

ISD1420 语音芯片在单片机测量系统中的应用

张喜民¹, 房师文², 孙鹏博²

(1. 空军工程大学工程学院研究生管理大队, 西安 710038;
2. 39370 部队装备部, 陕西 武功 712201)

摘要 ISD1420 是一种录音数据永久保存、高保真、耗电小、适用于同单片机接口的新一代语音器件。本文介绍了 ISD1420 的特点和引脚功能, 结合语音报高装置实例, 详细介绍了 ISD1420 在单片机系统中的具体应用。

关键词 语音芯片; 功能; 单片机; 测量系统

中图分类号: TP334.7 文献标识码: B 文章编号: 1001-1390(2000)10-0043-04

The application of ISD1420 speech-chip in microcomputer measuring system

Zhang Ximin¹, Fang Shiwen², Sun Pengbo²

(1. The Engineering Institute, AFEU, Xian 710038, China;
2. The Ministry of Equipment, 39370 Air-force Unit, Wugong 712201, China)

Abstract ISD1420 is a fresh generation speech chip which can make recorded speech data reserve permanently and is high fidelity, low power consumption fit for interfacing with microcomputer. The paper gives an introduction of ISD1420's features and the function of it's pins. The practical application of ISD1420 in microcomputer system is also discussed in detail according to a real example of voice level reporting equipment.

Key words speech chip; function; one-chip computer; measuring system

0 前言

ISD1400 系列语音芯片是美国 ISD(Information Storage Device)公司的新型产品, 图 1 是其原理框图。它包括时钟振荡器、128K 可编程电擦除只读存储

器(EEPROM)、低噪前置放大器、自动增益控制电路、抗干扰滤波器、差分功率放大器等电路。ISD1400 系列语音芯片采用直接存储模拟信号, 自动待机省电, 可编程电擦除只读存储和总线技术。ISD1400 是一种

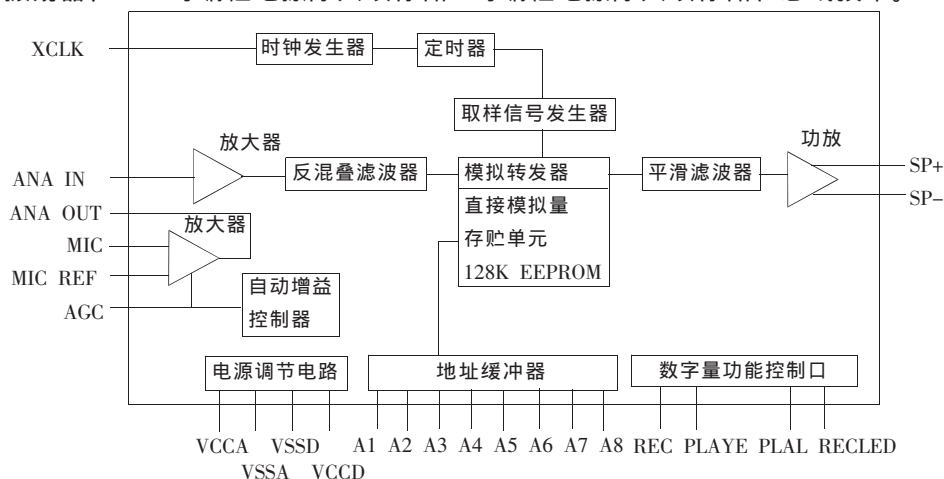


图 1 ISD1400 语音芯片原理框图

具有高保真、录音数据永久保存、省电、适用于单片机接口特点的新一代语音芯片。ISD1420 是 ISD1400 系列中录音时长为 20s 的语音芯片。

1 ISD1400 系列语音芯片的特点

ISD1400 系列语音芯片具有以下特点：

- (1) 采用直接模拟量存储技术(DAST), 重显优质原音。
- (2) 零功率信息存储, 无需备用电池, 存储的信息可保留 10 年以上。
- (3) 易于使用, 无需编程, 可随意改变录音内容, 录放次数达 10 万次以上。
- (4) 具有自动省电功能, 录音和回放后即刻进入等待模式, 仅需 $0.5\mu\text{A}$ 维持电流。
- (5) 可分段存储多段信息。
- (6) 自带时钟源。
- (7) 高抗干扰性能。
- (8) 单+5V 标准电源供电。
- (9) 可选择 DIP 或 SOIC 封装。
- (10) 可直接驱动 8 ~16 Ω 喇叭工作, 输出不失真功率大于 50mW。也可作激励信号单端输出, 外接功率放大器, 输出功率为额定输出功率的 1/4, 约为 12mW 左右。
- (11) 采用总线技术, 适于单片机接口。

2 ISD1420 的管脚功能介绍

ISD1420 录音时间为 20s, 它最多可录 160 个语音段, 语音段最短时间可达到 0.125s。其管脚排列图如图 2 所示, 其管脚功能简述如下：

$A_0\sim A_7$ ——地址输入端, 当 A_6 和 A_7 不全为高电平时, $A_0\sim A_7$ 为分段录音信息地址线, 不同的地址对应不同的录音片断, A_6 和 A_7 全为高电平时, $A_0\sim A_5$ 用于选择操作模式。

MIC——话筒输入端, 话筒输入信号通过电容交流耦合至此引脚并传给片上预放大器, 片上自动增益控制(AGC)电路控制预放大器的增益在 15~24dB 之间。耦合电容值和该端内阻(10k Ω)决定语音信号通频带下限频率。

MIC REF——话筒参考输入端, MIC REF 是预放大器的反相输入端, 配合外电路可使片上预放大器具有较高的噪声抑制比和共模抑制比。

ANA IN——模拟信号输入端, 对于话筒输入, ANA IN 引脚应通过外部电容与 ANA OUT 引脚连接, 若为外部输入信号, 则要直接通过电容耦合到此端。耦合电容决定片上控制预放大器通频带的下限频

率。

ANA OUT——预放大器的输出端, 预放大器的电压增益取决于 AGC 电平, 对于小信号输入电平, 其增益最大为 24dB, 对于强信号, 增益较低。

AGC——自动增益控制端, AGC 动态地调整预放大器增益, 使加至 MIC 输入端的非失真信号的范围扩展。内阻抗(5k Ω)和外部电容决定 AGC 的响应时间, 外部电容和外部电阻的 RC 时间常数决定 AGC 的释放时间。

SP+, SP-——喇叭输出端, 该端可直接驱动 16 Ω 喇叭。可采用双端输出驱动喇叭, 也可采用单端输出驱动喇叭, 不过双端输出信号的功率是单端的四倍, 单端输出需要该脚与喇叭之间串接 100 μF 的交流耦合电容, 录音期间该输出端保持高阻状态。

XCLK——外接时钟输入端, ISD1420 具有内部时钟, 一旦接入外部时钟, 内部时钟会自动失去作用。如果不用外部时钟该引脚应当接地, 一般不推荐使用外部时钟, 除非要求时钟信号特别精确。

RECLED——工作状态指示端, 在录音或放音时该端输出低电平, 可驱动一个 LED 来指示状态。

PLAYE——边沿触发放音控制端, 该端输入一低脉冲, 芯片即进入放音状态, 直至遇到信息结束标记(EOM)或到存储空间末尾时回放过程结束, 电路自动进入准备状态。回放过程中 PLAYE 变化不会影响回放过程。

PLAYL——电平触发放音控制端, 该端电平变为低电平并保持, 芯片进入放音状态, 放音过程持续到该端电平由低变高或遇到信息结束标记(EOM), 结束后电路进入准备状态。

REC——录音触发端, REC 一旦变为低电平, 芯片就进入录音状态, REC 的权限优先于 PLAYE 和

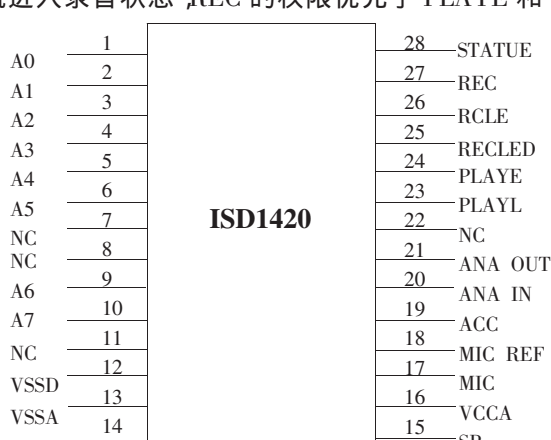


图 2 管脚排列图

PLAYL,在放音期间若遇 REC 接低电平时,放音就会立即停止并转入录音状态开始录音。录音期间 REC 应始终保持低电平,REC 变高或存储空间变满时录音过程结束,这时在录音截止的地方会记录一个信息结束标记(EOM)。

VCCD、VCCA——数字电源正端和模拟电源正端,为了减小片内噪声,芯片中模拟电路和数字电路在内部是分开的,应用时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。

VSSD、VSSA——数字地和模拟地。

3 ISD1420 分段录音的实现

分段录音时,ISD1420 的 $A_0 \sim A_7$ 用作地址输入线, A_6 、 A_7 不可同时为高电平,所以地址范围为 00000000~10011111,即为十进制码 0~159 共 160 个数值。这表明 ISD1420 的 EEPROM 模拟存储器最多可被划分为 160 个存储单元,也就是说 ISD1420 最多可存储 160 个语音段,语音段的最小时间长度为 $20/160=0.125s$ 。不同分段的选择是通过通过对 $A_0 \sim A_7$ 端接不同的高低电平来实现。

图 3 为 ISD1420 分段录音应用电路原理图。 C_6 、 R_8 为话筒输入耦合电路, R_{10} 决定话筒的直流工作点, C_5 、 R_9 是内部 AGC 电路的外接 RC 电路,它们决定 AGC 的响应时间和释放时间, C_3 的作用是防止高频干扰, S_1 、 S_2 分别是放音和录音开关,LED 及限流电阻 R_4 组成录音放音状态指示电路,当录音结束、录音超出时限(存储器溢出)或放音结束时,ISD1420 的 25 脚呈高电平,LED 熄灭。

对 ISD1420 分段录音时,首先要绘制语音信息与分段地址的对照表如表 1 所示。然后检查电路连

接、接线和电源情况,并依照对照表设置 8 位双置开关 SW1 来选择相应的存储分段,最后按下录音键 S_2 进行录音,读完语音信息,松开录音键 S_2 ,一段语音信息录制完毕再次按一下放音键 S_1 ,就会回放刚录入的语音,若不正确再按下录音键 S_2 重新录音。否则重新设置双置开关,改变地址,按上述过程录制下一段语音信息直至所有语音信息录制完为止。录音时是用手控制录音键,所以要求分段间间隔不小于 0.5s,否则前后两段信息会重叠,也就是通常将 A_0 、 A_1 接地,用 $A_2 \sim A_7$ 端来设置分段地址。

表 1 语音报高装置语音信息与分段地址对照表

语音信息	分段地址	双置开关 SW1~SW8 的状态(1 为断开)							
		SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8
零	00H	0	0	0	0	0	0	0	0
一	04H	0	0	1	0	0	0	0	0
二	08H	0	0	0	1	0	0	0	0
三	0CH	0	0	1	1	0	0	0	0
… … …	…	…	…	…	…	…	…	…	…
十	30H	0	0	0	0	1	1	0	0
百	34H	0	0	1	0	1	1	0	0
… … …	…	…	…	…	…	…	…	…	…
高度	40H	0	0	0	0	0	0	1	0
工作正常	44H	0	0	1	0	0	0	1	0
… … …	…	…	…	…	…	…	…	…	…

4 ISD1420 在单片机系统中的应用实例

某语音报高装置中采用 ISD1420 语音芯片来报高度,应用电路如图 4 所示。IC2 是模数转换器,IC3 与 BG1 组成硬件狗,IC4 是录制好的语音芯片。

实现过程是先利用图 3 所示的录音电路,将 A_0 、 A_1 接地,用 $A_2 \sim A_7$ 作分段地址选择,将“0~9”、“十、百、千”、“点、正、负”、“米、高度”、“故障、正常”等相关词语分段录制在 ISD1420 中,形成语音库。在把录制好的语音芯片接入图 4 所示电路,89C51 对 AD574 采集来的数据进行处理,再根据语音对照表对 ISD1420 分段寻址,控制放音和放音时间,就可实现自动报高功能,假设 AD574 的 20V 输入端输入为 6V,89C51 计出对应高度为 450 米,89C51 将分段调出“高度”、“四”、“百”、“五”、“十”、“米”语音信息,控制各录音段发音并自动拼接成完整的句子:高度四百五十米,实现自动报高功能,利用此方法在语音报高装置中实现了-200~1500 米范围内的报高。

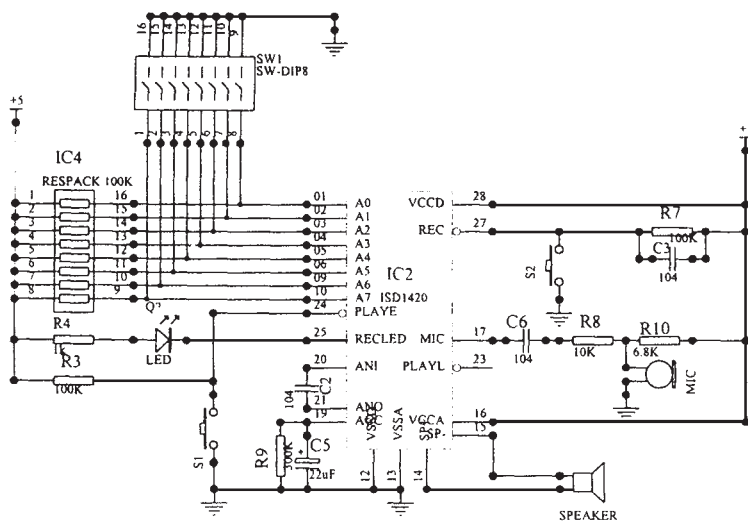


图 3 应用电路原理图

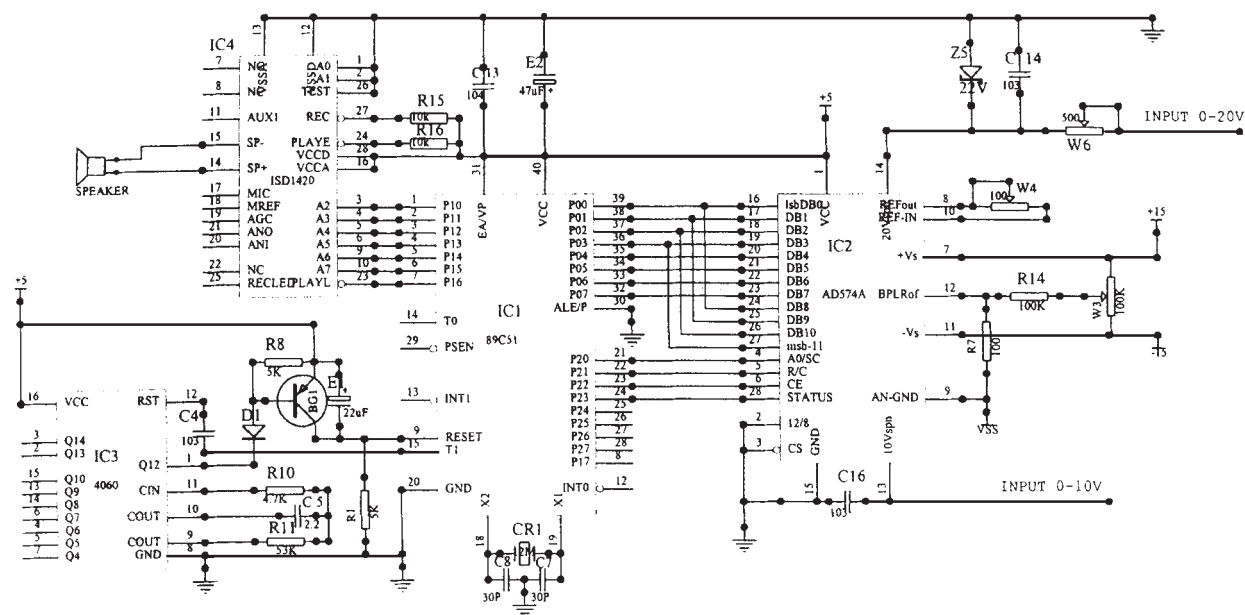


图 4 应用电路图

5 小结

ISD1420 是一种使用方便、易于开发、适于同 80C51 系列单片机接口的高保真、耗电小的新型语音芯片,应用它可方便地开发出电压、温度、速度等语音测量模块以及智能语音告警、提示系统。

参 考 文 献:

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

1994.

[3] 王南阳. ISD1400 系列单片不怕掉电语音录放电路[J] 实用无线电, 1994.

作者简介:

张喜民(1973-),男,助理工程师,1985年毕业于空军工程学院航空电子工程,现为空军工程大学工程学院 98 级硕士研究生,主要从事单片机控制系统设计及可靠性研究。

收稿日期 2000-06-12

(王 宁 编发)

(上接第 14 页)

不必布线,使用电力线进行数据传输。

采集终端与载波模块相比具有以下优点:

- (1) 系统造价大大降低,采用载波模块每户 200 多元,而采用采集终端每户不到 100 元。
- (2) 通讯成功率显著提高。
- (3) 系统维护工作量减少。
- (4) 适合各种电表,不受电表内部结构制约。
- (5) 电表维护更换成本降低。
- (6) 抄表系统与计量系统相对独立。
- (7) 一些使用多年但未到淘汰期的电表更适合用此办法进行集抄。

特别是,由于采集终端相对于安装在电表内的采集模块而言,体积和成本几乎不受限制,因此对于系统安装阶段和使用过程中出现的问题,比较容易地采取技术措施加以解决,并且不影响居民的正常用电和电表计量,而载波模块较难实现。

因此建议电力企业对于集中式安装的电表优先选择采集终端以实现集中抄表。

6 人员配置

居民电表集中远程抄表系统特别是电力线载波集中抄表系统技术含量高、技术涉及面广、终端数量大、分布广,系统工作的正常与否直接关系到用户和电力部门的切身利益。因此要求电力企业必须配备一定比例的专职技术人员和相应规模的管理队伍。任务是:操作管理系统的正常运行,对非正常用户进行现场查对,及时防止和发现窃电。通过企业培训,还应能够进行现场调试。

可以这么说,建设居民电表集中抄表系统,电力部门如果还是停留在原有的计量校验队伍,没有相应的计算机和通讯专业人员,没有具备良好素质的管理队伍,无论集中抄表系统如何先进,都发挥不了应有的作用。

作者简介:

金福根(1964-),男,毕业于西安电子科技大学,现主要从事低压电力线载波居民电表集中远程抄表系统的研究开发和应用工作。

收稿日期 2000-07-03

(王 宁 编发)