



電工機械課程

學生自主學習組間互學公開發表會

感應電動機 無載試驗



小組成員：李昌祐、羅宥絜

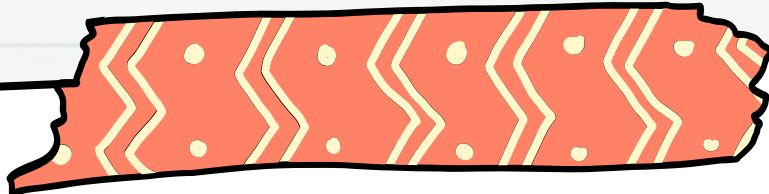
指導教師：黃冠智老師



目錄

- 感應電動機之試驗
- 試驗的目的
- 測試方法
- 注意事項
- 我們的學習單
- AI學習歷程
- 結論





感應電動機之試驗

電動機試驗的目的：

在於獲得等效電路的各個參數，並且了解**電動機在起動過程**以及各種**負載狀態下的性能表現**，除了提供使用者選用時的參考外，**設計與製造者也可以依據試驗結果進行修改以提升性能。**



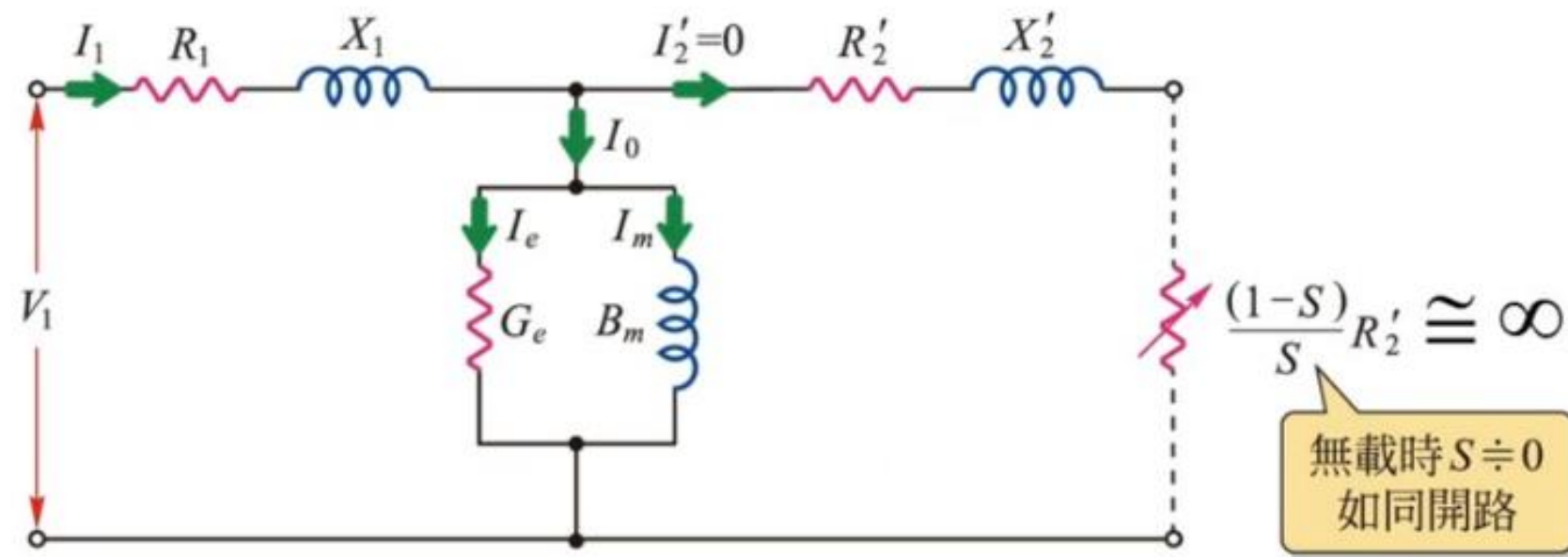
試驗的目的



高中電工機械_三相感應電動機_感應電動機的無載試驗_張雅鈞

複製連結

- **目的：**求得鐵損、無載電流，並依據結果計算無載狀態下的功率因數以及激磁等效電路，類似變壓器的**開路試驗**。



更多影片

YouTube

測試方法

2. 測試方法：依據圖 6-2 接線完畢後，電動機轉軸端不加負載，調整電壓調整器輸出電壓使其達到電動機額定電壓後，將線電壓 V_L 、線電流 I_L 及輸入功率 P_T ($P_T = W_1 + W_2$) 指示值記錄起來。

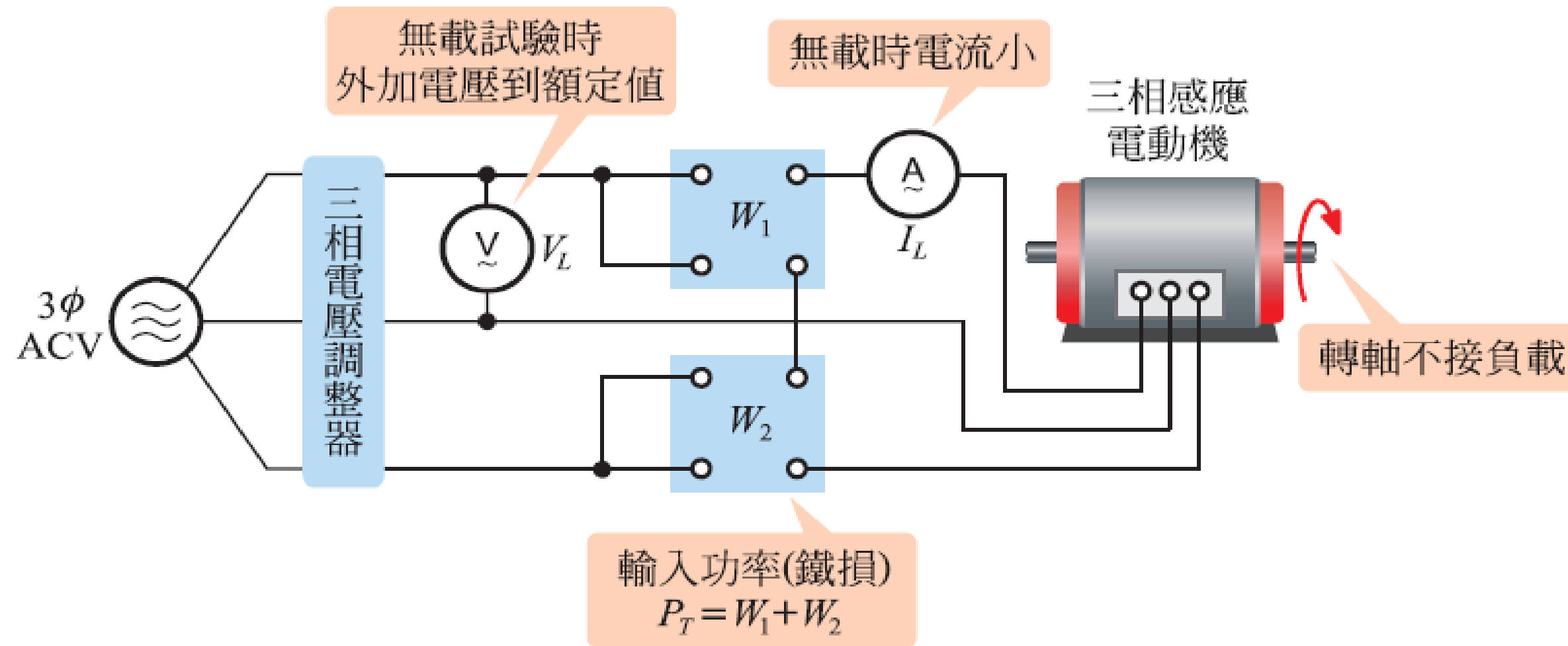


圖 6-2 無載試驗接線圖

結果

3. 結果：無載時由於轉子轉速非常接近同步轉速，轉差率 s 接近 0，等效電路如圖 6-3，轉子側可視為開路，因此轉子等效電流 $I_2' = 0$ ，此時輸入電流 I_1 等於激磁電流 I_0 ，而激磁電流 I_0 可以分為鐵損電流 I_e 與磁化電流 I_m 兩部分。

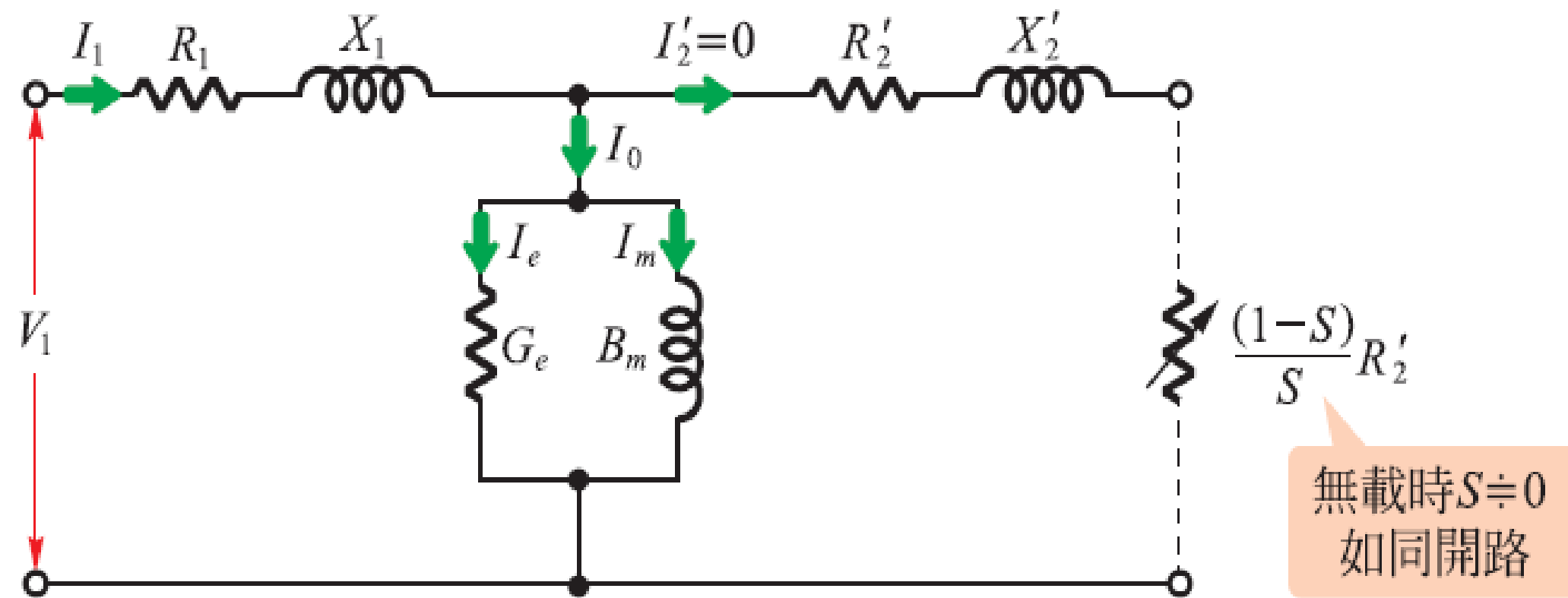


圖 6-3 無載試驗等效電路圖

注意事項

4. 注意事項：感應電動機無載運轉時功率因數很低 (小於 0.5)，利用兩瓦特計測量三相功率時，可能有一具瓦特計會反轉，此時需將該瓦特計之電流線圈反接再重新測量，並將其數據記錄為負值。

我們的學習單

二、第一次自主學習教案學習單

羅育黎

表 1. 自主學習規劃單：第一個自主學習循環 電工機械【感應電動機之試驗】

題目	學習規劃問題	回答選項
1.	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【感應電動機之試驗】單元中學習的情形，有多少的把握？	1. 5 成，我覺得之前大部分沒學好；我會找機會趕快跟上。 2. ☒ 6 成，我覺得之前有些觀念不熟，但我願意再釐清彌補。 3. 7 成，我先備知識還不錯，但我對這次課程沒有信心。 4. 8 成，我覺得這部分我應該有能力可以自己學好。 5. 9 成，我覺得我可以學習好外，很可以去協助別人學習。
2.	除了課堂時間外，請規劃一些時間來學習這個單元。	1. ☒ 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) 2. ☒ 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) 3. 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) 4. 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)
3.	你會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。(65 分) 2. ☒ 我會再加多觀看老師提供的影片來學習。(70 分) 3. ☒ 我會上網蒐集跟相關的影片進行學習。(80 分) 4. 我會寫類習題，並詢問老師或班上教厲害的同學。(85 分) 5. 我會寫習題，並詢問學校以外的專業人士。(90 分)

二、第一次自主學習教案學習單

李昌祐

表 1. 自主學習規劃單：第一個自主學習循環 電工機械【感應電動機之試驗】

題目	學習規劃問題	回答選項
1.	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【感應電動機之試驗】單元中學習的情形，有多少的把握？	1. 5 成，我覺得之前大部分沒學好；我會找機會趕快跟上。 2. 6 成，我覺得之前有些觀念不熟，但我願意再釐清彌補。 3. 7 成，我先備知識還不錯，但我對這次課程沒有信心。 4. ☒ 8 成，我覺得這部分我應該有能力可以自己學好。 5. 9 成，我覺得我可以學習好外，很可以去協助別人學習。
2.	除了課堂時間外，請規劃一些時間來學習這個單元。	1. 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) 2. ☒ 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) 3. 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) 4. 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)
3.	你會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。(65 分) 2. 我會再加多觀看老師提供的影片來學習。(70 分) 3. 我會上網蒐集跟相關的影片進行學習。(80 分) 4. ☒ 我會寫類習題，並詢問老師或班上教厲害的同學。(85 分) 5. 我會寫習題，並詢問學校以外的專業人士。(90 分)

3. 請根據「無載試驗」影片寫出激磁電流又可以分為哪兩種電流成分？

鐵損電流 I_e - 磁化電流 I_m

4. 三相 4 極、60 Hz、220 V、Y 接感應電動機，如「無載試驗」影片中圖所示進行無載試驗時，電壓表指示值 220 V，電流表指示值 1.5 A，兩個瓦特計指示值分別為 200 W 及 80 W(反轉)，求此機之 (1) 鐵損、(2) 無載功率因數、(3) 每相激磁電流、(4) 每相鐵損電流、(5) 每相激磁導納、(6) 每相激磁電導分別為何？

$$(1) P_i = P_T = W_1 + W_2 = 200 + (-80) = 120 \text{ W}$$

$$(5) Y_0 = \frac{I_{oc}}{V_{oc}} = \frac{1.5}{220} = 11.8 \times 10^{-3} \text{ S}$$

$$(2) \cos \theta_0 = \frac{P_T}{\sqrt{3} V_L I_L} = \frac{120}{\sqrt{3} \times 220 \times 1.5} = 0.21$$

$$(3) I_{oc} = I_0 = 1.5 \text{ A}$$

$$(4) I_e = I_{oc} \cos \theta_0 = 1.5 \times 0.21 = 0.315 \text{ A}$$

$$(6) G_e = Y_0 \times \cos \theta_0 = 11.8 \times 10^{-3} \times 0.21$$

二、請記錄其他你覺得應該要注意的重點（繞組電阻試驗及無載試驗目的）：

測量感應電動機每相繞阻的電阻值

求得鐵損、無載電流，並依據結果計算無載狀態下的功率因數以及激磁有效電流

總結 ☒ 根據你觀看的影片，請幫大家進行以下總結：

- (S) 1. 繞組電阻試驗區分 Δ 接及 Y 接。
2. 無載損失包含鐵損、機械損以及少量的定子繞組銅損（可忽略）。無載損統稱為鐵損。

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、激磁電流

3. 請根據「無載試驗」影片寫出激磁電流又可以分為哪兩種電流成分？

鐵損電流 I_e - 磁化電流 I_m

4. 三相 4 極、60 Hz、220 V、Y 接感應電動機，如「無載試驗」影片中圖所示進行無載試驗時，電壓表指示值 220 V，電流表指示值 1.5 A，兩個瓦特計指示值分別為 200 W 及 80 W(反轉)，求此機之 (1) 鐵損、(2) 無載功率因數、(3) 每相激磁電流、(4) 每相鐵損電流、(5) 每相激磁導納、(6) 每相激磁電導分別為何？

$$(1) P_i = P_T = W_1 + W_2 = 200 + (-80) = 120 \text{ W}$$

$$(5) Y_0 = \frac{I_{oc}}{V_{oc}} = \frac{1.5}{220} = 11.8 \times 10^{-3} \text{ S}$$

$$(2) \cos \theta_0 = \frac{P_T}{\sqrt{3} V_L I_L} = \frac{120}{\sqrt{3} \times 220 \times 1.5} = 0.21$$

$$(3) I_{oc} = I_0 = 1.5 \text{ A}$$

$$(6) G_e = Y_0 \times \cos \theta_0 = 11.8 \times 10^{-3} \times 0.21 = 2.478 \times 10^{-3}$$

$$(4) I_e = I_{oc} \cos \theta_0 = 1.5 \times 0.21 = 0.315 \text{ A}$$

二、請記錄其他你覺得應該要注意的重點（繞組電阻試驗及無載試驗目的）：

測量感應電動機每相繞阻的電阻值

求得鐵損、無載電流，並依據結果計算無載狀態下的功率因數以及激磁有效電流

總結 ☒ 根據你觀看的影片，請幫大家進行以下總結：

- (S) 1. 繞組電阻試驗區分 Δ 接及 Y 接。
2. 無載損失包含鐵損、機械損以及少量的定子繞組銅損（可忽略）。無載損統稱為鐵損。

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、激磁電流

國立新營高工 112-02 學期 電工機械 感應電動機 第一次循環 WSQ 學習單

2 人組內共學【繞組電阻試驗、無載試驗】 班級：電機二忠 姓名：李昌祐 座號：2

我的小組組員為：班級：電機二忠 姓名：羅育掣 座號：3

1、學習小組討論：感應電動機無載試驗的目的與做法？

目的：求得鐵損、無載電流，並依據結果計算無載狀態下的功率因數以及激磁等效電路，與變壓器的開路試驗類似。

做法：連接完畢後，電動機轉軸不加負載，調整電壓調整輸出電壓使其達到電動機額定電壓後，將線電壓 V_L 、線電流 I_L 及輸入功率 P_r ($P_r = W_1 + W_2$) 指示記錄起來。

國立新營高工 112-02 學期 電工機械 感應電動機 第一次循環 WSQ 學習單

2 人組內共學【繞組電阻試驗、無載試驗】 班級：電機二忠 姓名：羅育掣 座號：3

我的小組組員為：班級：電機二忠 姓名：李昌祐 座號：2

1、學習小組討論：感應電動機無載試驗的目的與做法？

目的：求得鐵損、無載電流，並依據結果計算無載狀態下的功率因數以及激磁等效電路，與變壓器的開路試驗類似。

做法：連接完畢後，電動機轉軸不加負載，調整電壓調整輸出電壓使其達到電動機額定電壓後，將線電壓 V_L 、線電流 I_L 及輸入功率 P_r ($P_r = W_1 + W_2$) 指示記錄起來。

2、三相 4 極、60 Hz、220 V、Y 接感應電動機，如「無載試驗」影片中圖所示進行無載試驗時，電壓表指示值 220 V，電流表指示值 1.5 A，兩個瓦特計指示值分別為【200 W】及【80 W(反轉)】，求此機之 (1) 鐵損、(2) 無載功率因數、(3) 每相激磁電流、(4) 每相鐵損電流、(5) 每相激磁導納、(6) 每相激磁電導分別為何？

請改變兩個瓦特計指示值，進行各項試驗之計算。

我們 2 人組內共學所討論的兩個瓦特計指示值為

P1：【300 W】、P2：【180 W】。

$$(1) \quad P_i = P_T = W_1 + W_2 = 300 + (-180) = 120$$

$$(2) \quad \cos \theta_0 = \frac{P_T}{\sqrt{3} V_L I_L} = \frac{120}{\sqrt{3} \times 220 \times 1.5} \approx 0.2$$

$$(3) \quad I_{0c} = I_0 = 1.5 A$$

$$(4) \quad I_e = I_{0c} \cos \theta = 1.5 \times 0.2 = 0.3$$

$$(5) \quad Y_0 = \frac{I_{0c}}{V_{0c}} = \frac{1.5}{\frac{220}{\sqrt{3}}} \approx 11.8 \times 10^{-3} S$$

$$(6) \quad G_e = Y_0 \times \cos \theta = 11.8 \times 10^{-3} \times 1.26 \approx 14.86 \times 10^{-3} S$$

3、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

Microsoft Copilot AI 學習歷程

問題

- 無載試驗目的與測試方法

AI

- 無載試驗，也被稱為開路測試，主要用於量測變壓器或感應馬達的激磁電路無載阻抗¹。以下是無載試驗的主要目的：
 - 求得鐵損和無載電流。
 - 根據結果計算無載狀態下的功率因數以及激磁等效電路。
- 測試方法：
- 將變壓器的二次側開路。
 - 將瓦特計接在一次側，安培計和一次側繞組串聯。
 - 在一次側給額定電壓。若所給的電壓是額定電壓，變壓器會建立其額定的磁通。鐵損在額定電壓時最大，因此瓦特計可以量到最大鐵損。
 - 量測一次繞組的電流、電壓及功率可以計算導納及功率因數。

問題

- 無載試驗的應用有哪些？

AI

- 無載試驗的主要應用是在電機工程中量測變壓器或感應馬達的激磁電路無載阻抗。
以下是一些具體的應用：
- 1.變壓器性能評估：無載試驗可以幫助我們了解變壓器在無負載狀態下的性能，包括鐵損、無載電流等。這些信息對於評估變壓器的效率和壽命非常重要。
- 2.感應馬達性能評估：感應馬達也有類似的無載測試，可以量測定子電感。這對於評估馬達的性能和效率非常重要。
- 3.激磁等效電路的建立：根據無載試驗的結果，我們可以計算無載狀態下的功率因數和建立激磁等效電路。這對於理解和模擬變壓器或馬達的行為非常有用。
- 4.設備維護和故障診斷：無載試驗也可以用於設備的維護和故障診斷。例如，如果無載試驗的結果與預期不符，可能表示設備存在問題，需要進一步檢查。
- 請注意，這只是無載試驗的一些基本應用，實際的應用可能會根據具體的設備和需求而有所不同。



您

無載試驗目的



Copilot

無載試驗，也被稱為開路測試，主要用於量測變壓器或感應馬達的激磁電路無載阻抗¹。以下是無載試驗的主要目的¹²：

1. 求得鐵損和無載電流。
2. 根據結果計算無載狀態下的功率因數以及激磁等效電路。

這些目的可以通過以下的測試方式來實現¹²：

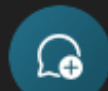
1. 將變壓器的二次側開路。
2. 將瓦特計接在一次側，安培計和一次側繞組串聯。
3. 在一次側給額定電壓。若所給的電壓是額定電壓，變壓器會建立其額定的磁通。鐵損在額定電壓時最大，因此瓦特計可以量到最大鐵損。
4. 量測一次繞組的電流、電壓及功率可以計算導納及功率因數。

請注意，這只是一種基本的無載試驗方法，實際的試驗方法可能會根據具體的設備和需求而有所不同。在進行任何形式的電機試驗時，都應確保遵守所有適用的安全規定和程序¹²。希望這對您有所幫助！

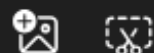
深入了解

1 zh.wikipedia.org

2 mlaivs.mlc.edu.tw



問我任何問題...



0/8000



您

無載試驗的應用有哪些？



Copilot

無載試驗的主要應用是在電機工程中量測變壓器或感應馬達的激磁電路無載阻抗¹²。以下是一些具體的應用：

1. **變壓器性能評估**：無載試驗可以幫助我們了解變壓器在無負載狀態下的性能，包括鐵損、無載電流等。這些信息對於評估變壓器的效率和壽命非常重要¹²。
2. **感應馬達性能評估**：感應馬達也有類似的無載測試，可以量測定子電感¹²。這對於評估馬達的性能和效率非常重要¹²。
3. **激磁等效電路的建立**：根據無載試驗的結果，我們可以計算無載狀態下的功率因數和建立激磁等效電路¹²。這對於理解和模擬變壓器或馬達的行為非常有用¹²。
4. **設備維護和故障診斷**：無載試驗也可以用於設備的維護和故障診斷。例如，如果無載試驗的結果與預期不符，可能表示設備存在問題，需要進一步檢查¹²。

請注意，這只是無載試驗的一些基本應用，實際的應用可能會根據具體的設備和需求而有所不同¹²。希望這對您有所幫助！

深入了解

1 zh.wikipedia.org

2 zh.wikipedia.org

3 atf.com.tw



問我任何問題...



0/8000



結論

1. 我們一開始看影片之後，學到了無載試驗的目的及測試方法。
2. 我們也利用Microsoft Copilot AI提出問題學到了很多，也在課本找出這些題目。



Thank's For Watching

