

## 第 4 講: 整流濾波器(半波、全波整流濾波)

參考文獻與網頁:

[1]蕭敏學，大學電子學實習(一):電子電路分析篇，台科大圖書，2013

[2]YouTube: 吳順德，應用電子電實驗(L53 半波整流器)，

<https://www.youtube.com/watch?v=EdlqhDPkr1I&list=PLXxs-fSMcpYfBBswuFSBfefLbeBmOUbZ2&index=13>

[3] YouTube: 吳順德，應用電子電實驗(L54 全波整流器)，

[https://www.youtube.com/watch?v=Ko\\_eKDVTor8&list=PLXxs-fSMcpYfBBswuFSBfefLbeBmOUbZ2&index=14](https://www.youtube.com/watch?v=Ko_eKDVTor8&list=PLXxs-fSMcpYfBBswuFSBfefLbeBmOUbZ2&index=14)

[4]第三章 二極體之應用電路

<https://slidesplayer.com/slide/16163752/>

一、教學過程: 請參考[2][3][4]

### Half Wave Rectifier

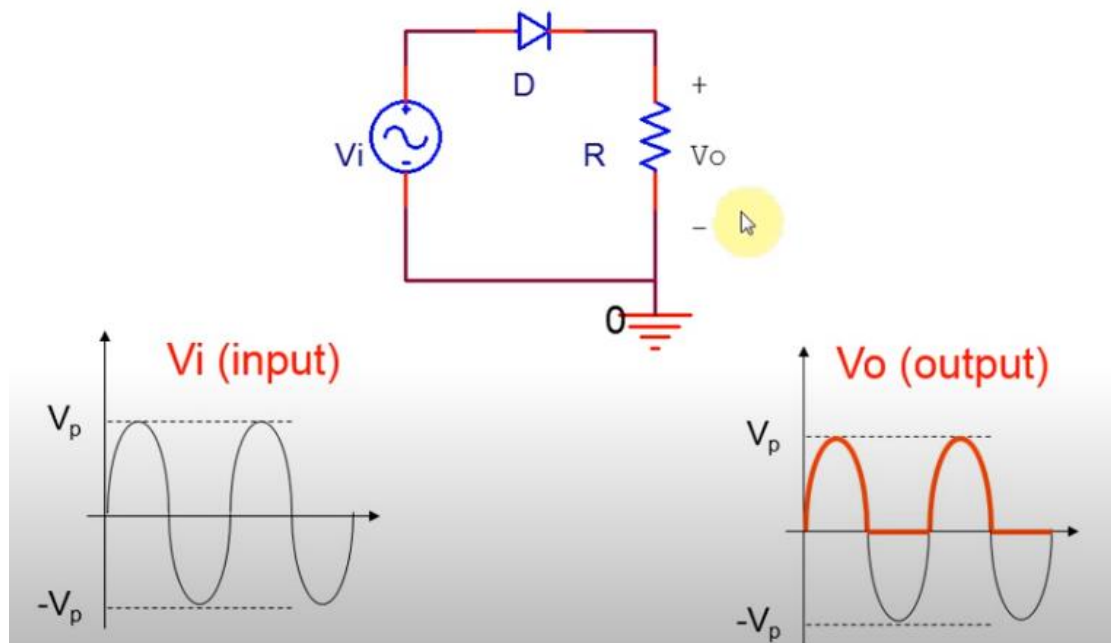


圖 4-1 半波整流

# Rectifier with a filter capacitor

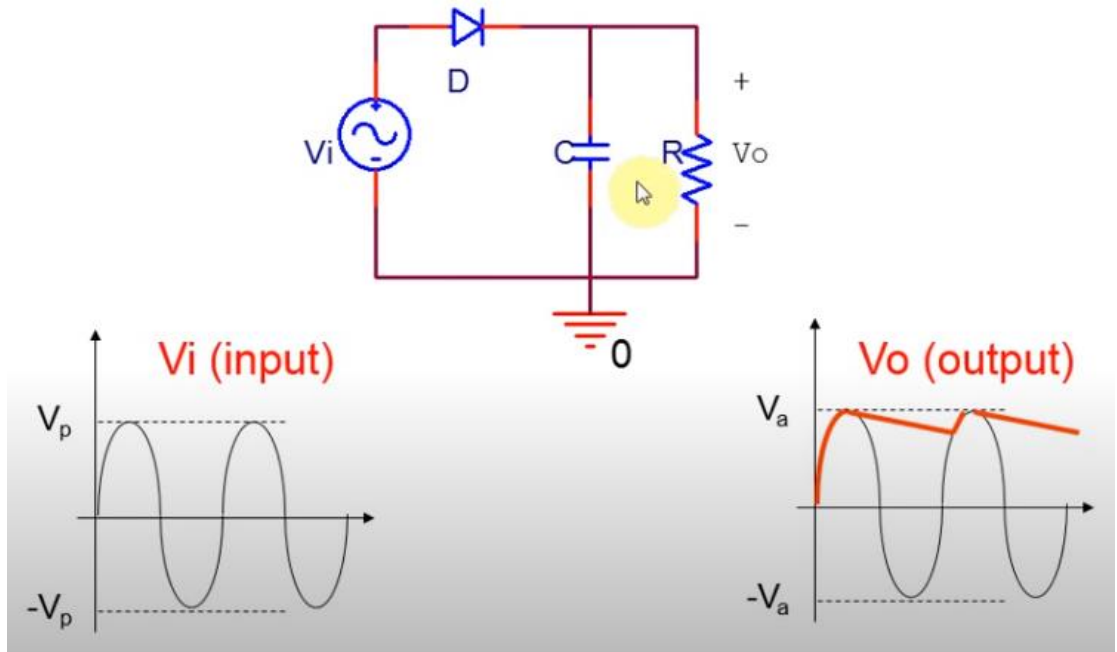


圖 4-2 半波整流濾波電路

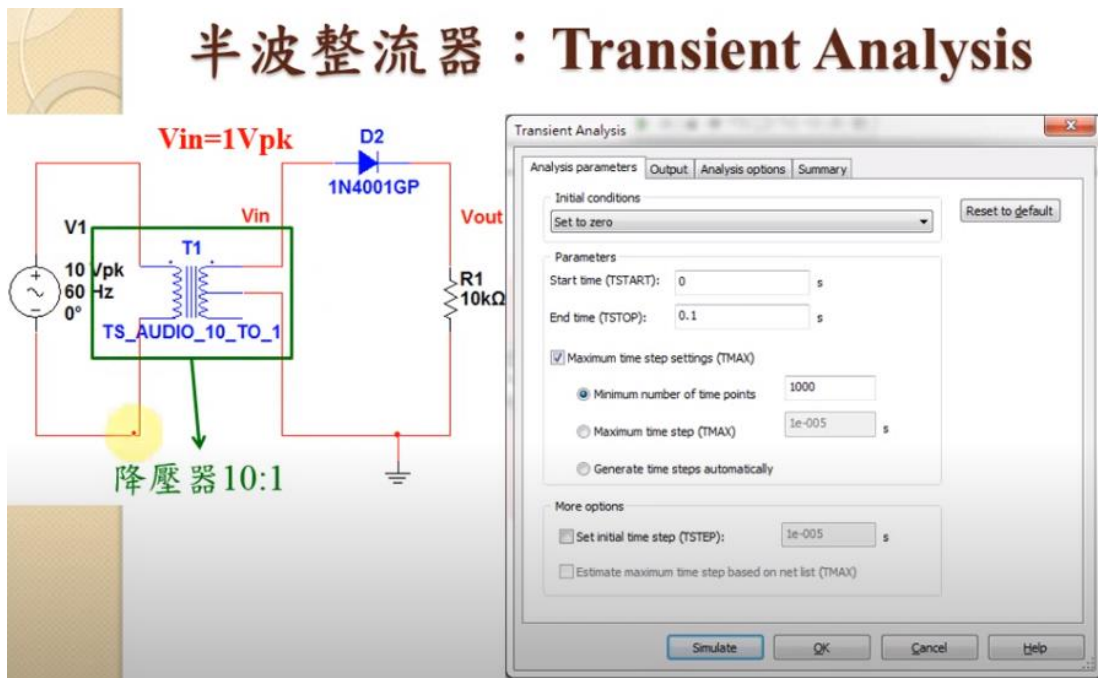


圖 4-3 半波整流電路暫態分析

## 半波整流器(分析結果)

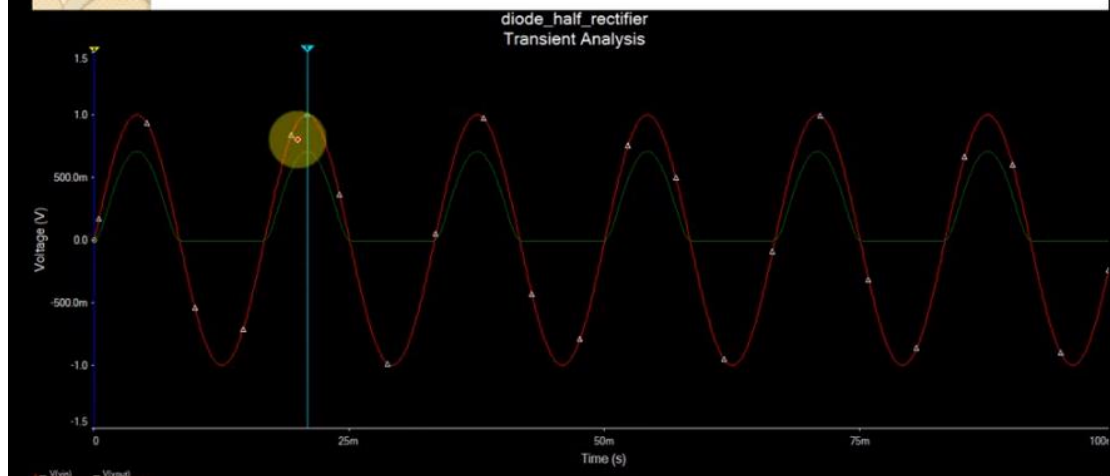


圖 4-4 分析結果

## 半波整流濾波器

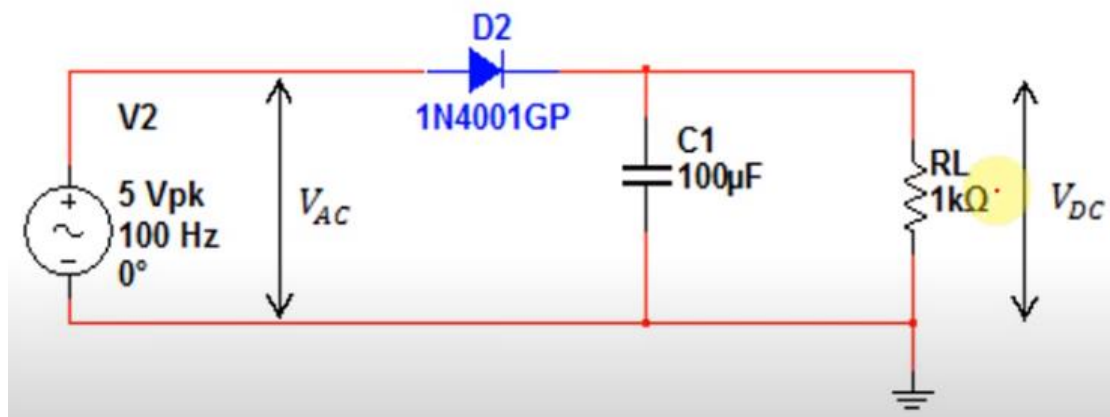


圖 4-5 半波整流濾波電路

# 半波整流濾波器

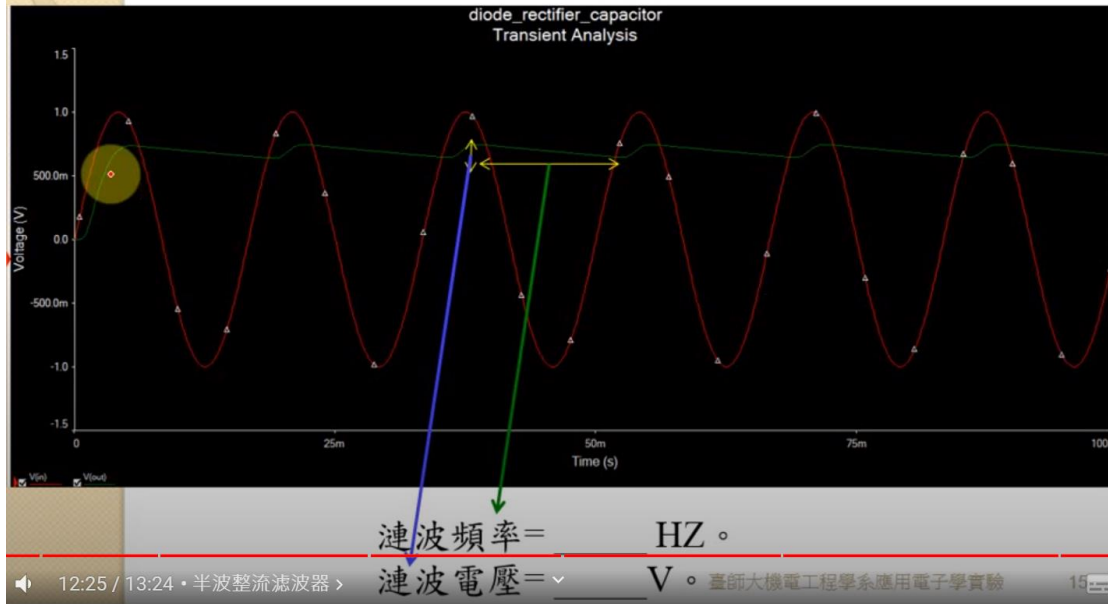


圖 4-6

- 圖 4-5 為半波整流濾波電路，漣波頻率與 AC 電源頻率相同。
- 漣波電壓與充放電元件如 C 與 R 有關。

## 漣波

❖ 輸出信號中不穩定的成分稱為漣波。

❖ 漣波因數：
$$r = \frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}} \quad \text{公式3-2-1}$$

$$r\% = \frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}} \times 100\% \quad \text{公式3-2-2}$$

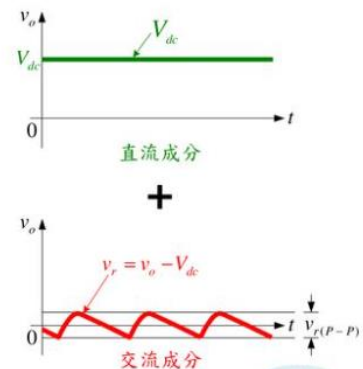
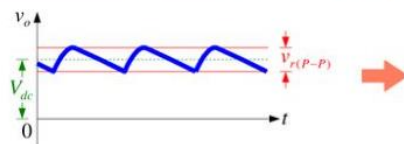


圖 4-7 漣波

## 不同電容濾波器輸出的漣波比較

$R_L C$ 乘積值愈小，漣波變化較大； $R_L C$ 乘積值愈大，漣波變化較小。

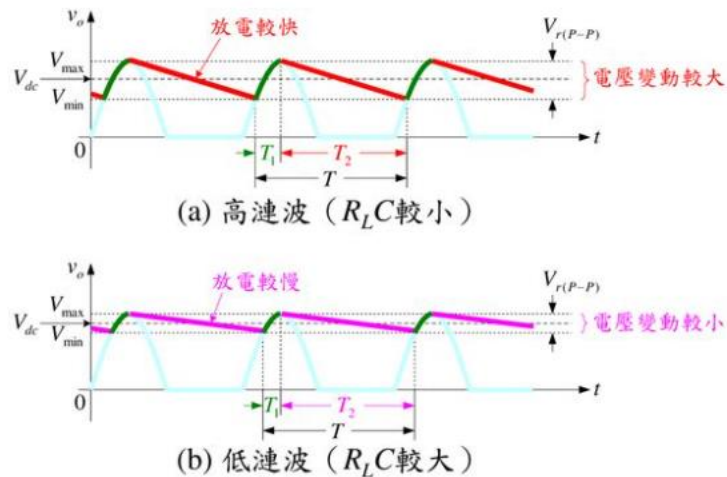


圖 4-8 不同電容濾波器輸出之漣波比較

漣波有效值：

$$V_{r(rms)} \cong \frac{V_{dc} \cdot T}{2\sqrt{3}R_L C} = \frac{V_{dc}}{2\sqrt{3}R_L C f}$$

公式3-2-3

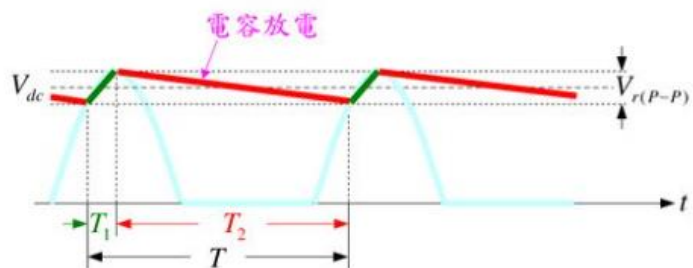


圖 4-9 漣波公式

# 橋式全波整流濾波電路

橋式全波整流濾波電路，如圖7。

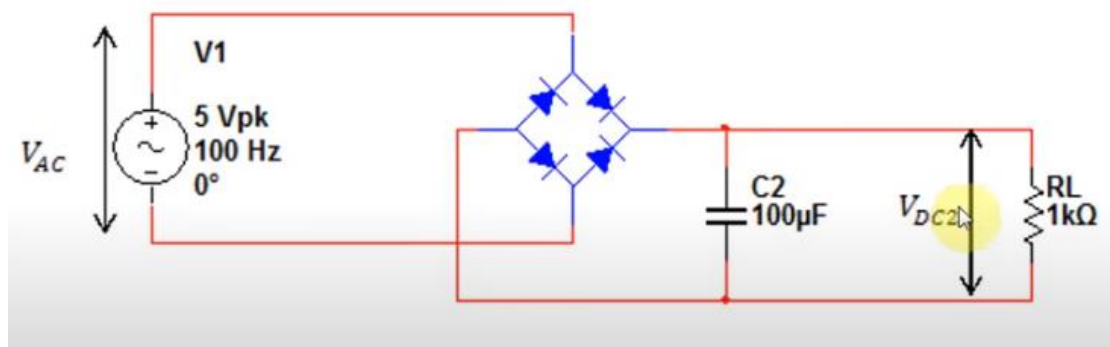


圖 4-10 全波整流濾波電路

## 橋式整流電路

線圈的兩端連接四個二極體，每個二極體的連接方式兩兩相反，使得橋式整流電路在工作時，同時有兩個二極體導通、兩個截止。

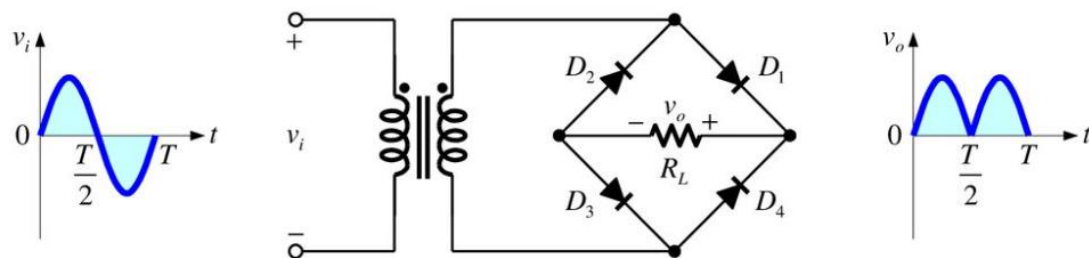


圖 4-11 橋式整流電路

# 橋式整流電路的工作原理

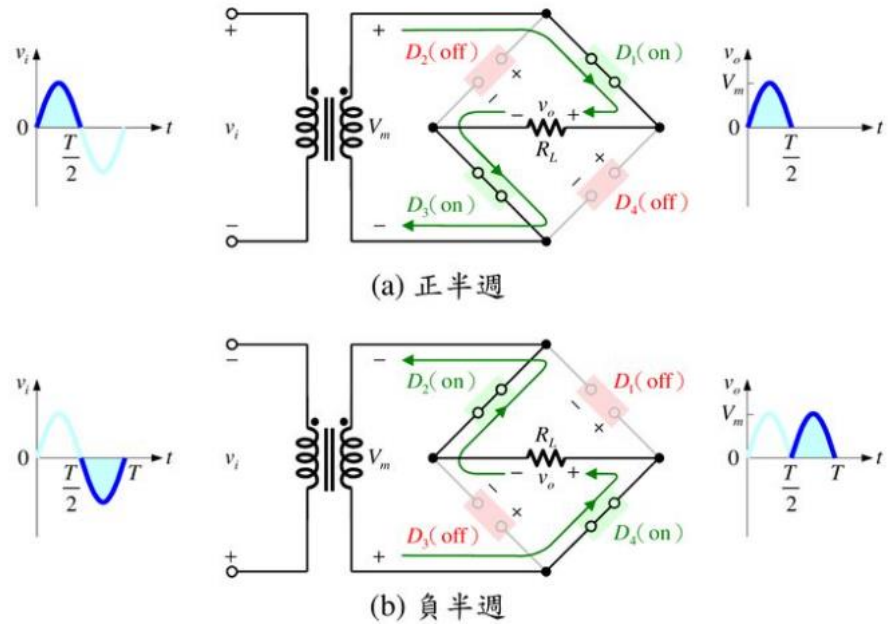


圖 4-12 橋式整流電路工作原理

# 全波整流電路之電容濾波

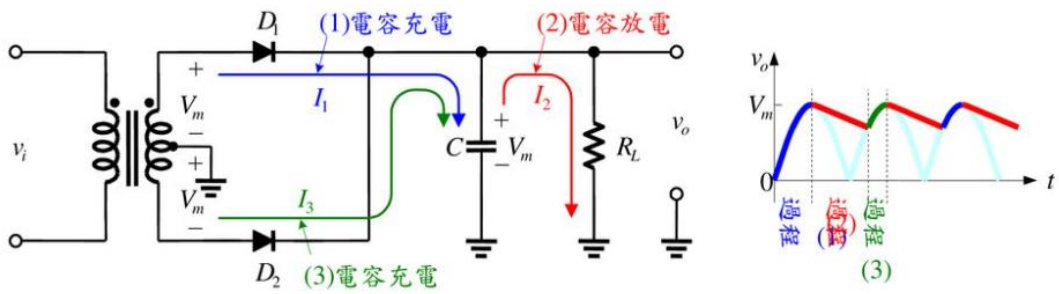


圖 4-13 中間抽頭全波整流濾波電路工作原理

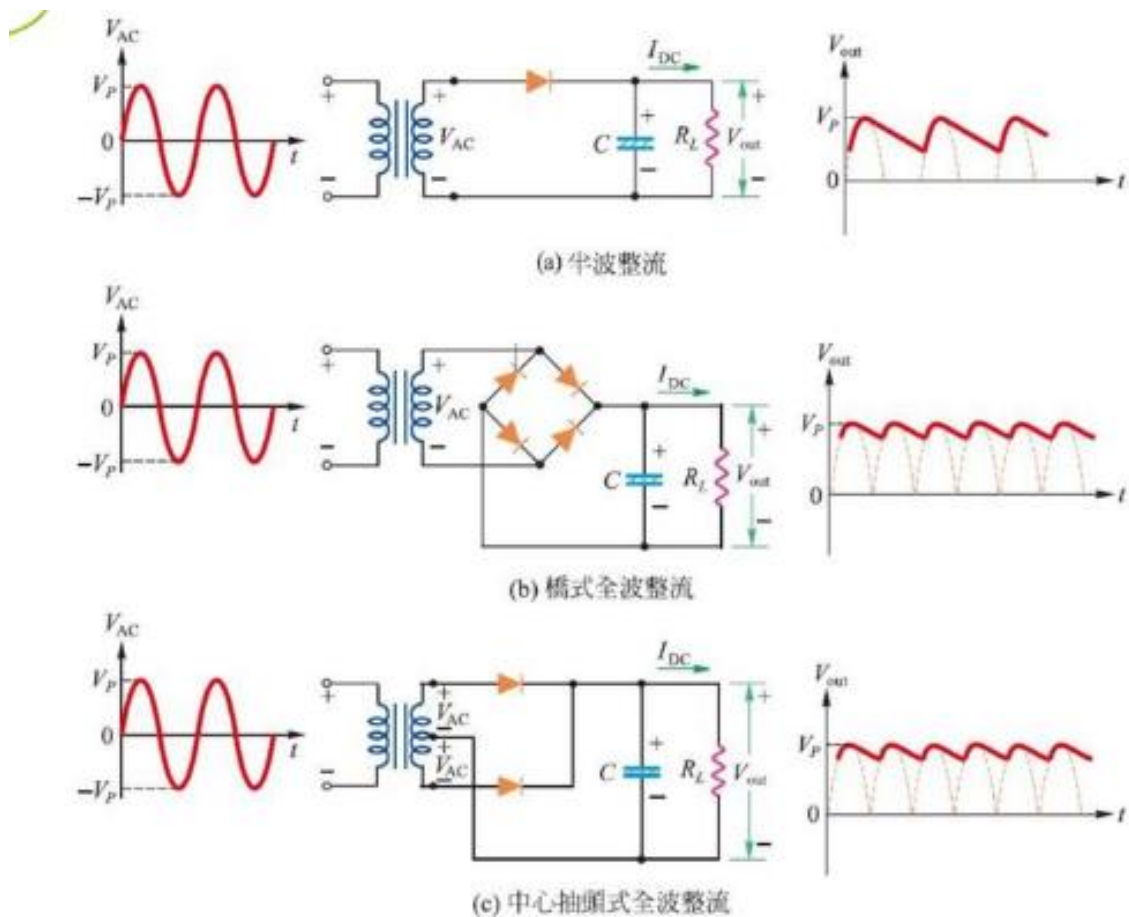


圖 4-13 半與全波整流濾波電路

二、整流器電路，參考[2][3]

- 建立 半波整流 電路如下圖(圖 4-14-1)

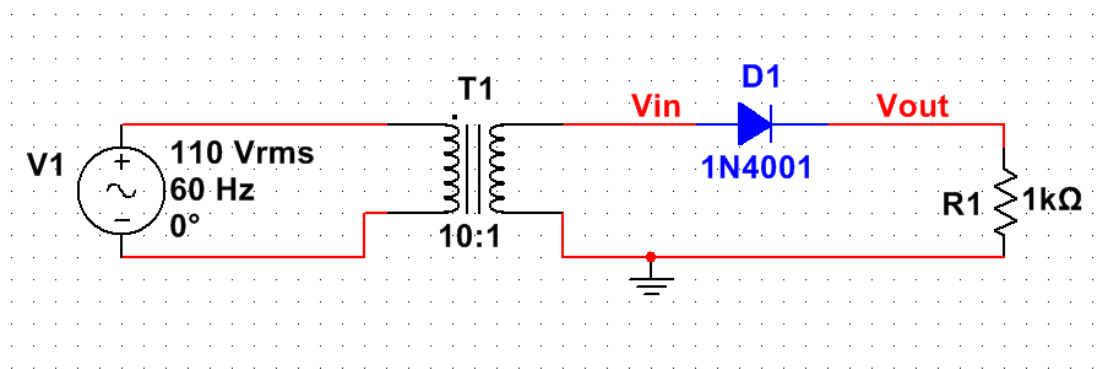


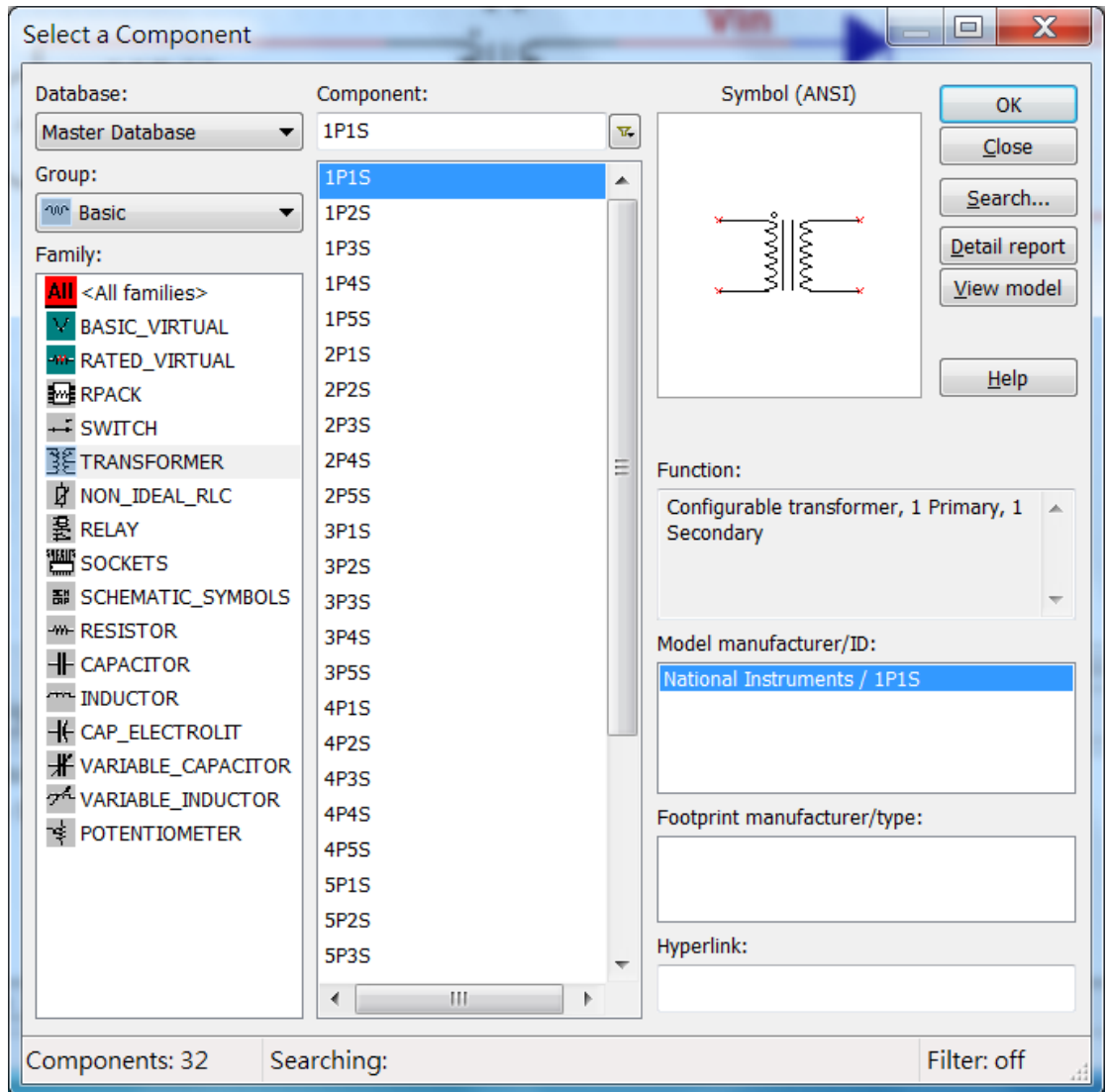
圖 4-14

- AC 訊號源:  
Place→Component→Sources→SIGNAL\_VOLTAGE\_SOURCES→AC\_VOLTAGE  
120Vrms 改為 110Vrms



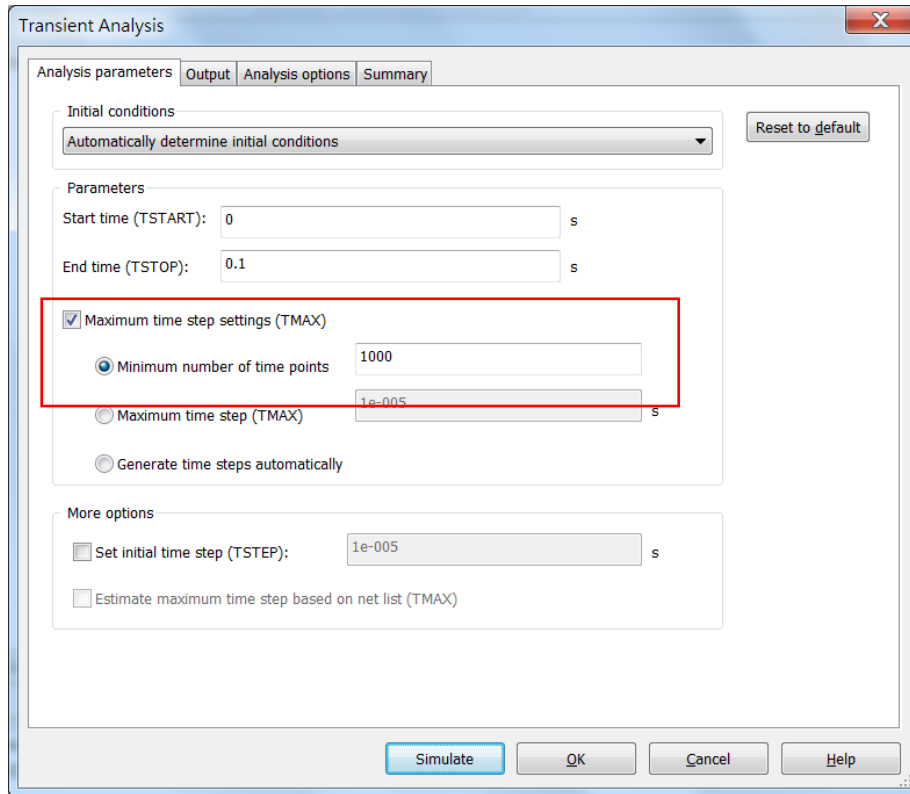
- 變壓器

Place→Component→TRANSFORMER，選 1P1S

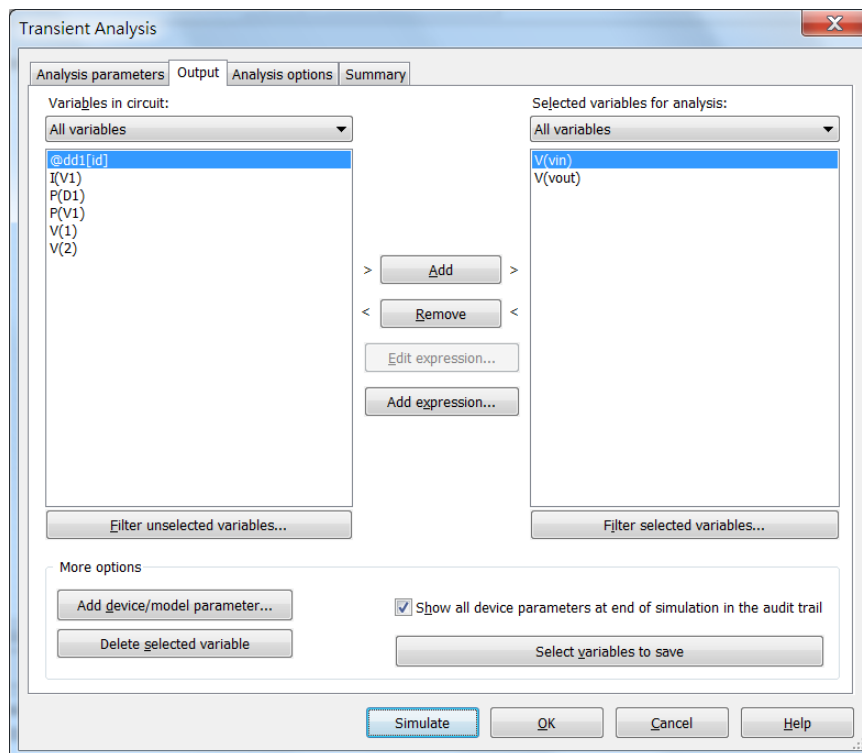


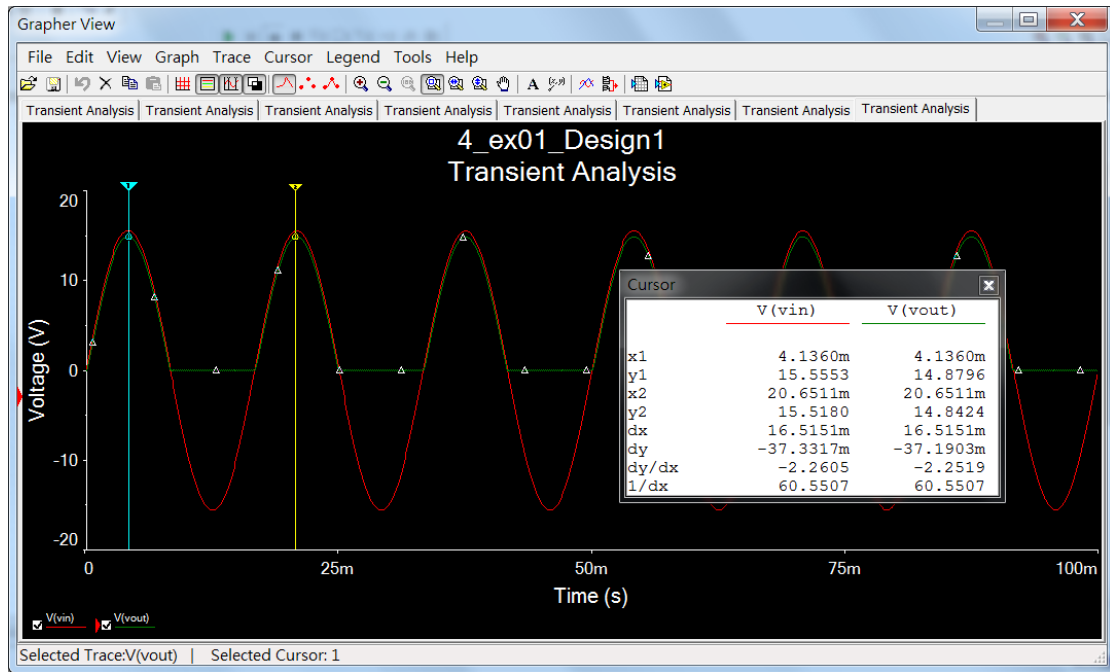
- 暫態分析設定

Simulate→Analyses→Transient Analysis



Add V(vin), V(vout) , 隨後 Simulate





	V (vin)	V (vout)
x1	4.1360m	4.1360m
y1	15.5553	14.8796
x2	20.6511m	20.6511m
y2	15.5180	14.8424
dx	16.5151m	16.5151m
dy	-37.3317m	-37.1903m
dy/dx	-2.2605	-2.2519
1/dx	60.5507	60.5507

### 三、作業

- 作業 4-1:
  1. 依據 4\_ex01\_Design1 電路，請加入濾波電容 100uF，請量測出它的漣波電壓值。
  2. 依據 4\_ex01\_Design1 電路，請加入濾波電容 1000uF，請量測出它的漣波電壓值。
- 作業 4-2: 請使用 Multisim 設計橋式全波整流濾波電路，  
輸入: AC 電源為一般家用電: 110V rms，60HZ  
輸出: DC 直流約 5V，漣波電壓值 0.1V。