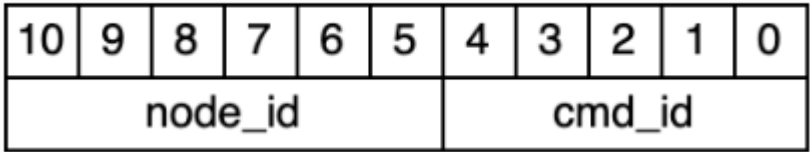


# Mini\_ODrive CAN协议

- ODrive CAN Simple 协议使用标准的 11 位消息标识符（ID）。



- - **node\_id**: 用户为ODrive设置的节点 ID。
  - **cmd\_id**: 命令 ID，用于标识消息类型。所有可用命令都列在下文中。

```
node_id = 0 # 必须与上位机设置的CAN_ID相同
cmd_id = 0x01 # 命令ID，下文中有
message_id = (node_id << 5 | cmd_id) //最终需要发送的ID
```

- 前缀为 Set\_ 的消息 是主机可以发送到 ODrive 的消息。
- 前缀为 Get\_ 的消息是 ODrive 可以发送到主机的消息。这些消息可以作为can心跳 启用，也可以由 master 主动请求。如用户需要主动请求消息，主设备发送消息时需要设置 RTR 位的消息（远程帧），ODrive 使用相同的 ID 和相应的有效负载进行响应。
- 所有值都以 little endian （又名 Intel 格式，又名最低有效字节在前） 编码，小端序模式。
- 浮点数使用标准 IEEE 754 浮点格式进行编码。

## CAN报文

CMD ID	消息名称	方向	内容
0x000	Get_Version	ODrive → Host	Protocol_Version Hw_Version_Major Hw_Version_Minor Hw_Version_Variant Fw_Version_Major Fw_Version_Minor Fw_Version_Revision Fw_Version_Unreleased
0x001	Heartbeat	ODrive → Host	Axis_Error Axis_State System_Error Traj_Down_Flags
0x002	Estop	Host → ODrive	
0x003	Get_Error	ODrive → Host	Axis.Error_
0x004	RxSdo	Host → ODrive	Opcode Endpoint_ID

CMD ID	消息名称	方向	内容
			Reserved Value
0x005	TxSdo	ODrive → Host	Reserved0 Endpoint_ID Reserved1 Value
0x006	Set_Node_ID	Host → ODrive	Node_ID
0x007	Set_Axis_State	Host → ODrive	Axis_Requested_State
0x009	Get_Encoder_Estimates	ODrive → Host	Pos_Estimate Vel_Estimate
0x00b	Set_Controller_Mode	Host → ODrive	Control_Mode Input_Mode
0x00c	Set_Input_Pos	Host → ODrive	Input_Pos Vel_FF Torque_FF
0x00d	Set_Input_Vel	Host → ODrive	Input_Vel Input_Torque_FF
0x00e	Set_Input_Torque	Host → ODrive	Input_Torque
0x00f	Set_Limits	Host → ODrive	Velocity_Limit Current_Limit
0x011	Set_Traj_Vel_Limit	Host → ODrive	Traj_Vel_Limit
0x012	Set_Traj_Accel_Limits	Host → ODrive	Traj_Accel_Limit Traj_Decel_Limit
0x013	Set_Traj_Inertia	Host → ODrive	Traj_Inertia
0x014	Get_Iq	ODrive → Host	Iq_Setpoint Iq_Measured
0x015	Get_Temperature	ODrive → Host	FET_Temperature Motor_Temperature
0x016	Reboot	Host → ODrive	Action
0x017	Get_Bus_Voltage_Current	ODrive → Host	Bus_Voltage Bus_Current
0x018	Clear_Errors	Host → ODrive	Identify
0x019	Set_Absolute_Position	Host → ODrive	Position
0x01a	Set_Pos_Gain	Host → ODrive	Pos_Gain

CMD ID	消息名称	方向	内容
0x01b	Set_Vel_Gains	Host → ODrive	Vel_Gain Vel_Integrator_Gain
0x01c	Get_Torques	ODrive → Host	Torque_Target Torque_Estimate
0x01d	Get_Powers	ODrive → Host	Electrical_Power Mechanical_Power

## CAN 心跳消息

可以将 ODrive 配置为在没有请求的情况下定期发送一些消息。这是通过在上位机中设置所需的发送间隔来完成的。

设置单位为 ms，设置为0则表示禁用心跳。

消息	配置 (.axis.config.can.[...])	默认值
Heartbeat	heartbeat_msg_rate_ms	100 ms
Get_Encoder_Estimates	encoder_msg_rate_ms	10 ms
Get_Iq	iq_msg_rate_ms	关闭
Get_Error	error_msg_rate_ms	关闭
Get_Temperature	temperature_msg_rate_ms	关闭
Get_Bus_Voltage_Current	bus_voltage_msg_rate_ms	关闭
Get_Torques	torques_msg_rate_ms	关闭

## 看门狗

ODrive 的看门狗定时器可用作安全功能，在 CAN 通信中断时释放电机。  
看门狗会通过每条 Set\_Input\_Pos、Set\_Input\_Vel 和 Set\_Input\_Torque 消息以及通过 Set\_Axis\_State 进入闭环模式时重置。

## 消息

### Get\_Version

- 命令：0x00
- 方向：ODrive → Host

- 帧类型：远程帧

起始字节	名称	类型	描述
0	Protocol_Version	uint8	恒定为1
1	Hw_Version_Major	uint8	硬件版本信息
2	Hw_Version_Minor	uint8	硬件版本信息
3	Hw_Version_Variant	uint8	硬件版本信息
4	Fw_Version_Major	uint8	软件版本信息
5	Fw_Version_Minor	uint8	软件版本信息
6	Fw_Version_Revision	uint8	软件版本信息
7	Fw_Version_Unreleased	uint8	恒定为1

## Heartbeat

- 命令：0x01
- 方向：ODrive → Host

起始字节	名称	类型	描述
0	Axis_Error	uint32	Axis 错误信息
4	Axis_State	uint8	系统状态
6	System_Error	uint8	系统错误
7	Trajectory_Done_Flag	uint8	梯形补偿标志

Axis\_State 枚举如下：

```
enum AxisState {
    AXIS_STATE_UNDEFINED = 0,
    AXIS_STATE_IDLE = 1,    //释放电机
    AXIS_STATE_STARTUP_SEQUENCE = 2,
    AXIS_STATE_FULL_CALIBRATION_SEQUENCE = 3,    //完整参数校准
    AXIS_STATE_MOTOR_CALIBRATION = 4,    //电机校准
    AXIS_STATE_ENCODER_INDEX_SEARCH = 6,
    AXIS_STATE_ENCODER_OFFSET_CALIBRATION = 7,    //编码器校准
    AXIS_STATE_CLOSED_LOOP_CONTROL = 8,    //闭环模式
    AXIS_STATE_LOCKIN_SPIN = 9,
    AXIS_STATE_ENCODER_DIR_FIND = 10,
    AXIS_STATE_MOTOR_CALIBRATION_FLUX = 11,
};
```

# Estop

- 命令：0x02
- 方向：ODrive → Host
- 载荷部分为空
- 发送后直接停机

# Get\_Error

- 命令：0x03
- 方向：ODrive → Host
- 帧类型：远程帧

起始字节	名称	类型	描述
0	Axis_Errors	uint32	axis的错误代码

# RxSdo

- 命令：0x04
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	描述
0	Opcode	uint8	0: 读参数, 1: 写参数
1	Endpoint_ID	uint16	从 flat_endpoints.json 读取的Endpoint_ID
3	Reserved	uint8	预留，随意
4	Value	uint32	转换为uint32的值

由主机发送用于对ODrive读取或写入任意参数。

# TxSdo

- 命令：0x05
- 方向：ODrive → Host

起始字节	名称	类型	描述
0	Reserved0	uint8	预留
1	Endpoint_ID	uint16	从 flat_endpoints.json 读取的Endpoint_ID

起始字节	名称	类型	描述
3	Reserved1	uint8	硬件版本信息
4	Value	uint32	读取到的值

由 ODrive 发送，以响应 Opcode=READ 的 RxSdo。

## Set\_Node\_ID

- 命令：0x06
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	描述
0	CAN_ID	uint32	设置CAN节点ID

## Set\_Axis\_State

- 命令：0x07
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	描述
0	Axis_Requested_State	uint32	设置闭环状态

Axis\_State枚举如下：

```
enum AxisState {
    AXIS_STATE_UNDEFINED = 0,
    AXIS_STATE_IDLE = 1,    //释放电机
    AXIS_STATE_STARTUP_SEQUENCE = 2,
    AXIS_STATE_FULL_CALIBRATION_SEQUENCE = 3,    //完整参数校准
    AXIS_STATE_MOTOR_CALIBRATION = 4,    //电机校准
    AXIS_STATE_ENCODER_INDEX_SEARCH = 6,
    AXIS_STATE_ENCODER_OFFSET_CALIBRATION = 7,    //编码器校准
    AXIS_STATE_CLOSED_LOOP_CONTROL = 8,    //闭环模式
    AXIS_STATE_LOCKIN_SPIN = 9,
    AXIS_STATE_ENCODER_DIR_FIND = 10,
    AXIS_STATE_MOTOR_CALIBRATION_FLUX = 11,
};
```

## Get\_Encoder\_Estimates

- 命令：0x09
- 方向：ODrive → Host

- 帧类型：远程帧

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Pos_Estimate	float32	转	电机当前位置
1	Vel_Estimate	float32	转/s	电机当前速度

此消息默认直接从CAN心跳发送

## Set\_Controller\_Mode

- 命令：0x0b
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	描述
0	Control_Mode	uint32	控制模式
4	Input_Mode	uint32	输入模式

Control\_Mode枚举如下：

```
enum ControlMode {  
    CONTROL_MODE_VOLTAGE_CONTROL = 0,  
    CONTROL_MODE_TORQUE_CONTROL = 1,    //力矩控制  
    CONTROL_MODE_VELOCITY_CONTROL = 2,    //速度控制  
    CONTROL_MODE_POSITION_CONTROL = 3,    //位置控制  
};
```

Input\_Mode枚举如下：

```
enum InputMode {  
    INPUT_MODE_INACTIVE = 0,  
    INPUT_MODE_PASSTHROUGH = 1,    //直接输入  
    INPUT_MODE_VEL_RAMP = 2,    //速度斜率  
    INPUT_MODE_POS_FILTER = 3,    //位置滤波  
    INPUT_MODE_TRAP_TRAJ = 5,    //梯形位置  
    INPUT_MODE_TORQUE_RAMP = 6,    //力矩斜率  
    INPUT_MODE_TUNING = 7,  
};
```

## Set\_Input\_Pos

- 命令：0x0c
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Input_Pos	float32	转	目标位置
4	Vel_FF	uint16	0.001 转/s	速度前馈，默认为0
6	Torque_FF	uint16	0.001 Nm	力矩前馈，默认为0

注意：前馈不等于速度、力矩限制，两个概念，不懂前馈就别管！！

## Set\_Input\_Vel

- 命令：0x0d
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Input_Vel	float32	转/s	目标速度
4	Input_Torque_FF	float32	Nm	力矩前馈

## Set\_Input\_Torque

- 命令：0x0e
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Input_Torque	float32	Nm	目标力矩

## Set\_Limits

- 命令：0x0f
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Velocity_Limit	float32	转/s	速度限制
4	Current_Limit	float32	A	电流限制

## Set\_Traj\_Vel\_Limit

- 命令：0x11
- 方向：Host → ODrive



起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Traj_Vel_Limit	float32	转/s	梯形位置下的恒定速度

## Set\_Traj\_Accel\_Limits

- 命令：0x12
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Traj_Accel_Limit	float32	转/s^2	梯形位置下的加速度
4	Traj_Decel_Limit	float32	转/s^2	梯形位置下的减速度

## Set\_Traj\_Inertia

- 命令：0x13
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Traj_Inertia	float32	Nm/(转/s^2)	前馈系数

## Get\_Iq

- 命令：0x14
- 方向：ODrive → Host
- 帧类型：远程帧

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Iq_Setpoint	float32	A	目标Iq电流
4	Iq_Measured	float32	A	实际Iq电流

## Get\_Temperature

- 命令：0x15
- 方向：ODrive → Host
- 帧类型：远程帧

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	FET_Temperature	float32	摄氏度	PCB温度
4	Motor_Temperature	float32	摄氏度	电机温度

## Reboot

- 命令：0x16
- 方向：ODrive → Host
- 帧类型：远程帧

起始字节	名称	类型	描述
0	Action	uint8	0: 正常重启 1: 保存配置 2: 恢复出厂设置 3: 进入DFU模式

## Get\_Bus\_Voltage\_Current

- 命令：0x17
- 方向：ODrive → Host
- 帧类型：远程帧

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Bus_Voltage	float32	V	母线电压
4	Bus_Current	float32	A	母线电流

## Clear\_Errors

- 命令：0x18
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	描述
0	空	空	空

## Set\_Absolute\_Position

- 命令：0x19
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Position	float32	转	要设置的绝对目标位置

## Set\_Pos\_Gain

- 命令：0x1a
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	描述
0	Pos_Gain	float32	位置环增益P

## Set\_Vel\_Gains

- 命令：0x1b
- 方向：Host → ODrive

起始字节	名称	类型	描述
0	Vel_Gain	float32	速度环增益P
4	Vel_Integrator_Gain	float32	速度环积分I

## Get\_Torque

- 命令：0x1c
- 方向：ODrive → Host
- 帧类型：远程帧

起始字节	名称	类型	Unit	描述
0	Torque_Target	float32	Nm	力矩目标值
4	Torque_Estimate	float32	Nm	力矩估计值

## Get\_Powers

- 命令：0x1d
- 方向：ODrive → Host
- 帧类型：远程帧

起始字节	名称	类型	单位	描述
0	Electrical_Power	float32	W	电机机械功率（扭矩*转速）
4	Mechanical_Power	float32	W	电机电功率（调制 * 电压 * 电流）