

電工機械課程

學生自主學習組間互學公開發表會

功率因素改善 自我學習發表

小組成員：徐智陽、林亮宇

指導教師：黃冠智老師

小組成員



徐智陽

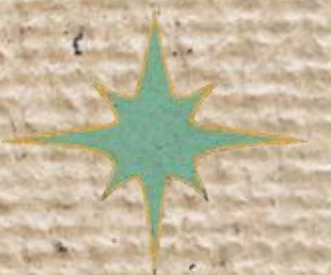


林亮宇



自我學習流程

- 觀看教育部因材網影片學習
- 和同學討論不清楚的部分
- 搭配課本完成學習單
- Microsoft Copilot AI學習



進行學習自主規劃

透過老師所提供的表格做出一些簡單的自我學習評估，再進一步做出自我學習的規劃。

1.透過前幾章相關課程的學習狀態評估

2.規劃出課程以外可以用來進行自我學習的時間

3.找出其他可以複習的方法

二、第二次自主學習教案學習單

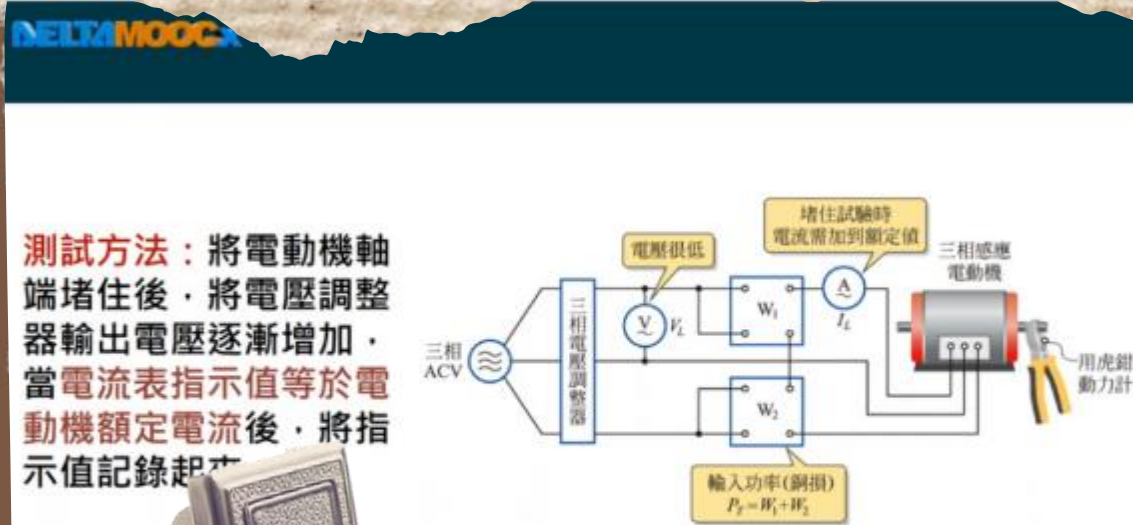
表 4. 自主學習規劃單：第二個自主學習循環

電工機械【感應電動機之堵轉試驗、負載試驗】

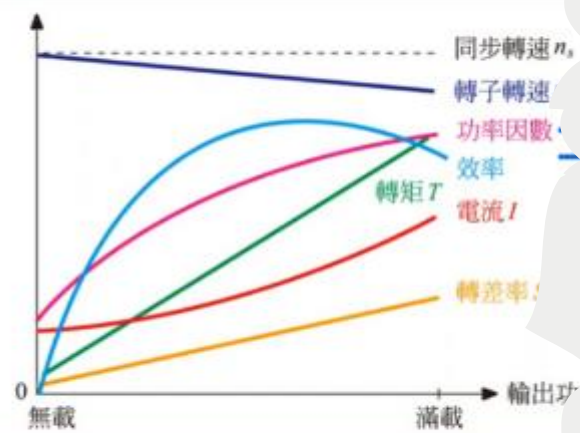
題目	學習規劃問題	回答選項
4.	請根據你學習感應電動機課程的經驗，你覺得你有幾成機率把握可以在這第二次段考進度的【感應電動機之堵轉試驗、負載試驗】單元中學習的情形，有多少的把握？	6. 5成，我覺得之前大部分沒學好；我會找機會趕快跟上。 7. 6成，我覺得之前有些觀念不熟，但我願意再釐清彌補。 8. 7成，我先備知識還不錯，但我對這次課程沒有信心。 ⑨ 8成，我覺得這部分我應該有能力可以自己學好。 10. 9成，我覺得我可以學習好外，很可以去協助別人學習。
5.	除了課堂時間外，請規劃一些時間來學習這個單元。	5. 好，我希望我每週至少有 1 次時間(每次至少一小時)，來預習與複習這些內容。(60 分) 6. 好，我希望我每周至少有 2 次時間(每次至少一小時)，來預習與複習這些內容。(70 分) ⑦ 好，我希望我每週至少有 3 次時間(每次至少一小時)，來預習與複習這些內容。(80 分) 8. 好，我希望我每週至少有 4 次時間(每次至少一小時)，來預習與複習這些內容。(90 分)
6.	你會採用哪些方法進行預習或複習呢？	⑥ 我下課會用 5-10 分鐘時間進行學習。(65 分) ⑦ 我會再多加多觀看老師提供的影片來學習。(70 分) ⑧ 我會上網蒐集跟相關的影片進行學習。(80 分) ⑨ 我會寫類習題，並詢問老師或班上教厲害的同學。(85 分) 10. 我會寫習題，並詢問學校以外的專業人士。(90 分)

徐智陽

完成影片觀看

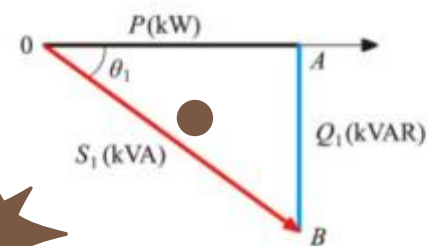


電動機負載特性試驗之結果整理後，可畫成如圖所示之運轉特性曲線。

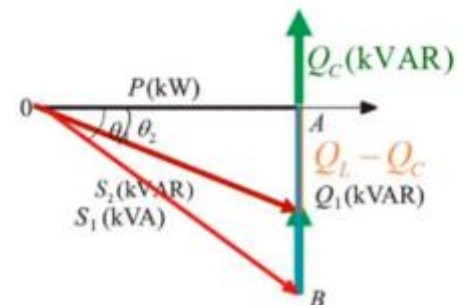


觀看完老師指派的影片，
把它消化了解後，開始寫
學習單

功率因數之計算



$$\tan \theta_1 = \frac{Q_L}{P} \dots \dots \dots (1)$$



$$\tan \theta_2 = \frac{Q_L - Q_C}{P} \dots \dots \dots (2)$$

$\sigma \circ \nabla \circ (\circ \nabla \circ) \sigma$

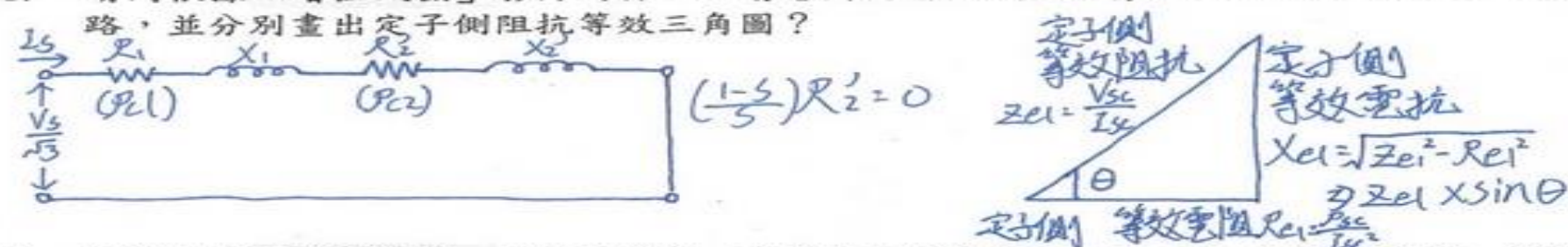


完成學習單



第一部分：
為自學的部分需自行看相關
學習影片和課本完成

國立新營高工 112-02 學期 電工機械 感應電動機 第二次循環 WSQ 學習
學生自學單元：【堵住試驗、負載試驗】班級：電機二忠 姓名： 座號：

觀察及記錄 (W)	☒ 請觀看學習「堵住試驗」，完成請打勾。 https://www.youtube.com/watch?v=WHO3hlsphvE ☒ 請觀看學習「負載試驗」，完成請打勾。 https://www.youtube.com/watch?v=u49hCIL9CPA
	一、請依據影片之介紹，請解決以下任務問題： 1. 請問根據「堵住試驗」影片之介紹，請繪圖出堵住試驗只有 R_1 、 X_1 、 R'_2 及 X'_2 等效電路，並分別畫出定子側阻抗等效三角圖？  2. 請問根據「堵住試驗」影片之介紹，請寫出本題計算題目：三相 4 極、60 Hz、220 V、Y 接感應電動機，如圖 6-4 所示進行堵住試驗時，電壓表指示值 35 V，電流表指示值 15 A，兩個瓦特計指示值分別為 454 W 及 0 W，求此機之 (1) 銅損、(2) 堵住時功率因數、(3) 定子側之每相等效阻抗、(4) 定子側之每相等效電阻、(5) 定子側之每相等效電抗分別為何？ $(1) \text{銅損 } P_C = P_T = W_1 + W_2 = 454 + 0 = 454 \text{ W}$ $(2) \text{堵住時功率因數 } \cos \theta_s = \frac{P_T}{\sqrt{3} V_L I_L} = \frac{454}{\sqrt{3} \times 35 \times 15} \cong 0.5$ $(3) \text{定子側等效阻抗 } Z_{e1} = \frac{V_{sc}}{I_{sc}} = \frac{35}{15} = 2.33 \Omega$ $(4) \text{定子側等效電阻 } R_{e1} = Z_{e1} \cos \theta = 2.33 \times 0.5 = 1.165 \Omega$ $(5) \text{定子側等效電抗 } X_{e1} = Z_{e1} \sin \theta = 2.33 \times 0.866 = 2.018 \Omega$ 3. 請問根據「負載試驗」影片之介紹，請寫出本題計算題目：某三相感應電動機用動力計作負載試驗，測得之數據在動力計為磅 4kg，臂長 0.5 m，轉速為 1140 rpm，在電表為 $W_1 = 2000 \text{ W}$ 、 $V = 220 \text{ V}$ 、 $A = 10 \text{ A}$ ，試問電動機之 (1) 輸出轉矩、(2) 輸出功率、(3) 輸入功率、(4) 功率因數、(5) 效率分別為何？ $(1) \text{輸出轉矩 } T = 9.8 FL = 9.8 \times 4 \times 0.5 = 19.6 \text{ (N-m)}$ $(2) \text{輸出功率 } P_o = 1.026 FLN_r = 1.026 \times 4 \times 0.5 \times 1140 = 2340 \text{ (W)}$ $(3) \text{輸入功率 } P_i = W_1 + W_2 = 2000 + 1000 = 3000 \text{ (W)}$ $(4) \text{功率因數 } \cos \theta = \frac{P_i}{\sqrt{3} V_L I_L} = \frac{3000}{\sqrt{3} \times 220 \times 10} = 0.787$ $(5) \text{效率 } \eta = \frac{P_o}{P_i} \times 100\% = \frac{2340}{3000} \times 100\% = 78\%$ 二、請記錄其他你覺得應該要注意的重點（堵住試驗及負載試驗目的）： 堵住：求銅損，並計算堵住狀態下的功率因數及每相等效電阻、電抗，並變換成相 負載：測試電動機在不同負載狀態下之電流、功率、轉速與轉矩的關係，計算功率因數、輸入功率、輸出功率、效率。
總結 (S)	☒ 根據你觀看的影片，請幫大家進行以下總結： 負載試驗可測試電動機在不同負載時的電流、功率、轉速與轉矩特性。
提問 (Q)	回想你的學習過程，你有發現那些不了解的地方嗎？請在以下列出 2-3 個你不瞭解的地方。 功率因數的計算、定子側等效電阻、電抗

完成學習單



第一部分：
為自學的部分需自行看相關
學習影片和課本完成

國立新營高工 112-02 學期 電工機械 感應電動機 第二次循環 WSC

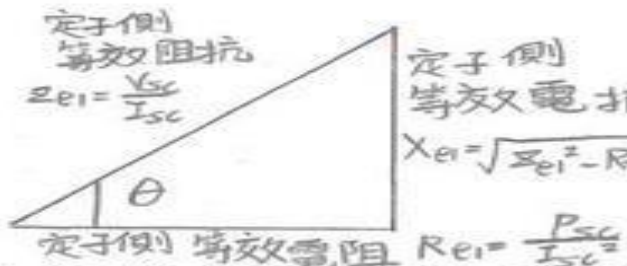
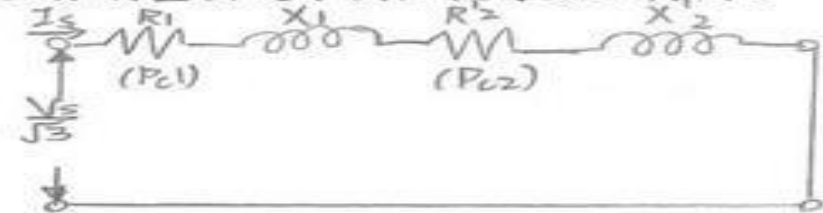
學生自學單元：【堵住試驗、負載試驗】班級：電機二忠 姓名：林亮宇 座號：6

觀察
及記
錄
(W)

- ☒ 請觀看學習「堵住試驗」，完成請打勾。
<https://www.youtube.com/watch?v=WHO3hlsphvE>
☒ 請觀看學習「負載試驗」，完成請打勾。
<https://www.youtube.com/watch?v=u49hCIL9CPA>

一、請依據影片之介紹，請解決以下任務問題：

1. 請問根據「堵住試驗」影片之介紹，請繪圖出堵住試驗只有 R_1 、 X_1 、 R'_2 及 X'_2 等效電路，並分別畫出定子側阻抗等效三角圖？



2. 請問根據「堵住試驗」影片之介紹，請寫出本題計算題目：三相 4 極、60 Hz、220 V、Y 接感應電動機，如圖 6-4 所示進行堵住試驗時，電壓表指示值 35 V，電流表指示值 15 A，兩個瓦特計指示值分別為 454 W 及 0 W，求此機之 (1) 銅損、(2) 堵住時功率因數、(3) 定子側之每相等效阻抗、(4) 定子側之每相等效電阻、(5) 定子側之每相等效電抗分別為何？

(1) 銅損： $P_c = P_T = W_1 + W_2 = 454 + 0 = 454 \text{ W}$

(2) 堵住時功率因數： $\cos \theta_s = \frac{P_T}{\sqrt{3} V_L I_L} = \frac{454}{\sqrt{3} \times 35 \times 15} \approx 0.5$

線換成相
 $V_p = \frac{V_L}{\sqrt{3}} = \frac{35}{\sqrt{3}} = 20.2 \text{ V}$
 $I_L = I_p = 15 \text{ A}$

(3) 定子側等效阻抗： $Z_{e1} = \frac{V_{sc}}{I_{sc}} = \frac{20.2}{15} = 1.347 \Omega$

(4) 定子側等效電阻： $R_{e1} = Z_{e1} \times \cos \theta = 1.347 \times 0.5$

(5) 定子側等效電抗： $X_{e1} = Z_{e1} \times \sin \theta \Rightarrow 0.67 \Omega$

$\Rightarrow 1.347 \times \sqrt{1 - 0.5^2} = 1.167 \Omega$

3. 請問根據「負載試驗」影片之介紹，請寫出本題計算題目：某三相感應電動機用動力計作負載試驗，測得之數據在動力計為磅 4kg，臂長 0.5 m，轉速為 1140 rpm，在電表為 $W_1 = 2000 \text{ W}$ 、 $V = 220 \text{ V}$ 、 $A = 10 \text{ A}$ ，試問電動機之 (1) 輸出轉矩、(2) 輸出功率、(3) 輸入功率、(4) 功率因數、(5) 效率分別為何？

(1) 輸出轉矩： $T = 9.8 FL = 9.8 \times 4 \times 0.5 = 19.6 \text{ (N-m)}$

(2) 輸出功率： $P_o = 1.026 FL N_r = 1.026 \times 4 \times 0.5 \times 1140 = 2340 \text{ (W)}$

(3) 輸入功率： $P_i = W_1 + W_2 = 2000 + 1000 = 3000 \text{ (W)}$

(4) 功率因數： $\cos \theta = \frac{P_i}{\sqrt{3} V_L I_L} = \frac{3000}{\sqrt{3} \times 220 \times 10} = 0.787$

(5) 效率 $\eta = \frac{P_o}{P_i} \times 100\% = \frac{2340}{3000} \times 100\% = 78\%$

二、請記錄其他你覺得應該要注意的重點（堵住試驗及負載試驗目的）：

堵住：求得銅損，並依據結果計算堵住狀態下的功率因數及每相等效阻抗、電抗。負載：測試電動機在不同負載狀態下之電流、功率、轉速與轉矩特性。

總結
(S)

☒ 根據你觀看的影片，請幫大家進行以下總結：

負載試驗可測試電動機在不同負載時的電流、功率、轉速與轉矩特性。

提問
(Q)

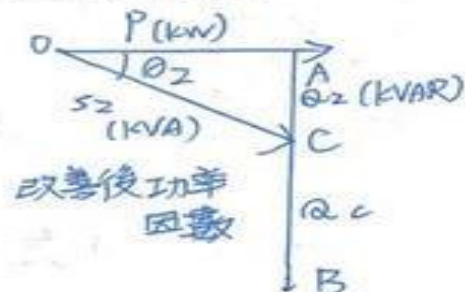
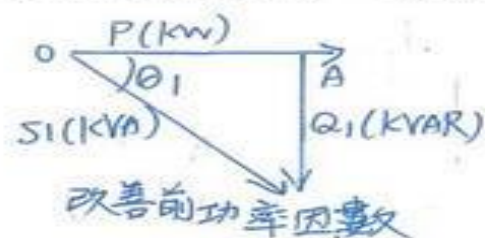
回想你的學習過程，你有發現那些不了解的地方嗎？請在以下列出 2-3 個你不瞭解的地方。
公式的不熟悉、換算有時會卡住。

2 人組內共學【功率因素改善】 班級：電機二忠 姓名：林亮宇 座號：6

我的小組組員為：班級：電機二忠 姓名： 座號：

感應電動機的功因改善 <https://www.youtube.com/watch?v=p-eLrFEjKgU>

- 1、感應電動機的功因改善學習小組討論：請繪圖說明感應電動機功率因素改善前後的並聯電容器相量圖，並寫出 Q_c 與 C 的公式？



$$Q_c < Q_1 - Q_2 = P(\tan \theta_1 - \tan \theta_2)$$

$$C = \frac{Q_c}{2\pi fV^2}$$

- 2、從感應電動機的功因改善影片中，請計算有一台 220 V、50 Hz 單相感應電動機，其視在功率為 10 kVA，功率因數為 0.6 落後，在有效功率不變下，欲將其功率因數提高至 0.8，則應該並聯的電容器？

$$\cos \theta_1 = \frac{P}{S_1} \Rightarrow P = 10 \times 0.6 = 6 \text{ kW}$$

$$\cos \theta_2 = \frac{P}{S_2} \Rightarrow S_2 = \frac{6}{0.8} = 7.5 \text{ kVA}$$

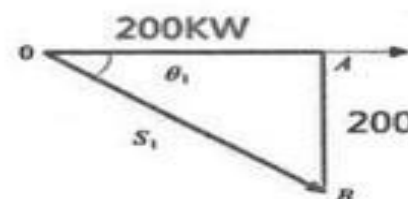
$$Q_c = Q_1 - Q_2 = 8 - 4.5 = 3.5 \text{ kVAR}$$

$$Q_1 = \sqrt{S_1^2 - P^2} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \text{ kVAR}$$

$$Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P^2} = \sqrt{7.5^2 - 6^2} = 4.5 \text{ kVAR}$$

$$C = \frac{Q_c}{2\pi fV^2} = \frac{3500}{2\pi \times 50 \times 220^2} \approx 230 \mu\text{F}$$

- 3、有一 200V 三相感應電動機，其消耗有效功率為 200KW、無效功率為 200KVAR，如欲將功因提高至 0.8，則應加裝電容器之虛功率為何？



$$\tan \theta_1 = \frac{Q_1}{P} = \frac{200}{200} = 1$$

$$Q_c = P(\tan \theta_1 - \tan \theta_2)$$

$$= 200k(1 - \frac{0.6}{0.8}) = 200 \times \frac{1}{4} = 50 \text{ kVAR}$$

■ 電容器的電容量為：

$$Q_c = \frac{V^2}{X_c} = \frac{V^2}{\frac{1}{\omega C}} = \omega C V^2$$

$$C = \frac{Q_c}{\omega V^2} = \frac{Q_c}{2\pi fV^2} \quad (\text{F})$$

根據以上題目，請小組討論設定改變功率因素值，需要加裝電容器虛功率及電容值為何？

$$Q_c = 200k \times (1 - \frac{7}{13}) = 200k \times (\frac{6}{13}) = 120k$$

$$C = \frac{Q_c}{2\pi fV^2} = \frac{120}{2\pi \times 60 \times 200^2} \Rightarrow 955.4 \mu\text{F}$$

- 4、你們小組是否願意在電工機械課程中，將你們討論的結果，進行組間互學分享呢

☐ 願意進行組間互學分享

☒ 我們仍需要努力，先觀摩其他組進行組間互學分享

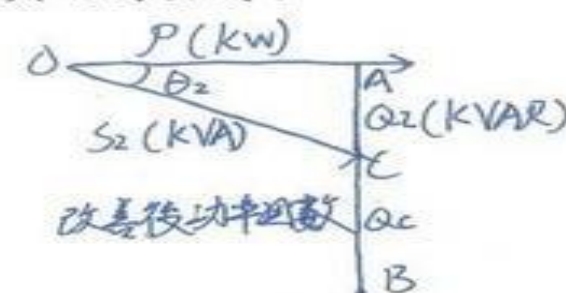
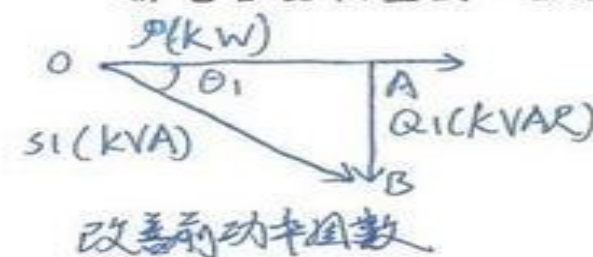
第二部分：
看著自主學習影片來
學習如何計算功率因數等練習題

2 人組內共學【功率因素改善】 班級：電機二忠 姓名： 座號：

我的小組組員為：班級：電機二忠 姓名： 座號：

感應電動機的功因改善 <https://www.youtube.com/watch?v=p-eLrFEjKgU>

1、感應電動機的功因改善學習小組討論：請繪圖說明感應電動機功率因素改善前後的並聯電容器相量圖，並寫出 Q_c 與 C 的公式？



$$Q_c = Q_1 - Q_2 = P(\tan \theta_1 - \tan \theta_2)$$

$$C = \frac{Q_c}{2\pi f V^2}$$

2、從感應電動機的功因改善影片中，請計算有一台 220 V、50 Hz 單相感應電動機，其視在功率為 10 kVA，功率因數為 0.6 落後，在有效功率不變下，欲將其功率因數提高至 0.8，則應該並聯的電容器？

$$\cos \theta_1 = \frac{P}{S_1} \Rightarrow P = 10 \times 0.6 = 6 \text{ kW}$$

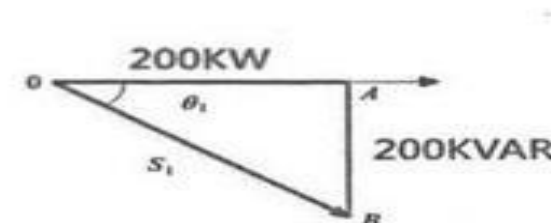
$$Q_1 = \sqrt{S_1^2 - P^2} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \text{ kVA}$$

$$\cos \theta_2 = \frac{P}{S_2} \Rightarrow S_2 = \frac{6}{0.8} = 7.5 \text{ kVA}$$

$$Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P^2} = \sqrt{7.5^2 - 6^2} = 4.5 \text{ kVA}$$

$$Q_c = Q_1 - Q_2 = 8 - 4.5 = 3.5 \text{ kVA} \quad C = \frac{Q_c}{2\pi f V^2} = \frac{3500}{2\pi \times 50 \times 220^2} \approx 23 \text{ }\mu\text{F}$$

3、有一 200V 三相感應電動機，其消耗有效功率為 200KW、無效功率為 200KVAR，如欲將功因提高至 0.8，則應加裝電容器之虛功率為何？



$$\tan \theta_1 = \frac{Q_1}{P} = \frac{200}{200} = 1$$

$$Q_c = P(\tan \theta_1 - \tan \theta_2)$$

$$= 200k(1 - \frac{0.6}{0.8}) = 200 \times \frac{1}{4} = 50 \text{ kVAR}$$

■ 電容器的電容量為：

$$Q_c = \frac{V^2}{X_c} = \frac{V^2}{\frac{1}{\omega C}} = \omega C V^2$$

$$C = \frac{Q_c}{\omega V^2} = \frac{Q_c}{2\pi f V^2} \quad (\text{F})$$

根據以上題目，請小組討論設定改變功率因素值，需要加裝電容器虛功率及電容值為何？

$$Q_c = 200k \times (1 - \frac{7}{15}) = 200k \times (\frac{8}{15}) = 106.7 \text{ k}$$

$$C = \frac{Q_c}{2\pi f V^2} = \frac{106.7}{2\pi \times 60 \times 200^2} = 955.4 \text{ }\mu\text{F}$$

4、你們小組是否願意在電工機械課程中，將你們討論的結果，進行組間互學分享呢

☐ 願意進行組間互學分享

☐ 我們仍需要努力，先觀摩其他組進行組間互學分享

第二部分：
看著自主學習影片來
學習如何計算功率因數等練習題

心得反思

最後對自己的自學過程進行檢視
並進行反思就完成自學了

∪(° ∇ ° ;)^ ^ (° ∇ ° ;)/

表 3. 自主學習反思單：第一個自主學習循環 感應電動機【繞組電組試驗、無載試驗】

題目	學習反思問題	回答選項
1.	完成這堂課的學習後，你認為自己是否有學好這堂課呢？	1. 沒有（50 分），我覺得我還沒有把這堂課的知識學得很好。 2. 一半一半（60 分），我覺得有些概念我還不是很懂。 3. 有一點（70 分），我覺得自己有一點學得很好，但仍沒有自信。 4. 有（80 分），我覺得我有學好，並清楚學會這單元的重點。 ☒ 5. 非常棒（90 分），我覺得學得很棒，且還願意延伸加深加廣學習。
2.	請回想你自己當初設定的目標，你是否確實依照自己目標執行呢？	1. 沒有（50 分），目標跟我的表現差異很大。 2. 一半一半（60 分），我還需要依據自己的程度調整目標。 3. 有一點（70 分），我當初很有把握，但只有完成部分的目標。 ☒ 4. 有（80 分），我當初很有把握；我現在確實完成。 5. 非常棒（90 分），我確實完成且更突破自我學習。
3.	你實際採用哪些方法進行預習或複習呢？	☒ 1. 我下課會用 5-10 分鐘時間進行學習。 ☒ 2. 我會再加多觀看老師提供的影片來學習。 3. 我會上網蒐集跟台電電力傳輸、電力系統介紹有關的影片進行學習。 ☒ 4. 我會寫習題，並詢問老師或者班上教厲害的同學。 5. 我會寫習題，並詢問學校以外的專業人士。
4.	根據你自己的學習成果以及學習方法，你覺得有那些需要待改進的地方？	（開放性問題） 在這次自學課程裡我發現，在進行學習時我常常會受到外部刺激，而無法專注在課程上，因此我認為我的專注力還有待改善，還有細心度的部份也有需要再加強，希望在下次的課程裡我也能夠有所進步。

心得反思

最後對自己的自學過程進行檢視
並進行反思就完成自學了

∪(° ∇ °;)^ ^ (° ∇ °;)∪

第二個自主學習循環 感

學習反思問題	回答選項
完成這堂課的學習後，你認為自己是否有學好這堂課呢？	1. 沒有（50 分），我覺得我還沒有把這堂課的知識學得很好。 2. 一半一半（60 分），我覺得有些概念我還不是很懂。 3. 有一點（70 分），我覺得自己有一點學得很好，但仍沒有自信。 4. ☒ 有（80 分），我覺得我有學好，並清楚學會這單元的重點。 5. 非常棒（90 分），我覺得學得很棒，且還願意延伸加深加廣學習。
請回想你自己當初設定的目標，你是否確實依照自己目標執行呢？	1. 沒有（50 分），目標跟我的表現差異很大。 2. 一半一半（60 分），我還需要依據自己的程度調整目標。 3. ☒ 有一點（70 分），我當初很有把握，但只有完成部分的目標。 4. 有（80 分），我當初很有把握；我現在確實完成。 5. 非常棒（90 分），我確實完成且更突破自我學習。
你實際採用哪些方法進行預習或複習呢？	1. 我下課會用 5-10 分鐘時間進行學習。 2. ☒ 我會再加多觀看老師提供的影片來學習。 3. 我會上網蒐集跟台電電力傳輸、電力系統介紹有關的影片進行學習。 4. 我會寫習題，並詢問老師或者班上教厲害的同學。 5. 我會寫習題，並詢問學校以外的專業人士。
4 根據你自己的學習成果以及學習方法，你覺得有那些需要待改進的地方？	（開放性問題） 這次是我們第二次的自主學習，相較於第一次，第二次的學習讓我更了解要怎麼做，在堵住和負載試驗的計算上，還是要多算一點相關題目，尤其是功率因數的部分，要仔細的檢查單位和是題目的所求。

一、功率因數之改善

(一) 基本觀念

感應電動機為電感性元件，因此運轉過程中如圖 6-10(a)，輸入電流 ($I_L = I_M$) 會落後電源電壓 (V_L) θ 度，此時功率因數 $\cos\theta < 1$ 落後，由圖 6-9 特性曲線可知無載與輕載時功率因數值更低。

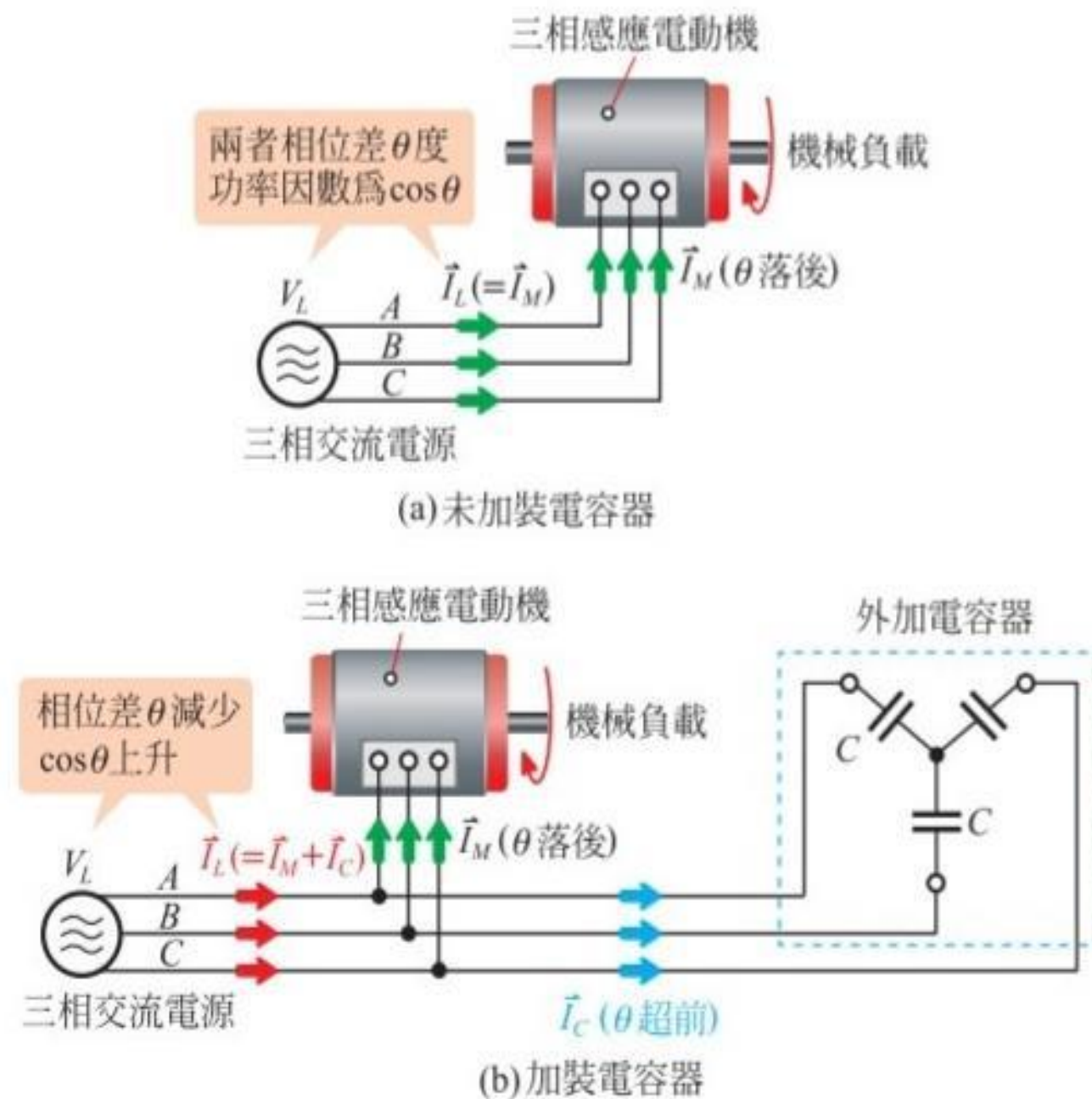


圖 6-10 感應電動機並聯電容器接線圖

感應電動機的功率因數改善是一個重要的議題，特別是在工業和商業應用中。

依據屋內線路裝置規則 (第 181 條) 規定，電容器之容量以改善功率因數至 95 % 為原則。台電公司 105 年 4 月實施之新修正電價表中，針對契約容量 20 仟瓦以上用戶，每月用電之平均功率因數不及 80 % 時，每低於 1 %，該月份電費應增加 0.1 %；超過 80 % 時，每超過 1 %，該月份電費應減少 0.1 %。因此大型用戶會如圖 6-10(b) 所示，在電動機旁並聯電容器，**電動機本身的電流 ($\bar{I}_M$) 與功率因數沒有改變，但是電容器吸收的超前電流 ($\bar{I}_C$) 與電動機的落後電流 ($\bar{I}_M$) 互相抵消，使得輸入電流 ($\bar{I}_L = \bar{I}_M + \bar{I}_C$) 與電源電壓 ($\bar{V}_L$) 的相位差減少，整體功率因數上升。**

電動機的輸入功率 $P_m = \sqrt{3}V_L I_L \cos\theta$ 不變下，透過電容器將功率因數由 $\cos\theta_1$ 提升到 $\cos\theta_2$ ，則電動機向電源取用的線路電流 (I_L) 下降，其關係為：

$$I_{L2} = I_{L1} \times \frac{\cos\theta_1}{\cos\theta_2} \quad (6-20)$$

I_{L1} ：改善前線路電流 (A)

I_{L2} ：改善後線路電流 (A)

$\cos\theta_1$ ：改善前功率因數

$\cos\theta_2$ ：改善後功率因數

提升功率因數後由於線路電流下降，因此線路壓降減少，線路損失降低，送電效率提高，系統容量增加；此外若是功率因數超過 80 % 者還可以獲得電價優惠，因此大型用戶必須配合負載大小選用適當容量之電容器；至於家庭或是小型用戶由於容量小，加上常用的設備 (冰箱、冷氣、日光燈) 等功率因數已由廠商設計至頗佳狀態，額外加裝電容器之效益不大。

(二) 功率因數之計算

如圖 6-11(a)，倘若原本電動機有效功率為 $P(\text{kW})$ 、無效功率為 $Q_1(\text{kVAR})$ 、功率因數為 $\cos\theta_1$ 。在有效功率 P 不變下，加裝容量為 $Q_c(\text{kVAR})$ 的電容器後，如圖 6-11(b) 所示，整體的無效功率降低為 $Q_2(\text{kVAR})$ ，功率因數提升為 $\cos\theta_2$ ，此時視在功率 S_2 也隨之降低。

感應電動機的功率因數改善的相關理論。

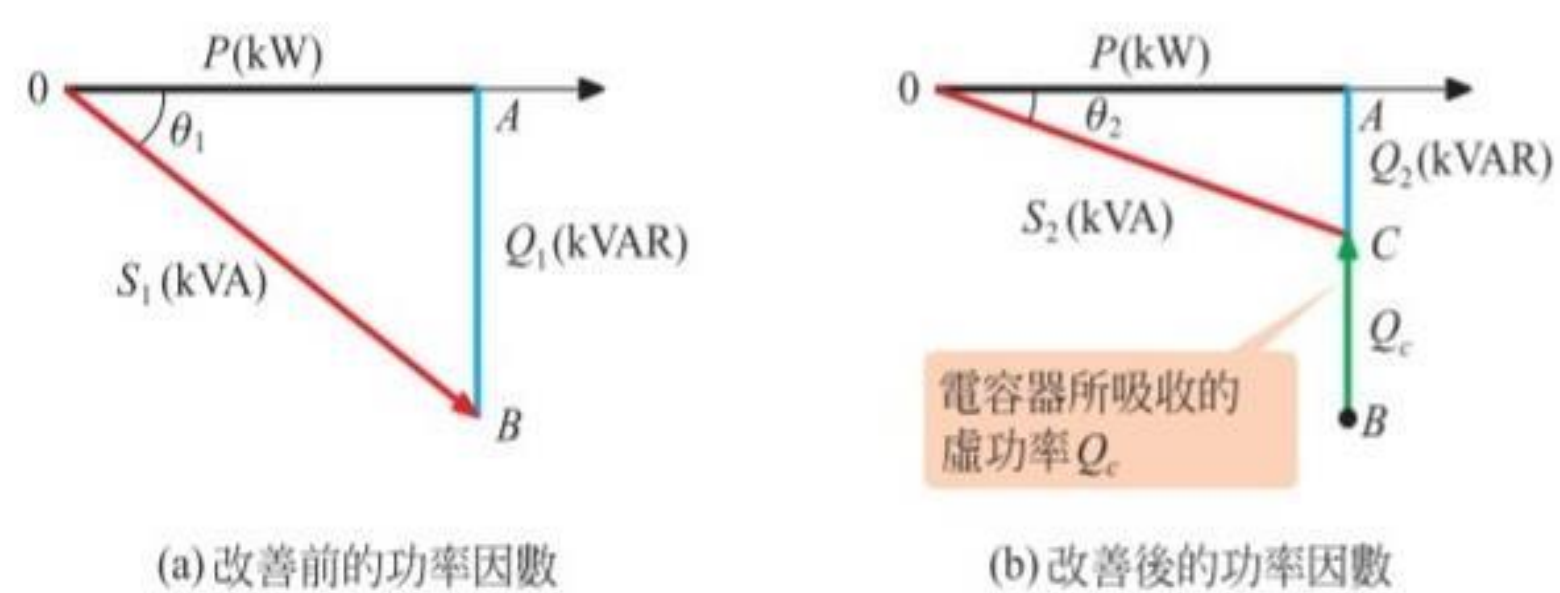


圖 6-11 感應電動機並聯電容器相量圖

依據圖 6-11(a) 可知改善前的無效功率為 $Q_1 = P \tan \theta_1$ ，改善後的無效功率為 $Q_2 = P \tan \theta_2$ ，因此電容器所需要吸收的虛功率：

$$Q_c = Q_1 - Q_2 = P(\tan \theta_1 - \tan \theta_2) \quad (6-21)$$

由於 $Q_c = \frac{V^2}{X_c} = \frac{V^2}{\frac{1}{2\pi f C}} = 2\pi f C V^2$ ，因此電容器的電容量為：

$$C = \frac{Q_c}{2\pi f V^2} \quad (6-22)$$

C ：電容量 (法拉；F)

Q_c ：虛功率 (乏；VAR)

f ：電源頻率 (Hz)

V ：電容器端電壓 (V)

感應電動機的功率因數改善的相關公式。

什麼是AI？



AI（人工智慧）是一種能夠透過數據演算，模擬人類思考、執行並解決問題的技術¹。它使用數學和邏輯來模擬人類的推理能力，並根據現有資料中的模式進行預測或採取動作。



三

人工智慧

...

您

感應電動機功率因數

Copilot

正在為您產生解答...

感應電動機的功率因數（縮寫為 PF）是交流電力系統中的一個重要物理量。讓我為您解釋一下：

• 功率因數是指負載所消耗的有效功率與其視在功率的比值¹。具體來說：

◦ 有效功率（也稱為有功功率）表示一個電路在特定時間內作功的能力，以瓦特（W）為單位。

◦ 視在功率是電壓和電流有效值的乘積，以伏安（VA）為單位。

問我任何問題...

📷

🎤

三

人工智慧

...

◦ 視在功率是電壓和電流有效值的乘積，以伏安（VA）為單位。

◦ 無功功率是無效功率，以乏爾（var）為單位，通常由電感或電容產生。

• 功率因數的計算公式如下：

$$\text{功率因數 (PF)} = \frac{|\cos \phi|}{1000} \times$$

其中：

• (P) 是實際功率（有功功率）。

• ($V_{\text{L-L}}$) 是相線電壓（相間電壓）。

• (I) 是電流。

• 功率因數的範圍在0到1之間，且通常用餘弦值表示。當功率因數等於1時，

問我任何問題...

📷

🎤

三

人工智慧

...

其中：

• (P) 是實際功率（有功功率）。

• ($V_{\text{L-L}}$) 是相線電壓（相間電壓）。

• (I) 是電流。

• 功率因數的範圍在0到1之間，且通常用餘弦值表示。當功率因數等於1時，所有功率都由負載消耗；而功率因數等於0時，全部功率為無功功率，在負載和電源之間往復流動。

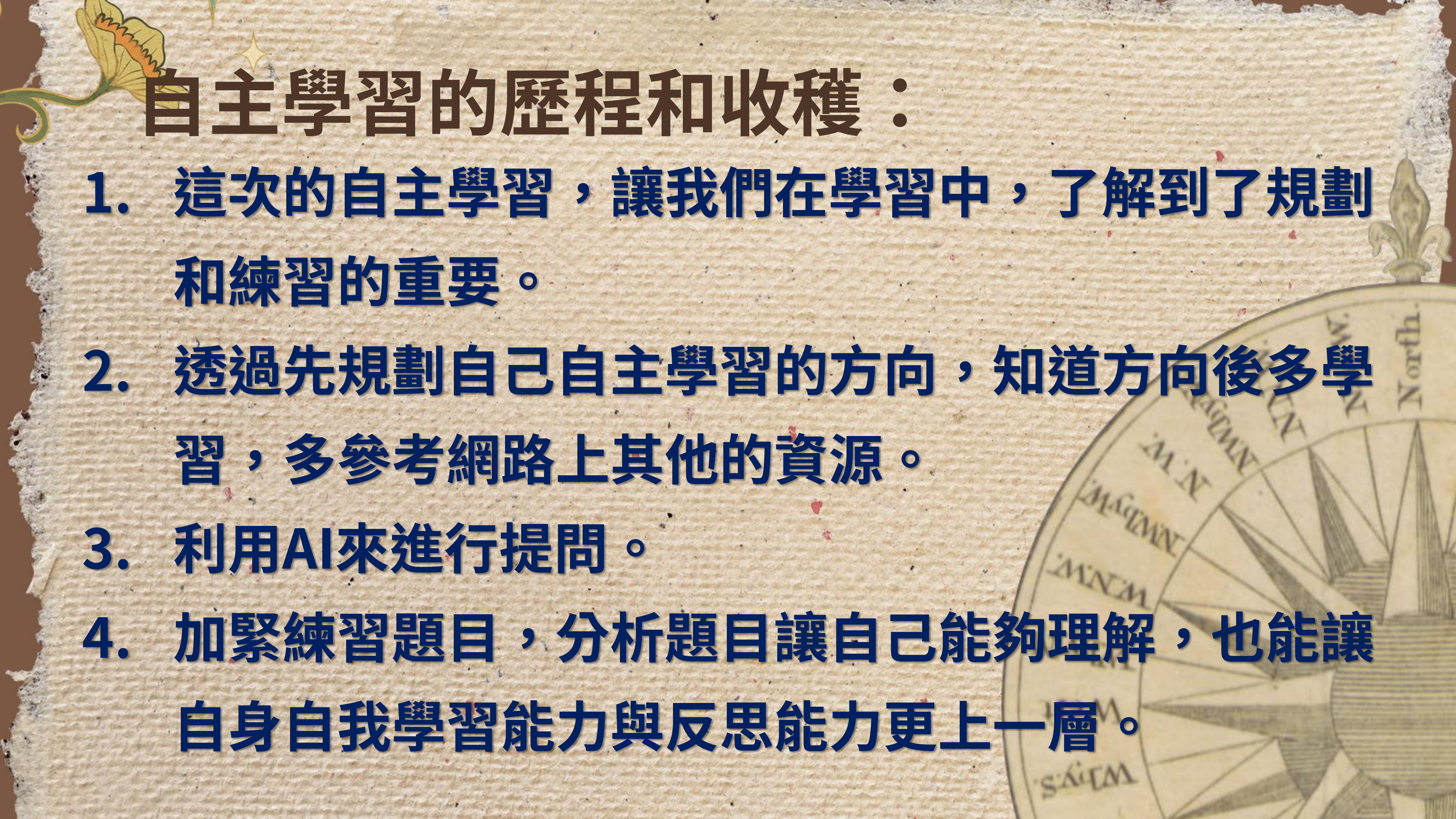
• 若負載的功率因數較低，負載要產生相同功率輸出時所需的電流就會提高。因此，提高負載功率因數，使其接近1，是一項重要的技術，稱為功率因數修正。這可以通過加裝電感或電容來實現，以提昇功因¹²。

問我任何問題...

📷

🎤

利用AI來進行自我學習，藉由對AI的提問來進行學習的統整。



自主學習的歷程和收穫：

1. 這次的自主學習，讓我們在學習中，了解到了規劃和練習的重要。
2. 透過先規劃自己自主學習的方向，知道方向後多學習，多參考網路上其他的資源。
3. 利用AI來進行提問。
4. 加緊練習題目，分析題目讓自己能夠理解，也能讓自身自我學習能力與反思能力更上一層。

**Thank
You!**

