

---

## N32H7xx系列USBHS使用指南

---

### 简介

国民技术微控制器 N32H7xx 系列内置 2 个高速 USB2.0 接口，支持 USB 2.0 高速（480Mb/s）/全速（12Mb/s）/低速（1.5Mb/s）Host 模式，且支持 USB 2.0 高速（480Mb/s）/全速（12Mb/s）Device 模式。

N32H7xx USBHS 内置高速 PHY，无需外接 PHY 芯片也可支持高速模式。

本文档旨在帮助用户正确使用 USBHS，提高 USBHS 工作稳定性。

# 目录

<b>1. N32H7xx USBHS 简介 .....</b>	<b>1</b>
1.1 USBHS 引脚.....	1
1.2 USBHS 时钟.....	2
1.3 USBHS SDK.....	3
1.3.1 USBHS SDK 目录结构.....	3
1.3.2 USBHS DEMO 使用注意.....	3
<b>2. USBHS 硬件设计 .....</b>	<b>3</b>
<b>3. 历史版本 .....</b>	<b>5</b>
<b>4. 声明 .....</b>	<b>6</b>

## 1. N32H7xx USBHS 简介

### 1.1 USBHS 引脚

N32H7xx系列USBHS1和USBHS2各有5个引脚，当使能USBHS后，对应的引脚需要配置成复用功能模式。

表 1-1 N32H7xx 系列 USBHS 引脚

引脚名称	USBHS1	USBHS2	引脚配置
VBUS	PA9	PB13	推挽复用模式
ID	PA10	PB12	推挽复用模式
DP	PA12	PB15	推挽复用模式
DM	PA11	PB14	推挽复用模式
SOF	PA8	PA4	推挽复用模式

其中SOF引脚根据用户需要可以使用或者不使用，USBHS作为设备时，当收到主机发送的SOF帧时，会通过SOF引脚输出一个脉冲；USBHS作为主机时，当发送一个SOF帧，会通过SOF引脚输出一个脉冲。

USBHS VBUS 供电由一个开关芯片控制，如图 1-1 和图 1-2 所示，通过控制信号 USB1\_CTRL 和 USB2\_CTRL(用户可以自行选择引脚)来控制VBUS上的5V电压。当工作为主机模式时，需要使能 VBUS 对外提供 5V 电压。

图 1-1 USBHS1 VBUS 控制电路

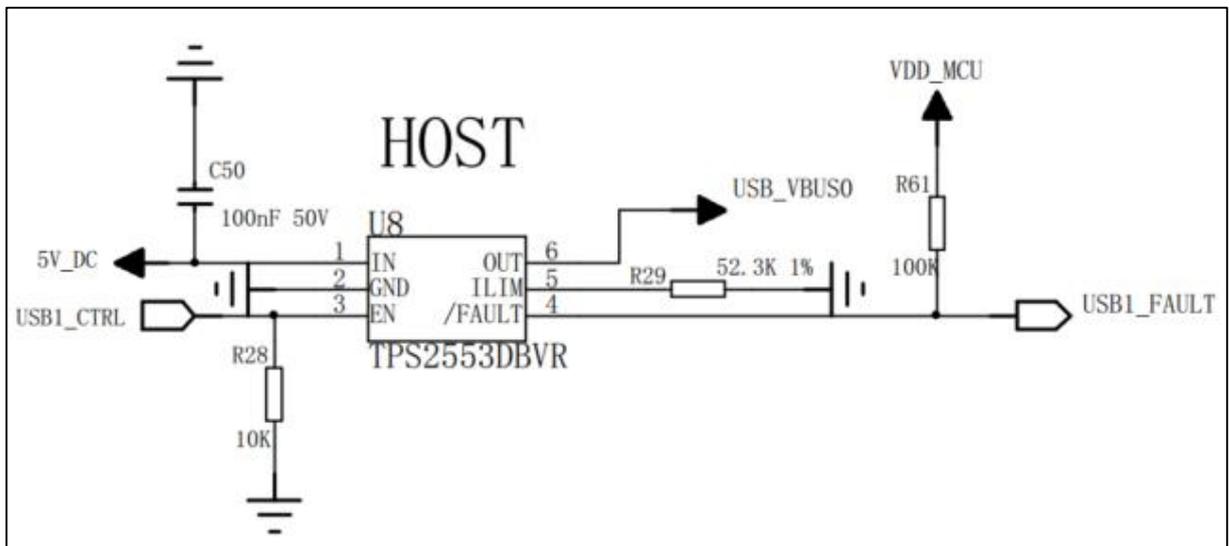
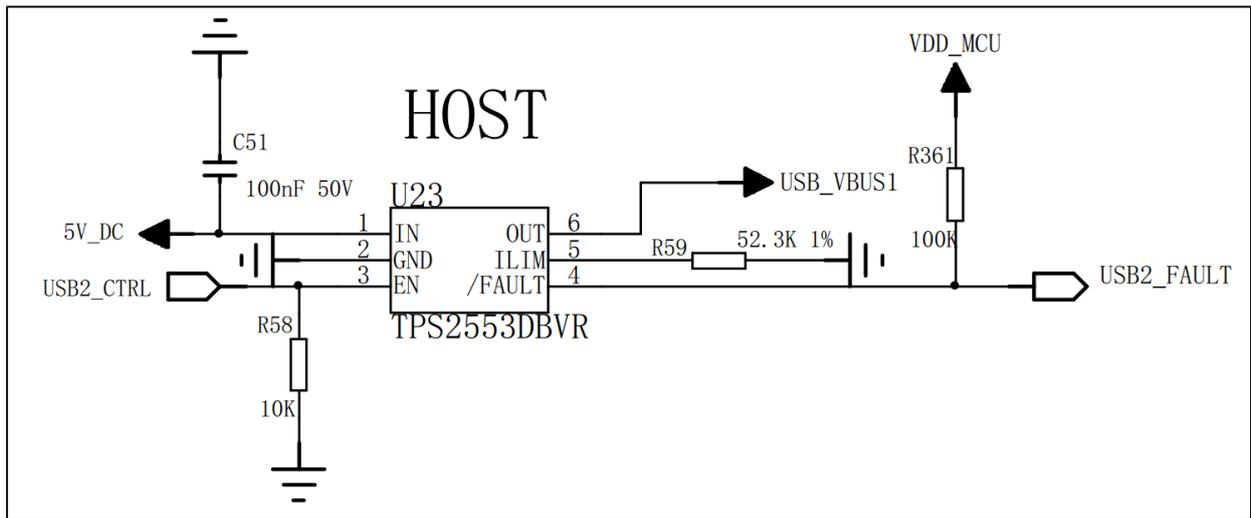


图 1-2 USBHS2 VBUS 控制电路



## 1.2 USBHS 时钟

当使用USBHS模块时，USBHS的时钟源使能选择外部高速晶体HSE，且HSE晶体必须为10MHz、12MHz、19.2MHz、24MHz、25MHz、27MHz、30MHz 或40MHz。

如图1-3所示，在代码中，配置HSE为USBHS的时钟源，并使能对应的USB时钟和电源。

图 1-3 USBHS 时钟配置

```

72  /**
73  **/\name    USBHS_ConfigPLL.
74  **/\fun     Configure USBHS clock.
75  **/\param   none.
76  **/\return  none.
77  **/\
78  **/
79  static void USBHS_ConfigPLL(void)
80  {
81      /* turn on HSE */
82      RCC_ConfigHse(RCC_HSE_ENABLE);
83      /* Select USB clock source */
84      RCC_ConfigUSBRefClk(RCC_USBREFCLK_HSE_DIV1);
85      /* Enable the PWR clock */
86      RCC_EnableAHB5PeriphClk2(RCC_AHB5_PERIPHEN_PWR, ENABLE);
87  #ifdef USE_USBHS1
88      /* Enale USBHS1 clock */
89      RCC_EnableAHB2PeriphClk1(RCC_AHB2_PERIPHEN_M7_USB1, ENABLE);
90      PWR_MoudlePowerEnable(HSC1_USB1_PWRCTRL, ENABLE);
91  #endif
92
93  #ifdef USE_USBHS2
94      /* Enale USBHS2 clock */
95      RCC_EnableAHB1PeriphClk1(RCC_AHB1_PERIPHEN_M7_USB2, ENABLE);
96      PWR_MoudlePowerEnable(HSC2_USB2_PWRCTRL, ENABLE);
97  #endif
98  }
99

```

## 1.3 USBHS SDK

### 1.3.1 USBHS SDK 目录结构

如图1-4为SDK中USBHS驱动目录：

1. device目录下为做设备时的核心驱动和类驱动，类驱动包含audio, cdc, customhid, hid\_keyboard, mouse, msc等设备类驱动。
2. driver目录下USBHS核心驱动，根据做设备还是主机选择对应驱动。
3. host目录下为做主机时的核心驱动和类驱动，类驱动包含CDC, HID, MSC等主机类驱动。

图 1-4 USBHS SDK 驱动目录

Nations.N32H76x_Library.1.0.0 > firmware > n32h76x_78x_usbhs_driver		
名称	修改日期	类型
device	2025/4/30 19:51	文件夹
driver	2025/4/30 19:51	文件夹
host	2025/4/30 19:51	文件夹

如图1-5为SDK中USBHS DEMO目录：

1. USBHS\_Device目录下为USBHS做设备时的DEMO，包含CDC, HID\_Customer, HID\_Keyboard, HID\_Mouse, MSC等设备DEMO。
2. USBHS\_Host目录下为USBHS做主机时的DEMO，包含CDC, HID, MSC等主机DEMO。

*注意：具体DEMO使用方式可参考DEMO中的readme。*

图 1-5 USBHS SDK DEMO 目录

Nations.N32H76x_Library.1.0.0 > projects > n32h76x_EVAL > examples > USBHS >	
名称	修改日期
USBHS_Device	2025/5/19 10:41
USBHS_Host	2025/4/30 19:52

### 1.3.2 USBHS DEMO 使用注意

1. 模式切换：可以通过切换USE\_USB\_HS\_IN\_FS或USE\_USB\_HS\_IN\_HS宏定义来使用全速或者高速模式；
2. SOF引脚输出：可以通过定义USB\_SOF\_OUTPUT\_ENABLED宏定义来使用SOF引脚输出功能；

## 2. USBHS 硬件设计

USBHS接口硬件设计注意事项如下：

1. DP\DM走线需做阻抗控制，差分阻抗需为 $90\Omega\pm 10\%$ ;
2. DP\DM走线需做等长匹配，差分对长度差控制在 $\pm 5\text{mil}$ 内;
3. DP\DM走线需对称走线，避免直角拐弯，减少阻抗突变;
4. 在DP\DM线上靠近连接器处添加ESD二极管，防止静电损坏;
5. 确保DP\DM差分线下有完整参考地平面，避免跨越分割，减少回流路径干扰;
6. DP\DM走线应尽量避免避开电源、时钟等高频噪声区域，在差分线周围增加屏蔽地过孔;
7. 部分设计需在差分线末端串联 $22\Omega$ 电阻，抑制反射。
8. 当使用USBHS模块时，需要使用外部HSE晶体作为时钟源，且HSE频率只能是10MHz、12MHz、19.2MHz、24MHz、25MHz、27MHz、30MHz、或40MHz。

### 3. 历史版本

版本	日期	备注
V1.0.0	2025.5.29	初始版本

## 4. 声明

国民技术股份有限公司（下称“国民技术”）对此文档拥有专属产权。依据中华人民共和国的法律、条约以及世界其他法域相适用的管辖，此文档及其中描述的国民技术产品（下称“产品”）为公司所有。

国民技术在此并未授予专利权、著作权、商标权或其他任何知识产权许可。所提到或引用的第三方名称或品牌（如有）仅用作区别之目的。

国民技术保留随时变更、订正、增强、修改和改良此文档的权利，恕不另行通知。请使用者在下单购买前联系国民技术获取此文档的最新版本。

国民技术竭力提供准确可信的资讯，但即便如此，并不推定国民技术对此文档准确性和可靠性承担责任。

使用此文档信息以及生成产品时，使用者应当进行合理的设计、编程并测试其功能性和安全性，国民技术不对任何因使用此文档或本产品而产生的任何直接、间接、意外、特殊、惩罚性或衍生性损害结果承担责任。

国民技术对于产品在系统或设备中的应用效果没有任何故意或保证，如有任何应用在其发生操作不当或故障情况下，有可能致使人员伤亡、人身伤害或严重财产损失，则此类应用被视为“不安全使用”。

不安全使用包括但不限于：外科手术设备、原子能控制仪器、飞机或宇宙飞船仪器、所有类型的安全装置以及其他旨在支持或维持生命的应用。

所有不安全使用的风险应由使用人承担，同时使用人应使国民技术免于因为这类不安全使用而导致被诉、支付费用、发生损害或承担责任时的赔偿。

对于此文档和产品的任何明示、默示之保证，包括但不限于适销性、特定用途适用性和不侵权的保证责任，国民技术可在法律允许范围内进行免责。

未经明确许可，任何人不得以任何理由对此文档的全部或部分进行使用、复制、修改、抄录和传播。