

## 2014 年红塔集团玉溪卷烟厂招聘考试专业课之控制系统结 构图详解

### 一、结构图的基本组成

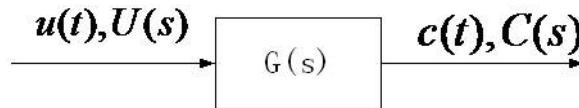
微分方程、传递函数等数学模型，都是用纯数学表达式来描述系统特性，不能反映系统中各元部件对整个系统性能的影响。

定义：由具有一定函数关系的环节组成的，并标明信号流向的系统的方框图，称为系统的结构图。

结构图又称为方框图、方块图等，既能描述系统中各变量间的定量关系，又能明显地表示系统各部件对系统性能的影响。

#### 1. 方框环节

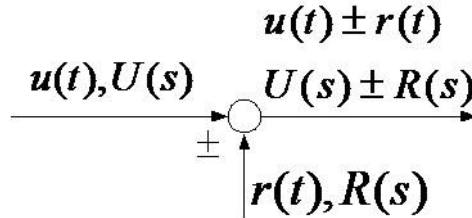
方框表示对信号进行数学变换。方框中写入元部件或系统的传递函数。系统输出的象函数等于输入的象函数乘以方框中的传递函数或者频率特性。



#### 2. 综合点（比较点）

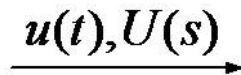
比较点表示对两个以上的信号进行加减运算，

“+”表示相加，“-”表示相减。进行相加或相减的量应具有相同的量纲单位。



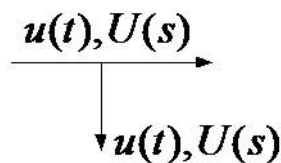
#### 3. 信号线

信号线是带有箭头的直线，箭头表示信号的流向，在直线旁边标记信号的时间函数或象函数。这里的信号引出与测量信号一样，不影响原信号，所以也称为测量点。



#### 4. 分支点（支出点）

引出点表示信号引出或测量的位置。从同一位置引出的信号在数值和性质方面完全相同。



### 二、结构图的特点

结构图是方块图与微分方程（传函）的结合。一方面它直观反映了整个系统的原理结构

（方块图优点），另一方面对系统进行了精确的定量描述（每个信号线上的信号函数均可确定地计算出来）；

能描述整个系统各元部件之间的内在联系和零初始条件下的动态性能，但不能反映非零条件下的动态性能；

结构图最重要的作用：计算整个系统的传函；

对同一系统，其结构图具有非唯一性；简化也具有非唯一性。但得到的系统传函是确定唯一的；

结构图中方块≠实际元部件，因为方框可代表多个元件的组合，甚至整个系统。

### 三、结构图的绘制

建立控制系统各元部件的微分方程

对各元件的微分方程进行拉氏变换，并作出各元件的方框图和比较点。

置系统输入量于左端，输出量于右端，便得到系统结构图。

从与系统输入量有关的比较点开始，依据信号流向，把各元部件的结构图连接起来。

### 四、例题

绘制如图所示 RC 网络的结构图。

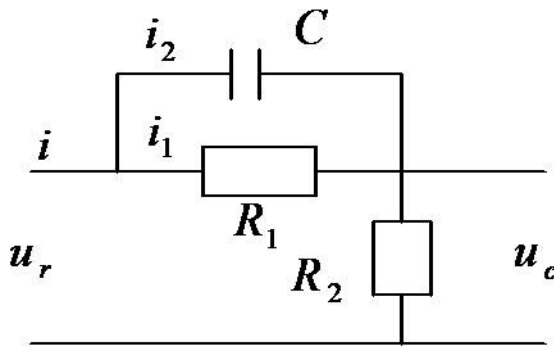


图 2.13 RC 网络

中间变量： $i, i_1, i_2$ ；信号量： $u_r, u_c$

根据电路定律，得到以下方程

$$U_c(s) = R_2 I(s)$$

$$U_r(s) = R_1 I_1(s) + U_c(s)$$

$$\frac{1}{Cs} I_2(s) = R_1 I_1(s)$$

$$I_1(s) + I_2(s) = I(s)$$

按照上述方程，可以分别绘制相应元件的结构图，如图 (a) ~ (d) 所示。然后，根据相互关系将这些结构图在相同信号处连接起来，就得到整个系统的结构图。

