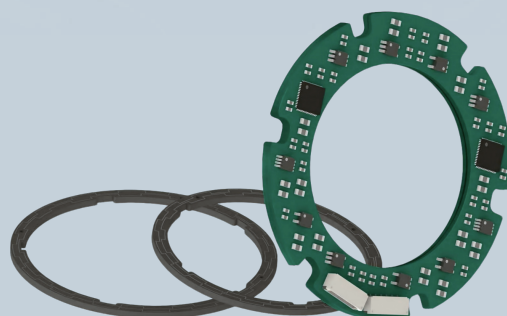




薄型电感式编码器 DNAP30_35_45



■ 薄型电感式编码器 DNAP 系列

应用范围：

DNAP 系列薄型电感式编码器应用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人应用中。

■ 特点 FEATURES

DNAP 薄型感应式编码器是一种电感式的角度编码器，采用基千无线输能技术的非接触式电磁感应原理设计。

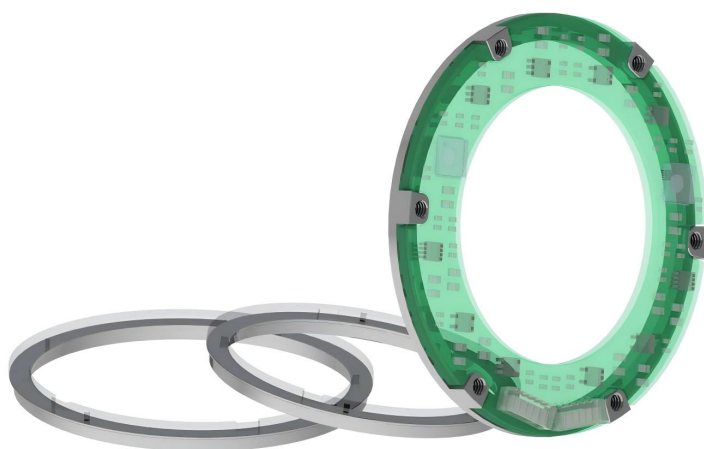
产品由定子和两片转子三部分组成，定子供电后将能量无线传输给转子，并感应转子电磁场，转子无需供电，实时接收定子能量并施加于线圈形成规律电磁场。

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，大中空结构便千穿过轴、线缆等部件。使用时，定子与转子需要同轴平行安装，便千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。由千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。

- 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



■ 薄型电感式编码器 DNAP 系列

应用范围：

DNAP 系列薄型电感式编码器应用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人应用中。

■ 技术参数 Technical Parameters

型号	DNAP 30_35_45
基本性能	
角分辨率	17bit
最大静态误差	$\pm 0.03^\circ$
重复误差	± 2 LSB
最大运行速度	6000rpm
测量范围	单圈 + 伪多圈
旋转方向	默认顺时针递增（可调）
机械尺寸及安装	
外径 \ 内径（转子内 - 外圈） \ 厚度	45\30-35\4.5mm 厚度不包含连接器和安装组件
允许安装偏心度	± 0.05 mm
允许安装轴向公差	0.4 ± 0.1 mm
转子惯量（内 \ 外圈）	$0.625 \sim 0.974$ kg·mm ²
重量（约）	11g
转子和定子材料耐燃等级	FR-4、SUS304
电气及接口	
供电电压	$5V \pm 5\%$
电流	≤ 80 mA
电气接口	连接器
输出协议	SSi、BiSS-C、RS-422、RS-485
应用环境	
EMC	IEC61000-6-2、IEC61000-6-4
工作温度	$-30^\circ\text{C} \sim +105^\circ\text{C}$
储藏温度	$-55^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$
相对湿度	0~99%
冲击	100g/11ms
振动	20g（10~2000Hz）
防护最高等级	IP40

薄型电感式编码器 DNAP系列

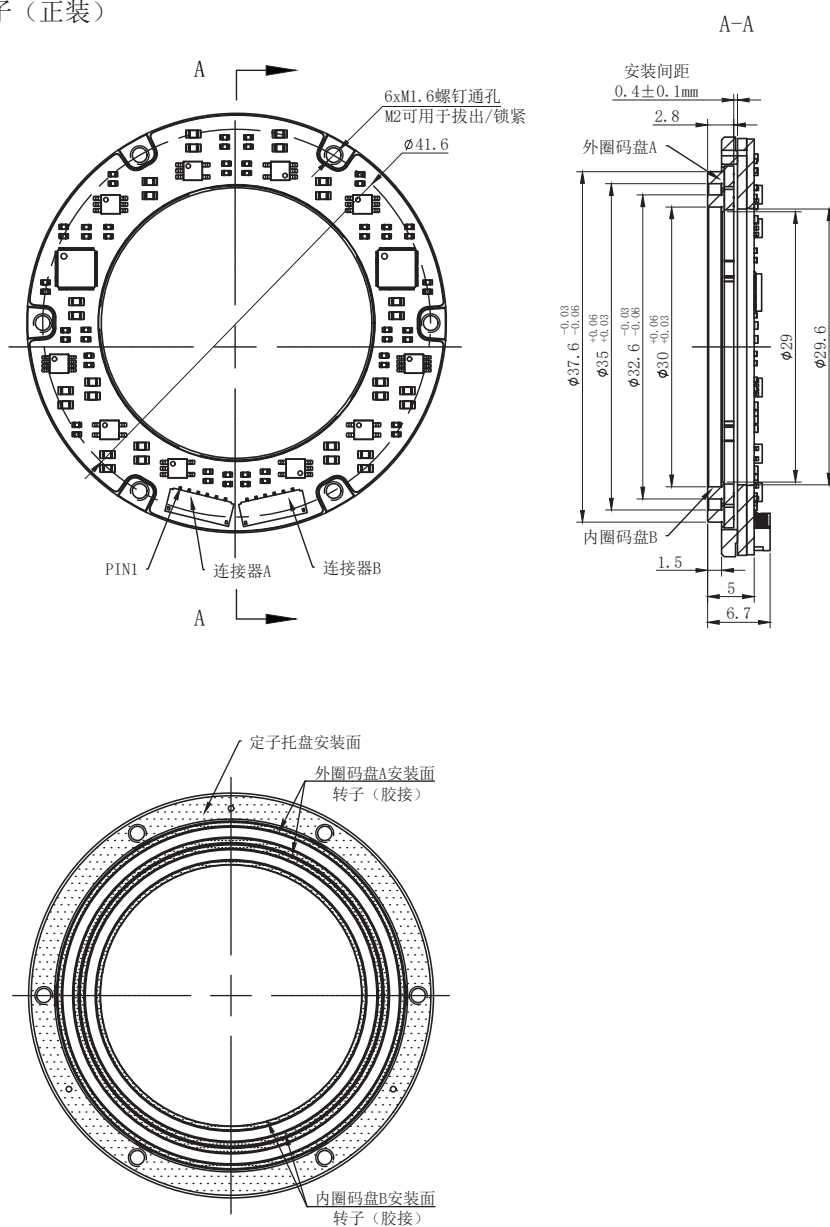
应用范围：

DNAP 系列薄型电感式编码器应用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人应用中。

外型尺寸 External Dimensions

转子（胶接）

定子（正装）



薄型电感式编码器 DNAP系列

应用范围：

DNAP 系列薄型电感式编码器应用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人应用中。

电气接口 Electrical Interface

硬件接口

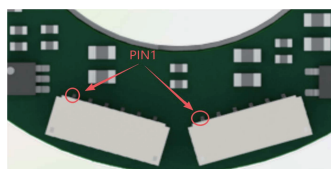
DNAP 薄型电感式编码器由定子和转子两部分组成，其中定子上集成了角度解算电路和编码输出电路。编码器采用连接器输出（电气接口如下图所示），输出线缆位于定子侧边沿，角度输出采用 SSI、BiSS-C、RS-422、RS-485 串口协议。

SSI/BiSS/RS-422/RS-485 串行接口线缆定义

6 针连接器	RS-422	SSI	BiSS-C	RS-485
1	TX-	DATA-	SLO-	\
2	TX+	DATA+	SLO+	\
3	RX-	CLK-	MA-	B-
4	RX+	CLK+	MA+	A+
5	GND			
6	5V			

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
数据最快更新速率	20kHz
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。	



连接器及引脚1定义（左外圈右内圈）

连接器型号：SM06B-SURS-TF

薄型电感式编码器 DNAP系列

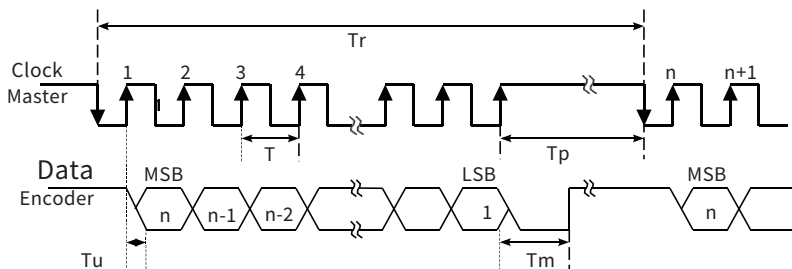
应用范围：

DNAP 系列薄型电感式编码器应用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人应用中。

电气接口 Electrical Interface

SSI 接口协议

SSI 通讯协议为缩写，其全称为同步串行接口（Synchronous Serial interface），是一种广泛使用的位置传感器之间的串行接口和一个控制器。SSI 是基于 RS-422 上的单向串行协议。单向时钟由主频产生，并从 0.5MHz 指定到 5.0MHz。接收数据也是单向的，SSI 不支持传播延迟补偿。不活动时时钟为高电平。为了启动数据传输，时钟变低并存储位置。在时钟信号的第一个上升沿，MSB 在 SSI 编码器处移出。在第二个上升沿，MSB-1 被移出，依此类推，直到最后一位 (LSB) 被移出。另一个时钟周期后，时钟保持高电平，直到下一个数据传输开始。根据超时，当前锁存位置或新位置值将在下一次传输中传输。时序图如下：



时序图参数说明

n	一帧数据的总位数	12-16
f (T)	时钟频率（时钟周期）	0.5 – 5.0 MHz
Tu	单个数据位更新时间	50 ns
Tp	数据帧之间的间隔时间	> 25 us
Tm	单帧触发时间	> 3 us
Tr	两帧之间的时间间隔	Tr > nT + 25 us
fr=1/Tr	数据帧频率	

当选择多圈产品时，多圈角度数据位于单圈角度数据 MSB 前，高位在前低位在后。

通信协议特点

SSI 协议在角度传感器中以“同步串行 + 差分传输”为核心优势，通过标准化时序降低开发门槛，适合对实时性要求中等但需高精度角度解算的场景。其单向通信机制虽需主机持续驱动时钟，但兼容传统工业控制器（如 PLC）等，在成本与性能之间取得平衡，尤其适用与中低速、高精度的工业自动化与医疗设备领域。

薄型电感式编码器 DNAP系列

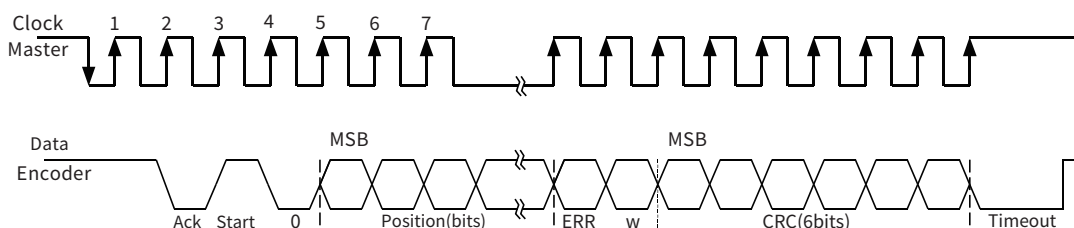
应用范围:

DNAP 系列薄型电感式编码器应用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人应用中。

电气接口 Electrical Interface

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，符合 BiSS-C 单向接口的要求，时序图如下：



时序图参数说明

Bit/n	代号	意义	默认值	长度
28	Ack	应答位	0	1bit
27	Start	开始位	1	1bit
26	“0”	开始位跟随位	0	1bit
8-25	Position	绝对位置编码器数据		18bit
7	Error	错误位	1	1bit
6	Warn	警告位	1	1bit
0-5	CRC	校验码		6bit
--	Timeout	数据帧之间的间隔时间		> 30us

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。当选择多圈产品时，绝对位置编码器数据包含多圈角度数据、单圈角度数据，多圈角度数排在单圈角度数据 MSB 前。

通信协议特点

时钟同步：主设备发送 CLK，编码器在时钟上升沿锁存数据，下降沿更新输出（与 SSI 的“主发时钟、从被动响应”机制一致）。

多圈支持：多圈角度数据直接嵌入 Positon 位段（高位区），无需额外指令，简化角度解算。

薄型电感式编码器 DNAP系列

应用范围：

DNAP 系列薄型电感式编码器应用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人应用中。

电气接口 Electrical Interface

RS-422 接口协议

RS-422 通称为全双工串行接口协议，采用四线制差分传输（两对双绞线），其中一对用于发送数据（TX+ 和 TX-），另一对用于接收数据（RX+ 和 RX-）。这种差分设计能有效抑制共模干扰，提升信号传输的稳定性，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：

帧数据格式

	序号	数据类型	备注
帧头	1	5E	固定的帧头
	2	AD	
状态位	3	01	状态位
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	34、56、78 字节的累加，取低 16 位
	10	和校验低八位	

核心优势

抗干扰能力强：差分传输方式能有效抵抗电磁干扰、共模干扰等，确保角度数据在传输过程中的准确性，尤其适用于工业自动化、机器人等存在强电磁干扰的环境。

传输距离较远：在一定波特率下，传输距离可达数百米，保证了角度传感器在设备中的安装位置灵活性。

实时性与可靠性高：固定的数据更新速率和完善的校验机制，可实现角度数据的实时、可靠传输，使系统能及时获取准确的角度信息并进行控制和调整。

通信协议特点

RS-422 协议在角度传感器中以“高速全双工传输 + 强干扰设计”为核心优势，通过固定帧结构和自动数据发送机制，平衡了实时性与开发便捷性，尤其适合对角度精度、响应速度及环境适应性要求严格的工业控制场景。

薄型电感式编码器

DNAP系列

应用范围：

DNAP 系列薄型电感式编码器应用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人应用中。

电气接口 Electrical Interface

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：

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)；

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 CF0x20: 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)；

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 CF0x20: 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)；

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
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 CF0x20: 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)；

■ 薄型电感式编码器 DNAP系列

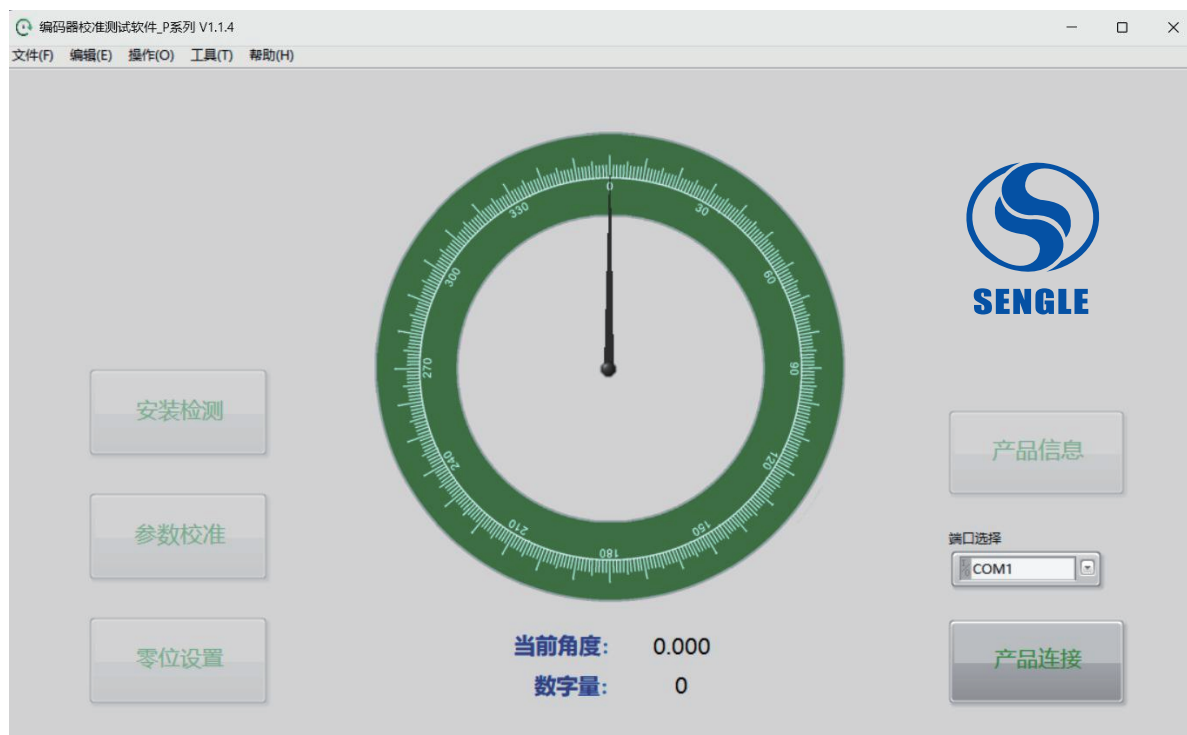
应用范围：

DNAP 系列薄型电感式编码器应用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人应用中。

■ 软件工具 Software Tools

SENGLE 电感式编码器会在出厂时测试、标定，在实际使用时，编码器被安装在应用产品上后，有可能会产生各种安装误差影响最终测量精度。SENGLE 提供了校准标定流程以帮助客户在此情景下达到最高的测量精度。

客户在安装好后，将 USB 转串口读取装置连接到编码器的另一端，另一端读取装置插在电脑的 USB 口上，打开软件并进入安装检测后，用手转或者驱动电机，让编码器的转子可以旋转几周并由编码器定子采集到当前的数据，点击开始检测待安装检测下方进度条结束后，若显示安装通过则代表编码器安装无误，可进行下一步，若提示增大 / 减小安装间距，需要通过垫片来调整定转子之间的安装间距，安装通过后点击参数校准开始按钮，待转子转动后，点击开始按钮，若粗极栏内校准后的参数的数值 < 3 ，且精极栏内校准后的参数 < 2 则无需任何操作，如大于该参数，则需点击参数下载将补偿参数下载至编码器，然后点击重启按钮重启编码器；零位设置可有四种功能可供选择，将编码器当前角度设为角度零位，将编码器绝对零位设置为角度零位，设置编码器顺时针旋转角度递增，设置编码器逆时针旋转角度递增。



■ 薄型电感式编码器 DNAP系列

应用范围：

DNAP 系列薄型电感式编码器应用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人应用中。

产品选型 Product Selection

DNAP - 30_35_45 - 17 - M0 - SSI1 - 03 - 05

产品系列	产品型号	分辨率	17	131,072	多圈圈数	M0	无多圈	M16	65536	通讯协议	ASI1	RS-422 串行接口	SSI1	SSI 接口	BIS1	BiSS-C 接口	ASI2	RS-485 串行接口	供电电压	05	5V	出线形式	03	侧接插件

电感式编码器 磁编码器 磁环
旋变 解码器 特殊电机研发与驱动技术
www.sengle-electric.com



胜格电气（上海）有限公司

地址：上海嘉定区招贤路1181号
电话：0086 21 69527275 69527276
传真：0086 21 69527278
邮箱：lee@sengle-electric.com
网址：www.sengle-electric.com