

## 中小學數位教學指引 3.0—數位教學方案示例

領域/科目 Subject	電機與電子群資訊科/基本電學實習			設計者 Designer	藍啟民
班級 Class profile	年級	班級	人數	總節數與時間 Time	3節/150分鐘
	十	甲	20人		
單元名稱 Unit	直流電路實作/電阻串並聯電路				
設計理念 Design Rationale	<p>以數位教學策略的自主學習為主體，再輔以生成式AI進行教學協作，在實體課程中，首先讓學生透過數位平臺進行教學影片的自學活動，每個影片自學活動完成後，學生於平臺進行線上檢核評測，再輔以生成式AI進行學習確認並列出學習重點。教師開始於實體課堂上，先進行課前的線上檢核評量，再依線上檢核評量結果進行課前的教師導學，接著學生依教師的線上實作學習單，在電路模擬平臺上進行串並聯模擬電路的裝配、測試及量測，並依學習單上各項指定量測項目完成模擬與量測結果填寫，然後回到實習課程上，進行串並聯實體電路的組裝、測試及量測，使用實際儀表依學習單上各項指定量測項目完成實體量測與量測結果填寫，最後進行模擬與實作的量測數據比對，由分組學生間進行模擬及實作數據說明、分析、討論與歸納，透過生成式AI輔助摘要分組學習重點，由組間學生代表心得發表，接著由教師針對心得發表及數據分析進行解惑，帶領學生建立本單元完整的學習知識與實作技能，達成實作技能的翻轉教學。</p> <p>【教師應用生成式AI】</p> <p>一、備課階段</p> <p>1. 補充教學內容。2. 設計自學任務。3. 設計分組學習任務。</p> <p>二、教學階段</p> <p>1. 促進批判性思考。2. 摘要學習重點。3. 補充延伸教學內容。</p>				

設計依據		
核心素養 Core competency		呼應之數位素養
總綱/領域/群科(視課程性質選用)		
1. 具備電學基本知識與電路裝配、分析、設計及應用之基礎能力，能以創新及系統思考進行電路規劃，並能解決電路的相關問題。 2. 具備電腦、電機與電子儀器及相關工具設備應用之基礎能力，展現科技資訊設備運用、問題解決、溝通協調及團隊合作之素養。		<input checked="" type="checkbox"/> 數位安全、法規與倫理 資訊安全與法治：具備網路、雲端、應用程式等各項與資訊系統相關的安全意識，能夠保護自己的隱私與資料，理解人工智慧可能帶來的新型威脅，並在使用數位工具或生成式人工智慧（Generative artificial intelligence, GAI）時能夠遵循資訊安全、網路交易等觀念。 <input checked="" type="checkbox"/> 數位技能與資料處理 資料表示、處理及分析：具備識別不同型態的資料，並理解資料收集與存取方法的能力，理解常見的資料處理與分析方法、數據資料的應用，並能進行基本操作。 <input checked="" type="checkbox"/> 數位溝通、合作與問題解決 數位溝通表達與合作：運用資訊科技等數位工具進行問題的陳述、表達、解決，能了解語言、圖像的符號以進行資訊傳遞，達到資訊整合並進行有效溝通與合作、互動、分享，並能共同完成任務。
領域/科目		
學習重點 Learning focus	學習表現 Students' performance	1. 電電-實-基電-2具備組裝各種交直流電路之能力，並驗證其電路原理及功能，能以系統思考方式，進行電學之問題解決。 2. 電電-實-基電-3使用各種基本電子儀表量測電路信號，並具備檢修基本家電中之照明、電熱及旋轉器具之能力，應用科技資訊進行問題解決。

	學習內容 Learning content	C. 直流電路實作/電電-實-基電-C-a電阻串並聯電路/結合電阻與燈泡說明各種直流電路之原理，並進行電路測試技能操作演練，以驗證理論。
議題融入 Issue integration	<input type="checkbox"/> 人權教育 <input type="checkbox"/> 環境教育 <input type="checkbox"/> 海洋教育 <input type="checkbox"/> 品德教育 <input type="checkbox"/> 生命教育 <input checked="" type="checkbox"/> 法治教育 <input checked="" type="checkbox"/> 科技教育 <input checked="" type="checkbox"/> 資訊教育 <input type="checkbox"/> 能源教育 <input type="checkbox"/> 安全教育 <input type="checkbox"/> 防災教育 <input type="checkbox"/> 閱讀素養 <input checked="" type="checkbox"/> 國際教育 <input type="checkbox"/> 家庭教育 <input type="checkbox"/> 原住民教育 <input type="checkbox"/> 戶外教育 <input type="checkbox"/> 多元文化教育 <input type="checkbox"/> 性別平等教育 <input type="checkbox"/> 生涯規劃教育 <input type="checkbox"/> 無	
與其他領域/科目的連結 Connections to other subjects	無	
教材來源 Materials 參考資料 References	1. DeltaMOOCx愛學網 電機與電子群_基本電學實習 <a href="https://high.deltamoocx.net/courses/course-v1:EE+EE_006+2019_01_01/course/">https://high.deltamoocx.net/courses/course-v1:EE+EE_006+2019_01_01/course/</a> 。 2. AUTODESK Tinkercad <a href="https://www.tinkercad.com/dashboard?type=circuits&amp;collection=designs">https://www.tinkercad.com/dashboard?type=circuits&amp;collection=designs</a> 。 3. ChatGPT <a href="https://chatgpt.com/">https://chatgpt.com/</a> 或Gemini <a href="https://gemini.google.com/app">https://gemini.google.com/app</a> 。 4. 基本電學實習、作者：鄭榮貴 林傳傑 吳明璋 楊鎮澤、出版商：台科大圖書。	
教學設備/資源 Teaching aids/equipment	具有網路通訊的個人電腦或平板/數位學習網站（DeltaMOOCx愛學網、AUTODESK Tinkercad）、生成式AI平臺網站（ChatGPT或Gemini）、數位工具（Padlet、Google文件）	



學生數位學習背景  
Students' digital  
learning Background

1. 具備DeltaMOOCx愛學網學習平臺操作的能力。
2. 具備AUTODESK Tinkercad模擬平臺操作的能力。
3. 具備Google Classroom數位平臺操作的能力。
4. 具備ChatGPT或Gemini平臺網站關鍵字詢問及操作的能力。

	<div>5. 具備Padlet數位平臺操作的能力。</div> <div>6. 具備Google文件數位平臺操作的能力。</div>	
<div>學習目標</div> <div>Learning Objectives</div>	<div>1. 了解歐姆定律，並從相關實驗中得到驗證。</div> <div>2. 了解各種串並聯電路的特性。</div> <div>3. 學會如何量測電路的電阻、電壓及電流。</div> <div>4. 了解串並聯電路電壓及電流的量測方式。</div> <div>5. 運用日光燈瞭解串並聯連接。</div> <div>6. 了解日光燈串並聯後的電壓與電流特性。</div> <div>7. 學會使用生成式AI輔助摘要學習重點。</div> <div>8. 學會生成式AI的使用倫理，禁止抄襲、不當創造、冒犯性或有害的內容，以確保其合法性和學術誠實。</div> <div>9. 學會使用生成式AI確保是安全，禁止造成設備或數據的損害，且能保護個人資訊的隱私。</div>	<div>數位教學策略 (Digital Teaching Strategies)</div> <div>以數位教學策略的自主學習為主體，再輔以生成式AI進行教學協作，在實體課程中，首先讓學生透過數位平臺進行教學影片的自學活動，每個影片自學活動完成後，學生於平臺進行線上檢核評測，再輔以生成式AI進行學習確認並列出學習重點。教師開始於實體課堂上，先進行課前的線上檢核評量，再依線上檢核評量結果進行課前的教師導學，接著學生依教師的線上實作學習單，在電路模擬平臺上進行串並聯模擬電路的裝配、測試及量測，並依學習單上各項指定量測項目完成模擬與量測結果填寫，然後回到實習課程上，進行串並聯實體電路的組裝、測試及量測，使用實際儀表依學習單上各項指定量測項目完成實體量測與量測結果填寫，最後進行模擬與實作的量測數據比對，由分組學生間進行模擬及實作數據說明、分析、討論與歸納，透過生成式AI輔助摘要分組學習重點，由組間學生代表心得發表，接著由教師針對心得發表及數據分析進行解惑，帶領學生建立本單元完整的學習知識與實作技能，達成實作技能的翻轉教學。</div>

		<p>混成學習設計 (Blended Learning Strategies)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 混成學習/同步：Google Meet會議室               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 教師開啟會議室。</li> <li>(2) 實體學生提醒居家學習學生上線並主動於訊息欄簽到。                   <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 居家學生人數較少者：以訊息欄簽到+教師唱名學生開鏡頭方式進行點名。</li> <li>b. 居家學生人數較多者：以Google表單、meet會議室活動建立簽到或Padlet讓學生進入後自己貼於相對姓名位置簽到。</li> </ol> </li> <li>(3) 教師需熟悉線上分享畫面之功能。</li> <li>(4) 以同帳號不同裝置進入會議室，開啟訊息框，以留意線上學生回應之訊息。</li> </ol> </li> <li>2. 非同步學習：學習單元觀念及實作，以DeltaMOOCx愛學網錄製教材方式，供學生回家進行學習與複習。</li> </ol>
<p>情境脈絡 (生活/時事/議題/學術..)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 實習工場須具備網路通訊的個人電腦或平板，使學習環境同時擁有數位與實體的情境結合。</li> <li>2. 一直列的個人學習座位編排及組間學生成員（四人一組）的前後鄰坐安排。</li> <li>3. 實習工場須具備網路通訊的個人電腦或平板，同時有工具箱（含麵包板、三用電表、尖嘴鉗、斜口鉗、剝線鉗）、材料（含電阻板、導線），使學習環境同時擁有數位與實體的情境結合。</li> <li>4. 學習脈絡先以Google classroom做單元課程安排，讓學生透過數位平臺進行教學影片自學活動，每個影片自學活動完成後，學生於平臺進行線上檢核評測，再輔以生成式AI進行學習確認並列出學習重點。教師於實體課堂開始前，先進行課前的線上檢核評量，再依線上檢核評量結果進行課前教師導學，接著學生依教師線上實作學習單，在電路模擬平臺上進行串並聯模擬電路的裝配、測試及量測，並依學習單上各項指定量測項目完成模擬與量測結果填寫，然後回到實習課程上，進行串並聯實體電路的組裝、測試及量測，使用實際儀表依學習單上各項指定量測項目完成實體量測與量測結果填寫，最後進行模擬與實作的量測數據比對，由分組學生間進行模擬及實作數據說明、分析、討論與歸納，透過生成式AI輔助摘要分組學習重點，由組間學生代表心得發表，接著由教師針對心</li> </ol>	

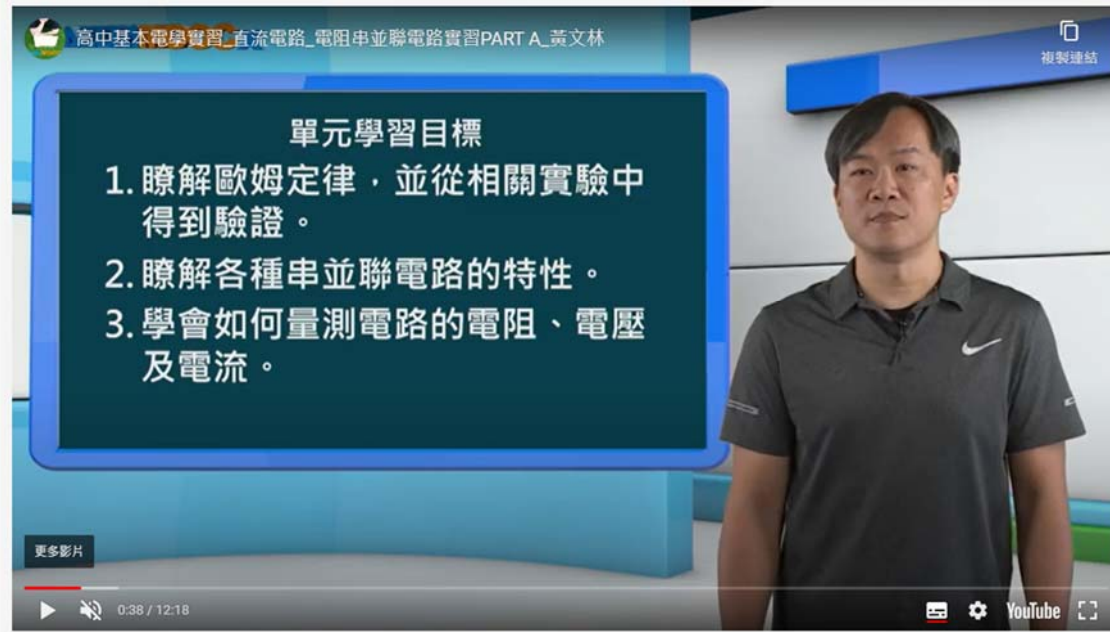


得發表及數據分析進行解惑，帶領學生建立本單元完整的學習知識與實作技能，達成實作技能的翻轉教學。

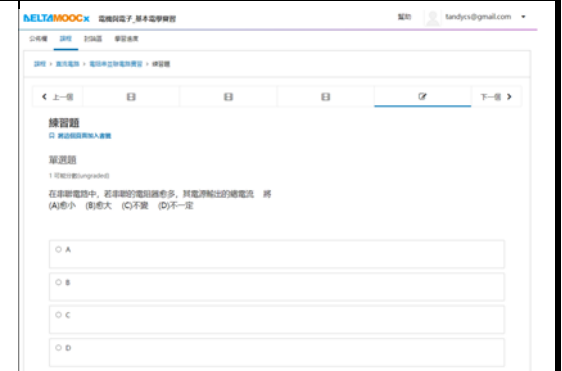
教學活動設計 Classroom procedure

節 (period)	教學重點 Main points of teaching	
	學習活動設計	學習評量/備註
課前準備 (教師)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 使用生成式AI的ChatGPT或Gemini網站進行電阻串並聯電路單元教材的編寫，並建立生成式AI單元指令集，完成單元課程學習的規劃。</li><li>2. 編寫及設計課前診斷評量的Google表單、自主學習分組作業Padlet頁面與課後診斷評量的Google表單。</li><li>3. 編排Google Classroom數位評量平臺，內含教師教學教材內容及資源、學生課程學習資源、Google表單設計、自主學習分組作業Padlet頁面。</li></ol>	
課前練習 (學生)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 學生由數位學習平臺DeltaMOOCx愛學網 電機與電子群_基本電學實習影片中，從歐姆定律開始學習，並學會電路中電阻、電壓、電流的量測。</li><li>2. 自學影片如下所示：</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 數位學習平臺DeltaMOOCx愛學網 線上檢核評測 <a href="https://high.deltamoox.net/courses/course-v1:EE+EE_006+2019_01_01/courseware/684f8500fb5e44f6bc4282a1390f68d0/b90c13ac06724ce9b68ac51882fbb6f4/1">https://high.deltamoox.net/courses/course-v1:EE+EE_006+2019_01_01/courseware/684f8500fb5e44f6bc4282a1390f68d0/b90c13ac06724ce9b68ac51882fbb6f4/1</a></li></ol>

## 電阻串並聯電路實習PART A



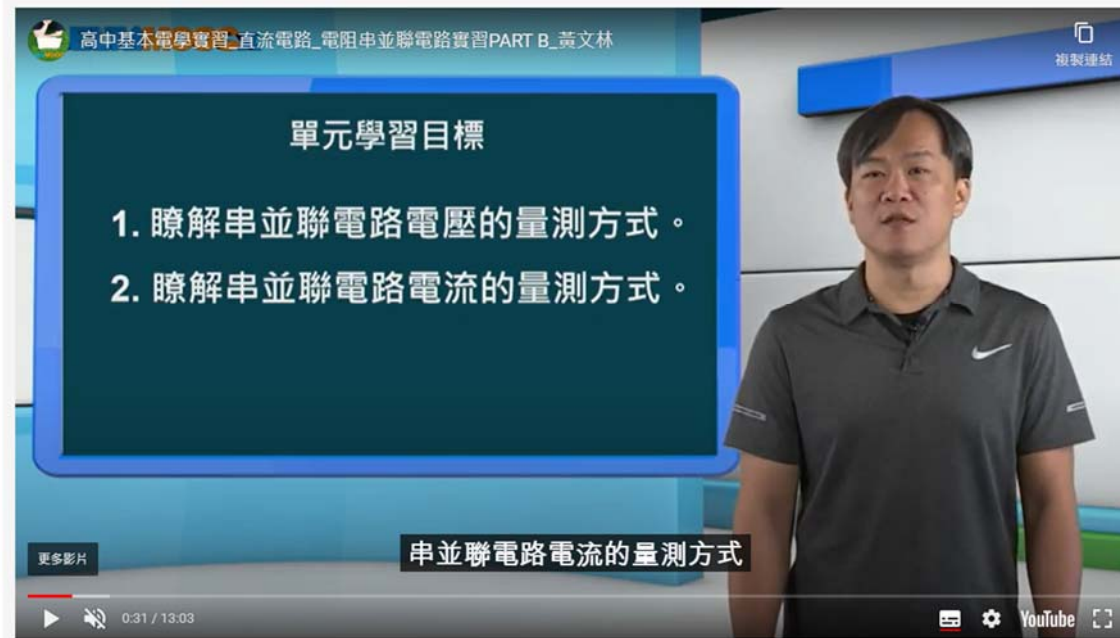
- 學生由數位學習平臺DeltaMOOCx愛學網 電機與電子群\_基本電學實習影片中，學習電阻的串並聯電路，並利用克希荷夫定律來分析，進而導出電壓分配原理及電流分配原理。
- 自學影片如下所示：



- 使用生成式AI及應用數位平臺 (Padlet網站 [https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/\\_ac2oprsrftbj4h0b](https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/_ac2oprsrftbj4h0b)) (Password : 123456) 完成自學成果的重點摘要。

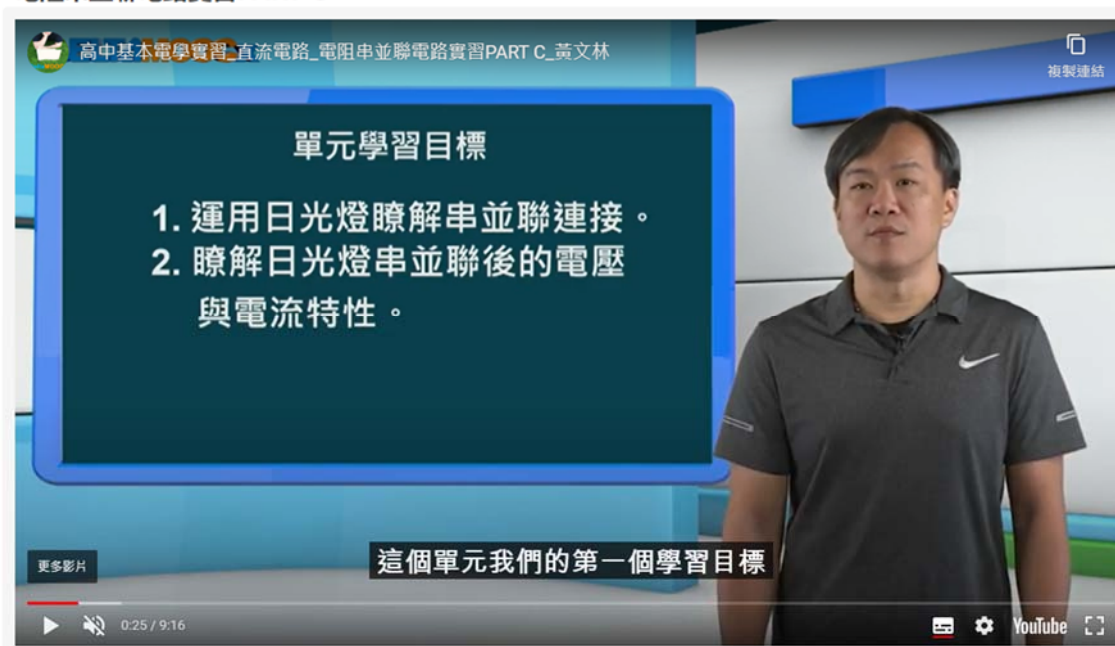


### 電阻串並聯電路實習PART B



5. 學生由數位學習平臺DeltaMOOCx愛學網 電機與電子群\_基本電學實習影片中，學習電阻的串並聯組合電路，進而了解日常生活中日光燈的實際連接與運作方式。
6. 自學影片如下所示，自學完成後，進行該單元線上檢核評測練習題：

## 電阻串並聯電路實習PART C



7. 學生以生成式AI進行學習確認並列出學習重點，將重點置於Padlet各分組作業中完成單元自學內容的重點摘要。

Padlet

藍成民 • 1m

單號 [單元\_直流電路實作]電阻串並聯電路

任務說明

+

[單元主題任務]完成電阻、電壓、電流量測自學的重點摘要

以生成式AI完成單元自學內容的重點摘要並進行學習確認，並將重點置於各分組作業中。

☆ 評分

第一組

+

05 單元自學重點摘要

直流電路量測電壓的重點摘要如下：  
### 基本設備  
- 數字萬用表：主要測量工具，用於測量電壓、電流和電阻。  
- 直流電源供應器：提供穩定的直流電壓。  
- 導線和電路元件：如電阻、電容等，用於搭建電路。  
### 步驟概要  
1. 設置電路：按照電路圖搭建直流電路，確認所有連接牢固。  
2. 設置電源供應器：設置合適的電壓值，並確認電源輸出狀態。  
3. 設置數字萬用表：  
- 打開萬用表，設置到直流電壓檔（V\_DC）。  
- 選擇合適的量程，初次測量可選最高量程。  
4. 進行測量：  
- 打開電源，將紅色探頭連接到測量點正極，黑色探頭連接到負極或地。  
- 讀取並記錄萬用表顯示的電壓值。  
5. 多次測量：在不同測量點重複測量，並詳細記錄數據。  
### 注意事項

第二組

+

11 自學量測直流電流重點

量測直流電流的重點步驟摘要如下：  
### 所需工具和設備  
- 數字萬用表  
- 直流電源供應器  
- 導線和電路元件  
### 步驟摘要  
1. 設置電路：  
- 按照電路圖搭建電路，確保連接牢固。  
2. 設置電源供應器：  
- 設置合適的電壓值，確認電源輸出狀態。  
3. 設置數字萬用表：  
- 打開萬用表，設置到直流電流檔（A\_DC）。  
- 選擇合適的量程，初次測量可選最高量程。  
4. 進行電流測量：  
- 串聯連接：斷開電路中的一點，將萬用表串聯在斷開點的兩端（紅色探頭接上游，黑色探頭接下游）。  
- 打開電源，讀取並記錄電流值。  
5. 記錄和重複測量：  
- 詳細記錄每次測量的數據和測量點的位置。

第三組

+

17 直流串聯電路的特性

僅有電阻元件的直流串聯電路的特性如下：  
### 1. 電壓分配  
- 總電壓等於各電阻上的電壓之和：整個電路的總電壓等於所有電阻上的電壓降加起來的總和。  
- 電壓分壓：每個電阻分得的電壓與它的阻值成正比，阻值越大，分得的電壓越多。  
### 2. 電流一致  
- 電流相同：在串聯電路中，所有元件中的電流都是相同的，沒有變化。  
### 3. 等效電阻  
- 總電阻等於各電阻之和：電路的總電阻是所有電阻值的總和，增加更多的電阻會使總電阻增加。  
### 4. 功率分配  
- 每個電阻的功率消耗：每個電阻消耗的功率由電流和該電阻的阻值決定。  
- 總功率消耗：整個電路的總功率消耗是所有電阻功率消耗的總和。  
### 5. 特性總結  
- 簡單易分析：由於電流一致且電壓按比例分配，串聯電路的分析相對簡

## 第1節

1. 依據教師設計的線上檢核評測（Google表單  
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfKAF1M1aoY3s6uUB655n0NC-zIE-Qg3Y4t4FNfzBZrKTggQ/viewform>）進行課前影片學習成果評測，以確認學生的學習狀況。

1. 評量內容：電路指定項目量測數據的正確性、計算數據的正確性、數據差異分析的正確性、問題解決的正確性。
2. 評量方式：評測數據、評測問題分析、評測組間成果內容。
3. 課前評測工具：使用線上檢核評測（Google表單  
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfKAF1M1aoY3s6uUB655n0NC-zIE-Qg3Y4t4FNfzBZrKTggQ/viewform>）。
4. 課間評量工具：使用線上實作學習單（Google表單  
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdUaAK4IYeQ1zX0govRhL7YymTHQxNwKZknIVRO-GjOC5HN5Q/viewform>）完成模擬與實體實作的量測，並填寫在表單中。

## 課前檢核評測單

請依下列題目進行作答，並完成本學習單元的學習檢核

 csgtb@tcivs.tc.edu.tw (未分享) [切換帳戶](#)

\*必填

Q1在直流電路中，若電壓不變下，負載電阻與電流有何種關係？ \*

您的回答

Q2請列舉串聯電路至少五個以上的特性 \*

您的回答

Q3請列舉並聯電路至少五個以上特性 \*

您的回答

Q4在直流電路中，數位量測儀表分別量測電路元件的電壓與電流時，應該與電路如何連接？同時紅黑測試棒如何放置？ \*

您的回答

## 實作學習單1\_ 歐姆定律實作

請使用模擬平台及實體電路完成下列實作電路的量測與紀錄，並分析量測結果的差異

csgtb@tcivs.tc.edu.tw [切換帳戶](#)

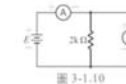
\*必填

電子郵件 \*

你的電子郵件

按圖 3-1.10接線，電流表使用三用電表 DCmA 檔，電壓表使用數位萬用電表，並調整電源供應器電壓，量測電路電流及電壓，讀取電流及電壓指示值並紀錄於下方。

歐姆定律圖3-1.10



A1.當調整電源電壓 = 5 V 時，將模擬電路所量測出來的電壓及電流數值紀錄於下方，並同時計算出電阻大小。 \*

您的回答

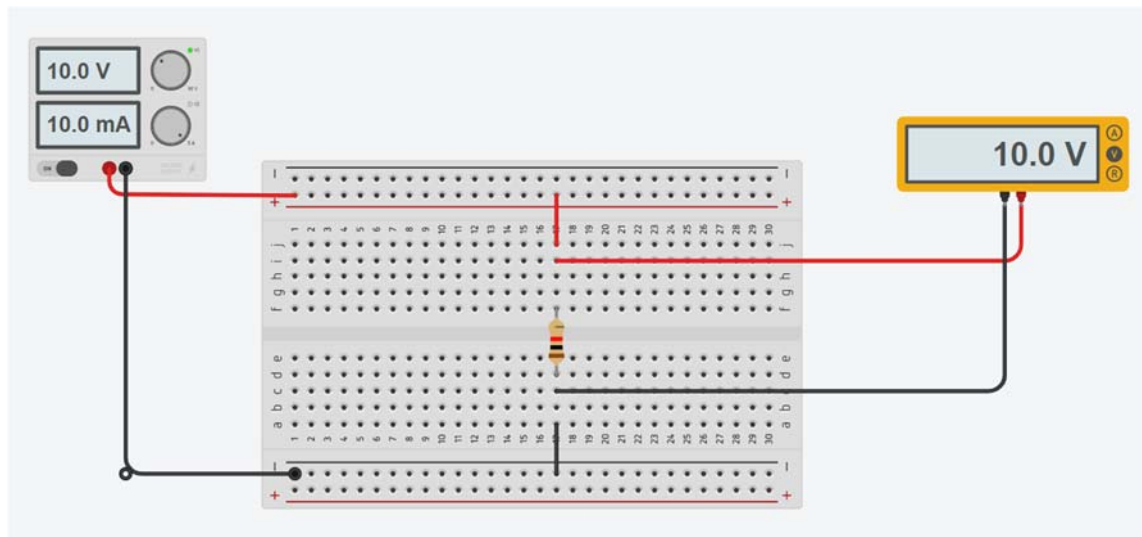
5. 使用生成式AI及應用數位平臺（Padlet網站  
[https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/\\_-evkr1187emzude81](https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/_-evkr1187emzude81)）  
（Password：123456）完成歐姆定律實作數據分析與討論的小組重點摘要。

2. 教師導入歐姆定律及電路中電阻、電壓、電流的量測教學，並說明電路實作時的

注意事項。

3. 依據教師設計的線上實作學習單 (Google表單

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdUaAK4IYeQ1zXOgovRhL7YymTHQxNwKZknIVRO-GjOCsHN5Q/viewform>)，於數位模擬平臺AUTODESK Tinkercad建立、裝配及佈建電路，同時使用模擬軟體的模擬儀表完成線上實作學習單的各項指定電路的數據量測及填寫。

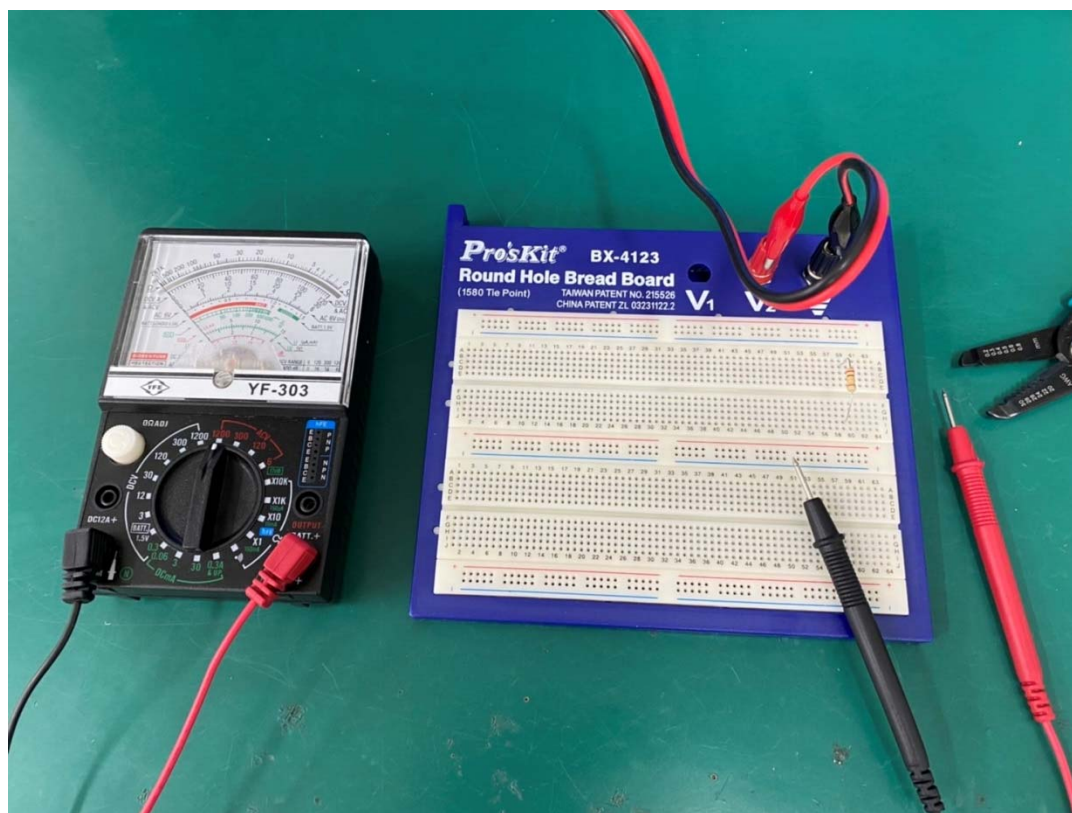
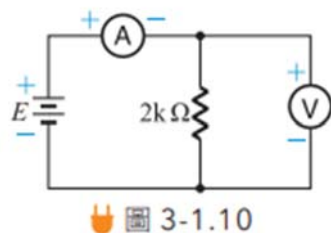


4. 依據教師設計的線上實作學習單 (Google表單

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdUaAK4IYeQ1zXOgovRhL7YymTHQxNwKZknIVRO-GjOCsHN5Q/viewform>)，在實習課程上，由學生進行實體串並聯電路的組裝、測試及量測實作，使用實際儀表量測各項指定電路的量測數據填於線上實作學習單。







5. 學生進行模擬與實作的量測數據比對，由學生進行課程數據分析與說明，並將數據分析結果與差異說明填列於表單中。
6. 針對實作成果透過分組學生間的討論，建立學習成果共識，小組成員以生成式AI

進行學習重點摘要，將重點置於Padlet各分組作業中完成單元內容，並由小組成員心得發表，再由教師進行數據分析的解惑及成果發表的釐清與綜整，再請學生修正實作電路，達成實作技能正確及完整的學習。

第3個區段，共3個

請分析比較模擬電路與實體電路的相關對應數據



說明 (選填)

將數據分析比較差異結果詳細說明於下方空白處

詳答文字

## 單號 [單元\_直流電路實作]電阻串並聯電路

### 任務說明

+

#### [單元主題任務]完成電阻、電壓、電流量測自學的重點摘要

以生成式AI完成單元自學內容的重點摘要並進行學習確認，並將重點置於各分組作業中。

☆ 評分

### 第一組

+

#### 05 單元自學重點摘要

直流電路量測電壓的重點摘要如下：

### 基本設備

- **數字萬用表**：主要測量工具，用於測量電壓、電流和電阻。
- **直流電源供應器**：提供穩定的直流電壓。

- **導線和電路元件**：如電阻、電容等，用於搭建電路。

### 步驟概要

1. **設置電路**：按照電路圖搭建直流電路，確認所有連接牢固。
2. **設置電源供應器**：設置合適的電壓值，並確認電源輸出狀態。
3. **設置數字萬用表**：
  - 打開萬用表，設置到直流電壓檔（V<sub>DC</sub>）。
  - 選擇合適的量程，初次測量可選最高量程。
4. **進行測量**：
  - 打開電源，將紅色探頭連接到測量點正極，黑色探頭連接到負極或地。
  - 讀取並記錄萬用表顯示的電壓值。
5. **多次測量**：在不同測量點重複測量，並詳細記錄數據。

### 注意事項

### 第二組

+

#### 11 自學量測直流電流重點

量測直流電流的重點步驟摘要如下：

### 所需工具和設備

- **數字萬用表**
- **直流電源供應器**
- **導線和電路元件**

### 步驟概要

1. **設置電路**：
  - 按照電路圖搭建電路，確保連接牢固。
2. **設置電源供應器**：
  - 設置合適的電壓值，確認電源輸出狀態。
3. **設置數字萬用表**：
  - 打開萬用表，設置到直流電流檔（A<sub>DC</sub>）。
  - 選擇合適的量程，初次測量可選最高量程。
4. **進行電流測量**：
  - **串聯連接**：斷開電路中的一點，將萬用表串聯在斷開點的兩端（紅色探頭接上游，黑色探頭接下游）。
  - 打開電源，讀取並記錄電流值。
5. **記錄和重複測量**：
  - 詳細記錄每次測量的數據和測量點的位置。

### 第三組

+

#### 17 直流串聯電路的特性

僅有電阻元件的直流串聯電路的特性如下：

### 1. 電壓分配

- **總電壓等於各電阻上的電壓之和**：整個電路的總電壓等於所有電阻上的電壓降加起來的總和。

- **電壓分壓**：每個電阻分得的電壓與它的阻值成正比，阻值越大，分得的電壓越多。

### 2. 電流一致

- **電流相同**：在串聯電路中，所有元件中的電流都是相同的，沒有變化。

### 3. 等效電阻

- **總電阻等於各電阻之和**：電路的總電阻是所有電阻值的總和，增加更多的電阻會使總電阻增加。

### 4. 功率分配

- **每個電阻的功率消耗**：每個電阻消耗的功率由電流和該電阻的阻值決定。

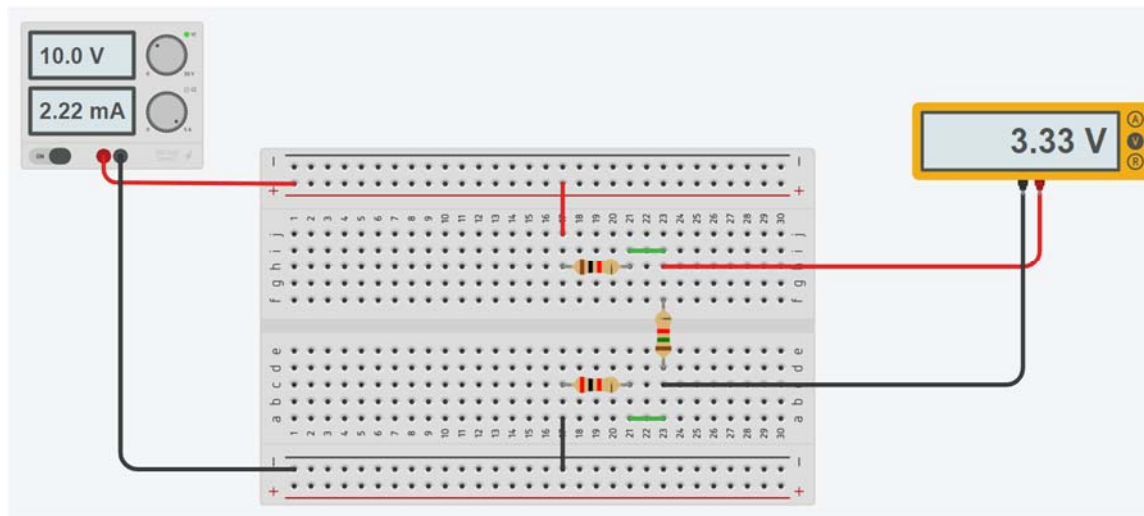
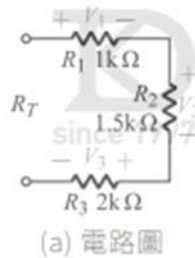
- **總功率消耗**：整個電路的總功率消耗是所有電阻功率消耗的總和。

### 5. 特性總結

- **簡單易分析**：由於電流一致且電壓按比例分配，串聯電路的分析相對簡

## 第2節

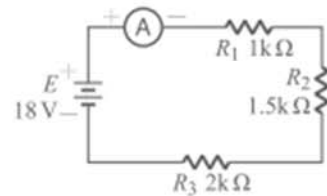
1. 教師導入電阻串聯及並聯電路的說明，並利用克希荷夫定律來分析，進而導出電壓分配原理及電流分配原理，並說明串聯及並聯電路實作時的注意事項。
2. 依據教師設計的線上實作學習單（Google表單  
[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfN5v5xdHGAXcx2skfppiY-vZHuVpuiiTSS\\_Sxhm8c7td9WAQ/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfN5v5xdHGAXcx2skfppiY-vZHuVpuiiTSS_Sxhm8c7td9WAQ/viewform)），於數位模擬平臺AUTODESK Tinkercad建立、裝配及佈建電路，同時使用模擬軟體的模擬儀表完成線上實作學習單的各項指定電路的數據量測及填寫。



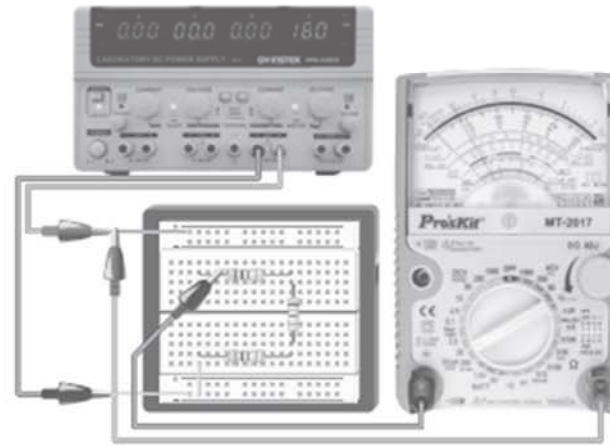
3. 依據教師設計的線上實作學習單（Google表單  
[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfN5v5xdHGAXcx2skfppiY-vZHuVpuiiTSS\\_Sxhm8c7td9WAQ/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfN5v5xdHGAXcx2skfppiY-vZHuVpuiiTSS_Sxhm8c7td9WAQ/viewform)）完成模擬與實體實作的量測，並填寫在表單中。

1. 評量內容：電路指定項目量測數據的正確性、計算數據的正確性、數據差異分析的正確性、問題解決的正確性。
2. 評量方式：評測數據、評測問題分析、評測組間成果內容。
3. 課間評量工具：使用線上實作學習單（Google表單  
[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfN5v5xdHGAXcx2skfppiY-vZHuVpuiiTSS\\_Sxhm8c7td9WAQ/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfN5v5xdHGAXcx2skfppiY-vZHuVpuiiTSS_Sxhm8c7td9WAQ/viewform)）完成模擬與實體實作的量測，並填寫在表單中。

[vZHuVpuiiTSS\\_Sxhm8c7td9WAQ/viewform](https://vZHuVpuiiTSS_Sxhm8c7td9WAQ/viewform))，在實習課程上，由學生進行實體串並聯電路的組裝、測試及量測實作，使用實際儀表量測各項指定電路的量測數據填於線上實作學習單。



(a) 電路圖



(b) 實體圖

圖 3-1.13 串聯電路電流及電壓的量測

### 實作學習單2\_串聯電路實作

請使用模擬平台及實體電路完成下列實作電路的量測與紀錄，並分析量測結果的差異

csgtb@tcivts.tc.edu.tw 切換帳戶

\*必填

電子零件 \*

你的電子零件

如圖 3-1.12(a) 所示，電流表使用三用電表 DCmA 檔，電壓表使用數位萬用電表，進行量測電路電流及電壓，並擷取電流及電壓顯示值並記錄於下方。

串聯實作電路 圖 3-1.13(a)

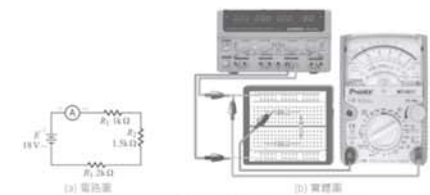
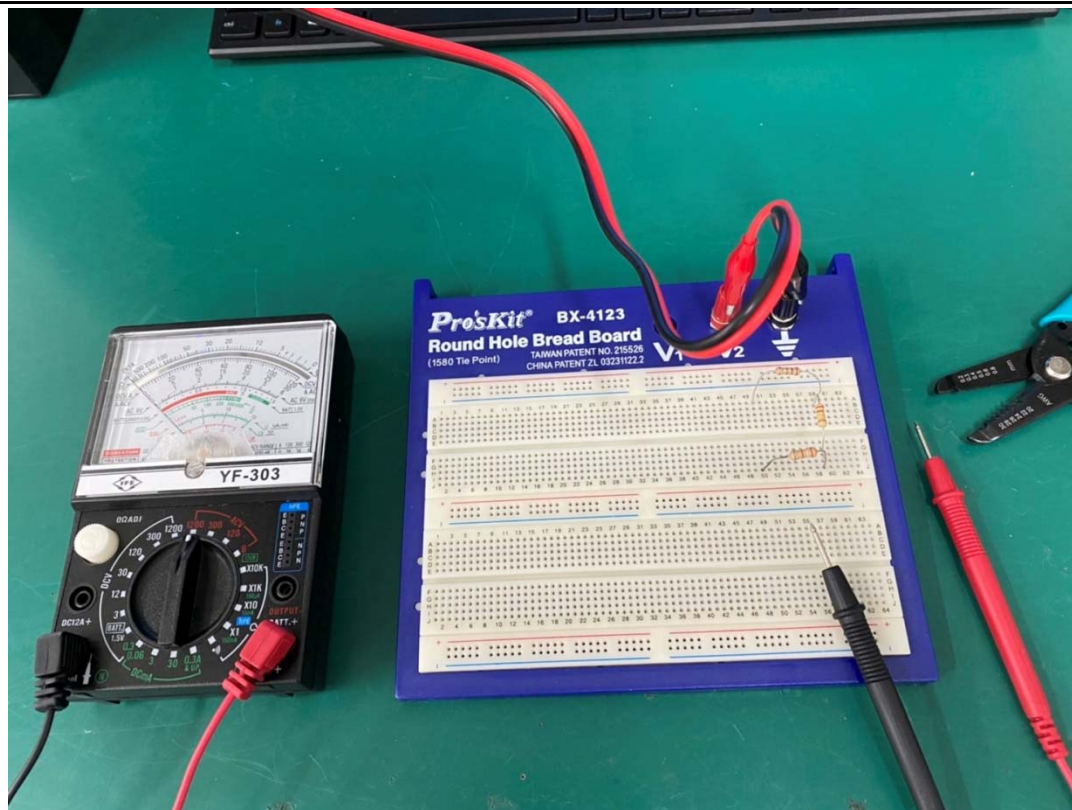


圖 3-1.13 串聯電路電流及電壓的量測

4. 使用生成式AI及應用數位平臺 (Padlet網站 [https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/\\_-1o9kv7dsuafxmsyw](https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/_-1o9kv7dsuafxmsyw)) (Password : 123456) 完成串聯電路實作數據分析與討論的小組重點摘要。





4. 學生進行模擬與實作的量測數據比對，由學生進行課程數據分析與說明，並將數據分析結果與差異說明填列於表單中。
5. 針對實作成果透過分組學生間的討論，建立學習成果共識，小組成員以生成式AI進行學習重點摘要，將重點置於Padlet各分組作業中完成單元內容，並由小組成員心得發表，再由教師進行數據分析的解惑及成果發表的釐清與綜整，再請學生修正實作電路，達成實作技能正確及完整的學習。

單元(單元_直流電路實作)串聯電路實作			
任務說明	第一組	第二組	第三組
<p><b>【單元主題任務】串聯電路實作</b></p> <p>學生能根據任務說明，完成串聯電路實作，並能根據任務說明，完成串聯電路實作。</p>	<p><b>第一組串聯電路實作</b></p> <p>串聯電路實作說明：(共計2次課)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>2. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>3. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>4. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>5. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>6. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>7. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>8. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>9. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>10. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> </ol>	<p><b>第二組串聯電路實作</b></p> <p>串聯電路實作說明：(共計2次課)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>2. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>3. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>4. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>5. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>6. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>7. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>8. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>9. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>10. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> </ol>	<p><b>第三組串聯電路實作</b></p> <p>串聯電路實作說明：(共計2次課)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>2. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>3. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>4. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>5. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>6. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>7. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>8. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>9. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> <li>10. 串聯電路實作：在串聯電路中，電阻的總電阻等於各個電阻之和。</li> </ol>



第3個區段，共3個

請分析比較模擬電路與實體電路的相關對應數據



說明 (選填)

將數據分析比較差異結果詳細說明於下方空白處

詳答文字

:Padlet

藍板區 • 1m

單號 [單元\_直流電路實作]串聯電路實作

任務說明

第一組

第二組

第三組

+

+

+

+

[單元主題任務]完成串聯電路  
實作重點摘要

以生成式AI將數據分析比較差異結果  
做重點分析與摘要內容，並將重點置  
於各分組作業中。

☆ 評分

第一組重點分析與摘要

串聯電路摘要重點 (最終修正後)

- 串聯電路特性
  - 單一電路路徑：在串聯電路中，電流只有一條路徑流過所有元件。
  - 電壓分配：總電壓等於各電阻上的電壓之和。
  - 電流一致性：電流在每個電阻元件中的大小相同。
- 實驗步驟
  - 準備材料：直流電源供應器 (18V)、數字萬用表、電阻 (1KΩ、1.5KΩ、2KΩ)、導線、面包板。
  - 搭建電路：按順序串聯連接電阻和電源。
  - 設置電源電壓：設定電源電壓為18V。
  - 測量電壓和電流：使用數字萬用表測量每個電阻兩端的電壓和總電流。
  - 記錄數據：記錄每個電阻上的電壓和總電流數據。
- 理論計算
  - 總電阻： $R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 = 1K\Omega + 1.5K\Omega + 2K\Omega = 4.5K\Omega$
  - 總電流： $I_{total} = \frac{V}{R_{total}} = \frac{18V}{4.5K\Omega} = 0.004A$

第二組討論重點

數據 (V)	電阻電阻 (Ω)	電阻電阻 (Ω)	電阻電阻 (Ω)	電阻電阻 (Ω)
1.000	4.500	0.000	0.000	0.000
1.000	4.500	0.000	0.000	0.000
2.000	4.500	0.000	0.000	0.000
總計	18.000	27.000	0.000	0.000

實測與理論數據差異分析

- 電流差異：
  - 理論電流：0.004A
  - 實測電流：0.006A
  - 差異原因：
    - 接觸電阻：導線和電阻之間的接觸不良可能導致電流偏高。
    - 電源電壓不穩定：電源供應器的輸出電壓可能有誤差或波動。
    - 測量儀器誤差：數字萬用表的精度限制可能導致測量誤差。
- 電壓差異：
  - 理論總電壓：18V
  - 實測總電壓：27V
  - 差異原因：

第三組重點摘要討論內容

數據分析

- 總電阻計算：
  - 總電阻： $R_{total} = 1K\Omega + 1.5K\Omega + 2K\Omega = 4.5K\Omega$
- 總電流計算：
  - 根據歐姆定律，總電流： $I_{total} = \frac{V_{total}}{R_{total}} = \frac{18V}{4.5K\Omega} = 0.004A$
- 各電阻上的電壓分配：
  - 1KΩ 電阻上的電壓： $V_1 = I_{total} \times 1K\Omega = 0.004A \times 1,000\Omega = 4V$
  - 1.5KΩ 電阻上的電壓： $V_2 = I_{total} \times 1.5K\Omega = 0.004A \times 1,500\Omega = 6V$
  - 2KΩ 電阻上的電壓： $V_3 = I_{total} \times 2K\Omega = 0.004A \times 2,000\Omega = 8V$
- 各電阻上的電流一致性：
  - 由於是串聯電路，所有電阻中的電流都是相同的，均為0.004A。

### 第3節

1. 教師導入學習電阻的串並聯組合電路，進而了解日常生活中日光燈的實際連接與運作方式，並說明串並聯組合電路實作時的注意事項。
2. 依據教師設計的線上實作學習單（Google表單），於數位模擬平臺AUTODESK Tinkercad建立、裝配及佈建電路，同時使用模擬軟體的模擬儀表完成線上實作學習單的各項指定電路的數據量測及填寫。

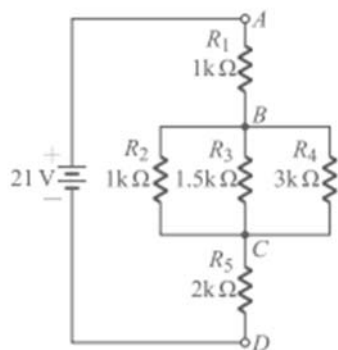
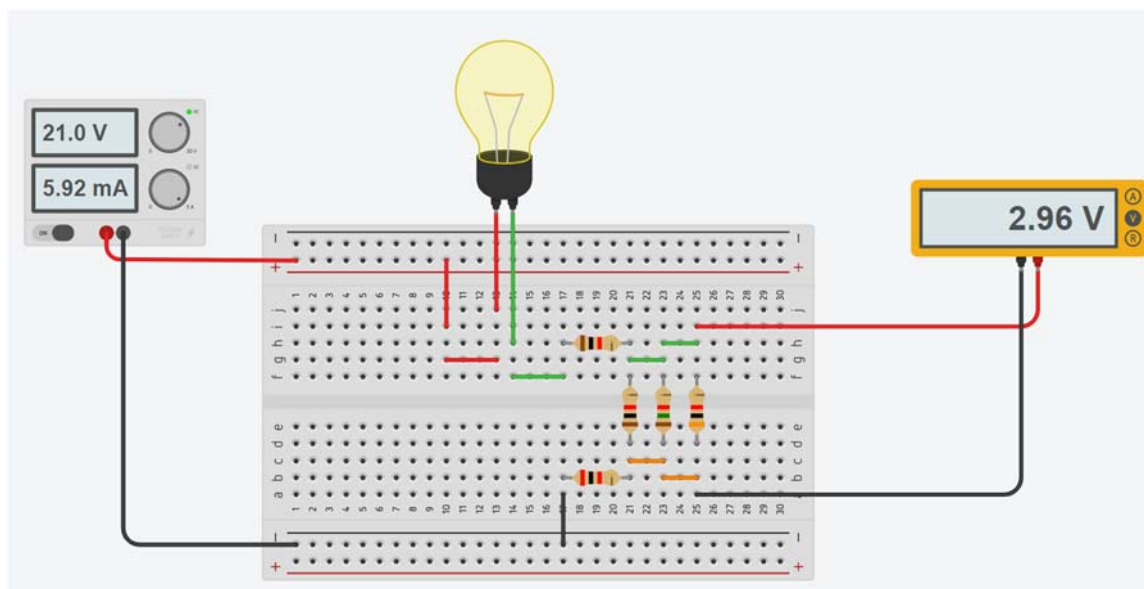


圖 3-1.19 串並聯電路

1. 評量內容：電路指定項目量測數據的正確性、計算數據的正確性、數據差異分析的正確性、問題解決的正確性。
2. 評量方式：評測數據、評測問題分析、評測組間成果內容。
3. 課間評量工具：使用線上實作學習單（Google表單 <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScOWEW2ImumoUwLStAY7LpGnKKF9H1mPbZTTFLZ6CQurZY-Pfg/viewform>）完成模擬與實體實作的量測，並填寫在表單中。



3. 依據教師設計的線上實作學習單（Google表單  
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScOWEW2ImumoUwLStAY7LpGnKKF9H1mPbZTTFLZ6CQurZYPfg/viewform>），在實習課程上，由學生進行實體串並聯電路的組裝、測試及量測實作，使用實際儀表量測各項指定電路的量測數據填於線上實作學習單。

### 實作學習單3\_串並聯電路實作

請使用模擬平台及實體電路完成下列實作電路的量測與紀錄，並分析量測結果的差異

csgtb@tcivs.tc.edu.tw 切換帳戶

\*必填

電子郵件 \*

你的電子郵件

圖 3-1.19所示，電流表使用三用電表 DCmA 檔，電壓表使用數位萬用電表，進行量測電路電流及電壓，並讀取電流及電壓指示值並記錄於下方。

串並聯電路如圖 3-1.19 所示

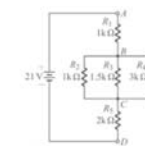


圖 3-1.19 串並聯電路

4. 使用生成式AI及應用數位平臺（Padlet網站  
[https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/\\_-ouqmjdp4052tboqs](https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/_-ouqmjdp4052tboqs)）  
 （Password：123456）完成串並聯電路實作數據分析與討論的小組重點摘要。

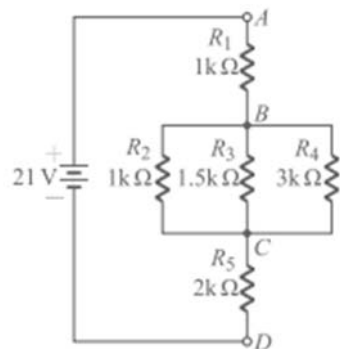
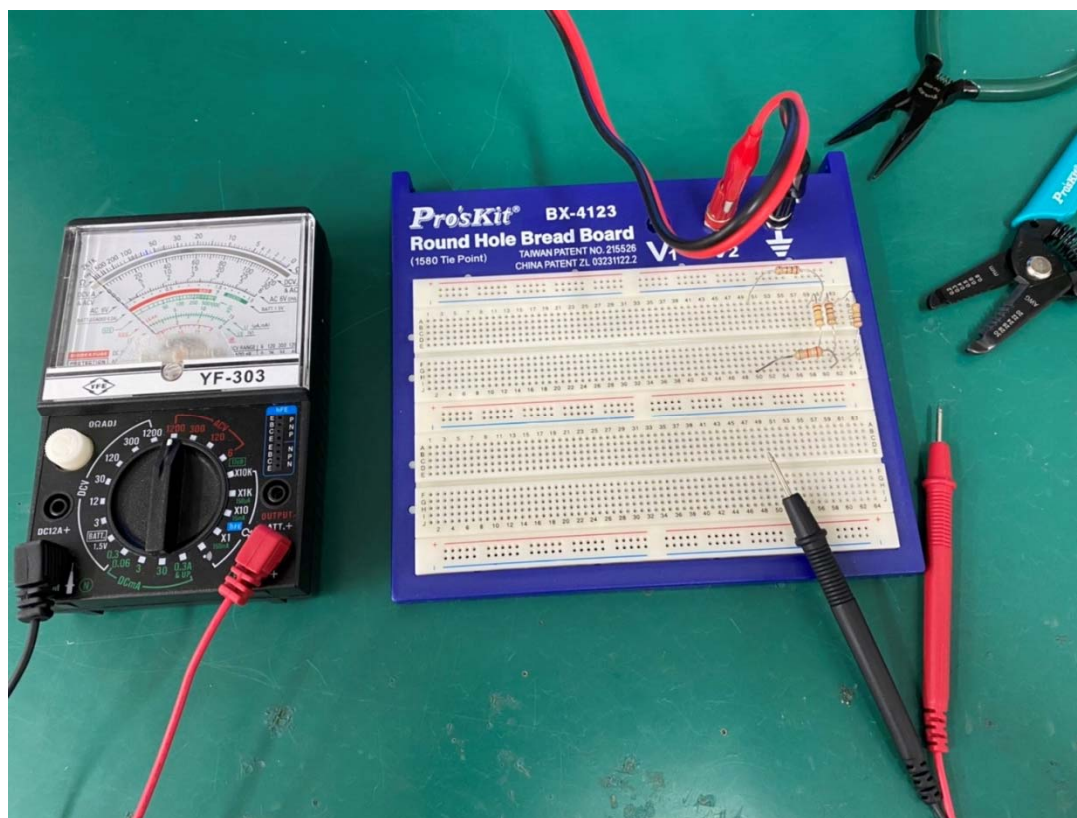


圖 3-1.19 串並聯電路



Pro'sKit 華城 (單元) 直流電路實作 (串並聯電路實作)			
任務說明	第一組	第二組	第三組
<p>【單元主題】直流電路實作 (串並聯電路)</p> <p>【學習目標】學生能根據圖紙，利用電子元件，搭建串並聯電路，並進行電壓、電流、電阻的測量。</p> <p>【學習重點】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>串並聯電路的辨識與搭建</li> <li>電壓、電流、電阻的測量</li> <li>電路故障的排除</li> </ul>	<p>【學習目標】學生能根據圖紙，利用電子元件，搭建串並聯電路，並進行電壓、電流、電阻的測量。</p> <p>【學習重點】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>串並聯電路的辨識與搭建</li> <li>電壓、電流、電阻的測量</li> <li>電路故障的排除</li> </ul>	<p>【學習目標】學生能根據圖紙，利用電子元件，搭建串並聯電路，並進行電壓、電流、電阻的測量。</p> <p>【學習重點】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>串並聯電路的辨識與搭建</li> <li>電壓、電流、電阻的測量</li> <li>電路故障的排除</li> </ul>	<p>【學習目標】學生能根據圖紙，利用電子元件，搭建串並聯電路，並進行電壓、電流、電阻的測量。</p> <p>【學習重點】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>串並聯電路的辨識與搭建</li> <li>電壓、電流、電阻的測量</li> <li>電路故障的排除</li> </ul>

5. 課後評測工具：使用線上檢核評測 (Google表單  
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeVnD3oRNUdc3E-VsKxuN1sEqhmPa1rNFKKYTmO-YK4N1jN0Q/viewform>) 。

4. 學生進行模擬與實作的量測數據比對，由學生進行課程數據分析與說明，並將數據分析結果與差異說明填列於表單中。
5. 針對實作成果透過分組學生間的討論，建立學習成果共識，小組成員以生成式AI進行學習重點摘要，將重點置於Padlet各分組作業中完成單元內容，並由小組成員心得發表，再由教師進行數據分析的解惑及成果發表的釐清與綜整，再請學生修正實作電路，達成實作技能正確及完整的學習。

第3個區段，共3個

請分析比較模擬電路與實體電路的相關對應數據



說明 (選填)

將數據分析比較差異結果詳細說明於下方空白處

詳答文字

Padlet

藍歌星 · 4h

單號 [單元\_直流電路實作]串並聯電路實作

任務說明

第一組

第二組

第三組

[單元主題任務]完成串並聯電路實作重點摘要(日常生活中日光燈的實際連接與運作方式)以生成式AI將數據分析比較差異結果做重點分析與摘要內容，並將重點置於各分組作業中。

☆ 評分

致，理論與實際數據相符。

- 電壓一致性：
  - 並聯部分的電壓分配與理論計算相符，總電壓差異較小。

結論

- 電壓分配：電壓分配與理論計算基本一致，顯示出良好的測量準確性。
- 電流一致性：並聯部分的電流與理論計算一致，顯示出測量準確。
- 誤差來源：測量工具和方法上的不精確，可能來自接線電阻或電源電壓不穩定。

改進建議

- 提高測量精度：使用更精確的測量儀器，檢查和改進接線質量。
- 正確測量方法：選擇合適的測量點，避免不必要的誤差。
- 穩定電源電壓：確保電源供應器的電壓穩定性。

這些重點摘要幫助理解串並聯電路的基本特性、實驗過程及其結果分析，並提供改進建議以提高實驗準確性。

☆ 評分

源電壓波動或測量儀器的精度限制所致。

- 雖然存在微小的差異，但整體結果與理論值相符，顯示實驗具有良好的重複性和可靠性。

結論

- 電壓分配：電壓分配與理論計算基本一致，顯示出良好的測量準確性。
- 電流一致性：並聯部分的電流與理論計算一致，顯示出測量準確。
- 誤差最小化：本次測量中誤差最小，顯示出較高的實驗準確性。

改進建議

- 提高測量精度：使用更精確的測量儀器，檢查和改進接線質量。
- 正確測量方法：選擇合適的測量點，避免不必要的誤差。
- 穩定電源電壓：確保電源供應器的電壓穩定性。

這些重點摘要幫助理解串並聯電路的基本特性、實驗過程及其結果分析，並提供改進建議以提高實驗準確性。

☆ 評分

第三組實驗數據誤差分析比較

數據分析

- 電壓誤差：
  - 1kΩ 串聯：實測電壓比理論電壓高0.08V，誤差1.35%。
  - 2kΩ 串聯：實測電壓比理論電壓高0.16V，誤差1.35%。
  - 1kΩ 並聯：實測電壓比理論電壓低0.04V，誤差1.23%。
  - 1.5kΩ 並聯：實測電壓比理論電壓低0.04V，誤差1.23%。
  - 3kΩ 並聯：實測電壓比理論電壓低0.04V，誤差1.23%。
- 電流誤差：
  - 1kΩ 串聯：實測電流比理論電流高0.08mA，誤差1.35%。
  - 2kΩ 串聯：實測電流比理論電流高0.08mA，誤差1.35%。

6. 依據教師設計的課後線上檢核評測（Google表單  
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeVnD3oRNUdc3E-VsKxuNlsEqhmPalrNFKKYTmO-YK4N1jN0Q/viewform>）進行完成性的學習成果評量。



## 課後檢核評測單

請依下列題目進行作答，並完成本學習單元的學習檢核

 csgtb@tcivs.tc.edu.tw (未分享) [切換帳戶](#)



\*必填

Q1 負載電阻不變下，電壓電源愈大，其負載電流將如何變化？\*

您的回答

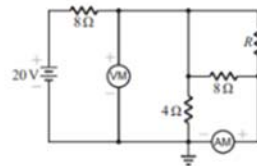
Q2 有一規格為 250W、 $10\Omega$  的電阻器，則此電阻器額定電流及額定電壓分別為何？\*

您的回答

Q3 如下圖PIC3-4所示之電路，其中為理想直流電壓表及理想直流電流表，若電流表讀值為 1A，電壓表讀值為 4V，則電阻R為多少？\*

您的回答

圖PIC3-4



## 教學省思

使用 AI 輔助教學和學習的差異：

1. **提供個人化學習**：生成式 AI 可以根據學生能力和需求提供更個人化的學習導引，提升學生學習的有效性。
2. **獲得學習快速反饋**：生成式 AI 可以即時分析學生的操作，提供即時反饋和建議，使學生能夠即時了解自己的錯誤，即時改進和提高量測實驗的正確。
3. **提供實作單元學習知識的刺激**：生成式 AI 可以根據學生的學習進度和理解程度，給予多元的單元學習內容，使學生可以系統地了解實作與理論的誤差原因，快速修正所量測的實作數據，達成提升技能學習的效率。
4. **增進學習效率**：生成式 AI 可以幫助學生節省時間，尤其是在分析實作與理論對照時，能給予達到更快速的學習導引。

課程設計與實施時教師應注意事項：

1. 課程導學時必須加強說明電壓與電流量測的正確方式，以避免學生損壞電表，同時說明電表更換保險絲的操作步驟。
2. 進行實體課程時，需注意掌控課程進行節奏，以避免學生實作電路而拖延課堂進行節奏。
3. 實體電路製作時，必須隨時觀察學生所遇到的困難，立即解決學生遇到學習問題，強化學生學習成效。
4. 實體電路裝配時，可隨時進行實作電路檢核評量，以掌握學生學習成效。
5. 使用生成式 AI 做自學或小組討論數據量測結果的摘要重點分析時，需要提醒學生注意結果的正確性，所以，需要教導學生下合適的 prompt，才能產生正確的單元摘要內容。

未來須持續增能之處：

1. **提升數位工具技術能力**：教師需要不斷精進數位工具的使用技術及能力，包括熟悉新的教育科技工具和平臺，以提供更好的教學品質及學生學習成效。
2. **提升學生數據分析技能**：教師應該使用教育數據分析工具有效的分析學生學習數據，透過單元課程的調整，以提升學生的學習成效。

本教學示例在教學各階段使用數位工具/AI 的檢核表

檢核項目	說明	勾選	生成式 AI 運用
**課程上課之備課階段**			
教材準備	確認並準備所有數位教材和資源，如影片、互動式教學工具等。	V	V
教學目標	設定明確的教學目標，符合 108 課綱的核心素養和學習重點。	V	
工具熟悉度	教師需熟悉使用數位教學工具及平台，如因材網、CoolEnglish、Padlet 等。	V	V
學生準備	確認學生具備基本的數位學習能力和工具操作能力。	V	V
教學計劃	制定詳細的教學計劃，包括課程流程、活動設計和評量方式。	V	
**教學活動**			
引導與激發	透過教學活動引導學生進入學習狀態，並激發學習動機。	V	V
資源應用	適時運用數位資源進行教學，如語音辨識系統進行口說練習。	V	V
小組合作	設計小組合作活動，促進學生間的互動與協作學習。	V	
即時反饋	透過數位工具即時檢視並反饋學生的學習狀況，進行差異化之教學。	V	V
多樣化教學	採用多種數位教學策略，如翻轉教室、自主學習等，提升教學效果。	V	V
**課後評量**			
學習回饋	收集學生的學習成果，並進行分析與評價。	V	V
多元評量	採用多元評量方式，如口說辨識結果、互動問答記錄、成果發表等，全面評估學生學習成效。	V	
改進計劃	根據評量結果，制定後續教學改進計劃，提升教學質量與學生學習成效。	V	
反思與調整	反思教學過程，根據實際情況進行教學策略的調整與改進。	V	
長期跟進	持續跟進學生的學習進度和成效，提供持續性支持和指導。	V	

本教學方案應用數位工具/AI 輔助教學與融入學科學習的分析彙整表

數位科技融入 學科學習		生成式 AI 應用	教學方案名稱：直流電路實作/電阻串並聯電路						
			A 內容趣味化	B 貼近真實情境	C 抽象概念具體化	D 減少時空限制	E 學習適性化	F 重複練習	G 其他
數位科技輔助 教師教學	1. 共同備課	V		<u>Google 表單/設計課前及課後診斷評量</u>			<u>Padlet/單元自學(A)</u>		
	2. 教材統整			<u>Google 表單/單元實作學習單</u>		<u>Google Classroom/單元教材</u>			
	3. 其他				<u>DeltaMOOCx 愛學網/串並聯電路</u>	<u>DeltaMOOCx 愛學網/串並聯電路</u>	<u>DeltaMOOCx 愛學網/線上檢核評測</u>	<u>DeltaMOOCx 愛學網/串並聯電路</u>	
課前課中課後	1. 引起動機		<u>DeltaMOOCx 愛學網/串並聯電路</u>	<u>DeltaMOOCx 愛學網/串並聯電路</u>		<u>DeltaMOOCx 愛學網/串並聯電路</u>	<u>DeltaMOOCx 愛學網/串並聯電路</u>		
	2. 學習紀錄	V	<u>DeltaMOOCx 愛學網/單元影片</u>	<u>AUTODESK Tinkercad/模擬電路</u>		<u>AUTODESK Tinkercad/模擬電路</u>	<u>Padlet/單元自學(A)</u>	<u>AUTODESK Tinkercad/模擬電路</u>	<u>Padlet/單元共學(A)</u>
	3. 討論與溝通	V				<u>Padlet/單元共學(A)</u>			

	4. 搜尋與協作	V			<u>Padlet/單元共學</u> (A)	<u>Padlet/單元共學</u> (A)			
	5. 創造與發表	V			<u>Padlet/單元共學</u> (A)	<u>Padlet/單元共學</u> (A)			
	6. 測驗與評量					<u>DeltaMOOCx 愛學網/線上檢核評測</u>	<u>Google 表單/課前診斷評量</u>		
	7. 學習數據分析	V				<u>DeltaMOOCx 愛學網/線上檢核評測</u>	<u>Google Classroom/學習歷程</u>		<u>Padlet/單元共學</u> (A)
	8. 差異化教學				<u>DeltaMOOCx 愛學網/串並聯電路</u>	<u>DeltaMOOCx 愛學網/串並聯電路</u>	<u>AUTODESK Tinkercad/模擬電路</u>		
	9. 回饋與修正	V			<u>DeltaMOOCx 愛學網/單元影片</u>	<u>因材網/學習歷程</u>	<u>Google 表單/課後診斷評量</u>		<u>Padlet/單元共學</u> (A)
	10. 其他								

\*運用生成式 AI 之數位教學方式，請註記(A)

## 附件（教具、學習單、評量單…等）

### 1. 課前檢核評測

課前檢核評測單

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfKAF1M1laoY3s6uUB655n0NC-zIE-Qg3Y4t4FNfzBZrKTggQ/viewform>

### 2. 學習單

實作學習單 1\_\_ 歐姆定律實作

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdUaAK4IYeQ1zX0govRhL7YymTHQxNwKZknIVR0-GjOC5HN5Q/viewform>

實作學習單 2\_\_ 串聯電路實作

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfN5v5xdHGAXcx2skfpPiY-vZHuVpuiiTSS\\_Sxhm8c7td9WAQ/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfN5v5xdHGAXcx2skfpPiY-vZHuVpuiiTSS_Sxhm8c7td9WAQ/viewform)

實作學習單 3\_\_ 串並聯電路實作

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc0WEW2ImumoUwLStAY7LpGnKKF9H1mPbZTTFLZ6CQurZYPfg/viewform>

### 3. 課後檢核評測

課後檢核評測單

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeVnD3oRNUdc3E-VsKxuN1sEqhmPalrNFKKYTm0-YK4N1jN0Q/viewform>

### 4. 自主學習討論區

課前自學編寫頁面

Padlet 網站 [https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/\\_-ac2oprsrftbj4h0b](https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/_-ac2oprsrftbj4h0b) (Password : 123456)

[單元\_直流電路實作]歐姆定律實作小組討論頁面

Padlet 網站 [https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/\\_-evkr1187emzude81](https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/_-evkr1187emzude81) (Password : 123456)

[單元\_直流電路實作]串聯電路實作小組討論頁面

Padlet 網站 [https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/\\_-lo9kv7dsuafxmsyw](https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/_-lo9kv7dsuafxmsyw) (Password : 123456)

[單元\_直流電路實作]串並聯電路實作小組討論頁面

Padlet 網站 [https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/\\_-ouqmjdp4052tbogs](https://taichungindustrialhigh.padlet.org/csgtb/_-ouqmjdp4052tbogs) (Password : 123456)