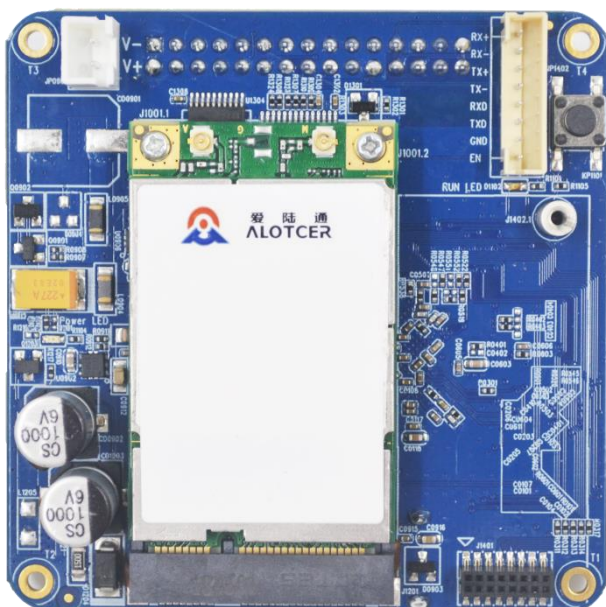
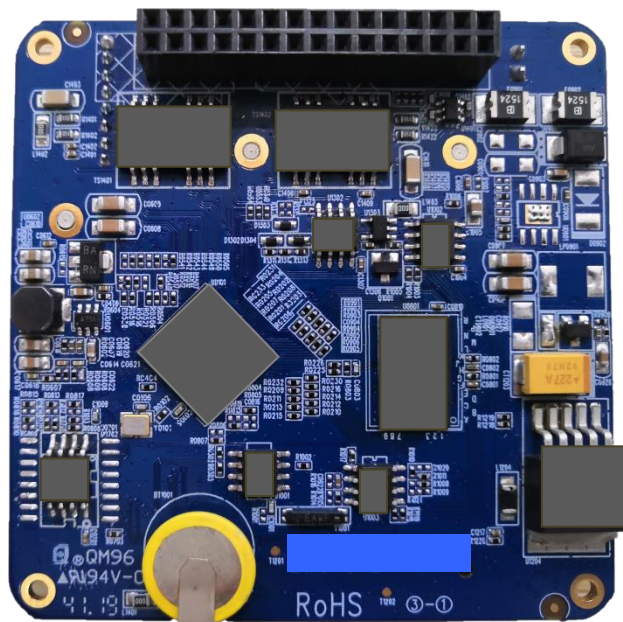


AD7028H 核心路由板规格书

支持 5G/4G/3G 功能的核心路由板



俯视图



底视图

适用机型:

| 产品类型 | 型号 | 产品名称 |
|---------|----------------|----------------------|
| 标准版 | AD7028H-R | 5G 核心路由板 |
| | AD7028H-A | 4G 全网通核心路由板 |
| | AD7028H-B | TDD/FDD-LTE 核心路由板 |
| | AD7028H-F | FDD-LTE 核心路由板 |
| | AD7028H-T | TDD-LTE 核心路由板 |
| GPS/北斗版 | AD7028H-AP | 全网通+GPS/北斗电力级核心路由板 |
| 国网加密版 | AD7028H-A (国密) | 全网通国网加密电力级核心路由板 |
| 公专一体版 | AD7028H-B (公专) | 支持公网/电力专网 1.8G 核心路由板 |



厦门爱陆通通信科技有限公司

热线: 400-808-5829

电话: 0592-6195619

传真: 0592-6195620

网址: www.alotcer.com

地址: 厦门市集美区杏北二路 146-148 号

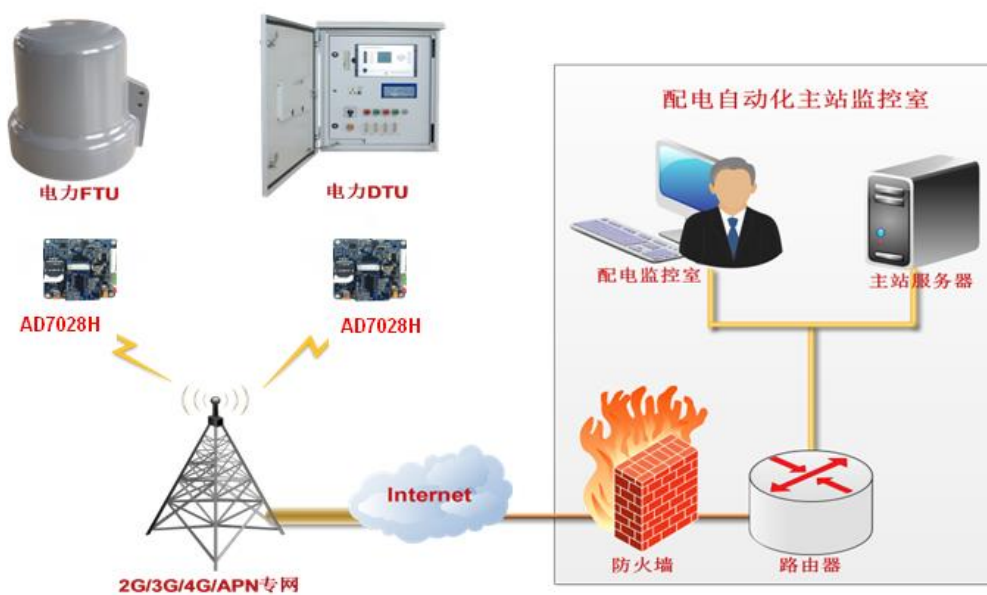
目录

| | |
|---|----|
| 一、产品概述..... | 3 |
| 二、主要特性..... | 4 |
| 三、应用接口..... | 6 |
| 3.1 基本描述..... | 6 |
| 3.2 引脚分配..... | 7 |
| 3.3 引脚/接口描述..... | 8 |
| 3.3.1 I/O 参数定义..... | 8 |
| 3.3.2 用户接口引脚描述（30 pin 2.54mm 间距双排插座）..... | 8 |
| 3.3.5 复位按键功能描述：..... | 10 |
| 四、电路设计..... | 11 |
| 4.1 电源..... | 11 |
| 4.2 RS232/RS485 接口..... | 11 |
| 4.3 UART 接口..... | 12 |
| 4.4 复位信号：..... | 12 |
| 4.5 以太网接口..... | 13 |
| 4.6 SIM 卡信号..... | 13 |
| 4.7 网络状态指示信号..... | 14 |
| 五、结构尺寸..... | 16 |
| 5.1 外观尺寸..... | 16 |
| 5.2 天线接口..... | 17 |
| 5.2.1 4G 天线接口..... | 17 |
| 5.2.2 5G 天线接口..... | 17 |

一、产品概述

AD7028H 核心路由板是基于 5G/4G/3G 等技术开发的物联网无线数据传输终端。产品采用高性能的工业级 32 位通信处理器和工业级无线模块，以嵌入式实时操作系统为软件支撑平台，能直接与串口和网口设备通信，实现工业数据传输。

该产品已广泛应用于物联网产业链中的 M2M 行业，如智能配电、智能电表、智能调度、智能变电站、智通城市电网、智能发电系统和新型储能系统等智能电网领域。



应用拓扑

二、主要特性

| 项目 | 内容 |
|-------------------------|--|
| CPU | 工业级 32 位通信处理器 |
| FLASH | 16MB (可扩展至 64MB) |
| SDRAM | 128MB |
| UART0 (与 RS232-0 复用) | 串口 1, 数据通信接口, 3.3V 电压域, 与 RS232_0 不可同时使用 串口速率: 2400~115200bps, 默认 115200bps 停止位: 1、1.5(可选)、2 位 校验: 无校验、偶校验、奇校验 超大缓存: 最大可支持 10MB 串口缓存 |
| RS232_0 (与 UART0 复用) | 串口 1, 标准 RS232, 数据通信串口, 与 UART0 不可同时使用 串口速率: 2400~115200bps, 默认 115200bps 停止位: 1、1.5(可选)、2 位 校验: 无校验、偶校验、奇校验 超大缓存: 最大可支持 10MB 串口缓存 |
| RS232_1/ RS485 (可选) | 串口 2, 标准 RS232/RS485 (可选), 调试串口 (可做数据通信) 串口速率: 2400~115200bps, 默认 115200bps 停止位: 1、1.5(可选)、2 位 校验: 无校验、偶校验、奇校验 超大缓存: 最大可支持 10MB 串口缓存 |
| WAN 口 | 1 路 10/100M 以太网 WAN 口 (默认为 LAN 口, 可配置为 WAN 口) 自适应 MDI/MDIX, 内置 1.5KV 电磁隔离保护 |
| LAN 口 | 1 路 10/100M 以太网 LAN 口 自适应 MDI/MDIX, 内置 1.5KV 电磁隔离保护 |
| 天线接口 | IPEX 连接器, 特性阻抗 50 欧。 注: 天线需接无线模块的主天线接口 (即标示 “M” 或 “MAIN” 的 IPEX 接口) |
| SIM 卡信号 | 标准 SIM 卡控制信号, 支持 1.8/3V SIM/UIM 卡 供电范围: DC 4~5.5V |
| 电源 | 推荐: DC 5V 工作电流: <3000mA@5VDC |
| 复位信号 | 保持复位信号低电平 8S, 可将设备的配置参数恢复为出厂默认值 |
| 网络指示 | Online、DIAL、SIM、RF1、RF2 等 5 个引脚指示网络状态 共 2 个红色贴片 LED 灯指示设备工作状态 |
| 调试指示灯 | Power LED: 正常上电后灯亮, 断电后灯灭; RUN LED: 正常运行时闪烁 (约 1.25Hz), 工作异常时长亮或长灭 |
| 复位按键 | 长按此按钮 8S, 可将设备的配置参数恢复为出厂默认值 |
| SIM/UIM 卡接口 (可选) | 标准翻盖式卡座接口 支持 1.8/3V SIM/UIM 卡 内置 15KV ESD 保护 |

| | |
|---------|--|
| 无线网络 | 5G NR SA/NSA: n1/2/3/5/7/8/12/20/28/41/66/ 71/77/78/79 TDD-LTE: B38/39/40/41 和 B61/62 (专网) FDD-LTE: B1/2/3/4/5/7/8/13/17/20/25/28 WCDMA: 850/900/1900/2100MHz TD-SCDMA: 1880-1920/2010-2025MHz(A/F) CDMA2000 1x/ EVDO Rev. A: 800/1900MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900MHz CDMA: 800/1900MHz |
| PPP 协议 | 支持点对点拨号协议 |
| PPP 层心跳 | 维护与运营商的网络链接, 防止被强制休眠, 保证拨号链接的稳定性 |
| 网络认证 | 支持CHAP/PAP认证 |
| TCP 层心跳 | 在 TCP 层实现对应用服务器的连接侦测 |
| 外形尺寸 | 70x70x21.6mm (不包含配件) |
| 重量 | 50g |
| 工作温度 | -35~+75°C (-31~+167°F) |
| 储存温度 | -40~+85°C (-40~+185°F) |
| 相对湿度 | 95%(无凝结) |
| 强大安全 | 支持 TCP Server 功能, 可同时支持 5 个 TCP 连接 支持 ModBus RTU/TCP 协议转换 支持双数据中心备份传输及多数据中心同步传输 (5 个数据中心) 支持多中心, 1-5 个中心 支持本地和远程在线升级, 导入导出配置文件 支持电力 101、104 以及两者协议互转 内嵌标准 TCP/UDP 协议, 支持透明数据传输 支持双数据中心备份传输及多数据中心同步传输 支持本地日志存储 支持硬件加密/解密 (可选) 支持 GPS/北斗双模定位 (可选) 支持 VPN (PPTP, L2TP, IPSEC、OPEN VPN 和 GRE) 支持阿里云运维、阿里 IOT、MQTT、移动 ONENET 平台等云系统 支持 WEB 网页、串口对设备进行参数配置和操作 |

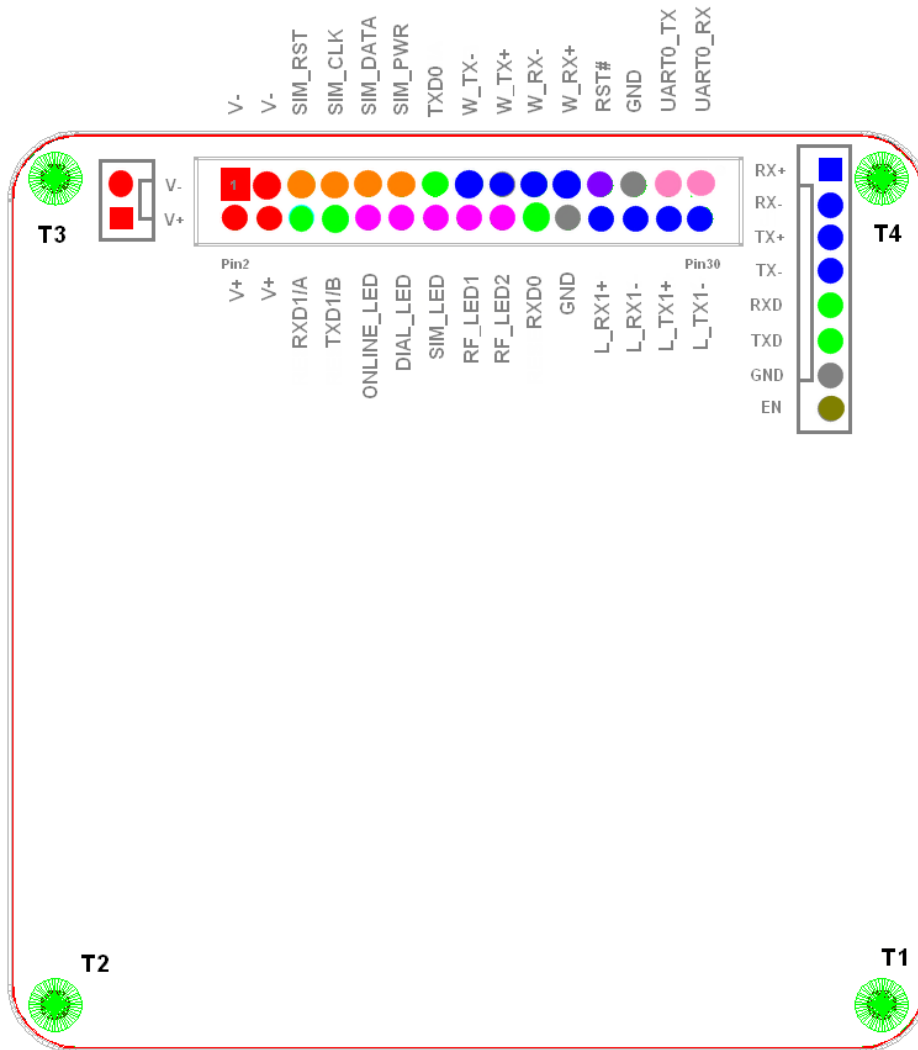
三、应用接口

3.1 基本描述

AD7028H 用户接口共有 30 个引脚，接口形式为 30 pin 2.54mm 间距双排插座。主接口：

- ◆ 电源供电
- ◆ UART0 接口
- ◆ RS232_0 接口
- ◆ RS232_1/RS485 接口
- ◆ 以太网接口
- ◆ SIM 卡接口
- ◆ RST#信号
- ◆ 网络指示信号

3.2 引脚分配



AD7028H 引脚分配俯视图

- | | |
|--|---|
| ■ 电源 | ■ 以太网信号 |
| ■ SIM卡信号 | ■ 网络指示信号 |
| ■ RS232/RS485 | ■ 复位信号 |
| ■ UART信号 | ■ 预留 |
| ■ GND | ■ Enable信号 |

3.3 引脚/接口描述

3.3.1 I/O 参数定义

| 类型 | 描述 |
|----|------|
| PI | 电源输入 |
| PO | 电源输出 |
| DI | 数字输入 |
| DO | 数字输出 |
| IO | 双向端口 |

3.3.2 用户接口引脚描述（30 pin 2.54mm 间距双排插座）

| 电源 | | | | | |
|---------|----------|-----|--------------|---|-------------------|
| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
| 1, 3 | V- | PO | 电源负极 | $V_{max}=5.5VDC$ | 电源必须能提供最大 3A 的电流 |
| 2, 4 | V+ | PI | 电源正极 | $V_{min}=4.0VDC$ $V_{norm}=5V$ | |
| GND 引脚 | | | | | |
| 22, 25 | GND | | 系统地 | | |
| 串口信号 | | | | | |
| 6 | RXD1/A | DI | RS232_1 数据接收 | $V_{max}=\pm 15V$ $V_{min}=\pm 5.0V$ | RS485 接口可订制；不用则悬空 |
| 8 | TXD1/B | DO | RS232_1 数据发送 | $V_{max}=\pm 7.0V$ $V_{norm}=\pm 5.4V$ | |
| 13 | TXD0 | DO | RS232_0 数据发送 | $V_{min}=\pm 5.0V$ $V_{max}=\pm 7.0V$ $V_{norm}=\pm 5.4V$ | 不用则悬空 |
| 20 | RXD0 | DI | RS232_0 数据接收 | $V_{max}=\pm 15V$ | |
| UART 信号 | | | | | |
| 27 | UART0_TX | DO | UART0 数据发送 | $V_{OLmax}=0.4V$ $V_{OHmin}=3.0V$ | 3.3V 电压域；不用则悬空 |
| 29 | UART0_RX | DI | UART0 数据接收 | $V_{ILmax}=0.5V$ $V_{IHmin}=2.8V$ $V_{IHmax}=3.55V$ | |
| SIM 卡信号 | | | | | |
| 5 | SIM_RST | DO | (U)SIM 卡复位信号 | 1.8V (U)SIM: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$ | |

| | | | | | |
|-------------|------------|----|--------------|---|--|
| | | | | 3.0V (U)SIM: VOLmax=0.45V VOHmin=2.55V | |
| 7 | SIM_CLK | DO | (U)SIM 卡时钟信号 | 1.8V (U)SIM: VOLmax=0.45V VOHmin=1.35V 3.0V (U)SIM: VOLmax=0.45V VOHmin=2.55V | |
| 9 | SIM_DATA | IO | (U)SIM 卡数据信号 | 1.8V (U)SIM: VILmax=0.6V VIHmin=1.2V VOLmax=0.45V VOHmin=1.35V 3.0V (U)SIM: VILmax=1.0V VIHmin=1.95V VOLmax=0.45V VOHmin=2.55V | |
| 11 | SIM_PWR | PO | (U)SIM 卡供电电源 | 1.8V (U)SIM: Vmax=1.9V Vmin=1.7V 3.0V (U)SIM: Vmax=3.05V Vmin=2.7V Iomax=50mA | 设备自动识别 1.8V 或 3.0V (U)SIM 卡 |
| 网络指示 | | | | | |
| 10 | ONLINE_LED | DO | 指示通信状态 | | 数据通信正常输出高电平 |
| 12 | DIAL_LED | DO | 指示拨号状态 | | 拨号成功输出高电平；拨号过程中输出 1Hz 方波 |
| 14 | SIM_LED | DO | 指示 SIM 卡是否插入 | 驱动电流小于 2mA； 3.3V 电压域； VOLmax=0.4V | 读到 SIM 卡输出高电平；读不到 SIM 卡时输出低电平 |
| 16 | RF_LED1 | DO | | VOHmin=3.0V 不用则悬空 | 信号强度弱： RF_LED1 输出高电平，RF_LED2 输出低电平 |
| 18 | RF_LED2 | DO | 指示无线网络信号强度 | | 信号强度一般： RF_LED1 输出高电平，RF_LED2 |

输出高电平
信号强度强：
RF_LED1 输出低
电平，RF_LED2
输出高电平。

以太网 WAN 口(可配置为 LAN 口)

| | | | | | |
|----|-------|----|------------|--------------|-------|
| 21 | W_RX+ | DI | WAN 口数据接收正 | | |
| 19 | W_RX- | DI | WAN 口数据接收负 | 符合 10/100M 以 | 不用则悬空 |
| 17 | W_TX+ | DO | WAN 口数据发送正 | 太网通信规范 | |
| 15 | W_TX- | DO | WAN 口数据发送负 | | |

以太网 LAN 口

| | | | | | |
|----|-------|----|------------|--------------|-------|
| 24 | L_RX+ | DI | LAN 口数据接收正 | | |
| 26 | L_RX- | DI | LAN 口数据接收负 | 符合 10/100M 以 | 不用则悬空 |
| 28 | L_TX+ | DO | LAN 口数据发送正 | 太网通信规范 | |
| 30 | L_TX- | DO | LAN 口数据发送负 | | |

复位信号

| | | | | | |
|----|------|----|------|------------------|-------|
| 23 | RST# | DI | 复位信号 | $V_{Lmax}=0.5V$ | 内部上拉到 |
| | | | | $V_{Hmin}=2.8V$ | 3.3V; |
| | | | | $V_{Hmax}=3.55V$ | 不用则悬空 |

3.3.5 复位按键功能描述：

长按复位按键 8 秒或以上，设备的配置参数恢复为出厂默认值，并在约 10 秒钟之后自动重启。（自动重启现象描述：Power LED 保持长亮，RUN LED 灭 10 秒左右，然后重新正常闪烁。）

四、电路设计

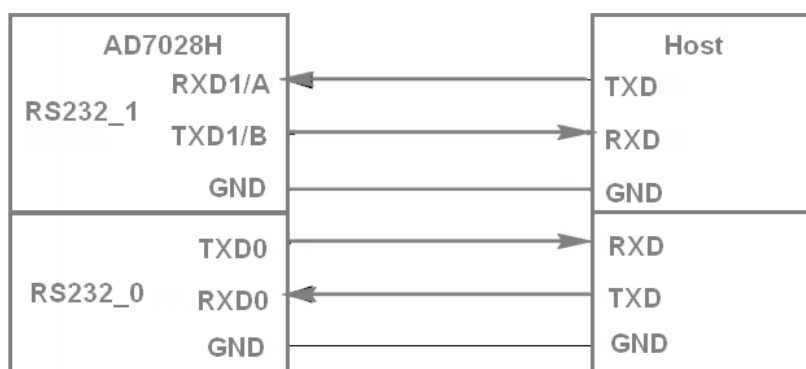
4.1 电源

| 电源 | | | | | | | |
|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|----|
| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | 最小值 | 建议值 | 最大值 | 单位 |
| 1, 3 | V- | PO | 电源负极 | | | | |
| 2, 4 | V+ | PI | 电源正极 | 4.0 | 5 | 5.5 | V |

AD7028H 的供电范围为 DC 4-5.5V，需要确保输入电压不低于 4.0V。电源额定电流须不小于 3A。

4.2 RS232/RS485 接口

| 串口信号 | | | | | | | |
|------|--------|----|--------------|--|--|-----------------------|-----------------------|
| 6 | RXD1/A | DI | RS232_1 数据接收 | | | $V_{max} = \pm 15V$ | |
| | | | | | | $V_{min} = \pm 5.0V$ | RS485 接口可订制； 不用则悬空 |
| 8 | TXD1/B | DO | RS232_1 数据发送 | | | $V_{max} = \pm 7.0V$ | |
| | | | | | | $V_{norm} = \pm 5.4V$ | |
| | | | | | | $V_{min} = \pm 5.0V$ | 不用则悬空 |
| 13 | TXD0 | DO | RS232_0 数据发送 | | | $V_{max} = \pm 7.0V$ | |
| | | | | | | $V_{norm} = \pm 5.4V$ | |
| 20 | RXD0 | DI | RS232_0 数据接收 | | | $V_{max} = \pm 15V$ | |



RS232 电路连接示意图



RS485 接口（可选）电路连接示意图

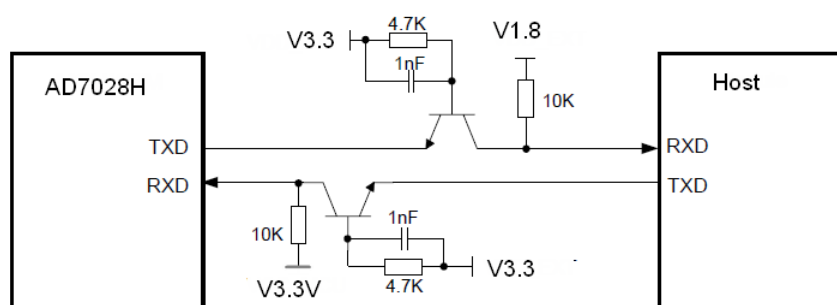
4.3 UART 接口

UART 信号

| | | | | | |
|----|----------|----|------------|---|--------------------|
| 27 | UART0_TX | DO | UART0 数据发送 | $V_{OLmax}=0.4V$ $V_{OHmin}=3.0V$ | 3.3V 电压域; 不用则悬空 |
| 29 | UART0_RX | DI | UART0 数据接收 | $V_{ILmax}=0.5V$ $V_{IHmin}=2.8V$ $V_{IHmax}=3.55V$ | |

AD7028H 的 UART 接口电平为 3.3V。若客户主机电平为 3.3V，则可以直连；若客户主机电平为 1.8V，需要增加电平转换芯片。

下面是另一种电平转换线路，请注意连接方向。



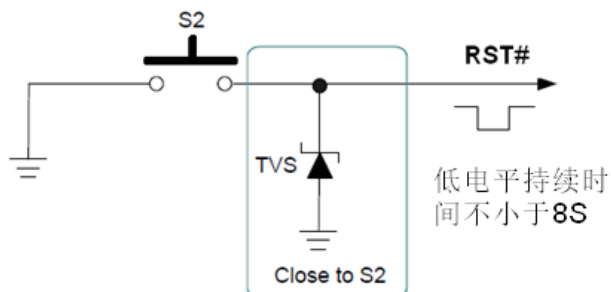
UART 电平转换电路

4.4 复位信号:

复位信号

| | | | | | |
|----|------|----|------|--|----------------------|
| 23 | RST# | DI | 复位信号 | $V_{ILmax}=0.3V$ $V_{IHmin}=2.8V$ $V_{IHmax}=3.6V$ | 内部上拉到 3.3V; 不用则悬空 |
|----|------|----|------|--|----------------------|

拉低 RST#信号 8 秒，设备的配置参数恢复为出厂默认值。建议用复位开关控制接地。

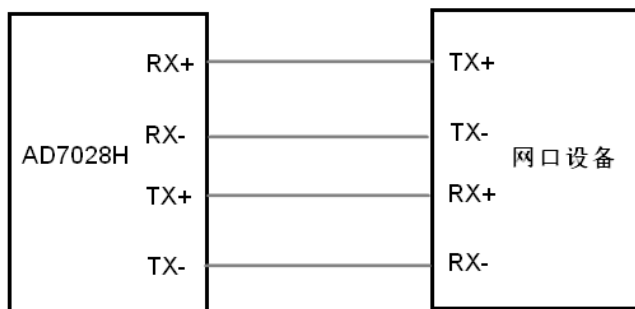


RST#复位开关参考电路

4.5 以太网接口

| 以太网 WAN 口(可配置为 LAN 口) | | | | | |
|-----------------------|-------|----|------------|-----------|-------|
| 21 | W_RX+ | DI | WAN 口数据接收正 | 符 | 合 |
| 19 | W_RX- | DI | WAN 口数据接收负 | 10/100M 以 | 不用则悬空 |
| 17 | W_TX+ | DO | WAN 口数据发送正 | 以太网通信 规 | |
| 15 | W_TX- | DO | WAN 口数据发送负 | 范 | |
| 以太网 LAN 口 | | | | | |
| 24 | L_RX+ | DI | LAN 口数据接收正 | 符 | 合 |
| 26 | L_RX- | DI | LAN 口数据接收负 | 10/100M 以 | 不用则悬空 |
| 28 | L_TX+ | DO | LAN 口数据发送正 | 以太网通信 规 | |
| 30 | L_TX- | DO | LAN 口数据发送负 | 范 | |

AD7028H 支持 1 路以太网 WAN 口(可配置为 LAN 口)和 1 路以太网 LAN 口, 10/100M 自适应, 支持 Auto MDI/MDIX。



LAN 口连接示意图

以太网信号属于高速, Layout 时请注意:

- 1, 以太网信号需要远离敏感信号如射频、模拟信号, 以及时钟、DC/DC 等噪声信号;
- 2, 以太网 Layout 要符合差分信号对的走线要求, 阻抗控制在 $100\Omega \pm 10\%$, 并且保证完整参考地平面。

4.6 SIM 卡信号

| SIM 卡信号 | | | |
|---------|----------|----|--------------|
| 5 | SIM_RST | DO | (U)SIM 卡复位信号 |
| 7 | SIM_CLK | DO | (U)SIM 卡时钟信号 |
| 9 | SIM_DATA | IO | (U)SIM 卡数据信号 |
| 11 | SIM_PWR | PO | (U)SIM 卡供电电源 |

设备自动识别 1.8V 或 3.0V (U)SIM 卡

在 SIM 接口的电路设计中, 为了确保 SIM 卡的良好性能和可靠性, 在电路设计中建

议遵循以下原则：

SIM 卡座靠近用户接口座摆放，尽量保证 SIM 卡信号线布线长度不超过 100mm。

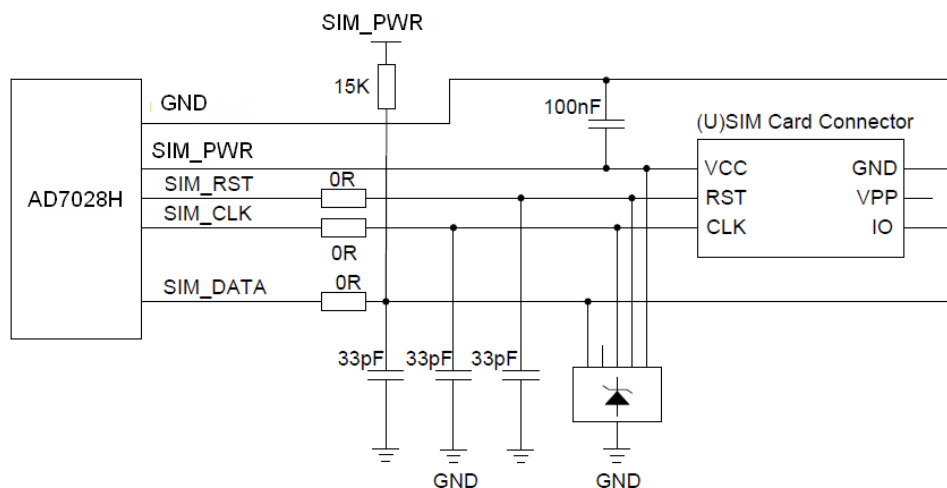
SIM 卡信号线布线远离 RF 线和电源线。

SIM 卡座地布线要短而粗；为保证相同的电势，需确保 SIM_PWR 布线宽度不小于 0.5mm；

为防止 SIM_CLK 信号与 SIM_DATA 信号相互串扰，两者布线不能太靠近，并且在两条走线之间需增加地屏蔽。

为确保良好的 ESD 性能，建议 SIM 卡的引脚增加 TVS 管，选择的 TVS 管寄生电容不大于 15pF。在设备和 SIM 卡之间串联 0Ω 的电阻便于调试。在 SIM_DATA, SIM_PWR, SIM_CLK 和 SIM_RST 线上并联 33pF 电容用于滤除 GSM900 频段干扰。SIM 卡的外围器件应尽量靠近 SIM 卡座摆放。

SIM_DATA 上的上拉电阻有利于增加 SIM 卡的抗干扰能力。当 SIM 卡走线过长，或者有比较近的干扰源的情况下，建议靠近卡座位置增加上拉电阻。



(U)SIM 接口参考电路图

4.7 网络状态指示信号

| 网络指示 | | | | | |
|------|------------|----|------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 10 | ONLINE_LED | DO | 指示通信状态 | 驱动电流最大 2mA; | 数据通信正常输出 高电平 |
| 12 | DIAL_LED | DO | 指示拨号状态 | 3.3V电压域; V _{OLmax} =0.4V | 拨号成功输出高电 平; 拨号过程中输 出 1Hz 方波 |
| 14 | SIM_LED | DO | 指示 SIM 卡是否 插入 | V _{OHmin} =3.0V 不用则悬空 | 读到 SIM 卡输出高 电平; 读不到 SIM 卡时输出低电平 |

16 RF_LED1 DO

指示无线网络信号强度

18 RF_LED2 DO

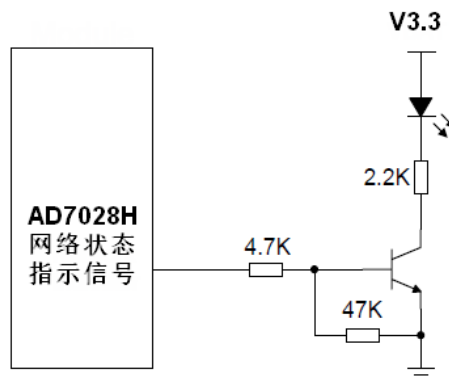
信号强度弱：
RF_LED1 输出高电平，RF_LED2 输出低电平

信号强度一般：
RF_LED1 输出高电平，RF_LED2 输出高电平

信号强度高：
RF_LED1 输出低电平，RF_LED2 输出高电平。

AD7028H 支持 5 路网络状态指示 I/O，I/O 口的驱动电流最大为 2mA；
控制说明如下：（1：高电平；0：低电平）

| 信号名称 | 逻辑电平 | 状态说明 |
|--------------------|------------------------|------------|
| ONLINE_LED | 0 | 通信数据不正常 |
| | 1 | 通信数据正常 |
| DIAL_LED | 0 | 未拨号也未上线 |
| | 0 和 1 跳变（1Hz） | 无线网络正在拨号 |
| | 1 | 无线网络拨号上线成功 |
| SIM_LED | 0 | 未读到 SIM 卡 |
| | 1 | 读到 SIM 卡 |
| RF_LED1 RF_LED2 | RF_LED1=1 RF_LED2=0 | 无线网络信号强度弱 |
| | RF_LED1=1 RF_LED2=1 | 无线网络信号强度一般 |
| | RF_LED1=0 RF_LED2=1 | 无线网络信号强度高 |
| | | |

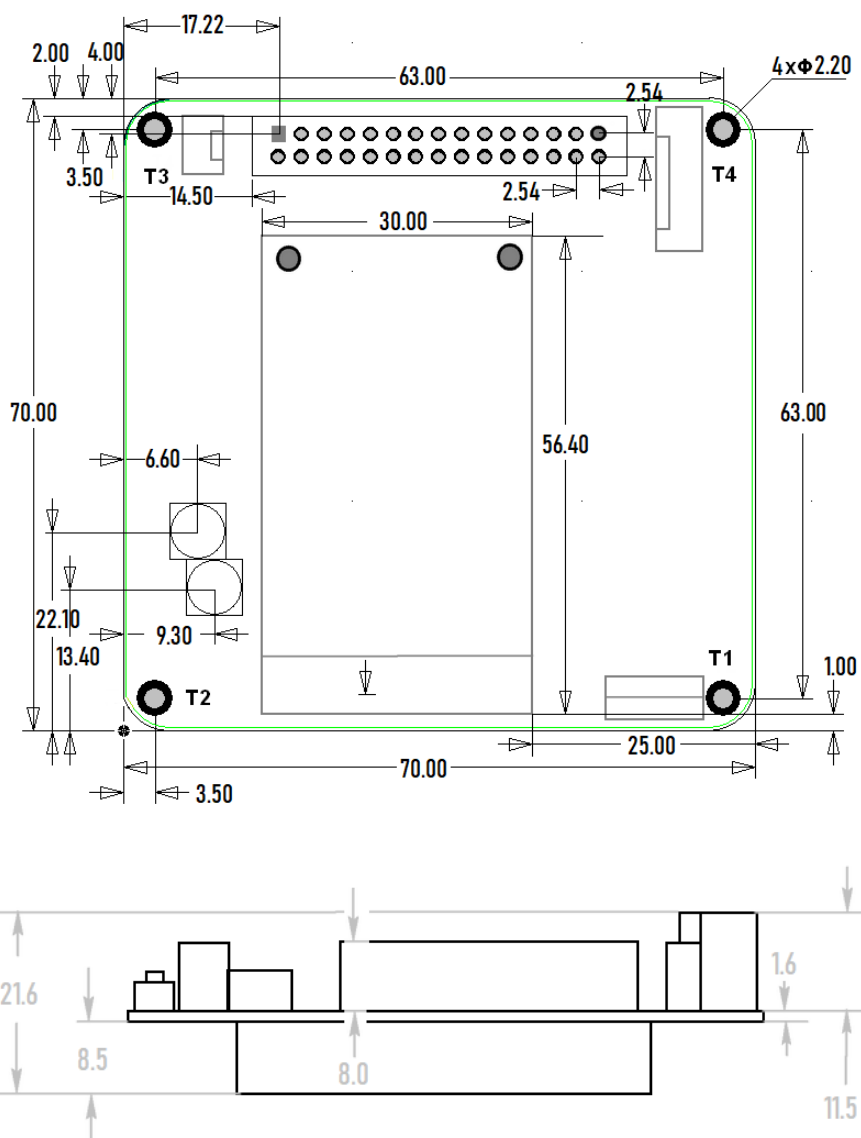


网络指示信号控制示意图

五、结构尺寸

5.1 外观尺寸

AD7028H 核心路由板不带外壳，内置使用，尺寸如下图。单位：mm。



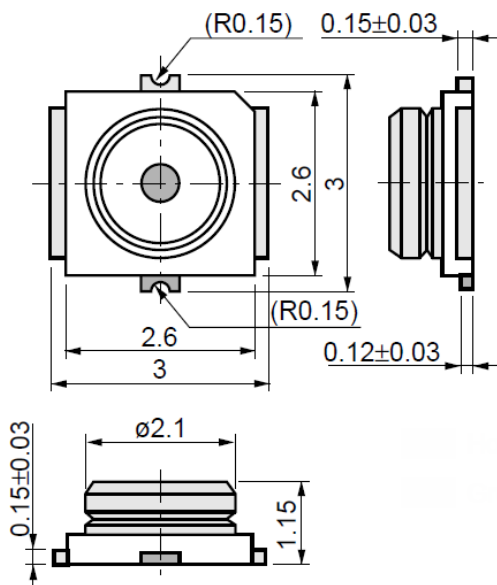
5.2 天线接口

5.2.1 4G 天线接口

AD7028H 的 4G 机型天线接口为 1 代 IPEX RF 座，标配支持一个主天线，可选配支持分集天线。

天线要求：

| 类型 | 要求 |
|---------------|---|
| GSM/WCDMA/LTE | 频率范围：600-960MHz/1710-2700MHz |
| | VSWR: ≤ 2 |
| | 增益(dBi): 1 |
| | 最大输入功率(W): 50 |
| | 输入阻抗(Ω): 50 |
| | 极化类型：垂直方向 |
| | 线缆插入损耗: $< 1\text{dB}$ (GSM900, WCDMA B8, CDMA BC0, LTE B5/B8) |
| | 线缆插入损耗: $< 1.5\text{dB}$ |



4G 机型天线接口尺寸

5.2.2 5G 天线接口

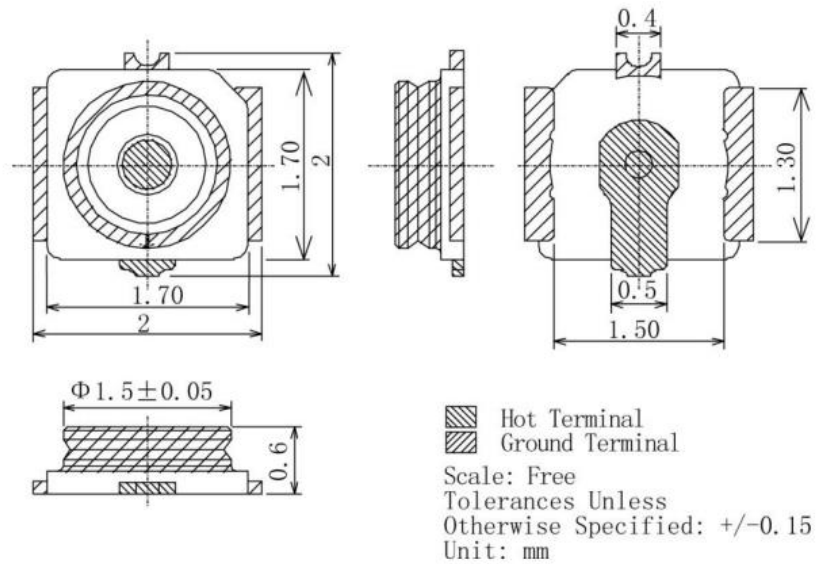
AD7028H 的 5G 机型天线接口为 4 代 IPEX RF 座，支持 4x4 MIMO 数据传输。

Note: 因各模块厂家的天线接口有差异，具体接天线方法请与我司 FAE 联系确认。

天线要求：

| 类型 | 要求 |
|---------------|--|
| 5G/LTE//WCDMA | 频率范围：600-960MHz/1710-2700MHz /3300-5000MHz VSWR: ≤ 2 |

增益(dBi): >0dbi
 最大输入功率(W): 50
 输入阻抗(Ω): 50
 极化类型: 垂直方向
 线缆插入损耗: < 1dB
 线缆插入损耗: < 1.5dB



5G 机型天线接口尺寸