

# TITAN4C 自动驾驶车辆控制器

## 快速使用手册



编制：钱孝文

审核：郑安安

批准：干志斌

## 版本历史

版本号	适用于	时间	说明
Ver1.0.0	TITAN4C	2022.3	初始版本
Ver1.0.1	TITAN4C	2022.5	修改默认 IP、增加关机说明

## 目录

1.	前言.....	5
2.	产品介绍.....	7
2.1.	简介 .....	7
2.2.	产品清单 .....	8
2.3.	产品规格 .....	8
2.3.1.	通用参数 .....	8
2.3.2.	接口 .....	8
2.3.3.	操作系统及软件配置 .....	9
2.4.	外观 .....	10
2.5.	安装要求 .....	10
3.	接口说明.....	11
3.1.	接口概况 .....	11
3.2.	接口实物 .....	12
3.3.	接口详细说明 .....	13
3.3.1.	综合接口 .....	13
3.3.2.	以太网接口 .....	19
3.3.3.	HDMI 接口 .....	21
3.3.4.	USB 接口 .....	23
3.3.5.	摄像头端口 .....	23
3.3.6.	GNSS 天线 .....	25
3.3.7.	LTE 天线 .....	25
3.3.8.	音频输入输出接口 .....	25
3.3.9.	M.2 硬盘存储接口 .....	25
4.	功能及使用.....	25
4.1.	供电 .....	25
4.1.1.	车端接线 .....	26
4.1.2.	调试接线 .....	26
4.2.	操作准备 .....	26
4.3.	控制器唤醒 .....	27
4.3.1.	点火唤醒 .....	27
4.3.2.	CAN 唤醒 .....	27
4.4.	用户名及密码 .....	27
4.5.	以太网 .....	27
4.5.1.	默认配置 .....	27
4.5.2.	命令修改网络配置 .....	27
4.5.3.	图形界面修改网络配置 .....	28
4.6.	相机 .....	30
4.6.1.	驱动安装 .....	30
4.6.2.	相机预览 .....	30
4.6.3.	视频录制 .....	31
4.6.4.	视频实时传输 .....	32
4.7.	CAN .....	32

---

4.7.1.	Can 内部对应关系	32
4.7.2.	Xavier_CAN 简单测试	33
4.7.3.	MCU_CAN 简单测试	34
4.8.	LTE	34
4.8.1.	SIM 卡安装	34
4.8.2.	网络配置	34
4.9.	PPS 时间同步	37
4.9.1.	GPRMC 介绍	37
4.9.2.	PPS 介绍	38
4.9.3.	外部 GNSS 同步	38
4.9.4.	内部 GNSS 同步	39
4.10.	PTP 时间同步	40
4.11.	串口	40
4.11.1.	接线	40
4.11.2.	串口配置	41
4.11.3.	测试串口	41
5.	故障分析及排除	42
5.1.	固件版本信息查看	42
5.1.1.	固件版本信息查看	42
5.1.2.	MCU 版本查询	43
5.2.	固件升级	43
5.2.1.	MCU 程序升级	43
5.2.2.	FPGA 程序升级	45
5.3.	刷机	45
5.3.1.	刷机环境准备	45
5.3.2.	进入 Recover 模式	45
5.3.3.	镜像抓取	46
5.3.4.	刷机	46
5.4.	调试口调用	47
5.5.	常见问题	48
6.	技术支持	48
6.1.	官网	48
6.1.1.	网址	48
6.1.2.	文档下载地址	49
6.1.3.	驱动及软件下载地址	49
6.2.	公众号	50
7.	附件	50
7.1.	固件寄存器定义说明	50
7.2.	MCU 与 XAVIER 的 SPI 通讯接口函数说明	50

## 1. 前言

感谢使用 TITAN 系列自动驾驶域控制器。在使用本产品之前，请务必仔细阅读本手册，并充分理解如何正确使用本产品。

	禁止拆卸！
	注意通风散热。风扇是易损件，需定期更换！
	请在额定电压范围内使用（9V-36V）！

### ■ 免责声明

因错误使用本产品而造成的任何损害我司不承担任何责任。

同时正确使用本产品时，武汉环宇智行科技有限公司对以下原因造成任何损害概不负责：

- (1) 由于超出我方责任范围的使用、第三方行为、配套软件、或其他事故、客户故意或意外误用或在其它异常情况下使用而导致的车辆故障、交通事故。
- (2) 因使用本产品或无法使用而产生的二次影响（营业中断或其他）。
- (3) 由于使用与本公司无关的其他设备而发生故障。

武汉环宇智行科技有限公司对以下事项不承担任何责任：

- (1) 因使用本产品而导致的数据擦除或损坏。
- (2) 由于使用本产品而产生的任何结果或其他异常。
- (3) 本产品的损坏不是由于我们的责任或是由于修改而导致的故障。

本产品是以研究、实验、评价为目的开发的产品。它不被授权用于任何需要高可靠性的系统或应用程序。

---

一年内板卡出现非人为损坏、故障，提供免费查找故障原因，及免费维修服务。

所购买产品在将来规格如有变更，恕不另行通知。

所购产品若在将来停产，恕不另行通知。

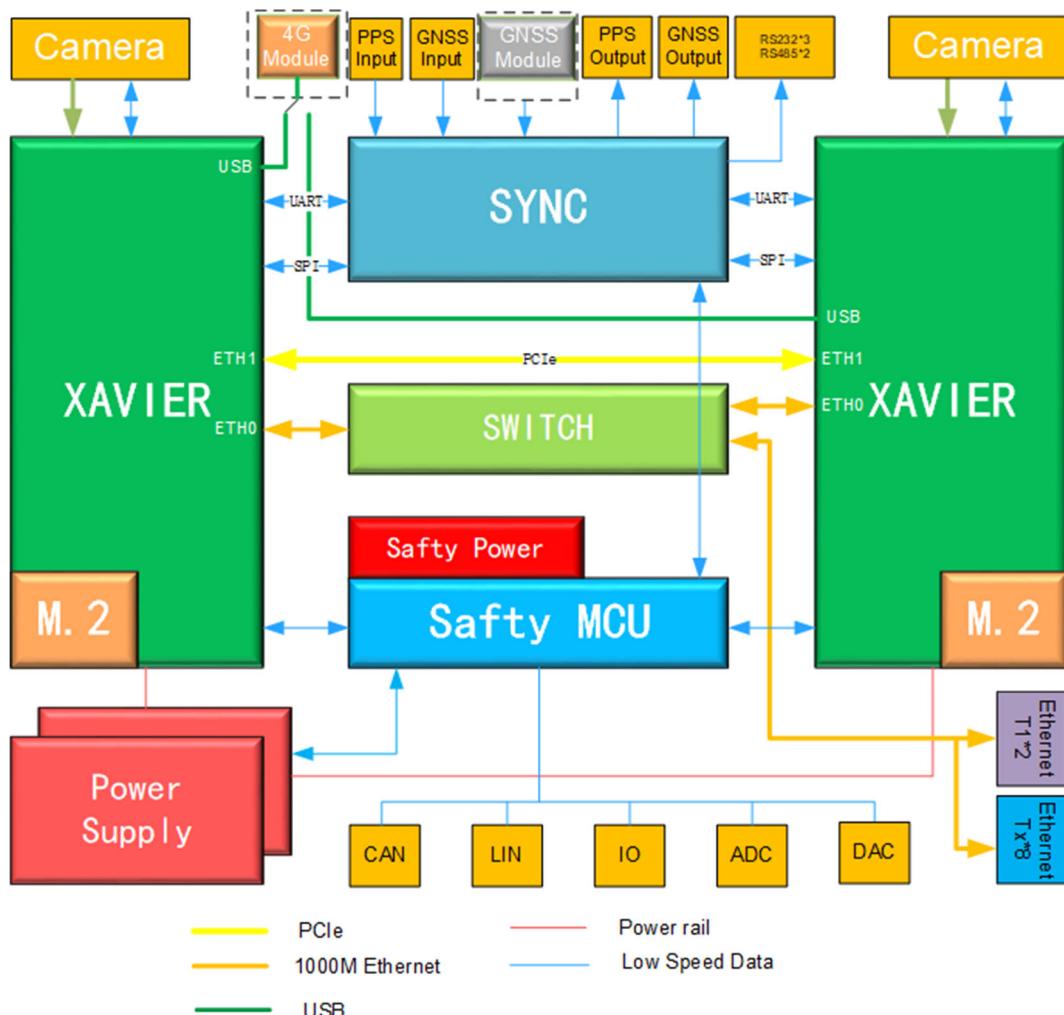
## 2. 产品介绍

### 2. 1. 简介

TITAN4/TITAN4C 是一款用于 L4 级别自动驾驶域控制器，以英伟达的 XAVIER 和 NXP 的 MPC57XX 系列 MCU 为基础，采用 GPU+CPU+MCU 异构方式，满足高算力，高性能，高可靠要求。

采用 2 个 XAVIER 作为计算单元，负责摄像头信号、激光雷达信号及 GNSS 信号等传感器信号的处理，完成不同信号的融合、深度学习，可实现目标检测及场景分割；两个 XAVIER 之间可根据传感器的数量及特性进行分工合作，相互之间可实现数据互相交互共享；NXP MCU 作为设备状态监测及 CAN 网关，负责系统的状态监测，车辆底盘处理及紧急失效处理。

TITAN4/TITAN4C 还支持以太网交换，硬件同步信号输入和输出及处理。支持 4G 通信（选项）、GNSS 定位（选项）。



## 2. 2. 产品清单

序号	名称	单位	备注
1	TITAN4C 主机	1 台	
2	综合线束 A (48 线)	1 条	
3	综合线束 B (32 线)	1 条	
4	电源适配器	1 个	
5	DC 转接头母头	1 个	
6	MINI IO 转 RJ45 转接线	1 条	
7	GMSL2 一分四相机转接线	1 条	默认 36CM

## 2. 3. 产品规格

### 2. 3. 1. 通用参数

项目	参数
尺寸	285mm (W) *240mm (D) *60mm (H)
供电	DC 9V~36V
功耗	一般性使用<40W, 满负载使用<120W
工作温度	-25° C ~60° C (70°C 度时, 能够工作, 但算力会下降)
防护等级	IP 62 (Dustproof)
重量	2.8kg

### 2. 3. 2. 接口

- a) 8 路 1000BASE-TX 以太网接口 (2 路 RJ45+6 路 MINI IO) ;
- b) 2 路 1000BASE-T1 接口;
- c) 7 路 CAN 接口;
- d) 16 路 GMSL 接口相机 (或 8 路 FPD-LINK III 视觉相机接口) ;
- e) 4 组 RS232 和 2 组 RS485 串行接口;
- f) 支持 PPS 信号输入和输出 (1 组输入, 5 组输出) 。
- g) 4 组 AD 信号输入;
- h) 4 组 DA 信号输出;
- i) 4 组 GPIO 接口;

- j) 2组 GPO 接口（可达 1A 电流）；
- k) 2组 MicroUSB, 4组 USB3.0。

### 2.3.3. 操作系统及软件配置

软件包		版本	备注
系统中安装的主要软件版本	操作系统	Ubuntu 18.04.4 LTS	双核版的操作系统 各自独立运行
	内核	Linux 4.9.140	
	设备驱动及配置工具	Hyzx L4T 32.4.3	提供使用接口。不 提供源代码。
	GCC	7.5.0	可在线升级
	CUDA	10.2	
	ROS		
	TensorRT	7.1.3	
	cuDNN	8	
	OpenCV	4.1.1	
	Python	3.6	
开发附件	交叉编译工具链	GCC 7.3.1	附带应用程序交叉 编译说明文档
	文件系统镜像	同系统安装版本	
	刷机工具包	Hyzx L4T 32.4.3	附带刷机说明文档
	其他开发文档	最新	可在线提供

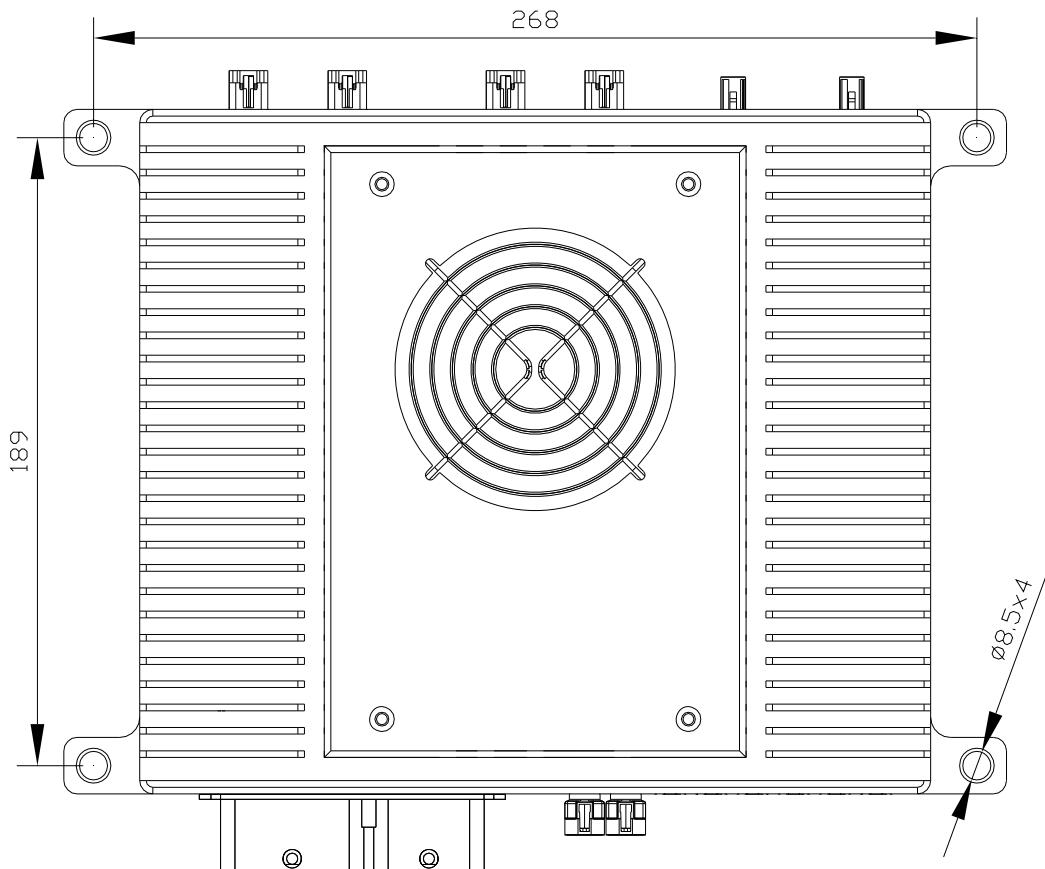
注：软件版本可能会有升级，以实际为主。

## 2.4. 外观



## 2.5. 安装要求

TITAN4C 有四个安装孔，安装孔直径为 8.5mm 通孔，安装尺寸如下图：



### 空间环境要求：

长度不小于 450mm，深度不小于 450mm，高度不小于 150mm。

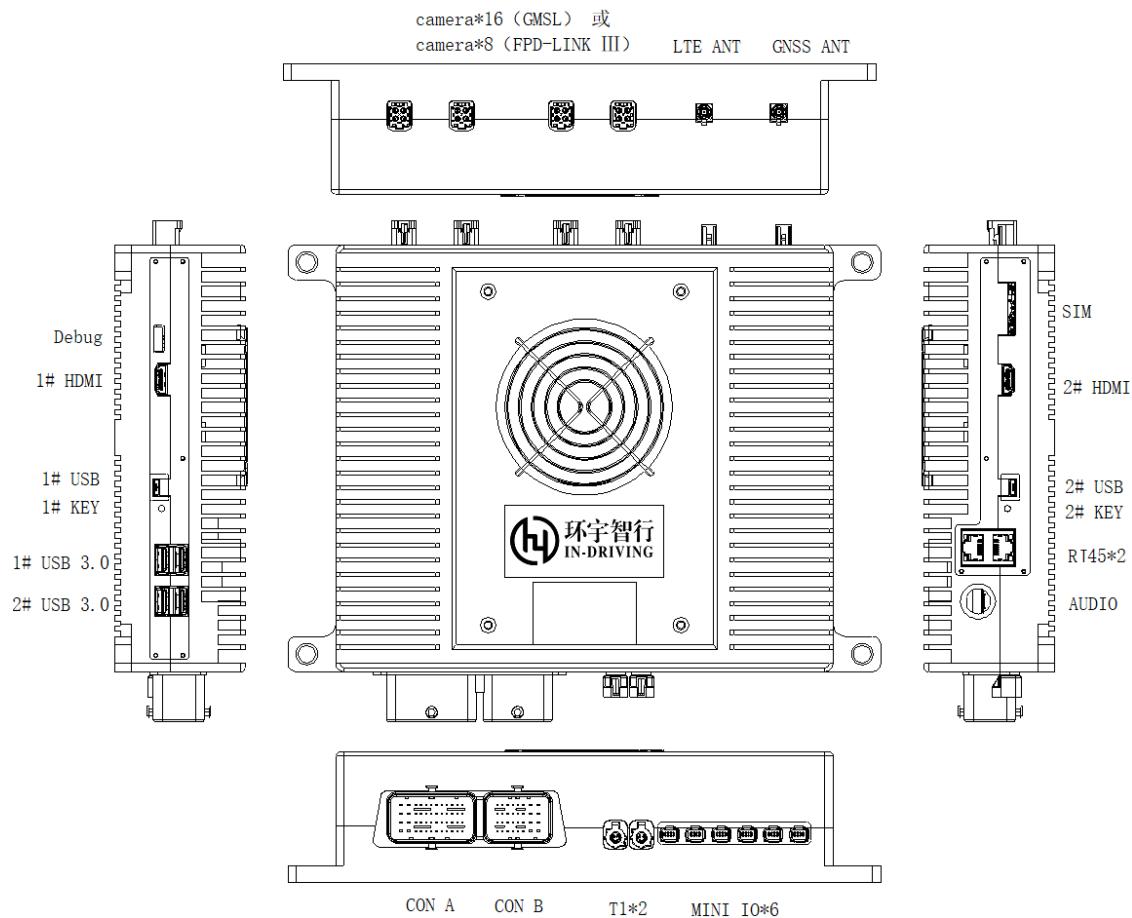
保证安装空间内空气能够形成对流，四周无高温、高磁场源！

切不可在密闭空间中长时间使用！

## 3. 接口说明

### 3.1. 接口概况

注：TITAN4 内部分为两个计算单元，左边的标识为 XAVIER-1，右边的标识为 XAVIER-2。



### 3.2. 接口实物



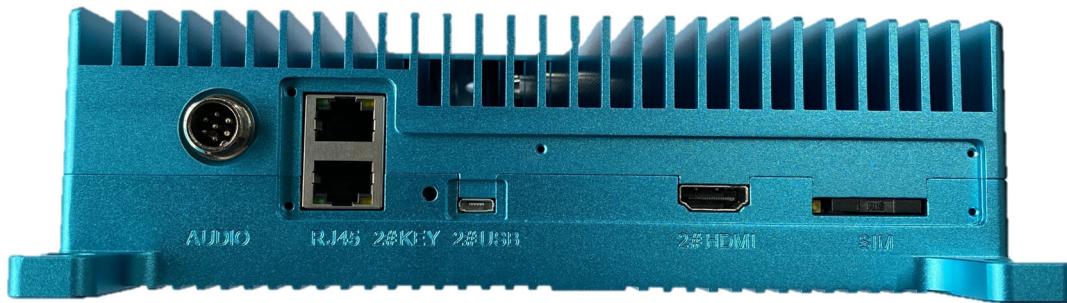
控制器正视图



控制器后视图



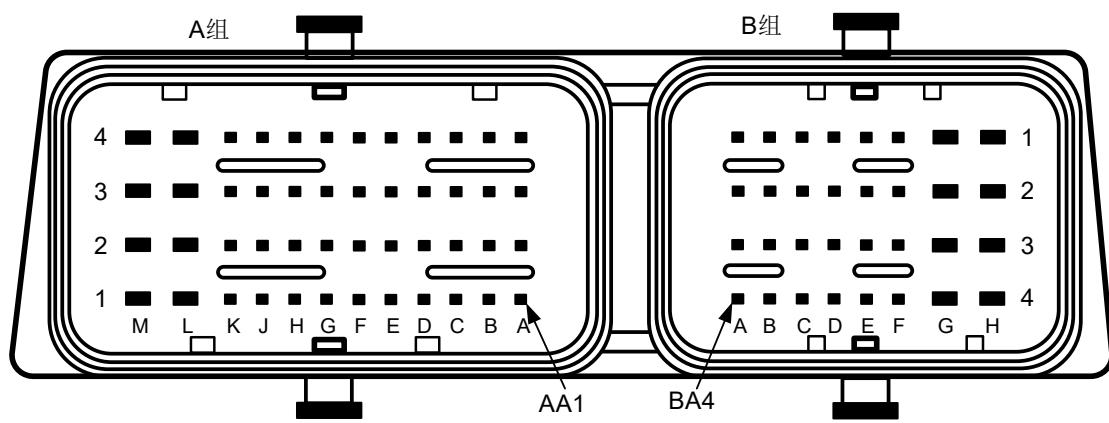
控制器左视图



控制器右视图

### 3.3. 接口详细说明

#### 3.3.1. 综合接口



综合接口引脚示意图

TITAN4 设备端连接器型号: Molex 5022250801 (PCB Headers)

线束端配套件:

A 组: Molex 643201319 (Crimp Housings/48PIN 插头塑壳)、643201301 (Wire Cap/线盖)、643221019 (Terminal/端子)、643231039 (Terminal/端子)

B 组: 643193211 (Crimp Housings/32PIN 插头塑壳)、643191201 (Wire Cap/线盖)、643221019 (Terminal/端子)、643231039 (Terminal/端子)



以下为引脚定义

引脚号	信号	线色	标号	说明	连接模块	电平	输入/输出	备注			
AA1	CAN1-H	黄	CAN1H	第1组CAN口, 来自MCU, 默认无负载电阻。	MCU	5V	In/Out	★			
AA2	CAN1-L	绿	CAN1L								
AA3	CAN2-H	黄	CAN2H	第2组CAN口, 来自MCU, 默认无负载电阻。	MCU						
AA4	CAN2-L	绿	CAN2L								
AB1	CAN3-H	黄	CAN3H	第3组CAN口, 来自计算单元1的CAN0, 默认无负载电阻。	Xavier-1						
AB2	CAN3-L	绿	CAN3L								
AB3	CAN4-H	黄	CAN4H	第4组CAN口, 来自计算单元1的CAN1, 默认无负载电阻。	Xavier-1						
AB4	CAN4-L	绿	CAN4L								
AC1	CAN5-H	黄	CAN5H	第5组CAN口, 来自计算单元2的CAN0, 默认无负载电阻。	Xavier-2						
AC2	CAN5-L	绿	CAN5L								
AC3	CAN6-H	黄	CAN6H	第6组CAN口, 来自计算单元2的CAN1, 默认无负载电阻。	Xavier-2						
AC4	CAN6-L	绿	CAN6L								
AD1	GND	黑	GND-1	信号地线。	0V	\	Out				
AD2	GND	黑	GND-2	信号地线。							
AD3	GND	黑	GND-3	信号地线。							
AD4	GND	黑	GND-4	信号地线。							
AE1	RS232-TX1	蓝	RS232-TX1	第1组RS232串口, 默认对应1#XAVIER	可配置接到Xavier-1						

引脚号	信号	线色	标号	说明	连接模块	电平	输入/输出	备注		
AE2	RS232-RX1	白	RS232-RX1	的 ttyTHS0。	或 Xavier-2 *(1) 可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2 *(1)		In			
AE3	RX232-TX2	蓝	RS232-TX2	第 2 组 RS232 串口， 默认对应 1#XAVIER 的 ttyTHS4。			Out			
AE4	RS232-RX2	白	RS232-RX2				In			
AF1	RX232-TX3	蓝	RS232-TX3	第 3 组 RS232 串口， 默认对应 2#XAVIER 的 ttyTHS0。			Out			
AF2	RS232-RX3	白	RS232-RX3				In			
AF3	RX232-TX4 /GPRMC_TX 1	蓝	PPS-TX1	第 4 组 RS232 串口 TX 信号，或作为第 1 组 GPRMC 数据输 出，RS232 电平。			Out			
AF4	PPS_OUT1	棕	PPS-OUT1	第 1 组 PPS 秒脉冲 信号，5V 电平输出， 32mA 负载能力。	SYNC 模块	5V	Out			
AG1	GPRMC_TX2	蓝	PPS-TX2	第 2 组 GPRMC 数据 输出，RS232 电平。		±15V	Out			
AG2	PPS_OUT2	棕	PPS-OUT2	第 2 组 PPS 秒脉冲 信号，5V 电平输出， 2mA 负载能力。		5V	Out			
AG3	GPRMC_TX3	蓝	PPS-TX3	第 3 组 GPRMC 数据 输出，RS232 电平。		±15V	Out			
AG4	PPS_OUT3	棕	PPS-OUT3	第 3 组 PPS 秒脉冲 信号，5V 电平输出， 2mA 负载能力。		5V	Out			
AH1	GPRMC_TX4	蓝	PPS-TX4	第 4 组 GPRMC 数据 输出，RS232 电平。		±15V	Out			
AH2	PPS_OUT4	棕	PPS-OUT4	第 4 组 PPS 秒脉冲 信号，5V 电平输出， 2mA 负载能力。		5V	Out			

引脚号	信号	线色	标号	说明	连接模块	电平	输入/输出	备注
AH3	GPRMC_TX5	蓝	PPS-TX5	第 5 组 GPRMC 数据输出, RS232 电平。		±15V	Out	
AH4	PPS_OUT5	棕	PPS-OUT5	第 5 组 PPS 秒脉冲信号, 5V 电平输出, 2mA 负载能力。		5V	Out	
AJ1	GND	黑	GND-5	信号地线。		0V	\	
AJ2	GND	黑	GND-6	信号地线。		0V		
AJ3	RS232-RX4 /GPRMC_RX	白	PPS-RX	第 4 组 RS232 串口 RX 信号, 或作为第 1 组 GPRMC 数据输入, RS232 电平。	可配置接到 SYNC 或 Xavier-1、Xavier-2 *(1)	±15V	In	
AJ4	PPS_IN	粉	PPS-IN	第 1 组 PPS 秒脉冲输入信号, 0~2V 输入识别为低电平, 3~30V 识别为高电平。	SYNC 模块	0~30V	In	
AK1	RS485-1A/ RS422-TX+	橙	RS485-1-A	第 1 组 RS485-A 输出或第 1 组 RS422-TX+输出	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2 *(1)	±6V	Out	
AK2	RS485-1B/ RS422-TX-	紫	RS485-1-B	第 1 组 RS485-B 输出或第 1 组 RS422-TX-输出	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2 *(1)		Out	
AK3	RS485-2B/ RS422-RX-	紫	RS485-2-B	第 2 组 RS485-B 输入或第 1 组 RS422-RX-输入	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2 *(1)		In	
AK4	RS485-2A/ RS422-RX+	橙	RS485-2-A	第 2 组 RS485-A 输入或第 1 组 RS422-RX+输入	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2 *(1)		In	
AL1	KL30_GND	黑白	KL30_GND	KL30 电源地线。		0V	\	★

引脚号	信号	线色	标号	说明	连接模块	电平	输入/输出	备注
AL2	GND	黑	GND-7	信号地线。				
AL3	GP01	棕	GP01	第1组通用输出口，电压同KL15(<28V)，1A负载能力。	可配置接到Xavier-1或Xavier-2*(1)	电压同KL15	Out	★
AL4	KL30	红白	KL30	KL30供电线，大于1A电流。	MCU电源*(2)	9~36V		★
AM1	KL15_GND	黑白	KL15_GND-1	KL15供电地线。				
AM2	KL15_GND	黑白	KL15_GND-2	KL15供电地线。		0V	\	
AM3	KL15-1	红	KL15	第1组KL15供电线，大于8A电流，内部与KL15-2连接在一起。	主电源	9~36V		
AM4	KL15-2	红	KL15	第2组KL15供电线，大于8A电流，内部与KL15-1连接在一起。	主电源	9~36V		
BA1	CAN7-H	黄	CAN7H	第7组CAN口，来自MCU，默认无负载电阻。	MCU	5V	In/Out	
BA2	CAN7-L	绿	CAN7L					
BA3	无	黄	CAN8H					
BA4	无	绿	CAN8L					
BB1	FlexRayA_P	橙	FlexRayA-P	FlexRay通道A，目前未开放。				★
BB2	FlexRayA_M	紫	FlexRayA-N					
BB3	LIN0	橙	LIN0	第1组LIN口，目前未开放。				★
BB4	LIN1	紫	LIN1	第2组LIN口，目前未开放。				★
BC1	GPI1	粉	GPI1	第1组通用输入口，电平范围: 0V~VBAT(0~3.0V为低, 5.0~40V为高)。	可配置接到Xavier-1或Xavier-2*(1)		In	

引脚号	信号	线色	标号	说明	连接模块	电平	输入/输出	备注
BC2	GPI2	粉	GPI2	第2组通用输入口，电平范围：0V~VBAT (0~3.0V为低，5.0~40V为高)。	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2 *(1)	0~36V	In	
BC3	GPI3	粉	GPI3	第3组通用输入口，电平范围：0V~VBAT (0~3.0V为低，5.0~40V为高)。	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2 *(1)		In	
BC4	GPI4	粉	GPI4	第4组通用输入口，电平范围：0V~VBAT (0~3.0V为低，5.0~36V为高)。	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2 *(1)		In	
BD1	ADC1	白	ADC-IN1	第1组 ADC 输入，0~36V 模拟量输入。	MCU	0~36V	In	
BD2	ADC2	白	ADC-IN2	第2组 ADC 输入，0~36V 模拟量输入。	MCU		In	
BD3	ADC3	白	ADC-IN3	第3组 ADC 输入，0~36V 模拟量输入。	MCU		In	
BD4	ADC4	白	ADC-IN4	第4组 ADC 输入，0~36V 模拟量输入。	MCU		In	
BE1	DAC1	灰	DAC-OUT1	第1组 DAC 输出，0~10V 电平输出，10mA 负载能力。	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2 *(1)	0~10V	Out	★
BE2	DAC2	灰	DAC-OUT2	第1组 DAC 输出，0~10V 电平输出，10mA 负载能力。	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2 *(1)		Out	★
BE3	DAC3	灰	DAC-OUT3	第1组 DAC 输出，0~10V 电平输出，10mA 负载能力。	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2 *(1)		Out	★

引脚号	信号	线色	标号	说明	连接模块	电平	输入/输出	备注
BE4	DAC4	灰	DAC-OUT4	第1组 DAC 输出， 0~10V 电平输出， 10mA 负载能力。 *(1)	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2		Out	★
BF1	IGN_DET	蓝	IGN-DET	车辆点火检测			In	
BF2	GND	黑	GND-8	信号地线。				
BF3	SBC_FS	蓝	SBC-FS	SBC 失效检测,暂未开放。				
BF4	GND	黑	GND-9	信号地线。				
BG1	GP02	棕	GP02	第2组通用输出口， 电压同 KL15 (<28V)， 1A 负载能力。 *(1)	可配置接到 Xavier-1 或 Xavier-2	电压同 KL15	Out	★
BG2	GND	黑	GND-10	信号地线。		0V	\	
BG3	GND	黑	GND-11	信号地线。				
BG4	GND	黑	GND-12	信号地线。				
BH1	GND	黑	GND-13	信号地线。				
BH2	GND	黑	GND-14	信号地线。				
BH3	GND	黑	GND-15	信号地线。				
BH4	GND	黑	GND-16	信号地线。				

注: ★表示单核版控制器无此功能, 只有双核版控制器才具备该功能。

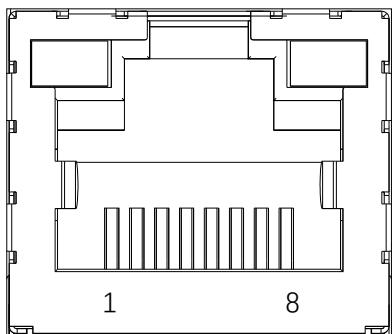
\*(1) 配置详情见附录《固件寄存器定义说明》文档。

\*(2) MCU 电源除了来自于 KL30 外, 还可来自于 KL15 (KL15 和 KL30 串接二极管并入 MCU 电源)。

### 3.3.2. 以太网接口

TITAN4 V2 共有 10 组以太网口, 均为 1000M 速率: 其中 8 组是常用 8 线以太网 (其中 2 组 RJ45 连接器, 6 组 TE MINI IO 连接器); 另外 2 组 1000BASE-T1 以太网, 使用的 HSD 连接器, 使用时需适配相应的接插件。

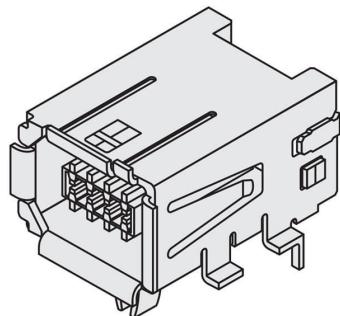
RJ45 接口采用的是标准的 RJ45 连接器，引脚功能图如下：



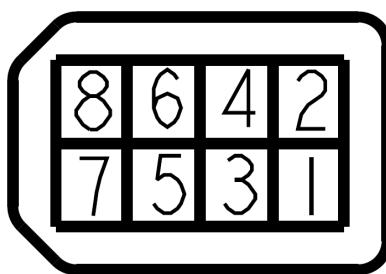
RJ45 接线示意图

引脚	定义	说明
1	TRD_1+	数据 1 正信号
2	TRD_1-	数据 1 负信号
3	TRD_2+	数据 2 正信号
4	TRD_3+	数据 3 正信号
5	TRD_3-	数据 3 负信号
6	TRD_2-	数据 2 负信号
7	TRD_4+	数据 4 正信号
8	TRD_4-	数据 4 负信号

TE MINI IO 以太网口采用的是 TE 1981080-1 连接器（线端配套件为 TE 2013595-1），引脚功能图如下：



TE MINI IO 实物

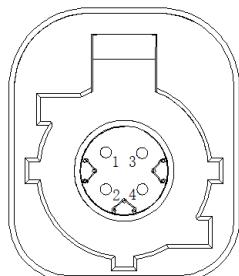


TE MINI IO 接线实物图

引脚	定义	说明
1	TRD_1+	数据 1 正信号
2	TRD_1-	数据 1 负信号
3	TRD_2+	数据 3 正信号
4	TRD_3+	数据 3 负信号
5	TRD_3-	数据 2 正信号
6	TRD_2-	数据 2 负信号
7	TRD_4+	数据 4 正信号
8	TRD_4-	数据 4 负信号

**注意: TRD\_2 与 TRD\_3 的顺序!**

T1 以太网接口采用的是 TE 的 TE\_2286546-3 CODE C 型 HSD 连接器（实物为蓝色 HSD 连接器，线端为 TE 1823898-3），引脚功能图如下：



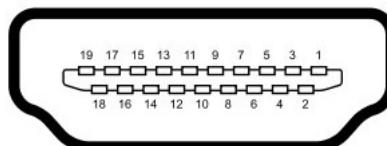
引脚	定义	说明
1	MDI_P	差分数据正信号
2	GND	信号地
3	MDI_N	差分数据负信号
4	GND	信号地

### 3.3.3. HDMI 接口

TITAN4C 有 2 个 HDMI 接口，分别对应两个 Xavier，用来测试或调试使用，19 芯 Type-A 连接器。

与 Xavier 对应关系如下:

序号	HDMI 编号	对应 Xavier 编号	备注
1	HDMI-1	Xavier-1	左侧
2	HDMI-2	Xavier-2	右侧



HDMI 接口

引脚如下:

序号	名称	说明
1	TMDS Data2+	TMDS 数据
2	GND	地
3	TMDS Data2-	TMDS 数据
4	TMDS Data1+	TMDS 数据
5	GND	地
6	TMDS Data1-	TMDS 数据
7	TMDS Data0+	TMDS 数据
8	GND	地
9	TMDS Data0-	TMDS 数据
10	TMDS Clock+	TMDS 时钟
11	GND	地
12	TMDS Clock-	TMDS 时钟
13	CEC	用户定义控制信号

14	No Connect	保留
15	DDC clock	DDC 时钟/IIC 时钟
16	DDC data	DDC 数据/IIC 数据
17	GND	地
18	+5V Power	5V 电源 (<500mA)
19	Hot Plug Detect	热插拔检测

### 3.3.4. USB 接口

TITAN4 有两种USB 接口,一种是MicroUSB, Type AB型连接器;另一种是USB3.0 Type A型连接器。

两个 Xavier 模块各连接一个 MicroUSB 和两个 USB3.0。

### 3.3.5. 摄像头端口

FPD-LINK III 规格:

FPD-LINK III 规格配有 8 端口, 采用 FAKRA C 型 (蓝色) 连接器。每个端口馈电电压为 12V, 电流小于 200mA, 带短路保护功能。

每一路摄像头输入信号进入 TITAN4C 后, 通过 TI 的解串成 MIPI-CSI2 后输入到 SOC 系统的, 所以需匹配相对应的 FPD-LINK 摄像头。

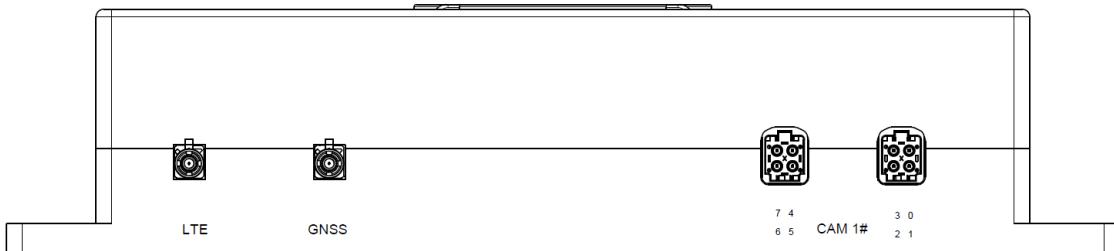
序号	解串器型号	已适配串化器	已适配图像传感器	参数
1	TI UB954	TI UB953	OV2775	最大 1080P, 30FPS

在使用时需要注意, 8 路摄像头分别对应两个 Xavier, 即摄像头端口 1-4 对应 Xavier-1, 摄像头端口 5-8 对应 Xavier-2。每个 Xavier 对应的 8 个摄像头都对应一个 Service ID, 对应关系如下表:

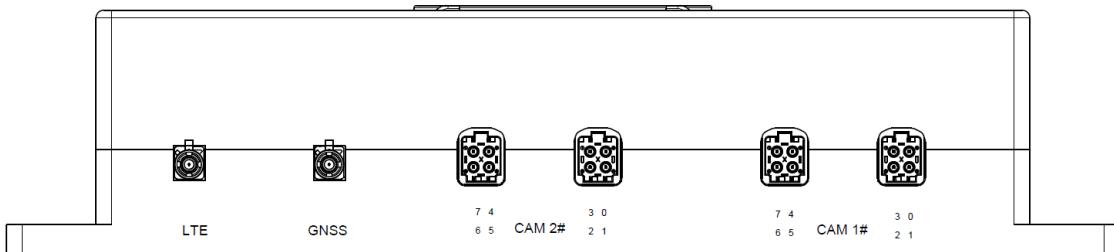
Service ID	Xavier-1	Xavier-2
0	CAM1# 0	CAM2# 0
1	CAM1# 1	CAM2# 1
2	CAM1# 2	CAM2# 2
3	CAM1# 3	CAM2# 3

GMSL 规格摄像头排序分为两种:

8 路摄像头排列序号见下图:



16 路摄像头排列序号见下图:



GMSL 规格配采用安费诺 CFM4BNARP-PCB-1 (对端型号为 FM4BNASJ-C01W0)。每个端口馈电电压为 12V，电流大于 300mA，带短路保护功能。

每一路摄像头输入信号进入 TITAN4C 后，通过 Maxim 的解串成 MIPI-CSI2 后输入到 SOC 系统的，所以需匹配相对应的 GMSL 摄像头。

序号	解串器型号	已适配串化器	已适配图像传感器	参数
1	MAX9296A	MAX9295A	IMX390	最大 1080P, 30FPS

在使用时需要注意，16 路摄像头分别对应两个 Xavier，即摄像头端口 1–8 对应 Xavier-1，摄像头端口 9–16 对应 Xavier-2。每个 Xavier 对应的 8 个摄像头都对应一个 Service ID，对应关系如下表：

Service ID	Xavier-1	Xavier-2
0	CAM1# 0	CAM2# 0
1	CAM1# 1	CAM2# 1
2	CAM1# 2	CAM2# 2
3	CAM1# 3	CAM2# 3
4	CAM1# 4	CAM2# 4
5	CAM1# 5	CAM2# 5
6	CAM1# 6	CAM2# 6
7	CAM1# 7	CAM2# 7

### 3.3.6. GNSS 天线

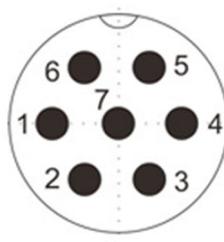
TITAN4C 有 1 路 GPS 天线端口，采用的是 FAKRA C 型连接器。

### 3.3.7. LTE 天线

TITAN4C 有 1 路 LTE 天线端口，采用的是 FAKRA D 型连接器。

### 3.3.8. 音频输入输出接口

音频接口使用的是航空连接器 M12 公头 7PIN



$\varnothing 1.2 \times 7$

音频接口

引脚	定义	说明	参数
1	LIN_OUT_L	音频输出左声道	典型输出电平 2.6Vpp, 输出阻抗 320 $\Omega$
2	LINE_OUT_R	音频输出右声道	
3	GND	接地	
4	MIC_IN	麦克风输入	最大输入电平 2.8Vpp, 输入阻抗 2.9k $\Omega$
5	LINE_IN_R	线路输入右声道	
6	LINE_IN_L	线路输入左声道	
7	GND	接地	

### 3.3.9. M.2 硬盘存储接口

M.2 硬盘存储接口置于 TITAN4 的内部，如果需要安装，订购前需说明，不建议客户自行安装。

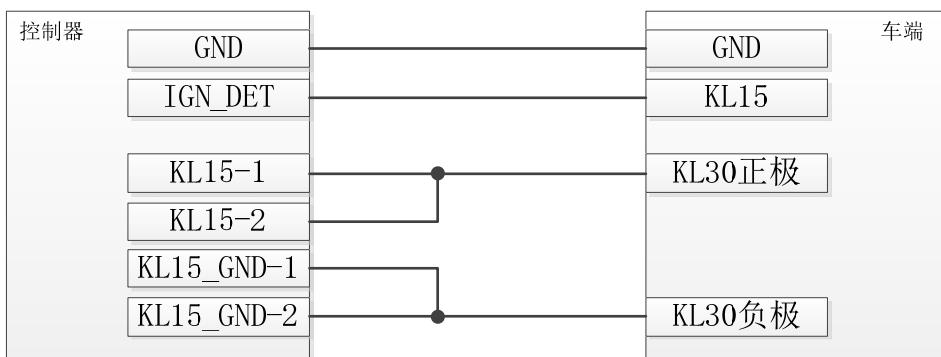
硬盘接口连接器为 M.2 Key M，需采用 NVMe 协议的固态硬盘，硬盘尺寸规格为 2280。

## 4. 功能及使用

### 4.1. 供电

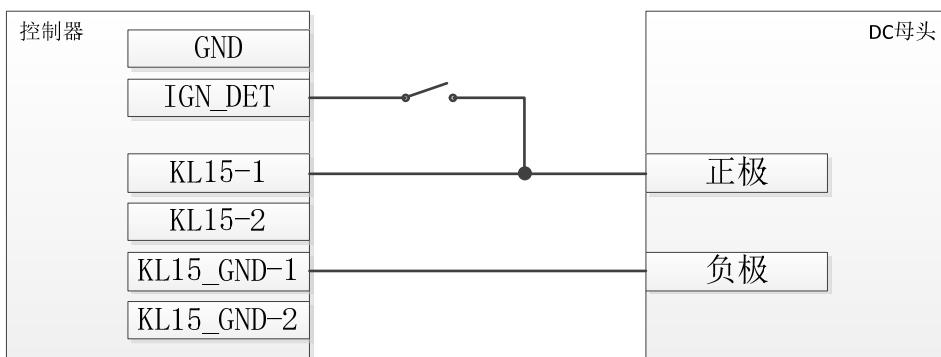
#### 4.1.1. 车端接线

控制器拥有待机模块，待机电流小于 30uA。控制器需要点火信号或 CAN 帧唤醒。有两根主电源线(KL15-1, KL15-2)，两根供电地线(KL15\_GND-1, KL15\_GND-2)。控制器需将 KL15-1、KL15-2 并联接入车端 KL30 正极，KL15\_GND-1、KL15\_GND-2 接入车端 KL30 负极，同时需将 IGN\_DET 接入 KL15 正极，控制器上任意一根 GND 接入 KL15 负极。控制器 CAN2 连接待机模块，如需 CAN 帧唤醒，需连接 CAN2。



#### 4.1.2. 调试接线

在调试阶段可以简化接线(条件允许下按照车端接线方式)，将 KL15-1 接入 DC 母头正极，KL15\_GND-1 接入 DC 母头负极，同时将 IGN\_DET 通过开关接入 DC 母头正极。如需 CAN 帧唤醒，需连接 CAN2。



#### 4.2. 操作准备

注: TITAN4C 双核版内部有两块 Xavier，为两个独立的操作系统，它们由内部交换机或 PCIE 连接，下面以 1# Xavier 为例，2# Xavier 操作方法相同。

- 将显示器接入到HDMI-1端口。
- 将USB键鼠的收发器插入到USB3.0-1或是通过OTG转接器插入Micro USB-1。
- 附件里的线束连接到综合接口，线束的电源端通过电源适配器接通电源。

- d) 风扇会转到5秒左右，然后会停止(当温度上升后，风扇会再次自动转动)。
- e) 显示器会出现XAVIER-1系统启动的界面，并进入Ubuntu系统。

## 4.3. 控制器唤醒

### 4.3.1. 点火唤醒

按照车端接线方式，IGN\_DET 接入 KL-15。在 IGN\_DET 上，需要输入电压要求如下：

IGN\_DET (KL-15) > 电源电压一半 (KL-30) 且 IGN\_DET (KL-15) > 5V

IGN\_DET (KL-15) 持续时间 > 1.5S

注：IGN\_DET (KL-15) 低于 3V，保持 1.5s，控制器会关机，等待下次唤醒。

### 4.3.2. CAN 唤醒

在 CAN2 上发送 CAN ID 为 7AA，数据最后一位为 1 的 CAN 帧，即可唤醒控制器（CAN 唤醒需在控制器正常启动过一次后才可以使用）。

## 4.4. 用户名及密码

TITAN4C 支持 Ubuntu 系统，默认用户名和密码如下：

用户名	titan
密码	titan4

注：4.4 版本不可更改用户名或密码，更改可能会导致控制器底层驱动不能正常工作。4.6 版本可以根据需求更改用户名或密码。

## 4.5. 以太网

### 4.5.1. 默认配置

TITAN4C 默认 IP 地址如下：

Xavier	IP
1#	192.168.1.101
2#	192.168.1.102

### 4.5.2. 命令修改网络配置

- a) 查看网络配置

```
$ nmcli dev show | grep IP4
```

```
titan@titan-ubuntu1:~$ nmcli dev show | grep IP4
IP4.ADDRESS[1]:          192.168.4.101/24
IP4.GATEWAY:             192.168.4.1
IP4.ROUTE[1]:            dst = 192.168.4.0/24, nh = 0.0.0.0, mt = 100
IP4.ROUTE[2]:            dst = 169.254.0.0/16, nh = 0.0.0.0, mt = 1000
IP4.ROUTE[3]:            dst = 0.0.0.0/0, nh = 192.168.4.1, mt = 20100
IP4.DNS[1]:              114.114.114.114
IP4.GATEWAY:             --
IP4.GATEWAY:             --
IP4.GATEWAY:             --
IP4.GATEWAY:             --
IP4.ADDRESS[1]:          127.0.0.1/8
IP4.GATEWAY:             --
```

b) 配置 IP 地址及子掩码

```
$ sudo nmcli connection modify eth0 ipv4.address 192.168.4.101/24
```

(192.168.4.101/24 中 24 表示 255.255.255.0)

c) 配置网关

```
$ sudo nmcli connection modify eth0 ipv4.gateway 192.168.4.1
```

d) 配置 DNS

```
$ sudo nmcli connection modify eth0 ipv4.dns 114.114.114.114
```

e) 重启网络

```
$ sudo nmcli connection up eth0
```

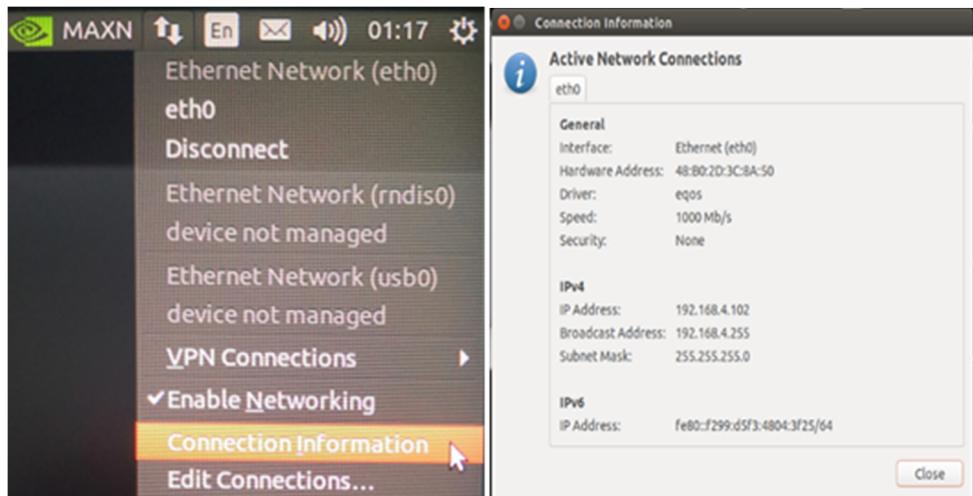
注: 网管和 DNS 未配置可能引起上网异常, 配置网络后需重启才能生效。

```
titan@titan-ubuntu1:~$ sudo nmcli connection modify eth0 ipv4.address 192.168.4.103/24
[sudo] password for titan:
titan@titan-ubuntu1:~$ sudo nmcli connection modify eth0 ipv4.gateway 192.168.4.1
titan@titan-ubuntu1:~$ sudo nmcli connection modify eth0 ipv4.dns 114.114.114.114
titan@titan-ubuntu1:~$ sudo nmcli connection up eth0
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/2)
```

#### 4.5.3. 图形界面修改网络配置

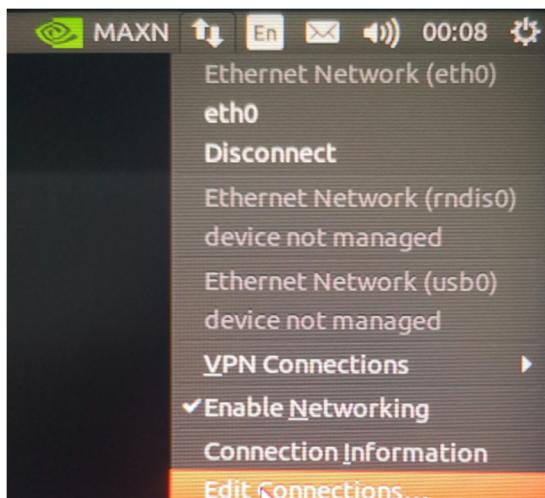
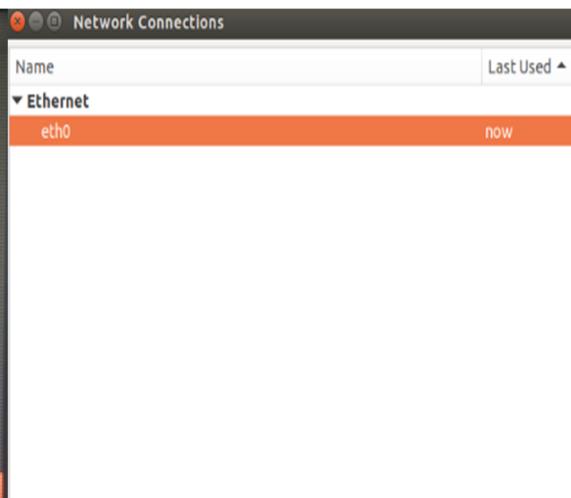
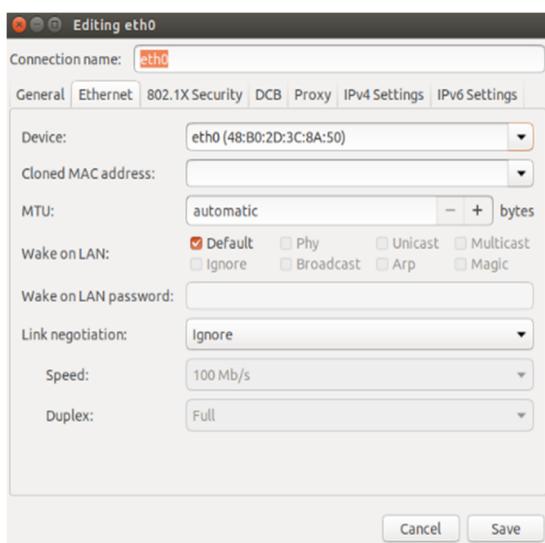
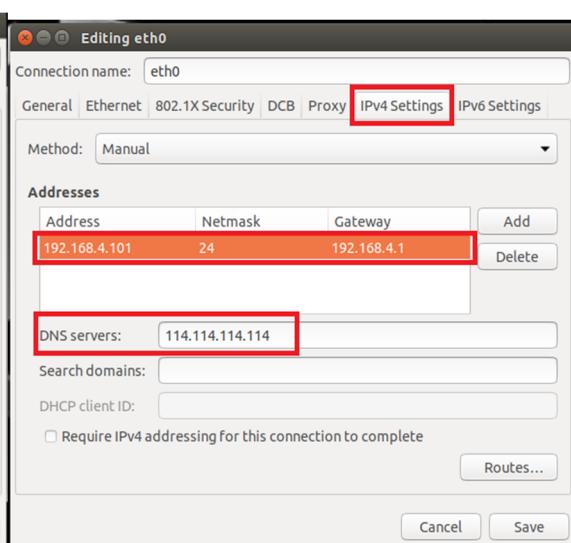
a) 查看网络配置

在显示器上, 点击右上角数据网络—Connection Information 可查到当前网络配置



### b) 配置网络

点击右上角数据网络—Edit Connections—eth0—Ethernet—Device(选择 eth0 (48: B0: 2D: 2B: 6E: 96))—IPv4 Settings—Address (设置 IP、子网掩码、配置 DNS)—Save

## c) 重启网络

双击右上角数据网络中 eth0 即可。

注: 如遇到其它问题, 或查看详细测试步骤, 可参考:

QR-JS-049-0004-14 网络配置操作说明

## 4.6. 相机

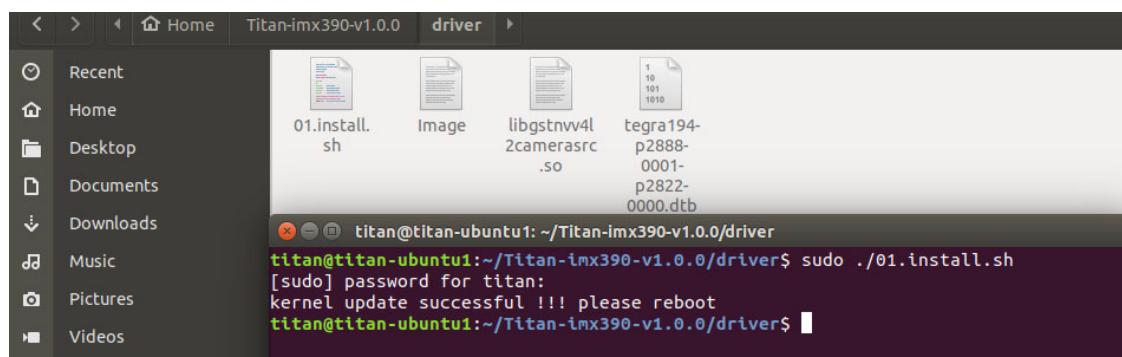
### 4.6.1. 驱动安装

根据相机型号以及实用功能, 选择合适的相机驱动, 可在环宇智行官网下载驱动(官网一下载中心—硬件中心)。以森云 SG2-IMX390C-5200-GMSL2 为例, 选择森云—SG2-IMX390C-5200-GMSL2 (6G) —版本说明, 根据版本说明选择合适的驱动包。将驱动包拷贝至控制器解压, 执行 driver 中 01. install. sh 脚本。

```
$ sudo ./ 01. install. sh
```

执行完成后会提示: kernel update successful !!! please reboot。

将控制器重启, 相机驱动就安装完毕。



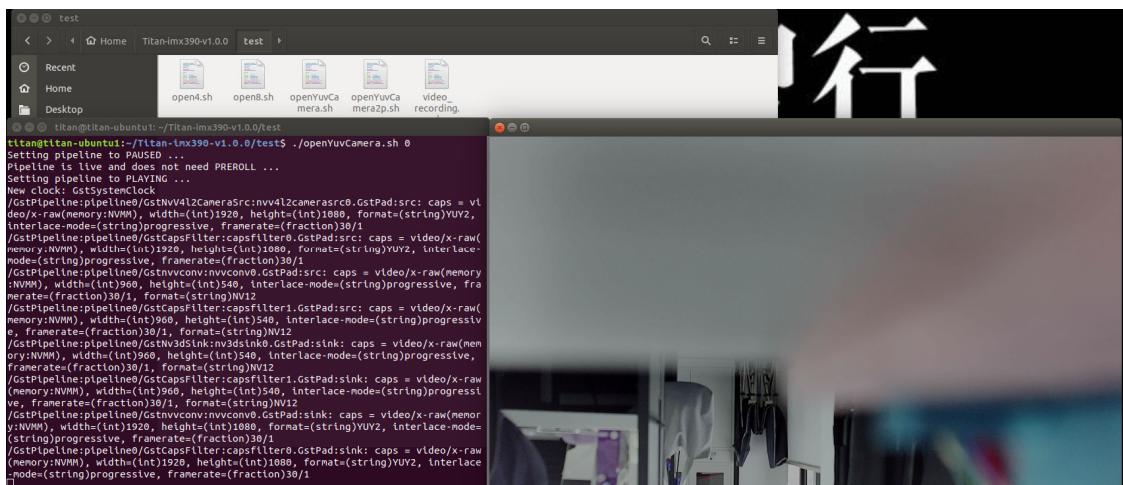
注: 有的相机驱动包可能包含多个相机升级脚本, 只需执行对应相机脚本即可, 如森云 SG2-IMX390C-5200-GMSL2, 执行 03. install\_imx390\_gw5200. sh 脚本。

### 4.6.2. 相机预览

按照 3.3.5 摄像头端口定义, 判断现接入端口号。

此处以森云 SG2-IMX390C-5200-GMSL2 为例 (390 相机为 2M), 执行 test 文件夹下脚本。如打开 0 号相机:

```
$. / openYuvCamera. sh 0
```



如打开 0 号和 1 号相机:

```
$ ./ openYuvCamera2p. sh 0 1
```

如打开 0 号、1 号、2 号、3 号相机:

```
$ ./ open4. sh 0 1 2 3
```

#### 4. 6. 3. 视频录制

此处以森云 SG2-IMX390C-5200-GMSL2 为例（390 相机为 2M），执行 test 文件夹下脚本。如录制 0 号相机：

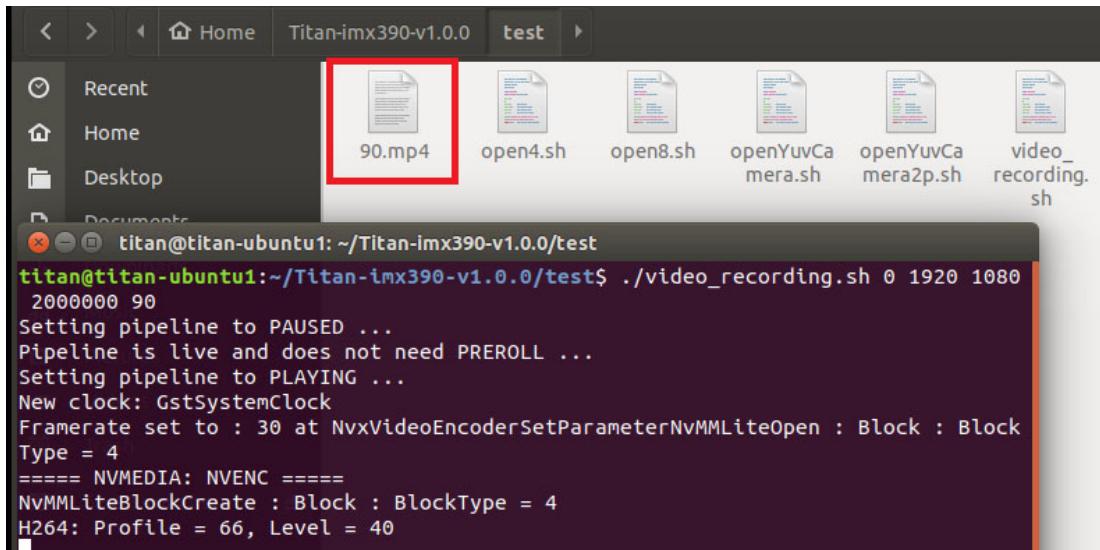
```
$ video_recording. sh 0 1920 1080 2000000 90
```

0：表示相机端口

1920 1080：表示相机分辨率

2000000：表示录制质量的压缩比（值越高质量越好，但设置有上限）

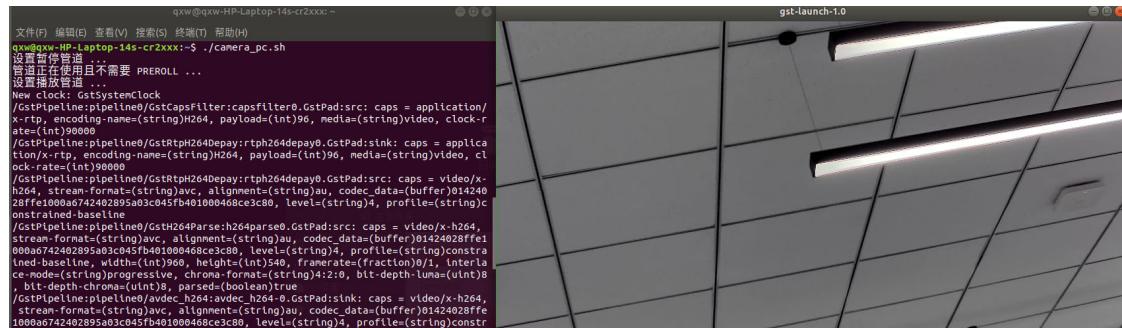
90：表示录制视频的文件名称



#### 4.6.4. 视频实时传输

此处以森云 SG2-IMX390C-5200-GMSL2 为例（390 相机为 2M），先确保控制器与 Ubuntu 计算机网络连接正常，再在控制器上执行脚本，然后在 Ubuntu 计算机执行脚本。图像便能远程实时传送。

```
titan@titan-ubuntu1:~/Titan-imx390-v1.0.0/test$ ping 192.168.4.100
PING 192.168.4.100 (192.168.4.100) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.4.100: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.556 ms
64 bytes from 192.168.4.100: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.542 ms
^C
--- 192.168.4.100 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 999ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.542/0.549/0.556/0.007 ms
titan@titan-ubuntu1:~/Titan-imx390-v1.0.0/test$ ./camera_titan4.sh
Setting pipeline to PAUSED ...
Pipeline is live and does not need PREROLL ...
Setting pipeline to PLAYING ...
New clock: GstSystemClock
Framerate set to : 30 at NvxVideoEncoderSetParameterNvMMLiteOpen : Block : Block
Type = 4
===== NVMEDIA: NVENC =====
NvMMLiteBlockCreate : Block : BlockType = 4
H264: Profile = 66, Level = 40
```



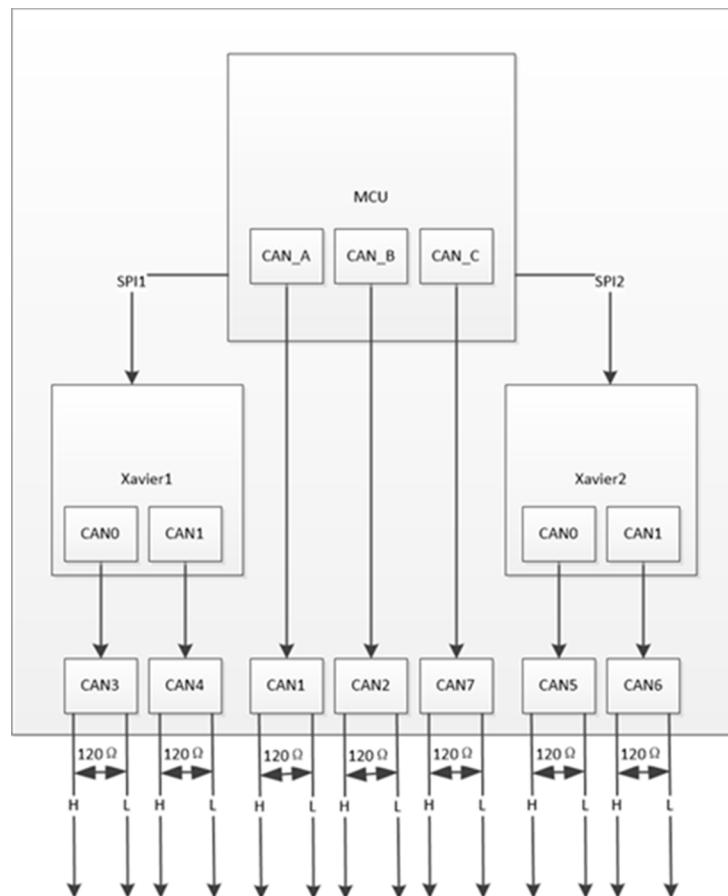
注：如遇到其它问题，或查看详细测试步骤，可参考：

QR-JS-049-0004-05 摄像头使用说明

#### 4.7. CAN

##### 4.7.1. CAN 内部对应关系

TITAN4 内部的所有 can 通信线 (CAN\_H 和 CAN\_L) 都没接电阻。需用户自行接负载电阻 (120 Ω)。



- 1#Xavier 中 CAN0、CAN1 对应线束 CAN3、CAN4；  
 2#Xavier 中 CAN0、CAN1 对应线束 CAN5、CAN6；  
 MCU 中 CAN\_A、CAN\_B、CAN\_C 对应线束 CAN1、CAN2、CAN7。

#### 4.7.2. Xavier\_CAN 简单测试

- 将线束 CAN3、CAN4 连接起来
- 在 1# Xavier 上打开一个终端，输入 CAN 接受命令

```
$ candump can0 (测试 CAN0 的读取功能)
```

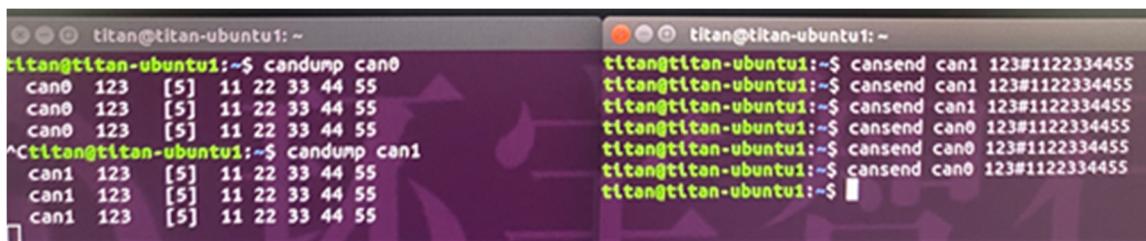
- 再打开一个终端，输入 CAN 发送命令

```
$ cansend can1 123#11223344 (测试 CAN1 的发送功能)
```

注：命令格式解释：CAN1 发送、 123 是标识号、 #切割符 、 11223344

为想要发送的数据。发送的数据格式得是 2n 个 16 进制数 (n<=4)

- 将上述两步更换端口再测试



注: 如遇到其它问题, 或查看详细测试步骤, 可参考:

[QR-JS-049-0004-12 CAN 接口配置](#)

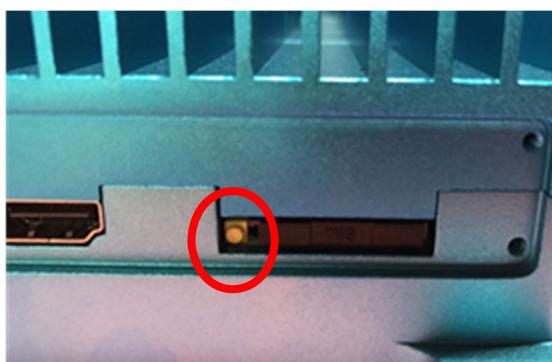
#### 4.7.3. MCU\_CAN 简单测试

参考 [QR-JS-049-0005-03 MCU 标定测试](#)

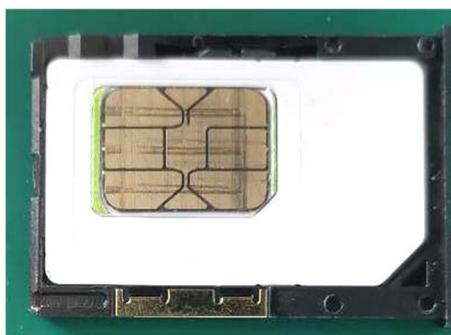
#### 4.8. LTE

##### 4.8.1. SIM 卡安装

- 取出 SIM 卡套, 如下图, 用镊子或其他工具按下红色框内的按钮, 卡套可以弹出



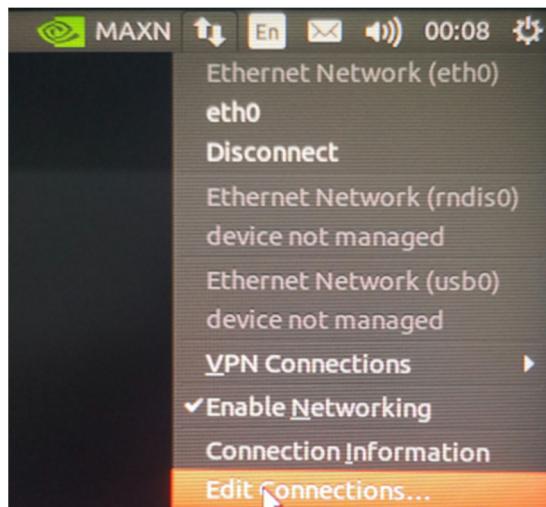
- SIM 卡装入 TITAN4 卡套



- 金手指朝下插入 TITAN4 SIM 接口, 重启控制器。

##### 4.8.2. 网络配置

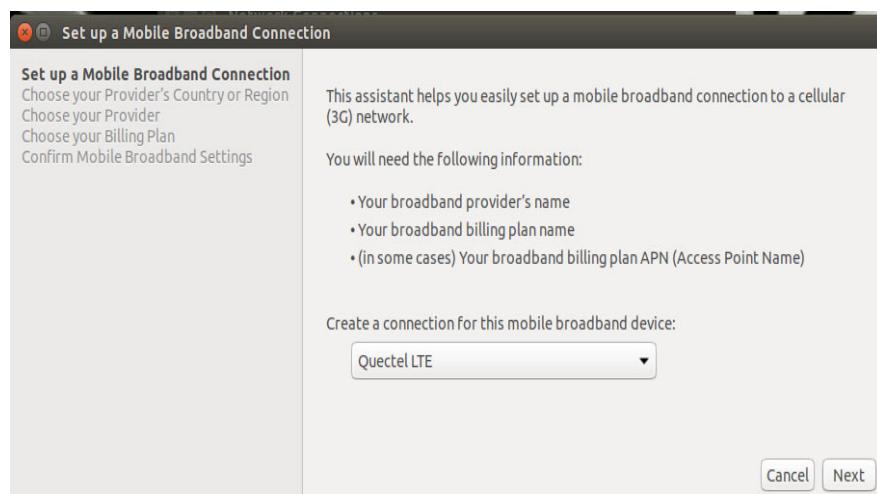
- 图形界面选择 Edit Connections



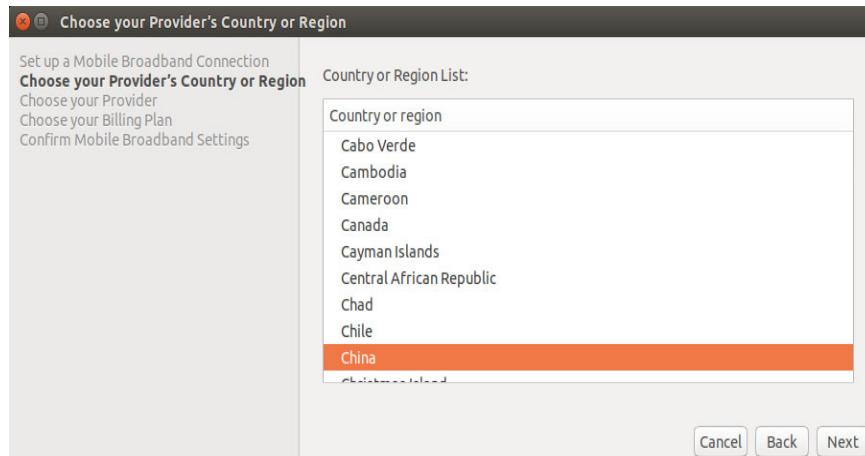
b) 点击“+”，添加 Mobile Broadband



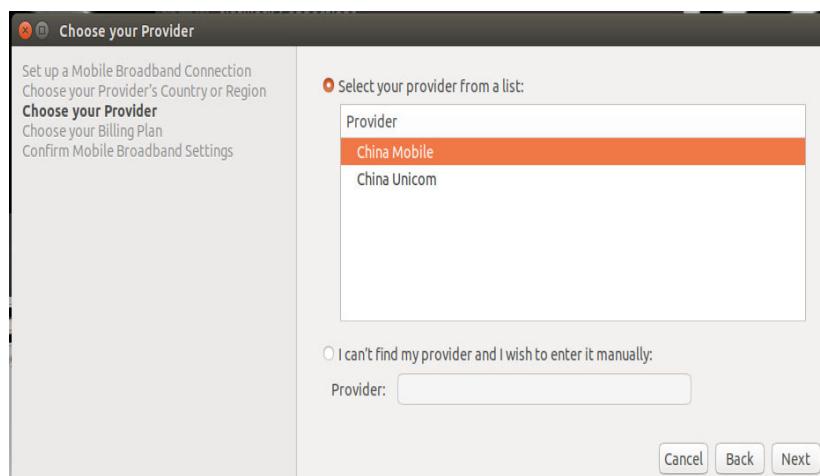
c) 直接下一步 Next



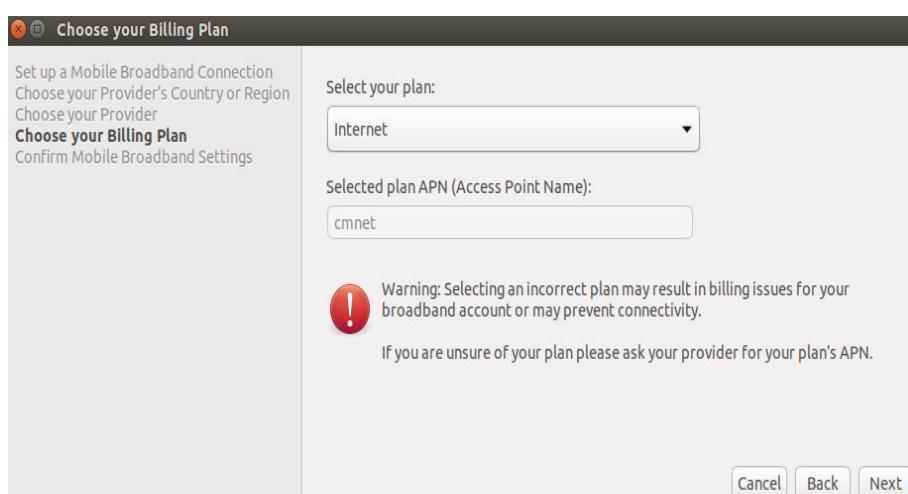
d) 选择国家 China



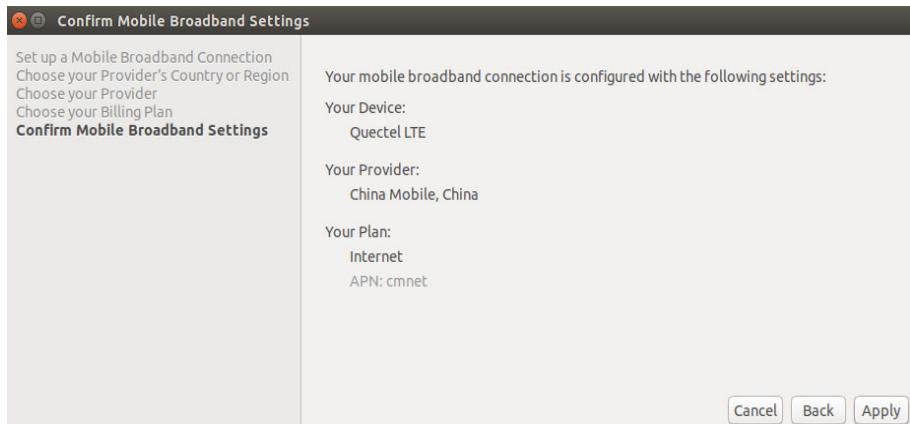
- e) 选择与 SIM 卡相符的运营商 (目前支持中国移动, 中国联通, 中国电信),  
以下步骤以中国移动为例



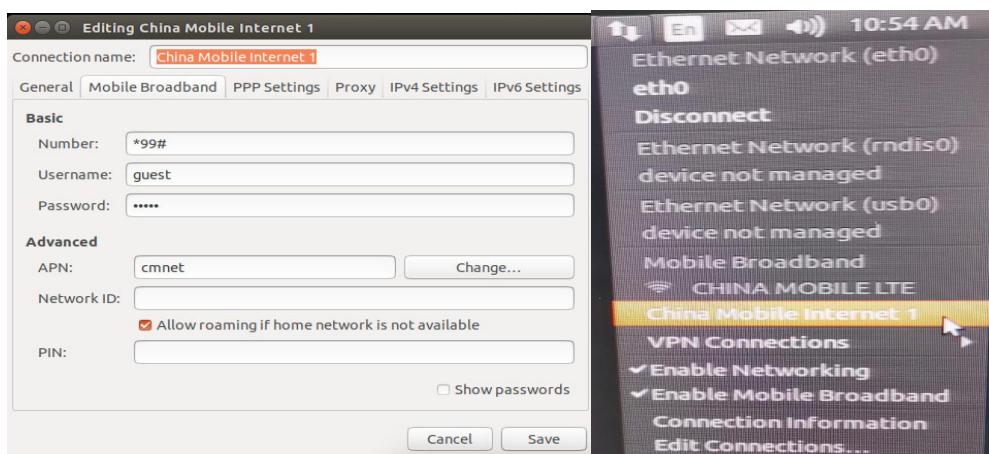
- f) 选择 internet



- g) 直接下一步 Next



### h) 配置完成 Save



### i) 配置网络，选择 China Mobile internet1

注：如遇到其它问题，或查看详细测试步骤，可参考：

[QR-JS-049-0004-13 4G 功能说明](#)

## 4. 9. PPS 时间同步

### 4. 9. 1. GPRMC 介绍

推荐定位信息 (GPRMC)

\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>\*hh

<1> UTC 时间， hhmmss.sss (时分秒. 毫秒) 格式

<2> 定位状态， A=有效定位， V=无效定位

<3> 纬度 ddmm. mmmm(度分) 格式 (前面的 0 也将被传输)

<4> 纬度半球 N(北半球) 或 S(南半球)

<5> 经度 dddmm. mmmm(度分) 格式 (前面的 0 也将被传输)

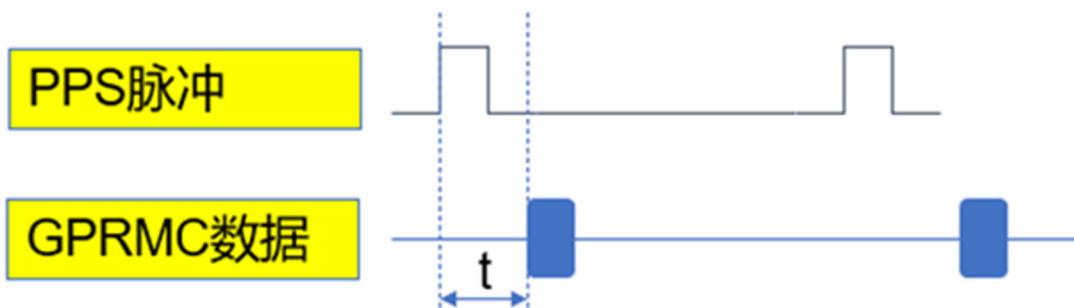
<6> 经度半球 E(东经) 或 W(西经)

- <7> 地面速率(000.0~999.9 节, 前面的 0 也将被传输)
- <8> 地面航向(000.0~359.9 度, 以正北为参考基准, 前面的 0 也将被传输)
- <9> UTC 日期, ddmmyy(日月年)格式
- <10> 磁偏角(000.0~180.0 度, 前面的 0 也将被传输)
- <11> 磁偏角方向, E(东)或 W(西)
- <12> 模式指示(仅 NMEA0183 3.00 版本输出, A=自主定位, D=差分, E=估算, N=数据无效)

\*后 hh 为\$到\*所有字符的异或和

#### 4.9.2. PPS 介绍

pps 英文全称是 Pulse Per Second, 中文解释为秒脉冲, 脉冲数/秒。



注:  $1\text{ms} < t < 300\text{ms}$

PPS 是绝对准确的 (GPRMC 数据里时间精度是不够的)

#### 4.9.3. 外部 GNSS 同步

##### a) 连接外部 GNSS 模块

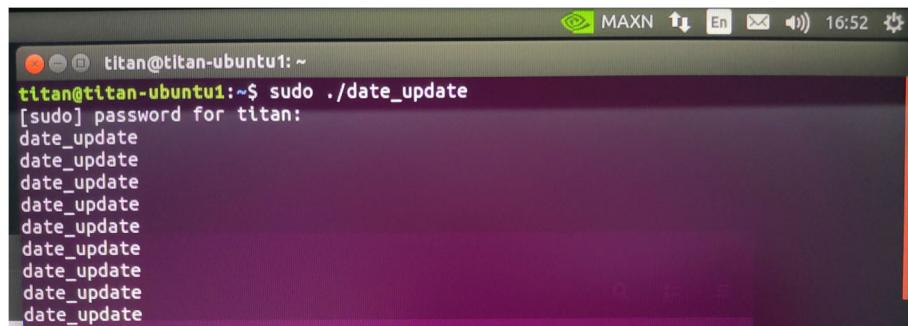
序号	TITAN4/TITAN4C	GNSS 模块	备注
1	PPS_IN(AJ4)	PPS_OUT	PPS 信号
2	RS232-RX4/GPRMC_RX(AJ3)	GPRMC_TX	GPRMC 数据

##### b) 配置波特率 (默认为 9600, 下面以 115200 为例)

```
$ spidev_test -v -D /dev/spidev1.0 -s 25000000 -p
SPIW\x01\x12\x12
```

##### c) 执行时间同步程序

```
$ sudo date_update
```



```
titan@titan-ubuntu1:~$ sudo ./date_update
[sudo] password for titan:
date_update
```

注: 如遇到其它问题, 或查看详细测试步骤, 可参考:

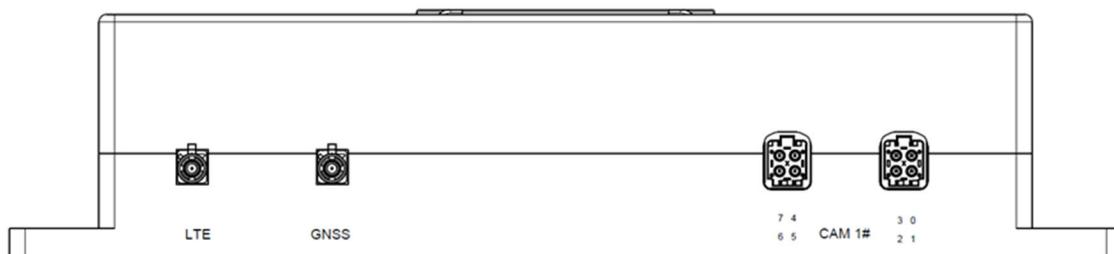
[QR-JS-049-0004-04 时间同步—PPS 方式](#)

[QR-JS-049-0005-05 导远惯导 PPS 方式时间同步](#)

[QR-JS-049-0004-07 固件寄存器定义说明](#)

#### 4.9.4. 内部 GNSS 同步

a) 连接 GNSS 天线

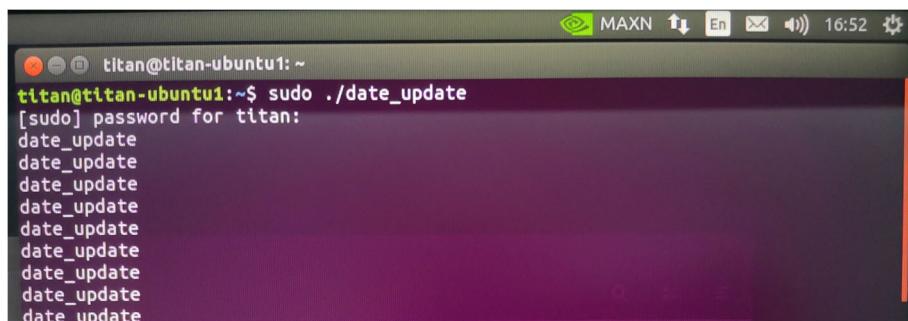


b) 将 GPS 模式切换到使用内部 GPS

```
$ spidev_test -v -D /dev/spidev1.0 -s 25000000 -p
SPIW\\x01\\x0a\\x31
```

c) 执行时间同步程序

```
$ sudo date_update
```



```
titan@titan-ubuntu1:~$ sudo ./date_update
[sudo] password for titan:
date_update
```

注: 如遇到其它问题, 或查看详细测试步骤, 可参考:

[QR-JS-049-0004-04 时间同步—PPS 方式](#)

[QR-JS-049-0004-07 固件寄存器定义说明](#)

## 4.10. PTP 时间同步

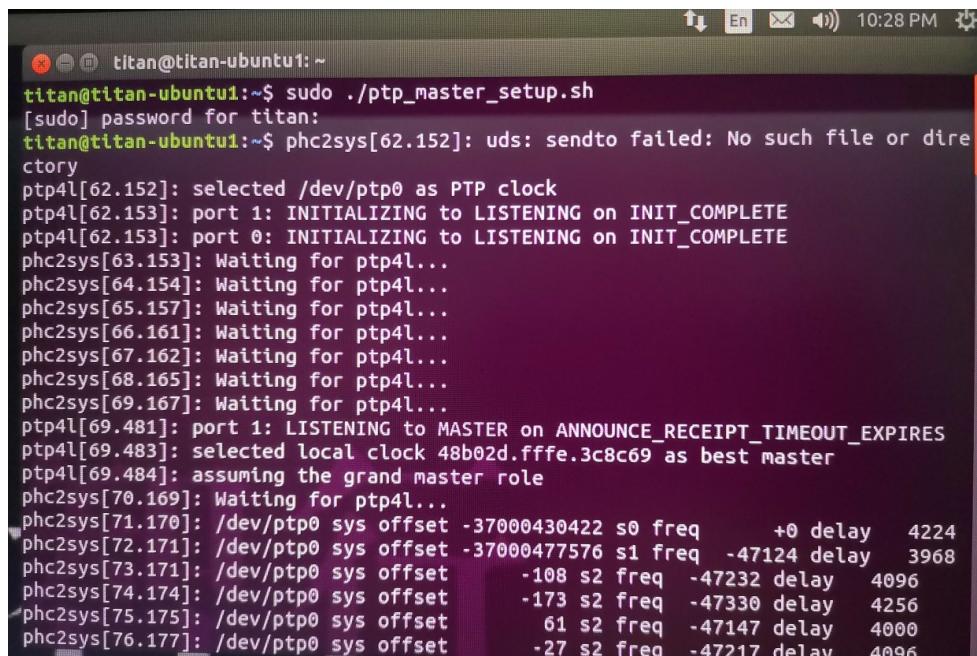
此处已双核版控制器 1#和 2#Xavier 为例。

- a) 在 1#XAVIER 上执行 ptp\_master\_setup.sh

```
$ sudo ./ptp_master_setup.sh
```

- b) 在 2#XAVIER 上执行 ptp\_slave\_setup.sh

```
$ sudo ./ptp_slave_setup.sh
```



```
titan@titan-ubuntu1:~$ sudo ./ptp_master_setup.sh
[sudo] password for titan:
titan@titan-ubuntu1:~$ phc2sys[62.152]: uds: sendto failed: No such file or directory
ptp4l[62.152]: selected /dev/ptp0 as PTP clock
ptp4l[62.153]: port 1: INITIALIZING to LISTENING on INIT_COMPLETE
ptp4l[62.153]: port 0: INITIALIZING to LISTENING on INIT_COMPLETE
phc2sys[63.153]: Waiting for ptp4l...
phc2sys[64.154]: Waiting for ptp4l...
phc2sys[65.157]: Waiting for ptp4l...
phc2sys[66.161]: Waiting for ptp4l...
phc2sys[67.162]: Waiting for ptp4l...
phc2sys[68.165]: Waiting for ptp4l...
phc2sys[69.167]: Waiting for ptp4l...
ptp4l[69.481]: port 1: LISTENING to MASTER on ANNOUNCE_RECEIPT_TIMEOUT_EXPIRES
ptp4l[69.483]: selected local clock 48b02d.ffffe.3c8c69 as best master
ptp4l[69.484]: assuming the grand master role
phc2sys[70.169]: Waiting for ptp4l...
phc2sys[71.170]: /dev/ptp0 sys offset -37000430422 s0 freq      +0 delay   4224
phc2sys[72.171]: /dev/ptp0 sys offset -37000477576 s1 freq -47124 delay   3968
phc2sys[73.171]: /dev/ptp0 sys offset      -108 s2 freq -47232 delay   4096
phc2sys[74.174]: /dev/ptp0 sys offset      -173 s2 freq -47330 delay   4256
phc2sys[75.175]: /dev/ptp0 sys offset       61 s2 freq -47147 delay   4000
phc2sys[76.177]: /dev/ptp0 sys offset      -27 s2 freq -47217 delay   4096
```

注: 如遇到其它问题, 或查看详细测试步骤, 可参考:

[QR-JS-049-0004-03 时间同步—PTP 方式](#)

## 4.11. 串口

串口可自由配置到不同 Xavier 上, 同时可自由配置为 RS232、RS485。控制器对外提供 4 组 RS232。2 组 RS485, 若配置为 RS422 时, 则 RS485 不可用。下面以 RS232 为例。

### 4.11.1. 接线

选用 RS232 第一组和第二组 (需接地)

引脚号	信号	线色	标号	说明	连接模块	电平	输入/输出	备注
AC4	CAN6-L	绿	CAN6L	自计算单元2的CAN1, 默认无负载电阻。				
AD1	GND	黑	GND-1	信号地线。				
AD2	GND	黑	GND-2	信号地线。				
AD3	GND	黑	GND-3	信号地线。		0V	\	
AD4	GND	黑	GND-4	信号地线。				
AE1	RS232-TX1	蓝	RS232-TX1	第1组RS232串口,默认对应1#XAVIER的ttyTHS0。	可配置接到Xavier-1或Xavier-2*(1)		Out	
AE2	RS232-RX1	白	RS232-RX1				In	
AE3	RX232-TX2	蓝	RS232-TX2	第2组RS232串口,默认对应1#XAVIER的ttyTHS4。	可配置接到Xavier-1或Xavier-2*(1)		Out	
AE4	RS232-RX2	白	RS232-RX2				In	

#### 4.11.2. 串口配置

将RS232-1配置到1#Xavier(左边)上ttyTHS0, 将RS232-2配置到1#Xavier(左边)上ttyTHS4。(此配置为默认配置, 不操作也可)

```
$cd /home/titan/script
$./ spi_set_RS232_1_2.sh
```

#### 4.11.3. 测试串口

a) 安装minicom

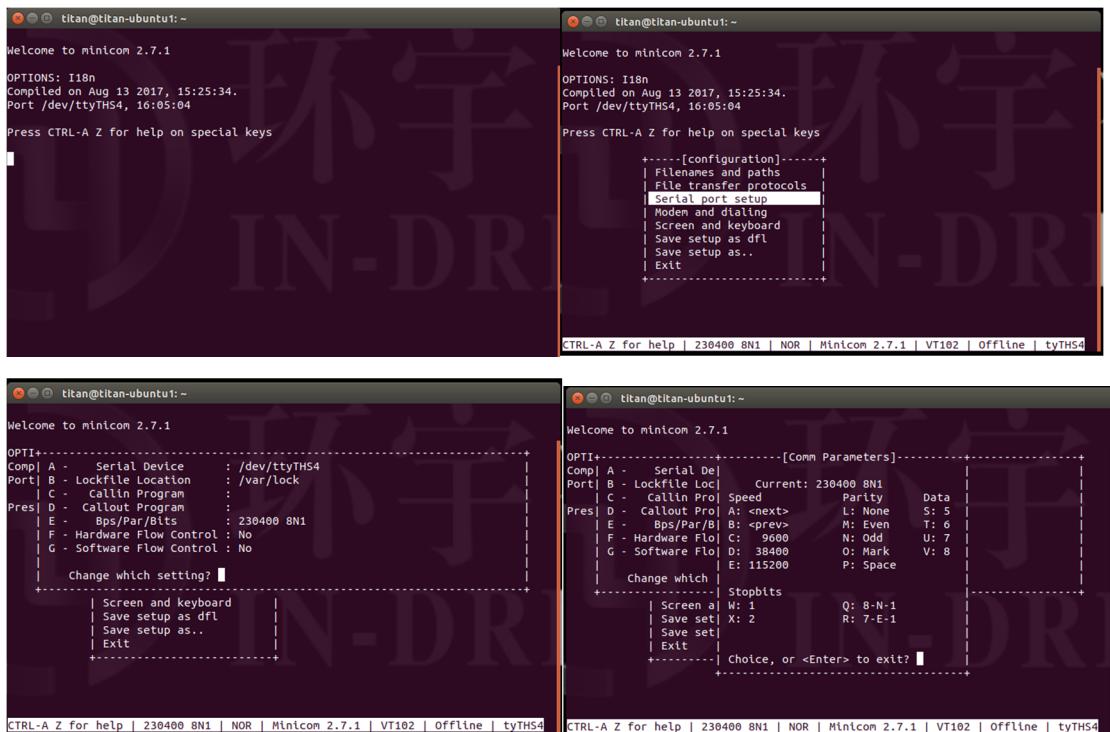
```
$ apt-get install minicom
```

b) 配置RS232-1波特率

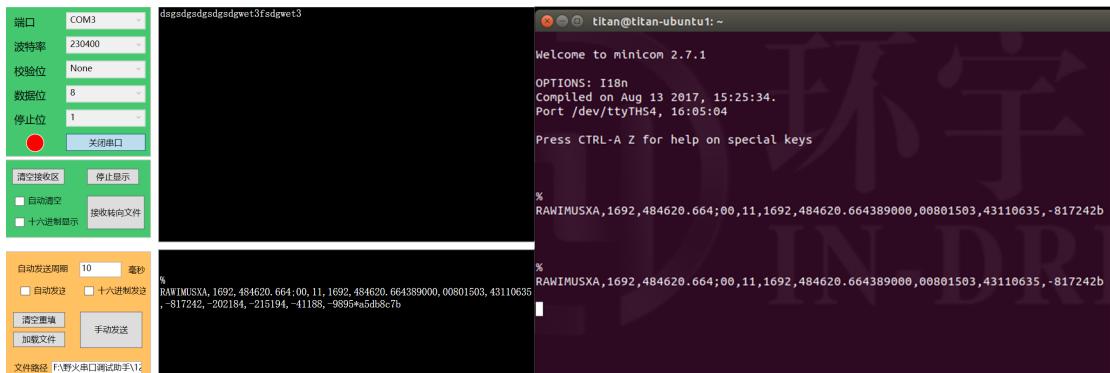
```
$sudo minicom -D /dev/ttyTHS0
```

先“ctrl+A”, 在按“0”, 选择“serial port setup”, 按E选择波特率, 如没有所需的波特率, 可按“A”或“B”选择合适的波特率。按“ESC”返回致初始界面





- c) 利用串口调试助手选择相应波特率发送数据，在初始界面可以看到传输的数据。



- d) RS232-2 测试方法与上述步骤操作一致。

注：如遇到其它问题，或查看详细测试步骤，可参考：

[QR-JS-049-0004-19 RS232 配置说明](#)

[QR-JS-049-0004-07 固件寄存器定义说明](#)

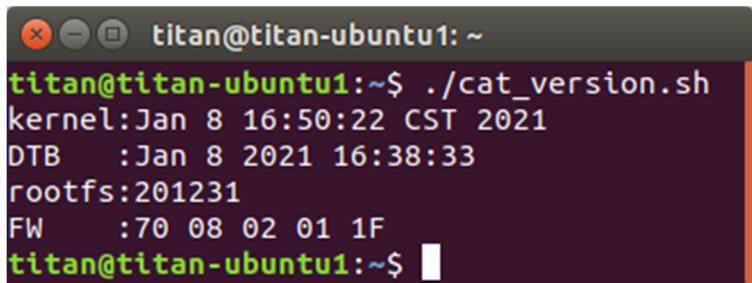
## 5. 故障分析及排除

### 5. 1. 固件版本信息查看

#### 5. 1. 1. 固件版本信息查看

执行脚本查看版本

```
$ ./cat_version.sh
```



```
titan@titan-ubuntu1:~$ ./cat_version.sh
kernel:Jan  8 16:50:22 CST 2021
DTB   :Jan  8 2021 16:38:33
rootfs:201231
FW    :70 08 02 01 1F
titan@titan-ubuntu1:~$
```

注: Kernel //内核版本日期

DTB //设备树版本号日期

rootfs //镜像版本号日期

FW //图中 02\_01\_1F 为 FPGA 版本号

如遇到其它问题, 或查看详细测试步骤, 可参考:

[QR-JS-049-0004-11 查看固件版本信息说明](#)

### 5.1.2. MCU 版本查询

执行脚本查看版本

```
$ ./cat_mcu_version.sh
```

```
root@titan-ubuntu1:~/mcu_version_test# ./cat_mcu_version.sh
MCU Data version: 2021050701
MCU HW version: 1000
MCU SW version: 1002
```

注: Data version //MCU 程序版本日期

HW version //MCU 硬件版本号

SW version //MCU 程序版本号

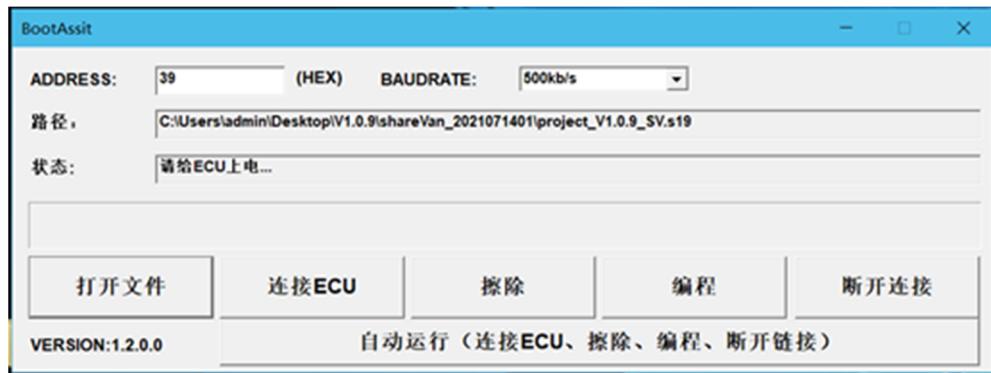
如遇到其它问题, 或查看详细测试步骤, 可参考:

[QR-JS-049-0004-18 MCU 版本读取及程序升级](#)

## 5.2. 固件升级

### 5.2.1. MCU 程序升级

- 关闭控制器电源
- 用 CAN 盒连接 CAN\_7(对于 MCU 来说, 对应的是 CAN\_C)
- 打开烧录软件 BootAssit, 并配置波特率为 500kb/s, 选择要烧录的程序文件(文件格式为.s19)



- d) 点击“自动运行”，然后给 TITAN4 通电，开始进行烧录。烧录过程中，烧录软件的显示状态依次如下图：



如遇到其它问题，或查看详细测试步骤，可参考：

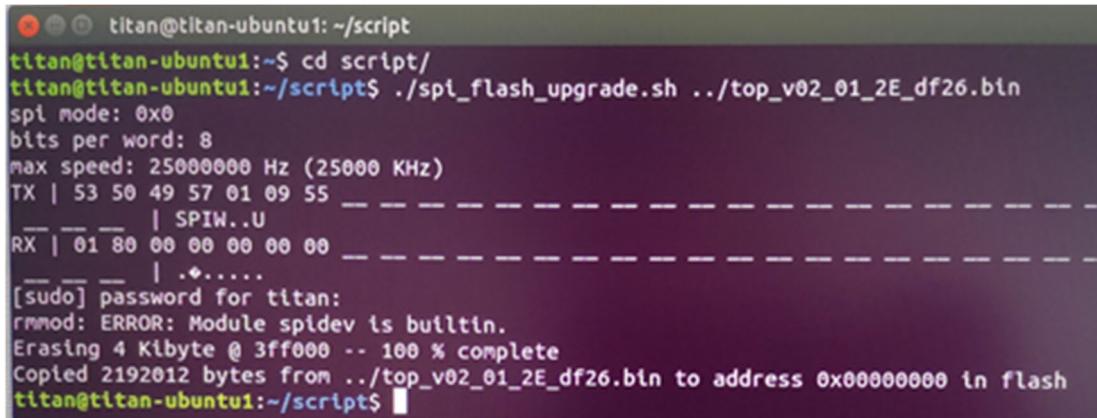
QR-JS-049-0004-18 MCU 版本读取及程序升级

### 5.2.2. FPGA 程序升级

- 将程序文件拷贝到 home 下
- 打开终端, 输入以下命令

```
$ cd script/  
$ ./script/spi_flash_upgrade.sh ... [升级程序文件]
```

输入密码: titan4



```
titan@titan-ubuntu1:~/script  
titan@titan-ubuntu1:~$ cd script/  
titan@titan-ubuntu1:~/script$ ./spi_flash_upgrade.sh ../top_v02_01_2E_df26.bin  
spi mode: 0x0  
bits per word: 8  
max speed: 25000000 Hz (25000 KHz)  
TX | 53 50 49 57 01 09 55 -----  
| SPIW..U  
RX | 01 80 00 00 00 00 00 -----  
| ..  
[sudo] password for titan:  
rmmod: ERROR: Module spidev is builtin.  
Erasing 4 Kibyte @ 3ff800 -- 100 % complete  
Copied 2192012 bytes from ../top_v02_01_2E_df26.bin to address 0x00000000 in flash  
titan@titan-ubuntu1:~/script$
```

- 升级完成后, 断电重启

注: 程序文件必须拷贝到系统硬盘目录下再升级, 升级过程禁止断电, 升级完成之后必须手动掉电重启。

### 5.3. 刷机

#### 5.3.1. 刷机环境准备

- 准备一台 Ubuntu 计算机, 在环宇智行官网下载刷机环境
- 将刷机包 Tegra186\_Linux\_R32.4.3\_aarch64.tbz2 拷贝到 Ubuntu 计算机, home 目录下
- 解压刷机包;

```
$ tar -jxvf Tegra186_Linux_R32.4.3_aarch64.tbz2
```

(执行完该命令后, 会在当前目录下, 生成 Linux\_for\_Tegra 文件夹)

#### 5.3.2. 进入 Recover 模式

- 如刷机板控制器左边(1#), 使用 USB 转 MicroUSB 数据线, 将计算机 USB 和控制器 MicroUSB-1 连接起来。使用 HDMI 数据线, 将显示器和控制器 HDMI-1 连接起来;

如刷机板控制器右边 (2#)，使用 USB 转 MicroUSB 数据线，将计算机 USB 和控制器 MicroUSB-2 连接起来。使用 HDMI 数据线，将显示器和控制器 HDMI-2 连接起来。

- b) 先按住侧边隐藏式按键，然后上电，上电后 5 秒松开按键（如刷机板控制器左边 (1#) 按住 1# KEY，如刷机板控制器右边 (2#) 按住 2# KEY）
- c) 此时 XAVIER 进入 recovery 模式（风扇应该会转动几秒左右停止，显示器一直处于黑屏状态）



### 5.3.3. 镜像抓取

注：此步骤，适用于已有正确软件版本，且想要复制给多台 TITAN 的情况。  
一般情况下，我司会提供镜像文件给客户，不需要客户自行抓取镜像。

- a) 此时控制器应进入 Recover 模式
- b) 在笔记本上打开终端移动到 Linux\_for\_Tegra 目录下

```
$ cd Linux_for_Tegra
```

- c) 镜像抓取

```
$ sudo ./flash.sh -r -k APP -G my_backup.img jetson-xavier  
mmcblk0p1
```

（执行完该命令后，会在 Linux\_for\_Tegra/ 目录下，生成 my\_backup.img 镜像文件，客户可将此镜像复制给多台 TITAN）

### 5.3.4. 刷机

- a) 此时控制器应进入 Recover 模式

b) 将镜像文件 my\_backup.img 或 system.img 复制到

Linux\_for\_Tegra/bootloader/路径下

```
$ cp my_backup.img Linux_for_Tegra/bootloader/system.img
```

```
liu@liu-X555LJ:/media/liu/e464e5d8-f66c-41d6-9bf6-121e1d43c8f3/jetpack4.4/backup
[verH/201231$ sudo cp my_backup.img /media/liu/e464e5d8-f66c-41d6-9bf6-121e1d43c
8f3/jetpack4.4/Linux_for_Tegra/bootloader/system.img
[sudo] liu 的密码:
```

注: 用命令复制, 不可用图形界面操作

c) 在目录 Linux\_for\_Tegra\下, 右键打开终端

d) 执行刷机命令:

```
$ sudo ./flash.sh -r jetson-agx-xavier-devkit mmcblk0p1
```

```
liu@liu-X555LJ:/media/liu/e464e5d8-f66c-41d6-9bf6-121e1d43c8f3/jetpack4.4/Linux_for_Teg
liu@liu-X555LJ:/media/liu/e464e5d8-f66c-41d6-9bf6-121e1d43c8f3/jetpack4.4/Linux_
for_Tegra$ sudo ./flash.sh -r jetson-agx-xavier-devkit mmcblk0p1
[sudo] liu 的密码:
#####
# L4T BSP Information:
# R32 , REVISION: 4.3
#####
# Target Board Information:
# Name: jetson-agx-xavier-devkit, Board Family: t186ref, SoC: Tegra 194,
# OpMode: production, Boot Authentication: NS,
```

e) 当进程结束, 出现 “The target t186ref has been flashed

successfully. \*\*\*” 表示刷机成功

```
[ 727.8392 ] Coldbooting the device
[ 727.8520 ] tegrarcm_v2 --ismb2
[ 727.8702 ]
[ 727.8726 ] tegradevflash_v2 --reboot coldboot
[ 727.8780 ] Bootloader version 01.00.0000
[ 727.8954 ]
*** The target t186ref has been flashed successfully. ***
Reset the board to boot from internal eMMC.

liu@liu-X555LJ:/media/liu/e464e5d8-f66c-41d6-9bf6-121e1d43c8f3/jetpack4.4/Linux_
for_Tegra$
```

如遇到其它问题, 或查看详细测试步骤, 可参考:

[QR-JS-049-0004-02 刷机操作说明](#)

## 5.4. 调试口调用

a) 用 USB 转 RS232, 连接控制器第四路 RS232\_RX, PPS-RX/ AJ3  
RS232\_TX, PPS-TX4/ AH1, 任意 GND)



- b) 在控制机开机后，按一下 1# KEY（此处为 1# Xavier 进入调试模式，如需 2# Xavier 进入调试模式，在控制器启动后按 2# KEY 即可）
- c) 在计算机串口调试助手按“Enter”，可以看到打印信息
- d) 输入用户名“titan”及密码“tiatn4”，即可进入调试模式

```
Ubuntu 18.04.4 LTS titan-ubuntul ttyTCU0

titan-ubuntul login: titan
Password:
Last login: 四 10月 14 12:59:30 CST 2021 from 192.168.4.100 on pts/0
Welcome to Ubuntu 18.04.4 LTS (GNU/Linux 4.9.140 aarch64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:      https://landscape.canonical.com
 * Support:         https://ubuntu.com/advantage

This system has been minimized by removing packages and content that are
not required on a system that users do not log into.

To restore this content, you can run the 'unminimize' command.

523 packages can be updated.
207 updates are security updates.

titan@titan-ubuntul:~$
```

## 5.5. 常见问题

详见各功能模块文档。如网络问题，可参考：

[QR-JS-049-0004-14 网络配置操作说明](#)

## 6. 技术支持

### 6.1. 官网

#### 6.1.1. 网址

<http://www.in-driving.com/>



### 6.1.2. 文档下载地址



### 6.1.3. 驱动及软件下载地址



## 6.2. 公众号



## 7. 附件

### 7.1. 固件寄存器定义说明

详见 [QR-JS-049-0004-07 固件寄存器定义说明](#)

### 7.2. MCU 与 XAVIER 的 SPI 通讯接口函数说明

详见 [QR-JS-049-0004-17 MCU 与 XAVIER 的 SPI 通讯接口函数说明](#)