

# ZH-40744

# 四回路三相多功能电量采集器 使用说明书

**关键词：**三相四线检测、多路功率检测、RS485 通讯、MODBUS 协议、直有效值测量、多回路电量测量

## 一、产品概述

本产品为一款实时测量采集 4 回路三相四线电量数据的综合采集模块，可以三相三线或三相四线，采用高精度电流电压互感器实现每通道信号的隔离与传感，信号测量采用专用的 24 位高精度真有效值测量芯片，可准确测量各种波形的电流、电压、功率等有效值参数，精度高，稳定性好；采用标准 RS-485 总线 MODBUS-RTU 协议。广泛应用于路灯监控、生产自动化检测、机房监控、企业能耗检测大数据分析等。

本产品具有特点以下：

- 4 组三相回路组合测量，只需接入 1 路总进线电压、集成度，性价比高；
- 4 回路同步采样相互独立 A/D，最快只需 60mS 即可完成 4 路所有电参数的数据采集；
- 精度高，采用 24 位 A/D 采样，动态范围 1000: 1，电流线性范围可达 0.1%；
- 稳定性好，测量精度不受环境温度影响；
- 60mS、80mS、100mS、400mS、800mS 五种采集速度可调，即在设定的时间内完成所有电参数的测量；
- 具有 4 路开关量输入、2 路继电器遥控输出；

## 二、产品型号

**ZH-40744-14M1** 4 回路三相四线电量采集器(9-30V 电源，RS485 接口)

**ZH-40734-14M1** 3 回路三相四线电量采集器(9-30V 电源，RS485 接口)

**ZH-40724-14M1** 2 回路三相四线电量采集器(9-30V 电源，RS485 接口)

**ZH-40748-14M1** 4 回路三相四线电量采集器(9-30V 电源，RS485 接口,带 4 路开入+2 路继电器)

**ZH-40738-14M1** 3 回路三相四线电量采集器(9-30V 电源，RS485 接口,带 4 路开入+2 路继电器)

**ZH-40728-14M1** 2 回路三相四线电量采集器(9-30V 电源，RS485 接口,带 4 路开入+2 路继电器)

**说明：220V 供电型号尾缀为“-19M1”**

## 三、性能指标

- 精度等级：电压、电流：0.2%FS，功率等其它：0.5%FS；
- 电流量程：0~5AAC (可选外置开口互感器方式)；
- 电压量程：0~10VAC-500VAC
- 工作温度：-20℃~+60℃；
- 数据更新时间：400mS (默认)；
- 隔离耐压：>2500V DC；
- 辅助电源：220VAC 或+24V DC(9V~30V)；
- 额定功耗：<3W；
- 输出接口：RS485；
- 数据输出：每相的电压、电流、有功功率与总的有功、无功、功率因数、视在功率、正向电量、反向电量等；
- 通讯波特率：9600、19200、38400、115200 bps；
- 数据格式：无校验、8 个数据位、1 个停止位
- 通讯协议：MODBUS-RTU 协议；
- 雷击浪涌：2KV；

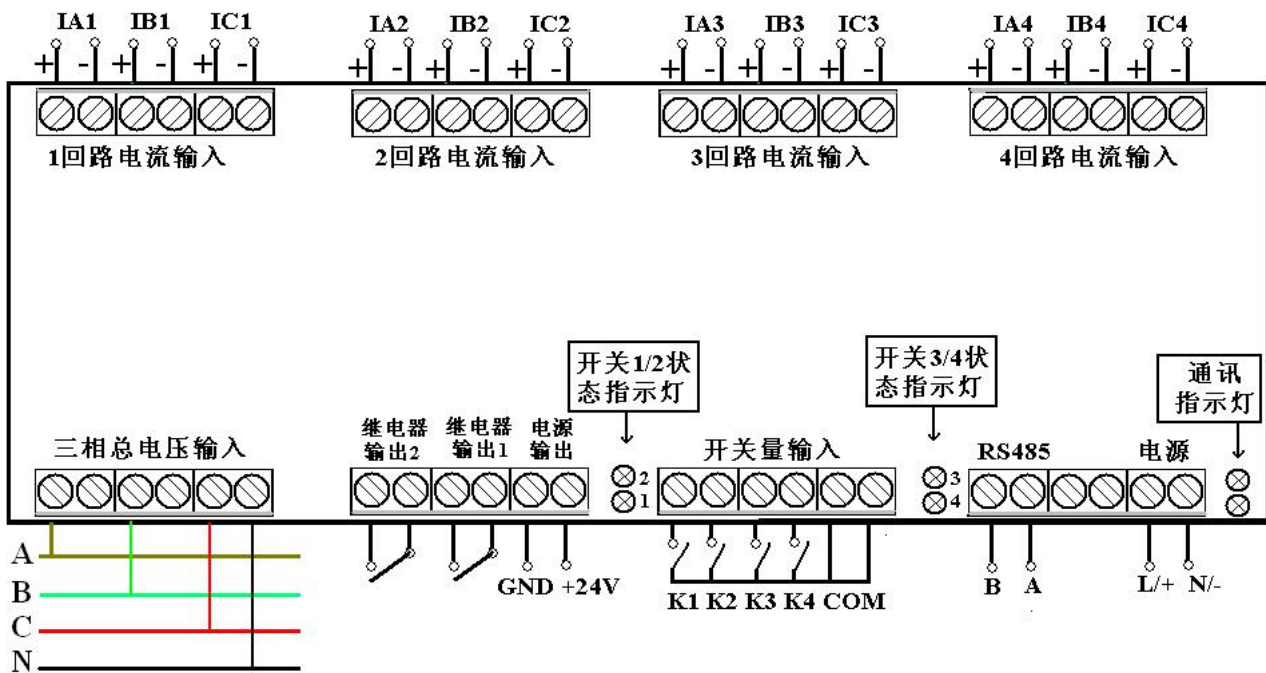
**默认参数：通讯地址 1 号，波特率 9600，无校验，8 个数据位；**

## 四、产品外观与尺寸



图一、产品实物图（导轨安装）  
外观尺寸：180X110.5X51mm

## 五、产品接线说明



图二、产品接线参考图

说明：24V 电源输出驱动电流小于 30mA；开关量的 COM 与 GND 相通；开关量指示灯 1、2、3、4 分别代表 4 路开关状态，灯亮代表开关闭合；

表一、引脚定义

功能	标号	定义	功能	标号	定义
1 回路三相 电流输入	IA1+	1 回路 A 相电流进线	2 回路三相 电流输入	IA2+	2 回路 A 相电流进线
	IA1-	1 回路 A 相电流出线		IA2-	2 回路 A 相电流出线
	IB1+	1 回路 B 相电流进线		IB2+	2 回路 B 相电流进线
	IB1-	1 回路 B 相电流出线		IB2-	2 回路 B 相电流出线

	IC1+	1 回路 C 相电流进线		IC2+	2 回路 C 相电流进线
	IC1-	1 回路 C 相电流出线		IC2-	2 回路 C 相电流出线
3 回路三相 电流输入	IA3+	3 回路 A 相电流进线	4 回路三相 电流输入	IA4+	4 回路 A 相电流进线
	IA3-	3 回路 A 相电流出线		IA4-	4 回路 A 相电流出线
	IB3+	3 回路 B 相电流进线		IB4+	4 回路 B 相电流进线
	IB3-	3 回路 B 相电流出线		IB4-	4 回路 B 相电流出线
	IC3+	3 回路 C 相电流进线		IC4+	4 回路 C 相电流进线
	IC3-	3 回路 C 相电流出线		IC4-	4 回路 C 相电流出线
三相总电压 输入	A	A 相电压输入	通讯输出	B	RS485-
	B	B 相电压输入		A	RS485+
	C	C 相电压输入	电源输入	L/+	电源正
	N	电压中心线		N/-	电源负
继电器输出	J1	继电器 1 输出常开触点 1	开关量输入	K1	开关量 1 输入
	J1-1	继电器 1 输出常开触点 2		K2	开关量 2 输入
	J2	继电器 2 输出常开触点 1		K3	开关量 3 输入
	J2-2	继电器 2 输出常开触点 2		K4	开关量 4 输入
直流电源输 出	GND	直流电源输出负		COM	开关量输入公共端
	+24V	直流电源输出正		COM	开关量输入公共端

## 六、MODBUS 通讯协议

### 1、报文格式

(1)、功能码 0x03---查询从设备寄存器内容

#### 主设备报文

从设备地址	(0x01-0xFF	1 字节)
功能码	(0x03	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器个数	(2 字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

#### 从设备正确报文

从设备地址	(0x01-0xFF	1 字节)
功能码	(0x03	1 字节)
数据区字节数	(2*寄存器个数	1 字节)
数据区	(寄存器内容	2*寄存器个数字节)
CRC 校验码	(2 字节)	

(2)、功能码 0x10---对从设备连续多个寄存器置数

#### 主设备报文

从设备地址	(0x01-0xFF	1 字节)
功能码	(0x10	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器个数	(2 字节)	
数据区字节数	(2*寄存器个数	1 字节)
写入寄存器的数据	(2*寄存器个数个	字节)
CRC 校验码	(2 字节)	

#### 从设备正确报文

从设备地址	(0x01-0xFF	1 字节)
功能码	(0x10	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器个数	(2 字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

(3)、功能码 0x06---对从设备单个寄存器置数

主设备报文

从设备地址	(0x01-0xFF	1 字节)
功能码	(0x06	1 字节)
寄存器地址	(2 字节)	
写入数据	(2 字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

从设备正确报文

从设备地址	(0x01-0xFF	1 字节)
功能码	(0x06	1 字节)
寄存器地址	(2 字节)	
写入的数据	(2 字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

注：1、CRC 检验码低位在前、高位在后，寄存器地址，寄存器个数，数据均为高位在前、低位在后；  
2、寄存器字长为 16bit(两个字节)

## 2、寄存器说明与命令格式

(1)、电参量数据寄存器定义表 (DATA 值为读到的数据；电压电流量程详见产品标签上)

寄存器地址(Hex)	寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	量程内数据范围
0000	开关量	1	只读	0~15
0001	频率	1	只读	无符号,值=DATA/1000
0002	VA	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0003	VB	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0004	VC	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0005	IA1	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0006	IB1	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0007	IC1	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0008	IA2	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0009	IB2	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
000A	IC2	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
000B	IA3	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
000C	IB3	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
000D	IC3	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
000E	IA4	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
000F	IB4	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0010	IC4	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0011	1 回路总有功 $\Sigma P1$	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3

0012	2 回路总有功 $\Sigma P2$	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3
0013	3 回路总有功 $\Sigma P3$	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3
0014	4 回路总有功 $\Sigma P4$	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3
0015	1 回路总无功 $\Sigma Q1$	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3
0016	2 回路总无功 $\Sigma Q2$	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3
0017	3 回路总无功 $\Sigma Q3$	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3
0018	4 回路总无功 $\Sigma Q4$	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3
0019	1 回路总因数 $\Sigma \cos 1$	1	只读	有符号,值=DATA/10000
001A	2 回路总因数 $\Sigma \cos 2$	1	只读	有符号,值=DATA/10000
001B	4 回路总因数 $\Sigma \cos 3$	1	只读	有符号,值=DATA/10000
001C	4 回路总因数 $\Sigma \cos 4$	1	只读	有符号,值=DATA/10000
001D	1 回路总视在 $\Sigma S1$	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3
001E	2 回路总视在 $\Sigma S2$	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3
001F	3 回路总视在 $\Sigma S3$	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3
0020	4 回路总视在 $\Sigma S4$	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程*3
0021	1 回路正向有功电量	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
0023	2 回路正向有功电量	2	读/写	
0025	3 回路正向有功电量	2	读/写	
0027	4 回路正向有功电量	2	读/写	
0029	1 回路正向无功电量	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
002B	2 回路正向无功电量	2	读/写	
002D	3 回路正向无功电量	2	读/写	
002F	4 回路正向无功电量	2	读/写	
0031	1 回路反向有功电量	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
0033	2 回路反向有功电量	2	读/写	
0035	3 回路反向有功电量	2	读/写	
0037	4 回路反向有功电量	2	读/写	
0039	1 回路反向无功电量	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
003B	2 回路反向无功电量	2	读/写	
003D	3 回路反向无功电量	2	读/写	
003F	4 回路反向无功电量	2	读/写	
0041	1 回路有功功率 PA1	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0042	1 回路有功功率 PB1	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0043	1 回路有功功率 PC1	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0044	2 回路有功功率 PA2	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0045	2 回路有功功率 PB2	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0046	2 回路有功功率 PC2	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0047	3 回路有功功率 PA3	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0048	3 回路有功功率 PB3	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0049	3 回路有功功率 PC3	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
004A	4 回路有功功率 PA4	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
004B	4 回路有功功率 PB4	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
004C	4 回路有功功率 PC4	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程

数据范围说明：0~10000(十进制)为额定量程范围值,最大线性范围输出数据为 12000。



## (2)、地址、波特率等寄存器定义表

寄存器地址(Hex)	寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	数据范围
00F0	地址	1	读/写	0-256
00F1	波特率	1	读/写	0-115200;1-9600(默认); 2-19200;3-38400
00F2	奇偶校验	1	读/写	保留
00F3	采集速度	1	读/写	0-400mS (默认);1-60mS; 2-80mS;3-100 mS;4-800mS
00F4	保留	1	读/写	无

注：当地址与波特率设置为硬件拨码开关调节设置时，软件设置地址与波特率参数无效；

## (3)、电度量清零寄存器定义表

寄存器地址(Hex)	寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	数据范围
00E0H	所有电度量全部清零	1	写	0
00E1H	正向电度量全部清零	1	写	0
00E2H	反向电度量全部清零	1	写	0

## (4)、继电器输出控制寄存器（只适用于 06 功能码控制）

寄存器地址(Hex)	寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	数据范围
00E8H	继电器 1 输出	1	写	00H:代表释放 0FH:代表吸合
00E9H	继电器 2 输出	1	写	00H:代表释放 0FH:代表吸合

## (5)、命令举例

命令中所有寄存器地址字节、寄存器个数字节、数据字节高位在前，低位在后；CRC 校验码低位字节在前，高位字节在后；

A: 读所有数据发送命令举例：

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		CRC-L	CRC-H
01H	03H	00H	00H	00H	24H	45H	D1H

说明：从寄存器 0 开始连续读 24 个寄存器数据，每一路电流数据占用一个寄存器；

数据返回格式：

从设备地址	功能码	数据区字节个数	返回数据区	CRC-L	CRC-H
01H	03H	48H	.....	XX	XX

说明：数据区总共有 32 组数据，72 个字节；CRC 校验码要根据实际数据得出；

数据最小为:0000H, 最大值为:2710H(十六进制), 10000D(十进制)

B: 修改地址与波特率发送命令举例：(地址由原来的 01 号变为 02 号，波特率改为 9600<代码为 01>)

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		数据字节个数	写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	10H	00H	F0H	00H	01H	02H	00H	02H	33H	61H

说明：“写入寄存器的数据”高字节默认为 0；第二字节为修改的地址码；同样可用 06 功能码修改；

数据返回格式:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		CRC-L	CRC-H
01H	10H	00H	30H	00H	01H	85H	CFH

C: 4组电度量全部清零命令举例:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H	E0H	00H	00H	88H	3CH

说明: 写入的数据为零. 同样可用 10 功能清零.

数据返回格式:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H	E0H	00H	00H	88H	3CH

D: 1回路正向有功电度量修改底数命令举例:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数	数据字节个数	写入寄存器的数据			CRC-L	CRC-H		
01H	10H	00H	21H	00H	02H	04H	00H	01H	23H	45H	B9H	78H

说明: 置第一组的初始电度量为 00012345H. 如需要对单组的电量清零写入寄存器的数据直接写入 4 个 0 即可清零, 其它三组电度量修改底部与清零方式相同, 对应的寄存器地址参照“电参量寄存器定义表”。

数据返回格式:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		CRC-L	CRC-H
01H	10H	00H	21H	00H	02H	11H	C2H

E: 继电器 1 吸合命令举例:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H	E8H	00H	0FH	49H	FAH

说明: 写入的数据为 0 时代表继电器释放;

控制继电器 2 吸合的命令为: 01 06 00 E9 00 0F 18 3A;

数据返回格式:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H	E8H	00H	0FH	49H	FAH

### 3、数据说明与数据还原计算

(1)、读到的所有数据格式如下表(例: 电流输入量程等于 5A 时):

序号	通道代码	输入电流	读到的十六进制数据 (Id)		十进制数据	备注
			高字节	低字节		
1	VA1	220V	27	10	10000	真有效值
2	VB1	220V	27	10	10000	真有效值
3	VC4	220V	27	10	10000	真有效值
4	IA1	5A	27	10	10000	真有效值
...	...					
15	IB4	5A	27	10	10000	真有效值
16	IC4	5A	27	10	10000	真有效值

## (2): 实际电流值计算方法

$$I=I_d/10000*\text{电流量程} \quad (\text{AAC})$$

其中:  $I_d$ ---从设备读到的电流数据 (将二字节转为十进制数据)

如: 模块电流量程为 5A, 从模块中读到的数据值  $I_d=2708\text{H}(\text{十六进制})=9992\text{D}(\text{十进制})$ , 即实际电流值  $I=9992/10000*5=4.996\text{A}$ 。

$$V=V_d/10000*\text{电压量程} \quad (\text{VAC})$$

其中:  $V_d$ ---从设备读到的电压数据 (将二字节转为十进制数据)

如: 模块电压量程为 220V, 从模块中读到的数据值  $V_d=2708\text{H}(\text{十六进制})=9992\text{D}(\text{十进制})$ , 即实际电压值  $I=9992/10000*220=219.824\text{V}$ 。

$$P=P_d/10000*\text{电压量程}*\text{电流量程}*3 \quad (\text{W, 注: 单相功率不需要乘 3})$$

其中:  $P_d$ ---从设备读到的功率数据 (将二字节转为十进制数据)

如: 模块电压量程为 220V, 电流量程为 5A, 从模块中读到的数据值  $P_d=2708\text{H}(\text{十六进制})=9992\text{D}(\text{十进制})$ , 即实际功率值  $P=9992/10000*220*5*3=3297.36\text{W}$ 。(注: 因产品输出的功率数据为三相平均值, 所以数据还原需要乘以 3 得到总功率)

$$\text{KWH}=\text{KWHd}*\text{电压量程}*\text{电流量程}/(1000*3600) \quad (\text{kWh})$$

其中:  $\text{KWHd}$  ---从设备读到的电度数据 (将二字节转为十进制数据)

如: 模块电压量程为 220V, 电流量程为 5A, 从模块中读到的数据值  $\text{KWHd}=00012308\text{H}(\text{十六进制})=74504\text{D}(\text{十进制})$ , 即实际电度量  $\text{KWH}=74504*220*5/(1000*3600)=22.765\text{ kWh}$ 。(注: 电度量除 1000 与 3600, 代表把读到的数据转换为千瓦与小时, 产品内部输出的数据为瓦.秒)。

注: 在 MODBUS 协议里由于电度量占用两个寄存器, 读回数据为 4 个字节, 所以电度量数据读回来后需进行还原为长整型数据 (4 个字节), 即用高位寄存器数据乘以 65536 再加低位寄存器即为原始数据。

## 七、硬件拨盘地址与软件地址选择功能

### 1、硬件或软件设置功能选择

本板内部设有一个硬件地址和软件地址选择开关, 当 DZ01 短接时, 为硬件设置通讯地址和波特率方式; 不插短接块时为软件设置通讯地址和波特率方式。

硬件设置地址和波特率: 开关短接

软件设置地址和波特率: 开关断开

### 2、拨码开关设置地址与波特率说明

本板内部再设有一个 8 位 DIP 双列拨盘开关, 当选择硬件设置通讯地址和波特率方式时, 用于地址和波特率设定, 开关位于“ON”时为“0”;“OFF”时为“1”。

1~6 为地址设置, 可选地址为:  $00\text{H}\sim 3\text{FH}$  (十六进制)  $0\sim 63\text{D}$  (十进制)

7~8 为波特率设置, 可选波特率为,  $00\text{H}\sim 03\text{H}$  (十六进制)  $0\sim 3\text{D}$  (十进制)

代码定义: 0--115200bps 1--9600bps 2--19200bps 3--38400bps



附 1: 地址码对照表



开关地址设置	地址码 (HEX)	地址码 (十进制)	波特率设置	波特率
1号 OFF 状态, 2-6号 ON 状态	01	1	7、8号 ON	115200
2号 OFF 状态, 1/3-6号 ON 状态	02	2	7号 OFF,8号 ON	9600
1/2号 OFF 状态, 3-6号 ON 状态	03	3	7号 ON,8号 OFF	19200
3号 OFF 状态, 1-2/4-6号 ON 状态	04	4	7、8号 OFF	38400
1/3号 OFF 状态, 2/4-6号 ON 状态	05	5		
2/3号 OFF 状态, 1/4-6号 ON 状态	06	6		
.....	...	...		
2号 ON 状态, 1/3-6号 OFF 状态	3D	61		
1号 ON 状态, 2-6号 OFF 状态	3E	62		
1-6号 FF 状态	3F	63		

版本: @2018.8