

## 技术手册



## AM64

### 电机反馈绝对值编码器套件

版本: V1.3 更新日期: 2021/7/8

---

---

# 目录

<b>1</b>	<b>产品概述 .....</b>	<b>2</b>
1.1	产品介绍 .....	2
1.2	应用场合 .....	2
<b>2</b>	<b>安装与使用 .....</b>	<b>3</b>
2.1	匹配电机法兰设计要求 .....	3
2.2	机械安装指导 .....	4
2.3	电气调试说明 .....	5
2.4	LED 说明 .....	7
2.5	PCB 绝区域 .....	7
2.6	接地系统 .....	8
2.7	多圈系统抗干扰措施 .....	8
2.8	接线定义 .....	9
2.9	重置与计数方向 .....	9
<b>3</b>	<b>通讯协议 .....</b>	<b>10</b>
3.1	BiSS-C .....	10
3.2	SSI .....	11
3.3	SPI .....	12

## 1 产品概述

### 1.1 产品介绍

AM64 是一种用于电机反馈的绝对值编码器套件。AM64 基于整盘感应技术，适用于多种应用并且降低了成本。

AM64 有多种版本可选，可提供单圈最高 18bits 分辨率及多圈 16bits 分辨率。支持 BiSS-C、SSI 和 SPI 通讯协议，能够兼容市场上大多数伺服驱动应用。整盘感应技术能够有效降低安装误差对性能带来的影响。采用无轴承设计，薄至 7mm，特别适合在紧凑空间安装。

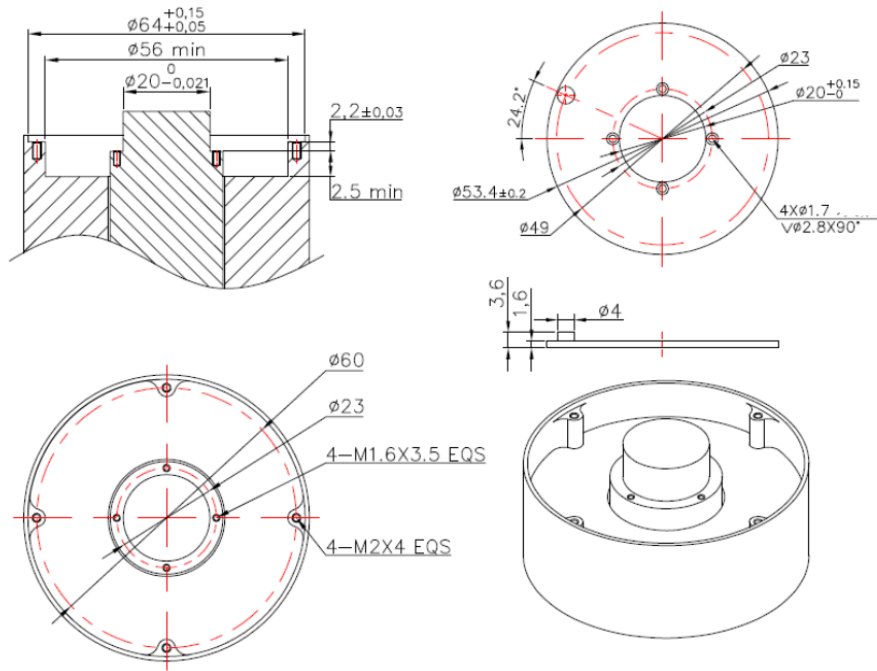
### 1.2 应用场合

AM64 尤其适用于对安装空间有严格要求的 DC 直驱伺服电机应用，比如 AGV、医疗仪器、协作机器人关节、服务机器人、外骨骼机器人、康复机器人和旋转闭路监控设备等。

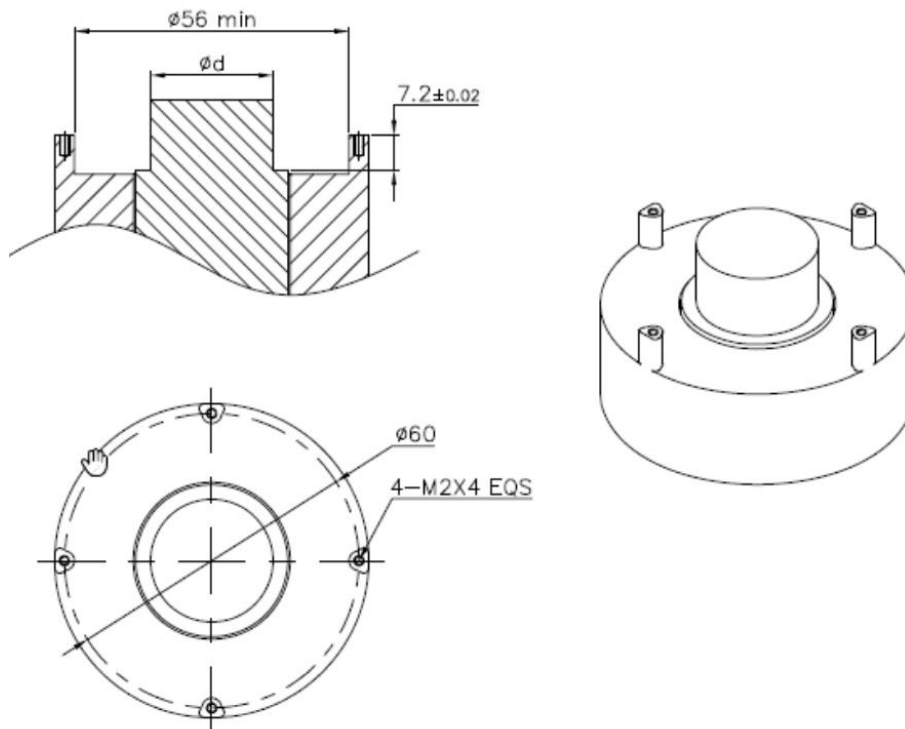
## 2 安装与使用

### 2.1 匹配电机法兰设计要求

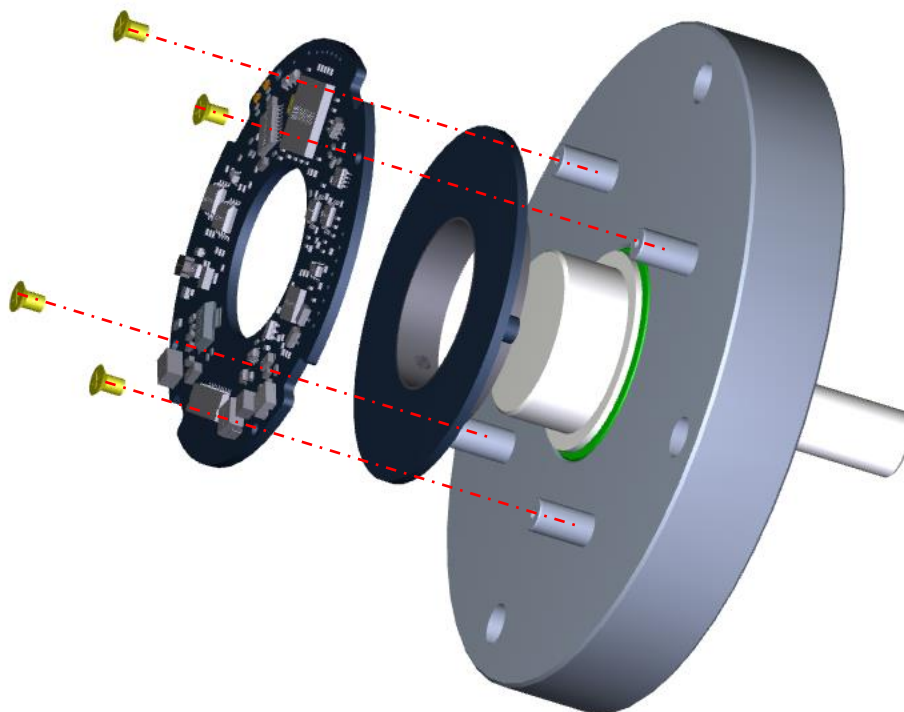
#### M.0120



#### M.0Gxx 径向顶丝，匹配轴公差选择 g6



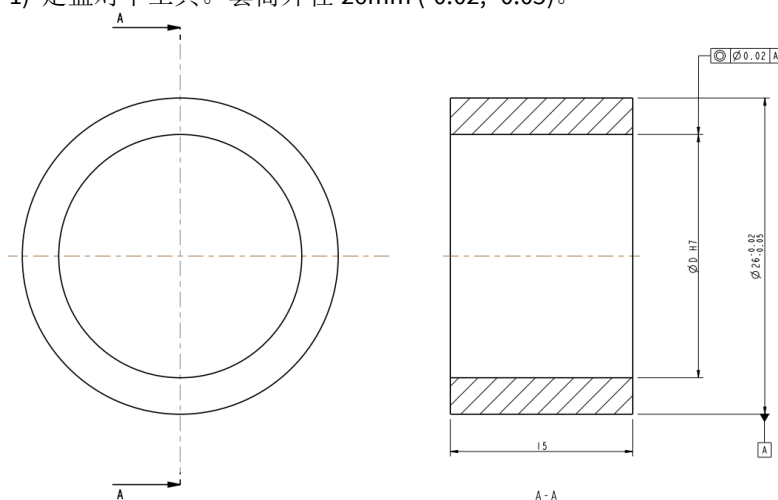
## 2.2 机械安装指导



应戴洁净的手套或指套进行操作，禁止用手或其他非洁净物体接触编码器静盘和动盘盘面。

强烈建议使用对中工具及气隙调节工具。推荐设计如下：

1) 定盘对中工具。套筒外径 26mm (-0.02, -0.05)。

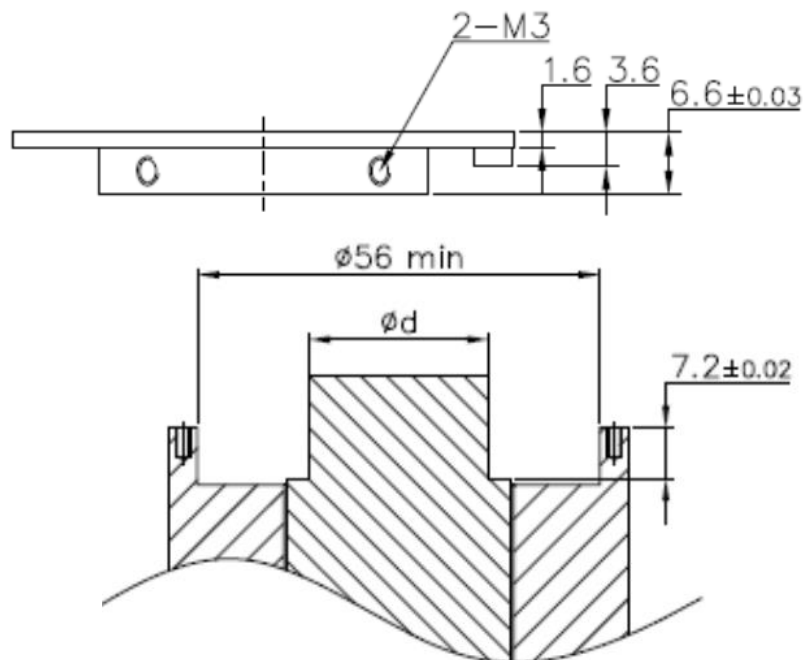


2) 气隙调节

使用 0.6mm 的塞尺调节动盘和静盘的气隙。我们建议根据电机结构自行设计更加方便可靠的气隙调节工具。

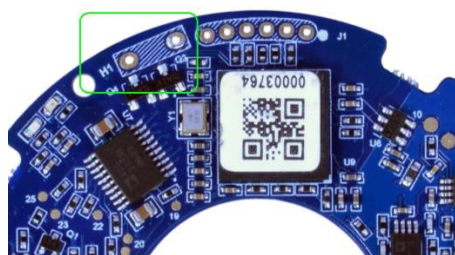
### 3) 动盘高度

动盘高度严格控制在 $(6.6\pm 0.03\text{mm})$ ，增加轴肩确保动盘处于正确位置。动盘表面保护涂层不会影响气隙的检测。



## 2.3 电气调试说明

AM64 有两种工作模式：“调试模式”和“运行模式”，通过跳线 H1（随货附带）实现两种模式间切换。出厂默认为运行模式（不插跳线）。**我们强烈建议机械安装好后通过调试模式进行安装检测和优化。**



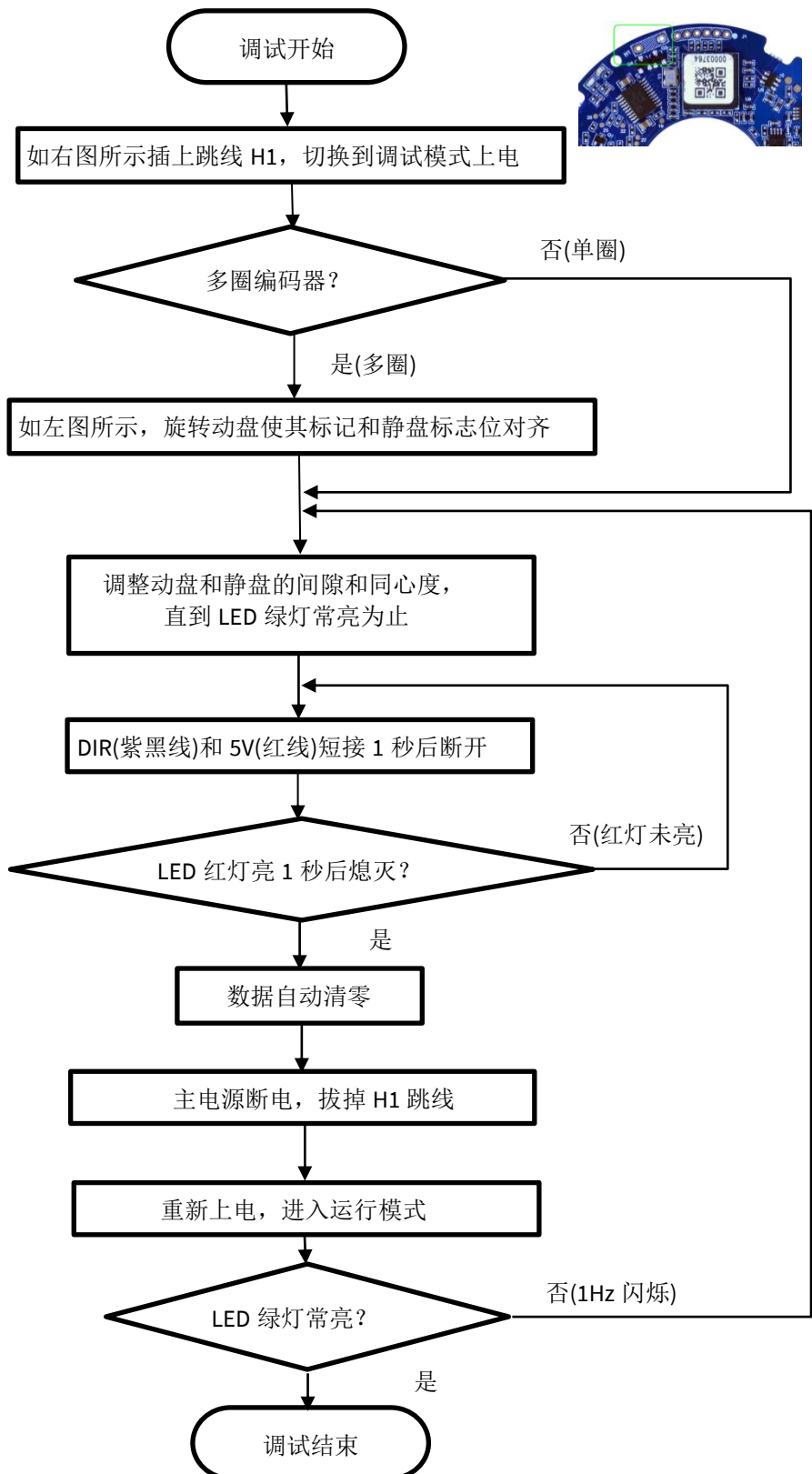
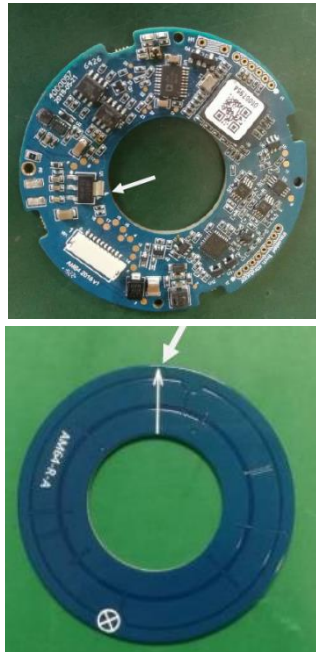
#### ◆ 运行模式：

编码器输出位置数据。绿色 LED 指示动盘和静盘间的气隙情况。红色 LED 提示多圈的异常状态。

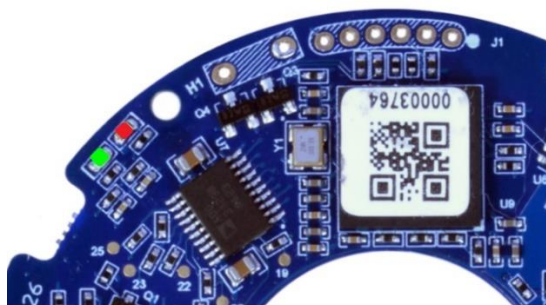
#### ◆ 调试模式：

编码器不输出位置数据。用户可根据如下调试说明，调节动静盘的气隙和同心度。调节后单圈数据自动清零，多圈数值不变。

## ◆ 调试流程:



## 2.4 LED 说明



模式	LED 颜色	LED 指示灯状态				
		LED 灭	闪烁 1s	LED 常亮	以 1Hz 频率闪烁	以 5Hz 频率闪烁
调试模式	绿色	未通电	/	安装正确	安装错误	/
	红色	/	校准成功	/	/	/
运行模式	绿色	未通电		安装正确	安装错误	
	红色	电池正常		未接入电池	电池电压低	多圈计数错误

**未接入电池:** 通电/未通电情况下,未接入电池。多圈编码器初次上电时将报警,断电再上电即可清除该报警。

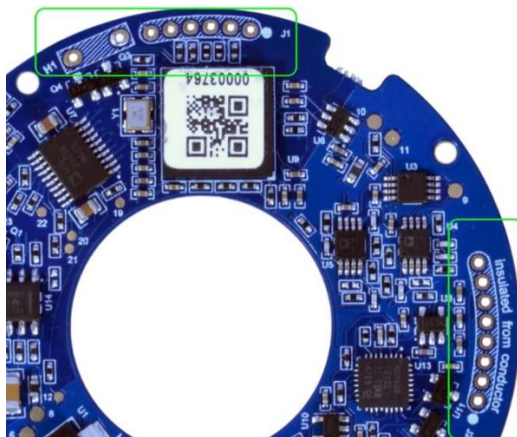
**电池电压低:** 电池电压低于 2.1V。请更换新电池。

**多圈计数错误:** 编码器内部多圈计数器检查报错,通常由于外部磁场干扰引起。解决办法参加《2.7 多圈系统抗干扰措施》。

**安装错误:** 请调整安装,保证动静盘之间的同心度和气隙符合要求。

## 2.5 PCB 绝缘区域

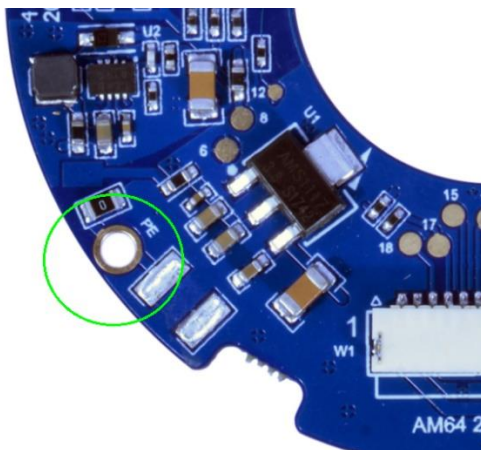
确保下图所示的 PCB 区域正反两面与电机法兰都绝缘。





## 2.6 接地系统

为了达到最佳性能，强烈建议条件允许的情况下，通过静盘 PE 标识安装孔使用螺栓实现数字 GND 与机壳 PE 共地。如果条件不允许，请联系厂家咨询 PE/GND 绝缘方案。（尤其是 AC 系统）

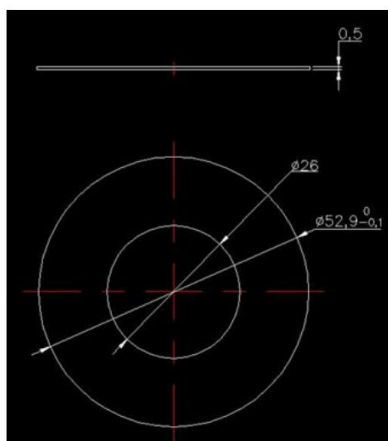
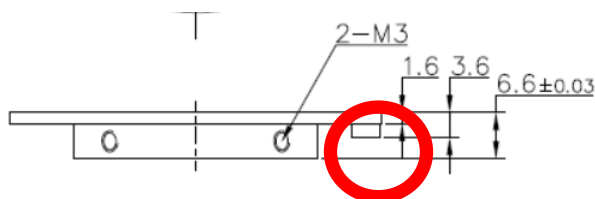


## 2.7 多圈系统抗干扰措施

AM64 多圈系统在特殊情况下可能受到外部磁场的影响（通常是电机抱闸）。如果在实际应用中，发现 AM64 多圈产品运行中红灯以 5Hz 频率闪烁（多圈计数错误），则必须采取磁场屏蔽措施。

推荐抱闸和动盘磁铁之间安装金属片（如#45 碳钢或其他强导磁材质）对多圈计数系统进行保护。动盘磁铁与金属片推荐距离为 2~3mm。

设计可以参考下图，金属片参考设计厚度 0.5mm，直径 53mm。实际使用中导磁片直径越大，距离动盘磁铁的距离就可以越远，但导磁片距离动盘磁铁的距离必须 >2mm，否则多圈计数会出错。



## 2.8 接线定义

PIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
线色	红	黑	蓝	蓝 /黑	绿	绿 /黑	紫	紫 /黑	红 /白	黑 /白
SSI	Vcc	GND	CLK+	CLK-	DAT+	DAT-	SET	DIR	电池+	电池-
BiSS	Vcc	GND	CLK+	CLK-	DAT+	DAT-	SET	DIR	电池+	电池-
SPI*	Vcc	GND	SCK	/	MISO	/	/CS	DIR	电池+	电池-

SPI 电平为 LVTTTL 3.3V。

## 2.9 重置与计数方向

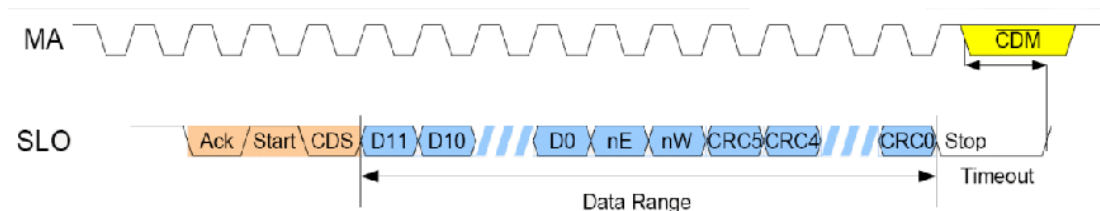
编码器在运行状态（不接跳线帽）上电后，SET 线与高电平（ $\geq 70\% UB$ ）短接超过 2s 可实现编码器多圈和单圈数据全部清零，随后断开 SET 线与高电平之间的连接即可正常使用。



编码器的 DIR 线接高电平（ $\geq 70\% UB$ ）时，从编码器静盘 PCB 元器件面看去，逆时针（CCW）旋转动盘，编码器计数增加；DIR 线接低电平（ $\leq 20\% UB$  或不连接）时，顺时针（CW）旋转动盘，编码器计数增加。

## 3 通讯协议

### 3.1 BiSS-C



AM64 的 BiSS-C 协议遵循标准 BiSS-C 定义。时钟频率范围 1MHz~10MHz。多圈值的 MSB 位先发送。“ERR”和“WARN”为低电平有效。

ACK: 等同于一个 CLK

Timeout: 8us

#### AM64/1618:

	MSB				LSB
	MT	ST	ERR	WARN	CRC
Bits	16	18	1	1	6

#### AM64/0018:

	MSB			LSB
	ST	ERR	WARN	CRC
Bits	18	1	1	6

**ERR:** ERR 在以下情况触发:

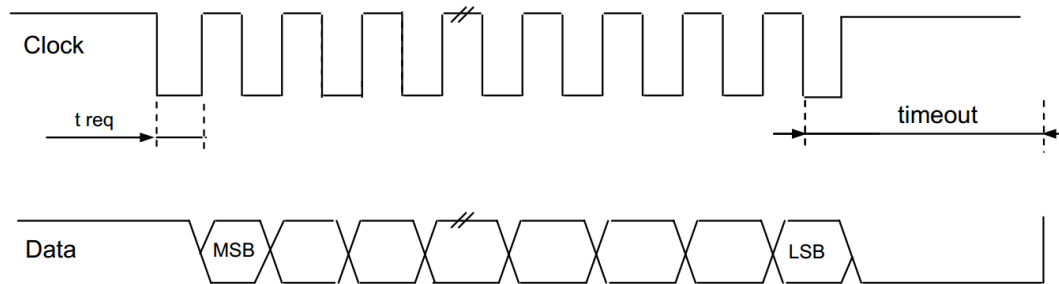
- 1) 未接电池
- 2) 断电期间移除电池
- 3) 多圈计数错误

**WARN:** WARN 在以下情况触发:

- 1) 温度超出范围
- 2) 电池输出电压 < 2.1v

**CRC:** CRC 多项式=0x43. 由 MSB 开始转换和传输, 并取反。

## 3.2 SSI



$T_{req}$ :  $1/2 \times$  时钟频率

Timeout = 8us

最高时钟频率: 2MHz。SSI 协议中，“ERR”和“WARN”高电平有效。

### **AM64/1618:**

	MSB			LSB
	MT	ST	ERR	WARN
Bits	16	18	1	1

### **AM64/0018:**

	MSB		LSB
	ST	ERR	WARN
Bits	18	1	1

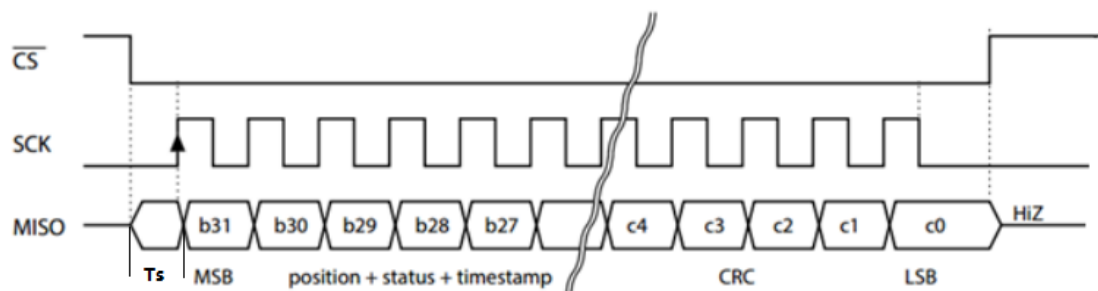
**ERR:** ERR 在以下情况触发:

- 1) 未接电池
- 2) 断电期间移除电池
- 3) 多圈计数错误

**WARN:** WARN 在以下情况触发:

- 1) 温度超出范围
- 2) 电池输出电压 < 2.1v

## 3.3 SPI



采用 SPI 模式 1: CPHA=1, CPOL=0。电压输出为 LVTTTL 3.3v。Ts>4us

由于 SPI 通常按字节传输数据，需要加补零对齐。数据帧中除了包含位置值和 ERR/WARN（低电平有效），还包含具体 ERR/WAR 信息。

AM64/0018, 48bits 数据按如下说明传输：

	MSB						LSB
	ST	ERR	WAR	CRC	Align	Mount Err	Over-Temp
Bits	18	1	1	6	20	1	1

AM64/1618, 48bits 数据按如下说明传输：

	MSB										LSB
	MT	ST	ERR	WAR	CRC	Align	MT Err	Bat Err	Bat Low	Mount Err	Over-Temp
Bits	16	18	1	1	6	1	1	1	1	1	1

分辨率 < 18bit 时，需要增加补零位来使数据位数为 8 的整数倍。以 17bits 举例：

	MSB						LSB
	ST	ERR	WAR	CRC	Align	Mount Err	Over-Temp
Bits	18-1	1	1	6	4+1	1	1