

# ATK-MO1053 模块用户手册

高性能音乐播放器模块

正点原子

广州市星翼电子科技有限公司

## 修订历史

版本	日期	原因
V1.0	2022/06/25	第一次发布

## 目 录

1, 特性参数.....	1
2, 使用说明.....	3
2.1 模块简介.....	3
2.2 模块引脚说明.....	4
2.3 模块使用说明.....	5
2.3.1 SPI 通信.....	5
2.3.2 SCI 寄存器.....	6
2.3.3 播放音频文件.....	9
2.3.4 patch.....	10
2.3.5 模块与单片机连接.....	11
3, 结构尺寸.....	12
4, 其他.....	13

# 1, 特性参数

模块通过 SPI 接口来接受输入的音频数据流, 它可以是一个系统的从机, 也可以作为独立的主机。这里我们只把它当成从机使用。我们通过 SPI 口向 ATK-MO1053 不停的输入音频数据, 它就会自动帮我解码了, 然后从输出通道输出音乐, 这时我们接上耳机就能听到所播放的歌曲了。ATK-MO1053 通过 7 根信号线同主控芯片连接, 分别是: XCS、XDCS、SCK、SI、SO、DREQ 和 RST。其中 RST 是 VS1053B 芯片的复位信号线, 低电平有效。DREQ 是一个数据请求信号, 用来通知主机, ATK-MO1053 可以接收数据与否。SCK、SI(MOSI)和 SO(MISO)则是 ATK-MO1053 的 SPI 接口, 他们在 XCS 和 XDCS 的控制下面来执行不同的数据通信。另外, ATK-MO1053 需要外部提供 5V/3.3V 供电, 推荐采用 5V 供电, 这样, 总共需要 9 根线来连接。

ATK-MO1053 模块各项参数如表 1.1 和表 1.2 所示。

项目	说明
接口特性	3.3V/5V
对外接口	1 路 3.5mm 耳机接口、1 路 3.5mm LINE IN 接口、IIS 接口、供电及控制接口
解码格式	MP3、OGG、WMA、WAV、MIDI、AAC、FLAC (需要加载 patch)
编码格式	WAV(PCM/IMA ADPCM)、OGG (需要加载 patch)
板载录音	支持
其他特性	音量控制、高低音控制、EarSpeaker 空间效果、解码时间输出
工作温度	-30℃~85℃
模块尺寸	34mm*52.6mm

表 1.1 ATK-MO1053 激光测距传感器模块基本特性

ATK-MO1053 模块的各项电气参数, 如下表所示:

项目	说明
DAC 分辨率	18 位
总谐波真 (THD)	0.07%(Max)
信噪比	94dB
通道隔离度 (串扰)	80dB @ 600 $\Omega$ +GBUF      53dB @ 30 $\Omega$ +GBUF
动态范围 (A-加权)	100dB
咪头 (MIC) 放大增益	26dB
咪头 (MIC) 总谐波失真	0.07%(Max)
咪头 (MIC) 信噪比	70dB
LINE IN 总谐波失真	0.014%(Max)
LINE IN 信噪比	90dB
LINE IN 阻抗	80K $\Omega$

表 1.2 ATK-MO1053 指纹识别模块电气参数

项目	说明
工作电压	DC3.3V/5.0V (推荐 5.0V 供电)
工作电流	15mA~40mA

Voh	2.31V(Min)
Vol	0.99V(Max)
Vih	1.26V(Min)
Vil	0.54V(Max)

表 1.3 ATK-VO1053 MP3 模块电气特性

## 2，使用说明

### 2.1 模块简介

ATK-MO1053 MP3 模块是正点原子开发的一款高性能音频编解码模块，该模块接口丰富、功能完善，仅需提供电源（3.3V/5.0V），即可通过单片机（8/16/32 位单片机均可）控制模块实现音乐播放，或者录音等功能，ATK-MO1053 外观如图 2.1.1 所示：

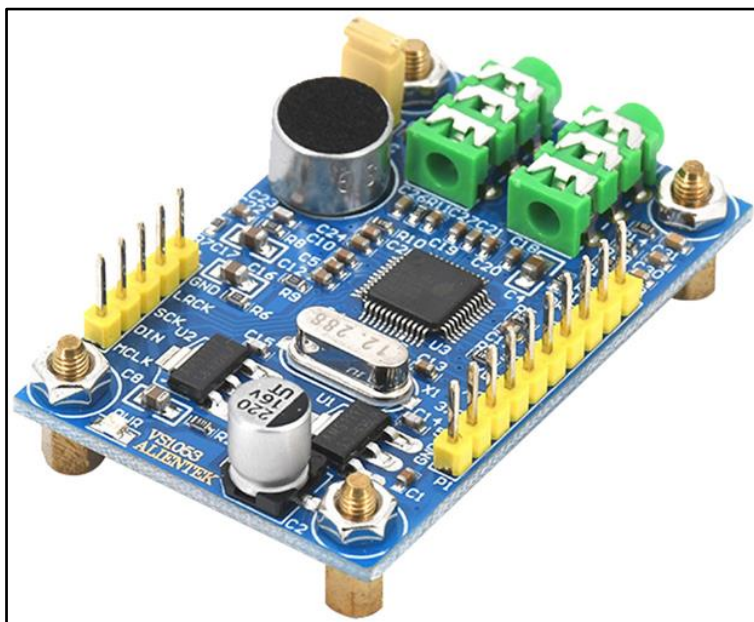


图 2.1.1 ATK-MO1053 音乐播放器模块实物图

从图 2.1.1 可以看出，ATK-MO1053 MP3 模块不但外观漂亮，而且功能齐全、接口丰富，模块尺寸为 34mm\*52.6mm，并带有安装孔位，非常小巧，并且利于安装，可方便应用于各种设计。正点原子 ATK-MO1053 MP3 模块板载资源如下：

- ①高性能编解码芯片：VS1053B
- ②1 个 LINE IN/MIC 选择接口
- ③1 个咪头
- ④1 个电源指示灯（蓝色）
- ⑤1 个 1.8V 稳压芯片
- ⑥1 个 3.3V 稳压芯片
- ⑦1 路 IIS 输出接口
- ⑧1 路电源及 SPI 控制接口
- ⑨1 路 3.5mm LINE IN 接口，支持双声道输入录音
- ⑩1 路 3.5mm 音频输出接口，可直接插耳机

ATK-MO1053 模块采用高准设计，特点包括：

- ①板载 VS1053B 高性能编解码芯片，支持众多音频格式解码，支持 OGG/WAV 编码
- ②板载稳压电路，仅需外部提供一路 3.3V 或 5V 供电即可正常工作
- ③板载 3.5mm 耳机插口，可直接插入耳机欣赏高品质音乐
- ④板载咪头（MIC），无需外部麦克风，即可实现录音
- ⑤板载 IIS 输出，可以接外部 DAC，获得更高音质
- ⑥板载电源指示灯，上电状态一目了然

- ⑦采用国际 A 级 PCB 料，沉金工艺加工，稳定可靠
- ⑧采用全新元器件加工，纯铜镀金排针，坚固耐用
- ⑨人性化设计，各个接口都有丝印标注，使用起来一目了然；接口位置设计安排合理，方便顺手
- ⑩PCB 尺寸为 34mm\*52.6mm，并带有安装孔位，小巧精致。

## 2.2 模块引脚说明

ATK-MO1053 MP3 模块总共有 3 组排针：P1、P2 和 P3，均采用纯铜镀金排针，2.54mm 间距，方便与外部设备连接。

P1 排针为模块的供电与通信接口，采用 1\*10P 排针，各引脚详细描述如表 2.2.1 所示：

序号	名称	说明
1	GND	地
2	5V	5V 供电口，只可以供电
3	3.3V	3.3V 供电口，当使用 5V 供电的时候，可以输出 3.3V 电压给外部使用
4	XCS	片选输入（低有效）
5	XDCS	数据片选/字节同步
6	SCK	SPI 总线时钟线
7	SI	SPI 总线数据输入线
8	SO	SPI 总线数据输出线
9	DREQ	数据请求
10	RST	复位引脚（硬复位，低电平有效）

表 2.2.1 供电与通信接口 P1 口各引脚功能表

P2 排针为模块的 IIS 输出接口，采用 1\*5P 排针，各引脚详细描述如表 2.2.2 所示：

序号	名称	说明
1	MCLK	主时钟
2	DIN	数据输出
3	SCLK	位时钟
4	LRCK	帧时钟
5	GND	地

表 2.2.2 IIS 接口 P2 口各引脚功能表

P3 排针为 LINE IN/MIC 选择接口，采用 1\*2P 排针，各引脚详细描述如表 2.2.3 所示：

序号	名称	说明
1	MIC	咪头正极信号
2	MICP/LINE1	咪头正极输入/线路输入 1

表 2.2.3 LINE IN/MIC 选择接口 P3 口各引脚功能表

P3 接口不对外连接，当用跳线帽短接 P3 的 1 脚和 2 脚的时候（默认设置），咪头是直接连接在 VS1053B 芯片上的，录音的时候，我们可以直接通过咪头实现声音采集。当不采用咪头拾音，而采用外部线路输入的时候，为了防止 MIC 拾音器对线路输入的影响，此时我们拔了 P3 的跳线帽即可。

## 2.3 模块使用说明

### 2.3.1 SPI 通信

ATK-MO1053 MP3 模块通过 SPI 接口与外部控制器连接，ATK-MO1053（即本模块）的控制以及音频数据，都是通过 SPI 接口，ATK-MO1053 通过 7 根信号线同控制器，分别是：RST、XCS、XDCS、SI、SO、SCK 和 DREQ。其中 RST 是 VS1053B 的复位控制线，低电平有效。DREQ 是数据请求线，用于通知控制器，ATK-MO1053 是否可以接收数据。SI(MOSI)、SO(MISO)、SCK 则是 ATK-MO1053 的 SPI 通信接口，他们在 XCS 和 XDCS 的控制下执行不同的数据通信。

ATK-MO1053 的 SPI 支持两种模式：

- 1，VS1002 有效模式（即新模式）。
- 2，VS1001 兼容模式。这里我们仅介绍 VS1002 有效模式（此模式也是 ATK-MO1053 的默认模式）。

表 2.3.1.1 是在新模式下 ATK-MO1053 的 SPI 信号线功能描述：

SDI	SCI	描述
XDCS	XCS	SDI/SCI 片选信号，低电平有效。高电平强制 SPI 进入 Standby 模式，结束当前操作，且 SO 变为高阻态。如果 SM_SDISHARE 位设置为 1，则不使用 XDCS，而有 XCS 内部反相后代替 XDCS。不过不推荐这种设置方式。
SCK		串行时钟输入。SCK 在传输的时候可以被打断，但是必须保持 XCS/XDCS 低电平不变，否则传输将中断。
SI		串行数据输入。在片选有效的情况下，SI 在 SCK 的上升沿处采样。所以，MCU 必须在 SCK 的下降沿上更新数据。
SO		串行数据输出。在读操作时，数据在 SCK 的下降沿从此引脚输出，在写操作时为高阻态。

表 2.3.1.1 ATK-MO1053 在 VS1002 有效模式下 SPI 信号线的功能

ATK-MO1053 的 SPI 数据传送，分为 SDI 和 SCI，SDI 用来传输数据，SCI 用于传输命令。SDI 数据传输非常简单，就是标准的 SPI 通信，不过 VS1053B 的数据传输都是通过 DREQ 控制到，主机必须在判断 DREQ 有效（高电平有效）后，才可以发送数据，每次可以发送 32 字节。这里我们重点介绍一下 SCI。SCI 串行总线命令接口包含了一个指令字节、一个地址字节和一个 16 位的数据字。读写操作可以读写单个寄存器，在 SCK 的上升沿读出数据位，所以主机必须在下降沿刷新数据。SCI 的字节数据总是高位在前低位在后的。第一个字节指令字节，只有 2 个指令，也就是读和写，读指令为：0X03，写指令为：0X02。一个典型的 SCI 读时序如图 2.3.3.1 所示：

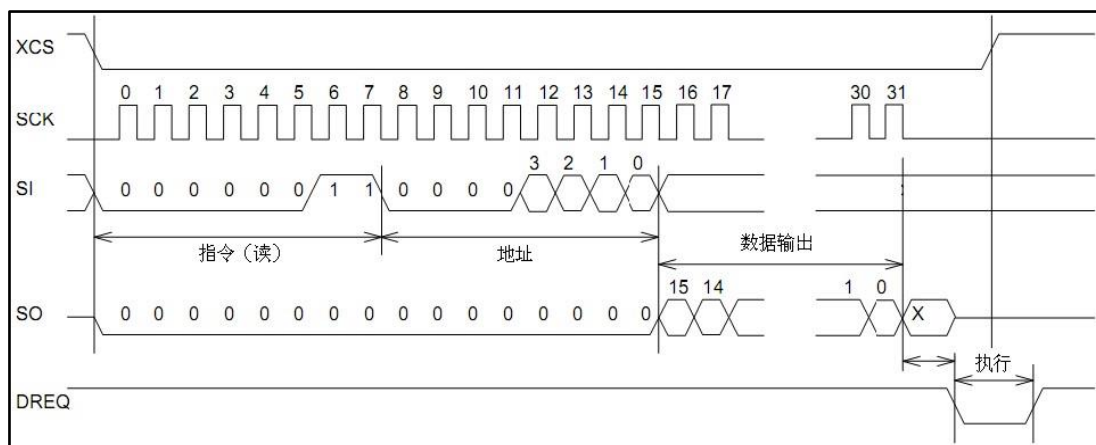


图 2.3.1.1 SCI 读时序

从图 2.3.3.1 可以看出，向 ATK-MO1053 读取数据，通过先拉低 XCS，然后发送读指令（0X03），再发送一个地址，最后，我们在 SO 线（MISO）上就可以读到输出的数据了。而同时 SI（MOSI）上的数据将被忽略。看完了 SCI 的读，我们再来看看 SCI 的写时序，如图 2.3.3.2 所示：

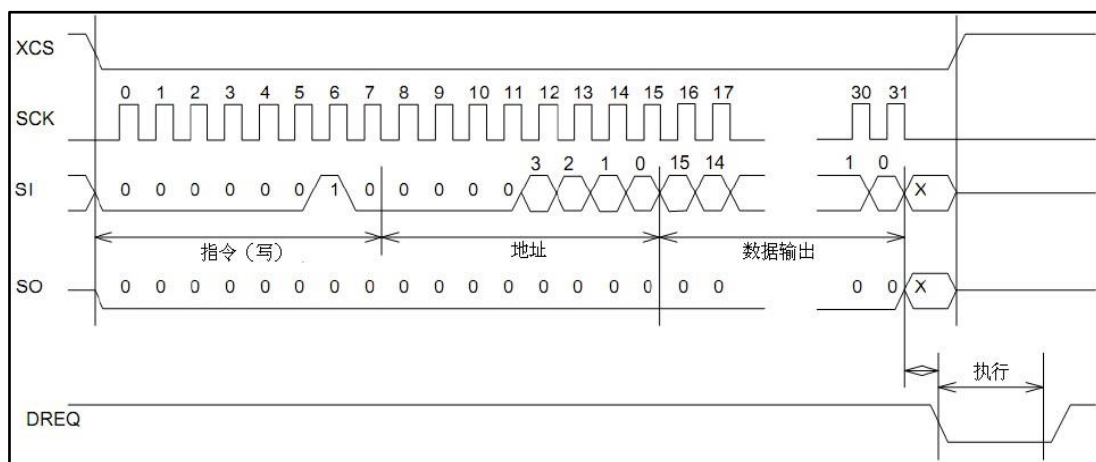


图 2.3.1.2 SCI 写时序

图 2.3.3.2 中，其时序和图 2.3.3.1 基本类似，都是先发指令，再发地址。不过写时序中，我们的指令是写指令（0X02），并且数据是通过 SI 写入 ATK-MO1053 的，SO 则一直维持低电平。另外，在图 2.3.3.1 和图 2.3.3.2 中，DREQ 信号上都产生了一个短暂的低脉冲，也就是执行时间。这个不难理解，我们在写入和读出 ATK-MO1053 的数据之后，它需要一些时间来处理内部的事情，这段时间，是不允许外部打断的，所以，我们在 SCI 操作之前，最好判断一下 DREQ 是否为高电平，如果不是，则等待 DREQ 变为高。了解了 ATK-MO1053 的 SPI 读写，我们再来看看 ATK-MO1053 的 SCI 寄存器。

## 2.3.2 SCI 寄存器

ATK-MO1053 总共有 16 个 SCI 寄存器，通过这些寄存器实现对 ATK-MO1053 的各种控制，ATK-MO1053 的所有 SCI 寄存器如表 2.3.2.1 所示：

SCI 寄存器				
寄存器	类型	复位值	缩写	描述
0X00	RW	0X0800	MODE	模式控制



0X01	RW	0X003C	STATUS	VS1053B 状态
0X02	RW	0X0000	BASS	内置高低音增强器
0X03	RW	0X0000	CLOCKF	时钟频率+倍频数
0X04	RW	0X0000	DECODE_TIME	解码时间
0X05	RW	0X0000	AUDATA	各种音频数据
0X06	RW	0X0000	WRAM	RAM 写/读
0X07	RW	0X0000	WRAMADDR	RAM 写/读的基址
0X08	R	0X0000	HDAT0	流头数据 0
0X09	R	0X0000	HDAT1	流头数据 1
0X0A	RW	0X0000	AIADDR	用户代码起始地址
0X0B	RW	0X0000	VOL	音量控制
0X0C	RW	0X0000	AICTRL0	应用控制寄存器 0
0X0D	RW	0X0000	AICTRL1	应用控制寄存器 1
0X0E	RW	0X0000	AICTRL2	应用控制寄存器 2
0X0F	RW	0X0000	AICTRL3	应用控制寄存器 3

表 2.3.2.1 SCI 寄存器

这些寄存器，我们不一一介绍，仅介绍几个重要的寄存器。

首先是 MODE 寄存器，该寄存器用于控制 VS1053B 的模式，是最关键的寄存器之一，该寄存器的复位值为 0x0800，其实就是默认设置为新模式。表 2.3.2.2 是 MODE 寄存器的各位描述：

位	名称	功能	值	说明
0	SM_DIFF	差分	0	正常的同相音频
			1	左通道反相
1	SM_LAYER12	允许 MPEGlayers I&II 解码	0	不允许
			1	允许
2	SM_RESET	软件复位	0	不复位
			1	复位
3	SM_CANCEL	取消当前文件的解码	0	不取消
			1	取消
4	SM_EARSPEAKER_LO	EarSpeaker 低设定	0	关闭
			1	激活
5	SM_TESTS	允许 SDI 测试	0	不允许
			1	允许

6	SM_STREAM	流模式	0	不是
			1	是
7	SM_EARSPEAKER_HI	EarSpeaker 高设定	0	关闭
			1	激活
8	SM_DACT	DCLK 的有效边沿	0	上升沿
			1	下降沿
9	SM_SDIORD	SDI 位顺序	0	MSB 在前
			1	MSB 在后
10	SM_SDISHARE	共享 SPI 片选	0	不共享
			1	共享
11	SM_SDINEW	VS1002 本地 SPI 模式	0	非本地模式
			1	本地模式（新模式）
12	SM_ADPCM	ADPCM 录音激活	0	不激活
			1	激活
13	-SM_ADPCM_HP	ADPCM 高通滤波允许	0	不允许
			1	允许
14	SM_LINE_IN	ADPCM 音源选择	0	麦克风
			1	线路输入
15	SM_CLK_RANGE	输入时钟范围	0	12...13Mhz
			1	24...26Mhz

表 2.3.2.2 MODE 寄存器各位描述

这个寄存器，我们这里只关注第 2 和第 11 位，也就是 SM\_RESET 和 SM\_SDINEW。这里 SM\_RESET，可以提供一次软复位，建议在每播放一首歌曲之后，软复位一次。SM\_SDINEW 为模式设置位，这里我们选择的是新模式，所以设置该位为 1（默认的设置）。单纯播放音乐的时候，我们只需要设置这两个位就差不多了，其他位的设置，请参考 ATK-MO1053 的数据手册。

接着我们看看 BASS 寄存器，该寄存器可以用于设置 ATK-MO1053 的高低音效。该寄存器的各位描述如表 2.3.2.3 所示：

序号	位	描述
ST_AMPLITUDE	15:12	高音控制，1.5dB 步进（-8..7，0 表示关闭）
ST_FREQLIMIT	11:8	最低频限 1000Hz 步进（0..15）
SB_AMPLITUDE	7:4	低音加重，1dB 步进（0..15，0 表示关

		闭)
SB_FREQLIMIT	3:0	最低频限 10Hz 步进 (2..15)

表 2.3.2.3 BASS 寄存器各位描述

通过这个寄存器以上位的一些设置，我们可以随意配置自己喜欢的音效（其实就是高低音的调节）。

接下来，我们介绍一下 CLOCKF 寄存器，这个寄存器用来设置时钟频率、倍频等相关信息，该寄存器的各位描述如表 2.3.2.4 所示：

CLOCKF 寄存器			
位	15:13	12:11	10:0
名称	SC_MULT	SC_ADD	SC_FREQ
描述	时钟倍频数	允许倍频	时钟频率
说明	$CLKI = XTALI \times (SC\_MULT \times 0.5 + 1)$	倍频增量 = $SC\_ADD \times 0.5$	当外部时钟频率不为 12.288Mhz 时，外部时钟的频率。外部时钟频率为 12.288Mhz 时，此部分设置为 0

表 2.3.2.4 CLOCKF 寄存器各位描述

此寄存器，重点说明 SC\_FREQ，SC\_FREQ 是以 4Khz 为步进的一个时钟寄存器，当

外部时钟不是 12.288M 的时候，其计算公式为： $SC\_FREQ = (XTALI - 8000000) / 4000$  式中为 XTALI 的单位为 Hz。表 2.3.2.4 中 CLKI 是内部时钟频率，XTALI 是外部晶振的时钟频率。由于我们使用的是 12.288M 的晶振，在这里设置此寄存器的值为 0X9800，也就是设置内部时钟频率为输入时钟频率的 3 倍，倍频增量为 1.0 倍。

接下来，我们看看 DECODE\_TIME 这个寄存器。该寄存器是一个十六位的寄存器，用于存放解码时间，以秒钟为单位，我们通过读取该寄存器的值，就可以得到解码时间了。不过它是一个累计时间，所以我们需要在每首歌播放之前把它清空一下，以得到这首歌的准确解码时间。HDATA0 和 HDATA1 是两个数据流头寄存器，不同的音频文件，读出来的值意义不一样，我们可以通过这两个寄存器来获取音频文件的码率，从而可以计算音频文件的总长度。这两个寄存器的详细介绍，请参考 ATK-MO1053 的数据手册。

最后我们介绍一下 VOL 个寄存器，该寄存器用于控制 VS1053B 的输出音量，该寄存器可以分别控制左右声道的音量，每个声道的控制范围为 0~254，每个增量代表 0.5db 的衰减，所以该值越小，代表音量越大。比如设置为 0X0000 则音量最大，而设置为 0XFEFE 则音量最小。注意：如果设置 VOL 的值为 0XFFFF，将使芯片进入掉电模式！

其他寄存器，这里就不一一介绍了，请大家参考 VS1053B 的数据手册，里面有每个寄存器的详细介绍。

### 2.3.3 播放音频文件

用模块播放音频文件非常的简单，一般的音频文(MP3/WMA/OGG/WAV/MIDI/AAC 等)，只需要简单的 3 步操作即可实现音频播放。

#### ①复位 ATK-MO1053

这里包括了硬复位和软复位，是为了让 ATK-MO1053 的状态回到原始状态，准备解码下一首歌曲。这里建议大家在每首歌曲播放之前都执行一次硬件复位和软件复位，以便更好的播放音乐。

#### ②配置 ATK-MO1053 的相关寄存器

这里我们配置的寄存器包括 ATK-MO1053 的模式寄存器 (MODE)、时钟寄存器 (CLOCKF)、音调寄存器 (BASS)、音量寄存器 (VOL) 等。

### ③发送音频数据

当经过以上两步配置以后, 我们剩下来要做的事情, 就是往 ATK-MO1053 里面扔音频数据了, 只要是 ATK-MO1053 支持的音频格式, 直接往里面丢就可以了, ATK-MO1053 会自动识别, 并进行播放。不过发送数据要在 DREQ 信号的控制下有序的进行, 不能乱发。这个规则很简单: 只要 DREQ 变高, 就向 ATK-MO1053 发送 32 个字节。然后继续等待 DREQ 变高, 直到音频数据发送完。经过以上三步, 我们就可以利用模块来播放音乐了。

## 2.3.4 patch

VLSI 的 VS10XX 系列芯片都会有一些 patch (插件), 用于修复芯片存在的 bug, 或者用于增加新的功能。VS10XX 的 patch 其实就是一段可以在 VS10XX 芯片上面执行的代码, 由 VLSI 官方提供, 可以在: <http://www.vlsi.fi/en/support/software/vs10xxpatches.html> 这个地址下载到。

patch 一般有 2 种格式: 一种是采用 16 位无符号数组存储的, 是采用了游程编码 (RLE) 压缩算法, 进行过压缩的格式。另外一种, 是直接采用 2 个 8 位数组存储的, 没有进行压缩的格式。推荐采用 16 位无符号存储格式的 patch, 更省空间。ATK-MO1053 采用的 16 位 RLE 压缩编码规则如下:

- ①首先读寄存器地址 `addr` (第 1 个数据) 和重复数 `n` (第 2 个数据)。
- ②如果 `n & 0X8000` 为真, 那么将下一个数据 (第 3 个数据) 重复写 `n` 次到寄存器 `addr`。
- ③如果 `n & 0X8000` 为假, 则写接下来的 (第 3 个数据开始) `n` 个数据到寄存器 `addr`。
- ④重复以上 3 步, 直到数组结束。如 VS1053B, WAV 录音无数据输出的 bug, 修正 patch 如下:

```
//VS1053B 的 WAV 录音有 bug, 这个 plugin 可以修正这个问题
const u16 wav_plugin[40]=/* Compressed plugin */
{
    0x0007, 0x0001, 0x8010, 0x0006, 0x001c, 0x3e12, 0xb817, 0x3e14, /* 0 */
    0xf812, 0x3e01, 0xb811, 0x0007, 0x9717, 0x0020, 0xffd2, 0x0030, /* 8 */
    0x11d1, 0x3111, 0x8024, 0x3704, 0xc024, 0x3b81, 0x8024, 0x3101, /* 10 */
    0x8024, 0x3b81, 0x8024, 0x3f04, 0xc024, 0x2808, 0x4800, 0x36f1, /* 18 */
    0x9811, 0x0007, 0x0001, 0x8028, 0x0006, 0x0002, 0x2a00, 0x040e,
};
```

根据前面提到的原则, 得到: `addr=0X0007`, `n=0X0001`, 即将接下来的 `0X8010` 写入寄存器 `0X0007` 即可, 之后: `addr=0X0006`, `n=0X001C`, 即将接下来的 28 个数据, 写入寄存器 `0X0006`。后续的以此类推。因此, 我们可以得出 patch 加载函数 (即 RLE 解压):

```
//vs10xx 装载 patch.
//patch: patch 首地址
//len: patch 长度
void VS_Load_Patch(u16 *patch,u16 len)
{
    u16 i; u16 addr, n, val;
    for(i=0;i<len;i++)
    {
        addr = patch[i++];
        n = patch[i++];
        if(n & 0x8000U) //RLE run, replicate n samples
        {
```

```

        n &= 0x7FFF;          val = patch[i++];
while(n--){VS_WR_Cmd(addr, val); //重复写入 N 次
}
else{//copy run, copy n sample
{
while(n--){ //写入接下来的 N 个数据
{
val = patch[i++];
VS_WR_Cmd(addr, val);
}
}
}
}
}
}

```

我们只需要将 patch 存储在程序里面，然后调用 VS\_Load\_Patch，就可以将 patch 加载到 ATK-MO1053 里面，这样便可以修复 ATK-MO1053 的 bug（如：WAV 录音的时候，不输出数据流的 bug），或者添加新的功能（如：支持播放 flach、支持频谱显示等）。

### 2.3.5 模块与单片机连接

模块与单片机连接一般需要 9 根线：GND、5V（或 3.3V）、XCS、XDCE, SCK、SI、SO、DREQ、RST。本模块可以 5V 或 3.3V 供电，推荐采用 5V 供电，5V 供电时，模块的 3.3V 引出端子，可以给外部提供 3.3V 电压。如果采用 3.3V 供电，则模块的 3.3V 引出端子，作为模块的电源输入端子。另外，特别注意：模块的信号线不能直接接 5V 单片机，如果要接，推荐在信号线上串联 1K 左右的电阻。

ATK-MO1053MP3 模块与单片机系统的典型连接方式如图 2.3.5.1 所示：

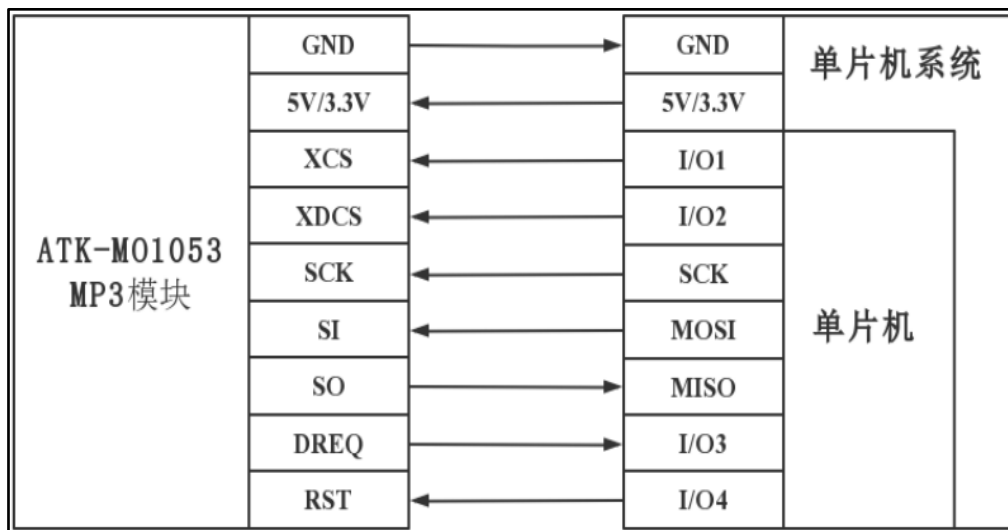


图 2.3.5.1 ATK-MO1053 MP3 模块与单片机系统连接示意图

从上图可以看出，单片机需要 7 个 IO 与 ATK-MO1053 MP3 模块通信。

### 3，结构尺寸

ATK-MO1053 模块的尺寸结构，如下图所示：

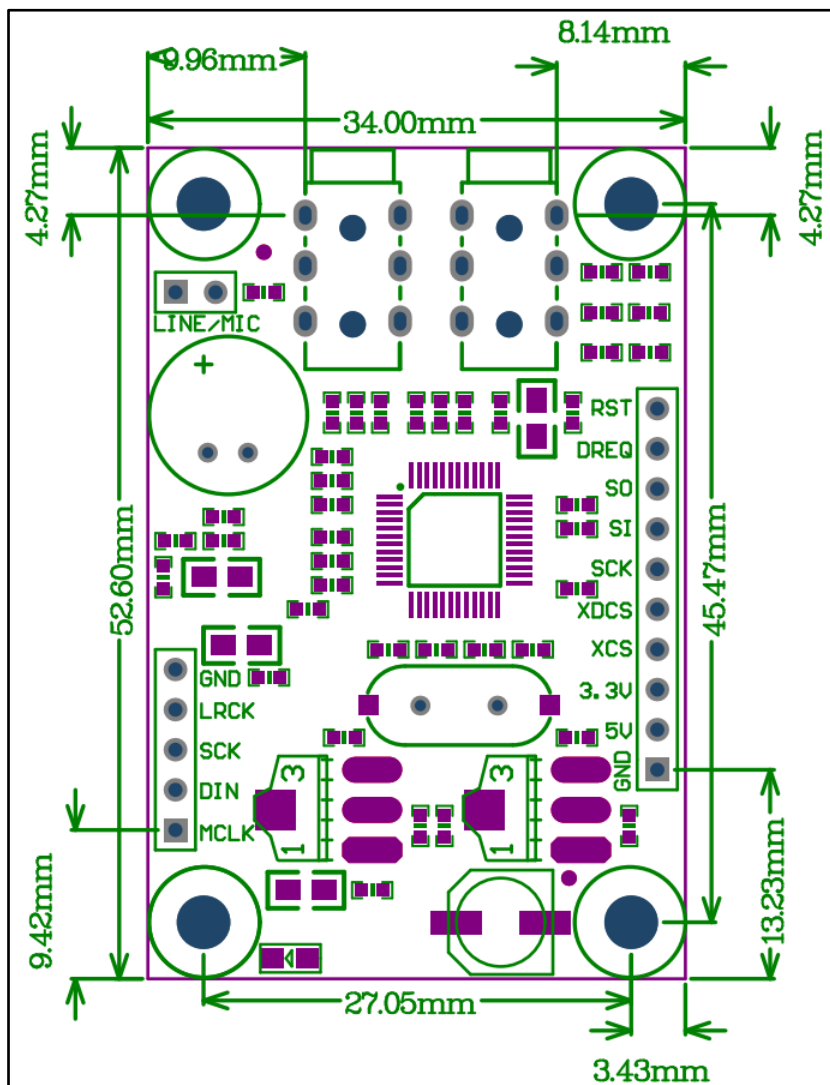


图 3.1 ATK-MO1053 模块尺寸图

## 4，其他

### 1、购买地址：

天猫：<https://zhengdianyuanzi.tmall.com>

淘宝：<https://openedv.taobao.com>

### 2、资料下载

模块资料下载地址：<http://www.openedv.com/docs/modules/other/VS1053.html>

### 3、技术支持

公司网址：[www.alientek.com](http://www.alientek.com)

技术论坛：<http://www.openedv.com/forum.php>

在线教学：[www.yuanzige.com](http://www.yuanzige.com)

B 站视频：<https://space.bilibili.com/394620890>

传真：020-36773971

电话：020-38271790

