



中国科学技术大学

实验报告

学院：物理学院

姓名：黄阅迅，李秋阳

学号：PB18020631, PB18020567

组号：20

日期：2020年10月22日

课程名称：电子线路实验 (1)

实验题目：二极管的基本应用

1 实验目的

参看预习报告。

2 实验原理

部分内容参看预习报告。以下为补充内容。

2.1 整流滤波电路

如图1为最简单的整流电路，其中包含一个二极管与负载电阻 R_L ，当正半周期时，二极管导通，负半周期时，二极管截止。由此达到整流目的，其输出波形如图右侧所示。则理

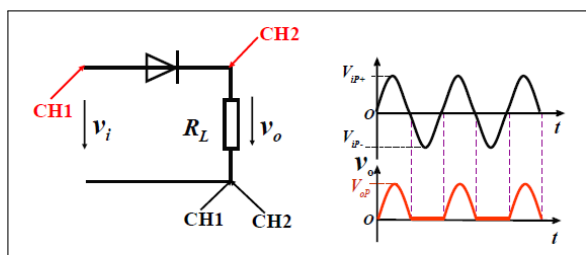


图 1: 整流电路电路与波形示意图

论上可以计算出输出电压的平均值为

$$\bar{V}_0 = \frac{1}{T} \int_0^T v_0(t) dt = \frac{V_p}{\pi} \approx 0.318V_p \quad (1)$$

当并联电容时，电容的阻抗随频率增大而减小，因此可以起到一定的滤高频波的作用，其电路图及波形如图2所示。

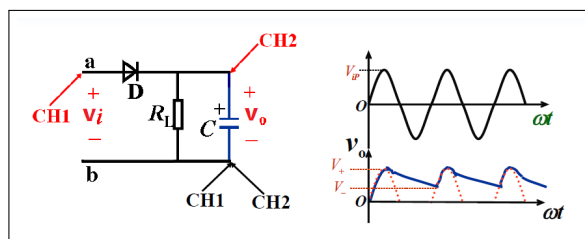


图 2: 整流滤波电路电路与波形示意图

2.2 钳位电路

其电路与波形如图 3 所示。二极管作理想处理，当输入正弦波时，当 V_i 上升到 E 时，二极管 D 导通， V_o 就不可能再上升，被钳位在这一电平上。 V_i 继续上升，多余的电压被充到电容 C 上，由于二极管正向导通电阻很小，充电很快，电容电压可充到 $V_p - E$ 。当 V_i 电压从峰值下降时，二极管截止，输出电压 V_o 为电容上电压和 V_i 的代数和。整个波形被压下 $V_p - E$ 伏，顶端被钳制在 E 上，均值即在 E (注意符号) 附近。但实际上二极管有压降，实际分析时需要考虑二极管压降。

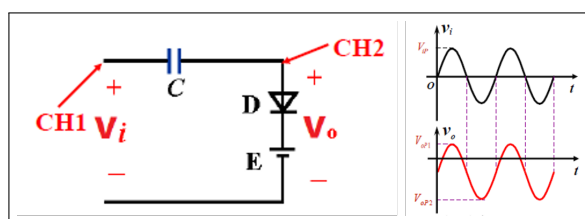


图 3: 钳位电路电路与波形示意图

2.3 限幅电路

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。其工作原理与整流电路相近，由于恒压源的存在，使得当输入电压加上恒压源一旦超出了二极管的导通范围，就会截止，因此具有限制幅度的功能。其电路与输出波形如图 4 所示。二极管作理想处理，当输入正弦波时，当

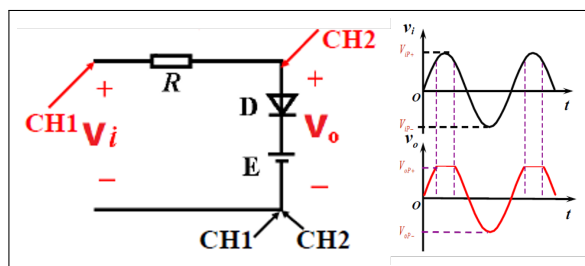


图 4: 限幅电路电路与波形示意图

2.4 稳压电路

其电路图如图 5所示。当负载 R_L 一定时，如果 V_i 增大，则 V_z 增大，由于稳压二极管动态电阻很小，干路的电流基本上被其捕获，因此 R_1 上的压降增大，最终 V_o 几乎不变。当 R_L 减小时，则其干路路电流增大，因此干路压降增大，则 V_z 分压减小，最终 V_o 基本不变。

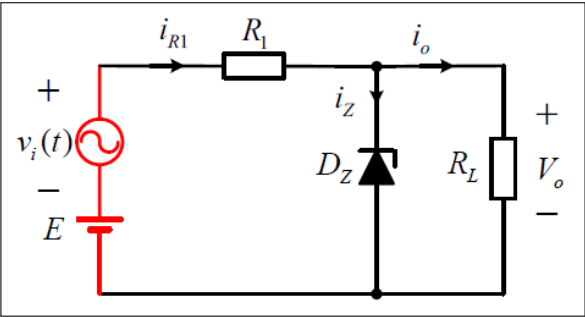


图 5: 限幅电路电路与波形示意图

3 实验内容与步骤

3.1 实验内容

blablabla

3.2 实验步骤

blablabla

4 实验数据处理与分析

4.1 实验内容 1

blablabla

4.2 误差分析 1

blablabla

5 实验总结

blablabla

6 实验思考题

6.1 问题一

二极管，对直流量，它相当于一个电压源，而对交流量，它等效成一个小电阻，这句话对吗？稳压管有何特性？

答：这句话需要添加更多的修饰条件，不完全正确。对于直流量，二极管导通时，可以采用恒压降模型，认为其管压降恒定，因此可以近似成一个电压源，对于硅管，一般是 0.7V，对于锗管，一般是 0.2V。但电压很大时，应采用折线模型修正，看作一个有内阻的电压源。

对于交流分量，需要在小信号分析的前提下，采用小信号模型，其可以看作是一个小电阻，在只考虑交流量的情况下，有 $r_d \approx \frac{V_T}{I_D}$ ， V_T 为电压当量， I_D 为 Q 点二极管电流。因此要求为小信号条件下，才可以看作为小电阻。

稳压二极管，又称为齐纳二极管，这种管子杂质浓度很高，空间电荷区内的电荷密度很大，因而区域窄，容易形成强电场。当反向击穿时，反向电压波动不大即有较大的电流变化。但不能超过最大工作电流，否则进入反向特性转弯段，稳压特性消失，可能被烧毁。

6.2 问题二

说明稳压管并联稳压电路的稳压原理。

答：该电路的核心在于稳压管与并联。稳压管工作于反向击穿状态下时，其工作电压随电流变化很小，因此起到稳压作用。

而稳压管由于电压随电流变化很小，因此其动态电阻 r_z 非常小，因此将外界扰动导致的干路电流变化看作小信号。其在并联电路的作用下，由于稳压管动态电阻很小，小信号波动基本上会被稳压管全部拾取，而稳压管电压随电流变化很小，因此稳压管在拾取了变化量后电压几乎维持不变，因此与之并联的输出电压也几乎不发生变化。

具体地说：当负载 R_L 一定时，如果 V_i 增大，则 V_z 增大，由于稳压二极管动态电阻很小，干路的电流基本上被其捕获，因此 R_1 上的压降增大，最终 V_o 几乎不变。当 R_L 减小时，则干路电流增大，因此干路压降增大，则 V_z 分压减小，最终 V_o 基本不变。反之亦然。

A 代码示例

```
1 #include <stdio.h>
2 int main (int argc, char *argv[]){
3     printf("Hello world!");
4 }
```

代码 1: 一段 C 代码

B 表格示例

表 1与表 2展示了表格示例

表 1: 一个简单的表格

功能	WEB	APP
注册	√	√
登录	√	√
推送	×	√

表 2: 自定义表格

功能	WEB	APP
注册	√	√
登录	√	√
推送	×	√

C 图片示例

图 6展示了一个图片示例。

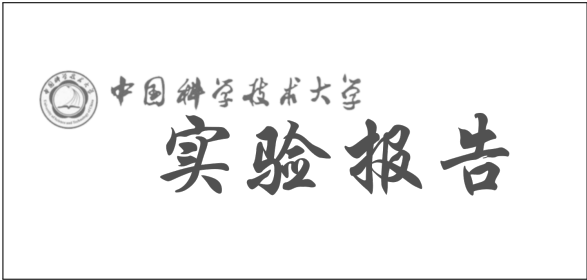


图 6: blablabla

D 公式示例

式 (2) 展示了一个公式的例子。

$$S_n = \frac{X_1 + X_2 + \cdots + X_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_i^n X_i \quad (2)$$