

安徽中科大讯飞信息科技有限公司

Anhui USTC iFlyTek CO.,LTD.

XF1M01 语音合成芯片

- - 数据手册

安徽中科大讯飞信息科技有限公司

地址：中国安徽合肥长江西路 669 号（合肥高新技术产业开发区软件园 2 号楼）

邮编：230088

电话：0551-5331800

传真：0551-5331801

网址：www.iflytek.com

市场部：

电话：0551-5331819

传真：0551-5331819

技术部：

电话：0551-5331838

电子邮件：speechic@iflytek.com

版本历史

日期	版本	描述	作者
2001-12-15	<1.1>	XF1M01 数据手册	科大讯飞
2002-3-5	<1.2>	XF1M01 数据手册	科大讯飞
2003-1-14	<1.3>	XF1M01 数据手册(更新了应用电路图)	科大讯飞

目 录

1 . 概述	5
1.1. 应用.....	5
1.2. 产品特点.....	5
1.3. 合成效果.....	5
1.4. 引脚结构.....	6
2 特性及方框图.....	6
2.1 电特性.....	6
2.1.1 极限参数.....	6
2.1.2 直流特性.....	7
2.1.3 电源电压 (VDD) 与电流 (I_{op}) 的关系.....	7
2.2 时序.....	8
2.2.1 通讯.....	8
2.2.2 复位.....	10
2.2.3 工作、睡眠、唤醒.....	10
3 使用说明.....	12
3.1 典型信号说明 :	12
3.2 电源系统.....	12
3.3 模拟输出接口.....	12
3.4 异步串行通讯 (UART) 接口	13
3.5 音量调节.....	14
3.6 工作模式.....	14
3.6.1 正常工作模式.....	14
3.6.2 睡眠 (低功耗) 工作模式.....	14
3.7 数据传送的两种接口方式.....	14
3.7.1 串口回传方式.....	14
3.7.2 外部中断方式.....	15
4 典型应用.....	15
4.1 应用电路图.....	15
4.2 系统接口.....	16
4.2.1 使用串口回传.....	16
4.2.2 使用中断响应.....	18
5 封装尺寸.....	20

图 表 目 录

图表 1	合成效果.....	5
图表 2	引脚结构图.....	6
图表 3	极限参数.....	6
图表 4	直流特性 (VDD = 3.0V T _A = 25)	7
图表 5	直流特性 (VDD = 5.0V T _A = 25)	7
图表 6	VDD 与 I _{op} 的关系曲线	8
图表 7	串口传输字节格式.....	8
图表 8	数据包格式.....	8
图表 9	结束数据包格式.....	9
图表 10	数据包格式示例 1.....	9
图表 11	数据包格式示例 1 (续)	9
图表 12	数据包格式示例 2.....	9
图表 13	复位时序.....	10
图表 14	时间特性.....	10
图表 15	接驳单只三极管的模拟输出接口	13
图表 16	外接音频功放的模拟输出接口	13
图表 17	波特率设置.....	13
图表 18	KM TTS CHIP 典型应用电路图	15
图表 19	串口回传接口电路.....	16
图表 20	串口回传控制流程.....	17
图表 21	中断响应接口电路.....	18
图表 22	中断响应控制流程.....	19

1 . 概述

XF1M01 语音合成芯片是安徽中科大讯飞公司采用 InterSound1.0 开发的语音合成芯片。通过异步串口接收待合成的文本，外接单支三极管驱动扬声器，即可实现文本到声音（TTS）的转换。这是整个业界的第一颗中文语音合成芯片，旨在解决不适合以软件方式实现语音合成技术的应用领域。

1.1. 应用

车载信息终端语音播报
智能仪表
智能玩具
电子书
汽车报站器
自动售货机
短消息播放
电子地图
电子导游
电子词典

1.2. 产品特点

支持国家标准 GB_2312 所有汉字
支持数字、标点符号、电话号码、邮政编码、英文字母等特殊字符处理
异步串口数据输入
通讯波特率 2400bps、4800bps、9600bps、19200bps 可选
10bit DAC 音频输出，驳接单支三极管即可驱动扬声器
数字音量控制
工作状态指示
32768Hz 晶体稳频
片上 PLL
宽电压支持 2.6V - 5.5V
提供低功耗方式 < 2.0uA @ 5.0V

1.3. 合成效果

图表 1 合成效果

自然度	清晰度	正确率	可懂度
3.1	90%	90%	95%

1.4. 引脚结构

图表 2 引脚结构图

引脚序号	信号名称	说明
1	系统复位 ($\overline{\text{RESET}}$)	低电平有效
2	模拟电源 (AVDD)	独立供给 D/A 使用
3	模拟输出 2 (AUD2)	D/A 输出 2
4	模拟输出 1 (AUD1)	D/A 输出 2
5	波特率选择 (Baud_Sel1)	波特率选择输入 1
6	波特率选择 (Baud_Sel0)	波特率选择输入 0
7	音量增 ($\overline{\text{Volume}} +$)	低电平有效
8	电源地 (VSS)	与 D/A 共用
9	音量减 ($\overline{\text{Volume}} -$)	低电平有效
10	系统唤醒 ($\overline{\text{Wake_Up}}$)	低电平有效、低电平禁止低功耗
11	串口接收 (RXD)	接收波特率由波特率选择位决定
12	串口发送 (TXD)	与接收波特率相同
13	低电平请求 ($\overline{\text{Ready/Busy}}$)	请求主机发送数据 (低电平)
14	高电平请求 ($\overline{\text{Ready/Busy}}$)	请求主机发送数据 (高电平)
15	睡眠状态低电平指示 ($\overline{\text{Sleep}}$)	低电平指示芯片处于低功耗状态
16	数字电源 (VDD)	CPU 核心供电电源

2 特性及方框图

2.1 电特性

2.1.1 极限参数

图表 3 极限参数

参 数	符 号	极 限 值
电源电压	VDD	6.0V
引脚输入电压范围	V_{IN}	- 0.5V to VDD+0.5V
工作温度	T_{A}	0 to +60
储存温度	T_{STO}	- 50 to +150

注：超出表中所列的极限参数，将导致操作错误或器件损坏。

2.1.2 直流特性

图表 4 直流特性 (VDD = 3.0V T_A = 25)

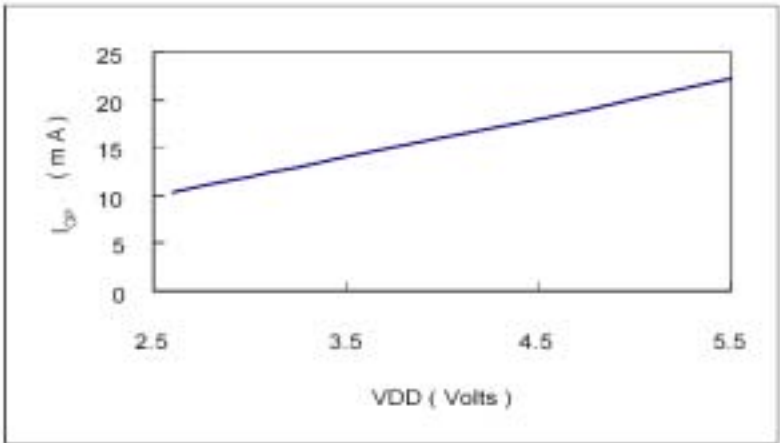
参 数	符 号	参 考 值			单位	测试条件
		最小	典型	最大		
工作电压	VDD	2.6	--	5.5	V	
工作电流	I _{OP}	--	12	--	mA	
睡眠电流	I _{STB}	--	--	2.0	uA	
输入高电平	V _{IH}	0.7VDD	--	--	V	
输入低电平	V _{IL}	--	--	0.3VDD	V	
输出电流	I _{OH}	- 1.0	--	--	mA	
吸收电流	I _{OL}	4.0	--	--	mA	
DAC 输出电流	I _{DAC}	--	- 1.5	--	mA	

图表 5 直流特性 (VDD = 5.0V T_A = 25)

参 数	符 号	参 考 值			单位	测试条件
		最小	典型	最大		
工作电压	VDD	2.6		5.5	V	
工作电流	I _{OP}	--	20	--	mA	
睡眠电流	I _{STB}	--	--	2.0	uA	
输入高电平	V _{IH}	0.7VDD	--	--	V	
输入低电平	V _{IL}	--	--	0.3VDD	V	
输出电流	I _{OH}	- 1.0	--	--	mA	
吸收电流	I _{OL}	4.0	--	--	mA	
DAC 输出电流	I _{DAC}	--	- 3.0	--	mA	

2.1.3 电源电压 (VDD) 与电流 (I_{op}) 的关系

图表 6 VDD 与 I_{op} 的关系曲线



2.2 时序

2.2.1 通讯

2.2.1.1 串口传输字节格式：

图表 7 串口传输字节格式



2.2.1.2 串口传输数据包格式

2.2.1.2.1 串口传输起始和中间数据包格式

图表 8 数据包格式

Byte0	Byte1	Byte2	Byte 3			Byte 49	Byte 50
SOH (0x01)	D0 (0xXX)	D1 (0xXX)	D2 (0xXX)			D48 (0xXX)	D49 (0xXX)

2.2.1.2.2 串口传输结束数据包格式

图表 9 结束数据包格式

Byte0	Byte1	Byte2	Byte 3			Byte n (n <=50)	
SOH (0x01)	D0 (0xXX)	D1 (0xXX)	D2 (0xXX)			EOT (0x04)	

注：1、结束数据包指要合成的文本的发送剩下的字节数小于 50（折合 25 汉字）时，数据包结尾加上 EOT（0x04）以示要合成的文本已经发送完成。

例如语句：欢迎使用科大讯飞语音合成芯片！请在文本框中输入需要合成的文本。

GB 码：BBB6 D3AD CAB9 D3C3 BFC6 B4F3 D1B6 B7C9 D3EF D2F4 BACD B3C9
D0BE C6AC A3A1 C7EB D4DA CEC4 B1BE BFF2 D6D0 CAE4 C8EB D0E8
D2AA BACF B3C9 B5C4 CEC4 B1BE A1A3

图表 10 数据包格式示例 1

起始数据包：

0x01	0xBB	0x B6	0xD3	0xAD	0xCA	0xB9	0xD3	0xC3	0xBF
0xC6	0xB4	0xF3	0xD1	0xB6	0xB7	0xC9	0xD3	0xEF	0xD2
0xF4	0xBA	0xCD	0xB3	0xC9	0xD0	0xBE	0xC6	0xAC	0xA3
0xA1	0xC7	0xEB	0xD4	0xDA	0xCE	0xC4	0xB1	0xBE	0xBF
0xF2	0xD6	0xD0	0xCA	0xE4	0xC8	0xEB	0xD0	0xE8	0xD2
0xAA									

图表 11 数据包格式示例 1（续）

结束数据包：

0x01	0xBA	0xCF	0x B3	0x C9	0x B5	0x C4	0xCE	0x C4	0x B1
0x BE	0x A1	0x A3	0x04						

2、用户可以以语句为单位（长度少于 50Bytes - 折合 25 汉字），都作为结束数据包发送即可。

例如语句：欢迎使用科大讯飞语音合成芯片！请在文本框中输入需要合成的文本。

GB 码：BBB6 D3AD CAB9 D3C3 BFC6 B4F3 D1B6 B7C9 D3EF D2F4 BACD B3C9
D0BE C6AC A3A1
C7EB D4DA CEC4 B1BE BFF2 D6D0 CAE4 C8EB D0E8 D2AA BACF
B3C9 B5C4 CEC4 B1BE A1A3

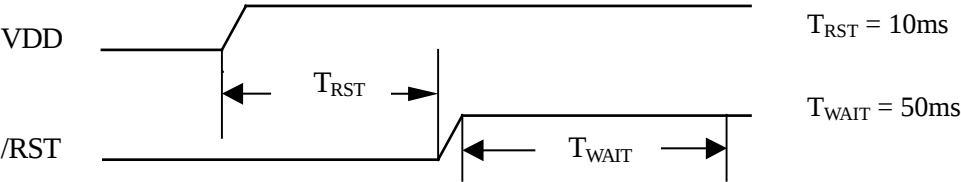
图表 12 数据包格式示例 2

0x01	0xBB	0x B6	0xD3	0xAD	0xCA	0xB9	0xD3	0xC3	0xBF
0xC6	0xB4	0xF3	0xD1	0xB6	0xB7	0xC9	0xD3	0xEF	0xD2
0xF4	0xBA	0xCD	0xB3	0xC9	0xD0	0xBE	0xC6	0xAC	0xA3
0xA1	0x04								

0x01	0xC7	0xEB	0xD4	0xDA	0xCE	0xC4	0xB1	0xBE	0xBF
0xF2	0xD6	0xD0	0xCA	0xE4	0xC8	0xEB	0xD0	0xE8	0xD2
0xAA	0xBA	0xCF	0x B3	0x C9	0x B5	0x C4	0xCE	0x C4	0x B1
0x BE	0x A1	0x A3	0x04						

2.2.2 复位

图表 13 复位时序

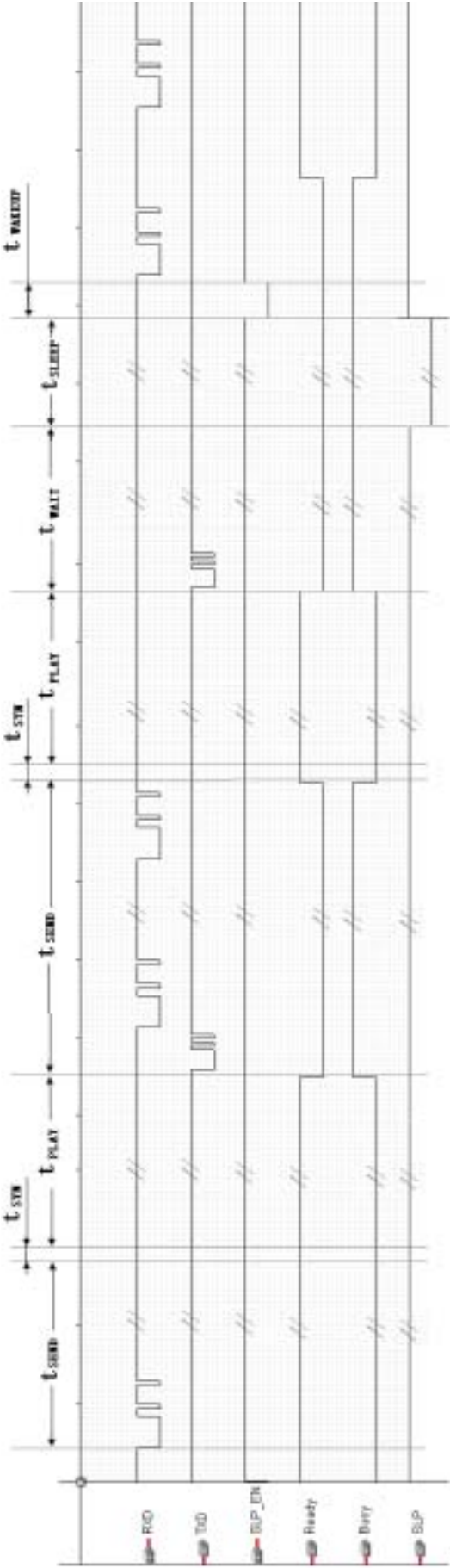


注：如果是用 MCU 的 IO 口对芯片复位，当 $/RST$ 引脚的电平拉高以后，需要等待 50ms 以后才能通过串口发送数据给芯片，以确保其正确初始化。

2.2.3 工作、睡眠、唤醒

图表 14 时间特性

符 号	参 数	条 件	最 小	典 型	最 大	单 位
t_{SEND}	上端数据发送时间	依据传送波特率和数据字节个数	--	--	--	ms
t_{SYN}	语音合成时间	合成 30 个汉字	50	100	150	ms
t_{PALY}	语音播放时间	播放 30 个汉字	8	10	12	S
t_{WAIT}	等待时间	芯片处于空闲状态	20	25	30	S
t_{SLEEP}	睡眠时间	芯片处于低功耗状态	--	--	--	ms
t_{WAKEUP}	唤醒脉冲宽度		1	--	--	us



3 使用说明

3.1 典型信号说明：

- 1、 $\overline{\text{RESET}}$ 芯片复位信号，低电平有效。
- 2、 $\overline{\text{Ready/Busy}}$ 此引脚信号为低电平时说明芯片正在等待接收数据。在系统设计时可以将此引脚接在 MCU 的中断输入上，产生一个下降沿中断请求发送数据，以示 MCU 可以发送数据。
- 3、 $\text{Ready}/\overline{\text{Busy}}$ 此引脚信号是上面的信号的反电位，适用于高电位（上升沿）响应中断的 MCU。
- 4、 $\overline{\text{Wake_Up}}$ ($\overline{\text{Sleep_EN}}$) 此引脚信号可以用于系统唤醒和禁止系统进入低功耗。当系统处于睡眠状态时，在此引脚输入一个负脉冲，即可将系统唤醒；当此引脚一直保持低电平时，那么系统将被禁止进入低功耗状态。
- 5、 $\overline{\text{Sleep}}$ 此引脚为低电平表示合成芯片处于低功耗状态，进行下次操作之前应该将之唤醒。
- 6、Baud_SEL1、Baud_SEL0 这两个引脚决定了芯片通讯使用的波特率。详情见图表 15：
- 7、Volume + / Volume - 这两个引脚用于控制调节放音的音量。

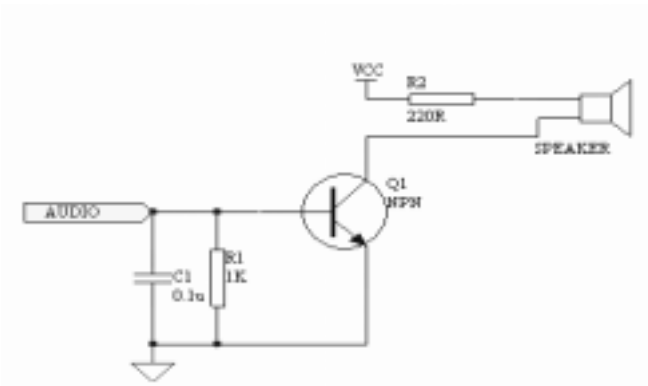
3.2 电源系统

XF1M01 提供两组电源输入（VDD 和 AVDD），两组电源共用电源地（VSS）。VDD 和 AVDD 在 COB 板上已实现内部互联。

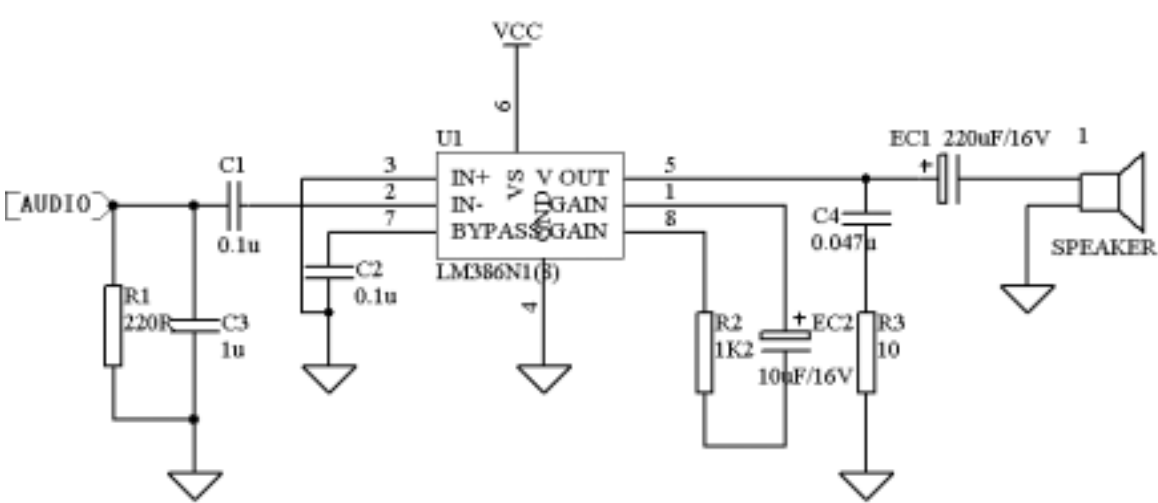
3.3 模拟输出接口

XF1M01 提供两组完全相同的模拟音频输出端口，可以使用任意一个或同时使用两个端口。每个端口可以直接接驳单只三极管或外接音频功放驱动扬声器或有源音响。典型应用电路请见图表 15 和图表 16。

图表 15 接驳单只三极管的模拟输出接口



图表 16 外接音频功放的模拟输出接口



3.4 异步串行通讯（UART）接口

XF1M01 提供一组全双工的异步串行通讯（UART）接口，实现与微处理器或 PC 的数据传输。XF1M01 通过设置管脚 Baud_Sel0 和 Baud_Sel1 实现四种通讯波特率。详情见图表 17（0 表示低电平，1 表示高电平），数据通讯格式请见 2.2.1 通讯。

图表 17 波特率设置

Baud_SEL1	Baud_SEL0	Baud Rate (bps)
0	0	2400
0	1	4800
1	0	9600
1	1	19200

3.5 音量调节

XF1M01 具有两个音量调节管脚,音量增大(Volume+)和音量减小(Volume-). Volume+和 Volume-是低电平有效工作,使用时必须外加 10K 的上拉电阻,使芯片在常态时 Volume+/-的电平固定为高电平.如不外加上拉电阻,Volume+/-处于悬浮态,电平不确定,可能导致的后果就是:(1)音量按键调节失灵 (2)声音输出可能会忽高忽低.

3.6 工作模式

XF1M01 提供两种工作模式:1、正常工作模式;2、睡眠(低功耗)工作模式.

3.6.1 正常工作模式

XF1M01 在正常工作模式时, $\overline{\text{Sleep}}$ 输出高电平, $\text{Busy}/\overline{\text{Ready}}$ (或 $\overline{\text{Ready}}/\text{Busy}$, 具有完全相反的特点) 指示芯片工作状态. 在语音合成时, $\text{Busy}/\overline{\text{Ready}}$ 输出高电平, 指示在工作中;合成结束时, $\text{Busy}/\overline{\text{Ready}}$ 输出低电平向微处理器发出数据传送请求,直至数据传送结束.

3.6.2 睡眠(低功耗)工作模式

当满足条件, $\overline{\text{Wake_Up}}$ ($\overline{\text{Sleep_En}}$) 接高电平, 且合成芯片处于空闲(等待)超过 25 秒时, 芯片自动进入睡眠(低功耗)工作模式. $\overline{\text{Sleep}}$ 输出低电平, $\text{Busy}/\overline{\text{Ready}}$ 输出低电平, 指示空闲状态. 当在 $\overline{\text{Wake_Up}}$ 输入一个负脉冲, 将唤醒睡眠(低功耗)工作模式. 当 $\overline{\text{Wake_Up}}$ 一直低电平, 芯片将始终处于正常工作模式.

3.7 数据传送的两种接口方式

XF1M01 提供两种接口方式实现数据传送:1、串口回传方式;2、处理器外部中断方式.

3.7.1 串口回传方式

在正常工作模式, XF1M01 通过串口回传数据(0X06)到微处理器或 PC, 请求微处理器(PC)发送数据, 实现合成数据的传送. 典型应用电路和软件流程, 请见图表 19 和图表 20.

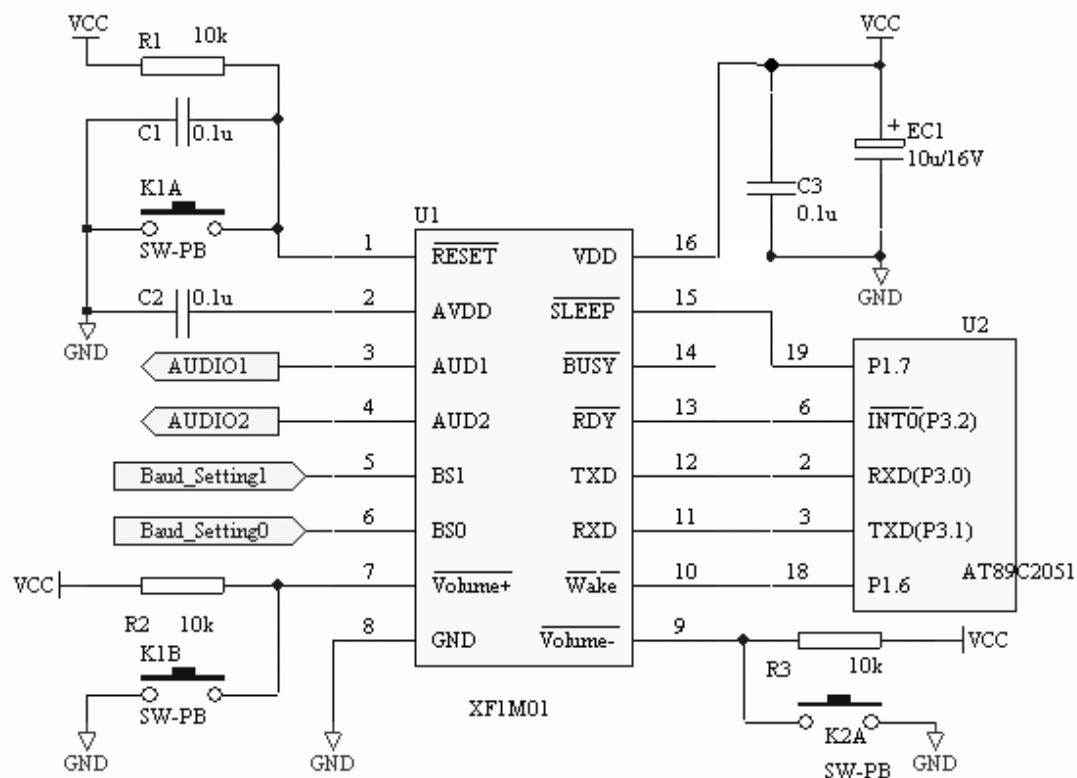
3.7.2 外部中断方式

在正常工作模式，XF1M01 通过管脚 Busy/Ready 与微处理器的外部中断（EXINT）相连，以微处理器中断的方式，实现数据的传送。典型应用电路和软件流程，请见图表 21 和图表 22。

4 典型应用

4.1 应用电路图

图表 18 KM TTS CHIP 典型应用电路图

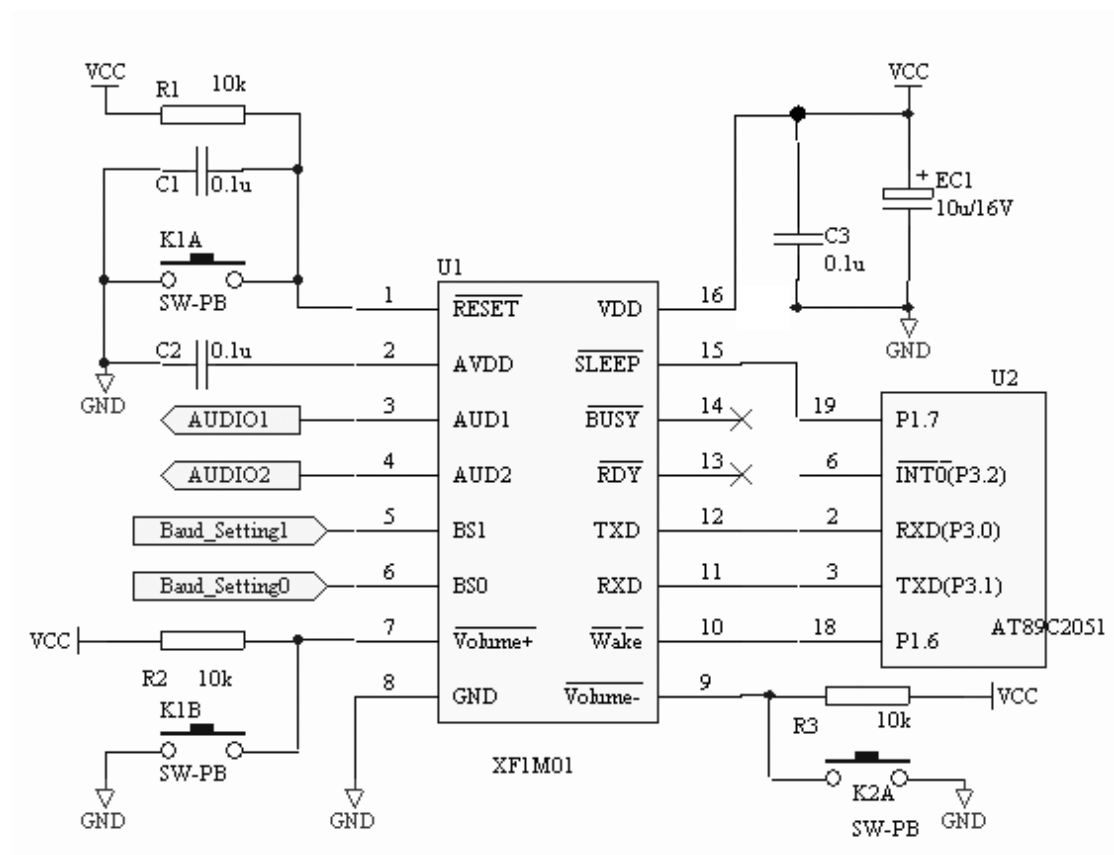


4.2 系统接口

4.2.1 使用串口回传

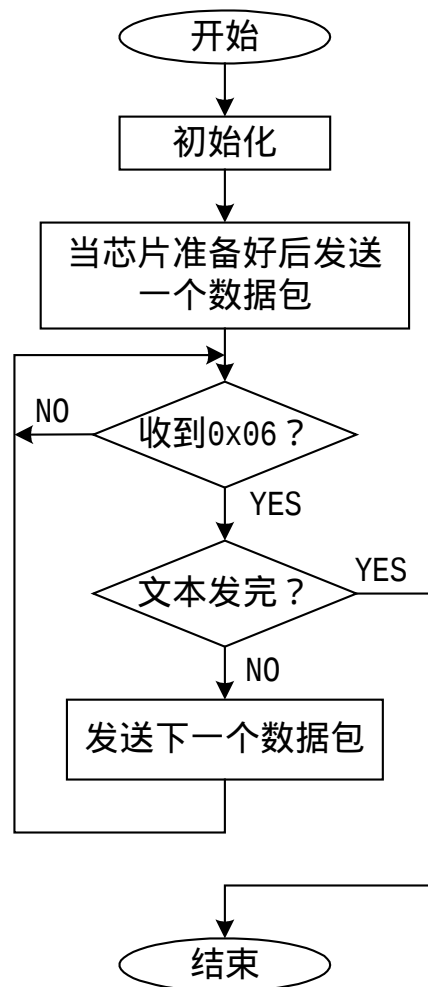
4.2.1.1 接口电路

图表 19 串口回传接口电路



4.2.1.2 流程图

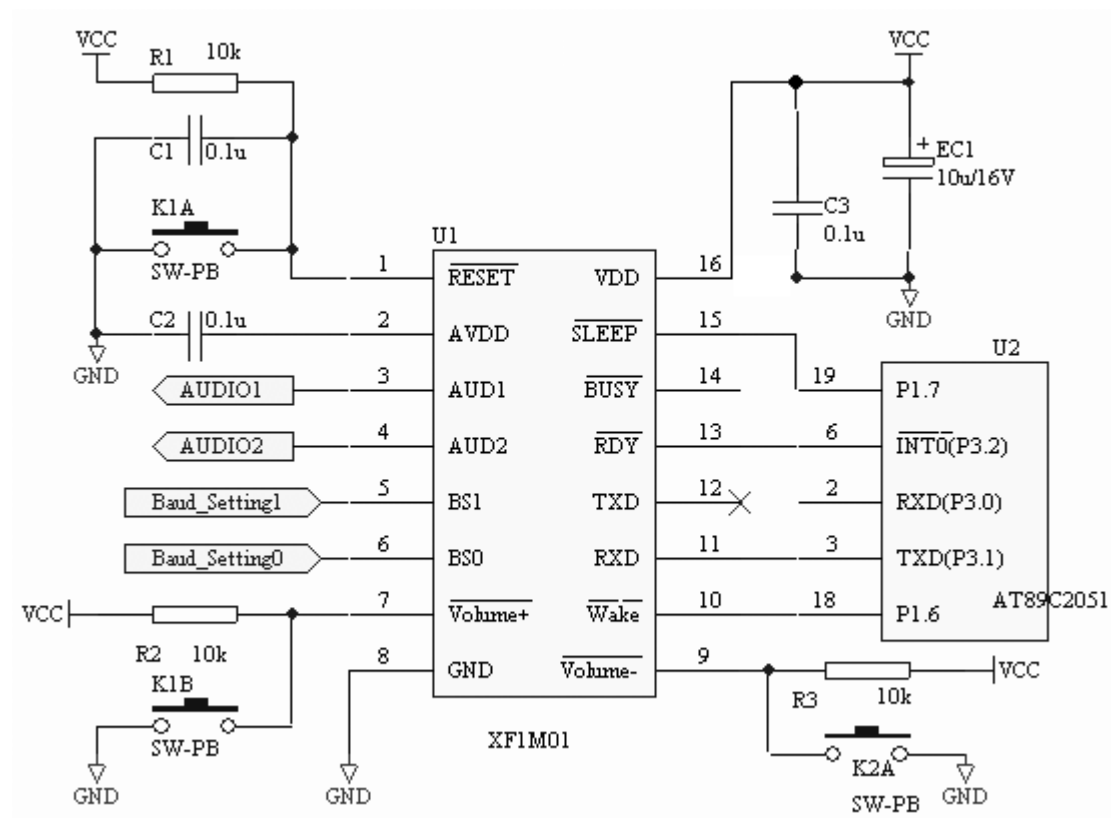
图表 20 串口回传控制流程



4.2.2 使用中断响应

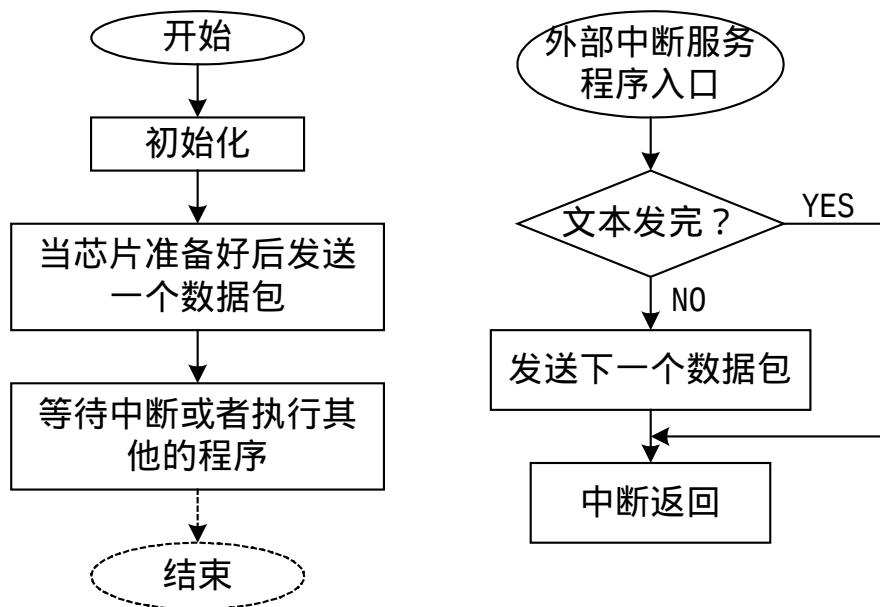
4.2.2.1 接口电路

图表 21 中断响应接口电路



4.2.2.2 流程图

图表 22 中断响应控制流程



5 封装尺寸

由于芯片批量可以 DIE 的方式提供，为方便客户测试使用，特将 DIE 式的芯片绑定成 COB (Chip On Board)板的形式提供，具体尺寸如下：

