

带 LCD 驱动与 20 位 ADC 32 位 MCU 的 SOC

特点

- 高精度 ADC, ENOB = 18.6bits@8sps (Gain = 256), 4 个差分通道或者 8 个单端通道
- 低噪声高输入阻抗前置放大器, 1、4、8、16、32、64、128 和 256 倍增益可选, 带 offset 校正功能
- 内置 12 位 SAR ADC, 带自校准功能, 采样时间及工作模式可选
- 32 位 MCU (24MHz max), 120k Bytes FLASH, 8k Bytes Boot, 8k Bytes SRAM
- 内置高频 RC 振荡器, 24MHz, 校准后精度可达±1%
- 内置低频 RC 振荡器, 32kHz
- 可支持高频晶体振荡器, 8~24MHz
- 支持低频晶体振荡器, 32.768kHz
- 带 RTC 模块, 可以计算年、月、星期、日、时、分和秒, 可以自动进行闰年计算
- 带 LCD 驱动模块, 最多可支持 44SEG * 4COM、43SEG * 5COM、42SEG * 6COM 和 40SEG * 8COM 四种驱动模式; 具有超低功耗和大驱动能力设计, 内含程控升压模块, 可以在低压条件下维持高亮显示; 驱动电压可选, 2.7~5.2V
- 内置传感器激励输出, 输出电压可选, 2.4~4.5V, 步长为 0.3V
- 内置开短路探测电流 (Burnout Detect Current Source)
- 可输出 1.2V 的基准
- 内置正弦波发生器, 输出频率可选: 5kHz、50kHz、100kHz 和 200kHz, 支持八电极 BIA 测脂
- 内置两个运算放大器 OPA 和 OPB
- 内置低压检测电路, 包括一个 8 bits DAC 和一个 rail to rail 输入的比较器, 以实现灵活的电池检测和触摸按键检测等功能。电压检测范围 2.0~5.3V
- 内置硅温度传感器, 可以单点校正, 支持自动正反测
- 内置最多 2 路 UART 通信接口, 待机时 RXD0/RXD1 下降沿自动唤醒 MCU
- 内置 1 路 I2C 通信接口
- 内置 1 路 SPI 通信接口
- 内置 2 路独立的 16 位 PWM/PDM 输出

- 内置 1 路捕捉输入口 CCP
- 内置 16bits Timer0/1/2, 用于定时中断等
- 内置蜂鸣器输出驱动, 驱动的时钟和频率可设置
- 2 个外部中断, INT1~0
- 7 个按键中断, KEY6~0
- 所有数字输入口都带施密特触发输入, 可选择是否使用上拉电阻, 上拉电阻阻值为 50kΩ
- 工作电压范围: 2.4~5.5V
- 工作温度范围: -40~85°C

描述

本芯片是带有 LCD 驱动和 24 位高精度 ADC 的 32 位 MCU 的 SOC 产品, 提供 120KB Flash 空间用于存储用户程序。

本芯片为 32 位的系统芯片, 可以字节、半字 (16 位)、全字 (32 位) 访问, 系统时钟上电默认为 12MHz, 可通过寄存器配置选择不同的时钟作为系统时钟, 最高可配置为 24MHz。

本芯片提供四种工作模式, 让用户可以在工作效率和能量消耗方面得到最佳选择, 四种模式分别是: 正常工作模式、待机 (WAIT) 模式、休眠 (DOZE) 模式和深度休眠 (STOP) 模式。

应用领域

血压计、脂肪秤、血糖仪和红外测温等领域

订购信息

| 产品型号 | 封装 | 包装 |
|--------------|---------|----|
| SD93F115-JQS | LQFP100 | 盘装 |
| SD93F115-JBS | LQFP64 | 盘装 |
| SD93F115-D | 裸片 | 盒装 |

主要资源对比

表 1. SD93F115 资源对比表

| 型号 | Flash (Bytes) | SRAM (Bytes) | 高精度 ADC | SAR ADC | LCD | Timer | BUZ | 外部中断 | RTC | I2C | SPI | UART | PWM/PDM | 封装信息 |
|--------------|---------------|--------------|---------|---------|------|--------|-----|------|-----|-----|-----|------|---------|---------|
| SD93F115-JQS | 120K | 8K | 有 | 有 | 4*44 | T0/1/2 | 2 | 2 | 有 | 1 | 1 | 2 | 2 | LQFP100 |
| SD93F115-JBS | 120K | 8K | 有 | 有 | 4*34 | T0/1/2 | 1 | 2 | 有 | 1 | 1 | 1 | 2 | LQFP64 |
| SD93F115-D | 120K | 8K | 有 | 有 | 4*44 | T0/1/2 | 2 | 2 | 有 | 1 | 1 | 2 | 2 | DICE |

管脚图和管脚描述

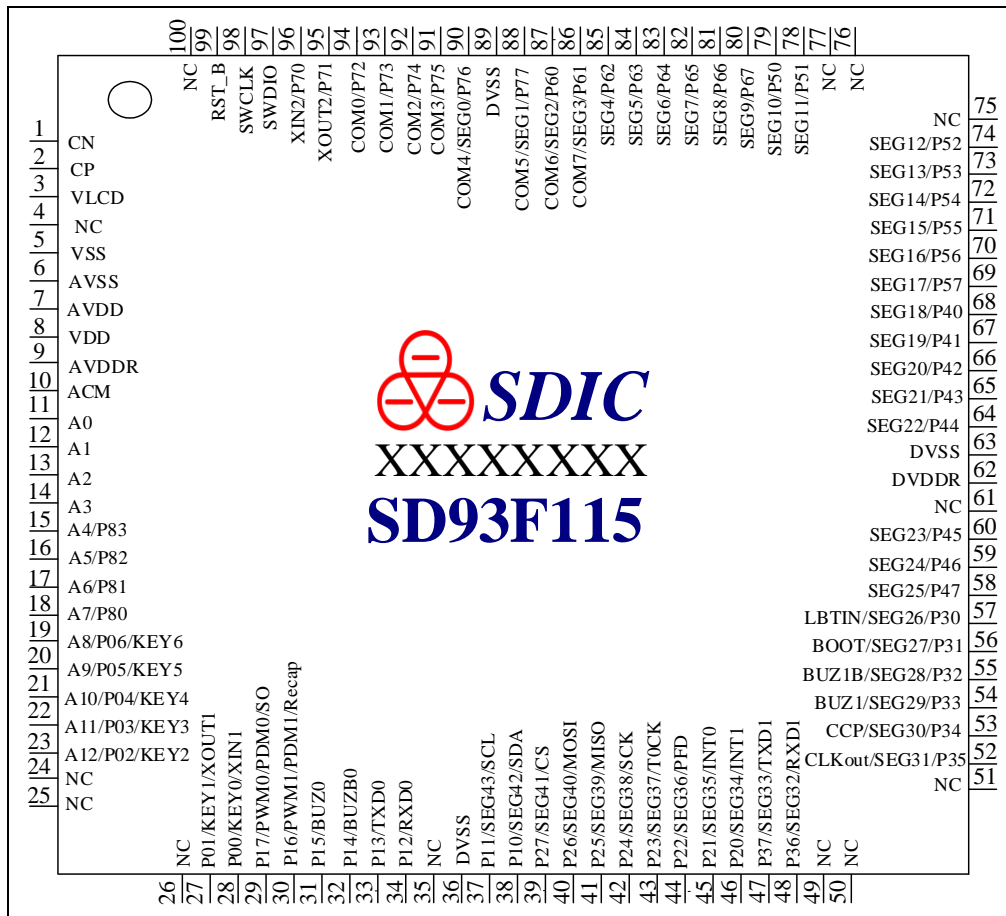


图 1. SD93F115-JQS 管脚图 (LQFP100)

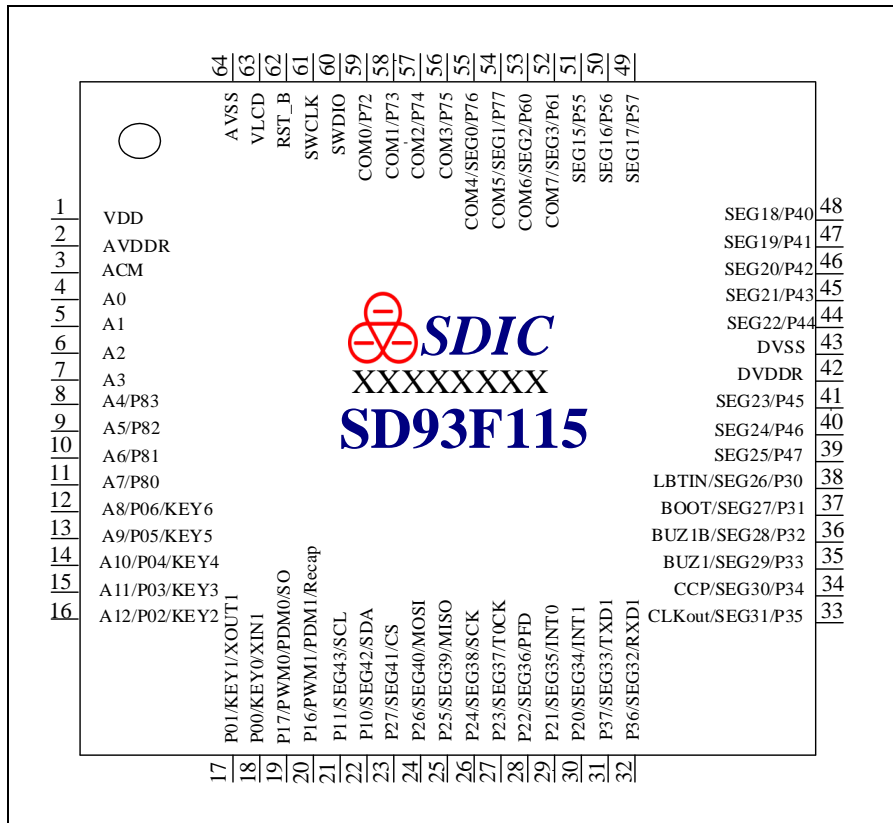


图2.SD93F115-JBS 管脚图 (LQFP64)

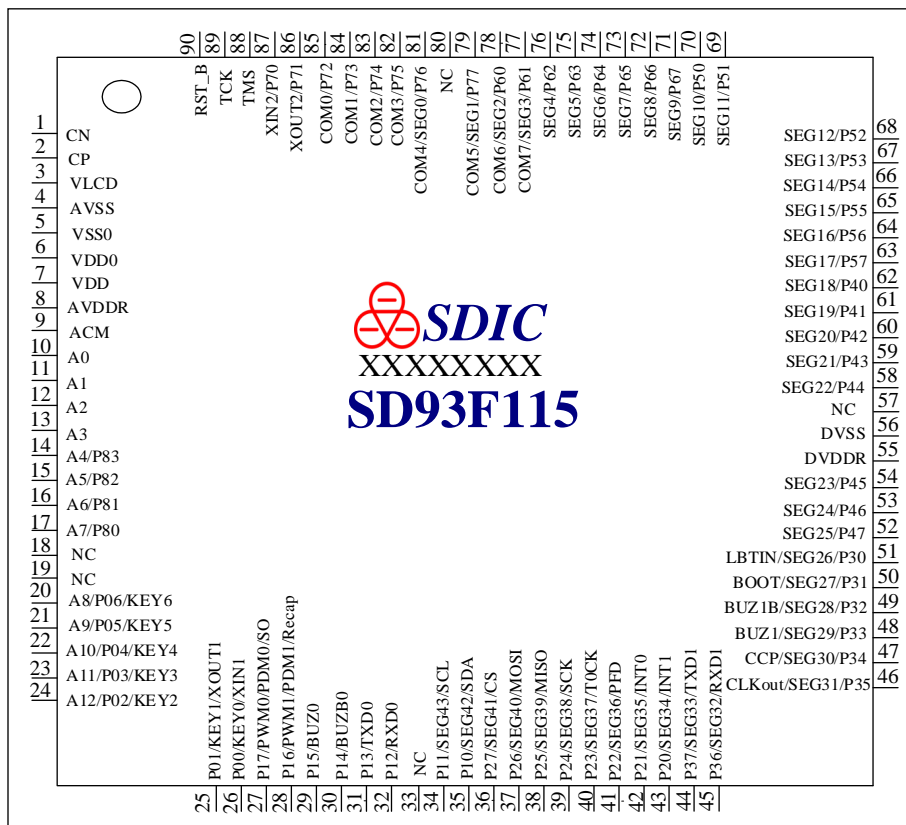


图3.SD93F115-D 管脚图 (DICE)

表 2. 管脚描述

| 引脚编号 | | | 引脚名称 | 属性 | 引脚描述 |
|-------------|------------|------|-------------------------|--------|--|
| 封装 | | | | | |
| 100 LQFP | 64 LQFP | DICE | | | |
| 1 | | 1 | CN | 模拟 | 升压电路外接电容引脚，可外接 0.1 μ F 的电容 |
| 2 | | 2 | CP | | |
| 3 | 63 | 3 | VLCD | 模拟 | LCD driver 的供电电源，可通过寄存器选择内部与 VDD 连接或与升压电路的输出连接，需外接 1 μ F 电容到 VDD |
| 4 | | | NC | NC | 请保持悬空状态，外部不要连接任何电路 |
| 5 | 64 | 4 | VSS | 地 | 地 |
| 6 | | 5 | AVSS | 模拟地 | 模拟地 |
| 7 | | 6 | AVDD | 电源 | 模拟电源，外接 1 μ F 电容到 AVSS |
| 8 | 1 | 7 | VDD | 电源 | 电源，外接 1 μ F 电容到 AVSS |
| 9 | 2 | 8 | AVDDR | 模拟 | 内部 LDO 输出，供内部模拟模块使用，也可以为外部传感器提供电源激励，外接 0.1 μ F 滤波电容到 AVSS |
| 10 | 3 | 9 | ACM | 模拟 | 1.2V 基准输出，外接 0.1 μ F 电容到 AVSS |
| 11 | 4 | 10 | A0 | 模拟输入 | 模拟输入端 A0-A3，可以组成两组差分输入或四个单端输入，不用时，每个端口可由寄存器配置成下拉到 ACM 上 |
| 12 | 5 | 11 | A1 | | |
| 13 | 6 | 12 | A2 | | |
| 14 | 7 | 13 | A3 | | |
| 15 | 8 | 14 | A4/P83 | 模拟，I/O | 可作为模拟输入端 A4-A7，可以组成两组差分输入或四个单端输入，也可作为数字 I/O P83-P80 |
| 16 | 9 | 15 | A5/P82 | | |
| 17 | 10 | 16 | A6/P81 | | |
| 18 | 11 | 17 | A7/P80 | | |
| | | 18 | NC | NC | 请保持悬空状态，外部不要连接任何电路 |
| | | 19 | NC | NC | 请保持悬空状态，外部不要连接任何电路 |
| 19 | 12 | 20 | A8/P06/ KEY6 | 模拟，I/O | 可作为模拟输入端 A8-A12；也可作为数字 I/O P06-P02；还可作为按键输入端 KEY6-KEY2 |
| 20 | 13 | 21 | A9/P05/ KEY5 | | |
| 21 | 14 | 22 | A10/P04/ KEY4 | | |
| 22 | 15 | 23 | A11/P03/ KEY3 | | |
| 23 | 16 | 24 | A12/P02/ KEY2 | | |
| 24 | | | NC | NC | 请保持悬空状态，外部不要连接任何电路 |
| 25 | | | NC | NC | 请保持悬空状态，外部不要连接任何电路 |
| 26 | | | NC | NC | 请保持悬空状态，外部不要连接任何电路 |
| 27 | 17 | 25 | P01/KEY1/ XOUT1 | 模拟，I/O | 可作为数字 I/O P01；也可作为按键输入端 KEY1；还可作为外接低频晶体引脚 XOUT1 |
| 28 | 18 | 26 | P00/KEY0/ XIN1 | 模拟，I/O | 可作为数字 I/O P00；也可作为按键输入端 KEY0；还可作为外接低频晶体引脚 XIN1 |
| 29 | 19 | 27 | P17/PWM0/ PDM0/SO | 模拟，I/O | 可作为数字 I/O P17；也可作为 PWM0/PDM0 输出；还可作为正弦波输出脚或运算放大器 OPB 的输出脚 |
| 30 | 20 | 28 | P16/PWM1/ PDM1/Recap | 模拟，I/O | 可作为数字 I/O P16；也可作为 PWM1 或 PDM1 输出；还可作为整流电路 Recap 输出脚 |
| 31 | | 29 | P15/BUZ0 | I/O | 可作为数字 I/O P15，也可作为 BUZ0 输出 |
| 32 | | 30 | P14/BUZB0 | I/O | 可作为数字 I/O P14，也可作为 BUZB0 输出 |
| 33 | | 31 | P13/TXD0 | I/O | 可作为数字 I/O P13，也可作为 UART0 的 TXD0 |
| 34 | | 32 | P12/RXD0 | I/O | 可作为数字 I/O P12，也可作为 UART0 的 RXD0 |
| 35 | | | NC | NC | 请保持悬空状态，外部不要连接任何电路 |
| 36 | | 33 | DVSS | 数字地 | 数字地(若是 DICE 裸片邦定，此引脚勿邦定，易损坏芯片) |
| 37 | 21 | 34 | P11/SEG43/ SCL | I/O | 可作为数字 I/O P11；也可作为 SEG43；还可作为 I2C 的时钟信号 |

| | | | | | |
|----|----|----|----------------------|---------|---|
| 38 | 22 | 35 | P10/SEG42/ SDA | I/O | 可作为数字 I/O P10; 也可作为 SEG42; 还可作为 I2C 的数据信号 |
| 39 | 23 | 36 | P27/SEG41/ CS | I/O | 可作为数字 I/O P27; 也可作为 SEG41; 还可作为 SPI 的片选信号 CS |
| 40 | 24 | 37 | P26/SEG40/ MOSI | I/O | 可作为数字 I/O P26; 也可作为 SEG40; 还可作为 SPI 的数据引脚 MOSI |
| 41 | 25 | 38 | P25/SEG39/ MISO | I/O | 可作为数字 I/O P25; 也可作为 SEG39; 还可作为 SPI 的数据引脚 MISO |
| 42 | 26 | 39 | P24/SEG38/ SCK | I/O | 可作为数字 I/O P24; 也可作为 SEG38; 还可作为 SPI 的时钟信号 SCK |
| 43 | 27 | 40 | P23/SEG37/ T0CK | I/O | 可作为数字 I/O P23; 也可作为 SEG37; 还可作为定时器 0 外部时钟输入脚 |
| 44 | 28 | 41 | P22/SEG36/ PFD | I/O | 可作为数字 I/O P22; 也可作为 SEG36; 还可作为 PFD 输出 |
| 45 | 29 | 42 | P21/SEG35/ INT0 | I/O | 可作为数字 I/O P21; 也可作为 SEG35; 还可作为外部中断 0 |
| 46 | 30 | 43 | P20/SEG34/ INT1 | I/O | 可作为数字 I/O P20; 也可作为 SEG34; 还可作为外部中断 1 |
| 47 | 31 | 44 | P37/SEG33/ TXD1 | I/O | 可作为数字 I/O P37; 也可作为 SEG33; 还可作为 UART1 的 TXD1 |
| 48 | 32 | 45 | P36/SEG32/ RXD1 | I/O | 可作为数字 I/O P36; 也可作为 SEG32; 还可作为 UART1 的 RXD1 |
| 49 | | | NC | NC | 请保持悬空状态, 外部不要连接任何电路 |
| 50 | | | NC | NC | 请保持悬空状态, 外部不要连接任何电路 |
| 51 | | | NC | NC | 请保持悬空状态, 外部不要连接任何电路 |
| 52 | 33 | 46 | P35/SEG31/ CLKout | I/O | 可作为数字 I/O P35; 也可作为 SEG31; 还可作为 CLKout 输出 |
| 53 | 34 | 47 | P34/SEG30/ CCP | I/O | 可作为数字 I/O P34; 也可作为 SEG30; 还可作为外部时钟捕捉输入脚 |
| 54 | 35 | 48 | P33/SEG29/ BUZ1 | I/O | 可作为数字 I/O P33; 也可作为 SEG29; 还可作为 BUZ1 输出 |
| 55 | 36 | 49 | P32/SEG28/ BUZ1B | I/O | 可作为数字 I/O P32; 也可作为 SEG28; 还可作为 BUZ1B 输出 |
| 56 | 37 | 50 | P31/SEG27/ BOOT | I/O | 可作为数字 I/O P31; 也可以作为 SEG27; 还可作为芯片启动方式选择 |
| 57 | 38 | 51 | P30/SEG26/ LBTIN | 模拟, I/O | 可作为数字 I/O P30; 也可以作为 SEG26; 还可作为电压检测信号 LBTIN 输入 |
| 58 | 39 | 52 | P47/SEG25 | I/O | 可作为数字 I/O P47, 也可以作为 SEG25 |
| 59 | 40 | 53 | P46/SEG24 | I/O | 可作为数字 I/O P46, 也可以作为 SEG24 |
| 60 | 41 | 54 | P45/SEG23 | I/O | 可作为数字 I/O P45, 也可以作为 SEG23 |
| 61 | | | NC | NC | 请保持悬空状态, 外部不要连接任何电路 |
| 62 | 42 | 55 | DVDDR | 模拟 | 内部 LDO 输出, 典型值 1.5V, 外接 0.1 μ F 滤波电容到地 |
| 63 | 43 | 56 | DVSS | 数字地 | 数字地 |
| | | 57 | NC | NC | 请保持悬空状态, 外部不要连接任何电路 |
| 64 | 44 | 58 | P44/SEG22 | I/O | 可作为数字 I/O P44-40, 也可以作为 SEG22-18 |
| 65 | 45 | 59 | P43/SEG21 | | |
| 66 | 46 | 60 | P42/SEG20 | | |
| 67 | 47 | 61 | P41/SEG19 | | |
| 68 | 48 | 62 | P40/SEG18 | | |
| 69 | 49 | 63 | P57/SEG17 | I/O | 可作为数字 I/O P57-52, 也可以作为 SEG17-12 |
| 70 | 50 | 64 | P56/SEG16 | | |
| 71 | 51 | 65 | P55/SEG15 | | |
| 72 | | 66 | P54/SEG14 | | |
| 73 | | 67 | P53/SEG13 | | |
| 74 | | 68 | P52/SEG12 | | |
| 75 | | | NC | NC | 请保持悬空状态, 外部不要连接任何电路 |

| | | | | | |
|-----|----|----|--------------------|---------|------------------------------------|
| 76 | | | NC | NC | 请保持悬空状态，外部不要连接任何电路 |
| 77 | | | NC | NC | 请保持悬空状态，外部不要连接任何电路 |
| 78 | | 69 | P51/SEG11 | I/O | 可作为数字 I/O P51-50，也可以作为 SEG11-10 |
| 79 | | 70 | P50/SEG10 | | |
| 80 | | 71 | P67/SEG9 | I/O | 可作为数字 I/O P67-62，也可以作为 SEG9-4 |
| 81 | | 72 | P66/SEG8 | | |
| 82 | | 73 | P65/SEG7 | | |
| 83 | | 74 | P64/SEG6 | | |
| 84 | | 75 | P63/SEG5 | | |
| 85 | | 76 | P62/SEG4 | | |
| 86 | 52 | 77 | P61/ COM7/ SEG3 | I/O | 可作为数字 I/O P61；也可以作为 COM7；还可作为 SEG3 |
| 87 | 53 | 78 | P60/ COM6/ SEG2 | I/O | 可作为数字 I/O P60；也可以作为 COM6；还可作为 SEG2 |
| 88 | 54 | 79 | P77/COM5/ SEG1 | I/O | 可作为数字 I/O P77；也可以作为 COM5；还可作为 SEG1 |
| 89 | | 80 | DVSS | 数字地 2 | 数字地(若是 DICE 裸片邦定，此引脚勿邦定，易损坏芯片) |
| 90 | 55 | 81 | P76/COM4/ SEG0 | I/O | 可作为数字 I/O P76；也可以作为 COM4；还可作为 SEG0 |
| 91 | 56 | 82 | P75/COM3 | I/O | 可作为数字 I/O P75-72，也可以作为 COM3-0 |
| 92 | 57 | 83 | P74/COM2 | | |
| 93 | 58 | 84 | P73/COM1 | | |
| 94 | 59 | 85 | P72/COM0 | | |
| 95 | | 86 | P71/XOUT2 | 模拟, I/O | 可作为数字 I/O P71，也可作为外接高频晶体引脚 XOUT2 |
| 96 | | 87 | P70/XIN2 | 模拟, I/O | 可作为数字 I/O P70，也可作为外接高频晶体引脚 XIN2 |
| 97 | 60 | 88 | SWDIO | I/O | SWD 数据输入输出 |
| 98 | 61 | 89 | SWCLK | I/O | SWD 时钟输入 |
| 99 | 62 | 90 | RST_B | 模拟 | 外部复位引脚，低电平复位，芯片内部有上拉 |
| 100 | | | NC | NC | 请保持悬空状态，外部不要连接任何电路 |

注：

- 1、 所有数字端口 Pnn 皆有上拉选择（默认关闭），并有输入迟滞功能，转换点分别为 0.3VDD 与 0.7VDD。
- 2、 若是 DICE 裸片邦定，Pin33 和 Pin80 两个 DVSS 引脚勿邦定，易损坏芯片。

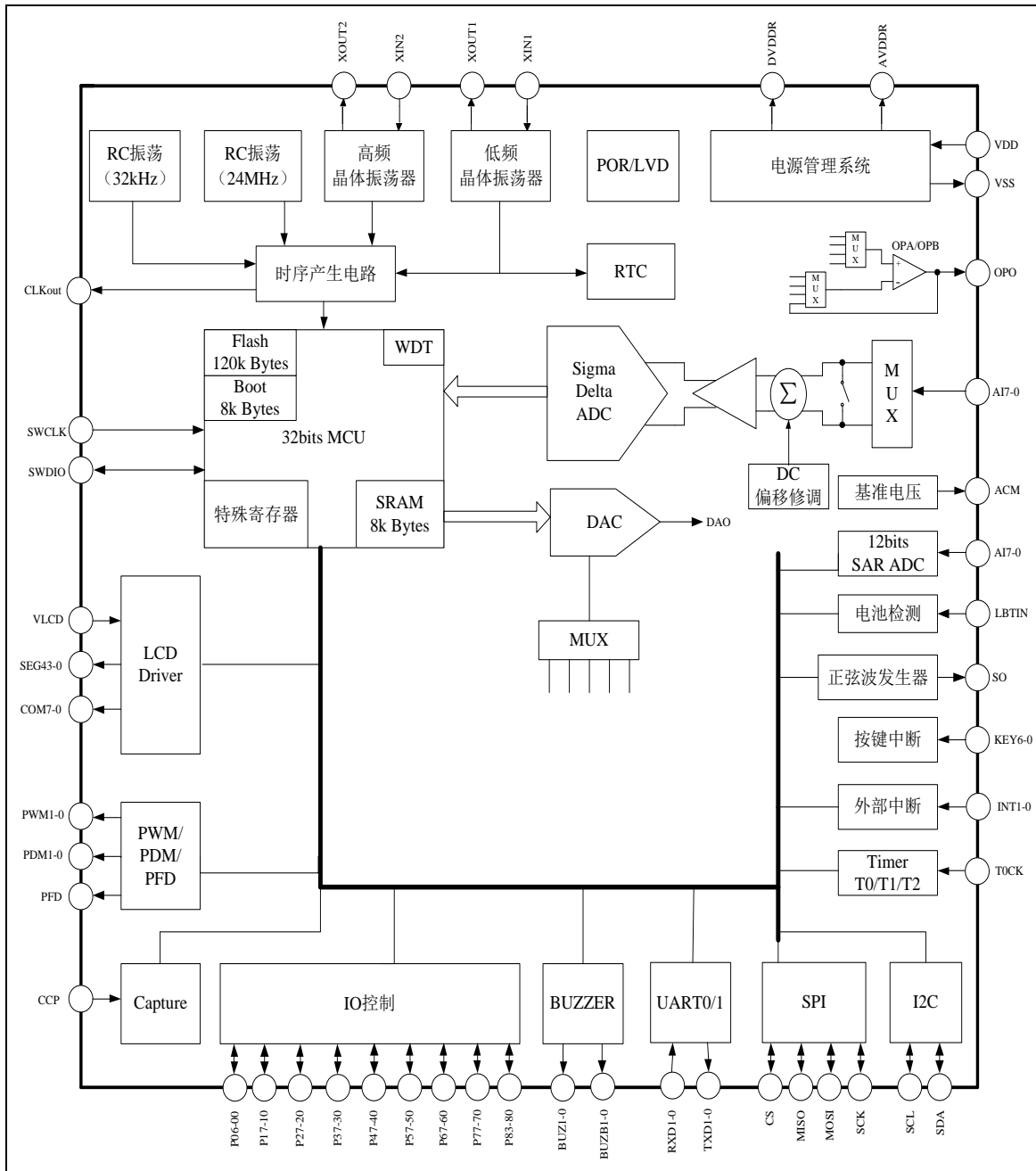
功能框图


图4. 功能框图

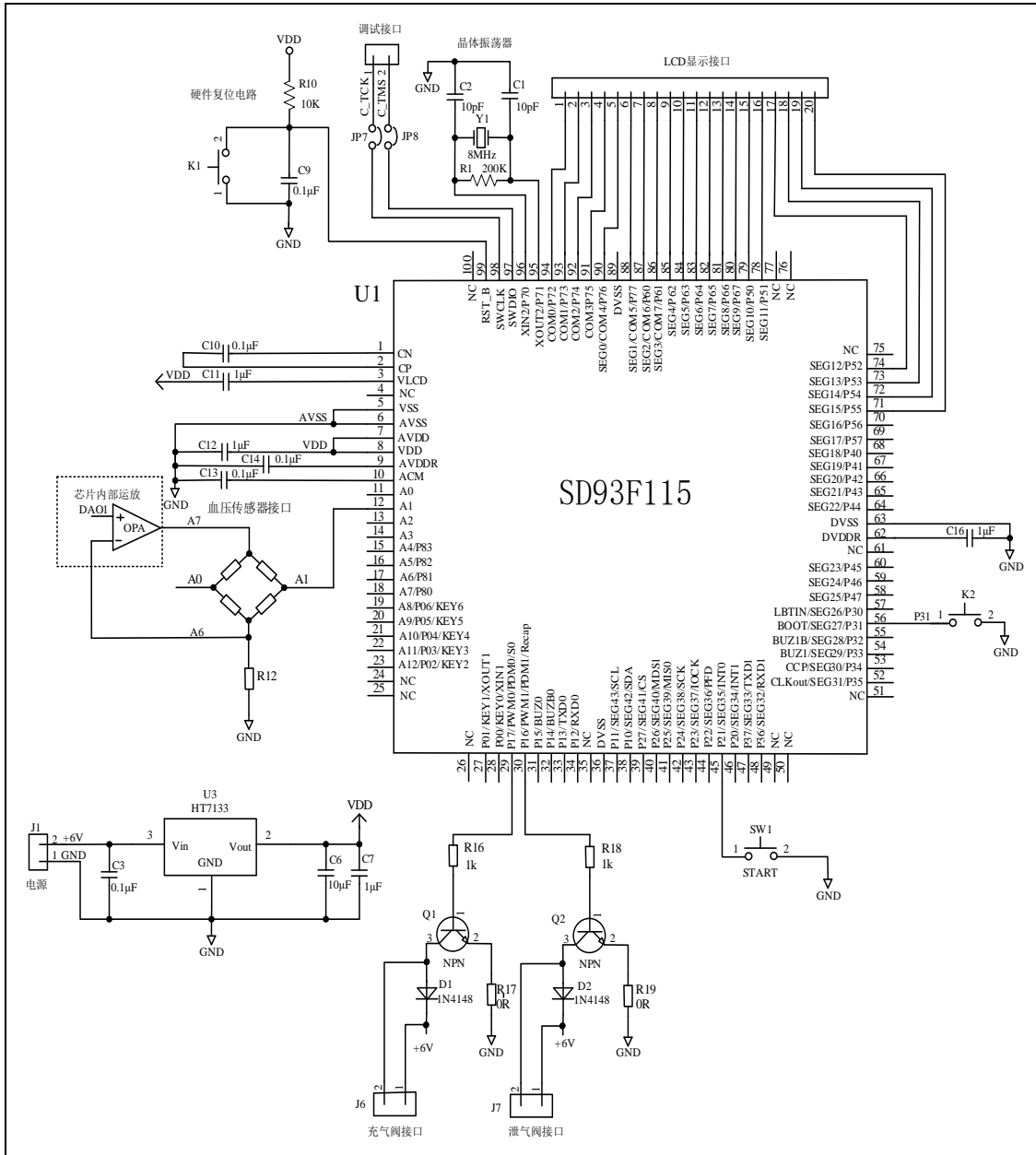
典型应用图


图5. SD93F115-QJS 血压计典型应用图

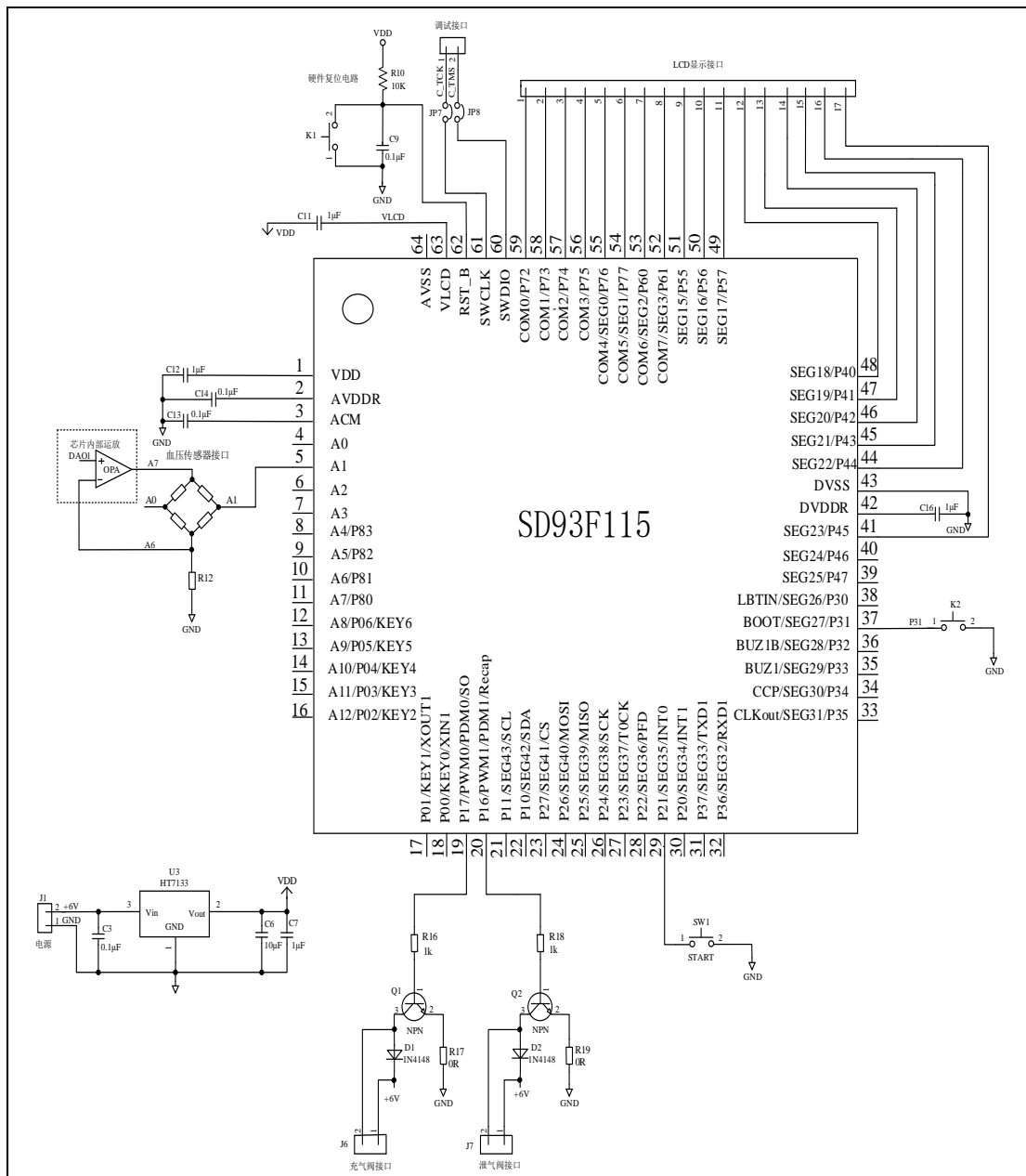


图6. SD93F115-JBS 血压计典型应用图

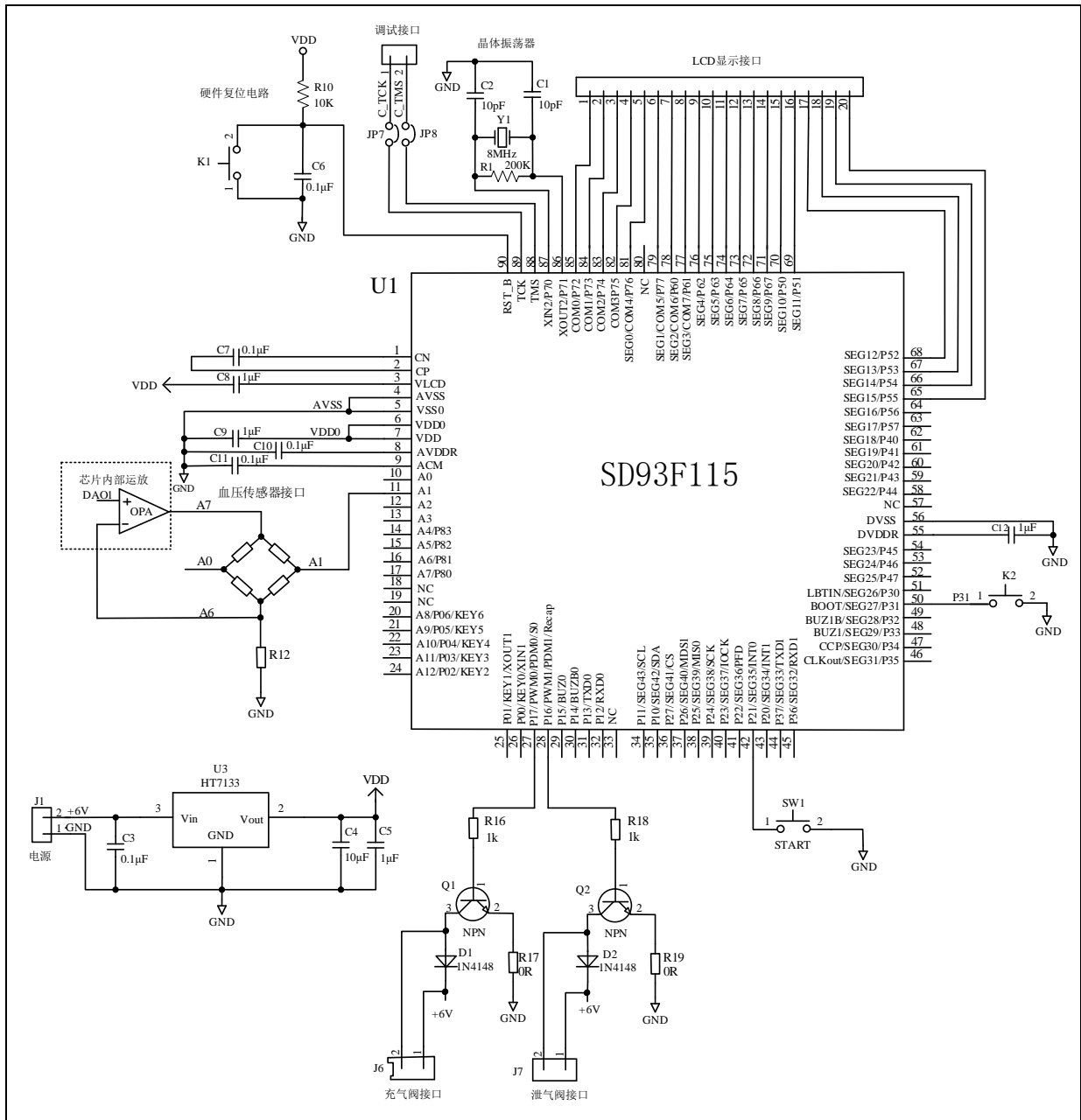


图7. SD93F115-D 血压计典型应用图

ADC 性能

表 3. ADC 的 ENOB 和噪声电压 $V_{n_{rms}}$
(AVDDR = 2.4V, VREF = AVDDR, SINC3, Buffer、Chopper 开启, $f_b > f_h > f_l \geq f_s/OSR, IAD=1$)

| ADC 工作频率 = 250kHz | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| OSR | | 256 | 512 | 1024 | 2048 | 4096 | 8192 | 16384 |
| 256 | ENOB | 15.5 | 16.1 | 16.6 | 17.1 | 17.6 | 18.1 | 18.6 |
| | $V_{n_{rms}}(nV)$ | 396.4 | 260.8 | 182.5 | 129.0 | 92.3 | 64.8 | 46.0 |
| 128 | ENOB | 16.3 | 17.0 | 17.5 | 18.0 | 18.5 | 19.0 | 19.5 |
| | $V_{n_{rms}}(nV)$ | 475.4 | 289.9 | 198.5 | 138.3 | 99.8 | 69.4 | 48.5 |
| 1 | ENOB | 17.0 | 18.1 | 18.8 | 19.4 | 19.8 | 20.5 | 21.0 |
| | $V_{n_{rms}}(nV)$ | 37205.8 | 16895.2 | 10506.0 | 6664.4 | 5641.7 | 3271.5 | 2306.1 |

| ADC 工作频率 = 750kHz | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| OSR | | 256 | 512 | 1024 | 2048 | 4096 | 8192 | 16384 |
| 256 | ENOB | 15.3 | 15.9 | 16.4 | 16.9 | 17.4 | 17.9 | 18.4 |
| | $V_{n_{rms}}(nV)$ | 451.8 | 309.6 | 216.5 | 152.7 | 107.5 | 75.4 | 55.2 |
| 128 | ENOB | 16.1 | 16.7 | 17.2 | 17.7 | 18.2 | 18.8 | 19.3 |
| | $V_{n_{rms}}(nV)$ | 536.7 | 347.2 | 243.3 | 172.0 | 121.4 | 84.0 | 59.6 |
| 1 | ENOB | 17.0 | 18.1 | 18.8 | 19.4 | 19.9 | 20.4 | 21.0 |
| | $V_{n_{rms}}(nV)$ | 37079.3 | 17522.1 | 10591.7 | 7140.6 | 4892.4 | 3378.2 | 2339.3 |

注:

1. 以上数据是多颗芯片测试的平均值, 单颗芯片采样 1024 个数据。
2. ENOB 的计算公式为 $\log_2\left(\frac{FSR}{V_{n_{rms}}}\right)$, 其中 FSR 为满量程输入电压 ($2 * V_{ref}/Gain$), $V_{n_{rms}}$ 为 rms Noise。
3. f_b 是 Buf 的 chopper 频率, f_l 是 PGIA 外部 chopper 频率, f_h 是 PGIA 内部 chopper 频率, IAD 为 PGIA 工作模式选择

振荡器特性

图 8 与图 9 为五片典型振荡频率跟随电压变化的特性曲线。

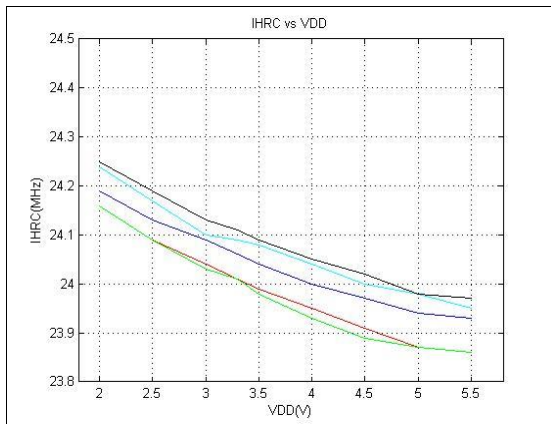


图 8. IHRC 电压特性曲线图

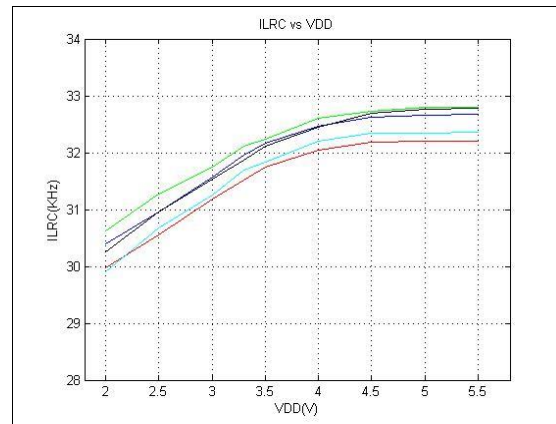


图 9. ILRC 电压特性曲线

图 10 与图 11 为五片典型振荡频率跟随温度变化的特性曲线。

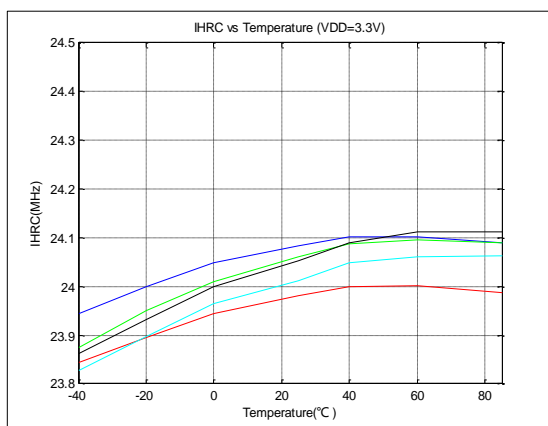


图 10. IHRC 温度特性曲线

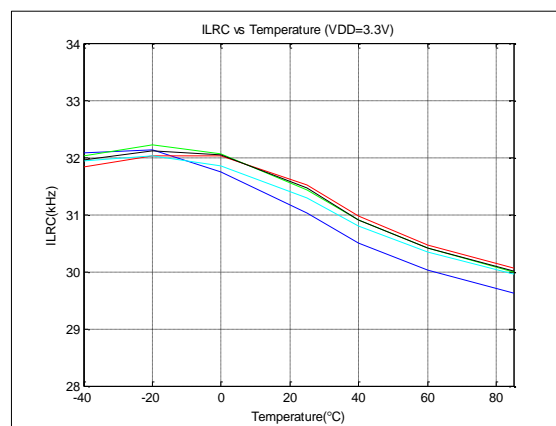


图 11. ILRC 温度特性曲线

电气特性

表 4. 最大极限值

| 标识 | 参数 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|------------------------------------|----------|-------------------------|-------------|----|
| T _A | 环境温度 | -40 | +85 | °C |
| T _S | 储存温度 | -55 | +150 | °C |
| VDD | 供电电压 | -0.2 | +6.0 | V |
| V _{IN} , V _{OUT} | 数字输入输出电压 | -0.2 | VDD + 0.3 | V |
| A _{IN} | 模拟输入电压 | -0.2 | AVDDR + 0.3 | V |
| T _L | 回流焊温度曲线 | Per IPC/JEDECJ-STD-020C | | °C |

注:

1. CMOS 器件易被高能静电损坏, 设备必须储存在导电泡沫中, 注意避免工作电压超出范围。
2. 在插拔电路前请关闭电源。

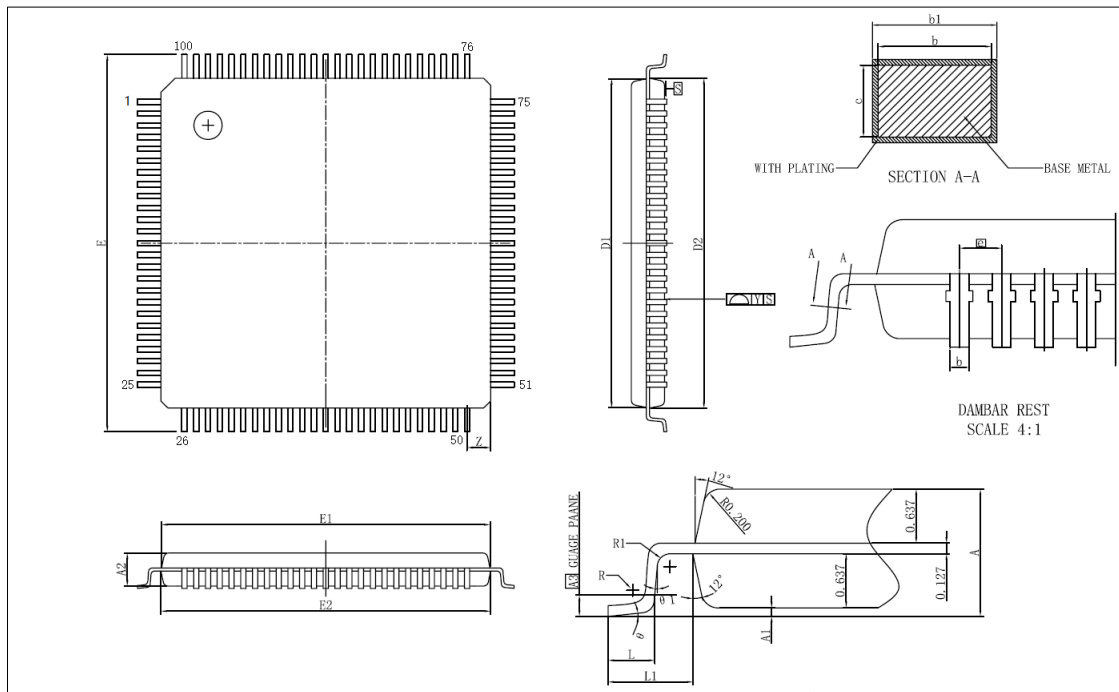
表 5. 电气参数 (电源电压 3.3V, 工作温度 25°C)

| 标识 | 参数名称 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 条件/备注 |
|--------|------------------------------|--------------------------|-----|-----------|------|---|
| VDD | 工作电压 | 2.4 | | 5.5 | V | 模拟模块工作电压 |
| | | 1.35 | 1.5 | 1.65 | V | 数字模块和 MCU 工作电压 |
| FOSC | 工作时钟 | 0.016 | 12 | 24 | MHz | |
| IHRC | 内部高频 RC 振荡频率 | -- | 24 | -- | MHz | 经过校准后的频率 |
| ILRC | 内部低频 RC 振荡频率 | 28 | -- | 36 | kHz | 经过校准后的频率 |
| IDD1 | 工作电流 1 (NORMAL 模式) | -- | 4 | -- | mA | 系统工作时钟为 12MHz, 芯片各模块都使能工作, 不接外围电路 (如传感器, LCD 显示屏) 的情况下的功耗 |
| IDD2 | 工作电流 2(WAIT 模式) | -- | 1 | -- | mA | 在上述正常工作模式下, 只关闭 CPU 后的功耗 |
| IDD3 | 工作电流 3(DOZE 模式) | -- | 5 | -- | μA | 在上述正常工作模式下, 关闭 CPU, 关闭以 SYS_CLK、IHRC 和 XTOSC2 为时钟源的工作模块后的功耗 |
| IDD4 | 工作电流 4(STOP 模式) | -- | 1.8 | -- | μA | 在上述正常工作模式下, 关闭所有时钟源情况下的功耗 |
| Fsam | SDADC 工作频率 | -- | -- | 750 | kHz | |
| OSR | 过采样率 | 128 | -- | 16384 | | |
| NFbit | Noise free bits ¹ | -- | 16 | -- | bits | Gain = 256, input FSR = ±4mV |
| VINpga | PGA 差分输入范围 ² | -Vref ³ /Gain | -- | Vref/Gain | mV | Gain = 1,4,8,16,32,64,128,256 |
| Vavddr | AVDDR 输出电压 | -- | 2.4 | -- | V | AVDDRX [2:0] = 000 |
| | | -- | 2.7 | -- | | AVDDRX [2:0] = 001 |
| | | -- | 3.0 | -- | | AVDDRX [2:0] = 010 |
| | | -- | 3.3 | -- | | AVDDRX [2:0] = 011 |
| | | -- | 3.6 | -- | | AVDDRX [2:0] = 100 |
| | | -- | 3.9 | -- | | AVDDRX [2:0] = 101 |
| | | -- | 4.2 | -- | | AVDDRX [2:0] = 110 |
| | | -- | 4.5 | -- | | AVDDRX [2:0] = 111 |

| 标识 | 参数名称 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 条件/备注 |
|---------------|--------------------------|---------|-----|---------|----|---------------------------|
| Iavddr | AVDDR 电流能力 | -- | 10 | -- | mA | |
| POR | 上电复位电压 | -- | 2.0 | -- | V | |
| LVD | 低压检测复位电压 | -- | 1.9 | -- | V | |
| THlbt | 低压检测迟滞 | -- | 200 | -- | mV | |
| Vlbt | 电池电压检测 | 2.0 | -- | 5.3 | V | |
| VLCD | LCD 驱动输出电压 | 2.7 | 2.9 | 5.2 | V | |
| Ilcd | LCD 电荷泵驱动能力 ⁴ | -- | -- | 500 | μA | |
| 管脚电气参数 | | | | | | |
| IOH | 高电平 Source 电流 | -- | 3 | -- | mA | VOH = VDD-0.3V, PTxSR = 0 |
| | | -- | 12 | -- | | VOH = VDD-0.3V, PTxSR = 1 |
| IOL | 低电平 Sink 电流 | -- | 3 | -- | mA | VOL = 0.3V, PTxSR = 0 |
| | | -- | 12 | -- | | VOL = 0.3V, PTxSR = 1 |
| VIH | 输入高电平 | 0.7VDD | -- | -- | V | |
| VIL | 输入低电平 | -- | -- | 0.3VDD | V | |
| VOH | 输出高电平 | VDD-0.3 | -- | -- | V | |
| VOL | 输出低电平 | -- | -- | VSS+0.3 | V | |
| Rpu | 引脚上拉电阻 | -- | 50 | -- | kΩ | VDD = 3.0 |

注:

1. Noise free bits, 有效位数都与信号的满量程范围有关系, 真正起决定性作用的是 Vpp noise 或 rms noise。
2. ADC 或 PGIA 输入信号范围包含差分信号和绝对电压两大元素, 差分信号输入范围受 PGIA 增益和基准选择影响, 绝对电压输入范围则为电路结构所限制。
3. Vref 是 ADC 的基准电压信号, 由 AVDDR 或 ACM 经内部电路处理产生, 用户可选。
4. 电荷泵的驱动能力与选择的电容和工作频率有关。

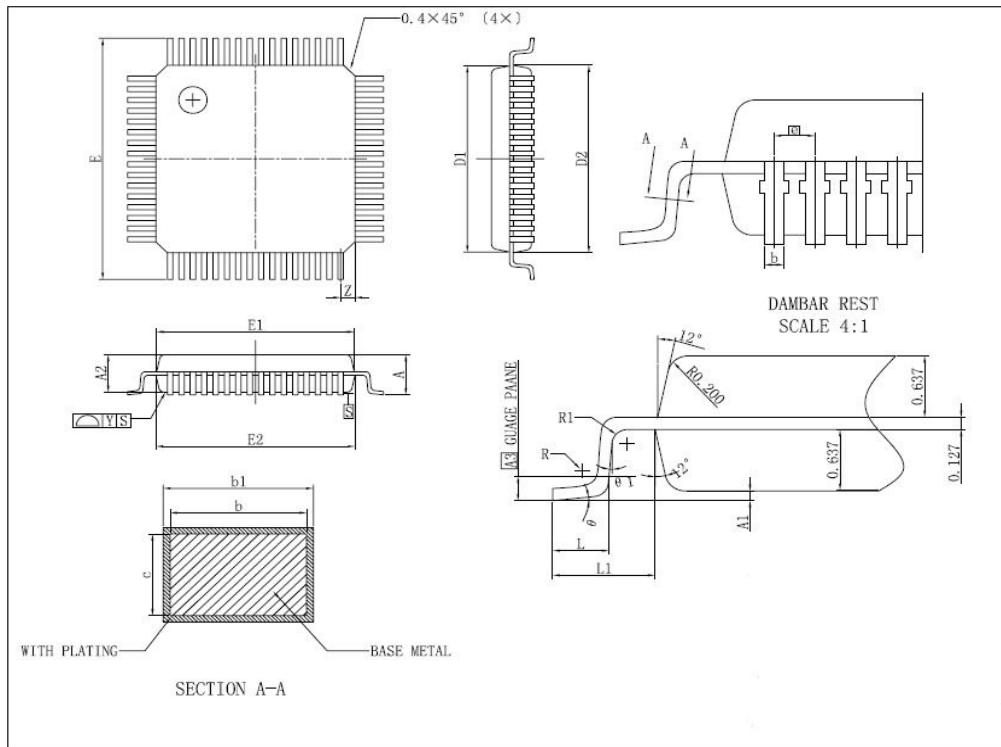
封装规格
LQFP100 封装外形图(SD93F115-JQS)


尺寸: 毫米

| 标识 | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
|-----------|-------|-------|-------|
| A | 1.45 | 1.55 | 1.65 |
| A1 | 0.01 | — | 0.21 |
| A2 | 1.30 | 1.40 | 1.50 |
| A3 | — | 0.254 | — |
| b | 0.15 | 0.20 | 0.25 |
| b1 | 0.16 | 0.22 | 0.28 |
| c | — | 0.127 | — |
| D1 | 13.85 | 13.95 | 14.05 |
| D2 | 13.90 | 14.00 | 14.10 |
| E | 15.80 | 16.00 | 16.20 |
| E1 | 13.85 | 13.95 | 14.05 |
| E2 | 13.90 | 14.00 | 14.10 |
| e | — | 0.50 | — |
| L | 0.42 | — | 0.72 |
| L1 | 0.95 | 1.00 | 1.15 |
| R | 0.10 | — | 0.25 |
| R1 | 0.10 | — | — |
| θ | 0° | — | 10° |
| θ1 | 0° | — | — |

图12. LQFP100 封装外形图

LQFP64 封装外形图(SD93F115-JBS)



尺寸: 毫米

| 标识 | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
|----|------|-------|------|
| A | 1.45 | 1.55 | 1.65 |
| A1 | 0.01 | --- | 0.21 |
| A2 | 1.30 | 1.40 | 1.50 |
| A3 | --- | 0.254 | --- |
| b | 0.13 | 0.18 | 0.23 |
| b1 | 0.14 | 0.20 | 0.26 |
| c | --- | 0.127 | --- |
| D1 | 6.85 | 6.95 | 7.05 |
| D2 | 6.9 | 7.00 | 7.10 |
| E | 8.80 | 9.00 | 9.20 |
| E1 | 6.85 | 6.95 | 7.05 |
| E2 | 6.90 | 7.00 | 7.10 |
| e | --- | 0.4 | --- |
| L | 0.43 | --- | 0.71 |
| L1 | 0.90 | 1.00 | 1.10 |
| R | 0.1 | --- | 0.25 |
| R1 | 0.1 | --- | --- |
| θ | 0 | --- | 10° |
| θ1 | 0 | --- | --- |
| y | --- | --- | 0.1 |
| z | --- | 0.5 | --- |

图13. LQFP64 封装外形图