

## ISD1420 等系列单片永久性语音录放电路

王南阳

**摘要：**美国信息存储器件公司 ISD1400 系列单片语音录放电路采用在 E2PROM 中直接模拟量存贮技术 (DAS)，省去数字存贮器、数据转换及备用电源等外围电路，具有低功耗、零功率存贮信息、无需编辑开发机、高保真语音录放等特点。本文着重阐述 ISD1420 的原理及分段应用。

**关键词：**E2PROM；DAST；分段原理；ISD1410；ISD1420

### 1. 概述

ISD1400 系列单片机语音录放电路，片内由时钟振荡器、128K 字节 E2PROM (电可编程可擦除只读存储器)、微音放大器、自动增益控制电路、抗干扰滤波器、差动功率放大器等高品质语音录放系统所需的全部基本功能电路。一个最小的录放系统仅由一个驻极体话筒、一个喇叭、两个按钮、一个电源和少量的电阻电容组成。图 1 是其内部原理方框图。

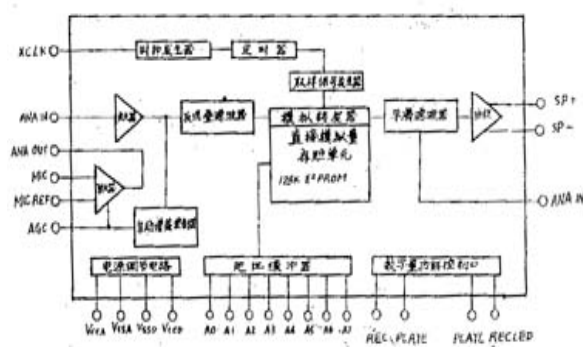


图 1: ISD1400 系列芯片内部原理方框图

和其它同类语音电路相比具有以下特点：

- 所需外围元件少，电路简单，操作方便。
- 采用直接模拟量存贮技术 DAST (Direct Analog Storage Technology)，再现优质原声。

- 零功率信息存贮，省掉备用电源。
- 信息可保存 10 年以上，可反复录放达 10 万次之多。
- 语音固化无需专用编程或开发装置。
- 较强的选址能力，可把存储器分成 160 段来进行管理。
- 具有自动省电模式，此时仅需 0.5μA 的保持电流。
- 单一电源供电。

ISD1400 电气特性如下：

- 工作电压  $V_{DD}$ : 5V.
- 静态电流  $I_{STB}$ : 典型值 0.85 $\mu$ A, 最大值为 2 $\mu$ A.
- 工作电流  $I_{OP}$ : 典型值 15mA, 最大值 30mA.

目前, ISD1400 系列有下列型号: ISD1408、ISD1410、ISD1412、ISD1416、ISD1420。录放时间分别为: 8 秒、10 秒、12 秒、16 秒、20 秒。

ISD1400 系列主要采用 28 脚 DIP 和 SOG (小型双列封装) 塑料包装。另一种是标准 28 脚双列直插式 COB 软包装, 其性能指标与 DIP、SOG 包装相同, 并可与 DIP 互换代用, 其价格是 DIP、SOG 包装的一半, 目前国内普遍使用 COB 包装, 其型号规格与 ISD1400 系列对应, 分别为 HY408、HY410、HY412、HY416、HY420。

本文主要介绍 ISD1420 电路, 图 2、图 3 分别是 ISD1410 (1408、1412) 和 ISD1420 (1416) 管脚排列图。各管脚功能简述如下:

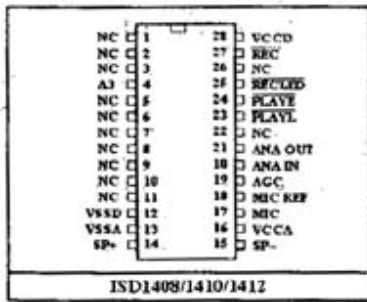


图 2 ISD1408/1410/1412 的管脚排列图

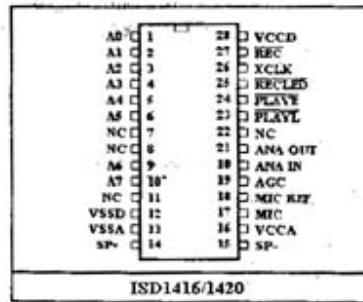


图 3 ISD1416/1420 的管脚排列

- A0~A7: 地址输入端;
- VCCD: 数字电路电源;
- VCCA: 模拟电路电源;
- VSSD: 数字地;
- VSSA: 模拟地;
- SP+: 喇叭 (+);
- SP-: 喇叭 (-);
- SCLK: 外接时钟 (可选);
- ANA IN: 模拟量输入;
- ANA OUT: 模拟量输出;
- AGC: 自动增益控制;
- MIC: 驻极体话筒输入;
- MIC REF: 驻极体话筒参考输入;
- PLAYE: 边沿触发放音;
- PLAYL: 电平触发放音;
- REC: 录音触发;
- RECLEED: 发光二极管接口;

NC: 空脚

由图 2、图 3 可以看到 ISD1410 (1408、1412) 与 ISD1420 (1416) 不同之处是地址输入端除 A3 之外, 其余均为空脚 (NC)。由此说明 ISD1410 (1408、1412) 不能分段应用, ISD1420 (1416) 则具有分段录放功能。

## 2. 操作模式应用

ISD1420 地址输入端具有双重功能, 根据地址中的 A6、A7 的电平状态决定 A0~A7 的功能。如果 A6、A7 有一个低电平, A0~A7 输入全解释为地址位, 作为起始地址用, 此时地址线仅作为输入端, 在操作过程中不能输出内部地址信息。根据 PLAYE、PLAYL 或 REC 的下降沿信号, 地址输入被锁定。如果 A6、A7 同为高电平时, 它们即为模式位。

使用操作模式有两点要注意:

(1) 所有初始操作都是从 0 地址开始。0 地址是 ISD1420 存储空间的起始端, 后面的操作可模拟模式的不同, 而从不同的地址开始工作。当电路中录放音转换将进入省电状态时, 地址计数器复位为 0。

(2) 当 PLAYE、PLAYL 或 REC 变为低电平, 同时 A6、A7 为高电平时, 执行地址线所对应的操作模式。这种操作模式一直执行到下一个低电平控制输入信号出现为止。

操作模式可以与微控制器一起使用, 也可用硬件连线得到所需系统操作。

A0: 信息检索 (仅用于放音工作状态)。不知道每个信息的实际地址, A0 使操作者快速检索每条信息, A0 每输入一个低脉冲, 可使内部地址计数器跳到下一个信息。这种模式仅用于放音工作, 通常与 A4 操作同时应用。

A1: 用于删除 EOM 标志 (仅用于录音工作状态)。A1 可使录入的分段信息成为连续的信息, 使用 A1 可删除掉每段中间信息捷的 EOM 标志, 仅在所有信息后留一个 EOM 标志。当这个操作模式完成时, 录放的所有信息就作为一个连续的信息放出。

A3: 用于循环重放信息 (仅用于放音工作状态)。A3 可使存于存储空间始端的信息自动地连续重放。一条信息可以完全占满存储空间, 那么循环就可以众头至尾进行工作, 并由始至终反复重放。

A4: 连续寻址。在正常操作中, 当一个信息放完, 遇到一个 EOM 标志时, 地址计数器就会复位。A4 可防止地址计数器复位, 使得信息连续不断地放出。A2、A5 未用。

## 3. 分段方法及应用

图 4 是 ISD1420 (1416) 典型应用电路图, 图中的“PLAYL”、“PLAYE”键只需选接一个即可, 地址输入端 A0~A7 有效值范围为 00000000~10011111, 这表明最多可被划分为 160 个存贮单元, 可录放多达 160 段语音信息。由 A0~A7 决定每段语音的起始地址, 而起始地址又直接反映了录放的起始时间。其关系见公式:

$$TQ=0.125s \times (128A7+64A6+32A5+16A4+8A3+4A2+2A1+0)$$

图 5 是 ISD1420 的分段原理图。图中 A0~A2 置为低电平, 此时电路共分为四

段。A3~A7 平时通过电阻 R6~R13 接至高电平，如果要将某一地址置低电平时，则在该位与地之间接一个隔离二极管。图 5 中的各段的起始地址和时间安排如下：

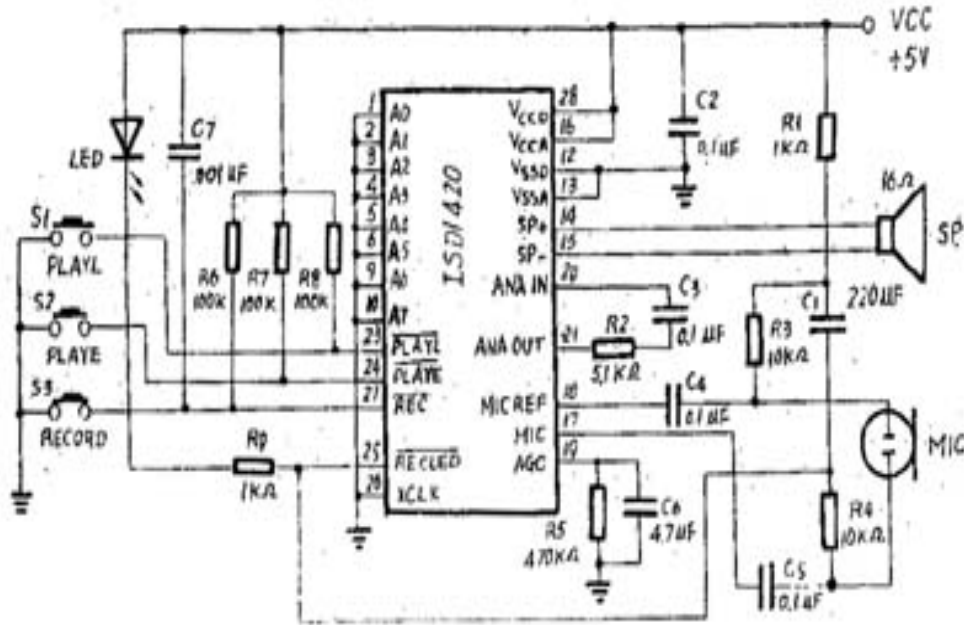


图 4 ISD1420 1416 典型应用电路图

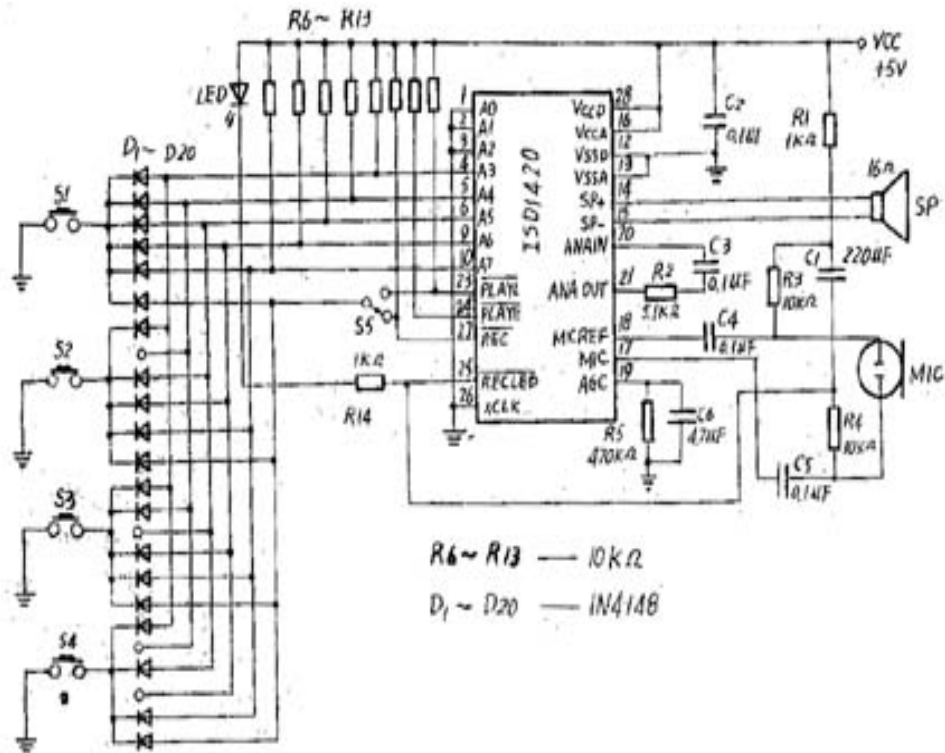


图 5 ISD1420的分段原理图

- 第一段语音从 0 秒开始，地址设置为 00000000；
- 第二段语音从 2 秒开始，地址设置为 00010000；
- 第三段语音从 5 秒开始，地址设置为 00100000；
- 第四段语音从 12 秒开始，地址设置为 01010000；

实际应用时，读者可根据每段语音的起始时间，自行设置相应的 A0~A7 组合。录放时，将 S5 打致“REC”，再按住 S1，LED 亮就开始录音，录音时间致 2 秒时必须松武 S1，否则下一段无效。录制其它段的方法相同。分段放音时，先将 S5 打向“PLAY”，中需按下相应的 S1~S4 键就可以播放出不需要接编码隔离二极管，地址输入端 A0~A7 直接连单片机、计算机的 I/O 口。

这里再介绍一种可分为四段的简易电路。如图 4 所示，将 A3、A5 接开关 K1、K4，A6 接 K2，通过控制 K1、K2 的组合可实现分录取，其关系见表 1。

K1	K2	段数
0	0	1
1	0	2
0	1	3
1	1	4

注：表中“0”表示接 VSS，“1”表示接 VDD。

ISD1400 系列产品目前已被用于微型固体录音机、通讯、电话、车船、飞机黑匣子、有声电子信函、语音信箱、高级玩具等。ISD1420 (14 16) 与计算机、单片机相结合，应用前景十分广阔。ISD1420 可分段存贮 20 秒语音信息，按每秒钟可读 3 个汉字计算，20 秒可分段贮存 609 多个汉字语音。将 ISD1420 的 A2~A7 与单片机 CPU 的 I/O 口连接，这样可单独提取 64 段语凌晨信息，并在软件的支持下可自动组合成若干段完整的长短语句。例如在 ISD1420 中分段存入“电压”、“电流”“欧姆”、“伏”、：“安培”及“0~9”、“十”、“百”、“千”等语音，在单片机的控制下，通过与数字万用表电路或电压表、电流表等配接，便可制成语音报数万用表，及“会说话”的电压表、电流表等语音型智能仪器仪表。此外，还可以开发出“会说话的电子称”、“出租车自动语报价器”、“多路语音报警系统”等新颖电子电器产品。