

NSPAD1N 系列SPI应用说明

AN-12-0047

作者：Eddie LV



摘 要

NSPAD1N 系列是 NOVOSENSE 推出的校准绝对压力传感器系列产品，该系列采用3mm x3mm DFN-8 的小型封装，并配备可润湿侧翼设计(wettable flank)，满足车规电子小型化布板需求，支持AOI自动焊接检测。其创新的MIS基板方案，有效规避传统LGA-FR4方案在温度循环下的分层风险，显著提升在高低温交变环境下的结构稳定性。10kPa 至 400kPa 的压力信号可转换为 SPI/I2C 输出信号或模拟输出信号（0~5V），输出范围可自定义。NSPAD1N系列还具备高转换速度、低功耗以及强过载与耐爆压力能力，在复杂工况下依然保持高度稳定与可靠。本篇应用笔记针对NSPAD1N系列SPI应用进行说明。

目 录

1. SPI说明	2
1.1. 引言	2
1.2. 主机IO设置	3
1.3. 寄存器定义	3
1.4. 示例代码	4
1.5. SPI压力数据的读取时序	5
2. 规避方式介绍	6
2.1. IO反灌说明	6
2.2. 上电时序控制电路介绍	6
3. 多从机配置	8
3.1. 应用连接方式	8
4. 总结	9
5. 修订历史	10

NSPAD1N 系列SPI应用说明

1.SPI说明

1.1.引言

SPI通信（Serial Peripheral Interface，串行外设接口）是一种高速、全双工、同步的串行通信协议，它主要用于微控制器、传感器、存储器等设备之间的数据交换，具有高速、简单、易实现的特点。

SPI通信采用主从架构，由一个主设备（Master）控制一个或多个从设备（Slave）。主设备负责发起通信，并通过四条信号线（SDI、SDO、SCK、CSB）与从设备进行数据交换。SDI是主设备输出、从设备输入的线，SDO是从设备输出、主设备输入的线，SCK是时钟信号线，由主设备生成，CSB是片选信号线，用于选择要通信的从设备。（SDI即MOSI，SDO即MISO）另外SPI可三线亦可四线，主要区别在于数据线数量和通信模式：三线制通常采用单根双向数据线（半双工），而四线制使用独立的主机输出/输入线（全双工）。三线制节省引脚资源，四线制支持高速全双工通信。

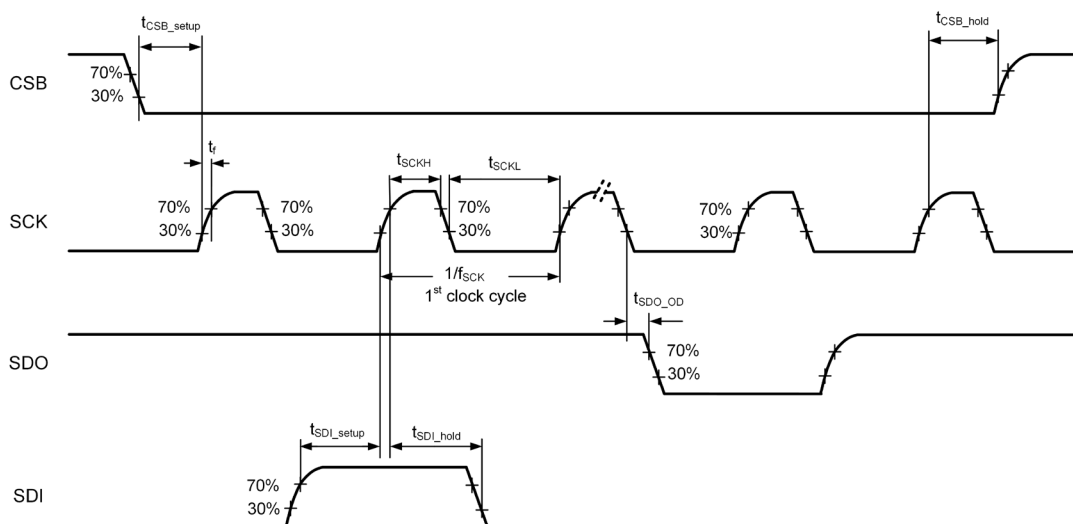


图 1.1 SPI时序图

1.2.主机IO设置

正确设置这4个GPIO的方向和模式，是成功进行SPI通信的基础。在实际项目中，请务必结合你所使用的具体MCU的数据手册和参考手册，以确认正确的功能和配置选项，下表为推荐设置以及注意事项表。

表1.1 主机IO设置表

SPI引脚	主机方向	推荐配置	说明
SCL	输出	推挽输出	由主机产生，同步数据传输。
SDI	输出	推挽输出	主机数据发送线。
SDO	输入	浮空输入	切勿配置为输出！ 主机数据接收线。
CSB	输出	推挽输出	低电平使能，空闲为高，通常由软件控制。

1.3.寄存器定义

表1.2寄存器定义

地址	位地址	寄存器名称	默认值	描述
0x00	7 – 0	IF_CTRL	8’ b0000	写入0x81使能SDO
0x6C	7 – 0	Blow_Data	0x02	能读取到0x02，说明通信正常
0x30	7 – 4	Reserve	4’ b0000	写入 0x0A 开始转换，转换结束后自动 返回 0x02时，单次采集完成
	3	Sco	1’ b0	
	2 – 0	Measurement_ctrl<2:0>	3’ b000	
0x06	7 – 0	PDATA<23:16>	0x00	输出压力值； 有符号，2的补码； P_Code = Data0x06*216+ Data0x07*28+ Data0x08；
0x07	7 – 0	PDATA<15:8>	0x00	
0x08	7 – 0	PDATA<7:0>	0x00	

NSPAD1N 系列SPI应用说明

1.4. 示例代码

```

int main(void)
{
    NSPAD1N200DR04_SPI_Init();           //SPI初始化
    delay_ms(100);
    NSPAD1N200DR04_SPI_Write_OneByte(0x00,0x81); //使能SDO
    while(1)                               //读取转换压力值
    {
        NSPAD1N200DR04_SPI_Write_OneByte(0x30,0x0A);
        while(1)                           //检查转换是否结束（或者换成delay_ms(5);）
        {
            if(number<=50)
            {
                number++;
                delay_ms(1);
                if(0x02== NSPAD1N200DR04_SPI_Read_OneByte(0x30))
                {
                    number=1;
                    break;
                }
            }
            if(number>50)
            {
                number=1;
                break;
            }
        }
        NSPAD1N200DR04_SPI_Read_3Byte(0x08,PData);
        REG08=PData[0];                    //寄存器0x08
        REG07=PData[1];                    //寄存器 0x07
        REG06=PData[2];                    //寄存器 0x06
        PCode=(REG06*65536+REG07*256+REG08); //PCode = Data0x06*2^16+ Data0x07*2^8+
        Data0x08
        if (PCode>8388607)
            Pdata=PCode-16777215;          //符号处理
        else Pdata=PCode;
        Pressure = ((float)Pdata/8388607*231.250)+(-8.125); //P=A*PCode/8388607+B
                                                    //A=231.250021, B=-8.125010
    }
}

```


1.5.SPI压力数据的读取时序

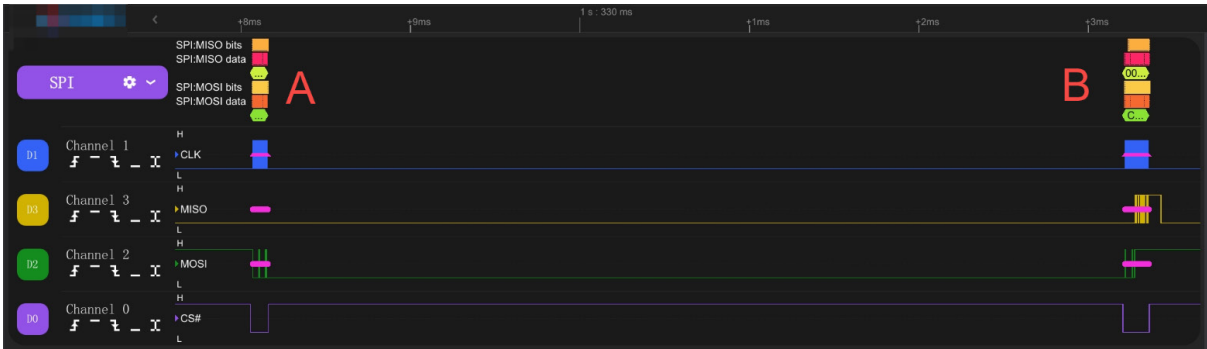


图1.2 SPI压力数据的读取时序

A：主控制器向传感器0x30寄存器写入压力数据读取指令0x0A。

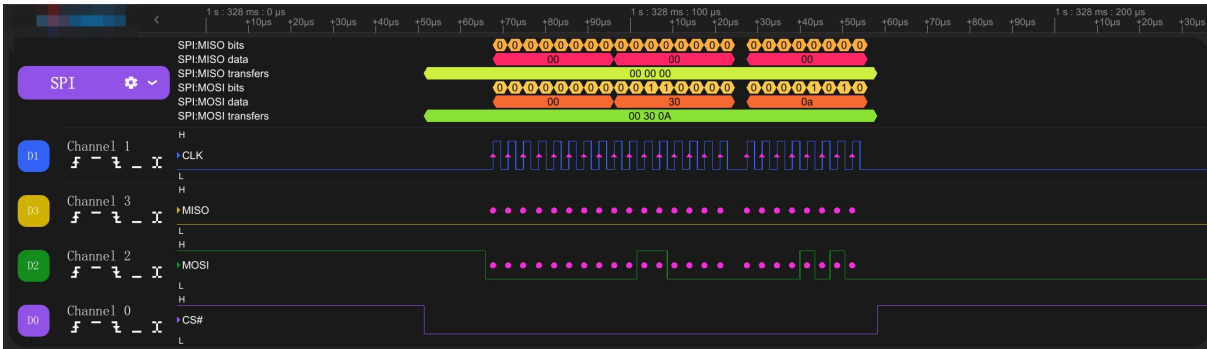


图1.3 主设备发送读取指令

B：主机持续从传感器地址0x06读取3字节压力数据。

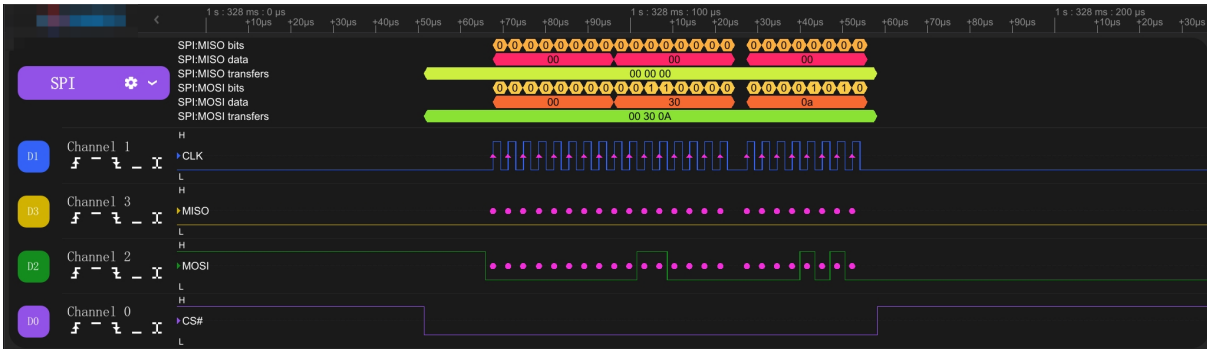


图1.4 读取压力数据

NSPAD1N 系列SPI应用说明

2.规避方式介绍

2.1.IO反灌说明

反灌（Backfeed Current）是由于系统电源时序不同步，导致高电平信号通过芯片IO内部固有的寄生二极管，反相对未上电或已下电的芯片电源轨进行充电，从而引发一系列功能异常和潜在损坏的电流倒灌现象。在电路系统中，电流从一个芯片的输入/输出引脚，异常地、反向地流入该芯片的电源轨，然后再流入其他连接到同一电源轨的芯片。

例如：当两个IC进行串口通信，如果其中一个IC断电，另一个IC继续供电，正常运行。那么没有断电的IC的IO口给断电的IC的IO口供电，并同通过上拉保护二极管向断电的IC进行供电。或者两个IC供电电压不一样，电流就会从供电高的一方流向供电低的一方。

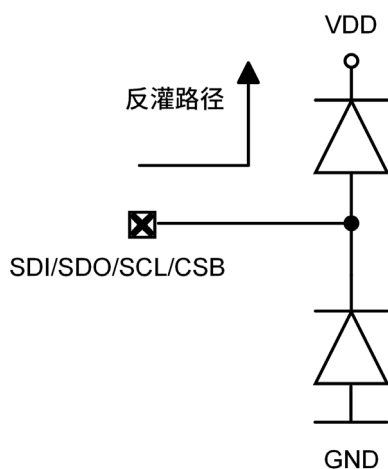


图2.1 IO反灌示意

2.2.上电时序控制电路介绍

对IO反灌而引起的二极管损坏、复位失败、程序紊乱、门锁效应等常见问题。上电时序控制是有效的规避方法，上电时序流程如图2.1所示，通过控制上电时序，确保主从设备电源同步或按序开启，可有效避免因电源差产生的反向电流，从而保证通信正常。

NSPAD1N 系列SPI应用说明

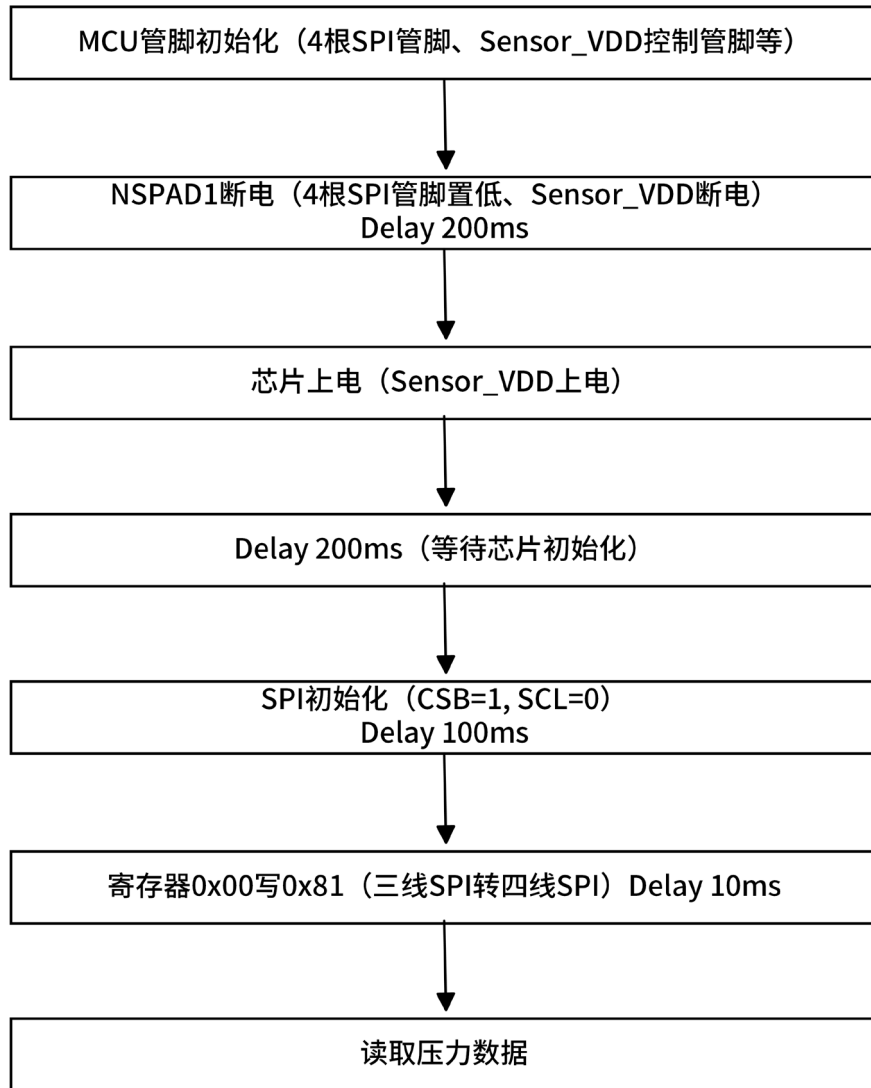


图2.2 上电时序流程

注：AD1断电期间，需要MCU把SPI管脚置0，同时sensor-VDD断电，避免因为IO反灌的问题，导致芯片无法成功下电。

NSPAD1N 系列SPI应用说明

3.多从机配置

3.1.应用连接方式

在SPI（串行外设接口）通信系统中，生成时钟信号（SCK）的设备被定义为主设备（Master）。主设备负责发起并控制所有通信过程，从设备（Slave）则依据主设备提供的时钟信号进行数据的同步传输。在多从设备应用场景中，推荐采用常规连接模式（即独立片选模式）。

在此模式下，主设备必须为每个从设备提供独立的片选（CSB）信号。当主设备将特定的从设备的片选信号置为低电平（有效状态）时，该从设备被选中，通信链路（包括SDI、SDO和SCK信号线）随即专用于与该从设备进行数据交换。需要特别注意的是：必须确保在任何时刻最多只有一个从设备的片选信号被激活。如果同时使能多个片选信号，多个从设备可能会在SDO线上同时输出数据，导致信号冲突，使主设备无法正确识别数据来源。

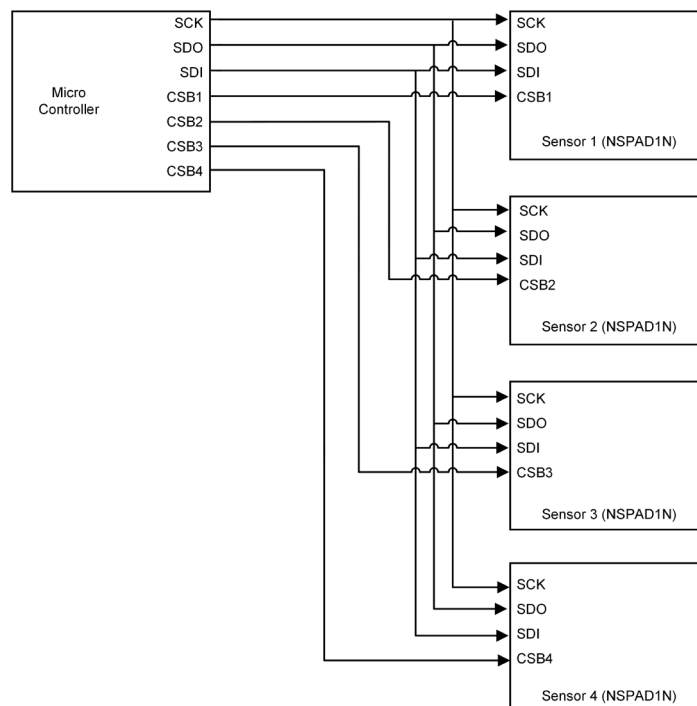


图3.1 连接示意图

注：多颗NSPAD1N并联时，NSPAD1N_ SDO_PU_dis=1，主机SDO连接IO为浮空输入，SDO总线需外挂上拉电阻50k。

NSPAD1N 系列SPI应用说明

4.总结

本应用笔记详细介绍了纳芯微电子NSPAD1N系列绝压压力传感器的SPI通信应用要点。文档重点阐述了两个方面关键内容：一是通过规范上电时序控制，有效避免IO口反向电流对通信可靠性的影响；二是提供了多NSPAD1N传感器协同工作的SPI片选通信方案。该方案支持多个从设备共享同一主设备SPI接口，不仅提高了系统集成度，同时提供了高效、灵活且经济实用的解决方案。

NSPAD1N 系列SPI应用说明

5.修订历史

版本	描述	作者	日期
1.0	创建应用笔记	Eddie LV	2025/10/31

销售联系方式: sales@novosns.com; 获取更多信息: www.novosns.com

重要声明

本文件中提供的信息不作为任何明示或暗示的担保或授权,包括但不限于对信息准确性、完整性,产品适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的陈述或保证。

客户应对其使用纳芯微的产品和应用自行负责,并确保应用的安全性。客户认可并同意: 尽管任何应用的相关信息或支持仍可能由纳芯微提供,但将在产品及其产品应用中遵守纳芯微产品相关的所有法律、法规和相关要求。

本文件中提供的资源仅供经过技术培训的开发人员使用。纳芯微保留对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其他更改的权利。纳芯微仅授权客户将此资源用于开发所设计的整合了纳芯微产品的相关应用,不视为纳芯微以明示或暗示的方式授予任何知识产权许可。严禁为任何其他用途使用此资源,或对此资源进行未经授权的复制或展示。如因使用此资源而产生任何索赔、损害、成本、损失和债务等,纳芯微对此不承担任何责任。

有关应用、产品、技术的进一步信息,请与纳芯微电子联系(www.novosns.com)。

苏州纳芯微电子股份有限公司版权所有