

特性

输出电压范围： -4V ~ +4V

5V 单电源供电

开放的前端放大器检测结构，可适用于各种表头

具有差分输出和单端输出两种输出形式

内部集成一次可编程非易失性存储器（OTP），用于校准和参数配置

内部集成 16.5pF 可编程匹配电容阵列

支持表头电容失配校准

支持 PI 控制参数配置

内部集成电压基准

内部集成温度传感器

内部集成电荷泵及高压驱动放大器，可用于加速度计系统反馈控制

可配置高压驱动放大器共模电压

可编程高压驱动放大器增益，实现闭环刻度因子配置和较准

具备加速度计表头自检功能

SPI 接口，用于参数配置

工作温度范围： -40℃ 至 125℃

工作电流消耗：5mA

应用

加速度计器件集成

电容测试

导航系统

车辆悬挂系统

引脚结构图

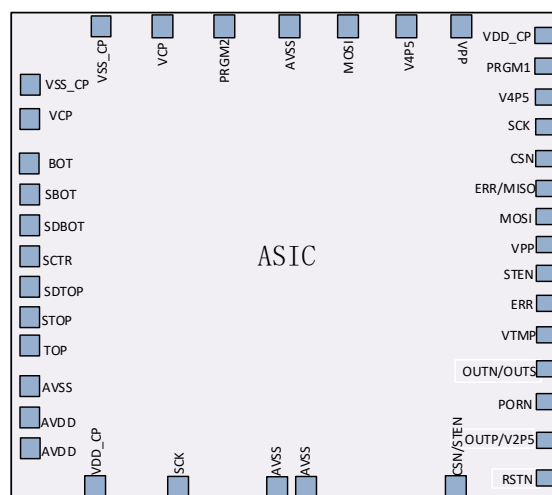


图 1. 加速度计电路引脚图【裸芯片】

概述

ZW-CA104-03BL 为一款电容式加速度计接口电路芯片。本芯片采用双端差动式信号检测结构，输出信号有差分输出和单端输出两种输出形式；有开环和闭环两种工作模式；开放的前端检测放大器结构，可通过搭建可变电容桥（内部已集成了 16.5pF 电容阵列），适配各种加速度计表头； 5V 单电源供电；内部集成了 2.5V 电压基准；内部集成了电荷泵，专门给高压驱动放大器供电；具备高压输出，可用于加速度计闭环系统反馈控制；内部集成温度传感器，可对系统进行温度补偿；具备加速度计表头自检功能。

四川知微传感技术有限公司提供的信息被认为是准确和可靠的。四川知微传感技术有限公司对本说明书的使用不承担任何责任，并对由本说明书使用造成的任何专利权侵犯或对第三方权益的侵犯也不具有责任。规格书变化恕不另行通知。在使用任何公布的信息或订购产品之前，建议客户应获取该产品说明书的最新版本。并未在纳杰微电子的任何专利或专利权下通过隐含的方式或其它的方式授予任何许可。商标和注册商标是其各自所有者的财产。

性能指标

除非另有说明，@ 25 °C，AVDD = 5 V

参数	条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
系统输出					
电压范围		-4		+4	V
标度因子			5		V/pF
-3dB 带宽			200		Hz
温度系数	温度范围: -55 °C ~ 125 °C		100		μV /°C
噪声、线性度					
输出电压噪声	0.1 Hz ~ 200Hz		10		μVrms
动态范围			118		dB
电容分辨率			2		aF
非线性度			< 0.1 % FS		
2.5V 基准电压					
输出参考电压		2.475	2.5	2.525	V
温度系数	温度范围: -55°C ~ 125 °C		4	20	ppm/°C
短路电流			50		μA
输出电压噪声	0.1 Hz ~ 1 kHz		10		μVrms
温度传感器					
输出电压		2.475	2.5	2.525	V
温度刻度因子			8.1		mV/°C
非线性度			2		%
输出电压噪声	0.1 Hz ~ 1 kHz		16		μVrms
电源					
电源电压		4.75	5	5.25	V
静态电流			5		mA

绝对最大额定值

最大高压电源电压： 6 V

最大工作温度范围： -55 ℃ ~ 125 ℃

最大存储温度范围： -60 ℃ ~ 150 ℃

注意：超过以上数值的工作环境将对芯片造成永久的损害。以上数值的工作环境仅为极限条件。长时间工作在以上条件将有可能降低芯片的可靠性。

ESD 警告



ESD【静电放电】敏感器件

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专用保护电路，但在遇到高能量 ESD 时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的 ESD 防范措施，以避免器件性能下降或功能损失。

引脚配置和功能描述

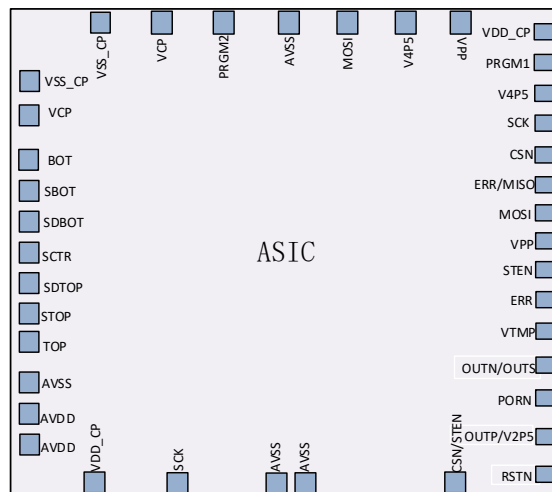


图 2. 加速度计电路引脚图【裸芯片】

表 1. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	引脚特性	描述	PAD 坐标(X, Y)
1	AVDD	电源	5.0V 电源	(111, 462)
2	AVDD	电源	5.0V 电源	(111, 671)
3	AVSS	地	模拟地	(111, 880)
4	TOP	模拟输入	三电极表头上基板	(111, 1150)
5	STOP	模拟输入	五电极表头检测上极板	(111, 1350)
6	SDTOP	模拟输出	五电极表头驱动上极板（高压）	(111, 1550)
7	SCTR	模拟输入	三电极/五电极表头中间极板	(111, 1750)

ZW-CA104-03BL

引脚编号	引脚名称	引脚特性	描述	PAD 坐标(X, Y)
8	SDBOT	模拟输出	五电极表头驱动下极板（高压）	(111, 1950)
9	SBOT	模拟输入	五电极表头检测极板	(111, 2150)
10	BOT	模拟输入	三电极表头下基板	(111, 2350)
11	VCP	模拟输出	电荷泵输出电压，需要外挂 0.1uF 电容（高压）	(111, 2696)
12	VSS_CP	地	电荷泵地	(111, 3038)
13	VSS_CP	地	电荷泵地	(512, 3389)
14	VCP	模拟输出	电荷泵输出电压，需要外挂 0.1uF 电容（高压）	(966, 3389)
15	PRGM2	模拟输入	OTP 编程使能	(1421, 3389)
16	AVSS	地	模拟地	(1875, 3389)
17	MOSI2	数字 IO	SPI 主机数据输出端，从机数据输入	(2329, 3389)
18	V4P5	模拟输出	4.5V 参考电压，需挂 0.1uF 电容	(2784, 3389)
19	VPP	电源	OTP 编程时输入电压 7.5V，正常工作时 NC	(3238, 3389)
20	VDD_CP	电源	电荷泵输入电压 5.0V	(3639, 3363.5)
21	PRGM1	数字 IO	OTP 编程使能	(3639, 3135)
22	V4P5	模拟输出	4.5V 参考电压，需挂 0.1uF 电容	(3639, 2906.5)
23	SCK1	数字 IO	SPI 从机时钟输入端	(3639, 2678)
24	CSN	数字 IO	SPI 从机片选信号输入端	(3639, 2449.5)
25	ERR/MISO	数字 IO	自检测输出端/ SPI 主机数据输入，从机数据输出端	(3639, 2221)
26	MOSI1	数字 IO	SPI 主机数据输出，从机数据输入端	(3639, 1992.5)
27	VPP	电源	OTP 编程时输入电压 7.5V，正常工作时 NC	(3639, 1764)
28	STEN	数字 IO	自检测使能输入，缺省内部下拉，高电平有效	(3639, 1535.5)
29	ERR	数字 IO	自检测输出端	(3639, 1307)
30	VTEMP	模拟输出	温度传感器输出端，2.5V@25℃	(3639, 1078.5)
31	OUTN/OUTS	模拟输出	差分反向输出端/单端输出	(3639, 850)
32	PORN	数字 IO	上电复位输出	(3639, 621.5)
33	OUTP/V2P5	模拟输出	差分同向输出端/ 2.5V 输出	(3639, 393)
34	RSTN	数字 IO	外部复位输入，缺省内部上拉	(3639, 164.5)
35	CSN/STEN	数字 IO	SPI 从机片选信号输入端/自检测使能输入，缺省内部下拉，高电平有效	(3238, 111)
36	AVSS	地	模拟地	(2071, 111)
37	AVSS	地	模拟地	(1875, 111)
38	SCK2	数字 IO	SPI 从机时钟输入端	(1193.5, 111)
39	VDD_CP	电源	电荷泵输入电压 5.0V	(512, 111)

注：1.裸芯片尺寸为：3750μm（X 向）* 3500 μm（Y 向）* 305 μm（厚）；

2.芯片 PAD 开窗尺寸：148 μm * 120 μm；

3.PAD ESD 保护级别范围： 0V - 2000V

应用信息

本加速度计读出电路芯片为了配合三电极和五电极加速度计表头，分别引出了对应的连接 PAD，使用时可根据表头自身引脚排列结构选择性连接：芯片左侧 PAD 尽可能与表头 PAD 靠近，Pad7 与表头中间基板平直打线，封装打线时要使 Pad 6 与 pad 8 的打线、Pad 5 与 Pad 9、Pad 4 与 Pad 10 的打线对称（匹配）。三电极只需将 PAD4、PAD7 和 PAD10 与表头连接；五电极时，需将 PAD5、PAD6、PAD7、PAD8、PAD9 与表头链接。

产品应用时，除了与表头连接的引线，有必要将 PAD 的第 1(2)、3(16, 36, 37)、11(14)、12(13)、15(21)、17(26)、18(22)、19(27)、25(29)、30、31、33、35(24&28)、38(23)、39(20)计 15 个引脚引出。

下面是该 ASIC 的外围器件连接图，因该 ASIC 集成度非常高，在器件集成时，除电源 AVDD 需要外接退耦电容外，还需要考虑 VCP 和 V4P5 外接电容，除此之外无需过多的辅助电路。

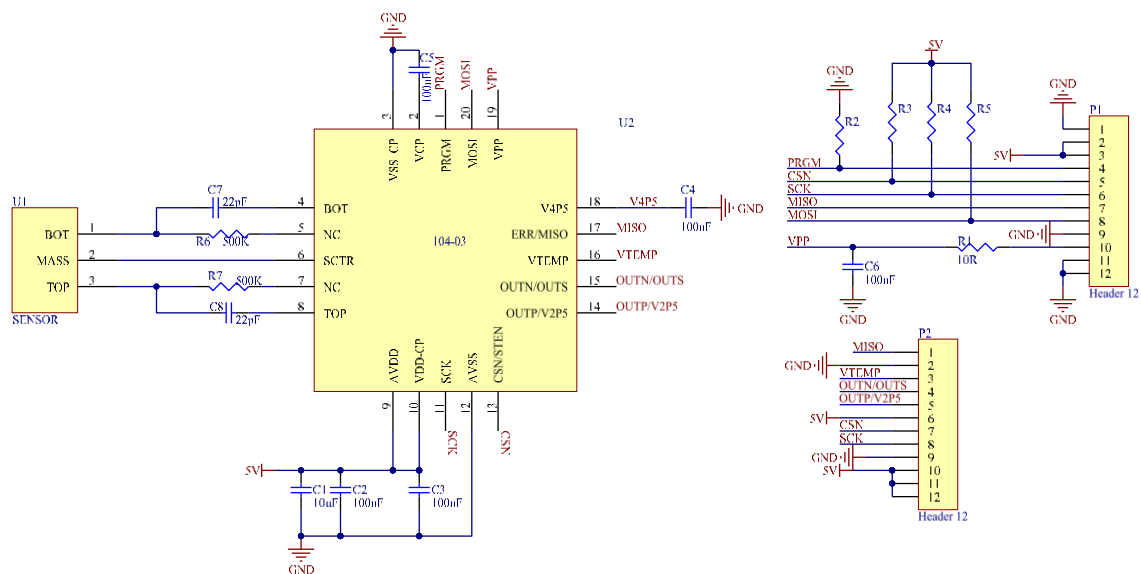


图 3 ZW-CA104-03BL 应用图

注：

- ※ 软写（可反复擦除寄存器）时，将 PRGM 拉高到 5V，进入软写测试模式。
- ※ 硬写（烧写 OTP，参数固化）时，将 PRGM 拉高到 5V，需要给 VPP 输入 7.7V 电压，进行硬写模式。
- ※ 由于目前采用的烧写方式(SPI 适配器的电平是 3.3V)，所以烧写时需要将几个 SPI 引脚上拉至 5V，但是几个 SPI 烧写引脚内部有下拉到地，所以在工作模式时需要将电路中 R2、R3、 R4、R5 去掉。
- ※ 工作模式下，使 PRGM 拉到地，MOSI 拉高到 5V，可进入单端输出模式。

ZW-CA104-03BL

寄存器说明

由于该 ASIC 集成了各种可调功能，因此在与表头匹配时，需要对相应的寄存器进行软写或者硬写操作。
该芯片推荐使用 Labview 软件进行参数匹配，图 4 是我司推荐的界面。

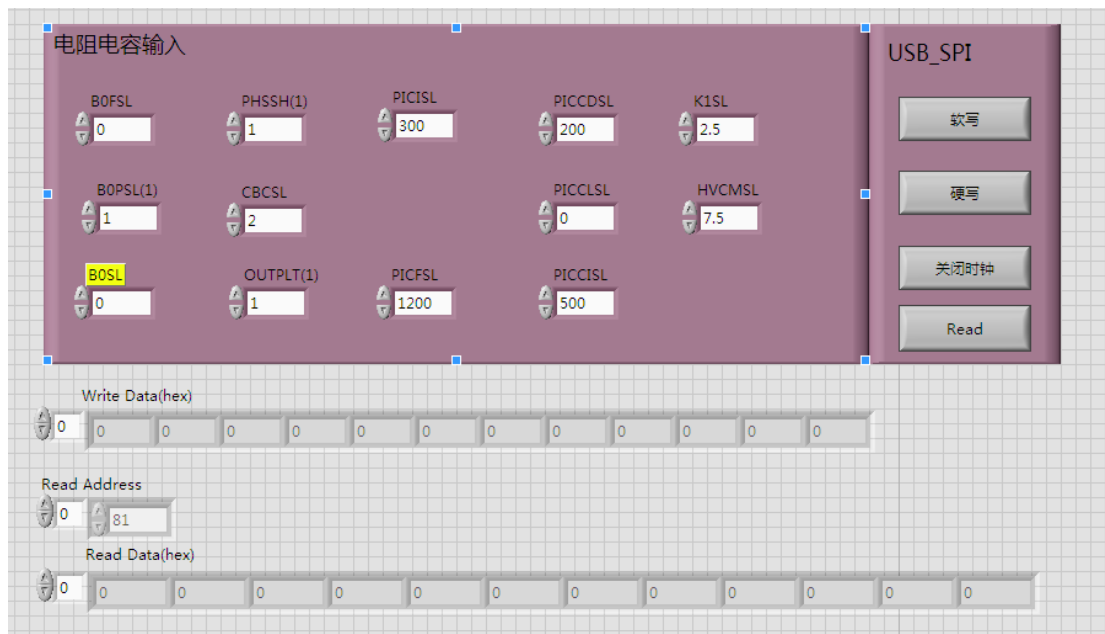


图 4 Labview 烧写软件界面

表 2 ZW-CA104-03BL 寄存器说明

寄存器名称	功能说明	可调范围
BOFSL	零偏调节	0.5~155
BOPSL(1)	零偏极性调节，与 BOSL 配合调节零偏。	零偏值为正值时为 1，零偏值为负值时为 0
BOSL	零偏调节	0/100/200/300
PHSSH(1)	调节 PID 控制环路极性	0 或 1
CBCSL	调节匹配	1~16.5 pF
OUTLT(1)	输出极性调节	0 或 1
PICISL	PID 控制电路输入电阻 R1	75~2400 kΩ
PICFSL	PID 控制电路反馈电阻 R2	0~2400 kΩ
PICCDSL	PID 控制电路微分电容	3.5~770 pF
PICCLSL	PID 高频滤波电容调节	3.5~127 pF
PICCISL	PID 控制电路积分电容	400~1800 pF
K1SL	刻度因子调节	0.5~8
HVCMSL	驱动共模电压调节	4.5~9 V

附 A 软、硬写操作步骤

A.1 软写校准

- (1) 芯片上电，电流 5mA 左右，将引脚 PRGM 拉高至 5V，进入写模式，运行 labview 程序，点击图 4 界面中的【软写】、【关闭时钟】即可将界面中的数据软写至芯片。
- (2) 测试软写后输出，根据要求的指标，对照第表 2 中的寄存器说明，调节相应的参数。
- (3) 配置参数计算好之后，填入 labview 烧写界面，重新运行程序，再次进行软写操作。
- (4) 重复 (2) (3) 步骤，直到调配到想要的参数。

注：软写模式下，断电后写入的数据就没有了。要在软写模式下测试，写入后需要一直保持上电状态，但烧写器可以去掉。

A.2 硬写

若想将软写调试好的参数固化在芯片里，需要对芯片进行硬写操作（写 OTP）。操作步骤如下：

- (1) 芯片上电，PRGM 拉高到 5V，VPP 接入 7.7V 电压。
- (2) 运行 labview 程序，点击图 4 界面中的【硬写】，即可完成硬写操作。
- (3) 点击硬写后可点击【读取】，检测是否写入正确的值。也可不进行读取。
- (4) PRGM 拉低到地，断开 VPP 接的 7.7V 电压，重新上电后测试芯片输出，硬写过程完成。

ZW-CA104-03BL

修订记录

修订	日期	说明
V0.02	2019年1月	管脚定义修订
V0.01	2018年9月	初始版本