

# Ch1.5 独立电源

---

杨旭强

哈尔滨工业大学电气工程及自动化学院



# 1.5 独立电源

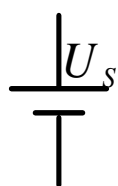
基本要求：掌握电压源和电流源的基本特性。

## 1. 电压源

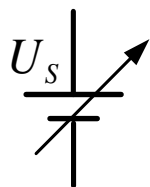


电池和稳压电源示例

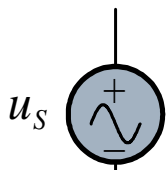
### 1) 电压源的符号



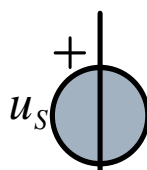
(a)



(b)



(c)



(d)

$$\begin{cases} u_s = U_s & \text{直流电压源} \\ u_s = u_s(t) & \text{时变电压源} \end{cases}$$

(a) 直流电压源

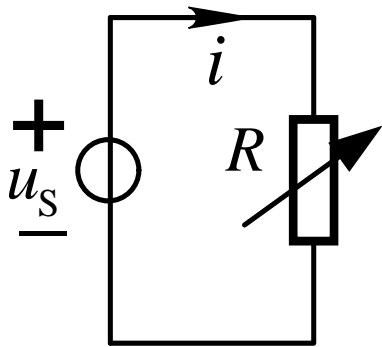
(b) 输出电压可调的直流电压源

(c) 交流电压源

(d) 按确定规律变化的电压源

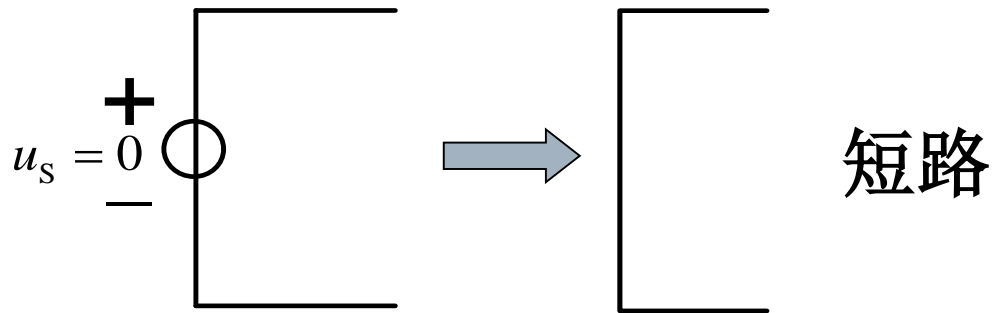
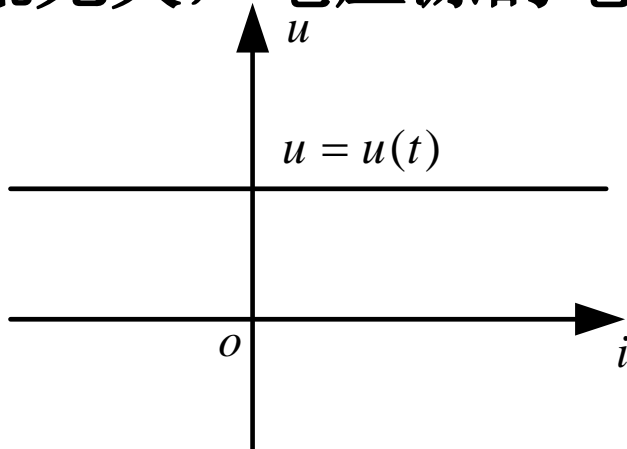
# 1.5 独立电源

## 2) 电压源的端口特性



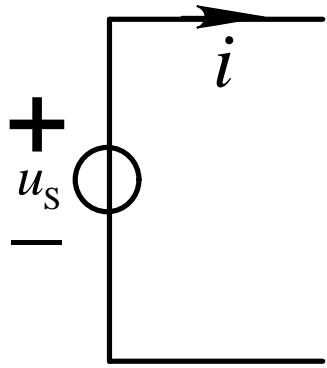
当电流在一定范围内时，所提供的电压与电流大小无关，或为常量（如直流电源）或为随时间按确定规律变化（正弦交流电源）

**特性：**电压源能够提供确定的电源电压 $u_S$ （称为源电压）。所谓“确定”是指源电压 $u_S$ 与流过电压源的电流无关，电压源的电流将由与其相联的外电路来确定。



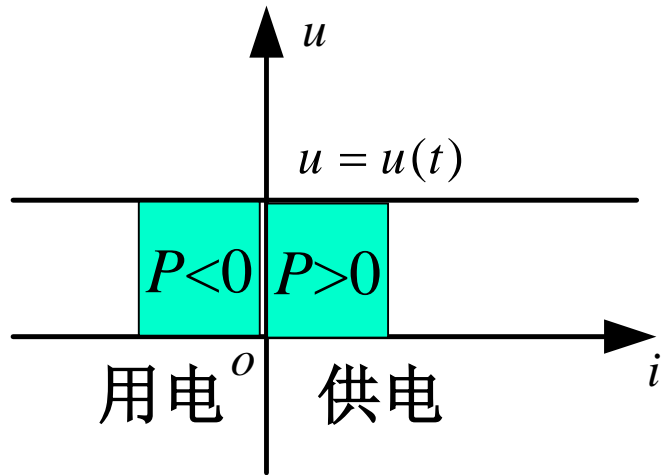
## 1.5 独立电源

### 3) 电压源的功率



电压源的功率  $p = u_s i$  发出的功率

- 当  $p > 0$ ，即电压源工作在  $i-u$  平面的一、三象限时，电压源实际发出功率，电压源处在供电状态。



- 当  $p < 0$ ，即电压源工作在  $i-u$  平面的二、四象限时，电压源实际吸收功率，电压源处在用电状态，此情况下，电压源已成为负载。

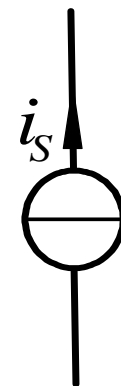
- 也就是说，随着电压源工作状态的不同，它既可发出功率，也可吸收功率。

# 1.5 独立电源

## 2. 电流源

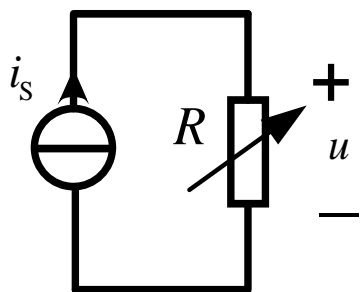


实际电流源示例



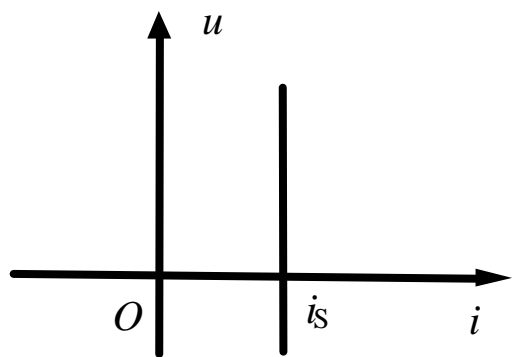
符号

### 1) 电流源的端口特性



**特性：**能够提供确定的端口电流  $i_s$ ，称为源电流(source current)。这里“确定”是指  $i_s$  与电流源端口电压无关，电流源的端口电压决定于它所接的外电路。

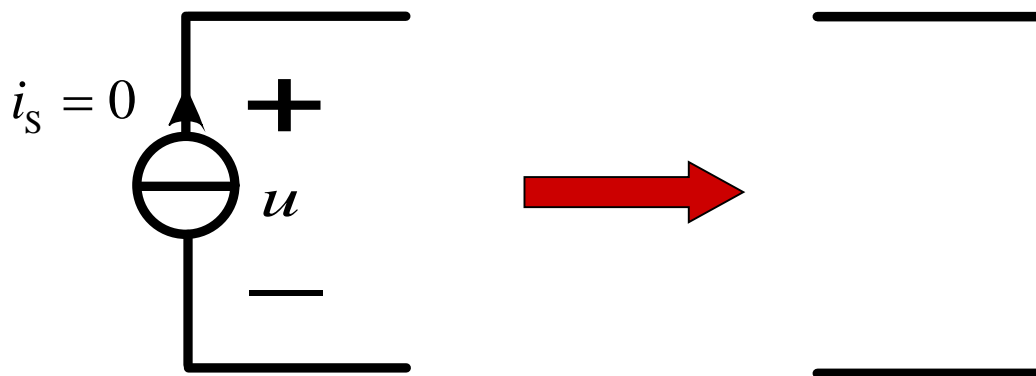
## 1.5 独立电源



若  $i_s$  是常量，称为直流电流源，记作  $i_s = I_S$

若  $i_s$  是时变量，记作  $i_s = i_s(t)$ 。

2) 电流源的源电流置零时，电流源的作用相当于断路。



## 1.5 独立电源

---

### 3) 电流源的功率

$$p = ui_s \text{ 发出的功率}$$

- 当 $p > 0$ ，即电流源工作在 $i-u$ 平面的二、四象限时，电流源实际发出功率，电流源处在供电状态。
- 当 $p < 0$ ，即电流源工作在 $i-u$ 平面的一、三象限时，电流源实际吸收功率，电流源处在用电状态，此情况下，电流源已成为负载。
- 也就是说，随着电流源工作状态的不同，它既可发出功率，也可吸收功率。

## 1.5 独立电源-小结

1) 电压源：能提供一个确定的与流过电流大小和方向

2) 电流源：两端电压

无关的（无限大除外）源电压，所输出的电流和功率  
源电流，电压

由外电路决定，电压源的源电压置零时，相当于短路。  
电流源 源电流 开路。

使用时不允许短路，不用时开路放置。  
开路，短路。

3) 电压源和电流源在电路中能够激发电压和电流，故称独立源为激励，将电路中被激发的电压和电流称为  
[是对激励的] 响应。

4) 电压源和电流源作为元件模型，能无限地对外提供电能，它们属于有源元件。