

# 用单片机实现高频信号的数据采集

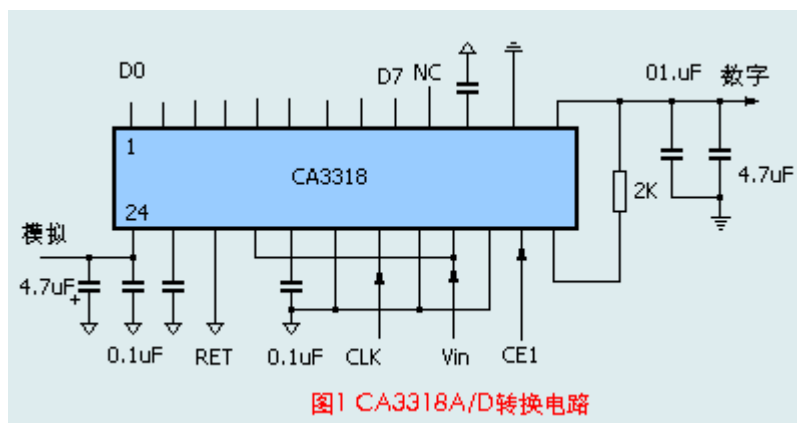
(资料来源: 转载)

## 一. 概述

在对高频信号的处理中, 一般情况下, 人们习惯于选用速度快, 内存大的计算机, 并配备高速的 A/D 采样板, 但这样造成仪器成本的增加, 体积大, 对运行环境要求严格, 而且当距信号源距离较远或测量多路信号时, 都将为信号的处理, 传输增加困难, 有些情况甚至无法实现。用单片机实现高速采集又受到她本身存储容量及运行速度的限制。但考虑到 8031 单片机具有很强的外围扩展能力, 采取在进行数据采集时, 由硬件实现。当采集完毕, 由 8031 进行数据分析处理。从而实现容量扩充和高速数据采集。

## 二. 系统的组成及工作原理

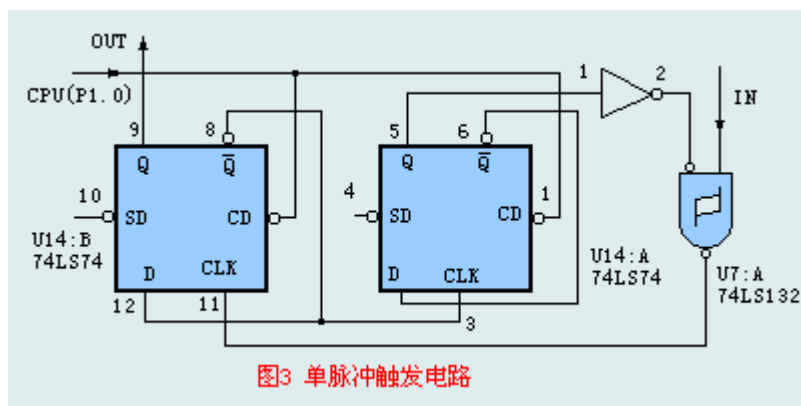
本系统以 8031 单片机为中央处理器, 外扩 8kEPROM (2764), 8kRAM (6264) 等。采样部分采用美国 RCA 公司的 CA3318 芯片 (CA3318 为 CMOS 视频速度 8 位闪烁 A/D 转换器, 转换速率最高可达 15MHz, 它的 A/D 转换电路如图 1 所示) 及静态 RAM 为核心。另配二进制计数器、三态输出缓冲器、触发器等芯片构成。采用对 RAM 进行双端口隔离, 首先控制 8031 启动无需其干预的由硬件实现的采样、存储。再由计数器的最高位控制实现采样存储数据的分析、计算等工作。



## 三. 系统的工作过程

电路原理如图 2 所示。为了启动系统进行高速数据采集, 首先由 8031 单片机的 P1.0 口发出一脉冲信号, 该信号使单脉冲触发电路清零 (见图 3), 使 U16:A 输出高电平, 打开与非门 U7: A。当有信号输入时, 供给 U14: B 上升沿触发信号, 使 U14: B 的 Q 端置 “1” 状态。

当 U7: A 输出两个脉冲时, U4: B 输出一个脉冲, 同时 U16: A 低电平输出, 使 74LS132 输出固定电平。U14: B 的单脉冲输出使二进制地址发生器清零, 以确保采集到的数据从存储器的零地址开始存储。同时经反相后控制触发器 U1, 使触发器 U1 置 “1” 状态, U1 的 Q 端控制三态输出缓冲器 U2、U3 及收发器 U4 使其高阻状态, 关闭 8031 最小系统与外部 RAM 侧的总线。而 U1 的  $\bar{Q}$  端控制三态输出缓冲器 U5、U6、U7 使其处于使能状态, 以及使 CA3318 工作。此时系统为采样存储状态, 把模拟信号经 A/D 转换后高速的送到外部 RAM 中。当全部数据存满后, 利用二进制地址发生器的最高位向 CPU 发出中断申请, 转入中断服务程序, 同时将 U1 置 “0”, U5、U6、U7 禁止, 而 U2、U3、U4 使能, 即关闭外部 RAM 与 CA3318 侧的总线, 打开外部 RAM 与 CPU 一侧的总线, 由 8031 控制系统进行后续的数据处理。为增强系统的抗干扰能力, 利用内部的 8kRAM (6264), 可进行数据滤波工作。系统实现采样、数据滤波、显示、报警、打印及向上位机传递工作。



为保证系统采集到正确的信号，对放大滤波后的模拟信号，分别送入采样环节和经过比较、光隔离后的触发控制环节。利用 D 型触发器 74LS74 构成单脉冲输出电路控制触发器 U1 置“1”。其原理如图 3 所示。

#### 四. 结论

对于静态 RAM 的存储速度是纳秒级的，只要 A/D 转换速率允许，通过对 8031 单片机外围的扩展，系统可实现对高频信号的采样要求。在采样频率小于 300kHz 的实验中达到了设计要求。对多路、远距离信号可采用串行通讯方式加以解决。启动数据采集只需一个清零负脉冲而且当需要增加数据采集量时只需改变二进制计数器的位数和选用较大的 RAM 就可。该系统具有体积小、功能全、安装方便、投资少等特点。