



# CH11 同步電動機

## 11-1 同步電動機之原理及構造

### 隨堂練習解答

課本 P235

- ( B ) 1. 有一部三相、2 極、60 Hz 同步電動機，有關轉速的敘述，何者正確？  
(A)滿載轉速<無載轉速< 3600 rpm (B)滿載轉速=無載轉速= 3600 rpm  
(C)滿載轉速<無載轉速< 1800 rpm (D)滿載轉速=無載轉速= 1800 rpm。

解 同步轉速  $n_s = \frac{120 \times 60}{2} = 3600 \text{rpm}$

同步電動機正常運轉時，負載增加轉速維持同步轉速不變，  
因此滿載轉速 = 無載轉速 = 3600 rpm

- ( C ) 2. 有一部三相、4 極、60 Hz 的感應電動機，有關轉速的敘述，何者正確？  
(A)滿載轉速<無載轉速< 3600 rpm (B)滿載轉速=無載轉速=3600 rpm  
(C)滿載轉速<無載轉速< 1800 rpm (D)滿載轉速=無載轉速=1800 rpm。

解 同步轉速  $n_s = \frac{120 \times 60}{4} = 1800 \text{rpm}$

感應電動機無載運轉時，轉速略低於同步轉速，負載增加轉速會隨之下降，因此滿載轉速 < 無載轉速 < 1800rpm

### 隨堂練習解答

課本 P236

- ( C ) 1. 三相同步電動機與三相感應電動機相互比較，則下列敘述何者為正確？  
(A)二者之構造完全一樣  
(B)同步機之定子有旋轉磁場發生，而感應機則無  
(C)同步機轉子必需用直流激磁，感應機無需直流激磁  
(D)二者轉子速率均為同步速率。

● 三相同步電動機與三相感應電動機兩者定子構造相同，但轉子構造不同；兩者的定子均有旋轉磁場發生；同步電動機轉子為磁場繞組需要直流激磁，轉速為同步轉速；感應電動機轉子為鼠籠式或繞線式，不需要直流激磁，轉子速率略低於同步速率

( D ) 2. 三相同步電動機接於 25 Hz 之交流電源時，若以 250 rpm 轉速旋轉，試問該電動機的極數為多少？

(A)6 極 (B)8 極 (C)10 極 (D)12 極。

● 
$$n_s = \frac{120f}{P} \Rightarrow P = \frac{120f}{n_s} = \frac{120 \times 25}{250} = 12$$

## 11-2 同步電動機之特性及等效電路

### 隨堂練習解答

課本 P241

( A ) 1. 同步電動機，當過激磁時，該機對線路產生之現象是

(A)取入超前電流 (B)取入落後電流 (C)取入同相電流 (D)不取入電流。

● 同步電動機，激磁電流調到高於正常激磁(過激磁)時，電樞電流超前端電壓，電樞反應包含交磁與去磁現象

( D ) 2. 一部三相同步電動機在正常激磁下工作，負載不變下，將電動機激磁電流調小，下列敘述何者錯誤？

(A)稱為欠激磁 (B)電流相位落後電壓 (C)電樞反應產生交磁與助磁現象 (D)功率因數變大。

● 同步電動機，激磁電流調到低於正常激磁(欠激磁)時，電樞電流落後端電壓，電樞反應包含交磁與助磁現象，功率因數由1降為<1落後。

### 隨堂練習解答

課本 P244

( A ) 1. 同步電動機當負載固定，激磁在欠激的情況之下，增加激磁電流，則電樞電流會 (A)先降低後增加 (B)先增加後降低 (C)持續增加 (D)不變。

- ( D ) 2. 對於同步電動機 V 型曲線之敘述，下列何者錯誤？  
 (A)描述激磁電流和電樞電流之關係  
 (B)負載越大，曲線位置愈高  
 (C)負載不變時，電樞電流越小，功率因數越高  
 (D)激磁電流越大，功率因數越高。
- ( B ) 3. 同步電動機若外加電壓及功率保持一定，在功率因數為 0.8 落後時之電樞電流為 8 A，當增加激磁電流，使得功率因數為 1，則此時的電樞電流應該為  
 (A)4.8 A (B)6.4 A (C)8 A (D)10 A。

**解**  $P_m = \sqrt{3}V_L I_L \cos\theta$ ，外加電壓  $V_L$  及功率  $P_m$  不變下，電流  $I_L$  與  $\cos\theta$  成反比，  
 因此  $\frac{I_{L2}}{I_{L1}} = \frac{\cos\theta_1}{\cos\theta_2} \Rightarrow \frac{I_{L2}}{8A} = \frac{0.8}{1} \Rightarrow I_{L2} = 6.4A$

### 隨堂練習解答

課本 P251

- ( A ) 1. 有關於三相同步電動機的輸出功率，下列敘述何者錯誤？  
 (A)輸出功率與  $\cos\delta$  成正比 (B)輸出功率與線電壓成正比  
 (C)輸出功率與應電勢成正比 (D)輸出功率與同步電抗成反比。

**解**  $P_m = q \times \frac{V_p \times E_c}{X_s} \sin\delta$ ，因此輸出功率與負載角的  $\sin\delta$ 、端電壓  $V$  及感應電勢  $E$  成正比，與同步電抗  $X_s$  成反比

- ( C ) 2. 同步電動機於負載試驗時，若增加其負載，則  
 (A)轉速增加 (B)轉速減小  
 (C)轉速不變但轉矩角增加 (D)轉速不變但轉矩角減小。

### 隨堂練習解答

課本 P252

- ( D ) 1. 有關同步電動機裝設阻尼繞組之敘述，下列何者錯誤？  
 (A)同步電動機可藉阻尼繞組之作用而自行起動  
 (B)阻尼繞組可使轉子因負載變動而快速趨於穩定運轉  
 (C)負載變大使轉子減速時，阻尼繞組會發揮電動機之作用使同步機加速  
 (D)阻尼繞組在同步運轉時，可提升功率因數。

**解** 同步運轉時，轉子的阻尼繞組與定部旋轉磁場沒有相對運動，阻尼繞組無法感應電勢，因此沒有功能

## 11-3 同步電動機之起動法

### 隨堂練習解答

課本 P255

- ( C ) 1. 下列有關三相同步電動機起動之敘述，何者正確？  
(A)串接起動電阻起動 (B)降低電源電壓起動 (C)利用阻尼繞組之感應起動  
(D)直接送入場電流起動。
- 解** 同步電動機無法自行起動，爲了讓同步電動機順利起動，可以透過阻尼繞組之感應起動、降低電源頻率或是他機帶動等方式。
- ( D ) 2. 同步電動機在起動過程中，其轉子磁場繞組應先  
(A)與阻尼繞組連接 (B)加直流激磁 (C)加交流激磁 (D)經放電電阻短路。

## 11-4 同步電動機之運用

### 隨堂練習解答

課本 P258

- ( B ) 1. 要將同步電動機做爲同步調相機使用以改善功率因數，則磁場變阻器電阻值應  
(A)保持不變 (B)調低到過激狀況  
(C)調至正常激磁狀況 (D)調高到欠激狀況。
- 解** 將同步電動機磁場可變電阻值降低，激磁電流調到高於正常激磁(過激磁)時，電樞電流超前端電壓，此時電動機如同電容性負載稱爲同步調相機，可以改善功率因數
- ( A ) 2. 下列何者爲三相同步電動機轉速控制的主要方法？  
(A)調整電源頻率 (B)調整激磁電流量  
(C)轉子繞組外加可變電阻 (D)改變極數。

### 自我評量解答

課本 P259

#### 一、選擇題

- 11-1 ( A ) 1. 中、大型同步電動機於正常運轉中  
(A)定子加交流，轉子加直流 (B)定子加直流，轉子加交流  
(C)定子、轉子皆加交流 (D)定子、轉子皆加直流。

● 解 同步電動機正常運轉時，定部電樞繞組加三相交流產生旋轉磁場，轉部磁場繞組加直流產生固定磁場

( A ) 2. 同步電動機起動實驗時，轉子線圈最好如何？  
(A)經放電電阻短路 (B)加直流激磁 (C)加交流激磁 (D)降低匝數。

( B ) 3. 有關三相同步電動機的特性，下列敘述何者正確？

- (A)機械負載在額定範圍內增加，轉速會降低  
(B)機械負載在額定範圍內增加，轉速維持不變  
(C)激磁電流在額定範圍內增加，轉速會升高  
(D)激磁電流在額定範圍內增加，轉速會降低。

11-2 ( A ) 4. 同步電動機在不超過額定負載的條件下，當其負載愈大時，而轉速與負載角的變化為何？

- (A)轉速不變、負載角增加 (B)轉速不變、負載角降低  
(C)轉速降低、負載角增加 (D)轉速降低、負載角降低。

● 解 同步電動機在額定下運轉時，負載增加時，轉速維持不變，轉矩(負載)角增加

( A ) 5. 同步電動機在固定負載下，調整直流激磁電流的主要目的為何？

- (A)調整功率因數 (B)調整轉矩 (C)調整轉差率 (D)調整頻率。

( D ) 6. 同步電動機在轉子凸極磁場之磁極面上裝設短路繞組，其功效在

- (A)僅產生制動作用 (B)僅產生起動作用 (C)僅產生防止追逐作用 (D)起動時有起動作用，同步迴轉時無作用，速度變動時可防止追逐作用。

( B ) 7. 某 12 極、440 V、60 Hz 三相 Y 接同步電動機，若每相輸出功率為 4 kW，則該機總轉矩為多少？

- (A)  $\frac{200}{\pi}$  N-m (B)  $\frac{600}{\pi}$  N-m (C) 200 N-m (D) 600 N-m。

● 解  $T_o = \frac{60P_o}{2\pi n_s} = \frac{60 \times 3 \times 4\text{kW}}{2\pi \times \frac{120 \times 60}{12}} = \frac{600}{\pi}$  N-m

( D ) 8. 關於同步電動機之功率因數，下列敘述哪一項最正確？

- (A)功率因數恆為超前  
(B)功率因數恆為落後  
(C)功率因數可為超前或落後，視負載之輕重而定  
(D)功率因數可為超前或落後，視場電流及負載之輕重而定。

( B ) 9. 一部三相同步電動機在正常激磁下工作，負載固定不變，將電動機的激磁電流調小，則下列敘述何者錯誤？

(A)電樞電流變大 (B)功率因數變大 (C)功率因數為落後 (D)轉速不變。

**解** 同步電動機激磁電流調到低於正常激磁(欠激磁)時，電樞電流變大，功率因數變小，電流落後端電壓

( D ) 10. 下列有關同步電動機特性之敘述，何者正確？

(A)欠激時電樞電流超前端電壓  
 (B)過激時電動機相當於一電感性負載  
 (C)V 型曲線中各曲線最低點時電動機之功率因數為落後  
 (D)V 型曲線為電樞電流與激磁電流的關係。

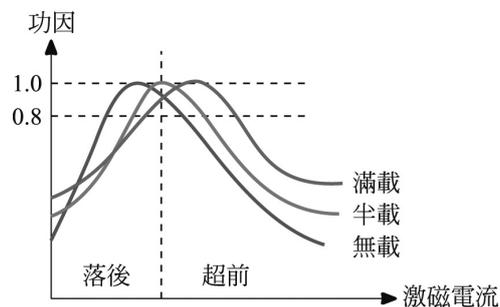
( A ) 11. 由同步電動機之 V 型曲線可知，在同步電動機之外加電壓及負載固定不變下，激磁電流由小變大，此時同步電動機之敘述何者正確？

(A)功率因數之變化先增後減  
 (B)同步電動機之負載特性從電容性、電阻性變化到電感性  
 (C)電樞電流之變化先增後減  
 (D)同步電動機之激磁特性變化從過激磁狀態、正常激磁狀態到欠激磁狀態。

**解** 激磁電流由小變大，功率因數之變化先增後減，相位由落後(電感性)變同相(電阻性)變超前(電容性)，電樞電流之變化先減後增，激磁特性為欠激磁到正常激磁再到過激磁狀態

( B ) 12. 如圖(1)所示為一部三相同步電動機的倒 V 特性曲線，若在功因為 1 時，保持激磁電流不變，此時將電動機負載增加，則下列敘述何者正確？

(A)功因變超前 (B)功因變落後 (C)功因不變 (D)功因能變超前或落後。



圖(1)

● 以半載功因為 1.0 時(藍色曲線峰頂)為例，若是激磁電流維持 x 軸虛線不變，當負載增至滿載(綠色曲線)時，其相對位置在峰頂之左側，因此功因變落後

- ( A ) 13. 同步電動機若外加電壓及功率保持一定，在功率因數為 0.8 落後時之電樞電流 8 A，現增加激磁電流，使得電樞電流 12.8 A，此時之功率因數應為  
 (A)0.5 超前 (B)0.625 超前 (C)0.781 超前 (D)1。

● 解  $\frac{I_{L2}}{I_{L1}} = \frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2} \Rightarrow \frac{12.8A}{8A} = \frac{0.8}{\cos \theta_2} \Rightarrow \cos \theta_2 = 0.5$ ，由於激磁電流增大但是功率因數反而降低，可知調整後的功率因數變為超前

- 11-4 ( A ) 14. 同步電動機可當進相電容用，其作法為

(A)調整其磁場使之過激磁 (B)調整其磁場使之正常激磁  
 (C)調整其磁場使欠激磁 (D)將其反轉。

- ( C ) 15. 某工廠之負載功率為 400 kW，功率因數為 0.8 落後，今擬裝置同步調相機，將功率因數提高至 1.0，且負載功率維持不變，則所需調相機之容量為多少？  
 (A)100 kVAR (B)200 kVAR (C)300 kVAR (D)400 kVAR。

● 解  $Q = P(\tan \theta_1 - \tan \theta_2) = 400 \times (\frac{0.6}{0.8} - \frac{0}{1}) = 300 \text{ kVAR}$

- ( B ) 16. 下列哪一種單相電動機，可以在負載下以同步轉速運轉？  
 (A)感應電動機 (B)磁滯電動機 (C)蔽極電動機 (D)電容式電動機。

## 二、計算題

1. 有一部三相 Y 接同步電動機，其標示為 20 極、220 VAC、50 Hz、4 hp、滿載時測得線電流 10 A，功率因數為 0.9。請問此時(1)轉子轉速、(2)輸出功率、(3)輸出轉矩、(4)輸入功率、(5)效率分別為多少？

● 解 (1) 轉子轉速  $n_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 50}{20} = 300 \text{ rpm}$

(2) 輸出功率  $P_o = 4 \text{ hp} = 4 \times 746 \text{ W} = 2984 \text{ W}$

(3) 輸出轉矩  $T_o = \frac{60P_o}{2\pi n_s} = \frac{60 \times 2984 \text{ W}}{2\pi \times 300} = 95 \text{ N-m}$

(4) 輸入功率  $P_{in} = \sqrt{3}V_L I_L \cos \theta = \sqrt{3} \times 220 \times 10 \times 0.9 = 3429 \text{ W}$

(5) 效率  $\eta = \frac{P_o}{P_{in}} = \frac{2984}{3429} = 0.87$

2. 三相 220 V、6 極、60 Hz、Y 接同步電動機，若同步電抗為  $10 \Omega$ ，電樞電阻忽略不計，滿載時每相反電勢為 120 V，轉子比同步位置落後  $20^\circ$  機械角，則其(1)轉子轉速、(2)滿載輸出功率、(3)滿載轉矩、(4)最大輸出功率、(5)脫出轉矩分別為？

解 (1)  $n_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{6} = 1200 \text{rpm}$

(2) 每相端電壓  $V_p = \frac{220\text{V}}{\sqrt{3}}$ ，轉矩角換算成電機角  $\theta_e = \frac{P}{2}\theta_m = \frac{6}{2} \times 20^\circ = 60^\circ(\delta)$

$$\text{滿載輸出功率 } P_o = q \times \frac{V_p \times E_c}{X_s} \sin \delta = 3 \times \frac{\frac{220}{\sqrt{3}} \times 120}{10} \times \sin 60^\circ = 3960 \text{W}$$

(3) 滿載轉矩  $T_o = \frac{60P_o}{2\pi n_s} = \frac{60 \times 3960 \text{W}}{2\pi \times 1200} = 31.5 \text{N}\cdot\text{m}$

(4) 最大輸出功率  $P_o = q \times \frac{V_p \times E_c}{X_s} \sin \delta = 3 \times \frac{\frac{220}{\sqrt{3}} \times 120}{10} \times \sin 90^\circ = 4572 \text{W}$

(5) 脫出轉矩  $T_o = \frac{60P_{o(\max)}}{2\pi n_s} = \frac{60 \times 4572 \text{W}}{2\pi \times 1200} = 36.4 \text{N}\cdot\text{m}$

3. 某工廠每小時平均耗電量為 400 kW-hr，無效電度為 500 kVAR-hr，相同負載下，欲將功率因數提高為 0.8，則應該裝置的同步調相機容量為何？

解  $\cos \theta_2 = 0.8 \Rightarrow 0.8 = \frac{400}{\sqrt{400^2 + Q_2^2}} \Rightarrow Q_2 = 300 \text{kVAR}$

因此同步調相機容量  $500 - 300 = 200 \text{kVAR}$

## 鍛鍊本解答－嚴選精華

- 11-1. 同步電動機與同步發電機的構造 相同，可以 互換 使用。
- 11-2. 同步電動機 無法自行 起動，必須靠 外力 或是其他方法來幫助起動，當轉子速度接近同步轉速時，轉子磁場與定子磁場 相互吸引，讓轉子以同步轉速持續旋轉。
3. 同步電動機正常激磁時，電樞電流與端電壓 同相，電樞磁通造成主磁通分佈發生偏移，稱為 橫軸 反應產生 交磁 作用。
4. 同步電動機欠激磁時，電樞電流相位 落後 端電壓  $\theta$  度時 ( $\theta < 90^\circ$ )，電樞反應產生 交磁 作用與 助磁 作用。

5. 同步電動機過激磁時，電樞電流相位超前端電壓 $\theta$ 度時( $\theta < 90^\circ$ )，電樞反應產生交磁作用與去磁作用。
6. 同步電動機的直流激磁電流( $I_f$ )與交流電樞電流( $I_a$ )的關係曲線，稱為相位特性曲線，又稱為 V 型特性曲線。曲線位置越高，代表負載越重。
7. 同步電動機激磁電流很小時，電樞電流很大，功率因數很低，電流相位落後電壓。隨著激磁電流逐漸增加，電樞電流逐漸減少，功率因數隨之增加。當激磁電流增加至某數值時，電樞電流減到最小，此時功因為 1。若將激磁電流繼續增加，電樞電流開始變大，功率因數變低，電流相位超前電壓。
8. 同步電動機的內生機械功率  $P_m = \frac{V_p \times E_c}{X_s} \sin \delta$ 。滿載時負載角  $\delta$  約在 $20^\circ$ 左右，負載角  $\delta = 90^\circ$  時為最大功率。
9. 同步電動機當軸端機械負載增加時，轉子轉速瞬間減慢，轉子磁極落後定子旋轉磁場的角度(負載角 $\delta$ )變大，轉速仍維持同步轉速。當負載超過電動機所能產生的最大轉矩時，電動機無法運轉而停下來，稱之為脫調。
- 11-3 10. 同步電動機無法自行起動，為了讓同步電動機順利起動，可以透過阻尼繞組、降低電源頻率或是他機帶動等方式。
- 11-4 11. 同步電動機調整到過激磁時，由於電樞電流相位超前端電壓，作用如同電容器，可以提升線路功率因數，調整線路電壓，此時被稱為同步電容器或同步調相機。

## 鍛鍊本解答—大顯身手

### 課內題

詳解請參考自我評量解答 P11-4~11-8

課外題

一、精選題

- ( C ) 1. 有一台三相 6 極、60Hz、220V、△接線之同步電動機，每相電樞電阻與同步電抗分別為  $0.5\Omega$  和  $11\Omega$ ，每相反電勢為 200V，其最大輸出轉矩約為多少？  
(A)72.25N-m (B)86.5N-m (C)95.5N-m (D)100N-m。

$$\begin{aligned} \text{解 } N_s &= \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{6} = 1200 \text{rpm} \\ P_{o(\max)} &= 3 \frac{V \times E}{X_s} = 3 \times \frac{220 \times 200}{11} = 12 \text{kW} \\ \omega_s &= \frac{2\pi N_s}{60} = \frac{2\pi \times 1200}{60} = 125.6 \\ T &= \frac{P}{\omega} = \frac{12\text{k}}{125.6} = 95.5 \text{N-m} \end{aligned}$$

- ( D ) 2. 有一台同步電動機正處於功率超前的狀態下運轉，如果負載量不變，將其磁場電流減少，則電樞電流的變化為何？  
(A)漸漸減少 (B)漸漸增加 (C)先增後減 (D)先減後增。

解 利用 V 型特性曲線判斷

- ( A ) 3. 有關同步電動機的敘述，下列何者錯誤？  
(A)同步電動機的容量較小時可以直接起動  
(B)同步電動機的轉速是由電源頻率及電動機極數所決定  
(C)同步電動機在過激磁時取用超前電流，電樞反應有去磁效應  
(D)同步電動機的 V 型曲線中，在最低點處的功率因數為 1。

解 同步電動機無法直接起動

二、情境題

- ( A ) 4. 在上課時，同學在討論交流同步電動機的 V 型特性曲線，請問有幾位同學的觀念是錯誤的？

辰玖同學：V 型特性曲線以磁場電流為橫坐標，電樞電流為縱坐標

晨育同學：功率因數等於 1 時，即為 V 型曲線的最低點

凱昱同學：V 型特性曲線測量過程中，負載量從無載測量到滿載

翔楚同學：欠激磁運轉時，功率因數為落後

- (A)一位 (B)二位 (C)三位 (D)四位。

解 V 型特性曲線測量過程中，負載量不變

- ( C ) 5. 在工廠中，有一台電動機，同時加入交流及直流電源，請問這是哪一種電動機？
- (A)三相感應電動機                      (B)單相感應電動機  
(C)三相同步電動機                      (D)直流電動機。
- 解 同步電動機，主磁極繞組需加入直流電源，電樞繞組需加入交流電源

### 鍛鍊本解答－高手過招

- ( B ) 1. 某工廠的負載總視在功率為 1000kVA，功率因數為 0.6 落後，若要裝設同步調相機將功率因數提高至 0.8 落後，且負載總實功率維持不變，則同步調相機提供多少？ 【104 統測】
- (A)300kVAR (B)350kVAR (C)400kVAR (D)450kVAR。

【訂正】修正選項單位為「kVAR」

解  $P = S \times \cos \theta = 1000\text{k} \times 0.6 = 600\text{kW}$   
 $Q = P(\tan \theta_1 - \tan \theta_2) = 600\text{k} \times \left(\frac{4}{3} - \frac{3}{4}\right) = 350\text{kVAR}$

- ( B ) 2. 三相同步電動機極數為 6 極，頻率為 60Hz 時，若輸出總功率為 12560W，忽略旋轉損失，則輸出轉矩約為多少牛頓-米(N-m)？ 【105 統測】
- (A)50 (B)100 (C)200 (D)300。

解  $N_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{6} = 1200\text{rpm}$   
 $P = T \times \omega, \omega = \frac{2\pi \times N}{60}$   
 $\omega = \frac{2\pi \times N}{60} = \frac{2\pi \times 1200}{60} = 125.6$   
 $T = \frac{P}{\omega} = \frac{12560}{125.6} = 100\text{N-m}$

- ( C ) 3. 當三相同步電動機的激磁電流增加後，對穩態轉速之影響為何？ 【106 統測】
- (A)增加 (B)減少 (C)不變 (D)先增加後減少。

解 同步電動機，轉速為定值

- ( A ) 4. 關於同步電動機轉子繞組的激磁，下列何者會讓同步電動機呈現為電容性負載？ (A)過激磁 (B)正常激磁 (C)欠激磁 (D)無激磁。 【106 統測】

解 欠激磁：電感性；正常激磁：純電阻；過激磁：電容性

- ( C ) 5. 一部 4 極、220V、60Hz、Y 接三相同步電動機，在額定電壓及額定頻率下運轉；若其輸入線電流為 75A，功率因數為 0.88 落後，效率為 0.9，則輸出轉矩約為何？ (A)60N-m (B)75N-m (C)120N-m (D)220N-m。【107 統測】

$$\begin{aligned} \text{解 } P_o &= \sqrt{3}V_L I_L \cos\phi \eta\% = \sqrt{3} \times 220 \times 75 \times 0.88 \times 0.9 = 22607\text{W} \\ N_s &= \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{4} = 1800\text{rpm}, \quad \omega = \frac{2\pi \times N}{60} = \frac{2\pi \times 1800}{60} = 188.4 \\ T &= \frac{P}{\omega} = \frac{22607}{188.4} = 120\text{N-m} \end{aligned}$$

- ( C ) 6. 一部三相同步電動機之軸端連接一固定機械負載且運轉於欠激磁下，此時將激磁電流由小至大改變，則有關此同步電動機電樞電流及功率因數之反應，下列敘述何者正確？ 【108 統測】

- (A)電樞電流將由大變小，達到最低值時再變大；功率因數將由超前變為落後  
 (B)電樞電流將由小變大，達到最高值時再變小；功率因數將由滯後變為超前  
 (C)電樞電流將由大變小，達到最低值時再變大；功率因數將由滯後變為超前  
 (D)電樞電流將由小變大，達到最高值時再變小；功率因數將由超前變為落後。

解 由 V 型特性曲線得知，在欠激磁下，若  $I_f$  電流一直增加時， $I_a$  電流會先減少再增加。功率因數會由落後，變成  $\cos\theta = 1$ ，再變成超前

- ( B ) 7. 一部三相 12 極、 $220\sqrt{3}$  V、60Hz、Y 接之同步電動機，其每相同步抗為  $5\Omega$ ，電樞電阻可忽略。若此同步電動機外加額定電壓，並調整其激磁電流讓電樞電流與相電壓同相位，此時測得電樞電流為 44A，則電動機電樞之每相反電勢為何？ 【108 統測】

- (A)  $200\sqrt{2}$  V (B)  $220\sqrt{2}$  V (C)  $240\sqrt{2}$  V (D)  $260\sqrt{2}$  V。

$$\text{解 } \text{三相 Y 接線，每相端電壓 } V_p = \frac{220\sqrt{3}\text{V}}{\sqrt{3}} = 220\text{V}，$$

功率因數  $\cos\theta = 1$  時， $\sin\theta = 0$

$$\begin{aligned} \text{每相反電勢 } E_c &= \sqrt{(V_p \cos\theta - I_a R_a)^2 + (V_p \sin\theta - I_a X_s)^2} \\ &= \sqrt{(220 \times 1 - 44 \times 0)^2 + (220 \times 0 - 44 \times 5)^2} \\ &= \sqrt{220^2 + 220^2} = 220\sqrt{2}\text{V} \end{aligned}$$

- ( A ) 8. 同步電動機穩態運轉於半載時，其速度調整率為何？ 【109 統測】

- (A)0% (B)50% (C)100% (D)200%。

$$\text{解 } \text{同步電動轉半載時轉速不變，} SR\% = \frac{N_o - N_f}{N_f} \times 100\% = 0$$