

國立成功大學

工程科學系

109 學年度第二學期 電子學實驗課程

第三實驗報告

工程科學系 2 年級

E94114073 張哲維

繳交日期: 2020/3/14

一、 實驗目的

進一步認識二極體相關的應用電路，包括整流、箝位、倍壓、截波等電路，運用二極體的工作特性，來理解電路運作原理。

二、 實驗步驟

1. 整流器

接妥電路，輸入 $V_i=10V_{p-p}$ 、1KHZ 的正弦波(注意電容極性)

觀察 V_o 電壓波型，並分別繪出 V_i 、 V_o 波型

說明整流器工作原理

2. 箝位電路

接妥電路，並用 $V_i=20V_{p-p}$ 、1KHZ 的正弦波及方波

將觀察到的波型繪出

說明此電路工作原理

3. 倍壓器

接妥下圖波型，並用 $V_i=10V_{p-p}$ 、1KHZ 正弦波(注意電容極性)

測量 V_O ，接著接上 $10K\Omega$ 負載量 V_o ，將觀察到 V_i 、 V_o 波型繪出

說明此電路工作原理

4. 截波電路

I. 串聯式偏壓

接妥電路，用 $V_i = 20\text{ V}_{p-p}$ 、 1 KHz 的正弦波

將 V_i 、 V_o 的波型塗繪出

II. 並聯式偏壓

接妥電路，用 $V_i = 20\text{ V}_{p-p}$ 、 1 KHz 的正弦波

將 V_i 、 V_o 的波型塗繪出

III. 雙準位偏壓

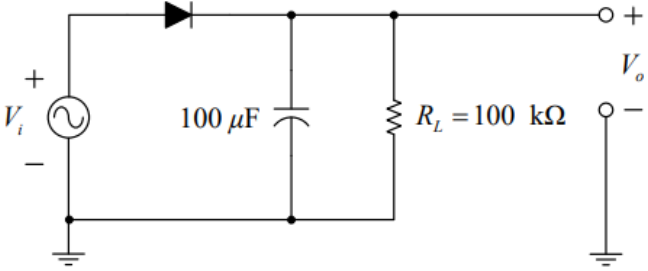
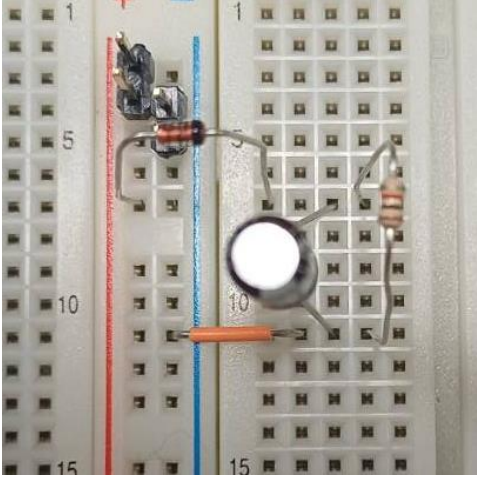
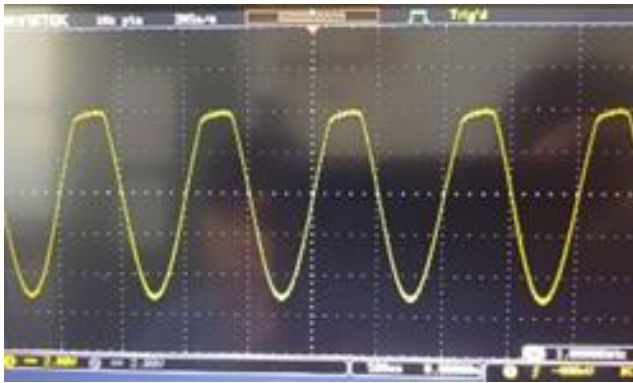
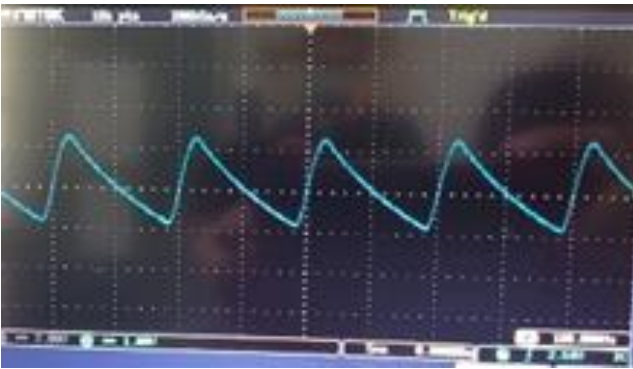
接妥電路，用 $V_i = 20\text{ V}_{p-p}$ 、 1 KHz 正弦波，使用給定的 E1、E2

將 V_o 的波型繪出，並調製 X-Y 檔位觀察 V_i 、 V_o 轉換曲線

說明此電路工作原理

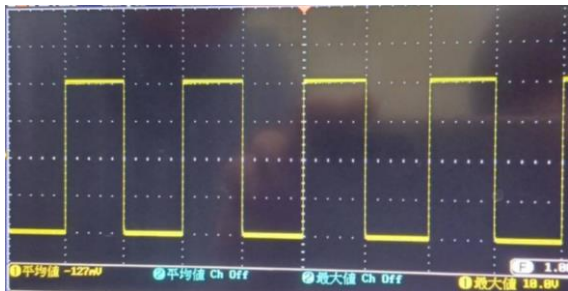
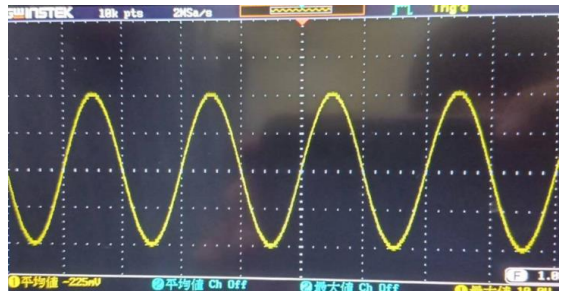
三、 實驗結果

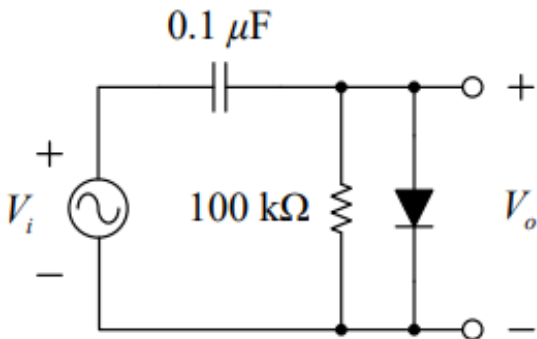
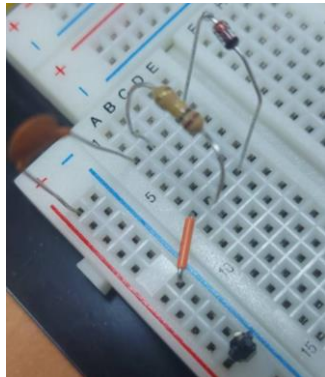
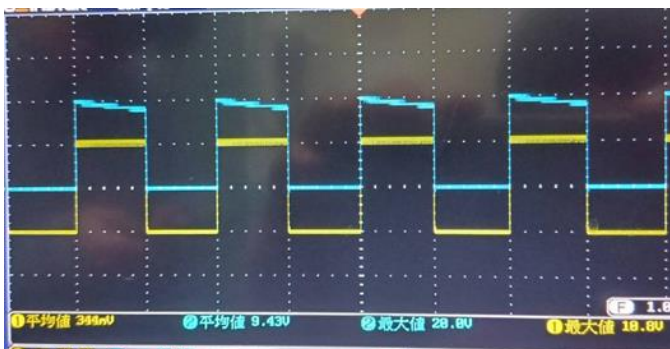
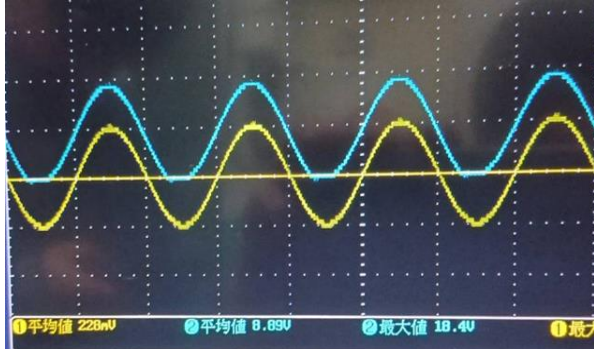
1. 整流器

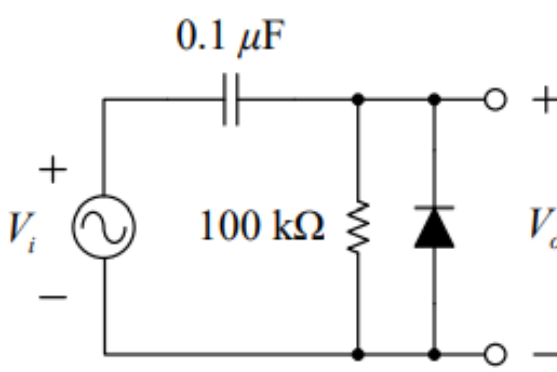
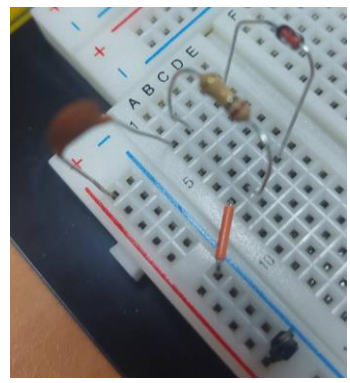
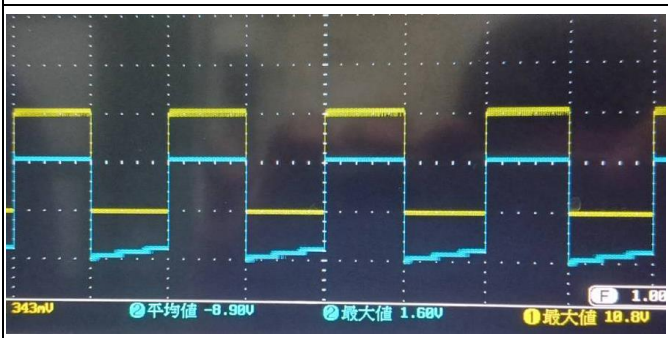
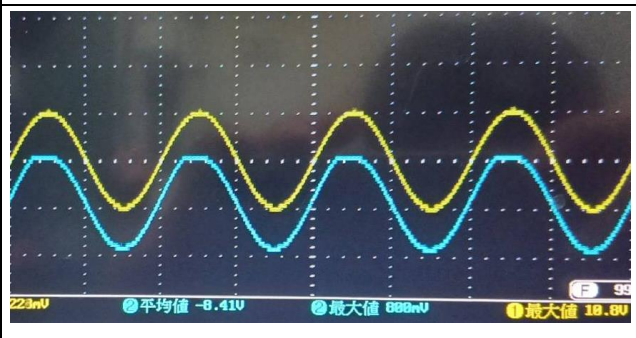
電路圖	實際電路
	
Vi 波型	Vo 波型
	

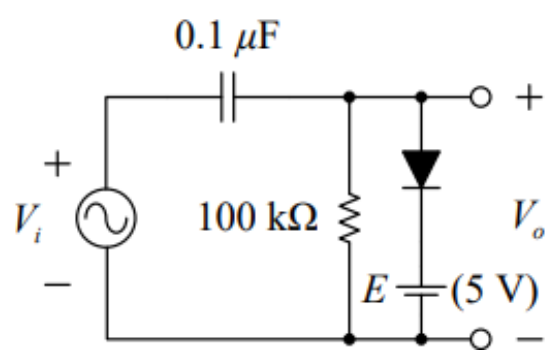
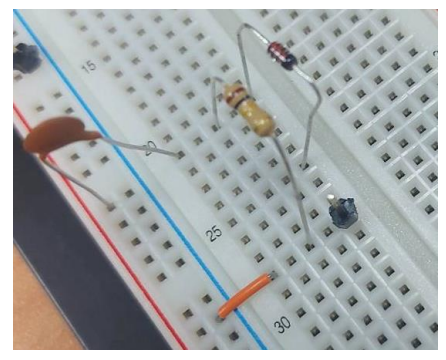
此電路為半波整流器，當正弦波處於正半波時，二極體導通，並將電容充電，而到了負半波時，二極體不導通，電容則持續放電。電容的功用為平滑波型，從而轉換的更像直流電。

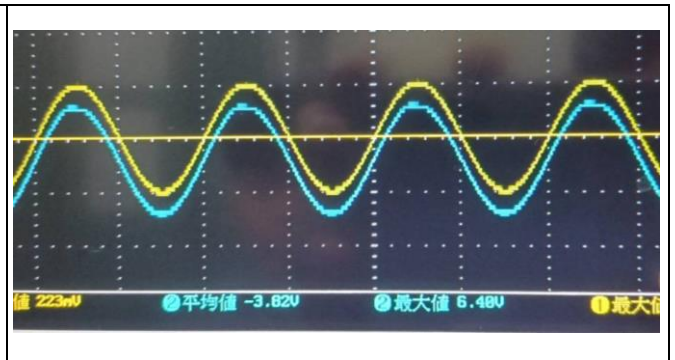
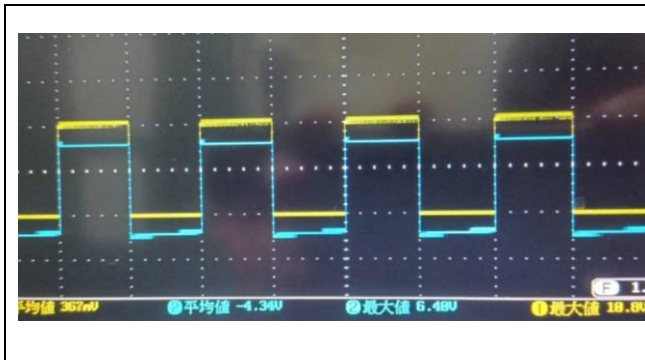
II. 箝位電路

方波輸入	正弦波輸入
	

電路圖	實際電路
	
方波輸出(藍色)	正弦波波輸出(藍色)
	

電路圖	實際電路
	
方波輸出(藍色)	正弦波波輸出(藍色)
	

電路圖	實際電路
	
方波輸出(藍色)	正弦波波輸出(藍色)



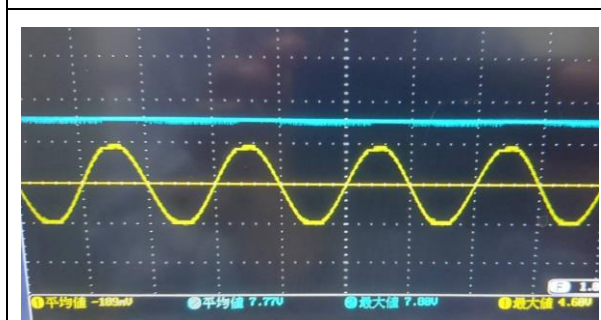
電路圖	實際電路
方波輸出(藍色)	正弦波波輸出(藍色)

2; 當二極體導通時，視為短路，電容便進行充電，輸出電壓=輸入電壓+電容電壓，而負半波時，二極體不導通，而電容放電輸出電壓=輸入電壓+電容電壓，電容電壓正負取決於二極體接法，施加偏壓是會改變箝位完電路的峰值。

3. 倍壓器

電路圖	實際電路
正弦波輸入	正弦波波輸出(藍色)

10K Ω 負載正弦波輸出(藍色)

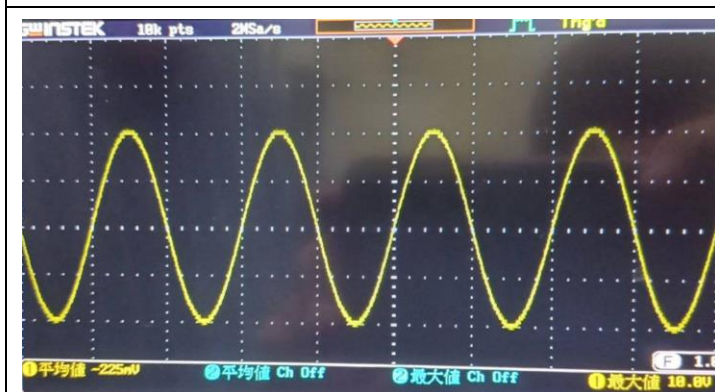


V_i	Mag.	$V_o(\text{ideal})$	$V_o(\text{real})$	error
4.88	*2	9.76	9.28	4.92%

當輸入電壓再負半波時，會將電容 C_1 充電，而當進入負半波時，輸入電壓會和充飽電的電容 C_1 疊加電壓給電容 C_2 充電，而電容 C_2 兩端的電壓值 $= V_{c1} + V_i \doteq 2V_i$ ，電容 C_1 充飽電的電壓為 $V_i - 0.7 \doteq V_i$ 。

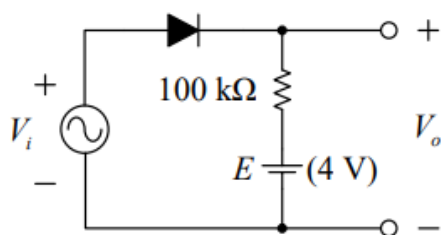
4. 截波電路

輸入波型

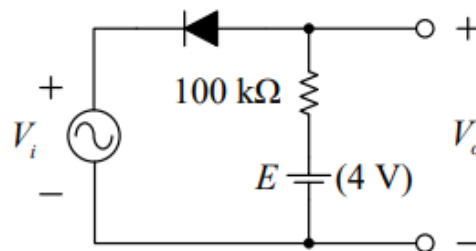


1. 串聯式偏壓

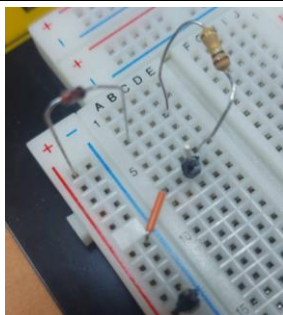
電路圖



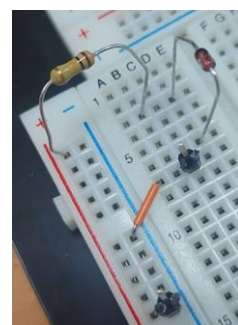
電路圖



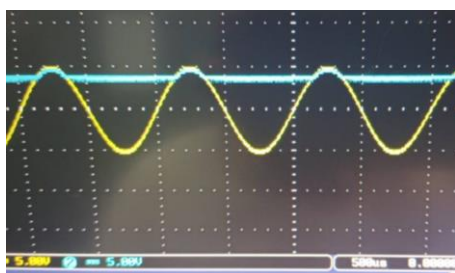
實際電路



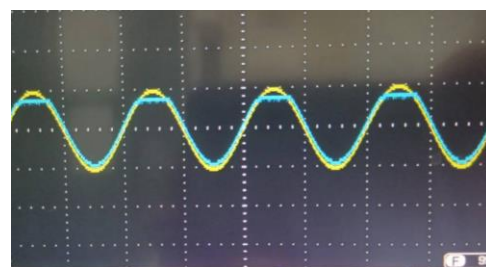
實際電路

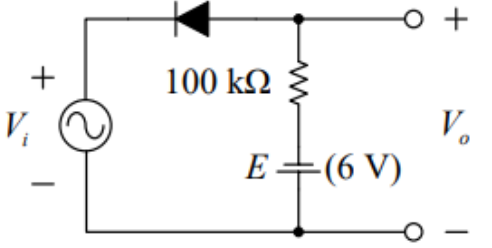
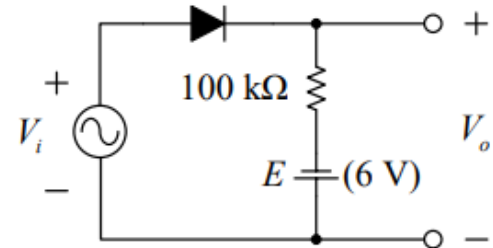
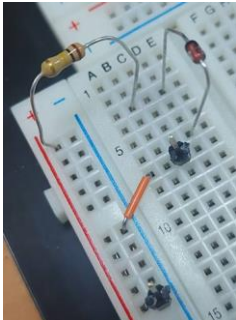
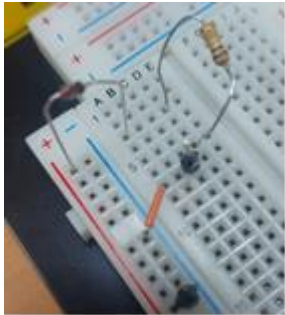
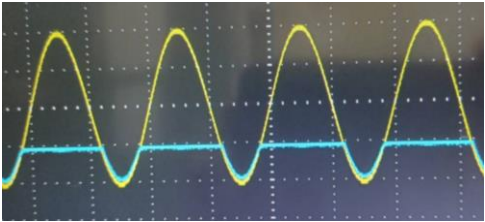
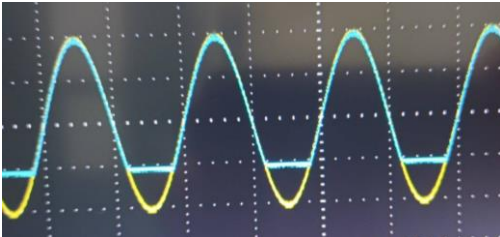


輸出波型(藍色)

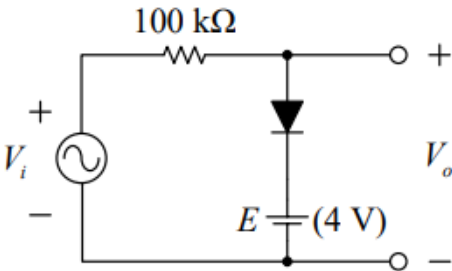
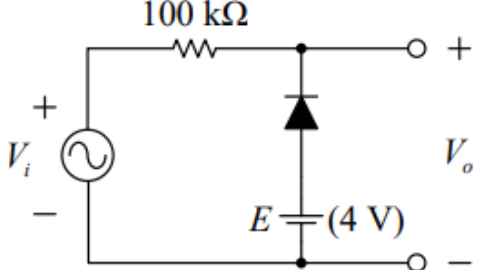
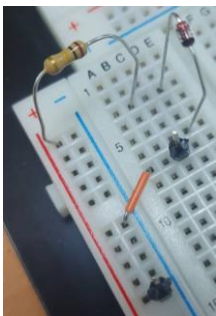
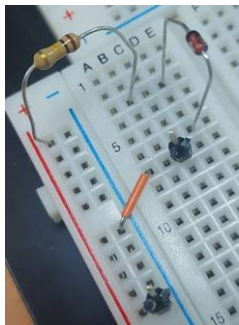
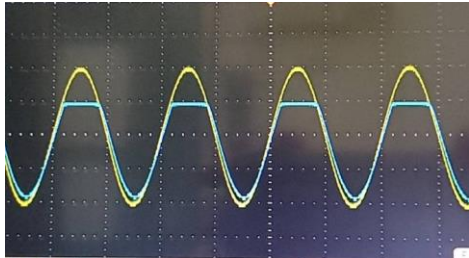
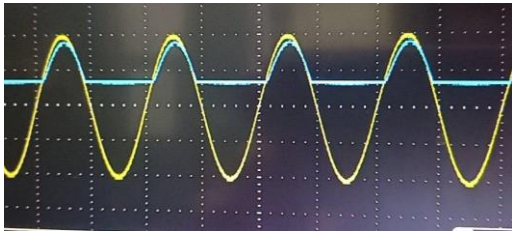


輸出波型(藍色)

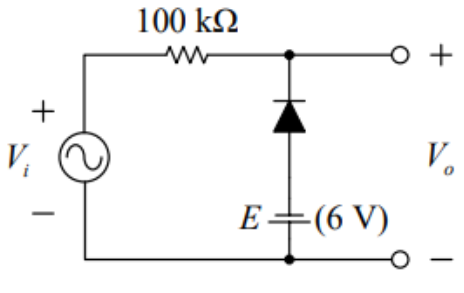
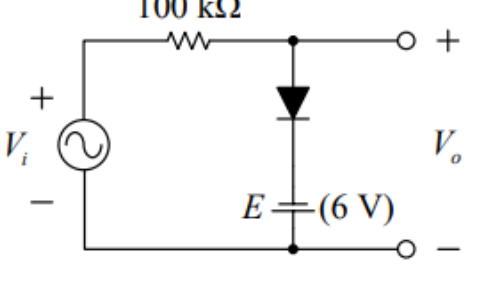
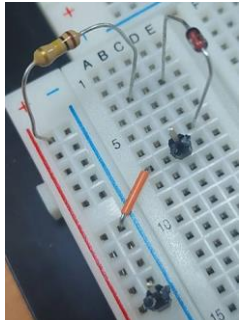
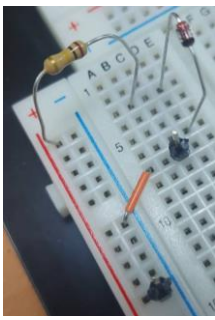
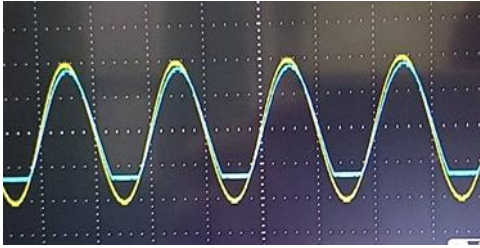
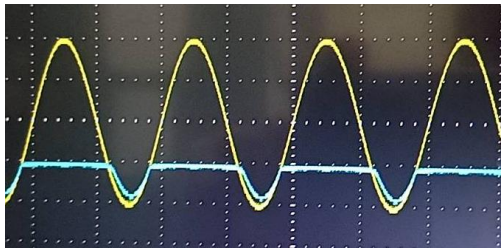


<p>電路圖</p>		<p>電路圖</p>	
<p>實際電路</p>		<p>實際電路</p>	
<p>輸出波型(藍色)</p>		<p>輸出波型(藍色)</p>	

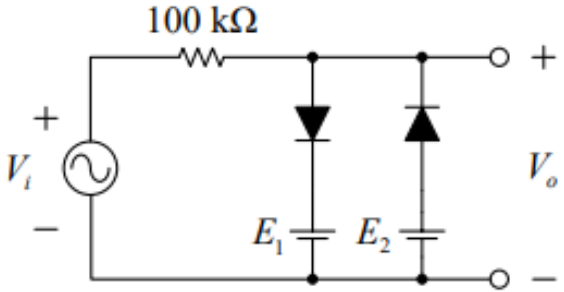
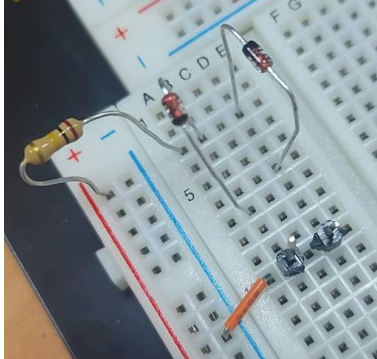
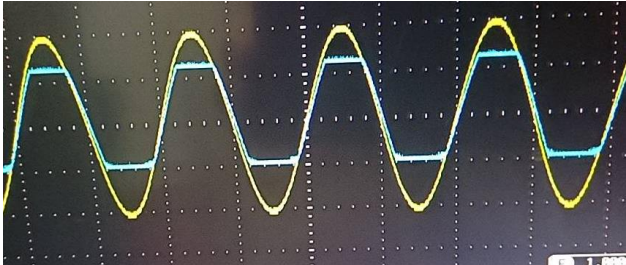
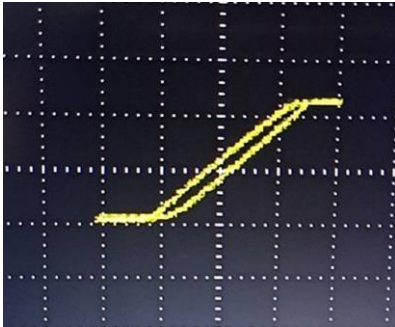
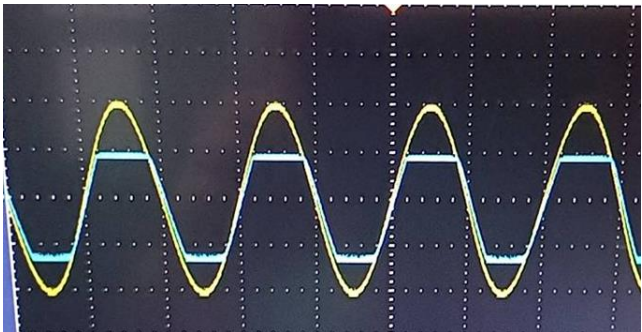
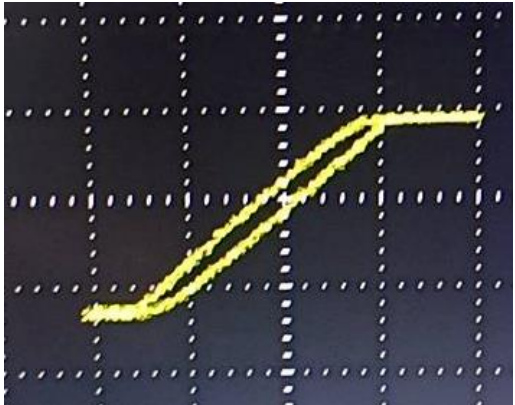
II. 並聯式偏壓


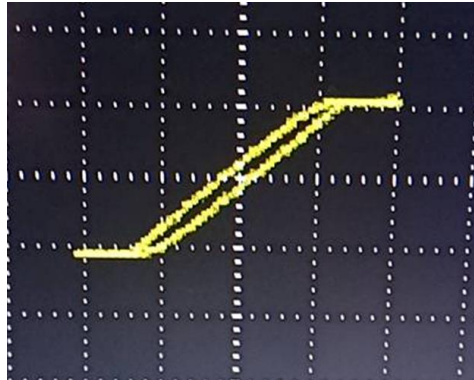
<p>電路圖</p>		<p>電路圖</p>	
<p>實際電路</p>		<p>實際電路</p>	
<p>輸出波型(藍色)</p>		<p>輸出波型(藍色)</p>	

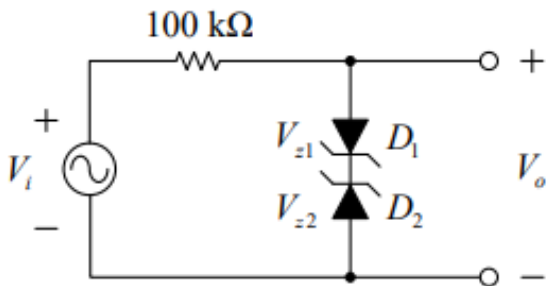
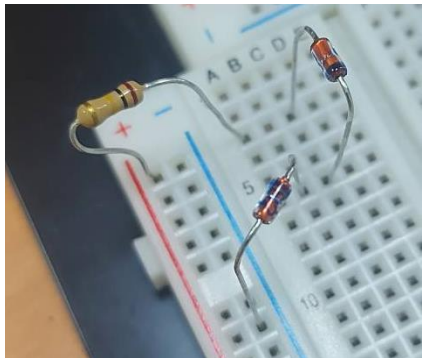
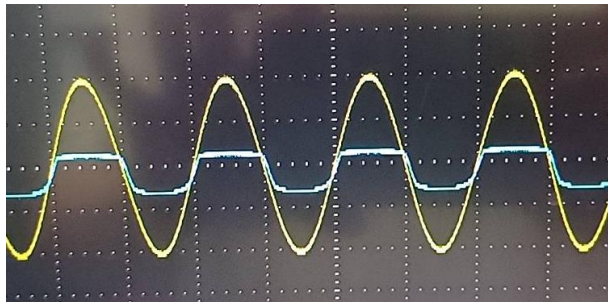
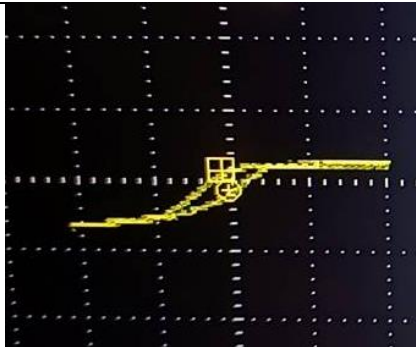
二極體導通，輸出電壓=輸入電壓；而當二極體不導通或輸入電壓小於外加電壓，因為有外加電源，所以輸出電壓=外加電壓；

<p>電路圖</p>		<p>電路圖</p>	
<p>實際電路</p>		<p>實際電路</p>	
<p>輸出波型(藍色)</p>		<p>輸出波型(藍色)</p>	

III. 雙準位偏壓

電路圖	實際電路
	
(E ₁ =6V E ₂ =4V)輸出電壓(藍色)	X-Y 轉換曲線
	
(E ₁ =4V E ₂ =6V)輸出電壓(藍色)	X-Y 轉換曲線
	

(E1=5V E2=5V)輸出電壓(藍色)	X-Y 轉換曲線
	

電路圖(V1=3V V2=3V)	實際電路
	
輸出電壓(藍色)	X-Y 轉換曲線
	

二極體導通，輸出電壓=輸入電壓；而當二極體不導通或輸入電壓小於外加電壓，因為有外加電源，所以輸出電壓=外加電壓；而外加電源會影響截取波型的部分，因此雙準位有兩個偏壓能調整截去部分。

四、 問題與討論

進行半波整流器時，無法清楚看到電容充放電形成的波型

»更換電容為更小的容量，縮短時間常數，並減少輸入電壓的頻率。

進行截波電路時，經常因為電路沒有接好導致外加電源短路

»接電路時將電子元件的距離分開一點，且外加電源不要直接接上電子元件，可以減少電路短路的可能性。

電路接完且正確，但示波器上的波形有偏差、變形甚至不同

»麵包板上電路正負端不要接在一起，以免輸入電壓經過其他電路。

因為此次實驗的電路有很多雷同的，所以觀察電路用的鱷魚夾或探針可以使用排針或線才接上，可以減少對電路的破壞。

在進行有外加電源的電路時，要先確保電路有無錯誤，避免短路造成電子零件損毀或發生危險。

五、 心得

這次實驗運用了二極體來實現多樣的電路，透過改變二極體的方向和位置再搭配電容、電阻、外加電壓，就能產生不一樣的波形。

在進行實驗時，也遇到了一些問題，最嚴重的就是雙準位偏壓式截波器的電路中，兩個外加偏壓因為電路沒有接好，導致短路或者調整一個偏壓結果兩個電壓都改變，而且示波器上的圖形還有偏移。

不過整體的實驗還是非常順利的，而我也透過早上的課程，先認識了各個電路，並透過實際實驗證實了上課內容的分析、圖形。