



电压比较器

主讲教师：王香婷 教授





电压比较器

主要内容:

基本电压比较器、过零电压比较器及限幅电压比较器。

重点难点:

基本电压比较器的分析及应用。



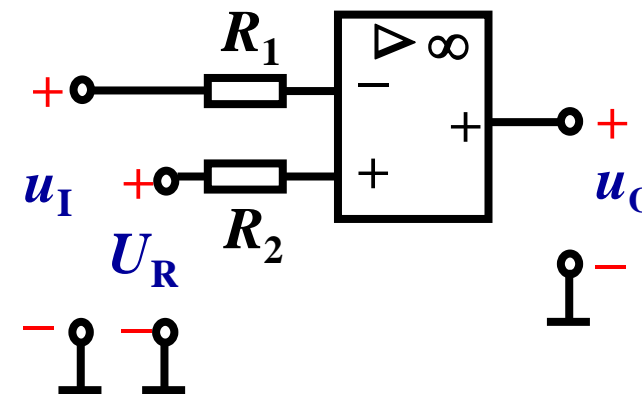
电压比较器

电压比较器是对输入信号进行鉴别和比较，在输出端显示出比较结果。

电压比较器是一种模拟输入、数字输出的模拟接口电路。

特点：运算放大器处于开环状态或有正反馈。

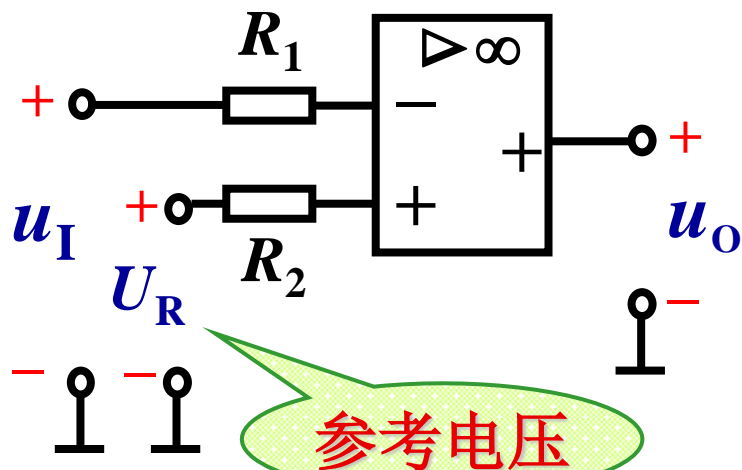
电压比较器是**运算放大器的非线性应用**。



分类：单限比较器、滞回比较器、双限比较器。

应用：测量、控制系统和波形变换等方面应用广泛。

1. 基本电压比较器



运算放大器处于开环状态

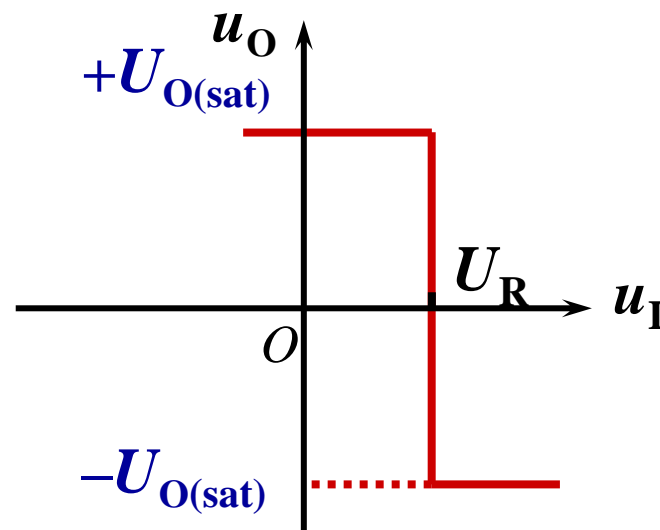
当 $u_+ > u_-$ 时, $u_O = +U_{O(sat)}$

$u_+ < u_-$ 时, $u_O = -U_{O(sat)}$

在 $u_I = U_R$ 处输出电压 u_O 发生跃变。

阈值电压(门限电平): 输出跃变所对应的输入电压。

(1) 电压传输特性

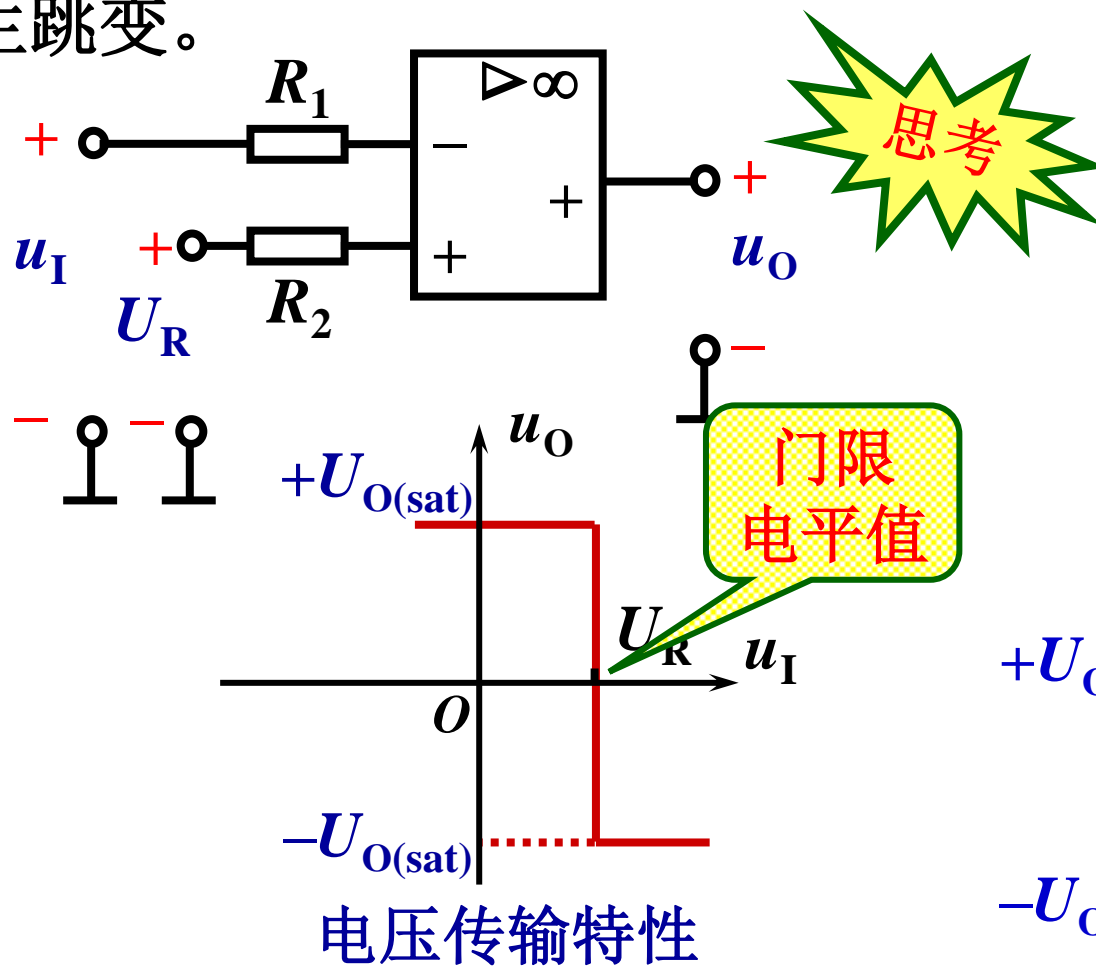


即 $u_I < U_R$ 时, $u_O = +U_{O(sat)}$

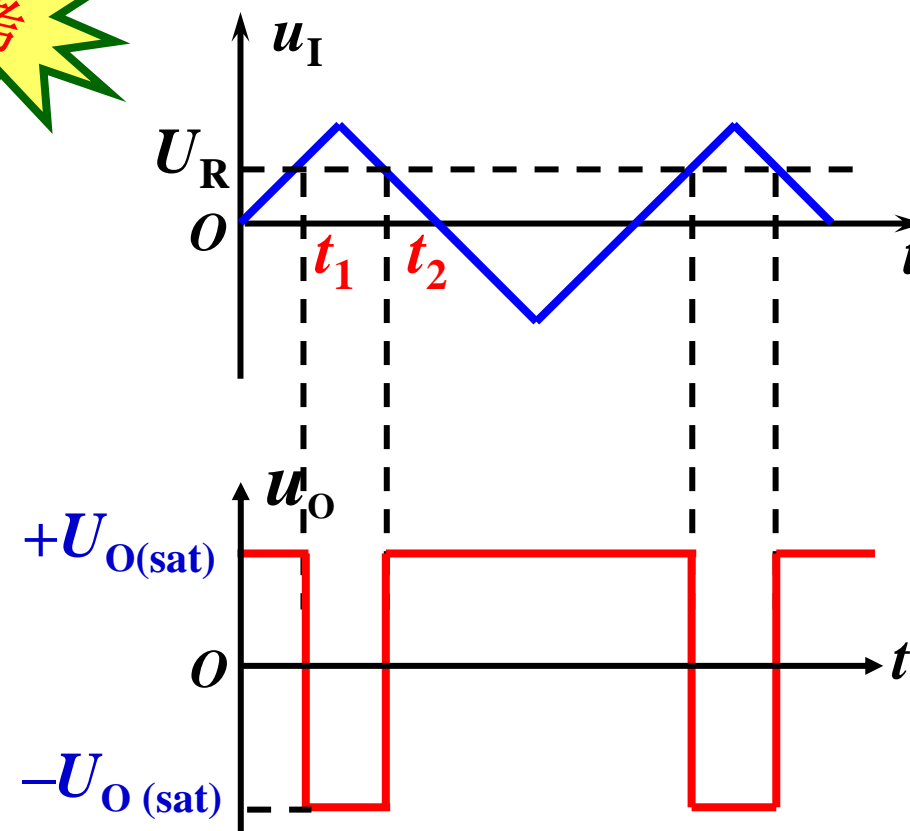
$u_I > U_R$ 时, $u_O = -U_{O(sat)}$

单限电压比较器:

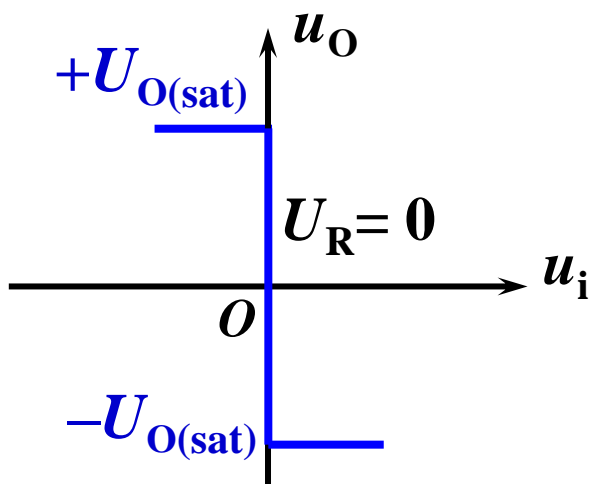
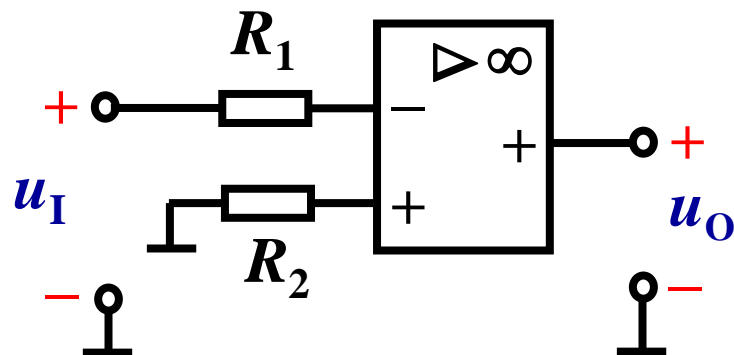
只有一个门限电平，当输入电压达到此门限值时，输出状态立即发生跳变。



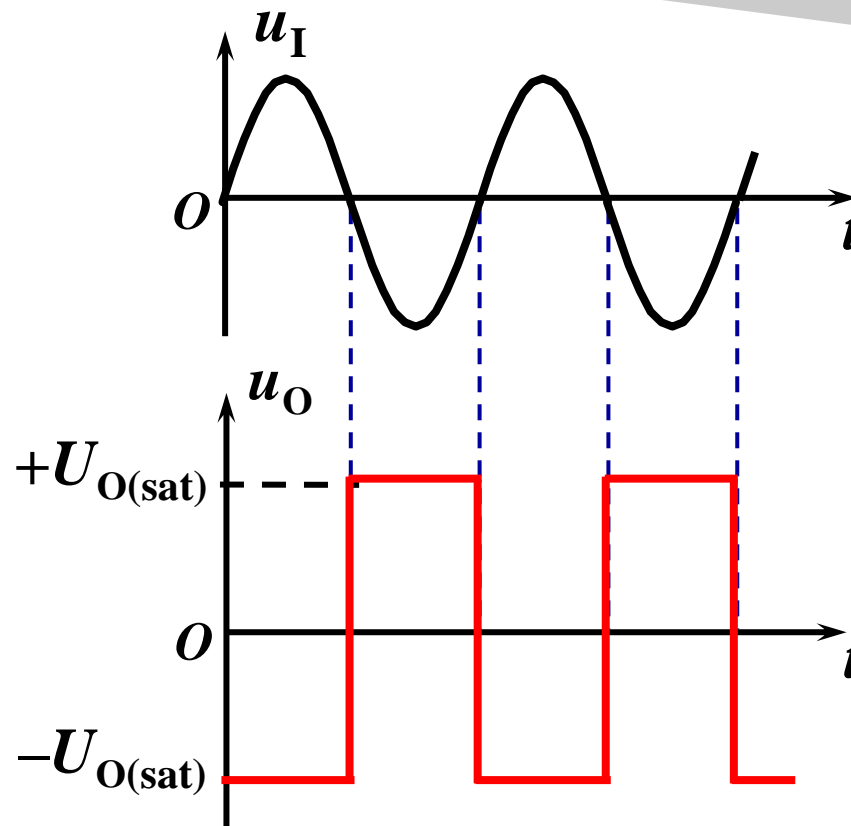
(2) 输出波形



2. 过零电压比较器

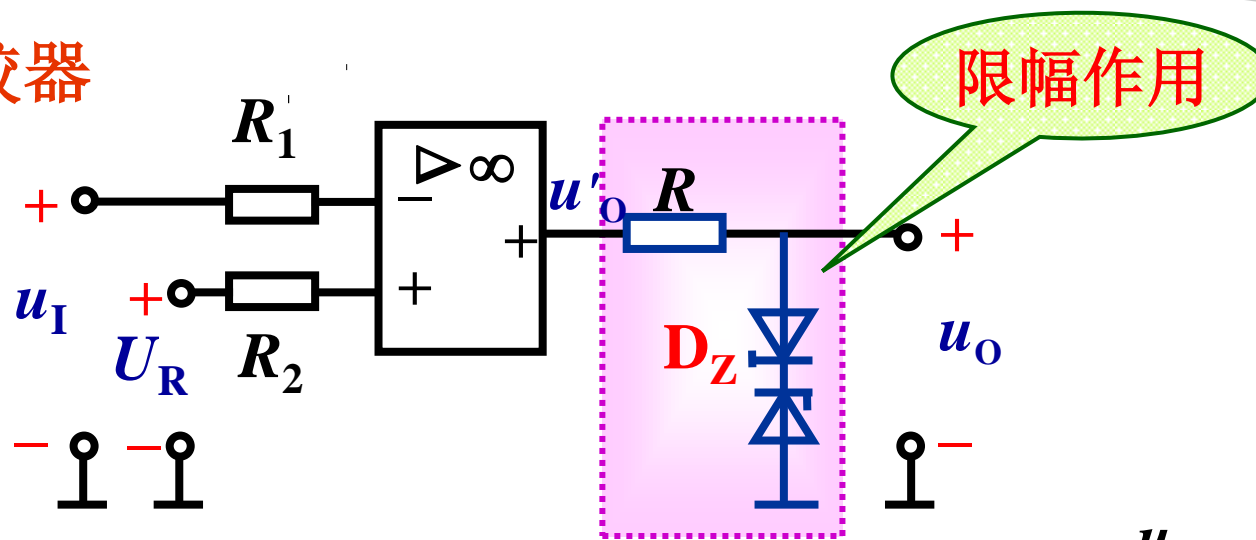


电压传输特性



过零比较器用途广泛，在交流调压、电气控制系统中经常使用。

3. 限幅电压比较器



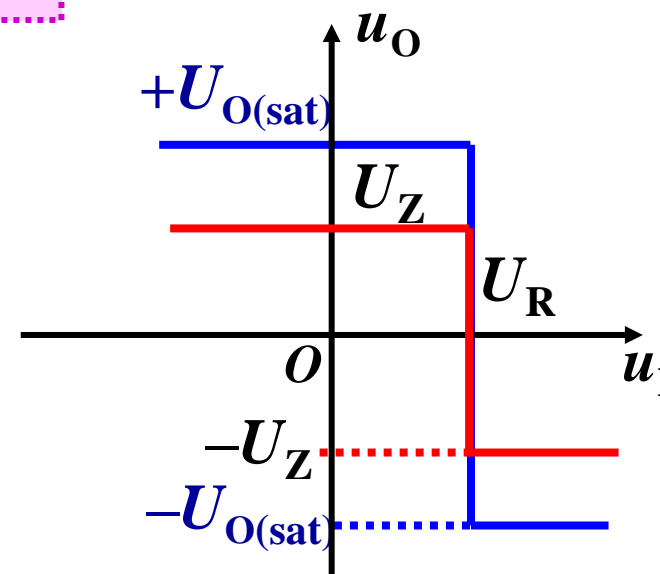
$u_I < U_R$ 时, $u'_O = +U_{O(sat)}$

$u_I > U_R$ 时, $u'_O = -U_{O(sat)}$

设稳压管的稳定电压为 U_Z ,
忽略稳压管的正向导通压降

则 $u_I < U_R$, $u_O = +U_Z$

$u_I > U_R$, $u_O = -U_Z$



电压传输特性

例1: 图中所示为运算放大器组成的过温保护电路， R 是热敏电阻，温度升高阻值变小。 KA 是继电器，温度升高，超过规定值， KA 动作,自动切断电源。分析其工作原理。

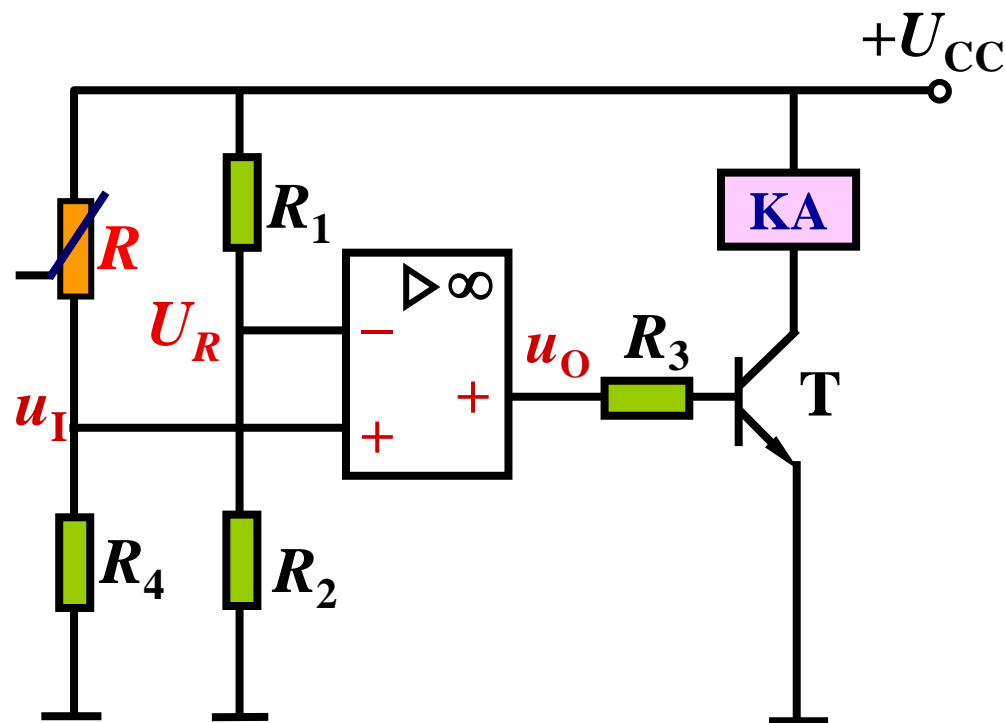
原理分析:

温度未超过规定值:

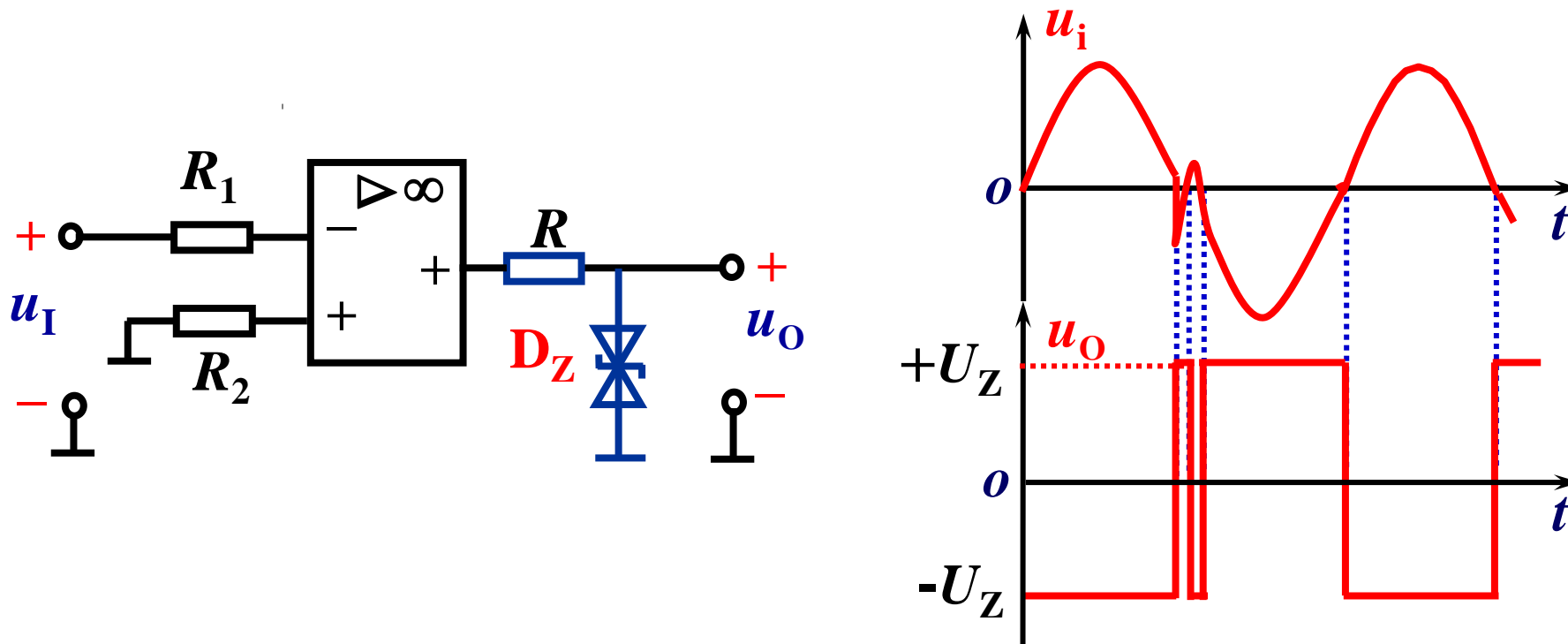
$U_{\text{I}} < U_{\text{R}}, u_{\text{O}} = -U_{\text{OM}},$
 T 截止。 KA 不动作。

温度超过规定值:

$u_{\text{I}} > U_{\text{R}}, u_{\text{O}} = +U_{\text{OM}},$
 T 导通。 KA 动作，
 切断电源。



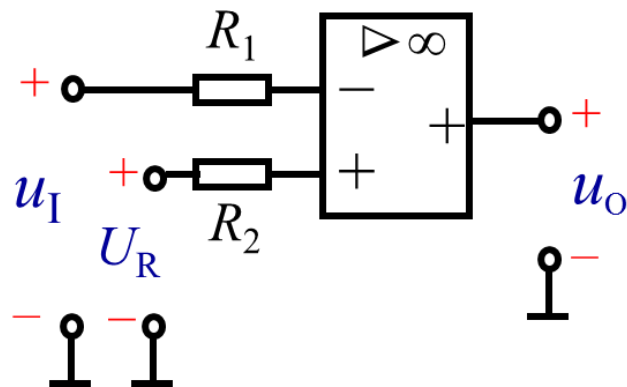
例2: 图示电路是过零电压比较器。若输入正弦电压 u_I 在零值附近有干扰电压信号出现，则输出电压波形将会怎样变化？



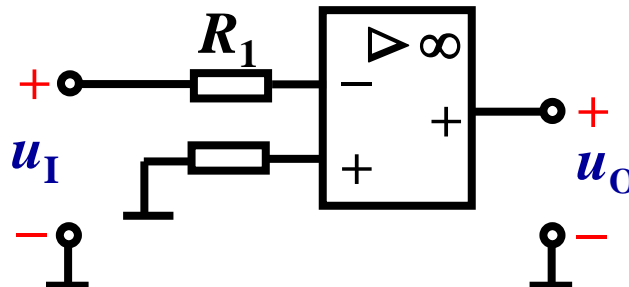
单限电压比较器具有电路简单、灵敏度高的特点，但其抗干扰能力差。提高抗干扰能力的一种方案是采用滞回比较器。

小结

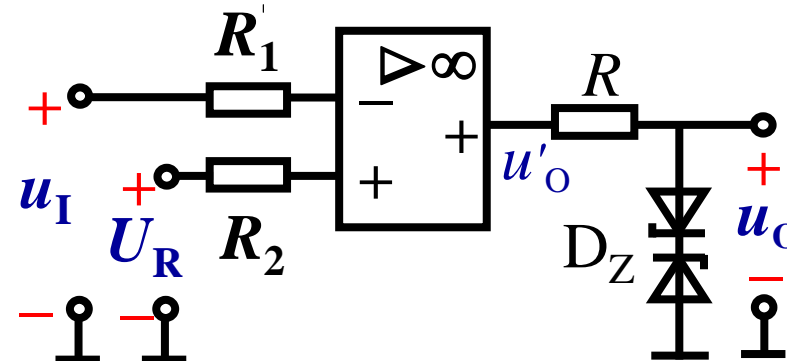
电路结构



基本电压比较器

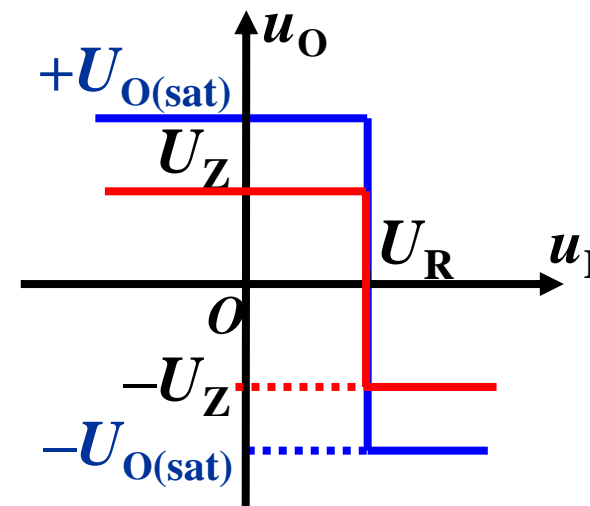
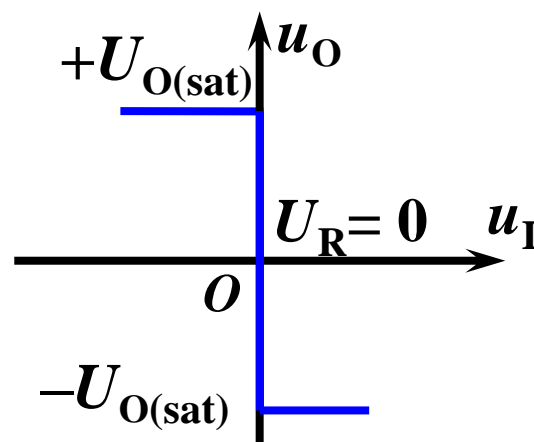
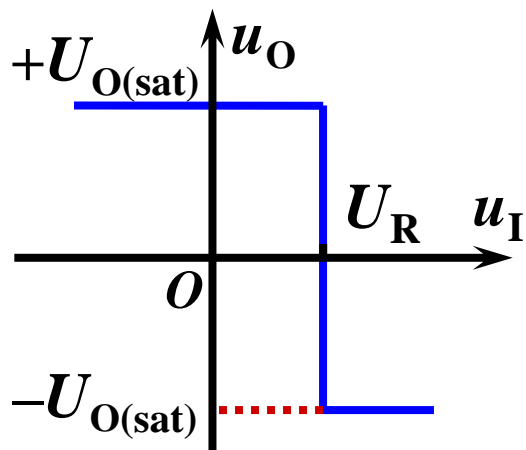


过零电压比较器



限幅电压比较器

电压传输特性



思考题： 图中所示为运算放大器组成的过温保护电路， R 是热敏电阻，温度升高阻值变小。 KA 是继电器，温度升高，超过规定值， KA 动作，自动切断电源。分析其工作原理。

