

BiUPS-87X0A

User Manual

Bidirectional buck-boost Power systems

BiUPS-87X0A 是采用 BLE 微处理器+专用高性能升降压开关稳压控制器设计的双向电源转换系统，该电源不但可以用来给电池充电，也可以配置为给负载供电的直流不间断电源系统。在双电池供电系统中，转换器可用于为其中任何一个电池充电，也可以让两个电池同时为同一个负载供电。此外，如果两个电池中的任何一个发生故障，则需要能够检测到该故障并将其与另一个电池隔离(可选)，以便可以继续为负载供电而不会造成中断，实现稳定大电流的基础上，同时可以帮助用户实现个性化的功能。

Rfnets

1 目录

2	特征(Brief)	3
2.1	电源管理	3
2.2	外部接口	3
3	技术参数	3
3.1	电气参数	3
3.2	特定参数	3
3.3	机械参数	3
4	外部接口	4
5	产品应用	5
6	基本功能:	5
6.1	设备监控	5
6.1.1	上位机监控接口 (COMM.)	5
6.1.2	BLE MCU	5
6.1.3	热插拔浪涌接口	5
6.1.4	集成电量计 (可选)	5
6.1.5	断电	6
6.2	CC/CV 充电 (battery charger)	6
6.3	OLED 显示	6
7	理解双向电源	6
7.1	双向电源框图	6
7.2	双向电源工作原理	6
7.2.1	理解正反向设置值	6
7.2.2	理解电流流向	7
7.3	设置举例	7
7.4	效率和待机电流	8
8	MODBUS 输出变量定义	8
8.1	指令说明	8

8.2	功能码（04-输入寄存器）readOnly	9
8.3	电量计输出状态说明:.....	10
8.4	功能码（03- Read Holding Registers），（06- Write Single Register）	10
8.5	功能码用法举例	11
8.5.1	04 功能码	11
8.5.2	03 功能码	12
8.5.3	06 功能码	13
9	参数校正	13
9.1	输入电压校正	13
9.2	确认校正	13
10	安装步骤:	13
10.1	设备接线图	14

2 特征(Brief)

2.1 电源管理

- 宽电压工作范围(1.3V 至 80V)
- 允许 VIN 高于, 低于或等于 VOUT
- 支持正向和反向断续导通模式
- 正反向自动切换
- 正反向手动切换
- 同步整流: 效率高达 99%
- 双向电流独立可调
- 充放电温度补偿
- 双向电压独立可调
- On/Off 控制
- MPPC 充电控制
- 输出欠压保护
- 连续、断续、混合、突发模式操作
- 数字可调电压电流
- 电源参数实时采集

2.2 外部接口

- RS485,TTL/USB 接口可选
- MODBUS 协议支持
- 高亮度 OLED 显示屏
- Remote On/Off
- 输入/输出防止反接
- 输出过流保护
- 输入浪涌保护

3 技术参数

3.1 电气参数

符号	名称	最小	最大	单位
Vin	输入电压	1.3	80	V
Iin	输入电流	0	20	A
Ibat	输出电压	1.3	80	V
Vbat	输出电流	0	20	A
Psty	待机电流		0.1	W
效率		96	98	%

3.2 特定参数

序号	名称	最小	最大	单位
1	工作温度	-25	125	° C
2	存储温度	-40	80	° C
3	最高允许的相对湿度 (工作 25° C)		95	%

3.3 机械参数

序号	名称	值	单位

1	输入/输出/连接器	2.5	mm ²
2	温度传感器/RS485/继电器连接器	0.5	mm ²
3	RS485/232 接口	0.5	mm ²
4.	USB/CAN	扩展	
5	外壳	可定制	
6	重量	150	g
7	尺寸	80*106*21	mm

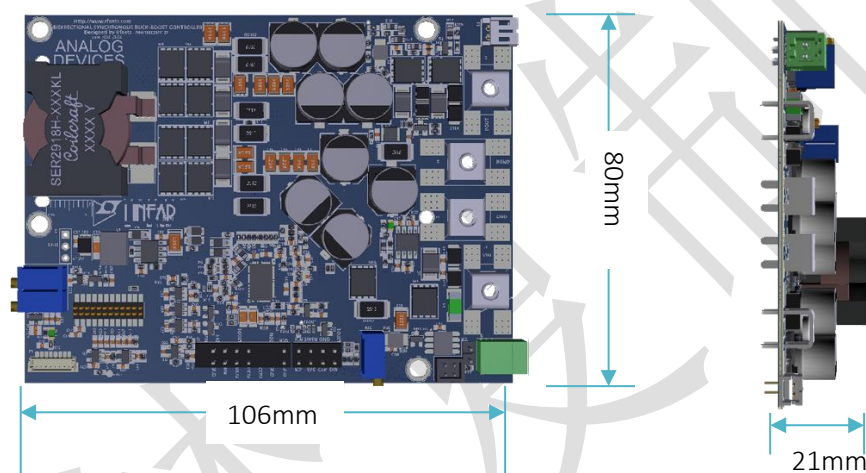


Figure 1 外形尺寸图

4 外部接口

接口定义，参考下图 2 所示

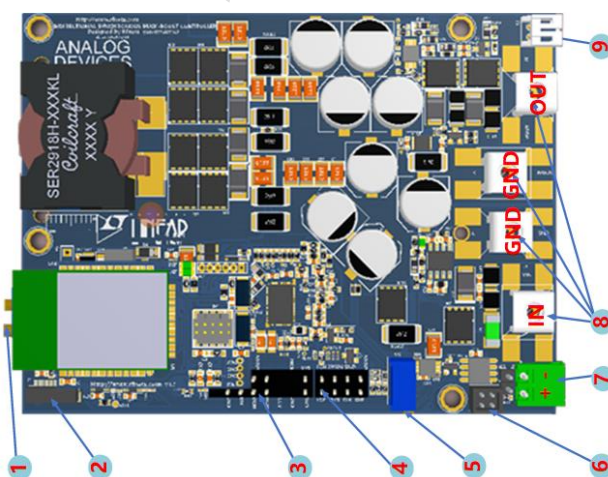


figure 2 接口定义

序号	名称	定义	备注
1	Pot1.	主电池调压电位器	电池放电电压微调电阻
2	OLED	OLED 参数显示接口	
3	Mode.	双向电源工作模式	4 种工作模式选择,具体跳线请咨询厂家。
4	Share.	多相均流扩展	多相均流控制信号。
5	Pot2.	副电池调压电位器	副电池/超级电容充电电压
6	I2C/UART.	外部 BMS 通信口	采集智能 BMS 单元电池信息
7	RS485.	MODBUS 协议支持	上位机通信控制
8	In/out.	输入输出功率接口	大功率负载输入输出口
9	NTC.	NTC 温度传感器	电池温度补偿

5 产品应用

- 高电压升降压转换器,
- 直流电源
- 太阳能充电器
- 锂电池化成
- DC UPS
- 汽车 48V 系统
- 智能供电
- 双电池供电

6 基本功能:

6.1 设备监控

6.1.1 上位机监控接口 (COMM.)

设备采用 RS485 接口的 MODBUS RTU 和上位机通信, 可以自由的嵌入到用户现有的系统中去. 通过 MODBUS 协议, 上位机可以获取双向电源的输入输出端电压电流温度等信息, 调整输入输出端电压值. 获取电池电量相关信息(带电池电量的模块)。

6.1.2 BLE MCU

集成 BLE, 通过手机 APP 实现对转换器参数和工作状态的监控。数字开关 (on/off) 模式实现非常低的待机功耗。

6.1.3 热插拔浪涌接口

热插拔浪涌接口, 特别适合于双电池系统, 由于电池经常插拔, 防止设备损坏或连接器老化。

6.1.4 集成电量计 (可选)

带自适应磷酸铁锂, 锂电池电量计, 具体参数信息请参考 MODBUS 协议。

6.1.5 断电

外部掉电且电池电压低于用户设定的欠压值，电池充电/输出断开。设备进入低功耗待机状态。此时设备能耗降到最低，用户可通过 RS485 接口或蓝牙查看设备参数。

6.2 CC/CV 充电 (battery charger)

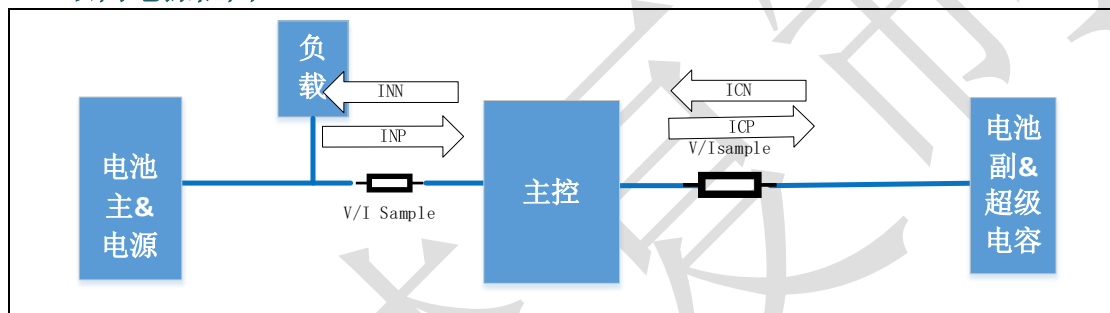
双向电源采用高精度峰值电流采用反馈架构，注定其天生就是一个带有 CC/CV 功能的充电器，

6.3 OLED 显示

按前面板的触发按钮，OLED 显示屏依此循环显示双向电源的主要参数，参考下表的标识图，通过显示屏检查设备的工作状态。

7 理解双向电源

7.1 双向电源框图

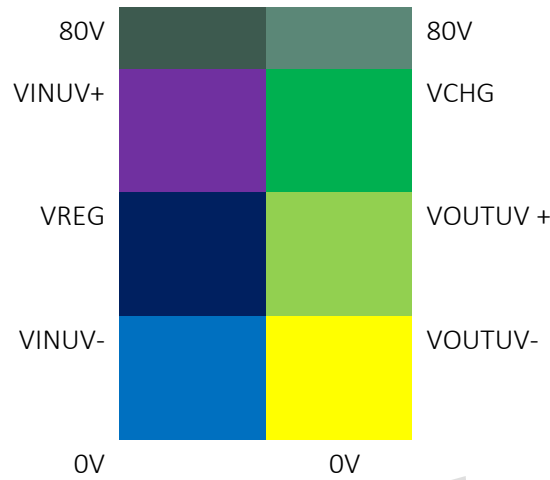


7.2 双向电源工作原理

7.2.1 理解正反向设置值

Limitation:

Number	Name	Recommend
1	FWD	正向
2	RVS	反向
3	VINUV+	主电源/电池放电阈值+, 防止主电池虚电, 造成重复放电
4	VINUV-	主电源/电池放电阈值-, 防止主电池过放而伤害电池
5	VOUTUV+	副电池放电阈值+, 防止副电池虚电, 造成重复放电
6	VOUTUV-	副电池放电阈值-, 防止副电池过放而伤害电池
7	VREG	主电池端稳压值
8	VCHG	充电电压 CV 值, 副电池充满电的电压值



7.2.2 理解电流流向

VIN:主电池端实时电压

VBAT:副电池端实时电压

条件		结果			备注
VIN	VBAT	电流流向	工作状态	方向-DIR	
-	<VOUT_UV-	No	SDN	-	
VIN>VINUV+	>VCHG				
	<=VCHG	VIN->VBAT (VBAT 充电)	FWD	H	正向电流
下降 VREG<VIN<VINUV+	>VCHG	NO			
下降 VIN<VIN<VREG	>VOUTUV+				
上升 VREG<VIN<VIN+			RVS	L	
上升 VIN<VIN<VREG		VAT->VLOAD (VBAT 放电)			反向电流
VIN<VIN-					

7.3 设置举例

注 1: 上表中主副电池端只有红色和黄色两种状态才有电流流动。下面以双电池供电系统举例说明，主副均为 15 节磷酸铁锂电池组，主副电池最高电压 54.6V,参考以下设置值。

VINUV+	49V	VCHG	54.6V
VREG	46.5V	VOUTUV+	43.5V
VINUV-	39V	VOUTUV-	40V

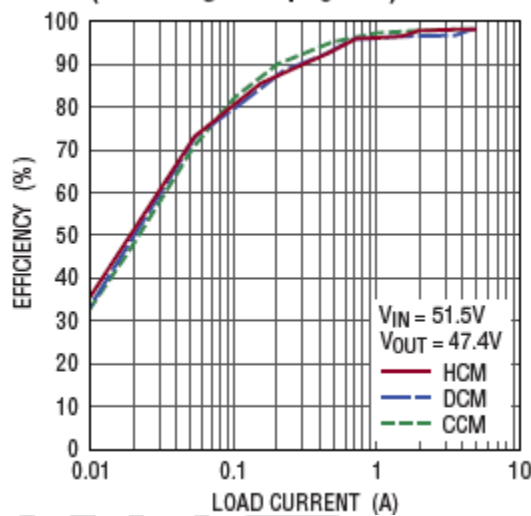
主电池上电大于 49V

1. 主电池上升沿（上电）大于 49V 才能给副电池充电，前提是副电池未充电。
2. 直到主电池降低到 39V 以下，副电池开始反向放电，尽量维持电压到 46.5V，如果负载过大，进入 CC 放电模式。

主电池上电小于等于 49V，

1. 主电池上电在 46.5-49V 之间，板子没有电流流过，此时一旦主电池电压低于 46.5V，副电池立即反向放电，和主电池同时给负载供电。直到进入放电停止阈值（40V）
2. 主电池上电小于 46.5V，只要副电池在有效放电区间，就会给负载放电，尽量维持主电池端 46.5V 的电压值，直至进入放电停止阈值（40V）。

7.4 效率和待机电流



负载效率和电流对照图

注 2:

- 工作效率随电流增大而提高
- 空载损耗:10-30mA
- 待机主控电流 1uA, 板子电流损耗<1mA
- 建议板子不工作时进入 ShutDown 模式，否则造成损耗。

8 MODBUS 输出变量定义

8.1 指令说明

设备采用标准的 Modbus 协议和上位机通信，支持简单的几个功能码，参考功能码列表：

序号	功能码	寄存器范围	备注
----	-----	-------	----

1	03/06 (16bit)	40001 to 40017	读写电池配置参数, 通信参数, 控制指令 register 40001 to 40002
2	04 (16bit)	30001 to 30030	读写电压电流电量等等参数

8.2 功能码 (04-输入寄存器) readOnly

数据起始地址: 30001~30030

数据长度: 30

说明: 读电压电流电量及电池参数

Number	Position	Abbr	Define	units	type	Remark
1	30001	HV	HardVersion		(unsigned)	硬件版本 (ex, 10, 表示 1.0 版本)
2	30002	VI	Vin	mV	(unsigned)	输入电压(主电池端),
3	30003	VO	Vout	mV	(unsigned)	输出电压(副电池端)
4	30004	VO	PCBTemp	°C	(unsigned)	温度-18-99°C, 0=-18°C,
5	30005	II	Iin	mA	(signed)	ADC 输入/出电流 (主)
6	30006	IO	Iout	mA	(signed)	A/DC 输入/出电流 (副)
7	30007	SW	SW	Const	(unsigned)	ON/OFF, 打开/关闭电源, 1:ON, 0:OFF (保留)
8	30008	DR	DIR	Const	(unsigned)	电流方向, 0: IN->OUT, 1:OUT->IN
9	30009	CV	CCCV	Const	(unsigned)	保留定义。
10	30010	FT	FAULT	Const	(unsigned)	保留定义
11	30011	DC	DesignCap	mAhr	(unsigned)	模型用
12	30012	IT	IchgTerminate	mA	(unsigned)	模型用
13	30013	VM	Vempty	mV	(unsigned)	模型用
14	30014	MC	ModelCfg	Const	(unsigned)	0:LI, 0x0060:LP
15	30015	OL	ocvLim	Const	(unsigned)	模型用
16	30016	ST	Status	Const	(unsigned)	电量计输出状态, 参考 状态说明
17	30017	RC	repCap	mAh	(unsigned)	电量计实时容量
18	30018	RS	repSoc	mAh	(unsigned)	电量计实时 SOC
19	30019	TB	tempBatt	°C	(signed)	电池包温度

20	30020	VC	Vcell	mV	(unsigned)	单节电池电压
21	30021	FC	FgCurrent	mA	(signed)	电量计电流
22	30022	FA	FgAvgCurrent	mA	(signed)	电量计平均电流
23	30023	FL	fullCap	mAh	(unsigned)	满电池容量
24	30024	TE	TTE	S	(unsigned)	当前负载温度下电池可工作时间。
25	30025	CY	Cycles	1%	(unsigned)	电池充放电周期
26	30026	AV	AvgVcell	mV	(unsigned)	平均电池电压
27	30027	MV	MaxVcell	mV	(unsigned)	最大电池电压
28	30028	TF	TTF	S	(unsigned)	充满电时间预估
29	30029	OV	OCV	mAh	(unsigned)	当前电压对电量
30	30030	VF	VFSOC	%	(unsigned)	当前电压对 SOC

8.3 电量计输出状态说明:

状态字为 16bit,每位定义参考下表:

Bit num	Define	Description	remark
D15	Br	电池掉线,1	NTC 引脚判断
D14	Smx	X	
D13	Tmx	X	
D12	Vmx	X	
D11	Bi	电池插入,1	NTC 引脚判断
D10	Smn	X	
D9	Tmn	X	
D8	Vmn	X	
D7	dSOCi	整数 SOC,1	
D6	Imx	X	
D3	Bst	电池状态,1:电池丢失	
D2	Imn	X	
D1	POR	电源复位,1	此位一直为 1, 表示模型加载不成功, 电量计工作不正常

8.4 功能码 (03- Read Holding Registers) , (06- Write Single Register)

数据起始地址: 40001~400017

数据长度: 17

说明：读写设置参数

Number	Position	Define	access	unit	Remark
1	40001	deviceID	R/W	(unsigned)	RS485 地址
2	40002	baudrate	R/W	(unsigned)	0-4,对应波特率 9600 19200,38400,57600,115200- 8-N-1.
3	40003	vinbias	R/W	(signed)	Vin 校正值-16bit 补码
4	40004	voutbias	R/W	(signed)	Vout 校正值-16bit 补码
5	40005	fiinbias	R/W	(unsigned)	正向输入电流校正(写入 180-210 范围的任意值,实测 电流偏小,减小此值。反之 增加)
6	40006	fioutbias	R/W	(unsigned)	反向输入电流校正(写入 180-210 范围的任意值,实测 电流偏小,减小此值。反之 增加)
7	40007	riinbias	R/W	(unsigned)	正向输入电流校正(写入 180-210 范围的任意值,实测 电流偏小,减小此值。反之 增加)
8	40008	rioutbias	R/W	(unsigned)	(写入 180-210 范围的任意 值,实测电流偏小,减小此 值。反之增加)
9	40009	rsense	R/W	(unsigned)	采样电阻
10	40010	cap	R/W	(unsigned)	容量
11	40011	ich	R/W	(unsigned)	充电截止电流
12	40012	vempty	R/W	(unsigned)	电池放空电压
13	40013	type	R/W	(unsigned)	模型参数
14	40014	ocvlimt	R/W	(unsigned)	模型参数
15	40015	ON/OFF	W	(unsigned)	ON/OFF
16	40016	DIRControl	W	(unsigned)	工作方向控制
17	40017	Confirm	W	(unsigned)	设置确认

8.5 功能码用法举例

8.5.1 04 功能码

Example of a request to read 0..30 (register 30001 to 300030) from slave device 1

主机-Tx:38 04 00 00 00 1E 75 6B

从机-Resp:38 04 3C 00 14 B4 3E C7 0A 00 3C 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 07 08 00
64 0A F0 00 60 47 9E 80 80 06 EE 00 62 00 26 0F 39 FF D7 FF D9 07 08 0A 8F 00 00 0F 3A 0F
50 17 FF 0F 3B 00 62 91 8B

发送数据解析

Field Name	RTU (hex)	remark
Slave Address	38	地址
Function	04	功能码
Starting Address HI	00	开始地址 0x0000
Starting Address LO	00	
No of Registers HI	00	数据长度: 0x001E
No of Registers LO	1E	
Error Check LO	75	CRC
Error Check HI	6B	
Total Bytes	8	

接收数据解析:

Field Name	RTU (hex)	Remark
Slave Address	38	地址
Function	04	功能码
Byte Count	3C	长度(byte)
Data.....	数据
Error Check LO	91	LRC (E C)
Error Check HI	8B	
Total Bytes	Byte Count+5	总计

8.5.2 03 功能码

EX: 主机读取 40001-40014 寄存器值

主机-Tx:38 03 00 00 00 0E C1 67

从机-Resp:38 03 1C 00 38 00 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0A 0E 10 02 80 8C
55 80 60 47 9E 1C 95

参考 04 数据解析

8.5.3 06 功能码

EX: 关闭设备,主机写 0 值到 40015 寄存器

主机-Tx:38 06 00 0E 00 00 ED 60

从机-Resp:38 06 00 0E 00 00 ED 60

参考 04 数据解析

9 参数校正

假如板子采集的数据不正确,比如输入、输出电压参数又偏离,请按照下面的输入电压校正例子操作,

9.1 输入电压校正

- 如果上位机测量的输入电压为 50V,实际电压为 50.5V,表示测量偏小,可以通过 MODBUS 06 功能码写一个 500mV 值加以校正:

$$V_{in} = V_{in_sample} + vinbias$$

参考 Modbus 定义,vinbias 对应 40003 号寄存器置,此时写入 500(0x01F4)到 40003 号寄存器,得出 $V_{in} = 50000mV + 500mV = 50.5V$

- 如果上位机测量的输入电压为 50V,实际电压为 49.8V,表示测量偏大,可以通过 MODBUS 06 功能码写一个 -200mV 的值加以校正:

$$V_{in} = V_{in_sample} + vinbias$$

参考 Modbus 定义,vinbias 对应 40003 号寄存器置,此时写入 0xff38 到 40003 号寄存器,得出 $V_{in} = 50000mV + (-200) = 49.8V$

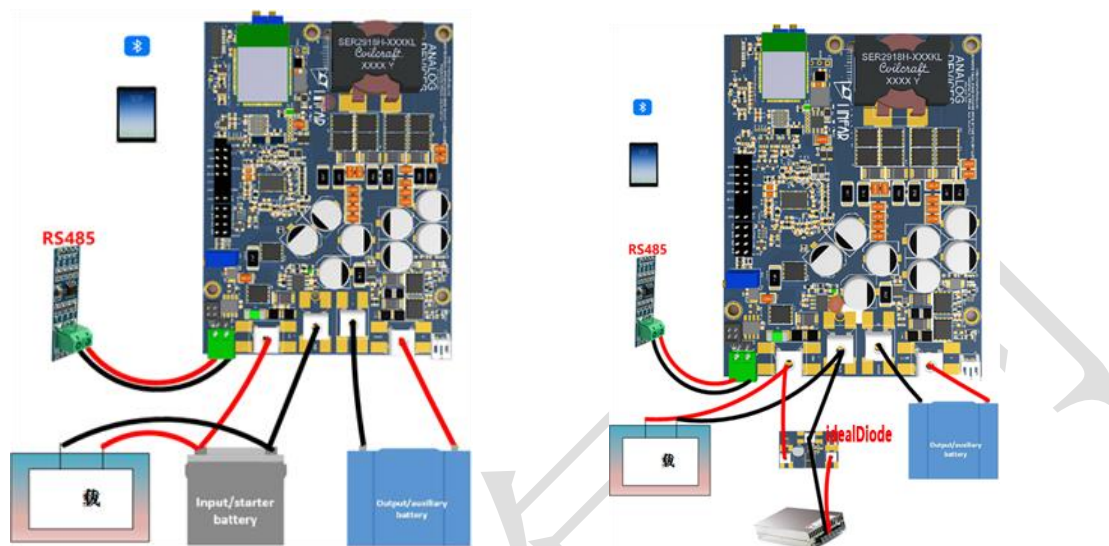
9.2 确认校正

校正完成后为了保证下次掉电时,不需要校正,需要通过 MODBUS 400017 寄存器 (Confirm)确认校正的参数(写入 1),请参考 06 功能码操作

10 安装步骤:

- ⚠ 为了保证设备的正确安装和保护,确保专业的安装人员安装,安装前仔细按照产品的极性按照,以免装错,造成设备工作不正常, **电池接线应短且靠近设备。**

10.1 设备接线图



双电池供电接线

UPS 供电接线