

# 控制系统的控制方式

吴爱国



哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

# 提纲

一、控制系统设计与综合

二、校正方式

三、控制方式

# 控制系统设计与综合

当一个系统不能满足希望的性能或不能完成所规定的任务时，就需要对系统进行干预、调节或控制来改变原有系统，使改变后的系统满足所规定的任务或性能要求。这一完整的过程称为**控制系统设计**或**控制系统综合**。

**连续时间系统**    **离散时间系统**

**传递函数模型**

**状态空间模型**

**非线性系统**

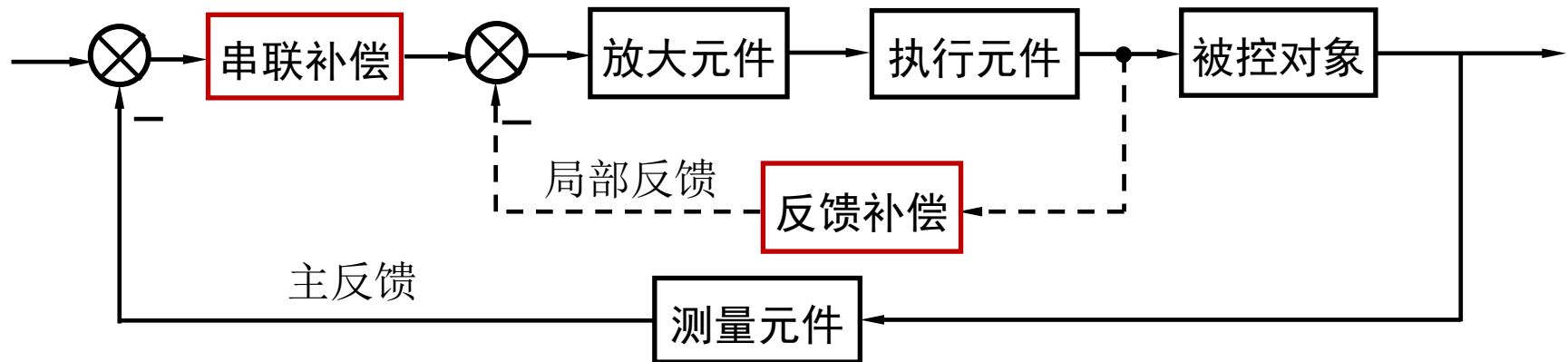
# 提纲

一、控制系统设计与综合

二、校正方式

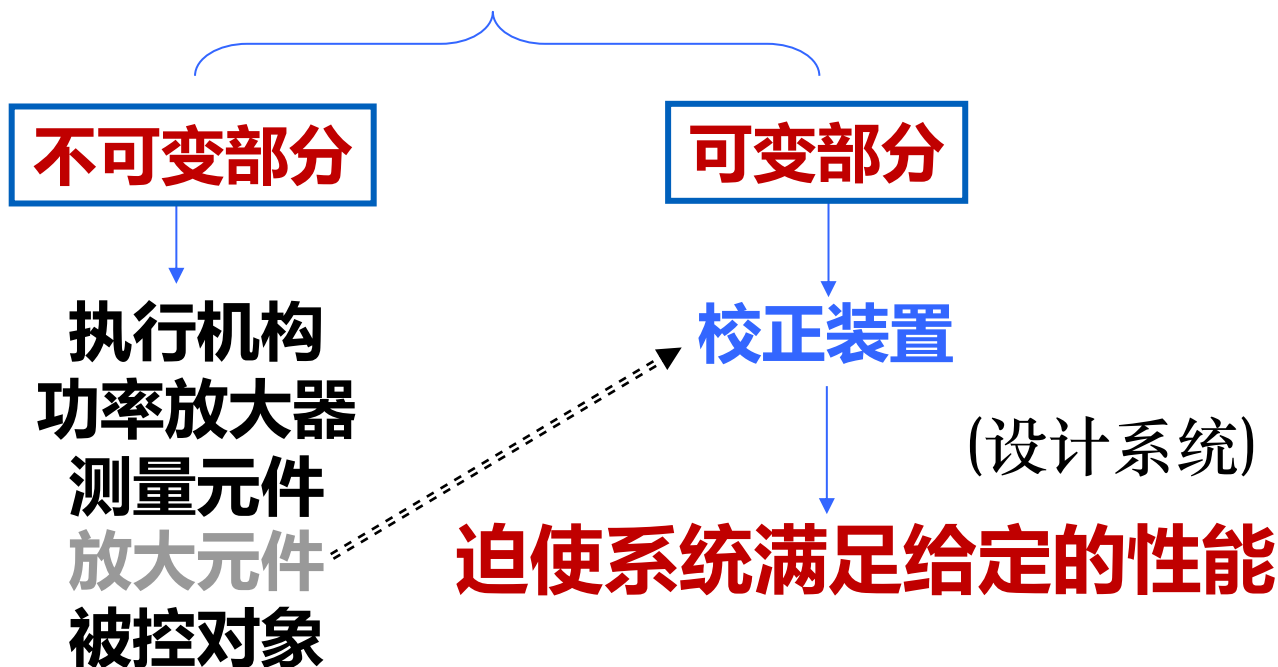
三、控制方式

# 控制系统组成



# 控制系统组成

## 控制系统

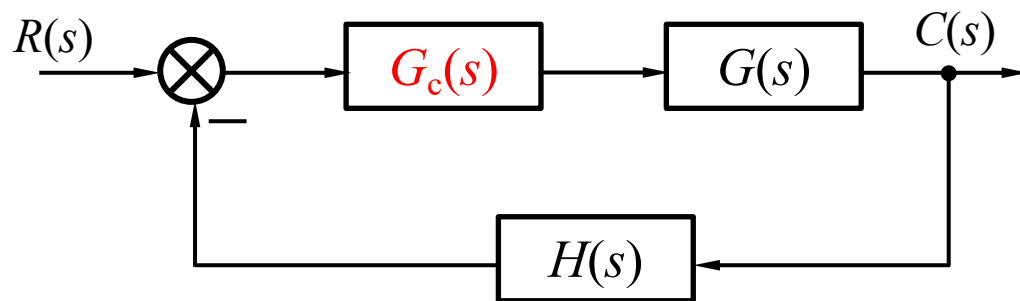


为使系统达到某种动态及静态指标的要求，加入一些**参数可根据需要而改变**的装置，该装置能改善系统性能使系统得到校正，称之为**校正装置**。

校正装置的选择及其参数整定的过程，称为自动控制系统的**校正**。就是通常所说的**控制系统设计或者控制系统综合**。

# 校正方式

## 1. 串联校正

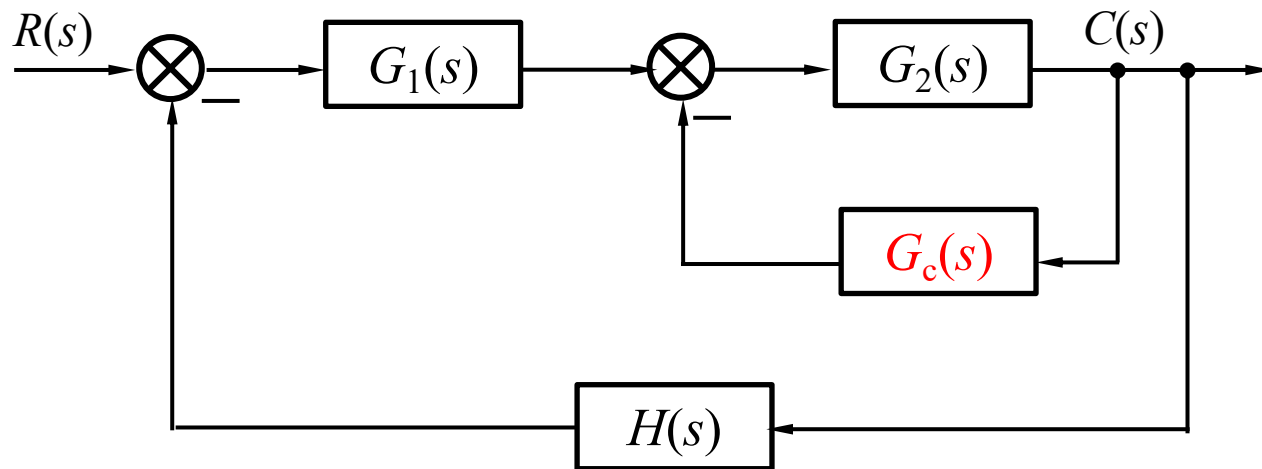


### 特点：

- 串联校正的主要问题是**对参数变化的敏感性较强**。
- 串联校正从设计到具体实现比较**简单**，在设计中最常使用。

# 校正方式

## 2. 并联校正



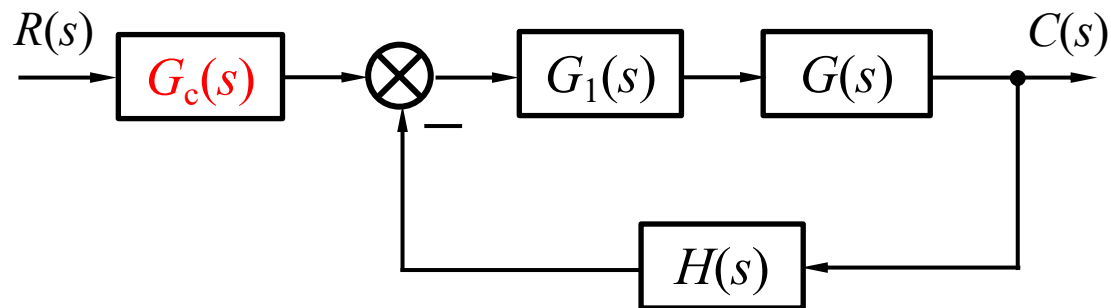
### 特点：

- 反馈校正的信号是从高功率点传向低功率点，一般不需要附加放大器。
- 适当地选择反馈校正回路的增益，可以使校正后的性能主要决定于校正装置，而与反馈校正装置所包围的系统固有部分特性无关。
- 反馈校正的一个显著的优点，是可以抑制系统的参数波动及非线性因素对系统性能的影响。
- 反馈校正的设计相对较为复杂。

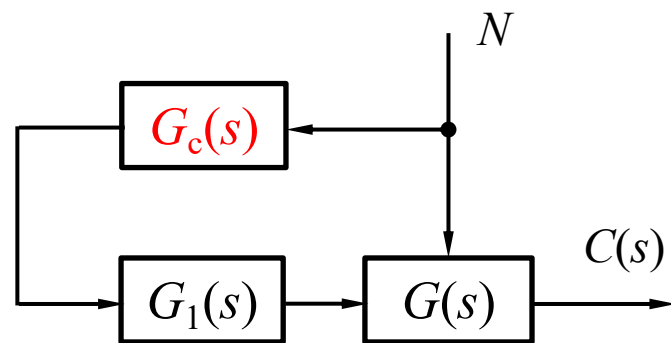


# 校正方式

## 3. 前馈校正



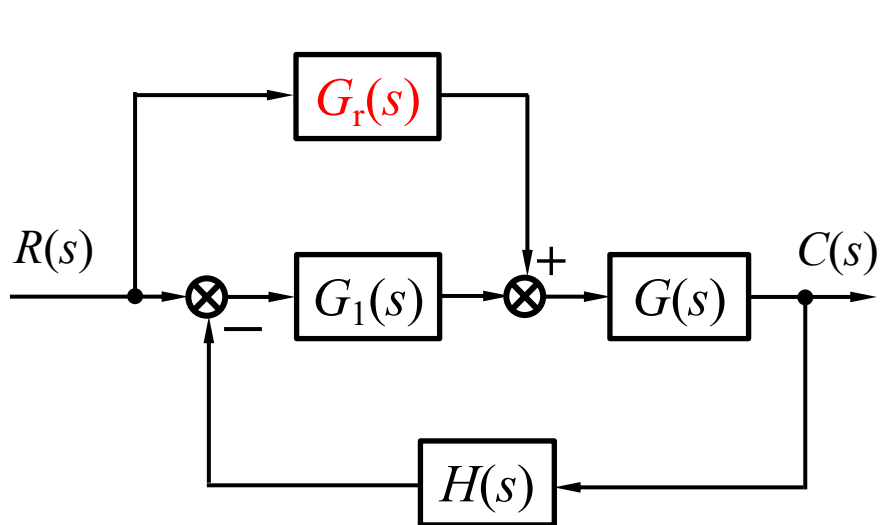
(a)



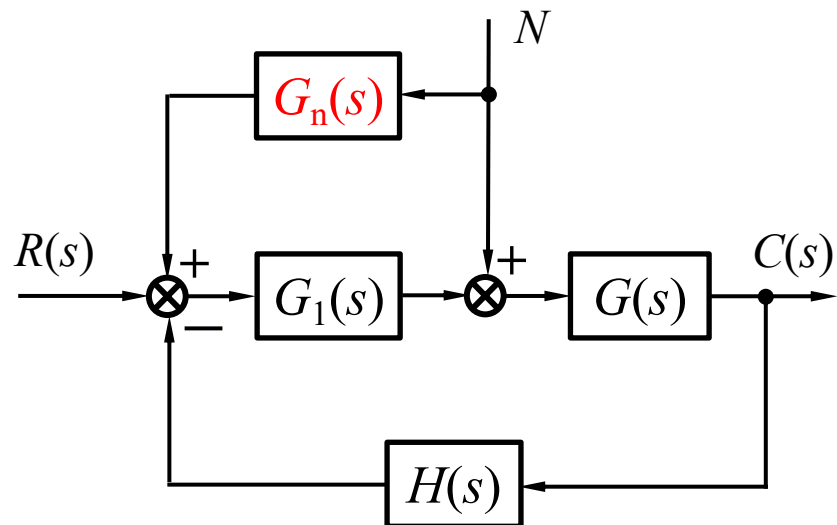
(b)

# 校正方式

## 4. 复合校正



(a)



(b)

# 提纲

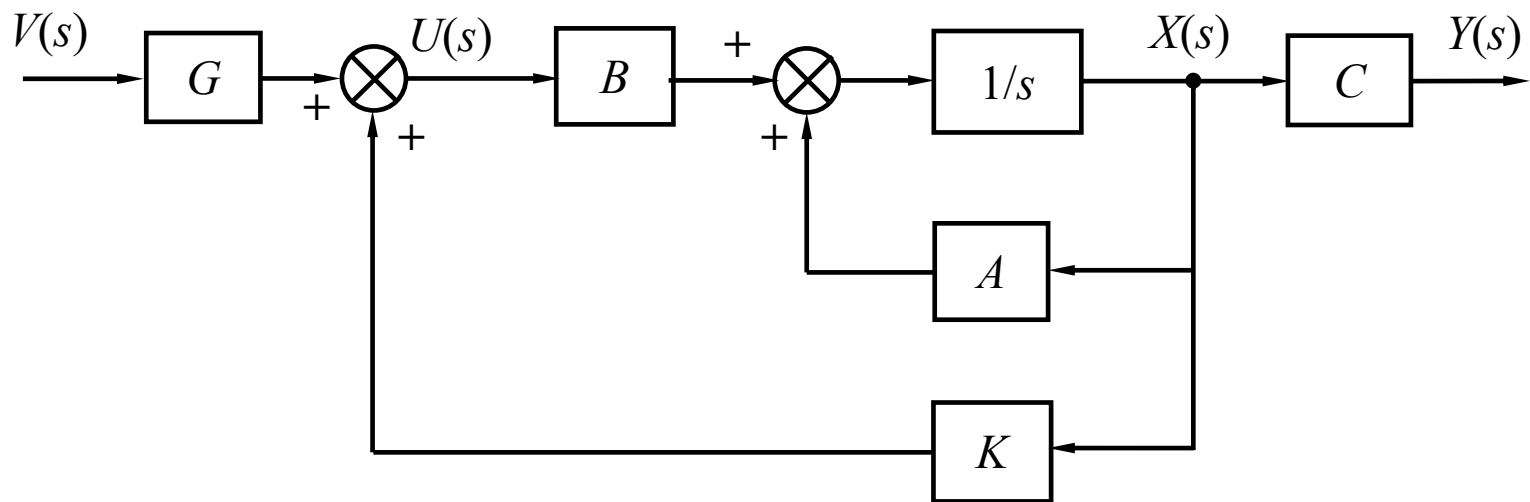
一、控制系统设计与综合

二、校正方式

三、控制方式

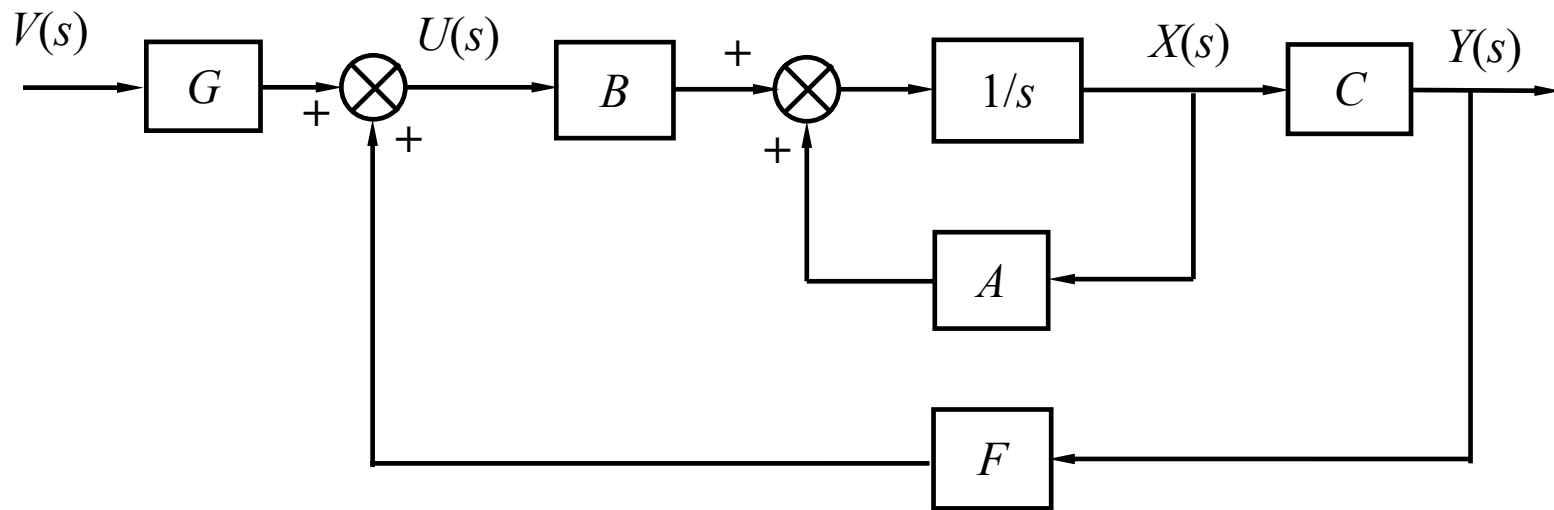
## 1. 状态反馈

$$u = Kx + Gv$$

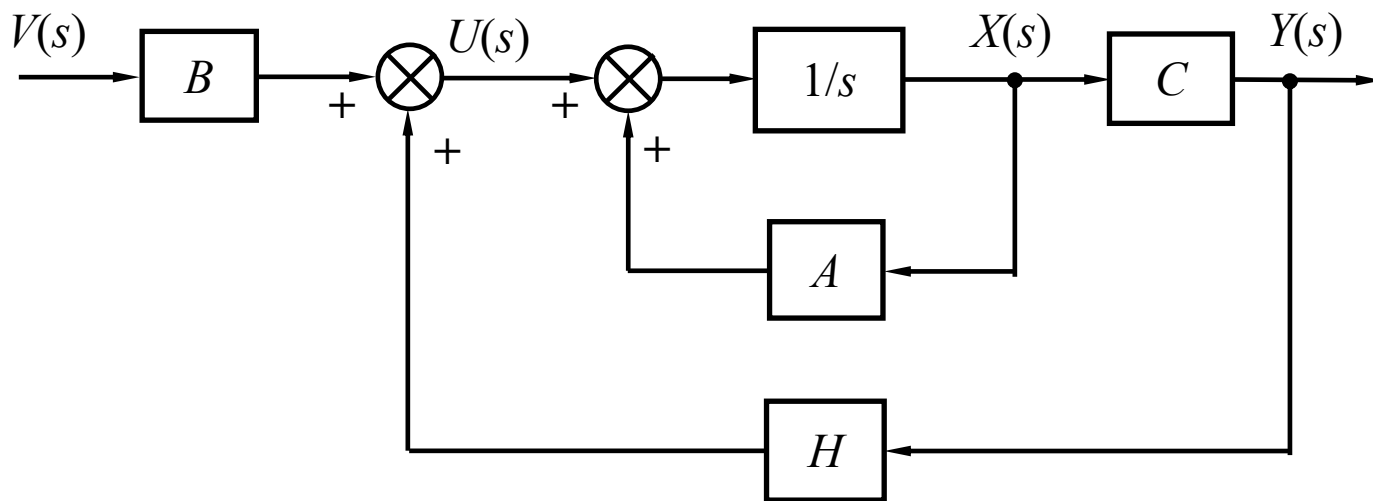


## 2. 输出反馈至参考输入

$$u = Fy + Gv$$

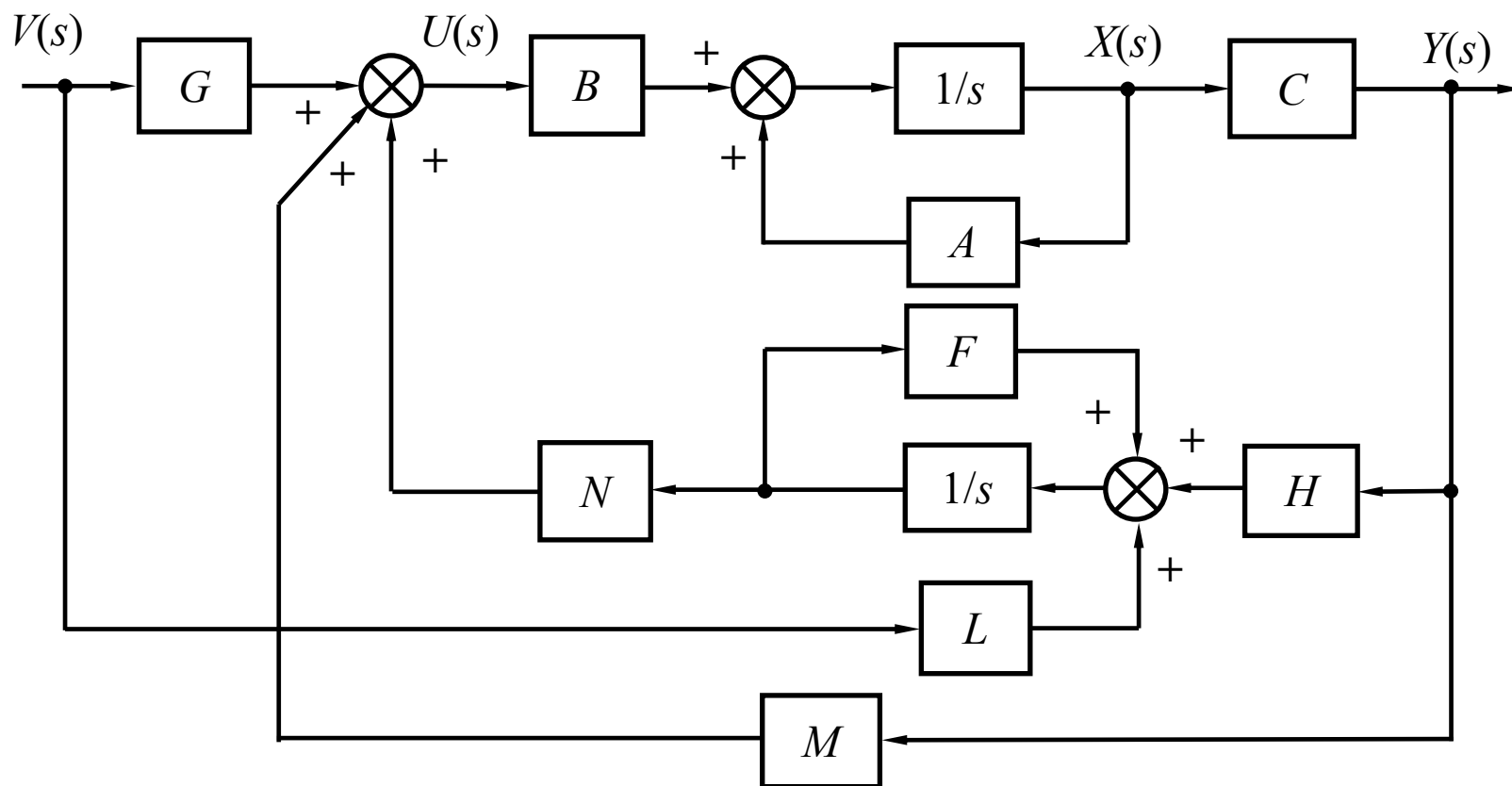


### 3. 输出反馈至状态微分



## 4. 动态补偿器

$$\begin{cases} \dot{z} = Fz + Hy + Lv \\ u = Nz + My + Gv \end{cases}$$



# 自动控制理论B课程任务

## 连续时间系统

## 离散时间系统

### 传递函数模型

基于Bode图的频域校正  
基于根轨迹的设计方法

数字校正  
模拟化设计

### 状态空间模型

极点配置方法

### 非线性系统

描述函数法



# 自动控制理论B课程任务

## 连续时间系统

## 离散时间系统

### 传递函数模型

基于Bode图的频域校正  
基于根轨迹的设计方法

离散校正  
模拟化设计

### 状态空间模型

极点配置方法

### 非线性系统

描述函数法

课堂讲授 64学时

实验上机 16学时

# 自动控制理论B课程特点

- 结果不唯一
- 近似处理
- 经验公式
- 设计过程有主观性

# 学习《自动控制理论B》的要求

## ■ 自动控制理论A

频率特性

Nyquist图, Bode图

Nyquist判据

## ■ 线性代数

线性方程有解的秩条件

Cayley-Hamilton定理

## ■ 常微分方程

# 教材及参考书

- **自动控制原理，上下册. 裴润, 宋申民, 哈尔滨工业大学出版社**
- ◆ **自动控制原理. 李友善, 国防工业出版社**
- ◆ **自动控制原理. 胡寿松, 科学出版社**

# 助教

- ◆ 张杰 , 155 5698 0899
- ◆ 高孟 , 15013415863
- ◆ 黄雅婷 , 15217060854
- ◆ 李鸿懿 , 17863108786

# 谢谢！

吴爱国



哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY