

ISD4000 系列语音录放电路

一、 简述

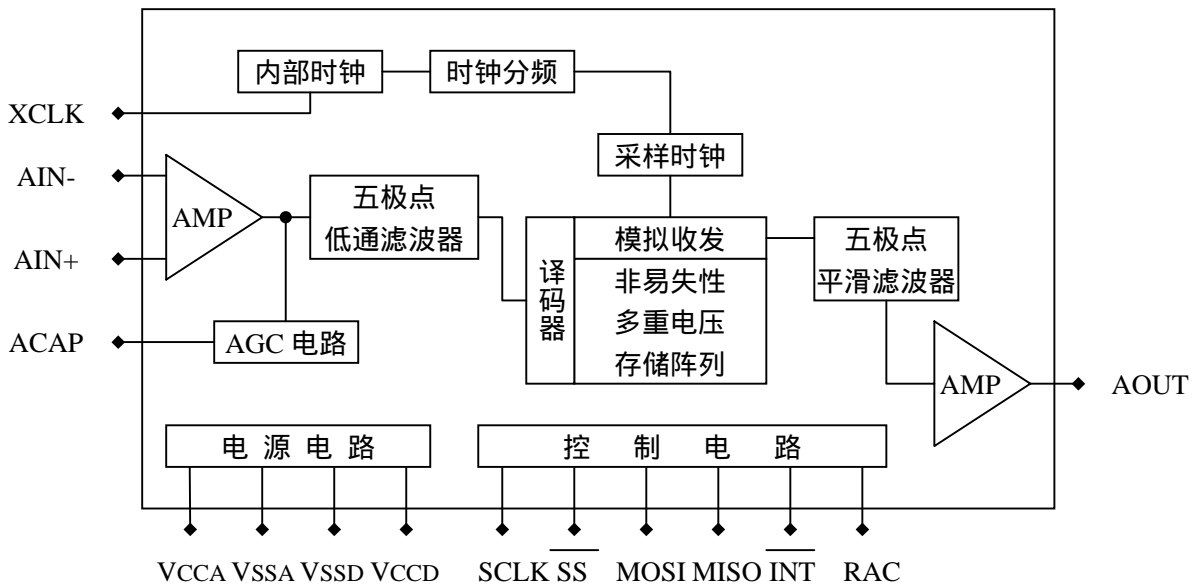
1. ISD4000 系列语音录放电路分为以下三个系列：
2. 4002-120/150/180/240 2、2.5、3、4 分钟
3. 4003-04/05/06/08M 4、5、6、8 分钟
4. 4004-08/10/12/16M 8、10、12、16 分钟

4004 系列独有的特性

除前面介绍的 ISD 语音电路主要特性外，4000 系列独有的特性为：

1. 3v 单电源供电。
2. 内置微机串行通信接口。

二、 ISD4000 系列芯片内部框图



三、 管脚排列图

| | | | | | | | |
|------|-----|----|---------|--------|-----|----|---------|
| VSSA | 1 ● | 28 | NC | /SS | 1 ● | 28 | SCLK |
| RAC | 2 | 27 | NC | MOSI | 2 | 27 | VCCD |
| NC | 3 | 26 | VCCA | MISO | 3 | 26 | XCLK |
| NC | 4 | 25 | ANA IN+ | VSSD | 4 | 25 | /INT |
| /INT | 5 | 24 | ANA IN- | NC | 5 | 24 | RAC |
| XCLK | 6 | 23 | NC | NC | 6 | 23 | VSSA |
| VCCD | 7 | 22 | AMCAP | NC | 7 | 22 | NC |
| SCLK | 8 | 21 | NC | NC | 8 | 21 | NC |
| SS | 9 | 20 | AUDOUT | NC | 9 | 20 | NC |
| MOSI | 10 | 19 | NC | NC | 10 | 19 | NC |
| MISO | 11 | 18 | VSSA | VSSA | 11 | 18 | VCCA |
| VSSD | 12 | 17 | VSSA | VSSA | 12 | 17 | ANA IN+ |
| NC | 13 | 16 | NC | AUDOUT | 13 | 16 | ANA IN- |
| NC | 14 | 15 | NC | AMCAP | 14 | 15 | NC |

TSOP

PDIP / SOIC

引脚描述：

电源(VCCA, VCCD): 为使噪声最小, 芯片的模拟和数字电路使用不同的电源总线, 并且分别引到外封装不同管脚上, 模拟和数字电源端最好分别走线, 尽可能在靠近供电端处相连, 而去耦合电容应尽量靠近器件。

地线(VSSA, VSSD): 芯片内部的模拟和数字电路也使用不同的地线。几个 VSSA 尽量在引脚焊盘上相连, 并用低阻通路连到电源上, VSSD 也用低阻通路连到电源上。

同相模拟输入(ANA IN+): 录音信号的同相输入端, 输入放大器可用单端或差分驱动。单端输入时, 信号由耦合电容输入, 最大幅度为峰峰值 32mV, 耦合电容和本端的 3K 电阻输入阻抗决定芯片频带的低端截止频率。差分驱动时, 信号最大幅度为峰峰值 16 mV。

反相模拟输入(ANA IN-): 差分驱动时, 这是录音信号的反相输入端。信号通过耦合电容输入, 最大幅度为峰峰值 16 mV, 本端的标称输入阻抗为 56K, 单段驱动时, 本端通过电容接地, 两种方式下, ANA IN+、ANA IN- 端的耦合电容值应相同。

音频输出(AUD OUT): 提供音频输出, 可驱动 5K 的负载。

片选(SS): 此端为低, 即向该 ISD4000 芯片发送指令, 两条指令之间为高电平。

串行输入(MOSI): 此端为串行输入端, 主控制器应在串行时钟上升沿之前半个周期将数据放到本端, 供 ISD 输入。

串行输出(MISO): ISD 的串行输出端。ISD 未选中时, 本端呈高阻态。

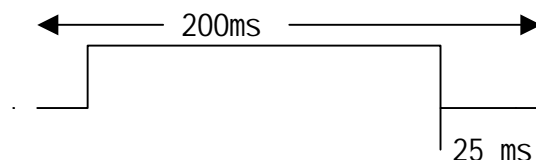
串行时钟(SCLK): ISD 的时钟输入端, 由主控制器产生, 用于同步 MOSI 和 MISO 的数据转输。数据在 SCLK 上升沿锁存到 ISD, 在下降沿移出 ISD。

中断 (/INT): 漏极开路输出, ISD 在任何操作(包括快进)中检测到 EOM 或 OVF 时, 本端变低并保持。中断状态在下一个 SPI 周期开始时清除。中断状态也可用 RINT 指令读取。

OVF 标志—指示 ISD 录、放操作已到达存储器的末尾。

EOM 标志只在放音中检测到内部的 EOM 标志时, 此状态位置 1。

行地址时钟(RAC): 漏极开路输出。每个 RAC 周期表示 ISD 存储器的操作进行了一行 (ISD4000 系列中的存储器共 600 至 2400 行)。该信号 175ms 保持高电平, 低电平为 25ms。快进模式下, RAC 的 218.75us 是高电平 31.25us 为低电平。该端用于存储管理技术。



外部时钟(XCLK): 本端内部有下拉元件, 芯片内部的采样时钟出厂前已调校, 误差在 ±1%内。商业级的芯片在整个温度和电压范围内, 其频率变化在 ±2.25%内。工业级芯片在整个温度和电压范围内, 频率变化在 -6/+4%内, 建议使用稳压电源。若要求更高精度, 可从本端输入外部时钟(如前表所列)。由于内部的防混淆及平滑滤波器已设定, 故上述推荐的时

钟频率不应改变。输入时钟的占空比无关紧要，因内部首先进行了分频。在不外接时钟时，此端必须接地。

自动静噪(AMACP): 当录音信号电平下降到内部设定的某一阈值以下时，自动静噪功能使信号衰减，这样有助于减小无信号(静音)时的噪声。通常，本端对地接 1 μ F 的电容，构成内部信号电平峰值检测电路的一部分。检出的峰值电平与内部设定的阈值作比较，决定自动静噪功能的翻转点。大信号时，自动静噪电路不衰减，静音时衰减 6dB。1 μ F 的电容也影响自动静噪电路对信号幅度的响应速度。本端接 VCCA 则禁止自动静噪。

四、SPI (串行外部接口)

ISD4002、4003、4004 工作于 SPI 串行接口。SPI 协议是一个同步串行数据传输协议，协议假定微控制器的 SPI 移位寄存器在 SCLK 的下降沿动作，因此对 ISD4000 系列而言，在时钟上升沿锁存 MOSI 引脚数据，在下降沿将数据送至 MISO 引脚。协议具体内容如下：

1. 所有串行数据传输开始于 SS 下降沿。
2. SS 在传输期间必须保持为低电平，两条指令之间则保持为高电平。
3. 数据在时钟上升沿移入，在下降沿移出。
4. SS 变低，输入指令和地址后，ISD 才能开始录放操作。
5. 4002/4003 指令格式是 5 位控制码加 11 位地址码，4004 是 8 位控制码加 16 位地址码。(请参阅指令表)
6. ISD 的任何操作(含快进)如果遇到 EOM 和 OVF，则产生一个中断，该中断状态在一个 SPI 周期开始时被清除。
7. 使用“读”指令会使中断状态位移出 ISD 的 MISO 引脚时，控制及地址数据也同步从 MOSI 端移入。因此，要注意移入的数据是否与器件当前进行的操作兼容，当然，也允许在 SPI 周期里，同时执行读状态和开始新的操作(即新移入的数据与器件当前操作可以不兼容)。
8. 所有操作在运行位(RUN)置 1 时开始，置 0 结束。
9. 所有指令都在 SS 端上升沿开始执行。

(一) 信息快进

用户不必知道信息的确切地址，就能快进跳过一条信息。信息快进只用于放音模式。放音速度是正常的 1600 倍，遇到 EOM 后停止，然后内部地址计数器加 1，接向下条信息的开始处。

(二) 上电顺序

器件延时 TPUD (8KHZ 采样时，约为 25 毫秒)后才能开始操作。因此，用户发完上电指令后，必须等待 TPUD，才能发出一条操作指令。例如，从 00 处放音，应遵循如下时序：1、发 Powerup 命令；2、等待 TPUD (上电延时) 3、发地址值为 00 的 SETPLAY 命令；4、发 PLAY 命令。

器件会从 00 地址开始放音，当出现 EOM 时，立即中断，停止放音。

如果从 00 处录音，则按以下时序：1、发 Powerup 命令；2、等待 TPUD (上电延时)；3、发 Powerup 命令；4、等待 2 倍 TPUD；5、发地址值为 00 的 SETREC 命令；6、发 REC 命令。器件便从 00 地址开始录音，一直到出现 OVF (存储器末尾时，录音停止)。

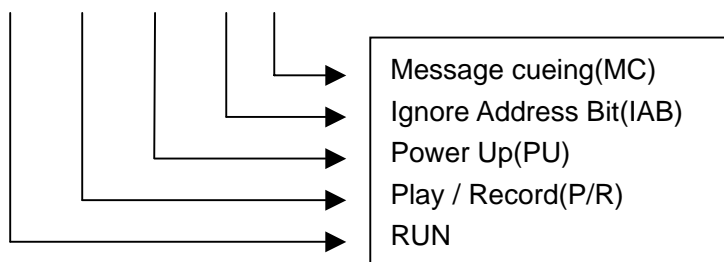
4002、4003 系列指令表

| 指令 | 5 位控制码 , <11 位地址> | 操作摘要 |
|------------------|-------------------------|---------------------------------|
| POWERUP | 00100 <X XXXXXXXXXXXXX> | 上电：等待 TPUD 后器件可以工作 |
| SETPLAY | 11100 < A10-A0> | 从指定地址开始放音 必须后跟 PLAY 指令使放音继续 |
| PLAY | 11110 <X XXXXXXXXXXXXX> | 从当前地址开始放音(直至 EOM 或 OVF) |
| SETREC | 10100 < A10-A0> | 从指定地址开始录音 必须后跟 REC 指令使录音继续 |
| REC | 10110 <X XXXXXXXXXXXXX> | 从当前地址开始录音(直至 OVF 或停止) |
| SETMC | 11101 < A10-A0> | 从指定地址开始快进 必须后跟 MC 指令使快进继续 |
| MC | 11111 <X XXXXXXXXXXXXX> | 执行快进，直到 EOM 若再无信息，则进入 OVF 状态 |
| STOP | 0X110 <X XXXXXXXXXXXXX> | 停止当前操作 |
| STOPPWRDN | 0X01X <X XXXXXXXXXXXXX> | 停止当前操作并掉电 |
| RINT | 0X110 <X XXXXXXXXXXXXX> | 读状态：OVF 和 EOM. |

注：快进只能在放音操作开始时选择。

SPI 端口的控制位

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| MISO | OVF | EOM | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | 0 | 0 | 0 |
| MOSI | C4 | C3 | C2 | C1 | C0 | A10 | A9 | A8 | A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |



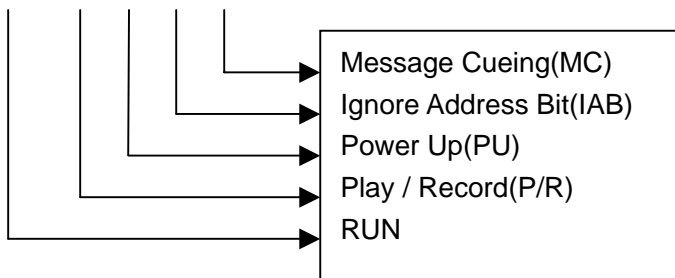
ISD4004 系列指令表

| 指令 | 8 位控制码 , 16 位地址码 | 操作摘要 |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| ROWERUP | 00100xxx<xxxxxxxxxxxxxxxx> | 上电：等待 TPUd 后器件可以工作 |
| SET PLAY | 11100xxx<A15 ~ A0> | 从指令地址开始放音，须后跟 PLAY 指令，使放音继续 |
| PLAY | 11100xxx<xxxxxxxxxxxxxxxx> | 从当前地址开始放录音（直至 EOM 或 OVF） |
| SET REC | 10100 xxx <A15 ~ A0> | 从指定地址开始录音，须后跟 REC 指令，使录音继续 |
| REC | 10110xxx<xxxxxxxxxxxxxxxx> | 从当前地址开始录音（直至 OVF 或停止） |
| SET MC | 11101 xxx <A15 ~ A0> | 从指定地址开始快进，须后跟 MC 指令，使快进继续 |
| MC | 11111xxx<xxxxxxxxxxxxxxxx> | 执行快进，直到 EOM，若再无信息，则进入 OVF 状态。 |
| STOP | 0x110 xxx<xxxxxxxxxxxxxxxx> | 停止当前操作 |
| STOP PWRDN | 0x01 xxxx<xxxxxxxxxxxxxxxx> | 停止当前操作并掉电 |
| RINT | 0x110 xxx<xxxxxxxxxxxxxxxx> | 读状态：OVF 和 EOM |

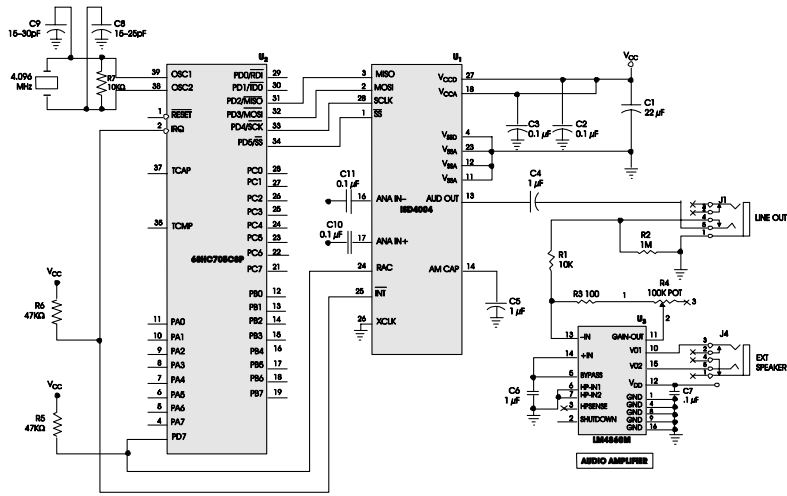
注：快进只能在放音操作开始时选择。

SPI 端口的控制位

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
| MISO | OVF | EOM | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOSI | C4 | C3 | C2 | C1 | C0 | X | X | X | A15 | A14 | A13 | A12 | A11 | A10 | A9 | A8 | A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |



五、典型应用线路图



注：如想更加深入的了解 ISD 系列语音电路的详细资料，请登陆 ISD 公司的网站。 <http://www.isd.com>