

语音芯片 ISD 及其应用

贺忠海 倪 勇 王 京 王宝光

(天津大学精密仪器与光电子工程学院, 300072)

现代控制系统中, 指示灯被广泛应用, 如果有声音提示, 效果会更好。

本文介绍一种简单实用的语音芯片 ISD, 用该芯片可以方便地组成板上语音系统, 电路相当简单。

ISD 系列语音芯片是美国 ISD (Information Storage Device) 公司的新型产品。ISD 系列产品采用直接存储模拟信号的方式, 从而打破了传统的先 A/D 再 D/A 的模式。这种新型存储形式的优点: 一是提高了存储密度, 二是模拟数据得到永久保存。下面以 ISD 1400 系列为例进行介绍, 其它系列的芯片大同小异。

1. ISD 1400 的特点及结构简图

ISD 1400 的功能块图如图 1 所示, 其特点是: 易于使用的单片语音录音/回放; 高质量的声音复制效果; 自动省电模式: 在录音和回放之后马上进入等待模式, 等待电流 $0.5\mu\text{A}$; 零功率信息存储: 无电池状态下的备份电路; 可存储多段信息; 100 年信息存储; 重复录音 10 万次; 有片上时钟源; 单+5V 电源供电; 10 可选择 DIP 或

SO IC 封装。

2. ISD 1400 的管脚介绍

图 2 为 ISD 1400 的管脚排列图。

V_{CCA}, V_{CCD} (电源)——为了减小片内噪声, 模拟电路和数字电路在 ISD 1400 内部是分开, 这些电源总线在封装上也是分开的。为了减小噪声, 提高声音质量, 这两个电源引脚应离电源尽可能的近, 而且电源的去耦电容应离引脚越近越好。

V_{SSA}, V_{SSD} (地线)——与电源相类似, 模拟电路和数字电路在芯片内部使用分离的地线以减小噪声。这两个引脚的连接线应尽可能地靠近芯片; 此外, 地线应尽可能的粗。

REC (录音)——REC 是低电平有效信号输入。无论 REC 何时变低管子都开始录音, 且在录音期间 REC 应始终保持低电平。与回放输入信号 (PLAYE 或 PLAYL) 相比, REC 有优先权, 即在放音过程中, 如果 REC 变低, 则电路马上由放音过程转为录音过程, 反之则不行。当 REC 变高或存储空间变满时录音过程结束。一个信息结束标记 (EOM) 会出现在录音截止的地方, 这样就能保证以后的放音有正确的结束点。

PLAYE (回放, 边缘触发)——当一个低电平跳变出现在这个引脚时, 回放过程开始。当遇到信息结束标记 (EOM) 或存储空间的末尾时, 回放过程结束。在回放过程中 PLAYE 变高并不能中断回放过程。

PLAYL (回放, 电平触发)——当这个引脚的电平由高变低时, 回放过程开始, 回放过程持续到 PLAYL 由高变低或遇到 EOM。

RECLE D (录音 LED 输出)——在录音过程中 RECLE D 输出变低, 该输出可用于驱

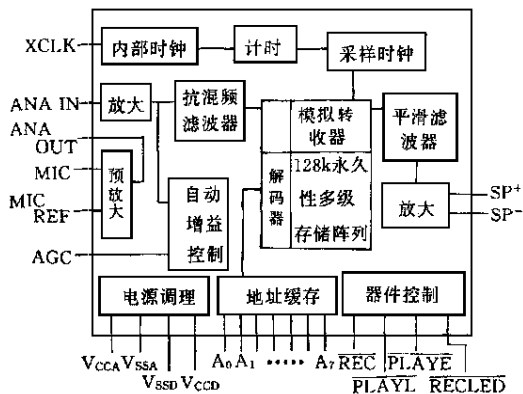


图 1 ISD 1400 功能块图

动一个 LED 以提供正在录音的提示信息。

M IC (话筒输入)——M IC 把其输入信号传给片上预放大器, 片上自动增益控制 (A GC) 电路控制片上预放大器的增益从 -15 至 24 之间变化。外部话筒输入应通过电容交流耦合至本引脚, 电容值和本引脚上的片内 10k Ω 电阻决定了芯片的低频截止频率。

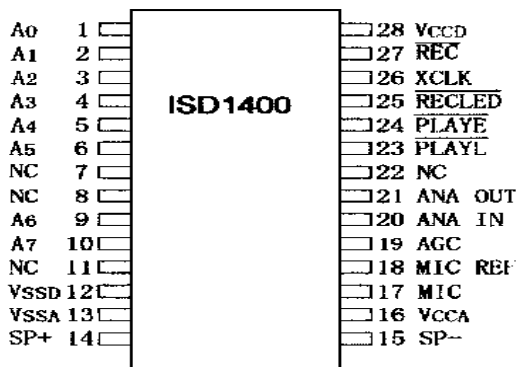


图 2 ISD 1400 管脚排列图

M IC REF (话筒基准)——M IC REF 输入是话筒预放大器的反相端输入, 它提供了较好的噪声抑制比和较高的共模抑制比。

A GC (自动增益控制)——A GC 动态地调整预放大器的放大倍数以扩大话筒输入的范围。A GC 功能允许更大范围的声音输入, 从小声耳语到很大的声音都能得到很好的录音效果, 并在整个范围内保持小的失真率。

ANA OUT (模拟输出)——本引脚向用户提供预放大器的输出, 预放大器的电压放大倍数由 A GC 引脚的电压所决定。

ANA IN (模拟输入)——ANA IN 引脚把输入信号传给片内以便录音, 对于话筒输入模式, ANA IN 引脚应通过外部电容连接到 ANA OUT 引脚。如果外部输入信号的来源不是话筒, 则输入信号可通过电容直接耦合给 ANA IN。

XCLK (外部时钟输入)——ISD 1400 系列对外部的时钟输入, 其内部有下拉元件, 一旦接入外部时钟, 内部时钟自动失去作用。如果没有用, 则该引脚应当接地。另外, 如不是

要求时钟信号特别精确, 一般不推荐使用外部时钟输入, 内部时钟已经能使芯片很好地工作。

SP+ , SP- (扬声器输出)——SP+ 和 SP- 引脚提供了扬声器的直接驱动功能, 而输出电阻只有 16 Ω 。对于直接驱动的扬声器来说, 也可以只用一个输出端, 但是双端极性的输出比单端输出的功率高了 4 倍。此外, 当使用 SP+ 和 SP- 时, 扬声器耦合电容就没有必要了, 单端连接则需要在 SP+ 端和扬声器之间连接交流耦合电容。在录音期间扬声器输出端保持高阻状态。

A₀ ~ A₇ (地址输入)——地址输入用于芯片有分段录音时, 不同的地址端口对应不同的录音片断, 这是分段录音和选择段落回放的保证。

3. 实用电路举例

应用电路实例见图 3。

(1) 录音

把 REC 端信号置低电平, 就开始了一个从芯片的开始存储空间录音的过程, 如果保持低电平, 录音过程会一直保持到存储空间满为止。

(2) 边缘触发形式的放音

PLAYE 置低电平就开始了一个回放过程, 放音从存储空间的开始部分或选定的段开始放音。PLAYE 变高电平对放音过程没有影响, 放音会持续到遇到 EOM 信号为止。

(3) 电平触发形式的放音

PLAYL 置低开始了一个回放过程, 但在放音过程中, PLAYL 要一直保持低电平, 放音过程会持续到遇到 EOM 信号为止。如果在遇到 EOM 信号之前变高, 放音即结束。

4. 分段录音和放音简介

由于分段录音和放音涉及到芯片的一些参数设定和查表, 系统介绍需较多篇幅, 因此本文不再给出详尽的解释, 而只用一些简单

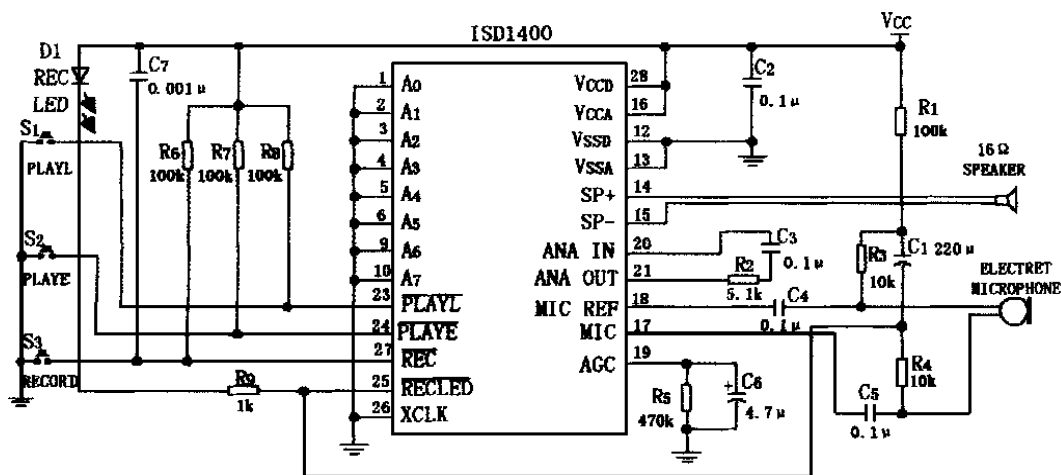


图 3 应用电路实例

的例子加以说明。例子中所涉及到的参数不作详细的说明, 只说明问题即可。

首先说明, 地址并不是存储信息的序号, 它是芯片存储区的指针, 实际上, 它和单片机的存储区地址是类似的。以 ISD 1416 为例, 此芯片的存储时间为 16 秒, 最小录音时间为 100ms, 因此可以分段的总数为 $16 \div 0.1 = 160$ 段。如果想从第 10 秒处开始录音, 则所需地址为 $10 \div 0.1 = 100$, 换算为二进制地址 01100100, 因此只要按上述给定地址配置芯片地址引脚(A₀~A₇)的状态, 然后按一般情况进行录音即可。放音与录音类似, 重要的是配置好地址状态。

ISD 1400 的地址线有 8 根, 很多情况下用不了这么多根地址线, 而且单片机输出端口也提供不了如此多的地址线。为了解决这个问题, 我们可以简单地把一些低位地址线接地, 而只用高位地址线, 这样我们就可以得到大片的而且很实用的录音区域, 并且减小了对单片机的控制线需求。以 ISD 1416 为例, 如果我们把 A₀~A₃ 全部接地, 那末我们得到的最小分段间隔为 1.6 秒, 而且只需 4 根地址线即可选完这几个区域。如果把 A₄ 也接地, 分段间隔则为 3.2 秒。

当系统上电时有时会出现意料之外的录音过程, 而这个意外的录音过程会妨碍以前的声音进行回放, 一个伪 EOM 标记会出现在存储空间开始部分。

为了防止这种现象的发生, 在控制端 (REC 和 V_{CC}) 之间并联一个电容 (大约为 0.001μF) 即可。它使控制端的电压同步拉起, 一旦电压变高, 电压上拉部分将保持高电平直到人为地使电压变低, 从而防止伪 EOM 标记的产生。

既然这种异常现象与使用者的印刷线路板的电容有关, 因此不是每个人都会遇到这种情况。但为了使电路稳定工作, 这个电容是必须的。

参考文献

- [1] ISD Inc., ISD data book, 2nd Edition, 1996
- [2] 何立民编著. 单片机应用系统设计. 北京航空航天大学出版社, 1994

(收稿日期: 1999-10-25)

作者注意

为适应我国信息化建设需要, 扩大作者学术交流渠道, 本刊已加入《中国学术期刊(光盘版)》和“中国期刊网”, 其作者著作权使用费交中国版权保护中心统一分配。如作者不同意将文章编入该数据库, 请在来稿时声明, 本刊将做适当处理。

· 编者 ·

5. 注意事项