

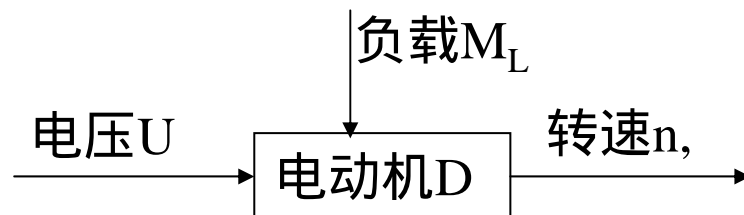


第一章 自动控制的一般概念

§ 1.1 自动控制的基本原理与方式

1. 常用术语

电动机——电机，是自动控制系统中的常用部件。



定性的讲，当负载 M_L 一定时，电压 U 增大——→ 转速 n 提高；

当电压 U 一定时，负载 M_L 增大——→ 转速 n 减小。

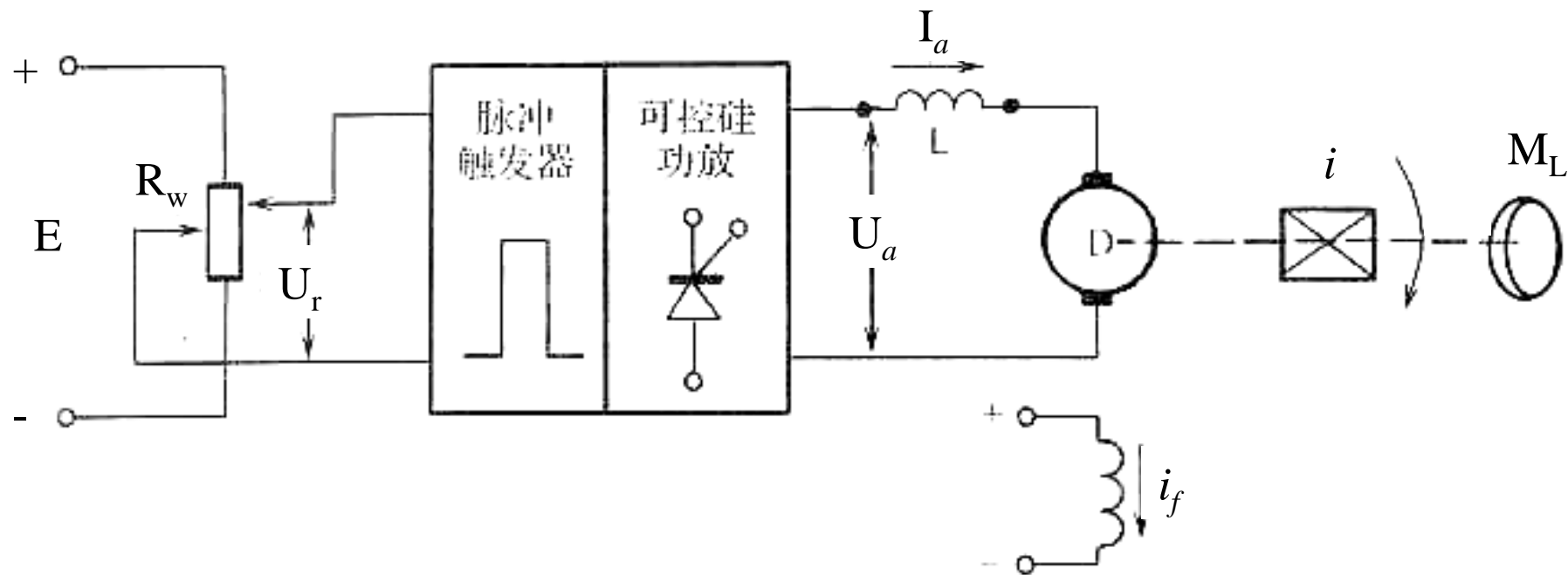
想一想：当负载变化时，要想保持转速恒定，应该怎么办？

下面看一龙门刨自动调速系统。

该系统的控制目的是：当负载变化时，维持转速 n 不变。



控制方案1： P2图1-1



其中： U_r ——控制量（输入量之一）

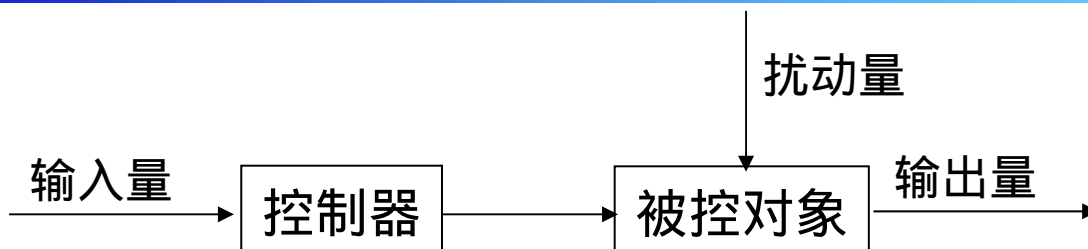
——被控量（输出量）

M_L ——扰动量（输入量之二）

工作原理： 被控对象—— 电动机



系统方框图：



开环控制系统

——输出量受控于输入量，而对控制量不能反施影响的一类系统。

结构特征： 信息单向传递，没有形成闭合回路

系统特点： 控制系统结构简单，成本低廉；

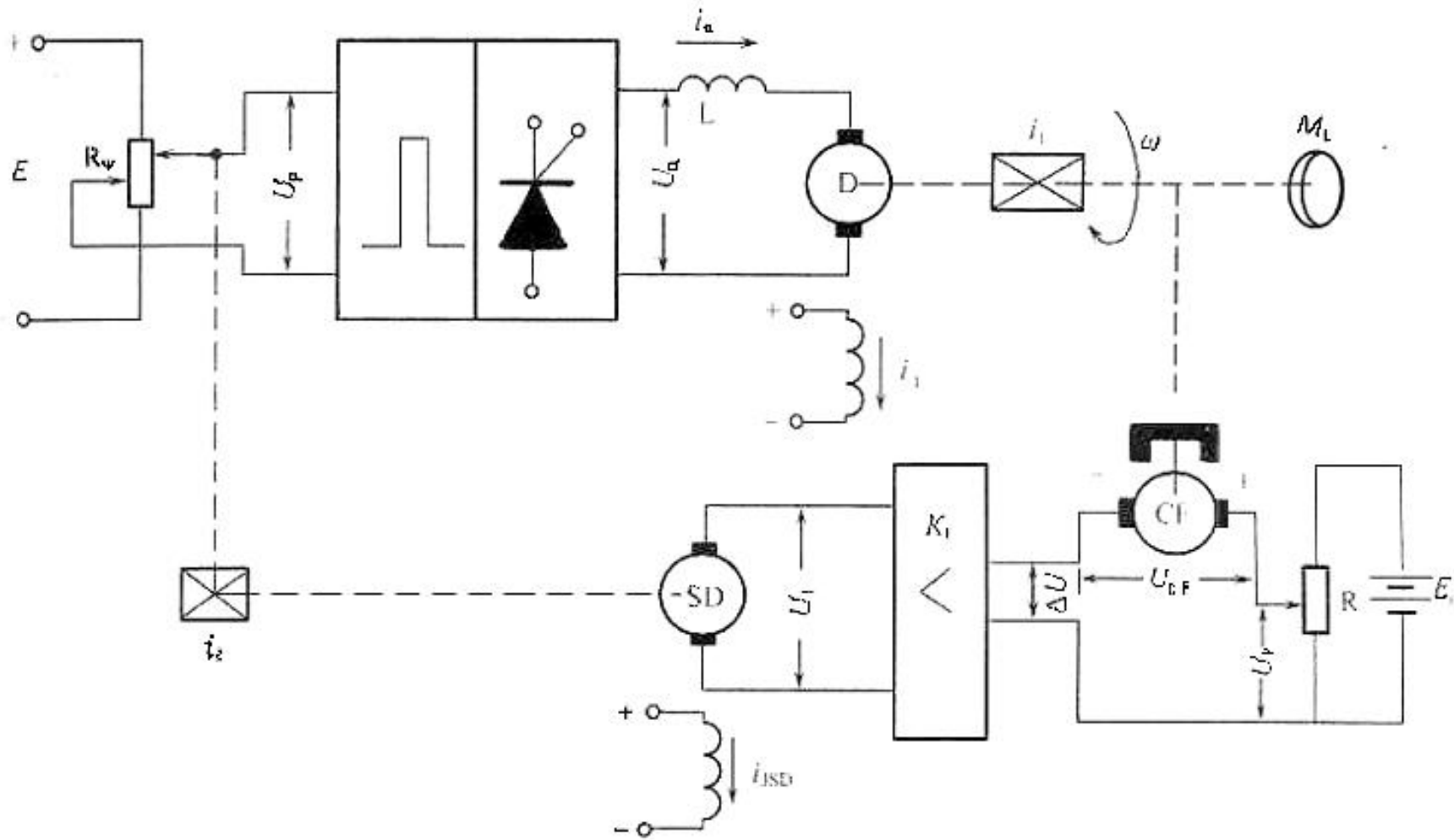
控制精度差，抗干扰能力差；

使用场合： 多用于系统结构参数稳定和扰动信号较弱的场合。

如：自动售货机、自动报警器、自动化流水线、全自动洗衣机等。

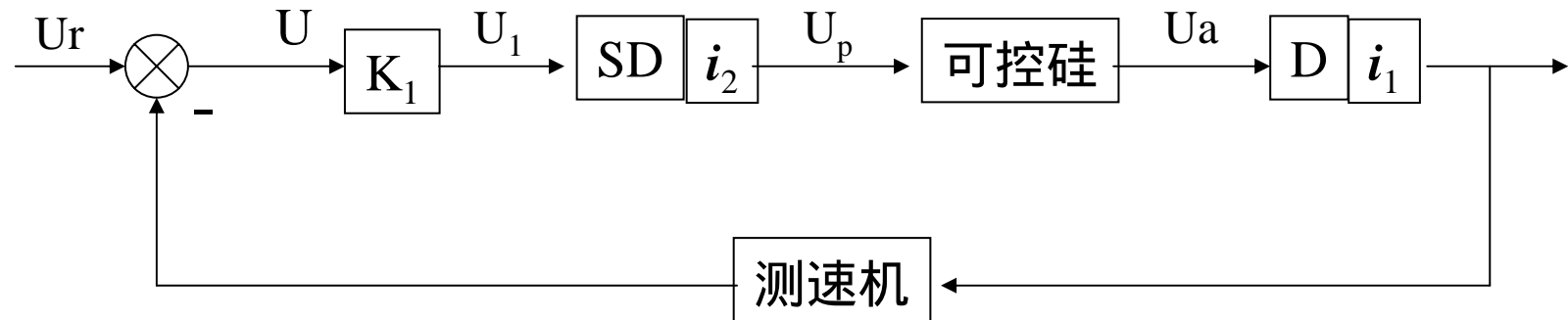


控制方案2：P2图1-3





系统方框图：



闭环控制系统（反馈控制系统）

结构特征：信息循环往复传递，按偏差进行控制；

系统特点：按偏差控制，（因此必须有输出量的测量装置）；

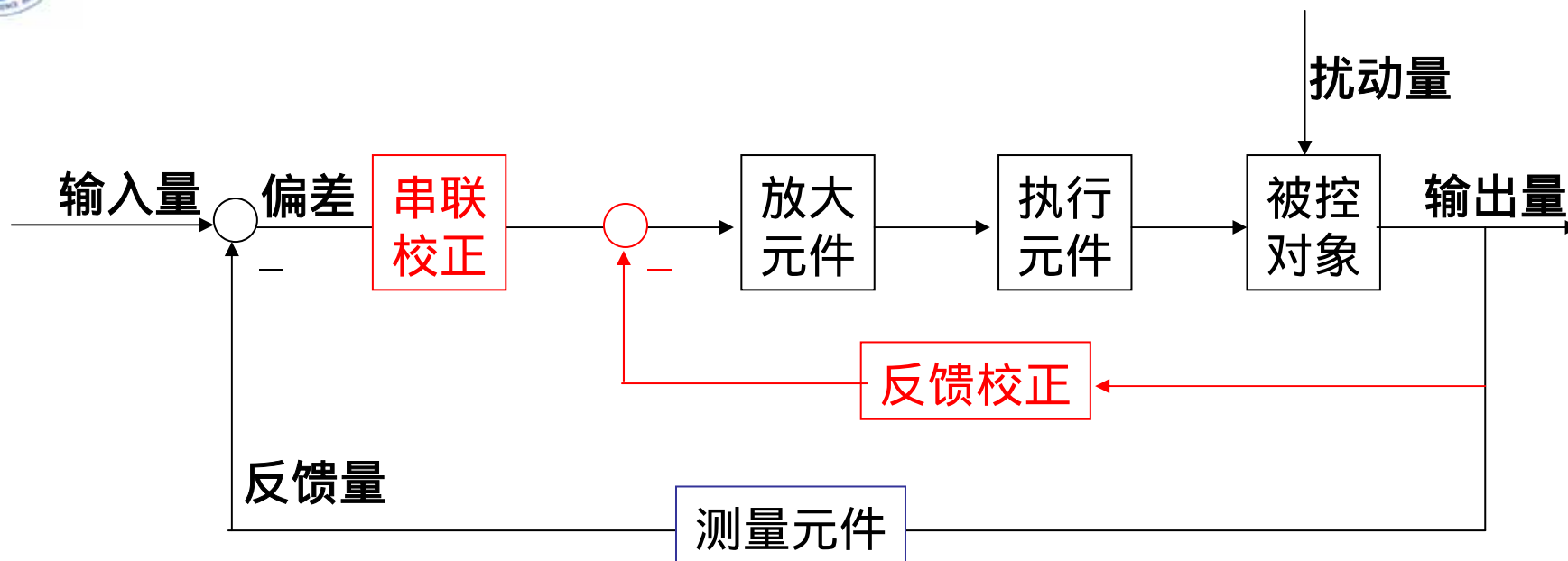
抗干扰性好，控制精度高；

系统较复杂，有稳定性问题。

使用场合：多用于系统结构参数不稳定和扰动信号较强的场合。



2. 反馈控制系统的一般构成



3. 基本控制方式

- 有三种 {
- 闭环控制系统 (反馈控制系统)
 - 开环控制系统
 - 复合控制系统



§ 1.2 控制系统的分类

按控制方式：开环控制、闭环控制、复合控制

按元件类型：机械、电气、机电、液压、气动、生物... ..

按系统功用：速度控制系统、压力控制系统、温度控制系统、位置控制系统...

按参据量的变化规律：恒值控制系统、随动控制系统、程序控制系统。

按系统性能：

- 线性系统 ——系统中所有元件的特性都是线性的。
- 非线性系统
- 定常（时不变）系统 ——系统的结构和参数不随时间变化。
- 时变系统
- 连续系统 ——系统中各部分信号随着时间连续变化。
- 离散系统
- 确定性系统 ——本课程只涉及确定性系统。
- 不确定性系统

为了全面反映系统特点，通常将上述分类组合应用。



例如：(1) 线性定常连续系统：

$$a_0 \frac{d^n}{dt^n} c(t) + a_1 \frac{d^{n-1}}{dt^{n-1}} c(t) + \dots + a_n c(t) = b_0 \frac{d^m}{dt^m} r(t) + b_1 \frac{d^{m-1}}{dt^{m-1}} r(t) + \dots + b_m r(t)$$

其中： $c(t)$ ——系统输出； $r(t)$ ——系统输入

特点：各变量及其导数以一次幂形式出现，且无交叉相乘；——线性

各系数 a_i ($i=0 \dots n$), b_i ($i=0 \dots m$)都是常数。——定常

系统中各信号随着时间连续变化 ——连续

本教材ch1—ch6讨论这类系统。

(2) 线性时变连续系统：——上式中某些系数随着时间的变化而变化

例如： $\dot{c}(t) + tc(t) = 3r(t)$

本教材没涉及。

(3) 非线性系统：例如： $\ddot{c} + c\dot{c} + c^2 = r$

本教材ch10讨论这类系统。

(4) 离散系统：用差分方程表示。

本教材ch7讨论这类系统。

