



### 1.3 CANopen 协议 COB-ID 定义

CANopen 使用预定义的 COB-ID 进行主控与节点间的通信。COB(Communication Object 通信对象), PDO (Process Data Object 过程数据对象), SDO(Service Data Object 服务数据对象), NMT(Network Management)。

传输对象	COB-ID (hex)	节点动作
NMT 控制信息	000	接收
Sync	080	接收
Emergency	080 + NodeID	发送
TimeStamp	100	接收
PDO	180 + NodeID	1. 发送 PDO
	200 + NodeID	1. 接收 PDO
	280 + NodeID	2. 发送 PDO
	300 + NodeID	2. 接收 PDO
	380 + NodeID	3. 发送 PDO
	400 + NodeID	3. 接收 PDO
	480 + NodeID	4. 发送 PDO
	500 + NodeID	4. 接收 PDO
SDO	580 + NodeID	发送接收
	600 + NodeID	
NMT 节点监控(Heartbeat)	700 + NodeID	发送
LSS	7E4	发送接收
	7E5	

### 1.4 CANopen 对象字典介绍

对象字典定义了用于控制驱动的参数，可以通过访问这些值来对驱动进行设置，获取驱动的当前运行状态，或者改变这些值来对驱动实现控制。

索引(hex)	对象
0000	保留
0001 - 001F	静态数据类型
0020 - 003F	复杂数据类型

0040 - 005F	生产商定义的复杂数据类型
0060 - 007F	设备协议静态数据类型
0080 - 009F	设备协议复杂数据类型
00A0 - 0FFF	保留
1000 - 1FFF	通信协议
2000 - 5FFF	生产商设备协议
6000 - 9FFF	标准设备协议
A000 - FFFF	保留

## 2. RM-L-9015 支持的 Cia402 伺服驱动指令集

### 2.1 控制字 (0x6040)

控制字用于设定电机的运行状态。下表中的灰色控制字暂不支持。

Bit	Name	Abbreviation
0	Switch on	SO
1	Enable voltage	EV
<b>2</b>	急停	QS
	<b>1:</b> 取消当前的目标位置设定，立刻停止。	
3	Enable operation	EO
<b>4 - 6</b>	目标位置模式	OMS
	<b>BIT6 0:</b> 绝对定位; <b>1:</b> 相对定位;	
7	Fault reset	F
	Drive reset	
8	Halt	H
9	Operation mode specific	OMS
10	Reserved	R
11-15	Manufacturer specific	MS

## 2.2 状态字 (0x6041)

状态字的定义如下：

值	说明
0	正常工作
1	启动
2	加载配置
3	驱动初始化
4	电机初始化
5	编码器校准
6	归零
7	速度模式运行
8	复位

## 2.3 控制模式

驱动支持 CiA402 定义的位置模式和速度模式。

索引	名字	功能
0x6060	控制模式	对该对象进行写操作将控制驱动的运行模式
0x6061	控制模式显示	对该对象进行读操作将得到驱动当前的控制模式

控制模式	0x6060 值
位置模式	1
速度模式	3

## 2.4 位置模式

对象	名字	值		说明	PDO Mapped
0x6040	控制字	-		参照 2.1 控制字说明	是
0x6041	状态字	-		参照 2.2 控制字说明	是

0x6060	控制模式	1		将运行模式设置为位置模式	是
0x607A	目标位置	$-2^{16} - +2^{16}$	Counts	电机转动每圈为 $CPR / 2$ steps, 对于 15BIT 编码器, 每圈 CPR 为 32768 , 即 16384steps 转一圈	是
0x6081	速度限制		Count/s	如果设置为 4096 Counts/s, 表示为 $4096 / CPR * 60$ RPM	是
0x6083	加速度			<b>加速度需要通过 GUI 控制界面设置, 不能通过 CAN 总线接口改变设置</b>	
0x6084	减速度				

## 2.5 速度模式

下列对象用在速度模式中:

对象	名字	值	单位	说明	PDO Mapped
0x6040	控制字	-	-	参照 2.1 控制字说明	是
0x6041	状态字	-	-	参照 2.2 状态字说明	是
0x6060	控制模式	3	-	将运行模式设置为速度模式	是
0x60FF	目标速度		Count/s	如果设置为 4096 Count/s = $4086 / CPR * 60$ RPM	是
0x6081	速度限制		Count/s	如果设置为 4096 Counts/s, 表示为 $4096 / CPR * 60$ RPM	是
0x6083	加速度			<b>加速度需要通过 GUI 控制界面设置, 不能通过 CAN 总线接口改变设置</b>	
0x6084	减速度				

注意:

1. 加减速只能通过 GUI 来设置。
2. 位置模式中设置的速度限制是电机的转速限制, 同样适用于速度模式。

### 3. CiA402 命令集

#### 3.1 COB 通信对象

##### 3.1.1 设备类型（0x1000）

子索引	说明	范围	默认	类型	读写	PDO Mapping
0x00	设备类型	0x00-0xFFFFFFFFh	0x00020192	UINT32	ro	No

设置类型值的说明：

Bits	名称	说明
0-15	设备标准	402 (0x192)
16-23	类型	02: 伺服驱动
24-31	模式	0: 制造商定义

##### 3.1.2 错误寄存器（0x1001）

子索引	说明	范围	默认	类型	读写	PDO Mapping
0x00	错误寄存器	0x00-0xFF	0x00	UINT8	ro	No

错误代码定义如下表：

值	错误定义
0	无错误
1	驱动错误
2	编码器错误
3	ADC 错误
4	定时器错误
5	保留
6	保留
7	PWM 错误
8	输入接口错误
9	电压过低

10 - 255	保留
----------	----

## 3.2 PDO 过程数据对象

### 3.2.1 (0x1600): Receive PDO mapping parameter – 位置模式

子索引	说明	值	读写	PDO Mapping
0x00	Number of entries	0x06	Ro	No
0x01	控制字 mapping	0x60400010	Rw	No
0x02	控制模式 mapping	0x60600008	Rw	No
0x03	目标位置 mapping	0x607A0020	Rw	No

### 3.2.2 (0x1601): Receive PDO mapping parameter – 速度模式

子索引	说明	值	读写	PDO Mapping
0x01	控制字 mapping	0x60400010	Rw	No
0x02	控制模式 mapping	0x60600008	Rw	No
0x03	目标速度 mapping	0x60FF0020	Rw	No

### 3.2.3 (0x1602): Receive PDO mapping parameter

子索引	说明	值	读写	PDO Mapping
0x00	Number of entries	0x03	Ro	No
0x01	速度限制 mapping	0x60810020	Rw	No
0x02	加速度 mapping	0x60830020	Rw	No
0x03	减速度 mapping	0x00000000	Rw	No

### 3.2.4 (0x1A00): Transmit PDO mapping parameter

子索引	说明	值	读写	PDO Mapping
0x00	Number of entries	0x04	ro	No

0x01	当前位置值 mapping	0x60640020	ro	No
0x02	当前速度值 mapping	0x606C0020	ro	No
0x03	驱动温度 value mapping	0x00000000	ro	No

### 3.2.5 (0x1A01): Transmit PDO mapping parameter

子索引	说明	值	读写	PDO Mapping
0x00	Number of entries	0x03	ro	No
0x01	状态字 mapping	0x60410010	ro	No
0x02	当前控制模式 mapping	0x60610008	ro	No
0x03	温度 mapping	0x23010010	ro	No

## 3.3 CiA402 Drive Profile Objects

### 3.3.1 (0x6040): 控制字

子索引	说明	类型	读写	PDO Mapping
0x00	参照 2.1 节控制字说明	UINT16	rw	YES

### 3.3.2 (0x6041): 状态字

子索引	说明	类型	读写	PDO Mapping
0x00	参照 2.2 节状态字说明	UINT16	ro	YES

### 3.3.3 (0x6060): 控制模式

子索引	说明	类型	读写	PDO Mapping
0x00	设置控制模式 1: 位置模式; 3: 速度模式	INT8	rw	YES



### 3.3.4 (0x6061): 读取控制模式

子索引	说明	类型	读写	PDO Mapping
0x00	读取当前的控制模式 1: 位置模式; 3: 速度模式	INT8	rod	YES

### 3.3.5 (0x6064): 当前位置

子索引	说明	类型	读写	PDO Mapping
0x00	读取当前位置值 单位为: counts; 一圈为 16384 Counts	INT32	ro	YES

### 3.3.6 (0x606C): 当前速度

子索引	说明	类型	读写	PDO Mapping
0x00	读取当前速度值 单位为: counts/s (4096 counts/s = 4096 /CPR * 60RPM)	INT32	ro	YES

### 3.3.7 (0x6078): 当前电流值

子索引	说明	类型	读写	PDO Mapping
0x00	读取当前力矩电流值 单位为: 0.01V	INT16	ro	YES

### 3.3.7 (0x607A): 目标位置

子索引	说明	类型	读写	PDO Mapping
0x00	设置电机转动的目标位置 单位为: counts; RM-L-9015 采用的是 15bit 编码器, 一圈为 32768counts, 电	INT32	rw	YES

	机每 CPR/2 counts 为一圈即 16384 Counts			
--	--------------------------------------	--	--	--

### 3.3.8 (0x60FF): 目标速度

子索引	说明	类型	读写	PDO Mapping
0x00	设置电机转动的目标速度 单位为: counts/s; (4096 counts/s = 4096 /CPR * 60RPM)	INT32	rw	YES

## 4. CAN 控制命令举例

设定电机的额 Node ID 为 1。

注意：数据的格式为小端字节。

### 4.1 数据格式

#### 4.1.1 读节点数据格式

COB-ID (hex)	命令	对象索引		子索引	对象值			
	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte
601	40							

#### 4.1.2 写节点数据格式

COB-ID (hex)	命令	对象索引		子索引	对象值			
	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte
写 1 个字节								
601	2F				D0			
写 2 个字节								
601	2B				D0	D1		
写 3 个字节								
601	27				D0	D1	D2	

写 4 个字节								
601	23				D0	D1	D2	D3

### 4.1.3 节点数据回复格式

COB-ID (hex)	命令	对象索引		子索引	对象值			
	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte
写 1 个字节								
581	4F				D0			
写 2 个字节								
581	4B				D0	D1		
写 3 个字节								
581	47				D0	D1	D2	
写 4 个字节								
581	43				D0	D1	D2	D3

## 4.2 电机控制举例

### 4.2.1 位置模式

说明	ID (hex)	数据 (hex)	返回 ID (hex)	返回数据 (hex)
设置为位置模式	601	2F 60 60 00 01 00 00 00	581	60 60 60 00 00 00 00 00
设置控制字，目标模式设置为相对位置模式	601	2B 40 60 00 40 00 00 00	581	60 40 60 00 00 00 00 00
设置速度限制为 10240counts/s	601	23 81 60 00 00 28 00 00	581	60 81 60 00 00 00 00 00
设置目标位置为 2048 counts	601	23 7a 60 00 00 08 00 00	581	60 7A 60 00 00 00 00 00

### 4.2.2 速度模式

说明	ID (hex)	数据 (hex)	返回 ID (hex)	返回数据 (hex)
设置为速度模式	601	2F 60 60 00 03 00 00 00	581	60 60 60 00 00 00 00 00
设置速度 10000 counts/s	601	23 FF 60 00 10 27 00 00	581	60 FF 60 00 00 00 00 00

说明	ID (hex)	数据 (hex)	返回 ID (hex)	返回数据 (hex)
电机停止旋转	601	2B 40 60 00 44 00 00 00	581	60 40 60 00 00 00 00 00

### 4.2.3 读状态

说明	ID (hex)	数据 (hex)	返回 ID (hex)	返回数据 (hex)
读位置	601	40 64 60 00 00 00 00 00	581	43 64 60 00 34 CC 0A 00
读速度	601	40 6c 60 00 00 00 00 00	581	43 6C 60 00 12 27 00 00
读电流	601	40 78 60 00 00 00 00 00	581	4B 78 60 00 02 00 00 00