

# Unitree CAN to 485 模块

使用说明 V1.0

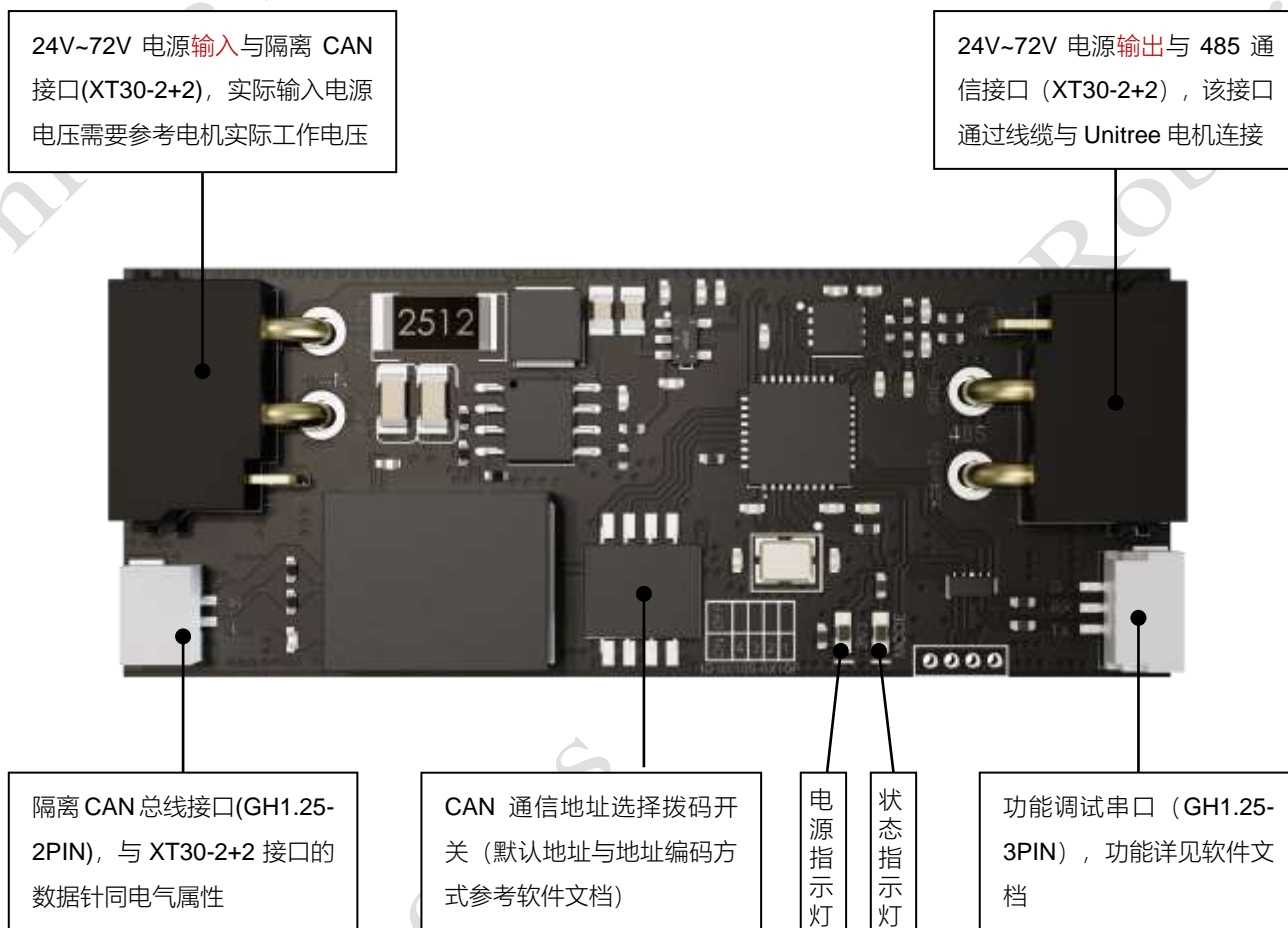


Unitree

[www.unitree.com](http://www.unitree.com)

## 硬件说明

Unitree 通信协议转换模块硬件接口说明：



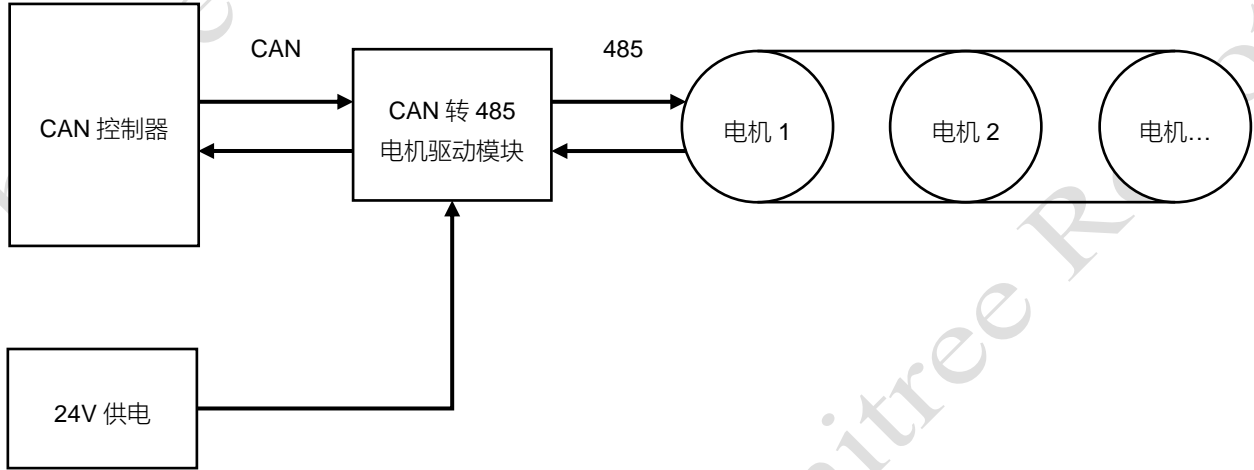
注意：

1. 接口电源部分针脚需严格按照丝印标注连接，不可反接，由接线导致的损坏需自行承担。
2. 电源电压不可超过 80v，且需注意电机实际工作的电流消耗，电源最大电流需要大于电机的实际工作电流。
3. 电机在再生制动工况可能会产生额外的电能导致母线电压超过器件耐受值，如果电源没有电流吸收能力，需要额外进行制动电能的吸收。
4. 所有信号针均不可接入超过 5v 的电源电压，否则有损坏风险。

## 使用说明

本章节用于介绍 CAN 转 485 电机驱动模块相关功能以及使用方式。

该模块的工作方式为将用户的 CAN 协议转换成宇树科技 GO 8010 电机的 485 通讯协议进而达到使用 CAN 驱动宇树科技电机的目的。



模块连接框图

### 模块使用

通过拨码开关可以选择模块的 ID 和 CAN 的波特率。

ID 由拨码开关的前两位决定，模块 ID 可变范围为 0~3。

CAN 波特率由 1M 和 500k 可选，由拨码器第 4 位决定，当第四位拨到 NO 时 CAN 的通讯频率为 500K 反之频率为 1M。

### AT 指令

模块自带了一个额外的串口，该串口可使用简易的 AT 指令（不需要添加回车）用于自身的 ISP 升级和简易功能诊断。

该串口波特率 115200，1 停止位，8 数据位，无校验位。

发送：AT+T

回复：OK!

该语句用于诊断模块是否连接成功

发送：AT+R

回复：OK! Restart....

该语句用于复位该模块

发送：AT+D

该语句用于检测电机与模块是否连接正常, 注意使用该语句的时候需要保证电机空载, 如果连接正常的话, 挂载在该模块 485 总线上的电机都将旋转, 请注意安全。

发送：AT+D (电机旋转)

再次发送：AT+D (停止旋转)

第一次发送 AT+D 将使电机旋转, 再次发送将停止旋转

发送：AT+P

回复：OK! In bootloader

该语句用于模块进入 bootloader 模式用于 ISP 下载使用, 当进入 bootloader 模式后, 如果需要退出 bootloader 模式, 需要对模块进行重新上电。

模块功能

CAN 转 485 电机驱动模块是将原本的 485 电机通讯包转换为 CAN 的通讯包。

GO-M8010-6 电机 485 通讯包

发送包：

类型(type)	位(bit)	符号	说明	值
包头 (2 Byte)	0-15 (2 Byte)	HEAD	数据包头部	0xFE 0xEE
模式设置 (1 Byte)	16-19 [ 4bit ]	ID	目标电机 ID	0,1,2,3 ... 13,14 15.表示向所有电机广播数据 (此时总线无返回值)
	20-22 [ 3bit ]	STATUS	电机工作模式	0.锁定(Default) 1.FOC 闭环 2.编码器校准(等待 5s,网间不可以给电机 发送任何数据包) 3-7.保留

	23 [ 1bit ]	保留		
控制参数 (12 Byte)	24-39 (2 Byte)	$\tau_{set}$	期望电机转矩	$\tau_{ff} = 0.75 (N.m)$ $\tau_{set} = \tau_{ff} * 256$ $= 192$ $ \tau_{ff}  \leq 127.99 N.m$
	40-55 (2 Byte)	$\omega_{set}$	期望电机速度	$\omega_{des} = 3.14159 (rad/s)$ $\omega_{set} = \frac{\omega_{des}}{2\pi} * 256$ $= 128$ 注: $2\pi/s = 6.28 rad/s = 60RPM$ $ \omega_{des}  \leq 804.0 rad/s$
	56-87 (4 Byte)	$\vartheta_{set}$	期望电机输出位置 (多圈累加)	$\vartheta_{des} = 90^\circ = \frac{\pi}{2} = 1.57 (rad)$ $\vartheta_{set} = \frac{\vartheta_{des}}{2\pi} * 32768$ $= 8187$ 注: $2\pi = 360^\circ = 6.2831 rad$ $ \vartheta_{des}  \leq 411774 rad (\approx 65535 \text{ 圈})$
	88-103 (2 Byte)	$K_{pos}$	电机刚度系数/ 位置误差比例系数	$K_p = 0.1$ $K_{pos} = K_p * 1280$ $= 128$ 注: $0 \leq K_p \leq 25.599$
	104-119 (2 Byte)	$K_{spd}$	电机阻尼系数/ 速度误差比例系数	$K_w = 0.2$ $K_{spd} = K_w * 1280$ $= 256$ 注: $0 \leq K_w \leq 25.599$
校验部分 (2 Byte)	120-135 (12Byte)	CRC16	CRC16 校验结果	CRC16_CCITT 多项式计算 0-119 位数据的结果
共计:	17 Byte			

模块使用的是 CAN 的扩展帧，其中扩展帧 ID 位低 27 位为数据位，高 2 为 ID 位

# 模块 CAN 通讯包

扩展帧 ID						
29 位						
	模块 ID0-3	下发为 0 上传为 1	数据内容:0 (电机控制)	控制模式 10 发送给电机 (mode1)	ID、模式、保留	预留
指令下发		0	数据内容:0 (电机控制)	控制模式 11 设置 KposKspd	ID、无意义、无意义	预留
		0	数据内容:0 (电机控制)	控制模式 12 读取 KposKspd	ID、无意义、无意义	预留
		0	数据内容:0 (电机控制)	控制模式 13 发送给电机 (mode2)	ID、模式、保留	预留
模块上传		1	返回内容:1 (电机响应)	气压参数	ID、模式、保留	电机温度 (限幅>-127)
		1	返回内容:1 (电机响应)	错误代号	ID、模式、保留	等于-128
		1	返回内容:2 (电机响应)	读取模式 2 返回 KposKspd	ID、0、0	预留
	2 Bit	1 Bit	2 Bit	1 字节	1 字节	1 字节
字节顺序	高位			低位 3	低位 2	低位 1

数据区								
8 字节								
	期望力矩 ( $\tau_{set}$ )		期望速度 ( $\omega_{set}$ )		期望位置( $\vartheta_{set}$ )			
指令下发	无意义		无意义		刚度系数 $K_{pos}$		阻尼系数 $K_{spd}$	
	无意义		无意义		无意义			
	期望力矩 ( $\tau_{set}$ )		期望速度 ( $\omega_{set}$ )		期望位置 ( $\vartheta_{set}$ )			
模块上传	实际力矩 ( $\tau_{fbk}$ )		实际速度 ( $\omega_{fbk}$ )		实际位置 ( $\vartheta_{fbk}$ )			
	实际力矩 ( $\tau_{fbk}$ )		实际速度 ( $\omega_{fbk}$ )		实际位置 ( $\vartheta_{fbk}$ )			
	0		0		刚度系数 $K_{pos}$		阻尼系数 $K_{spd}$	
	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节
字节顺序	7	6	5	4	3	2	1	0



## 注意：

1. 本模块在控制参数方面为数据透传，控制参数解析直接参照原 485 通讯即可。
2. 气压参数部分,G0-M8010-6 电机是 12 位有效值，CAN 模块会对其进行压缩转换为 8 位有效值。

通讯频率

500k 波特率下	3500 次/秒
1M 波特率下	6000 次/秒

本模块为标准 CAN 有两种通讯速率可以选择，分别是 1Mbs,和 500Kbs。在电机控制中，有两种方式，一种是 mode1 一种是 mode2：

- 1) mode1：低位 3 内容填充为 10。说明：每控制一次电机 CAN 就返回一次电机数据，高频率下会导致 can 总线占满。
- 2) mode2：低位 3 内容填充为 13。说明：每控制一次电机 CAN 不返回电机数据除非电机报错，报错时会返回电机数据，用户需要电机数据时需要发送问答命令，电机将返回最后一次通讯时保留的数据。

电机报错相关报文：电机非报错时返回数据的低位 1 为电机温度数值不会小于-127，如果电机发生报错，则该位等于-128，同时低位 3 显示电机的错误代号。

GO-M8010-6 电机控制时需要使用期望力矩、期望速度、期望位置、电机刚度系数、电机阻尼系数五项控制参数。受 CAN 的协议帧长度限制，在通讯时将期望力矩、期望速度、期望位置与电机刚度系数、电机阻尼系数进行了隔断处理分别塞入了两段报文。

使用时应当先发送 KposKspd 参数（低位 3 内容填充为 11），再发送期望力矩、期望速度、期望位置参数数据帧，如果 KposKspd 参数不需要修改，则不同 ID 电机只发送一次该参数即可（模块断电时会丢失），需要修改时再重新发送。发送读取命令（控制模式 12）可回读对应 ID 电机设置的 KposKspd(返回内容:2)。

在指令下发中，低位 2 内的数据对应下表

类型(type)	位(bit)	符号	说明	值
模式设置 (1 Byte)	16-19 [ 4bit ]	ID	目标电机 ID	0,1,2,3 ... 13,14 15.表示向所有电机广播数据 (此时总线无返回值)
	20-22 [ 3bit ]	STATUS	电机工作模式	0.锁定(Default) 1.FOC 闭环 2.编码器校准(等待 5s,网间不可以给电机发送任何数据包) 3-7.保留
	23 [ 1bit ]	保留		

在模块上传中，低位 2 内的数据对应下表

类型(type)	位(bit)	符号	说明	值
模式设置 (1 Byte)	16-19 [ 4bit ]	ID	目标电机 ID	0,1,2,3 ... 13,14 15.保留
	20-22 [ 3bit ]	STATUS	电机工作模式	0.锁定(Default) 1.FOC 闭环 2.编码器校准 3-7.保留
	23 [ 1bit ]	保留		