

目 录

1. 概述-----	1
2. 系统功能特点-----	3
3. 系统技术指标-----	3
4. 系统型号定义及配置-----	3
5. 系统电气原理图-----	4
6. 系统结构及安装-----	4
7. WST-1B02J 监控模块-----	4
8. WST -1B02MK 整流模块-----	4
9. WST -1B02G 降压单元-----	4
10. WST -1B02G 降压单元-----	4
11. WST -1B02G 降压单元-----	4
12. WST -1B02G 降压单元-----	4
13. 系统配电及电气安装-----	4
14. 系统配电及电气安装-----	4
15. 系统配电及电气安装-----	4
16. 电池箱结构及安装-----	4

附录：通讯协议

1. 概述

WST 立式直流小系统是我公司专为小容量系统而设计；适合小型开关站、小型用户变电站、系统采用一体化设计思想，由整流模块、监控模块、降压单元、配电单元和电池安装箱构成；具有体积小、结构简单、独立构成系统等特点；监控模块采用 LCD 汉字菜单显示，对系统监控和电池自动化管理功能完善，具有与自动化系统连接四遥接口，提供 RS232 和 RS485 两种通讯接口选择，提供 RTU、CDT、MODBUS 三种通讯规约选择。

2. 系统功能特点

- 适合构成 38AH/220V、65AH/110V 以下的系统。
- 模块、监控单元和降压单元均采用带电插拔结构，安装、维护方便。
- 可安装 2 个 3.0A/220V、5.0A/110V 自然冷模块。
- 降压单元具有自动硅链降压功能，最大电流 2A,冲击电流 30A/0.5S。
- 监控器采用 LCD 显示，汉字菜单，按键操作，可实现系统参数设置、系统工作参数显示、系统故障指示和系统校准。
- 监控器具有对电池自动管理的功能。
- 提供 RS232 和 RS485 两种通讯接口选择，提供 RTU、CDT、MODBUS 三种通讯规约选择,可与电站自动化系统连接。
- 监控器实现电池电压、控母电压，控母电流、电池充放电电流、模块状态检测。
- 配电单元提供 2 路交流输入（可选择一路 PT 供电）、3 路馈电输出。
- PT 供电时系统自动限制输出功率。

3. 系统技术指标

交流输入电压： 220V±20%

PT 供电电压： 100V±10%

电网频率： 50Hz±10%

功率因数： ≥ 0.85

输出电压范围： 90V-140V 连续可调（对于 110V 系统）

180V-280V 连续可调（对于 220V 系统）

输出限流： 0.2A-2.5A(单模块)

稳压精度： $\leq \pm 0.5\%$

稳流精度： $\leq \pm 0.5\%$

纹波系数： $\leq \pm 0.1\%$

均流度： $\leq 5\%$

效率： $\geq 93\%$

输出过压保护： $280V \pm 2V (220V)$ ， $140V \pm 2V (110V)$

绝缘电阻： $\geq 10M$

绝缘强度：输出对地、输入对地、输入对输出施加 2KVAC，时间 1min 无飞弧无闪络。

相对湿度： $\leq 90\%$

环境温度： $-5^{\circ}C \sim 45^{\circ}C$

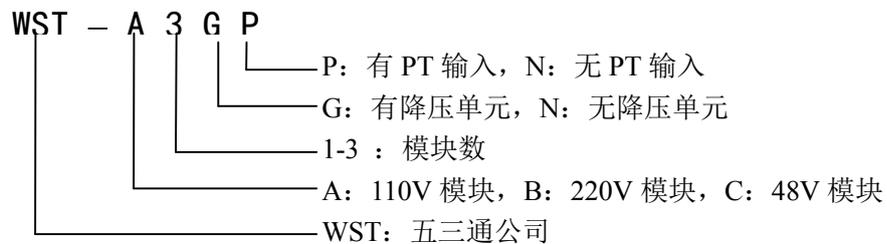
可闻噪音： $\leq 55Db$

外形尺寸：680（宽） \times 560（高） \times 265（厚）

重量：25KG(满配置)

4. 系统型号定义及配置

4.1. 系统型号定义



4.2. 系统配置说明

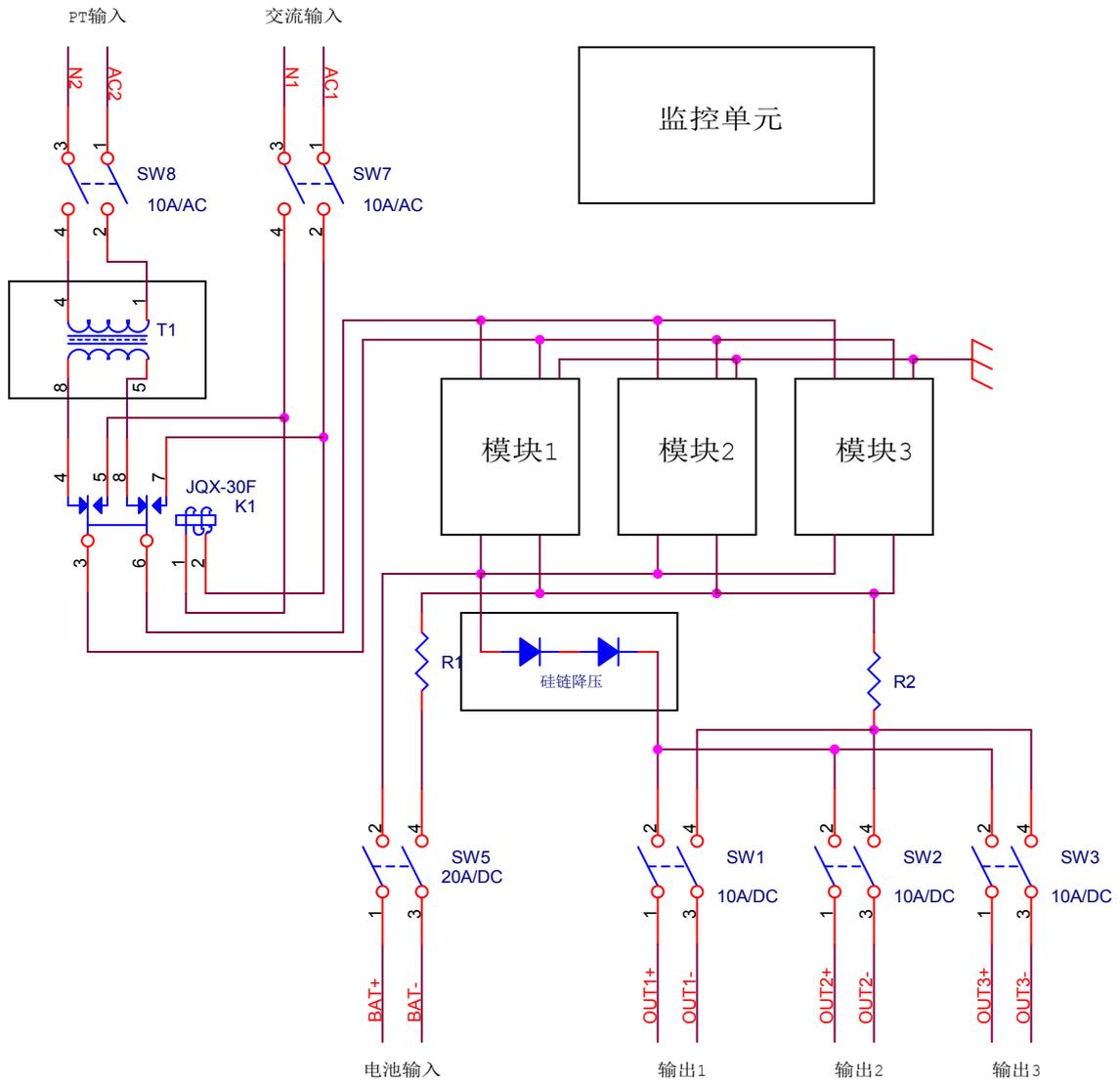
系统采用模块化结构，可根据用户要求灵活配置，输出电压有 3 种规格：220V, 110V, 48V；降压单元有 2 种规格：110V 和 220V；可输入 2 路交流自动切换，其中第 2 路交流可使用 PT100V 供电，PT 供电时自动限制输出功率，确保 PT 工作正常。

以 220V 系统说明型号定义：

型号	模块数	降压单元	PT 供电
WST-B1GP	1	有	有
WST-B1NP	1	无	有
WST-B1NN	1	无	无
WST-B2GP	2	有	有

WST-B2NP	2	无	有
WST -B2NN	2	无	无
WST -B3GP	3	有	有
WST -B3NP	3	无	有
WST -B3NN	3	无	无

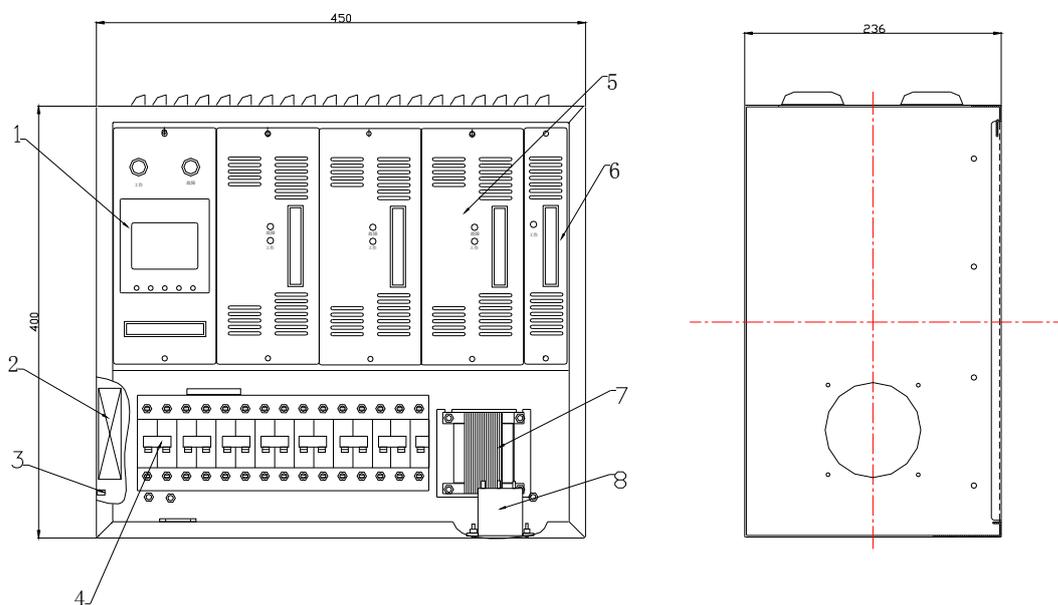
5. 系统电气原理图



壁挂电源系统电气原理图

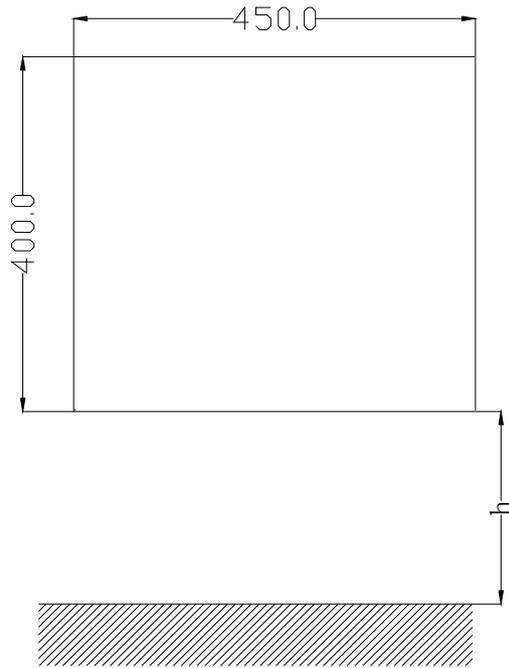
6. 系统结构及安装

6.1. 系统外形尺寸



6.2. 系统安装

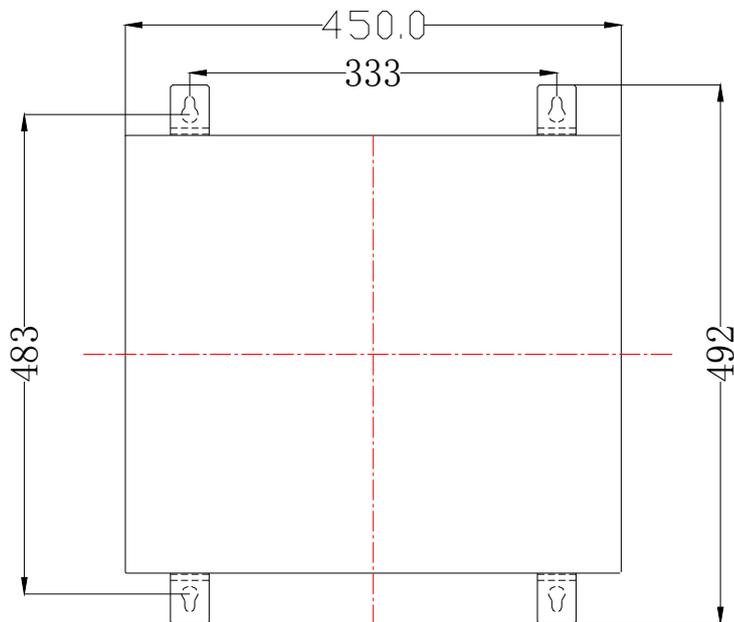
1. 壁挂式电源柜的外形尺寸为:800*560*285(高 X 宽 X 深), 机柜门采用下开结构。安装人员应依工程设计图, 在确保便于维护和足够的行人通道等前提下, 合理规划安装高度。



壁挂式安装位置示意图

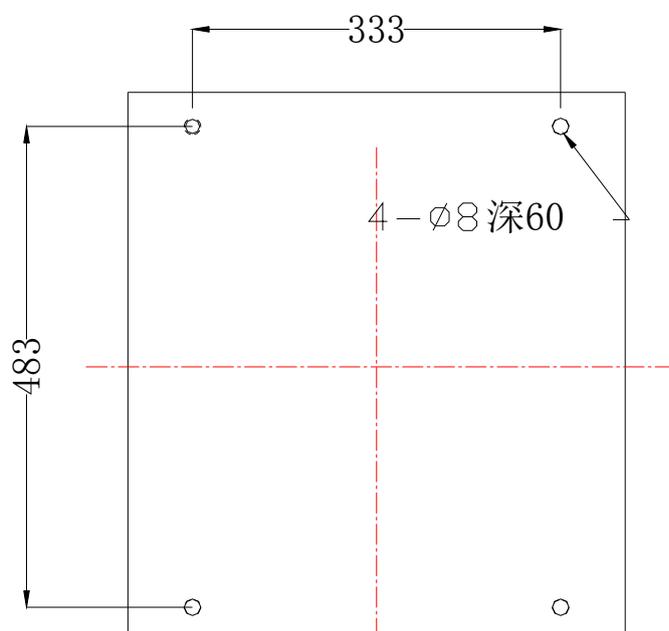
2. 确定挂架安装孔位

如图确定挂架孔位，用记号笔划出安装孔位置，再用冲击钻钻孔。



3. 开预留孔

挂架上固定孔径为 $\Phi 9\text{mm}$ ，采用的膨胀螺杆规格为 $\Phi 8\times 80\text{mm}$ ，所以钻头应选用 $\Phi 8$ ，冲孔深应达到 60mm 。另外，孔位要与墙垂直且防止偏心。



WST1B02J 监控单元

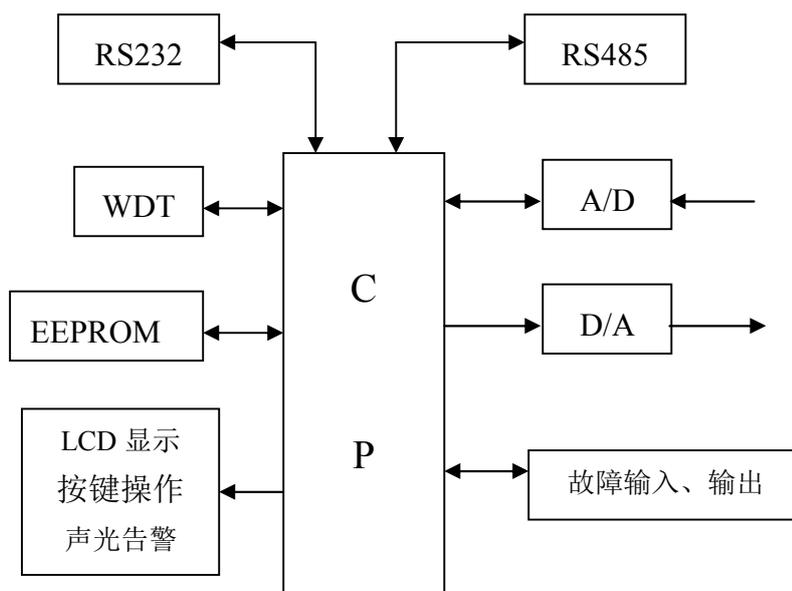
6.3. WST1B02J 监控单元功能：

- 采用 12864LCD 显示，按键操作，实现友好人机界面，工作参数、故障状态一目了然。
- 测量功能：电池电压、控母电压、电池电流、控母电流、模块故障状态、交流故障、绝缘故障。
- 控制功能：均浮充控制、均充电压、浮充电压、电池限流连续可调。
- 自动管理功能：电池自动管理，如均浮充自动转换、定期均充、均充限时等。
- 接口功能：通过 RS232、RS485 接口实现与自动化接口。

6.4. WST1B02J 监控单元基本原理

监控单元采用单片机控制、通过 A/D 采样采集系统工作参数、通过 D/A 输出控制模块输出电压、输出限流；通过汉字显示 LCD 显示工作参数、系统

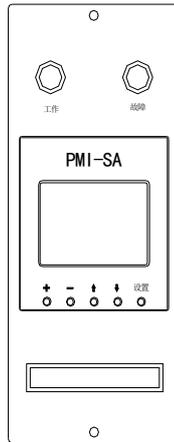
故障及设置参数；通过按键操作可设置系统工作参数、校准输出电压、显示电压；工作参数和校准参数停电不丢失。监控单元基本原理框图如下：



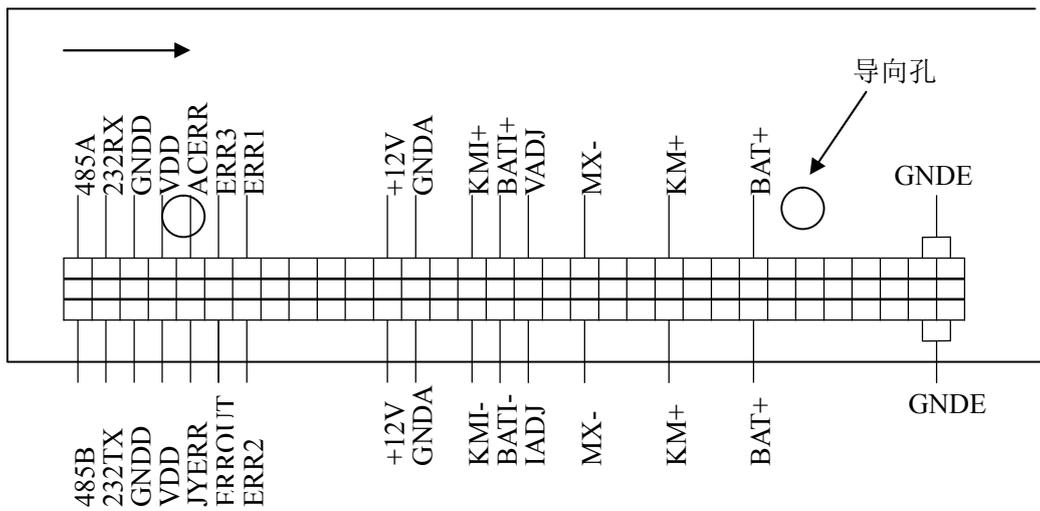
监控单元原理框图

6.5. WST1B02J 监控单元面板及接口说明

监控面板结构：



接口定义：采用 64PIN 欧式连接器实现即插式连接，各管脚定义如下：



监控单元接口说明

WST1B02J 监控单元接口说明：

- 1) 485A、485B 为监控单元 RS485 通讯接口；
- 2) 232RX、232TX 为监控单 RS232 通讯接口；
- 3) GND 为通讯、数字信号地线；
- 4) VDD 为+5V 电源；

- 5) ACERR 为交流故障输入，+5V 高电平有效；
- 6) JYERR 为绝缘故障输入，0V 低电平有效；
- 7) ERR0UT 为系统故障输出，控制信号继电器输出。
- 8) ERR1 – ERR3 为模块故障输入，+5V 高电平有效。
- 9) KMI+、KMI-为控母输出电流测量输入；
- 10) BATI+、BATI-为电池充放电电流测量输入；
- 11) MX- 为输入、输出公共母线负端；
- 12) KM+ 为输出控制母线正；
- 13) BAT+ 为电池正输入；
- 14) GNDE 为接大地。

* 出厂设定为 RS232 通讯方式、采用 RS485 通讯方式需要打开监控单元盖板、将 JP1 跳接到 RS485 上。

6.6. 显示界面：

a) 参数显示：

合母：***.* V	均
控母：***.* V	充
电池：-***.* A	
控母：**.* A	

显示电源基本工作参数包括合母电压、控母电压、控母电流、电池电流、充电方式、系统状态

故障信息

故障信息显示

b) 菜单显示：

返回 ◆
系统控制
系统设置
测量校准

选择参数菜单

c) 控制参数：

充电：均充 ◆
浮充：***.* V
均充：***.* V
保存 ◆

控制充电方式、均充电压、浮充电压

d) 参数设置:

限流: **.*A	◆	电
转换: **.*A		池
定时: **		天
限时: **		时

设置电池管理参数

过压: ***V	◆	合
欠压: ***V		母
过压: ***V		控
欠压: ***V		母

设置合母电压报警线

设置控母电压报警线

PT 供电: 无	◆
模块 1: 有	
模块 2: 有	
模块 3: 有	

设置 PT 供电及模块的有无

地址: **	◆
速率: 2400	
协议: CDT	
保存	

设置对外通讯地址、通讯速率及
通讯协议

e) 参数校准:

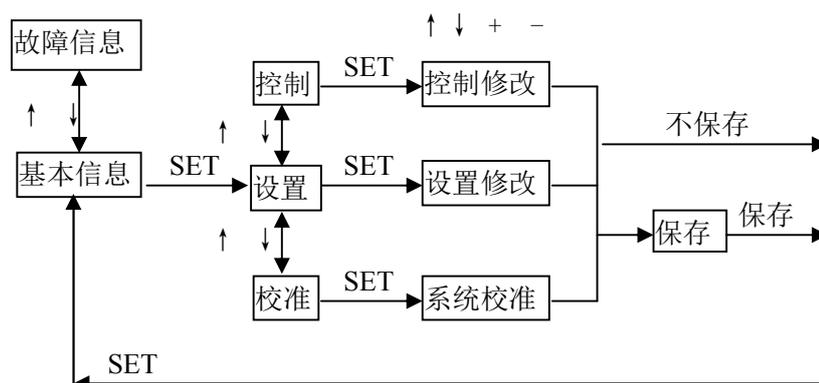
合母: ***.*V	◆
控母: ***.*V	
电池: ***.*A	
控母: ***.*A	

测量电压校准

测量电流校准

保存	◆
----	---

6.7. 操作流程:



6.8. 操作说明:

6.8.1. 工作参数查询说明:

正常工作情况下监控循环显示基本工作参数，也可按“↑↓”键切换基本工作参数显示页和故障信息页。

6.8.2. 控制操作说明:

- 浮充电压设置：光标移到“浮充”项，按“+、-”键改变浮充电压值；浮充电压在系统选择为“浮充”时作为模块的输出电压；浮充电压不能大于合母过压值，不能小于合母的欠压值。
- 均充电压设置：光标移到“均充”项，按“+、-”键改变均充电压值；均充电压在模块选择为“均充”时作为模块的输出电压；均充电压不能大于合母过压值，不能小于合母的欠压值。
- 保存返回：光标移动到“保存”项，按“设置”键保存并执行控制参数修改，退回到基本信息显示页；保存数据掉电后不丢失。
- 不保存返回：光标在除“保存”项任何位置，按“设置”键退回到基本信息显示页，此时控制参数修改无效，监控返回原有控制参数运行。

6.8.3. 参数设置说明:

- 电池充电限流值设置：光标移到“限流”项，按“+、-”键改变电池充电限流值，电池充电限流值限定电池最大充电电流，一般设置为 $0.1C_{10}$ ，不大于 $0.15C_{10}$ 。
- 电池均浮充转换电流值设置：光标移到“转换”项，按“+、-”键改变电池均浮充转换电流值，电池均充充电电流小于此值后再充电 3 小时转为浮充电。电池均浮充转换电流值一般设置为 $0.02C_{10}$ — $0.05C_{10}$ 。

- 定时均充时间设置：光标移到“定时”项，按“+、-”键改变定时均充时间值，电池长期处于浮充电状态，电池容量会下降，需要进行维护性均充；定时均充时间设定此时间间隔，一般为 30 – 60 天。
- 均充限时设置：光标移到“限时”项，按“+、-”键改变均充限时值，此参数限制最长均充时间，保障电池安全，均充限时一般为 15 – 20 小时。
- 合母过压设置：光标移到“合母过压”项，按“+、-”键改变合母过压值；合母过压作为合母输出电压过压报警门限；合母过压值 220V 系统不能大于 320V、110V 系统不能大于 160V。
- 合母欠压设置：光标移到“合母欠压”项，按“+、-”键改变合母欠压值；合母欠压作为合母输出电压欠压报警门限；合母欠压值 220V 系统不能小于 180V、110V 系统不能小于 90V。
- 控母过压设置：光标移到“控母过压”项，按“+、-”键改变控母过压值；控母过压作为控母输出电压过压报警门限；控母过压值 220V 系统不能大于 242V、110V 系统不能大于 121V。
- 控母欠压设置：光标移到“控母欠压”项，按“+、-”键改变控母欠压值；控母欠压作为控母输出电压欠压报警门限；控母欠压值 220V 系统不能小于 198V、110V 系统不能小于 99V。
- PT 供电：光标移到“PT 供电”项，按“+、-”键改变 PT 供电的有、无状态。
- 模块的有、无：光标移到相应模块序号位置，按“+、-”键改变模块有、无状态。
- 通讯地址设置：光标移到“地址”项，按“+、-”键改变通讯地址；通讯地址为监控和上位机通讯的地址，设置范围为 01-- 99
- 通讯速率设置：光标移到“速率”项，按“+、-”键改变通讯速率；通讯速率为监控和上位机通讯的速率，有 1200、2400、9600 三种选择。
- 通讯协议的设置：光标移到“协议”项，按“+、-”键改变通讯协议；通讯协议为监控和上位机通讯的协议，有 RTU、CDT、MODBUS 三中选择。
- 保存返回：光标移动到“保存”项，按“设置”键保存并执行设置参数修改，退回到基本信息显示页；保存数据掉电后不丢失。
- 不保存返回：光标在除“保存”项任何位置，按“设置”键退回到基本信息显示页，此时设置参数修改无效，监控按原有设置参数运行。

6.8.4. 参数校准说明：

- 合母电压测量校准：光标移动到“合母电压校准”项，测量实际输出电压，按“+、-”键调整显示值为实际测量值，移动光标到“保存”位置，按“设置”键保存。
- 控母电压测量校准：光标移动到“控母电压校准”项，测量实际输出电压，按“+、-”键调整显示值为实际测量值，移动光标到“保存”位置，按“设置”键保存。
- 电池电流校准：光标移动到“电池电流校准”项，测量实际输出电流（要求电流大于5A），按“+、-”键调整显示值为实际测量值，移动光标到“保存”位置，按“设置”键保存。
- 控母电流校准：光标移动到“控母电流校准”项，测量实际输出电流（要求电流大于5A），按“+、-”键调整显示值为实际测量值，移动光标到“保存”位置，按“设置”键保存。
- 保存返回：光标移动到“保存”项，按“设置”键保存并执行设置参数修改，退回到基本信息显示页；保存数据掉电后不丢失。
- 不保存返回：光标在除“保存”项任何位置，按“设置”键退回到基本信息显示页，此时校准修改无效，返回原有校准参数运行。

7. WST1B02MK (WST1A04MK) 整流模块

7.1. WST1B02MK (WST1A04MK) 工作原理及特点

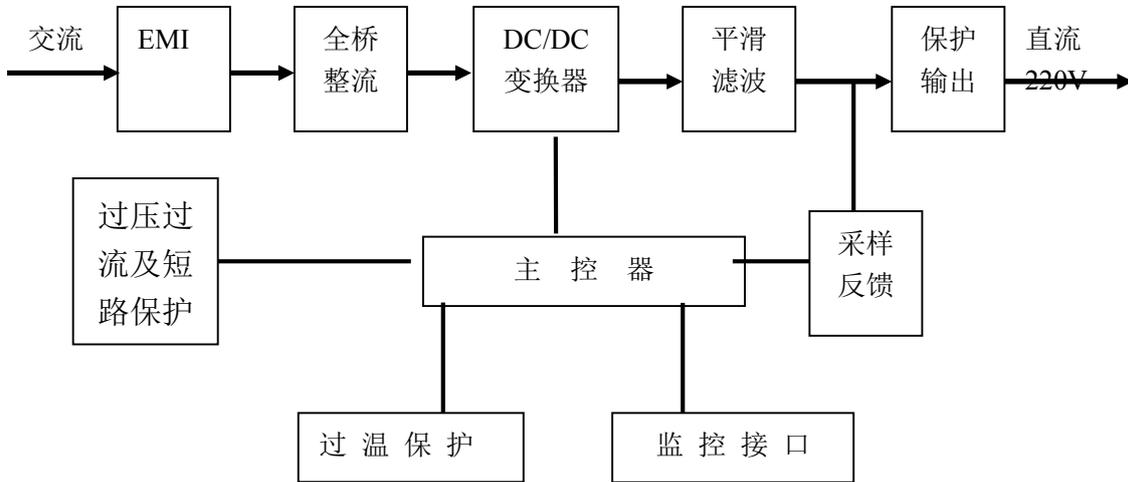
整流模块的原理框图如下图所示。

交流输入首先经 EMI 滤波。该部分电路可以有效吸收雷击残压和电网尖峰，保证模块后级电路的安全。

交流经整流后转换成高压直流电，经 PWM 电路后转换为高频交流，再经高频变压器隔离降压后高频整流输出。

模块控制部分负责 PWM 信号产生及控制，保证输出稳定，同时对模块各部分进行保护，提供“四遥”接口。

采用高频软开关技术，模块转换效率大大提高，最高可达 93%。



RHD1B02MK (RHD1A04MK) 整流模块的原理框图

7.2. WST1B02MK (WST1A04MK) 主要技术指标

● 交流输入

交流输入额定电压：220V，50HZ。

电压变化范围：176V-264V。

频率变化范围：50HZ±10%。

● 直流输出

输出额定值： 2A/230V (WST1B02)

4A/115V (WST1A04)

电压调节范围：180V-270V（WST1B02）

90V-135V（WST1A04）

输出限流范围：20%-110%×额定电流

稳压精度：≤0.5%

稳流精度：≤0.5%

纹波系数：≤0.1%

转换效率：≥93%（满负荷输出）

动态响应：在 20%负载跃变到 80%负载时恢复时间≤200 μS，超调≤±5%

可闻噪声：≤65db

工作环境温度：-5℃ — 45℃

- 绝缘

绝缘电阻：直流部分、交流部分与地之间相互施加 500V/50HZ 的交流电压，

绝缘电阻>2MΩ。

绝缘强度：交流部分、直流部分和机壳间施加 50HZ 的 2KV 的交流电压，一分钟无击

穿，无闪络。

- 模块四遥功能：

遥控：均浮充。

遥调：输出电压、输出限流均连续可调。

遥信：工作状态。

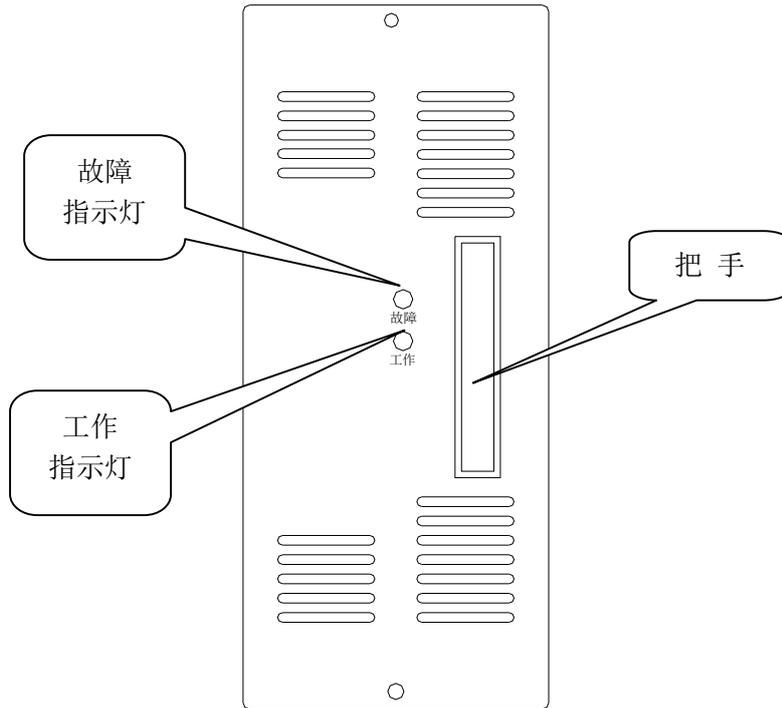
- 结构外型：

模块尺寸：95（宽）×220（高）×240（深）

模块重量：3.5KG

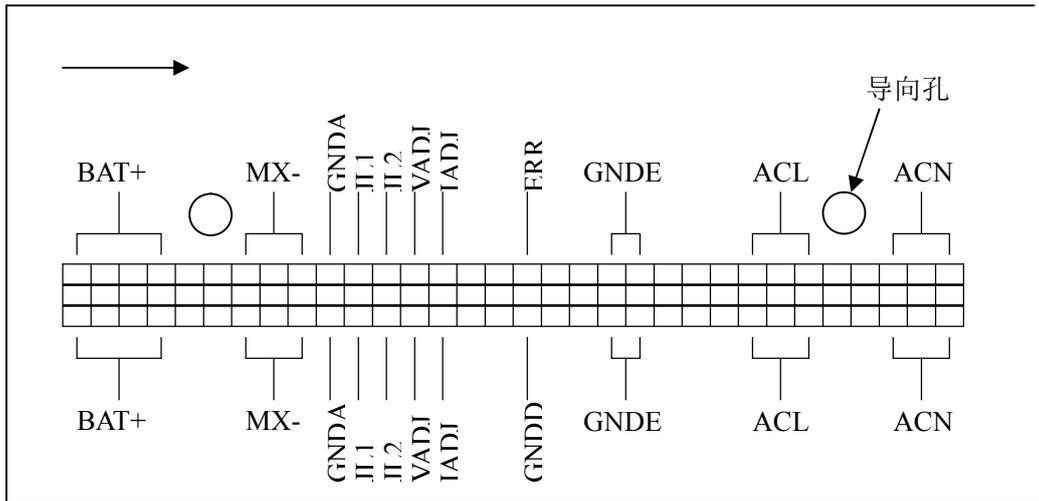
7.3. WST1B02MK(WST1A04MK)面板接口说明

整流模块的面板如下图：



RHD1B02 (RHD1B04) 模块的前面板

整流模块接口定义：采用 64PIN 欧式连接器实现即插式连接，各管脚定义如下：



RHD1B02、RHD1A04 整流模块接口图

WST1B02MK (WST1B04MK) 整流模块接口说明：

- 1) BAT+ 为模块输出正（接电池）；
- 2) MX- 为模块输出负；
- 3) GNDA 为监控测量、控制地；
- 4) JL1、JL2 为模块并机均流线；
- 5) VADJ 模块输出电压控制输入端；

- 6) IADJ 为模块限流控制输入端；
- 7) GNDD 为模块故障输出地线；
- 8) ERR 为模块故障输出端；
- 9) GNDE 为大地接入端；
- 10) ACL 为交流输入火线进线；
- 11) ACN 为交流输入零线进线；

7. 4. WST1B02MK (WST1A04MK) 功能说明

A. 保护功能

- 输出过压保护

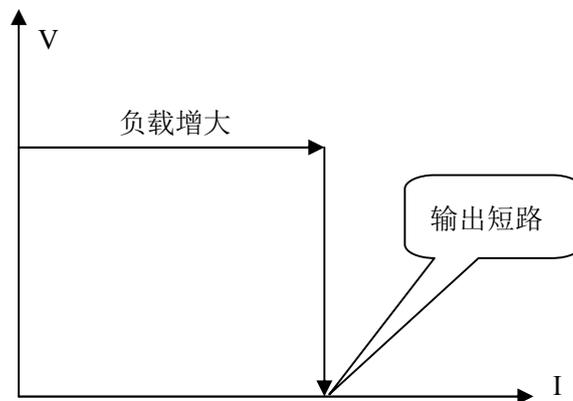
输出电压过高对用电设备会造成灾难性事故，为杜绝此类情况发生，我公司的高频模块内有过压保护电路，出现过压后模块自动锁死，相应模块故障指示灯亮，故障模块自动退出工作而不影响整个系统正常运行；过压保护点设为 $280V \pm 2V$ (WST1B02MK) 或者 $140V \pm 2V$ (WST1A04MK)，

- 输出限流保护

每个模块的输出功率受到限制，输出电流不能无限增大，因此每个模块输出电流最大限制为额定输出电流的 1.1 倍，如果超负荷，模块自动调低输出电压以保护模块。

- 短路保护

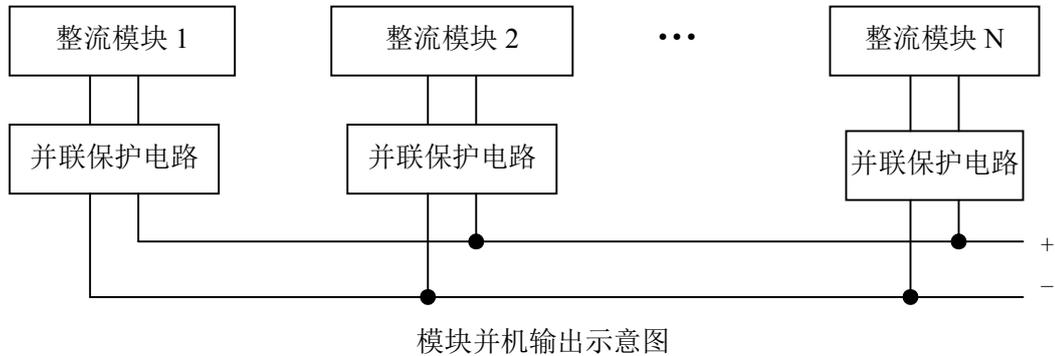
整流模块输出特性如下图，输出短路时模块在瞬间把输出电压拉低到零，限制短路电流在限流点之下，此时模块输出功率很小，以达到保护模块的目的。模块可长期工作在短路状态，不会损坏，排除故障后模块可自动恢复工作。



整流模块输出特性

- 模块并联保护:

每个模块内部均有并联保护电路,绝对保证故障模块自动退出系统,而不影响其它正常模块工作。模块并机输出示意图如下图所示。



- 过温保护

过温保护主要是保护大功率变流器件,这些器件的结温和电流过载能力均有安全极限值,正常工作情况下,系统设计留有足够余量,在一些特殊环境下,如环境温度过高、风机停转等情况下,模块检测散热器温度超过 75℃时自动关机保护,温度降低到 65℃时模块自动启动。

- 过流保护

过流保护主要保护大功率变流器件,在变流的每一个周期,如果通过电流超过器件承受电流,关闭功率器件,达到保护功率器件的目的。过流保护可自动恢复。

B. 设置功能

- 电压调节功能

在模块的后面有输出电压调节电位器,在无模块监控时可调节此电位器改变输出电压。在有模块监控时,输出电压由监控系统设定,电位器调节无效,电压调节方法参阅第 6 章。

- 无级限流

通过监控系统可在 30% - 110%额定电流内任意设置限流点。

- 遥控功能

可遥控模块的开/关机、均/浮充电压转换。

7.5. WST1B02MK (WST1A04MK) 技术特色

- ◇ 带电插拔技术

我公司通过长期研究，解决了大电流连接及带电连接的器件保护等问题。整流模块设计成可带电插拔，使模块的更换极为方便，更换一个模块最多只需 30 秒钟，使系统维护变得安全、简单、高效。

◇ ZVS 软开关技术

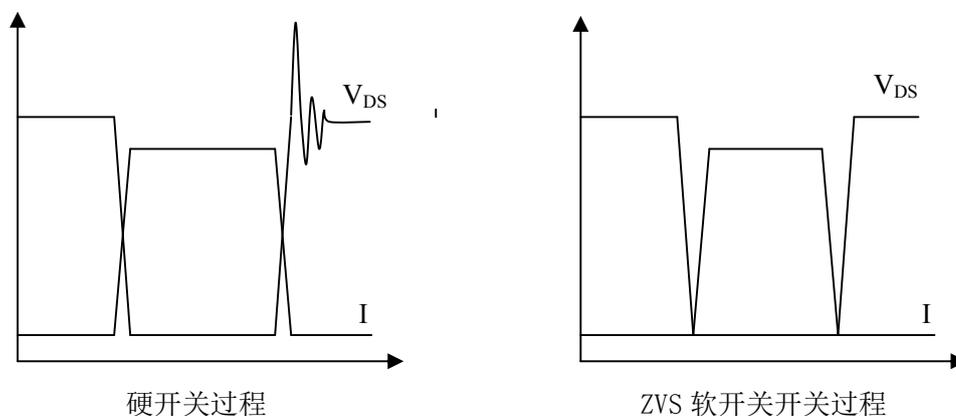
为了使开关电源能够在高频下高效率地运行，我公司不断研究开发高频软开关技术，已开发成功 ZVS 边缘谐振技术，使开关过程损耗大为降低，从而进一步减小体积、减轻重量、极大提高模块性能。

A、ZVS 软开关优点

- 开关损耗小
- 可实现高频化（极限频率可做到 1-2M）、开关过程在平滑状态下实现
- 恒频运行，谐波成份小
- 无吸收电路
- 电流、电压应力小

B、ZVS 软开关基本原理

硬开关过程和 ZVS 软开关开关过程比较如下图。



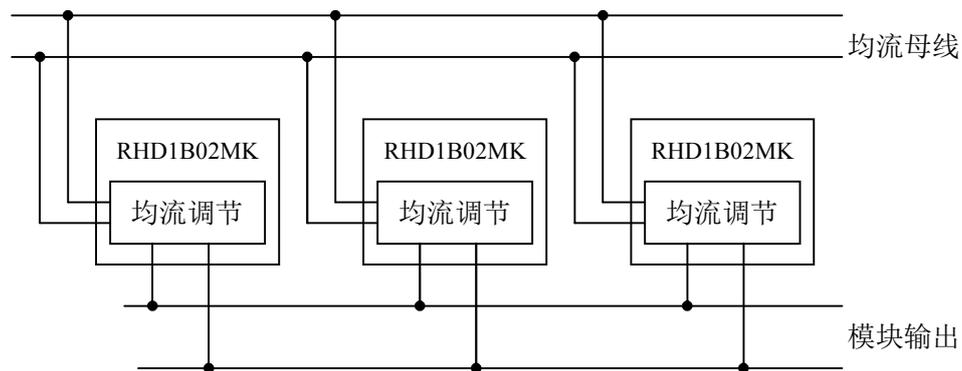
功率 MOSFET 损耗由三部分组成：开通损耗、关断损耗和导通损耗组成，硬开关在开关过程中电压和电流同时变化，即存在高压大电流的状态，此时损耗很大，一般需要加吸收电路减小开关损耗，同时在关断过程中，VDS 会出现过冲，对功率管有较大的损害。

ZVS 软开关开关过程中开通时 V_{DS} 降到 0V 时电流上升，关断时电流降到 0A 时 V_{DS} 上升，因而理论上无开关损耗，实际中 V_{DS} 和电流变化有一定的重叠，但开关损耗和硬开关相比较大大降低。

ZVS 软开关的电压和电流的变化平滑，VDS 无过冲，因而输出谐波成份小、电磁干扰小。

◇ 并机均流技术

WST1B02MK、WST1B04MK 采用先进的低差自主均流技术、多个模块并机工作时具有很好的均流特性，工作原理如下图。各模块均流单元采集各自模块输出电流，按同一放大系数放大，输出到均流母线上，各均流单元比较母线电压，经误差放大后调节模块输出电压，使各模块输出电流趋于一致。



RHD1B02MK(RHD1B04MK)模块并机均流原理

此均流方案有以下优点：

- 均分负载，不平衡度小于 3%，优于部颁标准 5%
- 模块故障时、自动脱离均流母线，不影响其它模块正常均流。

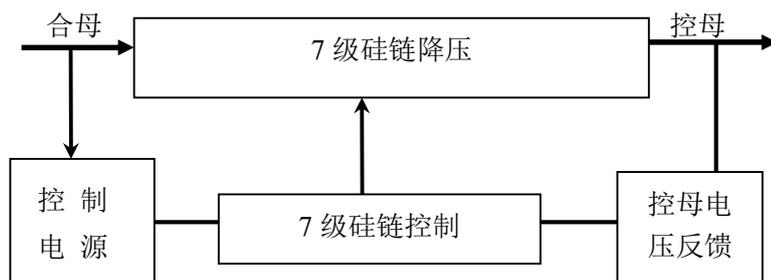
8. WST1B02G 降压单元

8.1. 技术指标

- ◇ 输出电压： 220V \pm 3V (PMI_GA)
110V \pm 3V (PMI_GB)
- ◇ 输出电流： 2.0 A
- ◇ 冲击电流： 50A / 0.5S
- ◇ 控制级数： 7 级
- ◇ 电压调节精度： \pm 3V
- ◇ 工作温度： $-5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
- ◇ 相对湿度： $\leq 90\%$

8.2. 基本原理

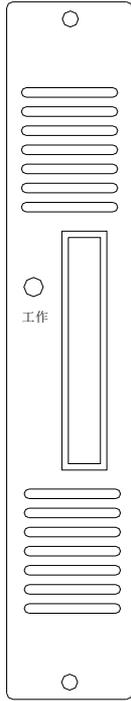
基本原理框图如下：



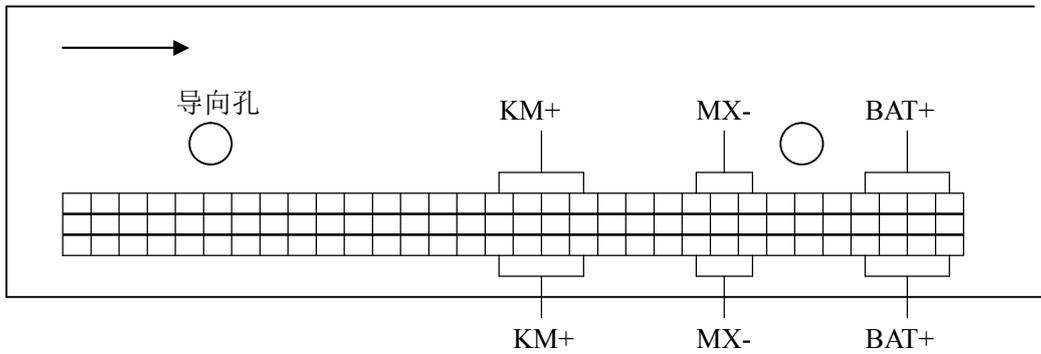
合母输入经可控制硅链输出到控母，调节控母输出电压在设定范围内，当合母电压变化时，控制回路自动调节硅链接入数量，保证输出电压稳定。

8.3. WST1B02G 降压单元面板及接口定义

WST1B02G 降压单元面板说明：



WST1B02G 接口定义：采用 64PIN 欧式连接器实现即插式连接，各管脚定义如下：

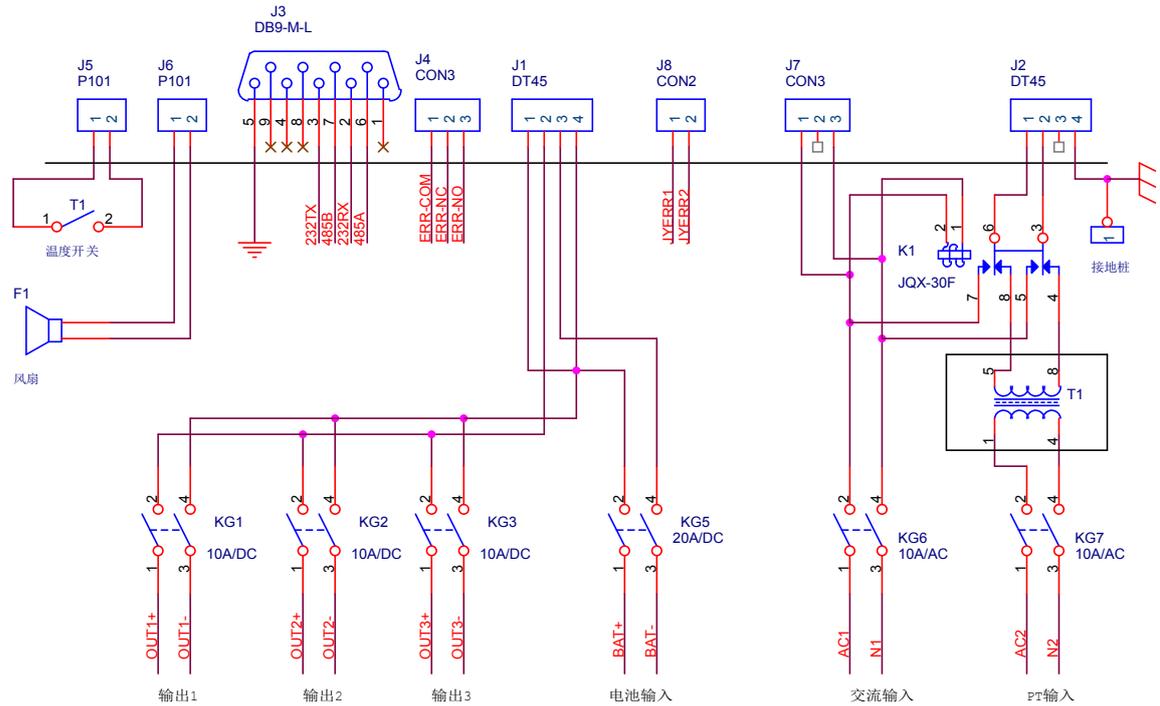


RHD1B02G 降压单元接口图

降压模块接口说明：

- 1) BAT+ 为电池正输入；
- 2) MX- 为输入、输出公共母线负端
- 3) KM+ 为输出控制母线正系统配电及电气安装

8.4. 配电电气原理图：

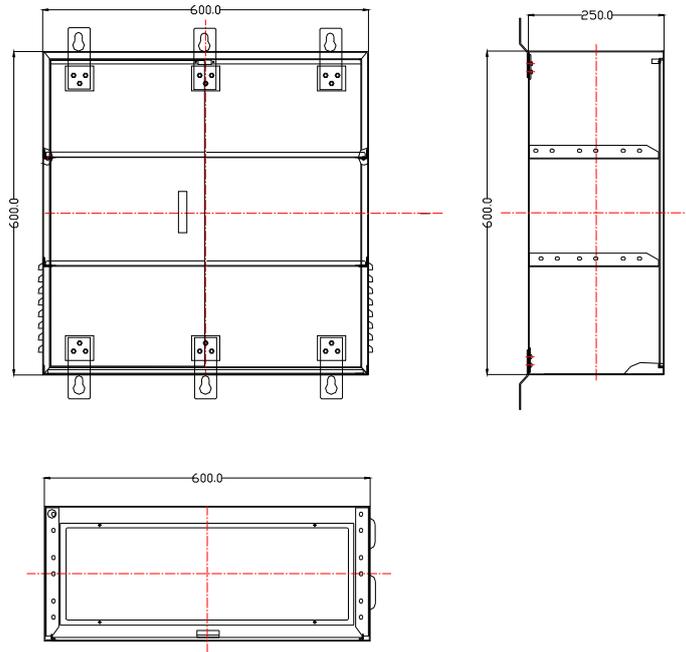


壁挂电源系统配电原理图

8.5. 用户配电端子接线及要求：

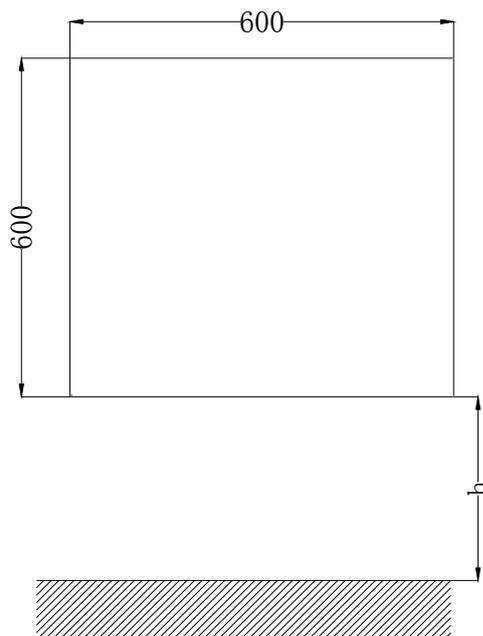
名称	编号	接线定义	接线要求	备注
输出开关	KG1 - KG3	1 - 正, 3 - 负	2mm ² - 4mm ² 绝缘铜线	
电池输入开关	KG5	1 - 正, 3 - 负	2mm ² - 4mm ² 绝缘铜线	
交流输入开关	KG6	1 - 火线, 3 - 零线	2mm ² - 4mm ² 绝缘铜线	
交流输入开关	KG7	1 - 火线, 3 - 零线	2mm ² - 4mm ² 绝缘铜线	可选择接入 PT 供电 (订货说明)
通讯接口	J3	2 - 232RX 3 - 232TX 5 - 232 地线 6 - 485A 7 - 485B	标准 DB9 母头	出厂设置为 RS232 通讯, 改为 RS485 应打开监控盖板, 将 JP1 跳线到 RS485
系统故障输出	J4	1 - 公共端 2 - 常闭输出 3 - 常开输出	凤凰端子 0.8mm ² - 1.6mm ² 绝缘铜线	继电器输出
绝缘故障输入	J8	1 - 信号输入 2 - 信号地	凤凰端子 0.8mm ² - 1.6mm ² 绝缘铜线	可接入空接点或 TTL 电平
接地桩			2mm ² - 4mm ² 绝缘铜线	可靠地线接入

9. 电池箱结构及安装



9.1. 系统安装

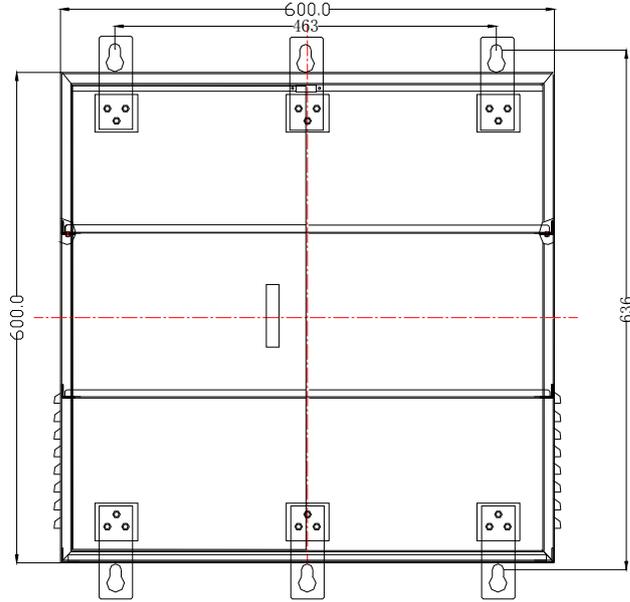
1. 壁挂式电池柜的外形尺寸为:700X600X265(高 X 宽 X 深), 机柜门采用对开结构。安装人员应依工程设计图, 在确保便于维护和足够的行人通道等前提下, 合理规划安装高度。



壁挂式安装位置示意图

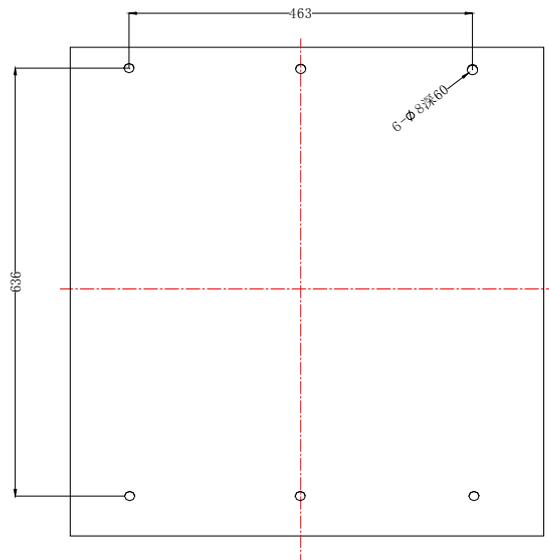
2. 确定挂架安装孔位

如图确定挂架孔位，用记号笔划出安装孔位置，再用冲击钻钻孔。



3. 开预留孔

挂架上固定孔径为 $\Phi 9\text{mm}$ ，采用的膨胀螺杆规格为 $\Phi 8\text{X}80\text{mm}$ ，所以钻头应选用 $\Phi 8$ ，冲孔深应达到 60mm。另外，孔位要与墙垂直且防止偏心。



附录：通讯协议

RTU 通讯协议

采用主从应答式通讯方式，采用 RS232 通讯接口，支持 RS232 通讯和 MODEM 专线和拨号通讯；波特率支持 1200、2400、4800、9600，每帧 10 位（1 位起始位、8 位数据、1 位停止位）。

1、 RTU 下传报文：

	取遥测量 1	取遥信量	遥调	遥控
1	0EBH	0EBH	0EBH	0EBH
2	090H	090H	090H	090H
3	0EBH	0EBH	0EBH	0EBH
4	090H	090H	090H	090H
5	002H	002H	002H	002H
6	ADDR	ADDR	ADDR	ADDR
7	04DH	040H	041H	042H
8	LG	LG	LG	LG
9	SUML	SUML	DATA	DATA
10	SUMH	SUMH	SUML	SUML
11	003H	003H	SUMH	SUMH
			003H	003H

* ADDR：直流电源地址。

* LG：ADDR 之后，SUM 之前的数据总数。

* SUM：ADDR 之后，SUM 之前的数据代数和，SUML 为低位，SUMH 为高位。

2、 直流电源上传传报文：

	ACK 报文	NAK 报文	送遥测量 1	送遥信量
1	0EBH	0EBH	0EBH	0EBH
2	090H	090H	090H	090H
3	0EBH	0EBH	0EBH	0EBH
4	090H	090H	090H	090H
5	002H	002H	002H	002H
6	ADDR	ADDR	ADDR	ADDR
7	006H	015H	04DH	040H

8	LG	LG	LG	LG
9	SUML	SUML	DATA	DATA
10	SUMH	SUMH	SUML	SUML
11	003H	003H	SUMH	SUMH
12			003H	003H

2.1 壁挂电源系统遥测量定义:

序号	名称	单位	系数	序号	名称	单位	系数
1	合母电压 L	V	0.1	9	-----		
2	合母电压 H			10			
3	控母电压 L	V	0.1	11			
4	控母电压 H			12			
5	控母电流 L			13			
6	控母电流 H			14			
7	电池电流 L	A	0.1	15			
8	电池电流 H			16			

2.2 壁挂电源系统遥信量定义:

字节	位	内容	报警	字节	位	内容	报警
1	BIT0	合母过压	Y	2	BIT0	1#模块有无	N
	BIT1	合母欠压	Y		BIT1	2#模块有无	N
	BIT2	控母过压	Y		BIT2	3#模块有无	N
	BIT3	控母欠压	Y		BIT3	电池均充	N
	BIT4	交流故障	Y		BIT4	1#模块故障	Y
	BIT5	绝缘故障	Y		BIT5	2#模块故障	Y
	BIT6				BIT6	3#模块故障	Y
	BIT7				BIT7		

2.3 壁挂电源系统遥调量定义:

DATA 定义: 每个遥调量由 3 字节构成, 第 1 字节为信号编号, 第 2 字节为遥调量低字节, 第 3 字节为遥调量高字节, 每次送 1 个遥调量。

直流系统接收遥调命令正确执行后返回 ACKI 命令, 否则返回 NAK 命令。

编号	名称	单位	系数
1	浮充电压	V	0.1
2	均充电压	V	0.1
3	控母电压	V	0.1

2.4 壁挂电源系统遥控量定义:

DATA 定义: 每个遥调量由 2 字节构成, 第 1 字节为信号编号, 第 2 字节为遥控量 (00H:信号置 0, 0FFH:信号置 1)。

直流系统接收遥控命令正确执行后返回 ACKI 命令, 否则返回 NAK 命令。

编号	名称	编号	名称
01	均充		

DL451-91 (CDT) 通讯规约

采用 RS232 通讯接口；波特率支持 1200、2400、4800、9600，字符格式 10 位（1 位起始位、8 位数据、1 位停止位）。

1. 帧定义

1.1. 帧结构

同步字	控制字	信息字 1	信息字 N
-----	-----	-------	------	-------

1.2. 同步字

发送：EBH 90H EBH 90H EBH 90H，共 6 个字节。

1.3. 控制字

控制字共有 B7 - B12 共 6 个字节，定义如下：

	b7	b0
B7	控制字节	
B8	帧类别码	
B9	信息字数	
B10	源站地址	
B11	目的站地址	
B12	校验码	

1.3.1. 控制字节

控制字节定义如下：

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
E	L	S	D	0	0	0	1

E：扩展位，E=0 表示使用本协议已定义帧类别码，E=1 帧类别码可自定义，本协议中总为 0

L：帧长定义位，E=0 表示本帧无信息字，E=1 表示本帧有信息字，本协议中总为 1

S：源站地址有效

D: 目的站地址有效

(上行信息中, S=1, D=1, 源站地址为直流设备设置地址, 目的站地址为上位机地址, 固定为 01H。)

(下行信息中, D=1, 目的站地址为直流设备设置地址)

1.3.2. 帧类别码

帧类别码定义如下:

帧类别码	定义	
	上行 E=0	下行 E=0
61H	重要遥测	遥控选择
C2H	次要遥测	遥控执行
B3H	一般遥测	遥控撤销
F4H	遥信状态	
57H		设定命令

1.3.3. 信息字数

信息字数 n 表示该帧中所含信息字数量; n=0 表示本帧无信息。

1.3.4. 校验码

本协议采用 CRC 校验, 校验多项式为 107H, 为信息字前 5 字节构成码流, 后面加 8 个 0, 得到 48 位码流, 用校验多项式作为除数除以码流, 相除时做异或; 最后得到 8 位余数取反后即为校验码。

例如: 信息字为: 43h E8h 7DH 33H 56H 计算余数为 2FH, 取反后为 D0H, 发送序列为: 43h E8h 7DH 33H 56H D0H。

1.4. 信息字

1.4.1. 信息字结构

每个信息字由 6 个字节构成: 功能码 1 字节, 信息 4 字节校验码 1 字节。

1.4.2. 功能码定义

功能码定义如下：

功能码	字数	用途
00H – 7FH	128	遥测
E0H	1	遥控选择（下行）
E1H	1	遥控返校（上行）
E2H	1	遥控执行（下行）
E3H	1	遥控撤销（下行）
E8H	1	设定命令
F0H – FFH	16	遥信

1.4.3. 信息字格式

遥测：

每个信息字传送 2 路遥测量，每个遥测量包含 2 字节，先送低字节，后送高字节。

b11 – b0 表示一路模拟量，以 2 进值表示，b11=0 表示正，b11=1 表示负，以二进值补码表示负数。

b14=1 表示溢出，b15=1 表示无效，b12 b13 未使用。

遥信：

每个信息字传送 32 个遥信量。

1.4.4. 校验码

与 1.3.4 相同。

1.4.5. 遥测定义

功能码	遥测量 1	遥测量 2
01H	合母电压(V)	控母电压(V)
02H	控母电流(0.1A)	电池电流(0.1A)

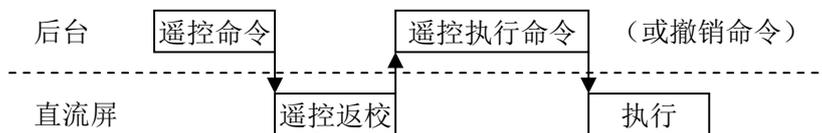
1.4.6. 遥信定义

位号	遥信字定义（32 位）功能码 0F0H
B00	合母过压报警（0：正常，1：报警）
B01	合母欠压报警（0：正常，1：报警）
B02	控母过压报警（0：正常，1：报警）
B03	控母欠压报警（0：正常，1：报警）
B04	交流故障报警（0：正常，1：报警）

B05	绝缘故障报警 (0: 正常, 1: 报警)
B06	
B07	
B08	1#模块故障报警 (0: 正常, 1: 报警)
B09	2#模块故障报警 (0: 正常, 1: 报警)
B10	3#模块故障报警 (0: 正常, 1: 报警)
B11	1#模块有无 (0: 无, 1: 有)
B12	2#模块有无 (0: 无, 1: 有)
B13	3#模块有无 (0: 无, 1: 有)
B14	电池充电方式 (0: 浮充, 1: 均充)
B15-B31	保留

2. 遥控

2.1. 遥控过程



2.2. 遥控帧结构

同步字	控制字	信息字	信息字	信息字
-----	-----	-----	-----	-----

- 三个信息字相同

2.3. 遥控字格式

控制字节 (71H)
帧类别 (61H 选择, C2H 执行, B3H 撤销)
信息字数 (03H)
源地址
目的地址
校验码

2.4. 遥控过程信息字字格式

	遥控选择 (下行)	遥控返校 (上行)	遥控执行 (下行)	遥控撤销 (下行)
0	功能码 (E0H)	功能码 (E1H)	功能码 (E2H)	功能码 (E3H)
1	合/分 (CCH/33H)	合/分/错 (CCH/33H/FFH)	执行 (AAH)	撤销 (55H)
2	开关序号	开关序号	开关序号	开关序号
3	合/分 (重复)	合/分/错 (重复)	执行 (重复)	撤销 (重复)
4	开关序号 (重复)	开关序号 (重复)	开关序号 (重复)	开关序号 (重复)
5	校验码	校验码	校验码	校验码

- 开关序号位二进制码
- 遥控返校随机插在上行信息中不跨帧地连送三遍。
- 遥控返校后超时 30 秒未收到执行命令，本次命令自动撤销。

3. 设定

设定命令控制字格式同遥控命令，但设定命令只有一个下行帧，无返校、执行和撤销命令帧；控制字的帧类别改为 57H。信息字格式如下：

功能码 (E8H)
设定 (C3H)
设定对象号
设定值 (低 8 位)
设定值 (高 8 位)
校验码

- 设定对象号为二进制码。
- 设定值为 12 位二进制码，不乘以`系数，负数用补码表示。

4. 遥控序号定义

序号	定义	含义
01H	充电状态	合：浮充，分：均充

MODBUS 通讯协议

采用 RS232、RS485，1 位起始位 8 位数据位，无校验，1 位停止位，波特率 1200-9600 可设置。

1、遥测量

命令格式：

地址	功能码	STAR ADDR	数据长度	CRC 校验
01H	03H	0000H	0008H	CRC 16

返回：

地址	功能码	长度	DATA	CRC 校验
01H	03H	08H		CRC 16

数据定义：

Address	Define	TYPE	FORMAT	unit
0000	合母电压	WORD	HI-LO	0.1V
0002	控母电压	WORD		0.1V
0004	控母电流	WORD		0.1V
0006	电池电流	WORD		0.1V

- FORAMT: 高位在前低位在后，BIT15=1 表示负数。

2、遥信量

命令格式：

地址	功能码	STAR ADDR	BITS 长度	CRC 校验
01H	04H	0100H	0003H	CRC 16

返回：

地址	功能码	长度	DATA	CRC 校验
01H	04H	03H		CRC 16

数据定义:

字节	位	内容	报警	字节	位	内容	报警
00	BIT0	合母过压	Y	01	BIT0	1#模块有无	N
	BIT1	合母欠压	Y		BIT1	2#模块有无	N
	BIT2	控母过压	Y		BIT2	3#模块有无	N
	BIT3	控母欠压	Y		BIT3	电池均充	N
	BIT4	交流故障	Y		BIT4	1#模块故障	Y
	BIT5	绝缘故障	Y		BIT5	2#模块故障	Y
	BIT6		Y		BIT6	3#模块故障	Y
	BIT7		Y		BIT7		
01	BIT0		N				
	BIT1		N				
	BIT2		N				
	BIT3		N				
	02	BIT4		N			
		BIT5					
		BIT6					
		BIT7					

3、遥调量

命令格式:

a: 设置控母输出电压

地址	功能码	DATA REG	DATA VALUE	CRC 校验
01H	06H	4427H	(2BYTE)	CRC 16

b: 设置均充电电压

地址	功能码	DATA REG	DATA VALUE	CRC 校验
01H	06H	4443H	(2BYTE)	CRC 16

c: 设置浮充电电压

地址	功能码	DATA REG	DATA VALUE	CRC 校验
01H	06H	4448H	(2BYTE)	CRC 16

返回:

地址	功能码	DATA REG	DATA VALUE	CRC 校验
01H	06H	(2BYTE)	(2BYTE)	CRC 16

4、遥控量

命令格式:

地址	功能码	ADDR	QUANTITY	BYTE CNT	DATA STATUS	CRC 校验
01H	0FH	(2BYTE)	0001H	01H	(1BYTE)	CRC 16

数据定义:

ADDR	遥控内容	DATA STATUS	
		01H	00H
0001H	一组电池	均充	浮充

返回:

地址	功能码	ADDR	QUANTITY	CRC 校验
01H	0FH	(2BYTE)	(2BYTE)	CRC 16

5、错误响应

命令格式:

地址	功能码	CODE	CRC 校验
01H	COM+80H		CRC 16

- CODE: 01 – 功能码错
03 – 数据错
- COM: 接收到的功能码

