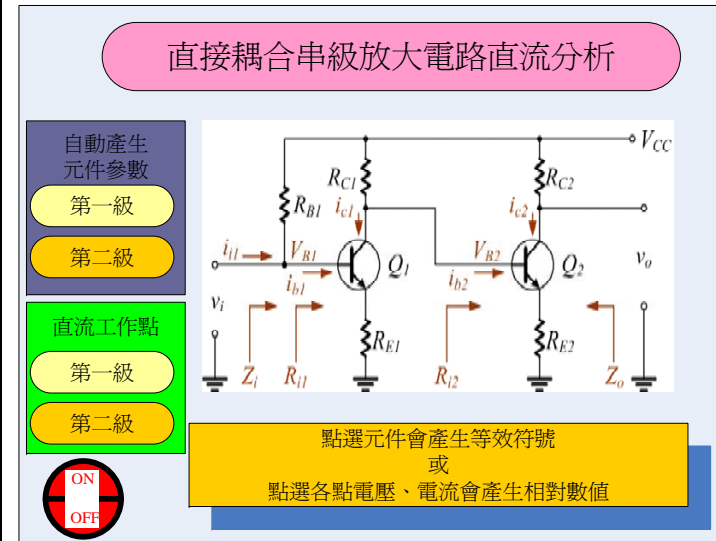


表二、高職數位教材發展與推廣計畫－電子學學科單元教案設計表

單元編號		7-2-1	單元名稱	直接耦合串級放大電路		
對應之課綱		7 串級放大電路－2 直接耦合串級放大電路		預計本單元總教學時間	150 分鐘	
教學目標	單元目標	本單元主要將數個單級放大電路，組成為一個多級放大電路，以便獲得足夠大的輸出來推動負載。所以前一級與後一級之間的連接，以直接連接耦合 (coupling) 的方式，架構出直接耦合串級放大電路，針對串級放大電路特性上的參數變化分析，如電壓增益、電流增益、功率增益、輸入阻抗、輸出阻抗…等，即成為本單元學習的重點。				
	具體目標 (例如:能說出、能寫出、能列舉、能運用)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能寫出直接耦合串級放大電路的工作原理。</li> <li>2. 能計算直接耦合串級放大電路的直流工作點。</li> <li>3. 能計算直接耦合串級放大電路的交流放大參數。</li> <li>4. 能寫出達靈頓電路的工作原理。</li> <li>5. 能計算達靈頓電路的直流工作點。</li> <li>6. 能計算達靈頓電路的交流放大參數。</li> <li>7. 能列出直接耦合串級放大電路的特點。</li> </ol>				
教學活動		教學時間	元件			元件內容說明 (請填入 8-9 個元件)
			編號	類型	時間	
準備活動	由 7-1-1 串級放大電路方塊的組合動畫講解引起本單元的學習動機					
發展活動	由直接耦合串級放大電路直流動作原理說明及分析動畫來講解知識以形成本單元的學習概念	20 分鐘	7-2-1-1	動畫	2 分鐘	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設計一個互動式直接耦合串級放大電路直流動作動畫。</li> <li>2. 第一版面：製作一個【直接耦合串級放大電路直流分析】的版面，中央設置【實際電路】，右側設定【自動產生元件參數-第一級、第二級】選鈕、【電源開關】及【直流工作點-第一級、第二級】選鈕，當分別點選自動產生元件參數『第一級或第二級』後打開電源開關，可</li> </ol>

以看見迴路電流的流動，同時當點選各元件時，會於下方模組功能出現『等效符號』，並有文字及聲音加以說明，若點選各元件或各點電壓、電流，會於下方區塊功能出現『數值大小』，並有文字及聲音加以說明。



3. 第二版面：當點選直流工作點『第一級或第二級』，可以於中央電路圖中分別產生『第一級 V-I 特性曲線圖包含直流負載線及工作點』、『第二級 V-I 特性曲線圖包含直流負載線及工作點』，並呈現出  $I_{B2}R_{C1}$  所造成影響於第一級 V-I 特性曲線圖中，同時於下方區塊功能出現『工作點數值大小』，並有文字及聲音加以說明，最後需設計具有返回【上一版面】及【第一版面】的功能按鈕。

發展活動	由直接耦合串級放大電路交流放大動作原理說明及分析動畫來講解知識以形成本單元的學習概念	20分鐘	7-2-1-2	動畫	2分鐘	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設計一個互動式直接耦合串級放大電路交流放大動畫。</li> <li>2. 第一版面：製作一個【直接耦合串級放大電路交流分析】的版面，中央設置【實際交流電路】，右側設定【自動產生元件參數-第一級、第二級】選鈕、【電源開關】及【交流放大特性-第一級、第二級】選鈕，當分別點選自動產生元件參數『第一級或第二級』後打開電源開關，可以看見輸入波形的放大效果，同時當分別點選各級時，同時於同樣位置轉成交流等效電路，並於下方區塊有文字及聲音加以說明。</li> </ol>

### 直接耦合串級放大電路交流分析

自動產生  
元件參數

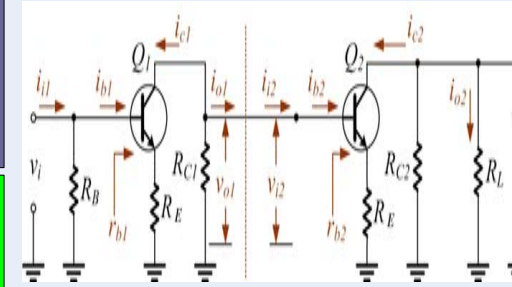
第一級

第二級

交流放大特性

第一級

第二級



點選各點電壓增益、電流增益、輸入阻抗、輸出阻抗、功率增益會產生相對數值

3. 第二版面：當點選交流放大特性『第一級或第二級』，可以於中央電路圖中分別產生交流等效電路，同時當點選各交流參數值時，於中央位置『第一級交流參數表示圖形』、『第二級交流參數表示圖形』，同時於下方區塊功能出現『電壓增益、電流增益、輸入阻抗、輸出阻抗、功率增益的大小值』，並有文字及聲音加以說明，最後需設計具有返回【上一版面】及【第一版面】的功能按鈕。

						<div data-bbox="1120 151 1836 694" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <h3 style="text-align: center; background-color: #f8d7da; border-radius: 15px; display: inline-block; padding: 5px;">直接耦合串級放大電路交流分析</h3> </div>
發展活動	由達靈頓電路直流動作原理說明及分析動畫來講解知識以形成本單元的學習概念	20分鐘	7-2-1-3	動畫	2分鐘	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設計一個互動式達靈頓電路直流動作動畫。</li> <li>2. 第一版面：製作一個【達靈頓電路直流分析】的版面，中央設置【實際電路】，右側設定【自動產生元件參數-第一級、第二級】選鈕、【電源開關】及【直流工作點】按鈕，當分別點選自動產生元件參數『第一級或第二級』後打開電源開關，可以看見迴路電流的流動，同時當點選各元件時，會於下方模組功能出現『等效符號』並有文字及聲音加以說明，若點選各元件或各點電壓、電流，會於下方區塊功能出現『數值大小』，並有文字及聲音加以說明。</li> </ol>

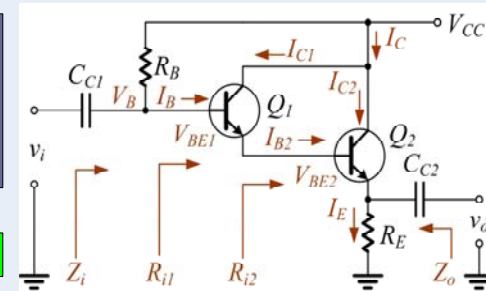
### 達靈頓電路直流分析

自動產生  
元件參數

第一級

第二級

直流工作點




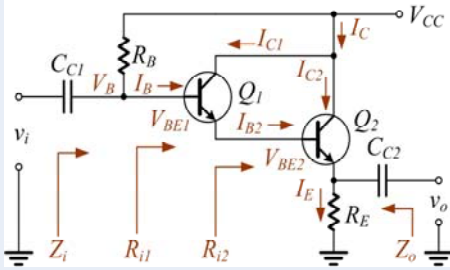
點選元件會產生等效符號

或

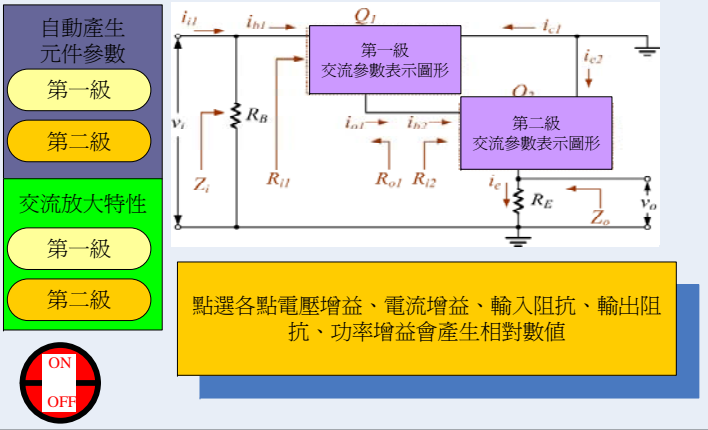
點選各點電壓、電流會產生相對數值

3. 第二版面：當點選【直流工作點】按鈕，可以於中央電路圖中產生串級『V-I 特性曲線圖包含直流負載線及工作點』，同時於下方區塊功能出現『直流工作點數值大小』，並有文字及聲音加以說明，最後需設計具有返回【上一版面】及【第一版面】的功能按鈕。

發展活動	由達靈頓電路交流放大動作原理說明及分析動畫來講解知識以形成本單元的學習概念	20分鐘	7-2-1-4	動畫	2分鐘	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設計一個互動式達靈頓電路交流放大動畫。</li> <li>2. 第一版面：製作一個【達靈頓電路交流分析】的版面，中央設置【實際交流電路】，右側設定【自動產生元件參數-第一級、第二級】選鈕、【電源開關】及【交流放大特性-第一級、第二級】按鈕，當分別點選自動產生元件參數『第一級或第二級』後打開電源開關，可以看見輸入波形的放大效果，同時當分別點選各級時，同時於同樣位置轉成交流等效電路，並於下方區塊有文字及聲音加以說明。</li> </ol>

					<div data-bbox="1122 153 1839 694" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <h3 style="text-align: center; background-color: #f8d7da; border-radius: 15px; display: inline-block; padding: 5px;">達靈頓電路交流分析</h3> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 20%;"> <p style="background-color: #6c757d; color: white; padding: 5px; text-align: center;">自動產生 元件參數</p> <p style="background-color: #fff3cd; padding: 5px; text-align: center; border: 1px solid #ffee58;">第一級</p> <p style="background-color: #fff3cd; padding: 5px; text-align: center; border: 1px solid #ffee58;">第二級</p> <p style="background-color: #d4edda; padding: 5px; text-align: center; border: 1px solid #c3e6cb;">交流放大特性</p> <p style="background-color: #fff3cd; padding: 5px; text-align: center; border: 1px solid #ffee58;">第一級</p> <p style="background-color: #fff3cd; padding: 5px; text-align: center; border: 1px solid #ffee58;">第二級</p> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="width: 75%; text-align: center;">  <p style="background-color: #fff3cd; padding: 5px; text-align: center; border: 1px solid #ffee58; font-size: small;">點選各點電壓增益、電流增益、輸入阻抗、輸出阻抗、功率增益會產生相對數值</p> </div> </div> </div>
					<p>3. 第二版面：當點選交流放大特性『第一級或第二級』，可以於中央電路圖中分別產生交流等效電路，同時當點選各交流參數值時，於中央位置『第一級交流參數表示圖形』、『第二級交流參數表示圖形』，同時於下方模組功能出現『電壓增益、電流增益、輸入阻抗、輸出阻抗、功率增益的大小值』並有文字及聲音加以說明，最後需設計具有返回【上一版面】及【第一版面】的功能按鈕。</p>

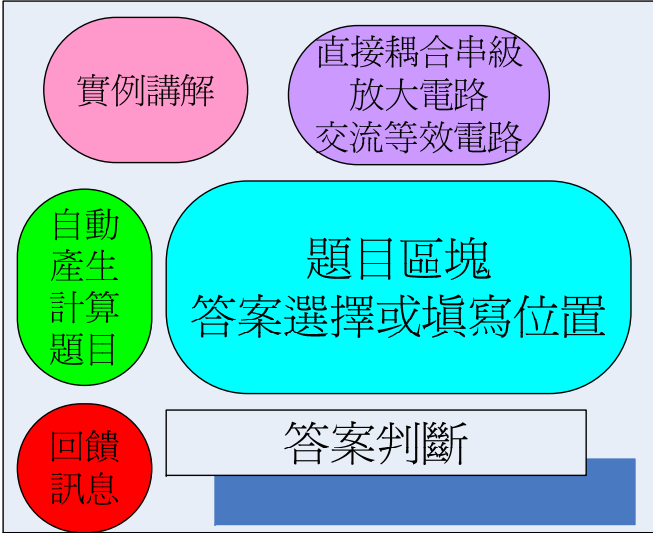



						<div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 15px; background-color: #f080f0; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">             達靈頓電路交流分析         </div> 
發展活動	由直接耦合串級放大電路及達靈頓電路特性說明及分析簡報來講解知識以形成本單元的學習概念	30 分鐘	7-1-1-5	簡報	2 分鐘	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設計一份簡報分析直接耦合串級放大電路及達靈頓電路的相關特性。</li> <li>2. 頁面一：製作一【直接耦合串級放大電路】名稱的由來。</li> <li>3. 頁面二：製作一【直接耦合串級放大電路】第一級直流迴路分析。</li> <li>4. 頁面三：製作一【直接耦合串級放大電路】第二級直流迴路分析。</li> <li>5. 頁面四：製作一【直接耦合串級放大電路】的 V-I 特性曲線，以分析串級放大電路工作點的特性。</li> <li>6. 頁面五：製作一【直接耦合串級放大電路】第一級交流等效電路分析。</li> <li>7. 頁面六：製作一【直接耦合串級放大電路】第二級交流等效電路分析。</li> <li>8. 頁面七：製作一【直接耦合串級放大電路】串級交流等效電路分析。</li> <li>9. 頁面八：製作一【直接耦合串級放大電路】串級交流放大輸入/輸出信號比較波形圖。</li> </ol>

					<p>10. 頁面九：製作一【直接耦合串級放大電路】的特性分析表。</p> <p>11. 頁面十：製作一【達靈頓電路】元件組合特性。</p> <p>12. 頁面十一：製作一【達靈頓電路】直流迴路分析。</p> <p>13. 頁面十二：製作一【達靈頓電路】的 V-I 特性曲線，以分析串級放大電路工作點的特性。</p> <p>14. 頁面十三：製作一【達靈頓電路】交流等效電路分析。</p> <p>15. 頁面十四：製作一【達靈頓電路】串級交流等效電路分析。</p> <p>16. 頁面十五：製作一【達靈頓電路】串級交流放大輸入/輸出信號比較波形圖。</p> <p>17. 頁面十六：製作一【達靈頓電路】的特性分析表。</p>	
綜合活動	使用實例講解加強本單元的學習應用與驗證以強化學習及內化概念	20 分鐘	7-1-1-6	動畫	2 分鐘	<p>1. 設計一個互動式教師實例講解動畫。</p> <p>2. 第一版面：製作一個實例講解題目版面，可以選擇【直接耦合串級放大電路直流迴路電路】、【直接耦合串級放大電路交流等效電路】、【達靈頓電路直流迴路電路】、【達靈頓電路交流等效電路】四個功能選鈕。</p>

					<div data-bbox="1131 151 1809 794" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="1115 817 2069 1141">3. 第二版面：製作【直接耦合串級放大電路直流迴路電路】實例演練，中央為【題目區塊及答案選擇或填寫位置】，左側製作【自動產生計算題目】區塊可以隨機產生最少 5 組以上參數波形，下方為【答案判斷】按鈕，若答對於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』，同時於答案判斷區顯示【詳解】，若答錯於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>4. 第三版面：製作【直接耦合串級放大電路交流等效電路】實例演練，中央為【題目區塊及答案選擇或填寫位置】，左側製作【自動產生計算題目】區塊可以隨機產生最少 5 組以上參數波形，下方為【答案判斷】按鈕，若答對於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』，同時於答案判斷區顯示【詳解】，若答錯於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>
--	--	--	--	--	---

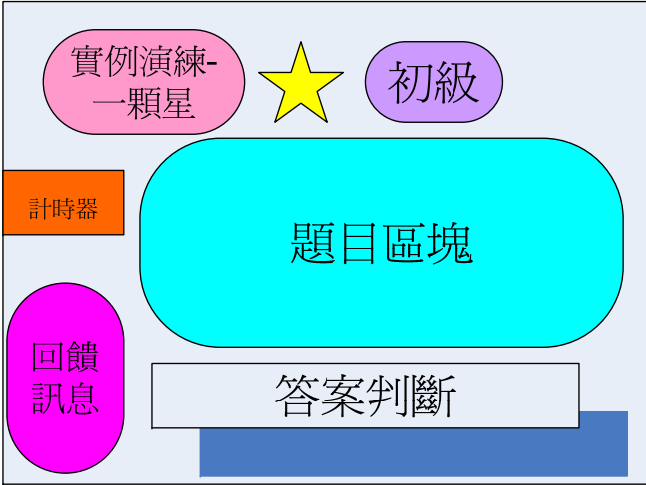
					 <p>5. 第四版面：製作【達靈頓電路直流迴路電路】實例演練，中央為【題目區塊及答案選擇或填寫位置】，左側製作【自動產生計算題目】區塊可以隨機產生最少 5 組以上參數波形，下方為【答案判斷】按鈕，若答對於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』，同時於答案判斷區顯示【詳解】，若答錯於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>
--	--	--	--	--	--

					 <p>6. 第五版面：製作【達靈頓電路交流等效電路】實例演練，中央為【題目區塊及答案選擇或填寫位置】，左側製作【自動產生計算題目】區塊可以隨機產生最少 5 組以上參數波形，下方為【答案判斷】按鈕，若答對於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』，同時於答案判斷區顯示【詳解】，若答錯於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>
--	--	--	--	--	--

綜合活動	使用實例演練加強本單元的學習應用與驗證以強化學習及內化概念	10分鐘	7-2-1-7	動畫	2分鐘	<p>1. 設計一個互動式由教師主導的學生實例演練動畫。</p> <p>2. 第一版面：製作一個題目難度顆星選擇的【自選】—『★☆☆☆☆』、【隨機】—『初級』、『中級』、『高級』兩選鈕，能產生依學生程度所設定的試題演練。</p>



					 <p>3. 第二版面：製作實例演練-一顆星，上方呈現【★】及【初級】表示題目難易度，中央為【題目區塊及答案選擇或填寫位置】，左側製作【計時器】及【回饋訊息】區塊，當一進入本程度試題就開始計算答題時間，下方為【答案判斷】按鈕，若答對於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』，同時於答案判斷區顯示【詳解】與計時器同時【停止計數】，若答錯於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』且計時器不停止，繼續可以再回答2次，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>
--	--	--	--	--	---



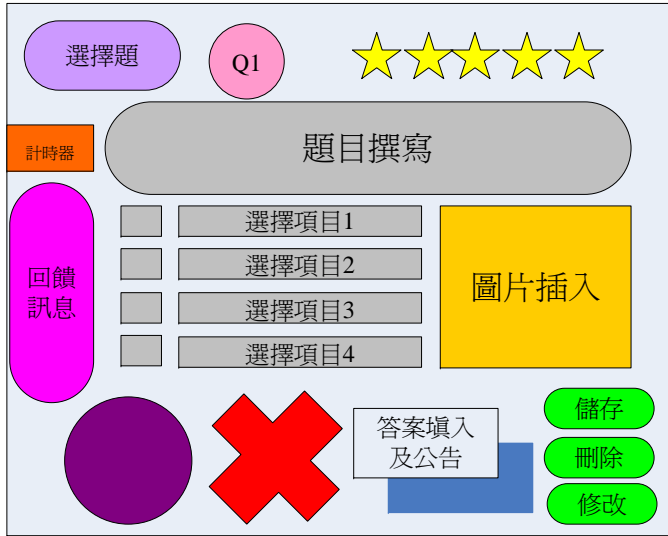
					 <p>4. 第三版面：製作實例演練-二顆星，上方呈現【★★】及【初級】表示題目難易度，中央為【題目區塊及答案選擇或填寫位置】，左側製作【計時器】及【回饋訊息】區塊，當一進入本程度試題就開始計算答題時間，下方為【答案判斷】按鈕，若答對於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』，同時於答案判斷區顯示【詳解】與計時器同時【停止計數】，若答錯於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』且計時器不停止，繼續可以再回答2次，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>
--	--	--	--	--	--

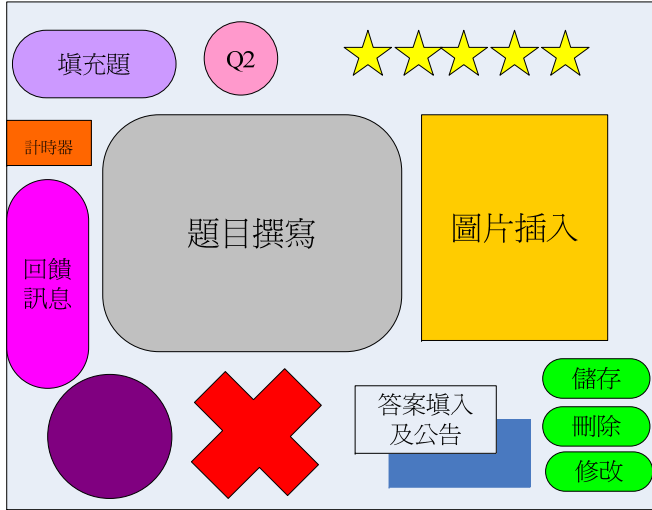
					 <p>5. 第四版面：製作實例演練-三顆星，上方呈現【★★★】及【中級】表示題目難易度，中央為【題目區塊及答案選擇或填寫位置】，左側製作【計時器】及【回饋訊息】區塊，當一進入本程度試題就開始計算答題時間，下方為【答案判斷】按鈕，若答對於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』，同時於答案判斷區顯示【詳解】與計時器同時【停止計數】，若答錯於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』且計時器不停止，繼續可以再回答2次，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>
--	--	--	--	--	---

					 <p>6. 第五版面：製作實例演練-四顆星，上方呈現【★★★★】及【中級】表示題目難易度，中央為【題目區塊及答案選擇或填寫位置】，左側製作【計時器】及【回饋訊息】區塊，當一進入本程度試題就開始計算答題時間，下方為【答案判斷】按鈕，若答對於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』，同時於答案判斷區顯示【詳解】與計時器同時【停止計數】，若答錯於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』且計時器不停止，繼續可以再回答2次，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>
--	--	--	--	--	--

					 <p>實例演練-四顆星 ★★★★★ 中級</p> <p>計時器</p> <p>回饋訊息</p> <p>題目區塊 答案選擇或填寫位置</p> <p>答案判斷</p>
					<p>7. 第六版面：製作實例演練-五顆星，上方呈現【★★★★★】及【高級】表示題目難易度，中央為【題目區塊及答案選擇或填寫位置】，左側製作【計時器】及【回饋訊息】區塊，當一進入本程度試題就開始計算答題時間，下方為【答案判斷】按鈕，若答對於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』，同時於答案判斷區顯示【詳解】與計時器同時【停止計數】，若答錯於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』且計時器不停止，繼續可以再回答2次，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>  <p>實例演練-五顆星 ★★★★★ 高級</p> <p>計時器</p> <p>回饋訊息</p> <p>題目區塊 答案選擇或填寫位置</p> <p>答案判斷</p>

<p>綜合活動</p>	<p>使用教師自行出題實例演練彈性本單元的學習應用與驗證以強化教師教學間的差異變化</p>	<p>10分鐘</p>	<p>7-2-1-8</p>	<p>動畫</p>	<p>1分鐘</p>	<p>1. 設計一個互動式教師自行出題實例演練動畫。</p> <p>2. 第一版面：製作一個【教師自行出題】實例演練的題型選擇介面，製作一個題目難易度顆星設定的選鈕—『★☆☆☆☆』及【類型選擇】—『選擇題』、『填充題』、『計算或問答题』兩大區塊，能由教師自行出題以配合更彈性的教學使用，且所有類型合併最少可以儲存5組以上試題。</p> <div data-bbox="1126 432 1789 799" data-label="Diagram"> </div> <p>3. 第二版面：製作選擇題實例演練，上方呈現【題號】及顆星【★★★】表示題目難易度，自行出題包含有【題目撰寫】、輸入【選擇項目】、【圖片插入】、【答案填入及公告】及【儲存、刪除、修改】功能，左側製作【計時器】及【回饋訊息】區塊，當一進入本程度試題就開始計算答題時間，下方為教師答案判斷【○】、【×】按鈕，若按○於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』計時器同時【停止計數】，若按×於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』且計時器不停止，繼續可以再回答2次，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>
-------------	---	-------------	----------------	-----------	------------	--

					 <p>4. 第三版面：製作填充題實例演練，上方呈現【題號】及顆星【★★★】表示題目難易度，自行出題包含有【題目撰寫】、【圖片插入】、【答案填入及公告】及【儲存、刪除、修改】功能，左側製作【計時器】及【回饋訊息】區塊，當一進入本程度試題就開始計算答題時間，下方為教師答案判斷【○】、【×】按鈕，若按○於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』計時器同時【停止計數】，若按×於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』且計時器不停止，繼續可以再回答2次，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>
--	--	--	--	--	---

					 <p>5. 第四版面：製作計算或問答題實例演練，上方呈現【題號】及顆星【★★★★★】表示題目難易度，自行出題包含有【題目撰寫】、【圖片插入】、【答案填入及公告】及【儲存、刪除、修改】功能，左側製作【計時器】及【回饋訊息】區塊，當一進入本程度試題就開始計算答題時間，下方為教師答案判斷【○】、【×】按鈕，若按○於【回饋訊息】區塊呈現『正向回饋聲音及文字』計時器同時【停止計數】，若按×於【回饋訊息】區塊呈現『負向回饋聲音及正向鼓勵文字』且計時器不停止，繼續可以再回答2次，最後需設計具有返回【第一版面】的功能按鈕。</p>
--	--	--	--	--	--

綜合活動	藉由學習單指定作業做學習成效分析再針對個別差異進行補救教學	0 分鐘	7-1-1-9	學習單	0 分鐘	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 製作一份標題為【五星級大挑戰】學習單的文書檔案 (WORD) 試題內容包含發光二極體學習知識的基本觀念及進階思考。</li> <li>2. 第一部分：文書檔案 (WORD) 內容包含基本題型 (基本觀念) 及進階題型 (進階思考) 兩大區塊，基本題型包含 20 題選擇題、5 題填充題、5 題計算題，進階題型包含 10 題選擇題、5 題計算題，並於各題目後方加註難易度顆星 (★、☆) 表示—基本題型一至三顆星 (★☆☆☆)、進階題型四至五顆星 (★★★★☆)。</li> <li>3. 第二部份：文書檔案 (WORD) 內容包含各區塊及各題型的題目答案與詳解。</li> <li>4. 本學習單為文書檔案 (WORD) 可以提供教師依學生學習程度、反應及成效自行增/減題型及題目，以增加本學習單的彈性。</li> <li>5. 建構本單元學習單彈性分享平台，以增加教學分享與回饋。</li> </ol>



合計：	150 分鐘		合計：	15 分鐘	9 個元件
可供設計參考資源列表（請至少填入 2-3 項）					
參考資源(線上資源或參考書籍)		簡 述			
電子學 I		陳炳陽、王慶賢、林水春、黃尚煜編著，弘揚圖書股份有限公司			
電子學 I		宋由禮、陳柏宏及旗立理工研究室編著，旗立資訊股份有限公司			
電子學 I		蔡朝洋、蔡承佑編著，全華圖書股份有限公司			
電子學 I		李志文、陳世昌編著，台科大圖書股份有限公司			
電子學 I 引導式筆記		陳俊、陳以熙、林瑜惠編著，文字復興有限公司			

說明：

1. 依欲開發之單元撰寫單元教案設計表，內含教學流程與重點、教學時間、教學元件相關內容等。
2. 「教學元件」為有教學目的的物件，例：動畫、影片、圖說、簡報等，單一教學元件建議容量不要超過 30M。
3. 因本表關係投標廠商成本估算，故請以每單元 15 分鐘元件操作或播放時間（直接換算廠商時間成本）設計每一單元，建議平均每單元設計約 8-9 個元件。

4. 名稱定義：

名 稱	說 明
準備活動	在此活動中，指的是課間準備，包括：引起動機、複習和預習。
發展活動	有時用介紹、提示，有時用說明、解釋，有時用討論、報告，有時用示範、練習，有時用觀察、實驗，有時用解剖、製作，有時參觀、檢討，有時用扮演、發表，方式繁多。 <b>建議安排 5-7 個元件</b>
綜合活動	教學活動中的最後階段，包括：整理、評量、指定作業。 <b>建議安排 1-2 個元件</b>

※參考資料：《行為目標與教學》高廣孚著。