

1. 简介

苏州迅鹏研制的直流电流表连续多年全国销量遥遥领先，SPA系列的直流电流表与德国技术是一脉相承的。**SPA-96BDA**智能数显直流电流表专为光伏系统、移动通信基站、直流屏等的电力监控而设计，它可以测量并显示直流电路上的电流。它们都配有RS485通信接口，通过标准的Modbus协议，可与各种组态系统兼容，从而把前端采集到的直流电参量实时传送给系统数据中心。

作为一种先进的智能化、数字化的电力信号采集装置，同时通过它前部按键可方便设置所接分流器的变比，从而显示一次直流电参数。

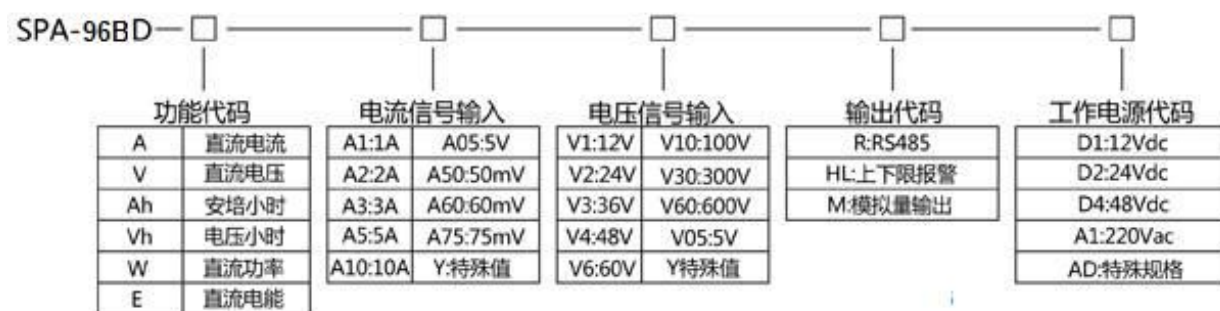
2. 应用领域

- 太阳能光伏发电系统
- 通信机房配电
- 工业直流控制系统
- 冶金工业、电镀工业、电解工业
- 风力发电系统
- 直流励磁系统

3. 功能介绍

- 测量并显示直流电流，四位LED数码管显示；
- RS485或RS232通讯（Modbus-RTU）协议，从设备地址、波特率可通过前面板按键任意设置；
- 分流器变比可直接设置，SPA-96BDA可用于不同电流等级的直流系统；
- 辅助电源可选配从DC12V, DC24, DC48或AC/DC85-265V；
- 两路可组态的继电器报警输出和模拟量 4~20mAdc 输出；
- 体积轻巧 外型美观 安装方便 抗干扰能力强。

4. 选型代码



常用选型实例

型号 1: SPA-96BDA-A75-HL-A1

输入: 0~100Adc/0~75mVdc

显示: 0.0~100.0A

输出: 上下限报警

工作电源: AC220V

描述: 此产品为 0~100Adc 直流电流信号经过分流器转换成 0~75mVdc 信号作为直流电流信号输入。

5. 参数

技术指标		参数
输入信号	电 流	最大直接输入电流 0~10Adc (可定制) 超出10Adc需加分流器 (SHUNT); 例如0~50Adc/0~75mV
		功耗: < 1VA
	精 度	≤0.5%
	温 漂	< 200ppm
分流器变比		分流器母线电流可设
通信		RS485/RS232通讯接口, ModBus RTU协议, 传输速率300~19200bps可设
继电器输出(选项)		可设置报警值和报警类型
		常开继电器, 继电器容量 2A/30VDC 或 2A/250VAC
辅助电源		AC/DC220V, DC48V, DC24V, DC12V; 功耗 < 2VA 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℃ - +55℃
		存储温度: -25℃ - +70℃
		相对湿度: 93%RH 40℃ (无凝露, 无腐蚀性气体)
		海拔 < 3000m

6. 安装

6.1 外形尺寸



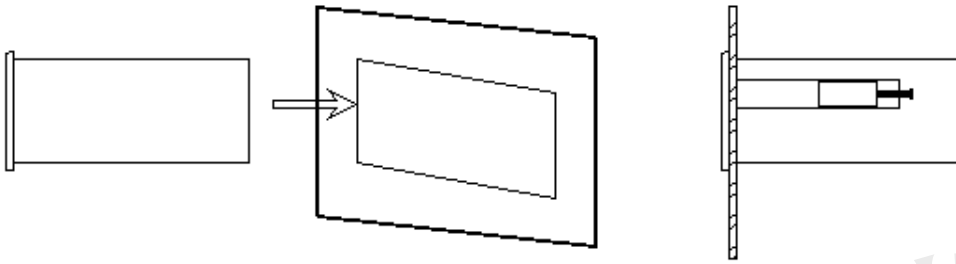
外型尺寸: 96mm×48mm×112mm (长×宽×深)

安装方式: 嵌入 最小安装深度: 100 mm

开口尺寸: 92mm×44mm

重量: 约 400g

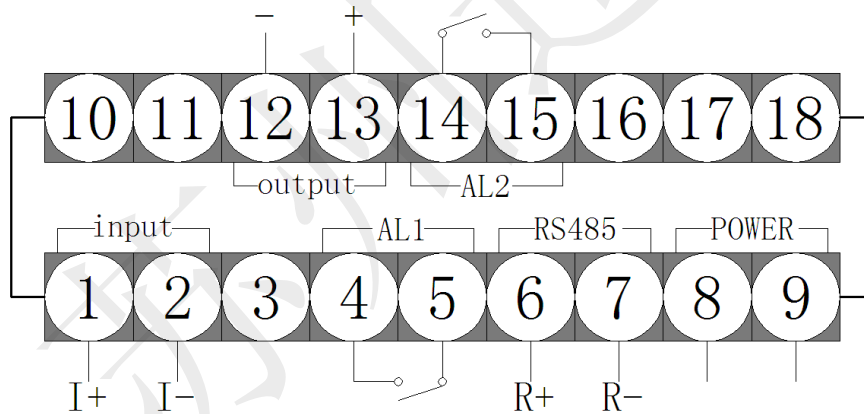
6.2 安装方式



- 1、在开关柜上开一个尺寸为92x44mm的孔；
- 2、从包装盒中取出SPA-96BDA和安装支架、安装螺丝；
- 3、把SPA-96BDA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；

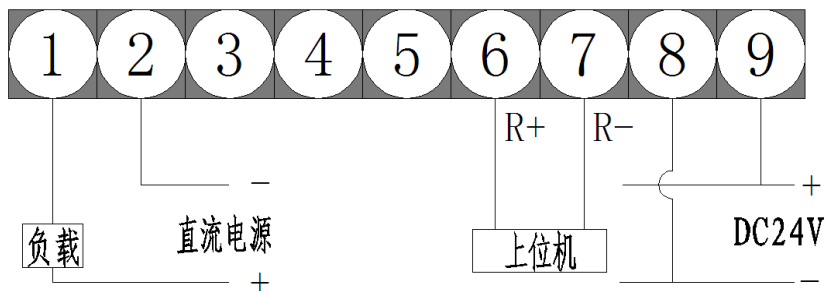
7. 接线

7.1 接线端子

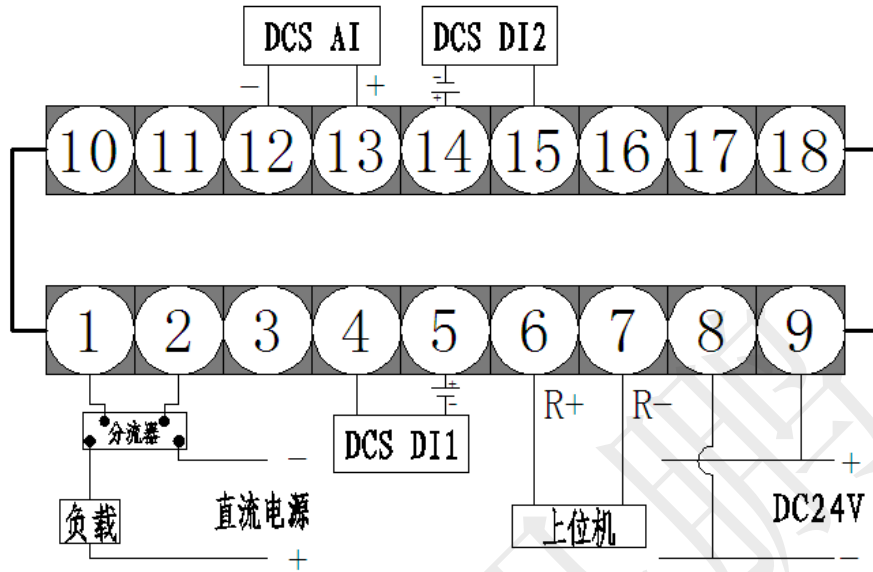


7.2 典型接线方案

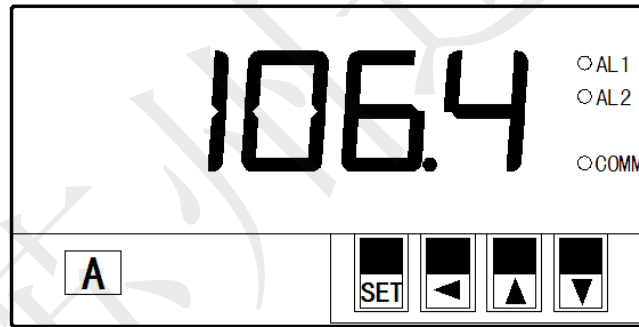
方案一：工作电源 DC24V，电流输入<10A，输出：RS485



方案二：工作电源 DC24V，电流输入>10A(加分流器)，输出：RS485，继电器报警输出，4~20mA



8. 显示



数码管实时显示电流测量值，单位为A；两个指示灯分别为AL1，AL2二路报警指示灯，COMM为通讯指示灯；

9. 参数设置

9.1 一级菜单

显示菜单下，按SET键大于3秒钟，进入参数设置一级菜单，如下图：



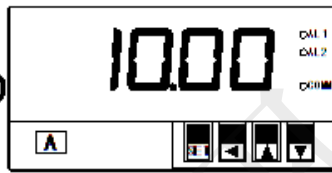
设置显示变比

- 1、可设置范围0.0-1999.9;
- 2、按▲和▼键修改值,按SET键进入下一个参数:



设小数点位数

- 1、可设置范围0-3;
- 2、按▲和▼键修改值,按SET键进入下一个参数:



设置第一组报警值

- 1、可设置范围0.00-1999.9;
- 2、按▲和▼键修改值,按SET键进入下一个参数:



设置第一组报警方式

- 1、可设置为上、下限报警;
- 2、按▲和▼键修改值,按SET键进入下一个参数:



设置第二组报警值

- 1、可设置范围0.00-1999.9;
- 2、按▲和▼键修改值,按SET键进入下一个参数:



设置第二组报警方式

- 1、可设置为上、下限报警;
- 2、按▲和▼键修改值,按SET键进入下一个参数:



设置通讯地址

- 1、可设置范围1-254;
- 2、按▲和▼键修改值,按SET键进入下一个参数:



设置通讯波特率

- 1、可设置值: 300、600、1200、2400、4800、9600、19200;
- 2、按▲和▼键修改值,按SET键进入下一个参数:



设置二级菜单密码

- 1、LCK=100 二级菜单无锁定, LCK=0 二级菜单锁定;
- 2、按▲和▼键修改值,按SET键返回第一个参数设置:

设置完成后，按 键大于3秒钟，保存参数设置；参数设置菜单下，15秒钟不做任何操作，自动返回至显示菜单，已设置参数被保存。

9.2 二级菜单

显示菜单下，同时按下SET键和 键大于3秒钟，进入参数设置二级菜单，如下图：

		<p>设置显示跳动幅度 1、可设置范围0.00-1.999； 2、按▲和▼键修改值，按SET键进入下一个参数：</p>
		<p>设置零位屏蔽 1、可设置范围0.00-1.999； 2、按▲和▼键修改值，按SET键进入下一个参数：</p>
		<p>设置变送输出下限 1、可设置范围-1999-9999； 2、按▲和▼键修改值，按SET键进入下一个参数：</p>
		<p>设置变送输出上限 1、可设置范围-1999-9999； 2、按▲和▼键修改值，按SET键进入下一个参数：</p>
		<p>设置零位修正值 1、可设置范围0.00-1999； 2、按▲和▼键修改值，按SET键进入下一个参数： (显示值 = 测量值 + PVF修正值)</p>
		<p>设置满度修正值 1、可设置范围0.500-1.999； 2、按▲和▼键修改值，按SET键返回第一个参数设置：</p>

设置完成后，按 键大于3秒钟，保存参数设置；参数设置菜单下，15秒钟不做任何操作，自动返回至显示菜单，已设置参数被保存。

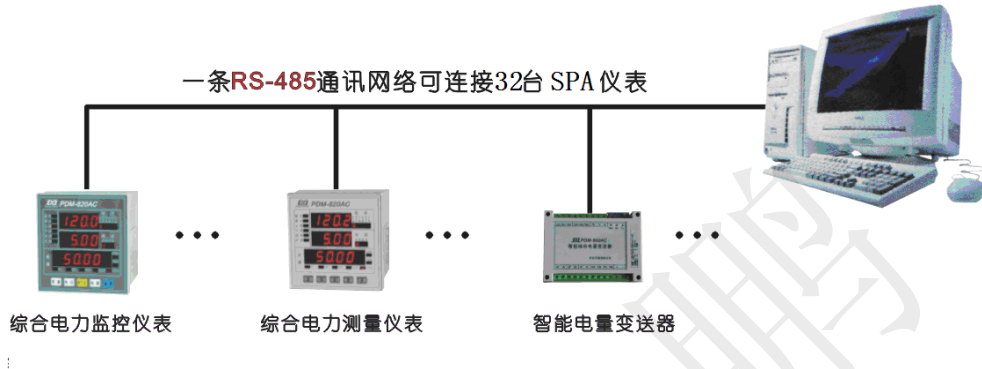
10. 通信协议

10.1 通讯协议介绍

ModBus通讯规约允许SPA系列仪表/变送器与施耐德、西门子、AB、GE等多个国际著名品牌的可编程顺序控制器

(PLC)、RTU、SCADA系统、DCS或与第三具有ModBus兼容的监控系统之间进行信息交换和数据传送。

SPA系列仪表/变送器只要简单地增加一套基于计算机(或工控机)的监控软件(如:组态王、Intouch、FIX、synall等)就可以构成一套电力监控系统。



通讯数据的类型及格式:

信息传输为异步方式,并以字节为单位。在主站和从站之间传递的通讯信息是11位的字格式:

字格式(串行数据)	11位二进制
起始位	1位
数据位	8位
奇偶校验位	1位:有奇偶校验位/无:无奇偶校验位
停止位	1位:有奇偶校验位/2位:无奇偶校验位

● 通讯数据(信息帧)格式

数据格式:	地址码	功能码	数据区	错误校检
数据长度:	1字节	1字节	N字节	16位CRC码(冗余循环码)

★ 注: 1、1个字节由8位二进制数组组成(既8 bit)。

2、ModBus是Modicon公司的注册商标。

3、“从机”在本文件中既为SPA。

10.2 通讯信息传输过程

当通讯命令由发送设备(主机)发送至接收设备(从机)时,符合相应地址码的从机接收通讯命令,并根据功能码及相关要求读取信息,如果CRC校验无误,则执行相应的任务,然后把执行结果(数据)返送给主机。返回的信息中包括地址码、功能码、执行后的数据以及CRC校验码。如果CRC校验出错就不返回任何信息。

10.2.1 地址码:

地址码是每次通讯信息帧的第一字节(8位),从0到255。这个字节表明由用户设置地址的从机将接收由主机发送来的信息。每个从机都必须有唯一的地址码,并且只有符合地址码的从机才能响应回送信息。当从机回送信息时,回送数据均以各自的地址码开始。主机

发送的地址码表明将发送到的从机地址,而从机返回的地址码表明回送的从机地址。相应的地址码表明该信息

来自于何处。

10.2.2 功能码:

是每次通讯信息帧传送的第二个字节。ModBus通讯规约可定义的功能码为1到127。SPA系列仪表/变送器仅用到其中的一部分功能码。作为主机请求发送，通过功能码告诉从机应执行什么动作。作为从机响应，从机返回的功能码与从主机发送来的功能码一样，并表明从机已响应主机并且已进行相关的操作。

表8.1 MODBUS部分功能码

功能码	定义	操作（二进制）
02	读开关量输入	读取一路或多路开关量状态输入数据
01	读开关量输出	读取一路或多路开关量输出状态数据
03	读寄存器数据	读取一个或多个寄存器的数据
05	写开关量输出	控制一路继电器“合/分”输出
10	写多路寄存器	把多组二进制数据写入多个寄存器

10.2.3 数据区:

数据区包括需要由从机返送何种信息或执行什么动作。这些信息可以是数据（如：开关量输入/输出、模拟量输入/输出、寄存器等等）、参考地址等。例如，主机通过功能码03告诉从机返回寄存器的值（包含要读取寄存器的起始地址及读取寄存器的长度），则返回的数据包括寄存器的数据长度及数据内容。对于不同的从机，地址和数据信息都不相同（应给出通讯信息表）。

SPA响应的命令格式是从机地址、功能码、数据区及CRC码。数据区的数据都是两个字节，并且高位在前（电量除外）。

10.3 MODBUS 功能码简介

10.3.1 功能码“03”：读多路寄存器输入

例如：主机要读取地址为 01，起始地址为 0000 的 1 个从机寄存器数据。

从机（SPA）数据寄存器的地址和数据为：

主机发送的报文格式：

主机发送	字节数	发送的信息	备注
从机地址	1	01	发送至地址为 01 的从机
功能码	1	03	读取寄存器
起始地址	2	0000	起始地址为 0800
数据长度	2	0001	读取 1 个寄存器
CRC 码	2		由主机计算得到 CRC 码

从机（SPA）响应返回的报文格式：

从机响应	字节数	返回的信息	备注
从机地址	1	01	来自从机 01
功能码	1	03	1 个字节
读取字节	1	02	1 个字节
寄存器数据 1	2	-32768~32767	
CRC 码	2		由从机计算得到 CRC 码

通讯值与测量值对应关系如下表：（约定 Val_t 为通讯读出值，Val_s 为测量值）

适量参数	数据地址 (16 进制)	字节数	对应关系	单位	小数点 位
电流	0000	16 位	$Val_s = Val_t / 100$	A	2

*小数点位数与仪表显示一致

10.4 错误校验码（CRC 校验）：

主机或从机可用校验码进行判别接收信息是否正确。由于电子噪声或一些其它干扰，信息在传输过程中有时会发生错误，错误校验码（CRC）可以检验主机或从机在通讯数据传送过程中的信息是否有误，错误的信息可以放弃（无论是发送还是接收），这样增加了系统的安全和效率。

MODBUS通讯协议的CRC（冗余循环码）包含2个字节，即16位二进制数。CRC码由发送设备（主机）计算，放置于发送信息帧的尾部。接收信息的设备（从机）再重新计算接收到信息的CRC，比较计算得到的CRC是否与接收到的相符，如果两者不相符，则表明出错。

在进行CRC计算时只用8个数据位，起始位及停止位，如有奇偶校验位也包括奇偶校验位，都不参与CRC计算。

● CRC码的计算方法是：

1. 预置 1 个 16 位的寄存器为十六进制 FFFF（即全为 1）；称此寄存器为 CRC 寄存器；
2. 把第一个 8 位二进制数据（既通讯信息帧的第一个字节）与 16 位的 CRC 寄存器的低 8 位相异或，把结果放于 CRC 寄存器；
3. 把 CRC 寄存器的内容右移一位（朝低位）用 0 填补最高位，并检查右移后的移出位；
4. 如果移出位为 0：重复第 3 步（再次右移一位）；
如果移出位为 1：CRC 寄存器与多项式 A001（1010 0000 0000 0001）进行异或；
5. 重复步骤 3 和 4，直到右移 8 次，这样整个 8 位数据全部进行了处理；
6. 重复步骤 2 到步骤 5，进行通讯信息帧下一个字节的处理；
7. 将该通讯信息帧所有字节按上述步骤计算完成后，得到的 16 位 CRC 寄存器的高、低字节进行交换；
8. 最后得到的 CRC 寄存器内容即为：CRC 码。

10.5 通讯错误信息及数据的处理：

当SPA表检测到除了CRC码出错以外的错误时，必须向主机回送信息，功能码的最高位置为1，即从机返送给主机的功能码是在主机发送的功能码的基础上加128。以下的这些代码表明有意外的错误发生。

SPA从主机接收到的信息如有CRC错误，则将被SPA表忽略。

SPA返送的错误码的格式如下（CRC码除外）：

地址码： 1字节

功能码： 1字节（最高位为1）

错误码： 1字节

CRC码： 2字节。

SPA响应回送如下错误码：

81. 非法的功能码。

接收到的功能码SPA表不支持。

82. 非法的数据位置。

指定的数据位置超出SPA表的范围。

83. 非法的数据值。

接收到主机发送的数据值超出SPA相应地址的数据范围。

部 门	负责人	负责区域	直 线	手 机
销售部	成先生	华东区域	0512-68381802	18962110982
	黄小姐	华南、华中区域	0512-68381872	18962110532
	屈小姐	华北、东北区域	0512-68381939	18962116539
	姚先生	西北、西南区域	0512-68381871	18012773171
	周小姐	到货及发票查询		18962110981
技术部	吴工	技术支持	0512-68381873	18962110530
	高工	技术支持		18962110983
总 机	传 真	地 址		邮 箱
0512-68381801	0512-68381803 0512-68381939	苏州市桐泾北路 26-6 号		surpon@163.com