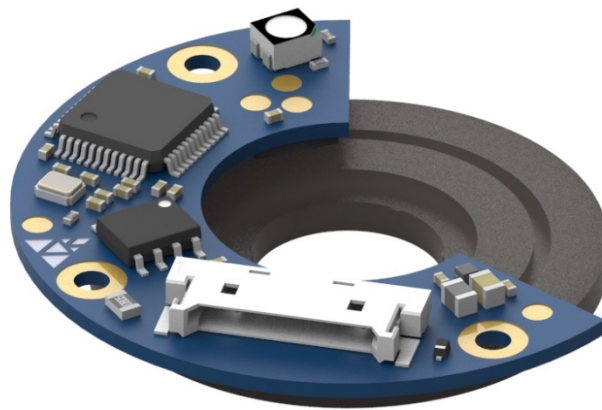


MBM (PCB 微型) 系列编码器数据手册



MBS (PCB 微型) 系列编码器为超薄绝对值编码器，可以做到超快实时的数据输出，适合于输出影响要求快、空间紧密的应用场景。

该编码器由双码道磁电技术驱动，编码器通过游标原理来进行高分辨率测量，在安装后与专用的校对软件进行校对后，提供最佳的测量精度。

分离式的磁电方案拥有更强的环境承受力，如振动、灰尘、油污等，且可以运转于

高速情况中，均不会影响编码器精度与工作寿命。

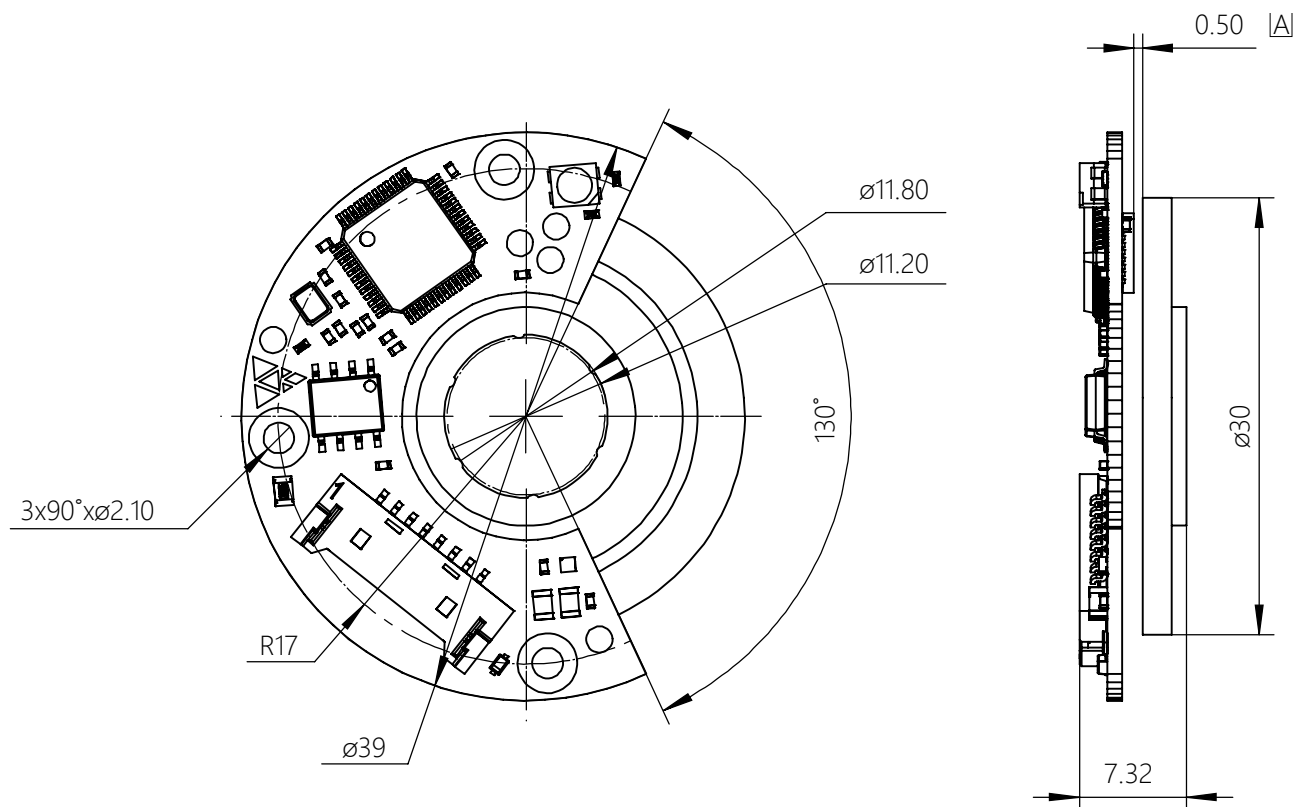
可做到实时数据更新频率（需降低抗干扰能力），以达到更快的位置响应。

超薄紧密的中空结构，更方便在各种应用场景中嵌入。

- 微型结构
- 实时数据处理(最快 $<1\mu\text{s}$)
- 17 位绝对值
- 中空不限制安装位置
- 最高速度 12,000rpm
- 多种输出接口

尺寸

图为 MBM 型号的尺寸图纸



A 为可安装误差范围，最大容许 0.5mm，最佳位置为 0.4mm 处。

单位：mm（毫米）

参数规格

系统参数

安装方式	轴向中空
精度	$\pm 0.07^\circ$
温漂	$\pm 0.01^\circ/\text{C}$

电气参数

电源	4.5 ~ 5.5 V
启动时间	15ms
连接方式	连接器 (MOLEX 53780)、焊盘焊线
电流	70mA 典型值 (无负载情况)
静电保护	HBM, max. ± 2 kV CDM, max. ± 1 kV

绝对值参数

位数	17 bit
输出数据	单圈 单圈+多圈
最大转速	12,000 rpm
更新频率	$1\mu\text{s} \sim 41\mu\text{s}$
重复精度	$\pm 1 \sim \pm 3\text{bit}$
输出接口	SSI、UART (RS-422)、UART (RS-485) SPI、CAN、PWM

环境参数

工作温度	$-40 \sim 80^\circ\text{C} / -40 \sim 105^\circ\text{C}$
外部磁场强度	$< 20\text{Gauss}$

参数详解

最大转速

采取非接触式结构，转子与定子间无摩擦存在，使得转速不会受限于外部结构。

环境干扰

磁编码器的测量原理可以使得其对振动拥有一定的抗性，并且不会对编码器本体造成致命性的损伤，该 MBM 的测量原理来讲，只会造成部分精度问题；其对油污、灰尘等非导磁性物体，均拥有强抗干扰能力，几乎不会对输出造成影响。

外部磁场干扰/更新频率

MBM 编码器可以达到的实时输出 ($<1\mu\text{s}$)，可是会拥有较多的噪音误差，当需要更稳定的数据输出时，则需要提升数据的采样时间，一般建议 $25\mu\text{s}$ 的更新频率，容许更多的干扰影响。且 MBM 磁环为弱充磁，请勿将其暴露于高于绝对磁场的环境中，会对编码器系统造成致命性损伤。

精度

磁激励元件于加工时一致性并达不到理论上的一致性范围，且在 MBM 的应用下，需要在安装后与计算机相连进行校对，才能使输出数据达到最高的精度，否则精度于最佳精度范围的 3~4 倍。

绝对值系列

多圈计数

MBM 系列的多圈计数是基于上电情况下的数据，当系统断电时，无法进行多圈数据的获取和存储。当使用该多圈计数时，明确您的该功能主要使用时间段为上电期间，才可有效使用。

配置、交互功能

在 UART (RS-422)、UART (RS-485)、SPI、CAN 这些通信协议中，可以通过指令来获取对应的数据，以及配置功能。

命令“0” (0x30) 设置编码器零位

返回 1byte 状态值 (MSB)，1 为设置成功，0 反之

1byte CRC-8 校验

命令“1” (0x31) 单次请求位置数据

返回 2 bytes 角度位置值, unsigned
 1 byte CRC-8 校验

命令“2” (0x32) 获取当前速度

返回 2 bytes 速度值, signed
 1 byte CRC-8 校验

命令“3” (0x33) 获取当前多圈值

返回 2 bytes 多圈位置值, unsigned
 1 byte CRC-8 校验

命令“c” (0x63) 请求连续发送位置数据

返回 2 bytes 角度位置值, unsigned
 1 byte CRC-8 校验

命令“e” (0x64) 结束当前连续发送

返回 1 byte 状态值 (MSB) , 1 为结束成功, 0 反之
 1 byte CRC-8 校验

命令“m” (0x6d) 同时发送多个命令

参数 单个获取数据的数据组合 (返回值与其顺序相等)
 1 byte “e” (0x64) 结束码

返回 1 byte 状态值 (MSB) , 1 为结束成功, 0 反之
 1 byte CRC-8 校验

命令“t” (0x74) 获取当前系统温度

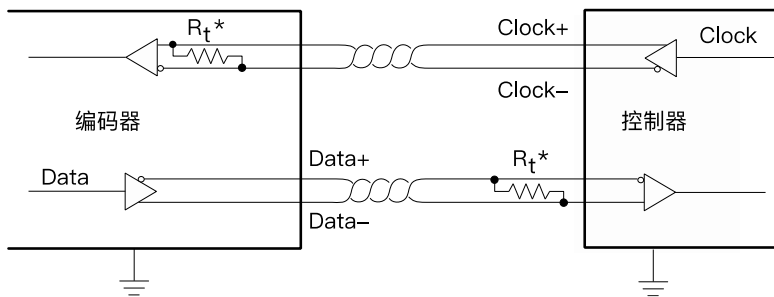
返回 2 bytes 温度值, unsigned
 1 byte CRC-8 校验

*注, 所有命令均需带有 CRC-8 校验
 *所有 CRC-8 校验在 CAN 协议中不存在
 *CRC-8 表见附录

例: 使用命令 m 时, 发送 0x 6d 33 74 64 CRC-8, 即是获取多圈值与系统温度, 其返回值顺序为对应的命令顺序。

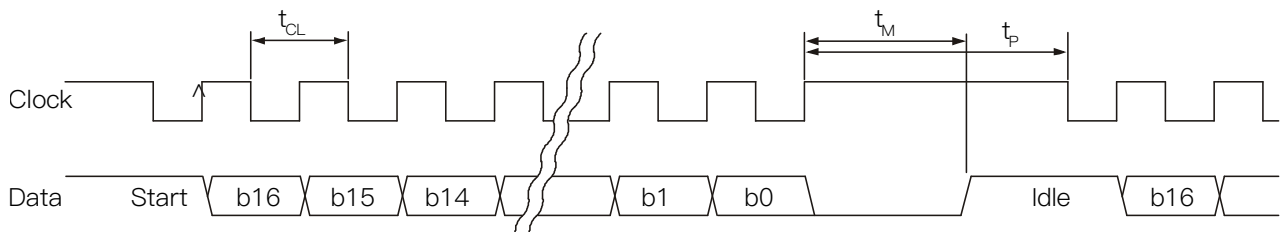
SSI 接口

电气连接图:



该接口使用四线制，分别为 Clock 正反相与 Data 正反相。且 Clock 的终端电阻已经被集成进了编码器内部，用户需在控制器侧 Data 端接终端电阻。

时序图:



该协议使用 Clock 来同步获取当前的数据，当第一个上升沿到来时，系统则会锁存当前的数据，以及从 MSB 开始于每一个 Clock 的上升沿写入数据至 Data 线，而在控制器端，则会在 Clock 的下降沿来读取 Data 线上的数据，往复至到 LSB 被控制器读取到。

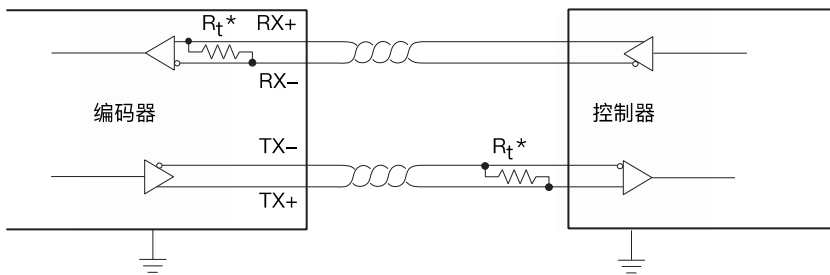
传输完成后当 t_M 传输时间结束后，Data 线会处理高电平，Clock 信号必须保持高电平状态直到下一次读取被允许，也就是 t_P 时间后。 t_{CL} 必须小于 t_M ，而且在任意读取操作进行时，都可以使时间超过 t_M 从而终止读取。

参数	符号	最小值	典型值	最大值
时钟频率	t_{CL}	400 ns		15 μ s
时钟频率	t_{CL}	70 kHz		2.5 MHz
传输超时	t_M		14 μ s	
暂停时间	t_P	20 μ s		

输出的数据为根据用户选择的绝对值格式输出，当选择无多圈时，数据帧为 16 位；当选择有多圈时，数据帧为 32 位。

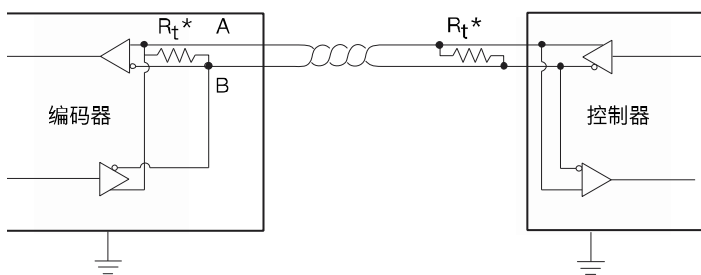
UART 接口

UART (RS-422) 电气连接图：



该接口使用四线制，分别为 RX 正反相与 TX 正反相。且 RX 的终端电阻已经被集成进了编码器内部，用户需在控制器侧 Data 端接终端电阻。

UART (RS-485) 电气连接图：



该接口为二线制，其主要是差分的 A、B 相，两根线的终端都需要来并接终端电阻，编码器端的终端电阻已经集成进了编码器内部，用户需在控制器侧端接终端电阻。

由于 UART 协议没有时钟线，所以编码器与控制器必须工作在约定好的相同频率下，才能完成数据的传输。

协议配置：

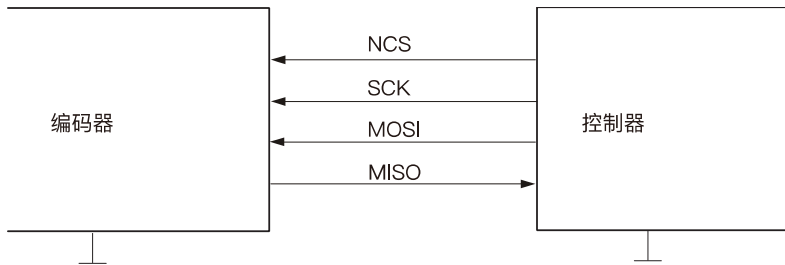
字符长度	8 bit
奇偶校验	无
停止位	1
流控制	无
字节顺序	LSB 优先

支持的波特率：

代号	A	B	C	D	E	F	G	H	I
波特率 (kbps)	115.2	128	230.4	256	500	1000	1500	2000	2500

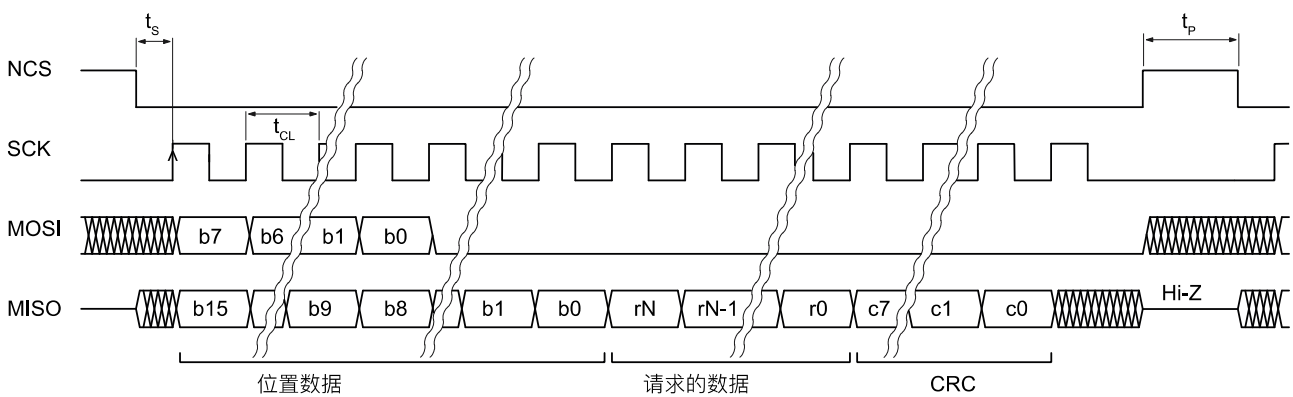
SPI 接口

电气连接图：



该协议使用标准的 SPI 进行通信，为四线制，可以双工进行工作，且拥有时钟线，频率较灵活。

时序图：



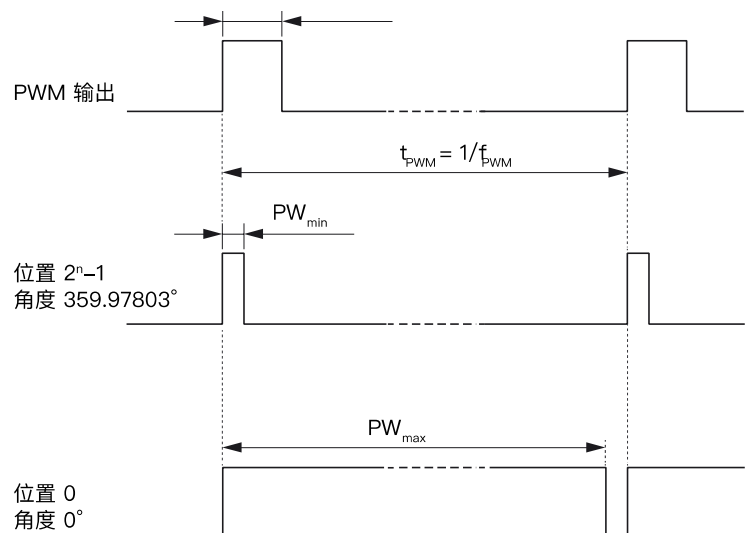
SPI 将会在时钟的上升沿时由编码器对 MISO 线进行操作，而在下降沿时控制器端读取数据。且其会充分利用第一个 byte 进行操作的时间，同时用来读取指令，对后继的操作进行执行。

PWM 接口

电气：

基于 3.3V TTL 输出的 PWM 信号，电流不能超过 20mA。

信号图如右图，图中 n 为选择的绝对值位数。



有如下 PWM 基础频率、配置参数可于选择：

参数	符号	A	D	E	Unit
PWM 频率	f_{PWM}	122.07	549.32	1098.63	Hz
信号周期	t_{PWM}	8192	1820.44	910.22	μs
最小脉宽	PW_{min}	0.5	0.111	0.0556	μs
最大脉宽	PW_{max}	8191.5	1820.33	910.17	μs

通过下位机使用时钟来计算 PWM 步长来得知当前的绝对角度。

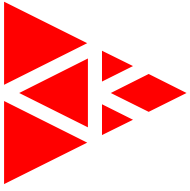
附录

CRC-8 表

```
//poly = x8+x7+x4+x2+x1+1
static uint8_t crcTable [256] = {
    0x00, 0x97, 0xB9, 0x2E, 0xE5, 0x72, 0x5C, 0xCB, 0x5D, 0xCA, 0xE4, 0x73, 0xB8, 0x2F, 0x01, 0x96, 0xBA, 0x2D,
    0x03, 0x94, 0x5F, 0xC8, 0xE6, 0x71, 0xE7, 0x70, 0x5E, 0xC9, 0x02, 0x95, 0xBB, 0x2C, 0xE3, 0x74, 0x5A, 0xCD,
    0x06, 0x91, 0xBF, 0x28, 0xBE, 0x29, 0x07, 0x90, 0x5B, 0xCC, 0xE2, 0x75, 0x59, 0xCE, 0xE0, 0x77, 0xBC, 0x2B,
    0x05, 0x92, 0x04, 0x93, 0xBD, 0x2A, 0xE1, 0x76, 0x58, 0xCF, 0x51, 0xC6, 0xE8, 0x7F, 0xB4, 0x23, 0x0D, 0x9A,
    0x0C, 0x9B, 0xB5, 0x22, 0xE9, 0x7E, 0x50, 0xC7, 0xEB, 0x7C, 0x52, 0xC5, 0x0E, 0x99, 0xB7, 0x20, 0xB6, 0x21,
    0x0F, 0x98, 0x53, 0xC4, 0xEA, 0x7D, 0xB2, 0x25, 0x0B, 0x9C, 0x57, 0xC0, 0xEE, 0x79, 0xEF, 0x78, 0x56, 0xC1,
    0x0A, 0x9D, 0xB3, 0x24, 0x08, 0x9F, 0xB1, 0x26, 0xED, 0x7A, 0x54, 0xC3, 0x55, 0xC2, 0xEC, 0x7B, 0xB0, 0x27,
    0x09, 0x9E, 0xA2, 0x35, 0x1B, 0x8C, 0x47, 0xD0, 0xFE, 0x69, 0xFF, 0x68, 0x46, 0xD1, 0x1A, 0x8D, 0xA3,
    0x34, 0x18, 0x8F, 0xA1, 0x36, 0xFD, 0x6A, 0x44, 0xD3, 0x45, 0xD2, 0xFC, 0x6B, 0xA0, 0x37, 0x19, 0x8E, 0x41,
    0xD6, 0xF8, 0x6F, 0xA4, 0x33, 0x1D, 0x8A, 0x1C, 0x8B, 0xA5, 0x32, 0xF9, 0x6E, 0x40, 0xD7, 0xFB, 0x6C, 0x42,
    0xD5, 0x1E, 0x89, 0xA7, 0x30, 0xA6, 0x31, 0x1F, 0x88, 0x43, 0xD4, 0xFA, 0x6D, 0xF3, 0x64, 0x4A, 0xDD, 0x16,
    0x81, 0xAF, 0x38, 0xAE, 0x39, 0x17, 0x80, 0x4B, 0xDC, 0xF2, 0x65, 0x49, 0xDE, 0xF0, 0x67, 0xAC, 0x3B, 0x15,
    0x82, 0x14, 0x83, 0xAD, 0x3A, 0xF1, 0x66, 0x48, 0xDF, 0x10, 0x87, 0xA9, 0x3E, 0xF5, 0x62, 0x4C, 0xDB, 0x4D,
    0xDA, 0xF4, 0x63, 0xA8, 0x3F, 0x11, 0x86, 0xAA, 0x3D, 0x13, 0x84, 0x4F, 0xD8, 0xF6, 0x61, 0xF7, 0x60, 0x4E,
    0xD9, 0x12, 0x85, 0xAB, 0x3C
};

uint8_t calcCRC(uint8_t * buffer, uint8_t length){
    uint8_t temp = *buffer++;
    while(--length){
        temp = *buffer++ ^ crcTable[temp];
    }

    return crcTable[temp];
}
```



KingKong.tech
金 钢 科 技

北京金钢科技有限公司

北京市昌平区科技园区永安路 26 号 712 室

Website: <https://kingkong.tech>

Email: contact@kingkong.tech

Tel: 010-80111669