



使用说明书

RFID 总线控制器

BAE8P/BAE8E/BAE8C



1. 手册简介

本手册适用于必感电子（苏州）有限公司所生产的 BAE8 系列 RFID 总线控制器（总线模块）。




本手册包含了正确使用本设备所需的全部信息，包括必要功能、性能、使用方法等信息。它既适用于自己调试系统并将其与其他单元（自动化系统、控制器）连接的编程人员和测试/调试人员，也适用于安装扩展或执行故障/错误分析的服务和维护人员。

在安装本设备并投入运行之前，请仔细阅读本手册。本手册包含说明和注释，可帮助您逐步完成安装和调试。这样可以确保本产品无故障使用。熟悉本手册您将可以获得以下好处：

- 确保设备的操作安全
- 帮助您利用设备的全部功能
- 避免错误和相关故障
- 减少维修，避免成本浪费

1.1. 相关约定

本手册采用了如下几种醒目标志来表示操作过程中应该注意的地方，这些标志的意义如下：

	该图标表示需引起重视的警告或危险事项。
	该图标表示提醒操作中应注意的事项，如果操作错误可能导致设备损坏等不良后果。
	该图标表示对操作内容的描述进行必要的补充和说明。

1.2. 通用安全说明

本设备只能由合格人员进行安装，操作，维修和维护。合格人员是指，具有与电气设备的构造和操作，及其安装有关的技能和知识，并已接受安全培训以识别和避免所涉及危险的人员。

- 用户修改和/或修理是危险的，将使保修失效并使制造商免于承担任何责任。
- 产品维修只能由我司人员进行。未经授权的打开和不适当的维修产品可能导致大量的设备损坏或可能对用户造成人身伤害。

如果发生严重故障，请停止使用该设备，防止设备意外操作。如果需要维修，请将设备退回本公司在当地的代表或销售办事处。

运营公司有责任遵守当地适用的安全规定。将未使用过的设备存放在原始包装中。这为设备提供了最佳的防撞击和防潮保护。请确保环境条件符合本相关规定。

根据欧洲安全标准 EN 60950，本设备只能配合受限功率的电流源来操作设备，即电源必须具备过压过流保护功能。以防止本设备发生电源故障时，影响到其它设备的安全；或者外部设备发生故障，影响到本设备的安全。

1.3. 版权声明

必感电子（苏州）有限公司版权所有，并保留对本手册及本声明的最终解释权和修改权

1.4. 免责声明

本手册依据现有信息制作，其内容如有更改，恕不另行通知。

2. 产品介绍

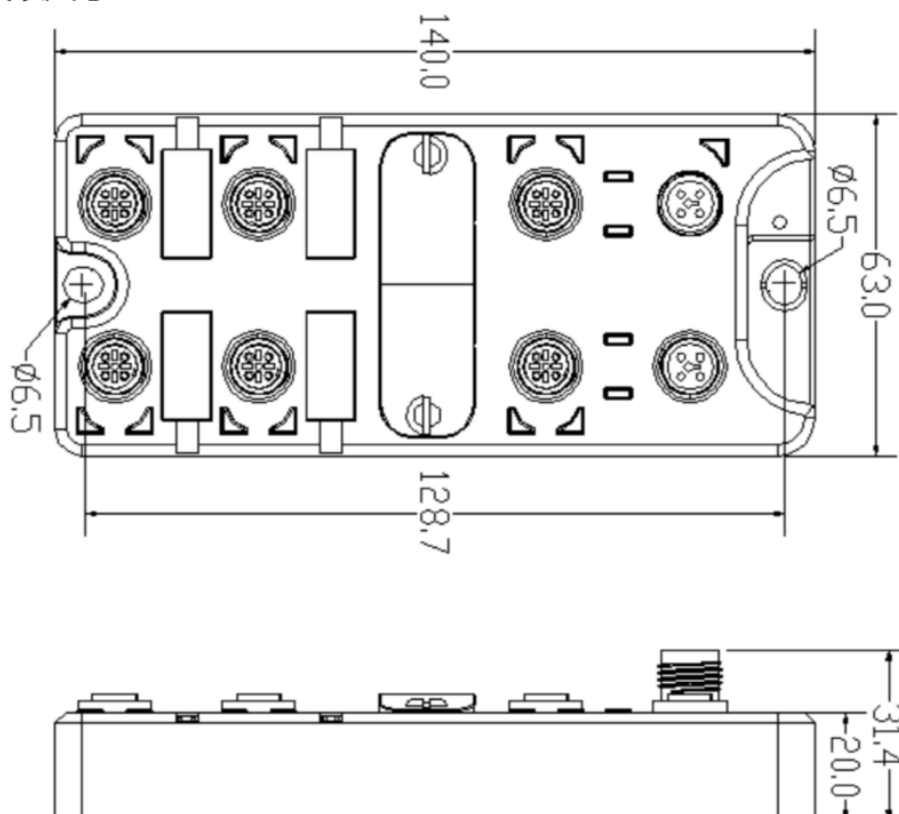
2.1. 产品简介

BAE8 系列 RFID 总线控制器支持 ProfiNet、EtherCAT、Ethernet/IP 协议。包含两个 M12 T-CODE 电源供电接口，两个 M12 D-CODE 5-PIN 总线接口，4 个 M12 A-CODE RFID 读写头接口。

工业以太网传输速率最高支持 100Mbps，可级联多套总线模块到 PLC 中，提供强大的现场采集数据能力。外壳采用轻便坚固的工程塑料，具有连接范围广、通信能力强、环境适应好、防护等级高等特点：

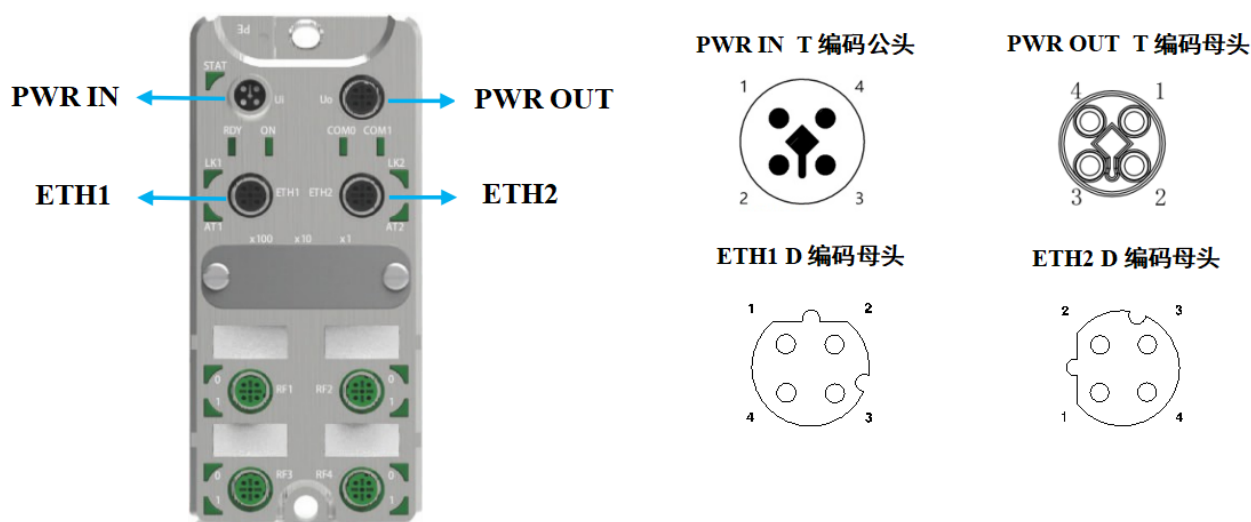
- 可同时连接 4 个 RFID 读写头进行独立操作；
- 支持 ProfiNet、EtherCAT、EtherNet/IP 协议；
- IP67 的防护等级，能够适应油污、粉尘、潮湿等恶劣工况；
- 双网口，集成交换机功能，可组星型网络和树型网络；
- 电源输入带反接保护和 3000W 浪涌保护，RFID 端口带防反接和过压过流保护；

2.2. 外观及安装尺寸



2.3.端口介绍

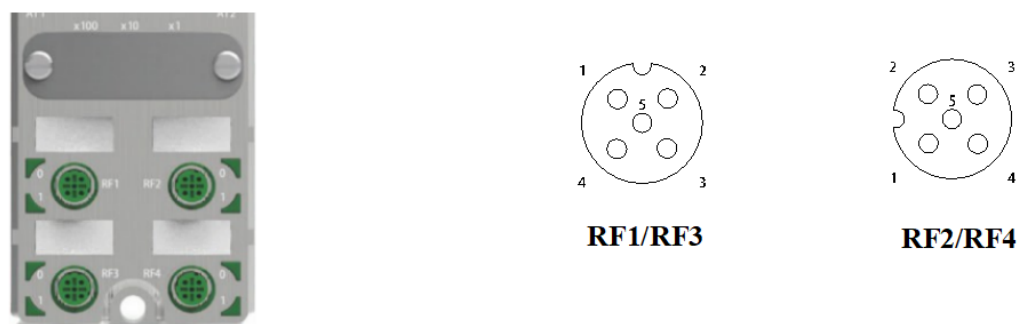
2.3.1. 网络及电源端口




针脚定义

针脚	ETH (以太网)	PWR(电源)
1	TD+ (黄, 与RJ45 1脚连接)	24V(US+)
2	RD+ (白, 与RJ45 3脚连接)	GND(UA-)
3	TD- (橙, 与RJ45 2脚连接)	GND(US-)
4	RD- (蓝, 与RJ45 6脚连接)	24V(UA+)

2.3.2. RFID 端口: M12 A-Code 母头, 4 路

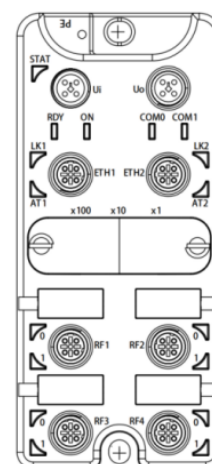


针脚定义

针脚	说明	描述
1	24 V	电源+
2	RS485-A	RS485 D+
3	GND	电源-
4	RS485-B	RS485 D-
5	FE	安全接地
	通信线建议使用屏蔽双绞线; 通讯线缆长度: Max<=50m; 通讯线缆线芯使用 24AWG 及以上	

2.4. 指示灯说明

BAE8 系列 RFID 总线控制器总共包含 17 个 LED 状态指示灯，分别为系统状态，网络状态，模块状态，总线状态和 RFID 端口指示灯。



2.4.1. 系统状态及网络状态 LED 指示灯

指示灯	颜色	含义	状态	描述
STAT	红绿双色 ●●	系统状态	灯灭 ●	未上电或总线模块故障
			绿色常亮 ●	上电正常
			红色闪烁(5hz) ●●●●●	网络模块故障
			红色常亮 ●	模块工作异常/RFID 端口异常
LK1 LK2	绿色 ●	网络状态	灯灭 ●	网络连接不正常
			绿色常亮 ●	网络连接正常
AT1 AT2	绿色 ●	网络状态	灯灭 ●	当前无数据传输
			绿色闪烁 ●●●●●	当前数据传输中

2.4.2. 模块状态 LED 指示灯

模块指示灯		描述
RDY	ON	
灯灭 ●	绿色常亮 ●	系统正常运行中
绿色闪烁 ●●●●●	绿色闪烁 ●●●●●	二阶段引导程序正在等待协议栈固件加载
绿色常亮 ●	灯灭 ●	正在等待二阶段引导程序加载
灯灭 ●	灯灭 ●	电源供电异常或硬件损坏

2.4.3. 总线状态 LED 指示灯

不同的通讯协议，总线状态 LED 灯定义不一样，具体如下：

2.4.3.1. ProfiNet:

名称	颜色	状态	描述
COM0 (SF)	红色 ●	常亮 ●	看门狗超时；诊断事件；系统错误
		闪烁 ●●●	总线上正在运行 DCP 服务
		熄灭 ●	没有出错
COM1 (BF)	红色 ●	常亮 ●	网络模块没有正确配置；没有物理连接
		闪烁 ●●●	没有通信数据交互
		熄灭 ●	没有出错

2.4.3.2. EtherNet/IP:

名称	颜色	状态	描述
COM0 (MS)	红绿双色 ●●	绿灯常亮 ●	设备正常运行
		绿灯闪烁 ●●●	设备没有配置好
		双灯闪烁 ●●	设备正在进行通电自检
		红灯闪烁 ●●●	设备检测到一个可恢复的小故障
		红灯常亮 ●	设备发生了无法恢复的严重故障
		双灯熄灭 ●	供电异常
COM1 (NS)	红绿双色 ●●	绿灯常亮 ●	设备至少有一个已建立的连接
		绿灯闪烁 ●●●	设备没有建立连接，但获得了一个 IP 地址
		双灯闪烁 ●●	设备正在进行通电检测自检
		红灯闪烁 ●●●	连接超时：目标设备所在的一个或多个连接超时。只有当所有超时连接被重新建立或设备被重置时，此状态才会结束
		红灯常亮 ●	重复 IP:设备检测到它的 IP 地址已经在使用中
		双灯熄灭 ●	没有通电或没有分配 IP 地址

2.4.3.3. EtherCAT:

名称	颜色	状态	描述
COM0 (RUN)	绿色 ●	绿色常亮 ●	设备处于可操作状态 (OPERATIONAL)
		闪烁 1 ●●●	设备处于安全模式 (SAFE-OPERATIONAL)
		闪烁 2 ●●●	设备处于预可操作状态(PRE-OPERATIONAL)
		熄灭 ●	设备处于初始化状态
COM1 (ERR)	红色 ●	闪烁 1 ●●●	本地错误:从设备应用程序自动改变了 EtherCAT 状态。 可能的原因 1:主机看门狗超时。 可能的原因 2:同步错误, 设备自动进入安全运行。
		闪烁 2 ●●●	无效配置
		闪烁 3 ●●●	应用程序看门狗超时:发生了应用程序看门狗超时。 可能的原因:同步管理器看门狗超时。
		熄灭 ●	没有出错

闪烁定义如下:





闪烁方式	描述
1	LED 亮 200ms,熄灭 1000ms
2	LED 以 2.5Hz 的频率在闪烁 (200ms 亮+200ms 灭,循环)
3	两个短的闪烁 (每个闪烁由 200ms 亮+200ms 灭组成) +1000ms 的熄灭

2.4.4. RFID 端口 LED 指示灯

名称	颜色	状态	描述
0	绿色 ●	绿色常亮 ●	与 RFID 通讯正常
		绿色闪烁 ●●●	RFID 都区范围内存在标签
		熄灭 ●	未上电或端口未使能
1	红色 ●	熄灭 ●	RFID 端口正常
		红色常亮 ●	RFID 端口异常, 与 RFID 通讯异常; 端口电压/电流异常等

3. 安装说明




3.1. 相关配件订购

	I/O接口 M12 A 编码公头螺钉接线圆形连接器	BKA4H00
	PWR OUT M12 T 编码公头螺钉接线圆形连接器	BKT4H00
	PWR IN M12 T 编码母头螺钉接线圆形连接器	BKT4B00
	ETH 接口 M12 D 编码公头螺钉接线圆形连接器	BKD4H00





3.2. 安装注意事项

为防止产品动作不良、误动作或对性能、设备带来负面影响，请遵守以下事项。

3.2.1. 关于安装场所

	请避免安装在散热量高的设备（加热器、变压器、大容量电阻等）附近
	请避免安装在电磁干扰严重的设备（大型电机、变压器、收发器、变频器、开关电源等）附近。 本产品使用 13.56MHz 的频带与 RFID 读写头（RF）通信。收发器、电机、变频器、开关电源等产生的电波噪音可能会影响产品与 RF 标签之间的通信。周围有这些设备时可能会影响产品与 RF 标签之间的通信或损坏 RF 标签。 在这些设备附近使用本产品时，请先确认其影响后再使用。
	靠近安装多个读写器时，可能会因相互干扰而导致通信性能降低，读写器之间请保持 50cm 以上间距

3.2.2. 关于应用事项

	严禁使用 AC 电源。否则有破裂的危险，严重影响到人身及设备的安全
	请使用受限功率的电流源来操作设备，即电源必须具备过压过流保护功能。以防止本设备发生电源故障时，影响到其它设备的安全；或者外部设备发生故障，影响到本设备的安全。
	请避免错误接线。否则有破裂、烧坏的危险。有可能会影响人身及设备的安全。
	读写器天线面与标签面平行时，识别距离最远。标签倾斜安装时通信距离会缩短。标签的安装，请考虑倾斜影响后再安装。

4. 软件接口说明

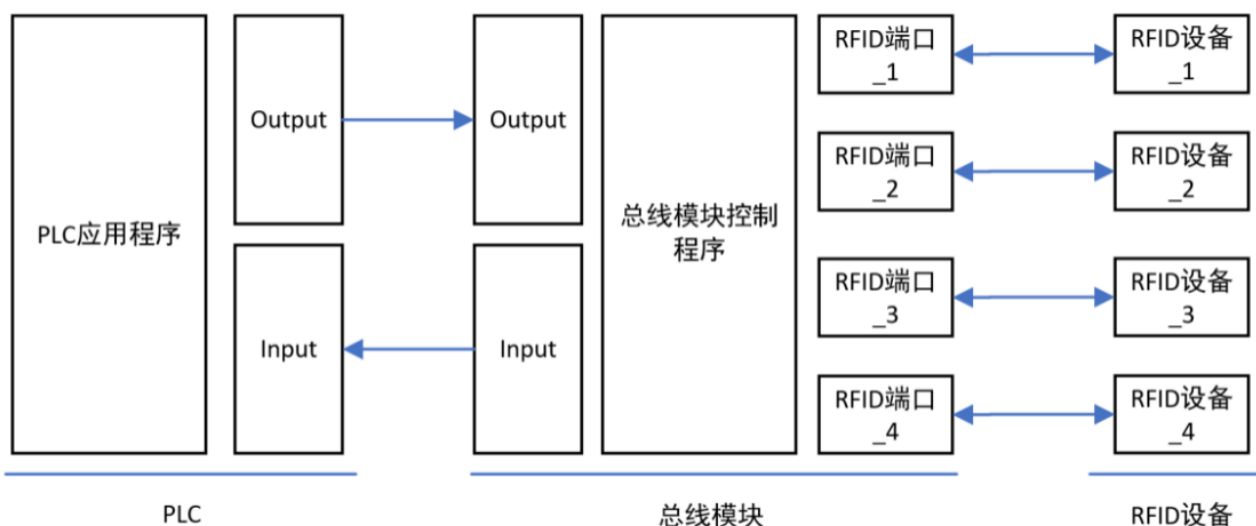
4.1. BAE8 系列 RFID 总线控制器可通过拨码盘或者软件进行地址的设置，各协议具体的设置方法如下：

通讯协议	默认地址	配置方法
ProfiNet	IP 地址：192.168.0.10	通过 TIA 或者 STEP7 配置 IP 地址和 Station Name
EtherNet/IP	IP 地址：192.168.0.10	拨码配置：配置 IP 地址最后一段，IP 地址固定在 192.168.0.*网段。拨码配置有效时将忽略软件配置。 软件配置：软件配置 IP 地址无网段限制
EtherCAT	默认站点：0	通过 PLC 编程软件或者拨码设置站点号

注：3 个拨码从左到右依次为配置地址的百位、十位、个位。

4.2. 总线通讯格式

BAE8 系列 RFID 总线模块与 PLC 都是使用内存映射的方式进行通讯，PLC 输出给总线模块的数据以及总线模块发送给 PLC 的输入数据都有工业总线进行同步，用户只需要负责对 PLC 端的输入输出内存进行存取即可。以下为 PLC、总线模块、RFID 之间通讯的架构图，由于总线模块将自动处理与 RFID 之间的通讯，不需要用户做任何处理，后文将只描述 PLC 与总线模块之间的通讯。



4.2.1. Output

PLC 发送给总线模块的数据将通过输出来传输，每个 RFID 都是独立工作的，都有独立的内存来接收命令，输出内存的定义如下：

地址				定义				
RFID-1	RFID-2	RFID-3	RFID-4	Bit4-7	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0	32	64	96	RFU	Mode	Trigger	oToggleBit	Enable
1	33	65	97	RFU				
2	34	66	98	Command/ Write datas				
3	35	67	99	Start Address(High) / Write datas				
4	36	68	100	Start Address(Low) / Write datas				
5	37	69	101	Number of bytes/ Write datas				
6-31	38-63	70-95	102-127	Write datas				

其中各个字段的功能说明如下：

Enable	使能 RFID 1: 启用 0: 禁用
oToggleBit	翻转位，用于长数据分包传输的握手。在分包传输过程中，若此位翻转，表示已准备好下一帧数据（已接收完上一帧数据）
Trigger	命令触发位： 上升沿：触发当前命令。 下降沿：若当前命令仍在执行则结束当前的命令。否则无效。
Mode	读写器的工作模式： 0: 主动工作模式（在主动工作模式的状态下，有标签在可读区域，将自动上传标签在位信号和标签 UID）； 1: 被动工作模式（根据命令执行读卡操作，不主动监测标签状态）；
RFU	预留
Command	需要执行的命令
Start Address	读取/写入的起始地址
Number of Bytes	读取/写入的字节数
Write Datas	写入的数据

4.2.2. Input

总线模块发送给 PLC 的数据通过输入来传输，每个 RFID 都是独立工作的，都有独立的内存来发送命令响应，输入内存的定义如下：

地址				定义						
RFID-1	RFID-2	RFID-3	RFID-4	Bit6-7	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0	32	64	96	RFU	iToggleBit	Err	Done	Busy	TP	Ready
1	33	65	97	RFU				RSSI		IsPassiveMode
2	34	66	98	Errcode/Read datas						
3	35	67	99	DataLen/Read datas						
4-31	36-63	68-95	100-127	Read datas						

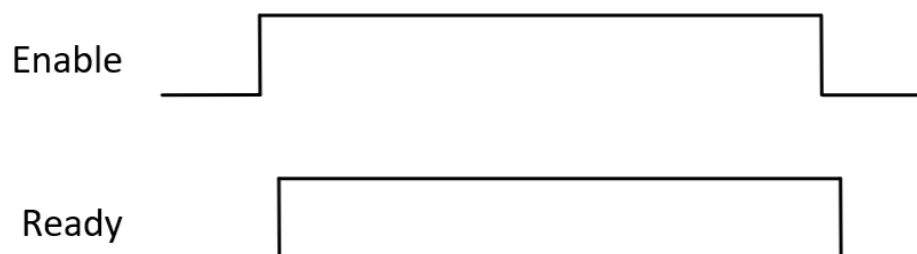
其中各个字段的功能说明如下：

Ready	读写器状态信号，指示读写器是否准备好工作： 1：正常； 0：异常；
TP	标签信号，指示当前标签是否在可读区域： 1：在可读区域； 0：不在可读区域；
Busy	指示网关当前的状态： 1：已接收到命令，正在执行； 0：空闲；
Done	指示当前命令是否执行完毕： 1：执行完毕； 0：正在执行/无有效命令；
Err	指示当前命令是否正确执行： 1：异常；(具体见 ErrCode) 0：正确执行；
iToggleBit	翻转位，用于长数据分包传输的握手。在分包传输过程中，若此位翻转，表示已准备好下一帧数据（已接收完上一帧数据）
IsPassiveMode	指示读头当前的工作模式，工作模式可通过输出区的 Mode 进行修改： 0：自动读卡模式； 1：非自动读卡（触发一次读取一次）；
RSSI	读写器的 RSSI 信号强度等级： 0：当前无标签在可读取区域 1：标签处于临界区域 2：标签处于可工作区域 3：标签处于推荐工作区域
RFU	预留
Errcode	错误码：（由读写器传递过来优先） 0x00:无错误 其他：发生错误，具体错误定义见后文
DataLen	返回的数据长度
Read Datas	读取的数据

4.2.3. 时序

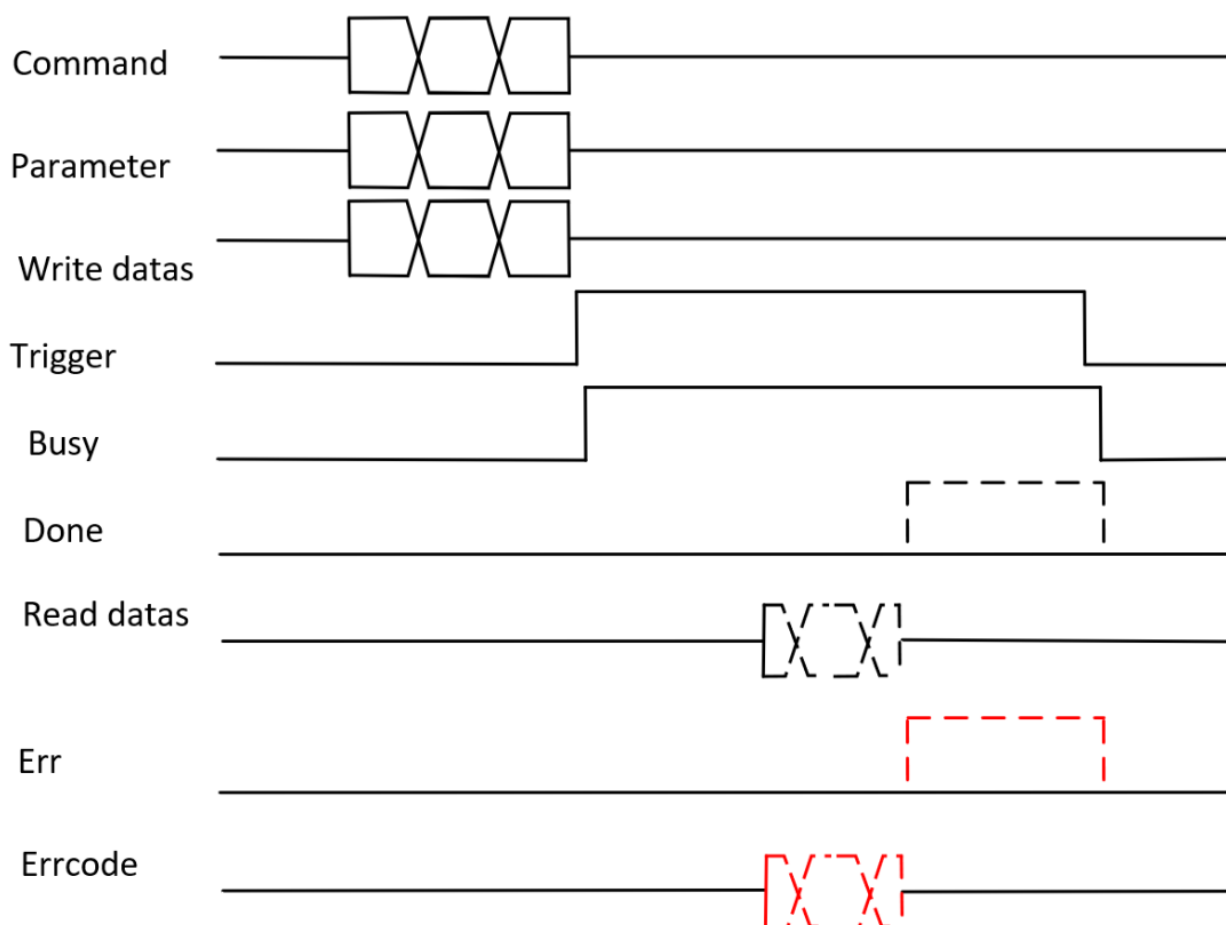
4.2.3.1. 使能 RFID

使能是使 RFID 工作的必要条件，在整个工作期间需要保持 RFID 使能。使能 RFID 涉及到 Enable 和 Ready 两个信号，具体的时序如下所示。若 Enable 置位后，Ready 未置位，则可能总线模块与 RFID 通讯异常。



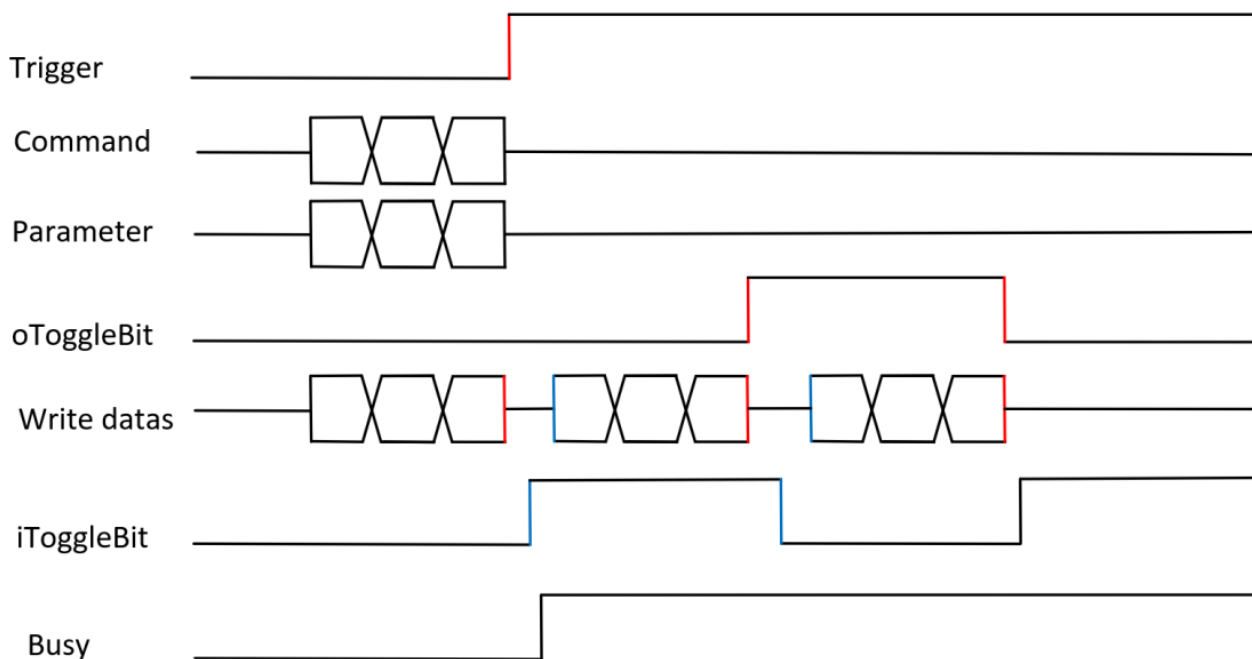
4.2.3.2. 命令执行

命令的执行以 Trigger 上升沿信号开始，在给 Trigger 信号置位之前，先将命令/参数/数据填充好。在命令执行期间保持 Trigger 信号置位，若取消当前命令的执行，将 Trigger 复位即可，Trigger 后输入数据取的状态信息将复位。命令执行完后可从 Read datas/Errcode 取命令执行的结果。



4.2.3.3. 长数据分包传输

在实际应用的过程中，可能存在一次无法传输完数据的情况，此时需要分包进行传输。以 PLC 启动长数据传输为例，时序图如下：



4.3. 总线控制器支持的命令

总线模块支持支持读取标签和写标签命令，读取标签命令的通讯格式如下：

读标签	命令值	参数			备注
请求	0x11	Start Address (2 Bytes)	Number of Bytes (1 Byte)	—	Output
正确响应	—	Errcode (1 Byte, 0x00)	Datalen (1 Byte)	Read Datas (N Bytes)	Input
错误响应	—	Errcode (1 Byte, 非 0x00)	Datalen (1 Byte, 0x00)	—	Input

读取标签命令的通讯格式如下：

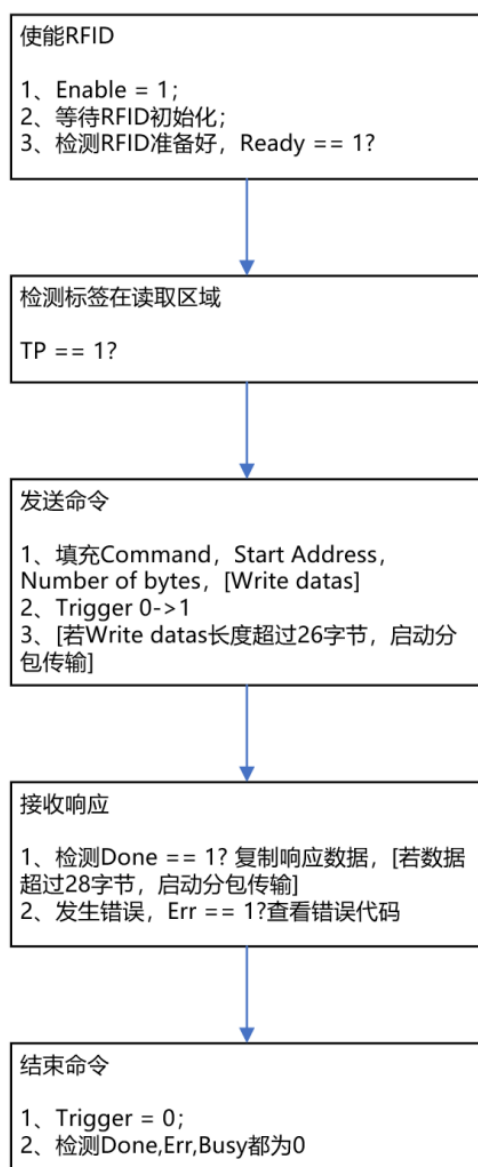
写标签	命令值	参数			备注
请求	0x12	Start Address (2 Bytes)	Number of Bytes (1 Byte)	Write Datas (N Bytes)	Output
正确响应	—	Errcode (1 Byte, 0x00)	Datalen (1 Byte, 0x00)	—	Input
错误响应	—	Errcode (1 Byte, 非 0x00)	Datalen (1 Byte, 0x00)	—	Input

4.4. 错误代码

错误码		定义	说明
十进制	十六进制		
0	0x00	无错误	
144	0x90	无标签响应	此时标签可能不在读取范围
145	0x91	射频数据错误	此时可能有强电磁干扰导致数据传输出错，或者数据传输一半标签离开读取区域
147	0x93	标签内存锁定	标签内存已经锁定，禁止写入
149	0x95	标签离开	读取到一半数据，标签离开
150	0x96	标签离开	写一半数据，标签离开
161	0xA1	射频数据发射异常	射频数据无法发送出去
176	0xB0	参数错误	

4.5. 应用举例

在实际应用时，建议按照如下的流程进行操作：



4.5.1. RFID 监控

- RFID 工作状态控制

Output	Input
Enable: 1/0	Ready: 1/0

- 将 RFID 设置为主动工作模式，并对 RFID 进行监控

Output	Input
使能读写器并设置为主动工作模式 Enable:1 Mode:0	Ready: 1
	检测到有 RFID 标签 Datalen: UID LEN Read datas: UID RSSI: 1-3 TP: 1
检测到 TP 置 1，获取标签 UID	

4.5.2. RFID 标签内存读取

- 从 RFID 标签的地址 0x0004 开始，读取 16 个字节

Output	Input	
Enable:1	Ready: 1	
	检测到标签在读取区域，TP：1	
发送读取命令 Command:0x11 Start Address:0x0004 Number of bytes:0x10 Trigger:1	置 Busy:1	
	读取正确 Errcode:0x00 Datalen: 0x10 Read datas:读取的数据 Err:0 Done:1	读取出错 Errcode:非 0x00 Datalen: 0x00 Err:1 Done:1
拷贝数据，结束任务 Trigger:0	Done:0 Busy:0 Err:0	

- 从 RFID 标签的地址 0 开始，读取 64 字节

Output	Input
Enable:1	Ready: 1
	检测到标签在读取区域，TP： 1
发送读取命令 Command:0x11 Start Address:0x0000 Number of bytes:0x40 Trigger:1	置 Busy:1
	读取正确 Errcode:0x00 Datalen: 0x40 Read datas(4-31):28 字节读取数据 Err:0 Done:1
拷贝数据，oToggleBit 翻转通过 总线模块可进行下一帧传输	Read datas(2-31):30 字节读取数据 iToggleBit 翻转通知 PLC 可进行数据接收（若读取的数据更多增加此步骤，直到所有的数据传输完）
拷贝数据，oToggleBit 翻转通过 总线模块可进行下一帧传输	Read datas(4-9):6 字节读取数据 iToggleBit 翻转通知 PLC 可进行数据接收
拷贝数据，结束任务 Trigger:0	Done:0 Busy:0 Err:0

4.5.3. RFID 标签内存写入

- 从 RFID 标签的地址 0x0004 开始，写入 16 个字节

Output	Input
Enable:1	Ready: 1
	检测到标签在读取区域，TP： 1
发送写入命令 Command:0x12 Start Address:0x0004 Number of bytes:0x10 Write Datas(6-21):16 字节数据 Trigger:1	置 Busy:1
	<div> <div> 写入成功 Errcode:0x00 Datalen: 0x00 Err:0 Done:1 </div> <div> 写入失败 Errcode:非 0x00 Datalen: 0x00 Err:1 Done:1 </div> </div>

结束任务 Trigger:0	Done:0 Busy:0 Err:0
-------------------	---------------------------

● 从 RFID 标签的地址 0 开始, 写入 64 字节

Output	Input	
Enable:1	Ready: 1	
	检测到标签在读取区域, TP: 1	
发送写入命令 Command:0x12 Start Address:0x0000 Number of bytes:0x40 Write Datas(6-31):26 字节数据 Trigger:1	置 Busy:1 拷贝数据, iToggleBit 翻转通知 PLC 可进行下一帧传输	
Write datas(2-31): 30 字节数据 oToggleBit 翻转通过总线模块可进行数据接收	拷贝数据, iToggleBit 翻转通知 PLC 可进行下一帧传输	
Write datas(2-9): 8 字节数据 oToggleBit 翻转通过总线模块可进行数据接收	拷贝数据	
	写入成功 Errcode:0x00 Datalen: 0x00 Err:0 Done:1	写入失败 Errcode:非 0x00 Datalen: 0x00 Err:1 Done:1
结束任务 Trigger:0	Done:0 Busy:0 Err:0	

5. 技术参数

型号		BAE8P04	BAE8C04	BAE8E04
物理参数	产品尺寸	140.0 * 63.0 * 31.4mm		
	壳体材质	锌合金		
电源	额定电压	18-30V DC		
	额定电流	IMAX≤0.3A@24V (不含 RFID)		
	电源接口	T-CODE 公头/母头 4 针		
	电源保护	反接保护、3000W 浪涌保护		
通讯	通讯协议	ProfiNet	EtherCAT	EtherNet/IP
	网络接口	双网口, 符合 IEE802.3 标准		
	系统拓扑结构	星型结构, 树型结构		
	通讯线缆长度	Max=100m		
	通讯接口	D-CODE M12 母头, 4 针		
RFID 端口	RFID 数量	4 个独立通道(RS485)		
	RFID 接口	A-CODE M12 母头		
	负载能力	VOUT=24V±20%, IOUT≤0.7A		
	电路保护	电源防反接、过压过流保护		
环境适应性	工作温度	-25°C~+70°C		
	存储温度	-40°C~+85°C		
	湿度	5%~95%RH (无凝露)		
	防护等级	IP67, EN 60529		
	抗振动	2 mm (f= 5...29.5 Hz) , EN 60068-2-6 7 g (f= 29.5...150 Hz) , EN 60068-2-6		
	静电放电抗扰度 ESD	接触放电, 8KV, 过 A 级 空气放电, 15KV, 过 A 级 IEC 61000-4-2		
认证及声明	CE	EN 61000-6-4 EN 61000-6-2		
	RoHs 指令	2011/65/EU 2015/863/EU		

必感电子 (苏州) 有限公司
地址: 苏州工业园区唯西路96号
网址: www.bitsense.cn
邮箱: info@bitsense.cn