

自动化认知与实践

一、电子电路基础

1. 电阻值的标式方法

(1) 直标法 eg. $2.2\text{k}\Omega \pm 5\%$

(2) 数码写法 用了3位数(前2位为有效数字)或4位数(前3位为有效数字)表示
eg. 151 为 150Ω 150Ω 为 $15000\Omega = 15\text{k}\Omega$
后面加两个0

(3) 色环表示法. 有四色环. 五色环

四色环: 第一位数 第二位数 信乘数 允许误差

五色环: 第一、二、三位数. 信乘数 允许误差

棕 红 橙 黄 绿 蓝 紫 灰 白 黑 (金 银)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 0.1 0.01

误差: 棕 金 银 无色

$\pm 1\%$ $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 20\%$

2. 电容值的标式方法

法拉 \rightarrow 毫法 \rightarrow 微法 \rightarrow 纳法 \rightarrow 皮法 \rightarrow 飞法

(1) 直标法

F mF μF nF pF fF

(2) 数码写法 三位代码 "XYZ" 表示, 前两位为有效数, 后一位为10的n次方, 单位pF

$Y=0 \sim 7$ 时, $n=Y$ $Y=8$ 时 $n=-2$, $Y=9$ 时 $n=-1$

eg. 473 : $47 \times 10^3 \text{pF} = 47 \text{nF} = 0.047 \mu\text{F}$

104 : $10 \times 10^4 \text{pF} = 0.1 \mu\text{F}$

229 : $22 \times 10^{-1} \text{pF} = 2.2 \text{pF} = 2.2 \times 10^{-6} \mu\text{F}$

200 : 200pF

3. 电容的作用

(1) 储存电能 (2) 滤波 大电容滤低频, 小电容滤高频

(3) 隔直流, 通交流 (4) 耦合

(5) 去耦(旁路)

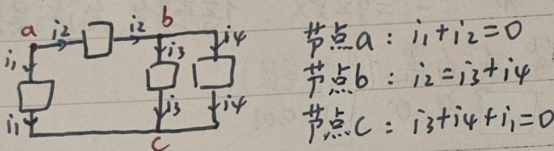
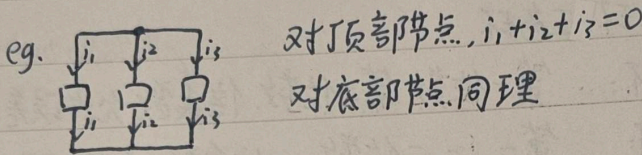
★ 4. 基尔霍夫定律

(1) 基尔霍夫电流定律 (KCL)

内容: 在所有时刻进入和离开某节点的所有支路电流的代数和为零 $\sum i_{in} = \sum i_{out}$

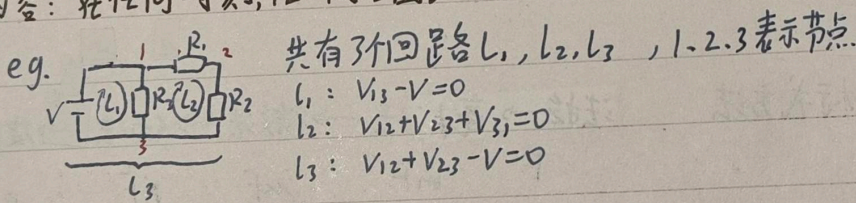
解释: 电子不会凭空产生也不会凭空消失

概念: 节点: 导线上的点 支路: 在两个节点之间的电路元素 回路: 从一个节点开始到结束



(2) 基尔霍夫电压定律 (KVL)

内容: 在任何时刻, 任一闭合回路的电压和为零



(3) 电路分析

① KVL法: Step 1 确定回路 l_1, l_2

Step 2 写出回路方程 $\begin{cases} l_1: V_{13} - V = 0 \\ l_2: V_{12} + V_{23} + V_{31} = 0 \end{cases}$

Step 3 用电流表示回路的电压 $\begin{cases} (I_1 - I_2)R_3 - V = 0 \\ I_2R_1 + I_2R_2 + (I_2 - I_1)R_3 = 0 \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_3 I_1 - R_3 I_2 = V \\ (R_1 + R_2 + R_3) I_2 = R_3 I_1 \end{cases}$$

Step 4 求解出所有环路电流, 节点电压

② KCV法: Step 1 确定节点, 定义电流方向, 将其中一个节点设为地

Step 2 写出节点方程 $\begin{cases} N_1: I_V + I_{R_3} + I_{R_1} = 0 \\ N_2: I_{R_1} = I_{R_2} \end{cases}$

Step 3 用节点电压表示分支电流

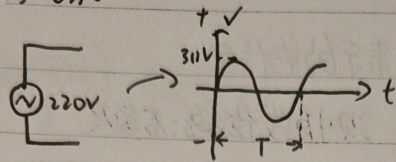
$$\begin{cases} I_V + \frac{V_1}{R_3} + \frac{V_1 - V_2}{R_1} = 0 \\ \frac{V_1 - V_2}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} \end{cases}$$

Step 4 用源电压消去节点电压

$$\begin{cases} I_V + \frac{V}{R_3} + \frac{V - V_2}{R_1} = 0 \\ \frac{V - V_2}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_V - \frac{V_2}{R_1} = (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3})V \\ (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2})V_2 = \frac{V}{R_1} \end{cases}$$

5. 交流(AC)电源

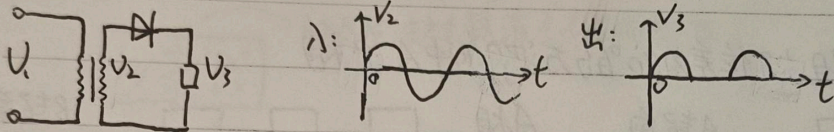
特性:



幅值: 311V
峰-峰值: 622V

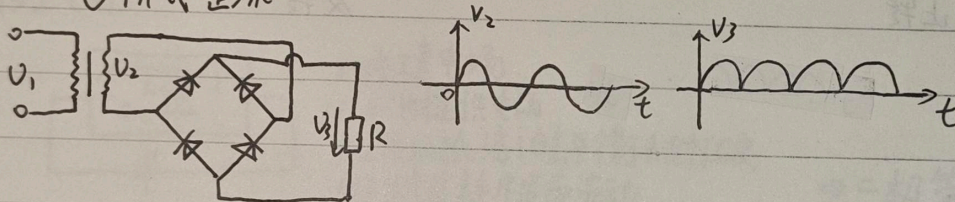
△整流: 将交流电压通过整流二极管转换成单向脉动性的直流电压

① 半波整流

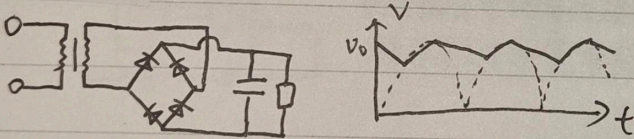


电路简单, 使用器件少, 但输出电压脉动大

② 桥式整流



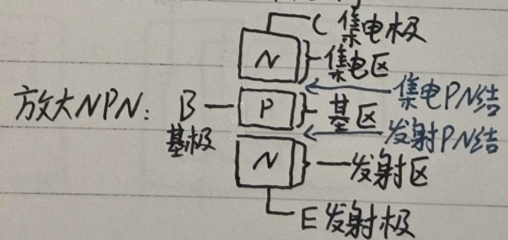
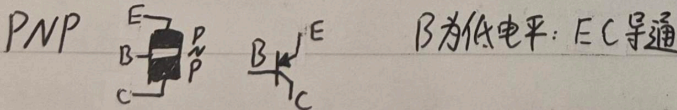
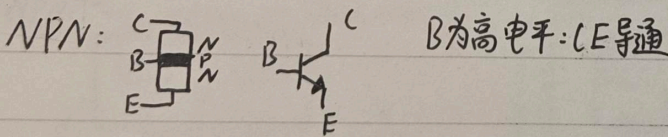
△滤波:



大电容: 阻抗小, 自谐振频率小, 滤低频
小电容: 阻抗大, 自谐振频率大, 滤高频

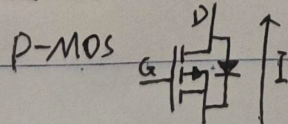
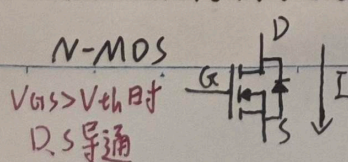
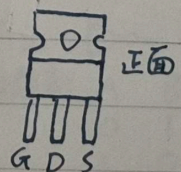
晶体管:

一个三端装置, 可看作是一个电子开关, 两端之间的导电性由第三端控制



MOSFET 栅极Gate 漏极Drain 源极Source

1. 箭头指向栅极G的为NMOS, 箭头指出栅极G的为PMOS
2. 箭头的方向代表了电子的运动方向, 为电流反方向



反向=极管, 用于保护

6. 编码器

将位移转换成以数字代码形式或脉冲形式表示的电信号

分类: 测角度位移: 码盘(角编码器) 测直线位移: 码尺

角编码器是一种旋转位置传感器, 其转轴随被测轴一起旋转

又分为绝对编码器和增量编码器

增量式角编码器

利用光电转换原理输出两组相位差为 90° 的方波脉冲A、B相

