

第三讲

笔记本： 电子电路设计训练

创建时间： 2020/3/14 星期六 22:27

更新时间： 2020/3/15 星期日 2:40

作者： Hantao Li

第一节 Multisim电路仿真



第二节 无线通信

无线通信系统结构：

终端A、终端B，不借助任何介质，利用电磁波发送接收

发送信息→将信息编码为二进制数字→调制→上变频提高频率降低波长→空间传输→接收端放大信号→下变频→解调为二进制数字→译码为信息

信号调制：

信息编码，得到二进制数字

信号解调：

放大，解调

信息解码：

译码，得到信息

调制方式：

AM调制方式

二进制数字映射到信号幅度上

结构简单，成本低，很容易受到干扰，很容易出现误码，带来信息失真和噪声

FM调制方式

二进制数字映射到信号频率上

抗干扰能力强

PM调制方式

二进制数字映射到信号相位上

抗干扰能力最强

造成无线通信失真的因素：

背景噪声：不可避免，存在于所有频段，温度越高，底噪越高

衰减：遇到障碍物

多径：信号传播路径不一样，不同路径相位不同，产生相位抖动

多普勒效应：发送端接收端相对平移

其他信号：其他信号造成干扰

第三、四、五节 稳压电源

直流稳压电源组成：

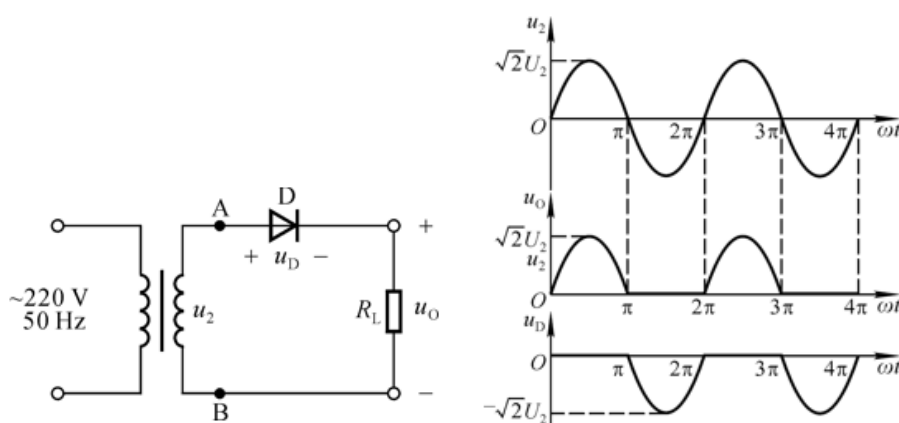
电源变压器（变压 + 隔离）→ 整流器（交流电压变为单向脉动电压）→ 滤波器（脉动直流平滑处理）→ 稳压器（调节直流电压）

主要技术指标：

1. 特性指标：输出电压范围、最大输入-输出电压差、最小输入-输出电压差、输出负载电流范围
2. 质量指标：电压调整率SV、电流调整率SI、纹波抑制比SR、温度稳定性K
3. 极限指标：最大输入电压、最大输出电流

整流电路：

1. 单向半波整流电路



$$U_{O(AV)} = \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi \sqrt{2}U_2 \sin \omega t d(\omega t)$$

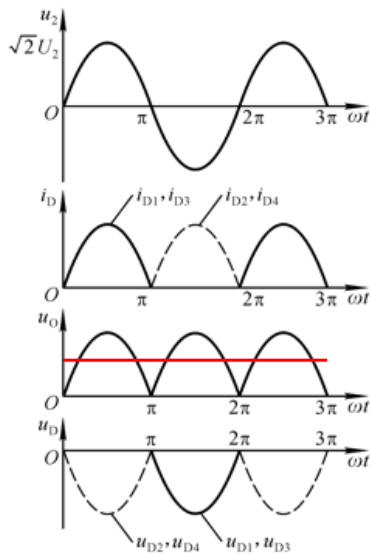
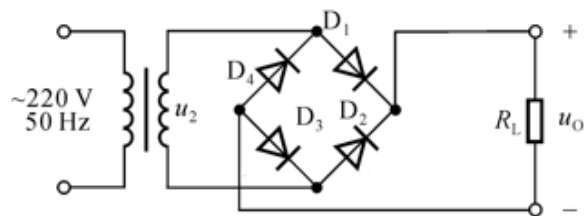
$$U_{O(AV)} = \frac{\sqrt{2}U_2}{\pi} \approx 0.45U_2$$

$$I_{L(AV)} = \frac{U_{O(AV)}}{R_L} \approx \frac{0.45U_2}{R_L}$$

$$U_{R\max} = \sqrt{2}U_2$$

$$I_{D(AV)} = I_{L(AV)} \approx \frac{0.45U_2}{R_L}$$

2. 单向桥式整流电路



$$U_{O(AV)} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2}U_2 \sin \omega t d(\omega t)$$

$$U_{O(AV)} = \frac{2\sqrt{2}U_2}{\pi} \approx 0.9U_2$$

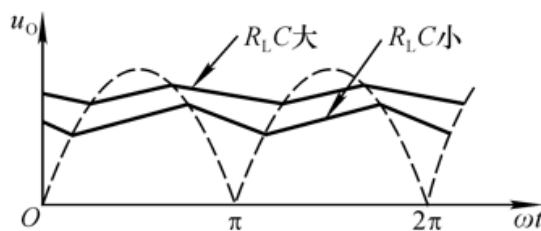
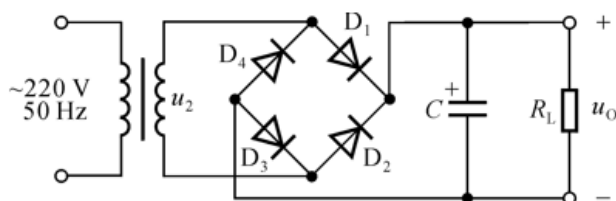
$$I_{L(AV)} = \frac{U_{O(AV)}}{R_L} \approx \frac{0.9U_2}{R_L}$$

$$U_{R \max} = \sqrt{2}U_2$$

$$I_{D(AV)} = \frac{I_{L(AV)}}{2} \approx \frac{0.45U_2}{R_L}$$

滤波电路：

1. 电容滤波电路



$$U_L = U_o = \sqrt{2}U_2 \left(1 - \frac{T}{4R_L C}\right)$$

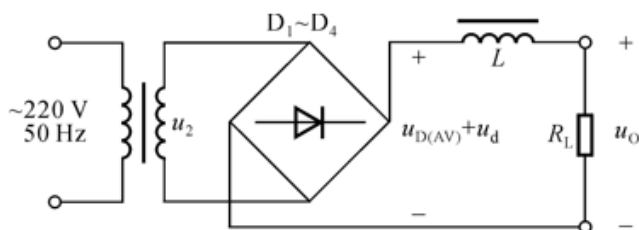
$$\text{当 } R_L C = (3 \sim 5) \frac{T}{2} \text{ 时, } U_{O(AV)} \approx 1.2U_2$$

$$C \text{ 的耐压值应大于 } 1.1\sqrt{2}U_2$$

C越大，RL越大，τ放电将越大，曲线越平滑，脉动越小。

电容滤波电路，简单易行，UO(AV)高，C足够大时交流分量较小；不适于大电流负载。

2. 电感滤波电路

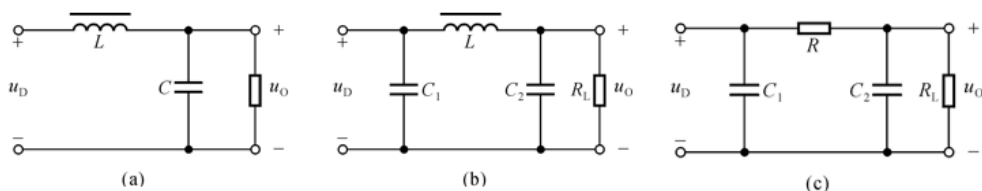


$$\text{直流分量: } U_{O(AV)} = \frac{R_L}{R + R_L} \cdot U_{D(AV)} \approx \frac{R_L}{R + R_L} \times 0.9U_2$$

$$\text{交流分量: } u_{O(AC)} = \frac{R_L}{\sqrt{R_L^2 + (\omega L)^2}} \cdot u_d \approx \frac{R_L}{\omega L} \cdot u_d$$

当回路电流减小时，感生电动势的方向阻止电流的减小，从而增大二极管的导通角。
电感对直流分量的电抗为线圈电阻，对交流分量的感抗为 ωL 。

3. 复式滤波电路



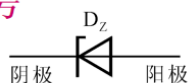
电感应与负载串联，电容应与负载并联。

稳压电路：

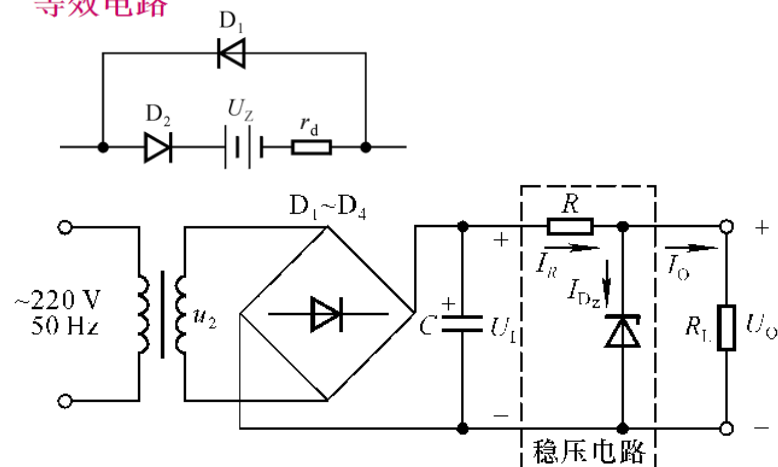
1. 稳压管稳压电路

稳压管：可用作稳压器、电压基准、过压保护、电平转换，其等效电路如下：

符号

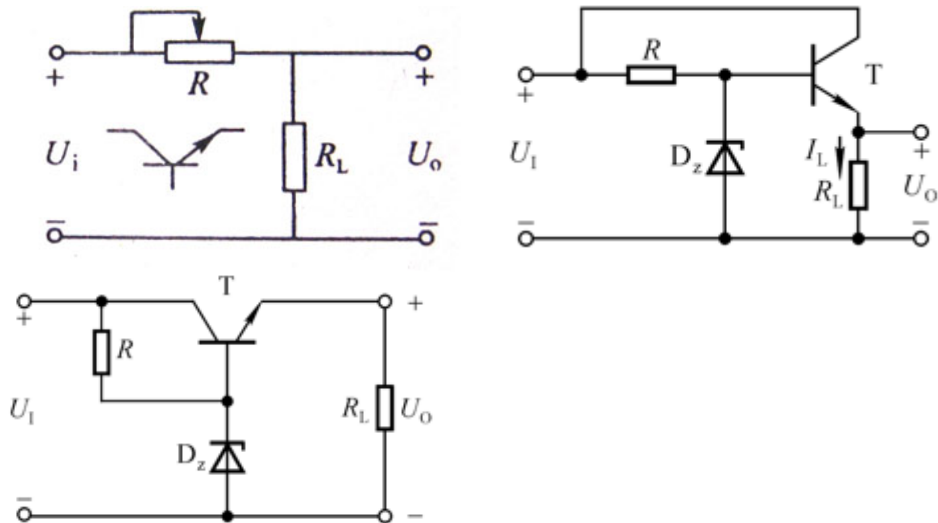


等效电路



简单易行，稳压性能好。适用于输出电压固定、输出电流变化范围较小的场合。

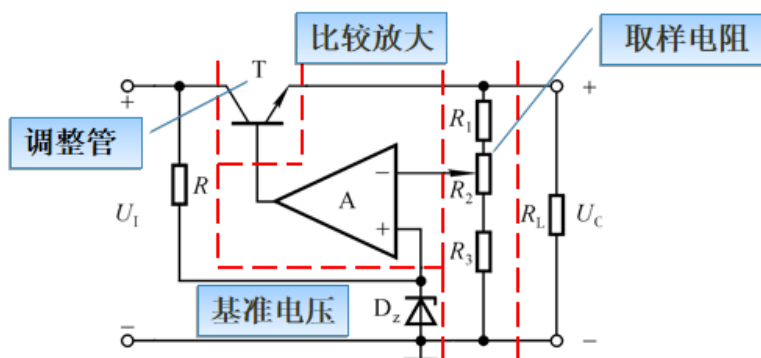
2. 串联型稳压电路



为了使稳压管稳压电路输出大电流，需要加晶体管放大；电路引入电压负反馈，稳定输出电压。

不管什么原因引起 U_O 变化，都将通过 U_{CE} 的调节使 U_O 稳定，故称晶体管为调整管。若要提高电路的稳压性能，则应加深电路负反馈，即提高放大电路的放大倍数。

3. 串联型稳压电路-具有放大环节的串联型稳压电路



调整管：是电路的核心， U_{CE} 随 U_I 和负载产生变化以稳定 U_O 。

基准电压：是 U_O 的参考电压。

取样电阻：对 U_O 的取样，与基准电压共同决定 U_O 。

比较放大：将 U_O 的取样电压与基准电压比较后放大，决定电路的稳压性能。

稳压原理：若由于某种原因使 U_O 增大

$$\frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_2 + R_3} \cdot U_Z \leq U_O \leq \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_3} \cdot U_Z$$

输出电压的调节范围：

课间讨论：

还有哪些信号调制方式？哪些地方用到了？

QAM：应用于数字有线电视；

OFDM：应用于无线局域网、4G网络、数字视频广播等；

FBMC：应用于5G信号；

FSK：WiFi蓝牙传输；

GMSK: 数字蜂窝移动通信系统;
MASK: 恒参信道传输。