

二极管的基本应用



实验目的

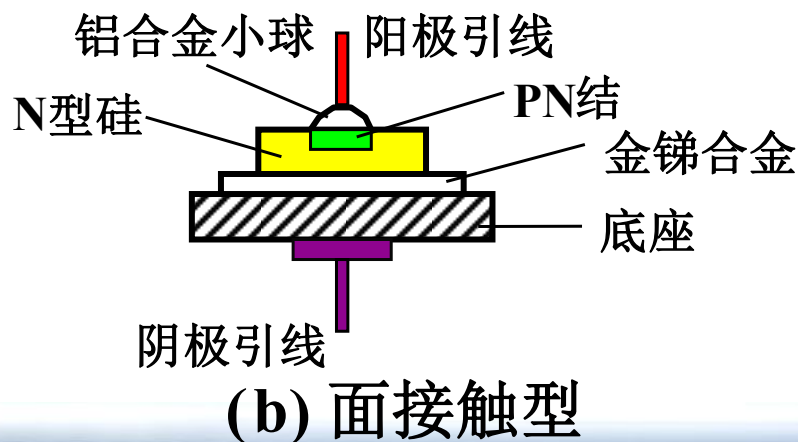
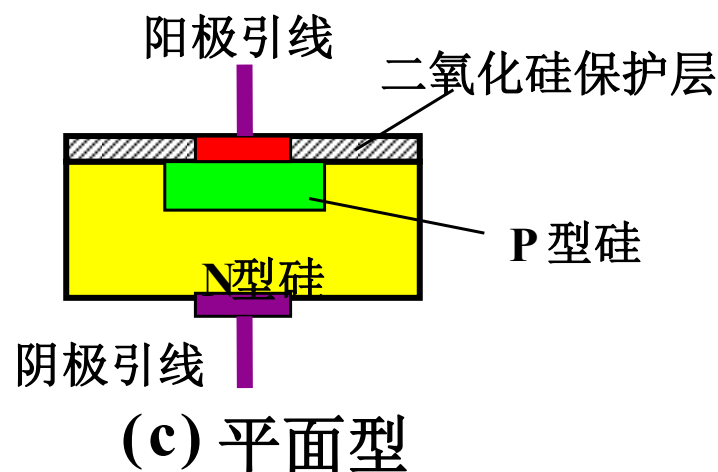
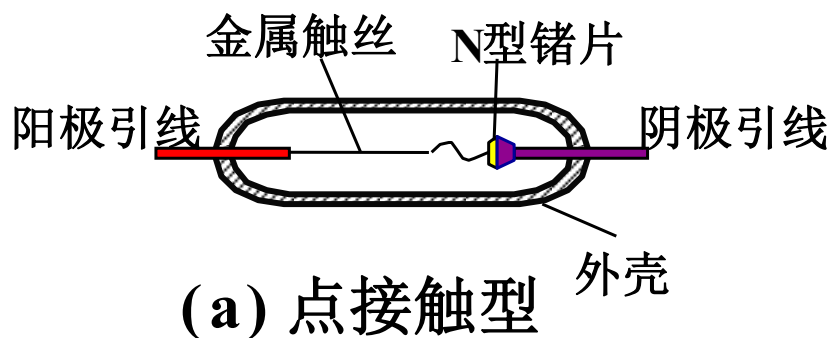
- 1 了解二极管的种类。
- 2 掌握二极管极性判别及好坏判别方法。
- 3 掌握二极管应用电路的工作原理与测试方法。



常用电子元器件—二极管

二极管的种类

1.按结构的不同：点接触型、面接触型和平面型

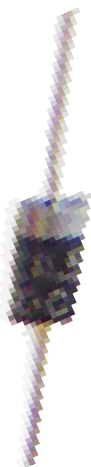


常用电子元器件—二极管

2. 根据其用途分有检波管、开关管、稳压管和整流管等。



高频检波管



开关管



稳压管



整流管



发光二极管

电子工程实际中，二极管应用得非常广泛，上图所示即为各类二极管的部分产品实物图。



常用电子元器件—二极管

二极管的极性判别

1.从外壳的形状上

一般把极性标示在二极管的外壳上。
大多数用一个不同颜色的环来表示
负极，有的直接标上“-”号。

金属封装二极管
通常在表面印有
与极性一致的二
极管符号



常用电子元器件—二极管

2.用色环来标志电极



有色标的一端为二极管的负极



常用电子元器件—二极管

3.发光二极管



常用电子元器件—二极管

二极管好坏判断

将万用表打到二极管档，红表笔接二极管的正极，黑笔接二极管的负极，此时测量的是二极管的正向压降值。不同的二极管根据它内部材料不同所测得的正向压降值也不同。正向压降值读数在300~800为正常，若显示为“0”说明二极管短路，若显示为“OPEN”说明二极管开路。将表笔调换再测，读数应为超量程显示“OPEN”，即反向电阻无穷大，说明二极管是好的，否则，说明二极管损坏。



1

正向偏压

2

按两次

3

典型正向偏压二极管测量显示屏

1

反向偏压

2

按两次

3

典型反向偏压二极管测量显示屏

检测二极管



实验原理

◆ 二极管的伏安特性

特点：非线性

反向击穿
电压 $U_{(BR)}$

反向电流在
一定电
压范围内
保持常数。

反向特性

正向特性

$P \overset{+}{\text{---}} \text{---} \overset{-}{\text{---}} N$

导通压降

硅 0.6~0.8V

锗 0.2~0.3V

门限电压 U_{th}

外加电压大于门限电压
二极管才能导通。



外加电压大于反向击穿电压二极管被
击穿，失去单向导电性。

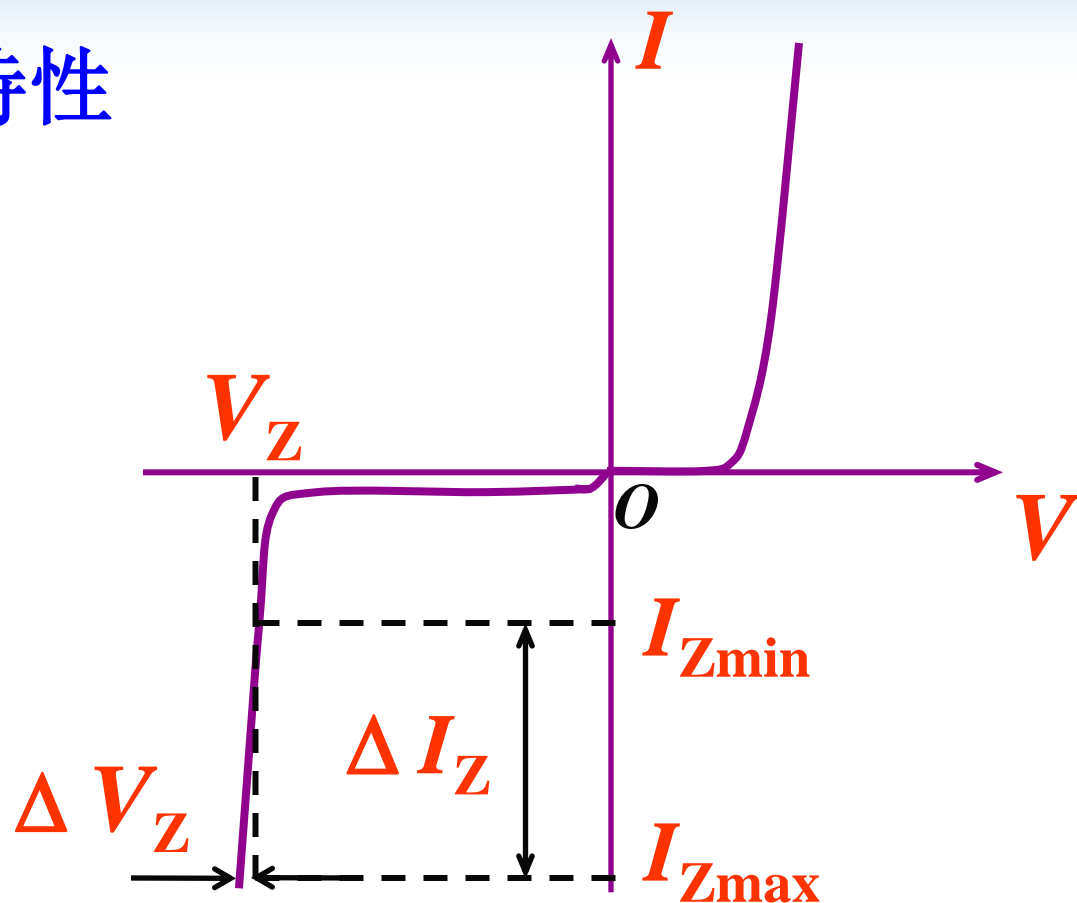
实验原理

◆ 稳压二极管的伏安特性

稳压管正常工作时加反向电压

稳压管反向击穿后，电流变化很大，但其两端电压变化很小，利用此特性，稳压管在电路中可起稳压作用。

使用时要加限流电阻

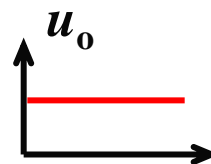
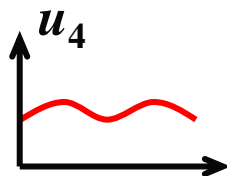
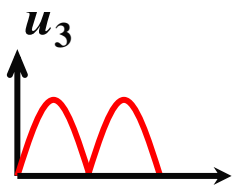
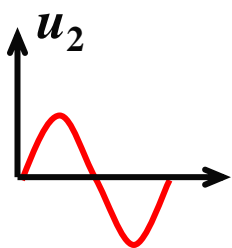
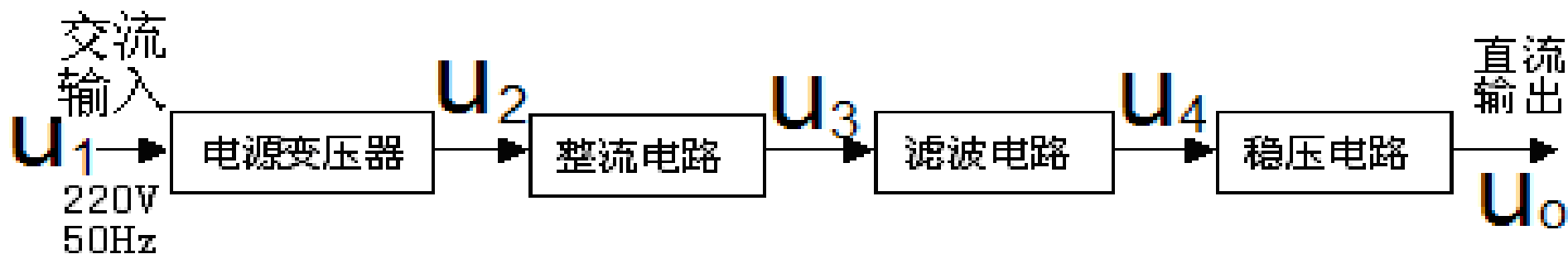


$$r_Z = \frac{\Delta V_Z}{\Delta I_Z}$$



实验内容—整流滤波电路

◆原理框图如下图所示。

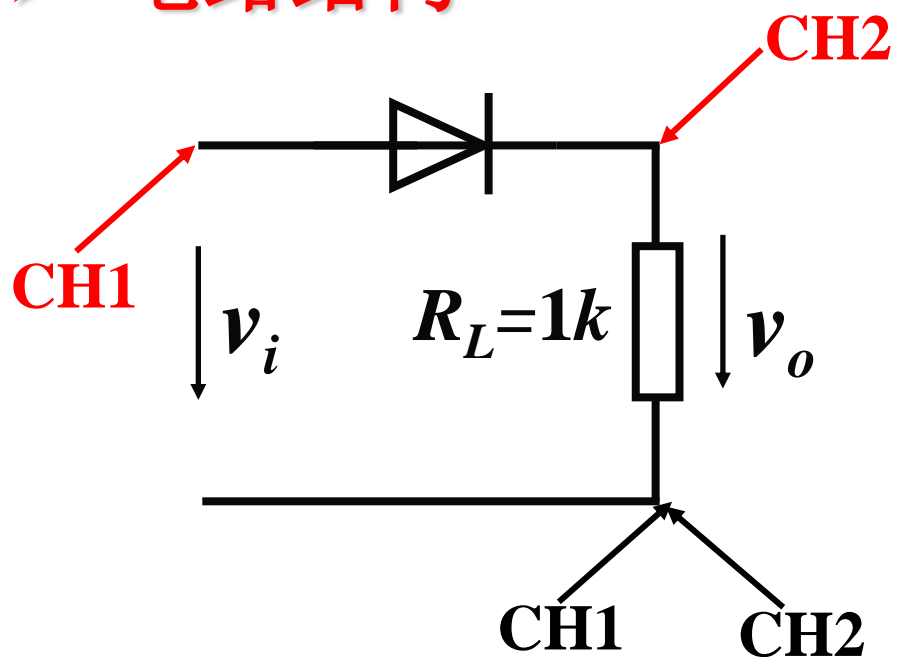


功能：把交流电压变成稳定的大小合适 的直流电压

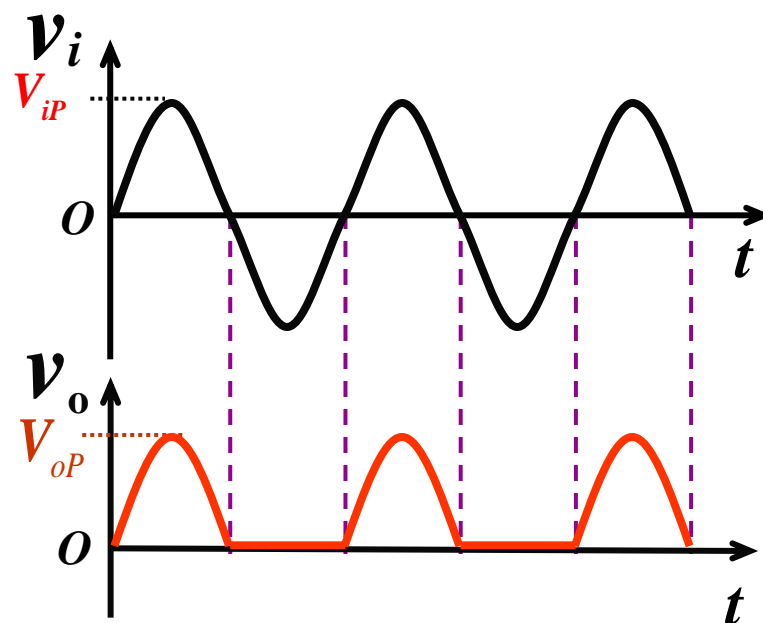


实验内容—整流实验电路

➤ 电路结构



➤ 工作波形



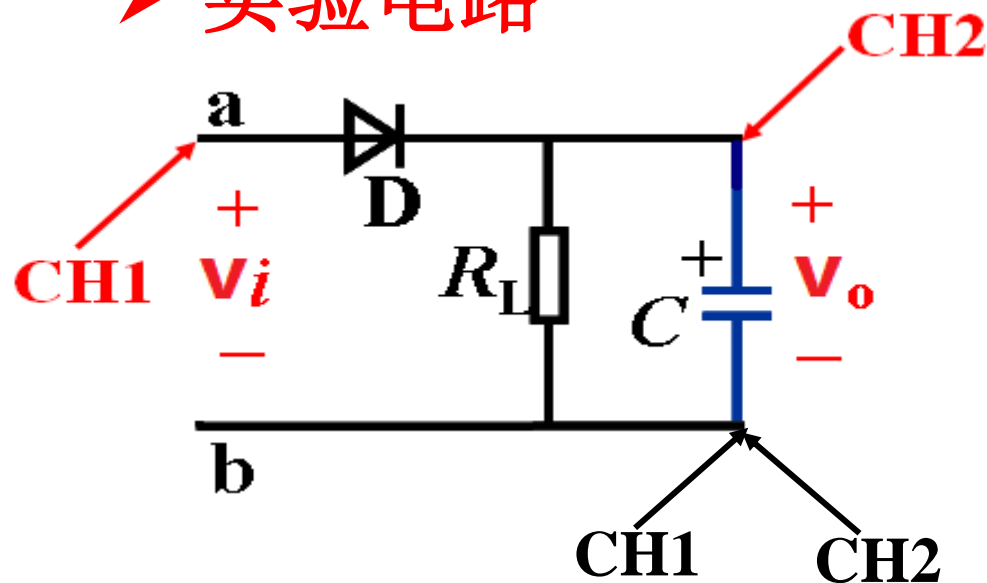
(1) 按图连接电路，用示波器测量并记录输入、输出波形图。

(其中 v_i 为 $V_{pp}=5V, f=1kHz$ 的正弦波，输出信号选择 DC 直流耦合。)

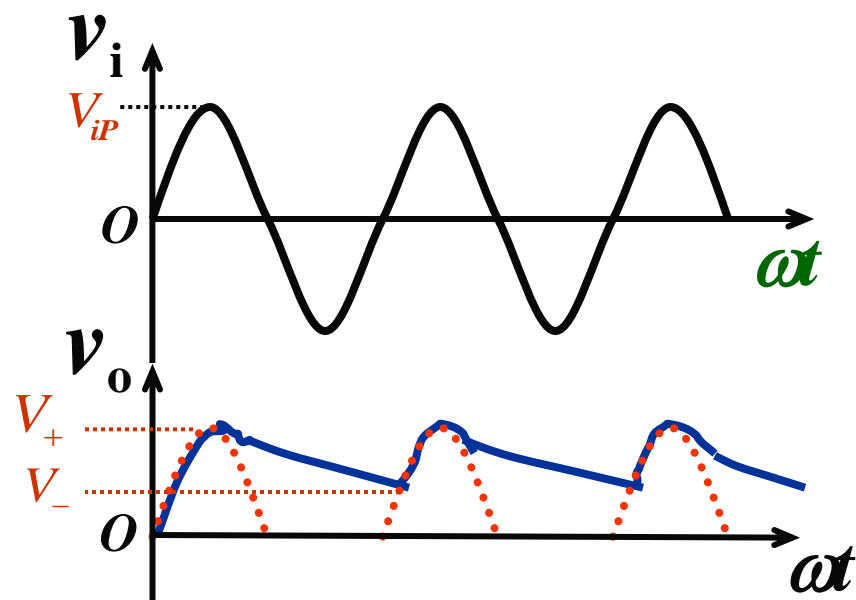


实验内容—整流滤波电路（续）

➤ 实验电路



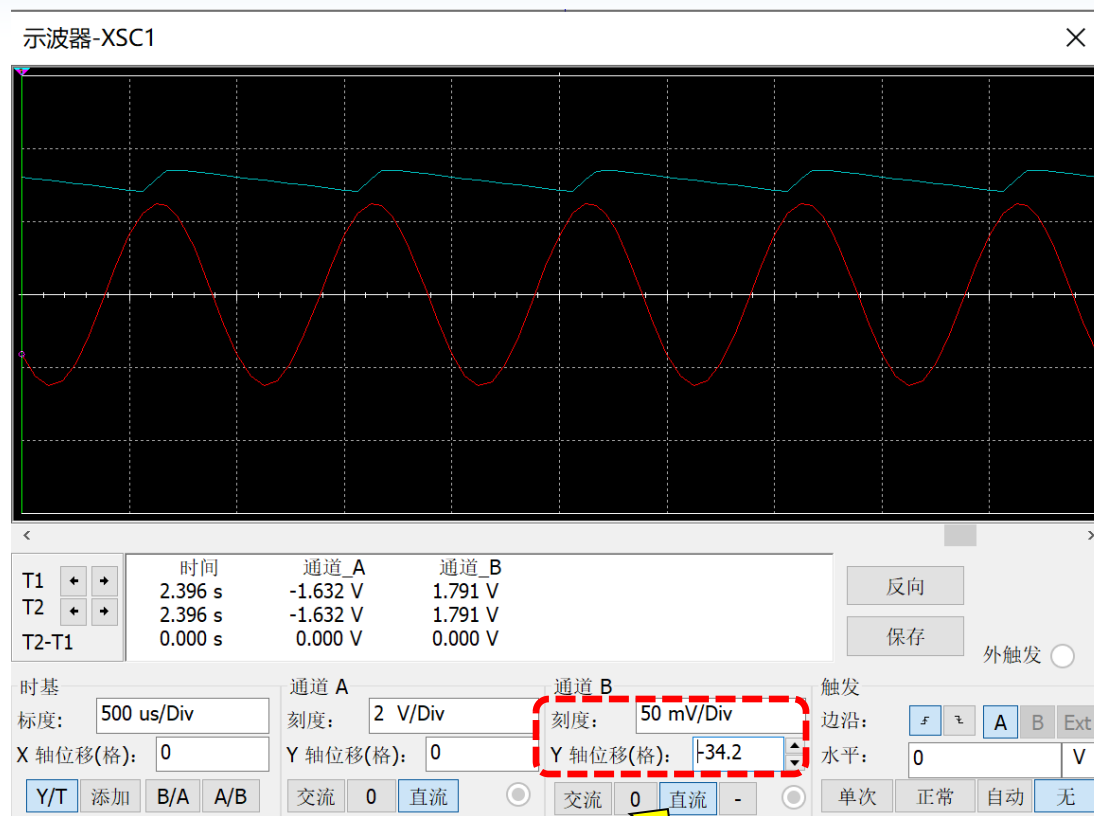
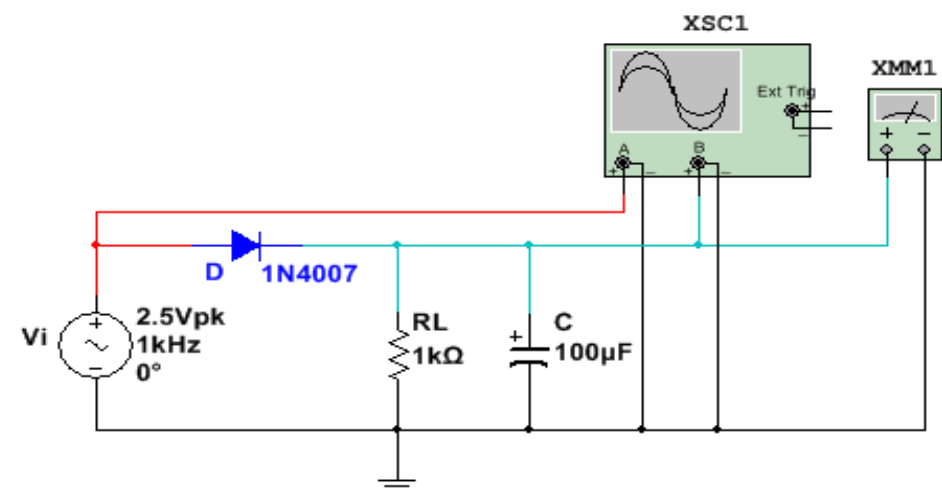
➤ 工作波形



- (2) 在 $R_L=1\text{K}\Omega$ 端并联滤波电容 $C=10\mu\text{F}$ ，用示波器测量并画出 v_o 波形(记录 V_+ 和 V_-)，再万用表ACV档测量纹波电压 \tilde{V}_0 ；
- (3) 在 R_L 端并联滤波电容 $C=100\mu\text{F}$ ，重复内容(2)。



实验内容—整流滤波电路（续）

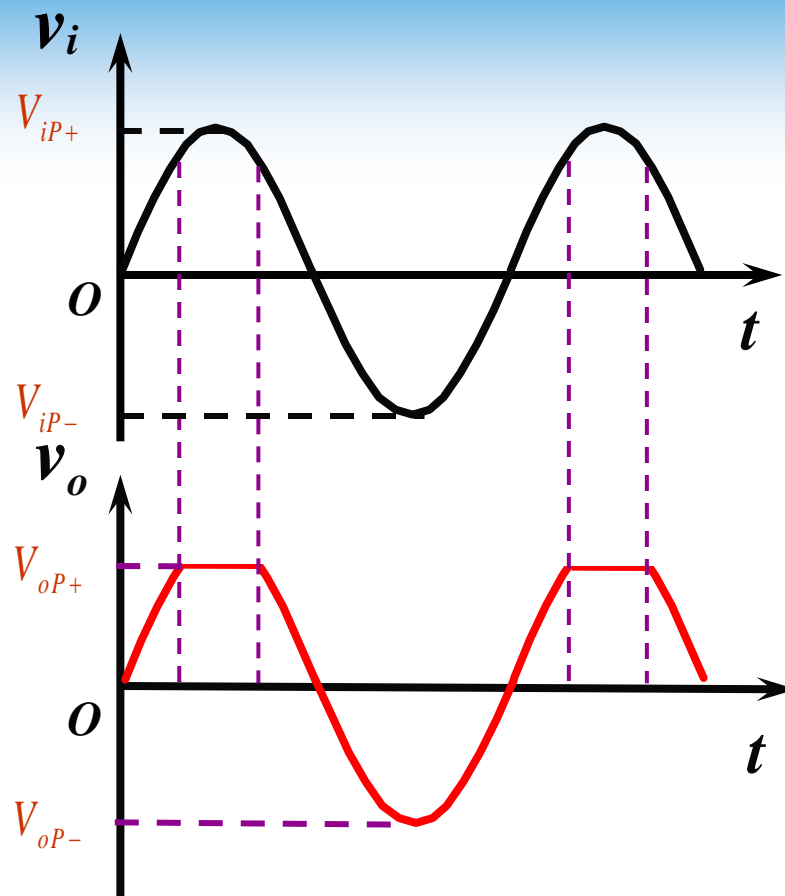
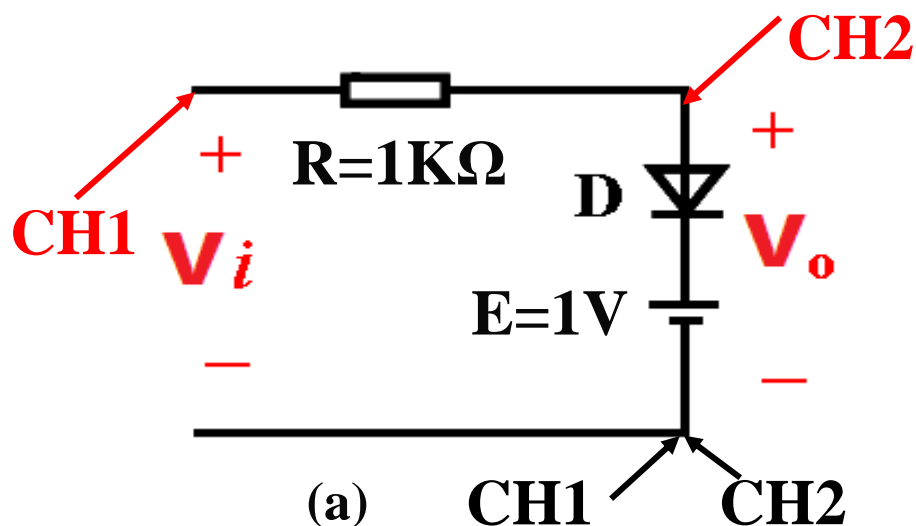


DC耦合



实验内容—限幅电路

➤ 实验电路

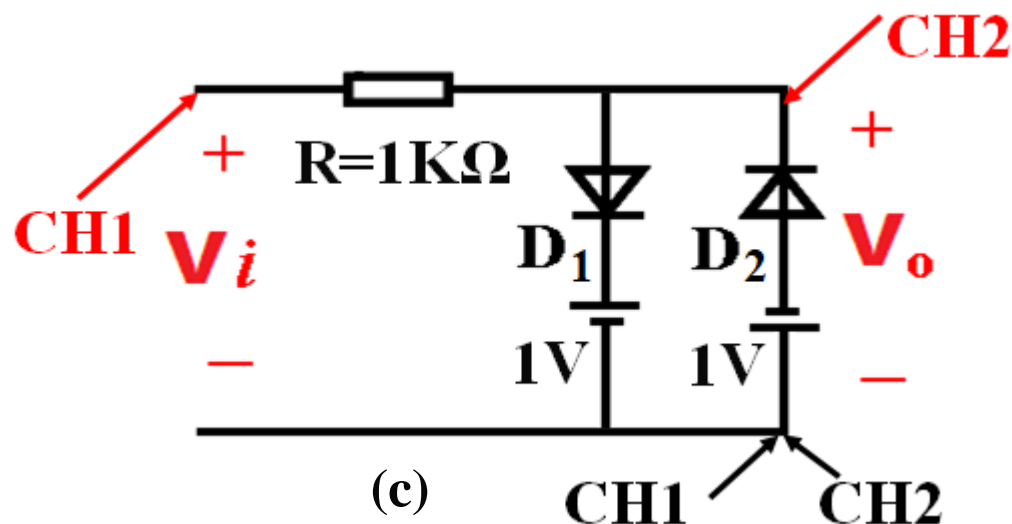
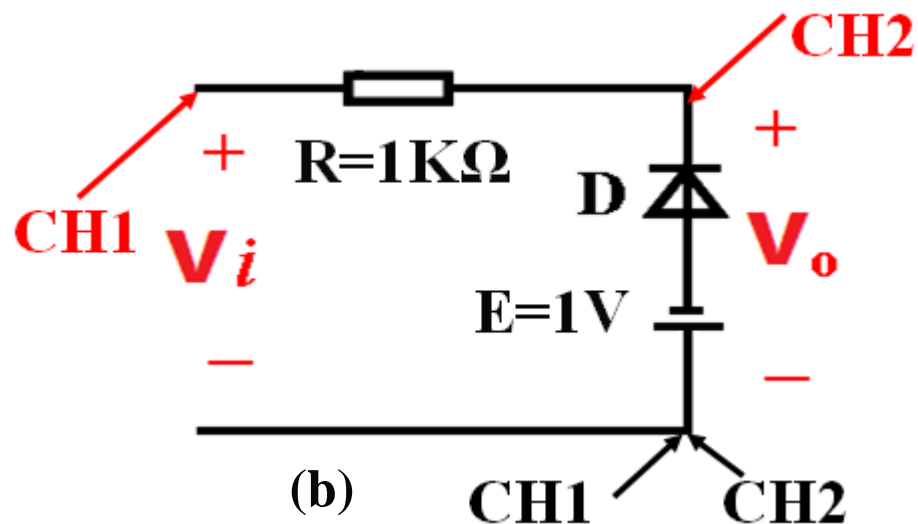


限幅电路，又称削波电路，是用来限制输出信号电压范围的电路，仅有上门限的称为上限幅电路，仅有下门限的称为下限幅电路，具有上下门限的限幅电路，称为双向限幅电路。



实验内容—限幅电路（续）

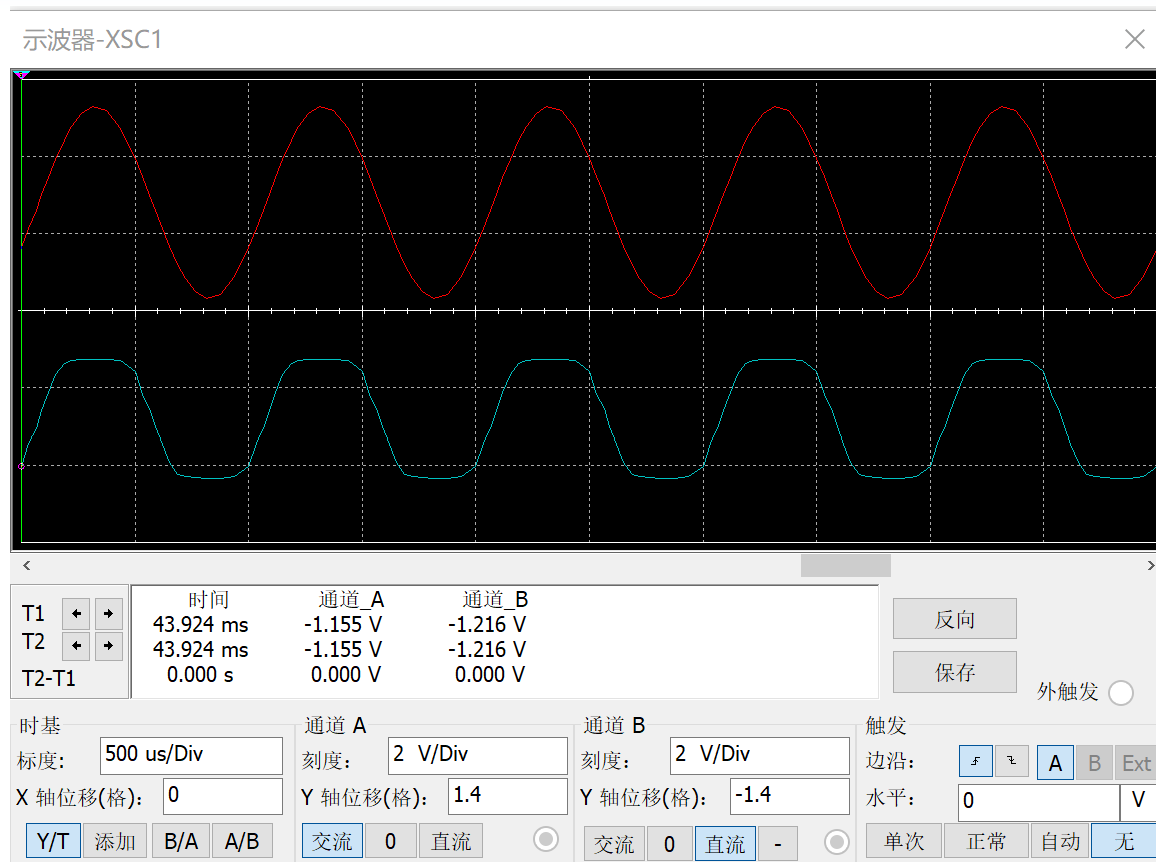
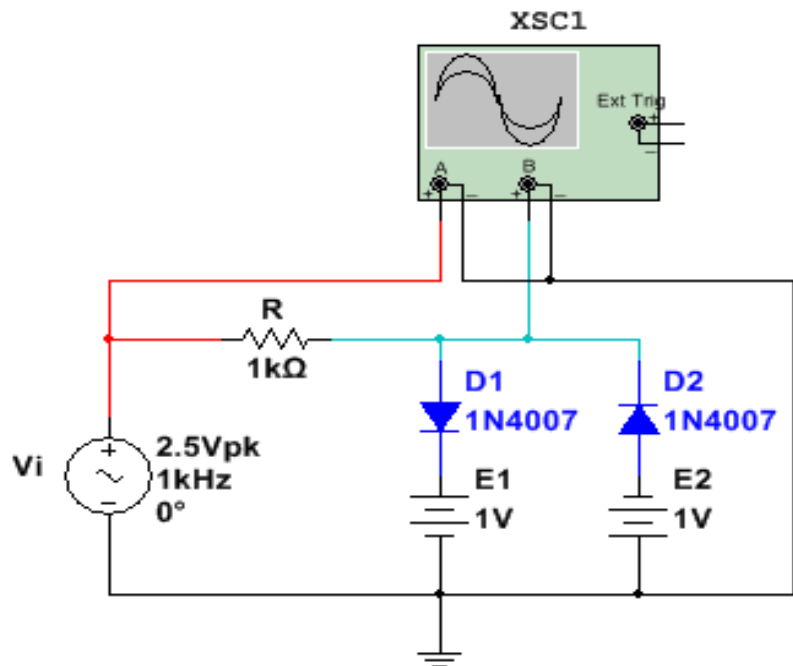
➤ 实验电路



限幅电路(a)(b)(c) 的 v_i 为 $V_{pp}=5V, f=1kHz$ 的正弦波，用示波器测量并记录输入、输出波形图。

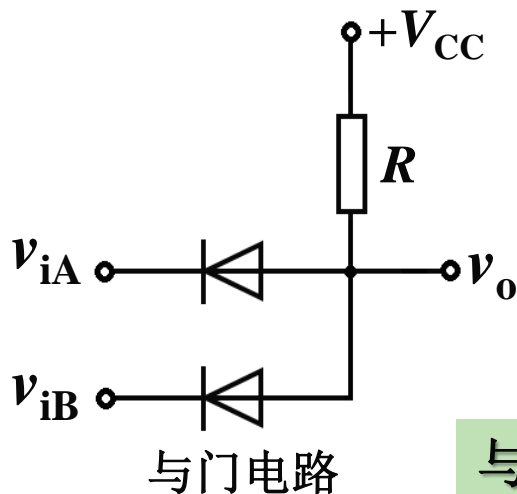


实验内容—限幅电路（续）

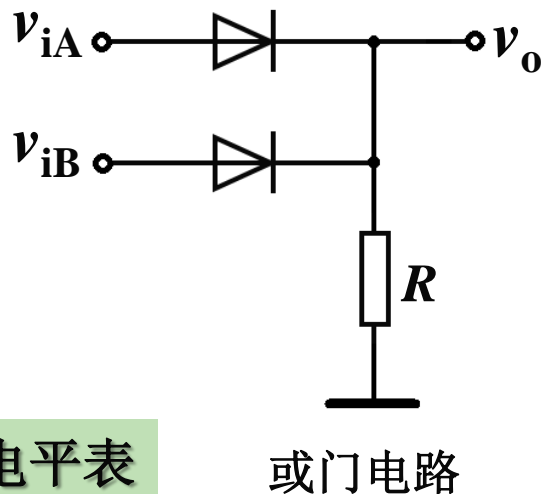


实验内容—二极管门电路

二极管的导通和截止，可作为开关，应用在脉冲数字电路的门电路中。



与门或门逻辑电平表

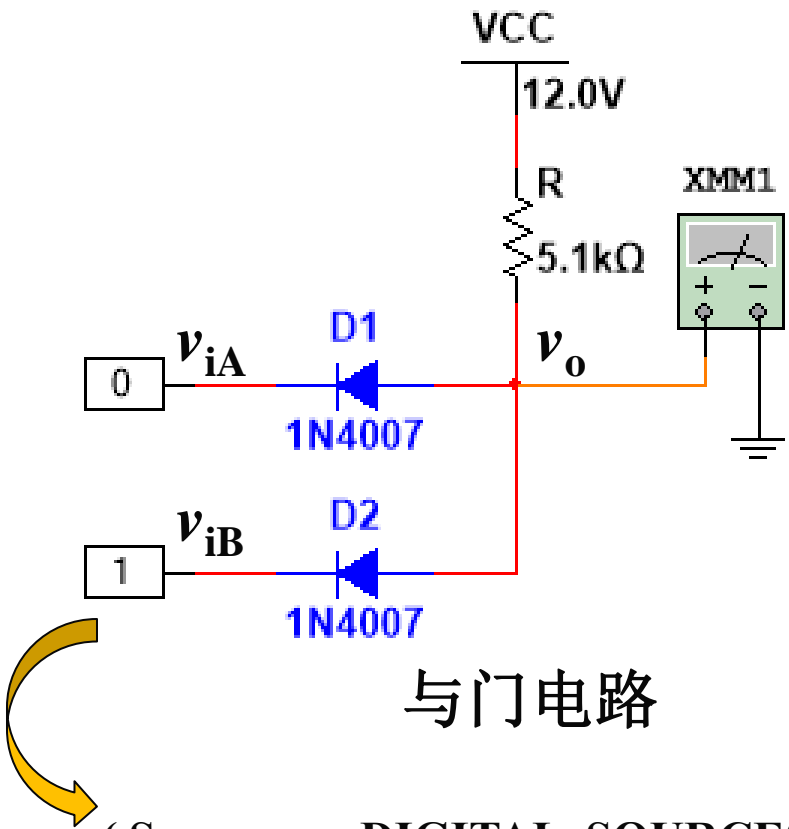


输入		输出	
v_{iA}	v_{iB}	与门	或门
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1



实验内容一二极管门电路（续）

连接二极管与门电路，根据 v_{iA} 和 v_{iB} 电位的不同，分析 D_1 ， D_2 的导通、截止情况，并用万用表DCV档测量输出 v_o 的值，填写下表：



v_{iA}	v_{iB}	D_1	D_2	v_o
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

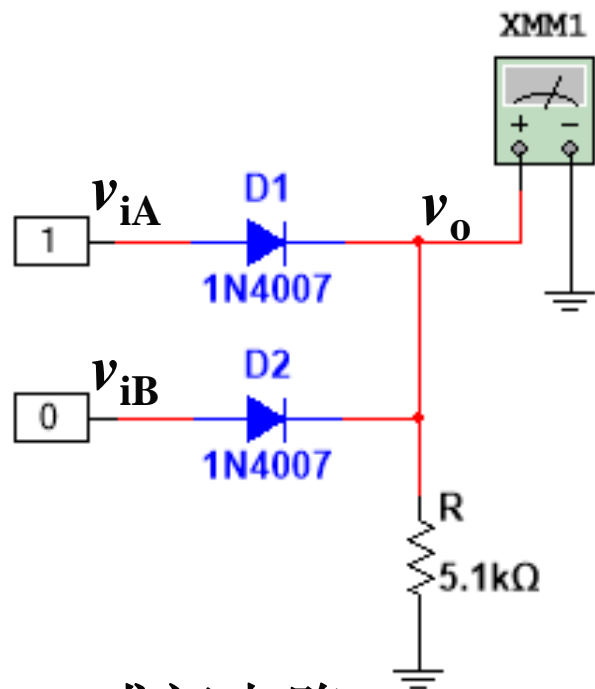
与门电路

(Sources → DIGITAL SOURCES → INTERACTIVE DIGITAL CONSTANT)



实验内容一二极管门电路（续）

连接二极管或门电路，根据 v_{iA} 和 v_{iB} 电位的不同，分析 D_1 ， D_2 的导通、截止情况，并用万用表DCV档测量输出 v_o 的值，填写下表：



或门电路

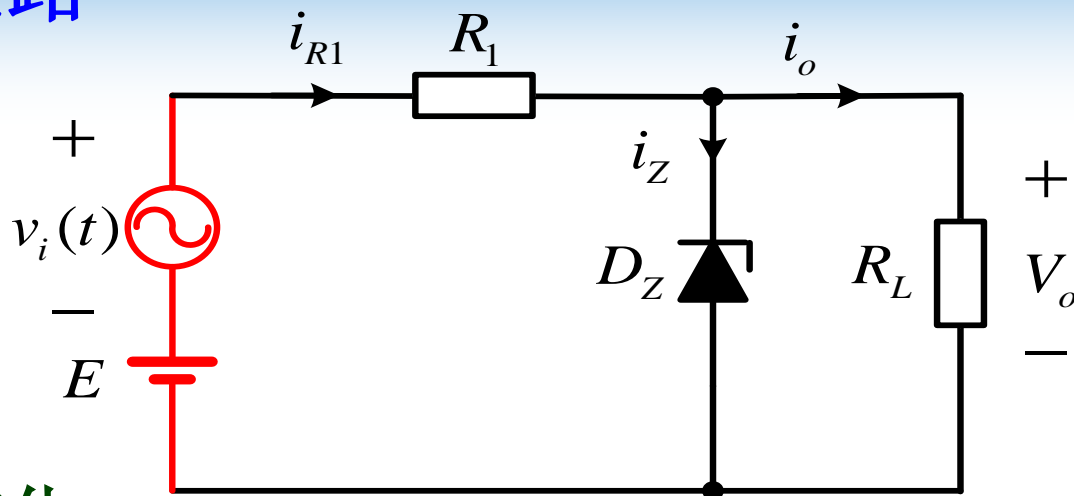
v_{iA}	v_{iB}	D_1	D_2	v_o
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			



实验内容—稳压电路

➤ 电路结构

➤ 工作原理



设负载 R_L 一定, V_I 变化

$$V_I \uparrow \rightarrow V_Z \uparrow \rightarrow I_Z \uparrow \rightarrow I_{R1} \uparrow$$

V_O 基本不变 $\leftarrow I_{R1} R_1 \uparrow$

设 V_I 一定, 负载 R_L 变化

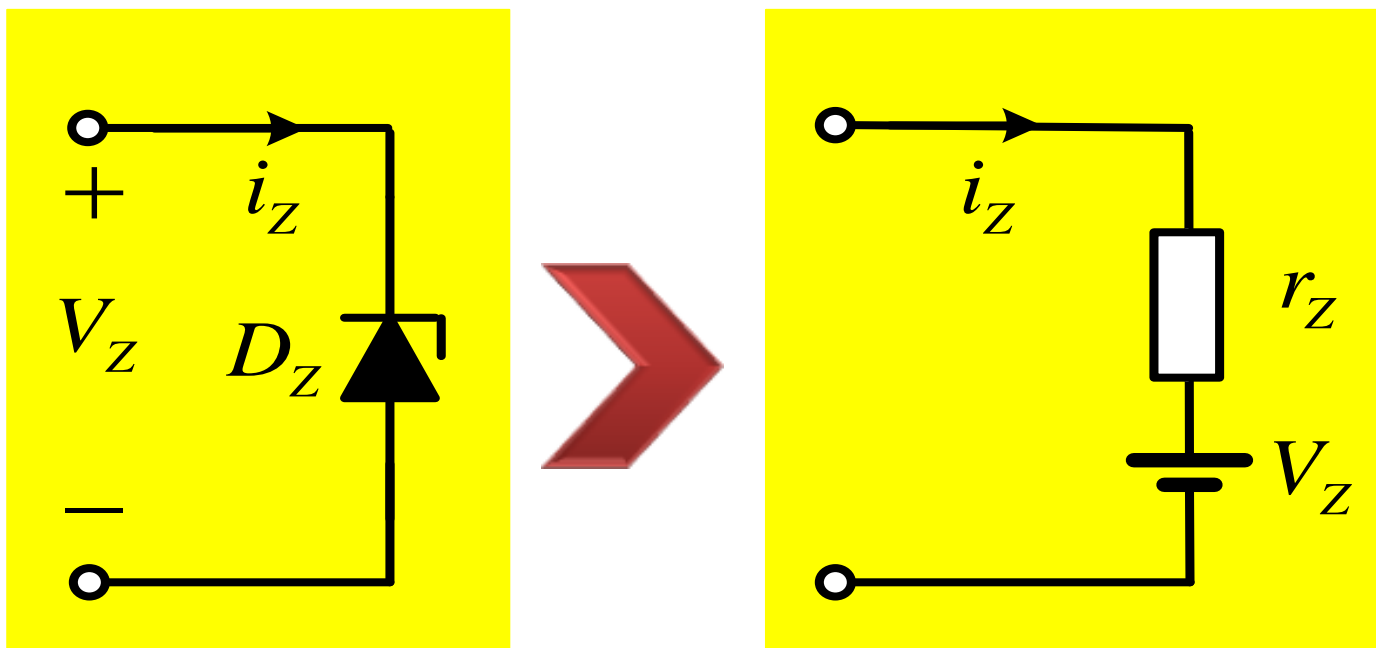
$$R_L \downarrow (I_O \uparrow) \rightarrow I_{R1} \uparrow \rightarrow V_{R1} \uparrow \rightarrow V_O (V_Z) \downarrow \rightarrow I_Z \downarrow$$

V_O 基本不变 $\leftarrow I_{R1} (I_{R1} R_1)$ 基本不变



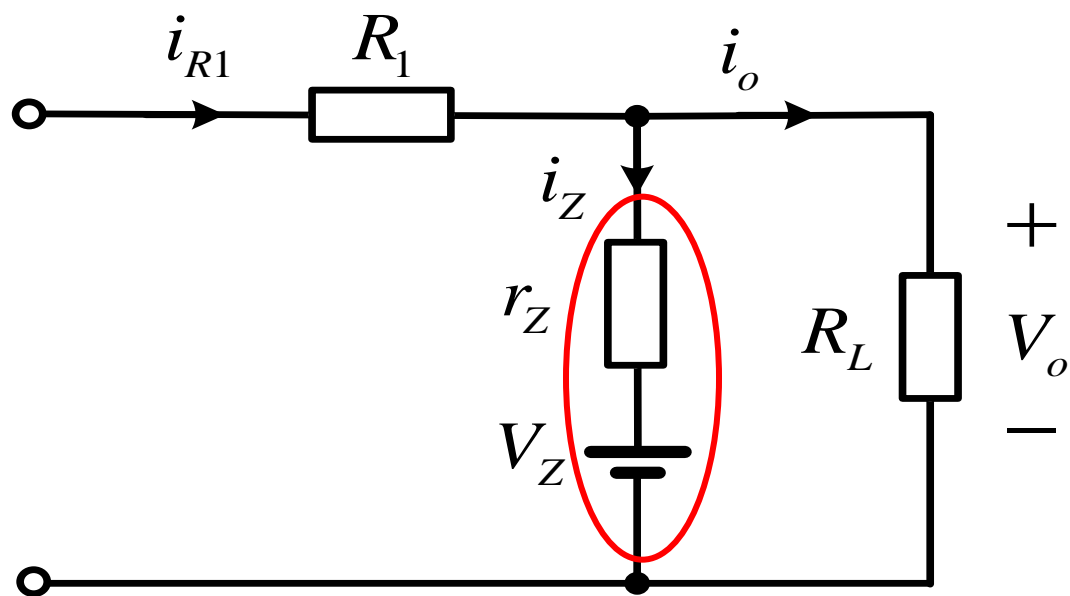
实验内容—稳压电路（续）

稳压管的电路模型。



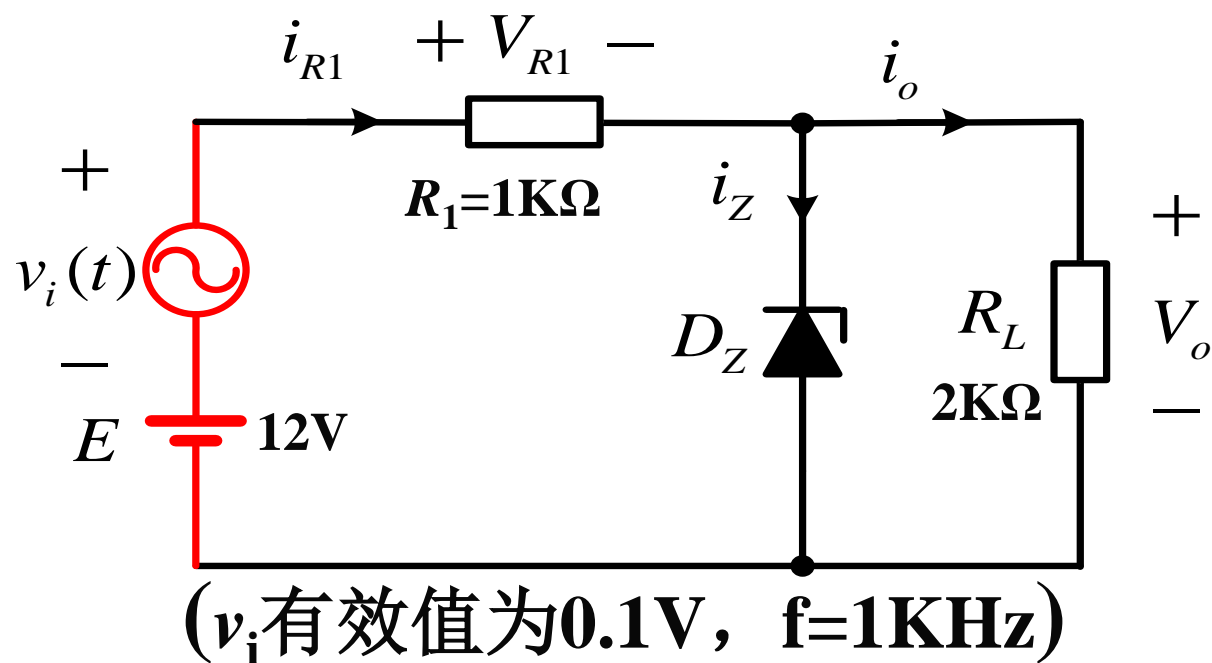
实验内容—稳压电路（续）

并联稳压电路的等效电路如下图所示。



实验内容—稳压电路（续）

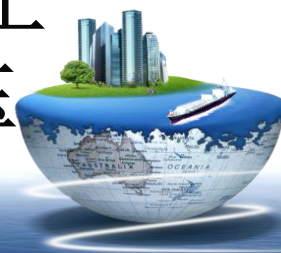
◆ 稳压电路实验步骤



$$i_Z = \frac{v_{R1}}{R_1} - \frac{v_o}{R_L}$$

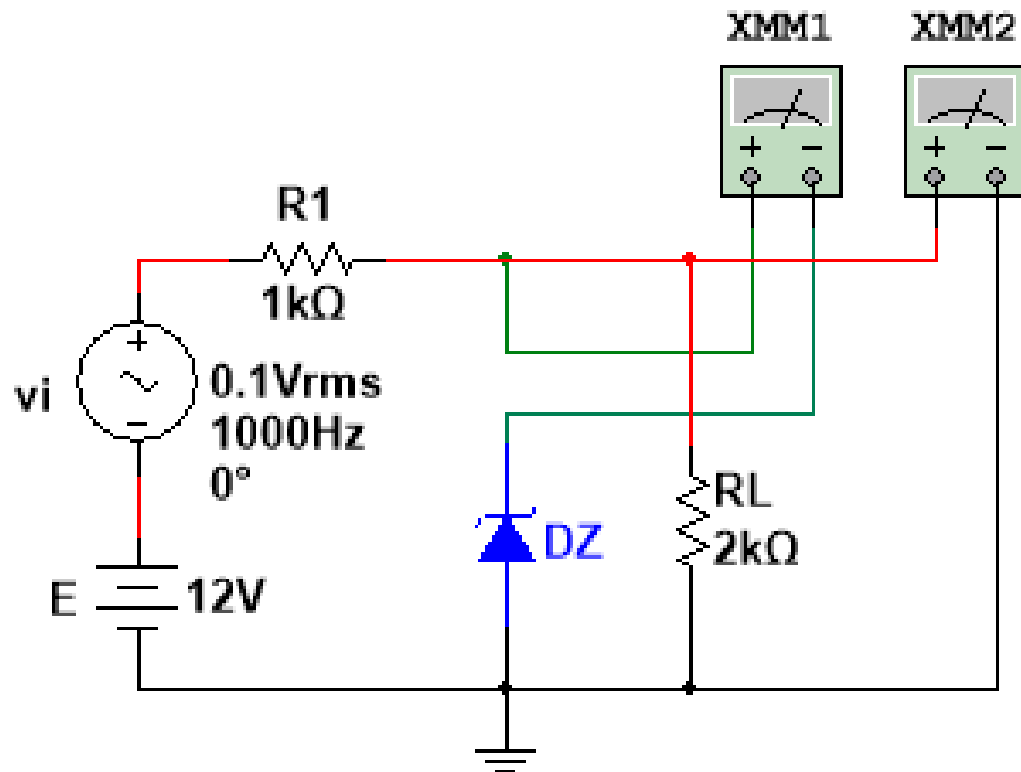
$$r_Z = \frac{v_o}{i_Z}$$

- 按上图接线，用万用表DCV档测出稳压管两端电压 V_Z ；
- 用万用表ACV档测量电阻 R_1 上交流电压 v_{R1} 和负载 R_L 上交流电压 v_o ，通过公式计算得到 r_Z ，画出稳压管并联稳压电路的等效电路。



实验内容—稳压电路（续）

◆ 稳压电路实验步骤



$$r_Z = \frac{v_o}{i_Z}$$

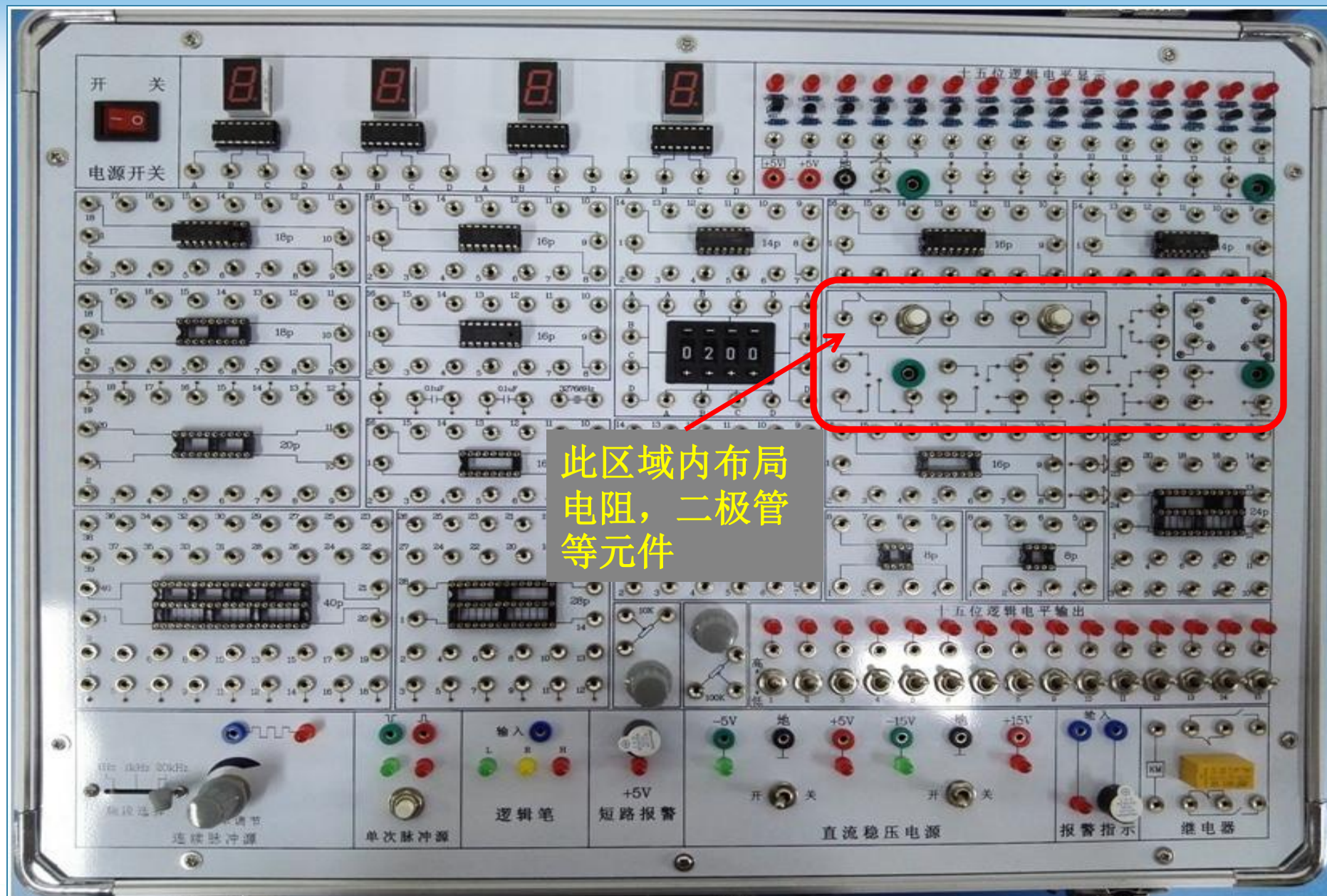
或用万用表ACA档测量 i_Z ，ACV档测量 R_L 上交流电压 v_o ，计算得到 r_Z 。

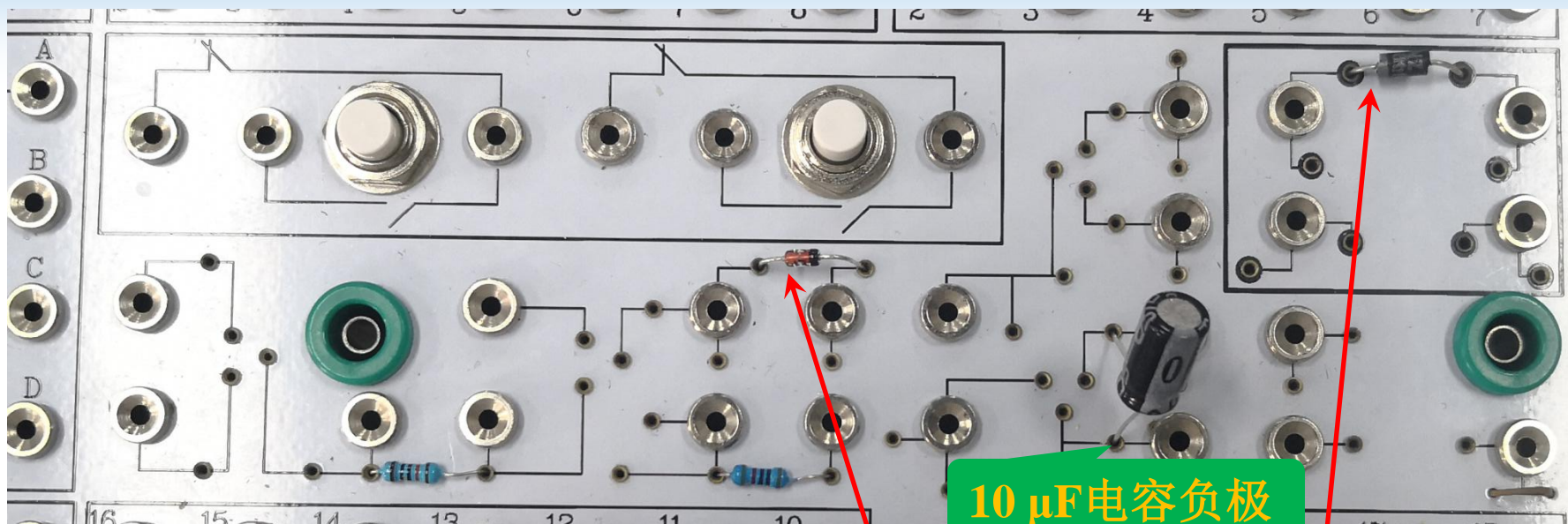


实验思考题

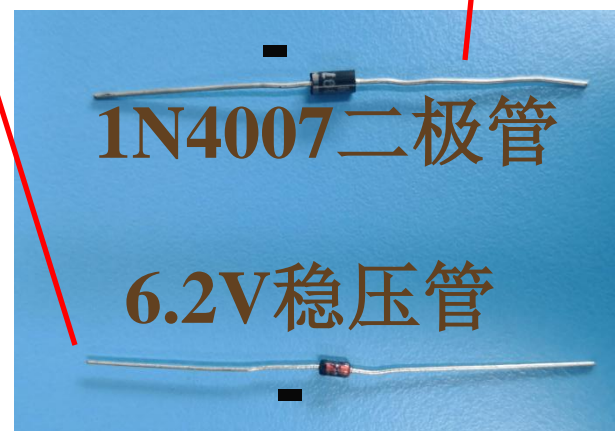
1. 设计一个全波整流电路，并对电路进行分析说明。
2. 稳压管有何特性？说明稳压管并联稳压电路的稳压原理。







将电阻，电容，二极管等元件插入针管插座中



实验报告要求

1. 报告格式：实验题目、实验目的、实验原理、实验内容、实验分析、实验思考题、实验总结。
2. 实验内容中包含仿真电路图，仿真波形图等实验数据。



实验设备与器件

函数发生器

示波器

万用表

1N4007二极管

6.2V稳压二极管

电阻、电容若干

