

TITAN5 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	TITAN5	2022.7	初始版本

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	11
3. 接口说明	12
3.1. 接口概况	12
3.2. 接口实物	13
3.3. 接口详细说明	14
3.3.1. 综合接口	14
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	24
3.3.7. LTE 天线	24
3.3.8. 音频输入输出接口	24
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	25
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. 图形界面修改网络配置	27
4.6. 相机	29
4.6.1. 驱动安装	29
4.6.2. 相机预览	29
4.7. CAN	30
4.7.1. CAN 内部对应关系	30
4.7.2. ORIN_CAN 简单测试	31
4.7.3. MCU_CAN 简单测试	31

4. 8. PPS 时间同步.....	31
4. 8. 1. GPRMC 介绍	31
4. 8. 2. PPS 介绍	32
4. 8. 3. 外部 GNSS 同步.....	32
4. 9. 调试口调用	33
5. 技术支持.....	34
5. 1. 官网	34
5. 1. 1. 网址.....	34
5. 1. 2. 文档下载地址.....	34
5. 1. 3. 驱动及软件下载地址.....	35
5. 2. 公众号	35
5. 3. 微信客服	35
6. 附件.....	36
6. 1. 固件寄存器定义说明	36
6. 2. MCU 与 ORIN 的 SPI 通讯接口函数说明.....	36

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。

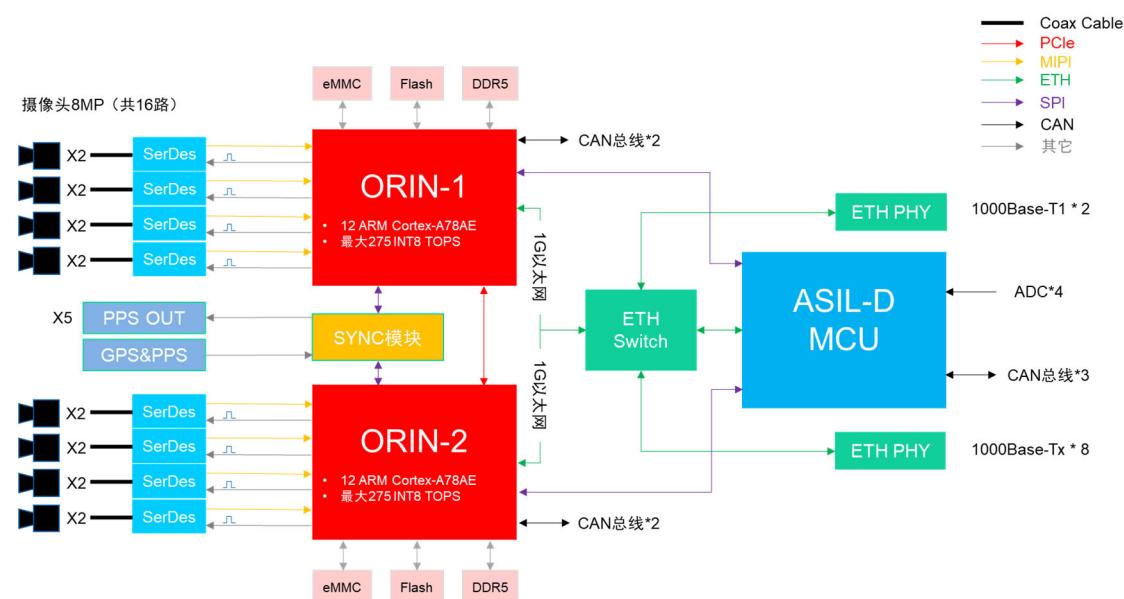
2. 产品介绍

2.1. 简介

TITAN5 是一款用于 L4 级别自动驾驶域控制器，以英伟达的 ORIN 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 ORIN 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 ORIN 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。

TITAN5 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、GNSS 定位。



2. 2. 产品清单

序号	名称	单位	备注
1	TITAN5 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	MINI IO 转 RJ45 转接线	1 条	
5	GMSL2 一分四相机转接线	1 条	默认 36CM
6	电源适配器	1 个	非标配
7	DC 转接头母头	1 个	非标配

2. 3. 产品规格

2. 3. 1. 通用参数

项目	参数
尺寸	286mm (W) * 243mm (D) * 66mm (H)
供电	DC 9V ~ 36V
功耗	一般性使用 < 40W, 满负载使用 < 150W
工作温度	-20°C ~ 60°C
防护等级	IP 62
重量	3.4kg

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;
- 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 GPI 接口;

j) 2 组 GPO 接口 (可达 1A 电流);

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 20.04.4 LTS	双核版的操作系统各自独立运行
	内核	Linux 5.10.65	
	设备驱动及配置工具	Hyzx L4T 34.1	提供使用接口。不提供源代码。
	GCC	9.4.0	可在线升级
	CUDA	11.4.4	
	ROS		
	TensorRT	8.4.0	
	cuDNN	8.3.2	
	OpenCV	4.5.4	
	Python	3.8	
开发附件	交叉编译工具链	GCC 9.3.0	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 34.1	附带刷机说明文档
	其他开发文档	最新	可在线提供

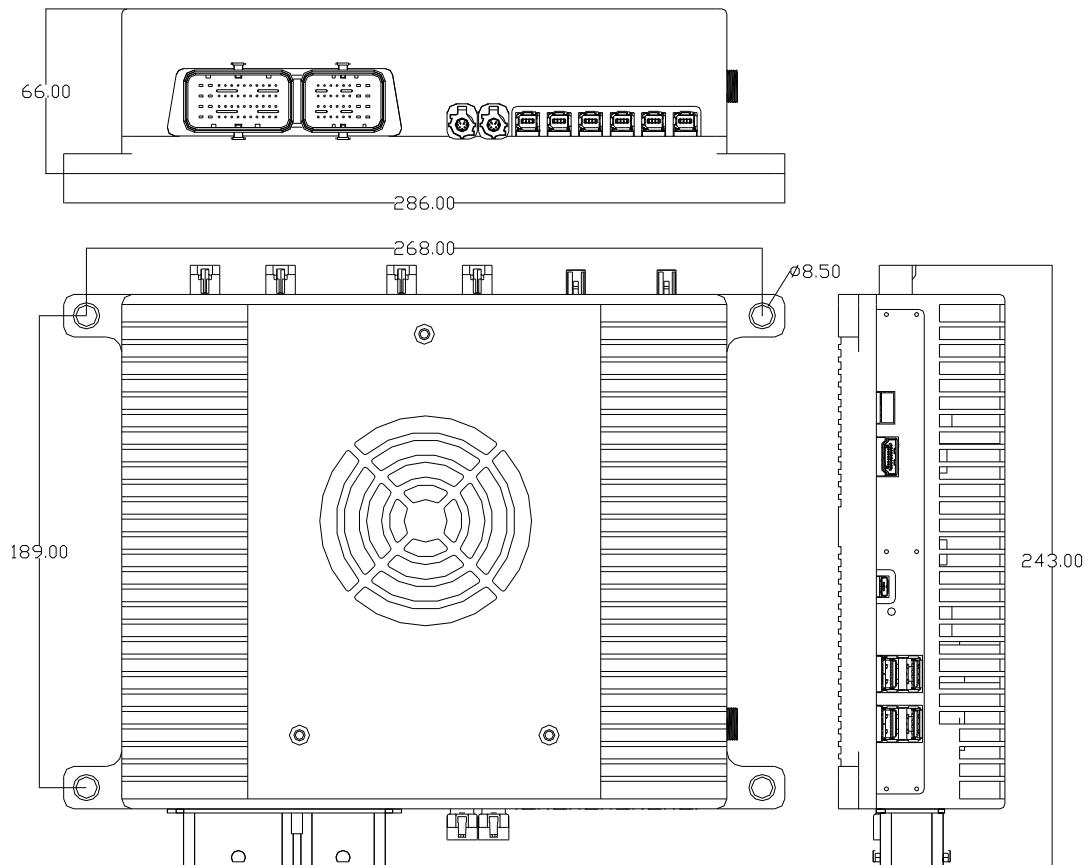
注: 软件版本可能会有升级, 以实际为主。

2.4. 外观



2.5. 安装要求

TITAN5 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。

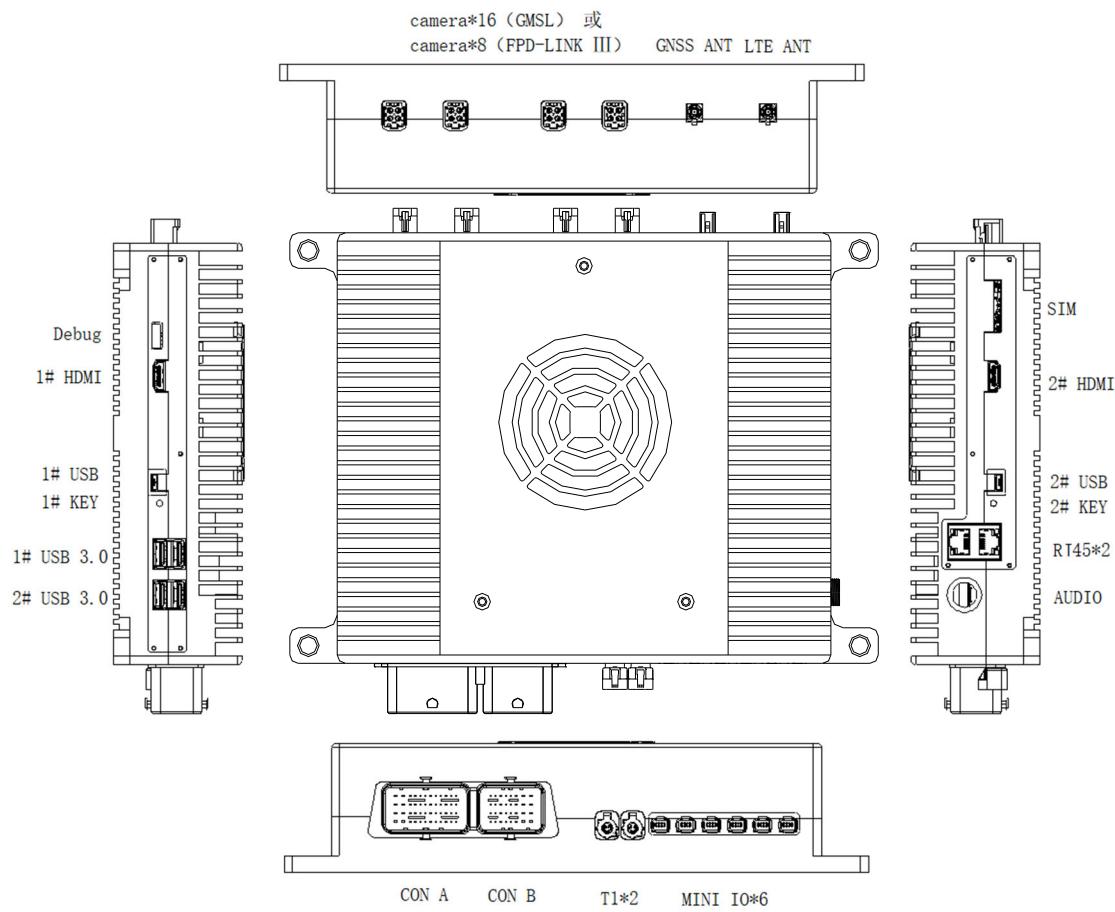
保证安装空间内空气能够形成对流, 四周无高温、高磁场源!

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: TITAN5 内部分为两个计算单元, 左边的标识为 ORIN-1, 右边的标识为 ORIN-2。



注: 控制器 HDMI、USB、RJ45 仅作为调试口, 请勿连接重要外设。

3. 2. 接口实物



控制器正视图



控制器后视图



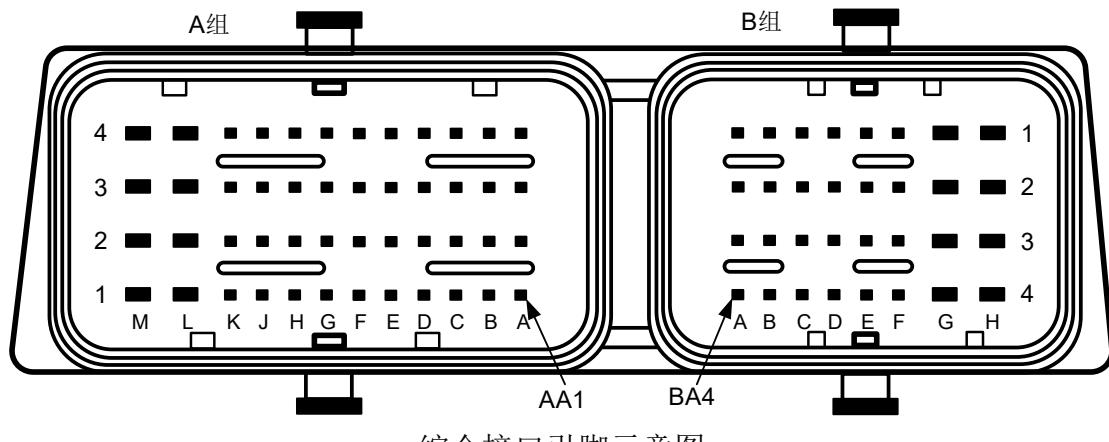
控制器左视图



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

TITAN5 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			
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					

引脚号	信号	线色	标号	说明	连接模块	电平	输入/输出	备注			
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。	ORIN-1	OV	\				
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。	ORIN-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。	ORIN-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。	ORIN-2						
AC4	CAN6-L	绿	CAN6L								
AD1	GND	黑	GND-1	信号地线。	OV	\					
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#ORIN的 ttyTHS0。	可配置接到 ORIN-1 或 ORIN-2 *(1)	±15V	Out				
AE2	RS232-RX1	白	RS232-RX1								
AE3	RX232-TX2	蓝	RS232-TX2	第2组RS232串口， 默认对应1#ORIN的 ttyTHS4。	可配置接到 ORIN-1 或 ORIN-2 *(1)						
AE4	RS232-RX2	白	RS232-RX2								
AF1	RX232-TX3	蓝	RS232-TX3	第3组RS232串口， 默认对应2#ORIN的 ttyTHS0。	可配置接到 ORIN-1 或 ORIN-2 *(1)	±15V	Out				
AF2	RS232-RX3	白	RS232-RX3								
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。	可配置接到 SYNC 或 ORIN-1、 ORIN-2 *(1)						
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。							

引脚号	信号	线色	标号	说明	连接模块	电平	输入/输出	备注
AG1	GPRMC_TX2	蓝	PPS-TX2	第 2 组 GPRMC 数据输出, RS232 电平。		±15V	0ut	
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	0ut	
AG3	GPRMC_TX3	蓝	PPS-TX3	第 3 组 GPRMC 数据输出, RS232 电平。		±15V	0ut	
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	0ut	
AH1	GPRMC_TX4	蓝	PPS-TX4	第 4 组 GPRMC 数据输出, RS232 电平。		±15V	0ut	
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	0ut	
AH3	GPRMC_TX5	蓝	PPS-TX5	第 5 组 GPRMC 数据输出, RS232 电平。		±15V	0ut	
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	0ut	
AJ1	GND	黑	GND-5	信号地线。		0V	\	
AJ2	GND	黑	GND-6	信号地线。				
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。 *(1)	可配置接到 SYNC 或 ORIN-1、ORIN-2	±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	

引脚号	信号	线色	标号	说明	连接模块	电平	输入/输出	备注
AK1	RS485-1A/ RS422-TX+	橙	RS485-1-A	第1组 RS485-A 输出或第1组 RS422-TX+输出 *(1)	可配置接到 ORIN-1 或 ORIN-2 *(1)	±6V	0ut	
AK2	RS485-1B/ RS422-TX-	紫	RS485-1-B	第1组 RS485-B 输出或第1组 RS422-TX-输出 *(1)			0ut	
AK3	RS485-2B/ RS422-RX-	紫	RS485-2-B	第2组 RS485-B 输入或第1组 RS422-RX-输入 *(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 *(1)			In	
AL1	KL15_GND	黑白	KL30_GND	KL15 供电地线。		0V	\	
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 ORIN-1 或 ORIN-2 *(1)	电压同 KL15	0ut	
AL4	KL15-3	红白	KL30	第3组 KL15 供电线，大于 3A 电流，内部与 KL15-1/2 连接在一起。	主电源	9~36V		
AM1	KL15_GND	黑白	KL15_GND-1	KL15 供电地线。		0V	\	
AM2	KL15_GND	黑白	KL15_GND-2	KL15 供电地线。				
AM3	KL15-1	红	KL15	第1组 KL15 供电线，大于 5A 电流，内部与 KL15-2/3 连接在一起。	主电源	9~36V		
AM4	KL15-2	红	KL15	第2组 KL15 供电线，大于 5A 电流，内部与 KL15-1/3 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					

引脚号	信号	线色	标号	说明	连接模块	电平	输入/输出	备注
BA3	无	黄	CAN8H					
BA4	无	绿	CAN8L					
BB1	无	橙	FlexRayA-P					
BB2	无	紫	FlexRayA-N					
BB3	无	橙	LIN0					
BB4	无	紫	LIN1					
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ORIN-1 或 ORIN-2 *(1)	0~36V	In	
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ORIN-1 或 ORIN-2 *(1)		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ORIN-1 或 ORIN-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ORIN-1 或 ORIN-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ORIN-1 或 ORIN-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
BE2	DAC2	灰	DAC-OUT2	第1组 DAC 输出, 0~10V 电平输出, 10mA 负载能力。 *(1)	可配置接到 ORIN-1 或 ORIN-2 *(1)	Out	Out	
BE3	DAC3	灰	DAC-OUT3	第1组 DAC 输出, 0~10V 电平输出, 10mA 负载能力。 *(1)				
BE4	DAC4	灰	DAC-OUT4	第1组 DAC 输出, 0~10V 电平输出, 10mA 负载能力。 *(1)				
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 ORIN-1 或 ORIN-2 *(1)	电压同 KL15	Out	
BG2	GND	黑	GND-10	信号地线。	OV	\		
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。				

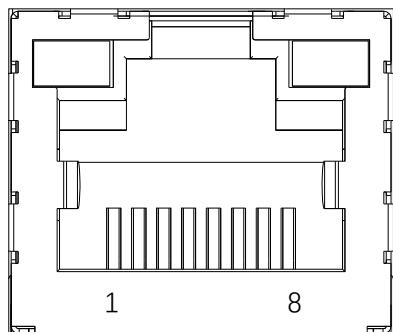
注: ★表示单核版控制器无此功能, 只有双核版控制器才具备该功能。

*(1) 配置详情见附录《固件寄存器定义说明》文档。

3.3.2. 以太网接口

TITAN5 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。

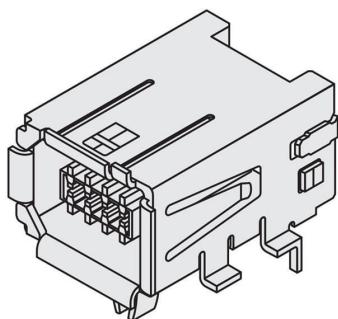
RJ45 接口采用的是标准的 RJ45 连接器, 引脚功能图如下:



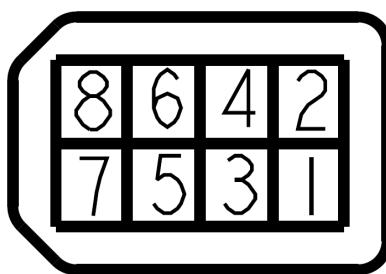
RJ45 接线示意图

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

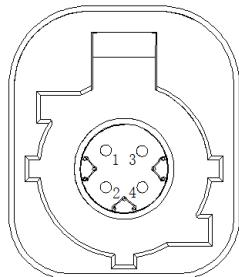


TE MINI IO 接线实物图

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：



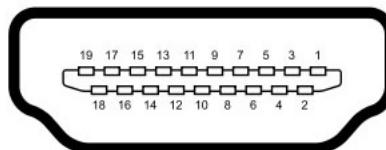
引脚	定义	说明
1	MDI_P	差分数据正信号
2	GND	信号地
3	MDI_N	差分数据负信号
4	GND	信号地

3.3.3. HDMI 接口

TITAN5 有 2 个 HDMI 接口，分别对应两个 ORIN，用来测试或调试使用，19 芯 Type-A 连接器。

与 ORIN 对应关系如下:

序号	HDMI 编号	对应 ORIN 编号	备注
1	HDMI-1	ORIN-1	左侧
2	HDMI-2	ORIN-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

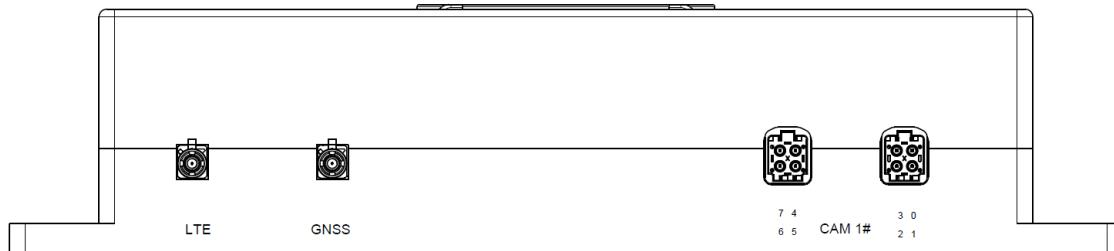
TITAN5 有两种USB接口,一种是MicroUSB, Type AB型连接器;另一种是USB3.0 Type A型连接器。

两个ORIN模块各连接一个MicroUSB和两个USB3.0。

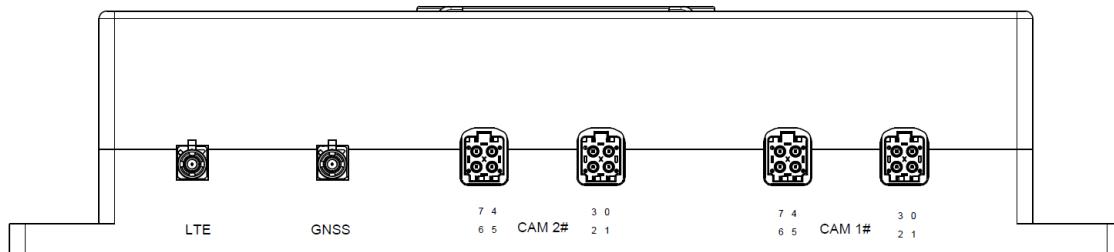
3.3.5. 摄像头端口

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 TITAN5 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 ORIN, 即摄像头端口 1-8 对应 ORIN-1, 摄像头端口 9-16 对应 ORIN-2。每个 ORIN 对应的 8 个摄像头都对应一个 Service ID, 对应关系如下表:

Service ID	ORIN-1	ORIN-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

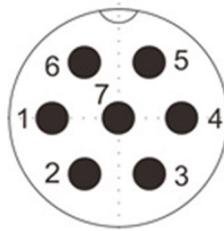
TITAN5 有 1 路 GPS 天线端口, 采用的是 FAKRA C 型连接器。

3.3.7. LTE 天线

TITAN5 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



Ø1.2×7

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 Ω
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 Ω
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 TITAN5 的内部，如果需要安装，订购前需说明，不建议客户自行安装。

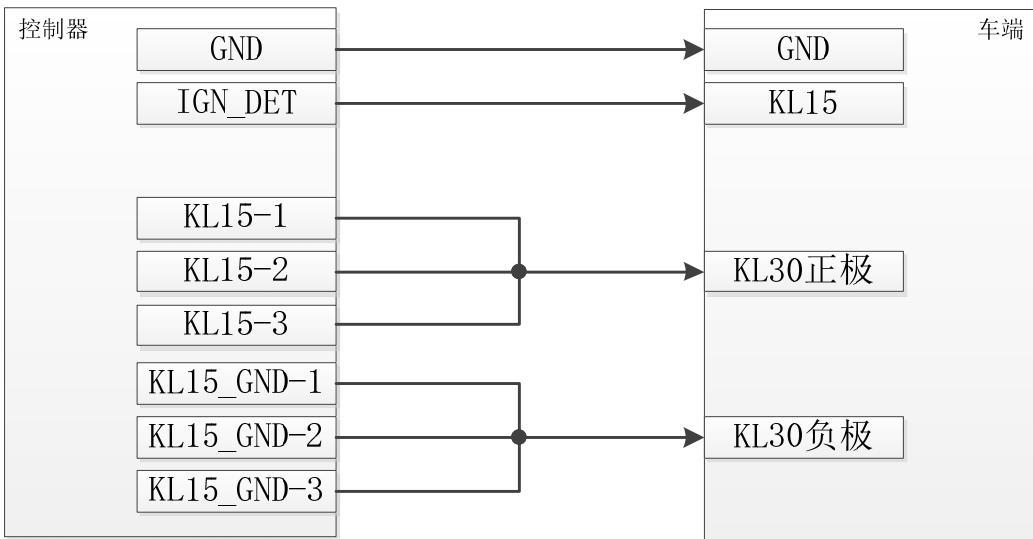
硬盘接口连接器为 M.2 Key M，需采用 NVMe 协议的固态硬盘，硬盘尺寸规格为 2280。

4. 功能及使用

4.1. 供电

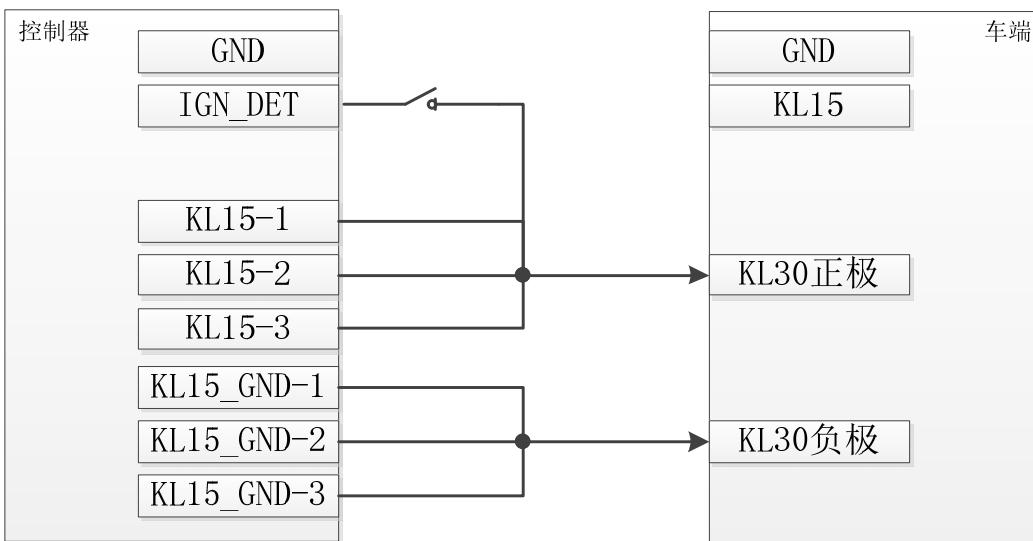
4.1.1. 车端接线

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。有三根主电源线 (KL15-1, KL15-2, KL15-3)，三根供电地线 (KL15_GND-1, KL15_GND-2, KL15_GND-3)。控制器必须将 KL15-1、KL15-2、KL15-3 全部接入车端 KL30 正极，KL15_GND-1、KL15_GND-2、KL15_GND-3 全部接入车端 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-接接入 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: TITAN5 双核版内部有两块 ORIN，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# ORIN 为例，2#ORIN 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。

- c) 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ORIN-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

TITAN5 支持 Ubuntu 系统，默认用户名和密码如下：

用户名	titan
密码	titan5

4.5. 以太网

4.5.1. 默认配置

TITAN5 默认 IP 地址如下：

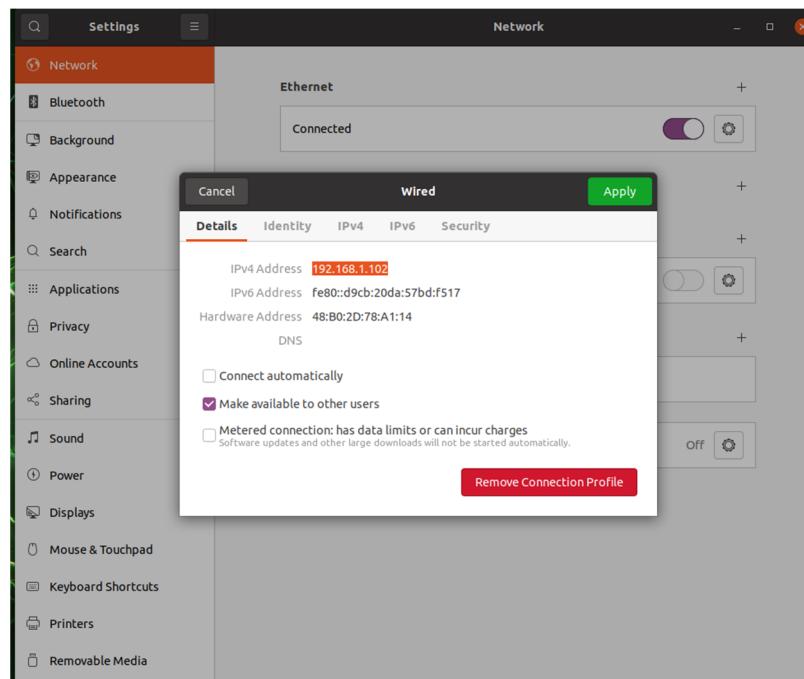
ORIN	IP
1#	192.168.1.101
2#	192.168.1.102

4.5.2. 图形界面修改网络配置

- a) 查看网络配置

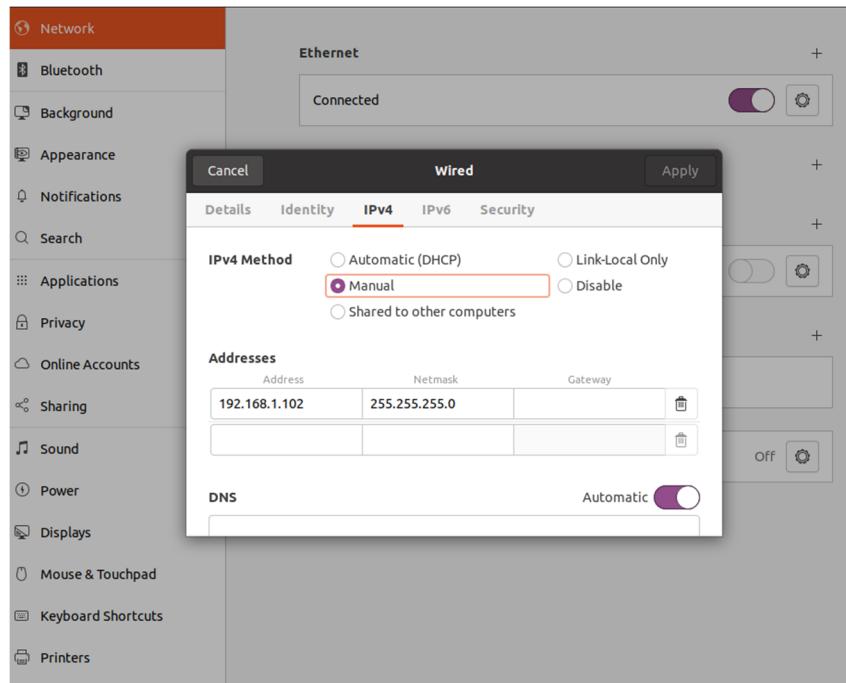
在显示器上，点击右上角数据网络—Ethernet Connected 可查到当前网

络配置



b) 配置网络

点击右上角数据网络—Ethernet Connected—Ethernet—设置—IPv4—Address（设置 IP、子网掩码、配置 DNS）—Apply



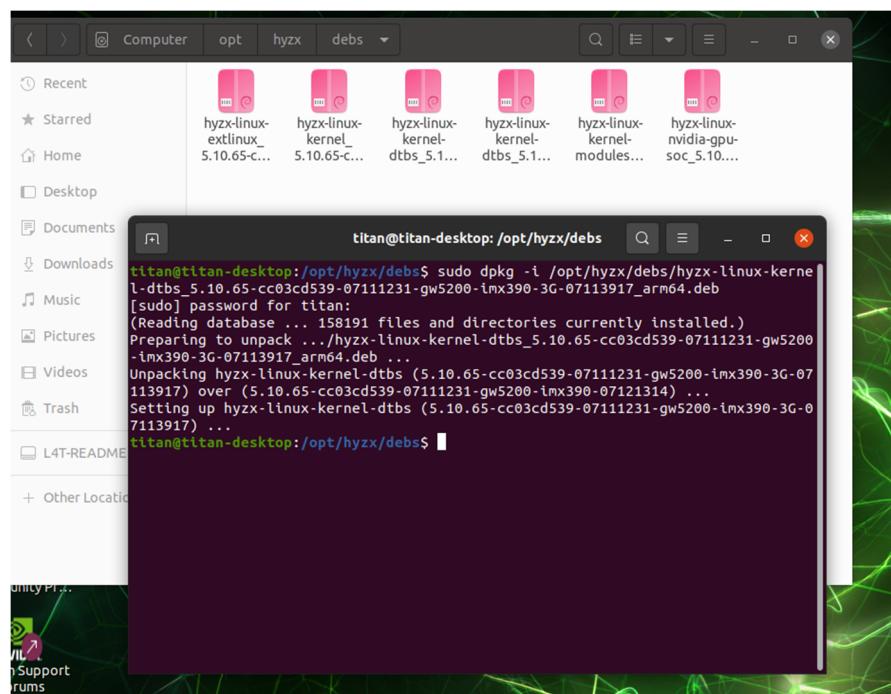
c) 重启网络

双击右上角数据网络中 connected 即可。

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，TITAN5 镜像自带驱动为森云—SG2-IMX390C-5200-GMSL2(6G)版本，可选择安装 SG2-IMX390C-5200-GMSL2(3G) 驱动：
sudo dpkg -i
/opt/hyzx/deb/hyzx-linux-kernel-dtbs_5.10.65-*-gw5200-imx390-3G-*_arm64.deb。

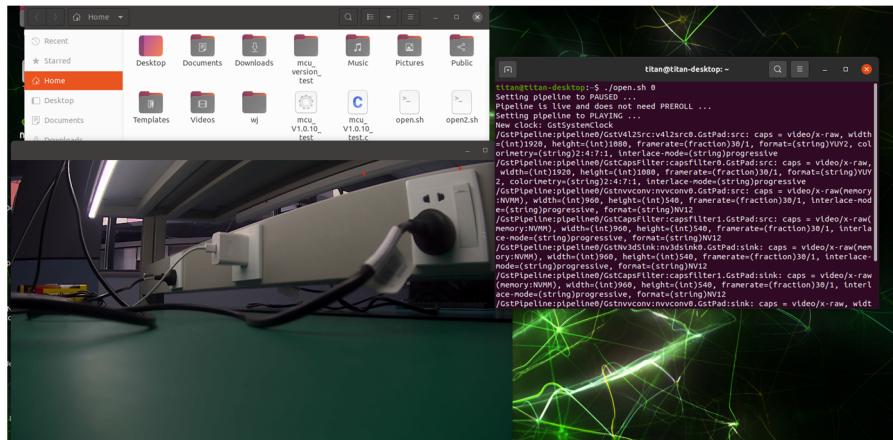


4.6.2. 相机预览

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），执行预览脚本。如打开 0 号相机：

```
$ ./ open.sh 0
```



如打开 0 号和 1 号相机：

```
$ ./ open2.sh 0 1
```

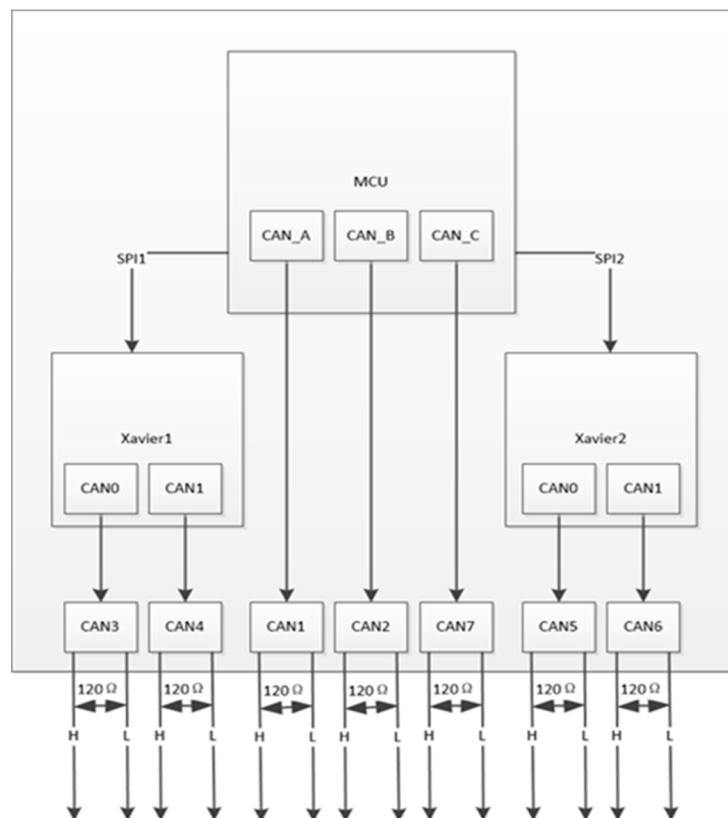
如打开 0 号、1 号、2 号、3 号相机：

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

4.7. CAN

4.7.1. CAN 内部对应关系

TITAN5 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 (120Ω)。



1#ORIN 中 CAN0、CAN1 对应线束 CAN3、CAN4;

2#ORIN 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. ORIN_CAN 简单测试

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

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

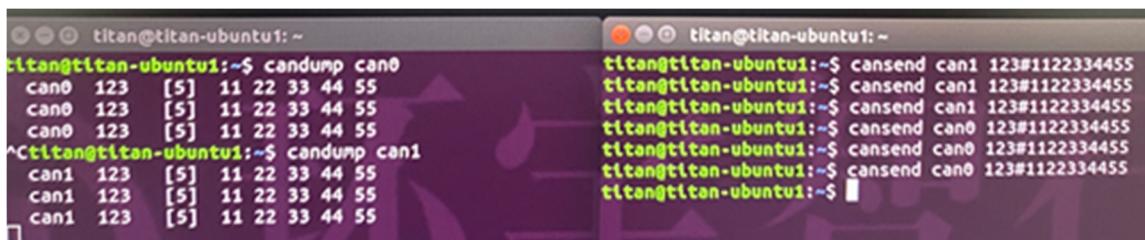
- c) 再打开一个终端，输入 CAN 发送命令

```
$ 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)

- d) 将上述两步更换端口再测试



```
titan@titan-ubuntu1:~$ candump can0
can0 123 [5] 11 22 33 44 55
can0 123 [5] 11 22 33 44 55
can0 123 [5] 11 22 33 44 55
^Ctitan@titan-ubuntu1:~$ candump can1
can1 123 [5] 11 22 33 44 55
can1 123 [5] 11 22 33 44 55
can1 123 [5] 11 22 33 44 55
```

```
titan@titan-ubuntu1:~$ cansend can1 123#1122334455
titan@titan-ubuntu1:~$ cansend can1 123#1122334455
titan@titan-ubuntu1:~$ cansend can1 123#1122334455
titan@titan-ubuntu1:~$ cansend can0 123#1122334455
titan@titan-ubuntu1:~$ cansend can0 123#1122334455
titan@titan-ubuntu1:~$ cansend can0 123#1122334455
```

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. PPS 时间同步

4.8.1. 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

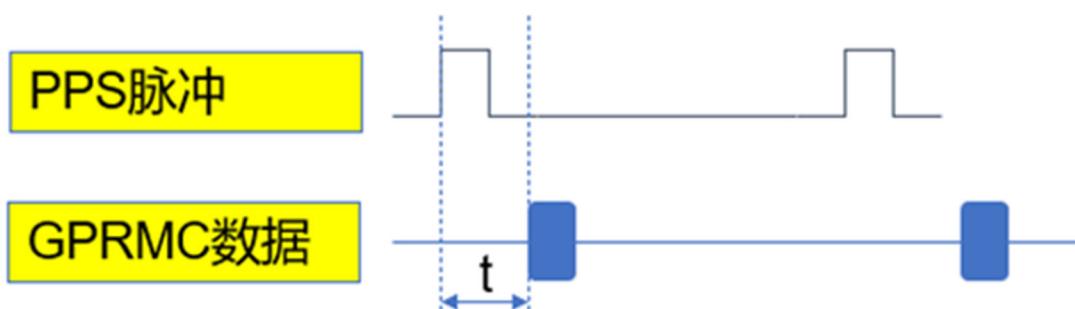
<3> 纬度 ddmm. mmmm(度分) 格式 (前面的 0 也将被传输)

<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

4.8.2. 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)

4.8.3. 外部 GNSS 同步

a) 连接外部 GNSS 模块

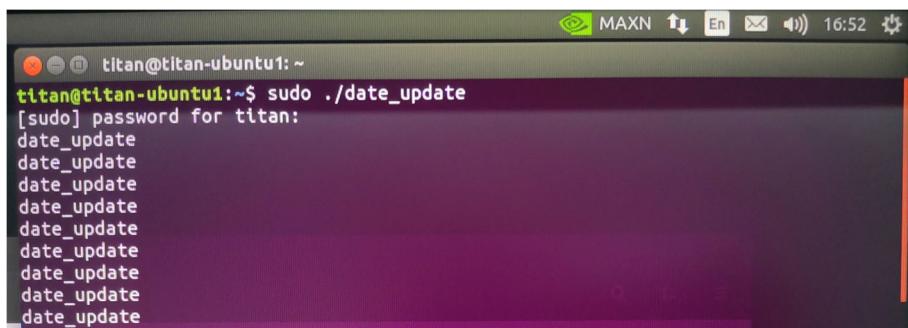
序号	TITAN5/TITAN5	GNSS 模块	备注
1	PPS_IN(AJ4)	PPS_OUT	PPS 信号
2	RS232-RX4/GPRMC_RX(AJ3)	GPRMC_TX	GPRMC 数据

b) 配置波特率 (默认为 9600, 下面以 115200 为例)

```
$ spidev_test -v -D /dev/spidev2.0 -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
date_update
date_update
date_update
date_update
date_update
date_update
date_update
date_update
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. 调试口调用

- 用 USB 转 RS232，连接控制器第四路 RS232 (RS232_RX, PPS-RX/ AJ3 RS232_TX, PPS-TX4/ AH1, 任意 GND)



- 在控制机开机后，按一下 1# KEY (此处为 1# ORIN 进入调试模式，如需 2#ORIN 进入调试模式，在控制器启动后按 2# KEY 即可)
- 在计算机串口调试助手按“Enter”，可以看到打印信息
- 输入用户名“titan”及密码“tiatn5”，即可进入调试模式

```
Ubuntu 18.04.4 LTS titan-ubuntu1 ttyTCU0

titan-ubuntu1 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-ubuntu1:~$ █
```

5. 技术支持

5.1. 官网

5.1.1. 网址

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



5.1.2. 文档下载地址



The screenshot shows the 'Developer Center' page. At the top, there is a navigation bar with links: 首页 (Home), 关于环宇 (About Huanyu), 产品中心 (Product Center), 自主驾驶解决方案 (Autonomous Driving Solutions), 开发者中心 (Developer Center), 下载中心 (Download Center), 新闻资讯 (News), and 联系我们 (Contact Us). A Language selection dropdown is also present. The main content area features a dark background with a blue car silhouette and a dotted path. The title '开发者中心' (Developer Center) and its English equivalent 'Developer Center' are centered above the content. Below the title, there are three tabs: 软件中心 (Software Center), 硬件中心 (Hardware Center), and 其他 (Other). The '硬件中心' tab is currently selected and highlighted in blue. A sub-menu for 'Hardware Center' is open, displaying five options: 产品概况 (Product Overview), 操作指南 (Operation Guide), 测试指南 (Test Guide), and 常见问题 (FAQ). The '操作指南' option is also highlighted in blue. On the right side of the page, there is a breadcrumb navigation: 当前位置: 首页 /.

5.1.3. 驱动及软件下载地址



The screenshot shows the 'Download Center' page. The top navigation bar is identical to the one in the previous screenshot. The main visual is a dark background with a glowing blue tunnel or path leading towards the center. The title '下载中心' (Download Center) and its English equivalent 'Download Center' are centered above the path. Below the title, there are three tabs: 软件中心 (Software Center), 硬件中心 (Hardware Center), and 其他 (Other). The '硬件中心' tab is currently selected and highlighted in blue. A breadcrumb navigation on the right indicates: 当前位置: 首页 /.

5.2. 公众号



5.3. 微信客服



6. 附件

6. 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](#)

6. 2. MCU 与 ORIN 的 SPI 通讯接口函数说明

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