应用笔记

NOVOSENSE 纳芯微电子

带PN解析功能的CAN FD收发器应用指南

AN-13-0022

作者：Xiutao Lou



AN-13-0022

带PN解析功能的CAN FD收发器应用指南

NOVOSENSE 纳芯微电子

摘 要

随着新能源汽车产业高速迭代，整车电子电气架构持续升级，车载ECU数量、总线通信节点与功能场景大幅激增，整车静态功耗管控，已成为新能源车型提升续航能力、优化用户体验、满足法规能耗要求的核心技术痛点。传统CAN收发器普遍存在“同睡同醒”的机制缺陷，单一节点通信需求即可触发整网唤醒，大量闲置ECU无效耗电，极易造成整车暗电流超标、待机功耗过高，严重影响新能源车辆静置续航与电池使用寿命。在此行业背景下，支持PN局部网络选择性唤醒的NCA1145B系列收发器可实现车载CAN网络精细化分区功耗管理，支持按功能场景按需唤醒目标ECU，网段内无关节点可持续保持超低功耗休眠状态，精准过滤总线干扰与无效报文引发的误唤醒，从硬件底层大幅降低整车静态暗电流损耗。本文档主要聚焦NCA1145B系列芯片基本知识点、PN局部网络实例配置、应用框图、外围电路设计、SPI工作原理、以及常见QA问题，为车载硬件工程师、底层软件驱动工程师、ECU系统开发工程师、FAE工程师、行业新人提供技术参考和学习文档。

目 录

1. NCA1145B基本介绍 ---- 2
   1.1. 主要功能 ---- 2
   1.2. 引脚信息 ---- 2
   1.3. 内部功能框图 ---- 3
   1.4. 应用框图 ---- 6
   1.5. 芯片状态机 ---- 7
   1.6. CAN收发器状态机 ---- 9
2. PN局部网络 ---- 10
   2.1. PN的背景 ---- 10
   2.2. PN的优势 ---- 10
   2.3. PN配置寄存器 ---- 10
   2.4. PN配置示例 ---- 14
3. SPI通信 ---- 14
   3.1. SPI通信协议要求 ---- 14
   3.2. SPI示例波形 ---- 15
4. 常见QA ---- 18
5. 修订历史 ---- 20

1.NCA1145B基本介绍

1.1.主要功能

NCA1145B是一款高速 CAN FD收发器，用于实现控制器局域网（CAN）协议控制器与双线 CAN 物理总线之间的信号接口。该芯片具有多种工作模式，其中Sleep和Standby模式下具有低功耗的性能，在Normal模式下可实现5Mbps的通信速率。

NCA1145B具有PN唤醒功能，可以通过芯片内部寄存器配置特定唤醒帧的信息来实现选择性唤醒，有效降低CAN组网功耗。同时，它还支持CAN　FD-passive功能：当处于低功耗模式待有效唤醒帧时，可直接过滤 CAN FD 报文，在网段其余节点进行 CAN FD 通信时，芯片不会错误唤醒。

NCA1145B 配置 SPI 通信接口，可实现收发器功能配置与工作状态信息读取。数字 IO 电平可适配主流单片机/MCU的电平规格，兼容 1.8V、3.3V、5V 电压系统。

1.2.引脚信息

该芯片为车规grade1芯片，工作环温为-40°C~125°C，目前提供SOP14和DFN14两种封装。

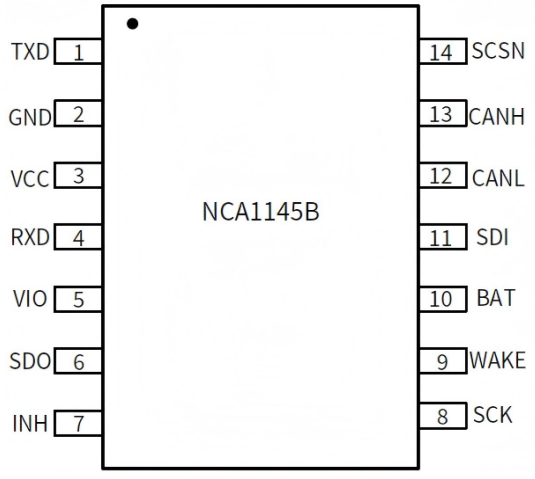


图1.1 SOP8引脚图

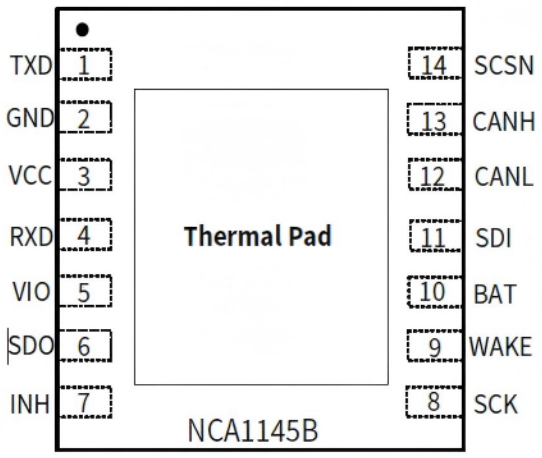


图1.2 DFN8引脚图

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

表1.1 NCA1145B引脚信息

引脚编号	引脚名	引脚功能描述
1	TXD	发送器数据输入端
2	GND	地
3	V_{CC}	5V CAN收发器供电电源
4	RXD	接收器数据输出端
5	V_{IO}	逻辑I/O口供电电源
6	SDO	SPI数据输出端
7	INH	输出开关，控制外部电压调制器
8	SCK	SPI时钟输入端
9	WAKE	本地唤醒输入端口
10	BAT	电池供电电源
11	SDI	SPI数据输入端
12	CANL	低电位CAN总线输入/输出端
13	CANH	高电位CAN总线输入/输出端
14	SCSN	SPI片选输入

1.3.内部功能框图

NCA1145B的主要功能模块如图1.3所示。

（1）电源管理模块

NCA1145B 针对 BAT、VCC、VIO 三路电源分别配置独立的欠压检测模块，可实时监测各路供电电压状态。各路电源的欠压异常均会直接干预芯片工作模式的切换，并影响 CAN 收发器的正常收发机制，是保障芯片稳定工作的重要电源监测防护机制。

（2） 逻辑控制模块

TXD、RXD 及 SPI 接口（SCSN、SCK、SDI、SDO）均以 VIO 为参考电平，可直接与主控 MCU 对接，支持 1.8V、3.3V、5V 宽电压 IO 适配，兼容性覆盖主流车载主控平台。

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

- TXD引脚内部集成弱上拉电阻。TXD 引脚内置显性超时保护机制。在 CAN 正常工作模式下，若 TXD 持续输出低电平的时长超过额定超时阈值tto(dom)TXD，芯片将自动关闭发送器驱动，释放总线为隐性状态，有效规避硬件卡死、主控异常拉低导致的总线永久 dominant 故障。同时，TXD 具备初始显性电平检测逻辑，仅当 TXD 引脚保持高电平空闲状态时，芯片方可进入 CAN Active模式，保证上电总线状态稳定。

- RXD为推挽输出引脚。在正常工作模式与监听模式下，RXD将总线模拟差分信号解析为数字信号并输出至 MCU，实现总线数据接收上报。在低功耗等非工作模式下，若对应事件使能配置开启，芯片可通过拉低 RXD 引脚的方式，主动输出电平信号，用于唤醒事件与异常中断的状态指示。

- SPI 控制引脚内置独立上下拉配置：SCSN 内部集成上拉电阻，SCK 内部集成下拉电阻，SDI内部电平配置随外部输入动态适配。SDO为纯内部推挽输出结构，仅在SCSN拉低时激活输出；SCSN为高时，SDO保持浮空状态，可有效避免多设备 SPI 总线串扰与信号冲突。

（3）WAKE模块

芯片本地硬件唤醒功能可通过配置 WAKE 引脚事件捕获使能寄存器的 WPRE/WPFE 实现开启。当 WAKE 引脚出现上升沿或下降沿电平跳变时，芯片将识别为有效触发事件并启动本地唤醒。同时，WAKE 引脚内置硬件防抖滤波模块，可自动滤除时长小于 twake 的窄脉冲干扰，有效规避车载复杂电磁环境下的误唤醒问题，提升硬件唤醒功能的稳定性与可靠性。

（4）INH模块

INH（Inhibit，使能输出）是NCA1145B内置的电源使能控制模块，为车载 ECU智能电源管理专用辅助功能，专门用于配合整车休眠 / 唤醒逻辑，管控外部 LDO/DC-DC 电源芯片。内部实现机理是通过PMOS和BAT相连，但是驱动能力有限，详细参考手册参数。

- 正常工作态： INH 持续输出高电平，使能 ECU 外部供电电源，保证 MCU、外设正常供电运行。

- 休眠睡眠态：芯片进入 Sleep 超低功耗模式后，INH 自动拉低关闭，切断外部二级电源，让整车除收发器最小唤醒电路外全部断电。

（5）CANH/CANL总线模块

芯片内置 CAN 收发模块主要由发送单元、正常接收单元及低功耗接收单元三部分构成。在 CAN Active模式下，该模块可通过 CANH、CANL 差分总线实现数据的双向收发。

- 发送单元负责将 CAN 控制器通过 TXD 引脚输入的数字信号，转换为适配 CAN 总线传输的模拟差分信号，完成总线数据发送。

- 正常接收单元用于采集 CAN 总线上的模拟差分信号，并将其解析转换为标准数字信号，经由 RXD 引脚输出至 CAN 控制器，实现总线数据接收。

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

低功耗接收单元为低功耗唤醒专用通路，可在休眠、待机等低功耗工况下持续工作，专门识别总线唤醒报文（WUF/WUP），实现 CAN 总线远程唤醒功能，是芯片 PN 局部组网低功耗机制的核心硬件支撑。

（6）过温模块

芯片内置两级过温保护阈值。在 Normal 模式下，当芯片结温超过预警阈值 Tth(warn)otp 时，过热预警状态位 OTWS 将置高。若过热预警使能位 OTWE 配置为 1，则同步触发过热中断标志 OTW 置位。若芯片结温持续升高并超过动作阈值Tth(act)otp，芯片将自动进入Overtemp模式。当芯片温度回落至释放阈值 Tth(rel)otp 后，芯片退出Overtemp模式并自动切回 Standby 待机模式，同时OTWS状态标志自动清零。

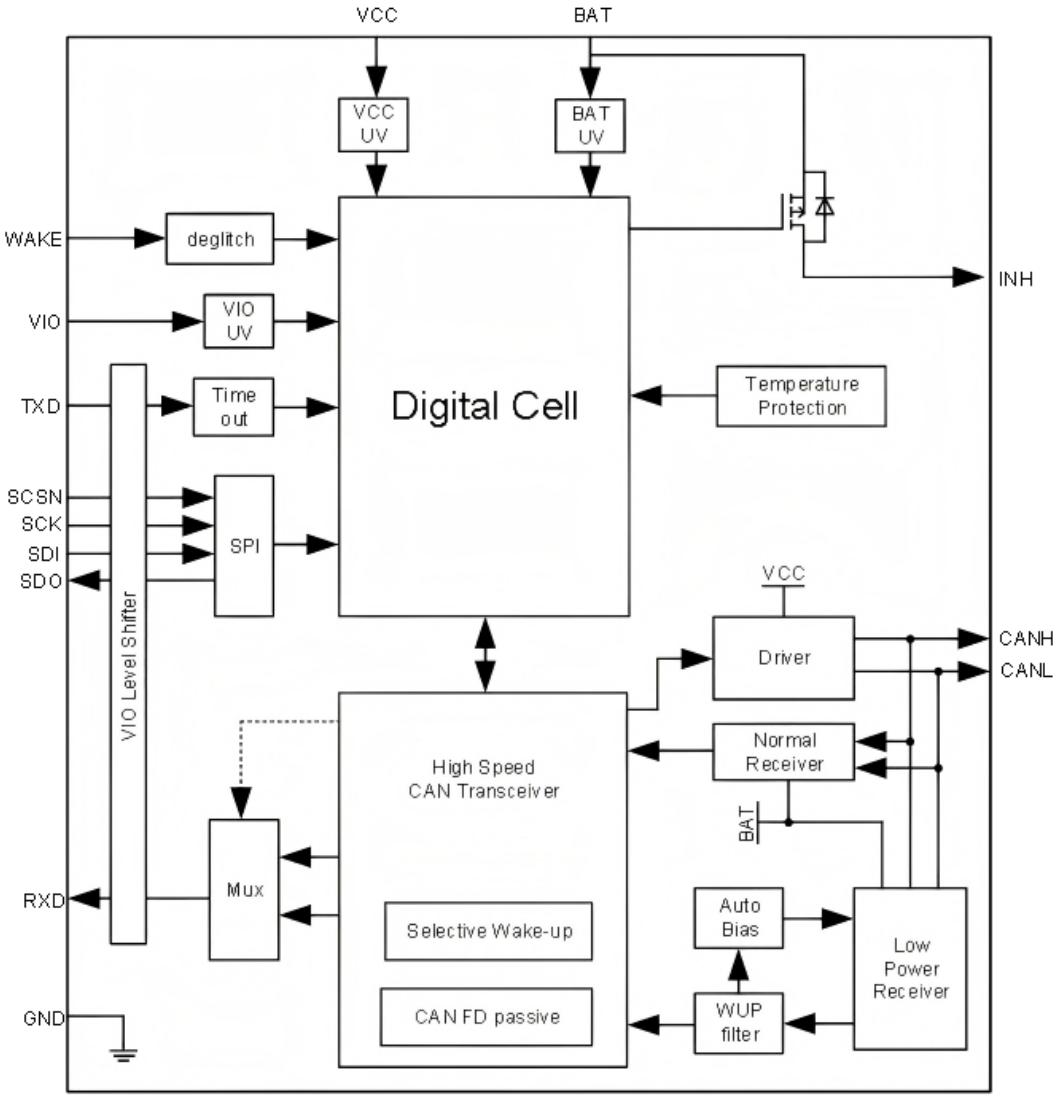


图1.3 NCA1145B内部框图

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

1.4.应用框图

NCA1145B的典型应用框图如图1.4所示。

（1）INH配置

除sleep和off模式之外，芯片在其余所有工作模式下，INH 引脚均持续输出 BAT 电压电平，用于使能外部 LDO/DC-DC 电源器件，为收发器及 MCU 提供稳定的 VCC/VIO 供电。建议在 INH 引脚对地并联 200kΩ 下拉电阻，可在 INH 引脚变为高阻态时，快速拉低引脚电平、稳定引脚状态，有效规避电平悬浮异常。

（2）WAKE配置

推荐在 WAKE 唤醒引脚串联 10kΩ 限流电阻，并搭配 10nF 对地滤波电容，构建 RC 滤波电路，可有效抑制高频干扰，优化整机EMC性能，提升唤醒信号的抗干扰稳定性。在不使用本地唤醒功能的应用场景中，应禁用本地唤醒功能，并将WAKE引脚连接到GND，以确保最佳的电磁干扰性能。

（3）SPI配置

SPI 接口（SCSN、SCK、SDI、SDO）建议预留串联电阻位，如 22Ω~51Ω电阻（具体阻值以实际测试为准做调整，走线较短场景可空贴）。串联电阻可实现阻抗匹配，抑制高频信号过冲与振铃，优化 SPI 信号完整性，降低 EMI 辐射干扰；同时可缓冲 IO 端口瞬时冲击电流，提升车载复杂电磁环境下 SPI 寄存器读写通信的稳定性。

（4）BAT/VCC/VIO配置

BAT建议外部加装22uF铝电解电容用于抑制电源低频波动、吸收浪涌和负载瞬态冲击，以及100nF MLCC电容用于滤除高频纹波。

VCC/VIO至少需要靠近芯片引脚加装100nF MLCC电容用于滤除高频纹波。

（5）CAN总线配置

- 共模扼流圈：共模扼流圈需紧贴收发器CAN总线引脚布局，推荐选型ACT1210R-101-2P（100μH），核心作用为抑制CAN总线上的共模干扰噪声，优化整车EMC性能。扼流圈的装配与否无需固定配置，可根据整机系统方案灵活取舍，主要结合整车线束布局、CAN总线走线长度及CANH/CANL双线对称性进行判定。

- 终端电阻：CAN总线网络的近端与远端需分别配置匹配电阻，实现总线阻抗匹配，消除信号反射、震荡问题，保障高速信号传输质量。工程应用中，常规将标准120Ω终端电阻拆分为两颗60Ω电阻串联，并在两颗电阻中间节点对地串联一颗4.7nF电容，可有效抑制总线共模电压，进一步优化总线抗干扰能力。

- 总线对地电容：CANH、CANL引脚建议分别对地并联100pF高频滤波电容，该电容响应速度快，可精准滤除总线高频杂波、瞬时尖峰毛刺与射频干扰，在不影响CAN FD高速通信时序的前提下，显著提升整机EMI抗干扰性能。

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

- TVS管：建议在CAN总线对外接线端子附近布设TVS防护管，针对性吸收总线端口的静电冲击与瞬时高压脉冲，有效抵御ESD干扰入侵，保护收发器总线端口，提升车载复杂电磁环境下的硬件防护可靠性。

（6）TXD/RXD配置

TXD和RXD引脚建议建议预留串联电阻位，如 22Ω~51Ω电阻，优化信号完整性（不需要时可焊接0Ω）。同时，在MCU的TXD/RXD无上拉功能或上拉能力过弱的情况下建议放置一个值为1kΩ-10kΩ上拉电阻，提高系统稳定性。

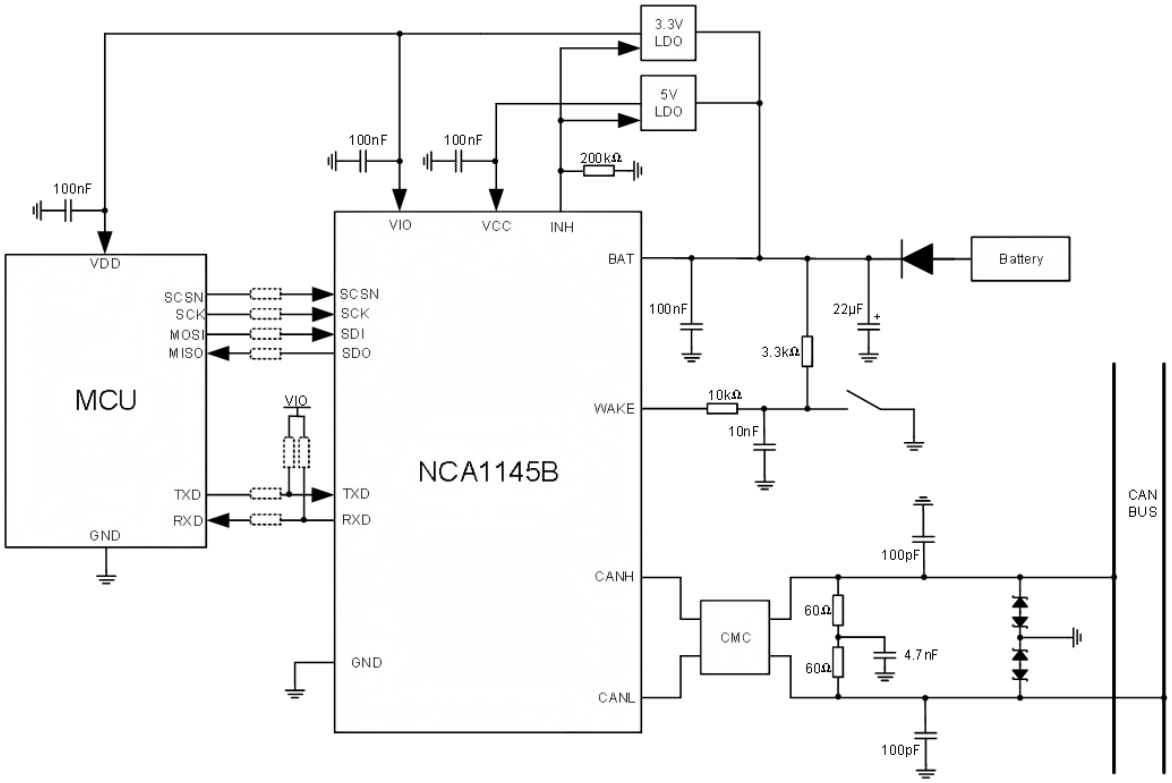


图1.4 NCA1145B应用框图

1.5.芯片状态机

NCA1145B包括5种工作模式：Off、Sleep、Standby、Normal、Overtemp模式，如图1.5所示。芯片可以通过配置Mode control register (地址：01h)的MC来实现模式的切换。

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

- Off模式：该模式是芯片的关闭模式。当电池电压VBAT下降到Vth(det)poff以下，NCA1145B将从任何模式切换到Off模式。当电池电压VBAT上升到Vth(det)pon以上时，NCA1145B开始启动，触发初始化过程，随后切换到Standby模式。
- Standby模式：该模式是芯片的第一级省电模式。此模式下，芯片无法正常传输数据，但是INH输出为高，保证外部LDO/DC-DC正常使能工作。当检测到使能的唤醒或中断事件时，RXD引脚将被强制拉低。
- Sleep模式：该模式是芯片的第二级省电模式，芯片功耗最低。此模式下，芯片无法正常传输数据，INH输出高阻。
- Normal模式：该模式是芯片的正常工作模式，所有模块可配置激活。当配置处于active模式时，可以完成数据正常的传输和接收。
- Overtemp模式：该模式是芯片的保护模式，防止芯片因为过热而损坏。此模式下，芯片无法正常传输数据，INH输出为高，但是SPI失效。

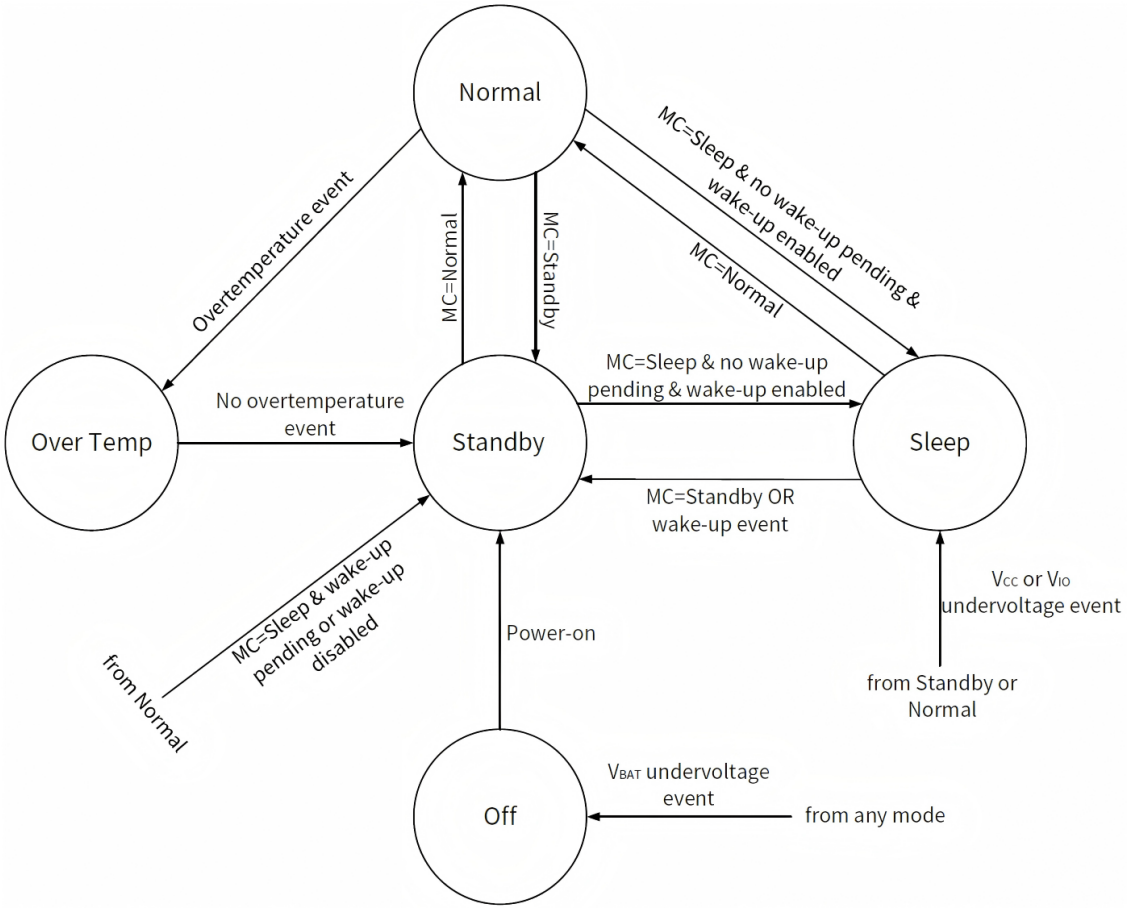


图1.5 NCA1145B芯片工作模式

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

1.6.CAN收发器状态机

NCA1145B的CAN收发器包括5种工作模式：Active、Listen-only、Offline、Offline　Bias、Off模式，如图1.6所示。芯片可以通过配置CAN control register (地址：0x20h)的CMC来实现模式的切换。

- CAN Active模式：收发器可以通过CANH和CANL传输和接收数据。接收器将总线线路上的模拟数据转换为数字数据，并将其输出在RXD引脚上。发射器：将由CAN控制器生成的数字数据（从TXD引脚输入）转换为适合在CANH和CANL总线线路上传输的模拟信号。
- CAN Listen only模式：发射器被禁用，接收器正常工作，允许在收发器不活动时监测总线活动，而不影响总线电平。
- CAN Offline模式：CANH和CANL被偏置到GND。
- CAN Offline Bias模式：CANH和CANL被偏置到2.5V。如果CAN总线在超过tto(silence)的时间内保持静默（没有CAN总线边缘），则收发器将返回到CAN offline模式
- CAN off模式：CAN收发器完全关闭，总线处于浮动状态。

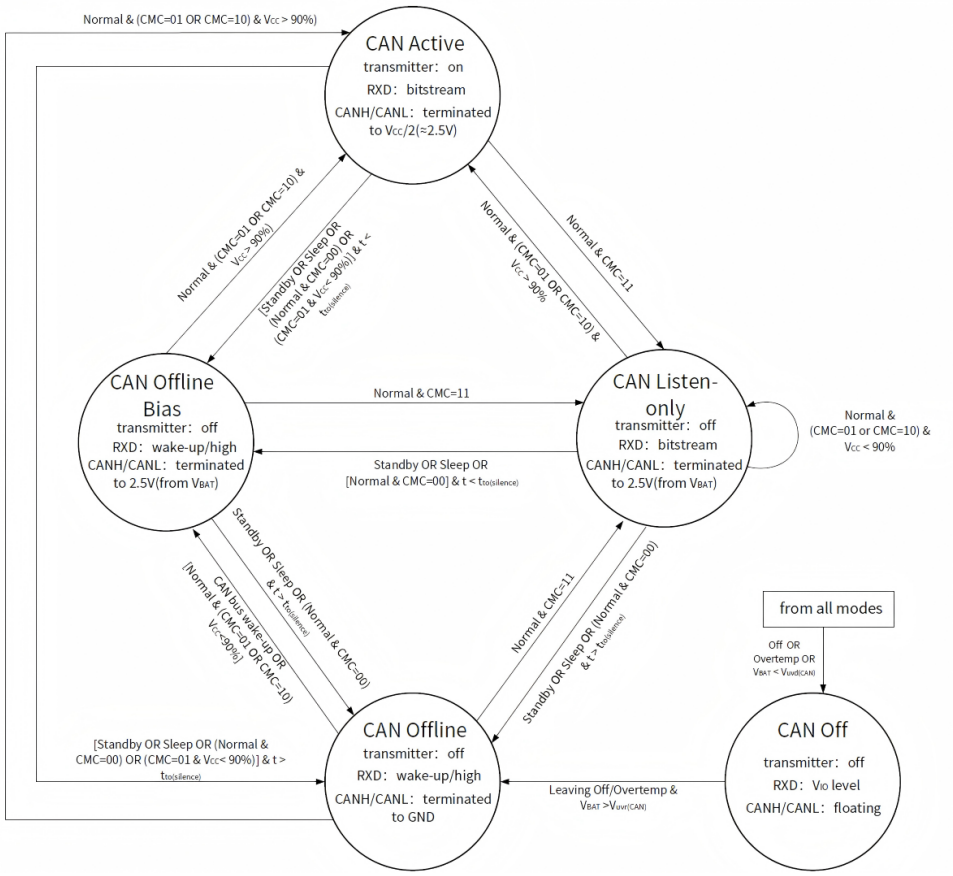


图1.6 NCA1145B的CAN收发器工作模式

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

2.PN局部网络

2.1.PN的背景

伴随整车电气架构向域控化、精细化电源管理演进，传统整车 CAN 网络所有节点同步休眠 / 唤醒的方案已无法满足低功耗需求。整车静置时非工作 ECU 持续带电带来偏大暗电流，加剧蓄电池亏电风险。最初基于 ISO 11898-6：2013标准（现已整编至ISO 11898-2:2024）的 PN（Partial Networking，局部网络）技术应运而生，通过选择性报文唤醒实现网段分区管控，成为车身CAN网络降功耗的主流设计方案，NCA1145B 作为集成硬件 PN 引擎的 CAN FD 收发器，适配该架构落地应用。

2.2.PN的优势

（1）硬件集成 PN 解码，降低 MCU 资源开销
芯片内置独立硬件唤醒识别模块，休眠状态下无需 MCU 上电参与报文解析，硬件自主校验 PN 专属唤醒帧 WUF，匹配有效 ID 后才触发整机唤醒，省去 MCU 常驻休眠巡检的软件开销，简化主控程序开发。

（2）精准局部唤醒，大幅优化整车静态功耗
仅收到本节点有效唤醒报文时才唤醒对应 ECU，闲置网段仍保持深度休眠，搭配 INH 引脚硬件联动切断外设二次电源，最大程度降低整车静置暗电流，满足新能源整车蓄电池静置功耗指标。

（3）兼容 CAN FD-Passive
同总线存在 CAN FD 高速报文传输时，休眠 PN 节点不会因 FD 帧格式而误唤醒，无需额外软硬件适配即可混用 CAN2.0 与 CAN FD 网段，提升网络兼容性。

2.3.PN配置寄存器

（1）Data rate register (地址：0x26h)
通过配置CDR选择特定帧的CAN数据速率。上电时的默认值是500kbps。WUF唤醒的CAN帧速率需要与CDR配置保持一致。

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

Bit	Symbol	Access	Value	Description
7:3	reserved	R	-	
2:0	CDR	R/W		CAN data rate selection
			000	50 kbits
			001	100 kbits
			010	125 kbits
			011	250 kbits
			100	reserved (intended for future use; currently selects 500 kbit/s)
			101	500 kbit/s
			110	reserved (intended for future use; currently selects 500 kbit/s)
			111	1000 kbit/s

（2）Frame control register (地址：0x2Fh)

IDE决定WUF是具有11位标准ID（IDE=0）还是29位扩展ID（IDE=1）。

如果PNDM = 0，则不考虑DLC和数据段，仅评估ID标识符字段以确定帧是否包含有效的唤醒消息（前提是CRC正确）。如果PNDM = 1（默认值），则DLC和数据字段也将包含在唤醒过滤中。

DLC决定了CAN唤醒帧数据字段中预期的数据字节数（0到8之间）。

Bit	Symbol	Access	Value	Description
7	IDE	R/W	-	Identifier format:
			0	standard frame format (11-bit)
			1	extended frame format (29-bit)
6	PNDM	R/W	-	partial networking data mask:
			0	data length code and data field are ‘don’ t care’ for wake-up
			1	data length code and data field are evaluated at wake-up
5:4	reserved	R	-	
3:0	DLC	R/W		number of data bytes expected in a CAN frame:
			0000	0
			0001	1
			0010	2
			0011	3
			0100	4
			0101	5
			0110	6
			0111	7
			1000	8
			1001 to 1111	tolerated, 8 bytes expected

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

（3）ID registers 0 to 3 (地址：0x27h ~ 0x2Ah)

如果使用11位标准ID进行唤醒，则不使用ID寄存器0和ID寄存器1，存储在那里的值为无关。

Addr	Bit	Symbol	Access	Value	Description
27h	7:0	ID7:ID0	R/W	-	bits ID7 to ID0 of the extended frame format
28h	7:0	ID15:ID08	R/W	-	bits ID15 to ID8 of the extended frame format
29h	7:2	ID23:ID18	R/W	-	bits ID23 to ID18 of the extended frame format bits ID5 to ID0 of the standard frame format
	1:0	ID17:ID16	R/W	-	bits ID17 to ID16 of the extended frame format
2Ah	7:5	reserved	R	-	
	4:0	ID28:ID24	R/W	-	bits ID28 to ID24 of the extended frame format bits ID10 to ID6 of the standard frame format

（4）ID mask registers 0 to 3 (地址：0x2Bh ~ 0x2Eh)

ID掩码在掩码寄存器中定义：“0”的位置必须保持完全一致、“1”的位置不care。

Addr	Bit	Symbol	Access	Value	Description
2Bh	7:0	M7:M0	R/W	-	ID mask bits 7 to 0 of extended frame format
2Ch	7:0	M15:M08	R/W	-	ID mask bits 15 to 8 of extended frame format
2Dh	7:2	ID23:ID18	R/W	-	ID mask bits 23 to 18 of extended frame format ID mask bits 5 to 0 of standard frame format
	1:0	ID17:ID16	R/W	-	ID mask bits 17 to 16 of extended frame format
2Eh	7:5	reserved	R	-	
	4:0	ID28:ID24	R/W	-	ID mask bits 28 to 24 of extended frame format ID mask bits 10 to 6 of standard frame format

（5）Data mask registers (地址：0x 68h ~ 0x 6Fh)

如果预期有一个或多个数据字节（DLC ≠ 0000），则接收到的唤醒帧的数据字段中至少有一个位必须设置为1，并且收发器中相关数据掩码寄存器中至少有一个对应的位也必须设置为1，才能成功唤醒。（接收到的数据段，只要有1位和芯片的数据掩码寄存器的1对应上，就可以唤醒该芯片）

如果DLC = 0000，则当WUF包含有效标识符且接收到的数据长度码为0000时，节点将唤醒，无论数据掩码中存储的值如何。

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

Addr	Bit	Symbol	Access	Value	Description
68h	7:0	DM0	R/W	-	data mask 0 configuration
69h	7:0	DM1	R/W	-	data mask 1 configuration
6Ah	7:0	DM2	R/W	-	data mask 2 configuration
6Bh	7:0	DM3	R/W	-	data mask 3 configuration
6Ch	7:0	DM4	R/W	-	data mask 4 configuration
6Dh	7:0	DM5	R/W	-	data mask 5 configuration
6Eh	7:0	DM6	R/W	-	data mask 6 configuration
6Fh	7:0	DM7	R/W	-	data mask 7 configuration

（6）CAN control register (地址：0x20h)

如果同时启用了CAN唤醒（CWE = 1）和CAN选择性唤醒（CPNC = 1），并且部分网络寄存器配置正确（PNCOK = 1），则收发器会监视总线以检测专用的CAN唤醒帧。对PN相关寄存器进行任何的写操作，都会触发PNCOK清除为0。

Bit	Symbol	Access	Value	Description
7	reserved	R		
6	CFDC	R/W		CAN FD tolerance
			0	CAN FD tolerance disabled
			1	CAN FD tolerance enabled
5	PNCOK	R/W		CAN partial networking configuration:
			0	partial networking register configuration invalid (wake-up via standard wake-up pattern only)
			1	partial networking registers configured successfully
4	CPNC	R/W		CAN selective wake-up; when enabled, node is part of a partial network:
			0	disable CAN selective wake-up
			1	enable CAN selective wake-up
3:2	reserved	R		
1:0	CMC	R/W		CAN transceiver operating mode selection:
			00	Offline mode
			01	Active mode (while NCA1145B is in Normal mode); V_{CC} undervoltage detection active; transition to Active mode, and remaining in Active mode, requires V_{CC} above undervoltage threshold
			10	Active mode (while NCA1145B is in Normal mode); V_{CC} undervoltage detection inactive; transition to Active mode requires V_{CC} above undervoltage threshold
			11	Listen-only mode

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

2.4.PN配置示例

以标准帧作为WUF，进行举例说明：

表1.1 WUF配置示例参考

步骤	SPI指令集	备注
1	往0x26寄存器写0x05，即CDR=101，回读为0x05。	要求WUF的速率是500kbps。
2	往0x2F寄存器写0x48，即IDE=0、PNDM=1、DLC=1000。	WUF是标准帧格式；要求ID/DLC/数据段均匹配；DLC数据长度是8。
3	往0x29寄存器写0x80，往0x2A寄存器写0x06，即ID=0x1A0。	配置帧的ID。
4	读取0x2B ~ 0x2E寄存器数值均为0x00。	默认要求ID完全匹配。
5	读取0x68 ~ 0x6F寄存器数值均为0xFF。	默认要求数据段有1即可。
6	往0x20寄存器写0x70，即CFDC=1、PNCOK=1、CPNC=1、CMC=00；	使能CAN FD passive功能、打开PN。
7	往0x23寄存器写0x01，即CWE=1；	使能CAN远程唤醒。
8	外部发送两个及以上CAN数据帧：ID=0x1A0、DLC=8、data=0x55/0x55/0x55/0x55/0x55/0x55/0x55/0x55/	可有效识别到WUF，产生CW事件。

3.SPI通信

3.1.SPI通信协议要求

NCA1145B的内部寄存器地址为7-bit，即范围包括0x00h ~ 0x7Fh（部分寄存器未使用），每个寄存器的存储空间是8-bit。MCU和芯片通过MCU进行通信，进行寄存器的配置和状态读取。SPI包括四个引脚：SCSN、SCK、SDI、SDO。

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

- SCSN：SPI片选信号；低电平有效；默认电平为高电平（上拉）。
- SCK：SPI时钟信号；默认电平为低电平（内部下拉）。
- SDI：SPI数据输入。
- SDO：SPI数据输出；当SCSN引脚为高电平时，该引脚浮空。

SPI配置为全双工通信，在执行写操作时，SDO会返回对应寄存器的旧数值。同时，SPI支持只读访问，而不修改寄存器的数值。SPI支持16位、24位、32位的读写操作。

SPI对应Mode1：CPOL=0，CPHA=1。当空闲态时，SCK处于低电平，数据采样是在第2个边沿，也就是SCK由高电平到低电平的跳变，所以数据采样是在下降沿，数据发送是在上升沿，如图3.1所示。

在SPI的读操作或者写操作的第一个字节（即前8bit），SDO会跟随SDI的输入。对于SPI读操作，SDO在第二个字节以后，返回的是寻址寄存器的数值。对于SPI写操作，SDO在第二个字节以后，返回的是寻址寄存器的旧数值。

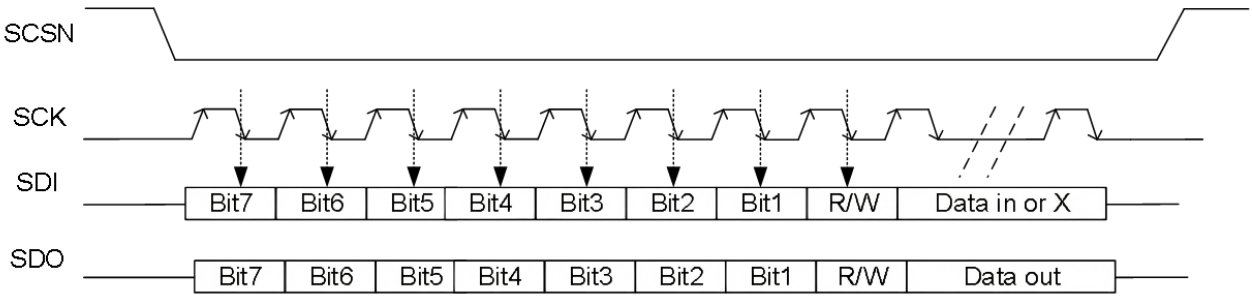


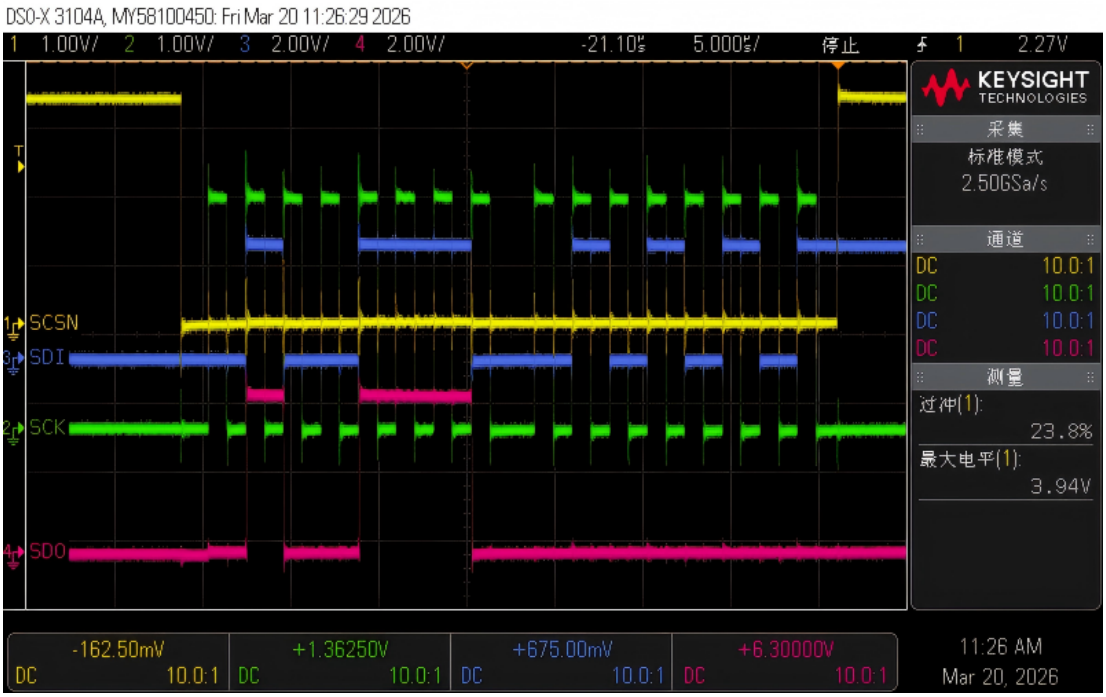
图3.1 SPI通信时序图

3.2.SPI示例波形

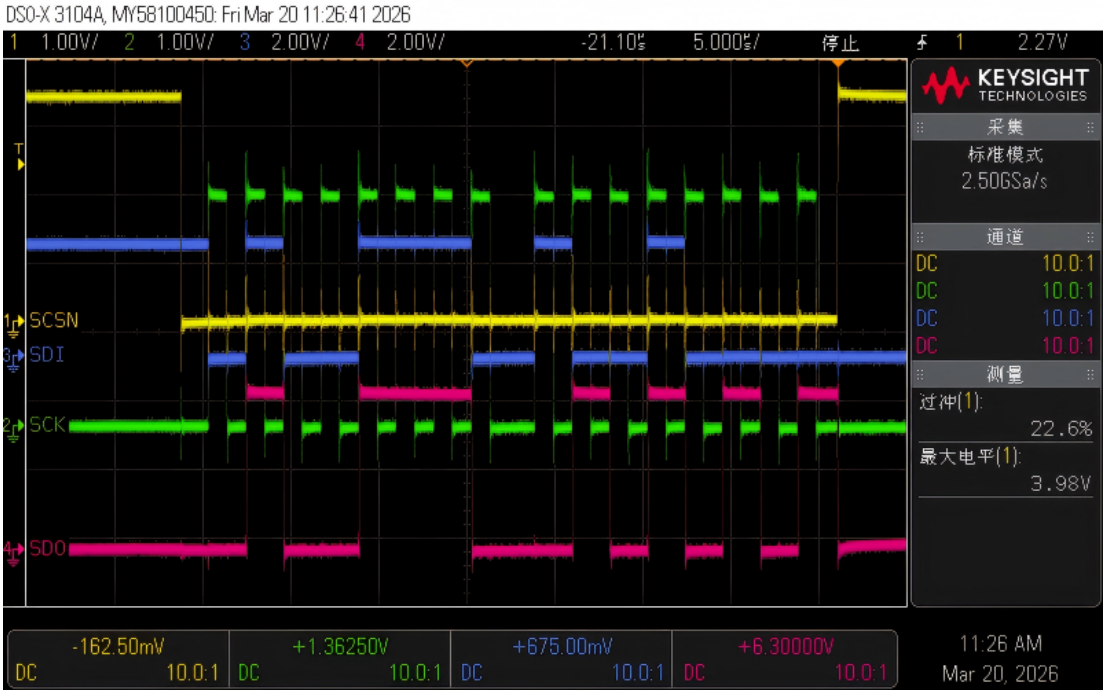
以0x27寄存器为例，进行读写操作测试。

步骤1：芯片上电，默认进入standby模式，往0x27h寄存器写入数据0x55。SDO输出该寄存器的旧数值0x00。

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

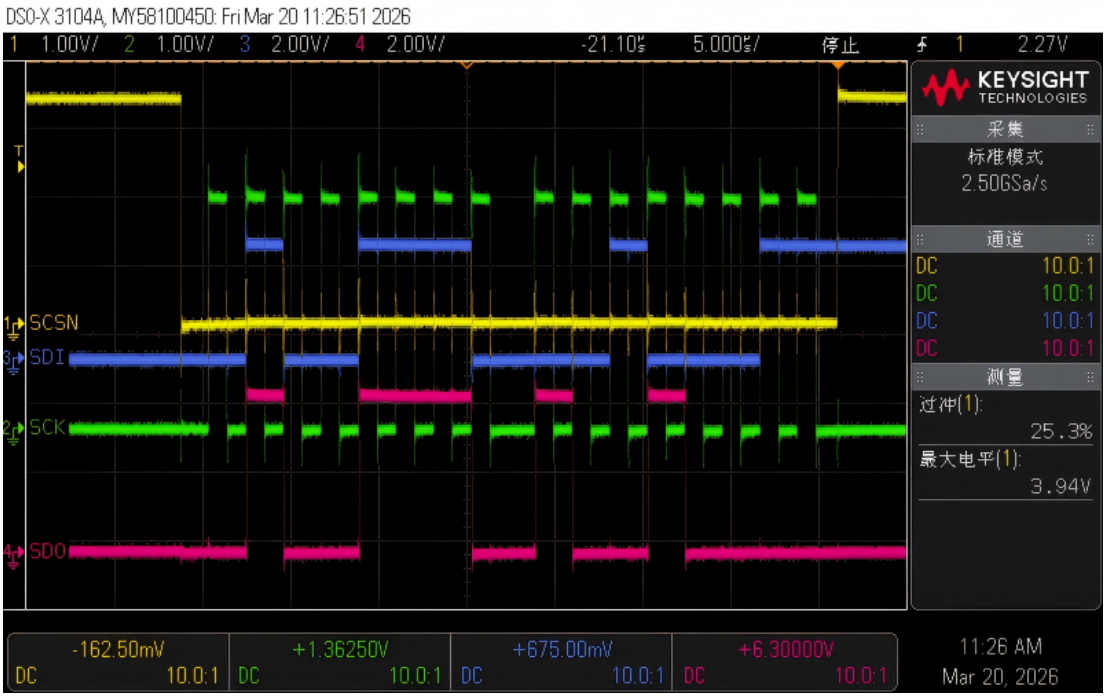


步骤2：对0x27h寄存器写入数据0x90。SDO输出该寄存器的旧数值0x55。

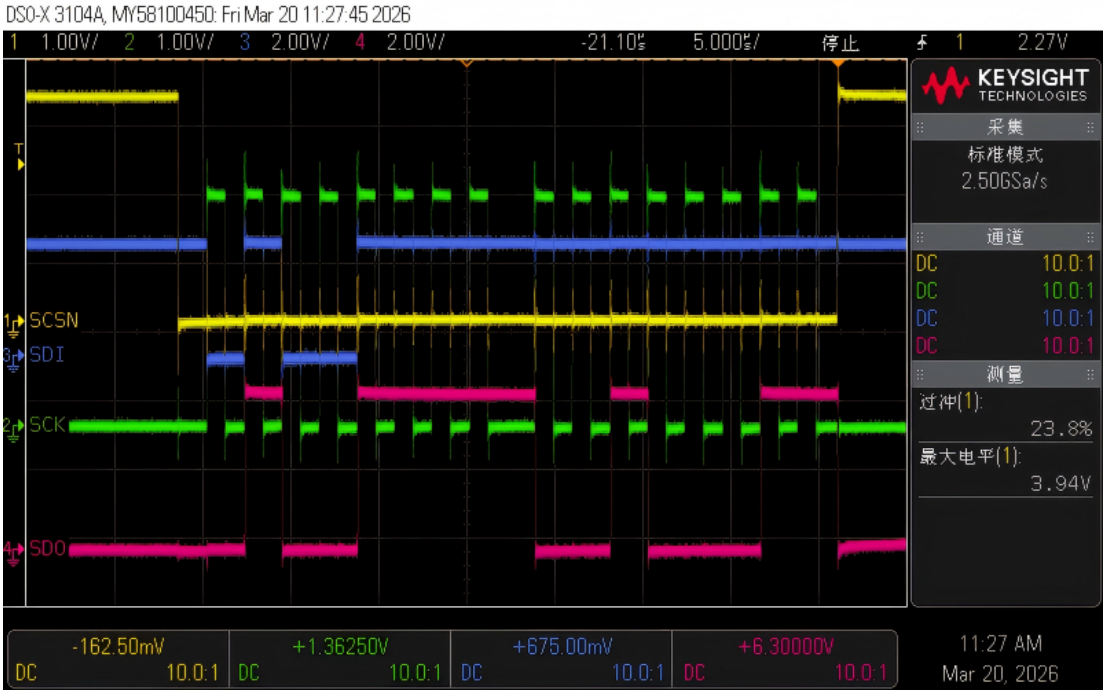


步骤3：对0x27h寄存器写入数据0x23。SDO输出该寄存器的旧数值0x90。

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.



步骤4：读取0x27h寄存器，SDO返回数据为0x23。



Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

4.常见QA

(1) NCA1145B 可 P2P 兼容替换哪些竞品器件?
NCA1145B对标TJA1145A，软硬件引脚完全兼容，支持直接替代；可兼容替换国产同类器件：SIT1145AQ、TPT1445Q、MCAN1465B、CA-IF1145FNF-Q1 等。若需要替换TCAN1145产品，由于状态机和寄存器存在较大差异，因此软件层面需要做较大调整，但是芯片功能属性是一致的。

(2) 不启用本地唤醒时，WAKE 引脚如何处理?
无需本地唤醒功能时，寄存器配置WPRE=WPFE=0关闭边沿唤醒使能，WAKE 引脚可靠地接 GND。该处理方案既可优化整机 EMC 性能，又能规避空间电磁耦合干扰引发的芯片误唤醒。

(3) 关闭 PN 选择性唤醒、仅支持任意总线帧唤醒该如何配置?
将CPNC=0，或 PNCOK=0，同时 CAN 收发器配置为 Offline/Offline Bias 模式，并开启远程唤醒CWE=1。配置完成后，总线上任意有效 WUP 报文均可触发远程唤醒、置位唤醒标志CW=1。

(4) 开启指定 ID 帧唤醒的前提下，能否关闭 PNFDE?
不可以。芯片开启 PN 功能后内部错误帧计数器默认常开，累计错误帧计数至阈值 31 时自动上报 PNFDE 事件。并且 PNFDE 与 PO 标志位为硬件永久使能，无法软件关闭。

(5) CAN FD Passive 如何配置启用？功能作用?
寄存器 0x20H Bit6 置 1（CFDC=1），在 PN 开启基础上使能 CAN FD Passive。

若CFDC=0，休眠态下用于 WUF 解析的 CAN 解码器会将总线上 CAN FD 报文判定为格式错误，持续累积错误计数直至溢出误唤醒芯片。若CFDC=1后，收发器自动屏蔽 CAN FD 报文、不再计入错误统计。在同网段存在 CAN FD 高速通讯时，休眠节点不会被误唤醒，有效降低系统静态功耗。

(6) CAN 端口外围 TVS 选型与布局要求
CAN 端口选用双向车规级 TVS，器件布置于线束连接器端，关键参数选型要求如下：

- 反向截止电压 VRWM：需高于总线常态及共模波动电压。CAN 隐性电平约 2.5 V，显性 CANH≈3.5 V、CANL≈1.5 V，总线共模波动范围可达 - 12 V～+12 V，因此 VRWM 选型须大于 12 V；
- 钳位电压 VCL：器件钳位峰值低于芯片总线耐压 AMR（58 V），避免瞬态高压击穿收发器端口；
- 结电容 Cd：优选低结电容规格，减小负载电容对 CAN 总线波形与通讯时序的影响。

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

具体型号可向 NOVOSENSE FAE/AE 申请推荐。

PCB 布局规范：TVS 紧贴 CAN 连接器焊盘布设，就近落地并增设接地过孔，保证浪涌能量快速泄放；与周边低压信号线预留安全间距。

(7) SPI 读写异常、写入无效或回读数据错误常见原因?

- SPI 布线偏长，信号产生振铃畸变造成端口采样错误；
- SPI 通讯时钟速率超出器件额定上限；
- VIO 电源供电不稳或纹波偏大；
- 主控与收发器 IO 电平基准不统一，SPI 信号未共用 VIO 参考电位。

Copyright © NOVOSENSE Microelectronics Co.,Ltd 2026. All rights reserved.

5.修订历史

版本	描述	作者	日期
1.0	创建应用笔记	Xiutao Lou	2026/6/3

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