



## 一 PNX0101芯片简介:

### 特征 :

- 使用flash为存储载体的音频解码器
- 可编程设计, 为“即将到来”的数字音乐形式提供灵活的支持
- 高速ARM解码器
- 高速DSP译码器, 低功耗ROM
- 支持FM 收音机输入和控制
- Flash嵌入式程序, 容易的改进并且增加程序的安全性
- 支持飞利浦LifeVibes™的音频算法
- TBGA180封装 10x 10mm 0.5pitch

### 硬件特征

- ARM7TDMI + 8kByte高速缓存
- 嵌入64kByte RAM 和32 kByte ROM
- 综合的嵌入的falsh(4 Mbit)
- 支持飞利浦LifeVibes™音频算法, 低功耗音频DSP提高音频算法
- 外部存储器支持: Nand flash/flash / MMC / SMC / SRAM / ROM / SDRAM
- 综合的MCI接口
- 综合FS USB 2.0接口(可用于固件升级, PC数据上传和下载, 采用流动式接收技术的音频传播)
- 智能化的构造
- 内置DC/DC转换器
- 内置6800/8080 LCD接口
- 通用IO
- I2控制
- 内置ADC, 可用于LINE输入和话音输入(可录音)
- 内置ADC, 可用于测试和控制
- 内置DAC, 用于耳机输出及短路保护
- 内置IIS输入和输出接口
- 内置SPDIF 接收器
- 内置UART + IRDA
- 内置实时时钟
- 边界扫描

### 软件特性

MP3编码 /解码 (MPEG 1 layer 3 and MPEG 2 layer 2.5 and layer 3 audio decoding (MP3))

WMA解码\*

AAC解码(\*)

Ogg Vorbis 解码(\*)

录音格式为ADPCM

智能化软件管理能力

USB传输

### 一般的描述

PNX0101是基于嵌入RISC处理器的集成IC，为便携式MP3播放器设计，集成低功耗高速处理器使PNX0101非常适于便携式手提式的设备；采用32bit60MHzARM7核心的RISC处理器，内置有32KB ROM、64KB SRAM（静态存储器）、512KB Flash，USB2.0全速接口，依靠ARM7处理器强大的计算功能，还可以通过软件实现WMA解码、MP3解码等功能。BGA180封装，面积只有10mm\*10mm，其内含速度高达80--100MIPS的24位EPICS7B音频DSP，可以让MP3运作的更流畅，内置了立体声音频ADC和DAC，耳机最高输出功率18mW，采用0.13μM工艺，能耗更低更省电。

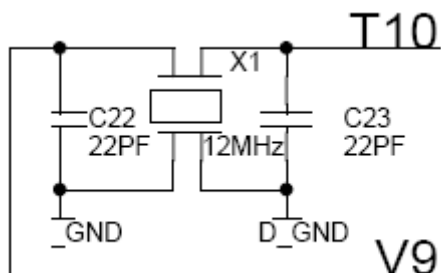
### 应用

便携式固态声频播放器

### 工作条件:

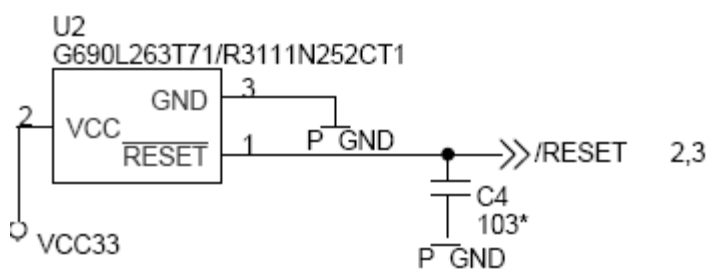
1 电源：有两种供电，为1.8V和3.3V，分别有TOS62200、TPS79301和PQ1X281M2ZP提供（在后面详细介绍）

2 时钟：



PNX0101的T10、V9脚外接12MHz晶体，为其提供工作时钟

3 复位：



复位采用IC复位，G690L263T71是美国GMT公司生产的G690系列微处理器复位IC中的一种，当2脚Vcc电压达到VCC33电压时，1脚输出复位信号，为PNX0101复位（低电平复位，另有一种G690H263T71输出的复位信号为高电平），复位信号至少保持140ms。

4 接口电路：

在后面详细介绍。

注：SPDIF音频技术

S/PDIF（SONY/PHILIPS DIGITAL INTERFACE）是一种最新的音频传输格式，它通过光纤进行数字音频信号传输以取代传统的模拟信号传输方式，因此可以取

得更高质量的音质效果。

UART：通用异步收发器

IrDA：是通过红外线进行点对点通信的技术。这个无线协议是由红外线数据标准协会制订的无线协议（红外线数据标准协会成立于1993年）。IrDA数据传输技术被推荐使用在高速、短距离，点对点的无线数据传输场合。

## 二 单元电路分析：

### 整机供电电路

#### 1 TPS79301

TPS79301 是德州仪器公司生产的低功耗线性电压调整器，具有高的电源干扰抑制比（PSRR），超低噪音；快速启动；采用 TI 公司先进的专利的 BiCMOS 制作过程；超小的外形和包装重量（超低消耗，112 mV at 200 mA, TPS79330）；低停止的电流（通常的 170uA），是手机、PDA 等便携式应用设备的理想设计。

IC 特征：

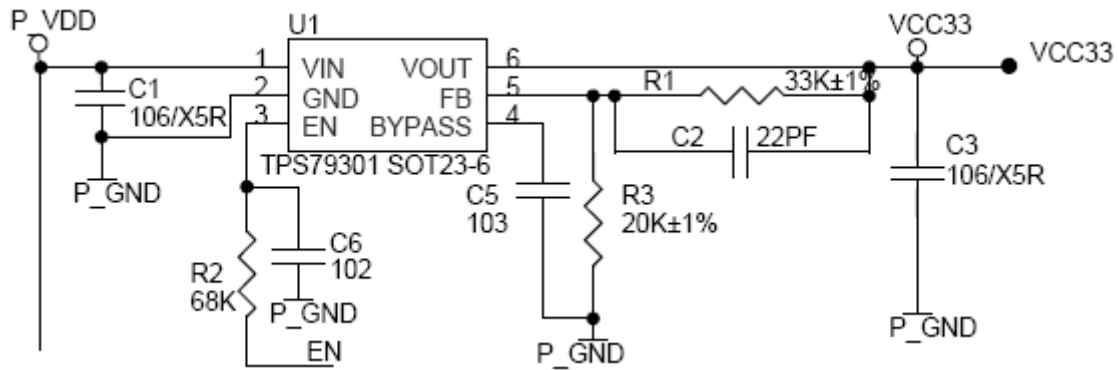
- 可提供 200mA 低功耗线性电压调整器
- 输出电压可调节(1.22 V 至 5.5 V)：可提供 1.8-V, 2.5-V, 2.8-V, 2.85-V, 3-V 3.3-V, 4.75-V 电压
- 高的电源干扰抑制比（PSRR）（在 10 kHz 的 70 分贝）
- 超低噪音的(32uVRMS, TPS79328)
- 快速启动(时间为50us)
- 超低外围电路设计
- 极好的负载及瞬时响应
- 低的消耗电压(在200mA时为112 mV, TPS79330)

主要应用：

- RF： VCOs（振荡器）， Receivers（接收器）， ADCs
- 音频设备
- 手机和无绳电话
- Bluetooth（Bluetooth的商标是一个Bluetooth Sig股份有限公司的注册商标）无线局域网
- 手提式办公设备， PDA

引脚功能：

脚位	名称		功能
1	IN	输入	电源输入脚
2	GND	地	
3	EN	使能	高电位IC工作，低电位IC停止工作
4	NR	电源降噪	有旁路电容和内部电路组成，主要作用是改善电源并减少噪音
5	FB	反馈	反馈电压输入，决定输出电压的大小
6	OUT	输出	输出电压



输出电压由反馈电阻决定，计算方法为：

$$V_{OUT} = V_{REF} \times \left( 1 + \frac{R_1}{R_3} \right)$$

$V_{REF} = 1.2246 \text{ V}$  (内部的基准电压)

由此计算输出电压约为3.3V。

## 2 TPS62200

**TPS62200**:德州仪器(TI)生产的低功耗DC/DC 转换器,输入电压范围为2.5V到6V;电压输出范围在0.7V-6V之间可调;输出电流300mA;高达1MHz的转换频率;15uA的典型无负载静态电流;1uA的典型停机电流;SOT23封装方式。是PDA,袖珍PC机和智能电话、DSP、便携式媒体播放器等低电压的理想设备。这一个集成电路能被 ESD 损害,应进行适当的预防处理。

特征：

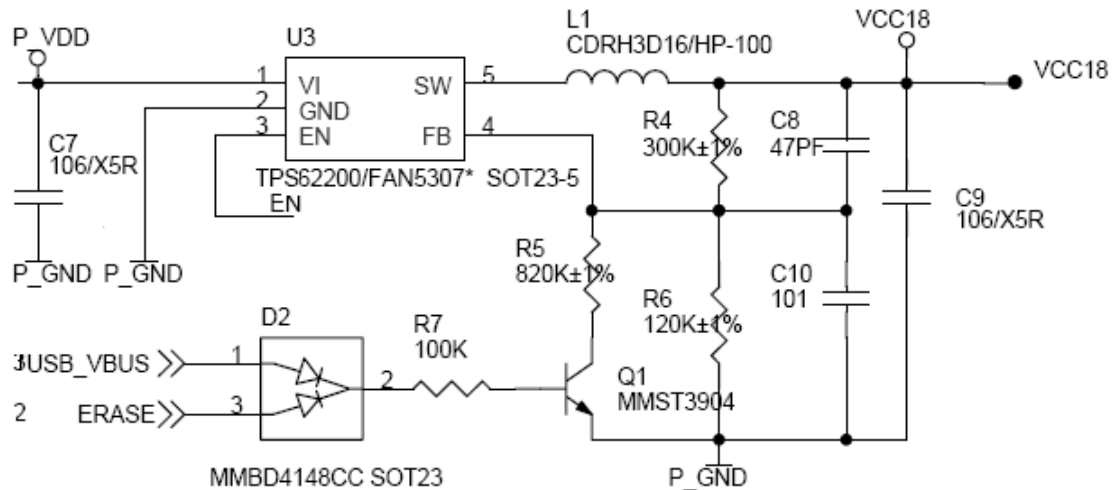
- 高效率同步(95%的效率)电压变换器
- 2.5 V到6.0 V输入电压范围
- 输出电压范围可调(从0.7 V到6V)
- 提供的输出电压可固定
- 输出电流300 mA
- 1 MHz PWM频率
- 高效率,宽负载电流范围
- 15uA 典型的静止电流
- 软的开始
- 100%的工作循环低退出的操作
- 动态的输出电压范围
- 5脚SOT23封装

应用

- PDA和袖珍PC机
- 移动电话,智能电话
- 低功率DSP
- 数码相机
- 便携式媒体播放器
- 便携式设备

## 引脚功能

脚位	名称	I/O	功能
1	VI	I	电源输入脚
2	GND		地
3	EN	I	使能脚，高电位IC工作，低电位IC停止工作
4	FB	I	反馈脚
5	SW	O	输出脚



Q1与R5构成一个升压模式，R4和R6为反馈分压电阻

输出电压由反馈电阻决定，在正常播放模式下时ERASE/USB-VBUS为低电平，Q1截至。输出电压的计算方法为：

$$V_{out} = 0.5V \times \left(1 + \frac{R4}{R6}\right)$$

通过计算可的电压在1.75左右（在Q1截止时）；当连接电脑和对FLASH进行操作时，ERASE/USB-VBUS高电平，当Q1导通，R5和R6并联，输出电压的计算方法约为：

$$V_{out} = 0.5V \times \left(1 + \frac{R4}{R5//R6}\right)$$

通过计算输出电压在1.9V，在连接电脑和对FLASH进行操作时，通过将ERASE/USB-VBUS口置高将VCC18提升到1.90V左右。因这两种状态的工作需要1.90V左右的电压；而正常播放时，VCC18为1.75V左右。

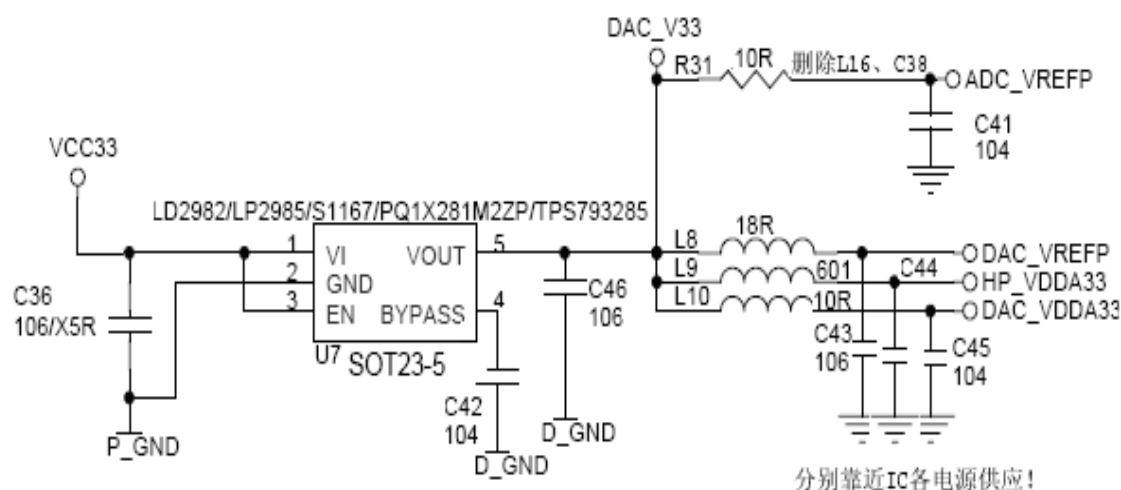
### 3 PQ1X281M27P简介：

PQ1X281M27P是日本SHARP公司生产的低功耗电压稳压器，它的主要作用是提供稳定的电压和进一步降低电源噪音。

特点：

- 超低压降电压（60mA 时压降为 0.11V）
- 输出电流 300mA
- 最小的可能尺寸（SOT-23 封装，2.9×1.6×1.1mm）
- 要求最小外部组件
- 与低 ESR 输出电容器使用时工作稳定
- 高的电源干扰抑制比（PSRR）（在 10 kHz 的 70 分贝）
- 超低噪音
- 停机时的静态电流 <1 μA
- 在所有负载上都有低接地管脚电流
- 输出电压的精确性为 1%（A 级）
- 动态的输出电压范围 1.3V-5.0V
- 超高温/超高电流保护
- -55°C 到 +150°C 的连续温度范围

可使用自定义电压



分别靠近IC各电源供应!

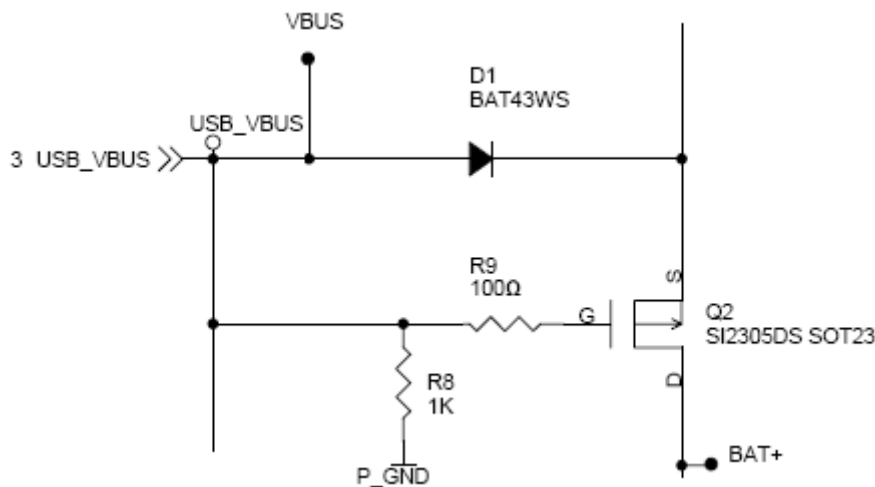
脚位	名称	I/O	功能
1	VI	I	电源输入脚
2	GND		地
3	EN	I	使能脚，高电位IC工作，低电位IC停止工作，在本电路中接在电源输入脚，有电压输入IC即开始工作

4	NR	I	电压降噪，有旁路电容和内部电路组成，主要作用是改善电源并减少噪音
5	SW	O	输出脚

#### 4 TPS79301、TPS62200使能控制

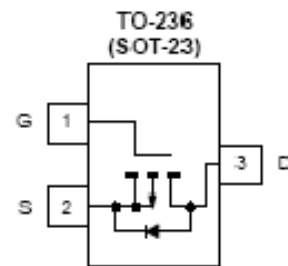
TPS79301、TPS62200的EN（使能脚）是同时接一起的，EN脚的逻辑状态是让决定TPS62200和TPS79301的工作状态；当EN为高电平时TPS62200和TPS79301处于工作状态，分别输出1.75V和3.3V电压给整个MP3系统供电；当EN为低电平时TPS62200和TPS79301处于关闭状态，TPS62200和TPS79301都没有电压输出，整机处于关机状态。

1) 整机供电方式（USB 与电池之间）的切换：



#### 场效应管 SI2305BDS

场效应管SI2305DS是Vishay Siliconix的产品，它是一只P沟道、1.25W、1.8V（G-S）MOSFET器件。MOSFET的中文全称是“金属氧化物半导体场效应晶体管”，它是电压型控制器件。基本参数有导通电阻 $R_{DS}$ 、GS电压 $V_{GS}$ 、漏极电流 $I_D$ 等，一般 $V_{GS}$ 越大的管子 $R_{DS}$ 越小，当然 $R_{DS}$ 越



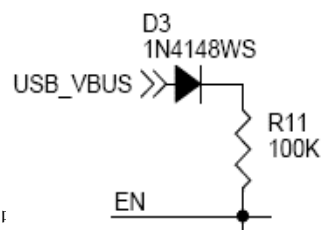
小越好，一般为几十毫欧姆。SI2305DS的 $V_{GS}$ 为±8V， $V_{GS(th)}$ 为-0.45V， $R_{DS}$ 为0.1 Ω左右， $I_D$ 为±3.5A，是一只性能不错的MOSFET。如图：

工作过程：SI2305DS 是一支增强型 P 沟道场效应管，当 G 极为低电平时，MOS 管导通，整机有电池供电。

当接上电源适配器或 USB 时，栅极为高电平，场效应管 Q2 截至，USB（电源适配器）电压经过 Q8，L16，D1 为整机供电。

#### USB（电源适配器）使能

在USB（或电源适配器）供电时，通过D3输出高电平，EN为高电平时TPS62200和TPS79301处于工作状态，

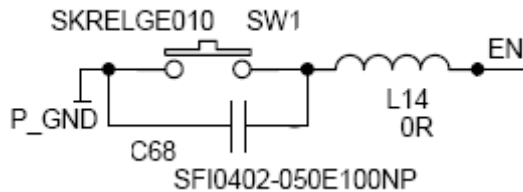


分别输出1.75V和3.3V电压给整个MP3系统供电。

由此可见 Q2 在整机中主要作用是：完成整机供电方式（USB 与电池之间）的切换，当然 Q2 的功能可以用二极管实现，但是二极管压降大，影响播放时间，故不用二极管用场效应管 Q2。

## 2) SW1（复位按键）

按下SW1，VCC33被短接到地，EN脚低电平，TPS62200和TPS79301处于关闭状态，TPS62200和TPS79301都没有电压输出，整机处于关机状态。



## 2) 开机，按键操作及复位

开机：



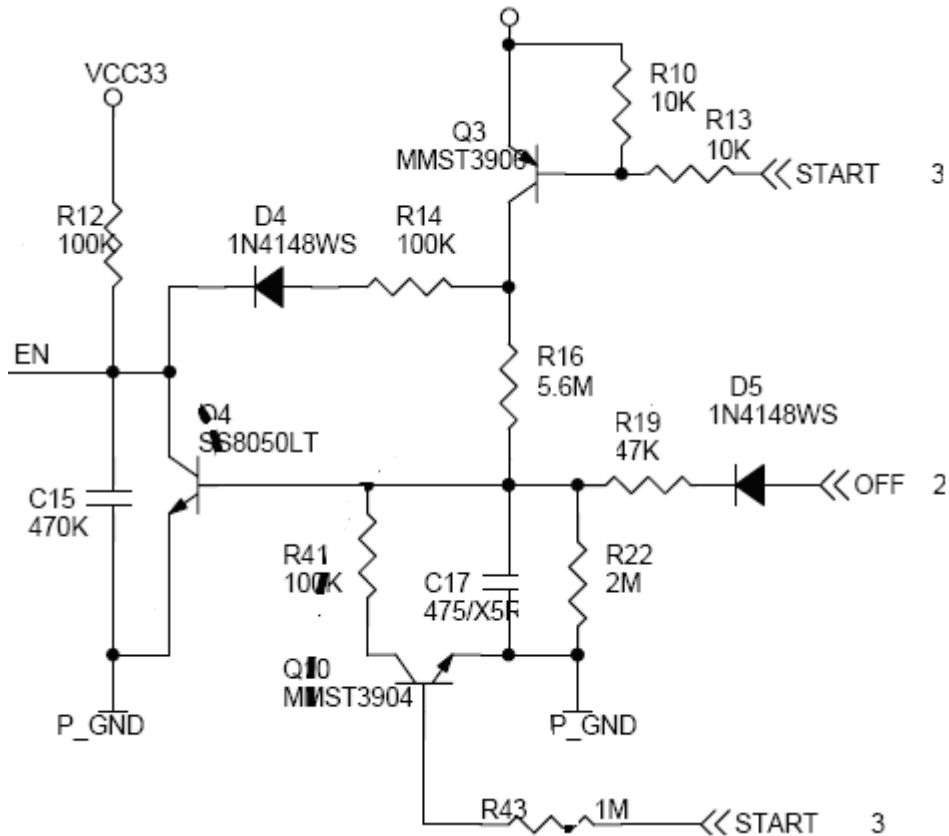
START/PLAY/PAUSE是一组组合按键，具体功能在不同工作时间不同，其功能有软件确定，当整机在无USB（注：USB和电源适配器共用接口，其功能有软件识别）在关机状态下，因R10，使Q3截至，当按下按键，START 输出低电平，Q3导通，P-VDD通过Q3的ce极、D4加到U1、U3的EN使能端，EN脚高电平，TPS62200和TPS79301处于工作状态，TPS62200和TPS79301分别输出1.75V和3.3V电压给整个MP3系统供电。系统电压VCC33、VCC18、OLED电压（13V）起来，晶振X1起振、U2产生复位信号，主芯片初始化（屏显出现）机器正常工作。

在开机状态下，短按START/PLAY/PAUSE，Q3导通，P-VDD通过Q3的ce极Q3、D4压降，因VCC33电压正常，通过R12，C15组成的电路使D4的N极保持3.3V电压，D4不能正偏导通使D4处于截至状态，EN脚为高电平，TPS62200和TPS79301处于工作状态，TPS62200和TPS79301分别输出1.75V和3.3V电压给整个MP3系统供电；但按下按键，在PLAY/PAUSE脚的电压产生变化，PNX0101的I3脚，检测到PLAY/PAUSE电压的变化，在不同操作界面下通过软件实现不同功能，其中包括：播放界面短按为暂停/播放切换；录音时短按为暂停录音；收音时短按为静音；收音在SCAN模式下短按为保存电台并将模式转换成PRESET模式；操作菜单时短按为进入选项或者确认设置。

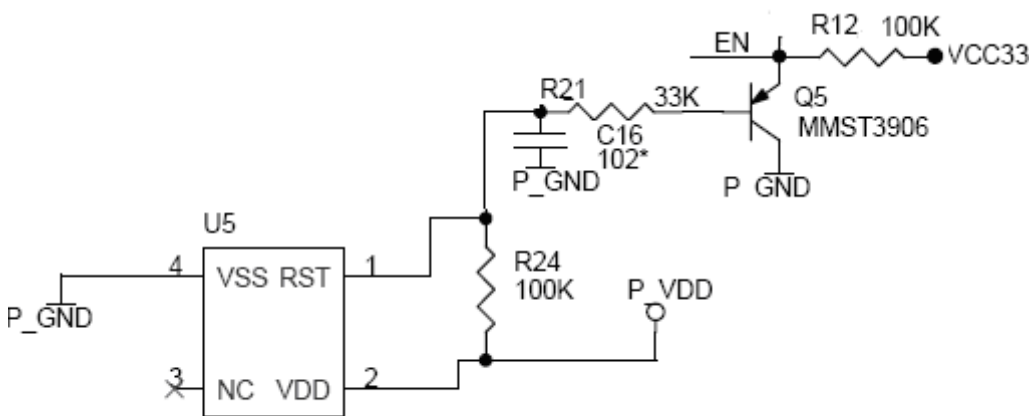
按PLAY键时间为：1秒<按键时间<4秒软件关机，其过程为：当按按下按键1秒<长按时间<4秒，PNX0101的I3脚检测到电压变化及其变化时间，软件判断该信号为关机信号，对机器操作内容进行保存，K16脚输出高电平通过D5，使Q4导通，VCC33通过Q4的CE极到地，使能端EN为低电平，TPS62200和TPS79301关闭，TPS62200和TPS79301没有电压输出，整机处于关机。



当整机因软件问题死机，长按START/PLAY/PAUSE键大于4秒实现硬件关机，过程为：按下按键，Q3基极低电平，Q3导通，P-VDD经过Q3CE极、R16对C17充电，随着按键时间的加长（硬件关机需要按的时间长的原因就是对此电容进行充电）电容上电压逐渐上升，使Q4导通，VCC33通过Q4的CE极到地。使能端EN为低电平，TPS62200和TPS79301关闭，TPS62200和TPS79301没有电压输出，整机处于关机状态；当松开按键，P-VDD经R10，R13使START脚保持高电平，使Q10导通，C17存储的电量通过R22和R41、Q10CE极快速放电，以保证下次按下START/PLAY/PAUSE按键开机。



### 3) 低电关机



S80829CNNB/S1000N29-N4T1/R3111Q291AT1 SC-82AB

S80830CNNB 是 Seiko Instruments Inc 推出的高精度电压检测 IC，检测电压在 IC 内部被固定，精度为±2.0%，在输出方式为 N 沟道输出，属 S808XXC 系

列。

S80829是一个2.9V电压检测IC, 2脚接在电池, VDD电压即为电池电压, 当VDD下降到IC最低检测电压2.9V时, 输出脚1脚输出低电平, 这时Q5导通, VCC33通过Q5ce极到地, EN脚低电平, TPS62200和TPS79301处于关闭状态, TPS62200和TPS79301都没有电压输出, 整机处于关机状态。

当VDD电压大于IC检测电压2.9V, 1脚输出高电平, Q5截止, EN脚高电平, TPS62200和TPS79301处于工作状态, TPS62200和TPS79301分别输出1.75V和3.3V电压给整个MP3系统供电

### 三 FM 收音原理

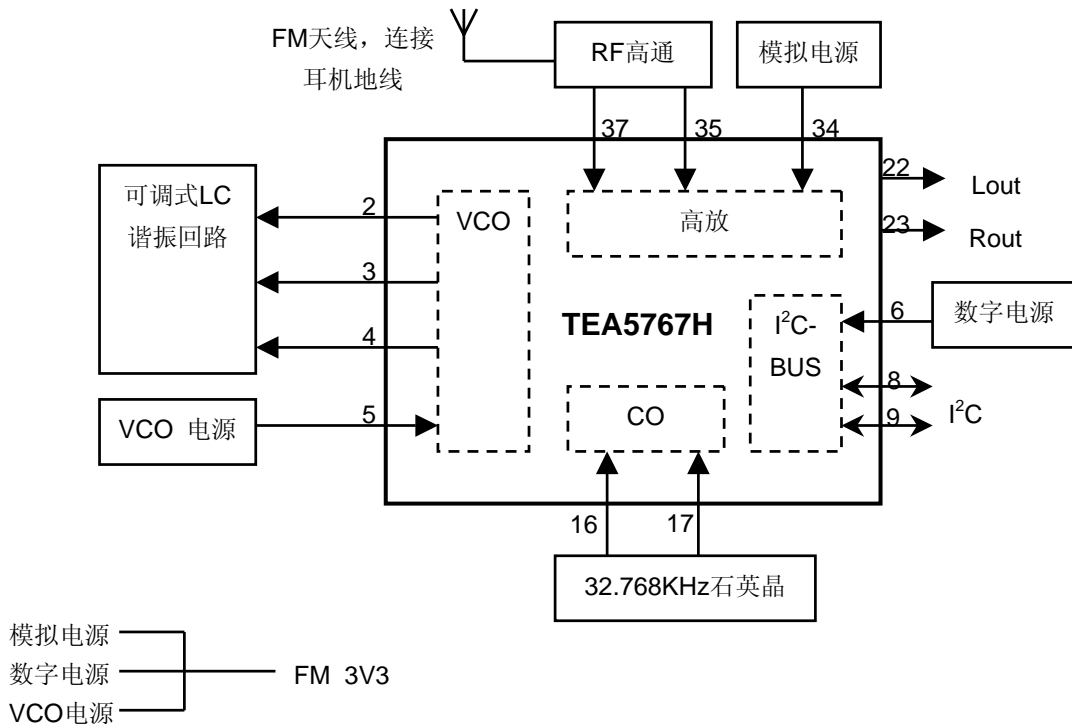
#### 1)、简单介绍:

- 采用 Philips 数字调谐单芯片收音模块 TEA5767HN
- 收音频率范围为: 87.6MHz~108MHz (而且支持频率范围在 76MHz~87.5MHz 之间的校园收音频道)。

#### 2)、TEA5767HN 基本资料:

- 高灵敏、低噪声高频放大器,
- 收音频率: 87.6MHz~108MHz, (支持频率范围在 76MHz~87.5MHz 之间的校园收音频道),
- LC 调谐振荡器使成本更低, RF AGC 电路
- 内置调频中频选择, 3W/R 和 I2C 总线两控制控制方式可供选择
- 内置 FM 立体声解调器, PLL 合成调谐解码器
- 两个可编程端口, 软静音, SNC (立体声噪声消除)
- 自适应立体声解码, 自动搜索功能
- 等待模式, 需要一个 32.768KHz 晶体
- 40 脚 LQFP 封装

#### 3)、原理方框图:



4)、基本工作原理分析:

(1) 天线输入电路:

RF ANT 天线经过 C1 耦合送入 L1、C2、C4 组成的 RF 带通滤波器 (87.6MHz~108MHz 和 76MHz~87.5MHz) 送入 TEA5767 的 35、37 脚, 通过 TEA5767 内部高通放大。模拟电源由 FM 3V3 经过 R1 限流 C5 滤波后送入 TEA5767 的 34 脚。

(2) 可调式 LC 谐振回路:

2、3、4 脚接内部 VCO, 外接变容二极管 D1、D2。2 脚为调谐电压输出, 自动搜索时电压在 1V 内变化。VCO 供电由 FM 3V3 经过 R4 限流 C13 滤波送如 TEA5767 的第 5 脚。

(3) I2C 控制总线:

内置 I2C 接口, 通过 TEA5767 的 8、9 脚控制, CPU 通过 I2C 对其进行搜台、选台操作。数字电源由 FM 3V3 经过 R7 限流 C19 滤波送如 TEA5767 的第 7 脚。

(4) CO 震荡电路:

CO 震荡电路主要由 XT1 (32.768)、C14 送入 TEA5767 的 17 脚输入, 再从 18 脚输出到 C15, 产生 32.768 的基本时钟。

(5) 音频输出电路:

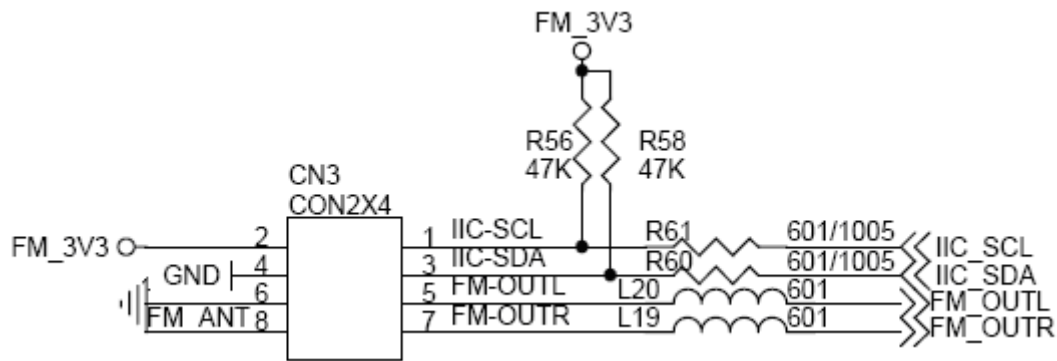
经过 TEA5767 处理后的模拟音频信号从 23 (右声道)、22 (左声道) 输出到后级功放电路放大。

5)、TEA5767HN 管脚功能介绍:

1	空	21	空
2	数字调谐输出	22	左声道音频输出
3	压控振荡器调谐电路输出 1	23	右声道音频输出
4	压控振荡器调谐电路输出 2	24	软静音定时元件
5	压控振荡器电源	25	FM 解调器 MPX 信号输出
6	数字地	26	参考电压
7	数字电源	27	中频调整定时元件

8	数据总线串行输入/输出	28	中频退耦电容 1
9	时钟总线串行输入	29	中频退耦电容 2
10	空	30	空
11	总线工作方式选择	31	空
12	总线使能输入	32	中频滤波器增益控制电流
13	总线使能输入	33	模拟地
14	软件可编程端口 1	34	模拟电源
15	软件可编程端口 2	35	RF 输入 1
16	晶体振荡输入 1	36	RF 地
17	晶体振荡输入 2	37	RF 输入 2
18	相位检测环路滤波器	38	RF AGC 定时元件
19	导频检测低通滤波器	39	合成 PLL 环路滤波器开关输出
20	空	40	空

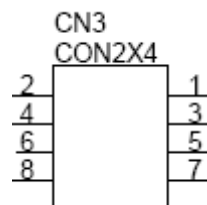
6) 和 PNX010 通讯



收音接口

各脚功能说明：

- 1 脚：I2C 总线时钟
- 2 脚：FM 收音机供电 3.3V
- 3 脚：I2C 总线数据
- 4 脚：地
- 5 脚：FM 收音机右声道音频输出
- 6 脚：地
- 7 脚：FM 收音机左声道音频输出，与 5 脚组成立体声输出
- 8 脚：ANT FM 收音机天线



收音控制：

I<sup>2</sup>C 总线通过TEA5767 的 8 (I<sup>2</sup>C-SCL )、9 (I<sup>2</sup>C-SDA) 脚控制，PNX0101 的H16 (I<sup>2</sup>C-SAL)、J17 (I<sup>2</sup>C-SDA ) 对其进行搜台、选台操作。

经过 TEA5767 处理后的模拟音频信号从 23 (右声道)、22 (左声道) 输出到 PNX0101 的 T1、T4 经内部放大后输出驱动耳机。

四 充电原理

ISL 6298 IC 简介：

- 1) 专为 Li-ion 电池充电的 IC
- 2) 是一个综合的 电流传感器

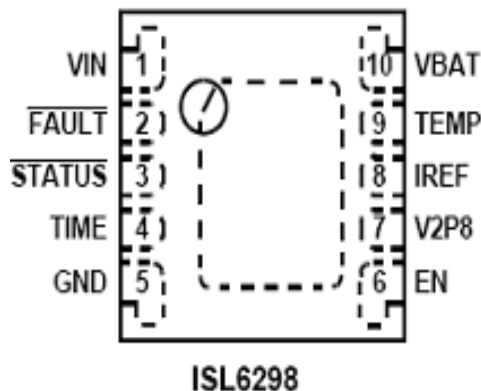
- 3) 不用额外设计外围电路，充电精确电压为 1%
- 4) 充电电流可设计，最大充电电流为 450ma，在 250ma 时充电精确度为 10%，充电过热检测
- 5) 电池温度检测，充电时间可设计
- 6) 工作环境：-20—70℃

ISL 是美国 INTELSIL 公司生产的一款优异的直流充电器，它可在恒流或恒压状态下充电，在恒流充电时，充电电流可用外围电路进行控制，充电电流最大 450MA，充电电压达到 4.2V 时充电进入恒压充电状态，充电电流减小到使用设计权限（最低可设）电流值，至达到设计者设计的最长充电时间；当电池降到再次充电的状态，充电器将会再次充电至到饱和。当电池电压低于 2.8V，这个充电器就用 20% 的恒流电流进行预充电。预充电时间为总充电时间的 1/8。

主要应用范围：

- 1) MD 播放器，蓝牙耳机、MP3 播放器
- 2) 笔记本
- 3) PDA 移动电话及单独的充电器

引脚功能：



- 1 VIN 电源输入脚；连接外围电源适配器
- 2 fault 故障检测输出；漏极输出指示标志过错状况，无论那种过错，该脚将会被拉低。
- 3 Status 状态指示；漏极输出指示负荷和抑制情况，当充电器给电池充电，该脚为低电平。
- 4 Time 时间控制；该脚和地之间连接一个定时电容器，决定振荡周期和为充电器提供参考时间
- 5 gnd 接地
- 6 EN 工作使能脚；当该脚为低时停止工作，当该脚为高或为脉冲信号时开始工作，空接时 IC 内部自动控制
- 7 V2P8 2.8V 基准电压；输出 2.8V 基准电压。输入电压在 POR 以上时该脚输出 2.8v 电压，否则输出 0v，v2p8 脚能用来做一个指示电源适配器是否存在。
- 8 IREF 充电电流控制脚
- 9 TEMP 温度调节与电池检测；外部 NTC 电热调节器输入，同时也是电池检测检测脚
- 10 VBAT 充电电流输出端，外接电池，为了稳定性该脚通常外接代表性的 10UF 的电容

ISL6298 是一个综合的最优化的低容量的单一的锂离子和锂聚合物充电 IC

充电方式为恒流和恒压两种方式. 充电电流在 250ma 是精确度为 20%, 可设计最大充电电流为 450MA , 充电电压精确度为 1%.

图 1 是在电源打开后典型的工作的波形, 电源应用的  $t_0$  在输入电压到达 POR (开始充电电压) 的时候, 开始在  $t_1$ , v2p8 脚开始输出 2.8v 电压, 这个电压也供给内部的控制电路 (控制 EN、Fault 等), POR 开始一个充电周期。

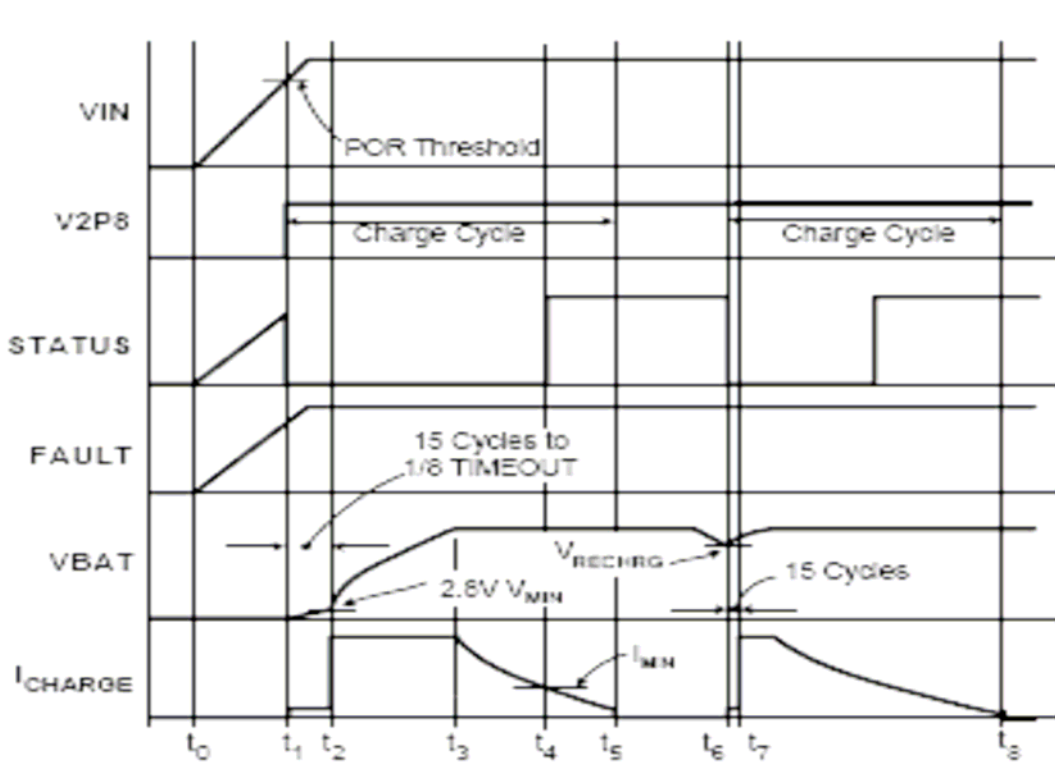


图 1

一个充电周期从开始到结束包含: 涓流充电模式 ( $t_1$ — $t_2$ ); 恒流充电模式 ( $t_2$ — $t_3$ ); 和一个恒压充电模式 ( $t_3$ — $t_5$ ), 总计的充电 (cc 和 cv) 时间 ( $t_2$ — $t_5$ ) 是可设计的, 可以防止电池过长时间的充电, 结束充电时间 ( $t_5$ ), 充电器停止充电, 必须在达到 EOC (结束充电电流) 条件前结束充电或者 Fault 脚输出过错检测信号停止充电。另外: 充电 IC STATUS 脚从充电开始到结束一直发出充电过错检测信号, 输出逻辑低信号。

Status 脚开始一个充电周期, 就在达到 EOC 条件的时候, Status 脚上升到高, 如图  $t_4$ , 充电结束后, 电池电压下降到再充电电压下, 一个新的充电周期将重新开始, 在充电周期时间为总充电时间, ( $t_7$ — $t_8$ ), 在再充电周期里, 涓流充电时间可以忽略不计, 更详细的说明请见下面:

### 5、充电过程:

当外接适配器或者 USB 时输入电压, 电压为 5V, 大于开始充电电压 (POR) (POR 最大为 3.4V, 最低为 2.4V) v2p8 脚输出 2.8v 电压, 内部振荡器开始振荡, 内部计时器开始重新计时, 充电器开始充电, STATUS 和 FAULT 两个指示脚输出一高一低的逻辑电平信号 (如图 1, 启动充电  $t_0$ — $t_2$ ), 当电池电压低于 2.8V, 先对电池进行涓流充电 (涓流充电时间为总充电时间的 1/8), 当电池电压大于 2.8, 进入恒流充电时间 (图 1  $t_2$ — $t_3$ ), 直到电池电压为 4.2V 进入恒压充电, 当充电电流下降到充电截至电流 10mA 时, STATUS 输出逻辑高电平, 充电结束 (图 1  $t_3$ — $t_5$ )。

当电池电压下降到再充电电压，一个新的充电周期将重新开始，再充电周期时间为总充电时间 (t7-t8)，在再充电周期里，涓流充电时间可以忽略不计。

**6、充电控制：**

充电电路是由主 IC 同 ISL6298 及其外围电路完成充电控制的。

- 1) 输入端 1 脚 USB\_5V 是指插入电脑或者插入适配器，接入 5V 直流电压。
- 2) ISL6298 通过检测 IREF 脚的电平来决定充电电流。关系如下（图 2）：

$$I_{CHARGE} = \begin{cases} 255mA \\ \frac{0.8V}{R_{IREF}} \times 25000(A) \\ 100mA \end{cases}$$

$V_{IREF} > 1.3V$   
 $R_{IREF}$   
 $V_{IREF} < 0.4V$

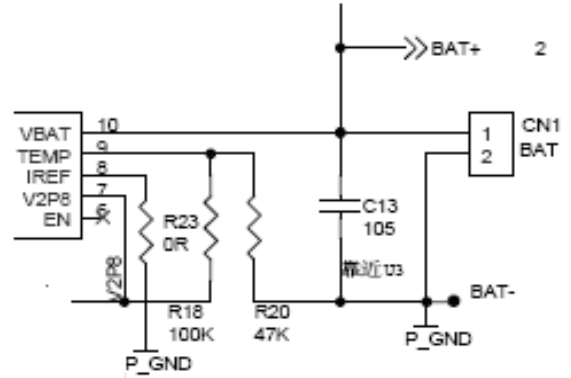
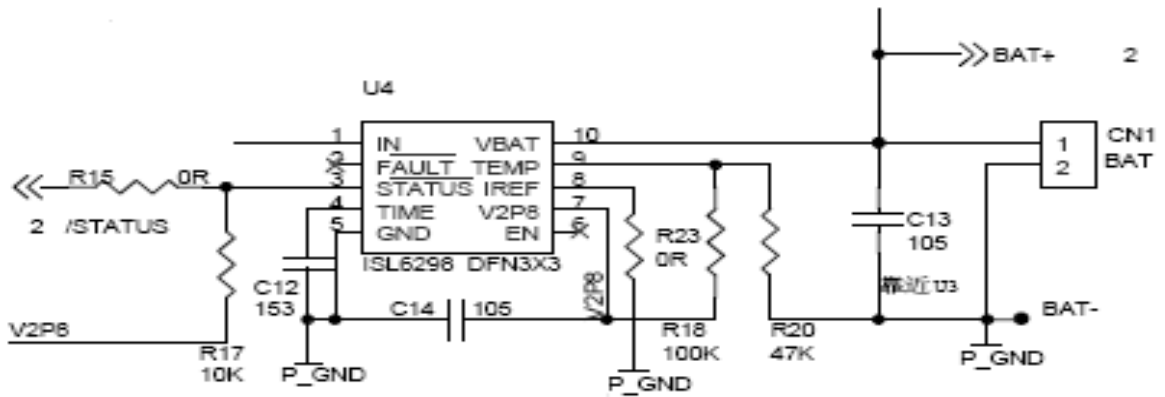


图 2

图 3

充电电流通过上面情况可知，其属于第三种情况，为 100mA。

- 2) 62984 脚接的 153 电容为充电的定时元件，定时为 3.5 个小时充电结束。



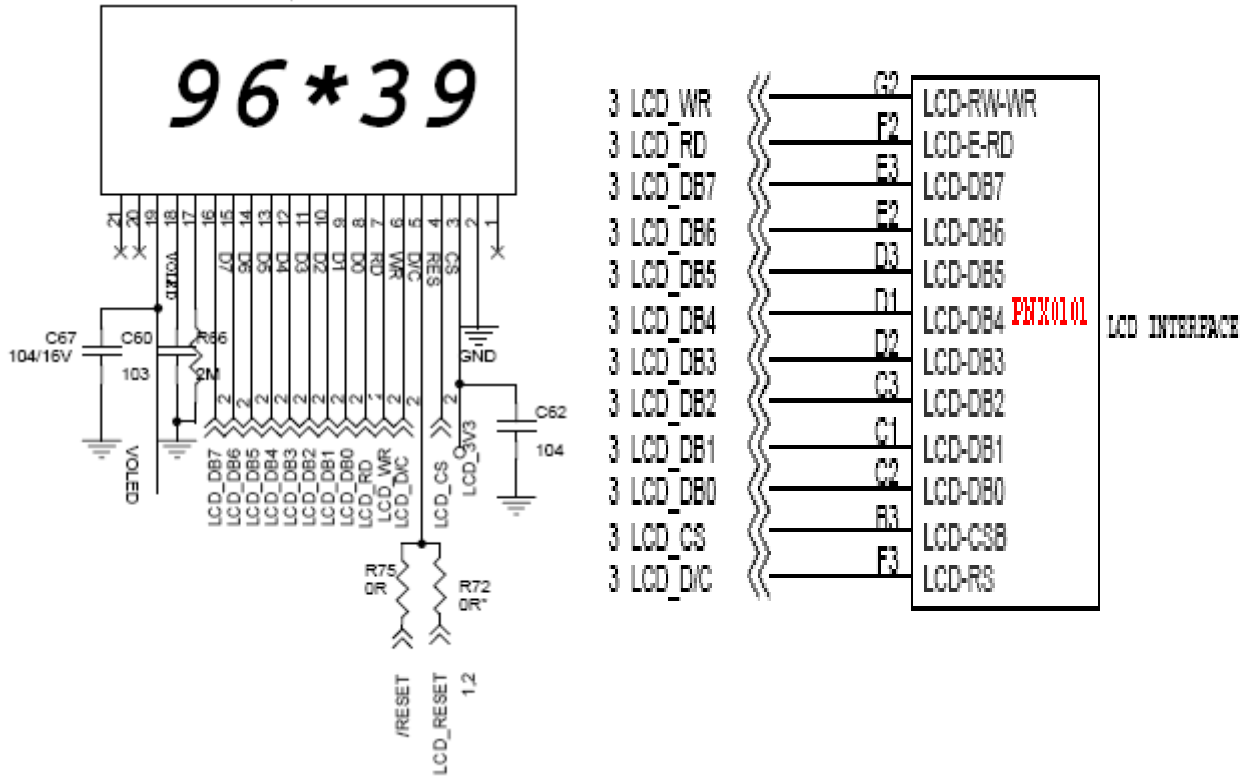
- 3) 充电控制端为 6298 的 6 脚，空接时由 IC 内部控制，使能高过对电池进行充电，当电池电量达到 4.2V 并达到充电结束电流值或者已经到了 3.5 个小时的时间，IC 内部自动停止对电池的充电。

- 4) 充电控制，FAULT、STATUS 和 STMP3506 相连，CPU 检测该两脚电平确定其工作状态，R17 为 STATUS 这两脚上拉电阻接在 V2P8 脚，FAULT 一直保持为高电平。

FAULT	STATUS	状态
H	H	已完成充电
H	L	正在充电

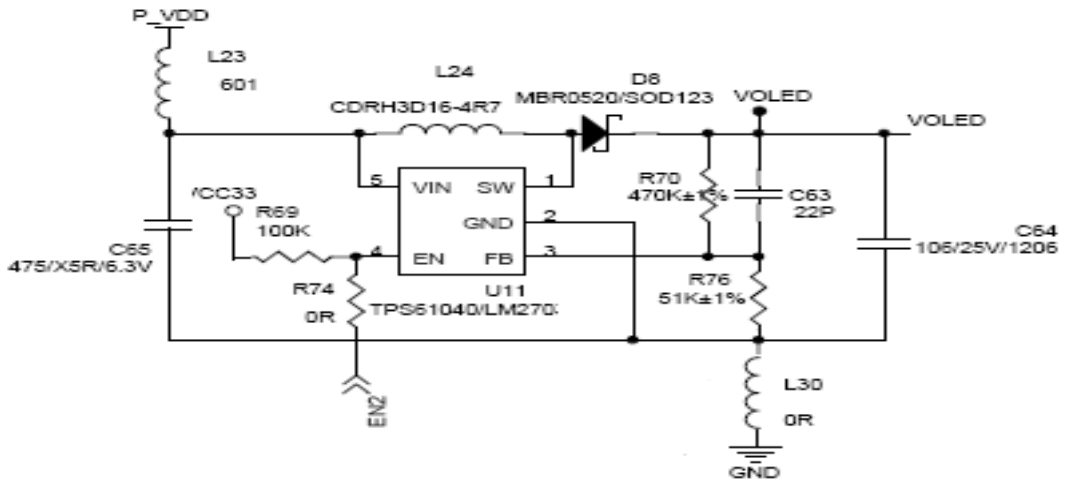
**五 显示原理**

- 1 和 PNX010 之间的通讯。



RESET: 复位  
 LCD-CS: 片选  
 LCD-WR: 读写信号  
 2 供电电路

LCD-DB0——LCD-DB7: 数据  
 LCD-RD: 写信号  
 VOLED: 供电



TPS61040/LM2703 简介:

**TPS61040**:德州仪器 (TI) 生产的低功耗 DC/DC 转换器, 输入电压范围为 1.8V 到 6V, 可调电压输出范围高达 28V400mA 的内部转换电流, 高达 1MHz 的转换频率, 28uA 的典型无负载静态电流, 1uA 的典型停机电流, SOT23 封装方式, 适于 LCD 和 LED 应用。和其功能相同的还有美国国家半导体公司生产的 LM2703。



引脚	功能
SW	输出开关脚 连接外部二极管和电感，内部连接在 MOSFET 的漏极
GND	地
FB	反馈脚 反馈电压决定输出电压
EN	使能脚 高电平 IC 工作，低电平停止工作
VIN	电源电压

升压电路有升压 IC **TPS61040** 和储能电感 L24, R70、, R76 组成分压检测, D82 为输出滤波二极管, 该二极管为快恢复二极管 (因为工作在高频状态所以采用半波整流)。

输出电压计算方法:

$$V_{out} = 1.233 V \times \left( 1 + \frac{R70}{R76} \right)$$

由此计算输出电压为 13V。

### 3 工作过程:

开机后, L24 和 **TPS61040** 内部升压电路开时升压储能, 当 L24 的电流达到 400MA 时, **TPS61040** 内部开关关掉, 开关关上的同时通过外部二极管 D8 向后面电路供电。R70, 76 组成分压检测电路将检测的电压送入 **TPS61040** 的第三脚, 当第三脚检测电压低于 1.233 V 的基准电压(该 IC 内部有一个 1.233V 基准电压比较器)内部的开关就导通, L24 和 **TPS61040** 内部升压电路开始升压储能, 当 L24 的电流达到 400MA 时, **TPS61040** 内部开关关掉, 开关关上的同时通过外部二极管 D8 向后面电路供电。开关关掉的标准时间 6 μ s (典型值) 开关并至少保持 400 毫微秒(典型值)或者直到反馈电压再次降低于基准电压。这种使用变换器用不连续的传导方式(DCM)操作的这个 PFM 峰值电流控制方案, 导通的频率取决于输出电流, 使整个负荷的效率很高。

IC4 脚为工作使能, 和 PNX0101 H3 脚通过软件控制其电平从而完成对 **TPS61040** 的控制来实现屏保功能。

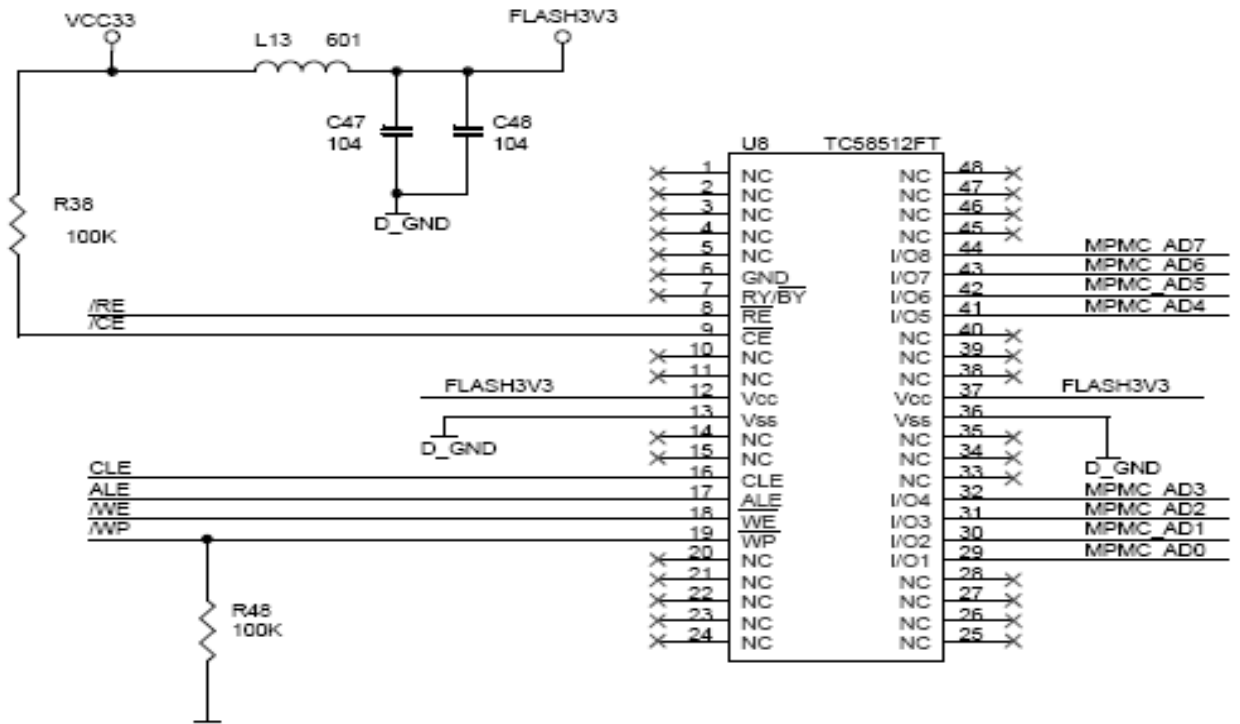
显示原理:

在开机时, 显示屏通过后 CPU 进行数据通讯, 将 CPU 送过来的驱动电流信号点亮 OLED 显示屏, CPU 送过的的信号不同, OLED 做出不同的显示, 所以我们可以看到不同的显示, 同时 CPU 还控制屏保功能。

### 3、FLASH 工作:

#### 1 原理图

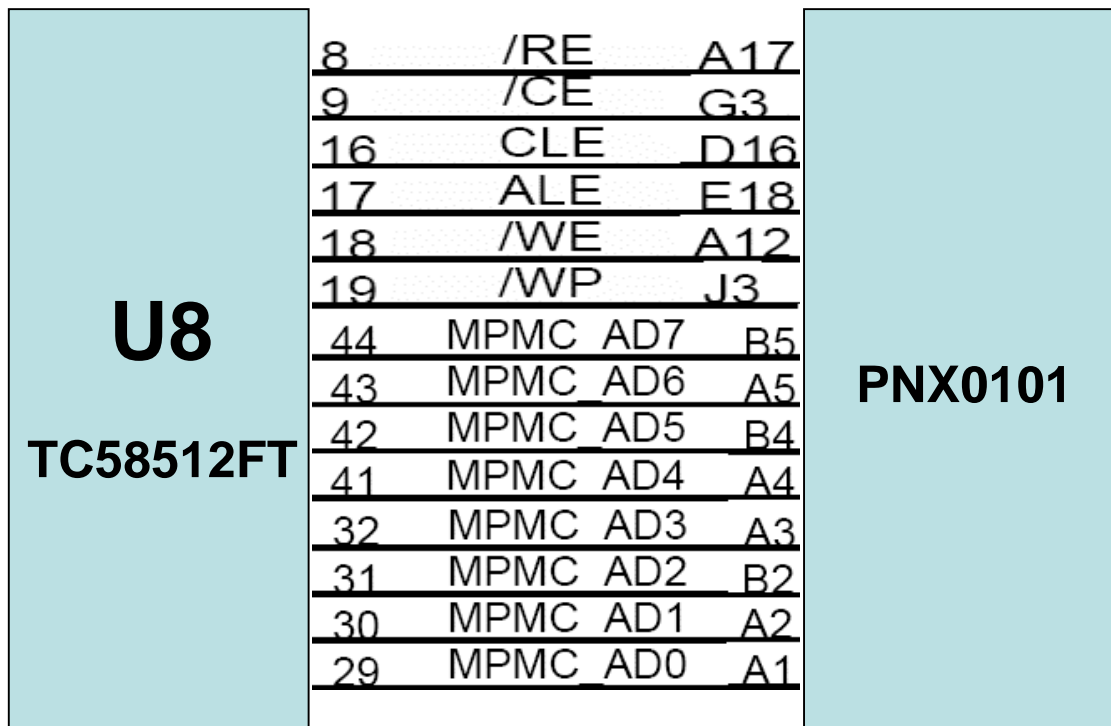
在 Flash 中固化的有整机工作的固件, 所有工作, 都是通过 CPU 和 Flash 进行数据交换后有 CPU 发出相关指令来完成的。



2 供电

FLASH 的供电是由 VCC33 的 3.3V 经过 L13、C47、C48 组成的滤波电路为 U8 的 12 脚和 37 脚供电。

3 数据通讯



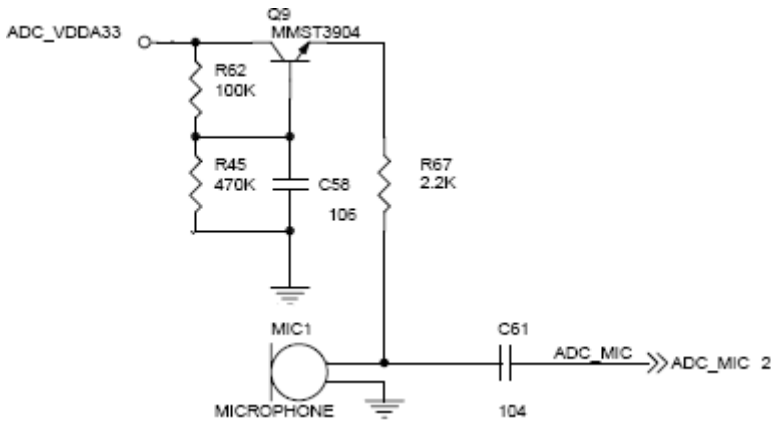
RE: 复位  
CE: 使能



进行数据交换，将数据调取进行解码，解码后的数据通过 PNX0101 内部的 D/A 转换和内部的内置 DAC 电路直接驱动低功率的耳机。

### 3 录音原理:

A MIC 录音



在录音时，ADC-VDDA33 通过 Q9 为 MIC 供电，声音信号经过 MIC、C16 耦合，送到 PNX0101 R3 脚，经过 PNX0101 内的 ADC 转换进行 ADPCM 编码，生成 WAV 文件保存在 Flash 中，同时在 MIC 录制不同品质的录音，是通过 PNX0101 内部调整它的采样频率来完成的（FM-OUTL 和 FM-OUTR 通过 T1T4 脚送入 PNX0101 内部，PNX0101 可以对收音信号进行录音，但保存的为 WMA 格式，因 WMA 文件格式占用空间较大，故软件不支持 FM 录音）。

### 4 音频输出:

SI1912DL 简介:

SI1912DL 是美国 VISHAY 公司生产双 N 沟道 20-V (D-S) MOSFET 块。

主要参数如下表:

$V_{DS}$ (V)	$r_{DS(on)}$ ( $\Omega$ )	$I_D$ (A)
20	0.385 @ $V_{GS} = 4.5$ V	0.70
	0.630 @ $V_{GS} = 2.5$ V	0.54

其内部实质为N沟道增强型MOS管。 $V_{GS(th)} = 0.45$ V,  $V_{GS}$ 为 $\pm 20$ V,  $R_{DS}$ 小于 0.5 欧,

$I_D = 2$ A。

性能:

### TrenchFET® Power MOSFETS: 1.8-V

ESD 保护: 2000 V

封装方式: SOT-363 SC-70

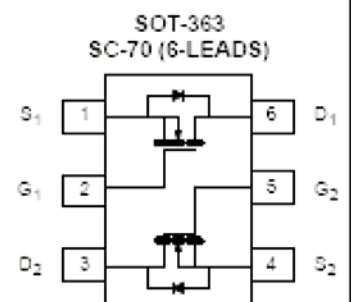
应用:

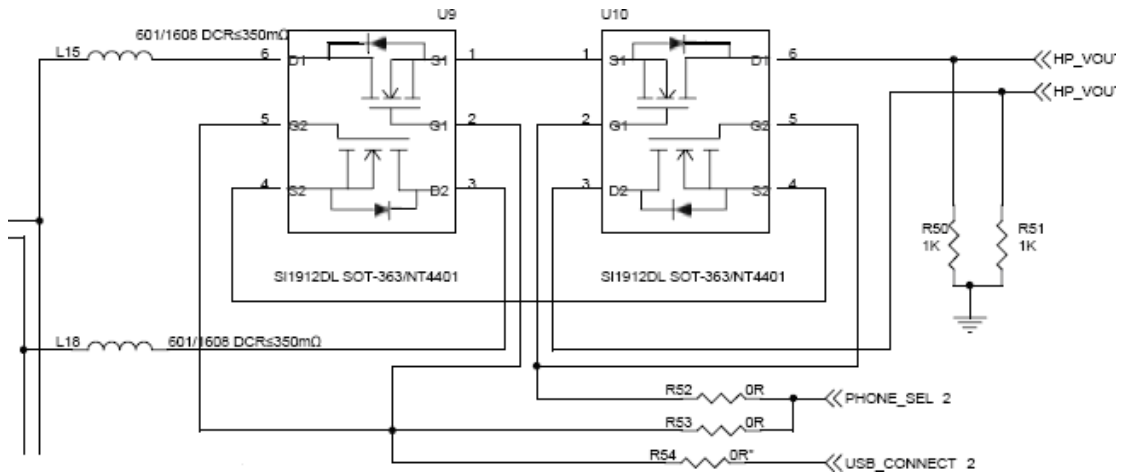
负载开关

PA 开关

电平开关

嵌位电平转换

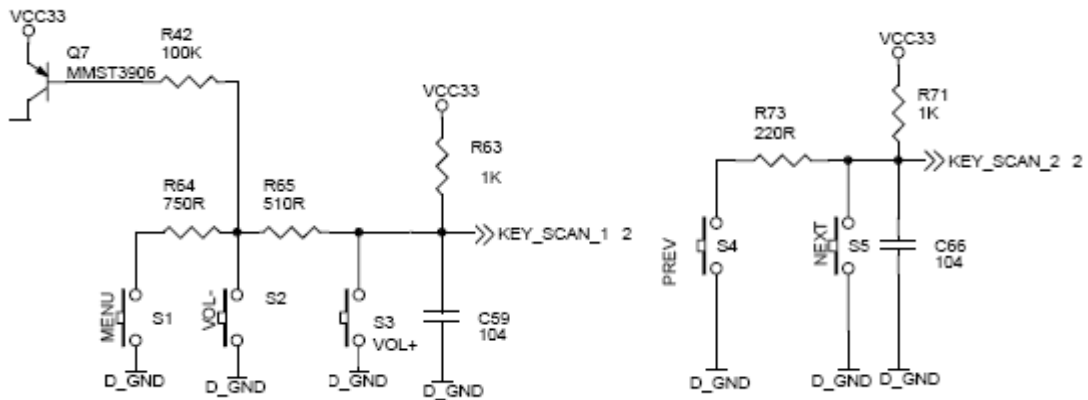




解码后的音频信号通过 PNX0101 内部的 D/A 转换和内部的内置 DAC 电路从 P3 和 N3 脚输出左右声道的信号直接驱动低功率的耳机。

根据 N 沟道增强型 MOS 管工作特性，PHONE-SET 脚输出高电平时，MOS 管导通，声音正常输出，当 PHONE-SET 脚输出低电平时，MOS 管截至，起到静音作用，将 USB 和和音频信号完全分离，防止共用接口产生串扰（USB-CONNECT 脚控制原理相同，但作用一样，空接）。

### 5 按键电路：



按键电路采用电压扫描输入法，根据不同的输入电压，软件可定义不同的功能。上述电路中各按键的功能作用如下（VOL-上接的 Q7 在 x9 早期机器中未采用，在 x9-2 中接一按键实现 DFU 功能）：

- NEXT：正跳
- PREV：反跳
- VOL+：音量增
- VOL-：音量减
- MENU：目录