

T/SILA

上海浦东智能照明联合会团体标准

T/SILA 001—2022

代替 T/SILA 001—2020

电力线载波通信(PLC)全屋互联规范

Power Line Communication (PLC) smart home intercommunication specification

2022 - 07 - 06 发布

2022 - 07 - 06 实施

上海浦东智能照明联合会 发 布

目 次

前言 II

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 系统组成与架构 2

 5.1 系统架构 2

 5.2 系统组成 5

 5.3 系统要求 5

 5.4 系统设备功能定义模型 5

6 PLC 模组串口接口参考 9

 6.1 范围 9

 6.2 说明 9

 6.3 应用帧结构 9

 6.4 PLC 应用报文 22

7 系统控制协议 23

 7.1 数据交互流程 23

 7.2 发送数据 23

 7.3 接收数据 23

 7.4 功能命令详解 26

附录 A （规范性）物模型表 44

附录 B （规范性）设备类别编码表 72

附录 C （规范性）制造商编码表 74

附录 D （规范性）模组尺寸及引脚规范 75

附录 E （规范性）PLC 芯片层互联规范 82

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替T/SILA 001—2020《电力线载波通信(PLC)全屋互联规范》，与T/SILA 001—2020相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 在4“缩略语”中新增了关于PLC芯片互联技术术语；
- b) 在5.4，新增了团体标准定义范围段；
- c) 增加了附录A：物模型表；
- d) 增加了附录B：设备类别编码表；
- e) 增加了附录C：制造商编码表；
- f) 增加了附录D：模组尺寸及引脚规范；
- g) 增加了附录E：PLC芯片层互联规范。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的职责。

本文件由上海浦东智能照明联合会（SILA）制定发布，版权归SILA所有，未经SILA许可不得随意复制，任何单位或个人引用本标准的内容需指明标准的标准号。

本文件由上海浦东智能照明联合会归口管理。

本文件主要起草单位：上海浦东智能照明联合会、广州力控智电信息科技有限公司、华为终端有限公司、小米科技（武汉）有限公司、杭州涂鸦信息技术有限公司、杭州联芯通半导体有限公司、欧智通科技股份有限公司、威凯（深圳）检测技术有限公司、苏州市高事达信息科技股份有限公司、永林电子（上海）有限公司、惠州市西顿工业发展有限公司、上海时代之光照明电器检测有限公司、广东三雄极光照明股份有限公司、惠州雷士光电科技有限公司、上海海思技术有限公司、青岛东软载波科技股份有限公司、江苏芯云电子科技有限公司、重庆物奇科技有限公司、杭州芯象半导体科技有限公司、深圳市力合微电子股份有限公司、江门市雷力实业有限公司、厦门市致创能源技术有限公司、威凯检测技术有限公司、惠州市元盛科技有限公司、浙江佳普科技有限公司、深圳智微电子科技有限公司、中山市托博电器有限公司、中山市达林源电子有限公司、广东巨业科技股份有限公司、温州正泰智能家居科技有限公司、北京良业光电科技有限公司、中山市华艺灯饰照明股份有限公司、深圳市奇脉电子科技有限公司、深圳市绿色半导体照明有限公司、深圳微自然创新科技有限公司、深圳米斯特照明技术有限公司、广东科谷电源股份有限公司、广东海豚智家科技有限公司、中山市方地智能科技有限公司、黑龙江北电科技有限公司、广东金朋科技有限公司、佛山市智光年科技有限公司、广州平云小匠科技有限公司、佛山市天美晨星光电科技有限公司、思麒麟科技（深圳）有限公司、广东明丰电源科技有限公司、北京富奥星电子科技有限公司、上海鸣志自动控制设备有限公司、TCL华瑞照明科技（惠州）有限公司、深圳市尚为照明有限公司、广州柏曼光电科技有限公司、华荣照明有限公司、杭州驭电微电子有限公司、中山市华艺灯饰照明股份有限公司、青岛鼎鼎安全技术有限公司、深圳曼顿科技有限公司、北京四季豆信息技术有限公司、中山市华艺物业发展有限公司、广州河东科技有限公司、中山市科威腾智能照明科技有限公司、深圳市安百纳智能实业有限公司、广东顺德胜上智能家居有限公司、夏芯微电子（上海）有限公司、深圳尚为照明有限公司、广东顺德高迅电子股份有限公司、佛山市中昊光电科技有限公司、欧司朗（广州）照明科技有限公司、昕诺飞（中国）投资有限公司、广州和控信息科技有限公司、珠海雷特科技股份有限公司、广州中大中鸣科技有限公司、深圳市飞比电子科技有限公司、欧普照明股份有限公司、上海亚明照明有限公司、宁波小匠物联网科技有限公司、上海良信电器股份有限公司、浙江炬星照明有限公司、利尔达科技集团股份有限公司、星络智能科技有限公司、浙江北光科技股份有限公司、昇辉控股有限公司、深圳紫光照明技术股份有限公司、上海屹店智能科技有限公司、深圳市中龙通电子科技有限公司、杭州岸达科技有限公司、艾欧创想智能科技（武汉）有限公司、上海茂悦电子有限公司。

本文件主要起草人：贺海斌、代照亮、黄继、罗正萍、郑凯繁、杨立、杨帆、庄晓波、徐梓译、王微、杨世璋、杨伟、高满良、刘道坤、叶扬韬、林小科、刘泳海、徐敏馨、郑春凌、刘欢、周宁、滕道胜、马小平、王春林、闫舒雅、王海林、李坤和、康永恒、朱永、王晓辉、程晨、刘志康、刘志华、谭

作亘、聂名义、胡剑锋、张国松、杨志超、何海洋、杨明华、魏勇、曹西飞、李江涛、赖毅平、欧阳智海、汪运才、纪伟良、张成良、罗杨、丁淦元、阮磊、李成彪、李念、魏首勋、谢毅、丁瑜、曾义、邹汉强、陈伟雄、邬鹏翬、童理锋、郭亮亮、杨丰林、高中雨、罗能云、王孟源、范才军、张智辉、徐东、林洁、李军、涂应强、宋立波、夏纯全、沈连雯、窦斌、马晓槟、高洋、刘诗蔚、罗启龙、张晴晴、杨剩余、刘哲华、胡力、詹容熙、苏伟健、卞霞、廖纯贵、曾伟强、叶志辉、黄峰、洪极慧、孙海涛、王小萍、洪艳君、李方方、王渊、陈树勋、陈建胜、蔡如海、何彦、王金鑫、龙开湘、陈邓伟、潘建亮、孙友林、伏治军。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2020年首次发布为T/SILA 001—2020；

——本次为第一次修订。

引 言

本文件的提案机制由上海浦东智能照明联合会的PLC互联规范标准委员会负责，收集各企业的提案并审查，并制定回复意见或修订方案，提案收集邮箱 plcteam@licotek.com，联系人：贺海斌。提案内容包括互联规范的文件修订与升级，新增或修订制造商编码，设备类别编码，SIID编码，CIID编码，物模型等，收到提案后，由PLC互联规范标准委员会组织审议并作出回复或修订意见。

本文件的电子文档以及制造商编码申请表格，可以在 PLC互联规范官网www.plcstd.com下载。

电力线载波通信 (PLC) 全屋互联规范

1 范围

本文件规定了PLC全屋互联协议的PLC控制系统技术要求。
本文件适用于PLC控制系统的设计，制造与应用。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

控制设备 control device

是指连接到PLC总线上的设备，并用于发送指令控制其他连接到相同PLC总线上的设备。控制设备如控制面板、传感器等。

3.2

受控设备 controlled device

是指连接在电源和一支或若干支灯之间用来变换电源电压，限制灯的电流至规定值，提供启动电压和预热电流，防止冷启动，校正功率因数或降低无线电干扰的一个或若干个部件，如开关控制器、单色调光驱动器、双色调光驱动器、彩色调光驱动器、窗帘驱动器等。

3.3

中央协调节点 central coordinator

是指在 PLC-IoT 通信中的具体体现为头端通信模块，负责末端设备的接入以及数据的接受与发送。

3.4

终端节点 station

是指在 PLC-IoT 通信中的具体体现为尾端通信模块，接受与发送电力载波信号，为终端设备提供统一的接入 PLC-IoT 网络方式。

3.5

代理协调节点 proxy coordinator

是指在 PLC-IoT 通信中的具体体现为中间代理通信模块，接受与发送电力载波信号，为中央协调节点和终端节点之间提供代理协调功能。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

BPCS：信标帧载荷校验序列（Beacon Payload Check Sequence）

BTS：信标时间戳（Beacon Time Stamp）

CCO：中央协调节点（Central Coordinator）

CIFS：竞争帧间隔（Contention Inter Frame Space）

CIID：属性实例（Characteristic Instance Identification）

DTEI：目的终端设备标识（Destination Terminal Equipment Identifier）

ETMI：分集拷贝扩展模式（Extend Tone Map Index）

FC：帧控制（Frame Control）

FCCS: 帧控制校验序列 (Frame Control Check Sequence)
FL: 帧长 (Frame Length)
ICV: 完整性校验值 (Integrity Check Value)
LID: 链路标识 (Link Identifier)
MAC: 媒介访问控制 (Media Access Control)
MMTYPE: 网络管理封包类型 (Management Packet Type)
MPDU: MAC层协议数据单元 (MAC Protocol Data Unit)
MSDU: MAC层服务数据单元 (MAC Service Data Unit)
NID: 网路标识 (Network Identifier)
NNID: 邻近网路标识 (Neighbor Network Identifier)
ODA: 原始目的地址 (Original Destination Address)
ODTEI: 原始目的终端设备标识 (Original Destination Terminal Equipment Identifier)
OSA: 原始源地址 (Original Source Address)
OSTEI: 原始源终端设备标识 (Original Source Terminal Equipment Identifier)
PB: 物理块 (Physical Block)
PBB: 物理块 (Physical Block Body)
PBCS: 物理块校验序列 (Physical Block Check Sequence)
PBH: 物理块头 (Physical Block Header)
PCO: 代理协调节点 (Proxy Coordinator)
PLC: 电力线载波通信 (Power Line Communication)
PSS: 追随符号大小 (Pilot Step Size)
RIFS: 回应帧间隔 (Response inter frame space)
SACK: 选择确认 (Selective Acknowledgement)
SIID : 服务实例 (Service Instance Identification)
SOF: 帧起始 (Start of Frame)
STA: 终端节点 (Station)
TMI: 分集拷贝基本模式 (Tone Map Index)

5 系统组成与架构

5.1 系统架构

本系统由网关和子设备组成，网关和子设备之间基于PLC系统控制协议通信，系统架构如图1所示。

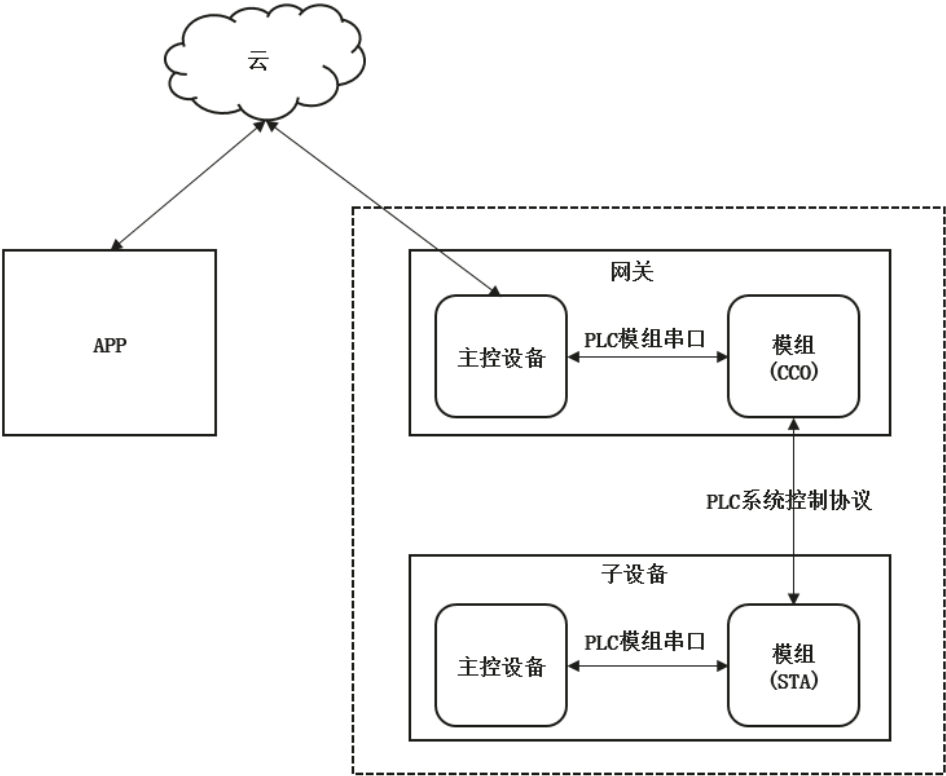


图1 系统架构

本系统基于PLC应用层构建全屋互联协议，实现通信单元之间业务数据交互，通过数据链路层完成数据传输，如图2所示。

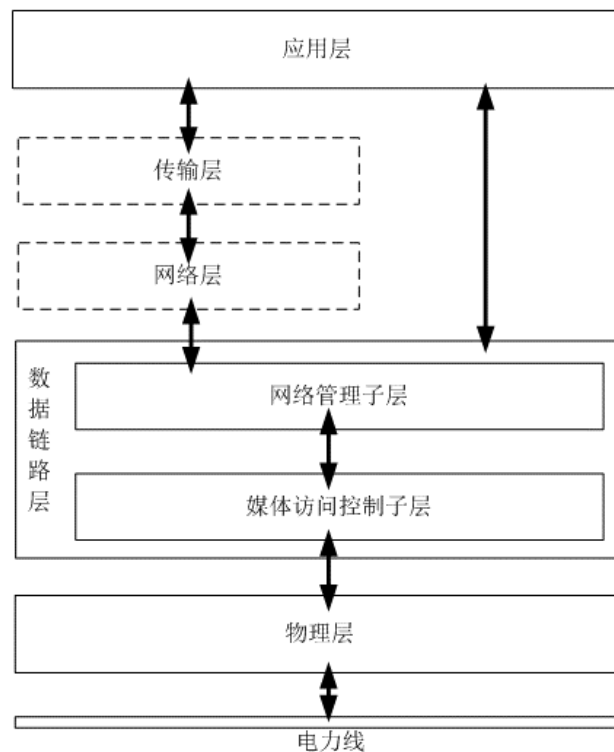


图2 PLC 分层

PLC 网络中有三种节点，以CCO（中心节点）、PCO（代理节点）、STA（终端）为组成的树形结构，如图3所示。其通信方式采用中央调度的方式，CCO 上电后会进行全网检测，确定PCO和STA，然后侦听STA的报文或者主动询问STA，通过CSMA/CA载波检测多址的方式进行传输管理和控制。

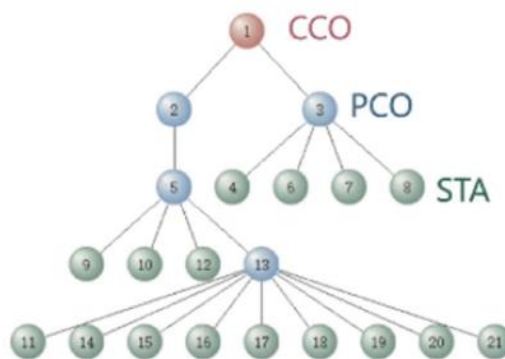


图3 PLC-IoT 树形组网及网络节点

所有STA站点向头端节点CCO发起关联入网请求，CCO确认后方可加入网络，网络建立可即可进行PLC通信。站点通信为CCO与STA站点的之间的相互通信，STA与STA不能直接通信，需要通过CCO来转发，PLC的自组网过程由芯片底层软件实现，无需应用层干预，芯片应用层互联规范应满足附件5要求。

入网过程：上电后和CCO之间能直接通信的STA站点，会首先入网，形成1级站点，并评估相互通信成功率，不能和CCO直接通信的站点若能和1级站点通信，就通过1级站点代理入网，以此类推逐级形成多层级网络，目前最大可以支持15层级。PCO站点非指定，由各站点自动形成。

PLC信道具有时变性，噪声也可能随着电器开闭时有时无，这意味着已经建立起来的路由网络可能

存在不通，PLC链路层需有路由评估机制，在路由周期内不断评估代理路由合理性，动态变化拓扑图，以确保通信可靠。路由评估需要时间，因此CC0坏掉或者站点拔掉，网络稳定需要一定时间，这个时间与网络规模或者层级深度有关系。

在PLC总线网络的每个设备，都有一个固定的物理地址（6字节MAC地址），MAC地址在PLC模块出厂时通过IANA或IEEE申请分配，使用过程不更改。使用MAC地址，在网络中可提供单播寻址（0~FF FF FF FF FF FE）方式或广播寻址（FF FF FF FF FF FF）方式进行通信。

5.2 系统组成

PLC系统一般由多个子系统组成，子系统通过PLC网关连接到局域网或云端服务器组成系统，移动终端通过云端连接系统。一个子系统由一个PLC网关、若干个控制设备和若干个受控设备组成。

PLC网关是集成控制、管理、计算和通信等功能的基础开放平台。网关包含PLC-CC0模组、MCU模块。特性如下：

- a) PLC 网关在系统中通过中央节点 CC0 进行协议转换与 STA 通信；
- b) 具备应用地址配置和管理；
- c) 具备场景配置与控制；
- d) 具备控制程序逻辑配置与控制；
- e) 具备系统设备状态监测功能；
- f) 具备通过网络把系统的指令同步传递到云端；
- g) 具备分组配置与控制。

场景可通过按键信号、时钟信号、传感器信号等进行触发，场景控制逻辑通过PLC网关进行配置，场景配置信息保存在每个受控设备内，当进行场景控制时，被寻址选中的受控设备可以实现同步响应。

5.3 系统要求

PLC 全屋互联系统的特性如下：

- a) 一个子系统至少含一个 CC0 中央节点；
- b) 任一个系统设备都可以主动发送事件上报信息；
- c) 一个子系统最多可独立寻址 1023 个的设备；
- d) 一个子系统最多可寻址 49150（2 个字节，除去预留的设备地址）个可寻址组，单个子设备至少支持 32 个分组；
- e) 一个子系统最多可支持 65535（2 个字节）个照明场景，单个子设备至少支持 32 个场景。

系统控制面板或传感器的事件信息发送到CC0，由CC0根据控制逻辑进行处理，并由CC0把处理完的控制信息发送到受控设备进行控制处理。

5.4 系统设备功能定义模型

设备profile是设备和其他子系统之间的交互数据定义能力和格式，用于描述设备所具备的能力和状态数据。设备的通过两种方式描述设备具备的特征，服务(service)和属性(characteristic)，设备由若干个服务及其属性组成。

设备service用来表示设备中用户可使用的功能函数，其中包含实现该函数输出/输入的数据以及实现该函数的行为。设备可以基于服务进行实例化，实例化后的名称称之为服务实例。

设备characteristic表示数据或相关行为的特征，名称称之为属性名，是Service的基本组成单元，如开关的开或关特性。如图4所示：

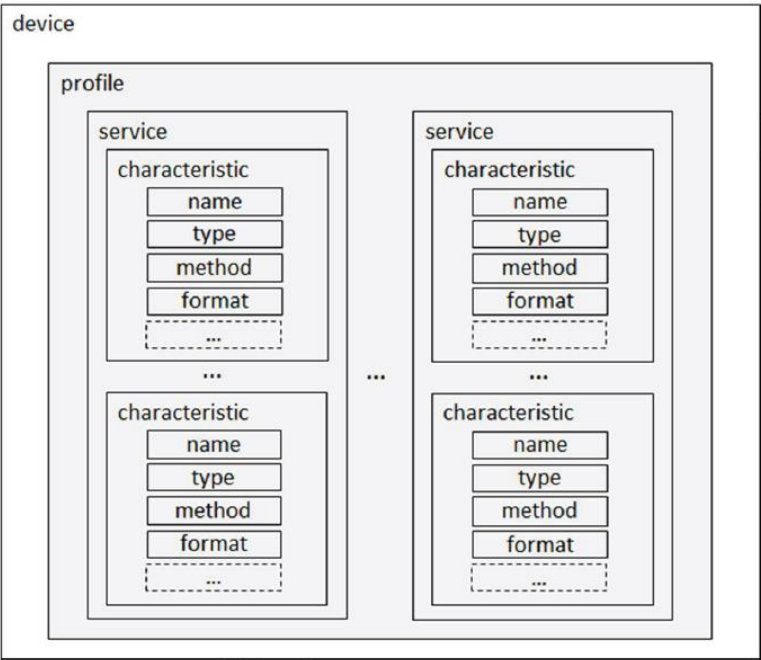


图4 设备功能定义模型

用户通过APP 控制设备执行场景时，云端到PLC-IoT网关设备的profile 数据的格式如图5：

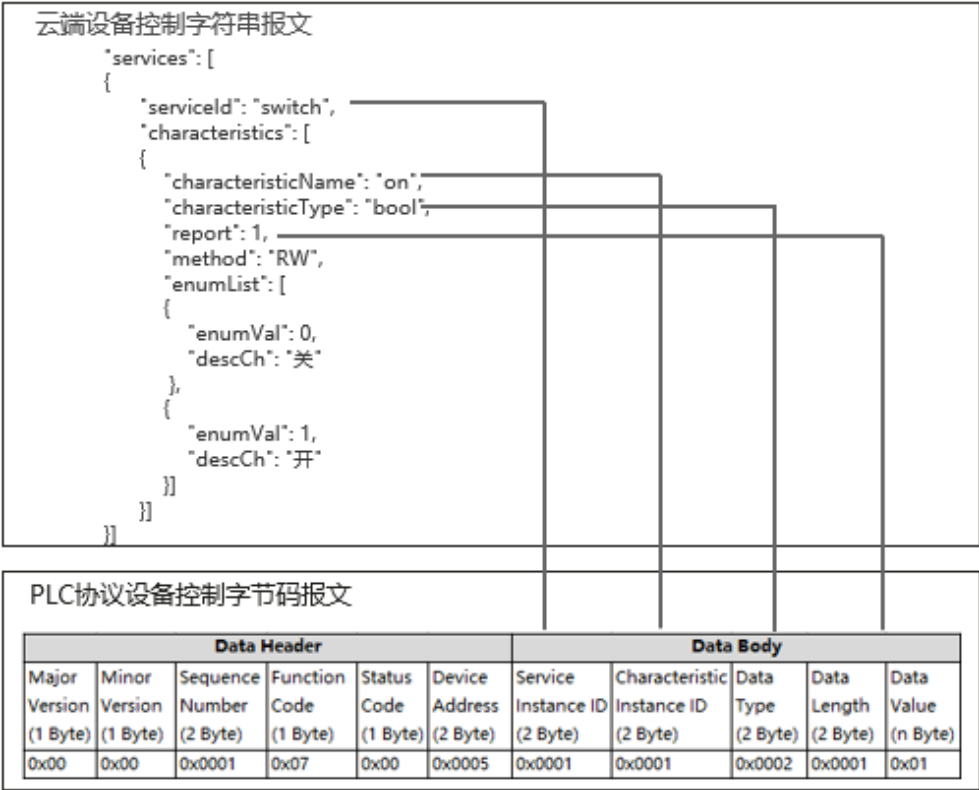


图5 PLC 协议设备控制报文转换

以下列举了几种典型的子设备器件物模型转换定义，用于示例PLC设备与物模型的映射，通过这种方式，可以无限扩展定义灯光控制的属性，例如新增灯光驱动控制器子设备的功率、故障信息，只要新增定义与调节亮度相似的服务属性即可传递到网关，并通过网关传递到云端。SIID和CIID使用两个字节编码，其中0x0001~0x1964用于定义通用范围段，0x1965~0x3FFF预留团体标准定义范围段，0x4000~0xFFFF预留厂商定义私有不通范围段。

具体的物模型定义参见表1~表6：

表1 场景面板

SIID	服务	服务(中文)	CIID	属性	数据类型	取值范围	描述
0x0041	scene	按键记录					
			0x008A	num	int	min:1 max:按键数量	场景按键键码编号上报
0x03F1	button1	按键(1)					
			0x008A	num	int	min:1 max:按键数量	按键编号
			0x0002	name	string	StringLength:32	按键名

表2 窗帘

SIID	服务	服务(中文)	CIID	属性	数据类型	取值范围	描述
0x0013	mode	窗帘开合					
			0x0022	mode	enum	0-关 1-开 2-暂停	窗帘电机控制窗帘的开合
0x000B	opener	开合度					
			0x000E	current	int	min:0 max:100	当前的打开程度，100 为全开 单位：百分比；
			0x000F	target	int	min:0 max:100	目标的打开程度，100 为全开 单位：百分比；

表3 灯光驱动控制器

SIID	服务	服务(中文)	CIID	属性	数据类型	取值范围	描述
0x0001	switch	开关					
			0x0001	on	bool	0-关 1-开	电源开关状态; 变化就上报
0x0007	brightness	亮度					
			0x0004	brightness	int	min:1 max:100 步长:1	亮度设置; 变化就上报
0x0005	colour	RGB 颜色					
			0x0007	red	int	min:0 max:255 步长:1	RGB 颜色 红色, 变化就 上报
			0x0008	green	int	min:0 max:255 步长:1	绿色 变化就上报
			0x0009	blue	int	min:0 max:255 步长:1	蓝色 变化就上报
			0x000A	white	int	min:0 max:255 步长:1	白色 变化就上报
0x0009	cct	色温					
			0x000D	colorTemperature	int	min:2700 max:6500 步长:1	灯的色温 变化就上报
0x0042	progressSwitch	开关渐变					
			0x008C	range	int	min:0 max:5	亮度变化时 长, 单位: 秒。默认值: 2 秒

表4 红外移动传感器

SIID	服务	服务(中文)	CIID	属性	数据类型	取值范围	描述
0x0014	status	有无状态					
			0x0024	status	enum	0-无人 1-有人	有无持续的状态

表5 光照传感器

SIID	服务	服务(中文)	CIID	属性	数据类型	取值范围	描述
0x0021	luminance	光亮度					
			0x0001	on	bool	0-关 1-开	电源开关状态
			0x000E	current	int	min:0 max:65535 步长:1	光照度, 单位 lx

表6 电源开关

SIID	服务	服务(中文)	CIID	属性	数据类型	取值范围	描述
0x0001	switch	电源开关					
			0x0001	on	bool	0-关 1-开	电源开关状态 变化就上报

6 PLC 模组串口接口参考

6.1 范围

本协议规定了MCU与PLC CC0（主节点）之间串口通信数据传输的帧格式、数据编码及传输规则。

6.2 说明

本协议中所有保留字段都需要填0。

6.3 应用帧结构

6.3.1 字节格式

应用帧的基本单元为8位字节。链路层传输顺序为低位在前，高位在后；低字节在前，高字节在后。串口传输时：字节传输按异步方式进行，通信速率默认为115200 bps，基本单元包含1个起始位“0”、8个数据位、一个偶校验位P和1个停止位“1”，定义见表7。

表7 字节格式

0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	P	1
起始位	8 个数据位								偶校验位	停止位

6.3.2 帧格式定义

数据帧采用小端序，格式如表8所示。

表8 帧格式定义

长度 (byte)	1	1	2	2	2	L	2
含义	Head	Ctrl	Cmd	Seq	L	Data	CRC

说明：

Head：帧头，固定为 48H。

Ctrl: 控制域。

Cmd: 命令码。

Seq: 帧序列号, 用以匹配上下行报文的请求应答关系, 取值 0~65535, 循环使用。

L: 数据域 Data 的长度, 最长 496 字节。

Data: 数据域。

CRC: 报文的 CRC16 校验和, 从帧头开始到 Data 段结束。CRC 校验生成多项式采用 CRC16-CCITT(0x1021), $x^{16}+x^{12}+x^5+1$ 。

6.3.2.1 控制域 (Ctrl)

控制域 (Ctrl) 表示帧的传输方向、启动标志, 由1字节组成, 定义如表9所示。

表9 控制域

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Dir	Prm	Rsv					

说明:

Dir: Dir=0 表示此帧报文是由主控设备发出的下行报文;

Dir=1 表示此帧报文是由通信模组发出的上行报文。

Prm: Prm=1 表示此帧报文来自启动站;

Prm=0 表示此帧报文来自从动站。

Rsv: 保留

6.3.2.2 命令码 (Cmd)

命令码 (Cmd) 见表10。

表10 命令码

Cmd	说明	命令类别
0001H	读取模组版本信息	本地通信命令
0002H	读取模组 MAC 地址	
0003H	读取模组通信地址	
0004H	设置模组通信地址	
0005H	模组重启	
0006H	传输文件	
0007H	读取模块上电时间	
0010H	读取白名单中节点数量	
0011H	读取白名单中节点信息	
0012H	添加节点到白名单	
0013H	删除白名单中节点	
0014H	清空白名单	
0015H	自组网功能开启	
0016H	设置白名单状态	
0017H	获取白名单状态	
0020H	读取拓扑中节点数量	
0021H	读取拓扑中节点信息	
0100H	发送数据	信道转发命令
0101H	接收数据	
0110H	远程发送命令	远程调测命令
0111H	远程接收命令	
0120H	总线数据通信命令	总线数据通信命令

6.3.3 本地通信命令详细说明

本地命令数据交互流程见图6。

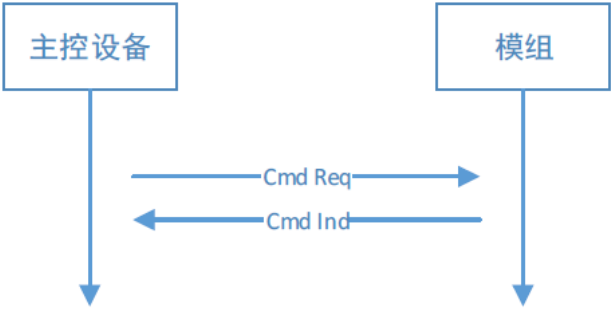


图6 本地命令数据交互流程

6.3.3.1 读取模组版本信息（0001H）

读取模组版本信息见表11。

表11 读取模组版本信息

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0001H	0001H
Data	空	厂商代码 (2bytes)
		芯片类型 (2bytes) 3921H
		软件版本号 (2bytes) BCD 格式
		保留 (2bytes) 0000H

6.3.3.2 读取模组 MAC 地址 (0002H)

读取模组MAC地址见表12。

表12 读取模组 MAC 地址

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0002H	0002H
Data	空	MAC 地址 (6bytes)
		保留 (2bytes) 0000H

6.3.3.3 读取模组通信地址 (0003H)

读取模组通信地址见表13。

表13 读取模组通信地址

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0003H	0003H
Data	空	通信地址 (6bytes)
		保留 (2bytes) 0000H

6.3.3.4 设置模组通信地址 (0004H)

设置模组通信地址见表14。

表14 设置模组通信地址

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0004H	0004H
Data	通信地址 (6bytes)	设置结果 (1byte) 0: 成功, 1: 失败
	保留 (2bytes) 0000H	失败原因 (1byte), 见 5.3.6
		Rsv (2bytes)
注: 模组通信地址保存在模组非易失性存储器中。		

6.3.3.5 模组重启 (0005H)

模组重启见表15。

表15 模组重启

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0005H	0005H
Data	Delay Time (1byte)	State (1Bte)
	Rsv (3bytes)	Rsv (3bytes)

说明：
 Delay Time：延时等待重启时间，单位：秒。0 代表立即重启。
 State：0-重启成功；1-重启失败。
 注：模组收到报文后，先应答再重启。

6.3.3.6 传输文件（0006H）

传输文件见表16。

表16 传输文件

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0006H	0006H
Data	Fn (1byte)	Fn (1byte)
	User Data	User Data

Fn 为功能码，不同功能码对应的 User Data 格式如下。

6.3.3.6.1 启动文件传输

启动文件传输见表17。

表17 启动文件传输

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Fn	01H	01H
Data	File Attr (1bytes)	State (1byte)
	Segment Total (2bytes)	Reason (1byte)
	File Length (4bytes)	Rsv (1byte)
	File Crc (4bytes)	
	Trans Timeout (4bytes)	

说明：
 File Attr：0 表示清除下装；1 表示本地升级文件；2 表示全网升级文件；3 表示列表升级文件（升级部分 STA）。
 Segment Total：文件传输内容的总段数。
 File Length：文件的总长度，单位字节。
 File Crc：文件所有内容的 CRC32 校验和。
 Trans Timeout：文件传输超时时间，单位：分钟。
 State：0 表示成功；1 表示失败，失败原因见 Reason。
 Reason：取值含义请参见“异常状态代码”。

6.3.3.6.2 传输文件内容

传输文件内容见表18。

表18 传输文件内容

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Fn	02H	02H
Data	Rsv (1byte)	State (1byte)
	Segment Num (2bytes)	Reason (1byte)
	Segment Size (2bytes)	Rsv (1byte)
	Segment Crc (2bytes)	
	Segment Data	

说明:

Segment Num: 文件内容的传输帧序号, 取值范围 0 至 n-1 (n 为总段数)。

Segment Size: 该帧文件内容的大小, 除最后一帧外, 其他帧必须为固定大小。

Segment Crc: Segment Data 的 CRC16 校验和。CRC 校验生成多项式采用 CRC16-CCITT (0x1021), $x^{16}+x^{12}+x^5+1$ 。

Segment Data: 该帧传输的文件内容, 长度为 L 字节。实际传输时, 不足 4 字节的倍数时通过末尾补 0x00 的方式补充为 4 字节的整数倍。

State: 0 表示成功; 1 表示失败, 失败原因见 Reason。

Reason: 取值含义请参见“异常状态代码”。

6.3.3.6.3 查询处理进度

查询处理进度见表19。

表19 查询处理进度

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Fn	03H	03H
Data	Rsv (3byte)	State (1byte)
		Fail STAs (2byte)

说明:

State: 文件处理进度: 0 全部成功; 1 正在处理, 不能接收新文件; 2 未全部成功, 存在失败节点。

Fail STAs: 失败节点数。

6.3.3.6.4 配置升级列表

配置升级列表见表20。

表20 配置升级列表

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Fn	04H	04H
Data	Mac Cnt (1bytes)	State (1byte)
	Mac List (6 * N Bytes)	Reason (1byte)
		Rsv (1byte)

说明：
Mac Cnt：升级列表个数；
Mac List：升级列表
State：0 表示成功；1 表示失败，失败原因见 Reason。
Reason：取值含义请参见“异常状态代码”。
注：此指令为在列表升级时用于配置 STA 升级列表，本地升级和全网升级时无效。

6.3.3.7 读取模块上电时间（0007H）

读取模块上电时间见表21。

表21 读取模块上电时间

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0007H	0007H
Data	本次查询报文序号（2byte）	MAC(6 byte)
		frame_index(2 byte)
		on_power_ms_time (4 byte)

说明：
MAC：本站点 MAC 地址。
frame_index 本次查询报文序号。
on_power_ms_time 站点 上电时间，单位 ms。

6.3.3.8 读取白名单中节点数量（0010H）

读取白名单中节点数量见表22。

表22 读取白名单中节点数量

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0010H	0010H
Data	空	节点数量（2bytes）
		保留（2bytes）0000H

6.3.3.9 读取白名单中节点信息（0011H）

读取白名单中节点信息见表23。

表23 读取白名单中节点信息

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0011H	0011H
Data	Start Seq (2Bytes)	Total (2Bytes)
		Start Seq (2Bytes)
	Req Cnt (2Bytes)	Ind Cnt (2Bytes)
		保留（2bytes）0000H
		Ind Data (6 * N Bytes)

说明：
Start Seq：起始序号，从 0 开始。
Req Cnt：本次查询的节点数量。
Total：白名单中节点总数量。

Ind Cnt: 本次应答的节点数量。

Ind Data: 本次应答的白名单数据, 每个节点 6 个字节 (大端)。

6.3.3.10 添加节点到白名单 (0012H)

添加节点到白名单见表24。

表24 添加节点到白名单

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0012H	0012H
Data	Req Cnt (2bytes)	State (1byte)
	Req Data (6 * N Bytes)	Reason (1byte), 见 5.3.6
		Rsv (2bytes)

说明:

Req Cnt: 本次设置的节点数量。

Req Data: 本次设置的白名单节点数据, 每个节点 6 个字节 (大端)。

State: 0 表示成功; 1 表示失败, 失败原因见 Reason。

Reason: 取值含义请参见“异常状态代码”。

6.3.3.11 删除白名单中节点 (0013H)

删除白名单节点见表25。

表25 删除白名单中节点

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0013H	0013H
Data	Req Cnt (2bytes)	State (1byte)
	Req Data (6 * N Bytes)	Reason (1byte), 见 5.3.6
		Rsv (2bytes)

说明:

Req Cnt: 本次删除的节点数量。

Req Data: 本次删除的白名单节点数据, 每个节点 6 个字节 (大端)。

State: 0 表示成功; 1 表示失败, 失败原因见 Reason。

Reason: 取值含义请参见“异常状态代码”。

6.3.3.12 清空白名单 (0014H)

清空白名单见表26。

表26 清空白名单

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0014H	0014H
Data	空	State (1byte)
		Reason (1byte), 见 5.3.6
		Rsv (2bytes)

说明:

State: 0 表示成功; 1 表示失败, 失败原因见 Reason。

Reason: 取值含义请参见“异常状态代码”。

6.3.3.13 自组网功能开启 (0015H)

自组网功能开启见表27。

表27 自组网功能开启

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0015H	0015H
Data	空	ret_code (1byte)
		reason (1 byte)
		reserved (2 byte)

注: 本命令只能在 CC0 端操作, 操作后需要重启生效, 自组网结束后自组网功能自动关闭。

Data 域字段说明:

ret_code: 清除结果。0 表示成功; 1 表示失败, 失败原因见 Reason。

Reason: 取值含义请参见“异常状态代码”。

reserved: 保留。

6.3.3.14 设置白名单状态 (0016H)

设置白名单状态见表28。

表28 设置白名单状态

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0016H	0016H
Data	Whitelist State (1byte)	State (1Bte)
	Rsv (3bytes)	Rsv (3bytes)

说明:

Whitelist State: 白名单状态, 0 表示关闭白名单, 1 表示开启白名单。

State: 0-表示成功; 1-表示失败。

6.3.3.15 获取白名单状态 (0017H)

获取白名单状态见表29。

表29 获取白名单状态

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0017H	0017H
Data	空	Whitelist State (1bte)
		Rsv (3bytes)

说明:

Whitelist State: 白名单状态, 0 表示白名单为关闭状态, 1 表示白名单为开启状态。

6.3.3.16 读取拓扑中节点数量 (0020H)

读取拓扑中节点数量见表30。

表30 读取拓扑中节点数量

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0020H	0020H
Data	空	节点数量 (2bytes)
		保留 (2bytes) 0000H

6.3.3.17 读取拓扑中节点信息 (0021H)

读取拓扑中节点信息见表31，应答的拓扑数据见表32。

表31 读取拓扑中节点信息

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0021H	0021H
Data	Start Seq (2Bytes)	Total (2Bytes)
		Start Seq (2Bytes)
	Req Cnt (2Bytes)	Ind Cnt (2Bytes)
		Rsv (2bytes) 0000H
		Ind Data (12 * N Bytes)

说明：

Start Seq: 起始序号，从 1 开始，其中 1 为主节点，后续为从节点。每次查询必须从序号 1 起始查询。

Req Cnt: 本次查询的节点数量。

Total: 拓扑中节点总数量。

Ind Cnt: 本次应答的节点数量。

Ind Data: 本次应答的拓扑数据，每个节点 11 个字节。格式如表 32:

表32 应答的拓扑数据

数据内容	格式	字节数
MAC Addr	BIN	6
Tei	BIN	2
Proxy Tei	BIN	2
Node Info	BIN	1
Rsv	BIN	1

说明：

MAC Addr: 6 字节，大端序。

Tei: 本节点的节点标识，最大不超过 512。

Proxy Tei: 本站点的代理站点节点标识

Node Info: 节点信息，[3:0]代表本站点的网络层级，0 代表 0 层级，依次类推；[7:4]表示本站点的网络角色，0 无效，1 表示末梢节点 (STA)，2 表示代理节点，3 保留，4 表示主节点。

6.3.4 信道转发命令详细说明

信道转发命令通过模组转发数据到对端设备，数据交互流程见图7。

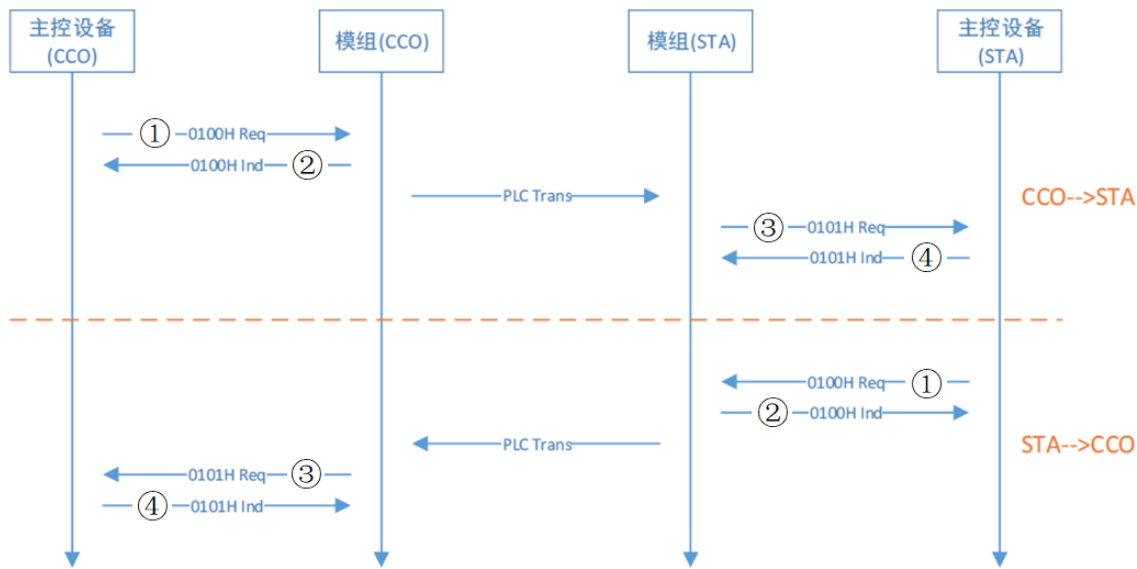


图7 信道转发命令数据交互流程

6.3.4.1 发送数据（0100H）

当主控设备需要发送报文给模组时，使用此格式，见表33。

表33 发送数据

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0100H ①	0100H ②
Data	Dest Addr (6bytes)	State (1byte)
	User Data Len (2bytes)	Reason (1byte)
	User Data	Rsv (2bytes)

说明：
Dest Addr：对端目的设备 MAC 地址；FF FF FF FF FF FF 表示全网广播。
User Data Len：User Data 数据长度，最大值为 488。
User Data：待发送的用户数据。
State：0 表示成功；1 表示失败，失败原因见 Reason。
Reason：取值含义请参见“异常状态代码”。

6.3.4.2 接收数据（0101H）

当模组需要发送报文给主控设备时，使用此格式，见表34。

表34 接收数据

方向	模组发送到主控设备	主控设备应答
Cmd	0101H ③	0101H ④
Data	Src Addr (6bytes)	State (1byte)
	User Data Len (2bytes)	Reason (1byte)
	User Data	Rsv (2bytes)

说明：
Src Addr：发送数据设备的 MAC 地址。

User Data Len: User Data 数据长度。
User Data: 待发送的用户数据。
State: 0 表示成功; 1 表示失败, 失败原因见 Reason。
Reason: 取值含义请参见“异常状态代码”。

6.3.5 远程调测命令

远程命令是通过中心节点转发本地命令到远程节点, 用于远程调试时通过CCO发送指令到STA。数据交互流程如图8所示。

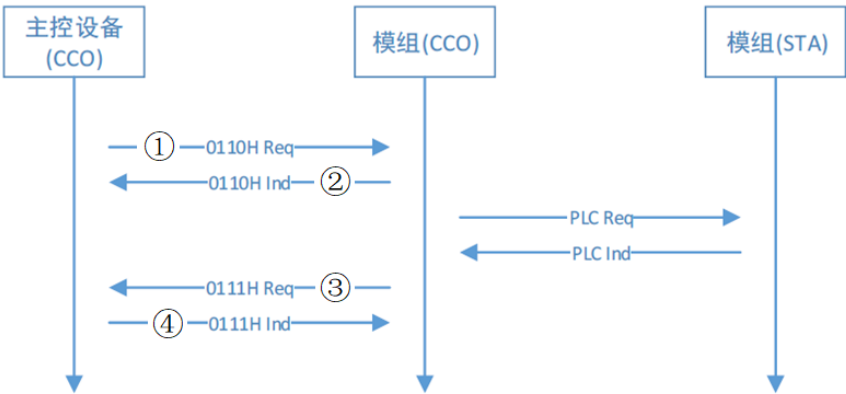


图8 远程调测命令数据交互流程

6.3.5.1 远程发送命令 (0110H)

远程发送命令见表35。

表35 远程发送命令

方向	主控设备下发到模组	模组应答
Cmd	0110H ①	0110H ②
Data	Dest Addr (6bytes)	State (1byte)
	User Data Len (2bytes)	Reason (1byte)
	User Data	Rsv (2bytes)

说明:
Dest Addr: 目的设备 MAC 地址; FF FF FF FF FF FF 表示全网广播。
User Data Len: User Data 数据长度。
User Data: 待转发的本地通信命令。
State: 0 表示成功; 1 表示失败, 失败原因见 Reason。
Reason: 取值含义请参见“异常状态代码”。

6.3.5.2 远程接收命令 (0111H)

远程接受命令见表36。

表36 远程接收命令

方向	模组发送到主控设备	主控设备应答
Cmd	0111H ③	0111H ④
Data	Src Addr (6bytes)	State (1byte)
	User Data Len (2bytes)	Reason (1byte)
	User Data	Rsv (2bytes)

说明：
Src Addr：发送数据设备的 MAC 地址。
User Data Len：User Data 数据长度。
User Data：待转发的本地通信命令应答。
State：0 表示成功；1 表示失败，失败原因见 Reason。
Reason：取值含义请参见“异常状态代码”。

6.3.5.3 调测支持的本地命令

调测支持的本地命令见表37。

表37 调测支持的本地命令

Cmd	说明
0001H	读取模组版本信息
0002H	读取模组 MAC 地址
0003H	读取模组通信地址
0004H	设置模组通信地址
0005H	模组重启
0006H	传输文件

6.3.6 系统控制数据通信命令

系统控制数据通信命令是在信道转发命令的基础上，简化其通信流程。数据交互流程如图9所示：

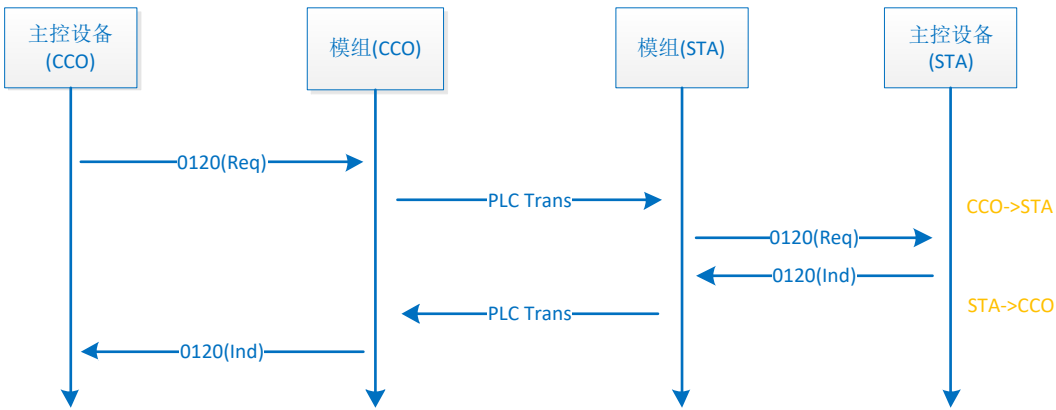


图9 系统控制数据通信命令数据交互流程

6.3.6.1 系统控制数据通信命令（0120H）

系统控制数据通信命令见表38。

表38 系统控制数据通信命令

方向	主控设备 (CC0) 到主控设备 (STA)	主控设备 (STA) 到主控设备 (CC0)
Cmd	0120H ①	0120H ②
Data	Dest Addr (6bytes)	Src Addr (6bytes)
	User Data Len (2bytes)	User Data Len (2bytes)
	User Data	User Data

说明：
Dest Addr：对端目的设备 MAC 地址；FF FF FF FF FF FF 表示全网广播。
User Data Len：User Data 数据长度。
User Data：待发送的用户数据。

6.3.7 异常状态代码

异常状态代码见表39。

表39 异常状态代码

取值	说明
00H	状态正常
01H	通信超时
02H	错误的格式
03H	节点忙
FFH	其它错误

6.4 PLC 应用报文

6.4.1 PLC ID

PLC ID见表40。

表40 PLC ID

取值	说明
50H	数据转发
51H	远程命令
55H	系统控制数据通信

6.4.2 报文格式

PLC应用报文格式如表41所示：

表41 PLC 应用报文格式

长度 (byte)	2	2	L
含义	CRC	L	User Data

说明：
CRC：User Data 的 CRC16 校验和，从帧头开始到 Data 段结束。CRC 校验生成多项式采用 CRC16-CCITT(0x1021)， $x^{16}+x^{12}+x^5+1$ 。
L：User Data 长度。

User Data：待发送的报文。

7 系统控制协议

7.1 数据交互流程

系统由受控设备和控制设备组成，以下以照明系统作为参考。PLC网关由主控处理器和PLC模组组成，主控处理器与PLC模组之间通过UART串口进行通信。其他控制设备的主控单元可以是PLC模组，也可以是PLC模组加外挂处理器。当控制设备的主控单元是PLC模组时，PLC模组需完成控制设备的全部通信和控制功能。当控制设备的主控单元是PLC模组加外挂处理器时，PLC模组通信数据通过UART接口与处理器进行通信，处理器完成数据处理和控制功能。

主控处理器与PLC模组之间的通信遵循“PLC模组接口协议”。照明系统PLC网关与STA控制设备之间的控制数据包采用协议“6.3.6总线数据通信命令”中的“6.3.6.1总线数据通信命令（0120H）”来完成。命令如图10所示：

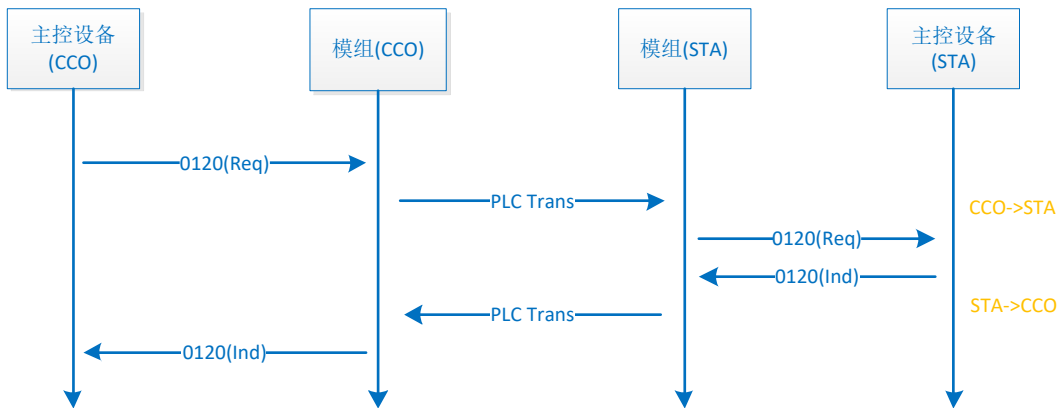


图10 总线数据通信命令数据交互流程

7.2 发送数据

当一个设备需要发送“控制报文”给远端设备时，使用此格式，见表42。

表42 发送数据

方向	主控设备下发到模组	
Cmd	0120H ①	
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	
	UserData Len (2bytes)	
	UserData	PLC 协议主版本号 (1byte)
		PLC 协议次版本号 (1byte)
		Sequence Number (2bytes)
		Func Code (1byte)
		Status Code (1byte)
		DEV Addr (2bytes)
		Data Body

7.3 接收数据

当模组需要转发远端设备发来“控制报文”给主控设备时，使用此格式，见表43。

表43 接收数据

方向	模组发送到主控设备		
Cmd	0120H ③		
Data	Src MAC Addr (6bytes)		
	UserData Len (2bytes)		
	UserData	PLC 协议主版本号 (1byte)	
		PLC 协议次版本号 (1byte)	
		Sequence Number (2bytes)	
		Func Code (1byte)	
		Status Code (1byte)	
		DEV Addr (2bytes)	
		Data Body	

说明:

Cmd: 0120H 是主控设备和模组直接的串口通信命令码。

Dest MAC Addr: 远端目的设备通信 MAC 地址; FF FF FF FF FF FF 表示全网广播。

当 CCO 给 STA 发送报文时, 目的设备通信地址指 STA 的 MAC 地址。

当 STA 给 CCO 发送报文时, 目的设备通信地址指 CCO 的 MAC 地址。

Src MAC Addr: 发送数据设备通信的 MAC 地址。

当 CCO 给 STA 发送报文时, 发送数据设备通信地址指 CCO 的 MAC 地址。

当 STA 给 CCO 发送报文时, 发送数据设备通信地址指 STA 的 MAC 地址。

UserDataLen: UserData 数据长度。

UserData: 待接收的用户数据。是模组 (CCO) 和模组 (STA) 通过 PLC 通信传输的系统控制协议报文。

PLC 协议主/次版本号: 用于 PLC 协议版本兼容性扩展预留, 需要根据 PLC 协议版本解析响应报文。当前分别为 1 和 0。

Sequence Number: 网关 CCO 向 STA 发送报文的递增序号, STA 在响应报文时返回此序号, 用于网关标识报文响应。

Fun Code: 功能码, 用于定义该指令的操作功能。

Status Code: 状态码, 用于定义该指令应答状态, 详见下文表 46。

State: 0 表示成功; 1 表示失败, 失败原因见 Reason。

Reason: 取值含义请参见“异常状态代码”。

DEV Addr: 设备应用地址。

Data Body: 功能命令数据。

7.3.1 功能码 (Func Code)

功能码见表44。

表44 功能码格式

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
F	x						

说明:

“F” 数据方向位:

“F” =0 表示数据帧来自发起设备。

“F” =1 表示数据帧来自响应设备。

“x” 表示功能代码。

功能码具体定义见表 45，Status Code 响应状态码定义见表 46。

表45 功能码具体定义

发起设备 Func Code	功能名称	响应设备 Func Code
0x01	查询设备信息	0x81
0x02	写入设备应用地址	0x82
0x03	读取设备应用地址	0x83
0x04	添加 N 个组地址	0x84
0x05	读取全部组地址	0x85
0x06	删除 N 个组地址	0x86
0x07	写入设备属性	0x87
0x08	读取设备属性	0x88
0x09	上报设备属性	0x89
0x0A	上报设备事件	0x8A
0x0B	N 个设备添加/删除 1 个组地址	0x8B
0x0C	设置场景	0x8C
0x0D	查询场景校验值	0x8D
0x0E	执行场景	0x8E
0x0F	删除场景	0x8F
0x10	获取心跳	0x90
0x11	重启设备	0x91
0x12	转发报文	不响应

表46 Status Code 响应状态码定义

Status Code	描述
0x00	成功
0x01	无法解析此请求
0x02	设备控制受限中
0x03	属性不可读
0x04	属性不可写
0x05	参数值错误
0x06	未定义

说明：

接收端按照上面的响应状态定义返回 Status Code 信息。

发送端的 Status Code 用于保留承载特殊指令，目前使用了 Bit0 和 Bit1。

Bit0：表示控制目标设备不响应报文，“1”不回应，用于避免批量设备响应导致信道拥塞；“0”回应，用于单设备控制；

Bit1：“1”表示控制目标设备收到指令后的静默时间内（5 秒）不主动上报设备属性变化，静默时间后，直到再次有属性变化才上报，用于避免批量设备同时上报属性变化导致信道拥塞，后续可以通过读设备 属性的命令码获取设备属性；“0”表示允许主动上报属性变化，用于单设备控制；

发送端的 Status Code 示例：

0x00 即 0b00000000（返回响应报文，允许上报属性变化）

0x01 即 0b00000001（不返回响应报文，允许上报属性变化）

0x03 即 0b00000011（不返回响应报文，此时不上报属性变化）

Data Type数据类型长度列表定义见表47，应用地址（DEV Addr）范围定义见表48。

表47 Data Type 数据类型长度列表定义

Data Type	数据类型	Data Value 长度值 (byte)	取值范围	描述
0x0001	int	4	-2147483648~2147483647	整数
0x0002	Bool	1	0, 1	布尔
0x0003	string	n 可变长度		字符串
0x0004	emun	1	0—255	枚举
0x0005	array	n 可变长度		数组

表48 应用地址（DEV Addr）范围定义

DEV Addr	应用地址定义
0x0000	保留
0x0001~0x000F	保留给 CCO 使用
0x0010~0x03FF	通过设备标识被分配使用的设备应用地址，
0x0400~0x07FF	无设备标识被分配使用的设备应用地址
0x0800~0x0BFF	设备标识冲突后被分配使用的设备应用地址
0x4000~0x40FF	组播地址（网关支持 256 个组，终端设备存储 32 个组）
0x4100~0xFFFFD	保留
0xFFFFE	出厂未分配应用地址时的值
0xFFFFF	广播地址

在 PLC 总线网络内每个设备需要一个应用地址（2 字节），不同于物理地址，应用地址对应用层提供可见的逻辑地址，方便设备的管理和数据的传输。在 PLC 设备处于应用状态时（非配置状态），使用 MAC 广播寻址方式，并通过使用应用地址在网络中提供单播、组播和广播的通信控制。

7.4 功能命令详解

7.4.1 查询设备信息（Func Code =0x01）

PLC网关（CCO）查询某个（STA）设备信息，低字节在前，高字节在后，见表49。

表49 查询设备信息

方向	主控设备MCU下发到CCO模组		
Cmd	0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (STA MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x01
		Status Code (1byte)	0x00
		DEV Addr (2bytes)	0x0000

（STA）设备响应，把应用地址(2BYTES)反馈给CCO。
查询设备信息响应见表50。

表50 查询设备信息响应

方向	设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (CC0 MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x81
		Status Code (1byte)	0x00 ~ 0x06
		DEV Addr (2bytes)	xx xx
		Data Type (2bytes)	0x03 (String)
		Data Len (2bytes)	xx xx
		Dev Infor String (nbytes)	设备信息字符串，格式为： key:value,key:value

设备信息字符串

返回设备信息由ASCII字符串组成，格式为：key:value,key:value，key和value直接使用英文冒号分割，两组之间使用英文逗号分割，字符串总长度不超过476。

示例：

sn:12345678,prodId:1234,model:Model5,devType:075,manu:123,mac:00D8613E897B,hiv:1.0.0,fwv:1.0.0,hwv:1.0.0,swv:1.0.0,protType:1,subProdId:01,devCode:01

设备信息字段说明见表51。

表51 设备信息字段说明

设备信息 key 名称	设备信息 value 说明	是否必填	设备信息 value 示例
sn	设备唯一标识，比如 sn 号，长度范围 (0, 40]	是	12345678
prodId	设备产品 ID，即 ProductId，长度为 4	是	1234
model	设备型号，长度范围 (0, 32]	是	Model5
devType	设备类型 ID，长度为 3，详见附件 2	是	075
manu	设备制造商 ID，长度为 3，详见附件 3	是	123
mac	设备 MAC 地址，固定 12 字节	是	00D8613E897B
hiv	设备协议版本，长度范围 (0, 32]	是	1.0.0
fwv	设备固件版本，长度范围 [0, 64]	是	1.0.0
hwv	设备硬件版本，长度范围 [0, 64]	是	1.0.0
swv	设备软件版本，长度范围 [0, 64]	是	1.0.0
protType	设备协议类型，取值范围 [1, 3]	是	1
subProdId	设备子型号 ID，长度为 2，如果不支持则不返回此字段	可选	01
devCode	设备标识编码，长度为 4，范围 0001~FFFF，使用 Hex String 表示两个字节的四位，例如：0010 表示十进制的 16，如果不支持则不返回此字段	可选	0010

7.4.2 写入设备应用地址 (Func Code =0x02)

PLC网关（CC0）远程对设备（STA）写入应用地址DEV Addr（2bytes），低字节在前，高字节在后，写入设备应用地址见表52。

表52 写入设备应用地址

方向	主控设备MCU下发到CC0模组		
Cmd	0x0120H ①	0x0120	
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (STA MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x02
		Status Code (1byte)	0x00
		DEV Addr (2bytes)	xx xx

远程设备（STA）响应，把应用地址(2BYTES)反馈给CC0。写入设备应用地址响应见表53。

表53 写入设备应用地址响应

方向	设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0x0120H ①	0x0120	
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (CC0 MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x82
		Status Code (1byte)	0x00 ~ 0x06
		DEV Addr (2bytes)	xx xx

7.4.3 读取设备应用地址（Func Code =0x03）

PLC网关（CC0）读取某个远程设备（STA）应用地址，低字节在前，高字节在后，读取设备应用地址见表54。

表54 读取设备应用地址

方向	主控设备MCU下发到CC0模组		
Cmd	0x0120H ①	0x0120	
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (STA MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x03
		Status Code (1byte)	0x00
		DEV Addr (2bytes)	0000

远程设备（STA）响应，把应用地址(2bytes)反馈给CC0。读取设备应用地址响应见表55。

表55 读取设备应用地址响应

方向	设备MCU下发到STA模组	
Cmd	0x0120H ①	0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	xx xx xx xx xx xx (CC0 MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)	xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)
		PLC协议次版本号 (1byte)
		Sequence Number (2bytes)
		Func Code (1byte)
		Status Code (1byte)
		DEV Addr (2bytes)

7.4.4 添加N个组地址（Func Code =0x04）

PLC网关（CC0）远程对单个设备（STA）写入N个组地址Group Addr（1个组地址2bytes）。添加N个组地址见表56。

表56 添加N个组地址

方向	主控设备MCU下发到CC0模组	
Cmd	0x0120H ①	0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	xx xx xx xx xx xx (STA MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)	xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)
		PLC协议次版本号 (1byte)
		Sequence Number (2bytes)
		Func Code (1byte)
		Status Code (1byte)
		DEV Addr (2 bytes)
		Group Number (2bytes)
		Group Addr1 (2bytes)
		Group Addr2 (2bytes)
		
		Group AddrN (2bytes)

远程设备（STA）在写入组地址后，给CC0的响应报文。
添加N个组地址响应见表57。

表57 添加 N 个组地址响应

方向	设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0x0120H ①	0x0120	
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	xx xx xx xx xx xx (CC0 MAC Addr)	
	UserData Len (2bytes)	xx xx	
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code(1bytes)	0x84
		Status Code (1byte)	0x00 ~ 0x06
		DEV Addr (2 bytes)	xx xx

7.4.5 读取全部组地址 (Func Code =0x05)

PLC网关 (CC0) 远程读取某个设备 (STA) 全部组地址Group Addr (2bytes)。见表58。

表58 读取全部组地址

方向	主控设备MCU下发到CC0模组		
Cmd	0x0120H ①	0x0120	
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	xx xx xx xx xx xx (STA MAC Addr)	
	UserData Len (2bytes)	xx xx	
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x05
		Status Code (1byte)	0x00
		DEV Addr (2bytes)	xx xx

说明:

远程设备 (STA) 给CC0的响应报文。

读取全部组地址响应见表59。

表59 读取全部组地址响应

方向	设备MCU下发到STA模组	
Cmd	0x0120H ①	0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	xx xx xx xx xx xx (CC0 MAC Addr)
	UserDataLen (2bytes)	xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)
		PLC协议次版本号 (1byte)
		Sequence Number (2bytes)
		Func Code(1bytes)
		Status Code (1byte)
		DEV Addr (2 bytes)
		Group Number (2byte)
		Group Addr1 (2bytes)
		Group Addr2 (2bytes)
		
		Group AddrN (2bytes)

7.4.6 删除N个组地址 (Func Code =0x06)

PLC网关 (CC0) 删除某个远程设备 (STA) 的N个组地址，低字节在前，高字节在后，删除N个组地址见表60。

表60 删除N个组地址

方向	主控设备MCU下发到CC0模组	
Cmd	0x0120H ①	0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	xx xx xx xx xx xx (STA MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)	xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)
		PLC协议次版本号 (1byte)
		Sequence Number (2bytes)
		Func Code (1byte)
		Status Code (1byte)
		DEV Addr (2 bytes)
		Group Number (2byte)
		Group Addr1 (2bytes)
		Group Addr2 (2bytes)
		
		Group AddrN (2bytes)

远程设备 (STA) 给CC0的响应报文。
删除N个组地址响应见表61。

表61 删除 N 个组地址响应

方向	设备MCU下发到STA模组	
Cmd	0x0120H ①	0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	xx xx xx xx xx xx (CC0 MAC Addr)
	UserDataLen (2bytes)	xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)
		PLC协议次版本号 (1byte)
		Sequence Number (2bytes)
		Func Code(1bytes)
		Status Code (1byte)
		DEV Addr (2 bytes)

7.4.7 写入设备属性 (Func Code =0x07)

PLC网关 (CC0) 单播或广播方式对设备写入多组属性参数，受控设备 (STA) 地址可以是单地址、组地址或广播地址，写入设备属性见表62。

表62 写入设备属性

方向	主控设备MCU下发到CC0模组	
Cmd	0x0120H ①	0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	广播: FF FF FF FF FF FF 单播: xx xx xx xx xx xx (STA MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)	xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)
		PLC协议次版本号 (1byte)
		Sequence Number (2bytes)
		Func Code (1byte)
		Status Code (1byte)
		DEV Addr (2bytes)
		SIID (2bytes)
		CIID (2bytes)
		Data Type (2byte)
		Data Len (2bytes)
		Data Value (n byte)
		...
		SIID (2bytes)
		CIID (2bytes)
		Data Type (2byte)
		Data Len (2bytes)
		Data Value (n byte)

说明:

SIID: 服务(service) ID, 用来表示设备中用户可使用的功能函数, 其中包含实现该函数输出/输入的数据以及实现该函数的行为。

CIID: 属性(characteristic) ID, 表示数据或相关行为的特征, 名称之为属性名, 是Service 的

基本组成单元，如开关的开或关特性。

远程设备（STA）给 CC0 的响应报文，写入设备属性响应见表 63。

表63 写入设备属性响应

方向	设备MCU下发到STA模组	
Cmd	0x0120H ①	0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	xx xx xx xx xx xx (CC0 MAC Addr)
	UserDataLen (2bytes)	xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)
		PLC协议次版本号 (1byte)
		Sequence Number (2bytes)
		Func Code (1bytes)
		Status Code (1byte)
		DEV Addr (2 bytes)

7.4.8 读取设备属性（Func Code =0x08）

PLC网关（CC0）单播或广播方式读某个（DEV ADDR）设备多个属性参数到CC0，读取设备属性见表64。

表64 读取设备属性

方向	主控设备MCU下发到CC0模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes) ^a		广播：FF FF FF FF FF FF 单播：xx xx xx xx xx xx (STA MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x08
		Status Code (1byte)	0x00
		DEV Addr (2bytes)	xx xx
		SIID (2bytes)	
		CIID (2bytes)	
			
		SIID (2bytes)	
		CIID (2bytes)	

注：Dest MAC Addr 目标地址可以是广播地址，也可以是 STA 的 MAC 地址。当不填写 SIID 和 CIID 时，表示要求返回所有服务和属性的值。

远程设备（STA）给 CCO 的响应报文。
读取设备属性响应见表 65。

表65 读取设备属性响应

方向	设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (CCO MAC Addr)
	UserDataLen (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x88
		Status Code (1byte)	0x00 ~ 0x06
		DEV Addr(2bytes)	xx xx
		SIID (2bytes)	
		CIID (2bytes)	
		Data Type (2byte)	
		Data Len (2bytes)	
		Data Value (n byte)	
			
		SIID (2bytes)	
		CIID (2bytes)	
		Data Type (2byte)	
		Data Len (2bytes)	
		Data Value (n byte)	

7.4.9 上报设备属性（Func Code =0x09）

STA设备（DEV ADDR）上报属性数据给CCO，上报设备属性见表66。

表66 上报设备属性

方向	主控设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (CCO MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x09
		Status Code (1byte)	0x00 ~ 0x06
		DEV Addr(2bytes)	0x00
		SIID (2bytes)	
		CIID (2bytes)	
		Data Type (2byte)	
		Data Len (2bytes)	
		Data Value (nbyte)	
			
		SIID (2bytes)	
		CIID (2bytes)	
		Data Type (2byte)	
		Data Len (2bytes)	
		Data Value (nbyte)	

CCO 给远程设备（STA）的响应报文，上报设备属性响应见 67。

表67 上报设备属性响应

方向	设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		FF FF FF FF FF FF
	UserDataLen (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x89
		Status Code (1byte)	0x00 ~ 0x06
		DEV Addr(2bytes)	xx xx

7.4.10 上报设备事件（Func Code =0x0A）

STA设备（DEV ADDR）上报事件数据给CCO，上报设备时间见表68。

表68 上报设备事件

方向	主控设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (CC0 MAC Addr)
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x0A
		Status Code (1byte)	0x00
		DEV Addr(2bytes)	xx xx
		SIID (2bytes)	
		CIID (2bytes)	
		Data Type (2byte)	
		Data Len (2bytes)	
		Data Value (n byte)	
			
		SIID (2bytes)	
		CIID (2bytes)	
		Data Type (2byte)	
		Data Len (2bytes)	
		Data Value (n byte)	

CC0 给远程设备（STA）的响应报文，上报设备事件响应见表 69。

表69 上报设备事件响应

方向	设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		FF FF FF FF FF FF
	UserDataLen (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x8A
		Status Code (1byte)	0x00 ~ 0x06
		DEV Addr(2bytes)	xx xx

7.4.11 N 个设备添加/删除 1 个组地址 (Func Code =0x0B)

PLC网关（CC0）对远程N个设备（STA）添加或删除1个组地址Group Addr (2bytes)，N个设备添加/删除1个组地址见表70。

表70 N 个设备添加/删除 1 个组地址

方向	主控设备MCU下发到CCO模组	
Cmd	0x0120H ①	0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	FF FF FF FF FF FF
	UserData Len (2bytes)	xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)
		xx
		PLC协议次版本号 (1byte)
		xx
		Sequence Number (2bytes)
		xx xx
		Func Code (1byte)
		0x0B
		Status Code (1byte)
		0x00
		DEV Addr (2bytes)
		xx xx
		Group Mode (1byte)
		xx 操作模式 0x00: 表示添加组时需要持久化 0x01: 表示添加组时不需要持久化
		Group Action (1byte)
		xx 操作类型 0x01: 表示添加组 0x02: 表示删除组
		Group Addr (2bytes)
		xx xx (添加的组地址)
		Group Dev Number (2bytes)
		xx xx (包含的设备数量)
		DEV Addr1 (2bytes)
		xx xx (第1个设备地址)
		
		DEV AddrN (2bytes)
		xx xx (第N个设备地址)

如果设备数量多，可以通过多个报文设置。
 远程设备（STA）给 CCO 的响应报文，N 个设备添加/删除 1 个组地址响应见表 71。

表71 N 个设备添加/删除 1 个组地址响应

方向	设备MCU下发到STA模组	
Cmd	0x0120H ①	0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	xx xx xx xx xx xx (CCO MAC Addr)
	UserDataLen (2bytes)	xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)
		xx
		PLC协议次版本号 (1byte)
		xx
		Sequence Number (2bytes)
		xx xx
		Func Code(1bytes)
		0x8B
		Status Code (1byte)
		0x00 ~ 0x06
		DEV Addr (2bytes)
		xx xx

7.4.12 设置场景 (Func Code =0x0C)

每个受控设备至少可配置多个个场景，场景可通过按键信号、时钟信号、传感器信号等进行触发，场景控制逻辑通过PLC网关进行配置，场景配置信息保存在每个受控设备内，当进行场景控制时，被寻址选中的受控设备可以实现同步响应。
 PLC网关（CCO）对某类型设备（STA）写入若干场景。对不同类型的设备，场景需要分开设置，设置场景见表72。

表72 设置场景

方向	主控设备MCU下发到CCO模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x0C
		Status Code (1byte)	0x00
		DEV Addr(2bytes)	xx xx
		Scene ID(2byte)	xx xx
		SIID (2bytes)	
		CIID (2bytes)	
		Data Type (2byte)	
		Data Len (2bytes)	
		Data Value (n byte)	
			
		SIID (2bytes)	
		CIID (2bytes)	
		Data Type (2byte)	
		Data Len (2bytes)	
		Data Value (n byte)	

SIID、CIID 是设备物模型定义中的服务和属性编码。
远程设备（STA）给 CCO 的响应报文，设置场景响应见表 73。

表73 设置场景响应

方向	设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (CCO MAC Addr)
	UserDataLen (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code(1bytes)	0x8C
		Status Code (1byte)	0x00 ~ 0x06
		DEV Addr (2bytes)	xx xx

7.4.13 查询场景校验值 (Func Code =0x0D)

PLC网关（CCO）查询某个设备（STA）的全部场景校验值，插叙场景校验值见表74。

表74 查询场景校验值

方向	主控设备MCU下发到CC0模组	
Cmd	0x0120H ①	0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	xx xx xx xx xx xx
	UserData Len (2bytes)	xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)
		PLC协议次版本号 (1byte)
		Sequence Number (2bytes)
		Func Code (1byte)
		Status Code (1byte)
		DEV Addr(2bytes)

远程设备（STA）给CC0的响应报文，查询场景校验值响应见表75。

表75 查询场景校验值响应

方向	设备MCU下发到STA模组	
Cmd	0x0120H ①	0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)	xx xx xx xx xx xx (CC0 MAC Addr)
	UserDataLen (2bytes)	xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)
		PLC协议次版本号 (1byte)
		Sequence Number (2bytes)
		Func Code (1byte)
		Status Code (1byte)
		DEV Addr(2bytes)
	CRC 校验码 (2byte)	按场景 ID 从小到大（升序）排序的所有场景数据 CRC 校验和，CRC 校验生成多项式采用 CRC16-CCITT(0x1021)， $x^{16}+x^{12}+x^5+1$ 。

7.4.14 执行场景 (Func Code =0x0E)

PLC网关（CC0）控制设备（STA）执行某个场景（场景号），执行场景见表76。

表76 执行场景

方向	主控设备MCU下发到CC0模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		FF FF FF FF FF FF
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x0E
		Status Code (1byte)	0x03 (不返回响应报文,此时不上报属性变化)
		DEV Addr(2bytes)	xx xx
Scene ID(2byte)		xx xx	

远程设备 (STA) 给 CCO 的响应报文, 执行场景响应见表 77。

表77 执行场景响应

方向	设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0x0120H ①	0x0120	
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		
	xx xx xx xx xx xx (CCO MAC Addr)		
	UserDataLen (2bytes)		
	xx xx		
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
Func Code(1bytes)		0x8E	
Status Code (1byte)		0x00 ~ 0x06	
	DEV Addr (2bytes)	xx xx	

7.4.15 删除场景 (Func Code =0x0F)

PLC网关 (CCO) 删除控制设备 (STA) 若干场景, 删除场景见表78。

表78 删除场景

方向	主控设备MCU下发到CCO模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		FF FF FF FF FF FF
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x0F
		Status Code (1byte)	0x00
		DEV Addr (2bytes)	xx xx
Scene ID (2byte)		场景ID, 如果填写0000则表示删除所有场景	

远程设备（STA）给 CCO 的响应报文，删除场景响应见表 79。

表79 删除场景响应

方向	设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (CCO MAC Addr)
	UserDataLen (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code(1bytes)	0x8F
		Status Code (1byte)	0x00 ~ 0x06
		DEV Addr (2bytes)	xx xx

7.4.16 获取心跳（Func Code =0x10）

PLC网关（CCO）获取设备（STA）心跳信号，控制心跳见表80。

表80 控制心跳

方向	主控设备MCU下发到CC0模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		FF FF FF FF FF FF
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x10
		Status Code (1byte)	0x00
		DEV Addr (2bytes)	xx xx
Mode (2byte)		xx xx	

远程设备（STA）给 CC0 的响应报文，获取心跳响应见表 81。

表81 获取心跳响应

方向	设备MCU下发到STA模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (CC0 MAC Addr)
	UserDataLen (2bytes)		0x0006
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code(1bytes)	0x90
		Status Code (1byte)	0x00 ~ 0x06
		DEV Addr(2bytes)	xx xx

Mode 设备心跳响应模式：

0x00 00：即时响应，设备收到报文后立即返回响应报文，通常用于查询单个设备的心跳。

0x01 06：随机延时响应，第一个字节为 0x01 表示设备随机延时响应，第二个字节的值 x 乘以 10 表示随机延时的最大秒数，范围是[10, 2550]秒，例如：0x06 表示 x=6，6*10=60 秒，CC0 广播控制心跳报文，设备收到此报文之后，生成小于 1 的随机数*60，使所有设备在 0-60 秒范围内返回心跳结果，通过此方式减少 CC0 的心跳查询报文，同时分散设备的响应报文，避免同时响应导致网络拥塞。

7.4.17 重启设备（Func Code =0x11）

PLC网关（CC0）控制设备（STA）重启。可以单控、组控、广播，重启设备见表82。

表82 重启设备

方向	主控设备MCU下发到CCO模组		
Cmd	0x0120H ①		0x0120
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		FF FF FF FF FF FF
	UserData Len (2bytes)		xx xx
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x11
		Status Code (1byte)	0x00
		DEV Addr (2bytes)	xx xx

远程设备 (STA) 给CCO的响应报文, 重启设备响应见表83。

表83 重启设备响应

方向	设备MCU下发到STA模组			
Cmd	0x0120H ①		0x0120	
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		xx xx xx xx xx xx (CC0 MAC Addr)	
	UserDataLen (2bytes)		xx xx	
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)		xx
		PLC协议次版本号 (1byte)		xx
		Sequence Number (2bytes)		xx xx
		Func Code(1bytes)		0x91
		Status Code (1byte)		0x00 ~ 0x06
DEV Addr (2bytes)		xx xx		

7.4.18 转发报文 (Func Code =0x12)

子设备A (STA) 通过CCO转发报文给予设备B (STA), 转发报文见表84。

表84 转发报文

方向	主控设备MCU下发到CCO模组		
Cmd	0x0120H ①	0x0120	
Data	Dest MAC Addr (6bytes)		
	FF FF FF FF FF FF		
	UserData Len (2bytes)		
	xx xx		
	UserData	PLC协议主版本号 (1byte)	xx
		PLC协议次版本号 (1byte)	xx
		Sequence Number (2bytes)	xx xx
		Func Code (1byte)	0x12
		Status Code (1byte)	0x00
		DEV Addr(2bytes)	xx xx
		Source DEV Addr (2bytes)	xx xx
		Dest DEV Addr (2bytes)	xx xx
Data Len (2bytes)		xx xx	
Data Value (n bytes)			

不支持返回响应报文。

附录 A
(规范性)
物模型表

附录 A 为各类设备的物模型编码表

- a) CIID 编码见表 A. 1;
- b) SIID 编码见表 A. 2;
- c) E01-05 驱动物模型见表 A. 3;
- d) 064 开关控制器物模型见表 A. 4;
- e) E0A 弱电干触点输出模块物模型见表 A. 5;
- f) 02C 开窗器物模型见表 A. 6;
- g) E31 单窗帘电机物模型见表 A. 7;
- h) E32 双窗帘电机物模型见表 A. 8;
- i) E33 窗帘干接点控制器物模型见表 A. 9;
- j) 075 场景面板物模型见表 A. 10;
- k) 11A 旋钮调光面板物模型见表 A. 11;
- l) E11 空调面板物模型见表 A. 12;
- m) E12 地暖面板物模型见表 A. 13;
- n) E13 新风面板物模型见表 A. 14;
- o) E21 光照度传感器物模型见表 A. 15;
- p) E22 移动型传感器物模型见表 A. 16;
- q) E23 存在型传感器物模型见表 A. 17;
- r) E24 空气质量传感器物模型见表 A. 18;
- s) E31PLC 空调网关物模型见表 A. 19。

表 A.1 CIID 编码表

sid_cid	ciid(HEX:十六进制)	ciid(DEC:十进制)	属性名称	数据类型
_on	0x0001	1	on	bool
_name	0x0002	2	name	string
_alarm	0x0003	3	alarm	bool
_brightness	0x0004	4	brightness	int
_saturation	0x0005	5	saturation	int
_volume	0x0006	6	volume	int
_red	0x0007	7	red	int
_green	0x0008	8	green	int
_blue	0x0009	9	blue	int
_white	0x000A	10	white	int
_bitWidth	0x000B	11	bitWidth	int
_hue	0x000C	12	hue	int
_colorTemperature	0x000D	13	colorTemperature	int
_current	0x000E	14	current	int
_target	0x000F	15	target	int
_level	0x0010	16	level	enum
_direction	0x0014	20	direction	enum
_state	0x0015	21	state	enum
_speed	0x0016	22	speed	int
_angle	0x0017	23	angle	int
_maximumSpeedRpm	0x0018	24	maximumSpeedRpm	int
_speedRpm	0x0019	25	speedRpm	int
_obstructionDetected	0x001F	31	obstructionDetected	bool
_currentState	0x0020	32	currentState	enum
_targetState	0x0021	33	targetState	enum
_mode	0x0022	34	mode	enum
_action	0x0023	35	action	enum
_status	0x0024	36	status	enum
_statusActive	0x0025	37	statusActive	bool
_gear	0x0026	38	gear	enum
_number	0x0027	39	number	int
_id	0x0028	40	id	string
_array	0x0029	41	array	array
_progress	0x002A	42	progress	int
_airQuality	0x0035	53	airQuality	enum
_model	0x003A	58	model	string
_time	0x003B	59	time	int

表A.1 CIID编码表（续）

sid_cid	ciid (HEX:十六进制)	ciid (DEC:十进制)	属性名称	数据类型
_timestamp	0x003C	60	timestamp	int
_dateTime	0x003D	61	dateTime	string
_timeZone	0x003E	62	timeZone	string
_formatter	0x003F	63	formatter	string
_length	0x0040	64	length	int
_width	0x0041	65	width	int
_height	0x0042	66	height	int
_weight	0x0043	67	weight	int
_area	0x0044	68	area	int
_average	0x0047	71	average	int
_instantaneousAccelerati	0x0048	72	instantaneousAcceleration	int
_odometer	0x004A	74	odometer	int
_rangeRemaining	0x004B	75	rangeRemaining	int
_type	0x004C	76	type	int
_longitude	0x004D	77	longitude	int
_latitude	0x004E	78	latitude	int
_altitude	0x004F	79	altitude	int
_accuracy	0x0050	80	accuracy	int
_total	0x0053	83	total	int
_maximum	0x0055	85	maximum	int
_voltage	0x0058	88	voltage	int
_totalConsumption	0x005A	90	totalConsumption	int
_savedConsumption	0x005B	91	savedConsumption	int
_lowPowerAlarm	0x005D	93	lowPowerAlarm	bool
_lowPowerThreshold	0x005E	94	lowPowerThreshold	int
_capacity	0x005F	95	capacity	int
_chargingState	0x0060	96	chargingState	enum
_actualcapacity	0x0062	98	actualcapacity	int
_version	0x0064	100	version	string
_introduction	0x0065	101	introduction	string
_bootTime	0x0067	103	bootTime	int
_intensity	0x0068	104	intensity	enum
_rssi	0x0069	105	rssi	int
_ssid	0x006A	106	ssid	string
_bssid	0x006B	107	bssid	string
_ip	0x006C	108	ip	string
_port	0x006D	109	port	int

表A.1 CIID编码表（续）

sid_cid	ciid(HEX:十六进制)	ciid(DEC:十进制)	属性名称	数据类型
_mask	0x006E	110	mask	string
_motionDetected	0x0070	112	motionDetected	enum
_leftTime	0x0071	113	leftTime	int
_leftPercentage	0x0072	114	leftPercentage	int
_reset	0x0073	115	reset	enum
_workFlow	0x0075	117	workFlow	string
_favor	0x0077	119	favor	enum
_min	0x0079	121	min	int
_max	0x007A	122	max	int
_tds	0x007F	127	tds	int
_score	0x0081	129	score	int
_control	0x0083	131	control	int
_codeList	0x0084	132	codeList	string
_code	0x0086	134	code	enum
_BMI	0x0087	135	BMI	int
_targetLevel	0x0088	136	targetLevel	enum
_currentLevel	0x0089	137	currentLevel	enum
_num	0x008A	138	num	int
_sceneName	0x008B	139	sceneName	string
_range	0x008C	140	range	int
_streamer	0x008D	141	streamer	string
_label	0x008E	142	label	string
_colourset	0x008F	143	colourset	string
_interval	0x0090	144	interval	int
_timer	0x0091	145	timer	int
_enable	0x0092	146	enable	bool
_week	0x0093	147	week	int
_start	0x0094	148	start	string
_end	0x0095	149	end	string
_sid	0x0096	150	sid	string
_para	0x0097	151	para	string
_paraValue	0x0098	152	paraValue	int
_aciton	0x07D1	2001	aciton	enum
_actionSceneId	0x07D2	2002	actionSceneId	string
_buttonId	0x07D3	2003	buttonId	int
_cmd	0x07D4	2004	cmd	array
_condition	0x07D5	2005	condition	string

表A.1 CIID编码表（续）

sid_cid	ciid (HEX:十六进制)	ciid (DEC:十进制)	属性名称	数据类型
_coolingDuration	0x07D6	2006	coolingDuration	int
_cutSong	0x07D7	2007	cutSong	enum
_cutVolume	0x07D8	2008	cutVolume	enum
_devAddress	0x07D9	2009	devAddress	string
_devInfo	0x07DA	2010	devInfo	array
_fadeTime	0x07DB	2011	fadeTime	int
_gearOption	0x07DC	2012	gearOption	string
_horizontalDirOption	0x07DD	2013	horizontalDirOption	string
_horizontalDirection	0x07DE	2014	horizontalDirection	enum
_iconID	0x07DF	2015	iconID	int
_lightCurveOption	0x07E0	2016	lightCurveOption	int
_logic	0x07E1	2017	logic	int
_mac	0x07E2	2018	mac	string
_modeOption	0x07E3	2019	modeOption	string
_operator	0x07E4	2020	operator	string
_path	0x07E5	2021	path	string
_period	0x07E6	2022	period	string
_play	0x07E7	2023	play	enum
_scene	0x07E8	2024	scene	array
_sceneId	0x07E9	2025	sceneId	int
_sceneInfo	0x07EA	2026	sceneInfo	array
_sceneMap	0x07EB	2027	sceneMap	array
_source	0x07EC	2028	source	enum
_startDelay	0x07ED	2029	startDelay	int
_stopDelay	0x07EE	2030	stopDelay	int
_targetMax	0x07EF	2031	targetMax	int
_targetMin	0x07F0	2032	targetMin	int
_triggerDateTime	0x07F1	2033	triggerDateTime	string
_value	0x07F2	2034	value	string
_verticalDirOption	0x07F3	2035	verticalDirOption	string
_verticalDirection	0x07F4	2036	verticalDirection	string
_multiSwitchStatus	0x0875	2165	multiSwitchStatus	int
_sceneMap	0x07EB	2027	sceneMap	array
_source	0x07EC	2028	source	enum
_startDelay	0x07ED	2029	startDelay	int
_stopDelay	0x07EE	2030	stopDelay	int
_targetMax	0x07EF	2031	targetMax	int

表A.1 CIID编码表（续）

sid_cid	ciid(HEX:十六进制)	ciid(DEC:十进制)	属性名称	数据类型
_targetMin	0x07F0	2032	targetMin	int
_triggerDateTime	0x07F1	2033	triggerDateTime	string
_value	0x07F2	2034	value	string
_verticalDirOption	0x07F3	2035	verticalDirOption	string
_verticalDirection	0x07F4	2036	verticalDirection	string
_multiSwitchStatus	0x0875	2165	multiSwitchStatus	int

表 A.2 SIID 编码表

sid	siid (HEX:十六进制)	siid (DEC:十进制)	服务名(中文)
switch1	0x03E9	1001	电源开关
switch2	0x03EA	1002	电源开关
switch3	0x03EB	1003	电源开关
switch4	0x03EC	1004	电源开关
switch5	0x03ED	1005	电源开关
switch6	0x03EE	1006	电源开关
switch7	0x03EF	1007	电源开关
switch8	0x03F0	1008	电源开关
button1	0x03F1	1009	按键
button2	0x03F2	1010	按键
button3	0x03F3	1011	按键
button4	0x03F4	1012	按键
button5	0x03F5	1013	按键
button6	0x03F6	1014	按键
button7	0x03F7	1015	按键
button8	0x03F8	1016	按键
model	0x03F9	1017	模式
mode2	0x03FA	1018	模式
mode3	0x03FB	1019	模式
mode4	0x03FC	1020	模式
mode5	0x03FD	1021	模式
mode6	0x03FE	1022	模式
mode7	0x03FF	1023	模式
mode8	0x0400	1024	模式
opener1	0x0401	1025	开合度
opener2	0x0402	1026	开合度
opener3	0x0403	1027	开合度
opener4	0x0404	1028	开合度
opener5	0x0405	1029	开合度
opener6	0x0406	1030	开合度
opener7	0x0407	1031	开合度
opener8	0x0408	1032	开合度
brightness1	0x0409	1033	亮度
brightness2	0x040A	1034	亮度
brightness3	0x040B	1035	亮度
brightness4	0x040C	1036	亮度

表 A.2 SIID编码表 (续)

sid	siid (HEX:十六进制)	siid (DEC:十进制)	服务名(中文)
brightness5	0x040D	1037	亮度
brightness6	0x040E	1038	亮度
brightness7	0x040F	1039	亮度
brightness8	0x0410	1040	亮度
colour1	0x0411	1041	RGBW颜色
colour2	0x0412	1042	RGBW颜色
colour3	0x0413	1043	RGBW颜色
colour4	0x0414	1044	RGBW颜色
colour5	0x0415	1045	RGBW颜色
colour6	0x0416	1046	RGBW颜色
colour7	0x0417	1047	RGBW颜色
colour8	0x0418	1048	RGBW颜色
hsb1	0x0419	1049	Hsb颜色
hsb2	0x041A	1050	Hsb颜色
hsb3	0x041B	1051	Hsb颜色
hsb4	0x041C	1052	Hsb颜色
hsb5	0x041D	1053	Hsb颜色
hsb6	0x041E	1054	Hsb颜色
hsb7	0x041F	1055	Hsb颜色
hsb8	0x0420	1056	Hsb颜色
cct1	0x0421	1057	色温
cct2	0x0422	1058	色温
cct3	0x0423	1059	色温
cct4	0x0424	1060	色温
cct5	0x0425	1061	色温
cct6	0x0426	1062	色温
cct7	0x0427	1063	色温
cct8	0x0428	1064	色温
backlight1	0x0429	1065	背光开关
backlight2	0x042A	1066	背光开关
backlight3	0x042B	1067	背光开关
backlight4	0x042C	1068	背光开关
backlight5	0x042D	1069	背光开关
backlight6	0x042E	1070	背光开关
backlight7	0x042F	1071	背光开关
backlight8	0x0430	1072	背光开关
colourModel	0x0431	1073	颜色模式

表 A.2 SIID编码表 (续)

sid	siid (HEX:十六进制)	siid (DEC:十进制)	服务名(中文)
colourMode2	0x0432	1074	颜色模式
colourMode3	0x0433	1075	颜色模式
colourMode4	0x0434	1076	颜色模式
colourMode5	0x0435	1077	颜色模式
colourMode6	0x0436	1078	颜色模式
colourMode7	0x0437	1079	颜色模式
colourMode8	0x0438	1080	颜色模式
streamer1	0x0439	1081	流光
streamer2	0x043A	1082	流光
streamer3	0x043B	1083	流光
streamer4	0x043C	1084	流光
streamer5	0x043D	1085	流光
streamer6	0x043E	1086	流光
streamer7	0x043F	1087	流光
streamer8	0x0440	1088	流光
progressSwitch1	0x0441	1089	开关渐变
progressSwitch2	0x0442	1090	开关渐变
progressSwitch3	0x0443	1091	开关渐变
progressSwitch4	0x0444	1092	开关渐变
progressSwitch5	0x0445	1093	开关渐变
progressSwitch6	0x0446	1094	开关渐变
progressSwitch7	0x0447	1095	开关渐变
progressSwitch8	0x0448	1096	开关渐变
timer1	0x0449	1097	定时
timer2	0x044A	1098	定时
timer3	0x044B	1099	定时
timer4	0x044C	1100	定时
timer5	0x044D	1101	定时
timer6	0x044E	1102	定时
timer7	0x044F	1103	定时
timer8	0x0450	1104	定时
delay1	0x0451	1105	倒计时
delay2	0x0452	1106	倒计时
delay3	0x0453	1107	倒计时
delay4	0x0454	1108	倒计时
delay5	0x0455	1109	倒计时
delay6	0x0456	1110	倒计时

表 A.2 SIID编码表 (续)

sid	siid (HEX:十六进制)	siid (DEC:十进制)	服务名(中文)
delay7	0x0457	1111	倒计时
delay8	0x0458	1112	倒计时
nightWakeup1	0x0459	1113	夜间唤醒
nightWakeup2	0x045A	1114	夜间唤醒
nightWakeup3	0x045B	1115	夜间唤醒
nightWakeup4	0x045C	1116	夜间唤醒
nightWakeup5	0x045D	1117	夜间唤醒
nightWakeup6	0x045E	1118	夜间唤醒
nightWakeup7	0x045F	1119	夜间唤醒
nightWakeup8	0x0460	1120	夜间唤醒
progressTurnOn1	0x0461	1121	晨起唤醒
progressTurnOn2	0x0462	1122	晨起唤醒
progressTurnOn3	0x0463	1123	晨起唤醒
progressTurnOn4	0x0464	1124	晨起唤醒
progressTurnOn5	0x0465	1125	晨起唤醒
progressTurnOn6	0x0466	1126	晨起唤醒
progressTurnOn7	0x0467	1127	晨起唤醒
progressTurnOn8	0x0468	1128	晨起唤醒
progressTurnOff1	0x0469	1129	伴眠模式
progressTurnOff2	0x046A	1130	伴眠模式
progressTurnOff3	0x046B	1131	伴眠模式
progressTurnOff4	0x046C	1132	伴眠模式
progressTurnOff5	0x046D	1133	伴眠模式
progressTurnOff6	0x046E	1134	伴眠模式
progressTurnOff7	0x046F	1135	伴眠模式
progressTurnOff8	0x0470	1136	伴眠模式
switch	0x0001	1	开关
alarm	0x0002	2	告警
fan	0x0003	3	风扇
rotation	0x0004	4	旋转
colour	0x0005	5	RGB颜色
hsb	0x0006	6	HSB颜色
brightness	0x0007	7	亮度
volume	0x0008	8	音量
cct	0x0009	9	色温
lockMechanism	0x000A	10	锁装置
opener	0x000B	11	开合装置

表 A.2 SIID编码表 (续)

sid	siid (HEX:十六进制)	siid (DEC:十进制)	服务名(中文)
speed	0x000C	12	速度
tilt	0x000D	13	倾斜角度
gps	0x000E	14	GPS位置
obstructionDetected	0x000F	15	障碍物检测
humidity	0x0010	16	湿度
temperature	0x0011	17	温度
action	0x0012	18	命令
mode	0x0013	19	模式
status	0x0014	20	状态
gear	0x0015	21	档位
progress	0x0016	22	进度
pressure	0x0017	23	压力
power	0x0018	24	功率
electric	0x0019	25	电力
pm25	0x001A	26	PM2.5检测器
co2	0x001B	27	CO2检测器
hcho	0x001C	28	HCHO检测器
tvoc	0x001D	29	TVOC检测器
pm10	0x001E	30	PM10检测器
airQuality	0x001F	31	空气质量
noise	0x0020	32	噪音检测器
luminance	0x0021	33	光照传感器
time	0x0022	34	时间
timestamp	0x0023	35	时间戳
calendar	0x0024	36	日历
alarmTime	0x0025	37	定时提醒
capacity	0x0026	38	容积
weight	0x0027	39	重量
area	0x0028	40	面积
id	0x0029	41	标识
battery	0x002A	42	电池
ota	0x002B	43	设备升级服务
netInfo	0x002C	44	网络信息
motionDetected	0x002D	45	移动检测
filterElement	0x002E	46	滤芯耗材服务
recipes	0x002F	47	食谱
food	0x0030	48	食物

表 A.2 SIID编码表 (续)

sid	siid (HEX:十六进制)	siid (DEC:十进制)	服务名(中文)
button	0x0031	49	按键
streamer	0x0032	50	流光
timer	0x0033	51	定时器服务
wind	0x0034	52	风量
liquid	0x0035	53	液体流速
fault	0x0036	54	故障服务
score	0x0037	55	得分
channel	0x0038	56	频道
water	0x0039	57	水质
outletWater	0x003A	58	出水
weight	0x003B	59	体重测量
update	0x003C	60	升级
deviceInfo	0x003D	61	设备信息
currentLevel	0x003E	62	当前开合度
doorEvent	0x003F	63	开门事件
targetLevel	0x0040	64	目标开合度
scene	0x0041	65	按键记录
progressSwitch	0x0042	66	开关渐变
backlight	0x0043	67	背光开关
colourMode	0x0044	68	颜色模式
delay	0x0045	69	倒计时
autoScene	0x07D1	2001	自动场景
bindSetting	0x07D2	2002	绑定设置
clickedScene	0x07D3	2003	已选场景
fanSetting	0x07D4	2004	风扇设定
faultDetection	0x07D5	2005	错误上报
lightCurveSetting	0x07D6	2006	光曲线设置
manualScene	0x07D7	2007	手动场景
modeSetting	0x07D8	2008	模式设定
musicPlay	0x07D9	2009	播放音乐
openerAngle	0x07DA	2010	开合度
productId	0x07DB	2011	产品编码
pushButton	0x07DC	2012	按钮
rainfall	0x07DD	2013	下雨感应
reset	0x07DE	2014	重置
responseSetting	0x07DF	2015	响应速度
rotate	0x07E0	2016	旋转

表 A.2 SIID编码表（续）

sid	siid (HEX:十六进制)	siid (DEC:十进制)	服务名(中文)
sceneRelation	0x07E1	2017	场景联动
source	0x07E2	2018	来源
style	0x07E3	2019	款式
temperatureSetting	0x07E4	2020	温度设定
windpower	0x07E5	2021	风力
lightMode	0x0884	2180	灯光模式
motorReverse	0x0885	2181	电机反转
motorReverseMode	0x0886	2182	电机反转模式
sleepMode	0x0887	2183	睡眠模式
multiSwitch	0x0888	2184	电源开关
DryContactInput	0x1965	6501	干接点输入
LifeBeingSensor	0x1966	6502	人体存在检测
DryContactOutput	0x1967	6503	弱电干触点输出

表 A.3 E01-05 驱动物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	C灯	CW灯	RGB 灯	RGBW 灯	RGBCW 灯
0x0001	switch					必选	必选	必选	必选	必选
		0x0001	on	0-关 1-开	电源开关状态； 变化就上报					
0x0007	brightness					必选	必选	无	必选	必选
		0x0004	brightness	min:0 max:100 0 步长:1	亮度设置； 变化就上报					
0x0009	cct					无	必选	无	无	必选
		0x000D	colorTemperature	min:1800 max:7800 步长:1	灯的色温 变化就上报					
0x0006	hsb					无	无	必选	必选	必选
		0x000C	hue	min:0 max:360	色相：在0~360° 的标准色环上， 按照角度值标 识。变化就上报					
		0x0005	saturation	min:0 max:100	饱和度：从0%(灰 色)~100%(完全饱 和)的百分比来度 量。变化就上报					
		0x0004	brightness	min:0 max:1000	彩光亮度：从 0(黑)~1000(白) 变化就上报					
0x0884	mode					必选	必选	必选	必选	必选
		0x0022	mode	0-白光模式 1-彩光模式 2-实时模式 3-预置流光 4-设备预置模式	“0-白光模 式”：白光调节 模式； “1-彩光模 式”：彩光调节 模式； “2-实时模 式”：实时下发 模式和调光参 数，比如音乐律 动等 “3-预置流 光”：APP预置的 流光模式； “4-设备预置模 式”：设备预置 的模式，并将参 数本地保存；					

表 A.3 E01-05驱动物模型表（续）

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	C灯	CW灯	RGB 灯	RGBW 灯	RGBCW 灯
0x0032	streamer					无	无	可选	可选	可选
		0x008D	streamer	ObjectNum:10	用户自定义流光的数组，最多支持10组。用户选择某组后可以把colourset内的hsb和间隔下发给设备执行。APP一次性下发streamer数组给设备，由设备循环执行。					
		0x0023	action	0-结束 1-开始	流光模式的开始和停止控制。设备只上报action和lable，APP背景显示主题色，不用变化。					
		0x008E	label	StringLength:32	流光标签名，用户可以自定义。设备上报的时候只上报label，不上报各组的hsb。					
		0x008F	colourset	ObjectNum:5	一组流光的颜色多实例，colourset[n],n最多5个颜色，最少2个颜色。按照colourset1, colourset2 ... colourset5 执行。每个元组中包含hsb、interval。					
		0x000C	hue	min:0 max:360	色相：在0~360°的标准色环上，按照角度值标识。变化就上报					
		0x0005	saturation	min:0 max:100	饱和度：从0%(灰色)~100%(完全饱和)的百分比来度量。变化就上报					
		0x0004	brightness	min:0 max:1000	彩光亮度：从0(黑)~1000(白)变化就上报					

表 A.3 E01-05驱动物模型表（续）

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	C灯	CW灯	RGB 灯	RGBW 灯	RGBCW 灯
		0x0090	interval	min:1 max:3000 unit:0.1s	四色切换频率					
0x0042	progressSwitch					必选	必选	必选	必选	必选
		0x008C	range	min:0 max:600	亮度变化时长， 单位：0.1秒。默 认值：2秒					
0x0043	switch					可选	可选	可选	可选	可选
		0x0001	on	0-关 1-开	辅灯电源开关状 态； 变化就上报					

表 A.4 064 开关控制器物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0888	multiSwitch					
		0x0055	maximum	min:1 max:32	第一次需要主动上 报和开关状态	必选
		0x0875	multiSwitchStatus	4个字节，最多表 示32路开关	bit位表示,0表示关 闭，1表示打开 0x00000001--标志 第一路一路开关打 开 0x00000003--表示 第一路和第二路开 关打开 每次第一开关状态 改变所有值一起上 报	必选
		0x008A	num	min:1 max:回路数量	回路编号	可选
		0x0001	on	0-关 1-开	开关状态 变化上报 单回路开关， 回路编号与开关状 态组合使用	可选
0x0001	switch					
		0x0001	on	0-关 1-开	开关状态 变化上报 电源总开关	可选
注：单回路开关动作时，先定义回路编号（Siid: 0x0888, Ciid: 0x008A, 编号），后定义回路开关（Siid: 0x0888, Ciid: 0x0001, 开/关），如上需要成组出现才有效；单回路状态上报，先上报回路编号（Siid: 0x0888, Ciid: 0x008A, 编号），后上报回路状态（Siid: 0x0888, Ciid: 0x0001, 开/关），如上需要成组出现才有效。						

表 A.5 EOA 弱电干触点输出模块物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x1967	DryContactOutput					
		0x0055	maximum	min:1 max:32	设备干触点数量	必选
		0x008A	num	min:1 max:干触点数量	干触点编号	必选
		0x0001	on	0-关 1-开	对应编号的干触点 开关, 状态变化上报	必选
		0x0022	mode	0-脉冲式 1-常开触点 2-常闭触点	模式, 对应编号的 干触点模式	必选
		0x0002	name	NA	对应编号的干触点 名称	可选
0x0045	delay					
		0x000E	target	min:1 max:300 步长:1	倒计时时间, 单 位: 秒	可选
注: 例如干触点模式定义时, 先定义干触点编号 (Siid: 0x1967, Ciid: 0x008A, 编号), 后定义干触点模式 (Siid: 0x1967, Ciid: 0x002, 模式), 如上定义需要成组出现才有效; 干触点上报, 例如状态上报, 先上报干触点编号 (Siid: 0x1967, Ciid: 0x008A, 编号), 后上报干触点状态 (Siid: 0x1967, Ciid: 0x0001, ON/OFF), 如上定义需要成组出现才有效。						

表 A.6 02C 开窗器物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0885	motorReverse					
		0x0001	on	0-电机正转 1-电机反转	电机安装位置不同（可能在窗帘的左侧，也可能在窗帘的右侧），需要设置当前电机在正转时，对应的是窗帘的开或合	必选
0x0886	motorReverseMode					
		0x0001	on	0-电机正转模式 1-电机反转模式	电机安装位置不同（可能在窗帘的左侧，也可能在窗帘的右侧），需要设置当前电机在正转时，对应的是窗帘的开或合	必选
0x0013	mode					
		0x0022	mode	0-关 1-开 2-暂停	开窗器控制窗户的开合	必选
0x000B	opener					
		0x000E	current	min:0 max:100	当前的打开程度，100为全开 单位：百分比；	必选
		0x000F	target	min:0 max:100	总开合度 目标的打开程度，100为全开 单位：百分比；	必选
0x0042	progressSwitch					
		0x008C	range	min:10 max:120	电机行程时长，单位：秒。默认值：10秒	可选

表 A.7 E31 单窗帘电机物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0885	motorReverse					
		0x0001	on	0-电机正转 1-电机反转	电机安装位置不同（可能在窗帘的左侧，也可能在窗帘的右侧），需要设置当前电机在正转时，对应的是窗帘的开或合	必选
0x0886	mode					
		0x0001	on	0-电机正转模式 1-电机反转模式	电机安装位置不同（可能在窗帘的左侧，也可能在窗帘的右侧），需要设置当前电机在正转时，对应的是窗帘的开或合	必选
0x0013	mode					
		0x0022	mode	0-关 1-开 2-暂停	窗帘电机控制窗帘的开合	必选
0x000B	opener					
		0x000E	current	min:0 max:100	当前的打开程度，100为全开 单位：百分比；	必选
		0x000F	target	min:0 max:100	总开合度 目标的打开程度，100为全开 单位：百分比；	必选
0x0042	progressSwitch					
		0x008C	range	min:10 max:120	电机行程时长，单位：秒。默认值：10秒	可选

表 A.8 E32 双窗帘电机物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0885	motorReverse					
		0x0001	on	0-电机正转 1-电机反转	电机安装位置不同（可能在窗帘的左侧，也可能在窗帘的右侧），需要设置当前电机在正转时，对应的是窗帘的开或合	必选
0x0886	motorReverseMode					
		0x0001	on	0-电机正转模式 1-电机反转模式	电机安装位置不同（可能在窗帘的左侧，也可能在窗帘的右侧），需要设置当前电机在正转时，对应的是窗帘的开或合	必选
0x03F9	mode					
		0x0022	mode	0-关 1-开 2-暂停	窗帘电机控制窗帘的开合	必选
0x0401	opener					
		0x000E	current	min:0 max:100	当前的打开程度，100为全开 单位：百分比；	必选
		0x000F	target	min:0 max:100	总开合度 目标的打开程度，100为全开 单位：百分比；	必选
0x0441	progressSwitch					
		0x008C	range	min:10 max:120	电机行程时长，单位：秒。默认值：10秒	可选
0x03FA	mode					
		0x0022	mode	0-关 1-开 2-暂停	窗帘电机控制窗帘的开合	必选
0x0402	opener					
		0x000E	current	min:0 max:100	当前的打开程度，100为全开 单位：百分比；	必选
		0x000F	target	min:0 max:100	总开合度 目标的打开程度，100为全开 单位：百分比；	必选
0x0442	progressSwitch					
		0x008C	range	min:10 max:120	电机行程时长，单位：秒。默认值：10秒	可选

表 A.9 E33 窗帘干接点控制器物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0013	mode					
		0x0022	mode	0-关 1-开 2-暂停	干接点控制器通过点动模式控制窗帘的开合停	必选

表 A.10 075 场景面板物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0041	scene					
		0x008A	num	min:1 max:按键数量	按键按下，上报按键编号	可选
0x0031	button					
		0x0055	maximum	按键数量	面板最大按键数	必选
		0x008A	num	min:1 max:按键数量	按键编号	必选
		0x0002	name	StringLength:32	按键名称，与按键编号成组使用	可选
		0x07E9	sceneid	min:1 max:65535	按键对应的场景id，与按键编号成组使用	可选
注：按键定义时，先定义按键编号（Siid: 0x0031, Ciid: 0x008A, 编号），后定义按键名（Siid: 0x0031, Ciid: 0x0002, 键名），如上定义需要成组出现才有效。						

表 A.11 11A 旋钮调光面板物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0001	switch					
		0x0001	on	0-关 1-开	电源开关，变化就上报	可选
0x0007	brightness					
		0x0004	brightness	min:0 max:100 0 步长:1	亮度设置；变化就上报	必选
0x0009	cct					
		0x000D	colorTemperature	min:1800 max:7800 步长:1	灯的色温变化就上报	可选

表 A.12 E11 空调面板物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0001	switch					
		0x0001	on	0-关 1-开	电源开关状态 变化 上报	必选
0x0013	mode					
		0x0022	mode	2-制冷 4-通风 3-除湿 5-制热	模式, 空调运行模式 变化就上报	必选
0x0011	temperature					
		0x000E	target	min:16 max:32 步长:1.0	目标温度值 变化就上报	必选
		0x000F	current	min:-10 max:40 步长:1.0	当前温度值 变化就上报	必选
0x0003	fan					
		0x0026	gear	0-自动 1-低风 2-中风 3-高风	风速档位	必选
0x0887	sleepMode					
		0x0001	on	0-关 1-开	变化上报	可选
siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选

表 A.13 E12 地暖面板物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0001	switch					
		0x0001	on	0-关 1-开	地暖开关, 变化就上报	必选
0x0011	temperature					
		0x000E	target	min:16 max:32 步长:1.0	目标温度值 变化就上报	必选
		0x000F	current	min:-10 max:40 步长:1.0	当前温度值 变化就上报	必选

表 A.14 E13 新风面板物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0001	switch					
		0x0001	on	0-关 1-开	电源开关状态 变化 上报	必选
0x0013	mode					
		0x0022	mode	0-新风 1-凉风 2-智能 3-强劲 4-睡眠 5-速净 6-舒适 7-新风除湿 8-除湿 9-加湿 10-新风加湿	模式, 运行模式 变化就上报	必选
0x0010	humidity					
		0x000E	target	min:0 max:100 步长:1	目标湿度值 变化就上报	必选
		0x000F	current	min:0 max:100 步长:1	当前湿度值 变化就上报	必选
0x0003	fan					
		0x0026	gear	0-无极 1-1档 2-2档 3-3档 4-4档 5-5档	风速档位	必选
0x0011	temperature					
		0x000F	current	min:-10 max:40	当前温度值 变化就上报	可选
0x0887	sleepMode					
		0x0001	on	0-关 1-开	睡眠模式, 变化就上 报	可选

表 A.15 E21 光照度传感器物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0021	luminance					
		0x0001	on	0-关 1-开	传感器工作开关， 当开关为关时传感器 不工作	可选
		0x000E	current	min:0 max:65535 步长:1	光照度，单位 lux 光照度传感器参数， 每5秒上报一次	必选

表 A.16 E22 移动型传感器物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x002D	motionDetected					
		0x0070	motionDetected	0-无人移动 1-有人移动 2-有人进入 3-有人离开 4-有人静止	移动检测告警事件。 通常红外人体探测器 仅支持“无人移动” 和“有人移动”；红 外幕帘探测器才可以 支持“有人进入”和 “有人离开”	必选
0x0014	status					
		0x0024	status	0-无人 1-有人	有无人持续的状态	必选
		0x07D6	coolingDuration	min:0 max:65535 步长:1.0, 单 位: 0.1s	有人保持时间，单位 秒	必选

表 A.17 E23 存在型传感器物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x1966	LifeBeingSensor					
		0x0024	status	0-无人 1-移动 2-微动 3-呼吸 4-心跳 5-跌倒	状态：移动/微动/ 呼吸/心跳/跌倒为 有人状态	必选
		0x07D6	coolingDuration	min:0 max:65535 步长:1, 单位: 1s	有人保持时间, 单 位秒	可选
		0x0050	accuracy	0-低 1-中 2-高	灵敏度等级	可选
siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选

表 A.18 E24 空气质量传感器物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x001F	Air Quality					
		0x0035	AirQuality	0 - "未知", 1 - "优", 2 - "良", 3 - "较差", 4 - "差"	空气质量等级	可选
0x001A	PM2.5 Sensor					
		0x000E	current	min:0 max:1000	PM2.5值, 单位: ug/m ³	可选
		0x0010	level	1 - "优, 0~80 μg/m ³ " 2 - "良, 80~120 μg/m ³ " 3 - "轻度污染, 120~180 μg/m ³ " 4 - "中度污染, 180~240 μg/m ³ " 5 - "重度污染, 240~320 μg/m ³ " 6 - "严重污染, > 320 μg/m ³ "	PM2.5等级	可选

表 A.18 E24空气质量传感器物模型表（续）

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x001B	C02 Sensor					
		0x000E	Current	min: 0, max: 10000	eCO2, 等效二氧化碳 的值。 单位: ppm	可选
		0x0010	Level	1 - "理想, < 500ppm" 2 - "正常, 500~1000ppm" 3 - "浑浊, 1000~1800ppm" 4 - "中度污染, 1800~5000ppm" 5 - "严重污染, > 5000ppm"	C02等级	可选
0x001C	HCHO Sensor					
		0x000E	current	min:0 max:10000	甲醛 HCHO值 单位: ug/m³	可选
		0x0010	level	1 - "理想" 2 - "一般" 3 - "有害" 4 - "严重有害"	HCHO等级	可选
0x001D	TVOC Sensor					
		0x000E	current	min:0 max:10000	挥发性气体 TVOC值 单位: ug/m³	可选
		0x0010	level	1 - "理想" 2 - "一般" 3 - "有害" 4 - "严重有害"	TVOC等级	可选
0x001E	PM10 Sensor					
		0x000E	current	min:0 max:500	PM10值, 单位: ug/m³	可选

表 A.18 E24空气质量传感器物模型表（续）

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
		0x0010	level	1 - “优, $0 \sim 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ” 2 - “良, $80 \sim 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ” 3 - “轻度污染, $120 \sim 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ” 4 - “中度污染, $180 \sim 240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ” 5 - “重度污染, $240 \sim 320 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ” 6 - “严重污染, > $320 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ”	PM10等级	可选
0x0011	temperature					
		0x0010	level	1-寒冷 2-冷 3-舒适 4-热 5-酷热	温度等级	可选
0x0010	humidity					
		0x000E	current	min:0 max:100	当前湿度	可选
		0x0010	level	1-干燥 2-略干 3-舒适 4-潮湿	湿度等级	可选

表 A.19 E31PLC 空调网关物模型表

siid	服务类型 ServiceType	ciid	属性	取值范围	描述	必选/可选
0x0001	switch					
		0x0001	on	0-关 1-开	必选	电源开关状态 变化 上报
0x0013	mode					
		0x0022	mode	2-制冷 4-通风 3-除湿 5-制热	必选	模式, 空调运行模式 变化就上报
0x0011	temperature					
		0x000E	target	min:16 max:32 步长:1.0	必选	目标温度值 变化就上报
		0x000F	current	min:-10 max:40 步长:1.0	必选	当前温度值 变化就上报
0x0003	fan					
		0x0026	gear	0-自动 1-低风 2-中风 3-高风	必选	风速档位
0x07D5	fault					
		0x0024	status	0-运行正常 1-设备运行异常	可选	是否检测到错误或 者故障, 变化就上报
0x0887	sleepMode					
		0x0001	on	0-关 1-开	可选	状态 变化上报

附 录 B
(规范性)
设备类别编码表

设备类别编码见表 B. 1。

表 B. 1 设备类别编码表

品类	品类描述	品类ID	物模型规范
中控主机	主机或网关	020	暂无
被控制类设备			
1路调光驱动		E01	√
2路调光驱动		E02	√
3路调光驱动		E03	√
4路调光驱动		E04	√
5路调光驱动		E05	√
其他驱动	超过5路 或 含有继电器	E06	暂无
开关控制器	继电器模块 或 带按键的86继电器面板	064	√
弱电干触点输出模块	控制弱电干触点设备（分脉冲触发 及 常通/开 两种模式），如电机类，调光玻璃类别设备	E0A	√
开窗器		02C	√
单窗帘电机		E31	√
双窗帘电机		E32	√
窗帘干触点控制器	用弱电干触点方式控制窗帘电机	E33	√
			√
控制类设备			
场景面板	1. 场景指令的面板； 2. 与弱电干触点面板配套使用的弱电干触点输入控制器； 无线转PLC场景模块；	075	√
旋钮调光面板		11A	√
空调面板		E11	√
地暖面板		E12	√

表 B.1 设备类别编码表（续）

品类	品类描述	品类ID	物模型规范
新风面板		E13	√
多功能面板	含有上述多个类别面板及开关控制器	E14	√
传感器类设备			
照度传感器		E21	√
移动型传感器	红外或微波类型的移动传感器	E22	√
存在型传感器	静止，微动，活跃 传感器	E23	√
空气质量传感器	含有一种或多种空气质量检测传感器的设备，如温湿度，PM2.5，二氧化碳，甲醛等	E24	√
多功能传感器	含多种上述类别传感器的设备	E25	√
协议转换设备			
PLC转空调网关	PLC转空调网关（双向）	E31	√
PLC转DMX	PLC转DMX模块（单向）	E32	暂无
PLC转485	PLC转485模块（双向）	E33	暂无
PLC转KNX	PLC转KNX模块（双向）	E34	暂无

附 录 C
(规范性)
制造商编码表

制造商编码见表 C.1 和表 C.2。

表 C.1 制造商编码表 -- 设备

申请日期	制造商编码	制造商公司全称	产品类别
2022. 04. 25	P01	杭州涂鸦信息技术有限公司	设备
2022. 04. 25	P02	华为终端有限公司	设备
2022. 04. 25	P03	永林电子(上海)有限公司	设备
2022. 04. 25	P04	青岛东软载波科技股份有限公司	设备
2022. 04. 25	P05	欧智通科技股份有限公司	设备
2022. 04. 25	P06	小米科技(武汉)有限公司	设备
2022. 04. 25	P10	惠州雷士光电科技有限公司	设备
2022. 04. 25	P11	惠州市西顿工业发展有限公司	设备
2022. 04. 25	P12	苏州高事达信息科技股份有限公司	设备
2022. 04. 25	P13	广东三雄极光照明股份有限公司	设备

表 C.2 制造商编码表 -- 模组

申请日期	制造商编码	制造商公司全称	产品类别
2022. 04. 25	PM1	杭州涂鸦信息技术有限公司	模组
2022. 04. 25	PM2	华为终端有限公司	模组
2022. 04. 25	PM3	永林电子(上海)有限公司	模组
2022. 04. 25	PM4	青岛东软载波科技股份有限公司	模组
2022. 04. 25	PM5	欧智通科技股份有限公司	模组
2022. 04. 25	PM6	小米科技(武汉)有限公司	模组

附录 D
(规范性)
模组尺寸及引脚规范

D.1 模组规范的意义

随着PLC技术在各行业中被大量采用，各模组厂家的模组形态五花八门，给终端客户使用上造成不少的困惑与不便。为了能够统一模块引脚定义，尺寸大小，减少因使用不同厂商模组带来的成本增加，特制定PLC模组接口及尺寸定义标准规范。

D.2 A 型模组——邮票孔形态

特点：贴片安装，I/O 口多，满足多键面板，传感器等子设备需求。

封装尺寸要求见图 D.1。

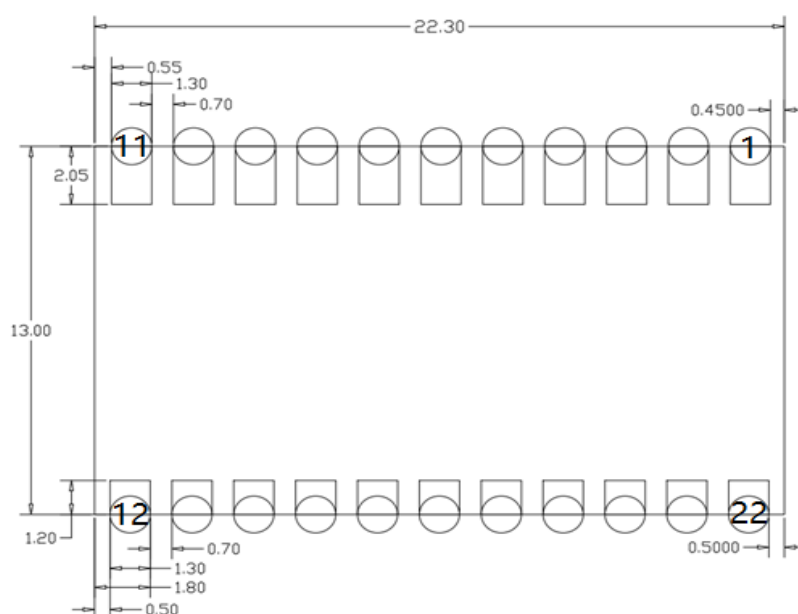


图 D.1 A 型模组尺寸与引脚规范 (图中单位为毫米)

表 D.1 A 型模組引脚定义及复用说明

PIN序号	PIN定义	备注说明
1	PLC-	PLC- 通信口，需设计滤波网络去其他AC电源隔离； 一般要求防护能力：差模/共模：+/-4KV；
2	PLC+	PLC+ 通信口，需设计滤波网络去其他AC电源隔离； 一般要求防护能力：差模/共模：+/-4KV
3	GND	系统GND
4	3V3	电源输入
5	UART0_RX	复用信号 0：GPIO_9 输入输出 复用信号1：UART0_RX 业务口,用于和外部MCU通信

表D.1 A型模组引脚定义及复用说明（续）

PIN序号	PIN定义	备注说明
6	UART0_TX	复用信号 0: GPIO_10 输入输出 复用信号1: UART0_TX 业务口,用于和外部MCU通信
7	GPIO15	复用信号 0: GPIO_15 输入输出 复用信号 1: SPI1_CK SPI1 从设备时钟 复用信号2: SSP1_CK SPI主设备时钟
8	GPIO3	复用信号 0: GPIO_3 输入输出 复用信号 3: SSP2_DI SPI2 数据输入信号 复用信号4: SSP2_DO SPI2数据输出信号
9	GPIO1	复用信号 0: GPIO_1 输入输出 复用信号 3: SPI2_CK SPI2 从设备时钟输入 复用信号4: SSP2_CK SPI2主设备时钟输出
10	GPIO0	复用信号 0: GPIO_0 输入输出 复用信号 3: PWM_OUT PWM0数据输出
11	GPIO2	复用信号 0: GPIO_2 输入输出 复用信号 3: SPI2_CSN SPI2 从设备片选输入信号 复用信号4: SSP2_CSN SPI2主设备片选输出信号
12	GPIO20	复用信号0: GPIO_20通用输入输出
13	GPIO12	复用信号0: GPIO_12通用输入输出
14	GPIO4	复用信号 0: GPIO_4 通用输入输出。 复用信号 3: SSP2_DO SPI2 数据输出信号。 复用信号4: SSP2_DI SPI2数据输入信号
15	GPIO16	复用信号 0: GPIO_16 通用输入输出。 复用信号 1: SPI1_CSN SPI1 从设备片选输入信号 复用信号2: SSP1_CSN SPI1主设备片选输出信号
16	GPIO18	复用信号 0: GPIO_18 通用输入输出 复用信号 1: SSP1_DO SPI1 数据输出信号 复用信号2: SSP1_DI SPI1数据输入信号
17	NC/PA Vcc	NC/7V/12V(兼容设计)

表D.1 A型模组引脚定义及复用说明（续）

PIN序号	PIN定义	备注说明
18	UART1_TX	复用信号 0: UART1_TXD 默认输出，UART1 数据发送，用于烧录测试 复用信号 1: GPIO_14 通用输入输出 复用信号 3: I2C_SCL I2C 时钟
19	UART1_RX	复用信号 0: UART1_RXD 默认输入，UART1 数据接收，用于烧录测试 复用信号 1: GPIO_13 通用输入输出 复用信号 3: I2C_SDA I2C 数据
20	VIN4	ADC输入
21	GPI017	复用信号 0: GPIO_17 通用输入输出 复用信号 1: SSP1_DI SPI1 数据输入信号 复用信号2: SSP1_DO SPI1数据输出信号
22	GPI05	复用信号 1: GPIO_5 通用输入输出。 复用信号3: PWM_OUT_1 PWM1的输出管脚。

表 D.1 列出的管脚定义中第 1, 2 (PLC-/PLC+), 3, 4(GND/3.3V), 5, 6(RX/TX 业务口), 10(PWM0)/22 (PWM1), 17(NC/7V/12V), 20 (ADC) 及为固定功能引脚, 其他引脚, 各模组厂家可依据芯片功能自定义。

D.3 B 型模组——金手指形态

特点：立式安装，占用空间小，满足 LED 驱动及开关/场景面板等子设备需求。
封装尺寸要求如图 D.2 所示，PCB 厚度为 1.2±0.1mm，金手指开槽宽度要大于 1.3mm。

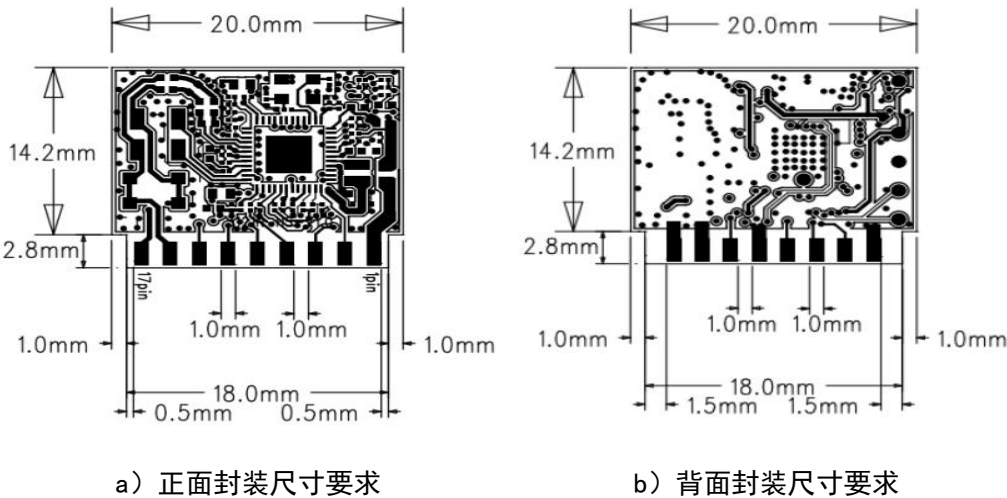


图 D.2 B 型模组尺寸与引脚规范

表 D.2 B 型模组引脚定义及复用说明

序号	PIN名称	备注说明
1	3.3Vin	模组3.3V 电源输入管脚
2	GND	系统GND
3	GPIO0	复用信号 0: GPIO_9 默认输入, 通用输入输出 默认PWM0
4	UART1-RXD	模组默认UART1-RX, 业务通信串口接收
5	GPIO3	复用信号 0: GPIO_3 默认输入, 通用输入输出
6	UART1-TXD	模组默认UART1-TX, 业务通信串口发送
7	GPIO15	复用信号 0: GPIO_15 默认输入, 通用输入输出。复用信号 7: HW_ID_0 硬件版本号
8	GPIO4	复用信号 0: GPIO_4 默认输入, 通用输入输出。复用信号 1: LED3 通用LED, 默认PWM1
9	GPIO16	复用信号 0: GPIO_16 默认输入, 通用输入输出 复用信号 1: LED5 通用 LED
10	NC/PA Vcc	NC/7V/12V供电(兼容设计)
11	VIN4	ADC (Analog to Digital Converter) 输入
12	VIN5	ADC (Analog to Digital Converter) 输入
13	VIN6	ADC (Analog to Digital Converter) 输入
14	GND	系统 GND
15	PLC-	PLC- 通信口, 需设计防护和耦合电路隔离 AC 电源; 一般要求防护能力: 差模/共模: +/-4KV
16	GND	系统GND
17	PLC+	PLC+ 通信口, 需设计防护和耦合电路隔离 AC 电源; 一般要求防护能力: 差模/共模: +/-4KV

表 D.2 所示管脚定义中, 第 1, 2(3.3V/GND), 3, 8(PWM0/PWM1), 4, 6(RX/TX 业务口), 10(NC/7V/12V), 11, 12/13(ADC), 15, 17(PLC-/PLC+)为固定功能引脚, 其他引脚, 各模组厂家可依据芯片功能自定义。

D.4 C型模组——小尺寸邮票孔

特点：贴片安装，满足轨道灯/磁吸灯等子设备需求。

封装尺寸要求见图 D.3。

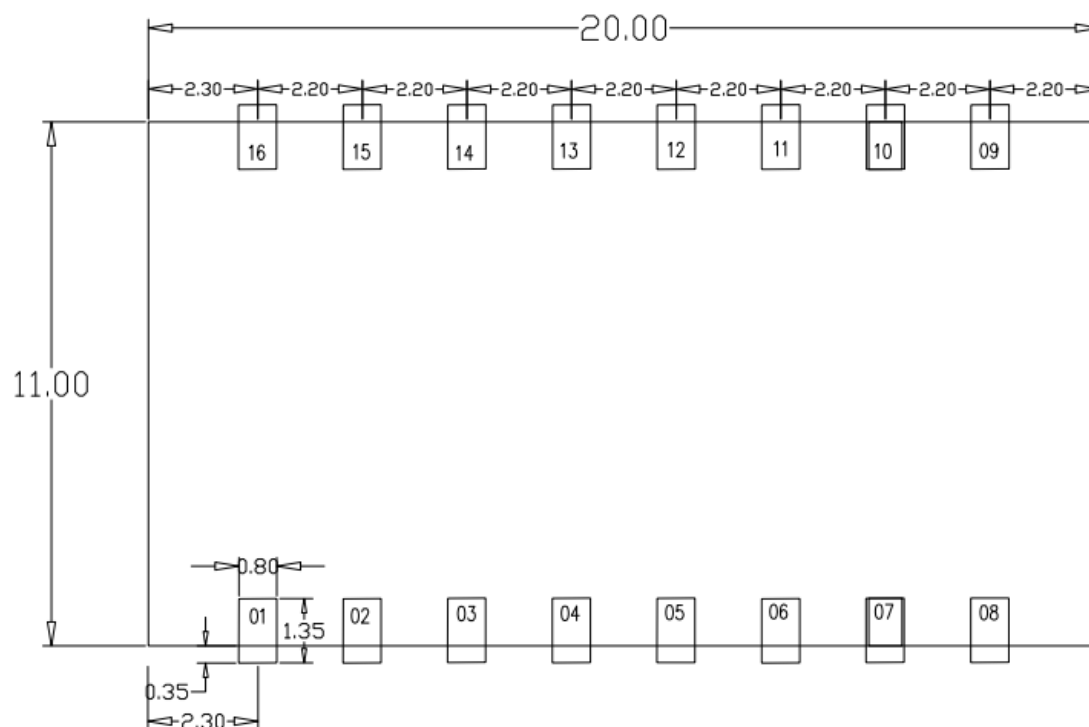


图 D.3 C 型模组尺寸与引脚规范 (单位为毫米)

表 D.3 C 型模組引脚定义及复用说明

PIN序号	PIN定义	备注说明
1	PLC-	PLC- 通信口，需设计滤波网络去其他AC电源隔离；一般要求防护能力：差模/共模：+/-4KV；
2	PLC+	PLC+ 通信口，需设计滤波网络去其他AC电源隔离；一般要求防护能力：差模/共模：+/-4KV；
3	VIN	ADC输入
4	UART1_RX	复用信号 0：UART1_RXD 默认输入，UART1 数据接收，用于烧录测试。 复用信号 1：GPIO_13 通用输入输出。 复用信号 3：I2C_SDA I2C 数据。 复用信号 4：AFE_AD_DATA_VLD AFE的数据有效信号。
5	UART1_TX	复用信号 0：UART1_TXD 默认输出，UART1 数据发送，用于烧录测试 复用信号 1：GPIO_14 通用输入输出。 复用信号 2：I2C_SCL I2C 时钟。

表D.3 C型模组引脚定义及复用说明（续）

PIN序号	PIN定义	备注说明
6	GPI00	复用信号 0: GPI0_0 输入输出 复用信号1: PWM0数据输出
7	GND	系统GND
8	3V3	电源输入
9	GPI04	GPI0_4 输入输出，复用信号0: PWM1数据输出
10	GPI03	GPI0输入输出，复用信号1
11	GPI015	GPI0输入输出
12	GPI016	GPI0 输入输出，复用信号 1: SPI_CSN SPI片选，低电平有效
13	GPI017	GPI0输入输出
14	NC/PA Vcc	NC/7V/12V供电（兼容设计）
15	UART0_RX	UART0_RX 业务口，用于和外部MCU通信，
16	UART0_TX	UART0_TX 业务口，用于和外部MCU通信

D.5 D 型模组——邮票孔

特点：贴片安装，满足轨道灯/磁吸灯/场景面板等子设备需求。
封装尺寸要求见图 D. 4。

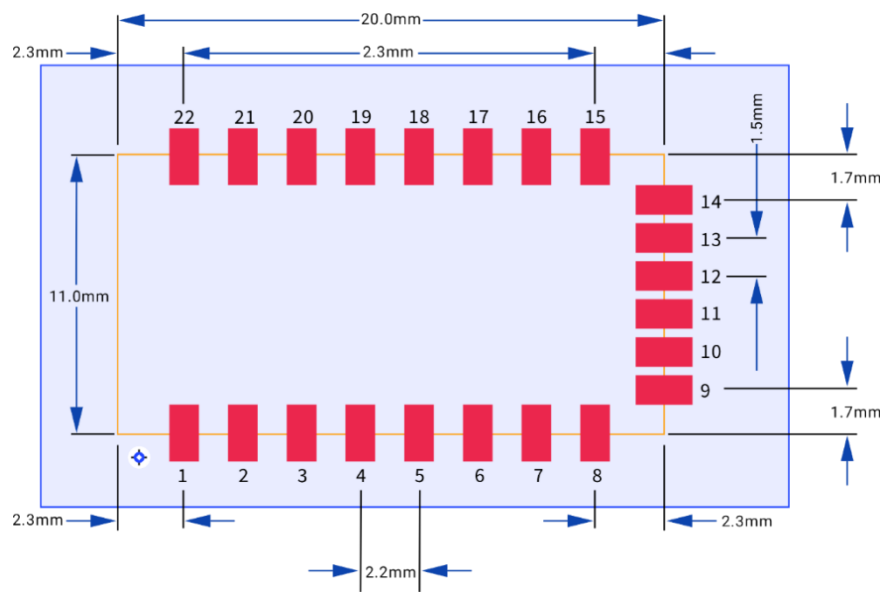


图 D.4 D 型模组尺寸与引脚规范（单位为毫米）

表 D.4 D 型模组引脚定义及复用说明

PIN序号	PIN定义	备注说明
1	PLC-	PLC- 通信口，需设计滤波网络去其他AC电源隔离；一般要求防护能力： 差模/共模：+/-4KV；
2	PLC+	PLC+ 通信口，需设计滤波网络去其他AC电源隔离；一般要求防护能力： 差模/共模：+/-4KV；
3	VIN	ADC输入
4	UART1_RX	默认UART1_RX UART1 数据接收
5	UART1_TX	默认UART1_RX UART1 数据发送
6	GPIO0	GPIO输入输出 / PWM0数据输出
7	GND	系统GND
8	3V3	电源输入
9	GPIO1	GPIO输入输出
10	GPIO18	GPIO输入输出
11	GPIO19	GPIO输入输出
12	GPIO20	GPIO输入输出
13	GPIO21	GPIO输入输出
14	GPIO11	GPIO输入输出
15	GPIO4	GPIO输入输出
16	GPIO3	GPIO输入输出
17	GPIO5	GPIO输入输出/ PWM1数据输出
18	GPIO16	GPIO输入输出
19	GPIO17	GPIO输入输出
20	GND	系统地
21	UART0_RX	UART0_RX 业务口
22	UART0_TX	UART0_TX 业务口

附录 E

(规范性)

PLC 芯片层互联规范

本规范需遵循 IEEE Standard for Medium Frequency (less than 12 MHz) Power Line Communications for Smart Grid Applications IEEE 1901.1 std 2018 版本, 本规范只针对 IEEE 1901.1 std 2018 修正更动部份加以描述。

E.1 工作频段与 TMI

物理层宜支持 band 0 频段, 应支持 band 1 频段, 对于支持的频段应支持表 1~表 4 中列出 TMI, 达到速率和可靠性动态调整的目的。

表 E.1 Band 0 支持的 TMI

Band 0													
TMI/ eTMI	TMI 0	TMI 1	TMI 2	TMI 3	TMI 4	TMI 5	TMI 6	TMI 7	TMI 8	TMI 9	TMI 10	TMI 11	TMI 12
物理块大小	520	520	136	136	136	136	136	520	520	520	520	72	72
1 物理块符号数	51	25	16	73	46	36	23	178	102	88	51	12	12
2 物理块符号数	102	52	34	146	94	74	46	358	204	178	102	24	24
3 物理块符号数	153	77	52	221	142	112	71	538	306	268	153	36	36
4 物理块符号数	204	104	68	294	188	148	94	X	408	358	204	48	48

表 E.2 Band 0 支持的 eTMI

Band 0											
TMI/ eTMI	eTMI 0	eTMI 1	eTMI 2	eTMI 3	eTMI 4	eTMI 5	eTMI 6	eTMI 7	eTMI 8	eTMI 9	eTMI 10
物理块大小	520	520	520	520	520	520	136	136	136	136	136
1 物理块符号数	3	6	6	13	25	13	7	6	3	3	2
2 物理块符号数	6	14	14	26	52	26	16	14	6	6	4
3 物理块符号数	11	22	22	41	77	41	25	22	11	11	6
4 物理块符号数	14	28	28	54	104	54	34	28	14	14	8

表 E.3 Band 1 支持的 TMI

Band 1													
TMI/ eTMI	TMI 0	TMI 1	TMI 2	TMI 3	TMI 4	TMI 5	TMI 6	TMI 7	TMI 8	TMI 9	TMI 10	TMI 11	TMI 12
物理块大小	520	520	136	136	136	136	136	520	520	520	520	72	72
1 物理块符号数	162	81	52	246	151	123	75	577	324	288	162	38	78
2 物理块符号数	324	162	104	494	302	246	152	X	X	578	324	78	158
3 物理块符号数	486	243	156	X	453	371	227	X	X	X	486	118	238
4 物理块符号数	X	324	208	X	X	494	304	X	X	X	X	158	318

表 E.4 Band 1 支持的 eTMI

Band 1												
TMI/ eTMI	eTMI 0	eTMI 1	eTMI 2	eTMI 3	eTMI 4	eTMI 5	eTMI 6	eTMI 7	eTMI 8	eTMI 9	eTMI 10	
物理块大小	520	520	520	520	520	520	136	136	136	136	136	
1 物理块符号数	11	23	18	41	81	38	25	21	11	11	5	
2 物理块符号数	22	46	38	82	162	78	52	42	22	22	12	
3 物理块符号数	33	71	58	123	243	118	77	63	33	33	17	
4 物理块符号数	44	94	78	164	324	158	104	84	44	44	24	

E.2 网络拓扑和组网方式

组网方式应遵循 IEEE1901.1 的树形网络，提高网络覆盖范围和可靠性。如图 E.1 所示。

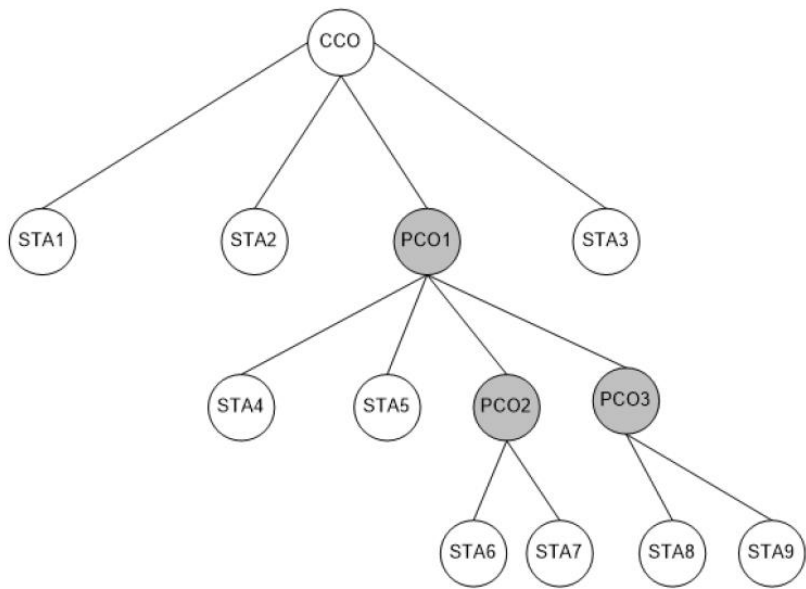


图 E.1 树形组网

E.3 封包长度计算规范与间隔

封包长度计算与间隔应遵循 IEEE1901.1 规范，如图 E.2 所示。

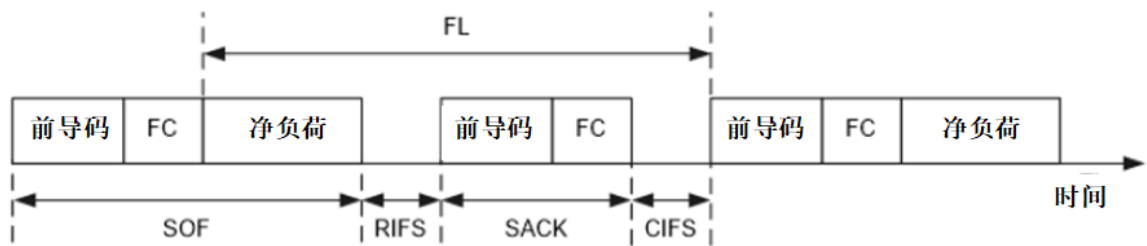


图 E.2 封包长度计算与间隔规范

E.4 网络管理子层封包类型

网络管理子层应实现表 E.6 所示功能，完成基本的组网环节和网络维护环节。

表 E.5 管理包头字段

字段	字节号	字段大小(字节)
MMTYPE	0-1	2
保留	2-3	2

表 E.6 MMTYPE

管理消息名称	管理消息类型标识符
关联请求 (MMeAssocReq)	0x0000
关联确认 (MMeAssocCnf)	0x0001
关联汇总指示 (MMeAssocGatherInd)	0x0002
代理变更请求 (MMeChangeProxyReq)	0x0003
代理变更确认 (MMeChangeProxyCnf)	0x0004
代理变更比特地图确认 (MMeChangeProxyBitMapCnf)	0x0005
离网指示 (MMeLeaveInd)	0x0006
心跳检测 (MMeHeartBeatCheck)	0x0007
发现列表 (MMeDiscoverNodeList)	0x0008
通信成功率上报 (MMeSuccessRateReport)	0x0009
网络冲突上报 (MMeNetworkConflictReport)	0x000A
保留	0x000B-0xFFFF

E.5 MAC 帧格式

MAC 帧格式应使用 IEEE1901.1 定义的格式。见图 E.3.

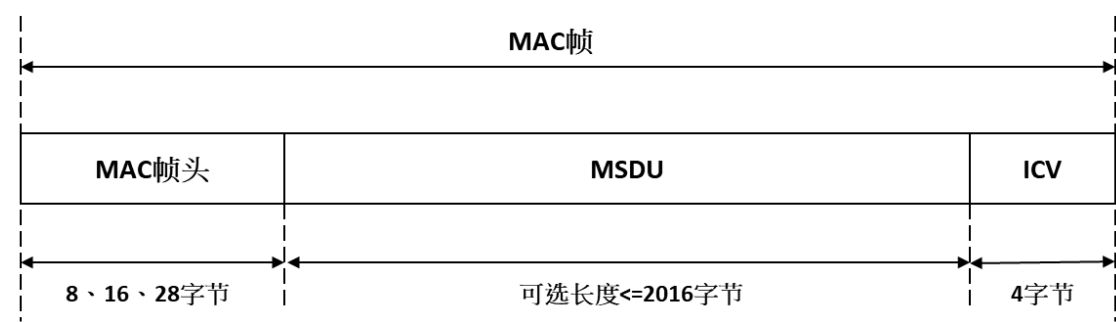


图 E.3 MAC 帧格式

E. 5. 1 MAC 帧头格式

表 E. 7 MAC 帧头格式

字段	字节号	比特位	字段大小(比特)
版本	0	0-3	4
发送类型	0	4-7	4
发送次数限值	1	0-4	5
保留	1	5-7	3
MSDU 序列号	2	0-7	16
	3	0-7	
MSDU 类型	4	0-7	8
MSDU 长度	5	0-7	11
	6	0-2	
重启次数	6	3-6	4
MAC 帧头类型 (default=0)	6	7	1
保留	7	0-7	8
中继可变区域	8-27	0-7	64

表 E. 8 中继可变区域字段

字段	字节号	比特位	字段大小(比特)
OSTEI	8	0-7	12
	9	0-3	
ODTEI	9	4-7	12
	10	0-7	
路由总跳数	11	0-3	4
路由剩余跳数	11	4-7	4
代理主路径标识	12	0	1
广播方向	12	1-2	2
MAC 地址标识(default=0)	12	3	1
离网最长等待时间	12	4-7	4
组网序列号	13	0-7	8
保留	14-15	0-7	16
MAC 地址可变区域	16-27	0-7	96

“MAC 地址标识” 为 0 表示不使用 “MAC 地址可变区域”，1 表示使用 “MAC 地址可变区域”，固使用 “MAC 地址标识” 为 1 时 “MAC 帧头格式” 总长度为 28 个字节。

表 E. 9 MAC 地址可变区域字段

字段	字节号	比特位	字段大小(比特)
原始源 MAC 地址	16-21	0-7	48
原始目的 MAC 地址	22-27	0-7	48

离网最长等待时间默认值设为 3 分钟，可以自定义更改，取值范围为 0~15 分钟。超时后设备需转换回无组网状态，以利于无头模式(Non-Header-Mode NHM)的转换。

表 E. 10 MSDU 类型

值	定义	MAC 帧头类型
0	网络管理消息	0
1-47	数据链路层待扩展	-
48	应用层报文	0
49	IP 报文	0
50	测试报文	0
51	以太网络封包报文	0
52	软件升级报文	0
53	无头模式报文	0
其他	保留	-

E. 5. 2 MAC 帧尾完整性校验 (ICV)

完整性校验是针对 MAC 帧计算的循环冗余校验值，计算完整性校验值时，不包括 MAC 帧头。完整性校验应使用 32 比特的循环冗余校验算法。

E. 6 MPDU 帧格式

E. 6. 1 MPDU 帧头控制格式

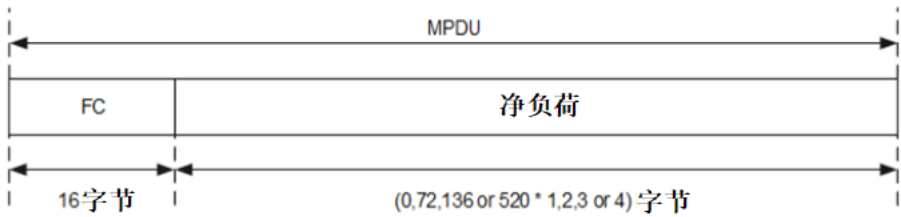


图 E. 4 MPDU 格式

表 E. 11 MPDU 帧控制字段

字段	字节号	比特位	字段大小(比特)
定界符类型	0	0-2	3
网络类型		3-7	5
网路标识	1	0-7	24
	2	0-7	
	3	0-7	
可变区域	4-11	0-7	68
	12	0-3	
标准版本号	12	4-7	4
帧控制校验序列	13-15	0-7	24

表 E. 12 定界符类型

定界符值	描述
0x0	信标帧
0x1	SOF 帧
0x2	选择确认帧
0x3	网间协调帧
0x4-0x7	保留

表 E. 13 信标帧可变区域

字段	字节号	比特位	字段大小(比特)
信标时间戳	4	0-7	32
	5	0-7	
	6	0-7	
	7	0-7	
源 TEI	8	0-7	12
	9	0-3	
分集拷贝基本模式		4-7	4
相线	10	0-1	2
追随符号数		2-5	4
		6-7	2
保留	11	0-7	8
	12	0-3	4

表 E. 14 SOF 帧可变区域

字段	字节号	比特位	字段大小(比特)
源 TEI	4	0-7	12
	5	0-3	
目的 TEI		4-7	12
	6	0-7	
链路标识符	7	0-7	8
帧长	8	0-7	12
	9	0-3	
物理块个数			4-7
广播标志位	10	0	1
重传标志位		1	1
加密金鑰选择		2-3	2
分级拷贝基本模式		4-7	4
分级拷贝扩展模式	11	0	1
追随符号数		1-4	4
保留		5-7	3
	12	0-3	4

表 E.15 追随符号数

值	描述
0x0	不使用追随符号
0x1	m=2, n=1
0x2	m=4, n=1
0x3	m=8, n=1
0x4	m=16, n=1
0x5	m=4, n=2
0x6	m=8, n=2
0x7	m=16, n=2
0x8	m=8, n=4
0x9	m=16, n=4
0xA-0xF	保留

表 E.16 选择确认帧可变区域

字段	字节号	比特位	字段大小(比特)
接收结果	4	0-3	4
源 TEI	4	4-7	12
	5	0-7	
目的 TEI	6	0-7	12
	7	0-3	
接收物理块个数		4-6	3
保留		7	1
信道质量	8	0-7	8
站点负载	9	0-7	8
保留	10-11	0-7	16
扩展帧类型	12	0-3	4

表 E.17 网间协调帧可变区域

字段	字节号	比特位	字段大小(比特)
持续时间 (1 ms)	4	0-7	16
	5	0-7	
带宽开始偏移	6	0-7	16
	7	0-7	
接收到的邻居网络号	8	0-7	24
	9	0-7	
	10	0-7	
保留	11	0-7	12
	12	0-3	

E. 6. 2 SOF 帧 MPDU 帧负载数据格式

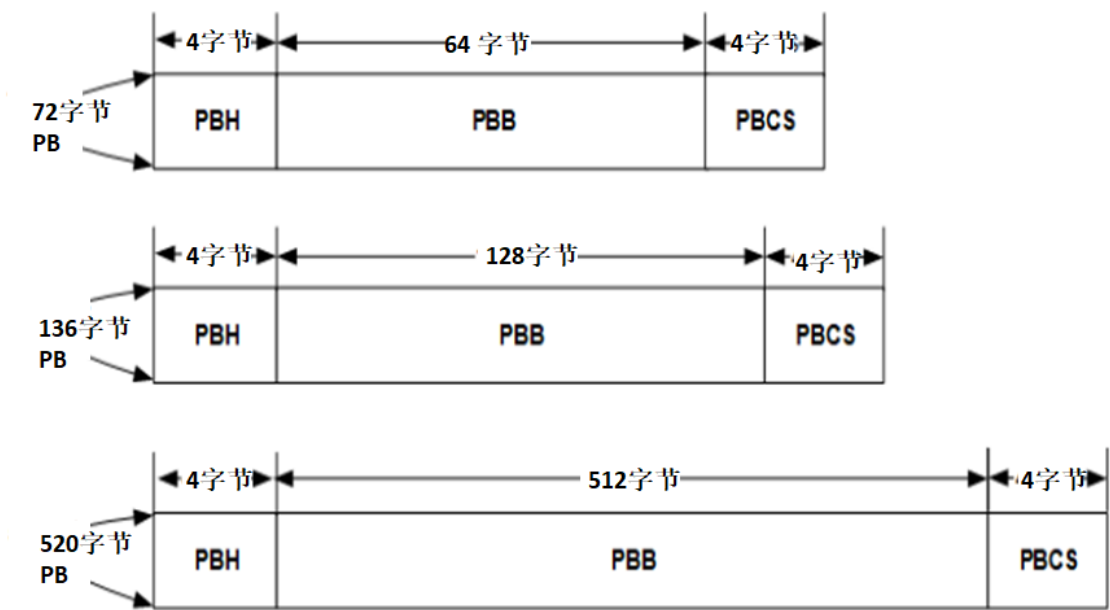


图 E. 5 MPDU 的 PB 格式

表 E. 18 物理块头格式

字段	字节号	比特位	字段大小(比特)
序列号	0	0-5	6
帧起始标志	0	6	1
帧结束标志	0	7	1
保留	3	0-7	24

帧载荷校验序列(PBCS)为使用的 32 比特的循环冗余校验算法，物理块检查序列是一个 32 比特的字段。校验时，以帧载为目标，使用 32 比特的循环冗余校验算法，进行校验，校验值填充在物理块检查序列的位置。

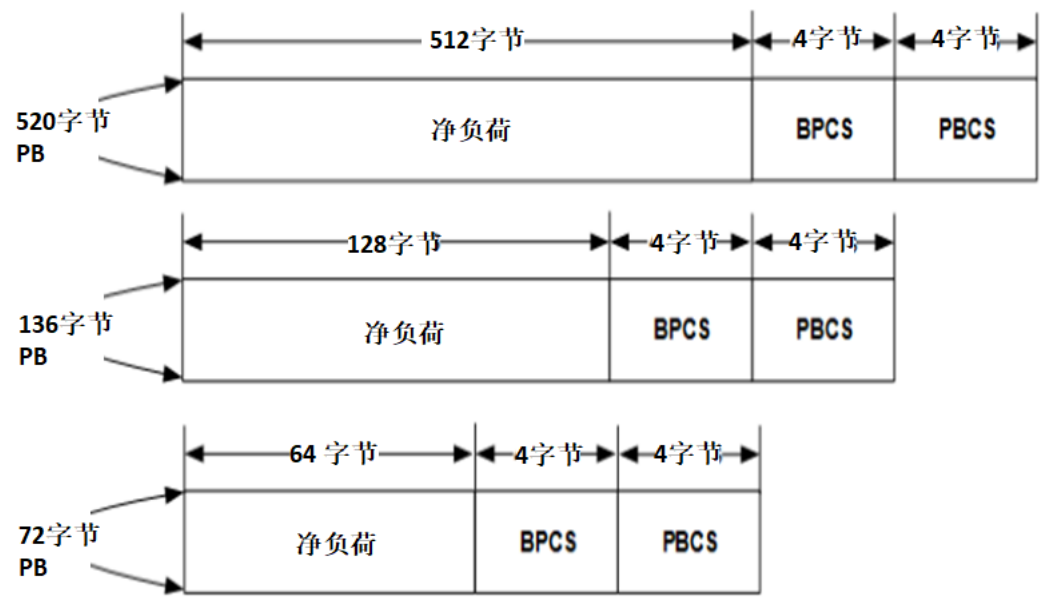


图 E. 6 信标 MPDU 的 PB 格式

帧载荷校验序列 (PBCS) 是信标帧载荷内容的校验值, 校验的范围是信标物理块中帧载荷 (BPCS) 部份的内容。帧载荷校验序列使用的 32 比特的循环冗余校验算法。

物理块检查序列是一个 32 比特的字段。校验时, 以帧载荷和帧载荷序列两部份为目标, 使用 32 比特的循环冗余校验算法, 进行校验, 校验值填充在物理块检查序列的位置。

CRC-32 应使用下列标准生成 32 次多项式计算:

$$G(x) = x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$$

式中:

x —— 计算校验取值位。

$G(x)$ —— 所有字段经循环冗余校验算法加总值。

E.7 无头模式（NHM）帧格式

表 E.19 无头模式 MPDU 帧头

字段	字节号	比特位	字段大小(比特)	无头模式值
定界符类型	0	0-2	3	0x1
网络类型		3-7	5	0x00
网路标识	1	0-7	24	0x000000
	2	0-7		
	3	0-7		
可变区域	4-11	0-7	68	-
	12	0-3		
标准版本号	12	4-7	4	0x0
帧控制校验序列	13-15	0-7	24	-

表 E.20 无头模式 MPDU SOF 可变区域

字段	字节号	比特位	字段大小(比特)	无头模式值
源 TEI	4	0-7	12	0x000
	5	0-3		
目的 TEI		4-7	12	0xFF F
	6	0-7		
链路标识符(LID)	7	0-7	8	0~254
帧长(FL)	8	0-7	12	1~4095
	9	0-3		
物理块个数(PB Count)		4-7	4	1~4
广播标志位	10	0	1	1
重传标志位		1	1	0~1
加密金鑰选择		2-3	2	0
分集拷贝基本模式		4-7	4	0~15
分集拷贝扩展模式	11	0	1	0~1
追随符号数(PSS)		1-4	4	0~9
保留		5-7	3	-
	12	0-3	4	

表 E.21 无头模式新增字段

MAC 帧头	无头模式新增字段			MSDU	ICV
	NHM 帧头	NHM MAC 地址	NHM 帧尾		
16 bytes	1 bytes = 0x22	6 bytes	1 bytes = 0x03	...	4 bytes

在 CCO 失效后进入无头模式，考虑全部离网的情况下，当 STA 切换到 NHM 模式时，应采用 MAC 帧头填入 STEI = 0x000, DTEI = 0xFF, 以广播的方式、并采用与 CSMA/CA 避免碰撞的机制发送，以保证每个节点都可以收到控制设备的报文。为了避免方法产生广播风暴，设备必需在切换到 NHM 模式时，每个原发送节点发送每个封包时都需要增加序列号，且转发节点针对原发节点的 NHM MAC 地址与 MSDU 序列号皆不做修改，并且 MSDU 净负荷前面应增加 NHM 的帧头。其中无头模式的帧头包含 NHM 帧头与帧尾的标签与 MAC 地址，在每个节点需要记录转传的 MAC 地址、MSDU 序列号与 MAC ResetCnt 来过滤此封包，已经转传则不再转发，当在网站点收到无头模式报文时不做转发，用此方法来避免广播风暴的产生。MAC Header SendType = 1 (Global Broadcast), MAC Header Hop Count = 15。设备从 Leave 状态需依照“最长离网等待时间”等待超时后转换到 None 状态。“最长离网等待时间”默认设为 3 分钟，取值范围为 0~15 分钟。

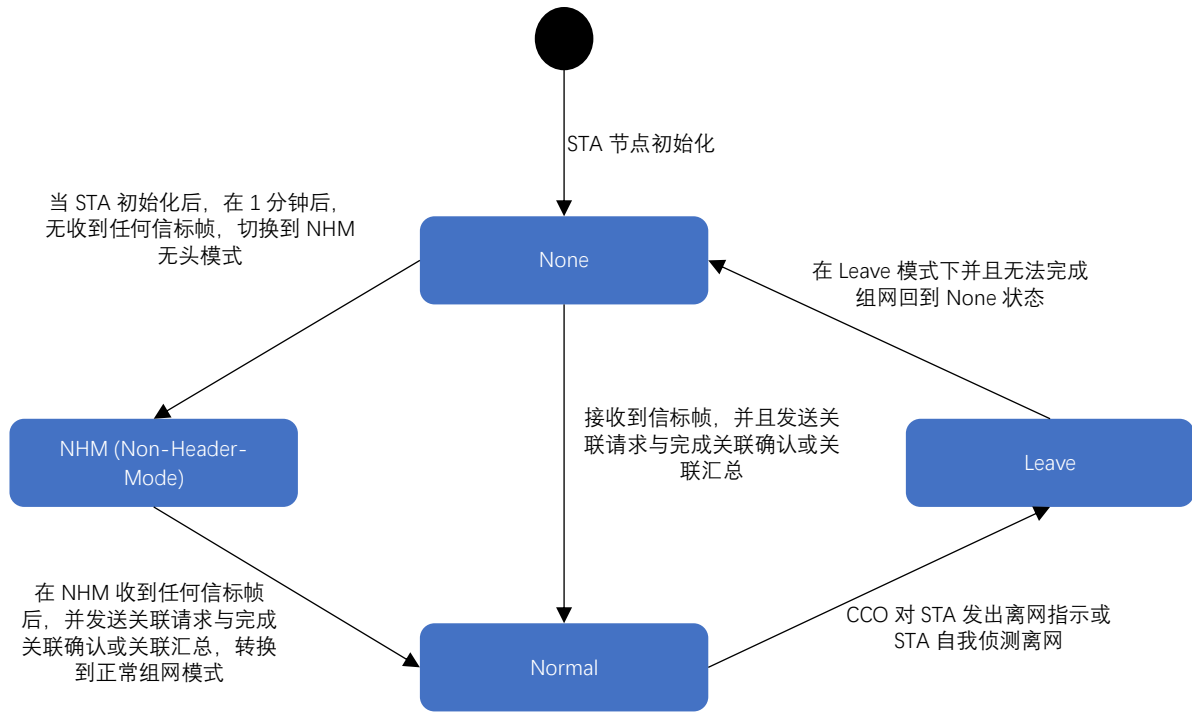


图 E.7 无头模式状态转换图

