敘述何者有誤 (A) 同步阻抗大 (B) 電樞反應大 (C) 空氣隙大 (D) 稱為銅機械。
- ( ) 103. 在交流同步發電機中，電樞導體的感應電勢之數值小於端電壓，是發生在 (A) 功率因數超前時 (B) 功率因數滯後時 (C) 功率因數為 1 時 (D) 以上皆非。
- ( ) 104. 同步發電機負載變化時，同步阻抗會影響端電壓變動，欲維持電壓穩定，同步阻抗值須 (A) 愈大愈好 (B) 愈小愈好 (C) 維持定值 (D) 以上皆非。
- ( ) 105. 同步發電機在負載變動時，若欲維持其電壓之穩定，在超前功率因數時，應 (A) 提高轉速 (B) 並聯電容器 (C) 減少場激磁 (D) 增加場激磁。
- ( ) 106. 同步發電機於負載變動時，若欲維持其電壓之穩定，在滯後功率因數時，應 (A) 並聯電容器 (B) 增加場激磁 (C) 減少場激磁 (D) 提高轉速。
- ( ) 107. 交流同步發電機於欠激時，向電路供給 (A) 超前電流 (B) 滯後電流 (C) 同相電流 (D) 以上皆非。
- ( ) 108. 額定電壓 3300V 的三相交流同步發電機，功率因數為 1 時的電壓調整率為 15%，其以額定輸出供應電阻性負載時，在不變更激磁及轉速的情況下，無載電壓應為 (A) 3300V (B) 3450V (C) 3795V (D) 3815V。
- ( ) 109. 有一台規格 120kVA, 700V, 60Hz 之三相 Y 接同步發電機，其每相  $R_a=0.2\Omega$ ,  $X_s=4\Omega$ ，試問下列何者正確 (A) 每相端電壓為 404V (B) 電樞電流為 171V (C)  $\cos\theta=1$  時之無載感應電勢 700V (D) 電壓調整率為 75%。
- ( ) 110. 有一 Y 連接之三相同步發電機為 5kVA、220V，每相之  $R_a=0.6\Omega$ ,  $X_s=3.2\Omega$ ，當其供應額定電流於  $\cos\theta=1$  之負載時，則每相之感應電勢及電壓調整率分別為 (A) 148V, 11.6% (B) 145V, 11.2% (C) 141V, 11.2% (D) 139V, 9.45%。
- ( ) 111. 60kVA, 220V, 60Hz 的交流同步發電機，其有效電樞電阻為  $0.015\Omega$ ，電樞漏磁電抗為  $0.08\Omega$ ，當供給額定電流於功率因數為 1 的負載時，其電樞感應電勢應為 (A) 255V (B) 245V (C) 235V (D) 225V。
- ( ) 112. 一同步發電機在無載時輸出端電壓為 128V，當滿載時，其輸出端電壓降為 110V，則此同步發電機之電壓調整率約為 (A) 12% (B) 13% (C) 14% (D) 16%。
- ( ) 113. 一交流同步發電機無載時端電壓為 200V，滿載時端電壓為 240V，則 (A) 負載為電感性 (B) 負載為電阻性 (C) 負載為電容性 (D) 電壓調整率為 20%。
- ( ) 114. 下列情況何者電壓調整率最佳 (A) 功率因數為 1 時 (B) 功率因數小於 1 且電流滯後時 (C) 功率因數小於 1 且電流超前時 (D) 以上皆非。
- ( ) 115. 下列何種情形可使同步發電機的電壓調整率變小 (A) 同步阻抗小 (B) 電樞反應小 (C) 短路比大 (D) 以上皆是。
- ( ) 116. 有台 10kVA, 100V，作  $\Delta$  連接的三相交流同步發電機，其每相的電樞電阻為  $0.6\Omega$ ，同步電抗為  $3\Omega$ ，當  $\cos\theta=0.8$  滯後時，其每相之感應電勢應為 (A) 174.8V (B) 178.8V (C) 182.8V (D) 188.7V。
- ( ) 117. 有台 10kVA, 100V，作  $\Delta$  連接的三相交流同步發電機，其每相的電樞電阻為  $0.6\Omega$ ，同步電抗為  $3\Omega$ ，當  $\cos\theta=0.8$  滯後時，其該發電機之電壓調整率為 (A) 74.8% (B) 78.8% (C) 82.8% (D) 88.7%。
- ( ) 118. 短路比小的同步發電機，其電壓調整率 (A) 小 (B) 大 (C) 無影響 (D) 不一定。
- ( ) 119. 下列之敘述何者錯誤 (A) 同步發電機的同步電抗為固定值 (B) 同步發電機的功率因數愈低，其電壓調整率愈大 (C) 電樞反應愈大，則短路電流愈小 (D) 同步發電機的短路特性曲線，一般為一直線。
- ( ) 120. 交流同步發電機在額定電壓時，若發生短路故障，其瞬間短路電流甚大之原因為 (A) 電樞電阻太大 (B) 電樞反應尚未建立 (C) 電樞漏磁電抗太大 (D) 電樞反應太大。
- ( ) 121. 交流三相同步發電機輸出端若短路，則短路電流對感應電勢為 (A)  $90^\circ$  滯後 (B)  $90^\circ$  超前 (C) 相同 (D) 不一定。
- ( ) 122. 同步發電機的輸出功率係與負載角的 (A) 正切成正比 (B) 正弦成正比 (C) 餘弦成正比 (D) 以上皆非。

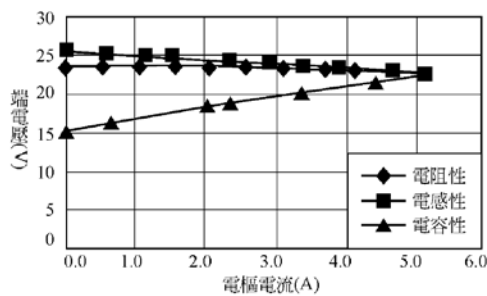
- ( )123.有一圓筒型同步發電機為三相，1750 仟伏安，2300 伏，2 極，3600rpm，Y 連接，其每相同步電抗為 2.65 歐姆，若電樞電阻  $R_a$  不計，且功率因數為 1 時，試問此發電機之最大輸出功率為多少 (A)2655 仟瓦 (B)2537 仟瓦 (C)2472 仟瓦 (D)2385 仟瓦。
- ( )124.設額定電壓為  $V$  伏特，額定電流為  $I$  安培，則三相同步發電機之額定輸出可以 (A) $\frac{VI}{1000}$  VA 來表示 (B) $\frac{\sqrt{3}VI}{1000}$  VA 來表示 (C) $VIVA$  來表示 (D) $\sqrt{3}VI$  VA 來表示。
- ( )125.凸極式磁極同步發電機之輸出功率比圓柱式磁極同步發電機者為 (A)大 (B)小 (C)相等 (D)不一定。
- ( )126.同一台交流同步發電機做單相時，其額定輸出為三相時之 (A) $\frac{1}{\sqrt{3}}$  倍 (B) $\frac{1}{3}$  倍 (C) $\sqrt{3}$  倍 (D)3 倍。
- ( )127.有一三相同步發電機為 10kV、500A、 $\cos \theta=0.9$ ，若不計電樞電阻，則其額定輸出為 (A)8184kW (B)7794kW (C)8660kW (D)7000kW。
- ( )128.下列何者為同步發電機的固定損失 (A)銅損 (B)電樞繞組損 (C)鐵損 (D)雜散負載損。
- ( )129.同步發電機之額定輸出受到運轉時之 (A)溫升限制 (B)轉速限制 (C)頻率限制 (D)以上皆非。
- ( )130.交流同步發電機的自激磁現象是發生在所接的輸電線路上有很大的 (A)電阻 (B)感抗 (C)容抗 (D)阻抗。
- ( )131.水輪式同步發電機之永久性短路電流比長距離輸電用汽輪式同步發電機者為 (A)大 (B)小 (C)相等 (D)不一定。
- ( )132.同步發電機的永久性短路電流 (A)其值甚大 (B)其值僅為額定電流的 0.6~1.8 倍 (C)因電樞反應的作用其值甚小 (D)以上皆非。
- ( )133.同步發電機為限制短路電流，可於電樞外電路串聯 (A)限流電抗器 (B)限流電容器 (C)限流電阻器 (D)限流阻抗器。
- ( )134.某同步發電機容量為 20kVA，200V，短路時產生額定電流所需之場電流為 4.8A，開路時產生額定電壓所需之場電流為 6A，則此電機之同步阻抗的標么值為 (A)1.25 (B)0.8 (C)0.21 (D)0.167。
- ( )135.三相 Y 接交流同步發電機，無載電壓為 2000 伏特，而滿載電壓為 2400 伏特，其電壓調整率為多少 (A)+16.7% (B)+20% (C)-20% (D)-16.7%。
- ( )136.有一台 6 極、380 伏特、60Hz、Y 接之三相圓柱型(非凸極)同步發電機每相同步電抗為 10 歐姆，電樞電阻忽略不計，當每相感應電勢 250 伏特時，求此發電機之最大功率輸出為多少瓦特 (A) $28500\sqrt{3}$  (B)9500 (C) $\frac{9500}{\sqrt{3}}$  (D) $\frac{28500}{\sqrt{3}}$
- ( )137.一 30 仟伏安，380V，60Hz，Y 接之三相同步發電機，設每相電樞繞組之同步電抗為  $1.6\Omega$ (電阻忽略不計)，則在功率因數為 1 之額定負載(30 仟瓦)下，其電壓調整率約為多少% (A)2 (B)5 (C)7 (D)9。
- ( )138.某三相同步發電機額定輸出為 250 仟伏安，額定電壓為 2000 伏特，以額定轉速運轉，當激磁電流為 10A 時產生無載端電壓為 2000 伏特，將輸出端之端子短路時，其短路電流為 90A，求此發電機之短路比約為多少 (A)0.63 (B)0.72 (C)1.0 (D)1.25。
- ( )139.將同步發電機之三個端子經電流表短接，在額定轉速下，求得激磁電流  $I_f$  與電樞短路電流  $I_a$  的關係曲線，此曲線稱為 (A)短路特性曲線 (B)無載飽和特性曲線 (C)外部特性曲線 (D)激磁特性曲線。
- ( )140.額定輸出 1000 仟伏安，3 仟伏之三相同步發電機之同步阻抗為 5.4 歐姆，試求百分比同步阻抗 (A)70% (B)60% (C)50% (D)40%。
- ( )141.執行同步發電機無載特性試驗時，最不需要下列那一項儀器設備 (A)DC 伏特計 (B)DC 安培計 (C)轉速計 (D)AC 安培計。
- ( )142.功率因數為 1 時，若負載電流增加，為維持一定端電壓，交流同步發電機之激磁電流將如何改變 (A)增加 (B)減少 (C)不變 (D)視情形而定。
- ( )143.交流同步發電機之同步阻抗( $Z_s$ )是指 (A)電樞交流有效電阻  $R_a$  (B)電樞反應電抗  $X_a$  (C)電樞漏磁電抗  $X_l$  (D)上述三項之和 [ $Z_s=R_a+j(X_a+X_l)$ ]。
- ( )144.某部三相同步發電機，其同步阻抗為 1.25 標么，則其短路比(SCR)為 (A)2.17 (B)1.25 (C)0.8 (D)0.72。
- ( )145.同步發電機之無負載感應電勢  $E$  與端電壓  $V$  皆為定值時，發電機之輸出功率  $P$  與負載角  $\delta$  之關係為 (A) $P$  與  $\delta$  無關 (B) $P$  與  $\sin \delta$  成反比 (C) $P$  與  $\cos \delta$  成正比 (D) $P$  與  $\sin \delta$  成正比。
- ( )146.有三相發電機滿載電壓為 3300V，若電壓調整率為 10%，無載時端電壓為多少伏特 (A)2970 (B)3300

(C)3630 (D)5610。

- ( )147.如圖為三相同步發電機之外部特性曲線， $V_n$ 及 $I_n$ 分別為同步發電機之額定端電壓及額定電樞電流，關於 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 三條曲線之負載型態，下列描述何者正確



- (A) $b$ 曲線為 $R$ 負載， $c$ 曲線為 $R-L$ 負載 (B) $a$ 曲線為 $R$ 負載， $b$ 曲線為 $R-L$ 負載 (C) $a$ 曲線為 $R-C$ 負載， $c$ 曲線為 $R-L$ 負載 (D) $a$ 曲線為 $R-L$ 負載， $c$ 曲線為 $R-C$ 負載。
- ( )148.下列對同步發電機之短路比，電壓調整率與同步電抗的敘述，何者正確 (A)短路比愈大，同步電抗愈大 (B)短路比愈大，電壓調整率愈小 (C)短路比愈小，電壓調整率愈小 (D)同步電抗愈小，電壓調整愈大。
- ( )149.下列有數種電機機械及其相關之特性曲線，甲：他激式直流發電機之磁化特性曲線，乙：同步發電機之開路特性曲線，丙：同步發電機之短路特性曲線，丁：平復激式直流發電機之外部特性曲線。請問上列各特性曲線中之那二者十分類似 (A)甲和乙 (B)丁和乙 (C)甲和丁 (D)丙和丁。
- ( )150.三相同步發電機之無載飽和特性曲線，下列敘述何者正確 (A)無載端電壓與轉速的關係 (B)滿載電流與轉速的關係 (C)無載端電壓與滿載電流的關係 (D)無載端電壓與激磁電流的關係。
- ( )151.下列有數種電機機械及其相關之試驗，甲：三相感應電動機之無載試驗，乙：三相感應電動機之堵轉試驗，丙：同步發電機之開路試驗，丁：同步發電機之短路試驗。下列敘述何者正確 (A)進行乙丁試驗時，該電機的轉子均應保持靜止不轉動 (B)進行甲丙試驗時，均需外加交流電源於該電機的定子端 (C)進行丁試驗時，需一邊調整該電機的激磁電流，一邊記錄該電機的電樞電流 (D)進行丙試驗時，需將該電機的磁場繞組短路。
- ( )152.有一台40kVA、220V、60Hz、Y接三相同步發電機，開路試驗之數據為：線電壓220V時，場電流為2.75A；線電壓195V時，場電流為2.2A。短路試驗之數據為：電樞電流118A時，場電流為2.2A；電樞電流105A時，場電流為1.96A。則發電機之百分率同步阻抗值為何 (A)61% (B)71% (C)81% (D)91%。
- ( )153.有關三相同步發電機之負載特性試驗操作，下列敘述何者正確 (A)轉速為同步轉速，電樞繞組短路，調整激磁電流，以量測其電樞電流 (B)轉速為零，電樞繞組開路，調整激磁電流，以量測電樞端電壓 (C)轉速為同步轉速，調整激磁電流或負載，以量測負載電壓、電流及功率 (D)轉速為零，調整激磁電流及負載，以量測負載電壓、電流及功率。
- ( )154.同步發電機的開路試驗，其目的為何 (A)量測磁場電流與發電機短路電流的關係 (B)量測磁場電流與發電機輸出電流的關係 (C)量測磁場電流與發電機短路電壓的關係 (D)量測發電機的負載特性。
- ( )155.如圖所示為一三相同步發電機接不同性質負載下的外部特性曲線，則發電機接何種負載其電壓調整率最好



- (A)電阻性，即功率因數為1時 (B)電感性，即滯後功率因數時 (C)電容性，即超前功率因數時 (D)條件不足，無法判斷。
- ( )156.有一部三相Y接同步發電機，額定線電壓為220V，若開路特性試驗得：端電壓 $E_a=220V$ ，激磁電流 $I_f=0.92A$ ；短路特性試驗得：短路電流 $I_a=10.50A$ ， $I_f=0.92A$ ，則發電機每相的同步阻抗為多少 (A) $7.0\Omega$  (B) $10.0\Omega$  (C) $12.1\Omega$  (D) $20.9\Omega$ 。
- ( )157.三相同步發電機的負載為純電容性時，下列關於電樞反應的敘述何者正確？ (A)會有直軸反應產生正交磁效應，會升高感應電勢，電壓調整率為正值 (B)會有交軸反應產生去磁效應，會降低感應電勢，電壓調整率為正值 (C)會有直軸反應產生加磁效應，會升高感應電勢，電壓調整率為負值 (D)會有交軸反應產生

去磁效應，會降低感應電勢，電壓調整率為負值。



隨堂測驗 001 ○○高○一百零一學年度第二學期第二次段考隨堂測驗	班級：_____ 姓名：_____ 座號：____.	得分
--------------------------------------	----------------------------------	----

答案：

一、單選題：(每題 1 分)

- 1.(C)、2.(A)、3.(D)、4.(C)、5.(A)、6.(C)、7.(D)、8.(C)、9.(C)、10.(D)、  
 11.(A)、12.(A)、13.(C)、14.(B)、15.(C)、16.(C)、17.(C)、18.(C)、19.(C)、20.(A)、  
 21.(D)、22.(B)、23.(D)、24.(A)、25.(B)、26.(D)、27.(B)、28.(D)、29.(A)、30.(D)、  
 31.(A)、32.(C)、33.(C)、34.(D)、35.(C)、36.(D)、37.(C)、38.(D)、39.(A)、40.(B)、  
 41.(B)、42.(D)、43.(D)、44.(D)、45.(C)、46.(D)、47.(A)、48.(B)、49.(C)、50.(B)、  
 51.(B)、52.(D)、53.(A)、54.(D)、55.(C)、56.(A)、57.(C)、58.(B)、59.(A)、60.(D)、  
 61.(D)、62.(B)、63.(A)、64.(C)、65.(D)、66.(A)、67.(B)、68.(C)、69.(B)、70.(B)、  
 71.(B)、72.(A)、73.(B)、74.(C)、75.(C)、76.(B)、77.(A)、78.(A)、79.(A)、80.(C)、  
 81.(A)、82.(A)、83.(B)、84.(C)、85.(B)、86.(A)、87.(C)、88.(B)、89.(C)、90.(B)、  
 91.(B)、92.(D)、93.(B)、94.(B)、95.(B)、96.(B)、97.(B)、98.(B)、99.(D)、100.(B)、  
 101.(C)、102.(C)、103.(A)、104.(B)、105.(D)、106.(B)、107.(A)、108.(C)、109.(A)、110.(C)、  
 111.(D)、112.(D)、113.(C)、114.(A)、115.(D)、116.(D)、117.(D)、118.(B)、119.(A)、120.(B)、  
 121.(A)、122.(B)、123.(A)、124.(B)、125.(A)、126.(A)、127.(B)、128.(C)、129.(A)、130.(C)、  
 131.(B)、132.(B)、133.(A)、134.(B)、135.(D)、136.(D)、137.(B)、138.(D)、139.(A)、140.(B)、  
 141.(D)、142.(A)、143.(D)、144.(C)、145.(D)、146.(C)、147.(D)、148.(B)、149.(A)、150.(D)、  
 151.(C)、152.(B)、153.(C)、154.(C)、155.(A)、156.(C)、157.(C)

解析：

一、單選題：

1.  $\omega = 2\pi f$  ,  $314 = 2\pi \times f$

$\therefore f = 50(\text{Hz})$  ,  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0.02(\text{秒})$

2.  $N_s = \frac{120f}{P}$  ,  $250 = \frac{120 \times f}{24}$   $\therefore f = 50\text{Hz}$

3.  $\theta_e = \frac{P}{2} \theta_m = \frac{4}{2} \times 360^\circ = 720^\circ$

4. 若轉速維持一定，則極數增加，頻率也必隨之增加。

5.  $N_s = \frac{120f}{P}$  , 故轉速由極數及頻率決定之。

6.  $N_s = \frac{120f}{P}$  , 故轉速與頻率成正比， $f = 1.05 \times 60 = 63(\text{Hz})$

7.  $N_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 50}{6} = 1000(\text{rpm})$

8.  $E = 4.44fN\phi_m \times K_w$  ,  $\frac{6.7\text{k}}{\sqrt{3}} = 4.44 \times 50 \times 128 \times \phi_m \times 0.949$

$\therefore \phi_m = 0.143(\text{Wb})$

10.  $V_{ac}' = 100\angle 0^\circ + 100\angle 60^\circ + 100\angle 120^\circ$

$= 100\cos 0^\circ + j100\sin 0^\circ + 100\cos 60^\circ$

$+ j100\sin 60^\circ + 100\cos 120^\circ + j100\sin 120^\circ$

$= 100 + 50 + j50\sqrt{3} + (-50) + j50\sqrt{3}$

$= 100 + j100\sqrt{3} = 200\angle 60^\circ$

11. 每相每極導體數 =  $10 \times 20 = 200$  根

12. 每相每極導體數 =  $10 \times 20 = 200$  根，總槽數 10 槽  $\times$  6 極 = 60 槽，60 槽  $\div$  3 相 = 20 槽/相

20 根/槽×20 槽=400 根=200 匝

$$13. \text{每相匝數} = \frac{20 \times 4 \times 6}{2} = 240 \text{ 匝}$$

$$14. S = \sqrt{3}VI, 1750\text{k} = \sqrt{3} \times 2300 \times I$$

$$\therefore I = 439(\text{A})$$

$$15. E = \frac{V_L}{\sqrt{3}} = \frac{2300}{\sqrt{3}} = 1328(\text{V})$$

$$E = 4.44fN\phi_m K_w$$

$$16. = \frac{\pi}{\sqrt{2}} \times f \times Z \times \phi_m \times K_p \times K_d$$

$$17. K_p = \sin \frac{\beta\pi}{2} = \sin \frac{\frac{15}{18} \times 180^\circ}{2} \\ = \sin 75^\circ = \cos 15^\circ$$

$$18. K_w = K_p \times K_d = 0.985 \times 0.96 = 0.9456$$

$$19. m = \frac{S}{q \times P} = \frac{120}{3 \times 8} = 5, \alpha = \frac{P \times 180^\circ}{S} = \frac{8 \times 180^\circ}{120} = 12^\circ$$

$$K_d = \frac{\sin \frac{m\alpha}{2}}{m \sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{\sin \frac{5 \times 12^\circ}{2}}{5 \sin \frac{12^\circ}{2}} = \frac{\sin 30^\circ}{5 \sin 6^\circ} = \frac{1}{10 \sin 6^\circ}$$

$$20. K_p = \sin \frac{\beta\pi}{2} = \sin \frac{\frac{8}{9} \times 180^\circ}{2} = \sin 80^\circ = \cos 10^\circ$$

$$m = \frac{S}{q \times P} = \frac{36}{3 \times 4} = 3, \alpha = \frac{P \times 180^\circ}{S} = \frac{4 \times 180^\circ}{36} = 20^\circ$$

$$K_d = \frac{\sin \frac{m\alpha}{2}}{m \sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{\sin \frac{3 \times 20^\circ}{2}}{3 \sin \frac{20^\circ}{2}} = \frac{\sin 30^\circ}{3 \sin 10^\circ}$$

$$21. m = \frac{6}{3 \times 1} = 2 \text{ 槽}$$

$$24. K_p = \sin \frac{\beta\pi}{2} = \sin \frac{\frac{5}{6} \times 180^\circ}{2} = \sin 75^\circ = 0.966$$

$$m = \frac{S}{q \times P} = \frac{72}{3 \times 8} = 3, \alpha = \frac{P \times 180^\circ}{S} = \frac{8 \times 180^\circ}{72} = 20^\circ$$

$$K_d = \frac{\sin \frac{m\alpha}{2}}{m \sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{\sin \frac{3 \times 20^\circ}{2}}{3 \sin \frac{20^\circ}{2}} = \frac{\sin 30^\circ}{3 \sin 10^\circ} = 0.96$$

$$K_w = K_p \times K_d = 0.966 \times 0.96 = 0.927$$

$$25. K_p = \frac{\text{短節距繞組感應電勢}}{\text{全節距繞組感應電勢}}$$

26. 分佈繞優點

- (1) 有效利用定子槽及氣隙磁通，故自感互感電抗較少，效率較高。
- (2) 繞組分佈於各槽中，散熱容易，可提高銅線電流密度。
- (3) 降低諧波成份。

$$27. K_p = \sin \frac{n\beta\pi}{2}, \sin \frac{3\beta\pi}{2} = 0, \frac{3\beta\pi}{2} = \pi, \beta\pi = \frac{2}{3}\pi$$

$$28. \alpha = \frac{P \times 180^\circ}{S} = \frac{4 \times 180^\circ}{12} = 60^\circ$$

29. 兩線圈邊的距離為  $120^\circ$  (即跨距  $120^\circ$ ) 電機角，兩邊線圈感應電勢中的三次諧波可被消除，故相角差為  $0^\circ$ 。

$$30. \text{每相每極槽數} = \frac{S}{q \times P} = \frac{36}{3 \times 4} = 3 \text{ 槽/相} \times \text{極}。$$

31. 短節距繞優點：(1)改善電壓波形，使輸出電壓成為正弦波；(2)線圈末端連接較短，節省用銅量；(3)減少線圈自感，使阻抗降低；(4)減少諧波的產生。

$$E = 4.44 f N \phi_m \times K_p \times K_w$$

$$32. = 4.44 \times 50 \times \left(\frac{100}{2}\right) \times 0.01 \times 0.958 \times 0.966 \\ = 102.7 \text{ V}$$

$$33. N_s = \frac{120f}{P}, 375 = \frac{120 \times 50}{P} \quad \therefore P = 16 \text{ 極}$$

$$S = \sqrt{3}VI, I = \frac{S}{\sqrt{3}V} = \frac{125\text{k}}{\sqrt{3} \times 400} = 180.4 \text{ (A)}$$

$$34. K_p = \sin \frac{\beta\pi}{2} = \sin \frac{\frac{5}{6} \times 180^\circ}{2} = \sin 75^\circ = 0.966$$

$$36. \frac{S}{q \times P} = \frac{72}{3 \times 6} = 4$$

定子上的排列順序為 AC'BA'CB'，故 B 相的始端在第 9 槽 ( $1+2 \times 4=9$ )

$$37. K_p = \sin \frac{\beta\pi}{2} = \sin \frac{\frac{8}{9} \times 180^\circ}{2} = \sin 80^\circ = \cos 10^\circ$$

38. 現今都使用雙層，分佈繞組之短節距繞組，以使電勢波形近於正弦波。

39. 分佈繞優點

(1)有效利用定子槽及氣隙磁通，故自感互感電抗較少，效率較高。

(2)繞組分佈於各槽中，散熱容易，可提高銅線電流密度。

(3)降低諧波成份。

$$40. E = 2E_1 \times \sin \frac{\beta\pi}{2} = 2 \times 1 \times \sin \frac{\frac{4}{5} \pi}{2} = 1.9 \text{ (V)}$$

41. 線圈節距等於一個極距為全節距繞。

42. 分佈繞優點

(1)有效利用定子槽及氣隙磁通，故自感互感電抗較少，效率較高。

(2)繞組分佈於各槽中，散熱容易，可提高銅線電流密度。

(3)降低諧波成份。

43. 阻尼繞組的功用：(1)幫助起動；(2)防止追逐現象。

$$44. Y \text{ 接: } E_L = \sqrt{3}E_p, \Delta \text{ 接: } E_L = E_p$$

45. 水輪式發電機之速率甚低，約  $200 \sim 800 \text{ rpm}$ ，常用凸極式轉子。

46. 圓柱式：其轉子直徑小，長度較長，一般使用在  $800 \text{ rpm}$  以上的高轉速發電機。

47. 凸極式：其轉子直徑大，長度較短，一般使用在  $800 \text{ rpm}$  以下的低轉速發電機。

49. 同步發電機的轉速與極數成反比。

50. 同步發電機的電勢波形，圓柱式磁極較凸極式磁極為佳。

51. 圓柱式：其轉子直徑小，長度較長，一般使用在  $800 \text{ rpm}$  以上的高轉速發電機。

52. 同步發電機的磁場繞組裝置在轉子，且採直流激磁。

53. 採用旋轉磁場式的優點：

- (1)絕緣容易；(2)電樞導體直接與外電路連接，無滑環所產生之火花與短路現象；(3)電樞不受離心力作用；  
(4)電樞表面有寬裕之空間容納銅線，可感應較高的電壓；(5)不因槽深而減弱其機械強度。

54.高轉速大容量的發電機轉子採用氬氣冷卻，定子則採用水冷卻。

55.感應器型適用於數百或數千 Hz 之高頻發電機。

56.汽輪發電機的轉速在 1500~3600rpm，水輪發電機的轉速在 200~800rpm。

57.高轉速大容量的發電機轉子採用氬氣冷卻，定子則採用水冷卻。

58.垂直式：指發電機的轉軸以垂直方式裝置，水輪式發電機主要是用此種方式。

60.同步發電機的磁場繞組裝置在轉子，且採直流激磁。

61.旋轉電樞式適用於較低電壓的中、小型交流發電機及自激交流發電機。

64.因負載改變時，瞬間的轉速會有所變動，此現象稱之為追逐現象。

$$65. \omega = 2\pi f = 2\pi \times \frac{N_s}{60} = 2\pi \times \frac{600}{60} = 20\pi = 62.8 \text{ (rad/S)}$$

$$66. \theta_e = \frac{P}{2} \theta_m$$

67.(B)感應電動機轉子的轉速略低於定子的旋轉磁場的速率。

$$68. N_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{12} = 600 \text{ (rpm)}$$

69.短節距繞組的缺點，每一只線圈的兩個元件，處於小於 180° 電機角，故其所生之感應電勢，將較全節距繞組者為低。

$$70. N_s = \frac{120f}{P} \Rightarrow 1500 = \frac{120 \times f}{4} \therefore f = 50 \text{ (HZ)}$$

$$E = 4.44 f N \phi_m = 4.44 \times 50 \times 50 \times 0.02 = 222 \text{ (V)}$$

71.因交流發電機(火力發電廠發電機組)大多是高電壓大電流電機，而同步發電機依其轉子功用，一般採用旋轉磁場式，使其感應更高的電勢，並且在絕緣處裡上更為容易

72.電樞電流與感應電勢同相為純電阻性負載  $\cos \theta = 1$ ，故其電樞反應為正交磁效應。

73.電樞感應電勢滯後電樞電流 90° 時為純電容性負載，故其電樞反應為增磁效應。

74.  $\cos \theta < 1$  且滯後為電感性負載，故其電樞反應為正交磁與去磁效應同時存在。

75.交流同步發電機電樞反應，決定電流與電壓間的相角，即決定於負載的功率因數，而其電樞反應的強度，則決定於電樞電流的大小。

76.交流同步發電機電樞反應，決定電流與電壓間的相角，即決定於負載的功率因數，而其電樞反應的強度，則決定於電樞電流的大小。

$$77. X_L = \omega L = \omega \times \frac{\mu AN^2}{\ell}, X_L \text{ 與 } N^2 \text{ 成正比，故電樞漏磁電抗為原來的 4 倍。}$$

78.狹深槽的電樞電抗將大於闊淺槽。

79.高頻率發電機的電樞電抗將大於低頻率發電機。

80.同步阻抗( $Z_s$ )為同步電抗( $X_s$ )與電樞電阻( $R_a$ )所組成的阻抗。

81.同步電抗( $X_s$ )=電樞漏磁電抗( $X_\ell$ )+電樞反應電抗( $c$ )。

85.若  $I_f$  較小時， $E$  與  $I_f$  為一直線，當接近額定電壓時，磁路漸漸飽和，而為曲線。

86.短路特性曲線，為調整激磁電流直到額定電流為止，此時短路特性曲線為一直線，是因  $S_s \gg R_a$ ，使電流滯後電壓 90° 產生去磁效應，磁路呈現不飽和，而為一直線。

88.短路特性曲線：電樞電流( $I_a$ )—激磁電流( $I_f$ )。

$$89. I_n = \frac{S}{\sqrt{3}V_n} = \frac{P_n \times 10^3}{\sqrt{3}V_n}$$

$$90. Z_s (\%) = \frac{I_n Z_s}{V_n} \times 100\% = \frac{1}{K_s}$$

$$91. Z_s(\%) = \frac{1}{K_s} = \frac{1}{\frac{1.6}{1.28}} = \frac{1.28}{1.6} = 0.8 = 80\%$$

$$92. Z_s = \frac{\text{開路電壓}/\sqrt{3}}{\text{短路電流}} = \frac{100/\sqrt{3}}{12} = 4.81 \Omega$$

$$93. S = \sqrt{3}V_n I_n, I_n = \frac{S}{\sqrt{3}V_n} = \frac{5000k}{\sqrt{3} \times 6600} = 437.4 \text{ (A)}$$

$$94. \frac{\Delta \text{接} Z_s}{Y \text{接} Z_s} = \frac{\frac{\text{開路電壓} \times \sqrt{3}}{\text{短路電流}}}{\frac{\text{開路電壓}}{\frac{\sqrt{3}}{\text{短路電流}}}} = \sqrt{3} \times \sqrt{3} = 3 \text{ (倍)}$$

$$95. K_s = \frac{\text{開路時額定電壓所需的場電流}}{\text{短路時額定電流所需的場電流}}$$

$$96. Z_s(\%) = \frac{1}{K_s}$$

$$97. S = \sqrt{3}V_n I_n, I_n = \frac{S}{\sqrt{3}V_n} = \frac{5000k}{\sqrt{3} \times 6000} = 481 \text{ (A)}$$

$$K_s = \frac{\text{短路電流} I_s}{\text{額定電流} I_n} = \frac{600}{481} = 1.25$$

$$98. Z_s\% = \frac{1}{K_s} = \frac{1}{1.25} = 0.8 = 80\%$$

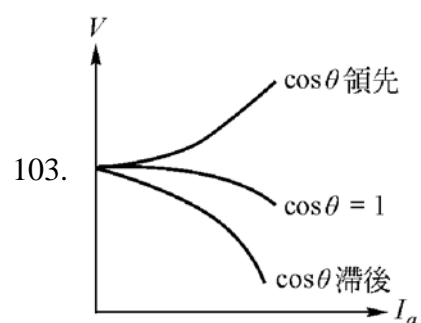
$$99. Z_{s(\Omega)} = Z_s\% \times \frac{V^2}{S} = 0.8 \times \frac{(3k)^2}{4500k} = 1.6 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$100. K_s = \frac{2.75}{2.2} = 1.25$$

$$101. K_s = \frac{\text{開路時額定電壓所需的場電流}}{\text{短路時額定電流所需的場電流}} = \frac{I_f'}{I_f''}$$

102. 短路比小的電機： $Z_s\%$ 大，電樞反應大、電樞安匝大、電壓調整率大、空氣隙小、磁極磁勢小，是為銅機械，電壓欠穩定。

短路比大的電機： $Z_s\%$ 小，電樞反應小、電樞安匝小、電壓調整率小、空氣隙大、磁極磁勢大，是為鐵機械，電壓較穩定。



105. 電容性負載減少時，電樞反應產生的增磁效應不顯著，感應電勢降低，為維持其電壓，須增加場激磁使感應電勢上升。

106. 電感性負載增加時，電樞反應產生的去磁效應更顯著，感應電勢降低，為維持其電壓，須增加場激磁使感應電勢上升。

107. 交流發電機於欠激時為電容性負載，電樞電流超前端電壓，其電樞反應為增磁效應。

$$108. VR(\%) = \frac{V_o - V_F}{V_F} \times 100\%, 15\% = \frac{V_o - 3300}{3300} \therefore V_o = 3795 \text{ (V)}$$

$$109. \text{(A)} V_P = \frac{700}{\sqrt{3}} = 404 \text{ (V)}$$

$$(B) I_n = \frac{S}{\sqrt{3}V_n} = \frac{120k}{\sqrt{3} \times 700} = 99$$

$$(C) E = \sqrt{(V_p \cos \theta)^2 + (I_n X_s)^2} = \sqrt{(404 \times 1)^2 + (99 \times 4)^2} = 565.7 \text{ (V)}$$

$$(D) VR\% = \frac{V_o - V_F}{V_F} \times 100\% = \frac{E - V}{V} \times 100\% \\ = \frac{565.7 - 404}{404} \times 100\% = 40\%$$

$$110. V_p = \frac{220}{\sqrt{3}} = 127 \text{ (V)}, I_n = \frac{S}{\sqrt{3}V_n} = \frac{5k}{\sqrt{3} \times 220} = 13.1$$

$$E = \sqrt{(V_p \cos \theta + IR_a)^2 + (IX_s)^2} \\ = \sqrt{(127 \times 1 + 13.1 \times 0.6)^2 + (13.1 \times 3.2)^2} \\ = 141.23 \text{ (V)}$$

$$VR(\%) = \frac{E - V}{V} \times 100\% \\ = \frac{141.23 - 127}{127} \times 100\% = 11.2\%$$

$$111. V_p = 220 \text{ (V)}, I_n = \frac{60k}{220} = 272.7 \text{ (A)}$$

$$E = \sqrt{(V_p \cos \theta + IR_a)^2 + (IX_s)^2} \\ = \sqrt{(220 + 272.7 \times 0.015)^2 + (272.7 \times 0.08)^2} \\ = 225 \text{ (V)}$$

$$112. VR(\%) = \frac{V_o - V_F}{V_F} \times 100\% = \frac{128 - 110}{110} \times 100\% = 16.4\%$$

$$113. VR(\%) = \frac{V_o - V_F}{V_F} \times 100\% = \frac{200 - 240}{240} \times 100\% = -16.7\% \text{ 故為電容性負載。}$$

114.  $\cos \theta = 1$  時，其無載電壓約等於滿載電壓時  $VR\% = 0$ ，故電壓調整率最佳。

115. 短路比小的電機： $Z_s\%$  大，電樞反應大、電樞安匝大、電壓調整率大、空氣隙小、磁極磁勢小，是為銅機械，電壓欠穩定。

短路比大的電機： $Z_s\%$  小，電樞反應小、電樞安匝小、電壓調整率小、空氣隙大、磁極磁勢大，是為鐵機械，電壓較穩定。

$$116. I = \frac{10k}{3 \times 100} = 33.3 \text{ (A)}, E = \sqrt{(100 \times 0.8 + 33.3 \times 0.6)^2 + (100 \times 0.6 + 33.3 \times 3)^2} = 188.7 \text{ (V)}$$

119. 同步電抗( $X_s$ ) = 電樞漏磁電抗( $X_l$ ) + 電樞反應電抗( $X_a$ )，故同步電抗並非一固定值。

120. 同步發電機在短路暫態瞬間，會產生數倍甚至數十倍暫態短路電流，此短路電流需經一段時間後產生電樞反應(去磁效應)才會降為永久性短路電流程度。

121. 永久短路電流並不大，其主要原因是短路電流為  $90^\circ$  滯後的遲相電流，產生的電樞反應為去磁效應。

$$122. P_o = q \times \frac{E_p V_p}{X_s} \times \sin \delta$$

$$123. I_n = \frac{1750k}{\sqrt{3} \times 2300} = 439 \text{ (A)}, V = \frac{2300}{\sqrt{3}} = 1328 \text{ (V)}$$

$$E = \sqrt{(1328 \times 1)^2 + (439 \times 2.65)^2} = 1765 \text{ (V)} \text{ (未註明 } \cos \theta = 1)$$

$$P_{\max} = 3 \times \frac{E_p V_p}{X_s} \times \sin \delta$$

$$= 3 \times \frac{1765 \times 1328}{2.65} \times \sin 90^\circ = 2655 \text{ (kW)}$$

125.凸極式發電機輸出功率較圓柱式發電機大，因為多了磁阻功率。

$$126. \frac{VI}{\sqrt{3}VI} = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ 倍}$$

$$127. P = S \times \cos \theta = \sqrt{3}VI \cos \theta \\ = \sqrt{3} \times 10k \times 500 \times 0.9 = 7794 \text{ (kW)}$$

128.鐵損與負載大小無關又稱為固定損失。

129.額定輸出受到電機運轉時所產生的溫升限制。

130.長距離輸電線路電容引起的自激磁，可能造成危害線路及機器絕緣的高電壓。

131.水輪式發電機因極數多，線圈數多，漏磁電抗大，故短路電流小；

汽輪式發電機因極數少，線圈數少，漏磁電抗小，故短路電流大。

$$132. I_s = K_s I_n \quad (K_s = 0.6 \sim 1.8)$$

133.一般發電機為限制其短路電流通常在電樞外電路串聯限流電抗器。

$$134. Z_s(\%) = \frac{1}{K_s} = \frac{1}{\frac{6}{4.8}} = \frac{4.8}{6} = 0.8$$

$$135. VR(\%) = \frac{V_o - V_F}{V_F} \times 100\% \\ = \frac{2000 - 2400}{2400} \times 100\% = -16.7\%$$

$$136. P_{o(\max)} = 3 \times \frac{E_p V_p}{X_s} \times \sin 90^\circ \\ = 3 \times \frac{250 \times \frac{380}{\sqrt{3}}}{10} = \frac{28500}{\sqrt{3}} \text{ (W)}$$

$$137. V_p = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220 \text{ (V)}, \quad I = \frac{S}{\sqrt{3}V} = \frac{30k}{\sqrt{3} \times 380} = 45.6 \text{ (A)}$$

$$E = \sqrt{(V_p \cos \theta + IR_a)^2 + (V_p \sin \theta \pm IX_s)^2} \\ = \sqrt{(220 \times 1 + 45.6 \times 0)^2 + (220 \times 0 \pm 45.6 \times 1.6)^2} = 231.8 \text{ (V)}$$

$$VR(\%) = \frac{E - V}{V} \times 100\% = \frac{231.8 - 220}{220} \times 100\% = 5.35\%$$

$$138. S = \sqrt{3}V_n I_n, \quad I_n = \frac{S}{\sqrt{3}V_n} = \frac{250k}{\sqrt{3} \times 2000} = 72 \text{ (A)}$$

$$K_s = \frac{\text{短路電流 } I_s}{\text{額定電流 } I_n} = \frac{90}{72} = 1.25$$

139.短路特性曲線：電樞電流( $I_a$ )—激磁場電流( $I_f$ )

$$140. Z_{s(\Omega)} = Z_s(\%) \times \frac{V^2}{S}$$

$$Z_s(\%) = Z_{s(\Omega)} \times \frac{S}{V^2} = 5.4 \times \frac{1000k}{(3k)^2} = 0.6 = 60\%$$

141.同步發電機一般採用旋轉磁場式，而轉子加上直流激磁，故不需用交流安培計。

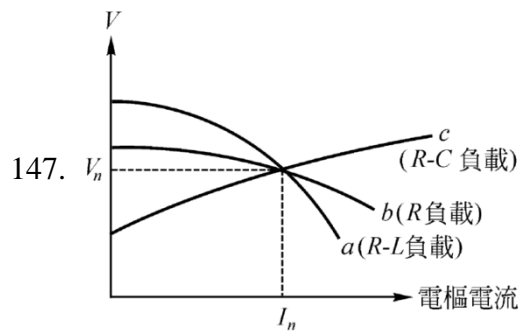
142.功率因數不變，負載增加，為維持固定的端電壓所需的激磁電流也隨之增加。

$$143. Z_s = R_a + jX_s = R_a + j(X_a + X_\ell)$$

$$144. K_s = \frac{1}{Z_s(\%)} = \frac{1}{1.25} = 0.8$$

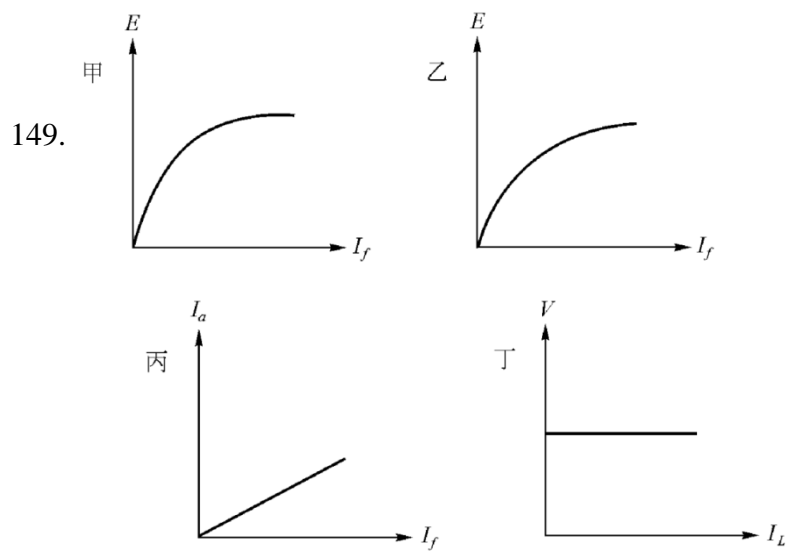
$$145. P_o = q \times \frac{E_p V_p}{X_s} \times \sin \delta, \quad \text{故 } P_o \text{ 與 } \sin \delta \text{ 成正比。}$$

$$146. VR(\%) = \frac{V_o - V_F}{V_F} \times 100\% , 10\% = \frac{V_o - 3000}{3000} , \therefore V_o = 3630 \text{ (V)}$$



148. 短路比小的電機： $Z_s(\%)$ 大，電樞反應大，電樞安匝大，電壓調整率大，空氣隙小，磁極磁勢小，是為銅機械，電壓欠穩定。

短路比大的電機： $Z_s(\%)$ 小，電樞反應小，電樞安匝小，電壓調整率小，空氣隙大，磁極磁勢大，是為鐵機械，電壓較穩定。



150. 無載飽和特性曲線：無載端電壓( $E$ )—激磁場電流( $I_f$ )

151. (A) 丁：同步發電機的短路試驗轉子不需保持靜止不動

(B) 丙：同步發電機的開路試驗由定子端輸出三相電源

(D) 丙：同步發電機的開路試驗其磁場繞組應加直流電源

$$152. S = \sqrt{3} V_n I_n , I_n = \frac{S}{\sqrt{3} V} = \frac{40k}{\sqrt{3} \times 220} = 105 \text{ (A)}$$

$$Z_s(\%) = \frac{1}{K_s} = \frac{1}{\frac{2.75}{1.96}} = \frac{1.96}{2.75} = 0.713 = 71.3\%$$

153. 同步發電機的負載特性試驗其轉速為同步轉速，調整激磁電流或負載，以量測負載電壓、電流及功率。

154. 開路試驗：無載端電壓( $E$ )與激磁場電流( $I_f$ )。

155.  $VR(\%) = \frac{V_o - V_F}{V_F} \times 100\% = \frac{E - V}{V} \times 100\%$ ，當電阻性  $\cos \theta = 1$  時， $E$  與  $V$  幾乎相等， $VR(\%) = 0$ ，故其電壓調整率最好。

$$156. Z_s = \frac{\text{開路電壓}}{\text{短路電流}} = \frac{220}{10.50} = 21 \text{ (}\Omega\text{)}$$

157. 當電流較感應電勢超前  $90^\circ$  時(純電容性)，其電樞反應為直軸反應增磁效應，使發電機感應電勢增加。 </p>
</div>

Page.16