

# PEX+ AP 版空调 MODBUS 监控协议

发放范围: 项目组、评审组

本模板责任部门 (Owner): 研发技术管理处

项目名称 Project	PEX+ AP 版	项目代码 Code	7510075
拟制人 Prepared by	李烈鑫	日期 Date	2014-06-18
审核人 Reviewed by	郝建伟	日期 Date	2014-06-18
批准人 Approved by	郎炳丽	日期 Date	2014-06-18

## 修订记录 Chang Record:

版本 Version	日期 Date	修改内容及理由 Change and Reason	拟制人 Author	审核人 Reviewed by	批准人 Approved by
V0.01	2014-06-18	初稿	李烈鑫		
V0.02	2014-07-08	修改 03 指令起始寄存器号计算式	李烈鑫		
V0.03	2014-07-28	修改数据 IO 及 03 指令起始寄存器号计算式	李烈鑫		
V1.0	2014-08-15	归档	李烈鑫		

## 自检表 (CHECKLIST)

序号	内容	检视情况 (Y/N)
1	是否使用最新版本的通讯协议模版 (从流程优化专栏拆离)	Y
2	封面内容是否填写完整——项目名称和项目编码	Y
3	封面内容是否填写完整——拟制人 (项目经理) 和拟制时间	Y
4	封面内容是否填写完整——审核人 (开发经理)	Y
5	封面内容是否填写完整——批准人 (技术管理处经理)	Y
6	是否使用统一字体 (宋体/黑色) 且无错别字	Y
7	是否按照《对外通讯硬件接口缺省规范》要求进行检视	Y
8	是否对协议中的通讯方式进行说明	Y
9	是否对协议中用到的数据类型进行说明	Y
10	是否根据查检表进行了自检	Y

# 目录

1. 概述.....	5
1.1 协议概述 .....	5
1.2 适用范围 .....	5
1.3 引用标准 .....	5
2. 底层协议 .....	5
2.1 物理接口 .....	5
2.2 数据传输速率 .....	5
2.3 字符格式 .....	5
2.4 传输方式 .....	5
3. 数据类型 .....	6
3.1 整型数 .....	6
4. 通讯方式 .....	6
4.1 网络拓扑 .....	6
4.2 通讯的过程 .....	6
4.3 串口超时复位 .....	6
5. 应用层数据包/帧格式定义 .....	7
5.1 帧格式 .....	7
5.2 地址 .....	7
5.3 功能码 .....	7
5.4 数据 .....	7
5.5 错误校验 .....	7
6. 命令/响应信息详解 .....	8
6.1 读取运行参数 (0x03) .....	8
6.2 设置运行参数 (0x06) .....	1 6
7. 异常响应帧 .....	1 7
7.1 功能码区 .....	1 7
7.2 数据区 .....	1 7
8. 附录 .....	1 7

## 1. 概述

### 1.1 协议概述

本协议定义ACM03U1控制器与后台监控之间的Modbus通讯协议规范，适用于PEX+机组。

本协议采用Modbus标准的RTU协议。

### 1.2 适用范围

PEX电信定制空调软件开发工程师以及后台监控开发工程师使用本协议作为开发依据，测试工程师使用本协议指导测试。

### 1.3 引用标准

《MODBUS-RTU》

## 2. 底层协议

### 2.1 物理接口

物理接口：RS485

### 2.2 数据传输速率

波特率可通过显示面板设置。

参数	默认	范围
波特率	19200	1200/2400/4800/9600/19200

### 2.3 字符格式

十六进制

### 2.4 传输方式

RTU 模式：起始位为 1 位，数据位 8 位，停止位 1 位，无奇偶校验。

CRC 循环冗余检验。

## 3. 数据类型

### 3.1 整型数

整型数（INTEGER，2BYTE）的存储格式为两个字节：

有符号整型数：-32,768 ~ +32,767，以2的补码方式交换

无符号整型数：0 ~ +65,535

两个字节的整型数传送顺序为：先传高字节，再传低字节。

## 4. 通讯方式

### 4.1 网络拓扑

采用一主（监控）对多从（控制板）的网络拓扑。

### 4.2 通讯的过程

主站（监控）发起请求帧，对应子站（控制板）返回响应帧。

子站收到请求帧后，根据波特率的不同，会在相应的响应时间内（见下表）返回响应信息，主站可据此判断本次通讯是否超时或失败。主站在判定超时或失败的情况下，仍然可以再次下发请求帧以重新与子站建立通讯。

波特率	1200	2400	4800	9600	19200
响应时间	4s	2s	1s	500ms	250ms

注意：此响应时间是在响应帧的长度为最大255个字节的情况下，实际情况会小于该时间。

### 4.3 串口超时复位

通讯过程中，如果子站在20s内始终未收到主站的请求帧，则判定为通讯超时并重新初始化串口。

## 5. 应用层数据包/帧格式定义

### 5.1 帧格式

Modbus协议的RTU帧格式。如下：

地址	功能码	数据	CRC
1 byte	1 byte	N bytes	2 bytes

### 5.2 地址

控制板的地址默认为1。可通过显示器面板进行设置，范围为1~247。

### 5.3 功能码

控制板支持如下功能码：

功能码	名称	含义
0x03	读取运行参数	读取运行参数及运行状态，每个数据占2个字节，第1个字节为高字节，第2个字节为低字节，一次最多可读125个连续的寄存器。
0x06	设置运行参数	设置运行参数，每个参数占2个字节，第1个字节为高字节，第2个字节为低字节。

### 5.4 数据

数据域的长度随请求和响应的命令码不同而不同。

### 5.5 错误校验

Modbus错误校验采用16 bit（2字节）的CRC（Cyclical Redundancy Check）校验，具体请参考《MODBUS over Serial Line Specification & Implementation guide V1.0》。

## 6. 命令/响应信息详解

该章节主要描述通讯正常情况时的请求帧、响应帧格式。异常情况的响应帧格式详见 **第7章 异常响应帧**。

### 6.1 读取运行参数（0x03）

读取运行参数的查询帧和响应帧的格式为：

03 查询请求	
子站地址	--
FC	03H
起始寄存器高字节	--
起始寄存器低字节	--
读寄存器数高字节	0
读寄存器数低字节	n
CRC 低字节	--
CRC 高字节	--

03 请求响应	
子站地址	--
FC	03H
响应数据字节数	2n
数据 0 高字节	--
数据 0 低字节	--
:	--
数据 n-1 高字节	--
数据 n-1 低字节	--
CRC 低字节	--
CRC 高字节	--

运行参数的寄存器为:

序号	寄存器名称	寄存器号	读写属性	备注	变比	字节数	单位
1	协议版本	40001	R	/	100	2	/
2	空调开关机状态	40002	R	0: 关机 1: 开机 2: 备机	1	2	/
3	空调群控运行模式	40003	R	0: 单机; 1: 群控 0 模式; 2: 群控 1 模式; 3: 群控 2 模式; 4: 群控 3 模式;	1	2	/
4	回风温度	40004	R	/	10	2	℃
5	回风湿度	40005	R	/	10	2	%rH
6	A 相电压	40006	R	/	10	2	V
7	B 相电压	40007	R	/	10	2	V
8	C 相电压	40008	R	/	10	2	V
9	电源频率	40009	R	/	10	2	Hz
10	模拟输入 1	40010	R	/	10	2	mA/V
11	模拟输入 2	40011	R	/	10	2	mA/V
12	模拟输入 3	40012	R	/	10	2	mA/V
13	模拟输入 4	40013	R	/	10	2	mA/V
14	模拟输出 1	40014	R	/	10	2	V
15	模拟输出 2	40015	R	/	10	2	V
16	模拟输出 3	40016	R	/	10	2	V
17	NTC1 温度	40017	R	/	10	2	℃
18	NTC2 温度	40018	R	/	10	2	℃
19	NTC3 温度	40019	R	/	10	2	℃

20	风机已运行时间	40020	R	/	1	2	h	
21	压缩机 1 已运行时间	40021	R	/	1	2	h	
22	压缩机 2 已运行时间	40022	R	/	1	2	h	
23	加热器 1 已运行时间	40023	R	/	1	2	h	
24	加热器 2 已运行时间	40024	R	/	1	2	h	
25	加湿器已运行时间	40025	R	/	1	2	h	
26~46	保留	40026~40046	R	/	/	42	/	
47	制冷状态	40047	bit0	R	0 关 / 1 开	1	2	bit
	加热状态		bit1	R	0 关 / 1 开			bit
	除湿状态		bit2	R	0 关 / 1 开			bit
	加湿状态		bit3	R	0 关 / 1 开			bit
	风机输出开关状态		bit4	R	0 关 / 1 开			bit
	注水输出开关状态		bit5	R	0 关 / 1 开			bit
	公共告警输出开关状态		bit6	R	0 关 / 1 开			bit
	保留		bit7	R	/			/
	保留		bit8	R	/			/
	保留		bit9	R	/			/
	保留		bit10	R	/			/
	保留		bit11	R	/			/
	保留		bit12	R	/			/
	保留		bit13	R	/			/
	保留		bit14	R	/			/
保留	bit15	R	/	/				
48	开关输入 1	40048	bit0	R	0 闭合 / 1 断开	1	2	bit
	开关输入 2		bit1	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 3		bit2	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 4		bit3	R	0 闭合 / 1 断开			bit

	开关输入 5		bit4	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 6		bit5	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 7		bit6	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 8		bit7	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 9		bit8	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 10		bit9	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 11		bit10	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 12		bit11	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 13		bit12	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 14		bit13	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 15		bit14	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 16		bit15	R	0 闭合 / 1 断开			bit
49	开关输入 17	40049	bit0	R	0 闭合 / 1 断开	1	2	bit
	开关输入 18		bit1	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	开关输入 19		bit2	R	0 闭合 / 1 断开			bit
	保留		bit3	R	/			/
	保留		bit4	R	/			/
	保留		bit5	R	/			/
	保留		bit6	R	/			/
	保留		bit7	R	/			/
	保留		bit8	R	/			/
	保留		bit9	R	/			/
	保留		bit10	R	/			/
	保留		bit11	R	/			/
	保留		bit12	R	/			/
	保留		bit13	R	/			/
保留	bit14	R	/	/				

	保留		bit15	R	/			/
50	压缩机 1 高压报警	40050	bit0	R	0 无告警/1 有告警	1	2	bit
	压缩机 2 高压报警		bit1	R	0 无告警/1 有告警			bit
	压缩机 1 低压报警		bit2	R	0 无告警/1 有告警			bit
	压缩机 2 低压报警		bit3	R	0 无告警/1 有告警			bit
	排气 1 高温报警		bit4	R	0 无告警/1 有告警			bit
	排气 1 低温报警		bit5	R	0 无告警/1 有告警			bit
	排气 2 高温报警		bit6	R	0 无告警/1 有告警			bit
	排气 2 低温报警		bit7	R	0 无告警/1 有告警			bit
	风机故障报警		bit8	R	0 无告警/1 有告警			bit
	高温报警		bit9	R	0 无告警/1 有告警			bit
	低温报警		bit10	R	0 无告警/1 有告警			bit
	高湿报警		bit11	R	0 无告警/1 有告警			bit
	低湿报警		bit12	R	0 无告警/1 有告警			bit
	加湿器故障报警		bit13	R	0 无告警/1 有告警			bit
	气流丢失报警		bit14	R	0 无告警/1 有告警			bit
远程关机报警	bit15	R	0 无告警/1 有告警	bit				
51	温湿度检测板报警	40051	bit0	R	0 无告警/1 有告警	1	2	bit
	NTC1 故障		bit1	R	0 无告警/1 有告警			bit
	NTC2 故障		bit2	R	0 无告警/1 有告警			bit
	NTC3 故障		bit3	R	0 无告警/1 有告警			bit
	烟雾传感器报警		bit4	R	0 无告警/1 有告警			bit
	电加热故障报警		bit5	R	0 无告警/1 有告警			bit
	自定义 1 报警		bit6	R	0 无告警/1 有告警			bit
	自定义 2 报警		bit7	R	0 无告警/1 有告警			bit
	风机运行超时报警		bit8	R	0 无告警/1 有告警			bit
	压缩机 1 运行超时报警		bit9	R	0 无告警/1 有告警			bit

	压缩机 2 运行超时报警		bit10	R	0 无告警/1 有告警			bit
	加热器 1 运行超时报警		bit11	R	0 无告警/1 有告警			bit
	加热器 2 运行超时报警		bit12	R	0 无告警/1 有告警			bit
	加湿器需维护		bit13	R	0 无告警/1 有告警			bit
	电源丢失报警		bit14	R	0 无告警/1 有告警			bit
	电源过压报警		bit15	R	0 无告警/1 有告警			bit
52	电源欠压报警	40052	bit0	R	0 无告警/1 有告警	1	2	bit
	电源频偏报警		bit1	R	0 无告警/1 有告警			bit
	电源缺相报警		bit2	R	0 无告警/1 有告警			bit
	电源反相报警		bit3	R	0 无告警/1 有告警			bit
	地板溢水报警		bit4	R	0 无告警/1 有告警			bit
	机组地址重复报警		bit5	R	0 无告警/1 有告警			bit
	群控从机丢失报警		bit6	R	0 无告警/1 有告警			bit
	群控主机丢失报警		bit7	R	0 无告警/1 有告警			bit
	高压 1 锁定报警		bit8	R	0 无告警/1 有告警			bit
	高压 2 锁定报警		bit9	R	0 无告警/1 有告警			bit
	低压 1 锁定报警		bit10	R	0 无告警/1 有告警			bit
	低压 2 锁定报警		bit11	R	0 无告警/1 有告警			bit
	盘管 1 冻结报警		bit12	R	0 无告警/1 有告警			bit
	盘管 2 冻结报警		bit13	R	0 无告警/1 有告警			bit
	送风高温报警		bit14	R	0 无告警/1 有告警			bit
A 路水流丢失报警	bit15	R	0 无告警/1 有告警	bit				
53	B 路水流丢失报警	40053	bit0	R	0 无告警/1 有告警	1	2	bit
	风压传感器故障报警		bit1	R	0 无告警/1 有告警			bit
	加湿器高水位报警		bit2	R	0 无告警/1 有告警			bit
	排气 1 高温锁定		bit3	R	0 无告警/1 有告警			bit
	排气 2 高温锁定		bit4	R	0 无告警/1 有告警			bit

	排气 1 低温锁定		bit5	R	0 无告警/1 有告警			bit
	排气 2 低温锁定		bit6	R	0 无告警/1 有告警			bit
	低压传感器 1 故障		bit7	R	0 无告警/1 有告警			bit
	低压传感器 2 故障		bit8	R	0 无告警/1 有告警			bit
	过滤网需维护		bit9	R	0 无告警/1 有告警			bit
	保留		bit10	R	/			/
	保留		bit11	R	/			/
	保留		bit12	R	/			/
	保留		bit13	R	/			/
	保留		bit14	R	/			/
	保留		bit15	R	/			/
54~59	保留	40054~40059		R	/	/	12	/
60	遥控开关机	40060		RW	写: 10H, 开机; 1FH, 关机 读: 20H (无效值)	1	2	/
61	回风温度设定	40061		RW	/	10	2	°C
62	回风温度精度	40062		RW	/	10	2	°C
63	回风湿度设定	40063		RW	/	10	2	%rH
64	回风湿度精度	40064		RW	/	10	2	%rH
65	温度死区设定	40065		RW	/	10	2	°C
66	湿度死区设定	40066		RW	/	10	2	%rH
67	系统时间-年	40067		RW	写: 0~99 读: 2000~2099	1	2	/
68	系统时间-月	40068		RW	/	1	2	/
69	系统时间-日	40069		RW	/	1	2	/
70	系统时间-时	40070		RW	/	1	2	/
71	系统时间-分	40071		RW	/	1	2	/
72	系统时间-秒	40072		RW	/	1	2	/

73~79	保留	40073~40079	R	/	1	2	/
-------	----	-------------	---	---	---	---	---

注1：在请求帧中，起始寄存器号=实际寄存器号-40001。

注2：读取超出寄存器范围返回地址异常。如果请求数据的起始地址或者起始地址+数据量超过上表寄存器范围，则返回帧中功能码最高位置为 1，返回 02（非法数据地址）错误。

## 6.2 设置运行参数 (0x06)

设置运行参数的查询帧和响应帧格式为:

06 设置请求	
子站地址	--
FC	06H
寄存器高字节	--
寄存器低字节	--
设置值高字节	--
设置值低字节	--
CRC 低字节	--
CRC 高字节	--

06 请求响应	
子站地址	--
FC	06H
寄存器高字节	--
寄存器低字节	--
设置值高字节	--
设置值低字节	--
CRC 低字节	--
CRC 高字节	--

注 1: 设置运行参数的寄存器与查询运行参数的寄存器的偏移量相同。

注 2: 设置超出寄存器范围返回地址异常。如果设置数据的起始地址或者起始地址+数据量超过寄存器表寄存器范围, 则返回帧中功能码最高位置为 1, 返回 02 (非法数据地址) 错误。

注 3: 设置值超出正常范围, 则返回帧中功能码最高位置为 1, 返回 03 (非法数据值) 错误。

## 7. 异常响应帧

异常响应帧格式为 5 个字节。包括地址（1byte）、功能码（1byte）、数据（1byte）、CRC（2byte）。

06 设置请求	
子站地址	--
FC+0x80	--
数据区代码	--
CRC 低字节	--
CRC 高字节	--

### 7.1 功能码区

正常响应时，子站的响应功能码区，返回主站的功能码，功能码的 MSB 为 0；异常响应时，子站把功能码的 MSB 置位 1，使功能码值大于 80H，高于正常响应值，主站通过该功能码可识别出为异常响应事件，同时捕获异常的代码数据区。

### 7.2 数据区

正常响应时，数据区含有查询要求的数据或统计值；异常响应时，数据区为一个异常码，表明子站产生异常响应的条件和原因。子站支持的异常码如下表所示：

异常码	名称	含义
0x01	非法功能码	子站接收的是一种不能执行功能码。
0x02	非法数据地址	主站请求帧中的数据地址是子站不允许的地址。特别是起始地址和寄存器个数的组合是无效的。
0x03	非法数据值	查询或设置数据区的值是子站不允许的值。
0x04	子站设备故障	子站执行主站请求的动作时出现不可恢复的错误（只对 06 功能码）

## 8. 附录

无。