

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 是一款差异化的小型 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 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:

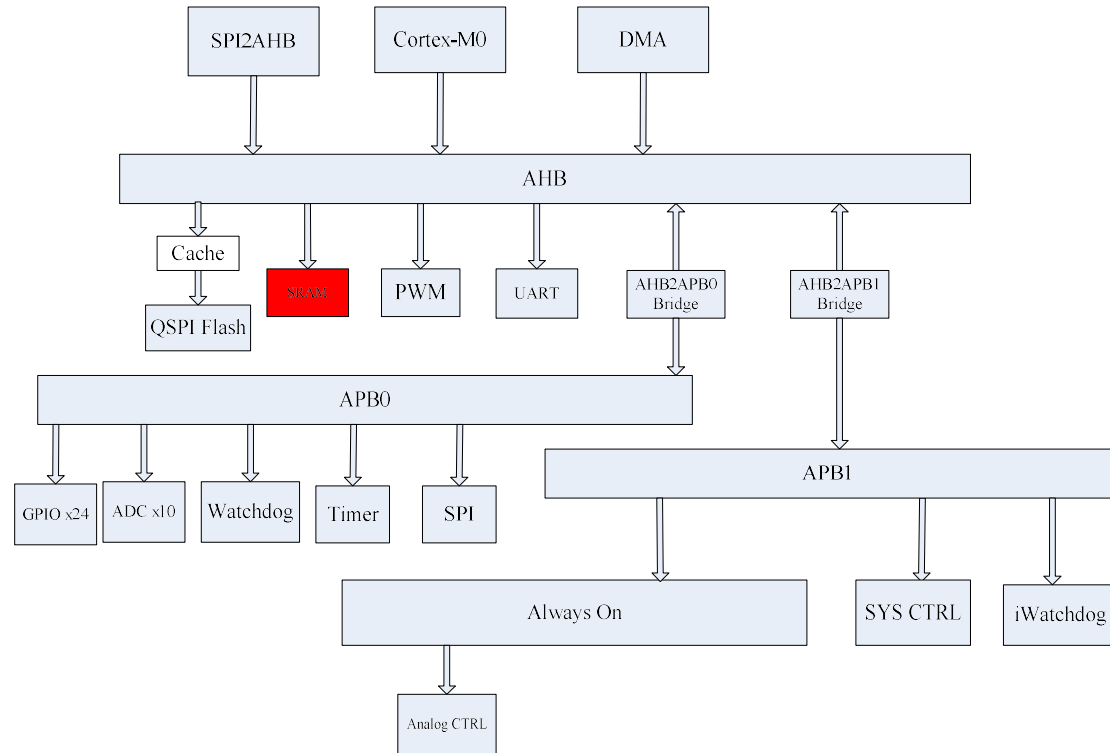
QFN32 Pin	internal pad name	vio	default function	function1	function2	ANA func
20	PAD_00	3p3	swclk	uart0_out	gpio_a_0	ADC2
18	PAD_01	3p3	swdio	uart0_in	gpio_a_1	ADC3
11	PAD02	3p3_f	qspi_fls_csn			
12	PAD03	3p3_f	qspi_fls_clk			
13	PAD04	3p3_f	qspi_fls_mosi			
14	PAD05	3p3_f	qspi_fls_miso			
15	PAD06	3p3_f	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	PAD_23	3p3/1p8	gpio_a_1	pwm_ch1	spi_mosi	ADC6
9	PAD_24	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。

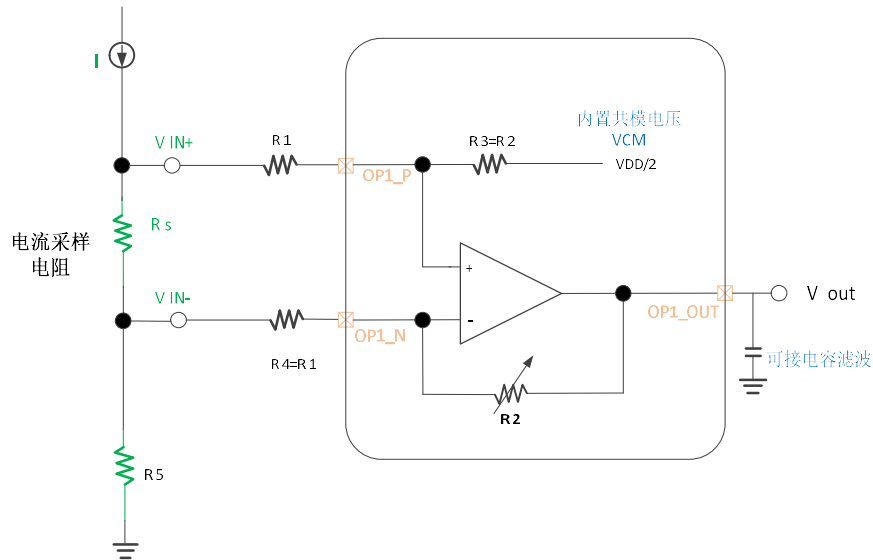
6.6, ADC

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：

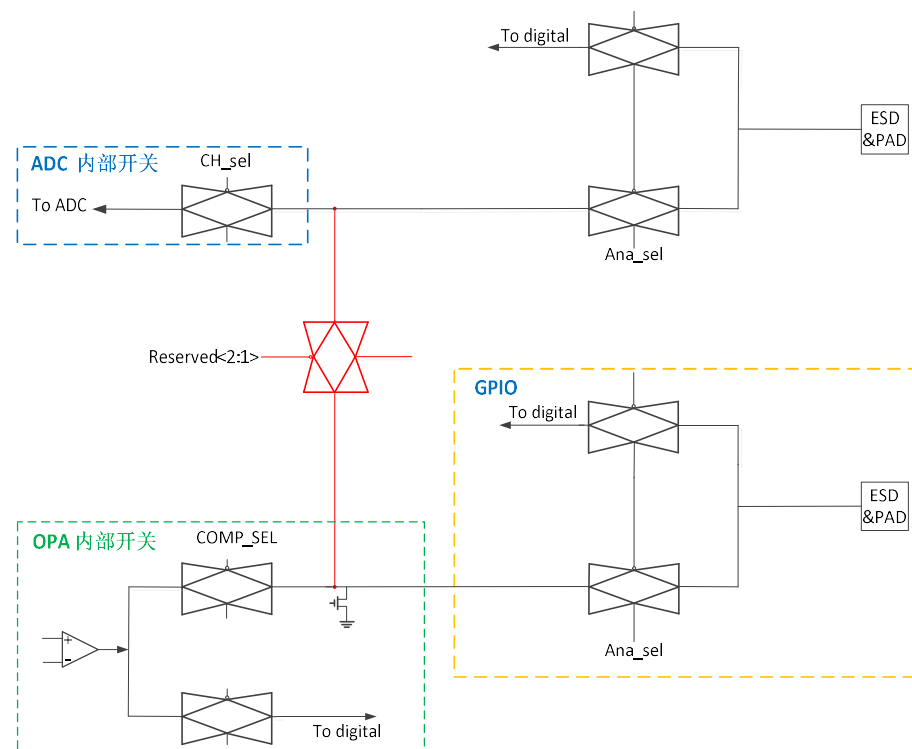
```
hw_gpadc->ctrl = GPADC_CH5_EN | ADC_EN | ADC_IN_BUFF_EN;
hw_gpadc->ctrl |= GPADC_REF_SEL; //0:1.2V reference; 1:3.3V reference
while(!(hw_gpadc->status & GPADC_EOC)){
    if(tmp++>3000)
        return 0x0; //timeout exit loop
}
tmp=0;
datavalue = hw_gpadc->data_ch5;
hw_gpadc->ctrl = 0; //disable 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

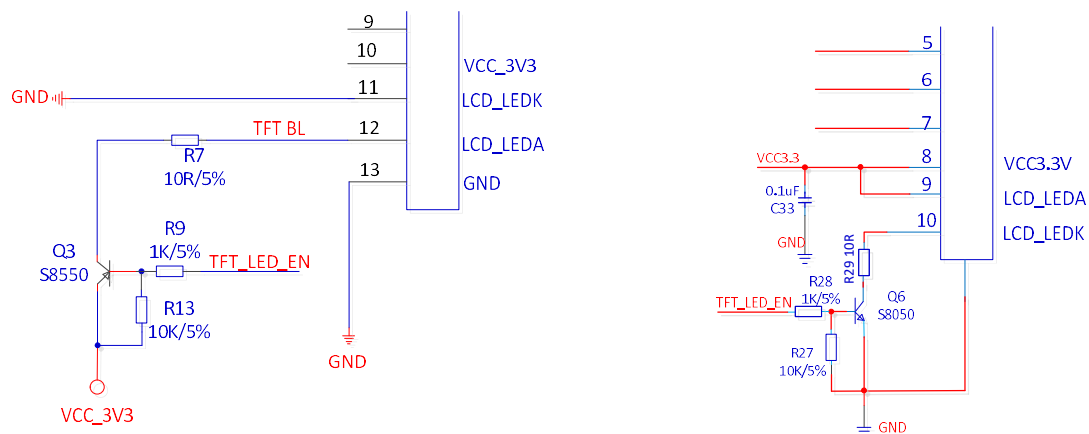
这个 SPI 是专门为显示屏屏幕刷新设计的，支持双屏异显，配合 DMA 高速通信，不需要占用软件资源。设计时，有一个握手信号确保 SPI 与 DMA 之间的同步传输，避免数据丢失。SPI 通信速度最快可达 30MHz。SPI 支持 8 位，16 位，24 位，32 位传输帧选择。

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

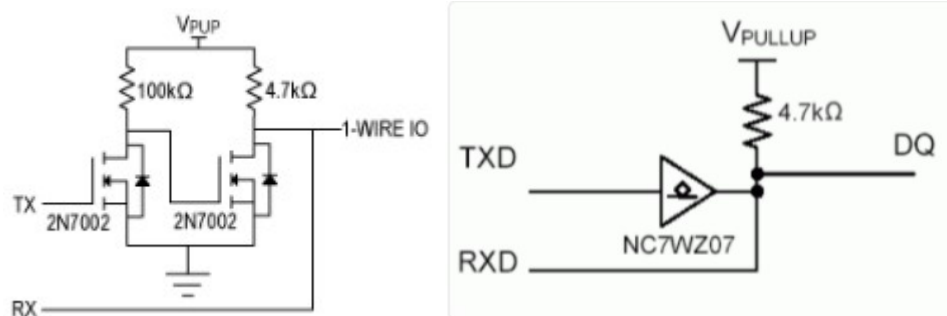
BSR1901 的 MOS 是一个模拟开关。它可以用作普通的 GPIO，MOS 的栅极通过写寄存器来控制。BSR1901 的 MOS 可以替代以下两种应用图。它可以用来控制 LCD 显示屏的背光电路，方便又灵活。



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：

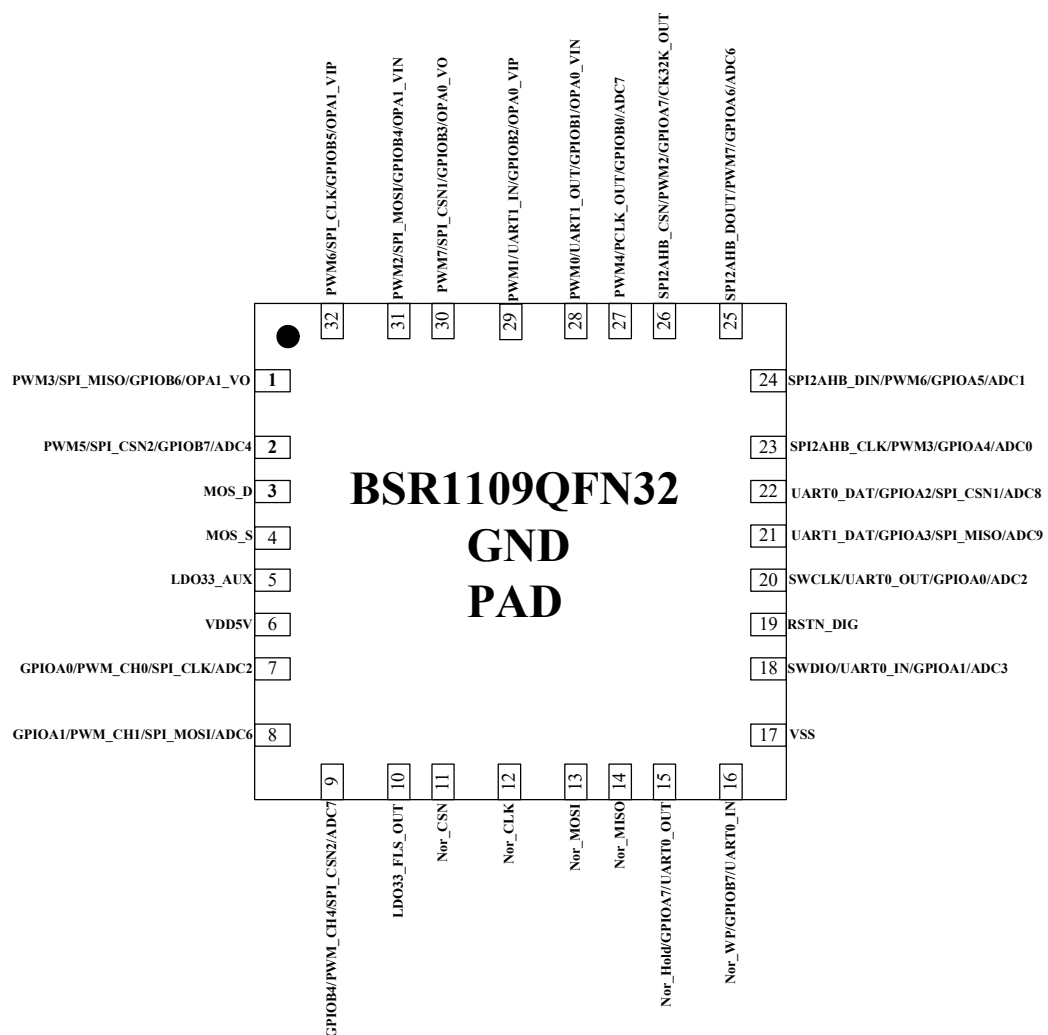
```
void BSR1901_NVM_Save_UserData()
{
    volatile unsigned int ahb_rd_data;
    unsigned char i;
    volatile unsigned long adr;
    unsigned int sector_num=0x21;//0x20=32(4KB sector)
    char *string;
    uint32 status;
    UATR0_PRINT_LOG((unsigned char *)("EraseSector ...\r\n"));
    status= pEnterCriticalSection();
    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

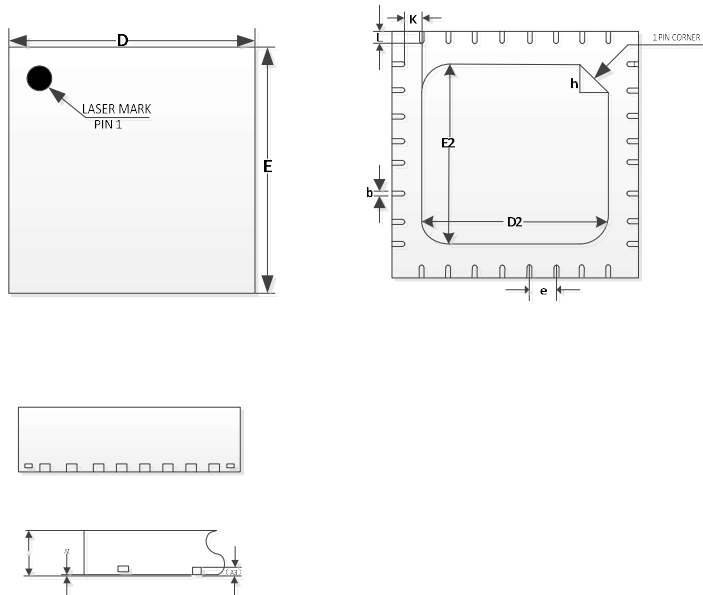
BSR1901 可以根据客户需求封装，目前提供给客户的封装是 QFN32_4x4。



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



SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.7	0.75	0.8
A1	0	0.02	0.05
A3	0.20REF		
b	0.15	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10
E	3.90	4.00	4.10
D2	2.60	2.70	2.80
E2	2.60	2.70	2.80
e	0.40BSC		
K	-	0.30REF	-
L	0.30	0.35	0.40
h	0.30REF		

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.