VS1053开发板设计文档

1、设计需求
1.1、功能要求
1.2、芯片选型
2、电路设计
2.1、电源设计
2.1.1、供电
2.2、Type-C接口设计
2.2.1、串口下载和读写TF卡
2.2.2、VS1053和GL823对TF卡读取冲突
2.3、VS1053芯片电路设计
2.3.1、芯片电源、时钟、复位
2.3.2、芯片配置
2.3.3、程序存储
2.4、TF卡电路设计
2.5、音频电路设计
2.6、其他电路设计
2.6.1、显示屏接口
2.6.2、按键、LED电路
2.6.3、状态指示电路

1、设计需求

1.1、功能要求

- 产品定位为一款可以对VS1053进行全面开发的开发板,产品的功能应当全面覆盖芯片的所有外设资源,但应该以将VS1053作为主控为重点,适当开发从机功能(SPI控制)。
- TYPE-C接口,插入电脑直接对开发板进行下载调试(板载下载器),将读写SD卡的功能也加入此接口中(读卡器功能),可以使用跳线帽进行选择USB的通路。
 - 带有液晶显示屏或者是OLED显示屏,带有按键,方便进行交互。

1.2、芯片选型

• 主控: VS1053

USB转串口芯片: CH340NSPI存储器芯片: AT93C66

• 电源芯片: RT9193-33GB、RT9193-18GB

• SD卡控制器芯片: GL823

• 模拟单刀双掷开关SGM3157YC6/TR

• 显示屏选型: 鸿欣达----YT144S025不带触摸

• 存储设备: TF卡

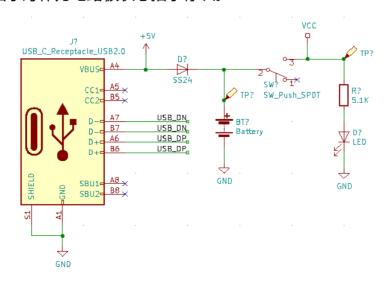
• 音频输入输出: 3.5mm耳机孔输出+板载MIC

2、电路设计

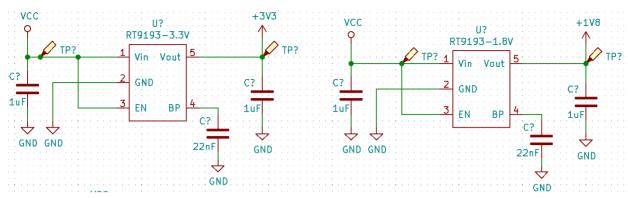
2.1、电源设计

2.1.1、供电

开发板可以通过TYPE-C的接口从USB线缆上取5V的电源,使用SS24二极管在接口处进行了防反接的设计,SS54二极管的最大正向工作电流为2A, 2A时的正向导通压降为0.55V。此时电压为4.5V左右。另外可以使用电池为电路板供电,例如3.7V锂电池,电池输出电压经过开关后直接作为VCC电压供后级电路使用,LED指示灯作为电路板状态指示标识。



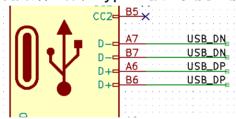
电路板的一级电源使用RT9193系列LDO电源芯片获得3.3V和1.8V的电压,芯片的输入电压范围为2.5V~5.5V,最大输入电压不得超过6V,输出电压的精度为±2%,典型输出电流为400mA,关断电流为0.01uA。使用3.3V型号1.8V的芯片型号为VS1053和其他外设供电,输入输出电容均采用手册推荐的值。



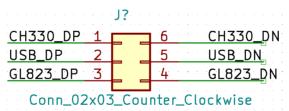
2.2、Type-C接口设计

2.2.1、串口下载和读写TF卡

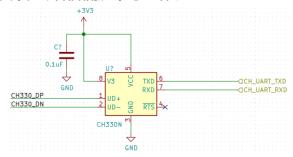
USB线插入后给设备供电,系统开始工作,Type-C接口支持正反插。



串口下载程序的功能和读写TF卡的功能可以使用跳冒手动设置,设置USB_DP和DN连接到不同的USB网络上即可。

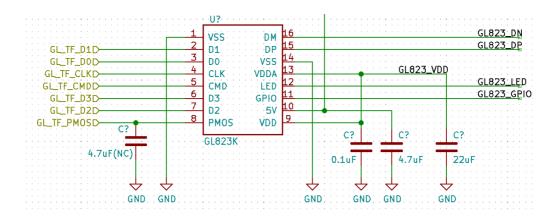


串口下载程序大部分使用于调试开发阶段,用于给VS1053芯片烧录程序,使用CH330N型号的 USB转串口芯片,此芯片不需要设置外部晶振即可工作。



读写TF卡功能用于从电脑上往TF卡中存储数据,这样就不需要将TF取出,插入读卡器中再进行歌曲的更新了,直接使用Type-C接口即可进行读写,大大简化了操作步骤。

芯片的供电电压为5V,只有在USB设备插入的时候才会有5V的电压,而且必须软件控制设备打卡5V的电源控制开关,这样才可成功得给GL823K芯片供电。

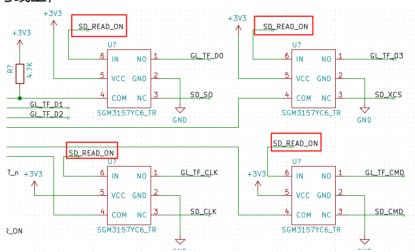


2.2.2、VS1053和GL823对TF卡读取冲突

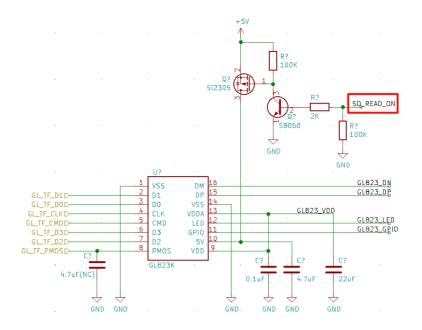
GL823芯片和VS1053都需要对TF卡进行读写,如何设置GL823与VS1053两个芯片自动切换对TF卡的使用权。

官方的开发板的解决方案是:检测是否有USB设备插入,来设置三态门芯片,间接控制TF卡被不同的主控芯片所控制。但是官方的板子带有电池,在不插入TF卡的时候是可以使用电池供电来使得VS1053控制TF卡的,插入USB后,VS1053不播放音乐,从而设置三态门的开关,使得TF读卡芯片(CBM4082)对TF卡进行读写。而且官方板上的CBM4082读卡器芯片是带有使能端的,USB的供电电源提供这个使能信号。

本开发板使用的方案:使用模拟单刀双掷开关SGM3157YC6/TR来进行TF卡信号的切换,将芯片的公共端连接在TF卡的控制信号上,将常闭端连接到VS1053的TF卡控制信号线上,常开端连接在GL823的TF卡控制信号线上;



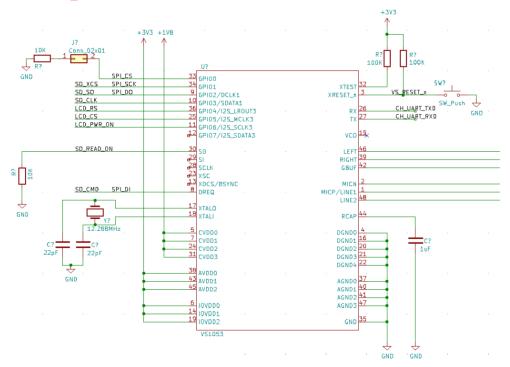
模拟开关的控制信号连接到VS1053的一个IO(默认为低电平),系统上电(USB供电或者电池供电)默认状态下开发板上的VS1053读取TF卡播放音频,当需要对TF卡进行读写操作时,VS1053控制IO口输出高电平,GL823芯片通电,然后读写TF卡。



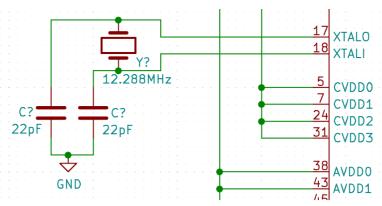
2.3、VS1053芯片电路设计

2.3.1、芯片电源、时钟、复位

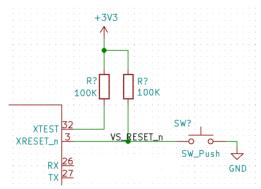
芯片需要三种电源输入,分别为CVDD、AVDD和IOVDD。CVDD需要使用1.8V的电压,AVDD和IOVDD可以使用3.3V的电压,当使用3.3V电压的时候,VREF为1.65V,注意需要设置SCI_STATUS寄存器中的SS_REFERENCE_SEL位的值为1。此时芯片需要两路不同电压的电源,分别为3.3V和1.8V。



时钟电路使用无源的晶体振荡器,频率为12.288MHz,此频率下,芯片的工作可以达到最理想的状态,当然也是可以选择其他频率的时钟,例如24~26MHz之间的时钟均可。

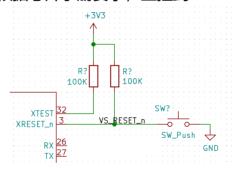


复位电路,低电平有效。外部上拉至3.3V,需要复位的时候,使用外部按键将其下拉到GND,IO处于低电平,完成复位操作。

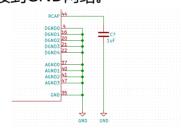


2.3.2、芯片配置

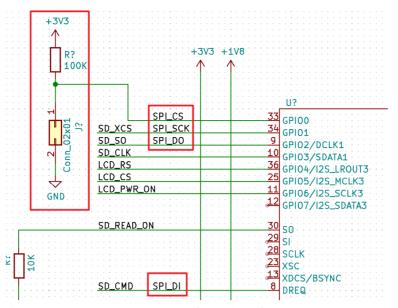
XTEST引脚为芯片保留引脚,根据芯片手册要求,上拉到IOVDD电源上,即3.3V电源。



RCAP引脚使用一个1uF的电容连接到GND网络。



当芯片启动时,GPIO0引脚为高电平,则芯片就有进入SPI BOOT模式,即从SPI存储器件中读取程序代码来运行,如下图使用100KOhm的电阻上拉引脚到3.3V,同时准备了一个跳线帽用来设置其接地。



当进入SPI BOOT模式的时候,芯片的几个多功能引脚功能会发生相应的变化,如下表所示的为此时芯片引脚的功能。

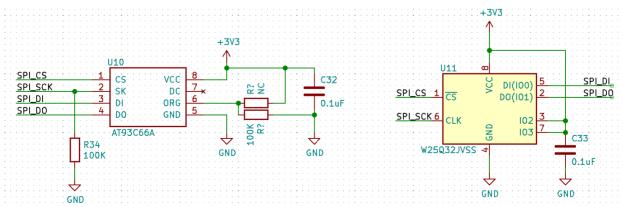
Normal Mode	SPI Boot Mode
GPIO0	xCS
GPIO1	CLK
DREQ	MOSI
GPIO2	MISO

2.3.3、程序存储

VS1053芯片的数据手册要求 "The memory has to be an SPI Bus Serial EEPROM with 16-bit or 24-bit addresses."。由于SPI接口的FLASH芯片较多,但是SPI接口的EEPROM不常见,所以使用两个芯片进行设计,最终选择哪个需要设计验证。

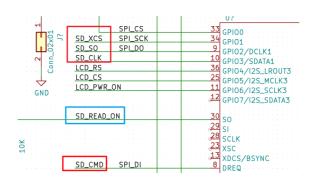
AT93C66芯片是Atmel公司的4Kbits的三线串行EEPROM存储器,由于要求16bits的Address,AT93C66手册的要求"When the ORG pin is connected to VCC, the x 16 organization is selected. When it is connected to ground, the x 8 organization is selected.",设置ORG的引脚可以连接到VCC电压上,也可以连接到GND上,默认设置到GND上,使用8bits数据位宽。

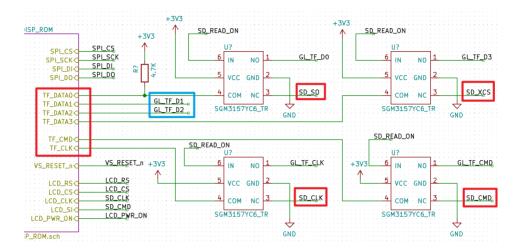
W25Q32是Winbond的32Mbits SPI FLASH芯片,具有24bits的地址线位宽,虽然VS1053手册中写到的是SPI EEPROM,但是官方开发板上使用的就是W25X16或者GD25Q16系列的FLASH芯片,使用此芯片做测试。

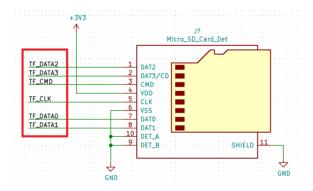


2.4、TF卡电路设计

参考官方的开发板设计TF卡电路如下图, VS1053是使用的SPI或者单线SDIO来读取的TF卡中数据, 而读卡器芯片GL823是使用的四线的SDIO来读取TF卡中的内容。

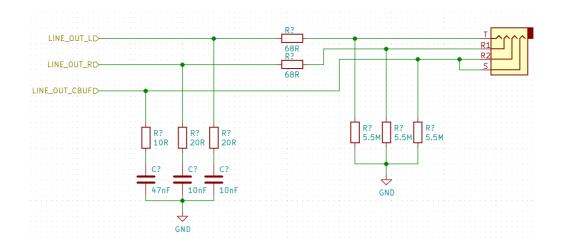


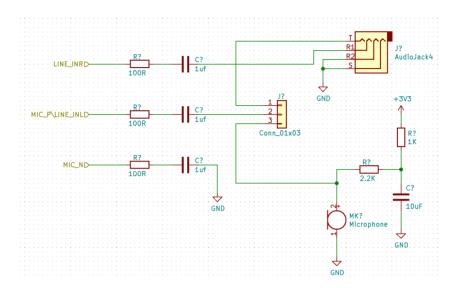




2.5、音频电路设计

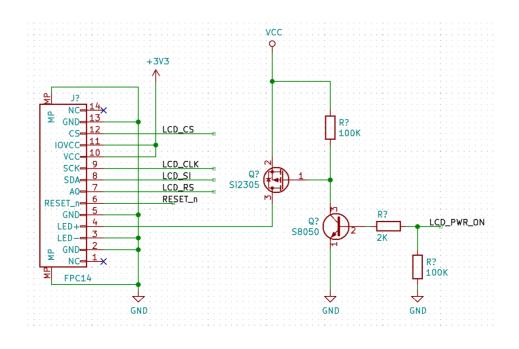
参考官方电路设计:





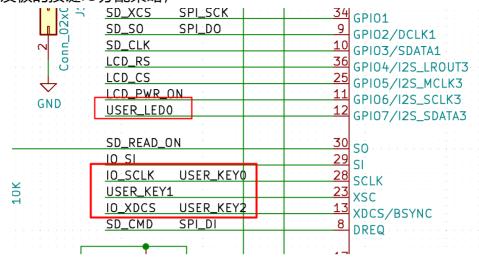
2.6、其他电路设计

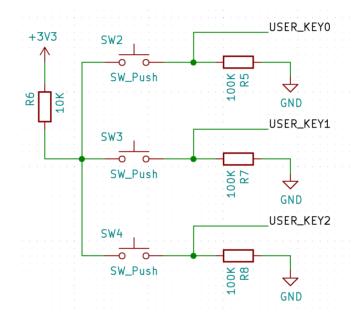
2.6.1、显示屏接口

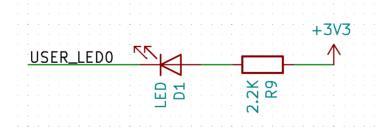


2.6.2、按键、LED电路

参考官方开发板的按键IO分配策略,







2.6.3、状态指示电路

使用一颗LED灯来指示GL823的工作状态。

