



MOSRAC
— 强和电机 —



薄型感应式双输出编码器 D5690 产品手册

国产自研 安全可控

<https://www.mosrac.cn>

一、概述

D5690 薄型感应式双输出编码器 是一种电感式的角度编码器，采用基于无线输能技术的非接触式电磁感应原理设计。

产品由定子和两片转子三部分组成，定子供电后将能量无线传输给转子，并感应转子电磁场，转子无需供电，实时接收定子能量并施加于线圈形成规律电磁场。

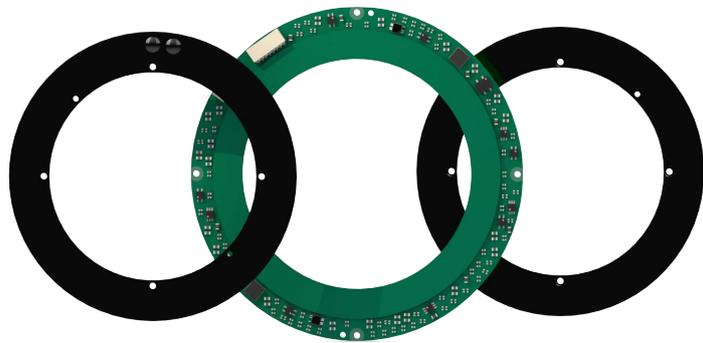
产品采用双码道设计实现绝对式角度输出，转子、定子之间非接触，无摩擦，定子上集成角度解算电路，采用独有技术实现低功耗并集成多种高速数字接口。

转子、定子均为环形薄片中空结构，大中空结构便于穿过轴、线缆等部件。使用时，定子与转子需要同轴平行安装，便于定子转子间的能量传输及电磁场感应。

产品不自带轴承，安装时无需联轴器，无精密安装要求。由于感应式编码器没有滚珠轴承、玻璃码盘、光源等部件，这使得感应式编码器能够实现恶劣环境下的高可靠性角度测量。

MOSRAC 薄型感应式双输出编码器可同时输出两路位置信号，该编码器具有两套独立的位置检测及信号输出机制，可实现冗余应用，大大增加了产品的可靠性，可用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人等重要应用中。

- ✓ 非接触
- ✓ 空心轴
- ✓ 紧凑型
- ✓ 高精度
- ✓ 绝对值
- ✓ 低功耗
- ✓ 免维护
- ✓ 无联轴器
- ✓ 易于安装
- ✓ 抗磁干扰
- ✓ 抗振动和冲击
- ✓ 可定制



二、编码器型号参数

表 1 编码器基本性能参数

| | |
|--------|----------------------------|
| 角分辨率 | 4096 \ 19-21bit (扩展 24bit) |
| 最大静态误差 | $\pm 0.006^\circ$ |
| 重复误差 | ± 2 LSB |
| 最大运行速度 | 6000 rpm |
| 测量范围 | 单圈 |
| 旋转方向 | 默认顺时针递增 (可调) |

表 2 机械尺寸及安装

| | |
|----------|-----------------------------------|
| 外径\内径\厚度 | 90 \ 56 \ 7.6 mm |
| 允许安装偏心度 | ± 0.1 mm |
| 定转子安装间隙 | 0.6 ± 0.1 mm |
| 转子惯量 | $9.8 \text{kg} \cdot \text{mm}^2$ |
| 重量 (约) | 50 g |
| 转子和定子材料 | FR-4 |

表 3 电气及接口

| | |
|------|---------------------|
| 供电电压 | 5 - 24V |
| 电流 | < 240 mA |
| 电气接口 | ZX-SH1.0-8PWT 连接器 |
| 输出协议 | SSI、BiSS-C、UART、ABZ |

表 4 环境适应性

| | |
|--------|---|
| EMC | IEC 61000-6-2、IEC 61000-6-4 |
| 工作温度 | $-20^\circ\text{C} - +60^\circ\text{C}$ |
| 储藏温度 | $-50^\circ\text{C} - +85^\circ\text{C}$ |
| 相对湿度 | 0 - 99% |
| 冲击 | 100 g / 11 ms |
| 振动 | 20 g (10 - 2000 Hz) |
| 防护最高等级 | IP 40 |

三、电气接口

3.1 硬件接口

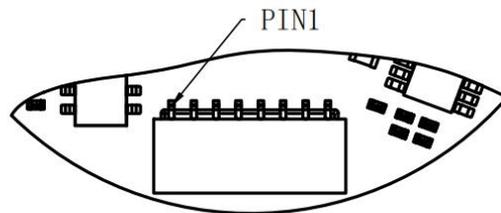
D5690 薄型感应式双输出编码器 由定子和两个转子三部分组成, 其中定子上集成了角度解算电路和编码输出电路。编码器采用双绞屏蔽线缆输出 (电气接口如下图所示), 输出线缆位于定子侧边沿, 角度输出采用 SSI、BiSS-C、UART、ABZ 协议。

表 5 SSI/BiSS/RS-422 串行接口线缆定义

| 8 针连接器 | RS-422 | SSI | BiSS-C | RS-485 | ABZ |
|--------|--------|-------|--------|--------|-----|
| 1 | VCC | | | | |
| 2 | GND | | | | |
| 3 | RX+ | CLK+ | MA+ | \ | A+ |
| 4 | RX- | CLK- | MA- | \ | A- |
| 5 | TX- | DADT- | SLO- | B- | B- |
| 6 | TX+ | DADT+ | SLO+ | A+ | B+ |
| 7 | \ | | | \ | Z+ |
| 8 | \ | | | \ | Z- |

表 6 SSI/BiSS 信号输出参数

| 数字输出参数 | |
|---------------------------------|-----------|
| 信号延迟 | < 50 us |
| 输出码制 | 二进制 |
| 数据最快采集速率 | 25 kHz |
| 接口电平 | 差分 RS-422 |
| 采用数字信号采集时, 采样率、时钟频率与用户选用通讯协议有关。 | |



连接器及针脚 1 定义

8 针连接器: ZX-SH1.0-8PWT、ZX-SH1.0-8PJK (标准款)

3.2 SSi 接口协议

SSi 即同步串行接口，该接口基于 RS-422 硬件标准，是角度编码器常用接口。主控器发送时钟，角度编码器同步的发送数据。该协议默认时钟端口为高电平，第一个低电平启动数据传输，角度编码器按照时钟序列依次将角度数据传输给主控器，时序图如下：

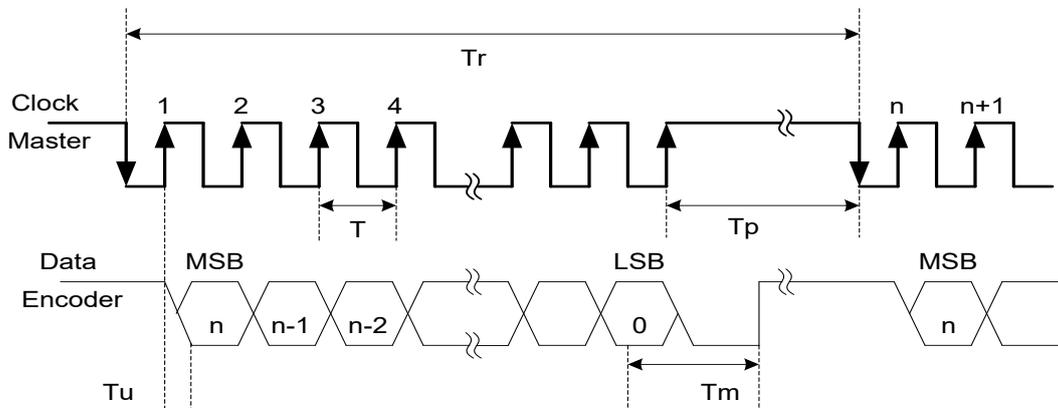


表 7 时序图参数说明

| | | |
|------------|-------------|----------------------------|
| n | 一帧数据的总位数 | 12 - 21 |
| $f (T)$ | 时钟频率 (时钟周期) | 0.5 - 5.0 MHz |
| T_u | 单个数据位更新时间 | 50 ns |
| T_p | 数据帧之间的间隔时间 | > 25 us |
| T_m | 单帧触发时间 | > 25 us |
| T_r | 两帧之间的时间间隔 | $T_r > nT + 25 \text{ us}$ |
| $fr=1/T_r$ | 数据帧频率 | |

3.3 BiSS-C 接口协议

BiSS-C 通讯协议是一种全双工、双向、高速、同步串行通讯协议，该接口同样基于 RS-422 硬件标准，与 SSi 接口兼容，广泛应用于高精度位置控制的绝对式编码器中。产品中使用 BiSS-C 为点对点配置的单向接口，可以作为一个或多个从设备连接到主设备上，符合 BiSS-C 单向接口的要求，时序图如下：

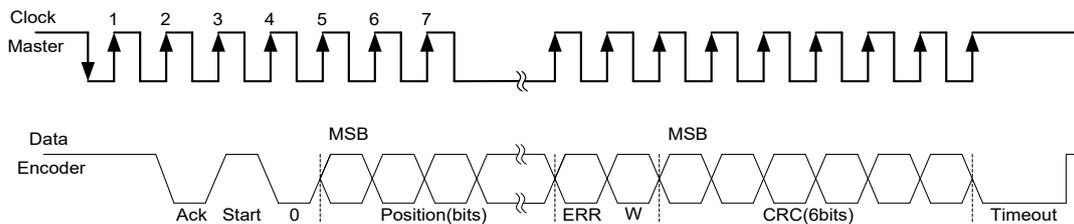


表 8 时序图参数说明

| Bit/n | 代号 | 意义 | 默认值 | 长度 |
|-------|----------|------------|-----|---------|
| 28 | Ack | 应答位 | 0 | 1 bit |
| 27 | Start | 开始位 | 1 | 1 bit |
| 26 | "0" | 开始位跟随位 | 0 | 1 bit |
| 8-25 | Position | 绝对位置编码器数据 | | 18 bit |
| 7 | Error | 错误位 | 1 | 1 bit |
| 6 | Warn | 警告位 | 1 | 1 bit |
| 0-5 | CRC | 校验码 | | 6 bit |
| -- | Timeout | 数据帧之间的间隔时间 | | > 26 us |

其中：位置、错误和警告的 CRC 多项式为： $x^6 + x^1 + x^0$ 。起始位和"0"位不参与 CRC 计算。

3.4 RS-422 串行接口协议

RS-422 串行接口协议，默认情况无需主机发送指令，自动向主机传输数据。数据固定更新速率为 2000Hz，波特率为 460800bps，数据格式为 1 个开始位、8 个数据位、1 个偶校验位、1 个停止位，每帧数据包含 10 个字节，格式如下表所示。

表 9 帧数据格式

| | 序号 | 数据类型 | 备注 |
|-------|----|---------|--------------------------|
| 帧头 | 1 | 5E | 固定的帧头 |
| | 2 | AD | |
| 协议标志位 | 3 | 01 | 单字节 |
| 角度数据 | 4 | 角度数据高八位 | 低位有效，高位补零 |
| | 5 | 角度数据中八位 | |
| | 6 | 角度数据低八位 | |
| 帧计数 | 7 | 帧计数高八位 | 0-65535 的累计数 |
| | 8 | 帧计数低八位 | |
| 校验 | 9 | 和校验高八位 | 345678 字节的累加， 取低 16 位 |
| | 10 | 和校验低八位 | |

3.5 RS-485 串行接口协议

RS-485 串行接口协议，半双工通讯协议，需要主机发送命令读取角度信息。数据更新速率与主机请求速率有关系，波特率为 2.5Mbps，数据格式为 1 个开始位、8 个数据位、0 个偶校验位、1 个停止位，编码器命令如下：

3.5.1 编码器单圈数据请求命令：

1. 主控端发送命令帧： 发送数据 (HEX)：0x02

2. 主控端接收来自编码器的数据帧：

接收数据 (HEX)：0x02 0x20 0x03 0x02 0x01 0x16 其中：

0x02: 返回相同命令 CF；

0x20: 状态字节 SF 定义如下 (低位在前)；

| Bit0 | Bit1 | Bit2 | Bit3 | Bit4 | Bit5 | Bit6 | Bit7 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | EA0 | EA1 | CA0 | CA1 |

EA0=1 单圈计数错误；

EA1=1 超温、计圈错误、电池报警、电池错误之一；

CA0=1 通讯奇偶校验错误 CA1=1 通讯停止位错误；

0x03 0x02 0x01: 单圈数据值 DF (低位在前)；

0x16: CRC 校验 (将前面所有字节进行异或运算)；

3.5.2 编码器 ID 数据请求命令：

1. 主控端发送命令帧： 发送数据 (HEX)：0x92

2. 主控端接收来自编码器的数据帧：

接收数据 (HEX)：0x92 0x20 0x11 0xA3 其中：

0x92: 返回相同命令 CF 0x20: 状态字节 SF；

0x11: 编码器 ID, 固定值=0x11；

0xA3: CRC 校验 (将前面所有字节进行异或运算)；

3.5.3 编码器所有数据请求命令：

1. 主控端发送命令帧： 发送数据 (HEX)：0x1A

2. 主控端接收来自编码器的数据帧：

接收数据 (HEX)：0x1A 0x20 0x03 0x02 0x01 0x11 0x05 0x04 0x00 0x22 0x08 其中：

0x1A: 返回相同命令 CF 0x20: 状态字节 SF；

0x03 0x02 0x01: 单圈数据值 DF (低位在前)；

0x11: 编码器 ID, 固定值=0x11；

0x05 0x04 0x00: 圈数数据值 DF (低位在前) (0x0405 = 1029, max.65535);

0x22: 故障内容字节 ALMC 定义如下 (低位在前);

| Bit0 | Bit1 | Bit2 | Bit3 | Bit4 | Bit5 | Bit6 | Bit7 |
|------|------------|------------|------------|------|------------|------|------|
| 超速 | 低分辨率 状态 | 单圈计数 错误 | 多圈计数 溢出 | 超温 | 多圈计数 错误 | 电池错误 | 电池报警 |

0x08: CRC 校验 (将前面所有字节进行异或运算);

3.5.4 编码器单圈复位请求命令:

1. 主控端发送命令帧: 发送数据 (HEX): 0xC2

复位指令至少 40us 间隔重复发 10 次, 复位单圈角度值;

2. 主控端接收来自编码器的数据帧:

接收数据 (HEX): 0xC2 0x20 0x00 0x00 0x00 0xE2 其中:

0xC2: 返回相同命令 CF 0x20: 状态字节 SF;

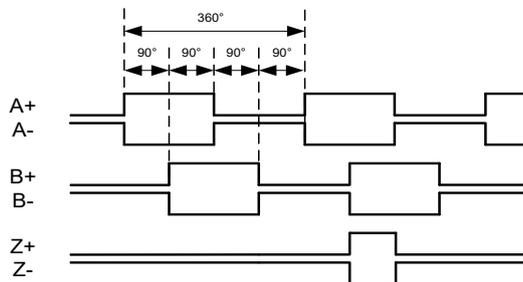
0x00 0x00 0x00: 单圈数据值 DF (低位在前);

0xE2: CRC 校验 (将前面所有字节进行异或运算);

3.6 ABZ 接口协议

ABZ 接口是角度编码器的常用接口, 编码器的 A 相、B 相、Z 相信号中, A、B 两个通道的信号一般是正交(即互差 90°)脉冲信号;而 Z 相是零脉冲信号。当主轴以顺时针方向旋转时, 输出脉冲 A 通道信号位于 B 通道之前;当主轴逆时针旋转时, A 通道信号则位于 B 通道之后。

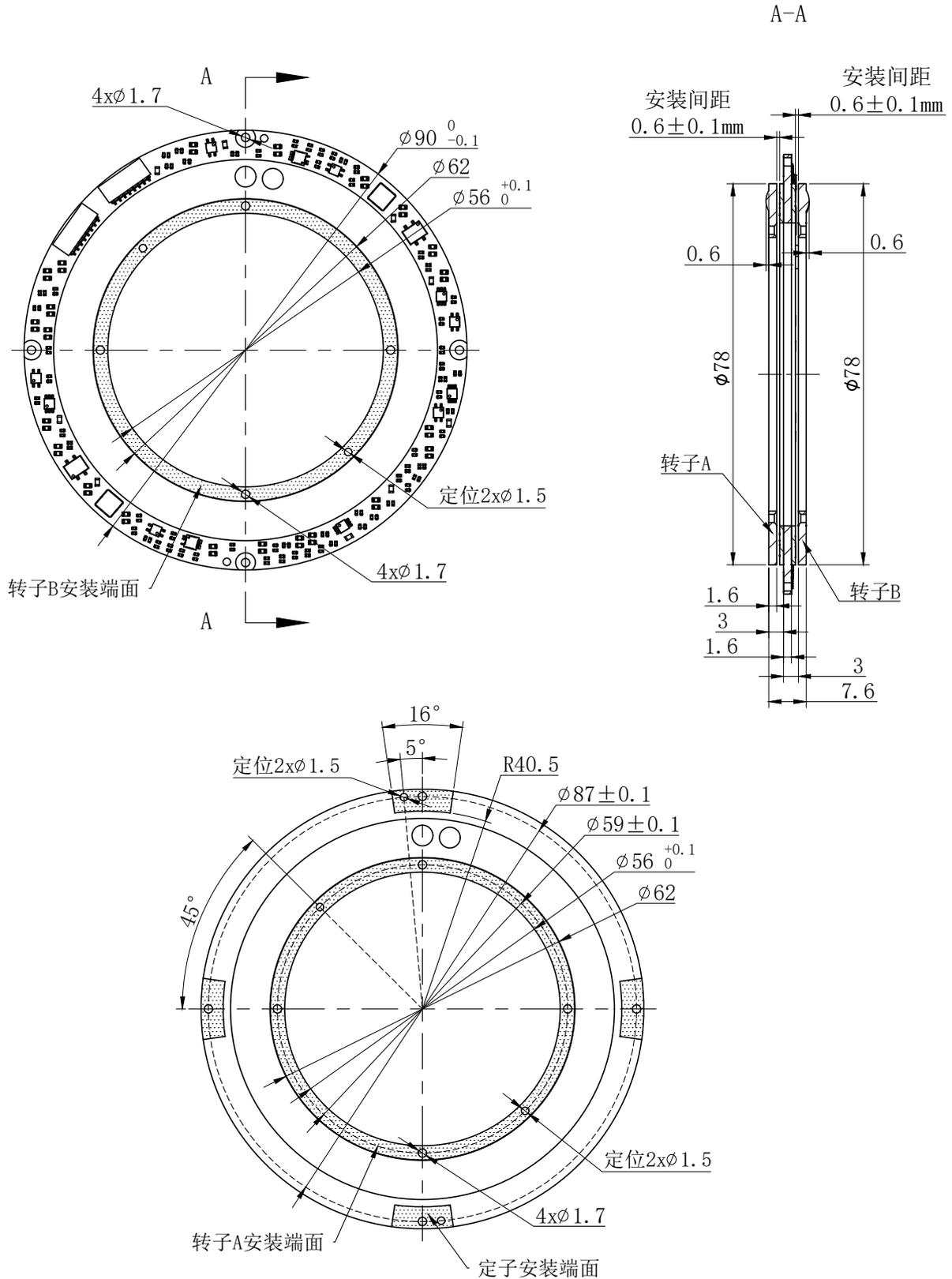
一般编码器输出信号除 A、B 两相(A、B 两通道的信号序列相位差为 90 度)外。每转一圈还输出一个零位脉冲或标识脉冲(即 Z 相信号), 用于决定零位置或标识位置。



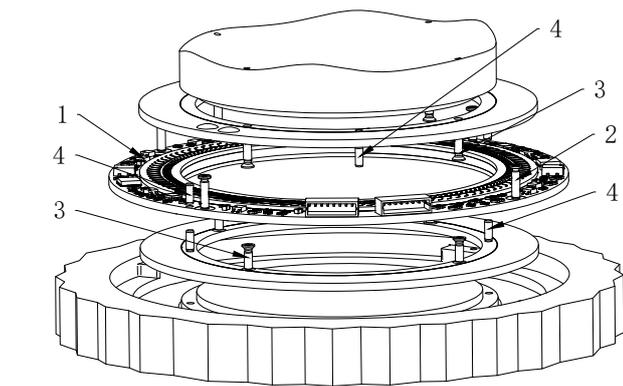
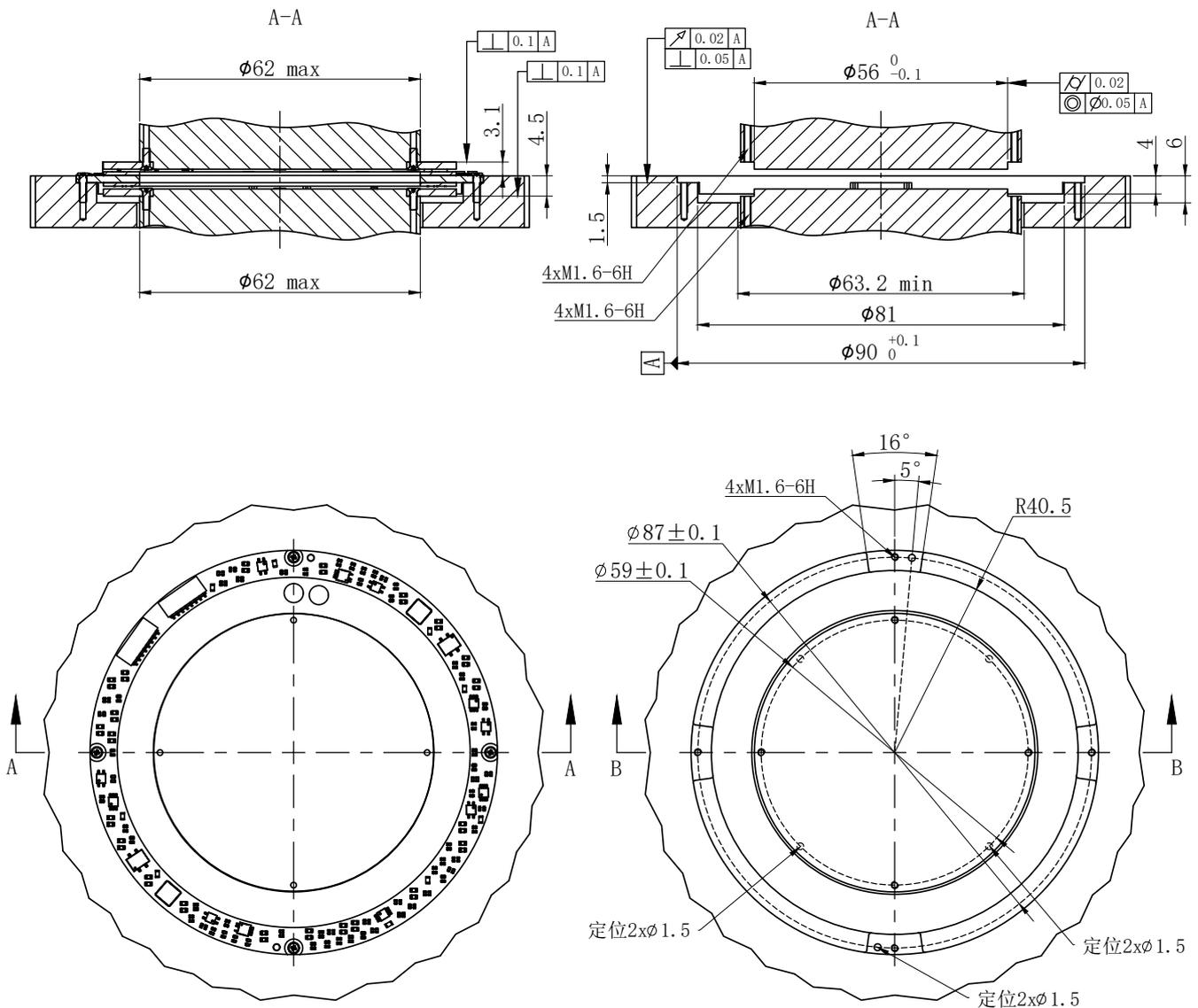
产品可以选用差分或者单端 ABZ 接口输出, 差分 ABZ 接口兼容 RS422 接口电平, 协议定义如上图所示。单端 ABZ 接口采用 LVTTTL 接口电平, 协议只保留差分接口的正相端。

四、机械接口

4.1 产品外型尺寸



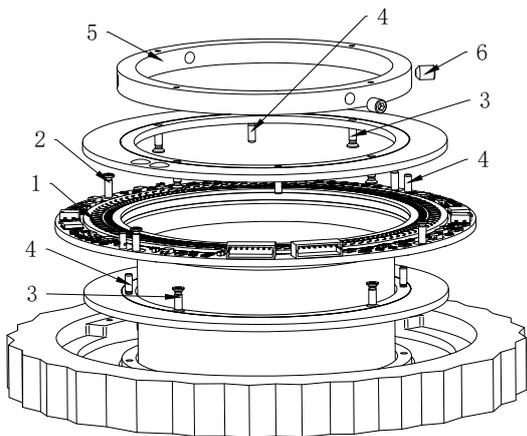
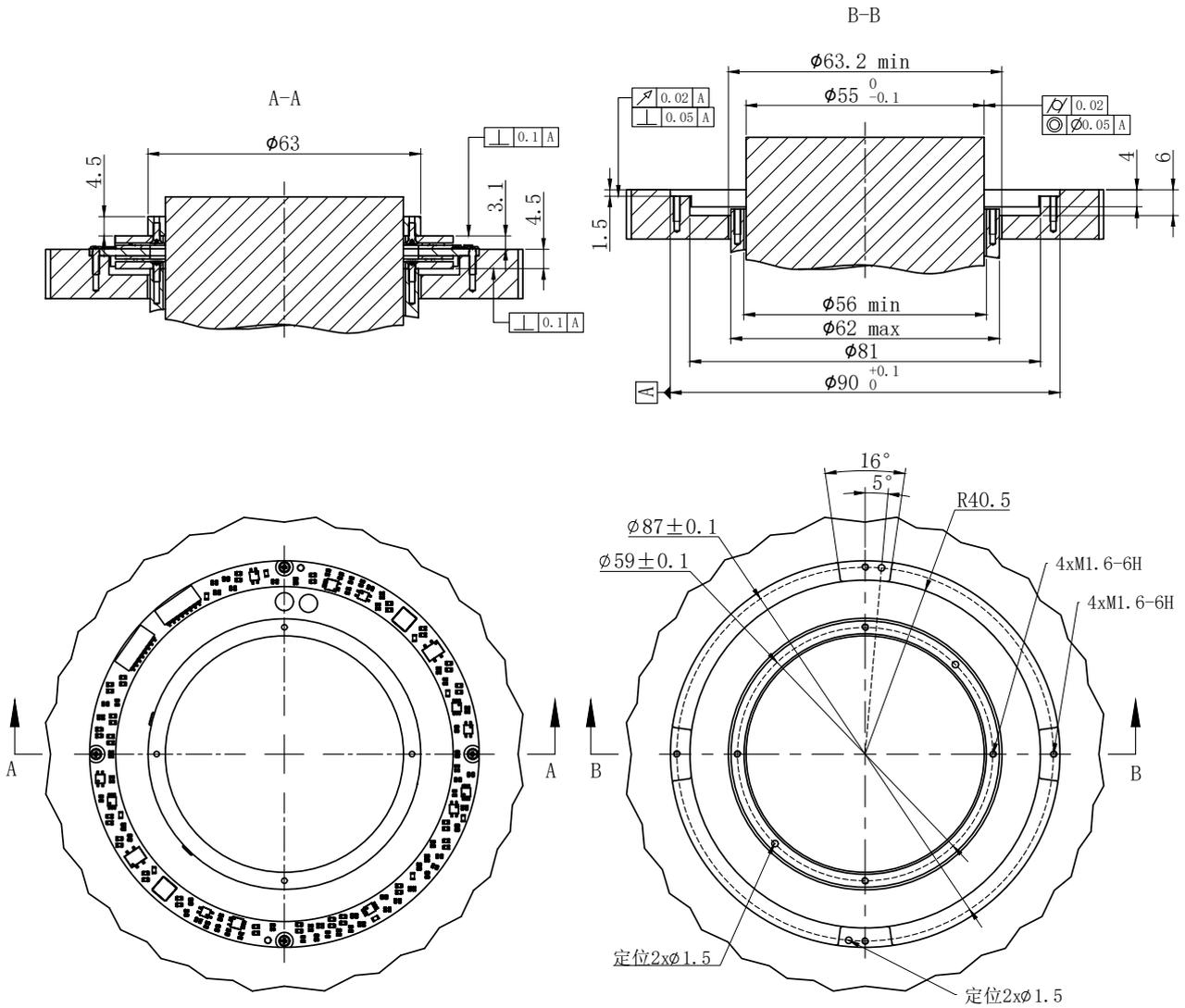
4.2 转子两侧安装



| 图内公差 | |
|------|---------|
| 0-50 | ±0.05mm |
| 50~ | ±0.1mm |

| 序号 | 名称 | 数量 | 备注 |
|----|--------------|----|--------|
| 1 | D5690 | 1 | 产品 |
| 2 | M1.6x6圆头十字螺栓 | 4 | 产品安装附件 |
| 3 | M1.6x6沉头十字螺栓 | 8 | |
| 4 | φ1.5x4 销轴 | 6 | |

4.3 转子同侧安装

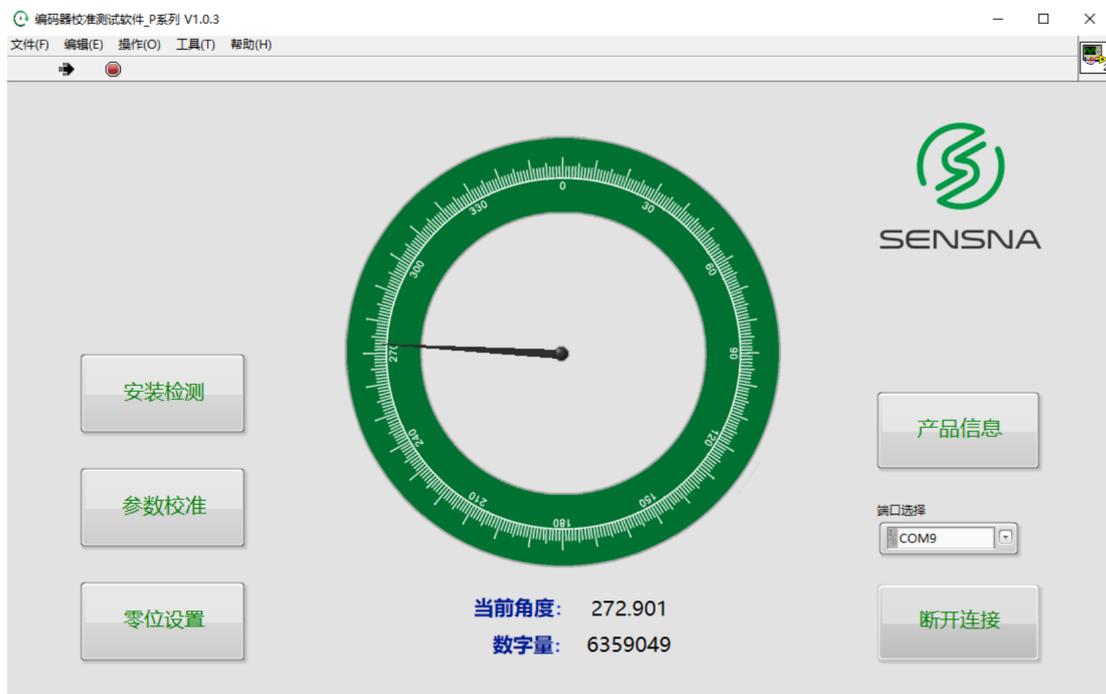


| 图内公差 | |
|------|---------|
| 0-50 | ±0.05mm |
| 50~ | ±0.1mm |

| 序号 | 名称 | 数量 | 备注 |
|----|--------------|----|--------|
| 1 | D5690 | 1 | 产品 |
| 2 | M1.6x6圆头十字螺栓 | 4 | 产品安装附件 |
| 3 | M1.6x6沉头十字螺栓 | 8 | |
| 4 | Ø1.5x4 销轴 | 6 | |
| 5 | D5690 转子安装环 | 1 | 定制附件 |
| 6 | M3x4 紧定螺钉 | 2 | |

五、软件工具

编码器数据监测和安装校准可使用厂家提供的编码器校准测试软件实现。编码器校准测试软件可实现监测数据、检测安装、参数校准和零位设置等功能。





国内站



国际站



深圳市强和电机有限公司 ShenZhen Mosrac Motor Co., Ltd

销售直线: 86-18924671145

邮箱: sales15@mosrac.com

技术支持: 86-18675590097

网址: <http://www.mosrac.cn>

公司地址: 广东省深圳市宝安区松岗街道潭头路B区B7栋

本手册数据截止于 2025 年 3 月