

表二、高職數位教材發展與推廣計畫－電子學科單元教案設計表

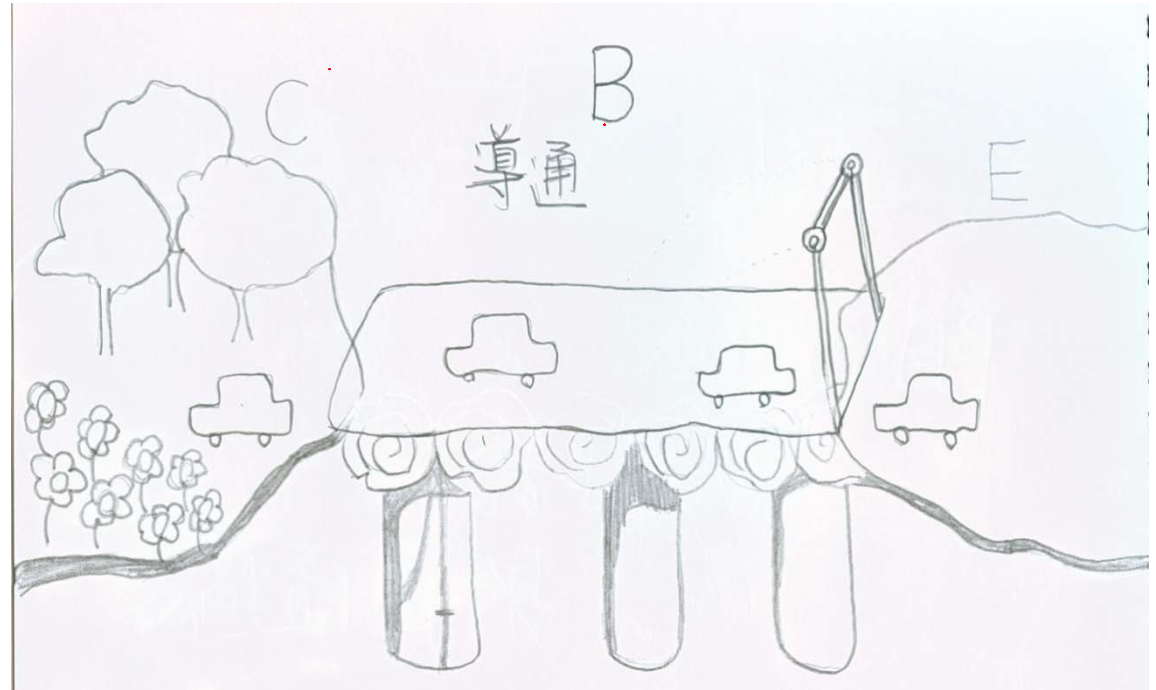
單元編號	4-5-1	單元名稱	電晶體之開關作用			
對應之課綱	電晶體之開關作用		預計本單元總教學時間		50 分鐘 (約 30-50 分鐘)	
教學目標	單元目標	電晶體之開關作用				
	具體目標 (例如: 能說出、能寫出、能列舉、能運用)	飽和模式的討論 截止模式的討論 加速開關電路				
教學活動		教學時間	元件			元件內容說明 (請填入 8-9 個元件)
			編號	類型	時間	
準備活動	引起動機，若將電晶體當作開邊來使用，則必須使電晶體工作於飽和模式和截止	5 分鐘	4-5-1-1	圖片 + 圖說 (2D 動畫)	2 分鐘	請製作下列圖片 樣版圖 1

模式。

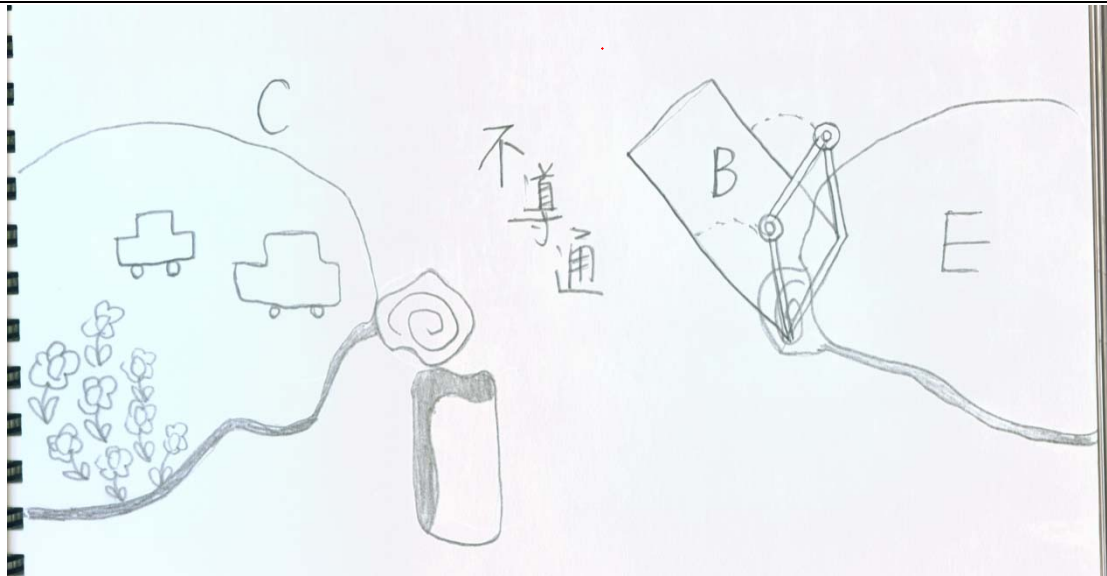
4-5-1-2

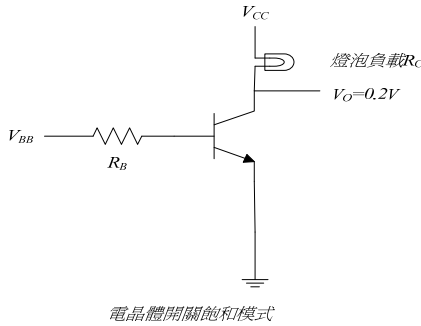
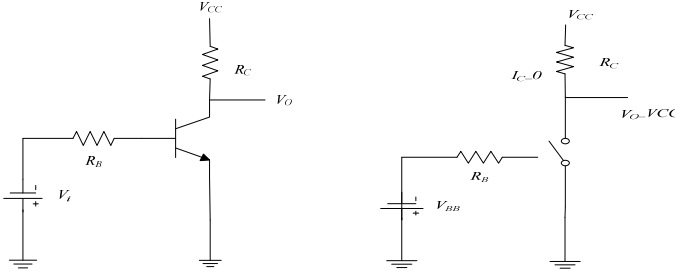
2D 動  
畫

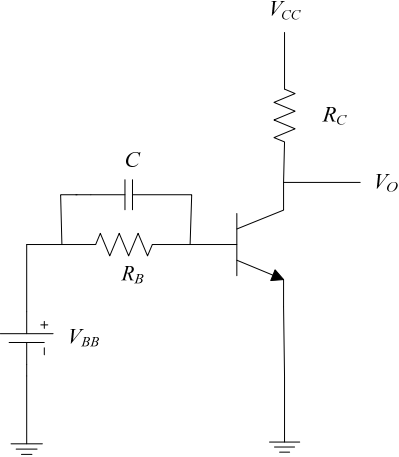
2分  
鐘



樣版圖 2

					 <p>請製作下面圖說(旁白)</p> <p>樣版圖 1 為兩個空地，利用活動吊橋作為連接兩邊的橋樑，這種情形就如同電路中的短路的情況，</p> <p>樣版圖 2 兩個空地，連接兩邊的橋斷掉，無法行走經過這座橋，這種情形就如同電路中的斷路。</p>
發展活動	飽和模式的討論	10分鐘	4-5-1-3	簡報	<p>請製作下列簡報</p> <p>Page 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 當電晶體進入飽和後，CE 二端電壓約只有 0.2V。</li> <li>2 電晶體是否飽和，由流入 B 極的順向電流 <math>I_B</math> 來決定看電流 <math>I_B</math> 是否大到足以使電晶體進入飽和區。</li> <li>3 滿足電晶體飽和的條件 <math>\beta * I_B \geq I_{C(sat)}</math></li> </ol> <p><math>I_{C(sat)}</math> 集極飽和電流</p> $I_B = (V_{BB} - V_{BE}) / R_B = V_{BB} / R_B (\text{省略 } V_{BE} \text{ 的 } 0.7V)$

			4-5-1-4	簡報	1 分 鐘	$I_{C(sat)} = (V_{CC} - V_{CE(sat)}) / R_C = V_{CC} / R_C$ (省略 $V_{CE(sat)}$ 的 0.2V) $\beta * I_B \geq I_{C(sat)} \rightarrow \beta * (V_{BB} / R_B) \rightarrow \beta \geq (R_B / V_{BB}) * (V_{CC} / R_C)$ <p>PAGE 2</p>  <p>電晶體開關飽和模式</p>
發展活動	截止模式的討論	10 分 鐘	4-5-1-5	簡報	1 分 鐘	<p>請製作下列簡報</p> <p>Page 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>若要使電晶體截止(OFF)，只要讓輸入電壓(<math>V_i</math>)小於電晶體 B-E 極二端的電壓(<math>V_{BE}</math>)，即 <math>V_i &lt; V_{BE}</math>，但是最好是小於或等於 0V，即 <math>V_i \leq 0V</math>，如左下圖所示，就能促使電晶體快速進入截止模式</li> <li>當電晶體截止時，形同斷路，如右下圖所示，此時電晶體的輸出電壓 <math>V_O = V_{CC}</math>，集極電流 <math>I_C = 0</math></li> </ol> <p>Page 2</p> 
			4-5-1-6	簡報	1 分 鐘	

發展活動	加速開關電路	10分鐘	4-5-1-7	簡報	<p><b>1分鐘</b></p> <p>請製作下列簡報</p> <p><b>Page 1</b> 加速電晶體開邊電路的方法，可在電晶體開關電路中的基極電阻 <math>R_B</math> 上，並聯一個電容器，稱為加速電容。</p> <p><b>PAGE 2</b> 當 <math>V_i</math> 為高電位 <math>V_{BB}</math> 時，高頻信號會因電容器短路，直接加到電晶體基極上，使電晶體快速進入飽和區，同時，當電流流經電容器時，會在電容器 <math>C</math> 上充電極性如下圖所示</p>  <p><b>PAGE 3</b> 當 <math>V_i</math> 變成 0 或是接地時，電容器 <math>C</math> 的正電壓會沿著地端，連接到電晶體的射極，而負電壓會接在基極上如下圖所示，這個在電晶體的 BE 二端所加上的逆向偏壓，會促使電晶體快速進入截止區</p>
------	--------	------	---------	----	---

綜合活動		10分鐘	4-5-1-8	動畫	2分鐘	<p>請製作下列動畫  <b>樣版圖</b></p> <p>燈泡負載  <math>R_C=1k\Omega</math></p> <p>試製作下列說明</p> <p>利用不同的 <math>R_B</math> 電阻與 <math>R_C</math> 電阻，計算電流值，<math>\beta=100</math>，<math>V_{BE(sat)}=0V</math>，<math>V_{CE(sat)}=0.7V</math>  <math>V_{BB}=5V</math>，<math>V_{CC}=12V</math>，<math>R_B=10K</math>，<math>R_C=1K</math> 判斷此電晶體在何種區域工作  EX1 · <math>V_{BB}=5V</math>，<math>V_{CC}=12V</math>，<math>R_B=10K</math>，<math>R_C=1K</math>  EX2 · <math>V_{BB}=5V</math>，<math>V_{CC}=12V</math>，<math>R_B=1M</math>，<math>R_C=1K</math></p>

						EX3 · $V_{BB}=-1V$ , $V_{CC}=12V$ , $R_B=10K$ , $R_C=1K$
綜合活動		5分鐘	4-5-1-9	學習單	0分鐘	<p>( ) 1.若將電晶體當作開關使用,在 ON 狀態時,電晶體應操作在 (A) 順向導通區(B) 飽和區 (C) 截止區(D) 主動區</p> <p>( ) 2.PNP 型電晶體操作於截止區,則 (A) <math>V_C &gt; V_B</math> (B) <math>V_E &gt; V_B</math> (C) <math>V_B &gt; V_E</math> (D) <math>V_{CE} \doteq 0</math></p> <p>( ) 3.下列有關一個加上 10V 電源電壓的電晶開關電路之敘述,何者為非?  (A) 開關 ON 時,輸出電壓為 0.2V(B)開關 OFF 時,輸出電壓為 10V(C)若 <math>V_i</math> 加入 0V,電晶體必定進入截止區(D)若 <math>V_i</math> 加入 10V,電晶體必定進入飽和區</p>
	合計:	50分鐘		合計:	11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 引導式筆記 林瑜惠陳以熙著						
旗立資訊多媒體						
微電子電路(上)						
龍騰出版社						

--	--

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. 因本表關係經費成本估算，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	備註
準備活動	本活動係指課間準備，主要為引起動機。例如：複習、播放影片、遊戲等。	<b>建議安排 1-2 個元件</b>
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、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，例如：整理、評量、指定作業。	<b>建議安排 1-2 個元件</b>