

绝对值编码器

CANOPEN 工业总线 (4.0 版)

CANopen®



编码器介绍

编码器技术	磁电
单圈分辨率	12 位、13 位、14 位可选
多圈圈数	64 圈、256 圈、4096 圈、16384 圈可选
多圈技术	机械齿轮组
码制	二进制

接口介绍

输出信号	CANopen
接口周期时间	$\geq 2\text{ms}$
传输速率	最小 20K, 最大 1M
编程功能	单圈分辨率, 信号计数方向, 波特率, 地址, 预置
Profil	DS-406
输出驱动器	收发器 (ISO 11898 标准) 光耦隔离

电气参数

工作电压	10-30Vdc (5Vdc 可定制)
消耗电流	< 50mA (24Vdc)空载
输出信号	CANopen 工业总线
启动时间	< 1s
反极性保护	有
短路保护	有
重复定位精度	小于 2Bit
IP 等级	IP65/IP67
工作温度	-40℃~85℃
储存温度	-40℃~85℃
湿度	98%相对湿度, 无凝结状态

机械参数

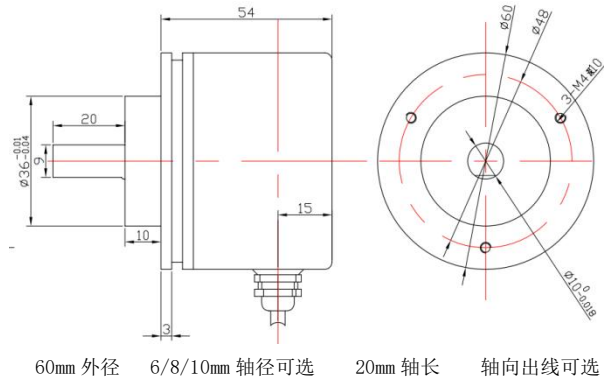
最大转速	6000 转/分
主轴负载	轴向 40N, 径向 100N
主轴材质	不锈钢
外壳材质	铝
抗冲击	1000m/s ² (6ms), 等于 100g
抗振动	200m/s ² (10-2000Hz), 等于 20g
允许轴向窜动	±1.5mm
允许径向跳动	±0.2mm
外形结构	58mm 外径, 实心轴, 盲孔轴
连接形式	6 芯屏蔽电缆或插头
法兰材料	铝
轴的材料	不锈钢

线缆定义:

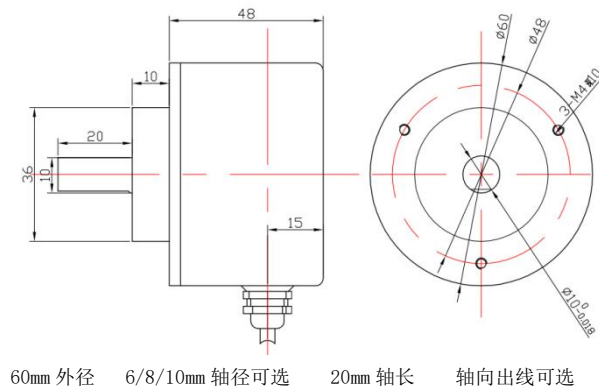
信号	10-30V	GND	CAN High	CAN Low	CAN GND	置位
颜色	棕色	白色	绿色	黄色	蓝色	灰色

机械尺寸图:

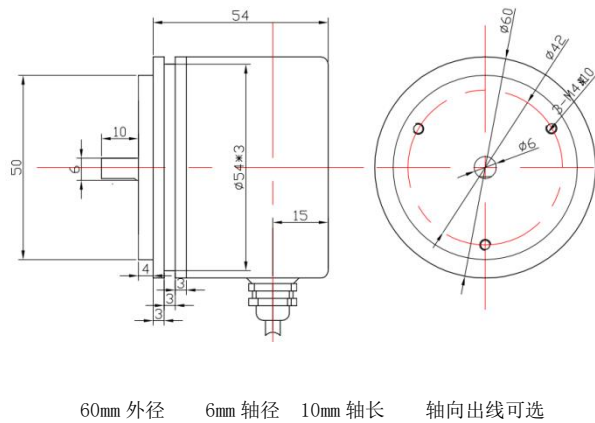
夹紧同步法兰 (电缆输出或插头输出可选)



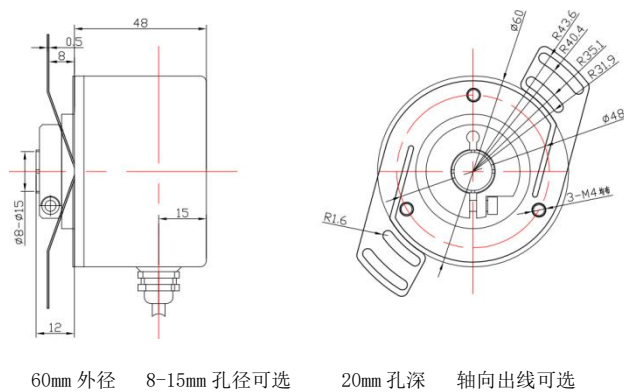
夹紧法兰 (电缆输出或插头输出可选)



同步法兰/伺服法兰 (电缆输出或插头输出可选)



盲孔型/半通孔法兰 (电缆输出或插头输出可选)



1: CANopen 使用说明

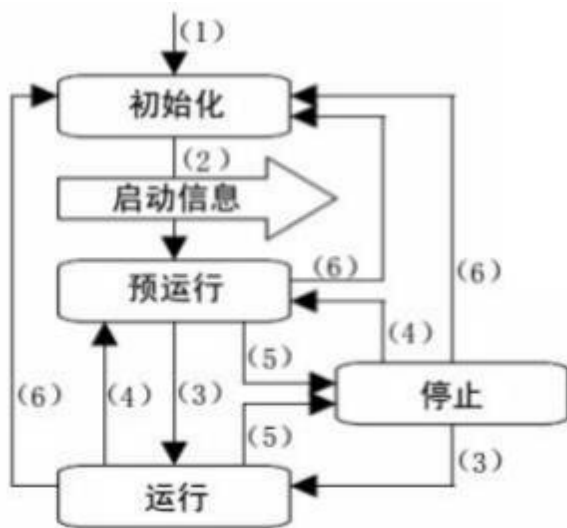
本类编码器遵循“编码器设备行规Class2”，一般都用作从设备。对于本手册未涉及的内容，请参考档“CiA标准规范301”和“CiA标准规范406”的相关部分。

2: EDS 文件

EDS 文件与 CANopen 编码器一起提供给客户，在试用 CANopen 编码器前请在 CANopen 主控制器上安装 EDS 文件。

3: 状态机

该 CANopen 设备可以处于不同的工作状态，通过向它发送特定的 NMT 报文，可以在不同的工作状态之间切换。状态图如下所示：



序号	描述
(1)	上电
(2)	初始化完成，自动发送启动信息
(3)	N MT报文“启动远程节点”
(4)	N MT报文“进行预运行”
(5)	N MT报文“关闭远程节点”
(6)	N MT报文“复位节点”或“复位通讯”

3.1 初始化

这是上电或硬件复位后，CANopen 设备首次进入的状态。在读取完存储在 EPROM 里的参数信息完成基本的设备初始化后，CANopen 设备（编码器）自动发送启动信息给主控制器进入“预运行”状态。

3.2 预运行

在这种状态下可以通过 SDO 进行通讯。因为 PDO 还不存在，所以不能通过 PDO 进行通讯。通过组态程序可以完成对 PDO 的组态和参数配置。通过发送“启动远程节点”可以直接使编码器进入运行状态。

3.3 运行

在这种状态下，所有的通讯对象都是可用的。从设备根据对象字典中的参数设置可以通过 PDO 发送过程数据。主控制器可以通过 PDO 访问对象字典。

主控制器通过发送“预运行”报文使其进入“预运行”状态。

3.4 停止

这种状态下从设备被强制停止所有通信（除了监控节点）。也不能通过 PDO 和 SDO 进行通信。主控制器通过发送特定的 NMT 报文可以使从编码器直接进入预运行或运行状态。

4: 对象字典

每一个对象以如下形式表示：

索引-子索引 对象名称[数据类型，属性]

-索引和子索引使用十六进制标识。

-属性：ro=只读，rw=可读

写。-Unsigned16 数据类型：

型：

过程数据字节	
字节4	字节5
低字节	高字节

-Unsigned32 数据类型：

过程数据字节			
字节4	字节5	字节6	字节7
低字节	高字节

4.1 标准对象 (DS 301)

索引-子索引	对象名称	[数据类型，属性]
1000-00	设备类型 默认值：0001 0196h=单圈编码器，DS 406 0002 0196h=多圈编码器，DS 406	[Unsigned32, ro]
1001-00	错误寄存器 如果该寄存器的某一位设置为“1”，则其对应的错误已经发生。 默认值：00h	[Unsigned8, ro]

1003	<p>预定义的错误域</p> <p>该对象保存设备已产生过的错误。</p> <p>发生错误的次数 [Unsigned8, rw]</p> <p>写入 00H 则清除错误历史记录。</p> <p>最近一次发生的错误 [Unsigned32, ro]</p> <p>·</p> <p>·</p> <p>·</p> <p>更早一些时间发生的错误 [Unsigned32, ro]</p> <p>-08</p>
1004	<p>Numbe of PDOs Supported (支持的 PDO 数量)</p> <p>Number of Entries (入口数量) [Unsigned32, ro]</p> <p>Number of SyncPDOs (同步 PDO 数量) [Unsigned32, ro]</p> <p>Number of AsyncPDOs (异步 PDO 数量) [Unsigned32, ro]</p>
1005-00	<p>COB-ID 同步报文 [Unsigned32, rw]</p> <p>默认值: 0000 0080h</p>

1008-00	<p>设备生厂商名 [String, ro]</p> <p>默认值: "MAGA"</p>																																				
1009-00	<p>硬件版本 [String, ro]</p>																																				
100A-00	<p>软件版本 [String, ro]</p>																																				
1010-01	<p>存储参数 [Unsigned32, rw]</p> <p>这一对象保存所有参数到非易失性存储器。写入的信号为 "save"。</p> <p>控制器→编码器(写入)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th colspan="2">索引</th> <th>子索引</th> <th colspan="4">数据字节</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>600+ID</td> <td>22</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>01</td> <td>73</td> <td>61</td> <td>76</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table> <p>编码器→控制器(确认)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th colspan="2">索引</th> <th>子索引</th> <th colspan="4">数据字节</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>580+ID</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>01</td> <td>00</td> <td>00</td> <td>00</td> <td>00</td> </tr> </tbody> </table>	COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节				600+ID	22	10	10	01	73	61	76	65	COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节				580+ID	60	10	10	01	00	00	00	00
COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节																																
600+ID	22	10	10	01	73	61	76	65																													
COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节																																
580+ID	60	10	10	01	00	00	00	00																													

1011-01	<p>恢复默认参数 [Unsigned32, rw]</p> <p>此对象用来恢复所有参数的缺省值。写入的信号为“load”时，设置复位后，恢复的默认值生效。</p> <p>控制器→编码器(写入)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th colspan="2">索引</th> <th>子索引</th> <th colspan="4">数据字节</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>600+ID</td> <td>22</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>01</td> <td>6C</td> <td>6F</td> <td>61</td> <td>64</td> </tr> </tbody> </table> <p>编码器→控制器(确认)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th colspan="2">索引</th> <th>子索引</th> <th colspan="4">数据字节</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>580+ID</td> <td>60</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>01</td> <td>00</td> <td>00</td> <td>00</td> <td>00</td> </tr> </tbody> </table> <p>为了保存默认值，需执行“存储参数”的功能（见对象 1010h）。</p> <p>默认参数表:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>波特率</th> <th>分辨率</th> <th>方向</th> <th>节点 ID</th> <th>置位值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>125K</td> <td>4096</td> <td>顺时针</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节				600+ID	22	11	10	01	6C	6F	61	64	COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节				580+ID	60	11	10	01	00	00	00	00	波特率	分辨率	方向	节点 ID	置位值	125K	4096	顺时针	1	0
COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节																																										
600+ID	22	11	10	01	6C	6F	61	64																																							
COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节																																										
580+ID	60	11	10	01	00	00	00	00																																							
波特率	分辨率	方向	节点 ID	置位值																																											
125K	4096	顺时针	1	0																																											
1014-00	<p>EMCY COB-ID [Unsigned32, rw]</p> <p>默认值 80h+节点 ID</p> <p>这一对象定义了 EMCY 写服务的 COB-ID.</p>																																														
1017-00	<p>Producer Heartbeat Time (心跳时间) [Unsigned16, rw]</p>																																														

1018	标识对象	
-01	制造商代码	[Unsigned32, ro]
-02	产品代码	[Unsigned32, ro]
-03	修订号	[Unsigned32, ro]
-04	序列号	[Unsigned32, ro]
1800	PD01 通讯参数	
-00	入口数量	[Unsigned8, ro]
	默认值: 5H	
-01	PD01 的 COB-ID	[Unsigned32, rw]
	0180h+节点 ID	
-02	传输类型	[Unsigned8, rw]
	默认值: FEH (异步传输)	
-03	InhibitTime (禁止时间)	[Unsigned16, rw]
	单位: 0.1ms	
-05	Event Time (发送间隔时间)	[Unsigned16, rw]
	单位: ms	

1801		PD02 通讯参数	
	-00	入口数量 默认值: 5H	[Unsigned8, ro]
	-01	PD02 的 COB-ID 0280h+节点 ID	[Unsigned32, rw]
	-02	传输类型 默认值: 01H (同步传输) 对于需要n个同步信号的n值, 可以在对象 1801h 的子索引2 中设定。	[Unsigned8, rw]
	-03	InhibitTime (禁止时间) 单位: 0.1ms	[Unsigned16, rw]
	-05	Event Time (发送间隔时间) 单位: ms	[Unsigned16, rw]
1A00			
	-00	入口数量 默认值: 1	[Unsigned8, rw]
	-01	PD01 映射参量 默认值: 6004h 该对象遵循设备行规DS406 的规定, 包含编码器的位置值。	[Unsigned32, rw]
1A01			
	-00	入口数量 默认值: 1	[Unsigned8, rw]
	-01	PD02 映射参量 默认值: 6004h	[Unsigned32, rw]

4.2 与制造商相关的对象

索引-子索引	对象名称	[数据类型, 属性]
--------	------	------------

3001-00

波特率

[Unsigned8, rw]

这一对象定义了设备的波特率，如下表所列

数据	代表的波特率
00h	20Kbit/s
01h	50Kbit/s
02h	100Kbit/s
03h	125Kbit/s
04h	250Kbit/s
05h	500Kbit/s(默认)
06h	800Kbit/s
07h	1000Kbit/s

改变波特率的步骤：设置对象3001h，然后发送命令“复位节点”（或“复位通信”），最后存储参数。

控制器→编码器

COB-ID	命令	索引		子索引	数据
600+ID	22	01	30	00	04 00 00 00

编码器→控制器（确认）

COB-ID	命令	索引		子索引	数据
580+ID	60	01	30	00	00 00 00 00

存储参数（参见对象 1010h），若不存储则重新上电后使用原来的波特率。

3000-00

节点 ID

[Unsigned8, rw]

这一对象定义了设备的节点标识符。

默认值：01h

改变节点地址的步骤为：设置对象3000h，发送命令“复位节点”，存储参数。

控制器→编码器（写入）

COB-ID	命令	索引		子索引	数据
600+ID	22	00	30	00	01 00 00 00

编码器→控制器（确认）

COB-ID	命令	索引		子索引	数据
580+ID	60	00	30	00	00 00 00 00

存储参数（参见对象 1010h），若不存储则重新上电后将使用原来的节点 ID。

4.3 设备行规规定的对象（DS 406）

索引-子索引	对象名称	[数据类型, 属性]																
6000-00	运行参数																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>功能</th> <th>Bit=0</th> <th>Bit=1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>编码器计数方向</td> <td>顺时针</td> <td>逆时针</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>硬件自检</td> <td>关闭</td> <td>使能</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>缩放</td> <td>关闭</td> <td>使能</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	功能	Bit=0	Bit=1	0	编码器计数方向	顺时针	逆时针	1	硬件自检	关闭	使能	2	缩放	关闭	使能
	Bit	功能	Bit=0	Bit=1														
	0	编码器计数方向	顺时针	逆时针														
	1	硬件自检	关闭	使能														
2	缩放	关闭	使能															
	默认值：0000h																	
	—编码器计数方向定义了从编码器轴上看去，旋转轴顺时针或逆时针旋转时，计数值是增加还是减小。																	
	—缩放功能：如果禁用该功能，则使用物理分辨率（参见对象6501h和6502h）。																	
6001-00	每转分辨率 默认值：2000H。 如果6000参数bit2=1，可用于改变单圈分辨率，但应不大于6501参数。	[Unsigned32, rw]																
6002-00	总测量范围 默认值：20000000H。 如果6000参数bit2=1，可用于改变多圈总分辨率，但应不大于6502参数。	[Unsigned32, rw]																
6003-00	预设值 预设值是设定的位置值，为防止运行出错，预设值不得超过“总的硬件分辨率”。																	
6004-00	当前位置值	[Unsigned32, ro]																
6200-00	循环时间 在异步通讯中，用来调整PD001传输时间间隔。	[Unsigned16, ro]																
6500-00	操作状态	[Unsigned16, ro]																
6501-00	每转分辨率 该对象用来定义硬件上每转可分辨的步数。要使用其他数值，参见对象6001h。	[Unsigned32, ro]																
6502-00	硬件总圈数 该对象定义了硬件上可以测量的最大圈数。要使用其他数值，参见6001h和6002h。	[Unsigned32, ro]																
6503-00	报警值	[Unsigned16, ro]																
6504-00	报警支持 默认值：1H	[Unsigned16, ro]																

6505-00	警告值	[Unsigned16, ro]
6506-00	警告支持 默认值: 4H	[Unsigned16, ro]
6507-00	外形和软件版本 默认值: 01000100H。	[Unsigned32, ro]
6508-00	运行时间 默认=FFFF FFFFh (不使用) 单位: 0.1小时。	[Unsigned32, ro]
6509-00	偏移量 此对象包含了偏移值, 它是根据预置值和位置值计算出来的。	[Integer32, ro]
650B-00	序列号 默认=FFFF FFFFh (不使用)	[Unsigned32, ro]

注:

为了使改动的参数生效, 需执行“保存参数”的操作(参见对象 1010h)。“复位通讯”命令或关闭电源时, 参数就会丢失。

5: 设置参数

下面是一些参数设置时, 主控制器和编码器之间数据交换的例子。“ID”用来表示编码器的地址。数值采用十六进制的记法。

- 设置运行、预运行状态

控制器→编码器

COB-ID	命令	节点
000	01	ID
000	80	ID

- 设置单圈分辨率 ($2^{12}=0000\ 1000h$)

控制器→编码器 (设置请求)

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
600+ID	22	01	60	00	00	10	00	00

编码器→控制器 (设置确认)

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
580+ID	60	01	60	00	00	00	00	00

• 设置运行参数（计数方向：顺时针-00：逆时针-01）

控制器→编码器（设置请求）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
600+ID	22	00	21	00	01	00	00	00

编码器→控制器（设置确认）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
580+ID	60	00	21	00	00	00	00	00

• 设置预置值（预置值为 1000=03E8h）

控制器→编码器（设置请求）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
600+ID	22	03	60	00	E8	03	00	00

编码器→控制器（设置确认）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
580+ID	60	03	60	00	00	00	00	00

设置心跳时间（500ms=01F4h）

控制器→编码器（设置请求）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
600+ID	2B	17	10	00	F4	01	00	00

编码器→控制器（设置确认）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
580+ID	60	17	10	00	00	00	00	00

设置循环时间（100ms=64h）

控制器→编码器（设置请求）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
600+ID	2B	00	18	05	64	00	00	00

编码器→控制器（设置确认）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
580+ID	60	00	18	05	00	00	00	00

为了使改动的参数生效，需执行“保存参数”的操作（参见对象 1010h）。“复位通讯”命令或关闭电源时，参数就会丢失。

6: 警告对象

欲了解警告信息的含义请参考我www.can-cia.org上“CIA标准草案301”中的“SD0异常中断代码”部分。

7: 紧急对象

当设备内部出现错误时会触发紧急对象。

紧急对象结构:

标识	CAN数据			
COB-ID(hex)	0	1	2	3...7
见对象 1014h	错误代码		错误寄存器	特定代码
	最低位	最高位	1001	00...00