

1. 简介

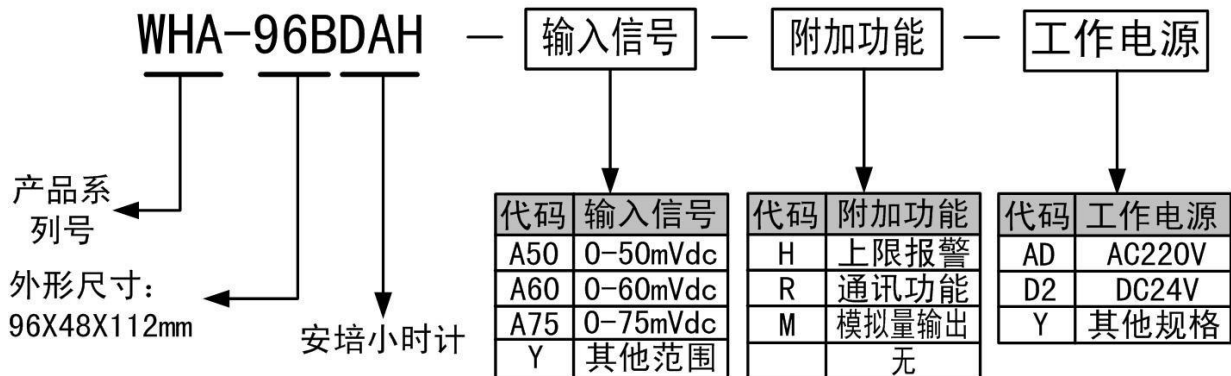
苏州昌辰 WHA-96BDAH用于直流电量计量，计量单位为“安培小时（Ah）”，目前广泛应用于化工、电镀、蓄电池充放电等与电化学技术有关的工业生产管理上。如：镍网生产、雷射商标制作、制版、贵金属电镀、光亮剂添加等工艺管理方面都有实际应用，在目前是唯一行之有效的方法。



2. 功能介绍

- 测量并显示安培小时累计值，实时电流值，单排八位数码管显示，小数点位置和量程范围按需设置；
- 可选配RS485或RS232接口（Modbus-RTU协议），从设备地址、波特率可通过前面板按键任意设置；
- 分流器电流值可设置，WHA-96BDAH可用于不同电流等级的直流系统；
- 辅助电源可选配DC24或AC/DC220V；
- 可组态的继电器报警输出和模拟量输出；
- 体积轻巧 外型美观 安装方便 抗干扰能力强。

3. 选型代码



常用选型实例

型号：WHA-96BDAH-A75-H-AD

输入：0~2000A_{dc}/0~75mV_{dc}

显示：0.00~99999999Ah

输出：安时值上限报警

工作电源：AC220V

描述：此产品为 0~2000A_{dc} 直流电流信号经过分流器转换成 0~75mV_{dc} 信号作为直流电流信号输入，8 位 LED 显示安时累计值，按键切换 4 位 LED 显示实时电流值，安培小时值上限报警继电器输出；辅助电源为 AC220V。

4. 技术规格

功能		技术规格
输入信号	电 流	电流量输入信号： 0~75mV _{dc} ，其他规格需特殊订制

		电流4位LED显示, 显示范围0~9999, 小数点位置和量程范围按需设置
	精度	≤0.2%
安培小时值	计量显示	安培小时值8位LED显示, 0.00~99999999, 小数点位置自动移动
	精度	≤0.2%
报警	参数	安时累计值上限报警, 报警值、报警自动恢复时间可设
	继电器输出	一路继电器输出, 触点容量220V AC, 3A
增选功能	通信	RS485/RS232通讯接口, Modbus-RTU协议, 通讯地址0~99可设, 传输速率2400~19200bps可设
	模拟量输出	一路瞬时电流变送输出, 输出信号可选电流或电压, 变送量程可设
辅助电源		AC/DC220V, DC24V; 功耗 < 7VA 特殊工作电源可定制
隔离耐压		输入、输出、电源间 交流2kV/分
		输入、输出与壳体间 > 50MΩ
外部环境		工作温度: 0℃~50℃
		相对湿度: 90%RH 40℃ (无凝露, 无腐蚀性气体)

5. 安装

5.1 外形尺寸



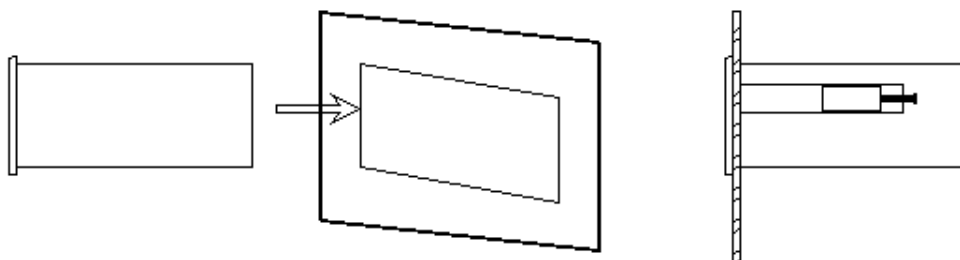
外型尺寸: 96mm×48mm×112mm(长×宽×深)

安装方式: 面板开孔安装, 最小安装深度: 100 mm

开口尺寸: 92mm×45mm

重 量: 约 600g

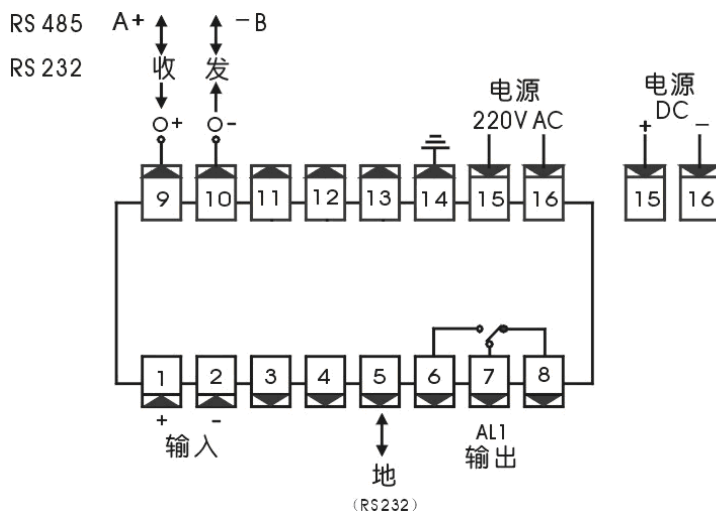
5.2 安装方式



1、在开关柜上开一个尺寸为92x45mm的孔;

- 2、从包装盒中取出WHA-96BDAH和安装支架、安装螺丝；
- 3、把WHA-96BDAH插入开关柜正面的方孔中；
- 4、在开关柜的内面安装上固定支架和上紧安装螺丝；

6. 接线端子








- ❶ 为确保安全，接线必须在断电后进行。
- ❶ 交流供电的仪表，其 \perp 端是电源滤波器的公共端，有高压，只能接大地，禁止与仪表其它端子接在一起。本说明书给出的为基本接线图，受端子数量的限制，当仪表功能与基本接线图冲突时，接线图以随机说明为准。

7. 显示及按键



名称		说明
显示窗	❶ 安时累积值显示窗	<ul style="list-style-type: none"> • 显示累积安培小时值，显示范围 0.00~99999999Ah，起始小数点为 2 位，当累积值增加时小数点可自动移位 • 显示瞬时电流值，显示范围 0-9999 • 在参数设置状态下，显示参数符号、参数数值

② 指示灯		• 报警状态指示灯
操作键	③ 设置键 	• 测量状态下，按住 2 秒钟以上不松开则进入设置状态 • 在设置状态下，显示参数符号时，按住 2 秒以上不松开进入下一组参数或返回测量状态
	④ 左 键 	• 在测量状态下无效 • 在设置状态下：① 调出原有参数值 ② 移动修改位
	⑤ 确认键 	• 在测量状态下切换显示安时累计值和电流瞬时值 • 在设置状态下，存入修改好的参数值
	⑥ 增加键 	• 在测量状态下，长按大于 6 秒安时累计值清零 • 在设置状态下增加参数数值或改变设置类型
	⑦ 减小键 	• 在设置状态下减小参数数值或改变设置类型

8. 参数设置

8.1 参数一览表

▶ 第 1 组参数 报警设定值（无报警功能，没有该组参数）

符号	名称	内容	地址	取值范围	说明
AL 1H	AL1H	安时报警值设定	00H	0~9999	注 1

▶ 第 2 组参数 报警组态（无报警功能，没有报警参数）

符号	名称	内容	地址	取值范围	说明
oA	oA	密码	10H	0~9999	注 2
tYA1	tYA1	报警点恢复时间	1EH	0~9999	注 3

▶ 第 3 组参数 测量及显示

符号	名称	内容	地址	取值范围	说明
incH	incH	输入信号选择	30H	$\bar{n}U$	--
in-d	in-d	电流小数点位置选择	31H	0~3	注 4
u-r	u-r	电流量程下限	32H	0	--
F-r	F-r	电流量程上限	33H	0~9999	--
cHo	cHo	小信号切除门限	39H	0~25	注 5
in-A	in-A	零点修正值	3CH	-1999~9999	注 6
Fi	Fi	满度修正值	3DH	0.5~1.500	注 7
FLtr	FLtr	数字滤波时间常数	3EH	1~20	注 8
F-H	F-H	计量时间单位选择	3FH	0~2	注 9

▶ 第 4 组参数 通讯及变送输出

符号	名称	内容	地址	取值范围	说明
Addr	Add	仪表通讯地址	40H	0 ~ 99	--
bAud	bAud	通讯速率选择	41H	0 ~ 3	注 10
ccLr	ccLr	通讯清零参数	42H	0~9999	注 11
ctd	ctd	报警输出控制权选择	44H	0,1	注 12
ctA	ctA	变送输出控制权选择	45H	0,1	注 13
oA1	oA1	报警设定密码选择	46H	0,1	注 14
JocS	JocS	校验方式选择	47H	0~2	注 15
Ac	Ac	积算值清零选择	4BH	0,1	注 16
oP	oP	变送输出信号选择	4DH	0 ~ 2	注 17
bA-L	bA-L	变送输出下限	4EH	0~9999	--
bA-H	bA-H	变送输出上限	4FH	0~9999	--








- 注：1、安时累计值上限报警输出，如果该参数设置为 0，则仪表不判断报警；
- 2、仪表出厂密码为 1111，第 2 组及以后的参数受密码 oA1 控制，未设置密码时不能进入。密码在仪表上电时或 1 分钟以上无按键操作时，将自动清零；
- 3、当安时累计值达到报警设置值后，继电器输出动作，延时报警点恢复时间后，报警自动恢复；报警点恢复时间参数单位为秒。当设置为 0 时，报警不自动恢复；
- 4、0~3 顺序对应 0.000, 00.00, 000.0, 0000；
- 5、设置范围 0~25，表示 F_{cr} （电流量程上限）的 0%~25%，若瞬时电流小于该门限，则按 0 处理；
- 6、显示值 = 零点修正前的显示值 + $cn-A$ ；
- 7、显示值 = 满度修正前的显示值 $\times FC$ ；
- 8、用于克服信号不稳定造成的显示波动，设定的值越大，作用越强，但对输入信号的变化反映越慢；
- 9、0 对应 $---F$ （按分钟计量），1 对应 $---H$ （按小时计量），2 对应 $---S$ （按秒计量）；
- 10、0~3 顺序对应 2400, 4800, 9600, 19200；
- 11、通过通讯方式，向该参数写 2222 后，安时累计值清零；
- 12、0 对应 OFF，1 对应 ON，有通讯功能的仪表，当 ctd 参数选择为 ON 时，报警输出由通讯命令控制；
- 13、0 对应 OFF，1 对应 ON，有通讯功能的仪表，当 ctA 参数选择为 ON 时，变送输出由通讯命令控制；
- 14、0 对应 OFF，1 对应 ON，该参数设置为 ON 时，报警参数受密码控制，能查看，但修改后不能保存；

15、0 对应无校验，1 对应奇校验，2 对应偶校验；

16、0 对应 OFF，1 对应 ON，只有当该参数设置为 ON 时，仪表才能清零；

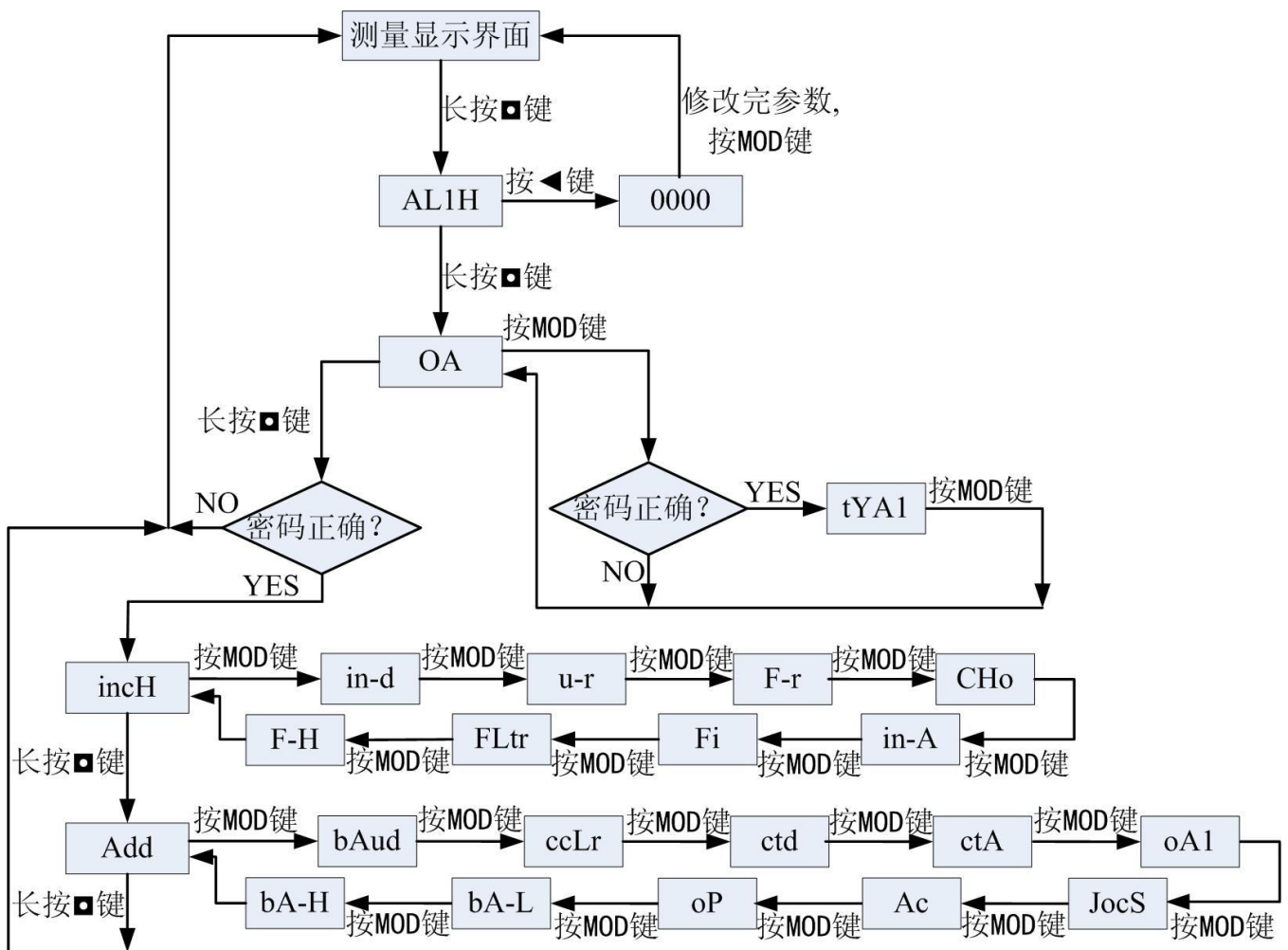
17、0 对应输出为 4mA -20mA(或 1 V -5V)，1 对应输出为 0mA -10mA，2 时输出为 0mA -20mA(或 0 V -5V)；

8.2 参数设置流程图

按住设置键  2 秒以上不松开，进入设置状态，仪表显示第 1 个参数的符号；按  键可以顺序选择本组其它参数；按  键调出当前参数的原设定值，闪烁位为修正位；通过  键移动修改位， 键增值、 键减值，将参数修改为需要的值；按  键存入修改好的参数，并转到下一参数；

进入设置状态后，若 1 分钟以上不进行按键操作，仪表将自动退出设置状态。

仪表具体参数设置流程图如下：



9. 通讯

该功能为选择功能。与通讯有关的参数位于仪表的第 4 组参数中

9.1 Modbus-RTU 简介

Modbus 通讯协议采用 RTU 传输模式

RTU 模式中每个字节（11 位）的格式为：

1 个起始位	8 个数据位	1 个奇偶校验位	1 个停止位
--------	--------	----------	--------

注：帧校验采用循环冗余校验（CRC），当选择为无校验时，使用 1 位停止位

本系列仪表支持的 Modbus 命令集

命令名称	Modbus 命令类型	功能码（十六进制）	寻址范围（十进制）
读测量值	读输入寄存器	04	0~3
读输出模拟量值	读多个保持寄存器	03	0~1
读仪表参数值			256~433
读开关量输出状态	读线圈	01	0~1
输出模拟量命令	写多个保持寄存器	10	0~1
设置仪表参数值			256~433
输出单个开关量	写单个线圈	05	0~1
输出多个开关量	写多个线圈	0F	0~1

指令中涉及到的测量值、参数值、模拟量值均采用 32 位浮点数（IEEE-754 标准格式）表示，占用 2 个连续的寄存器。

9.2 命令说明

所有命令中的数值均采用十六进制表示

1) 读测量值命令

将测量值定义为 4 个连续的输入寄存器，分为两组：

安时累计：寻址范围 0x0000~0x0001，起始地址 BBBB=0000

瞬时电流：寻址范围 0x0002~0x0003，起始地址 BBBB=0002

命令：AA 04 BBBB 0002 CCCC

AA	04	BBBB	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

响应：AA 04 04 data CCCC

AA	04	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	测量值字节数	测量值	CRC 校验值

例：命令：01040000000271CB 响应：010404**43960000**E2C

本命令读取地址为 01 的仪表的累积安时值

响应表明读取的累积安时值为 **43960000**(十进制数为 300)

2) 读输出模拟量值命令 (变送输出)

将模拟量输出值定义为 2 个连续的保持寄存器，寻址范围 0x0000~0x0001

命令：AA 03 0000 0002 CCCC

AA	03	0000	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

响应：AA 03 04 data CCCC

AA	03	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	模拟量值字节数	模拟量值	CRC 校验值

例：命令：010300000002C40B 响应：010304424800006E5D

本命令读取地址为 01 的仪表的模拟量输出值

响应表明读取的模拟量输出值为 **42480000**(十进制数为 50, **50 表示的是模拟量输出量程的 50%**)

3) 读仪表参数值命令

将参数值定义为 1~178 个保持寄存器，寻址范围 0x0100~0x01B1，每 2 个连续的保持寄存器表示一个参数值。寄存器起始地址与仪表参数地址的对应关系是：寄存器起始地址=0x0100+参数地址×2

例如，仪表第 2 组参数 ρH 的地址是 10H，那么它对应的寄存器起始地址：

BBBB = 0x0120(0x0100+0x10×2)

命令：AA 03 BBBB 0002 CCCC

AA	03	BBBB	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

响应：AA 03 04 data CCCC

AA	03	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	参数值字节数	参数值	CRC 校验值

例：命令：0103016400028428

响应：01030441A40000AFEC

本命令读取地址为 01 的仪表的参数地址为 32H 的参数值

响应表明读取的参数值为 **41A40000**(十进制数为 20.5)

4) 读开关量输出状态命令 (报警输出)

将开关量输出定义为第 1~2 个线圈，寻址范围 0x0000~0x0001，分别对应第 1~2 点报警

命令：AA 01 BBBB DDDD CCCC

AA	01	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量个数	CRC 校验值

响应：AA 01 01 data CCCC

AA	01	01	data	CCC
通讯地址	功能码	开关量状态字节数	开关量状态	CRC 校验值

BBBB 表示开关量地址，取值 0x0000~0x0001，分别对应第 1~2 点报警

DDDD 表示开关量个数

data 用一个字节表示，其中由低位到高位依次表示从 BBBB 开始的连续 DDDD 个开关量输出状态（1 表示有效，0 表示无效）

例：命令：010100000002BDCB

响应：010101031189

本命令读取地址为 01 的仪表的第 1~2 点报警输出状态

响应表明本仪表的第 1、2 两点报警输出有效

例：命令：010100010001AC0A

响应：010101005188

本命令读取地址为 01 的仪表的第 2 点报警输出状态

响应表明本仪表的第 2 点报警输出无效

5) 输出模拟量命令

将模拟量值定义为 2 个连续的保持寄存器，寻址范围 0x0000~0x0001

命令：AA 10 0000 0002 04 data CCCC

AA	10	0000	0002	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	输出模拟量字节数	输出的模拟量	CRC 校验值

正常响应：AA 10 0000 0002 CCCC

AA	10	0000	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

模拟量字节数=寄存器个数×2

例：命令：011000000002044248000067C1

响应：01100000000241C8

本命令控制地址为 01 的仪表输出模拟量值为 42480000（十进制数 50，50 表示的是模拟量输出量程的 50%）

响应表明此指令操作正确

注：在使用此指令前应先要将仪表第 4 组参数中的 c_{tR} 设置为 ON

6) 设置仪表参数值命令

命令：AA 10 BBBB 0002 04 data CCCC

AA	10	BBBB	0002	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	参数值字节数	参数值	CRC 校验值

正常响应：AA 10 BBBB 0002 CCCC

AA	10	BBBB	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

参数值字节数=寄存器个数×2

此指令中的 BBBB 与读仪表参数值命令中的 BBBB 相同

例：命令：01100166000204**42C80000**EDBB

响应：011001660002A02B

本命令将地址为 01 的仪表的参数地址为 33H 的参数值设置为 **42C80000**（十进制数 100）

响应表明此指令操作正确

注 1：如果参数值的小数点位数多于该参数规定的小数点位数，则省略多余的位数；参数值的小数点位数少于该参数的小数点位数，则将不够的位数补零。例如，参数“输入上限”的小数点位置为 00.00。如果接收到写参数命令中的参数值为 12.213，则将“输入上限”修改为 12.21；如果接收到写参数命令中的参数值为 1.2，则将“输入上限”修改为 01.20

注 2：设置参数时，必须先将仪表第 2 组参数中的 $\square \square$ 设置为 1111

7) 输出单个开关量命令

命令：AA 05 BBBB DDDD CCCC

AA	05	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量状态	CRC 校验值

正常响应：AA 05 BBBB DDDD CCCC

AA	05	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量状态	CRC 校验值

BBBB 表示开关量地址，取值 0x0000~0x0001，分别对应第 1~2 点报警

DDDD 的取值只能为 0x0000 或 0xFF00 为 0x0000 时，表示将相应地址的输出开关量设置为无效，为 0xFF00 时，表示将相应地址的输出开关量设置为有效

例：命令：01050001**FF00**DDFA

响应：01050001FF00DDFA

本命令将地址为 01 的仪表的第 2 点输出开关量设置为有效

响应表明此指令操作正确

注：在使用此指令前应先先将仪表第 4 组参数中的 $\square \square \square$ 设置为 ON

8) 输出多个开关量命令

命令：AA 0F BBBB DDDD 01 data CCCC

AA	0F	BBBB	DDDD	01	data	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量个数	开关量状态字节数	开关量状态	CRC 校验值

正常响应：AA 0F BBBB DDDD CCCC

AA	0F	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量个数	CRC 校验值

此指令中的 BBBB、DDDD 和 data 与读输出开关量状态命令中的一致

例：命令：010F0000000201**039E96**

响应: 010F00000002D40A

本命令将地址为 01 的仪表的第 1、2 两点开关量设置为有效

响应表明此指令操作正确

例: 命令: 010F0001000101**01**D297

响应: 010F00010001C5CB

本命令将地址为 01 的仪表的第 2 点开关量设置为有效

响应表明此指令操作正确

注: 在使用此指令前应先将仪表第 4 组参数中的 c_{td} 设置为 ON

9.3 异常码返回

当仪表接收到主机发送的指令, 在处理过程中出现异常时, 返回异常码

返回异常码的格式为: AABDDCCCC

AA	BB	DD	CCCC
通讯地址	差错码	异常码	CRC 校验值

BB 的取值为: 指令的功能码+0x80

DD 的取值为: 01、02、03、04

DD 为 01 的情况有:

- ◇ 输入的功能码错误, 即输入了 01、03、04、05、0F、10 以外的功能码

DD 为 02 的情况有:

- ◇ 寄存器地址错误或开关量地址错误

DD 为 03 的情况有:

- ◇ 寄存器个数为 0 或开关量个数为 0
- ◇ 在输出模拟量命令中, 模拟量字节数错误
- ◇ 在设置仪表参数值命令中, 参数值字节数错误
- ◇ 在输出单个开关量命令中, 开关量状态错误
- ◇ 在输出多个开关量命令中, 开关量状态字节数错误

DD 为 04 的情况有:

- ◇ 在输出模拟量命令中, 仪表第 4 组参数 c_{td} 没有设置为 ON 或模拟量值超出了所允许的范围
- ◇ 在输出开关量命令中, 仪表第 4 组参数 c_{td} 没有设置为 ON
- ◇ 在设置仪表参数值指令中, 没有先将仪表第 2 组参数 \square_{\square} 设置为 1111, 或参数值超出参数的取值范围或参数在存储过程中发生了错误

例 1: 仪表的通讯地址为 01, 想要读取仪表的测量值

指令输入为: 01**14**00000002B008

仪表响应为: 0194**01**8F00

此响应属于异常响应, 返回差错码 94 (0x14+0x80), 异常码 **01**

异常码 **01** 表示输入的功能码错误 (正确的功能码为 **04**)

例 2: 仪表的通讯地址为 01, 想要读取仪表的测量值

指令输入为: 0104**0001**0002200B

仪表响应为：018402C2C1

此响应属于异常相应，返回差错码 84 (0x04+0x80)，异常码 02

异常码 02 表示寄存器地址错误（正确寄存器地址为 0000）

例 3：仪表的通讯地址为 02,想要将仪表的第 1 点报警设置为有效

指令输入为：02050000**00FF**8DB9

仪表响应为：028503F291

此响应属于异常响应，返回差错码 85 (0x05+0x80)，异常码 03

异常码 03 表示输入的开关量状态错误（开关量有效的状态为 FF00）

例 4：仪表的通讯地址为 02，想要将仪表的第 1 点报警设置为有效

指令输入为：02050000FF008C09

仪表响应为：028504B353

此响应属于异常响应，返回差错码 85 (0x05+0x80)，异常码 04

异常码 04 表示仪表中 $clcd$ 参数可能没有设置为 ON

9.3 仪表不响应的情况

- ✓ 通讯地址错误
- ✓ 波特率错误
- ✓ 奇偶校验错误
- ✓ CRC 校验错误
- ✓ 命令长度输入错误

注：

- ✓ 在设置状态下，仪表不进行通讯处理
- ✓ 通讯指令中的通讯地址 AA 是 16 进制数，而仪表通讯地址参数 Add 中的数值采用十进制表示。例：
如果仪表参数 Add 为 99，通讯命令中地址 AA 应该为 63H
- ✓ 输出模拟量指令中的模拟量的范围是：-6.3%~106.3%