

BSR1901 SoC 处理器数据手册

高集成度小尺寸显示屏方案专用芯片

目录

1,简介	3
2, 特性.....	3
3,应用	3
4, 主要功能表.....	4
5, 管脚复用功能表.....	5
6, 外设功能描述.....	6
6.1, GPIO	7
6.2, DMA	7
6.3, CMP	7
6.4, PWM	7
6.5, QSPI Flash	7
6.6, ADC	7
6.7, OPA	8
6.8, 双片选 SPI.....	9
6.9, LDO	9
6.10, MOS.....	9
6.11, UART	9
6.12, NVM	10
6.13, eFuse	11
7, 管脚分配图.....	11
8, 封装外形尺寸.....	12
9, 电气规格.....	12
10, 订购信息.....	13
11, 修订记录.....	13

1,简介

BSR1901 是一款差异化的微型 SoC 芯片，我们将其定义为微型图形处理单元及显示芯片。它具备 MCU 芯片的所有特性，同时又不同于通用 MCU。BSR1901 专注于 320x240 以下分辨率的小尺寸显示屏（0.71, 0.85, 0.96, 1.44, 1.47, 1.77 inch）的图像处理应用。

2,特性

- 集成 60MHz RC 振荡器和 32K RC 振荡器。
- 支持 RC 振荡器校准。
- 支持 Efuse UID 加密
- 内嵌 4KB SRAM
- 集成 16 字节备份寄存器
- 支持 NVM 存储用户数据
- 支持 UART 接口
- 集成双片选的 SPI 接口，最高 30MHZ，支持 LCD 双屏异显
- 集成 QSPI 控制器，最大支持 128Mbit 的 NorFlash，最高频率 60MHZ
- 集成 SPI-AHB 控制器（SPI Slave），可以访问 memory 和整个芯片的任何寄存器
- 集成 DMA 控制器
- 两个单线 UART
- UART 支持 1.8V/3.3V VIO 选项
- 集成 2 组模拟比较器（高速比较器，支持迟滞设置）和运算放大器
- 集成一个用户可编程的电流源 AUX LDO，3.3V, 3.0V, 2.8V, 1.8V 可选
- 集成了一个双 MOS 的 50mA 模拟开关
- 集成定时器
- 集成看门狗
- 集成 SWD 接口
- 支持 8 通道 PWM，每个 PWM 都支持反向，死区控制
- 工作电压：2.5V ~ 5.5V
- 集成 10 通道 12 位 SAR ADC，支持 VREF **1.2V/3.3V/VBAT** 选择
- 集成 16 组 GPIO（21 个 GPIO 口）
- 支持从深度睡眠中通过 GPIO 唤醒
- 工作温度范围：-40°C ~ +105°C

3,应用

- 带屏幕显示的电子产品
- 耳机充电盒，电子烟，充电宝，快充充电插头，电动牙刷等
- AI 玩具

4. 主要功能表

编号	BSR1901
封装	QFN32(4x4x0.75)
输入电源	2.5V----5.5V
深度睡眠 (可唤醒)	2.2uA
CPU 内核	ARM M0
频率	最高 60MHz
QSPI Flash	4MB (Max 128Mbit, SiP Nor Flash)
SRAM	4KB
eFuse	32bit
Backup Register	16 字节
UART	2 组
SPI	1 组 (双片选), 最高 30MHZ
AHB2SPI	1 组
QSPI	1 组, 4 线 QSPI (一个周期传输 4bit 数据), 最高 60MHZ
GPIO	24 个 (其中 12 个可设置为唤醒引脚)
MOS	1 组 (50mA 模拟开关)
PWM	8 组
DMA	SPI 刷新显示屏(240*240 分辨率, 30 帧刷新率)
PCLK/32K Out	可以为外部器件提供时钟 (默认输出 1MHZ/32KHZ 时钟, 软件可配置)
ADC	10 通道 12 位 SAR (Vref=1.2V/3.3V/VBAT 可选)
OPA/CMP	2 组运算放大器 / 比较器 (寄存器设置)
Timer	1 组
Sys-Tick Timer	1 组
Watchdog	2 组 (包含一个独立看门狗)
Always-on Timer	1 组
Internal HRC	最高 60MHz
Internal LRC	32KHZ
POR/BOR (brown-out reset)	1 组
LDO	150mA@2.8V 1.8V, 3.0V, 3.3V 输出, 为外部器件提供电源

BSR1901 的 IO 比较特别, 有 3.3V IO, 1.8V IO, 还有 VBAT IO。在电池供电的应用场景中, 可以非常简洁的满足多电压域场景下的用户需求。优势如下:

- 1, 集成了专用 LDO (Norflash 和 LCD 各一个)
- 2, 外置 Norflash 更灵活, 50MHZ QSPI, 频率最高可以 60MHZ
- 3, 专用 DMA
- 4, 高速 SPI 配合 LCD 显示, 速度最高可达 30Mbps
- 5, 芯片内部专用 ADC5 测量 VBAT, 读寄存器即可, 不占用 IO 管脚
- 6, 专用 MOS 用于 LCD 背光控制, 灵活可控
- 7, 电流采集专用运放和高速比较器, 比较器可以连接在中断列表中, 软件快速响应
- 8, 丰富的 IO 类型, 1.8V IO 5 个, 5V IO 12 个, 3.3V IO 9 个 (不包含专用 IO)
- 9, 运算放大器可以内部连接 ADC8 和 ADC9, 不占用管脚资源

5. 管脚复用功能表

1901 数字功能表：

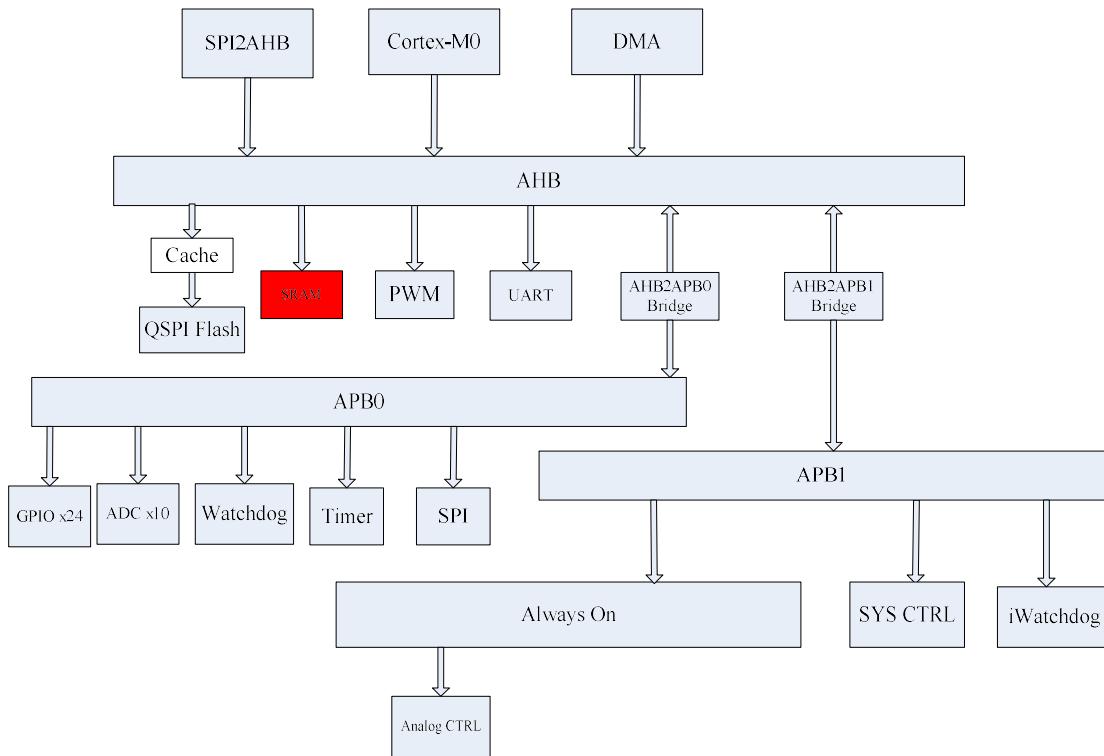
QFN32 Pin	internal pad name	vio	default function	function1	function2	ANA func
20	PAD_00	3p3	swclk	uart0_out	gpio_a_0	ADC2
18	PAD_01	3p3	swdio	uart0_in	gpio_a_1	ADC3
11	PAD02	3p3_f	qspi_fls_csn			
12	PAD03	3p3_f	qspi_fls_clk			
13	PAD04	3p3_f	qspi_fls_mosi			
14	PAD05	3p3_f	qspi_fls_miso			
15	PAD06	3p3_f	qspi_fls_hold	gpio_a_7	uart0_out	
16	PAD07	3p3_f	qspi_fls_wp	gpio_b_7	uart0_in	
23	PAD_08	vbat	spi2ahb_clk	pwm_ch3	gpio_a_4	ADC0
24	PAD_09	vbat	spi2ahb_din	pwm_ch6	gpio_a_5	ADC1
25	PAD_10	vbat	spi2ahb_dout	pwm_ch7	gpio_a_6	ADC6
26	PAD_11	vbat	spi2ahb_csn	pwm_ch2	gpio_a_7	CK32K_OUT
27	PAD_12	vbat	pwm_ch4	pclk_out	gpio_b_0	ADC7
28	PAD_13	vbat	pwm_ch0	uart1_out	gpio_b_1	OPA0_VIN
29	PAD_14	vbat	pwm_ch1	uart1_in	gpio_b_2	OPA0_VIP
30	PAD_15	vbat	pwm_ch7	spi_csn_1	gpio_b_3	OPA0_VO
31	PAD_16	vbat	pwm_ch2	spi_mosi	gpio_b_4	OPA1_VIN
32	PAD_17	vbat	pwm_ch6	spi_clk	gpio_b_5	OPA1_VIP
1	PAD_18	vbat	pwm_ch3	spi_miso	gpio_b_6	OPA1_VO
2	PAD_19	vbat	pwm_ch5	spi_csn_2	gpio_b_7	ADC4
22	PAD_20	3p3/1p8	uart0_dat	gpio_a_2	spi_csn_1	ADC8
21	PAD_21	3p3/1p8	uart1_dat	gpio_a_3	spi_miso	ADC9
7	PAD_22	3p3/1p8	gpio_a_0	pwm_ch0	spi_clk	ADC2
8		3p3/1p8	gpio_a_1	pwm_ch1	spi_mosi	ADC6
9		3p3/1p8	gpio_b_4	pwm_ch4	spi_csn_2	ADC7
17	VPP					VPP
6	VBAT					VBAT
19	RST_N	vbat				
5	LDO33_AUX_OUT					LDO33_AUX_OUT
10	LDO33_NOR_FLASH					LDO33_NOR_FLASH
3	MOS_D					MOS_D
4	MOS_S					MOS_S

增加 PAD_24, spi_csn_2 为左右屏分开配置和显示而设计。

VPP 在工厂 FT 测试烧录的时候供 6V 电压，正常工作的时候，供 3.3V（连接 LDO33 输出）

6. 外设功能描述

BSR1901 总线矩阵图



地址分配表

Addr Range	Module Name	Bus Matrix	Comment
0x0000_0000	Flash	AHB	
0x2000_0000	SRAM	AHB	
0x4000_1000	UART0	AHB	
0x4000_3000	UART1	AHB	
0x4000_5000	PWM	AHB	
0x4000_6000	DMA	AHB	
0x4001_0000	CRM	APB0	时钟和复位模块
0x4001_1000	Timer	APB0	APB0 Timer
0x4001_4000	Watchdog	APB0	APB0 Watchdog
0x4001_6000	ADC	APB0	APB0 ADC
0x4001_8000	GPIO0	APB0	APB0 GPIO
0x4001_9000	GPIO1	APB0	APB0 GPIO
0x4002_0000	Always-on	APB1	APB1 Always-on
0x4002_2000	iWDT	APB1	APB1 Watchdog
0x4004_0000	SYS CTRL	APB1	APB1 System Control

6.1, GPIO

BSR1901 拥有 16 组功能完整的 GPIO 端口，每个 IO 端口都可以作为中断源独立使用，其中 12 组 GPIO 端口支持中断唤醒功能。

6.2, DMA

该控制器是专为图像处理设计的 DMA（也可以像常规 DMA 一样用于数据传输）。

BSR1901 的 DMA 在设计的时候，优先考虑的应用场景就是 LCD 刷屏。

6.3, CMP

BSR1901 比较器支持直接从寄存器读取比较结果，无需在 IO 端口上显示。

同时，内部还有一个测试模式，方便用户在复杂场景下应用比较器。

6.4, PWM

BSR1901 拥有 8 个独立的 PWM 通道。BSR1901 的 PWM 支持互补输出、正交输出，并且也支持死区控制。

6.5, QSPI Flash

BSR1901 的 QSPI 用于访问外部存储器，最大访问范围支持 128Mbit 的 Nor Flash。

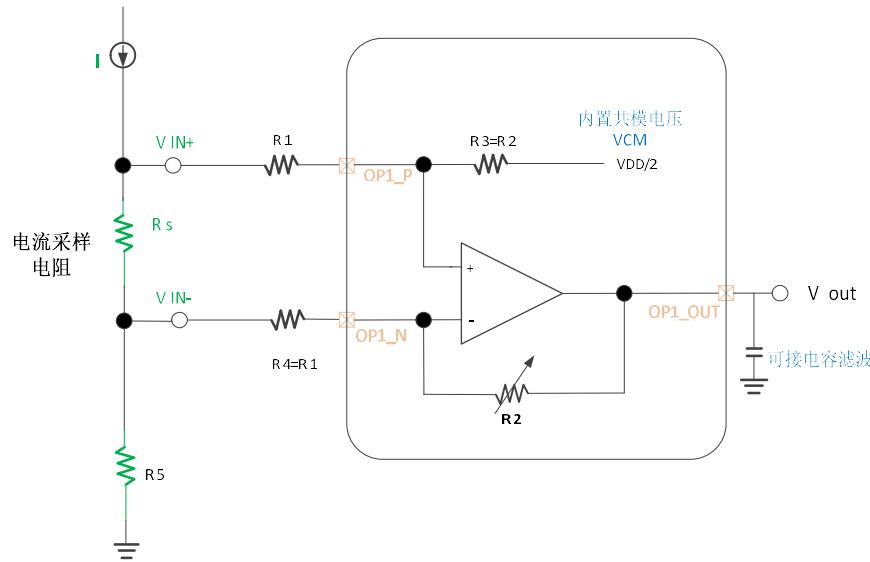
6.6, ADC

BSR1901 的 ADC 分辨率为 12 位。共有 10 个 ADC 通道。通道 5 专门用于测量 VBAT 且内部连接，该通道在芯片管脚上看不到。读取电池电压的示例代码：

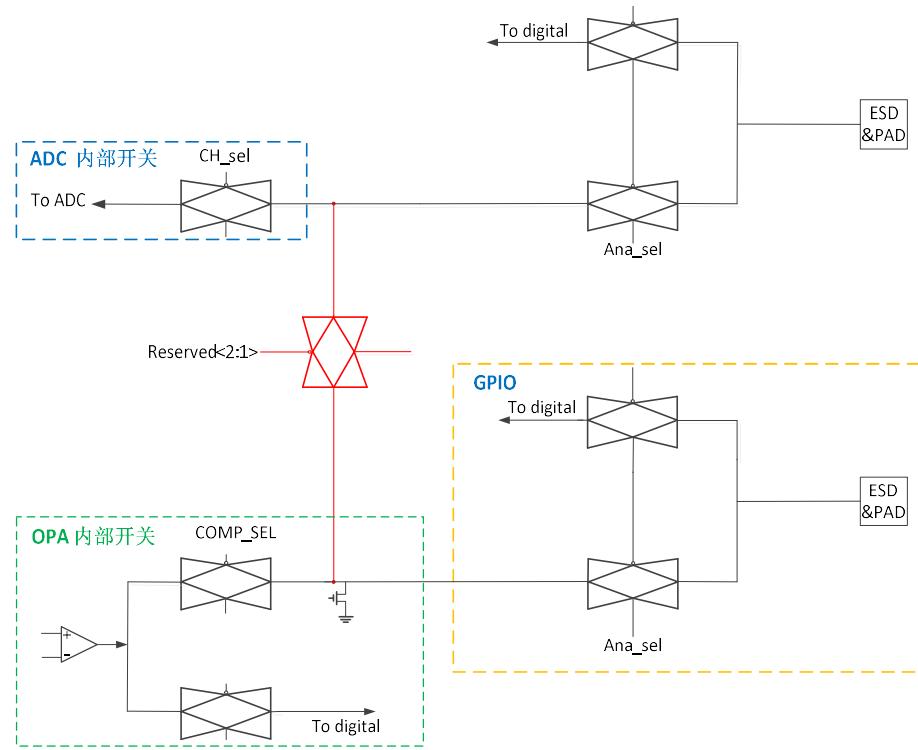
```
hw_gpadc->ctrl = GPADC_CH5_EN | ADC_EN | ADC_IN_BUFF_EN;
hw_gpadc->ctrl |= GPADC_REF_SEL;//0:1.2V reference;1:3.3V reference
while(!(hw_gpadc->status & GPADC_EOC)){
    if(tmp++>3000)
        return 0x0;//timeout exit loop
}
tmp=0;
datavalue = hw_gpadc->data_ch5;
hw_gpadc->ctrl =0;//disable all channels
adc_convert=(datavalue*1000)/4095;//Expand 1000 times
adc_convert=adc_convert*(3.3*2);//3.3V x 2 = 6.6V
return adc_convert;
```

6.7, OPA

BSR1901 拥有两个独立的运算放大器，内置 2 位增益控制电路，允许用户根据需要进行灵活设置和调整。



OPA 的 "Vout0" 和 "Vout1" 可以通过寄存器设置内部连接到 ADC8 和 ADC9，以帮助用户进一步节省 IO 引脚资源。



6.8, 双片选 SPI

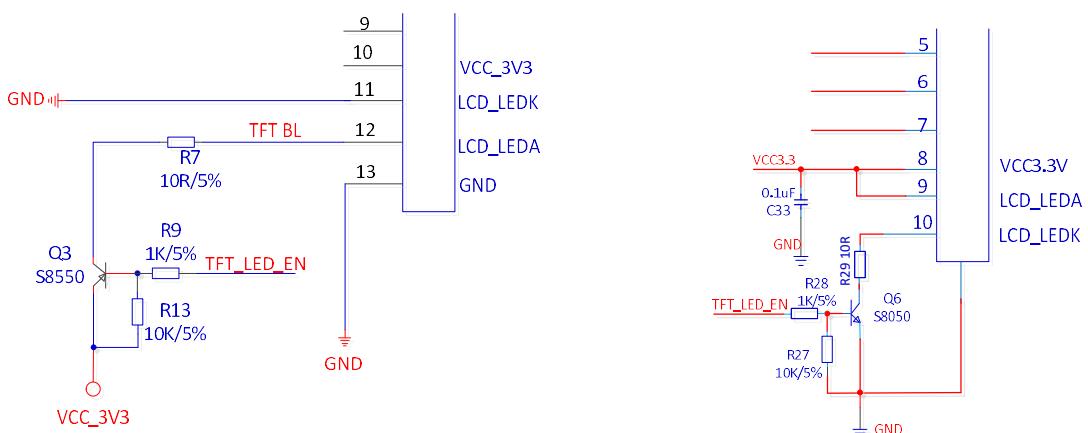
这个 SPI 是专门为显示屏屏幕刷新设计的，支持双屏异显，配合 DMA 高速通信，不需要占用软件资源。设计时，有一个握手信号确保 SPI 与 DMA 之间的同步传输，避免数据丢失。SPI 通信速度最快可达 30MHz。SPI 支持 8 位，16 位，24 位，32 位传输帧选择。

6.9, LDO

BSR1901 的 LDO AUX 是专门为用户设计的 LDO。它可以根据用户需要输出 4 种不同的电压（1.8V, 2.8V, 3.0V, 3.3V）。最大输出电流 150mA。

6.10, MOS

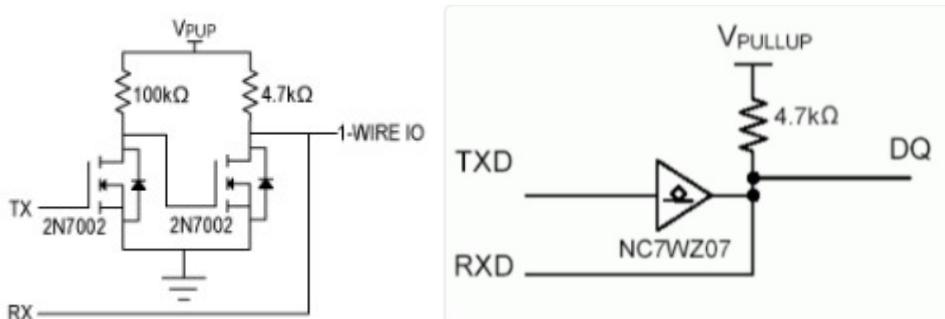
BSR1901 的 MOS 是一个模拟开关。它可以用作普通的 GPIO，MOS 的栅极通过写寄存器来控制。BSR1901 的 MOS 可以替代以下两种应用图。它可以用来控制 LCD 显示屏的背光电路，方便又灵活。



LCD 的背光控制，可以使用 BSR1901 内置的 MOS，进一步帮助客户节省成本。

6.11, UART

BSR1901 拥有两组功能完整的 UART 接口，两组都支持单线通信，可以在同一根线上分时收发数据，省去下图中的 MOSFET 晶体管。



6.12, NVM

BSR1901 除了支持 retention 寄存器（可以储存 16 个 bytes 数据）之外，还支持数据永久的 NVM 存储，可以把需要保存的数据存储在 Nor Flash 没有使用过的扇区里面：

```
void BSR1901_NVM_Save_UserData()
{
    volatile unsigned int ahb_rd_data;
    unsigned char i;
    volatile unsigned long adr;
    unsigned int sector_num=0x21;//0x20=32(4KB sector)
    char *string;
    uint32 status;

    UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)("EraseSector ...\\r\\n"));
    status= pEnterCriticalSection();

EraseSector(sector_num); // Input flash address
    pExitCriticalSection(status);

    UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)("EraseSector Success!\\r\\n"));
    UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)("ProgramPage ...\\r\\n"));
    status=pEnterCriticalSection();

ProgramPage(sector_num, 16, &raw_data1[0]);
    pExitCriticalSection(status);

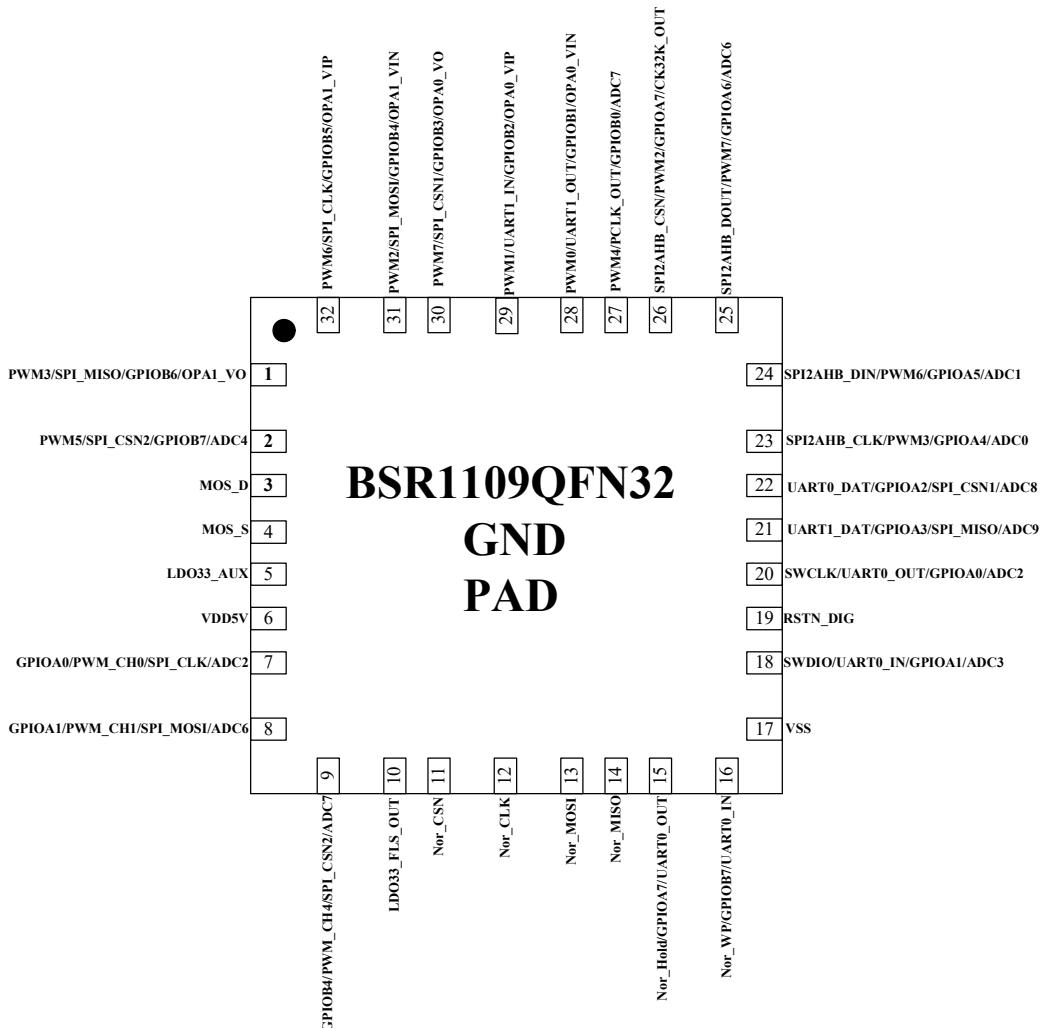
    UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)("ProgramPage Success!\\r\\n"));
    adr=sector_num * 0x1000;// 4KB sector
    //read back 4 words
    for(i=0; i<4; i++)
    {
        UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)("\\r\\n"));
        UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)("***read back 4 words*** i = 0x"));
        string=my_itoa(i);
        UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)(string));
        UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)("\\r\\n"));
        UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)("QSPI_NorFlash_ReadWord(adr)\\r\\n"));
        UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)("addr = 0x"));
        string=my_itoa(adr);
        UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)(string));
        UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)("\\r\\n"));
        ahb_rd_data=QSPI_NorFlash_ReadWord(adr);
        adr=adr+4;
    }
}
```

6.13. eFuse

eFuse, 全称为电子熔断器 (electronic fuse), 1901 的 eFuse 主要用途是存储 RC Oscillator 的 calibration 值, 同时还可以存储用户的 UID 数据和加密密钥。1901 在编程 eFuse 的时候, VPP PAD 需要供 6V 的电压。

7. 管脚分配图

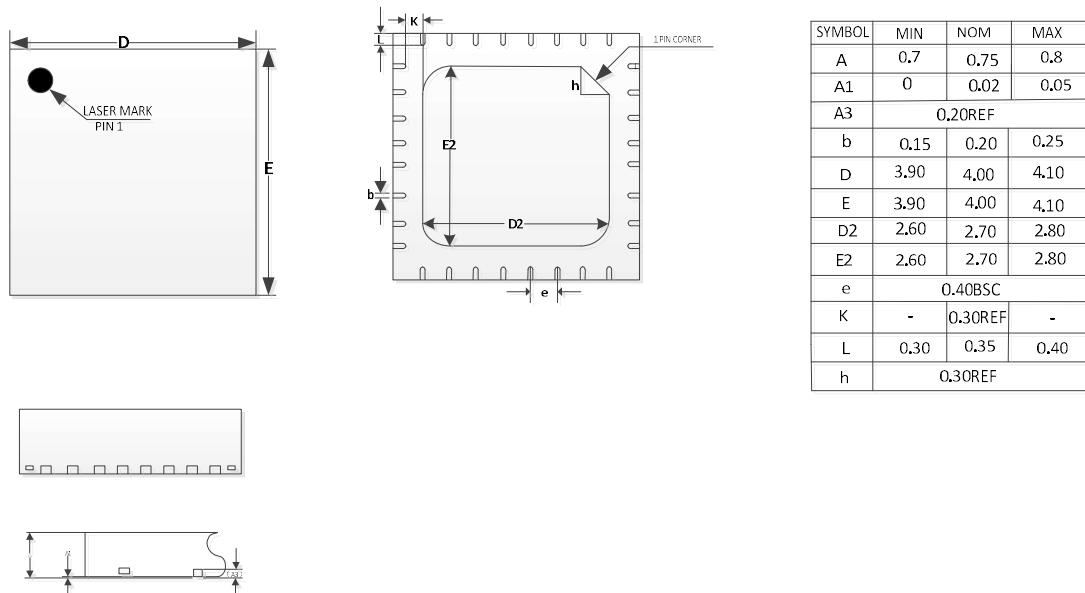
BSR1901 可以根据客户需求封装，目前提供给客户的封装是 QFN32_4x4。



对于需要 Wafer 的客户，我们额外提供封装焊线图，用户可以根据需要，灵活选择期望的封装形式。

8, 封装外形尺寸

qfn32(4x4x0.75) package outline



9, 电气规格

Recommended Operating Conditions

Parameters	Condition	Min	Max	Unit
Power Supply Input	VDD5V	+2.7	+5.5	V
Digital I/O	PWM,SPI,GPIO	-0.3	VBAT+0.3	V
Digital I/O	UART	1.7	3.6	V
Digital I/O	SWD,SWCLK	-0.3	+3.3	V
Analog I/O	ADC	-0.3	+1.2	V
Operating Temperature (T_{AMB})	Ambient	-20	+105	°C

10, 订购信息

Package Type	Part Order Number	Package Quantity
QFN32	BSR1901QFN32	5000

11, 修订记录

REV	DATE	AUTHER	CHANGE DESCRIPTION
V0.1	2025-7-16	Junfeng Zhou	First draft initial Release
V0.4	2025-8-1	Junfeng Zhou	function table update
V0.8	2025-8-3	Junfeng Zhou	PAD_24 function update
V0.91	2026-1-18	Junfeng Zhou	package update

More detailed information, please consult your local FAE for technical support.