应用笔记

NCAS0104/NCAB0104使用指南

AN-13-0019

作者：Xiutao Lou

AN-13-0019

NCAS0104/NCAB0104使用指南

NOVOSENSE 纳芯微电子

摘 要

在汽车产业电动化转型、能源利用高效化升级、工业生产智能化革新、消费电子产品便携化普及的行业浪潮下，电平转换器已成为现代电子系统中实现跨电压域互联互通的核心支撑部件。当前新型高集成度微控制器与处理器的 I/O 接口电压持续走低，其与外围设备较高的 I/O 电压之间存在明显差值，亟需通过电平转换器完成电压匹配，确保信号传输的稳定性与设备间的兼容协同。

本文档旨在介绍纳芯微的NCAS0104和NCAB0104两款无方向控制电平转换器芯片的使用指南，为硬件工程师在设计和应用时提供一定的借鉴价值。该文件主要涵盖两款芯片的功能简介、内部框图、工作逻辑、空闲引脚处理、PCB layout推荐、外部上下拉电阻的影响、以及差异点对比。

目 录

1. NCAS0104/NCAB0104简介

NCAS0104和NCAB0104均是无方向控制的4通道电平同相转换器。两款芯片均需要两路独立供电VCCA/VCCB，VCCA必须小于等于VCCB。其中VCCA范围1.1V~3.6V、VCCB范围1.65V~5.5V，因此这两款芯片可以无缝工作在1.2V、1.8V、2.5V、3.3V、5V系统中实现电平切换。OE引脚是芯片的使能引脚，内部有1MΩ的弱下拉电阻，保证芯片初始上电时，芯片处于禁能状态。OE高电平有效，以VCCA为参考电平。

NCAS0104和NCAB0104内部框图存在差异，其中NCAS0104支持push-pull（推挽）和open-drain（开漏）输入，而NCAB0104只支持push-pull（推挽）输入。

1.1.引脚示意图

NCAS0104包括TSSOP14和VQFN14两款封装类型，如图1.1和1.2所示。具体引脚功能定义见表1.1所示。

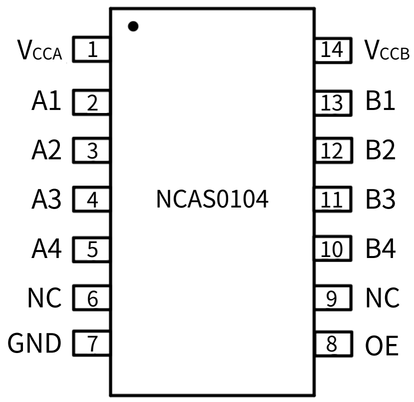

图1.1 NCAS0104的TSSOP14引脚图

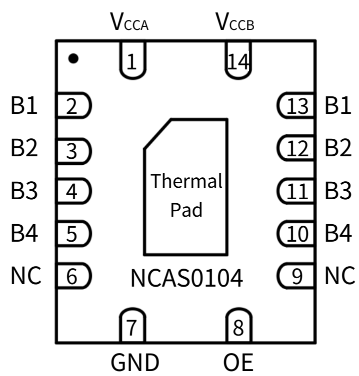

图1.2 NCAS0104的VQFN14引脚图

表1.1 NCAS0104引脚功能定义说明

引脚编号	引脚含义	功能描述
1	V_{CCA}	A port supply voltage. 1.1 V ⩽ V_{CCA} ⩽ 3.6 V and V_{CCA} ⩽ V_{CCB}.
2/3/4/5	A1/A2/A3/A4	Input-output 1/2/3/4 for the A port (referenced to V_{CCA}).
6/ 9	NC	Not connected.
7	GND	Ground

引脚编号	引脚含义	功能描述
8	OE	Out-enable input (referenced to V_{CCA}). Active high. Setting OE low places all I/Os in high impendance state. The OE internally integrates a pull-down resistor, ensuring that the chip is in a disabled state by default after power-up.
10/11/12/13	B4/B3/B2/B1	Input-output 4/3/2/1 for the B port (referenced to V_{CCB}).
14	V_{CCB}	B port supply voltage. 1.65 V ⩽ V_{CCB} ⩽ 5.5 V and V_{CCA} ⩽ V_{CCB}.
Thermal Pad		Connected to the PCB ground plane to improve thermal coupling

NCAB0104包括TSSOP14、VQFN14、WQGN14和UQFN12四款封装类型，如图1.3至1.5所示。具体引脚功能定义见表1.2所示。

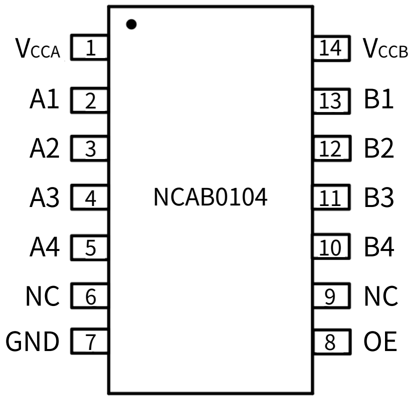

图1.3 NCAB0104的TSSOP14引脚图

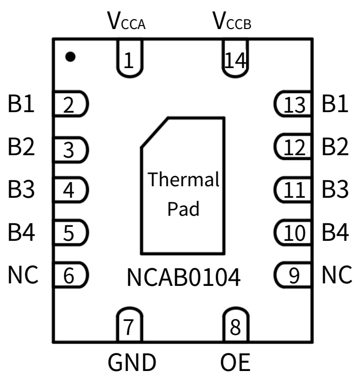

图1.4 NCAB0104的VQFN14/WQFN14引脚图

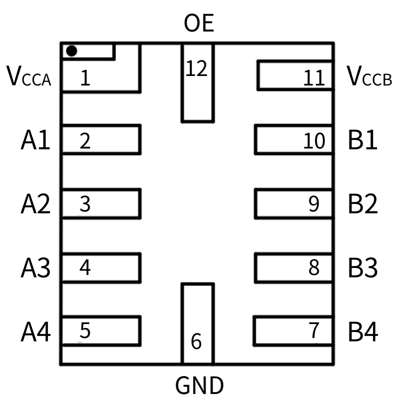

图1.5 NCAB0104的UQFN12引脚图

表1.2 NCAB0104引脚功能定义说明

引脚编号	引脚含义	功能描述
1	V_{CCA}	A port supply voltage. 1.1 V ⩽ V_{CCA} ⩽ 3.6 V and V_{CCA} ⩽ V_{CCB}.
2/3/4/5	A1/A2/A3/A4	Input-output 1/2/3/4 for the A port (referenced to V_{CCA}).
6	NC	Not connected.
7	GND	Ground
8	OE	Out-enable input (referenced to V_{CCA}). Active high. Setting OE low places all I/Os in high impendance state. The OE internally integrates a pull-down resistor, ensuring that the chip is in a disabled state by default after power-up.
9	NC	No connection
10/11/12/13	B4/B3/B2/B1	Input-output 4/3/2/1 for the B port (referenced to V_{CCB}).
14	V_{CCB}	B port supply voltage. 1.65 V ⩽ V_{CCB} ⩽ 5.5 V and V_{CCA} ⩽ V_{CCB}.
Thermal Pad		Connected to the PCB ground plane to improve thermal dissipation.

1.2.内部框图

NCAS0104的内部框图如图1.6所示。该芯片采用带上升沿加速器（one-shot）的传输门架构，以提高整体数据传输速率。同时，A/B端口均内部集成了智能可变上拉电阻接到V_{CCA}/V_{CCB}。

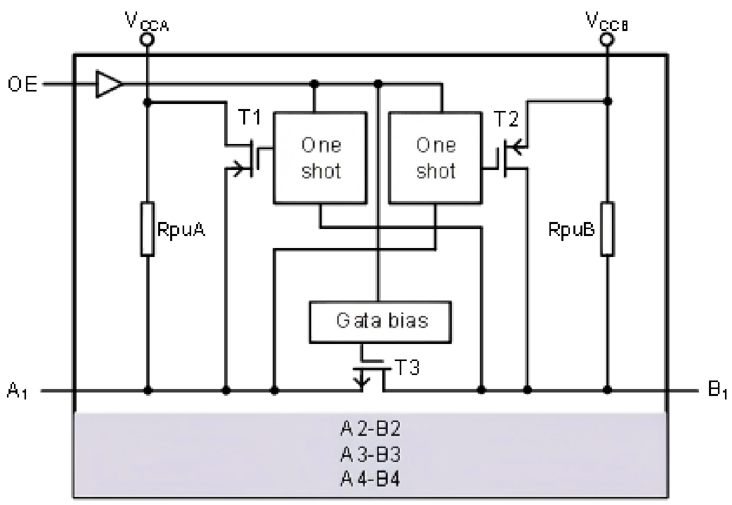

图1.6 NCAS0104内部框图

NCAB0104的内部框图如图1.7所示。该芯片采用带上升沿和下降沿加速器（one-shot）的传输门架构，以提高整体数据传输速率。同时，A/B端口均内部集成了4kΩ电阻的弱缓冲电路。

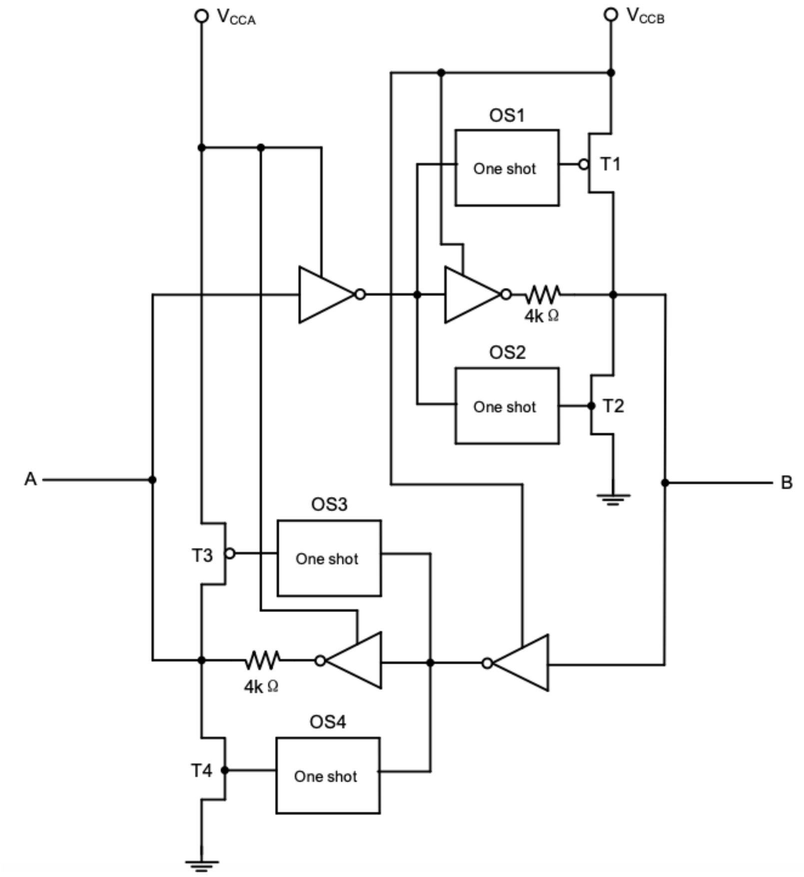

图1.7 NCAB0104内部框图

1.3.工作逻辑

对于NCAS0104而言，以A1作为输入，B1作为输出为例，参考图1.6，反之亦然，简要介绍工作逻辑：

一、OE输入高电平（使能）

（1）当A1输入为稳态低电平时，内部T3处于导通状态，B1输出低电平V_{OL}，其通流路径为：V_{CCB}经过内部RpuB（不考虑外部上拉，此时RpuB为20kΩ），经过T3，再到A1端口到GND。

（2）当A1输入从低电平切到高电平时，触发内部B1端口的one shot上升沿加速电路，短时间内打开T2，快速提高上升沿速率。One shot结束后，关闭T2。
（3）当A1输入达到稳态高电平时，B1依靠内部RpuB上拉电阻至V_{CCB}（此时RpuB为4kΩ），此时T3处于关闭状态。

二、OE输入低电平（禁能）
（1）此时芯片无法进行电平转换，同时A/B内部RpuA/RpuB上拉电阻断开，A/B端口表现为高阻特性。

对于NCAB0104而言，以A1作为输入，B1作为输出为例，参考图1.7，反之亦然，简要介绍工作逻辑：

一、OE输入高电平（使能）
（1）当A1输入为稳态低电平时，B1通过4kΩ和缓冲电路输出低电平V_{OL}。
（2）当A1输入从低电平切到高电平时，触发内部B1端口的one shot上升沿加速电路，短时间内打开T1，快速提高上升沿速率。One shot结束后，关闭T1。
（3）当A1输入达到稳态高电平时，B1通过4kΩ和缓冲电路输出高电平V_{OH}。
（4）当A1输入从高电平切到低电平时，触发内部B1端口的one shot下降沿加速电路，短时间内打开T2，快速提高下降沿速率。One shot结束后，关闭T2。

二、OE输入低电平（禁能）
（1）　此时芯片无法进行电平转换，同时A/B端口表现为高阻特性。

1.4.典型应用框图

NCAS0104和NCAB0104的典型应用电路如图1.8和图1.9所示。

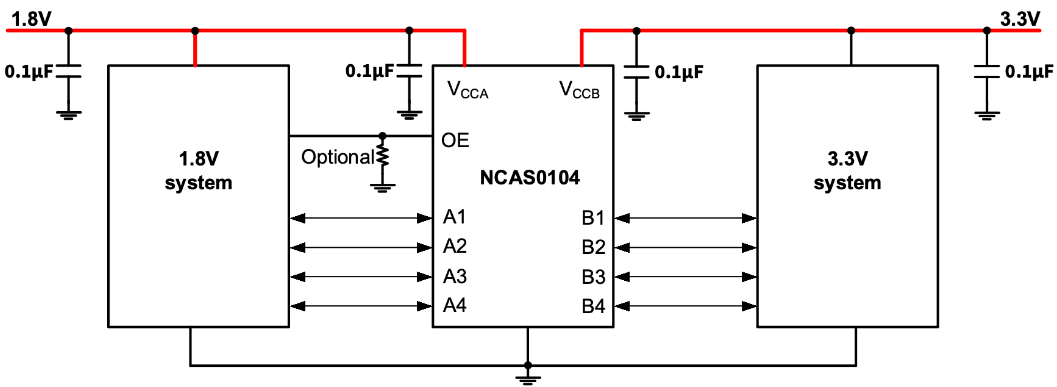

图1.8 NCAS0104典型应用图

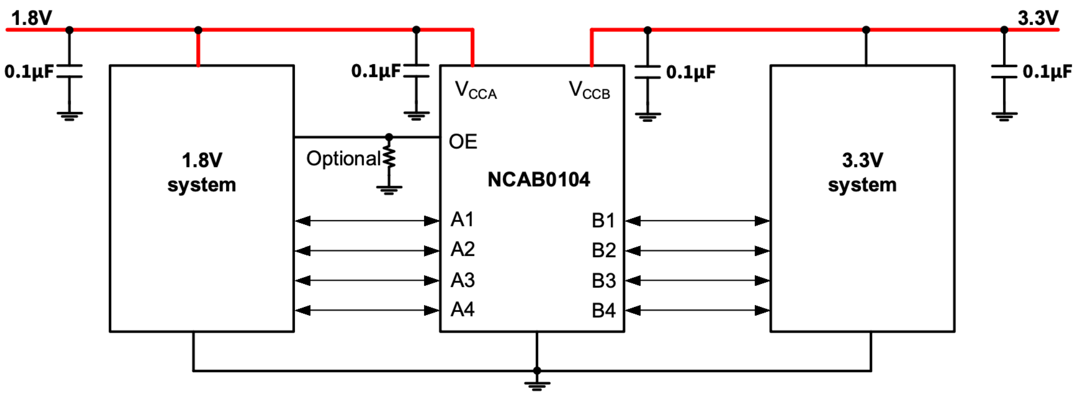

图1.9 NCAB0104典型应用图

1.5.空闲引脚处理

OE引脚的输入电流以VCCA电源为参考，当输入为低电平时，芯片处于禁能状态。OE内部集成了1MΩ的下拉电阻，可防止芯片处于不确定状态。如客户端无需禁能使用场景，可将OE短接到V_{CCA}。

对于没有使用的I/O口，切勿悬空处理，避免由于高阻输入导致的振荡，影响芯片功耗和稳定性，建议空闲I/O短接到相应V_{CCA}/V_{CCB}。

2.PCB layout推荐

对于NCAS0104和NCAB0104的PCB layout时，需要考虑以下几点：

（1）选择低ESR的陶瓷贴片电容尽可能接近芯片的VCCA和VCCB引脚，推荐耐压10V、容值100nF。

（2）芯片两侧的system和芯片的GND需要接触良好，缩短地回路的距离，避免出现接地平面不完整。

（3）信号线长度尽可能短粗，杜绝使用连接器，避免过大的容性负载。

（4）可以在I/O走线上预留串阻的位置，实现阻抗匹配，得到更好的信号完整性。

3.外部上下拉电阻影响

3.1.NCAS0104

对于NCAS0104，外部额外增加上拉或者下拉电阻会影响I/O的V_{OH}/V_{OL}，本小节选择了三个不同电阻（1kΩ、10kΩ、100kΩ）作为I/O口的外部上拉/下拉电阻，通过测试波形来体现变化。

测试工况1：VCCA供电1.8V，VCCB供电3.3V，A4输入方波（100kHz、50%占空比、0V~1.8V），B4侧外接上拉电阻，检测A4/B4的波形。

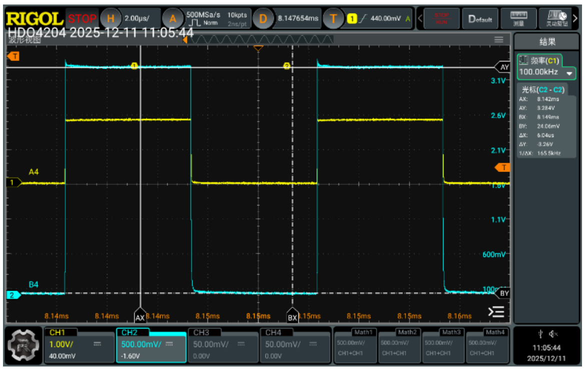

图3.1 B4外部无上拉电阻

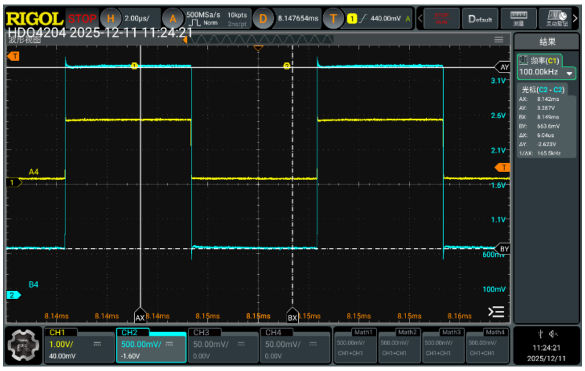

图3.2 B4外部1kΩ上拉电阻

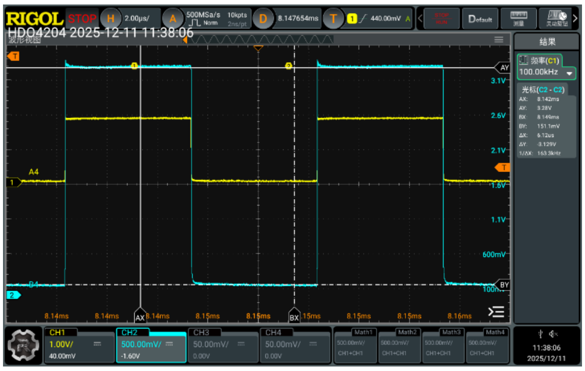

图3.3 B4外部10kΩ上拉电阻

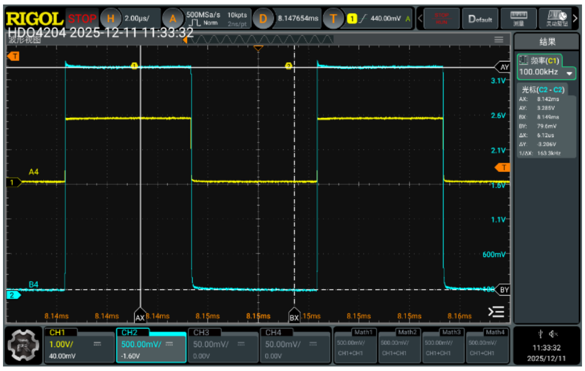

图3.4 B4外部100kΩ上拉电阻

表3.1 NCAS0104外部上拉电阻的影响

外部上拉电阻阻值（kΩ）	V_{OH}（V）	V_{OL}（V）
/	3.28	0.024
1	3.28	0.663
10	3.28	0.151
100	3.28	0.079

测试工况2：VCCA供电1.8V，VCCB供电3.3V，A4输入方波（100kHz、50%占空比、0V~1.8V），B4侧外接下拉电阻，检测A4/B4的波形。

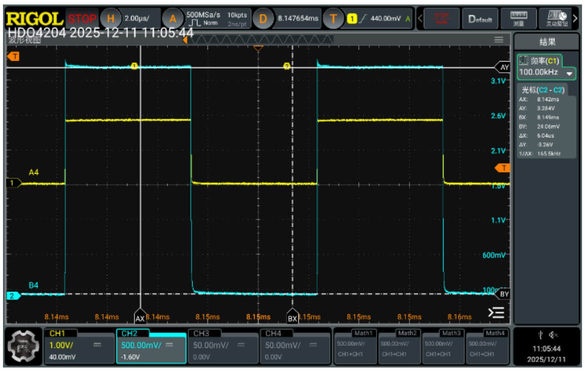

图3.5 B4外部无下拉电阻

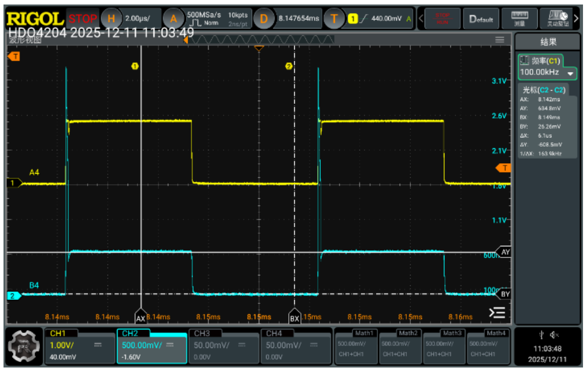

图3.6 B4外部1kΩ下拉电阻

图3.7 B4外部10kΩ下拉电阻

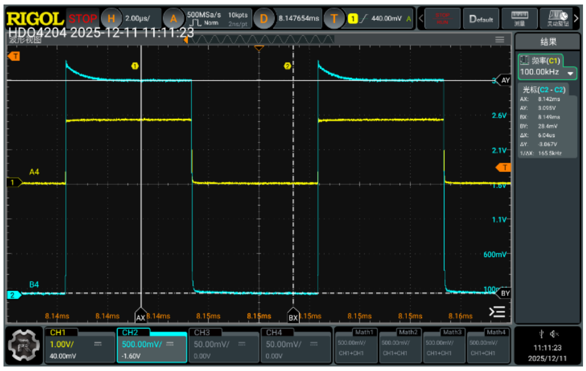

图3.8 B4外部100kΩ下拉电阻

表3.2 NCAS0104外部下拉电阻的影响

外部下拉电阻阻值（kΩ）	V_{OH}（V）	V_{OL}（V）
/	3.28	0.024
1	0.634	0.026
10	1.984	0.028
100	3.095	0.028

3.2.NCAB0104

对于NCAB0104，外部额外增加上拉或者下拉电阻会影响I/O的V_{OH}/V_{OL}，本小节选择了三个不同电阻（1kΩ、10kΩ、100kΩ）作为I/O口的外部上拉/下拉电阻，通过测试波形来体现变化。

测试工况1：VCCA供电1.8V，VCCB供电3.3V，A4输入方波（100kHz、50%占空比、0V~1.8V），B4侧外接上拉电阻，检测A4/B4的波形。

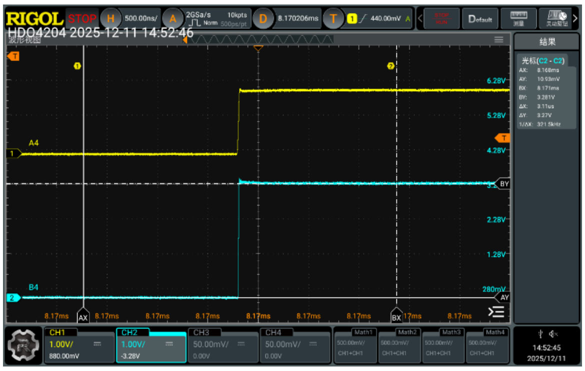

图3.9 B4外部无上拉电阻

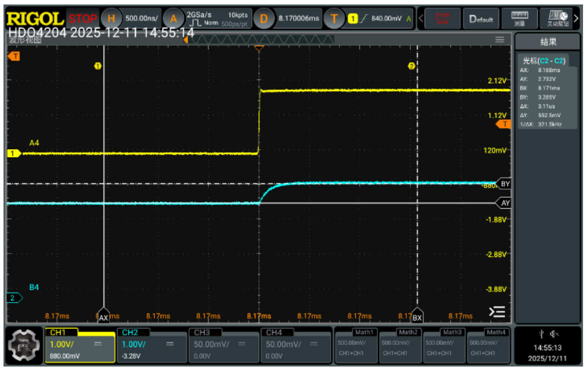

图3.10 B4外部1kΩ上拉电阻

图3.11 B4外部10kΩ上拉电阻

图3.12 B4外部100kΩ上拉电阻

表3.3 NCAB0104外部上拉电阻的影响

外部上拉电阻阻值（kΩ）	V_{OH}（V）	V_{OL}（V）
/	3.28	0.01
1	3.28	2.732
10	3.28	1.094
100	3.28	0.131

测试工况2：VCCA供电1.8V，VCCB供电3.3V，A4输入方波（100kHz、50%占空比、0V~1.8V），B4侧外接下拉电阻，检测A4/B4的波形。

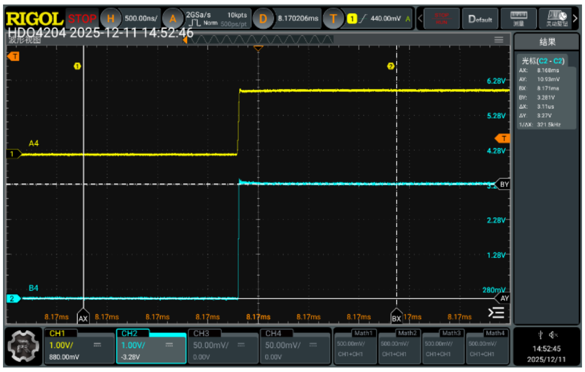

图3.13 B4外部无下拉电阻

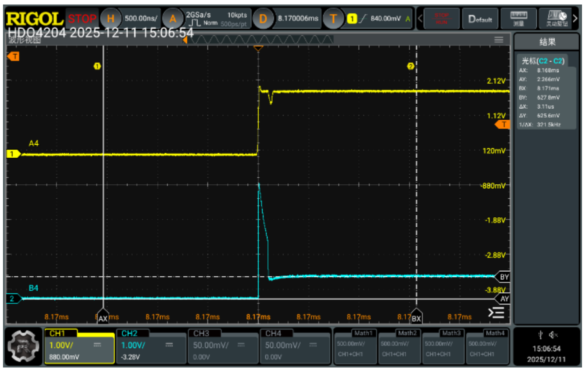

图3.14 B4外部1kΩ下拉电阻

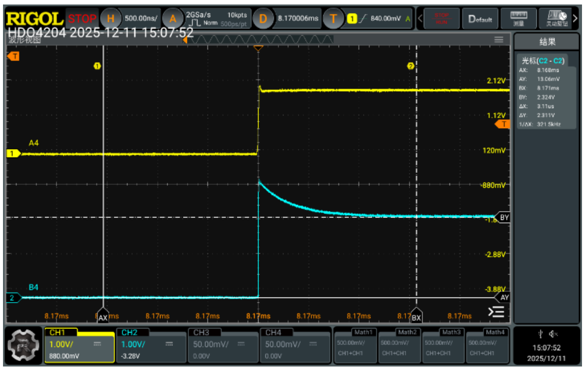

图3.15 B4外部10kΩ下拉电阻

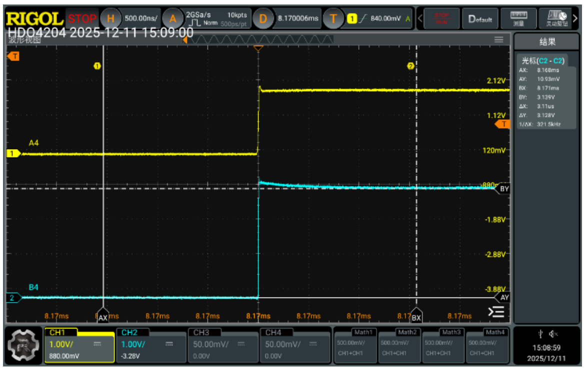

图3.16 B4外部100kΩ下拉电阻

NOVOSENSE 纳芯微电子

表3.4 NCAB0104外部下拉电阻的影响

外部下拉电阻阻值（kΩ）	V_{OH}（V）	V_{OL}（V）
/	3.28	0.01
1	0.627	0.002
10	2.324	0.013
100	3.139	0.01

3.3.总结

（1）NCAS0104可在外部额外增加上拉电阻，但是对于I/O的V_{OL}有影响，需要充分评估后级设备可以准备识别NCAS0104的低电平，否则可能导致通信异常。因此，在open-drain场合，外部上拉电阻的选择通常需要在通信速率和V_{OL}之间做好权衡。

（2）NCAS0104的外部下拉电阻应避免使用，会导致其V_{OH}数值降低。若必须使用下拉电阻，其阻值应限制在50kΩ以上。

（3）NCAB0104的外部上拉电阻和下拉电阻均不推荐使用，会与内部4kΩ缓冲电路形成分压网络。若必须使用上拉或者下拉电阻，其阻值应限制在50kΩ以上。

4.差异点对比

表4.1罗列了NCAS0104和NCAB0104电平转换器的主要差异点。

表4.1差异对比

类别	NCAS0104	NCAB0104
工作原理	依靠内部FET和内部上拉电阻	弱缓冲电路
有无oneshot电路	有	有
支持输入类型	推挽和开漏	推挽
I/O端口电压	A 端口跟随 VCCA，B 端口跟随 VCCB	A 端口跟随 VCCA，B 端口跟随 VCCB
供电电压要求	VCCB ⩾ VCCA	VCCB ⩾ VCCA
稳态驱动强度	无直流驱动能力	4kΩ的弱驱动能力
最大传输速率	开漏：2Mbps 推挽：24Mbps	100Mbps
供电电压范围	VCCA：1.1V~3.6V VCCB：1.65V~5.5V	VCCA：1.1V~3.6V VCCB：1.65V~5.5V

5.修订历史

版本	描述	作者	日期
1.0	创建应用笔记	Xiutao Lou	2025/12/15
1.1	修改部分笔误，更新NCAS0104功能框图	Xiutao Lou	2026/3/9

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