

表二、高職數位教材發展與推廣計畫－○○科單元教案設計表

單元編號		11-2-2	單元名稱	單穩態多諧振盪電路			
對應之課綱		11. 基本振盪電路-多諧振盪器。			預計本單元總教學時間	50 分鐘	
教學目標	單元目標	振盪電路只要加上電源能自行產生一連續的輸出信號。其被廣泛運用在通信系統和數位系統中，其重要性猶如人類之心臟。單穩態多諧振盪電路當有觸發信號時，電路由穩態轉變為暫態。一段時間後，電路會自動回復為原來的穩態，其產生之方波常用於做單擊電路。					
	具體目標 (例如： 能說出、 能寫出、 能列舉、 能運用)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能認識單穩態多諧振盪電路並說出其與其它二種多諧振盪電路差異點。 2. 能說出單穩態多諧振盪電路動作原理。 3. 能計算出單穩態多諧振盪電路之充電時間。 4. 能設計出單穩態多諧振盪電路之工作週期的電容與電阻值。 					
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	名稱	類型	時間	
準備活動							
發展活動	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引起學習動機(動畫示範)。 2. 說明日常生 	5 分鐘	11-2-1-1	多諧振盪器電路介紹及各電路差異	簡報	0 分鐘	<p>它所處的兩種狀態中有一種是穩態。這種電路會在外部訊號觸發時落入非穩態，但是在非穩態持續一段時間後還是會回到穩態。這種電路適用於對外部事件產生持續固定長度的訊號，也有人稱這一類的電路叫單穩態正反器 (One Shot) 電路，常見</p>

	活中運用單穩態電路具體元件。					於用來除去 Switch Bounce(防彈跳)的現象。
	電路分析	5 分鐘	11-2-2-1	【單穩態多諧振盪電路應用】	動畫	5 分鐘
						<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計一單穩態多諧振盪電路互動式模擬動畫，如編號 11-2-2-1 所示。 2. 當【SW】閉合，LED_1(紅色燈)-“亮”。 3. 製作【R】與【C_2】調整拉桿，可以由教師自行調整電阻值大小，並製作【V_T】按鈕，當教師按下【V_T】按鈕可清楚看出 LED_1(紅色燈)-“亮”的時間改變。
發展活動	電路分析	5 分鐘	11-2-2-2	【第一種暫態情況 - Q_1 OFF Q_2 ON】	動畫	1 分鐘
						<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計一方波產生電路動畫，如編號 11-2-2-2 所示，出現文字說明。 2. 波形紅色緩慢及時間軸有左至右緩慢移動，波型圖上之Ⓐ圖示閃爍表示，橙色之電流路徑以箭頭流動呈現。 3. Ⓐ段：由於偏壓關係，電路中 Q_2 電晶體經由 R 電阻獲的順向偏壓會先導通(ON)，$V_{BE2} = 0.7V$；$V_{o2}(V_{CE2}) = 0.2V$，LED_1(紅色燈)-“亮”。

發展活動	電路分析	5 分鐘	11-2-2-3	【第一種暫態情況 - 電容充電】	動畫	2 分鐘	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計一方波產生電路動畫，如編號 11-2-2-3 所示，出現文字說明。 2. 波形紅色緩慢及時間軸有左至右緩慢移動，波型圖上之Ⓑ圖示閃爍表示，綠色之電流路徑以箭頭流動呈現。 3. Ⓑ段： <ol style="list-style-type: none"> (1)因 Q_2 電晶體導通(ON)，而 Q_1 電晶體截止(OFF)，$\therefore V_{o1}(V_{CE1}) = +V_{CC}$，LED₂(綠色燈) - "熄"。 (2)同時，因 Q_2 電晶體導通，C_2 電容充電至 V_{CC} 【綠色之電流路徑所示】，在沒有任何外加觸發訊號時，電路永遠保持 Q_1 電晶體截止(OFF)，Q_2 電晶體導通(ON)。

發展活動	電路分析	5分鐘	11-2-2-4	【觸發脈波輸入】	動畫	1分鐘	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計一方波產生電路動畫，如編號 11-2-2-4 所示，出現文字說明。 2. 紅色脈波以閃爍呈現，波形圖上之Ⓒ圖示閃爍表示。 3. Ⓒ點：有一觸發脈波訊號V_T，經R_T、C_T所組成的微分電路及二極體截波後，提供Q_2電晶體之基極一個負脈衝波，使Q_2電晶體截止(OFF)。

電路分析	5 分鐘	11-2-2-5	【觸發脈波輸入暫態情況】	動畫	1 分鐘	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計一方波產生電路動畫，如編號 11-2-2-5 所示，出現文字說明。 2. 波形紅色緩慢及時間軸有左至右緩慢移動，波型圖上之 (D) 圖示閃爍表示，紫色之電流路徑以箭頭流動呈現。 3. (D) 段：因 Q_2 電晶體截止 (OFF) $\therefore V_{o2}(V_{CE2}) = +V_{CC}$，$LED_1$ (紅色燈) - "熄"。 	

電路分析	5 分鐘	11-2-2-6	【第一種暫態轉換至第二種暫態情況】	動畫	1 分鐘	<ol style="list-style-type: none"> 設計一方波產生電路動畫，如編號 11-2-2-6 所示，出現文字說明。 波形紅色緩慢及時間軸有左至右緩慢移動，波型圖上之Ⓔ圖示閃爍表示，黃色之電流路徑以箭頭流動呈現。 Ⓔ段：$V_{C2} = V_{CC}$，$V_{R2} = V_{CC} \frac{R_2}{R_2 + R_1} \geq V_{BE1}$，使 Q_1 電晶體導通(ON)，$V_{BE1} = 0.7V$；$V_{o1}(V_{CE1}) = 0.2V$，LED_2(綠色燈) - "亮"。 	

電路分析	5 分鐘	11-2-2-7	【第二種暫態情況 - 電容充電】	動畫	2 分鐘	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計一方波產生電路動畫，如編號 11-2-2-7 所示，出現文字說明。 2. 波形紅色緩慢及時間軸有左至右緩慢移動，波型圖上之 (F) 圖示閃爍表示，棕色之電流路徑以箭頭流動呈現。 3. (F) 段： <ol style="list-style-type: none"> (1) 因 Q_1 電晶體導通，C_2 電容放電並反向充電，雖 C_2 電容放電時，即使觸發脈波訊號消失，Q_2 電晶體因逆向電壓仍截止(OFF)狀態。 (2) 經 T 秒時間放電後，C_2 電容提供 Q_2 電晶體之逆向電壓消失，使電路中 Q_2 電晶體經由 R 電阻獲的順向偏壓而導通(ON)，而 Q_1 電晶體截止(OFF)。 	

發展活動	公式推導	5 分鐘	11-2-2-8	【導通週期推導】	簡報	1 分鐘	<p>1. 電容器充電公式: $V_C = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$，因電容器由 A 點充電至 B 點，故 $V_C = V_{CC}$，且剛充電時，迴路電位差為 $2V_{CC}$，故 $E = 2V_{CC}$。</p> <p>2. $V_{CC} = 2V_{CC}(1 - e^{-\frac{T}{RC_2}}) \therefore 1 = 2 \times (1 - e^{-\frac{T}{RC_2}})$ $\Rightarrow e^{-\frac{T}{RC_2}} = \frac{1}{2} \therefore e^{\frac{T}{RC_2}} = 2$ 故 $\frac{T}{RC_2} = \ln(2) = 0.69 \Rightarrow T = 0.7RC_2$</p>
綜合活動	電路設計	5 分鐘	11-2-2-1 (11-2-2-9)	【單穩態多諧振盪電路應用】	動畫	0 分鐘	<p>1. 單穩態多諧振盪電路互動式模擬動畫，製作【R】與【C₂】調整拉桿，可以由學生自行調整電阻值大小，並製作【V_T】按鈕，當學生按下【V_T】按鈕可清楚看出 LED₁(紅色燈) -“亮”的時間改變，如編號 11-2-1-1 所示。</p> <p>2. 設計 LED₁ 亮 1.4 秒時，R 與 C₂ 值為何？</p>

合計：	50 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(含實習)奪分寶典 II		陳俊、林瑜惠、陳以熙 編著，文字復興，2011			
電子電路		高瑞賢、王金松編著，全華圖書股份有限公司，2008			

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。	<u>建議安排 1-2 個元件</u>
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。	<u>建議安排 5-7 個元件</u>
綜合活動	教學活動中的最後階段，例如：整理、評量、指定作業。	<u>建議安排 1-2 個元件</u>