

# FIFO 存储缓冲芯片 IDT7203 的原理及应用

作者：包头钢铁学院 杨世总 王建国 邢丽娟 来源：《国外电子元器件》

**摘要：**文章详细介绍了 IDT 公司生产的新型先进先出异步 CMOS FIFO 存储寄存器芯片 IDT7203 的组成结构、功能原理和运行方式，分析了它的字长和字深的扩展方法。给出了 IDT7203 芯片在虚拟示波器硬件系统设计中的应用方法。

**关键词：**先进先出 存储器 单片机 数据传输 IDT7203

在某些高速数据传输和实时显示控制领域中，往往需要对数据实现快速存储和发送。而要实现这种高速数据的传输，则必须对数据进行快速采集、顺序存储和传送，而传统的存储器（如 RAM 系列）却无法胜任。IDT72XX 系列是 IDT 公司新推出的先进先出（FIFO）存储器芯片。它具有双口输入输出、采集传送速度快和先进先出的特点，能满足高速数据传输的要求。本文将结合笔者对该类芯片的实际应用体会来具体讨论异步 CMOS FIFO IDT7203 的性能[1]，以及它在虚拟示波器硬件系统设计中的应用。

## 1 IDT7203 的内部结构及性能

IDT7203 的内部结构原理如图 1 所示，从图中可知，该芯片是一个双端口的存储缓冲芯片，它结构简单，便于操作，并具有控制端、标志端、扩展端和内部 RAM 阵列，内部读、写指针在先进先出的基础上可进行数据的自动写入和读出。当有数据到数据输入端口（D0~D8）时，可由控制端 W 来控制数据的写。为了防止数据的写溢出，可用标志端满 FF、半满 HF 来标明数据的写入情况。写入时由内部写指针安排其写入的位置。由于内部 RAM 阵列的特殊设计，先存入的数据将被先读出。如果需要数据外读，则可由控制端 R 来控制数据的读出情况。W、R 由外部晶振提供脉冲。数据输出端口 Q0~Q8 是三态的，在无读信号时呈高阻态。“空 EF”标志用来防止数据的空读；若需将内部数据重新读出可用控制端 RT 来实现。输入数据位 D0~D8 和输出数据位 Q0~Q8 提供 9 位输入输出位，可将其中一位用作控制或用户自定义。扩展端 XI，XO、FT 用来进行字深和字长的扩展，以便于多个芯片的组合使用。RS 为复位端。需要注意的由：由于是异步输入输出，因此 W、R 不能同时有效。IDT7203 的主要性能特点如下：

- 先进先出；
- 具有 2048×9 的存储结构；
- 具有 12ns 的高速存取时间；
- 低功耗：运行时为 770mW(max)；掉电时为 44mW(max)；
- 可异步读出；
- 可进行任意字深，字长的扩展；
- 具有空、半满、满三个状态标志；
- 具有重读功能；
- 采用高性能的 CMOS 技术；

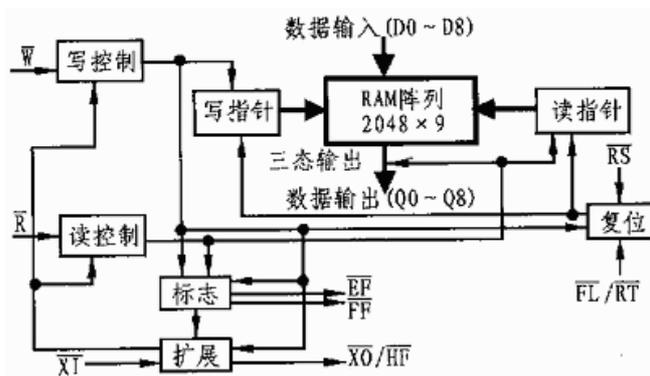


图 1 IDT7203 内部结构原理框图

- 使用温度范围为-40℃~+85℃。

## 2 引脚说明

IDT7203 的引脚排列如图 2 所示，各主要引脚的功能如下：

**W (WRITE ENABLE)：** 写入控制端。当无满标志，即 FF 为高时，在 W 的下降沿开始写周期。当存储器一半已满时，下一个 W 的下降沿置半满标志，即 HF 为低。为防止溢出，应在存储器最后一个数据写入时的 W 的下降沿置满标志，即 FF 为低。但此时已不能再对存储器进行写操作。

**D0~D8：** 数据输入端口；

**XI (EXPANSION IN)：** 扩展输入端。该端口接地表示单片操作。进行字深扩展时，应将此端与端一个芯片的 XO 口相连；

**FF (FULL FLAG)：** 满标志。FF 为低时，不能再对存储器进行写操作；

**Q0~Q8：** 数据输出端口（三态）；

**GND：** 接地端；

**VCC：** 电源端口；

**FL/RT (FIRST LOAD/RETRANSMIT)：** 扩展时第一个芯片标志/重读。这是一个双作用输入/输出端。在字深扩展中，该端接地表示该芯片是芯片组中的第一个芯片。在非字深扩展应用中，该端为重读控制端；

**RS (RESET)：** 复位端。RS 为低时芯片复位以使读写指针恢复到初始位置。复位期间 W、R 必须为高；

**EF (EMPTY FLAG)：** 空标志。当读指针等于写指针时数据已读空，这时 EF 为低以防止数据进一步读出；

**XO/HF (EXPANSION OUT/HALF-FULL-FLAG)：** 扩展输出端/半空标志。在字深扩展应用时，该端连接到后一个芯片的 XI 口。在非字深扩展应用时为半满标志端；

**R (READ ENABLE)：** 读出控制端。无空标志时（即 EF 为高时），在 R 的下降沿开始读周期。为防止空读，在存储器最后一个数据读出时，R 的下降沿置空标志（即 EF 为低）。这时不能再对存储器进行读操作。

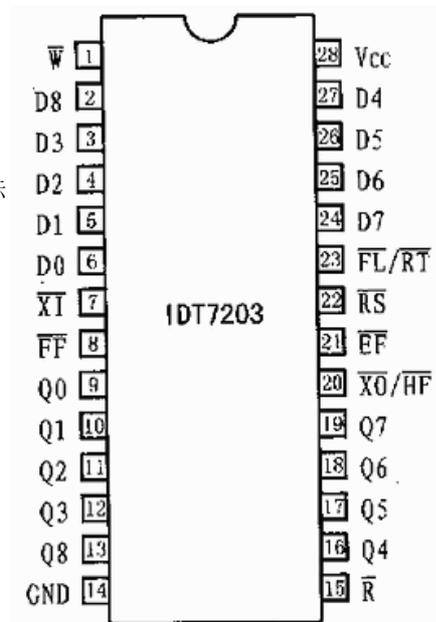


图 2 IDT7203 的引脚排列

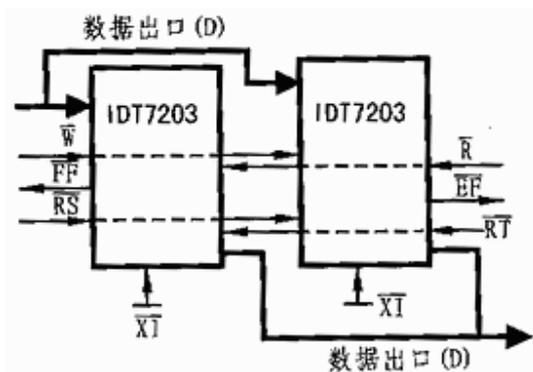


图 3 字长扩展方式连接图

## 3 运行方式

IDT7203 具有以下六种运行方式；

(1) 单片方式：当实际应用仅需 2048 个字存储单元或更少时，采用单片 IDT7203。

(2) 字长扩展方式：当实际应用需要每个字存储单元大于 9 位时，应采用多片 IDT7203 来扩展存储长度。

(3) 字深扩展方式：当实际应用需要大于 2048 个字存储单元时，应采用多片 IDT7203 来扩展存储深度。

(4) 双向工作方式：当实际应用需要数据在两个分别可读写的系统缓冲时，可用成对的 IDT7203 来实现。

(5) 数据流通方式：该方式是一种边写边读的方式，即写一个数就读一个数。

(6) 复杂扩展方式：该方式是一种结合字深扩展和字长扩展的结合方式。

在以上六种方式中，以前三种方式最为常见，下面简述这三种方式的实现过程。

(1) 单片方式

要实现单片机方式只需将 XI 接地即可。这时 FL/RT 为重新控制端。XO/HF 为半空标志端。

(2) 字长扩展方式

将各个芯片相关的控制标志接在一起同时控制。状态标志可在任意一个芯片中获得。芯片输出的信号千万不要接在一起。这时 FL/RT 为重读控制端，XO/HF 为半空标志。连接图如图 3 所示（以两个芯片为例）。

(3) 字深扩展方式

扩展中的第一个芯片用 FL/RT 端接地来表示。其它芯片的 FL/RT 端为高电平。且每个芯片中的 XO 端必须接到下一个芯片的 XI 端。并将每个芯片的 EF 标志相“或”以构成新的空标志；而将每个芯片的 FF 标志也相“或”来构成新的满标志。RT 和 HF 在字深扩展方式时不起作用。其连接图如图 4 所示（两个芯片）。

通过对以上几种运行方式的讨论，可以看到只要对芯片进行适当的组合就能满足不同的需要，并且操作简单，应用广泛。

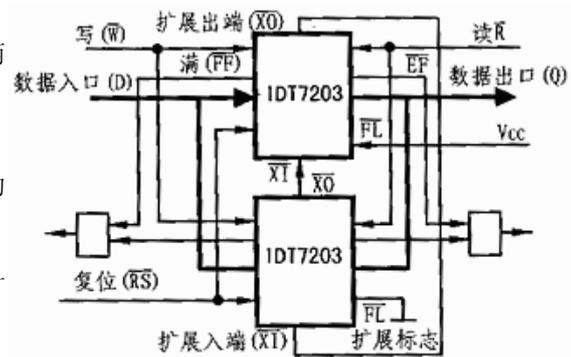


图 4 字深扩展方式连接图

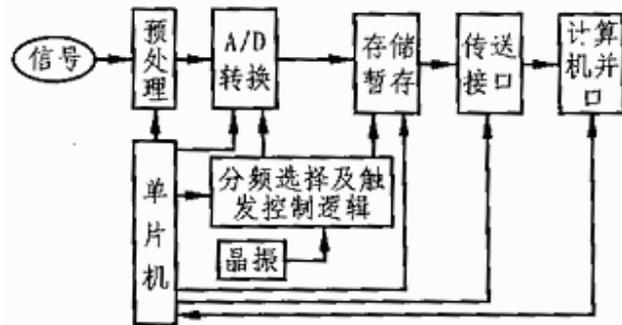


图 5 虚拟示波器系统框图



FAL20V8 以可编程阵列，在单片机控制下将 FXL 晶振提供的 40MHz 脉冲分频，以提供不同频率的晶振脉冲和软件脉冲。其输出为 TLC5540、IDT7203 提供脉冲。

由于打印口没有数据输入口，此设计用打印机适配器的四位状态字来作为向上传输数据的通道。利用 74F257 可将一个字节分为两次传送。

DB25 为 25 针的打印机接口，用于和单片机传输数据和控制信息。

为进一步说明 IDT7203 的动作过程，图 7 简要给出单片机控制的读写软件框图。

## 5 结论

IDT7203 性能优良，操作简单，使用方便。在笔者所设计的虚拟示波器硬件系统的实时采样显示应用中，IDT7203 起了很好的作用。IDT7203 系列因速度不同而有不同的型号，用户可按需要进行选取。在本文的应用中，笔者选择了存取时间为 12ns 的 IDT7203S/L12。当然，也可以根据 RAM 阵列的不同来选择 IDT720X 系列的其它芯片，它们的引脚和原理与 IDT7203 相同。可以预见：IDT7203X 系列芯片必将代替传统的存储缓冲芯片，并在高速数据传输的应用设计中起到重要的作用。

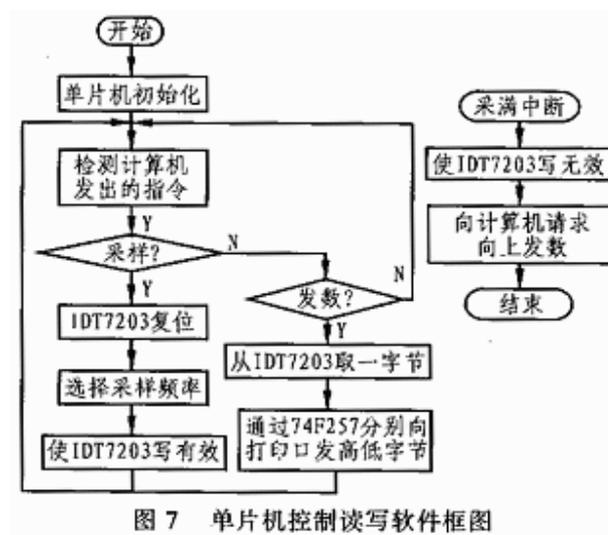


图 7 单片机控制读写软件框图