
	文档编号	文档版本	文档密级
		A1	内部公开
协议名称	MC200-modbus 协议		

MC200-modbus

Revision Record 修订记录

Date 日期	Revision Version 修订版本	Software Version 对应软件版本	Change Description 修改描述	Author 作者
2018. 1. 23	A0	05120441-V100\V110	初始版	黎祖维
2018. 8. 13	A1	05120441-V120	增加监控温度下发控制点位 增加温度控制模式点位 调整加热点地址和范围	黎祖维

目 录

1 说明.....	2
2 专用术语.....	2
3 物理接口.....	2
3.1 串行通信口电气标准.....	2
3.2 信息传输方式.....	2
3.3 数据传输速率.....	3
4 物理层通信方式.....	3
4.1 基本过程.....	3
5 应用层命令类型及格式.....	3
5.1 信息帧格式.....	3
5.2 功能码.....	4
5.3 读命令格式.....	4
5.4 写单个寄存器命令格式.....	5
5.5 写多个寄存器命令格式.....	5
5.6 错误码定义.....	5
6 数据类型及 CRC 校验算法.....	6
6.1 数据类型.....	6
6.2 CRC 算法.....	6
7 寄存器列表.....	7
7.1 空调信息采集.....	7
7.2 设置参数.....	8
7.3 控制参数.....	9
7.4 告警信号.....	10

1 说明

本协议描述了空调与其专用上位机监控模块进行命令控制和数据交换的协议。

《协议》中规定的功能主要有：

- 1) 上位机通过发读取命令获取空调的相关信息；
- 2) 上位机通过发写命令设置相关参数和动作控制；

通讯过程以上位机为主节点，通过一问一答的方式进行信息交互；从节点中的各种信息和参数均以目标寄存器作为存储地址，主节点通过访问寄存器的方式完成读写命令。本协议支持一个主节点、多个从节点组网，从节点以地址来区分，地址设置范围为1-128, 不同的从节点对应不同的地址，不能有相同地址的从节点挂在同一条通讯总线上。

2 专用术语

主节点：上位机后台监控系统。

从节点：空调设备控制器。

RS485：一种串行通讯标准，可支持半双工串行近程通讯；

读命令：由主节点发向从节点，使从节点返回对应的寄存器的内容；

写命令：由主节点打包相关参数，发向从节点，完成对应参数的设置；

寄存器地址：从节点的每个信号和参数均对应一个 2 字节的地址，主节点获取相关信息或设置相关参数均是以访问这些寄存器的方式来完成，这个地址就称为寄存器。

3 物理接口

3.1 串行通信口电气标准

从节点以 RS485 方式通过串口与主节点通讯。

3.2 信息传输方式

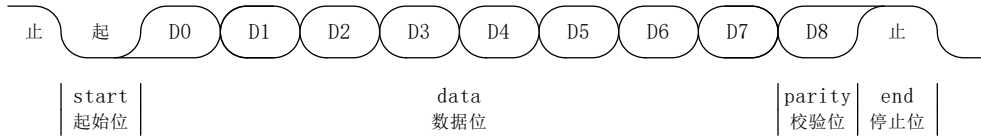
通讯传输采用异步方式，并以字节帧(数据帧)为单位。在主节点和从节点之间传递的每一个数据帧都是11位的串行数据流。

数据帧格式：

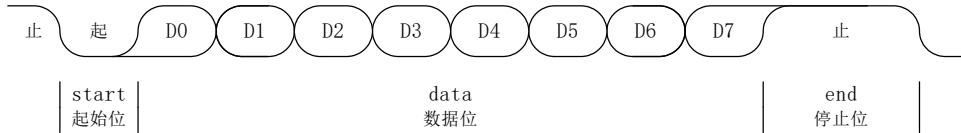
起始位	1位
数据位	8位(低位在前、高位在后)
奇偶校验位	无：本协议不采用奇偶校验位；
停止位	1位（即实际的奇偶校验位强制为高电平）

参考：

有校验位的时序图：



无校验位的时序图：



3.3 数据传输速率

缺省波特率使用9600bps

4 物理层通信方式

4.1 基本过程

从节点上电或复位，稳定运行后，即可响应主节点的读写命令；当从节点接收到相关命令后，正常情况下返回主节点所需的信息，异常情况返回具体错误类型对应的错误码。

5 应用层命令类型及格式

当通讯命令发送至仪器时，符合相应的地址码的设备接收通讯命令，读取信息，如果没有出错，则执行相应的任务；然后把执行结果返送给发送者。返送的信息中包括地址码、执行动作的功能码、执行动作后的数据以及错误校验码 (CRC)。如果出错就不发送任何信息。

5.1 信息帧格式

START	ADDR	CMD	DATA	CRC	END
起始	地址码	功能码	数据	错误校验	结束

延时 (>=3.5 个字符的时间)	1 字节 8 位	1 字节 8 位	N 字节 N×8 位	2 字节 16 位	延时 (>=3.5 个字符的时间)
-------------------	-------------	-------------	---------------	--------------	-------------------

注1: 最大帧长不大于255个字节;

注2: CRC校验码低字节在前, 高字节在后;

5.2 功能码

功能码 (CMD) 是每次通讯传送的信息帧中的第二个数据帧。ModBus通讯规约定义功能码为1~127 (01H~7FH)。本协议利用其中的一部分功能码。作为主节点请求发送, 通过功能码告诉从节点执行什么动作。作为从节点响应, 从节点发送的功能码与主节点发送来的功能码一样, 并表明从节点已响应主节点进行操作。如果从节点发送的功能码的最高位是1 (功能码>127), 则表明从节点没有响应或出错。

命令编码	含义	备注
0x03	读命令	支持单个和多个寄存器连续读取
0x10	写多个寄存器命令	支持多个寄存器连续写动作
0x06	写单个寄存器命令	支持单个寄存器连续写动作

5.3 读命令格式

注3: MSB表示高字节; LSB表示低字节。

注4: 每个寄存器存放两个字节; 对寄存器数据类型为一个字节的数据, 要求存放在低字节 (LSB)。

主节点发送帧格式:

序号	0	1	2	3	4	5	6	7
字段定义	ADDR	CMD	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	寄存器起始地址		寄存器个数 n		CRC 校验	

从节点正常应答帧格式:

序号	0	1	2	3	4	5	6	...	L+1	L+2	L+3	L+4
字段定义	ADDR	CMD	Length	MSB	LSB	MSB	LSB	...	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	发送字节数 L=n*2	第一个寄存器的值		第二个寄存器的值		...	最后一个寄存器的值		CRC 校验	

从节点异常应答帧格式:

序号	0	1	2	3	4
字段定义	ADDR	CMD + 128	ErrCode	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型 +128	Error Code	CRC 校验	

5.4 写单个寄存器命令格式

主节点发送帧格式：

序号	0	1	2	3	4	5	6	7
字段定义	ADDR	CMD	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	寄存器地址		数据		CRC 校验	

从节点正常应答帧格式：

序号	0	1	2	3	4	5	6	7
字段定义	ADDR	CMD	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	寄存器地址		数据		CRC 校验	

从节点异常应答帧格式：

序号	0	1	2	3	4
字段定义	ADDR	CMD +128	ErrCode	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型 +128	Error Code	CRC 校验	

5.5 写多个寄存器命令格式

主节点发送帧格式：

序号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	L+5	L+6	L+7	L+8
字段定义	ADDR	CMD	MSB	LSB	MSB	LSB	Length	MSB	LSB	MSB	LSB	...	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	起始寄存器地址		寄存器数 n		发送字节数 $L = n*2$	第一个寄存器的值		第二个寄存器的值		...	最后一个寄存器的值		CRC 校验	

从节点正常应答帧格式：

序号	0	1	2	3	4	5	6	7
字段定义	ADDR	CMD	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	起始寄存器地址		寄存器个数		CRC 校验	

从节点异常应答帧格式：

序号	0	1	2	3	4
字段定义	ADDR	CMD +128	Err Code	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型 +128	Error Code	CRC 校验	

说明：CRC校验范围为CRC字段前所有字节的校验。

5.6 错误码定义

当从节点设备向主节点设备发送请求时，从节点希望一个正常响应。从主节点询问中出现下列四种可能事件之一：

- 1) 如果从节点设备接收到无通信错误的请求，并且可以正常地处理询问，那么从节点设备将返回一个正常响应；
- 2) 如果由于通信错误，从节点没有接收到请求，那么不能返回响应。主节点程序将最终处理请求的超时状态；

3) 如果从节点接收到请求，但是检测到一个通信错误（奇偶校验、LRC、CRC、...），那么不能返回响应。主节点程序将最终处理请求的超时状态；

4) 如果从节点接收到无通信错误的请求，但不能处理这个请求（例如，如果请求读一个不存在的输出或寄存器），从节点将返回一个异常响应，通知用户错误的本质特性；

异常响应报文有两个与正常响应不同的域：

功能码域：在正常响应中，从节点利用响应功能码域来应答最初请求的功能码。所有功能码的最高有效位（MSB）都为0（它们的值都低于128）。在异常响应中，从节点设置功能码的MSB为1。这使得异常响应中的功能码值比正常响应中的功能码值高128。

通过设置功能码的MSB，主节点的应用程序能够识别异常响应，并且能够检测异常码的数据域。

数据域：在正常响应中，从节点可以返回数据域中数据或统计表（请求中要求的任何报文）。在异常响应中，从节点返回数据域中的异常码。这就定义了产生异常的从节点状态。

MODBUS 异常码：

异常码名称	说 明
01 非法功能码	对于从节点来说，询问中接收到的功能码是不可允许的操作。这也许是因为功能码仅仅适用于新设备而在被选单元中是不可实现的。同时，还指出从节点在错误状态中处理这种请求，例如：因为它是未配置的，并且要求返回寄存器值。
02 非法数据地址	对于从节点来说，询问中接收到的数据地址是不可允许的地址。特别是，参考号和传输长度的组合是无效的。对于带有100个寄存器的控制器来说，带有偏移量96和长度4的请求会成功，带有偏移量96和长度5的请求将产生异常码02。
03 非法数据值	对于从节点来说，询问中包括的值是不可允许的值。这个值指示了组合请求剩余结构中的故障，例如：隐含长度是不正确的。并不意味着，因为MODBUS协议不知道任何特殊寄存器的任何特殊值的重要意义，寄存器中被提交存储的数据项有一个应用程序期望之外的值。

6 数据类型及 CRC 校验算法

6.1 数据类型

无。

6.2 CRC 算法

```
unsigned short count_CRC(unsigned char *addr, int num)
{
    unsigned short CRC = 0xFFFF;
    int i;
    while (num--)
    {
```



```

CRC ^= *addr++;
for (i = 0; i < 8; i++)
{
    CRC=(CRC & 0x0001) ? ((CRC>>1) ^0xA001):(CRC>>1);
}
}
return CRC;
}

```

7 寄存器列表

约定：

- 1、每个寄存器存放两个字节；对寄存器数据类型为一个字节的数据，要求存放在低位字节。
- 2、读不到的参数、无效值，默认上报全 F：0xFF/0xFFFF；
- 3、数据传输方式：高字节在前，低字节在后
- 4、信息采集的数据类型统一要求为整形；对于温度、电压、电流等参数，要求精确到小数点后 1 位，空调上传参数时按照实际值放大 10 倍（×10）的方式上传，浮点数参数的显示由 ECC 和网管侧处理实现。
- 5、对32位类型整数，需要用两个寄存器存放，地址低的寄存器存放高16比特字，地址高的寄存器存放低16比特字；在发送数据时，首先发送高16比特字，再发送低16比特字。每个寄存器在发送时，先发送高字节，再发送低字节。

7.1 空调信息采集

序号	数据	单位	寄存器地址	数据类型	备注
1	设备工作状态		0x1000	1 个字节	
2	室内风机状态		0x1002	1 个字节	
3	室外风机状态		0x1004	1 个字节	
4	压缩机状态		0x1006	1 个字节	
5	柜内回风温度	℃	0x1008	2 字节有符号整形	
6	水泵状态		0x100A	1 个字节	
7	柜外温度	℃	0x100C	2 字节有符号整形	
8	冷凝器温度	℃	0x100E	2 字节有符号整形	
9	蒸发器温度	℃	0x1010	2 字节有符号整形	
10	内风机转速	Rpm	0x1012	2 字节无符号整形	
11	外风机转速	Rpm	0x1014	2 字节无符号整形	
12	交流输入电压	V	0x1016	2 字节无符号整形	
13	直流输入电压	V	0x1018	2 字节无符号整形	
14	交流运行电流	A	0x101A	2 字节无符号整形	
15	设备运行时间	h	0x101C	4 字节无符号整形	

				(高 16 位 bit)	
			0x101D	(低 16 位 bit)	
16	压缩机运行时间	h	0x1020	4 字节无符号整形 (高 16 位 bit)	
			0x1021	(低 16 位 bit)	
17	内风机运行时间	h	0x1024	4 字节无符号整形 (高 16 位 bit)	
			0x1025	(低 16 位 bit)	
18	压缩机动作次数		0x1028	4 字节无符号整形 (高 16 位 bit)	
			0x1029	(低 16 位 bit)	
19	送风温度	°C	0xA004	2 字节有符号整形	
20	柜内回风湿度	%	0xA013	2 字节有符号整形	
21	电加热运行状态		0xB30C		0 停止, 1 运行

备注:

1) 设备工作状态:

0X01 待机 (正常的通过通讯或者干接点停机), 或内风机不工作时

0X02 运行 (运行且无故障)

0X03 故障 (有故障)

2) 设备工作状态、室内风机状态、室外风机状态、压缩机状态、水泵状态定义:

0X01 待机

0X02 运行 (运行且无故障)

0X03 故障 (有故障)

3) 上表中温度数值、电压、电流精确到小数点后1位, 空调上传值按实际值x10处理;

4) 设备运行时间、压缩机运行时间、内风机运行时间: 运行时间为空调发货后的累计运行时长。

5) 可以通过一条多地址读取命令读取上述采集参数, 对于未应用地址, 空调返回内容中可填写为 0xFFFF。

7.2 设置参数

序号	数据	默认值	下限	上限	单位	寄存器地址	数据类型	备注
1	通讯地址	不同厂家不同	1	128		0x07	1 字节 (设置范围: 1~128)	
2	通讯速率	9600	9600	19200		0x08	2 字节无符号整形	
3	制冷设定温度	35	7	50	°C	0x8202	2 字节有符号整形	
4	制冷设定灵敏度	3	1	15	°C	0x8204	2 字节无符号整形	
5	高温告警点	55	20	80	°C	0x0E	2 字节有符号整形	
6	低温告警点	-40	-40	5	°C	0x10	2 字节有符号整形	

7	直流过压告警	60	58	60	V	0x12	2 字节无符号整形	
8	直流欠压告警	44	44	51.5	V	0x14	2 字节无符号整形	
9	直流下电电压	44	43.2	51.5	V	0x16	2 字节无符号整形（下电电压不大于欠压告警）	
10	交流过压告警	253	220	264	V	0x18	2 字节无符号整形	
11	交流欠压告警	176	160	190	V	0x1A	2 字节无符号整形	
12	加热设定温度	0	-40	20	°C	0x820B	2 字节有符号整形	
13	加热设定灵敏度	3	1	15	°C	0x1E	2 字节无符号整形	
14	温度控制模式	0	0	4		0x820E		0: 回风平均 1: 出风平均 2: 回风热点 3: 出风热点 4: 监控温度

备注:

- 1) 上表温湿度设定值变比均为x10
- 2) 上位机可通过设置参数的地址读取被设置值。

7.3 控制参数

序号	数据	命令码	寄存器地址	备注
1	复位(恢复出厂参数)	0x0001 复位	0x200	2 字节
2	远程开空调	0x0001 开, 0x0002 关, 其它无效	0x202	2 字节
3	服务端最高温度	传感器故障时写入 32767, 正常温度 x10 写入	0x2000	该功能用于监控下发温度, 空调参考该温度进行控制。最高最低均需写入有效值方可进行正常控制。
4	服务端最低温度	传感器故障时写入 32767, 正常温度 x10 写入	0x2001	
5	服务端平均温度	传感器故障时写入 32767, 正常温度 x10 写入	0x2002	该值无效, 可忽略不处理。

备注:

- 1) 远程关空调操作后, 空调压缩机、外风机、内风机都停止工作。
- 2) 远程开空调操作后, 空调进入设定逻辑, 比如空调压缩机启动温度设定为35度, 则在远程开空调操作后, 若环境温度高于35+灵敏度, 空调压缩机立即启动, 反之, 空调压缩机仍然处于停止工作状态。

7.4 告警信号

序号	数据	告警值	寄存器地址	数据类型	备注
1	高温告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x300	1 字节	
2	内风机故障告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x301	1 字节	
3	外风机故障告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x302	1 字节	
4	压缩机故障告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x303	1 字节	
5	柜内回风温度温度探头故障	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x304	1 字节	
6	系统高压力告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x305	1 字节	
7	低温告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x306	1 字节	
8	直流过压告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x307	1 字节	
9	直流欠压告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x308	1 字节	
10	交流过压告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x309	1 字节	
11	交流欠压告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x30A	1 字节	
12	交流掉电告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x30B	1 字节	
13	蒸发器温度传感器故障	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x30C	1 字节	
14	冷凝器温度传感器故障	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x30D	1 字节	
15	环境温度传感器故障	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x30E	1 字节	
16	蒸发器冻结报警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x30F	1 字节	
17	频繁高压力告警	00 正常, 01 告警, 0XFF 无效	0x310	1 字节	

注:

- 1) 可以通过一条多地址读取命令读取上述所有告警, 对于未应用地址, 空调返回内容中为 0xFFFF。

1.Modbus RTU Message Formats:

Communication interface:RS485

Baud Rate:9600, Start bit :1bit, Data length:8bits, Parity bit:none, Stop bit:2 bits

2.Register List

2.1Sensor And Run Status

NO.	Data	unit	Register Address	Data Type	Remark
1	Unit running status		0x1000	1 byte	0X01
2	Internal fan status		0x1002	1byte	Standby
3	External fan status		0x1004	1byte	0X02
4	Compressor status		0x1006	1byte	Running 0X03 Fault
5	Inside return Temp.	℃	0x1008	2 bytes signed integer	
6	Pump status		0x100A	1byte	
7	Outside Temp.	℃	0x100C	2 bytes signed integer	
8	Condenser Temp.	℃	0x100E	2 bytes signed integer	
9	Evaporator Temp.	℃	0x1010	2 bytes signed integer	
10	Internal fan speed	Rpm	0x1012	2 bytes unsigned integer	
11	External fan speed	Rpm	0x1014	2 bytes unsigned integer	
12	AC input voltage	V	0x1016	2 bytes unsigned integer	
13	DC input voltage	V	0x1018	2 bytes unsigned integer	
14	AC running current	A	0x101A	2 bytes unsigned integer	
15	Unit running time	h	0x101C	4 bytes unsigned integer (High 16 bit)	
			0x101D	(Low 16 bit)	
16	Compressor running time	h	0x1020	4 bytes unsigned integer (High 16 bit)	
			0x1021	(Low 16 bit)	
17	Internal fan running time	h	0x1024	4 bytes unsigned integer (High 16 bit)	
			0x1025	(Low 16 bit)	
18	Compressor action times		0x1028	4 bytes unsigned integer (High 16 bit)	
			0x1029	(Low 16 bit)	
19	supply air temperature	℃	0xA004	2 bytes signed integer	

20	Inside return Hum.	%	0xA013	2 bytes signed integer	
21	Operating status		0xB30C		0 Fault 1 Running

Remarks:

Temp., voltage and current ratio: x10.

2.2 Parameter Setting

N O.	Data	Default value	Lower limit	Upper limit	Unit	Register address	Data Type	
1	Modbus Slave ID	1	1	128		0x07	1byte (set range:1~128)	
2	Baud	9600	9600	19200		0x08	2 bytes unsigned integer	
3	Cooling Set Point	35	7	50	°C	0x8202	2 bytes signed integer	
4	Cooling Sensitivity Set Point	3	1	15	°C	0x8204	2 bytes unsigned integer	
5	High Temp. alarm point	55	20	80	°C	0x0E	2 bytes signed integer	
6	Low Temp. alarm point	-40	-40	5	°C	0x10	2 bytes signed integer	
7	DC overvoltage alarm	60	58	60	V	0x12	2 bytes unsigned integer	
8	DC undervoltage alarm	44	44	51.5	V	0x14	2 bytes unsigned integer	
9	DC outage voltage	44	43.2	51.5	V	0x16	2 bytes unsigned integer	
10	AC overvoltage alarm	253	220	264	V	0x18	2 bytes unsigned integer	
11	AC undervoltage alarm	176	160	190	V	0x1A	2 bytes unsigned integer	
12	Heat Set Point	0	-40	15	°C	0x820B	2 bytes signed integer	
13	Heat Sensitivity Set	3	1	15	°C	0x1E	2 bytes unsigned integer	

	Point							
14	Ctrl Mode	0	0	4		0x820E		0: Retrunc Avg 1: Supply Avg 2: Return Hot 3: Supply Hot 4: Monitor

Remark:

temperature and humidity setting ratio: x10.

7.5 Control parameter

NO.	Item	Command Code	Register Address	Data Type
1	Restore factory settings	0x0001 Restore	0x200	2 bytes
2	Remote ON/OFF	0x0001 ON 0x0002 OFF, Others are invalid.	0x202	2 bytes
3	Remote high temp	Fault 32767 Normal x10	0x2000	
4	Remote low temp	Fault 32767 Normal x10	0x2001	
5	Remote avg temp	Fault 32767 Normal x10	0x2002	

7.6 Alarms

NO.	Item	Alarm Value	Register Address	Data Type	Remark
1	High Temp. alarm	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x300	1byte	
2	Internal fan failure alarm	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x301	1 byte	
3	External fan failure alarm	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x302	1 byte	

4	Compressor failure alarm	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x303	1 byte	
5	InsideTemp. sensor failure	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x304	1 byte	
6	High pressure	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x305	1 byte	
7	Low Temp. alarm	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x306	1 byte	
8	DC overvoltage alarm	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x307	1 byte	
9	DC undervoltage alarm	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x308	1 byte	
10	AC overvoltage alarm	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x309	1 byte	
11	AC undervoltage alarm	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x30A	1 byte	
12	AC power supply failure	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x30B	1 byte	
13	Evaporator Temp. sensor failure	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x30C	1 byte	
14	Condenser Temp. sensor failure	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x30D	1 byte	
15	Outside Temp. sensor failure	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x30E	1 byte	
16	Evaporator Frost Protection	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x30F	1 byte	
17	High Pressure Locked	00 Normal, 01 Alarm, 0XFF Invalid	0x310	1 byte	