

第6讲 智能仪器中模拟量的输入/输出---- 多通道数据采集系统的配置方案

概述

- 模拟量输入（数据采集）的实质是，把传感器输出的（或由其他方式得到的）模拟电信号经必要的处理，转换成数字信号。
- 模拟量输出（数据分配）是数据采集的逆过程，即把计算机输出的数字信号变成模拟电信号，并分配给各个通道。（由于目前数/模转换器的性能已十分优越，价格也较低廉，因此多通道分配时常采用数字分配的形式，即给每个通道配置一个数/模转换器。）
- 本知识点讨论智能仪器中模拟量的输入/输出——多通道数据采集系统的配置方案

一般而言，智能仪器的模拟量输入是多通道输入的问题。

一个完整的多通道数据采集系统（**DAS, Data Acquisition System**）涉及信号调理、模拟多路开关、采样/保持器、模/数转换器等环节。

不同智能仪器对其数据采集系统的被测信号的通道数及信号变化的快慢程度（信号带宽）常有不同的要求（一般也涉及各通道之间的时间同步问题），因此仪器中数据采集系统的配置方案也有多种。

从以下几个方面进行讨论：

- 1、 采用分时共享电路环节的配置方案**
- 2、 采用独立通道的配置方案**
- 3、 小结与讨论**

① 采用分时共享电路环节的配置方案

无采样/保持器的多通道共享ADC的数据采集系统配置方案

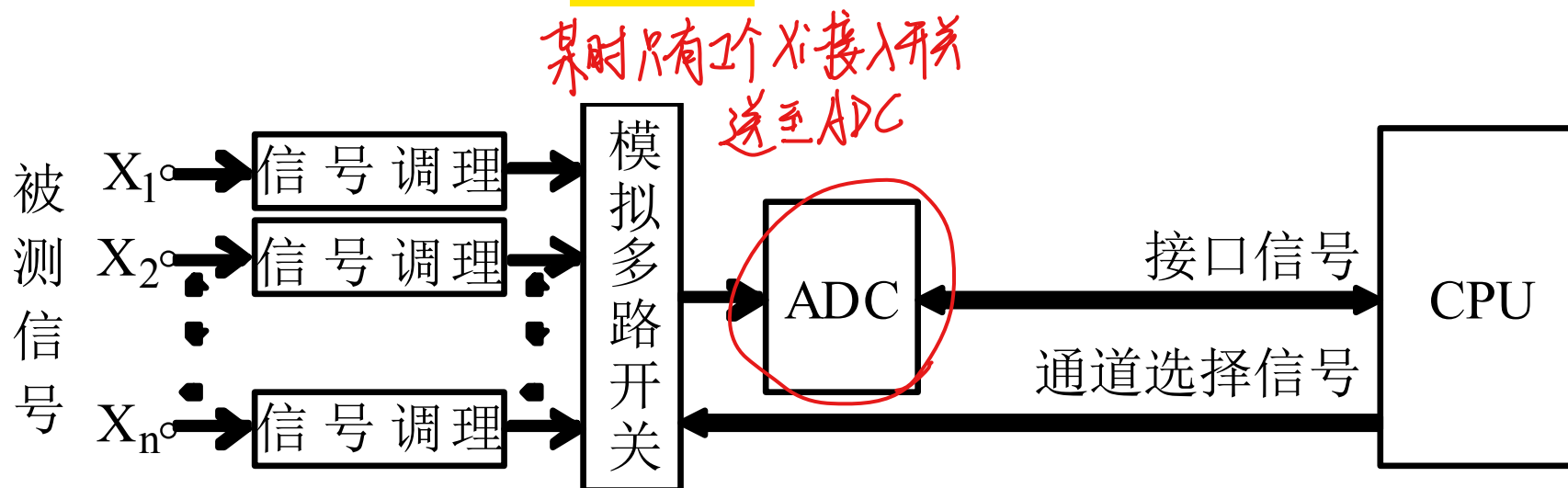


图 3.1 无采样保持器的多通道共享 ADC 的数据采集系统结构

适用于测量多通道直流或低频信号。

多通道共享采样/保持器和ADC的数据采集系统配置方案

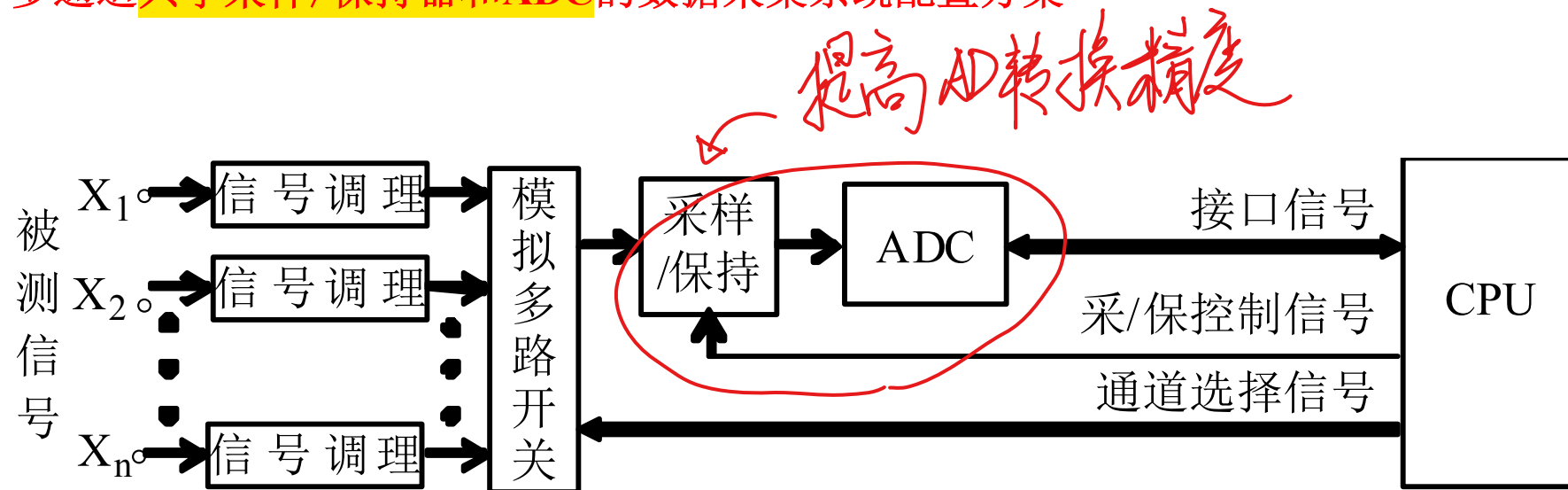


图 3.2 多通道共享采样/保持器和 ADC 的数据采集系统结构

适用于多通道变化频率较高的信号的测量，且线路成本较低。但该配置方案无法实现在同一时刻对各通道输入信号进行采集。

带独立采样/保持器的多通道共享ADC的数据采集系统配置方案

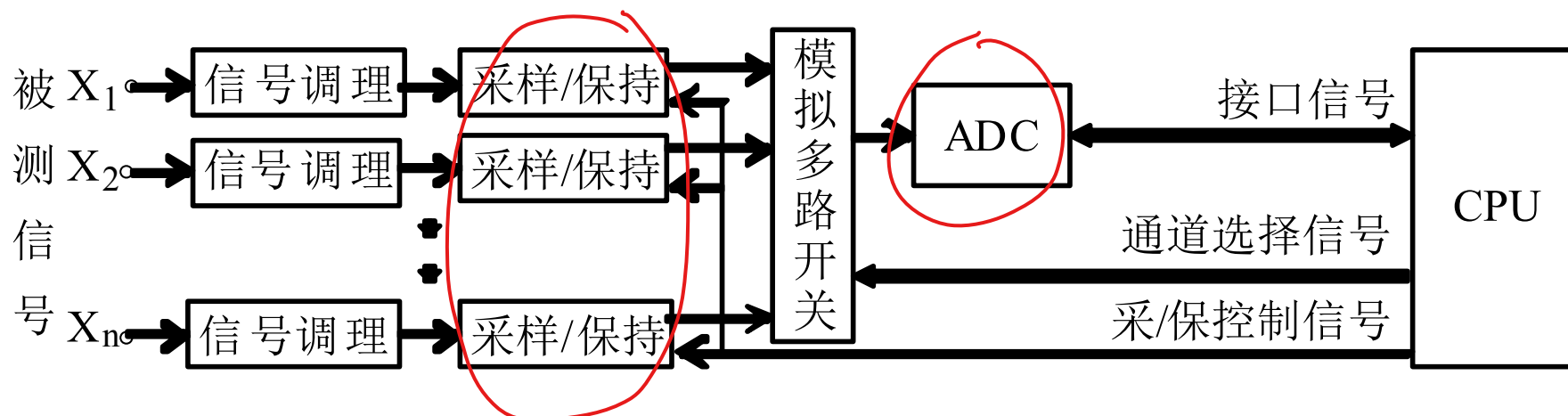


图 3.3 带独立采样/保持器的多通道共享 ADC 的数据采集系统结构

采用该方案可实现在同一时刻对各通道输入信号进行同时采集的功能：当统一的保持命令发出时，各个输入信号的当前值在同一时刻被记忆在各自的采样/保持器上，然后利用多路开关对各采样/保持器所记忆的信号轮流分时转换。由于转换是分时的，因此难以实现转换通道较多时的高速数据采集。

2、采用独立通道的配置方案

带独立采样/保持器和ADC的多通道数据采集系统配置方案

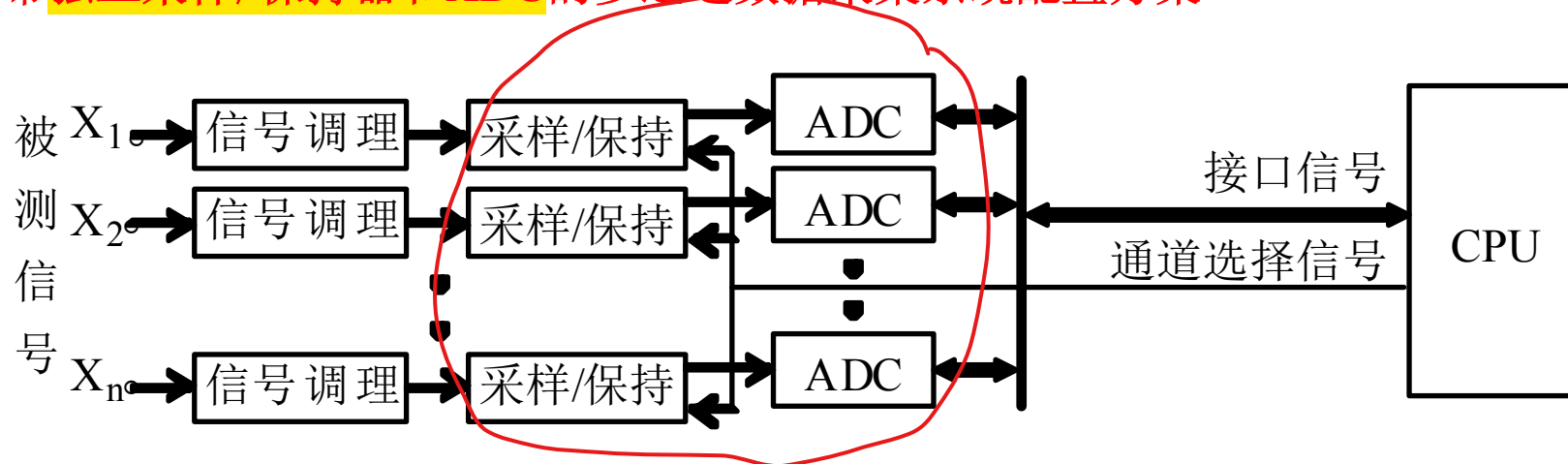


图 3.4 带独立采样/保持器和 ADC 的多通道数据采集系统结构

数据采集系统每个通道不再采用分时共享的电路环节，数据采集的时间主要取决于采样/保持器的捕获时间和ADC的转换时间。当然，该系统的结构相对复杂、成本相对较高。但随着微电子技术的飞速发展，目前已有多款在一个芯片内封装了由多组独立的采样/保持器和ADC组成的多通道数据采集芯片，该类芯片减小了图3.4所示结构形式的数据采集系统的体积，降低了系统的成本，提高了采集精度。

由图3.1至3.4可见，数据采集系统设计时涉及的主要电路环节包括：信号调理（主要是指信号放大和滤波）、采样/保持器、模拟多路开关和ADC。

3、小结与讨论

模拟多路开关引入了额外电阻

(1) 不同的配置方案均有其针对性，同时也要注意每个环节都会带来非理想因素；

(2) **AD转换的时间与精度的矛盾**，以及系统滞后的问题；

(3) 同步的话题既是单个智能仪器内部的问题，也是仪器向多个及网络化发展面临的系统之间的问题（如惯性导航内部陀螺与加速度的同步，惯性导航与卫星导航的同步以及各系统之间的同步等）。