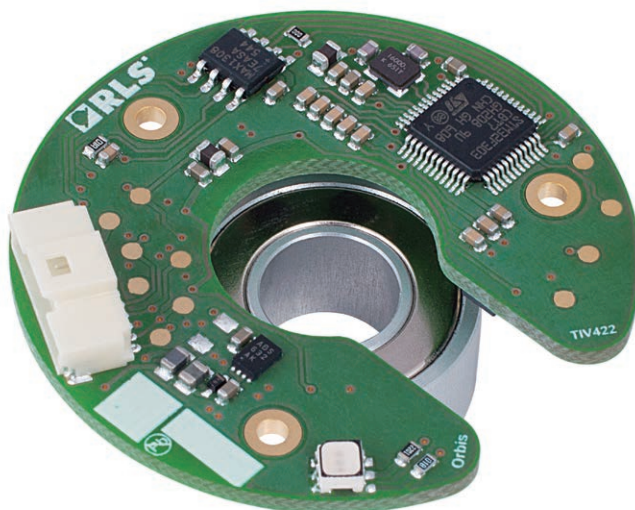


Orbis™真正绝对式磁旋转编码器



Orbis™是真正的绝对式磁旋转编码器，当因空间限制而无法在旋转轴端部安装典型的OnAxis（同轴）编码器或者需要使用空心轴时，便可使用Orbis。

该编码器包含一个对径磁化的环形永磁体和一块印刷电路板。PCB上RLS专有的霍尔传感器的几何排列使得磁体每旋转一周能够产生一个周期的正弦和余弦信号。此外，它还能够消除在低磁体间隙下无法忽略的第三谐波分量。

自适应滤波功能确保在低转速下具有高分辨率，而在高转速下具

有低角度相位延迟。Orbis™还具有额外的内置自校准算法，可在安装后提高编码器的精度。

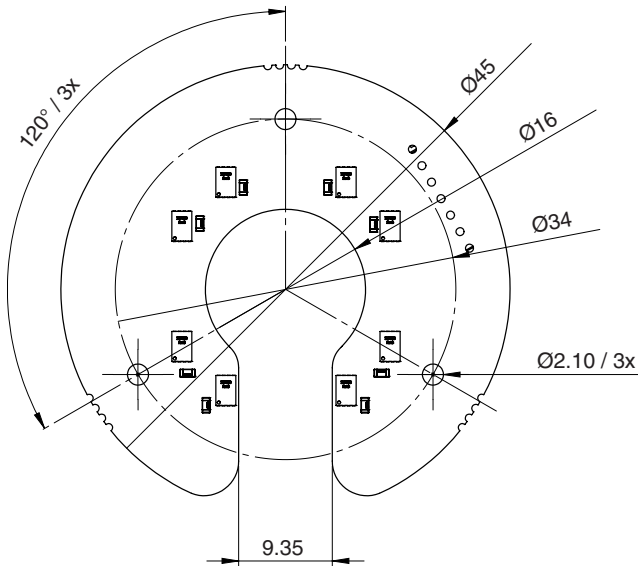
Orbis™通孔测量原理可以定制，可选配各种电路板和磁体尺寸以满足应用需求。

- 真正的绝对式编码器
- 14位分辨率
- 多圈计数器选项
- 通孔设计使其能够沿轴安装在任何位置
- 组装后自动校准
- 内置自诊断功能
- 状态LED指示灯
- SPI、SSI、BiSS-C、PWM和异步串行通信
- 安装公差大

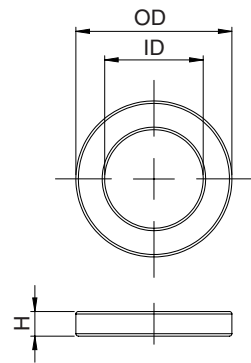
尺寸

尺寸和公差（单位 mm）

编码器读数头



永久磁体

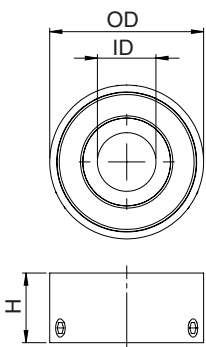


提供的磁体:

ID	OD	H
12	19	3
16	24	3.5

ID公差为±0.03。

磁励体

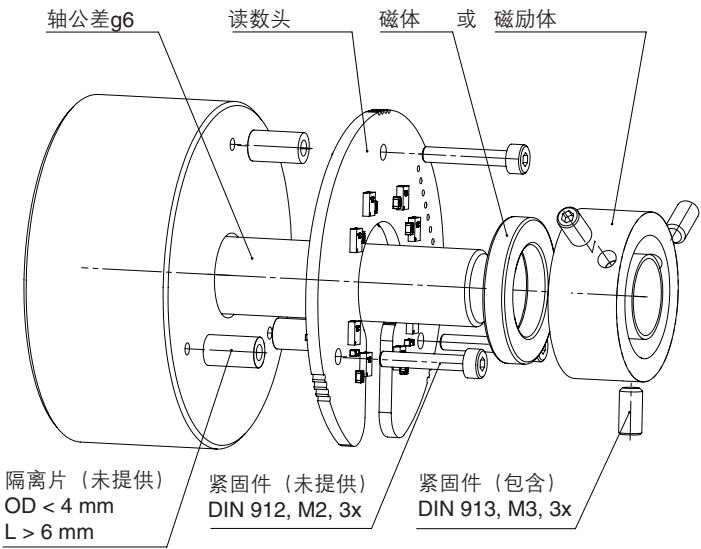


提供的磁励体:

ID	OD	H
6	21	9.5
8	21	9.5
10	22	9.5
12	27	10
15	27	10

ID公差为H7。

安装图



技术规格

系统数据	
读取类型	轴向读取
分辨率	14位
最高速度	10,000 rpm
精度	±0.25° (最佳安装)
精度热漂移	±0.01°/°C
重复精度	±2 LSB
数字磁滞	±2 LSB
电气数据	
电源电压	4.5 V至5.5 V (插头处)
设定时间	单圈 15 ms 多圈 35 ms
功耗	65 mA典型值 (无输出负载)
连接	Molex 501568-1107或焊盘 (通孔)
输出负载	PWM, SPI 3.3 V时最大值±20 mA
	RS422 5 V时最大值±100 mA
ESD保护	HBM, 最大值±2 kV
机械数据	
提供的磁体尺寸 (ID)	12 mm、16 mm
提供的磁励体尺寸 (ID)	6 mm、8 mm、10 mm、12 mm、15 mm
读数头外径	45 mm
读数头内径	16 mm
质量	读数头: 5.3 g
	磁励体 (ID): 6 mm: 6.0 g; 8 mm: 5.5 g; 10 mm: 5.7 g; 12 mm: 8.7 g; 15 mm: 7.1 g
	磁体 (ID): 12 mm: 3.8 g; 16 mm: 6.4 g
磁体材料	带镍铜镍保护层的钕
磁励体材料	铝
环境数据	
温度	工作 0 °C至+85 °C
	存储 -40 °C至+105 °C
湿度	0%至70%非冷凝
外部磁场	读数头上方最大±3 mT (DC或AC)

状态LED指示灯

LED指示灯对信号强度和错误状态提供直观反馈，可用于安装和诊断用途。闪烁的LED指示灯表示编码器已通电，但尚未建立通信。当通信速率达到每秒至少5个读数时，LED指示灯持续亮起。LED指示灯快速闪烁红灯表示读数头不能启动。

LED指示灯	状态
绿灯	正常工作；位置数据有效。
橙灯	报警；位置有效，但某些工作条件接近极限。
红灯	错误；位置数据无效。
未点亮	未通电。

多圈计数器

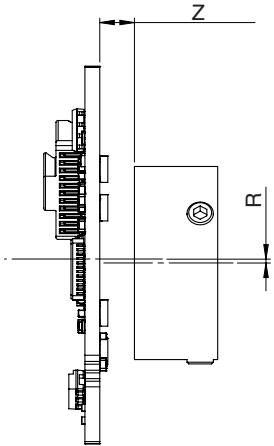
以下通信接口可提供多圈计数器：BiSS、SSI、SPI和异步串行通信。根据第15页订货号中的“分辨率”可选择多圈选项。多圈计数器为16位（0至65535个计数）。计数功能仅在编码器加电时可用，但计数器状态在断电时存储在一个非易失性内存中并在通电后恢复。非易失性内存写入循环的次数限制为 10^7 。断电期间最大允许旋转角度为 $\pm 90^\circ$ 。如果旋转角度更大，编码器将发出一个错误信号，提示多圈计数器值无效。需要重启电源以重置该状态。

安装说明

安装公差

磁体和读数头的精确安装对于获得优良的整体精度而言十分关键。

	具有12 mm ID的磁体	具有16 mm ID的磁体
轴向 (Z) 位移 (间隙)	4 mm (标称值) ± 1 mm	5.5 mm (标称值) ± 1 mm
径向 (R) 位移	0.3 mm	0.3 mm



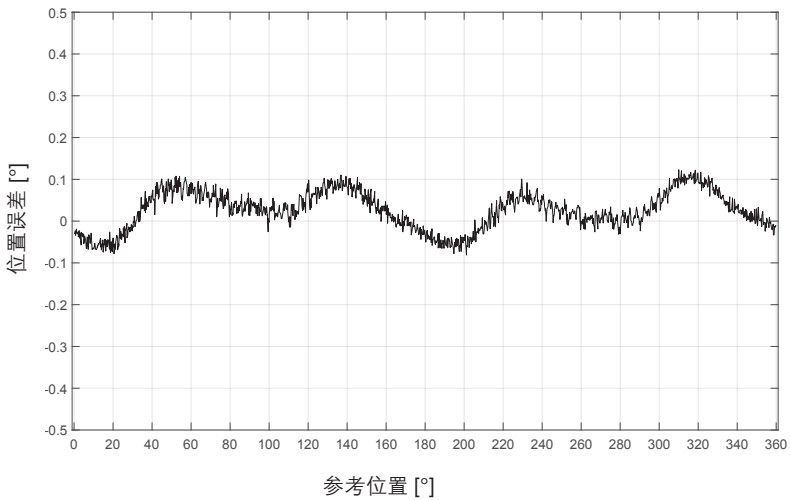
轴向位置调整（间隙）

任何具有标称间隙厚度的非磁性、非导电工具均可用于通过机械方式检查设置的间隙是否正确。集成LED指示灯可作为粗调指示器。当达到正确的间隙时，LED指示灯绿灯点亮，并且当磁体旋转时，指示灯颜色不会改变。

磁编码器系统的精度

右图是Orbis编码器正确安装和自校准后的最佳精度曲线。

磁体在轴上精确定中对于获得优良的整体精度而言十分关键。



外部磁场

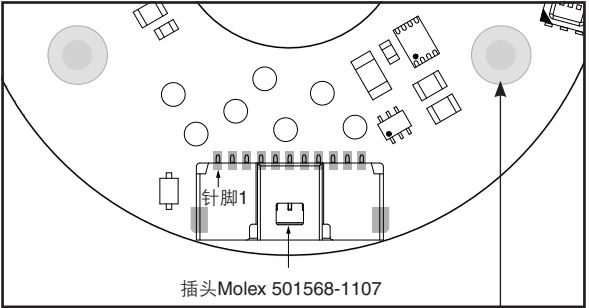
任何磁编码器的工作原理都是感应磁励体的磁场变化。由永久磁体、电机、线圈、电磁制动器等产生的外部磁场可能会影响编码器的运行。

如果磁场在轴向存在梯度，则Orbis的精度将下降。

电气连接

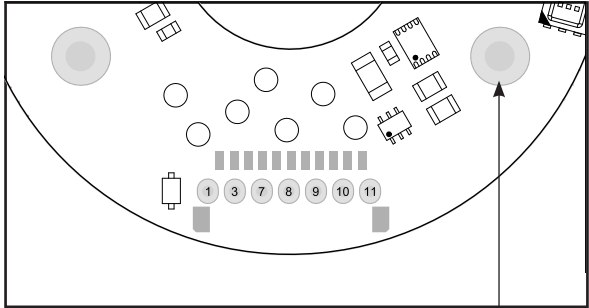
针脚	电线颜色	异步串行	PWM	SSI	BiSS-C	SPI
1	褐色	5 V电源				
2						
3	白色	0 V (接地)				
4						
5	粉色	-	-	-	-	-
6	灰色	-	-	-	-	-
7	红色	RX数据输入+	状态	时钟+	MA+	SCK
8	蓝色	RX数据输入-	-	时钟-	MA-	NCS
9	电缆屏蔽	电缆屏蔽	电缆屏蔽	电缆屏蔽	电缆屏蔽	电缆屏蔽
10	绿色	TX数据输出+	PWM输出	数据+	SLO+	MISO
11	黄色	TX数据输出-	-	数据-	SLO-	MOSI

针脚输出



带Molex插头

电缆屏蔽
(连接到第9针)



带焊盘

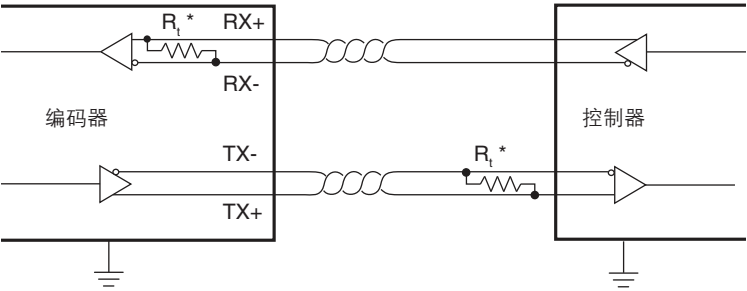
电缆屏蔽
(连接到第9针)

通信接口

异步串行通信接口

通用异步接收器/发射器（通常称为UART）支持异步串行通信。它有两个单向通信信道，形成全双工双向数据链路。每个信道均由符合RS422信号传输标准的双线差分双绞线连接组成。

电气连接



线路信号	
RX+	RX数据输入+
RX-	RX数据输入-
TX+	TX数据输出+
TX-	TX数据输出-

* 命令和数据信号传输采用5 V RS422兼容差分双绞线，且读数头内部有RC端接。

通信参数

字符长度	8位
奇偶性	无
停止位	1
流量控制	无
位顺序	头为LSB（标准）

通信速度可根据订货号中的“通信接口类型”来设定：

通信接口类型	A	B	C	D	E	F
值 [kbps]	115.2	128	230.4	256	500	1000

命令集

命令 “1” (0x31) — 位置请求	
响应	1字节ASCII “1” 2字节（4为多圈）十六进制 — 参见编码器位置数据结构
命令 “d” (0x64) — 位置请求 + 详细状态	
响应	1字节ASCII “d” 2字节（4为多圈）十六进制 — 参见编码器位置数据结构 1字节十六进制 — 参见详细的状态数据结构
命令 “s” (0x73) — 位置请求 + 速度	
响应	1字节ASCII “s” 2字节（4为多圈）十六进制 — 参见编码器位置数据结构 2字节十六进制 — 速度（每秒转数乘以10）
命令 “t” (0x74) — 位置请求 + 温度	
响应	1字节ASCII “t” 2字节（4为多圈）十六进制 — 参见编码器位置数据结构 2字节十六进制 — 温度（单位为°C的读数头温度乘以10）
命令 “v” (0x76) — 序列号	
响应	1字节ASCII “v” 6字节ASCII — 序列号

编码器位置数据结构

磁编码器位置	
b31 : b16	多圈计数器（如果在订货号中指定）— 左对齐，头为MSB。
b15 : b2	编码器位置 — 左对齐，头为MSB。
一般状态	
b1	错误 — 如果处于低电平有效状态，则位置数据无效。最后的有效位置被发出。
b0	报警 — 如果处于低电平有效状态，则位置数据有效，但某些工作条件接近极限。
可同时设定错误和报警位，这时错误位优先。 读数头外壳上LED指示灯的颜色表明一般状态位的值。当编码器处于空闲状态时，LED指示灯闪烁（占空比为50%，频率为2.5 Hz）。如果控制器每200 ms或更频繁地请求数据，则LED指示灯的占空比为100%（始终亮起）。	
详细状态	
b7	信号幅值过高。读数头距离磁体过近或存在外部磁场。
b6	信号幅值过低。读数头与磁环之间的距离过大。
b5	读数头的温度超出规定范围。
b4	速度过高。
b3 : b0	保留。

PWM — 脉冲宽度调制接口

PWM接口通过脉冲宽度调制PWM输出信号传输有关绝对角度位置的信息。其他数字状态信号指示编码器的错误状态。

电气连接

状态信号和PWM输出信号均与3.3 V TTL兼容。这些信号的ESD防护功能很弱。小心处理。源自或流入信号线的最大电流不应超过20 mA。

状态信号

状态信号指示磁编码器的当前状态。正常运行和位置信息有效时，状态信号强。状态信号弱时表示磁编码器出现错误状态，可能是由以下原因造成的：

- 运行超出安装公差
- 传感器故障
- 系统错误
- 未通电

状态信号弱时，PWM输出信号也弱并且无脉冲输出。

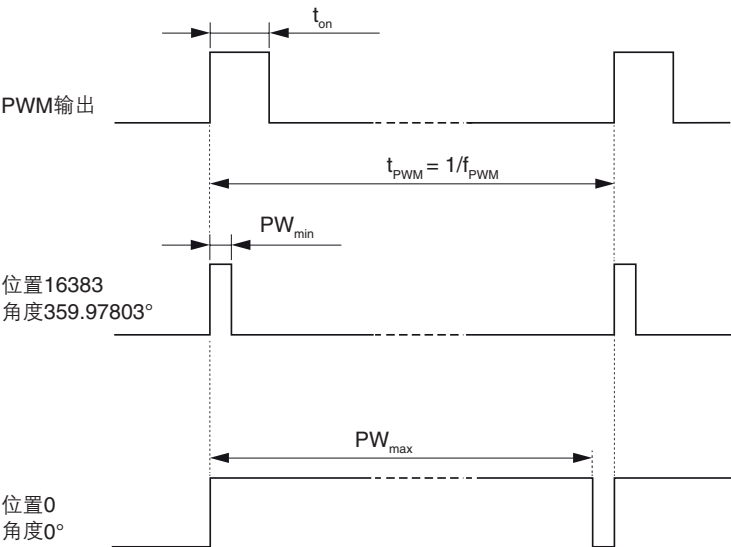
磁编码器位置被锁存在PWM输出信号的上升沿。还应在PWM输出信号的上升沿检查状态信号。如果在PWM期间状态信号有变化，不会影响当前传输的位置信息。

PWM输出信号

PWM输出是一种14位分辨率的脉冲宽度调制输出，其占空比与测量位置成正比。

脉冲宽度按 PW_{min} 改变，这相当于位置改变一个计数（角度变化为 $360^\circ/65536 \approx 0.00549^\circ$ ）。

PWM输出信号时间图



通信参数

订货号中的“通信接口类型”定义PWM频率和所有其他相关参数。

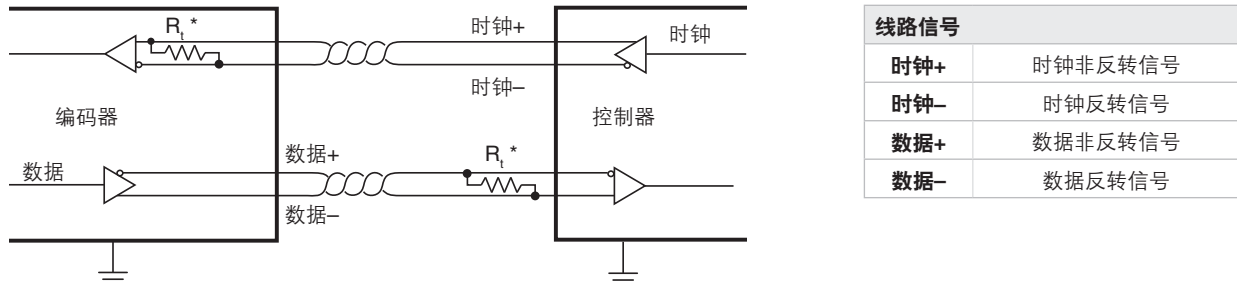
参数	符号	通信接口类型			单位	注释
		A	D	E		
PWM频率	f_{PWM}	122.07	549.32	1098.63	Hz	
信号周期	t_{PWM}	8192	1820.44	910.22	μs	
最小脉冲宽度	PW_{min}	0.5	0.111	0.0556	μs	位置0（角度0°）
最大脉冲宽度	PW_{max}	8191.5	1820.33	910.17	μs	位置16383
最小计数器频率	f_{CNTR}	2	9	18	MHz	
分辨率		14	14	14	位	

$$\text{位置 [计数]} = \frac{(t_{on} - PW_{min}) \times 16383}{PW_{max} - PW_{min}}$$

SSI — 同步串行接口

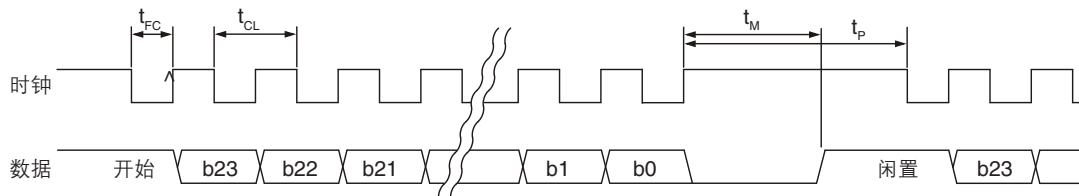
磁编码器位置（采用14位自然二进制码）和磁编码器状态可通过SSI协议获取。位置数据左对齐。在位置数据之后有两个一般状态位，后接详细状态信息。

电气连接



* 时钟和数据传输线均为5 V RS422兼容差分双绞线。时钟传输线的端接电阻集成在编码器内部。在数据传输线的控制器一侧，该电阻应由用户添加或在控制器中启用。

SSI时间图



控制器通过向时钟输入发送脉冲序列，请求编码器的位置和状态数据。时钟信号始终从高电平开始。时钟的第一个下降沿锁存最后一个可用位置数据，并且在时钟的第一个上升沿上，将位置的最高有效位 (MSB) 传输到数据输出。然后，应在下一个下降沿或上升沿读取数据输出。在时钟信号的后续上升沿上，传输后续位。

最后一位传输后，数据输出变为低电平。当 t_M 时间终止时，数据输出到达高电平。进行下一次读数前，时钟信号保持高电平状态的时间必须至少为 t_P 。

读取数据时，时钟周期 t_{CL} 的一半必须始终小于 t_M 。但是，通过在 t_M 持续时间内将时钟信号设定为高电平状态，可随时终止读取磁编码器位置。

通信参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值
时钟周期	t_{CL}	2 μ s (400 ns *)		15 μ s
时钟频率	f_{CL}	70 kHz		500 kHz (2.5 MHz *)
延迟第一时钟	t_{FC}	1.25 μ s		14 μ s
传输超时	t_M		14 μ s	
暂停时间	t_P	20 μ s		

* 控制器具备“延迟第一时钟”功能。

数据包结构

位	b39 : b24	b23 : b10	b9 : b8	b7 : b0
数据长度	16位	14位	2位	8位
含义	多圈计数器 (如果在订货号中指定)	磁编码器位置	一般状态	详细状态

磁编码器位置

b39 : b24 多圈计数器 (如果在订货号中指定) — 左对齐, 头为MSB。

b23 : b10 编码器位置 — 左对齐, 头为MSB。

一般状态

b9 错误 — 如果已设定, 则位置数据无效。最后的有效位置被发出。

b8 报警 — 如果已设定, 则位置数据有效, 但某些工作条件接近极限。

可同时设定错误和报警位, 这时错误位优先。

读数头外壳上LED指示灯的颜色表明一般状态位的值。当编码器处于空闲状态时, LED指示灯闪烁 (占空比为50%, 频率为2.5 Hz)。如果控制器每200 ms或更频繁地请求数据, 则LED指示灯的占空比为100% (始终亮起)。

详细状态

b7 信号幅值过高。读数头距离磁体过近或存在外部磁场。

b6 信号幅值过低。读数头与磁环之间的距离过大。

b5 读数头的温度超出规定范围。

b4 速度过高。

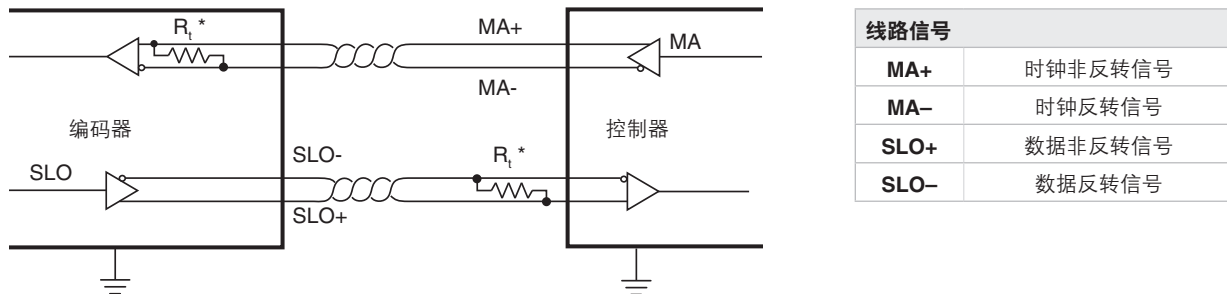
b3 : b0 保留。

BiSS-C接口

磁编码器位置（采用14位自然二进制码）和编码器状态可通过BiSS-C协议获取。位置数据左对齐。在位置数据之后有两个状态位（低电平有效），后接CRC（倒置）。

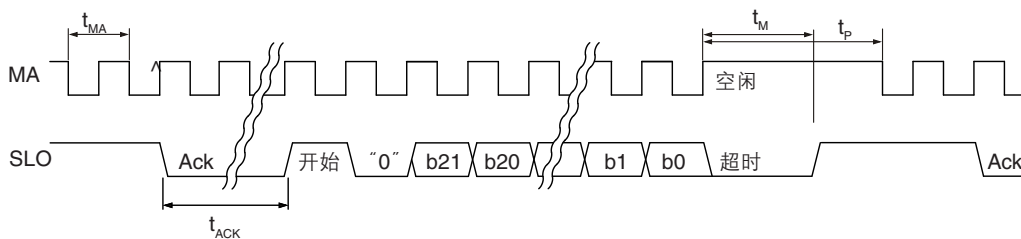
为点对点操作执行BiSS；不支持多个slave。

电气连接



* MA和SLO线均为5 V RS422兼容差分双绞线。MA传输线的端接电阻集成在编码器内部。在SLO传输线的控制器一侧，该电阻应由用户添加或在控制器中启用。

BiSS-C时间图（单圈）



MA为空闲高电平。通信自第一个下降沿启动。

磁编码器通过设定MA上第二个上升沿的SLO低电平进行响应。

当磁编码器准备好进行下一个请求循环时，通过设定SLO高电平向主设备发送准备就绪信号。

绝对位置和CRC数据采用二进制格式，左对齐，头为MSB。

通信参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值
MA周期	t_{MA}	200 ns		14 μ s
MA频率	f_{MA}	70 kHz		5 MHz
ACK长度	t_{ACK}		5位	
传输超时	t_M		14 μ s	
暂停时间	t_P	20 μ s		

数据包结构

位	b37 : b22	b21 : b8	b7 : b6	b5 : b0
数据长度	16位	14位	2位	6位
含义	多圈计数器 (如果在订货号中指定)	磁编码器位置	一般状态	CRC

磁编码器位置	
b37 : b22	多圈计数器（如果在订货号中指定）— 左对齐，头为MSB。
b21 : b8	编码器位置 — 左对齐，头为MSB。
一般状态	
b7	错误 — 如果处于低电平有效状态，则位置数据无效。位 b21 - b8 被错误状态位取代。
b6	报警 — 如果处于低电平有效状态，则位置数据有效，但某些工作条件接近极限。
可同时设定错误和报警位，这时错误位优先。 读数头外壳上LED指示灯的颜色表明一般状态位的值。当编码器处于空闲状态时，LED指示灯闪烁（占空比为50%，频率为2.5 Hz）。如果控制器每200 ms或更频繁地请求数据，则LED指示灯的占空比为100%（始终亮起）。	
CRC（倒置）	
b5 : b0	包含位置、错误和报警数据的CRC计算多项式为： $x^6 + x^1 + 1$ 。也可用0x43表示。

有关CRC的计算示例，请参见第18页的附录2。

故障状态	
b21 : b16	保留。
b15	信号幅值过高。读数头距离磁体过近或存在外部磁场。
b14	信号幅值过低。读数头与磁环之间的距离过大。
b13	读数头的温度超出规定范围。
b12	速度过高。
b11 : b8	保留。

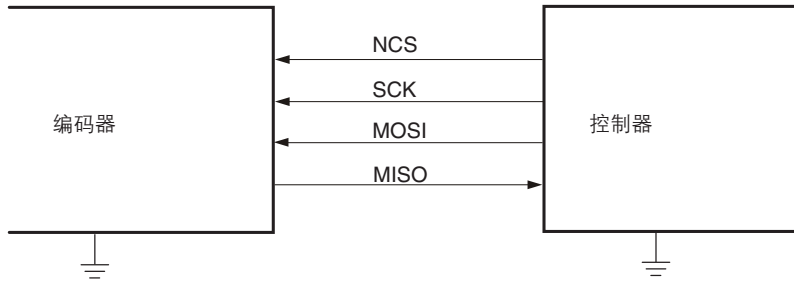
有关BiSS协议的详细信息，请访问www.biss-interface.com。

SPI — 串行外围接口（slave模式）

串行外围接口 (SPI) 总线是一种四线双向同步串行通信接口，通常用于短距离通信。它在全双工模式下运行，主设备（控制器）使用NCS线路选择从设备，在SCK线路上生成时钟信号，通过MOSI线路发送命令并通过MISO线路接收数据。

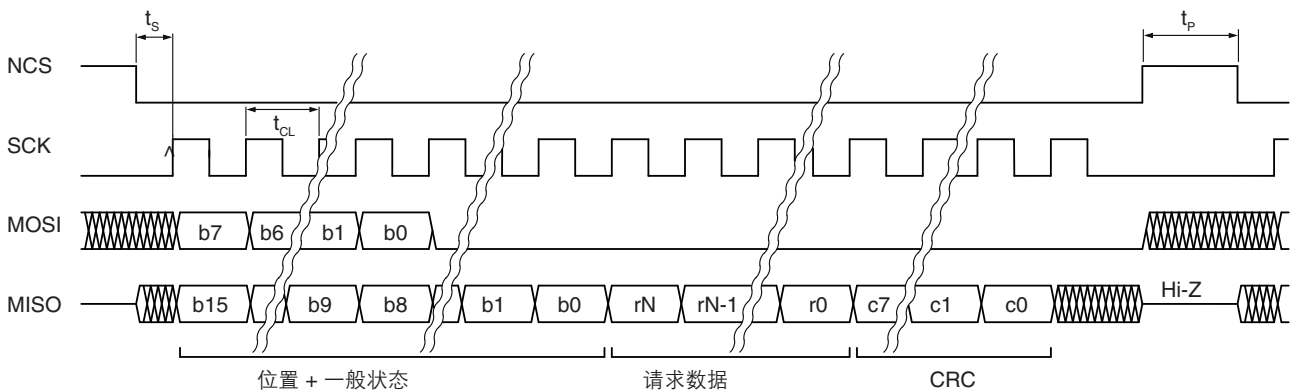
电气连接

所有数据信号均为3.3 V TTL。输入具有5 V容差。源自或流入信号线的最大电流不应超过20 mA。



信号	描述
NCS	低电平有效。NCS线路用于主设备与从设备之间的同步。在通信期间，其必须保持低电平。空闲为高电平。当NCS为高电平时，MISO线路处于高电平Z模式。这允许多个从设备并行连接，共享除NCS线路之外的所有线路。
SCK	串行时钟。在上升沿移出数据。
MOSI	主设备输出 → 从设备输入。从控制器到编码器的命令。
MISO	主设备输入 ← 从设备输出。NCS变为低电平之后，在SCK信号上升沿输出数据。当NCS为高电平时，MISO线路处于高电平Z模式。

SPI时间图（单圈）



控制器通过将NCS信号设置为低电平开始通信。同时锁存最后的可用位置数据。编码器需要延时 t_s 来准备在时钟信号SCK的上升沿上转换为MISO输出的数据。在SCK的8个连续上升沿接收命令。无论接收到什么命令，均会发出16位位置和一般状态（低电平有效）数据。以下请求数据长度和内容取决于命令。最后八位包含完整数据包的CRC（倒置）。

通信参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值
时钟周期	t_{CL}	250 ns		
时钟频率	f_{CL}			4 MHz
NCS变为低电平后至第一个SCK上升沿的时间	t_s	1.25 μ s		
暂停时间	t_p	5 μ s		

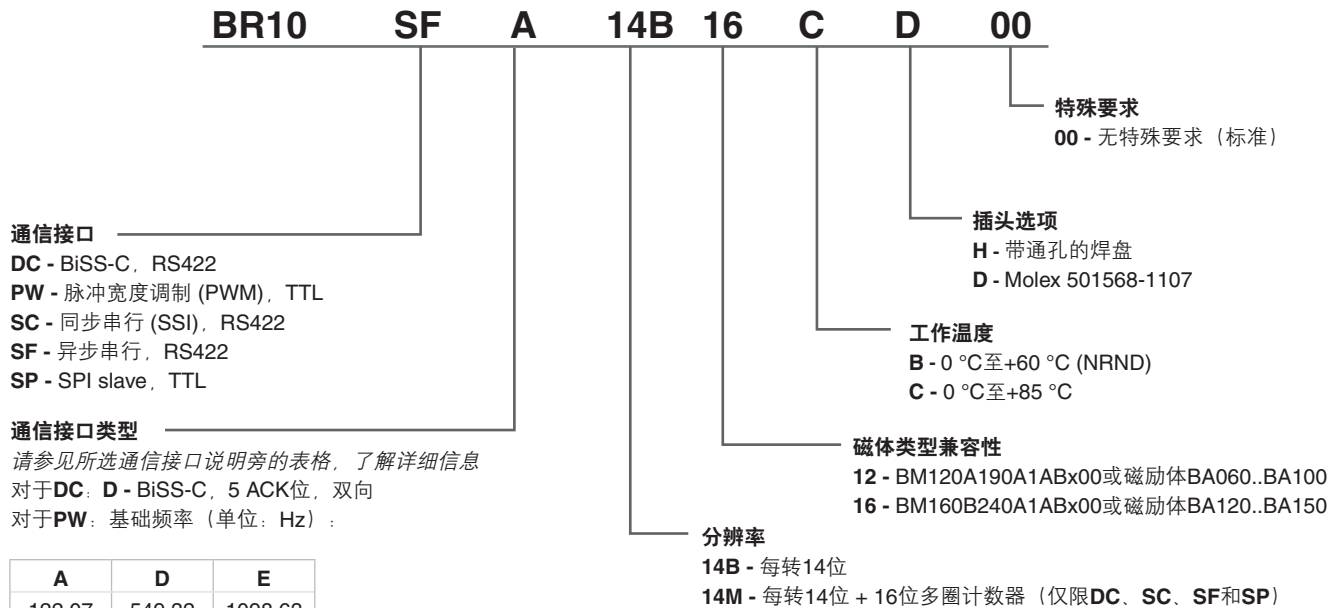
数据包结构

位	b31 : b16	b15 : b2	b1 : b0	rN : r0	c7 : c0
数据长度	16位	14位	2位	变量	8位
含义	多圈计数器 (如果在订货号中指定)	磁编码器位置	一般状态	请求数据	CRC

编码器位置 — 对于所有命令	
b31 : b16	多圈计数器 (如果在订货号中指定) — 左对齐, 头为MSB。
b15 : b2	编码器位置 — 左对齐, 头为MSB。
一般状态 — 对于所有命令	
b1	错误 — 如果处于低电平有效状态, 则位置数据无效。最后的有效位置被发出。
b0	报警 — 如果处于低电平有效状态, 则位置数据有效, 但某些工作条件接近极限。
可同时设定错误和报警位, 这时错误位优先。 读数头外壳上LED指示灯的颜色表明一般状态位的值。当编码器处于空闲状态时, LED指示灯闪烁 (占空比为50%, 频率为2.5 Hz)。如果控制器每20 ms或更频繁地请求数据, 则LED指示灯的占空比为100% (始终亮起)。	
请求数据 — 命令“v” (0x76) — 序列号请求	
r47 - r0	6字节 (48位) ASCII序列号。
请求数据 — 命令“s” (0x73) — 速度请求	
r15 - r0	16位, 带符号。数字表示每秒转速乘以10。
请求数据 — 命令“t” (0x74) — 温度请求	
r15 - r0	16位, 带符号。数字表示单位为°C的读数头温度乘以10。
请求数据 — 命令“d” (0x64) — 详细状态请求	
r7	信号幅值过高。读数头距离磁体过近或存在外部磁场。
r6	信号幅值过低。读数头与磁体之间的距离过大。
r5	读数头的温度超出范围。
r4	速度过高。
r3 - r0	保留。
CRC (倒置)	
c7 : c0	发送数据的CRC计算多项式为: $x^8 + x^7 + x^4 + x^2 + x + 1$ 。也可用0x97表示。

有关CRC的计算示例, 请参见第17页的附录1。

读数头订货号



对于**SC**: **B** - 起始位和空闲数据线1 (标准)
 对于**SF**: 链路速度 (单位: kbps):

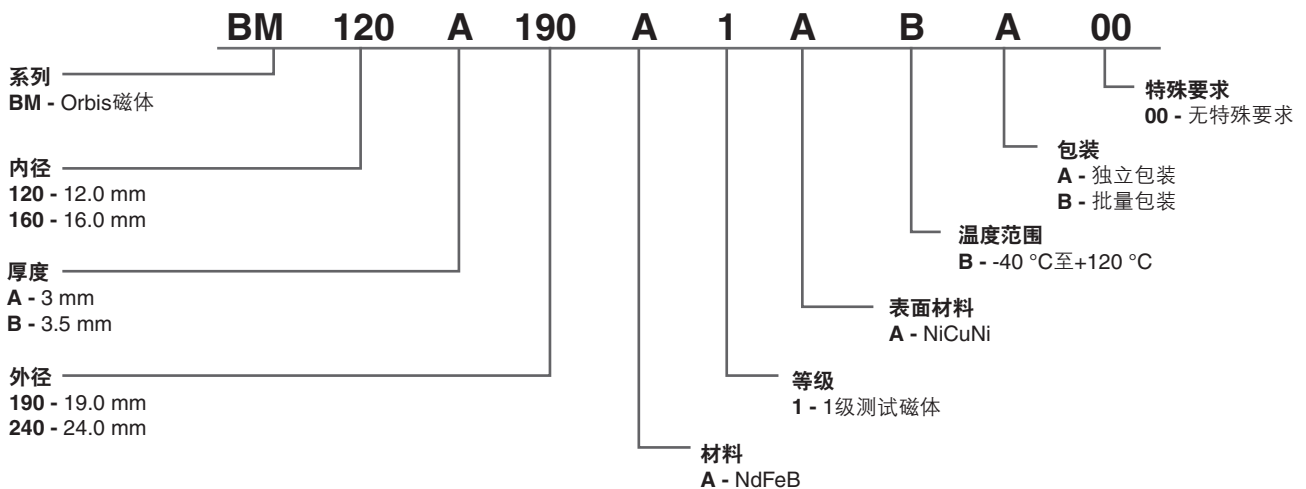
A	B	C	D	E	F
115.2	128	230.4	256	500	1000

对于**SP**: **C** - 标准, 全双工

可用组合 (“x”表示所有有效组合)

BR10SFx14xxxCx00
 BR10PWx14BxxCx00
 BR10SCB14xxxCx00
 BR10DCD14xxxCx00
 BR10SPC14xxxCx00

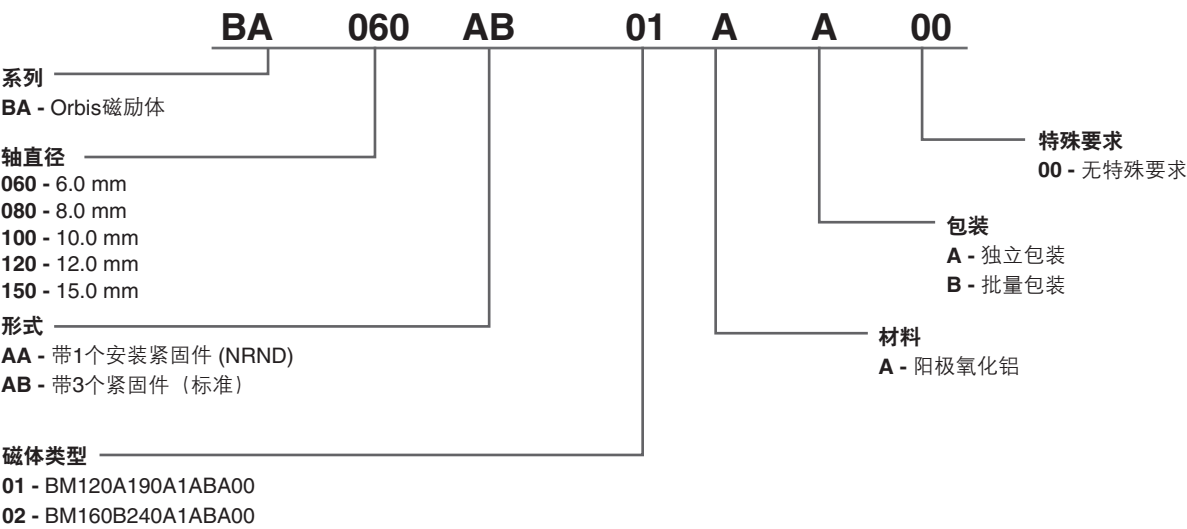
磁体订货号



可用组合

BM120A190A1ABA00
 BM160B240A1ABA00

磁励体订货号



- 可用组合**
- BA060AB01AA00
 - BA080AB01AA00
 - BA100AB01AA00
 - BA120AB02AA00
 - BA150AB02AA00

附件订货号

ACC012 电缆，长度1 m，Molex 11针插头，散线

附录1 — 利用0x97多项式计算8位CRC

一些通信接口提供用于检查编码器数据读数正确性的CRC值。本章提供了有关接收端CRC计算的示例。必须始终通过包含所有保留位的完整数据集来计算CRC。CRC计算的多项式为 $P(x) = x^8 + x^7 + x^4 + x^2 + x^1 + 1$ ，也可表示为0x97。

代码示例：

```
//poly = 0x97
static u8 tableCRC [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};
```

//使用此函数计算32位数字的CRC

```
u8 crc8_4B(u32 bb)
{
    u8 crc;
    u32 t;
    t = (bb >> 24) & 0x000000FF;
    crc = ((bb >> 16) & 0x000000FF);
    t = crc ^ tableCRC[t];
    crc = ((bb >> 8) & 0x000000FF);
    t = crc ^ tableCRC[t];
    crc = (bb & 0x000000FF);
    t = crc ^ tableCRC[t];
    crc = tableCRC[t];
    return crc;
}
```

//使用此函数计算固定长度缓冲区的CRC

```
u8 CRC_Buffer(u8 NumOfBytes) // 参数 = 使用多少个缓冲区字节计算CRC
{
    u32 t;
    u8 icrc;
    NumOfBytes -= 1;
    icrc = 1;
    t = Buffer[0];
    while (NumOfBytes--)
    {
        t = Buffer[icrc++] ^ tableCRC[t];
    }
    crc = tableCRC[t];
    return crc;
}
```

示例：

```
u8 Buffer[BufferLength];

crc_value = u8_CRC_Buffer(BufferLength);
```

推荐文献：

- Painless guide to CRC error detection algorithm; Ross N. Williams.
- Cyclic Redundancy Code (CRC) Polynomial Selection For Embedded Networks; P. Koopman, T. Chakravarty

附录2 — 利用BiSS 0x43多项式计算6位CRC

BiSS通信提供用于检查编码器数据读数正确性的CRC值。本章提供了有关接收端CRC计算的示例。必须始终通过完整的数据集来计算CRC。CRC计算的多项式为 $P(x) = x^6 + x^1 + 1$ ，也可表示为0x43。

必须修改下列代码示例以匹配实际数据长度。位置数据、错误和报警位必须以在BiSS数据包中的相同顺序全部包含到计算中。ACK位、起始位和CDS位不包括在CRC计算中。

代码示例:

```
u8 tableCRC6[64] = {
    0x00, 0x03, 0x06, 0x05, 0x0C, 0x0F, 0x0A, 0x09,
    0x18, 0x1B, 0x1E, 0x1D, 0x14, 0x17, 0x12, 0x11,
    0x30, 0x33, 0x36, 0x35, 0x3C, 0x3F, 0x3A, 0x39,
    0x28, 0x2B, 0x2E, 0x2D, 0x24, 0x27, 0x22, 0x21,
    0x23, 0x20, 0x25, 0x26, 0x2F, 0x2C, 0x29, 0x2A,
    0x3B, 0x38, 0x3D, 0x3E, 0x37, 0x34, 0x31, 0x32,
    0x13, 0x10, 0x15, 0x16, 0x1F, 0x1C, 0x19, 0x1A,
    0x0B, 0x08, 0x0D, 0x0E, 0x07, 0x04, 0x01, 0x02};

u8 crcBiSS(u32 bb)
{
    u8 crc;
    u32 t;
    t = (bb >> 30) & 0x00000003;
    crc = ((bb >> 24) & 0x0000003F);
    t = crc ^ tableCRC6[t];
    crc = ((bb >> 18) & 0x0000003F);
    t = crc ^ tableCRC6[t];
    crc = ((bb >> 12) & 0x0000003F);
    t = crc ^ tableCRC6[t];
    crc = ((bb >> 6) & 0x0000003F);
    t = crc ^ tableCRC6[t];
    crc = (bb & 0x0000003F);
    t = crc ^ tableCRC6[t];
    crc = tableCRC6[t];
    return crc;
}
```

推荐文献:

- Painless guide to CRC error detection algorithm; Ross N. Williams.
- Cyclic Redundancy Code (CRC) Polynomial Selection For Embedded Networks; P. Koopman, T. Chakravarty

雷尼绍（上海）贸易有限公司

中国上海市静安区江场三路288号
18幢楼1楼
200436

T +86 21 6180 6416

F +86 21 6180 6418

E shanghai@renishaw.com

www.renishaw.com.cn

英文版修订记录

版本	日期	页码	修订
1	2017.10.4	-	新文档
2	2017.11.8	2	修订了安装图
		3	修订了技术规格
		4	修订了多圈计数器
		6	修订了异步串行通信参数
		15	修订了读数头订货号



如需查询全球联系方式，请访问www.renishaw.com.cn/contact

扫描关注雷尼绍官方微信

RLS merilna tehnika d.o.o.已尽力确保发布之日此文档的内容准确无误，但对其内容不做任何担保或陈述。RLS merilna tehnika d.o.o.不承担任何由本文档中的不准确之处以及无论什么原因所引发的问题的相关责任。

© 2017 RLS d.o.o.