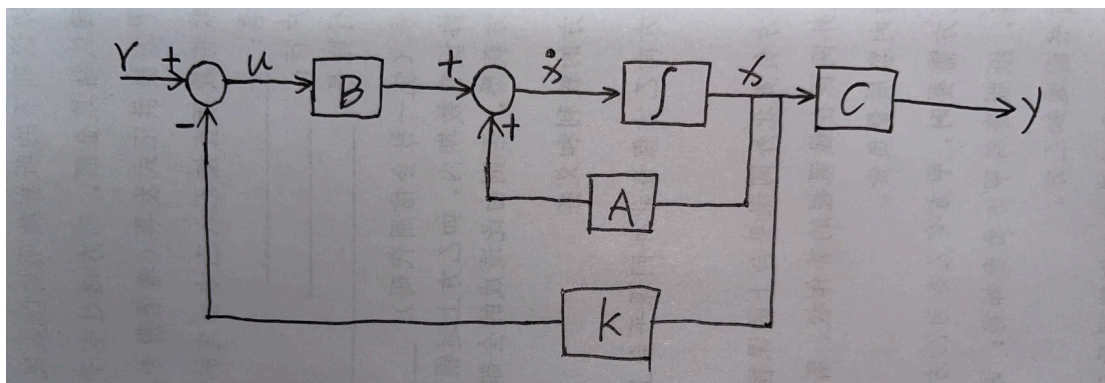


现代控制理论之状态反馈

在自动控制系统中，反馈控制是最主要的控制方式，状态空间设计也不例外。在状态空间设计中两种常用的设计方法为状态反馈和输出反馈。在 LQR 控制这一小节，我们假设 $u = -Kx$ 主要涉及状态反馈的内容。

状态反馈是体现现代控制理论特色的一种控制方式。所谓状态反馈是将受控系统的每一个状态变量，按照线性反馈规律反馈到输入端，构成闭环系统。这种控制规律称为状态反馈，其结构图如下所示。



受控系统的状态空间表达式为

$$\begin{aligned}\dot{x} &= Ax + Bu \\ y &= Cx\end{aligned}$$

状态反馈控制率为

$$u = r - Kx$$

其中， r 为参考输入， K 为状态反馈矩阵。

状态反馈闭环系统的状态空间表达式为

$$\begin{aligned}\dot{x} &= (A - BK)x + Br \\ y &= Cx\end{aligned}$$

经过状态反馈后，矩阵 B, C 没有发生变化，仅仅是矩阵 A 发生了变化，但矩阵 A 的变化并没有引入新的状态变量，也没有增加系统的维数。同时，我们可以选择 K 自由地改变闭环系统的特征值，从而使系统达到所要求的性能。

参考视频：

<https://www.bilibili.com/video/BV13Y411u7yK>