

PowerMaster 智能高频开关电力操作电源

技术手册

资料版本 V5.0
归档日期 2008-07-02
BOM 编码 31020944

艾默生网络能源有限公司为客户提供全方位的技术支持，用户可与就近的艾默生网络能源有限公司办事处或客户服务中心联系，也可直接与公司总部联系。

艾默生网络能源有限公司
版权所有，保留一切权利。内容如有改动，恕不另行通知。

艾默生网络能源有限公司
地址：深圳市南山区科技工业园科发路一号
邮编：518057
公司网址：www.emersonnetworkpower.com.cn
客户服务热线：0755-86010800
E-mail: info@emersonnetwork.com.cn

目 录

第一章 系统简介	1
1.1 系统特点	1
1.2 型号说明	1
1.3 系统结构	1
1.3.1 分屏柜系统结构	2
1.3.2 一体柜系统结构	3
1.4 工作原理	4
1.4.1 系统工作原理	4
1.4.2 交流输入配电部分工作原理	5
1.4.3 直流输出馈电部分工作原理	5
1.5 系统技术参数	6
第二章 充电模块	7
2.1 型号说明	7
2.2 工作原理	7
2.3 主要功能	8
2.4 HD 系列模块	8
2.4.1 HD22010-3、HD22020-3、HD11020-3、HD11040-3 模块	8
2.4.2 HD22005-3A、HD11010-3A 模块	11
2.5 ER 系列模块	14
2.5.1 型号说明	14
2.5.2 工作原理	14
2.5.3 主要功能	14
2.5.4 模块外观	15
2.5.5 性能参数	17
第三章 监控系统	18
3.1 PSM-E20 监控系统	18
3.1.1 组成结构	18
3.1.2 监测的信号量	19
3.1.3 功能	19
3.1.4 参数设置范围及默认值	22
3.2 PSM-E11 监控系统	23
3.2.1 组成结构	23
3.2.2 监测的信号量	24
3.2.3 功能	25
3.2.4 参数设置范围及默认值	25
3.3 PSM-E01 和 PSM-E02 监控系统	25

3.3.1 系统监测的信号量.....	25
3.3.2 功能	26
3.3.3 外观及结构.....	26
3.3.4 监控模块器件清单.....	28
3.3.5 参数设置范围及默认值.....	28
第四章 系统部件	30
4.1 绝缘监测仪.....	30
4.1.1 工作原理.....	30
4.1.2 功能特点.....	30
4.1.3 技术参数.....	31
4.2 电池监测仪.....	31
4.2.1 外观结构.....	31
4.2.2 功能	32
4.2.3 技术参数.....	32
4.3 交流自动切换盒	33
4.3.1 工作原理.....	33
4.3.2 技术参数.....	33
4.4 电压调节器.....	34
4.4.1 工作原理.....	34
4.4.2 外观结构.....	34
4.4.3 性能指标.....	35
4.4.4 功能	35
第五章 插框系统	37
5.1 EDCF-1 插框系统	37
5.1.1 外观结构.....	37
5.1.2 系统功能.....	38
5.1.3 系统技术参数.....	38
5.2 KZD110/220-A 插框系统.....	39
5.2.1 外观结构.....	39
5.2.2 系统功能.....	40
5.2.3 系统技术参数.....	41
第六章 壁挂式电源系统.....	42
6.1 工作原理.....	42
6.2 主要特点.....	42
6.3 系统组成.....	43
6.4 技术参数.....	44
附录一 系统接线方案	45

第一章 系统简介

本章介绍了 PowerMaster 智能高频开关电力操作电源系统的特点、型号说明、结构、工作原理及技术参数。

1.1 系统特点

PowerMaster 智能高频开关电力操作电源系统（简称电源系统）是艾默生集多年开发经验设计的高可靠性产品，由交流输入配电、整流、直流输出、监控、绝缘监测、电池监测等各部分组成。主要应用在电力行业、铁路交通、石油化工、钢铁冶金、工厂矿山等行业的发电厂、水电站以及各类变电站、开闭所和用户变中。该系统为断路器分合闸、直流油泵及二次回路中的仪器、仪表、继电保护和事故照明提供直流电源。其主要特点如下：

- 采用开关电源特有的模块化设计，冗余热备份。
- 超宽的电压输入范围，电网适用性强，可用于环境相对恶劣的场所。
- 充电模块可带电插拔，在线维护，方便快捷。
- 充电模块采用国际最新软开关技术，转换效率高，电磁干扰小。
- 硬件低差自主均流技术，模块间输出电流不平衡度典型值 $\pm 3\%$ 。
- 充电模块通过 CE 安规和电磁兼容认证，可靠、安全。
- 开放式接口设计，具有强大的通讯功能，很方便实现与变电站 RTU 装置或电厂计算机监控系统 DCS 相连。
- 蓄电池自动管理及保护，实时自动监测蓄电池工作状态及各项参数。

1.2 型号说明

电源系统型号定义如图 1-1 所示：

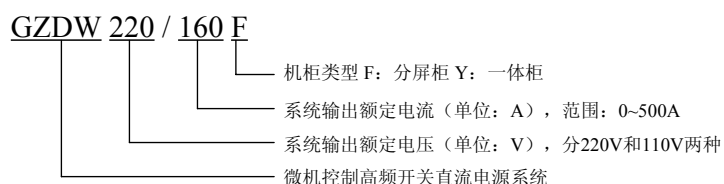


图1-1 电力操作电源系统型号定义

1.3 系统结构

电源系统有分屏柜系统和一体柜系统两种。一体柜系统由一个柜组成，分屏柜系统由两个或两个以上机柜组成。下面分别介绍分屏柜系统和一体柜系统的系统结构。

1.3.1 分屏柜系统结构

如图 1-2 所示，分屏柜系统可以安装 10 个 HD22010-3 充电模块，同时还可以安装 HD22020-3、HD11020-3、HD11040-3 等模块。模块型号以及个数不同，系统结构稍有不同，但总体布局完全一样。

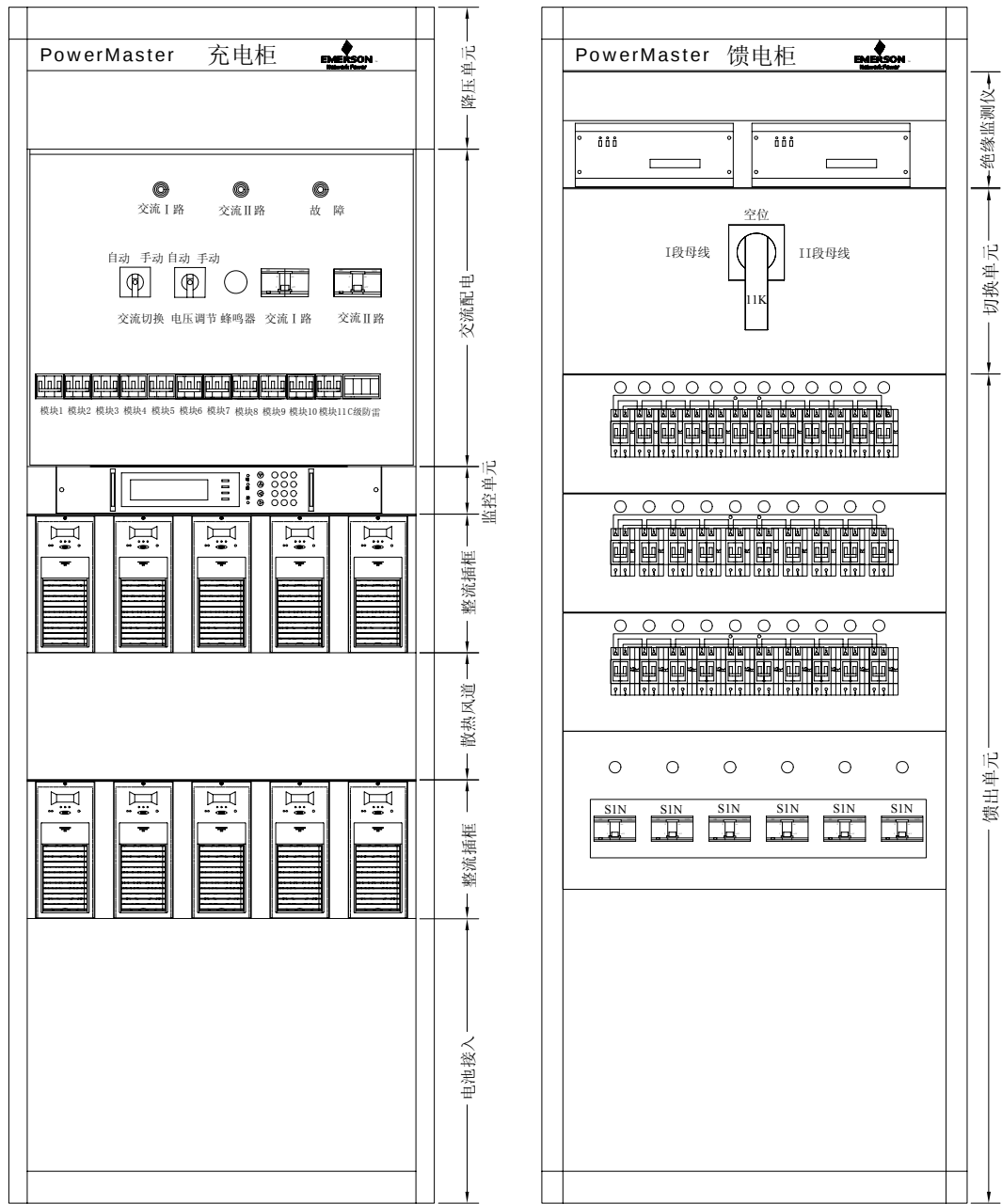


图1-2 分屏柜系统结构

1.3.2 一体柜系统结构

如图 1-3 所示，一体柜系统可以安装 3 个 HD22010-3 充电模块。同时还可以安装 ER22005/S、ER11010/S、HD22005-3A、HD11010-3A、HD11020-3 等多种模块。模块型号以及个数不同，系统结构稍有不同，但总体布局完全一样。

一体柜系统一般适用于单蓄电池组、单充电机、馈出回路小于 24 路（单路容量小于 63A）、蓄电池容量小于 150Ah 的单母线系统。为了贯彻标准《电力用直流和交流一体化不间断电源设备》，在实际运行中，小型变电站的用户需要将小容量的-48V 通信电源系统 DC/DC 或 AC/DC、DC/AC 逆变器的其中之一放入该机柜中，因此富余的充电模块安装位置可以用于该设备的安装。

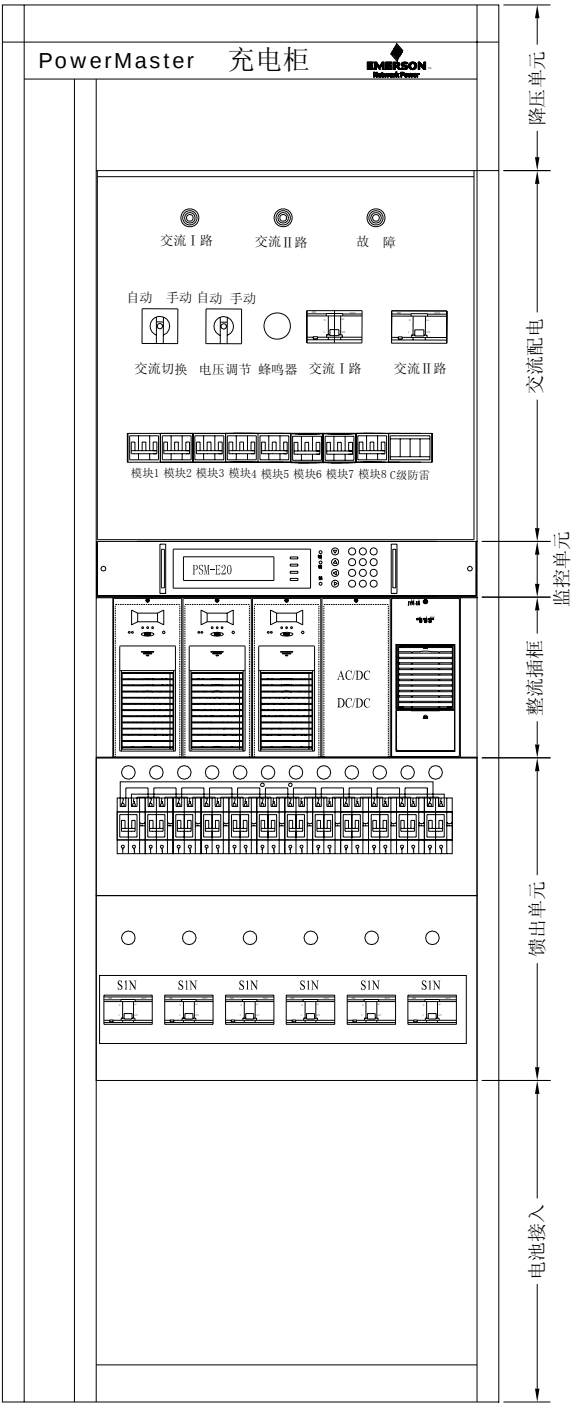


图1-3 一体柜系统结构图

1.4 工作原理

PowerMaster 系列开关电力操作电源由交流输入配电、整流、电池输入、降压、直流输出、监控以及电池监测、绝缘监测等部分组成。下面首先简单介绍系统工作原理，然后再分别介绍交流输入配电部分和直流输出馈电部分工作原理，其它部分工作原理分别在二、三、四章中都有详细描述。

1.4.1 系统工作原理

在系统各组成部分中，交流输入配电部分主要由交流配电单元组成；整流部分由充电模块和隔离二极管组成；直流输出馈电部分由降压硅链、绝缘监测、合闸分路和控制分路组成，监控部分由监控模块和配电监控组成。原理图如图 1-4 所示。

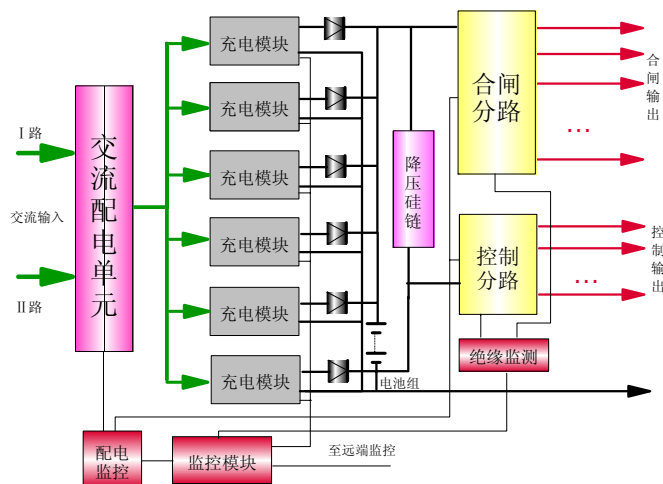


图1-4 电力操作电源系统原理框图

系统交流输入正常时，两路交流输入经交流切换控制电路选择其中一路输入，并通过交流配电单元给各个充电模块供电。充电模块将三相交流电转换为 220V 或 110V 的直流，经隔离二极管隔离后并联输出，一方面给电池充电，另一方面通过合闸分路和控制分路给负载提供正常的直流电源。

交流输入停电或异常时，充电模块停止工作，由电池通过合闸分路和控制分路给负载供电。交流输入恢复正常以后，充电模块对电池充电。

系统能量流如图 1-5 所示。

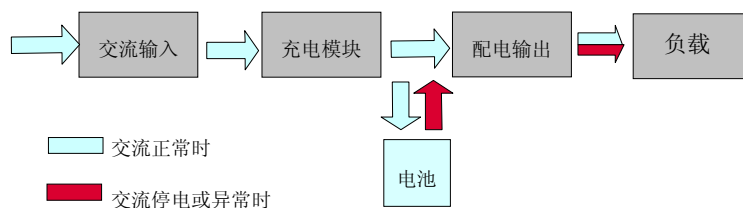


图1-5 系统能量流动图

监控部分采用集散方式对系统进行监测和控制。充电柜、馈电柜的运行参数和充电模块运行参数分别由配电监控电路和充电模块内部的监控电路采集处理，然后通过串行通讯口把处理后的信息上报给监控模块，由监控模块统一处理后，显示在液晶屏上。

1.4.2 交流输入配电部分工作原理

交流输入配电部分的工作原理框图见图 1-6。

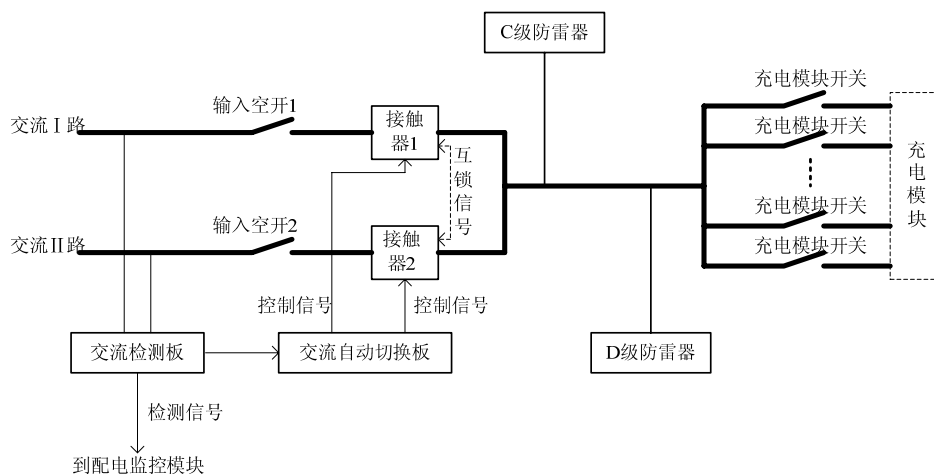


图1-6 交流配电部分工作原理框图

交流 I 路和 II 路通过交流进线端子分别接输入空开 1 和 2 以及接触器 1 和 2，然后经过各充电模块开关给各充电模块供电。交流检测板将检测的两路交流电压分别送到配电监控模块和交流自动切换板用于显示和控制。

输入空开容量根据充电模块类型、数量及用户级差配合要求不同而不同。

交流接触器通过机械联锁和电气互锁两种方式来防止两路交流电源同时接入，以保证交流供电可靠运行。两路交流电源由自动切换板来控制其中一路投入运行。在默认设置下，第一路交流电源为主电源，给系统供电。特殊情况下，可通过充电柜面板上的切换开关手动投入其中一路交流电源。

在交流线路上还设有 C 级和 D 级两级防雷器，可以有效地防止过电压的冲击，保障电源系统正常工作。防雷装置有告警节点输出，它与两路交流输入空开的故障告警信号、交流接触器的辅助接点信号以及两路交流输入的电压采样信号一起通过输出接口与配电监控模块相连，由监控板发出各类相应的告警及指示信号。

1.4.3 直流输出馈电部分工作原理

直流输出馈电部分的工作原理框图见图 1-7。

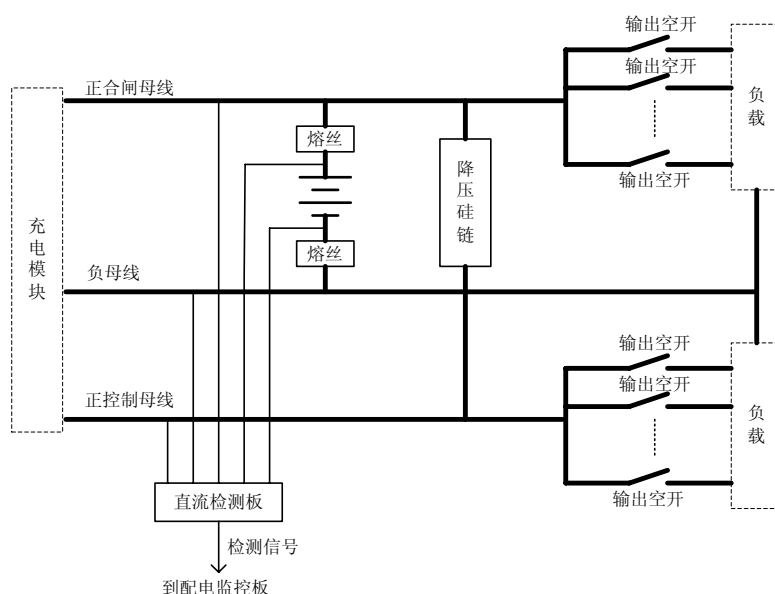


图1-7 直流输出馈电部分工作原理框图

合闸母线和控制母线共用同一根负母线。充电模块中一部分模块将直流电源输出到合闸母线上，这部分模块被称为合闸模块。另一部分模块将直流电源输出到控制母线上，这部分模块被称为控制模块。从合闸模块输出的直流通过合闸母线

和输出空开后输出到负载，为电力线路分合闸提供电源。从控制模块输出的直流通过控制母线和输出空开后输出到负载，为电力监控线路提供电源。

合闸母线上接有电池，一方面为电力线路分合闸时提供瞬时大电流，另一方面为电力操作电源系统提供备用电源。

正合闸母线和正控制母线之间接有降压硅链，在控制模块故障或缺失的情况下，合闸母线通过降压硅链向控制母线提供电源。每个降压硅链有手动和自动两种控制方式，有 5 级和 7 级降压两种规格可选。降压硅链由客户决定是否选配。

直流检测板将检测到的直流电压、电流信息送到配电监控模块，配电监控模块处理后再送到监控模块显示和控制。

1.5 系统技术参数

系统技术参数见表 1-1。

表1-1 系统技术参数

类别	名称	指标	
		220V 系列	110V 系列
输入参数	输入方式	单相电源 L/N/PE 或者三相四线制	
	输入电压	80~285Vac 或者 380Vac $\pm$ 15%	
	频率	45~55Hz	
输出参数	直流馈出回路	依据实际情况确定	
	浮充电压	198~260Vdc	99~130Vdc
	均充电压	220~320Vdc	110~160Vdc
	纹波系数	$\leq$ 0.5%（典型值 0.5%）	
	稳压精度	$\leq$ $\pm$ 0.5%（典型值 0.1%）	
	稳流精度	$\leq$ $\pm$ 0.5%	
	充电模块间电流不均衡度	$\leq$ $\pm$ 5%（典型值 3%，50%~100%额定负载）	
保护参数	输入过压切换点	470 $\pm$ 5Vac	
	输入欠压切换点	324 $\pm$ 4Vac	
	充电模块输出欠压告警	198V	99V
绝缘特性	输出对地	2kVac，漏电流 $\leq$ 30mA，时间 1min，无飞弧	
	输入对地		
	输入对输出		
环境温度	工作环境温度	-5℃~40℃	
	存储环境温度		
音响噪音		$\leq$ 55dB	
机械参数	单个机柜外形尺寸（高 $\times$ 宽 $\times$ 深）	2260（或 2360）mm $\times$ 800mm $\times$ 600mm	
	单个机柜重量	<200kg（不包括模块、监控单元和降压硅链）	

第二章 充电模块

电源系统的充电模块根据直流输出电压等级分为 220V 和 110V 两种模块，按照交流输入形式分为单相模块和三相模块，每种模块分别有几种型号。单相交流输入分为 ER22005/S 和 ER11010/S 两种模块；三相交流输入的 220V 系列包括 HD22005-3A、HD22010-3、HD22020-3，110V 系列包括 HD11010-3A、HD11020-3、HD11040-3 所有充电模块的工作原理大致相同。本章介绍充电模块的型号、工作原理，以及模块的主要功能。

2.1 型号说明

下面以 HD22010-3 为例介绍充电模块型号规则，见图 2-1。

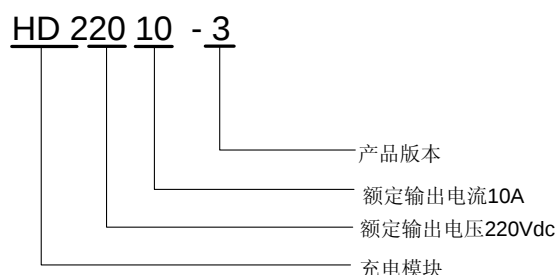


图2-1 充电模块型号规则

2.2 工作原理

充电模块由前级的三相无源 PFC 电路和后级的 DC/DC 电路组成。在两个主电路之外还有辅助电源以及输入输出检测保护电路。充电模块工作原理见图 2-2。

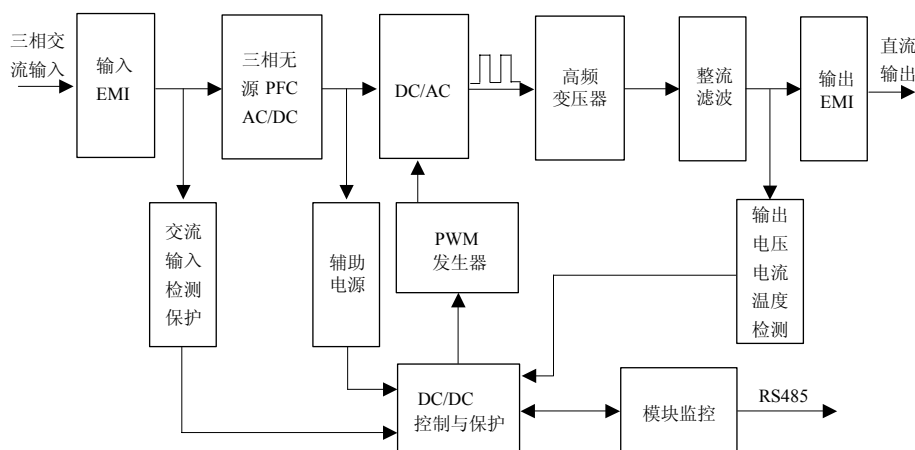


图2-2 充电模块工作原理框图

- 1) 前级三相无源 PFC 电路由输入 EMI 和三相无源 PFC 组成，用以实现交流输入的整流滤波和输入电流的校正，使输入电路的功率因素大于 0.94，以满足 DL/T781-2001 中三相谐波标准和 GB/T 17794.2.2-2003 中相关 EMI、EMC 标准。
- 2) 后级的 DC/DC 变换器由 PWM 发生器控制前级 PFC 输出的 DC 电压、经过高频变压器输出后再整流滤波输出 DC 电压等电路组成，用以实现将前级整流电压转换成电力操作系统要求的稳定的直流电压输出。
- 3) 辅助电源在输入三相无源 PFC 之后，DC/DC 变换器之前，利用三相无源 PFC 的直流输出，产生控制电路所需的各路电源。
- 4) 输入检测电路实现输入过欠压、缺相等检测。DC/DC 的检测保护电路包括输出电压电流的检测，散热器温度的检测等，所有这些信号用以 DC/DC 的控制和保护。

2.3 主要功能

1. 保护功能

1) 输入过/欠压保护

模块具有输入过/欠压保护功能。当输入电压小于欠压设定值或大于过压设定值后，模块保护，无直流输出，保护指示灯（黄色）亮。电压恢复到正常范围后，模块自动恢复工作。

2) 输出过压保护/欠压告警

模块具有输出过压保护欠压告警功能。当输出电压大于过压设定值后，模块保护，无直流输出，告警指示灯（红色）亮。模块不能自动恢复，必须将模块断电后重新上电。

当输出电压小于欠压设定值后，模块告警，有直流输出，保护指示灯（黄色）亮。电压恢复后，模块输出欠压告警消失。

3) 短路回缩

模块具有短路回缩功能。当模块输出短路时，输出电流不大于 40% 额定电流。短路因素排除后，模块自动恢复正常输出。

4) 缺相保护

模块具有缺相保护功能。当输入缺相时，模块限功率，可半载输出。在输出电压为 260V 时输出 5A 电流。

5) 过温保护

模块的进风口被堵住或环境温度过高导致模块内部的温度超过设定值时，模块会过温保护，模块面板的保护指示灯（黄色）亮，模块无电压输出。当异常条件清除、模块内部的温度恢复正常后，模块将自动恢复为正常工作。

6) 原边过流保护

异常状态下模块整流侧出现过流，模块保护。模块不能自动恢复，必须将模块断电后重新上电。

2. 其它功能

1) 风扇温度控制

模块采用温度和电流联合控制风扇转动的方式。风扇转速分为停转、半转和全转三档，通过对输出电流和模块温度综合考虑进行风扇调速控制。

2) 故障显示

模块故障时，相关的告警信息以故障代码的形式在 LED 上实时的闪烁显示。按下显示切换按钮后 LED 回到电压显示。

3) 通信功能

模块可以 RS485 方式与上位机通信。将模块输出电压和电流、模块保护和告警信息发送给上位机，接受并执行上位机下发的控制命令，见下表。

表2-1 HD22010-3 系列充电模块通信功能

序号	项目	指标	备注
1	通信	将模块的保护信号（交流过、欠压，缺相，输出过、欠压，模块过温等信号）和故障信号传递给监控单元	
2	遥测	测量充电模块的输出电压、电流，送模块表头显示并上报监控单元	
3	遥控	根据监控单元的命令，控制充电模块的开/关机，均/浮充转换	同时具备手动控制功能，可以屏蔽监控单元的控制
4	遥调	根据监控单元的命令，调节模块的输出电压 根据监控单元的命令，在 10%~100% 范围内调节充电模块的输出电流限流点	

2.4 HD 系列模块

2.4.1 HD22010-3、HD22020-3、HD11020-3、HD11040-3 模块

外观

HD22010-3、HD22020-3、HD11020-3、HD11040-3 模块外观完全相同，见图 2-3。HD22020-3 和 HD11040-3 模块尺寸较其它两种模块尺寸大。详细的机械参数见表 2-2。

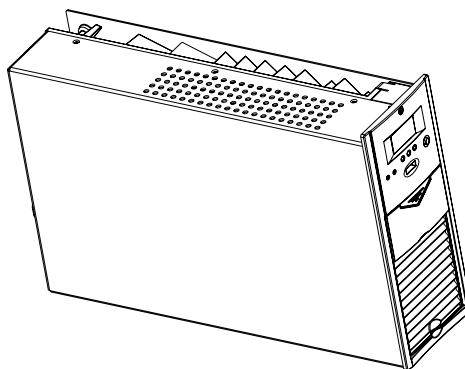


图2-3 HD22010-3 充电模块外观

前面板

HD22010-3、HD22020-3、HD11020-3、HD11040-3 充电模块前面板如下图所示。

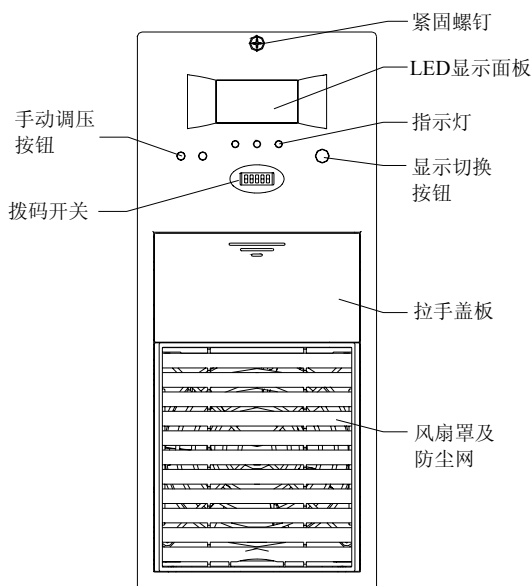


图2-4 HD22010-3、HD11020-3、HD22020-3、HD11040-3 充电模块前面板

1. LED 显示屏

显示模块的电压、电流或告警信息。由显示切换按钮进行输出电压和电流的显示切换。显示 3 位数字，电压显示精度为 $\pm 0.3V$ 。至于充电模块的电流显示精度，HD22010-3 为 $\pm 0.2A$ ；HD22020-3 和 HD11020-3 为 $\pm 0.4A$ ；HD11040-3 为 $\pm 0.8A$ 。出现模块告警时，LED 显示屏闪烁显示故障代码。

2. 指示灯

模块面板上有 3 个指示灯，分别指示输入电源状态（绿色）、模块保护（黄色）和故障状态（红色）。正常运行时绿色灯亮、有故障发生时红色灯亮、模块处于保护工作状态时黄色灯亮。

3. 显示切换按钮

显示切换按钮用于切换 LED 显示屏的显示内容。如果 LED 正显示输出电压，按一下该按钮则显示输出电流，再按一下该按钮则又显示电压。

4. 手动调压按钮

面板上嵌入的两个按钮用来调整模块在手动状态下的输出电压。只有在手动方式下（通过模块面板上拨码开关的第一位设置），该按钮才起作用。

5. 拨码开关

拨码开关用于选择充电模块的控制方式和通信地址。

6. 拉手盖板

模块拉手隐藏在盖板后面。将盖板向下平移，就会露出模块拉手。

7. 风扇罩及防尘网

风扇罩用于防止外部物件被风扇吸入充电模块中造成模块损坏。防尘网用于过滤灰尘以延长模块寿命。

后面板

HD22010-3、HD22020-3、HD11020-3、HD11040-3 充电模块的后面板如下图所示。

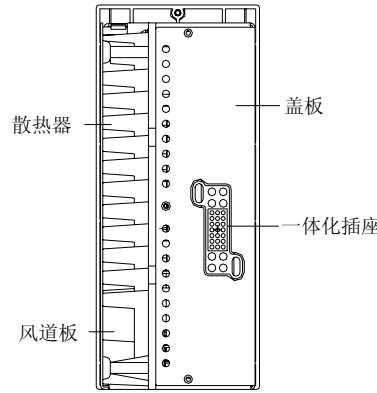


图2-5 HD22010-3 充电模块后面板

充电模块采用输入输出一体化插座，可热插拔，因此模块安装维护极为方便。

技术参数

HD22010-3、HD11020-3、HD22020-3、HD11040-3 充电模块技术参数见表 2-2。

表2-2 HD22010-3、HD11020-3、HD22020-3、HD11040-3 充电模块技术参数

类别	参数名称	HD22010-3	HD22020-3	HD11020-3	HD11040-3	
输入特性	输入电压	323V~475V（三相三线制）				
	输入电流	≤10A	≤15A	≤10A	≤15A	
	交流输入频率	45Hz~65Hz				
	效率	≥92%	≥93%	≥92%	≥93%	
	功率因素	0.94				
输出特性	输出电压范围	176V~320V		88~160V		
	额定输出电流	10A	20A	20A	40A	
	最大输出电流	11A	21A	22A	42A	
	软启动时间	3~8 秒				
	输出恒流范围	10%~110%	10%~100%	10%~110%	10%~100%	
	稳流精度（20%限流）	≤±0.5%				
	纹波系数	≤0.1%				
	稳压精度	≤±0.5%				
	均流不平衡度	≤±5%，（典型值 3%，50%~100%额定负载）				
音响噪音		<55dB				
保护特性	输出短路回缩	回缩电流≤40%额定电流，可自恢复		回缩电流≤40%额定电流，可自恢复		
	输出过压保护	325±5Vdc		165±5Vdc		
	输出欠压保护	198±1Vdc		99±1Vdc		
	输入	保护点	485±10Vac			
	过压	恢复点	460±15Vac			
	输入	保护点	313±10Vac			
	欠压	恢复点	335±10Vac			
	缺相保护		限功率输出 5A/260V	限功率输出 10A/260V	限功率输出 10A/130V	限功率输出 20A/130V
	过温	保护点	80℃			
		恢复点	60℃			
风扇温度控制		温度和电流联合控制风扇转动				
安规	绝缘电阻	试验电压 1000Vdc，输入端、输出端对外壳之间以及输入对输出之间的绝缘电阻>10MΩ				
	绝缘强度	输入端、输出端短接后，在输入/输出端与外壳之间施加 50Hz、有效值为 2000V 的交流电压 1 分钟，无击穿或飞弧现象				

类别	参数名称	HD22010-3	HD22020-3	HD11020-3	HD11040-3
EMC	静电放电抗扰性要求	GB/T 17626.2-1998 表 2 Level 3			
	振荡波抗扰性要求	GB/T 17626.12-1998 表 2 Level 3			
	传导辐射干扰	EN 55022 Class A			
	快速瞬变电脉冲群抗扰性	GB/T17626.4-1998 Level 3			
	浪涌抗扰性要求	GB/T17626.5-1998 Level 3			
	由射频场感应引起的传导骚扰抗扰性要求	GB/T17626.5-1998 Level 3			
	工频磁场抗扰性要求	GB/T17626.8-1998 Level 4			
	阻尼振荡磁场抗扰度	GB/T17626.10-1998 Level 4			
	射频电磁场辐射抗扰度	GB/T17626.3-1998 Level 3			
	电压暂降、短时中断和电压渐变抗扰性要求	IEC61000-4-11 95% 0.5 Period >30% 25 Period >90% 250 Period			
环境参数	工作温度	-10℃~40℃			
	储存温度	-25℃~55℃			
	相对湿度	≤95%			
	大气压力	70~106kPa			
机械参数	尺寸（长×宽×高） （单位：mm）	413×110×257	466×139×288	413×110×257	466×139×288
	重量	8kg	15kg	8kg	15kg
冷却方式		自然冷和风冷结合，防尘设计			

2.4.2 HD22005-3A、HD11010-3A 模块

HD22005-3A 和 HD11010-3A 两种模块的外观及接口定义完全相同。

外观

模块外观如下图。

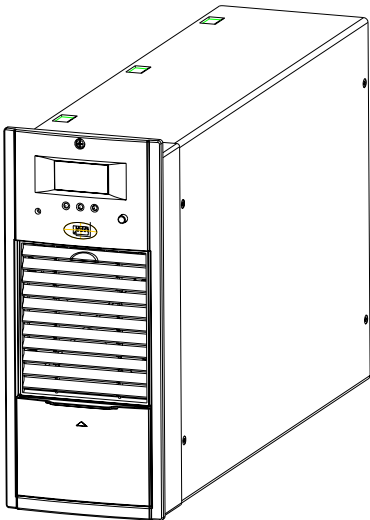


图2-6 HD22005-3A、HD11010-3A 充电模块外观

前面板

HD22005-3A、HD11010-3A 充电模块前面板如下图所示。

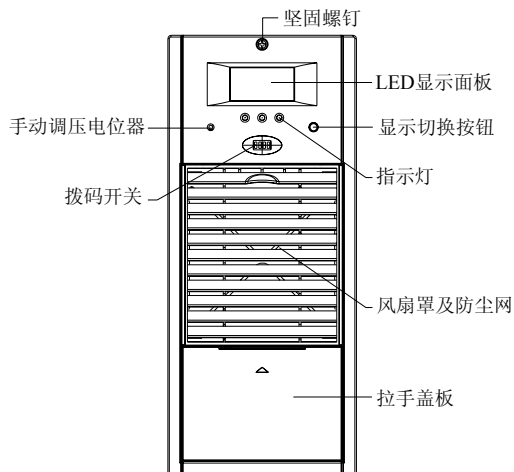


图2-7 HD22005-3A、HD11010-3A 充电模块前面板图

1. LED 显示屏

显示模块的输出电压或电流，由显示切换按钮进行切换。显示电压为 3 位，显示电压精度为 $\pm 0.5V$ ，显示电流精度为 $\pm 0.2A$ 。

2. 显示切换按钮

显示切换按钮用于切换 LED 显示屏的显示内容。如果 LED 正显示输出电压，按一下该按钮则显示输出电流，再按一下该按钮则又显示电压。

3. 指示灯

模块面板上有 3 个指示灯，分别指示输入电源状态、模块保护和故障状态。

4. 手动调压电位器

模块面板上嵌入的电位器用来调整模块在手动状态下的输出电压。只有在手动方式下，调节该电位器才起作用。

5. 拨码开关

用于选择充电模块的控制方式和通信地址。

6. 风扇罩及防尘网

风扇罩用于防止外部物件被风扇吸入充电模块中造成模块损坏。防尘网用于过滤灰尘以延长模块寿命。

7. 拉手盖板

模块拉手隐藏在盖板后面。将盖板向上平移，就会露出模块拉手。

后面板

HD22005-3A、HD11010-3A 充电模块的后面板如下图所示。

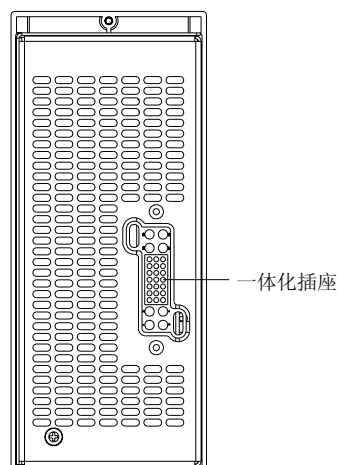


图2-8 充电模块后背板布置图

充电模块采用输入输出一体化插座，可热插拔，因此模块安装维护极为方便。

技术参数

HD22005-3A、HD11010-3A 充电模块技术参数见表 2-3。

表2-3 HD22005-3A、HD11010-3A 充电模块技术参数

类别	参数名称		HD22005-3A	HD11010-3A
输入特性	输入电压		323V~475V（三相三线制）	
	输入电流		≤4A	
	交流输入频率		45Hz~65Hz	
	效率		≥90%	
输出特性	输出电压范围		198V~320V	
	额定输出电流		5A	
	最大输出电流		5.5A	
	软启动时间		3~8 秒	
	输出恒流范围		10%~110%	
	稳流精度（20%限流）		≤±1%	
	纹波系数		≤0.1%	
	稳压精度		≤±0.5%	
	均流不平衡度		≤±5%，典型值 3%	
音响噪音			<55dB	<55dB
保护特性	输出短路回缩		回缩电流≤40%额定电流，可自恢复	
	输出过压保护		320±5Vdc	165±5Vdc
	输入过压	保护点	482±6Vac	
		恢复点	460±15Vac	
	输入欠压	保护点	316±6Vac	
		恢复点	335±10Vac	
	缺相保护		可恢复	
	过温	保护点	85℃	
		恢复点	75℃	
风扇温度控制		风扇启动点 55℃，停转点 38℃		
安规	绝缘电阻		试验电压 1000Vdc，输入端、输出端对外壳之间以及输入对输出之间绝缘电阻>10MΩ	
	绝缘强度		输入端、输出端短接后，在输入/输出端与外壳之间施加 50Hz、有效值为 2000V 的交流电压 1 分钟，无击穿或飞弧现象	
EMC	静电放电抗扰性要求		IEC6100-4-2	Level 3
	快速瞬变电脉冲群抗扰性要求		IEC61000-4-4	Level 3
	浪涌抗扰性要求		IEC61000-4-5	Level 3
	由射频场感应引起的传导骚扰抗扰性要求		IEC61000-4-6	Level 3
	工频磁场抗扰性要求		IEC61000-4-8	Leve 3
	电压暂降、短时中断和电压渐变抗扰性要求		IEC61000-4-11	暂降和中断：0~70%U
环境参数	工作温度		-10℃~40℃	
	储存温度		-25℃~55℃	
	相对湿度		≤95%	
	大气压力		70~106kPa	
机械参数	尺寸（长×宽×高）		413mm×110mm×257mm	
	重量		6kg	
冷却方式			风冷，防尘设计	

2.5 ER 系列模块

2.5.1 型号说明

充电模块型号说明如图 2-9。

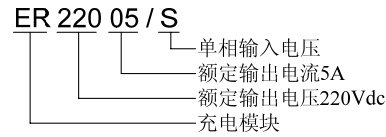


图2-9 充电模块型号说明

产品系列见下表。

名称	型号	编码	单位	订购指南
充电模块	ER22005/S	02130580	PCS	根据系统要求配置个数
充电模块	ER11010/S	非标	PCS	根据系统要求配置个数

2.5.2 工作原理

充电模块原理框图如图 2-10 所示，由单相有源 PFC 和 DC/DC 变换两个功率部分组成。在两功率部分之外还有输入 EMI 滤波器、辅助电源以及输入输出检测保护电路。

前级单相有源 PFC 用以实现交流输入的整流滤波和输入电流的校正，使输入电路的功率因素达到 0.99，以满足 DL/T781-2001 中输入电流谐波标准。

后级的 DC/DC 电路由 DC/DC 变换器及其控制电路、整流滤波、输出 EMI 等部分组成，用以实现将前级整流电压转换成电力操作系统要求的稳定的直流电压输出。

辅助电源在输入单相有源 PFC 之后，DC/DC 变换器之前，利用 PFC 的直流输出，产生控制电路所需的各路电源。输入检测电路实现输入过欠压检测。DC/DC 的检测保护电路包括输出电压电流的检测，散热器温度的检测等，所有这些信号用以 DC/DC 的控制和保护。

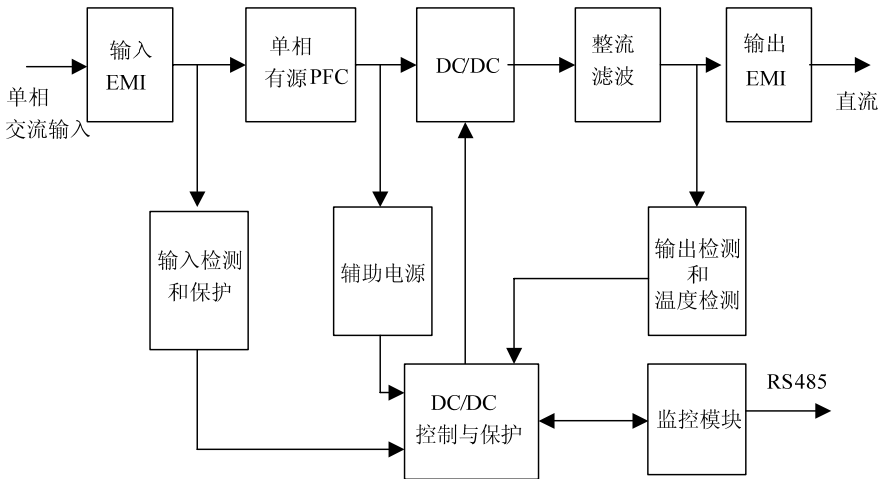


图2-10 充电模块工作原理框图

2.5.3 主要功能

1. 输入过/欠压保护

模块具有输入过/欠压保护功能。当输入电压大于过压设定值，模块保护，无直流输出，保护指示灯（黄色）亮；当输入电压小于欠压设定值，模块保护，无直流输出，保护指示灯（黄色）闪烁。电压恢复到正常范围后，模块自动恢复工作，工作指示灯（绿色）亮。

2. 输出过压保护/欠压告警

模块具有输出过压保护欠压告警功能。当输出电压大于过压设定值后，模块保护，无直流输出，告警指示灯（红色）亮。模块不能自动恢复，必须将模块断电后重新上电。

当输出电压小于欠压设定值后，模块告警，有直流输出，工作指示灯（绿色）闪烁。电压恢复后，模块输出欠压告警消失，工作指示灯（绿色）亮。

3. 短路回缩

模块具有短路回缩功能。当模块输出短路时，输出电流不大于 40%额定电流。短路因素排除后，模块自动恢复正常输出。

4. 过温保护

模块的进风口被堵住或环境温度过高导致模块内部的温度超过设定值时，模块会过温保护，模块面板的告警指示灯（红色）亮，模块无电压输出。当模块内部的温度恢复正常后，模块将自动恢复为正常工作，工作指示灯（绿色）亮。

5. 风扇故障告警

当风扇出现堵转时，模块面板的告警指示灯（红色）闪烁，模块无电压输出。当风扇故障恢复后，模块将自动恢复为正常工作，工作指示灯（绿色）亮。

6. 风扇速度控制

风扇无级调速，通过对输出电流和模块温度综合考虑进行风扇调速控制。

7. 通信功能

模块可以 RS485 方式与上位机通信。将模块输出电压和电流、模块保护和告警信息发送给上位机，接受并执行上位机下发的控制命令，见下表。

表2-4 充电模块通信功能

序号	项目	指标
1	遥信	将模块的保护信号（交流过、欠压，输出过、欠压，模块过温等信号）和故障信号传递给监控单元
2	遥测	测量充电模块的输出电压、电流，上报监控单元
3	遥控	根据监控单元的命令，控制充电模块的开/关机，均/浮充转换
4	遥调	根据监控单元的命令，调节模块的输出电压
		根据监控单元的命令，在 10%~100%范围内调节充电模块的输出电流限流点

2.5.4 模块外观

外观

ER22005/S 和 ER11010/S 充电模块外观如下图所示。

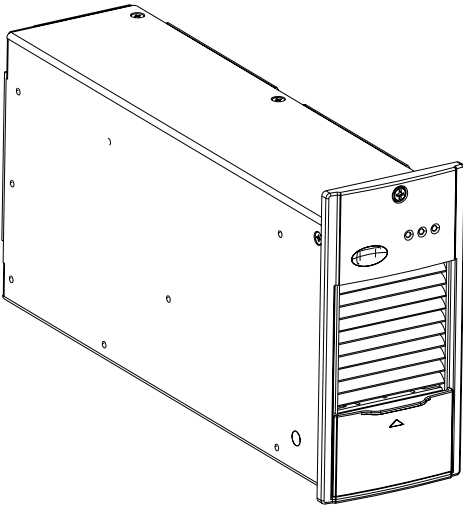


图2-11 充电模块外观

前面板

充电模块前面板如下图所示。

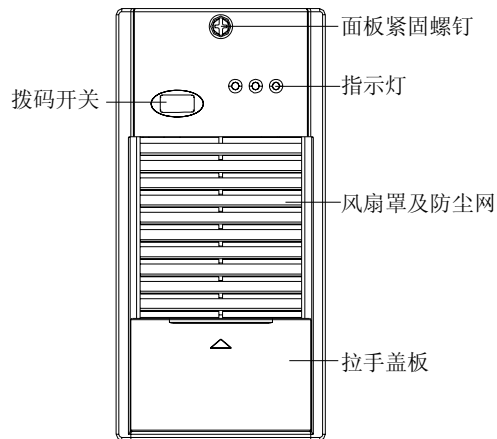


图2-12 充电模块前面板

1. 指示灯

模块面板上有3个指示灯，分别为工作指示灯（绿色）、保护指示灯（黄色）和故障告警灯（红色）。

2. 拨码开关

拨码开关用于模块通信地址。

3. 拉手盖板

模块拉手隐藏在盖板后面。将盖板向上平移，就会露出模块拉手。正常工作时，盖板必须复位，否则会挡住模块散热风道。

4. 风扇罩

风扇罩用于防止外部物件被风扇吸入充电模块中造成模块损坏。

后面板

充电模块的后面板如下图所示。

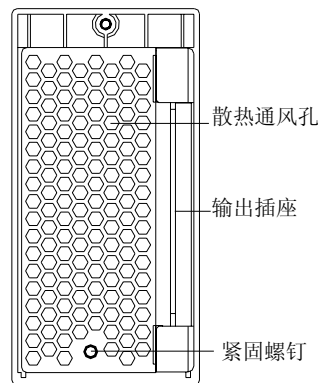


图2-13 充电模块后面板

充电模块采用输入输出一体化插座（金手指插座），可热插拔，因此模块安装维护极为方便。

2.5.5 性能参数

类别	参数名称	ER22005/S		ER11010/S
输入特性	输入电压	80V~286V（单相）		
	输入电流	≤10A		
	交流输入频率	45Hz~65Hz		
	效率	≥91%		
	输入功率因数	≥0.99		
	输出特性	输出电压范围	176V~320V	87V~160V
额定输出电流		5A	10A	
最大输出电流		5.5A（电压 260V）	11A（电压 130V）	
电压上升时间		3~8 秒（软启动时间）		
输出恒流范围		10%~110%		
稳流精度		≤±1%（20%限流测试）		
负载电压纹波系数		≤0.1%		
稳压精度		≤±0.5%		
温度系数（1/℃）		≤0.2‰		
均流不平衡度		≤±5%（典型值 3%，50%~100%额定负载）		
音响噪音		<55dB		
保护特性	输出短路回缩	回缩电流≤40%额定电流，可自恢复		
	输出过压保护	325±5Vdc，保护后无输出，不可恢复	165±5Vdc，保护后无输出，不可恢复	
	输出欠压告警	198±3Vdc，保护后有输出,可恢复	99±3Vdc，保护后有输出,可恢复	
	输入过压保护点	286±10Vac 可恢复，恢复点 276±10Vac，保护后无输出		
	输入欠压保护点	85±10Vac 可恢复，恢复点 95±10Vac，保护后无输出		
	过温保护	过温保护点：80℃，恢复点 60℃，精度：±5℃		
	风扇温度控制	采用温度和电流联合控制风扇转动的方式		
安规	绝缘电阻	试验电压 1000Vdc，输入端、输出端对外壳之间以及输入对输出之间的绝缘电阻>10MΩ		
	绝缘强度	输入端、输出端短接后，在输入/输出端与外壳之间施加 50Hz、有效值为 2000V 的交流电压 1 分钟，无击穿或飞弧现象		
EMC	静电放电抗扰性要求	GB/T 17626.2-1998 表 2， Level 3 判据 B		
	振荡波抗扰性要求	GB/T 17626.12-1998 表 2， Level 3 判据 B		
	传导辐射干扰	EN 55022，Class A		
	快速瞬变电脉冲群抗扰性要求	GB/T17626.4-1998， Level 3 判据 B		
	浪涌抗扰性要求	GB/T17626.5-1998， Level 3 判据 B		
	由射频场感应引起的传导骚扰抗扰性要求	GB/T17626.5-1998， Level 3 判据 B		
	工频磁场抗扰性要求	GB/T17626.8-1998， Level 4 判据 B		
	阻尼振荡磁场抗扰度	GB/T17626.10-1998， Level 4 判据 B		
	射频电磁场辐射抗扰度	GB/T17626.3-1998， Level 3 判据 B		
	电压暂降、短时中断和电压渐变抗扰性要求	IEC61000-4-11	95% 0.5 Period 判据 B	
			>30% 25 Period 判据 B	
>90% 250 Period 判据 B				
环境条件	工作温度	-10℃~40℃		
	储存温度	-25℃~55℃		
	相对湿度	≤95%		
	大气压力	70~106kPa		
机械参数	尺寸（长×宽×高）	280mm×72mm×145mm		
	重量	3kg		
冷却方式		风冷，防尘设计		
MTBF		>300,000 小时		

第三章 监控系统

本章介绍电力操作电源系统中监控系统的组成结构和工作原理。有 PSM-E20、PSM-E11、PSM-E01、PSM-E02 几种型号的监控模块可供选配。选配不同监控模块，系统的监控结构有所不同，下面分别介绍。

3.1 PSM-E20 监控系统

3.1.1 组成结构

图 3-1 为 PSM-E20 监控系统结构图。图中数字为各部件接入监控系统的允许个数。

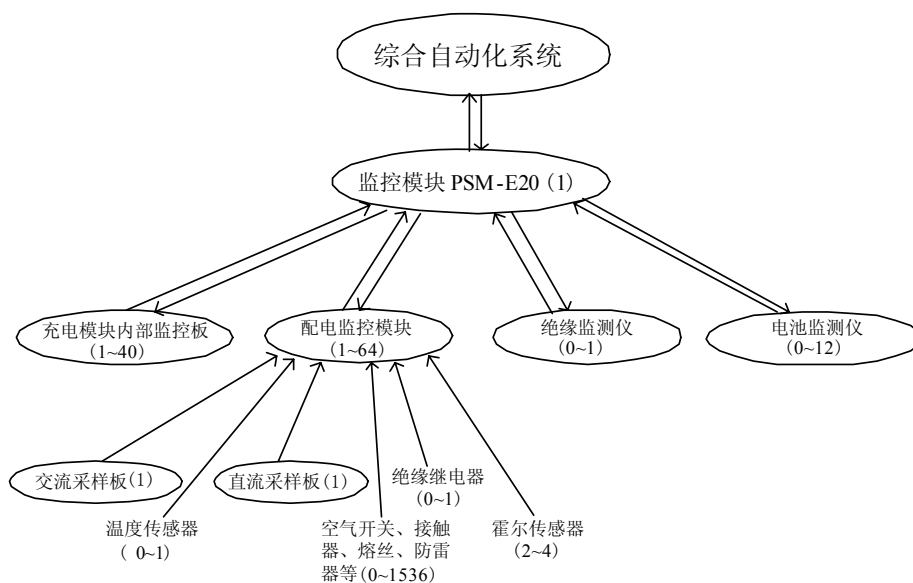


图3-1 PSM-E20 监控系统结构

从图中可以看出，电力电源监控系统核心部分为 PSM-E20 监控模块。监控模块收集下级监控部件的信息，将这些信息进行分析和运算，然后进行显示、告警或者向下级监控部件发出控制命令。监控模块还将相关信息通过 Modbus、CDT91、DNP3.0、IEC101 或 IEC103 规约上报到综合自动化系统，同时还接受综合自动化系统下发的控制命令，用于电站实现无人值守。

监控模块为大屏幕 LCD 液晶显示，配合前面板按键，可完成设置、查阅、显示、事件记录等各项功能。

充电模块内部监控由其内部的监控板来完成。充电模块内部监控板采集充电模块输出电压和电流等模拟信号，以及充电模块过温、保护和故障等开关信号，并将这些信号上送到监控模块。同时接受并执行监控模块下发的控制命令。

电力电源系统配电部分的监控工作由配电监控模块来完成。交流采样板和直流采样板将高压信号转换成低压信号后上送到配电监控模块，霍尔传感器将负载电流和电池电流转换成低压直流电压后上送到配电监控模块，温度传感器将温度转换为低压直流电压后也上送到配电监控模块。配电监控模块将这些模拟量进行处理后再上送到 PSM-E20 监控模块。同时配电监控模块还将直接采集配电部分的开关量并上送到监控模块中。配电监控模块有 PFU-12 和 PFU-13 两种型号，PFU-12 可以监测 17 路模拟信号、26 路开关信号和另外 4 路为复用信号，PFU-13 用于开关量检测扩展，可监测 24 路信号。

电力电源系统绝缘监测部分的工作由绝缘监测仪或者绝缘继电器来完成。绝缘继电器只能监测系统母线绝缘情况，母线绝缘状况下降到一定程度后，绝缘继电器触点状态改变，配电监控模块监测到这一信息后将上报到 PSM-E20 监控模块中，监控模块发出母线绝缘故障的告警信号。绝缘监测仪监测母线绝缘情况，当母线绝缘状况下降到设定值时，将查找故障支路，并上报到监控模块。监控模块将发出母线绝缘故障和某一支路绝缘故障的告警信息。详细内容参见 *绝缘监测仪*。

电力电源所连接的电池部分的工作情况由电池监测仪来完成。电池监测仪将电池单体电压进行适当转换后上送到监控模块中。

3.1.2 监测的信号量

表 3-1 为监控系统可以监测的模拟量和开关量。

表3-1 监控系统可监测的模拟量

序号	信号名称	数量	可监测范围
1	交流电压	2 路	0~500V
2	母线电压	2 段	0~275V
3	电池组电压	2 组	0~275V
4	负载电流	2 路	0~3000A
5	电池电流	2 路	-3000A~+3000A
6	电池环境温度	1 路	-25℃~100℃
7	AC/AC 电压	1 路	0~400V
8	AC/AC 电流	1 路	0~4000A
9	DC/AC 电压	1 路	0~400V
10	DC/AC 电流	1 路	0~4000A
11	DC/DC 电压	1 路	0~400V
12	DC/DC 电流	1 路	0~4000A
13	单体电池电压	216 节	分两组测试
14	馈电支路绝缘电阻及电容	384 路	—

表3-2 系统监测的开关量

序号	信号名称	数量	状态
1	馈出支路空开状态	24*64	常开或常闭（可设置）
2	电池熔丝通断状态	2	常闭
3	绝缘继电器告警状态	1	常开
4	交流空开跳闸告警信号	1	常闭
5	交流接触器工作状态信号	2	常闭
6	防雷器故障信号	1	常闭
7	AC/AC 故障	1	常闭
8	DC/AC 故障	1	常闭
9	DC/DC 故障	1	常闭

3.1.3 功能

带 PSM-E20 监控模块的监控系统可以实现以下功能。

电池管理

在变电站或电厂中，直流电源不仅要为二次设备提供不间断直流电源，还要向断路器分合闸线圈提供冲击电流。电池组在直流电源系统中的地位很重要，如何维护就成为非常重要的一个问题。PowerMaster 开关电源具有电池管理系统。它采用二级监控模式，能对电池的端电压、充放电电流、电池房温度及其它参数作实时在线监测。可准确地根据电池的充放电情况估算电池容量的变化，还能在电池放电后按用户事先设置的条件自动转入限流均充状态，通过控制母线电压来完成电池的正常均充过程。并可自动完成电池的定时均充维护，均浮充电压温度补偿等工作，实现了全智能化，不需任何人工干预。

电池管理的基本思想是：以电池充电电流为依据，控制充电模块由浮充转入均充；以充电电流，充电时间为依据，控制充电模块由均充转入浮充。如果系统配有温度传感器，其浮充电压可根据温度作适当补偿。保证充电效果，以电池电流和总负载电流作为主要参考依据（主要输入基准），通过调节模块输出电压及限流点，稳定负载电流，控制电池电流及电压，防止电池充电过流，从而延长电池使用寿命。可参见图 3-2 电池管理曲线图，监控模块可以实施对电池的全自动管理。为了实现此功能，各充电模块必须设置在“自动”工作状态。

电池管理曲线如图 3-2 所示：

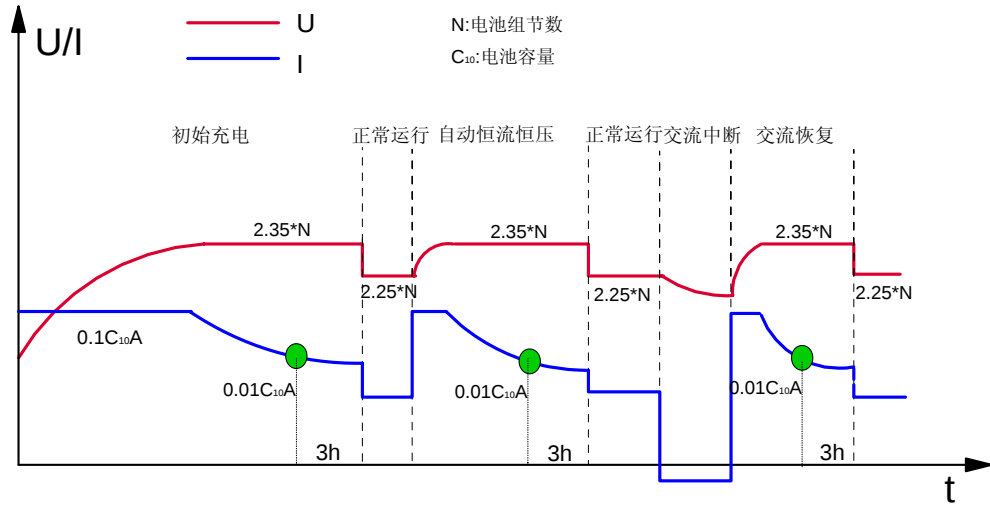


图3-2 电池管理曲线图

注意

电池单体均充、浮充电压应根据电池实际要求决定，图中数据仅供参考。

监控模块对电池的智能化管理主要体现在以下几种工作状态：

1. 正常充电状态

监控单元自动记录均充和浮充的开始时刻，在上电（或复位）初始，如果监控单元发现均充过程尚未结束，则会继续进行均充。如果上电（或复位）前是处于限流均充状态，则继续进行限流均充；如果是处于恒压均充状态，则继续进行恒压均充。在限流均充时，当充电电压达到恒压均充电压值的时候，会自动转入恒压均充。

在浮充情况下，若浮充电流大于设定值（转均充参考电流），则监控单元会自动控制模块进行均充。

对电池进行均衡充电时，充电电流应该在监控模块设置的限流值上，此阶段为电池恒流充电阶段，电池的电压是随着时间增加而增大的；当电池电压增大到一定值时，充电进入恒压阶段。在恒压阶段，充电电流不断减小，以充电电流减小到 0.01C₁₀A（稳流均充电流，由用户设定）为计时点，3 小时（稳流均充时间，由用户设定）后恒压充电阶段结束，充电电压降低，投入浮充状态。至此正常充电过程完成。正常充电控制曲线如图 3-3：

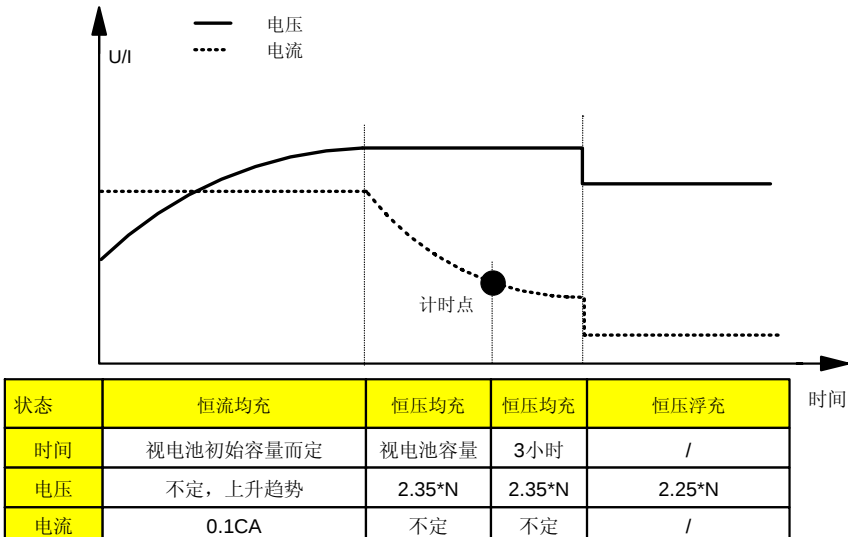


图3-3 正常充电曲线图

2. 定时均充状态

用户可选择是否采用定时均充这种维护方式，还可对定时均充的时间间隔及每次均充的时间进行设定。一旦设定，电池管理程序就可自动计算电池定时均充的时间，以便确定在何时启动定时均充，何时停止定时均充，所有这些操作都是自

动进行的，运行维护人员可在现场通过监控单元上的显示来明确这一过程，也可在远程监控中心的主机上查看这一过程。一般电池以每隔 30 天均充一次，每次均充 24 小时为宜，特殊情况必须根据电池说明书的实际情况设置。

3. 电池放电后均充状态

交流停电后，电池组对设备进行供电，放电终止后，再次恢复交流供电时，若电池电流大于设定值（转均充参考电流），则监控单元会自动控制模块进行均充。在监控模块的软件设置中，放电终止后的均充转换条件为：电池充电电流

4. 其它电池管理功能

● 设置功能

电池的均浮充电压均可通过键盘设置，用户可根据不同型号的电池，不同的电池电压灵活配置，极大地方便了用户管理。均浮充电压设置好后，监控单元会根据当前的均浮充状态把电池端电压调节到设定的值。需要注意的是，若此时动力母排上有模块发生通讯中断，则模块进入自动保护运行模式，输出电压降为 234V/117V，通讯正常后可自动退出保护运行模式。

● 温度补偿

用户可选择是否对均浮充电压进行温度补偿，并可对温度补偿中心点、温度补偿系数进行设置。一旦设定，监控单元就会根据电池房的温度自动对浮充电压进行调节，确保电池工作温度正常。

● 容量分析

用户可设置电池的充电效率、放电特性曲线等参数来调整电池容量的计算结果。监控单元可根据电池电流、充放电状态以及充放电系数对电池容量进行估算，每隔 15 秒计算一次电池容量的变化量，并在菜单上实时显示出来，使用户能一目了然地看到电池容量的实时变化。

● 自动与手动相结合

监控单元可在“自动”和“手动”两种方式下工作，在“自动”方式下，监控单元可自动完成上述的所有功能，完全不需人工干预；在“手动”方式下，电池的管理交给维护人员来完成，维护人员可通过菜单控制电池的均浮充转换，调节电压及模块限流点，还可以对模块作开关机控制，此时监控单元将只通过通讯采集各模块的数据及配电数据，不对模块作任何控制处理，因而不会在放电后作自动均浮充转换，也不会启动定时均充，但仍可对电池的容量进行估算。由于长期均充可能导致电池寿命下降，为了防止在“手动”方式下均充时间过长，监控单元会自动监视均充时间，当均充时间超过用户设定的定时均充时间时，就会转入浮充。

● 异常处理

当直流电源系统异常运行时，为了保证电池不会因过充而受损，同时兼顾到负载需求情况，监控单元会自动把电池置为浮充状态，并打开所有模块的限流点，直到系统恢复正常为止。这些异常情况包括：母线电压异常、馈电柜配电监控板通讯中断、电池熔丝断。

告警

当电力电源系统异常时，监控系统将通过监控模块显示屏、监控模块面板告警指示灯、电力电源系统上的告警指示灯和蜂鸣器发出告警。同时还通过监控模块上的 6 个告警继电器向远端发出告警信号。如果监控模块已经连接到了综合自动化系统上，监控模块还会将告警信息上报到综合自动化系统中。表 3-3 为监控系统告警内容。

表3-3 监控系统告警名称和最大数量

告警名称	最大数量	告警名称	最大数量
馈出支路跳闸	1536	交流欠压	6
电池组熔芯断	2	交流停电	2
防雷器故障	1	交流缺相	6
母线绝缘下降	2	电池组过流	2
馈电支路绝缘下降	384	电池单体过压	216
AC/AC 故障	1	电池单体欠压	216
DC/AC 故障	1	电池温度异常	1
DC/DC 故障	1	模块保护	24
开关盒通讯中断	64	模块故障	24
电池仪通讯中断	12	模块通讯中断	24
电池组剩余容量不足	2	绝缘仪主机通讯中断	1
充电屏通讯中断	1	绝缘仪主机故障	1
动力母线过压	2	绝缘从机通讯中断	16

告警名称	最大数量	告警名称	最大数量
动力母线欠压	2	绝缘从机故障	16
控制母线过压	2	降压硅链异常	1
控制母线欠压	2	电池组过压	2
交流过压	6	电池组欠压	2

后台通信

与后台综合自动化系统实现 RS232/RS485 通讯。通讯规约为 Modbus、CDT91、DNP3.0、IEC101 或 IEC103 协议中的一种，用户可根据需要现场选择所需协议。

3.1.4 参数设置范围及默认值

用户可以通过监控模块配置各种参数，见表 3-4 和表 3-5。表 3-4 中所列用户参数为用户在实际运行时依据系统的实际配置情况在现场可以进行设置的参数；表 3-5 中所列配置参数为系统固有的最大参数范围，系统在出厂调试时已经按照系统要求配置完毕，在用户现场一般不能再修改。

表3-4 用户参数范围以及默认值

序号	参数名	默认值	设置范围
1	交流缺相点	220	200~323V
2	交流欠压点	323	323~380V
3	交流过压点	437	380~475V
4	合闸母线欠压点	200	110V 系统减半
5	合闸母线过压点	260	
6	控制母线欠压点	198	
7	控制母线过压点	242	
8	电池组欠压点	216	
9	电池组过压点	260	
10	电池组过流点	0.15 C ₁₀	
11	模块输出电压下限	198	110V 系统减半
12	模块输出电压上限	320	
13	绝缘告警门限电阻值	20.0	0.5~50kΩ (JYM-II)
14	电池单体电压欠压点	13.0	1.0V~单体过压点
15	电池单体电压过压点	14.0	单体过压点~20V
16	末端电池单体电压欠压点	13.0	1.0V~单体过压点
17	末端电池单体电压过压点	14.0	单体过压点~20V
18	单体电压压差门限值	500	400~5000mV
19	电池组标称容量	200	20~5000Ah
20	电池均充电压	245	110V 系统减半
21	电池浮充电压	234	110V 系统减半
22	电池转均充电流	0.08 C ₁₀	
23	电池充电限流点	0.10 C ₁₀	
24	定时均充周期	90.0	0.1~180 天
25	电池转浮充计时电流	0.01 C ₁₀	0.01~0.02C ₁₀
26	电池转浮充计时时间	3.0	0.1~10 小时
27	电池自动均充保护时间	24	0.1~24 小时
28	电池手动均充保护时间	24	0.0~36 小时
29	温补系数	0	0~1000mV/ (°C。组)
30	温补中心点	25	15~50℃，补偿范围-14~45℃
31	电池组终止电压	200	110V 系统减半
32	放电保护时间	5	1~20 小时

表3-5 配置参数范围以及默认值

序号	参数名	默认值	设置范围
1	系统类型	220V	220V/110V/125V
2	显示语言	中文	中文/English
3	COM5/6 通讯规约	Modbus	A5-CDT/A5-MODBUS/CDT91/Modbus/DNP3.0/IEC101/IEC103
4	COM7 通讯规约	调试口	A5-CDT/A5-MODBUS /DT91/Modbus/DNP3.0/IEC101/IEC103/调试口
5	模块个数	6	1~40
6	PFU-13 个数	0	1~64
7	PFU-12 个数	1	1~64
8	绝缘仪类型	JYM-II	JYM-II
9	绝缘仪主机个数	1	0~1
10	绝缘仪从机个数	1	0~16
11	从机检测母线号	母线	母线/1#母线/2#母线
12	电池仪个数	0	0~12
13	电池仪规约	PBM1	PBM1/Modbus
14	主母线段数	1 段	1 段/2 段
15	降压单元	有	有/无
16	电池组数	1 组	1 组/2 组
17	交流输入路数	1 路	1 路/2 路
18	模块额定电流	10A	5A/10A/20A/40A
19	负载电流系数	100	20~3000
20	电池电流系数	100	20~3000
21	温度系数	100	0~100
22	有无 DC/DC	无	无/有
23	DC/DC 电流系数	0	0~1000
24	DC/DC 电压系数	0	0~100
25	有无 DC/AC	无	无/有
26	DC/AC 电流系数	0	0~1000
27	DC/AC 电压系数	0	0~100
28	有无 AC/AC	无	无/有
29	AC/AC 电流系数	0	0~1000
30	AC/AC 电压系数	0	0~100

3.2 PSM-E11 监控系统

3.2.1 组成结构

图 3-4 为 PSM-E11 监控系统结构图。图中数字为各部件接入监控系统的允许个数。

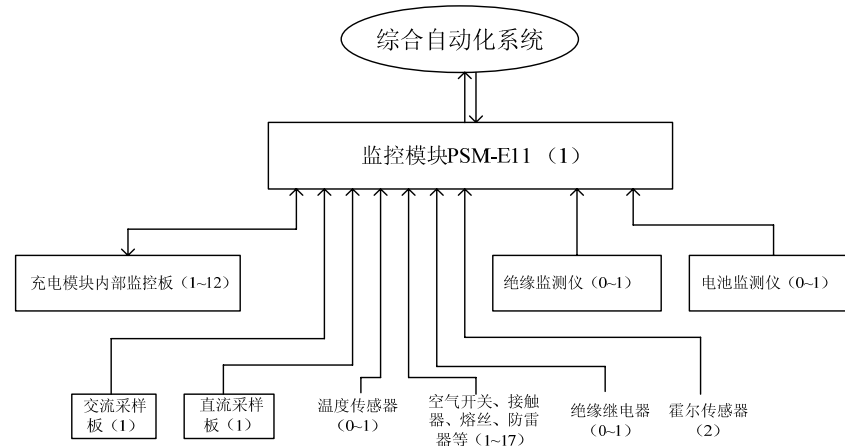


图3-4 PSM-E11 监控系统结构

监控模块 PSM-E11 内置了配电监控模块，它直接采集交直流配电部分的信号。从图中可以看出，电力电源监控系统核心部分为 PSM-E11 监控模块。监控模块收集下级监控部件的信息，将这些信息进行分析 and 运算，然后进行显示、告警或者向下级监控部件发出控制命令。监控模块还将相关信息通过 Modbus、CDT91、DNP3.0、IEC101 或 IEC103 规约上报到综合自动化系统，同时还接受综合自动化系统下发的控制命令，用于电站实现无人职守。

监控模块为大屏幕 LCD 液晶显示，配合前板按键，可完成设置、查阅、显示、事件记录等各项功能。

充电模块内部监控由其内部的监控板来完成。充电模块内部监控板采集充电模块输出电压和电流等模拟信号，以及充电模块过温、保护和故障等开关信号，并将这些信号上送到监控模块。同时接受监控模块下发的控制命令并执行。

电力电源系统配电部分的监控工作由 PSM-E11 监控模块直接完成。交流采样板和直流采样板将高压信号转换成低压信号后上送到监控模块，霍尔传感器将负载电流和电池电流转换成低压直流电压后上送到监控模块，温度传感器将温度转换为低压直流电压后也上送到监控模块进行处理。监控模块还将直接采集配电部分的开关量进行处理。

电力电源系统绝缘监测部分的工作由绝缘监测仪或者绝缘继电器来完成。绝缘继电器只能监测系统母线绝缘情况，母线绝缘状况下降到一定程度后，绝缘继电器触点状态改变，配电监控模块监测到这一信息后将上报到 PSM-E11 监控模块中，监控模块发出母线绝缘故障的告警信号。绝缘监测仪监测母线绝缘情况，当母线绝缘状况下降到设定值时，将查找故障支路，并上报到监控模块。监控模块将发出母线绝缘故障和某一支路绝缘故障的告警信息。详细内容参见 *绝缘监测仪*。

电力电源所连接的电池部分的工作情况由电池监测仪来完成。电池监测仪将电池单体电压进行适当转换后上送到监控模块中。

3.2.2 监测的信号量

表 3-6 和表 3-7 为监控系统可以监测的模拟量和开关量。

表3-6 系统监测的模拟量

序号	信号名称	数量	可显示范围
1	交流电压	1 路	0~500V
2	母线电压	1 段	0~275V
3	电池组电压	1 组	0~275V
4	负载电流	1 路	0~240A
5	电池电流	1 路	-240A~+240A
6	电池环境温度	1 路	-25℃~100℃

表3-7 系统监测的开关量

序号	信号名称	最大数量	状态
1	馈出支路空开状态	14	常开或常闭（可设置）
2	电池熔丝通断状态	1	常闭
3	绝缘继电器告警状态	1	常开
4	交流空开跳闸告警信号	1	常闭
5	防雷器故障信号	1	常闭

3.2.3 功能

带 PSM-E11 监控模块的监控系统功能与带 PSM-E20 监控模块的监控系统功能完全一样，参见 3.1.3 功能。

3.2.4 参数设置范围及默认值

用户可以通过 PSM-E11 监控模块配置各种参数，其参数设置范围及默认值与 PSM-E20 监控模块完全一样，参见 3.1.4 参数设置范围及默认值。

3.3 PSM-E01 和 PSM-E02 监控系统

PSM-E01 监控系统包括充电模块内部的监控电路，以及监控模块（PSM-E01），此外系统还可能从外部接入绝缘监测继电器（监控模块内部具有简单的母线对地电压监测功能）、故障信息以干节点方式输出的电池检测仪等设备。

PSM-E01 监控系统主要为合作厂家设计，用以组成小容量配置的直流系统，可应用于 35kV 以下低端变电站和各类用户变的直流操作电源系统。配合电力用高频开关充电模块，PSM-E01 监控系统可完成智能化电池管理和直流系统监测及告警。PSM-E01 监控系统具备远程管理功能，可选择通过 Modbus、CDT91 规约和综合自动化系统通讯上报数据，用于电站实现无人职守。

PSM-E02 监控系统除没有后台通信功能外，其它功能与 PSM-E01 监控系统完全相同。

3.3.1 系统监测的信号量

PSM-E01 监控系统监测各模拟量和开关量，在 PSM-E01 监控模块的 LCD 屏上显示或发出告警。

模拟量

表3-8 PSM-E01 监控系统监测的模拟量

序号	信号名称	数量	输入范围	可显示范围	误差	备注
1	交流电压	1 路	0~2Vac 标准信号	0~500V	±2%额定值	需配合艾默生交流采样板 A1M61S2
2	母线电压	1 段	0~320Vdc	0~320V	±0.5%额定值	需配合分流器使用
3	电池组电压	1 组	0~320Vdc	0~320V	±0.5%额定值	
4	负载电流	1 路	0~75mVdc	0~1500A	±0.5%额定值	
5	电池电流	1 路	-75mVdc~+75mVdc	-1500A~+1500A	±0.5%额定值	需配合艾默生温度传感器
6	电池环境温度	1 路	250uA~330uA 电流信号	-15℃~+50℃	±2℃	需选择 PSM-E01 内置绝缘检测方式
7	正负母线对地电压	1 段	0~320Vdc	0~320Vdc	±2%额定值	

注：表中描述的误差只是 PSM-E01 监控模块采样误差，不包含信号变送器（或交流采样板）本身的转换误差

表3-9 监控系统监测的开关量

序号	信号名称	状态	信号特点	备注
1	馈出支路空开状态	常闭	外部所有馈出开关信号合并为一路线号输入	告警节点接 12V 为闭合状态，0V 为开断状态，常开或常闭接入方式可以设置
2	电池熔丝通断状态	常闭	电池组输入熔断器熔断故障状态	
3	绝缘继电器告警状态	常开	外接绝缘继电器检测母线的绝缘状态	
4	交流空开跳闸告警信号	常闭	直流系统的交流总输入开关状态或跳闸信号	
5	电池单体异常状态	常闭	外接电池巡检仪检测单体电池和电池组的状态	
6	防雷器故障信号	常闭	直流系统的交流总输入的 C 级防雷状态信号	

输出信号

表3-10 监控系统输出信号

序号	信号名称	数量	说明
1	声音告警信号	1	12Vdc 驱动电压，推荐使用 12V 压电陶瓷蜂鸣器
2	告警指示灯信号	1	12Vdc 驱动电压，推荐使用发光二极管型的告警指示灯，颜色为黄色
3	告警继电器输出	1	接点容量：220Vdc/300mA，250Vac/1A。系统告警量干节点输出只能合并为这一个信号输出
4	串行通信口	2	具有 RS232 或者 RS485 两种串行口对外通讯，但是不能同时使用。所有模拟量和开关量都可以通过该串行口输出到后台计算机。通讯规约为 Modbus 或 CDT91 协议

3.3.2 功能

表3-11 监控系统功能

序号	名称	内容	备注
1	电池管理	根据用户设置的均浮充转换参数，对电池进行自动均浮充管理、限流充电管理、温度补偿、电池核容测试。	可进行最大 48 小时的手动均充操作
2	电池均充保护	根据用户设置的自动均充保护时间，完成对电池的均充保护 系统异常时转浮充	手动均充和自动均充的保护时间不同，需要分别设置
3	告警	电池分流器断线、负载分流器断线 电池熔丝断、交流空开跳、馈出空开跳、防雷器故障告警，电池单体异常告警 母线绝缘下降 交流过欠压、停电告警（交流电压<50V） 母线电压、电池电压过欠压告警 电池充电过流告警 系统电流不平衡 电池组温度异常告警 模块保护、故障告警，模块通讯中断 监控模块故障	电流检测分流器损坏或其连线断开 选择外置绝缘检测方式时表示绝缘继电器有告警；选择内置绝缘检测方式时表示 PSM-E01 检测到正负母线对地压差超限 （负荷电流+蓄电池充电电流）与充电模块输出电流之和偏差较大 电池温度在-15℃~45℃范围以外告警，并停止电池温度补偿 监控模块内部 12V、5V 电源异常
4	后台通信	与后台监控实现 RS232/RS485 通讯。通讯规约为 Modbus 或 CDT91 协议，用户可根据需要现场选择所需协议	

3.3.3 外观及结构

外观

PSM-E01 监控模块关外如图 3-5 所示。



图3-5 监控模块外观

前面板

PSM-E01 监控模块前面板如图 3-6 所示。

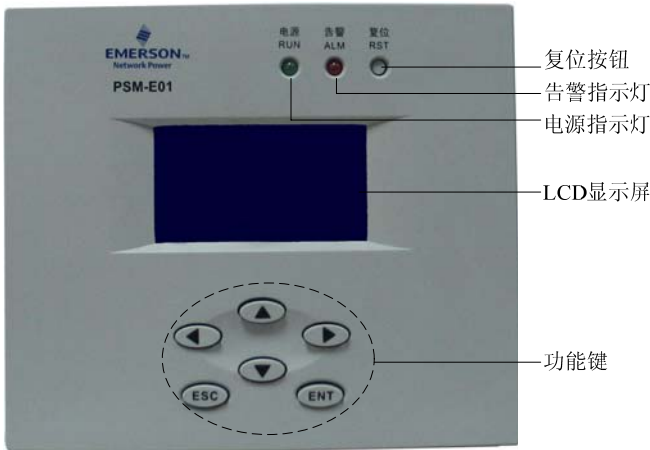


图3-6 PSM-E01 监控模块前面板

前面板包括 2 个指示灯、1 个复位按钮、1 个 LCD 显示屏和 6 个功能键。

后面板

后面板如图 3-7 所示。



图3-7 PSM-E01 监控模块后面板

后面板包括一个后盖板，两排接线端子，两颗接地螺母（其中 P1 为绝缘检测地线螺母，P2 为监控模块机壳接地螺母）和 4 颗安装螺钉。

3.3.4 监控模块器件清单

选择 PSM-E01 和 PSM-E02 监控模块时，必须从我司配置的器件如表 3-12 所示。

表3-12 PSM-E01 和 PSM-E02 监控模块的器件清单

名称	型号规格	数量	BOM 编码	生产厂家	备注
监控模块	PSM-E01	1	02311419	艾默生	含 RS232/485 通信口
监控模块	PSM-E02	1	02311435	艾默生	不含通信口
监控附件	MONI01FJ	1	02233166	艾默生	必选
温度传感器	MONI01ZSL	1	04115949	艾默生	可选

3.3.5 参数设置范围及默认值

维护级参数

PSM-E01 监控模块系统维护级参数设置范围以及默认设置见下表。

表3-13 PSM-E01 监控模块系统维护级参数设置范围以及默认值

序号	参数名	默认值	设置范围
1	系统类型	220/05	220/05、110/10、220/10、110/20、220/20、110/40
2	系统语言	中文	中文、ENGLISH
3	模块个数	1	1~16
4	交流采样	有	有/无
5	交流输入相数	三相	三相、单相
6	负载分流器	有	有/无
7	降压单元	有	有/无
8	绝缘方式	内置	内置、外置、无
9	温度传感器	有	有/无
10	负载分流器容量	100	1~1500 A
11	电池分流器容量	100	1~1500 A

用户级参数

PSM-E01 监控模块系统主要用户级参数设置范围以及默认设置见下表。

表3-14 PSM-E01 监控模块系统主要用户级参数设置范围以及默认设置

序号	参数名	默认值	设置范围
1	交流欠压点	323	100~380V
2	交流过压点	437	220~456V
3	220V 系统合母欠压点	200	196~322V (110V 系统减半)
4	220V 系统合母过压点	260	196~322V (110V 系统减半)
5	220V 系统控母欠压点	198	196~250V (110V 系统减半)
6	220V 系统控母过压点	242	196~250V (110V 系统减半)
7	220V 系统电池组欠压点	216	198~322V (110V 系统减半)
8	220V 系统电池组过压点	260	198~322V (110V 系统减半)
9	电池组过流点	0.15 C ₁₀	0.02~0.30 C ₁₀
10	220V 系统模块下限	198	196~322V (110V 系统减半)
11	220V 系统模块上限	320	196~322V (110V 系统减半)
12	220V 系统绝缘告警压差门限	200	20~320V (110V 系统减半)
13	电池组标称容量	100	10~2000Ah
14	220V 系统电池均充电压	245	196~320V (110V 系统减半)
15	220V 系统电池浮充电压	234	196~320V (110V 系统减半)
16	电池转均充电流	0.08 C ₁₀	0.02~0.30 C ₁₀
17	电池转均充容量	80%	50%~90%
18	电池充电限流点	0.10 C ₁₀	0.02~0.30 C ₁₀
19	定时均充周期	90.0	0.1~360 天
20	电池转浮充计时电流	0.01 C ₁₀	0.01~0.02 C ₁₀
21	电池转浮充计时时间	180	30~360 分钟
22	电池自动均充保护时间	24	0.5~36 小时
23	电池手动均充保护时间	24	0.1~48 小时
24	温补系数	0	0~1000mV/(°C.组)
25	温补中心点	25	0~45°C, 补偿范围-15~45°C
26	220V 系统放电终止电压	200	196~240V (110V 系统减半)
27	放电保护时间	2	0.1~15 小时
28	交流停电 15 分钟以上再来电是否均充	否	是、否
29	后台通信协议	CDT91	CDT91/MODBUS
30	后台通信协议波特率	9600	600/1200/2400/4800/9600/19200BPS

第四章 系统部件

4.1 绝缘监测仪

JYM-II 绝缘监测仪是 PowerMaster 智能高频开关电力操作电源系统的组件之一，用于在线监测直流母线对地绝缘状况和各支路的接地电阻和电容。JYM-II 绝缘监测仪分主机和从机两部分。主机监测电力操作电源系统的母线绝缘情况，从机监测系统输出支路的绝缘情况。每个主机内部带有一个从机。

4.1.1 工作原理

绝缘监测仪工作原理框图如下图所示。

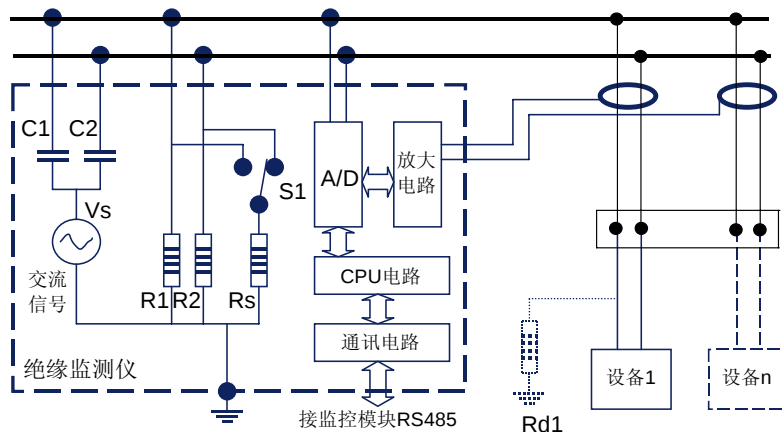


图4-1 绝缘监测仪工作原理框图

绝缘监测仪工作时分为常规检测和支路巡检。常规检测是在系统正常运行时实时监测正负母线的对地电压，测算母线绝缘电阻值。在发生母线绝缘下降时发出报警信号，点亮故障灯，并将故障标志上送监控模块，同时启动低频信号投向各支路。若支路有接地电阻，则穿套在该支路的互感器会感应出电流信号，经过放大后进入 AD 采样，计算出该支路的接地阻抗，再从中分离出阻性和容性电流即可得出该支路的接地电阻值。

当支路接地电容较大时（超过 2 μ F），会影响支路接地电阻的检测精度。JYM-II 绝缘监测仪采用了电容自动补偿技术解决这一问题。通过计算出的支路电容大小，绝缘监测仪内部投入相应大小的一组电容，并通过校正线让低频交流信号反方向穿过该支路的互感器，以抵消支路原有接地电容的影响。

4.1.2 功能特点

绝缘监测仪的主要特点如下：

1. 实时监测和支路巡检相结合，保证监测的实时性。
2. RS485 串行口，与监控模块通讯。
3. 可监测一段或两段独立运行的直流母线，对于母线电压等级无需额外设置。
4. 采用主从结构，每个从机可监测 24 个支路，单段母线最多可带 16 个从机，两段母线最多可带 32 个从机，满配置时可巡检 768 条支路。从机内部自带辅助电源，可以与主机远距离工作。
5. 当支路电容较大时，具有自动电容补偿功能，保证支路接地电阻检测的精度。
6. 通过监控模块可以设置告警限，适应不同地区的气候条件。
7. 可以监测正负母线绝缘等值下降情况。
8. 装置内部具有自检功能，便于维护。
9. 主机具有两段母线绝缘故障告警干接点输出。

4.1.3 技术参数

绝缘监测仪技术参数见下表。

表4-1 绝缘监测仪技术参数

序号	项目	技术条件	
1	环境温度	-5~+40℃	
2	相对湿度	≤90%	
3	工作电源	80~320Vdc	
4	功耗	<20W	
5	重量	主机：<4kg 从机：<1.5kg	
6	电压测量精度（0~320V）	1%（满量程）	
7	绝缘电阻告警门限	0.5~50kΩ（省缺为20kΩ）	
8	可带从机数	1~32个	
9	可监测支路数	最大768路	
10	系统接地电阻测量精度	0~2kΩ：1kΩ 2~50kΩ：15%	
11	支路接地电阻测量精度 （单条支路接地电容不超过30uF）	纯阻性支路	0~2kΩ：1kΩ 2~25kΩ：15%
		容性支路	0~25kΩ：2kΩ或30%
12	支路巡检时间	2~4s	
13	低频信号幅频	约4V，10±0.1Hz	
14	通讯接口	RS485	
15	结束告警回差	40%	

4.2 电池监测仪

本电池监测仪主要面向国内发电厂和变电站内电池组的检测，有EBU01和EBU02两种型号。其小型化的结构设计可适应电气柜狭小的安装空间。电池监测仪的主要功能是将电池单体电压进行适当转换后上报到监控模块中。

4.2.1 外观结构

EBU01和EBU02的外观结构如下图所示。



图4-2 电池监测仪外观

EBU01 和 EBU02 的安装采用标准 35MM 导轨形式，具体如下图所示。



图4-3 电池监测仪底部

4.2.2 功能

1. EBU01 检测 2 路温度、1 路电流、24 节电池单体电压。EBU02 检测 19 节电池单体电压。
2. 能根据电池单体电压自动分成 2V、6V、12V 三档测量以提高测量精度。
3. 电池监测仪开机时，任一测量通道的电压大于约 36V 时，电池监测仪关闭所有测量通道，停止测试。告警灯会闪烁。必须断电消除故障才能恢复测试。
4. 在电池监测仪运行过程中，任一测量通道的电压大于约 16.7V 时，电池监测仪关闭所有测量通道，停止测量并自动复位，如果复位后检测到的电压仍大于 16.7V 时，重复以上过程。复位过程中告警灯会闪烁，此过压消除后电池监测仪可自行恢复正常工作。

4.2.3 技术参数

电池监测仪的技术参数如下表所示。

表4-2 电池监测仪技术参数

参数名称	参数范围及误差	测量误差	备注
输入电压范围	80~320Vdc		
功耗	<15W		
工作环境温度	-10~+50℃		
工作环境相对湿度	10%RH~90%RH		
大气压	70~106kPa		
机械尺寸(宽)x(高)x(深)	135mm×90mm×75mm		
重量	约 2kg		
通信波特率	9600bps		
电池组总电压	80~320V	±0.3%	电池单体电压累加所得
电池电流 1 路	-4~4V，霍尔传感器量程-3000~3000A	±0.5%	适用于 EBU01
电池温度 2 路	-25~75℃	±1℃	
电池单体 1~24 节电压	0.100~16.500V	±0.2%	
电池单体 1~19 节电压	0.100~16.500V	±0.2%	适用于 EBU02

4.3 交流自动切换盒

4.3.1 工作原理

交流自动切换盒工作原理框图见下图。

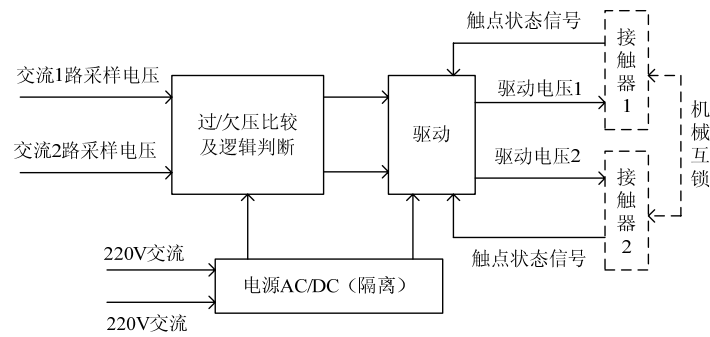


图4-4 交流自动切换盒原理图

交流自动切换盒以交流 1 路输入为主回路，交流 2 路输入为备用回路。当交流 1 路电压异常（包括交流失压、过压、欠压、缺相等）且交流 2 路电压正常时，切换盒将切断驱动电压 1，使接在交流 1 路上的接触器 1 触点断开。切换盒驱动电路接到接触器 1 触点已经断开的反馈信号后，将提供驱动电压 2，使接在交流 2 路上的接触器 2 触点闭合，从而将交流输入自动切换到交流 2 路。一旦交流 1 路电压恢复正常，切换盒将切断驱动电压 2，然后接通驱动电压 1，从而将交流输入自动切换回交流 1 路。如果两路电压均异常，交流自动切换盒将切断两路驱动信号，两路接触器触点均断开，从而切断两路交流输入。系统上电和切换过程存在 3~5 秒的延迟。

交流自动切换板首先输出高压使接触器可靠吸合，然后输出低压直流信号，维持接触器的吸合状态，以便延长接触器使用寿命，提高接触器可靠性。

交流自动切换盒提供的两路驱动信号具有互锁性质，通过选用合适的交流接触器，还可以实现机械联锁。

4.3.2 技术参数

交流自动切换盒的技术参数见表 4-3 和表 4-4。

表4-3 交流自动切换盒的技术参数

序号	名称	参数指标	备注
1	供电电源输入类型	两路单相	
2	输入电压范围	100~300Vac	
3	交流采样信号输入类型	三相交流	幅值 220V 对应 6.5V
4	接触器驱动能力	每路小于 500mA	
5	高压吸合电压	220Vdc	对于推荐的接触器冲击电流约 2A
6	低压维持电压	12Vdc	
7	切换时间	3 秒	断电后加电启动时间为 8 秒

表4-4 控制继电器动作电压指标

序号	基准点	系统动作线电压（Vac）
1	过压点	470±5
2	过压恢复点	440±7
3	电压偏低点	329±5
4	偏低恢复点	358±7
5	欠压点	270±5
6	欠压恢复点	304±7

4.4 电压调节器

电压调节器型号为 EC22002/M，配合 ER22005S 充电模块使用。面对 10kV 变电站以下低端用户、铁路系统和各行业专用直流系统。电压调节器采用 CPU 控制，可设计成冗余方式，提高可靠性，组屏方便，外形美观大方。电压调节器分为 110V 和 220V 两种。

电压调节器型号说明见图 4-5。

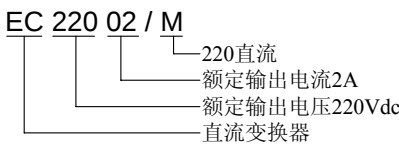


图4-5 电压调节器型号说明

型号分类见下表所示。

表4-5 订货信息

名称	型号	编码	单位	订购指南
电压调节器	EC22002/M	0231159	PCS	根据系统要求配置个数
电压调节器	EC11004/M		PCS	根据系统要求配置个数

4.4.1 工作原理

电压调节器工作原理框图如图 4-6 所示。

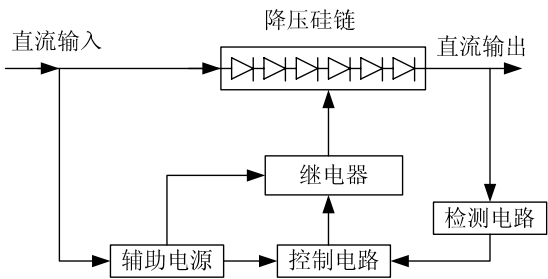


图4-6 电压调整器原理框图

降压硅链电路将 260V 直流输入降到 230V 直流电压后输出，满足降压要求。继电器通过控制降压硅链的投放节数来达到稳定输出电压的目的。辅助电源为控制电路和继电器提供工作电源。检测电路检测输出电压和电压调节器温度。控制电路根据检测电路的反馈信息控制继电器和风扇转速。

4.4.2 外观结构

外观

电压调节器的外观如下图所示。

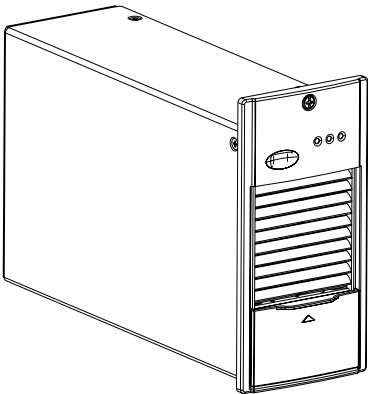


图4-7 电压调节器外观

前面板和后面板

电压调节器前、后面板如下图所示。电压调节器拉手隐藏在前面板中，将盖板向上平移，就会露出拉手。电压调节器工作时应将拉手盖板恢复到图示位置，否则将影响散热。电压调节器采用输入输出一体化插座，不支持热插拔。

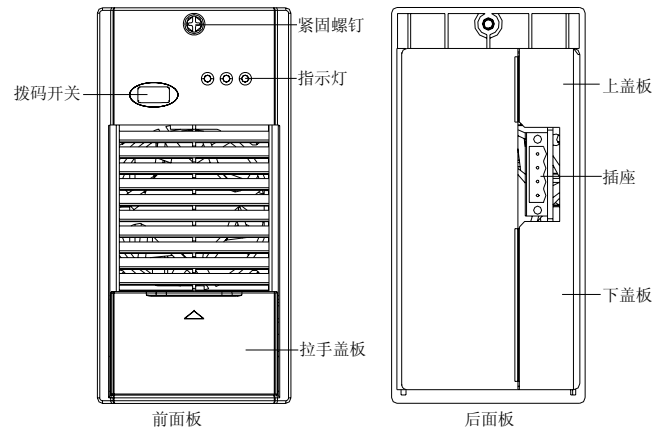


图4-8 电压调整器面板

4.4.3 性能指标

环境要求

项目	指标
工作温度	-10℃～40℃
储存温度	-25℃～55℃
相对湿度	≤95%
大气压力	70～106kPa
冷却方式	自然冷、风冷结合

特性参数

项目	EC22002/M	EC11004/M
输入电压	198Vdc～286Vdc	99Vdc～143Vdc
输入电流	≤2.5A	≤5A
输出电压范围	231±5V	115.5±2.5V
额定输出电流	2A，最大 2.5A，可承受冲击 50±5A/20mS	4A，最大 5A，可承受冲击 50±10A/20mS
电压调节器外形尺寸	210mm×72mm×145mm（长×宽×高）	
电压调节器重量	<2kg	
音响噪音	<55dB	
绝缘电阻	输入输出之间及其对外壳绝缘电阻>10MΩ	
绝缘强度	输入输出端与外壳间承受 2000Vac 50Hz	
安规	符合 CQC 安全标准	
EMC 标准等级	Class A	
MTBF	>250,000 小时	

4.4.4 功能

风扇控制

风扇采用温度和电流联合控制转动的方式。风扇速度从 0 到全速无级调速。

电压调节控制

用面板上的拨码开关可以进行控制母线输出电压，调节范围如下表所示。

220V 电压调节器压降值	110V 电压调节器压降值	拨码开关位			
		自动/手动	1	2	3
降压 0V	降压 0V	1	0	0	0
降压 5V	降压 2.5V	1	0	0	1
降压 10V	降压 5V	1	0	1	0
降压 15V	降压 7.5V	1	0	1	1
降压 20V	降压 10V	1	1	0	0
降压 25V	降压 12.5V	1	1	0	1
降压 30V	降压 15V	1	1	1	0
降压 35V	降压 17.5V	1	1	1	1
自动调节	自动调节	0	拨码开关无效		

运行指示

电压调节器面板上有 3 个指示灯，功能如下。

颜色	功能	正常状态	异常状态	异常原因
绿色	电源指示灯	亮	闪烁	输入过压或欠压
黄色	输出过流指示灯	灭	亮或闪烁	输出电流大于 220V/2.2A（或 110V/4.4A）时黄灯亮；手动模式时黄灯闪烁
红色	故障指示灯	灭	亮或闪烁	输出过流超过一段时间后，红灯亮 风扇故障，红灯亮 调节器过温，红灯闪烁

第五章 插框系统

5.1 EDCF-1 插框系统

EDCF-1 插框系统（对外型号为 EDCF-1，对内型号为 EDCF11Z）主要面对用户变电站、开闭所、铁路系统以及各行业专用直流系统的用户。配合 PSM-E01 或者 PSM-E02 监控模块、ER22005/S 或者 ER11010/S 充电模块、电压调节器等核心部件使用，方便合作厂设计小型直流系统。该插框系统美观大方，可以灵活组屏且成本低廉。该产品仅仅是一个半成品，到合作厂后还需要进行二次设计，然后才能发往最终用户。

5.1.1 外观结构

EDCF-1 插框正面如图 5-1 所示。

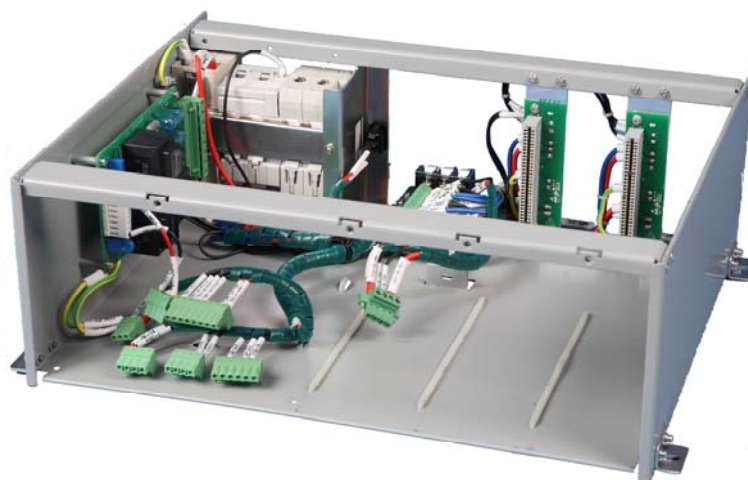


图5-1 EDCF-1 插框

安装好整流模块和监控模块后，EDCF-1 插框系统整体外形图如图 5-2 所示。



图5-2 EDCF-1 插框系统外形图

部件位置如图 5-3 所示。

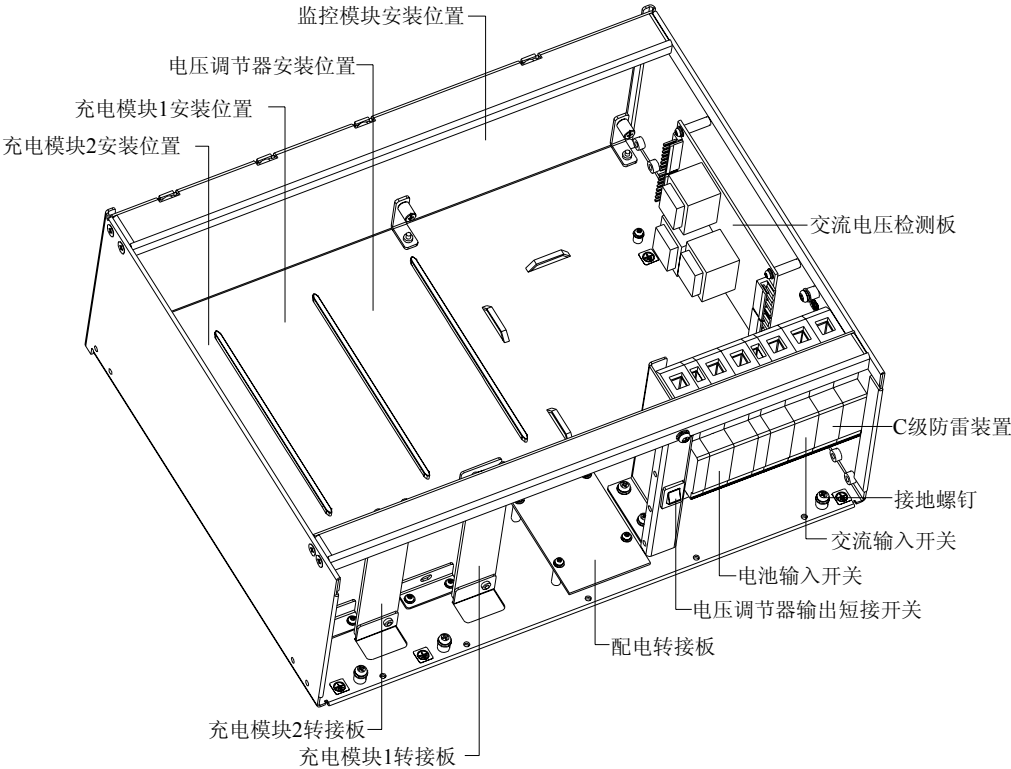


图5-3 EDCF-1 插框部件位置

5.1.2 系统功能

EDCF-1 插框系统将一路交流电压变换成两路直流电压，即合闸母线电压和控制母线电压。它还可以实时检测交流输入开关、C 级防雷装置、电池开关状态，以及合闸母线电压、控制母线电压、蓄电池组电压、蓄电池组电流、负荷输出总电流和单相交流电压。在外接了相关设备后，还可以检测一路温度信号、系统绝缘状态、直流电流输出开关状态以及电池状态。

在上述信息出现异常后，EDCF-1 插框将通过监控模块 PSM-E01 或 PSM-E02 的串口和干接点输出相应报警信息。

5.1.3 系统技术参数

EDCF-1 插框系统技术参数见表 5-1。

表5-1 EDCF-1 插框系统技术参数

类别	名称	指标	
		220V 系列	110V 系列
输入参数	输入方式	一路单相交流输入，L/N/PE	
	输入电压	0~220Vac±20%	
	频率	45~55Hz	
	直流输入	一组蓄电池，0~300V，0~50Ah	一组蓄电池，0~160V，0~50Ah
输出参数	直流馈出回路	一路直流总输出连接端子	
	浮充电压	196Vdc~均充电压	99Vdc~均充电压
	均充电压	浮充电压~286Vdc	浮充电压~143Vdc
	纹波系数	≤0.1%	
	稳压精度	≤±0.5%（典型值 0.1%）	
	稳流精度	≤±1%（20%~100%额定电流变化）	
	充电模块间电流不均衡度	≤±5%（50%~100%负载）	
	输入欠压保护点	313±10Vac	
	充电模块输出欠压告警	198V	99V

类别	名称	指标	
		220V 系列	110V 系列
绝缘特性	输出对地	2kVac, 漏电流≤30mA, 时间 1min, 无飞弧	
	输入对地		
	输入对输出		
环境温度	工作环境温度	-5℃~+40℃	
	存储环境温度	-25℃~+55℃	
音响噪音		≤55dB (离机柜正前方 1m 处)	
机械参数	单个插框外形尺寸 (高×宽×深)	145mm%406mm%324mm	
	单个插框重量	约 10kg (不包括模块)	

5.2 KZD110/220-A 插框系统

KZD110/220-A 插框系统（对外型号为 KZD110/220-A，对内型号为 KZDRAZ，以下简称 KZD 插框系统）主要面对 35kV 变电站以下用户，配合 PSM-E01 和 PSM-E02 监控模块使用，方便合作厂设计小型直流系统，美观大方、灵活组屏、成本低廉。该产品仅仅是一个半成品，到合作厂后还需要进行二次设计然后才能发往最终用户。

5.2.1 外观结构

KZD 插框系统正面如图 5-4 所示。

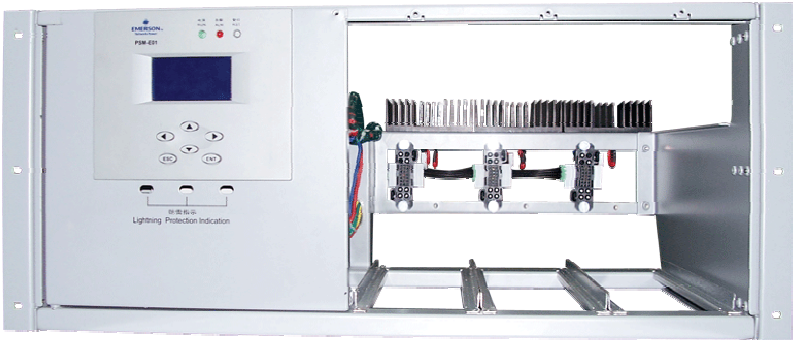


图5-4 KZD 插框系统正面（已安装监控模块）

KZD 插框系统背面如图 5-5 所示。

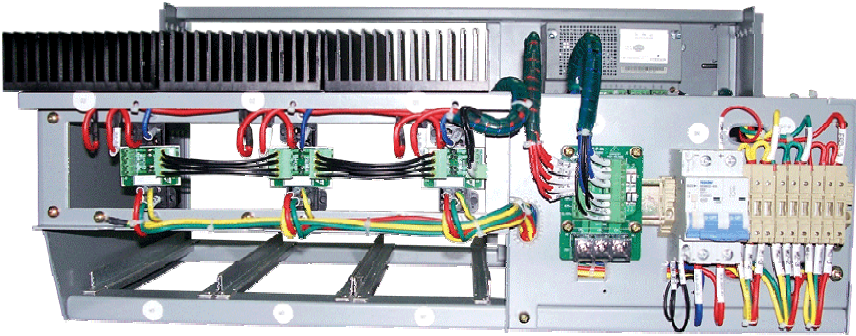


图5-5 KZD 插框系统背面

KZD 插框系统部件位置如图 5-6 所示。

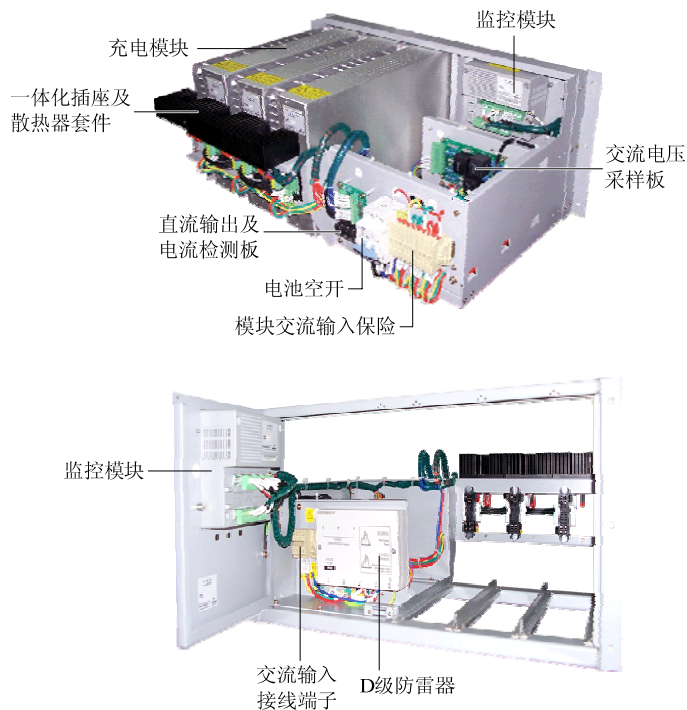


图5-6 KZD 插框系统部件位置

5.2.2 系统功能

KZD 插框系统可以监测电池熔丝状态，采集一路三相交流输入电压，合闸母线电压，蓄电池电压，蓄电池电流和负载总电流。

在 KZD 插框内还有如下信息的采集已经预留出相应接口，需要在进行二次设计时提供：

- 交流输入开关故障跳闸
- 绝缘继电器故障（也可使用 PSM-E01/E02 内置绝缘继电器）
- 防雷器故障
- 直流输出开关故障跳闸故障（只要考虑 1 路即可，如需要也可全部串联后接入）
- 控制母线电压（只有系统组成的降压硅链输出才能提供，只需连接正极即可）
- 电池巡检仪故障
- 1 路温度传感器信号

5.2.3 系统技术参数

KZD 插框系统技术参数见表 5-2。

表5-2 技术参数

类别	名称	指标	
		220V 系列	110V 系列
输入参数	输入方式	一路三相四线制	
	输入电压	380Vac $\pm$ 15%	
	频率	45~55Hz	
	直流输入	一组蓄电池, 0~320V, 0~100Ah	
输出参数	直流馈出回路	一路直流总输出连接端子	
	浮充电压	196 Vdc~均充电压	98Vdc~均充电压
	均充电压	浮充电压~286 Vdc	浮充电压~143 Vdc
	纹波系数	$\leq 0.1\%$	
	稳压精度	$\leq \pm 0.5\%$ (典型值 0.1%)	
	稳流精度	$\leq \pm 0.5\%$ (20%~100%额定电流变化)	
	充电模块间电流不平衡度	$\leq \pm 5\%$ (50%~100%负载)	
保护参数	输入过压保护点	485 $\pm$ 10Vac	
	输入欠压保护点	313 $\pm$ 10Vac	
	充电模块输出欠压告警	198V	99V
绝缘特性	输出对地	2kVac, 漏电流 $\leq$ 30mA, 时间 1min, 无飞弧	
	输入对地		
	输入对输出		
环境温度	工作环境温度	-5℃~+40℃	
	存储环境温度	-25℃~+55℃	
音响噪音		≤ 55 dB (离机柜正前方 1m 处)	
机械参数	单个机柜外形尺寸 (高 $\times$ 宽 $\times$ 深)	281.5mm%618mm%452.5mm	
	单个机柜重量	约 15kg (不包括模块)	

第六章 壁挂式电源系统

6.1 工作原理

EDCS-220/10H 和 EDCS-110/20H 电力操作电源系统（以下简称电源系统）为壁挂式系统。系统配置监控模块、充电模块、电压调节器等部件，同时可以选配外置绝缘监测继电器、电池巡检仪等设备。EDCS-220/10H 对应 220V 输出电压，EDCS-110/20H 对应 110V 输出电压。以下介绍按照 220V 系统展开，110V 系统仅仅是输出电压减少一半和输出电流增加一倍，其他与 220V 系统完全一样。

电源系统在两路交流输入电源中自动选择一路给充电模块供电。充电模块将交流变换成直流后一方面对蓄电池组充电，另一方面给合闸负荷供电，同时再经过电压调节器调压后向控制负荷供电。监控模块监测电源系统中各种模拟量和数据量，向远端监控系统上报电源系统各种运行数据，也可以通过其后部的干接点输出电源系统故障信息。系统工作原理如图 6-1 所示。

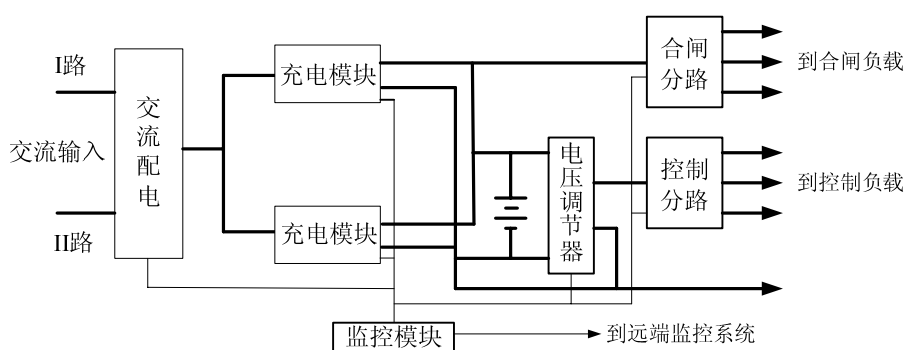


图6-1 电源系统工作原理图

6.2 主要特点

采用开关电源特有的模块化设计，冗余热备份。

超宽的电压输入范围，电网适用性强，可用于环境相对恶劣的场所。

充电模块可带电插拔，在线维护，方便快捷。

充电模块采用国际最新软开关技术，转换效率高，电磁干扰小。

硬件低差自主均流技术，模块间输出电流不平衡度典型值为 $\pm 3\%$ 。

充电模块通过 CE 安规和电磁兼容认证，可靠、安全。

开放式接口设计，具有强大的通讯功能，很方便实现与变电站 RTU 装置或电厂计算机监控系统 DCS 相连。

蓄电池自动管理及保护，实时自动监测蓄电池工作状态及各项参数。配合电池巡检仪使用更加方便监测蓄电池组及其各单体电池的故障状态。

内置绝缘监测继电器，也可以外置绝缘继电器或者绝缘监测仪，灵活方便且实时监测直流母线绝缘状况。

6.3 系统组成

电源系统组成部分如图 6-2 所示。主要有充电模块、监控单元、电压调节器、配电单元等组成。

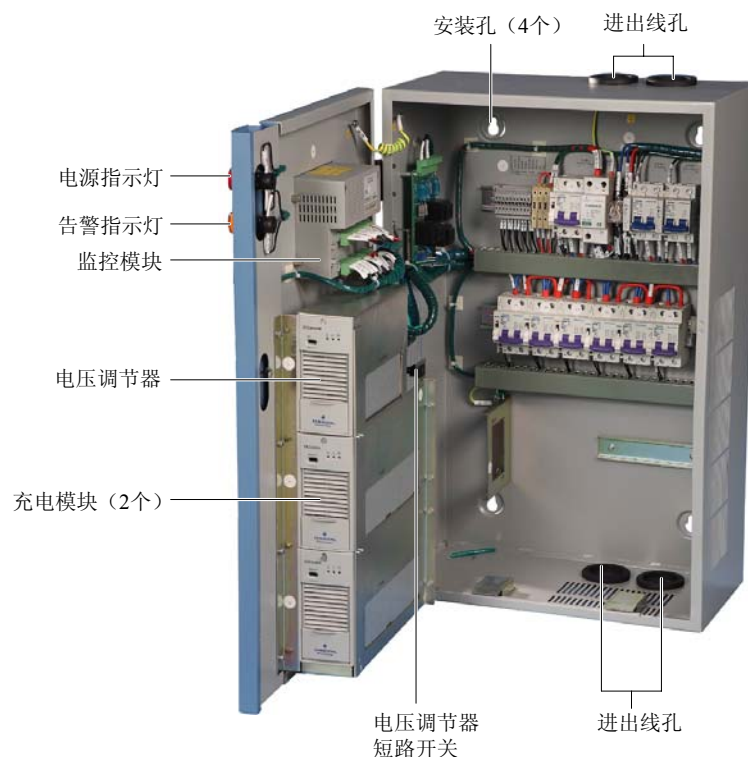


图6-2 电源系统结构示意图

充电模块有两种 ER22005/S 和 ER11010/S，两种充电模块外观及接口完全相同。EDCS-220/10H 配置的充电模块型号为 ER22005/S；EDCS-110/20H 配置的充电模块型号为 ER11010/S。

电压调节器分为 220V 和 110V 两种，型号分别为 EC22002/M 和 EC11004/M。

电源系统使用的监控模块是 PSM-E01 和 PSM-E02 两种型号的监控模块中的一种。PSM-E01 具有与后台通信的功能，PSM-E02 不具有该功能。其它方面，两种监控模块完全相同。

6.4 技术参数

电源系统技术参数见表 6-1。

表6-1 技术参数

类别	名称	220V 系统	110V 系统
输入参数	输入方式	两路单相交流输入 L/N/PE	
	输入电压	220Vac $\pm$ 20%	
	频率	45~55Hz	
	直流输入	一组蓄电池, 300V, 50Ah	一组蓄电池, 150V, 50Ah
输出参数	直流馈出回路	3 路合闸馈出回路, 3 路控制馈出回路	
	浮充电压	196Vdc~浮充电压	98Vdc~浮充电压
	均充电压	均充电压~286Vdc	均充电压~143Vdc
	纹波系数	$\leq 0.1\%$	
	稳压精度	$\leq \pm 0.5\%$ (典型值 0.1%)	
	稳流精度	$\leq \pm 1\%$ (20%~100%额定电流变化)	
	充电模块间电流不均衡度	$\leq \pm 5\%$ (50%~100%负载)	
	输出欠压保护点	180 $\pm$ 10Vdc	90 $\pm$ 10Vdc
	充电模块输出欠压告警	198V	99V
绝缘特性	输出对地	2kVac, 漏电流 $\leq 30\text{mA}$, 时间 1min, 无飞弧	
	输入对地		
	输入对输出		
环境温度	工作环境温度	$-5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$	
	存储环境温度	$-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$	
音响噪音		$\leq 55\text{dB}$ (离机柜正前方 1m 处)	
机械参数	单个机柜外形尺寸 (高 $\times$ 宽 $\times$ 深)	700mm $\times$ 450mm $\times$ 261.5mm (含指示灯高为 290 mm)	
	单个机柜重量	约 20kg	

附录一 系统接线方案

PowerMaster GZDW 系列接线方案分为四大类共 9 种，见表 1。

表1 接线方案

接线方案分类	接线方案	参考接线图
单电池组单母线分段	无降压装置 GZDW30	附图 1
	有降压装置 GZDW32	附图 3
	有降压装置 GZDW34	附图 5
单电池组单母线不分段	无降压装置 GZDW31	附图 2
	有降压装置 GZDW33	附图 4
	有降压装置 GZDW35	附图 6
双电池组单母线分段，双组充电模块单一电压输出	无降压装置 GZDW40	附图 7
	有降压装置 GZDW42	附图 8
双电池组单母线分段，三组充电模块单一电压输出	无降压装置 GZDW44	附图 9

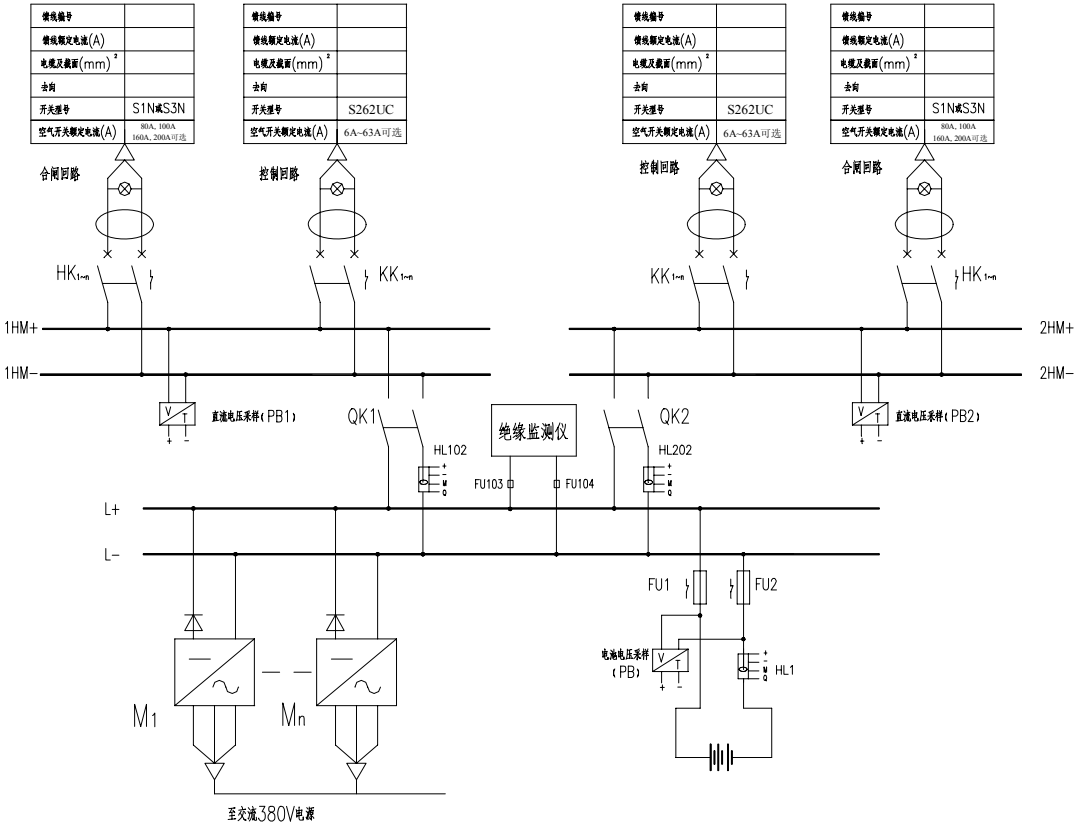


图1 GZDW30 接线方案

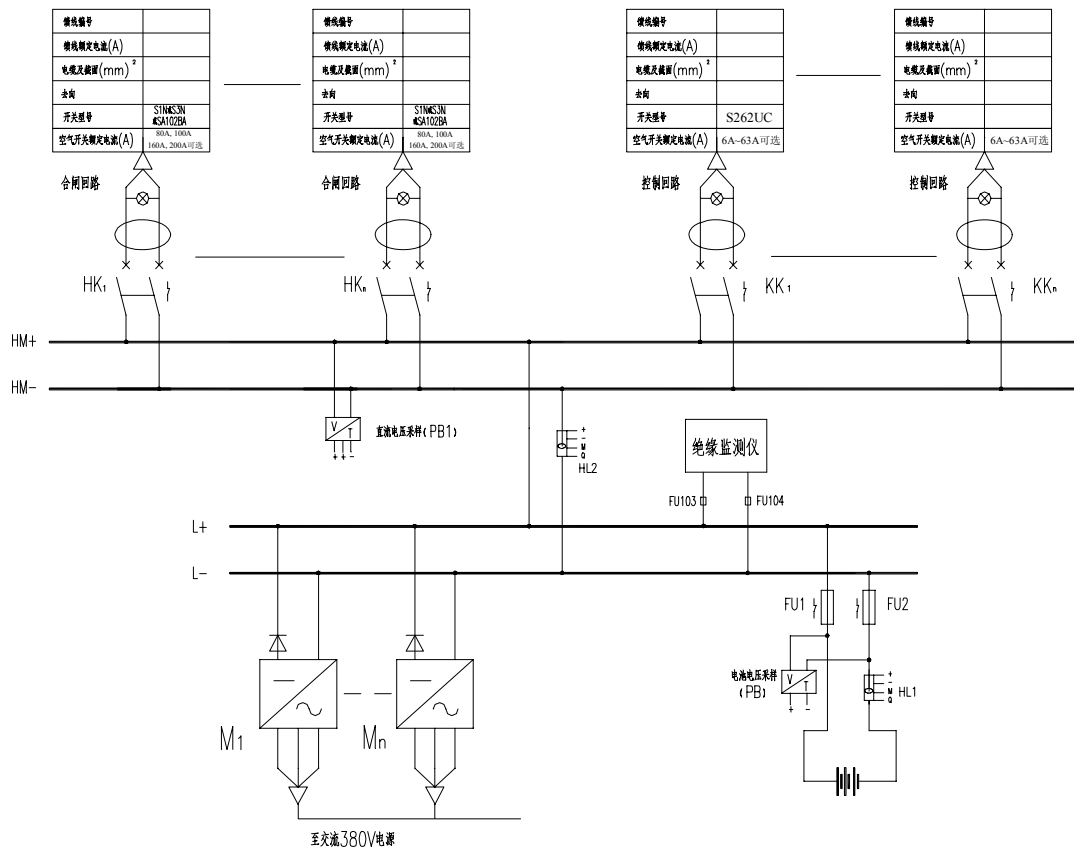


图2 GZDW31 接线方案

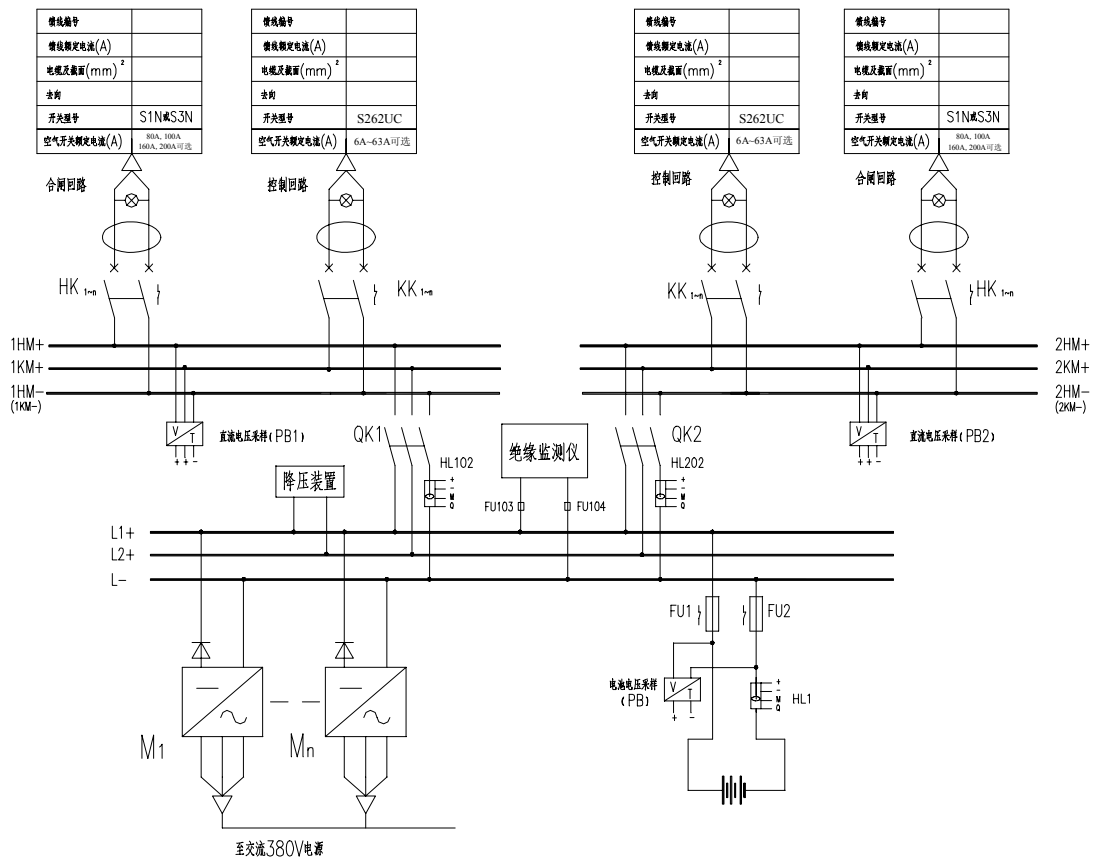
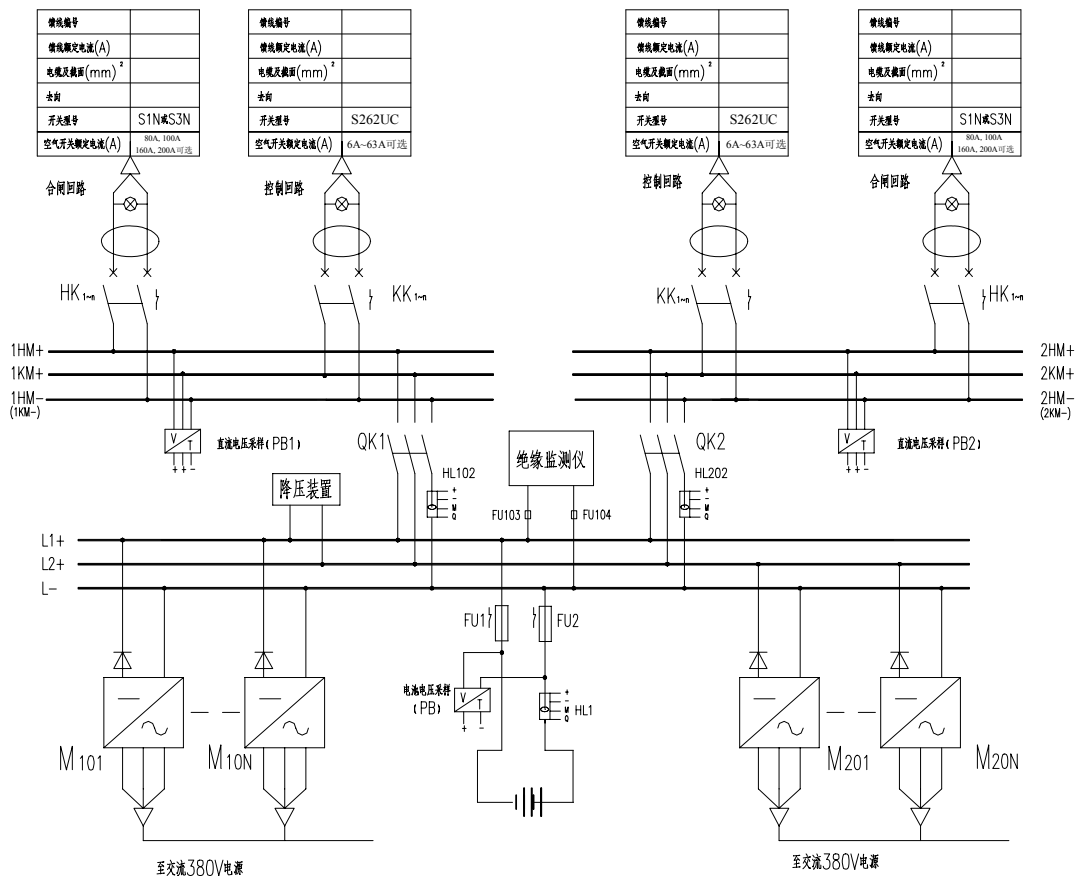
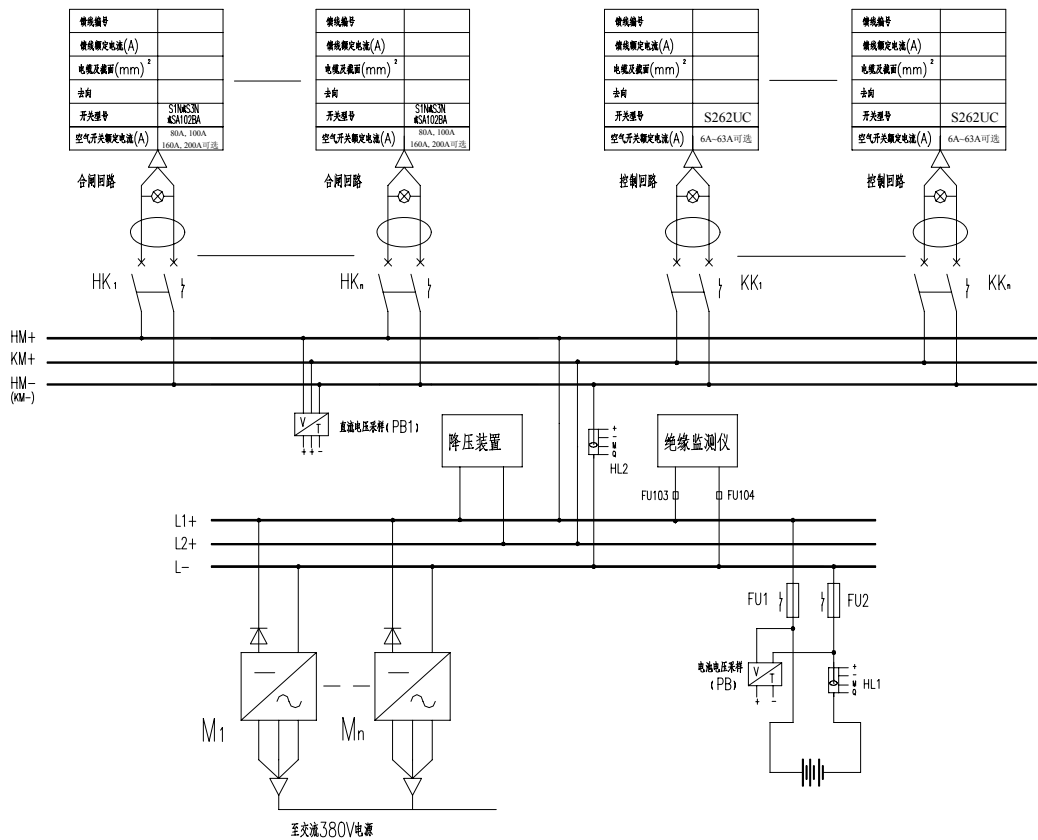


图3 GZDW32 接线方案



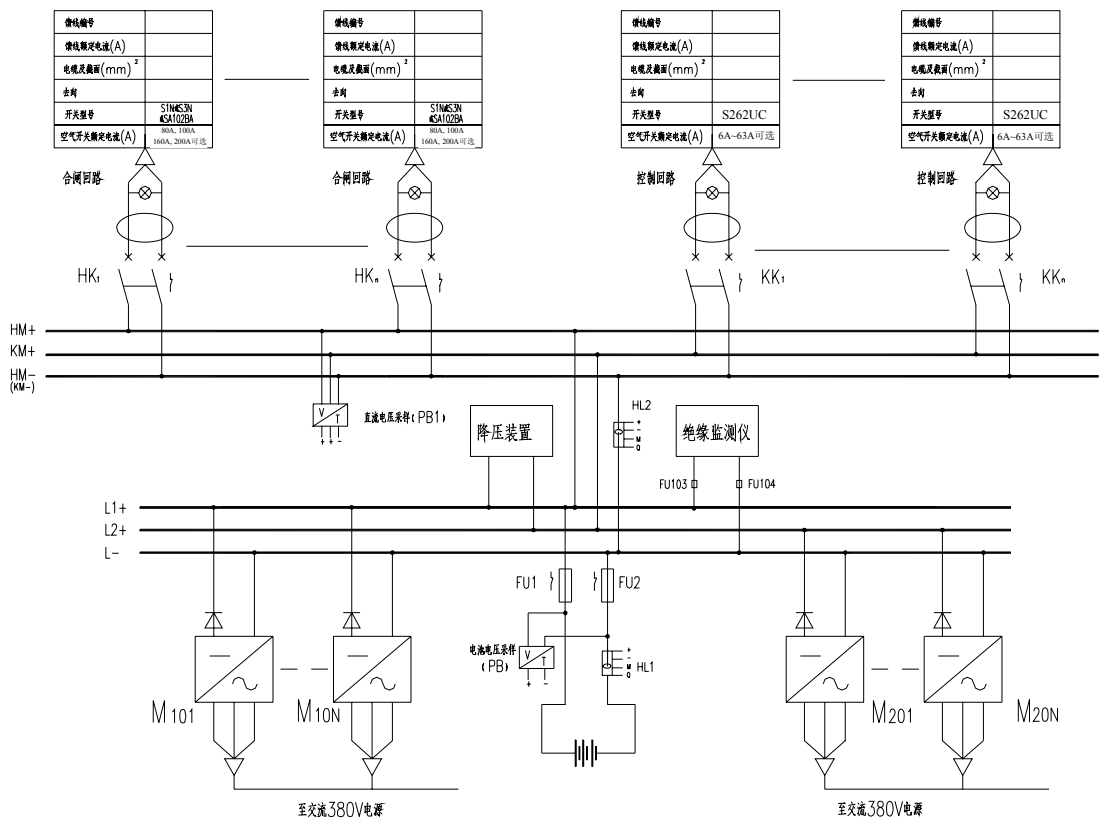


图6 GZDW35 接线方案

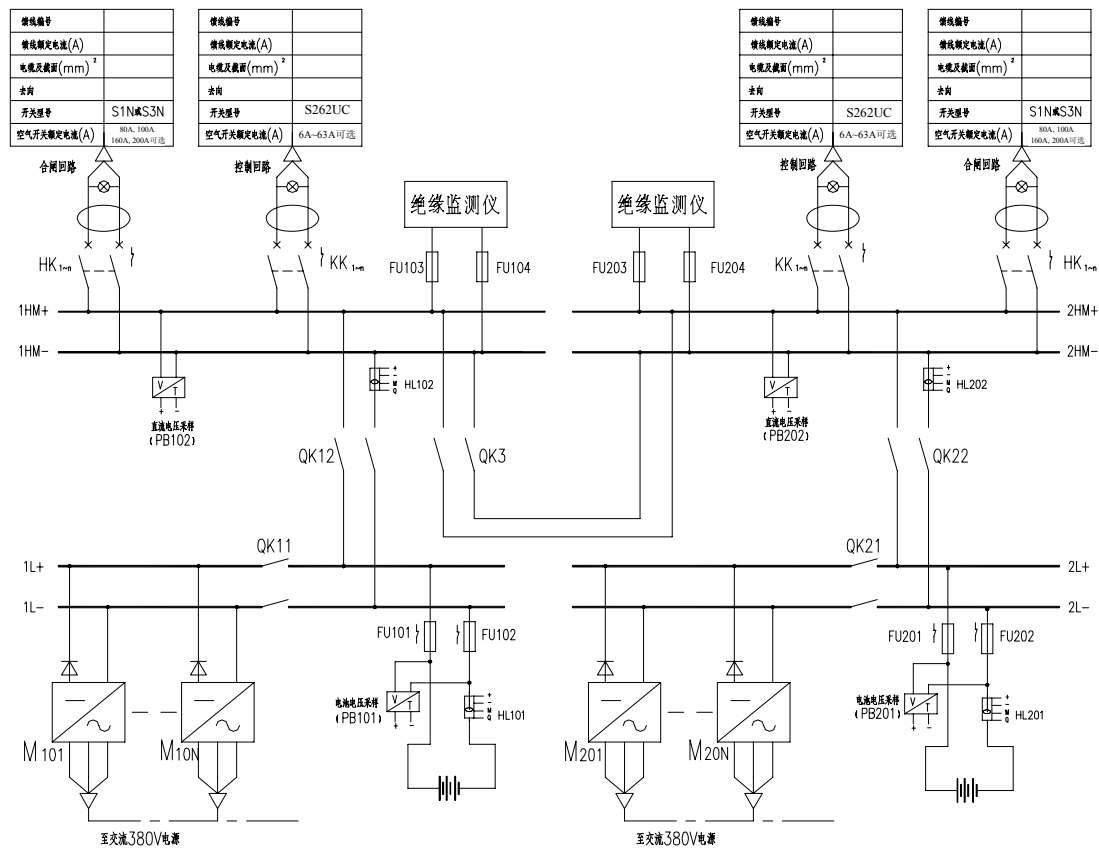


图7 GZDW40 接线方案

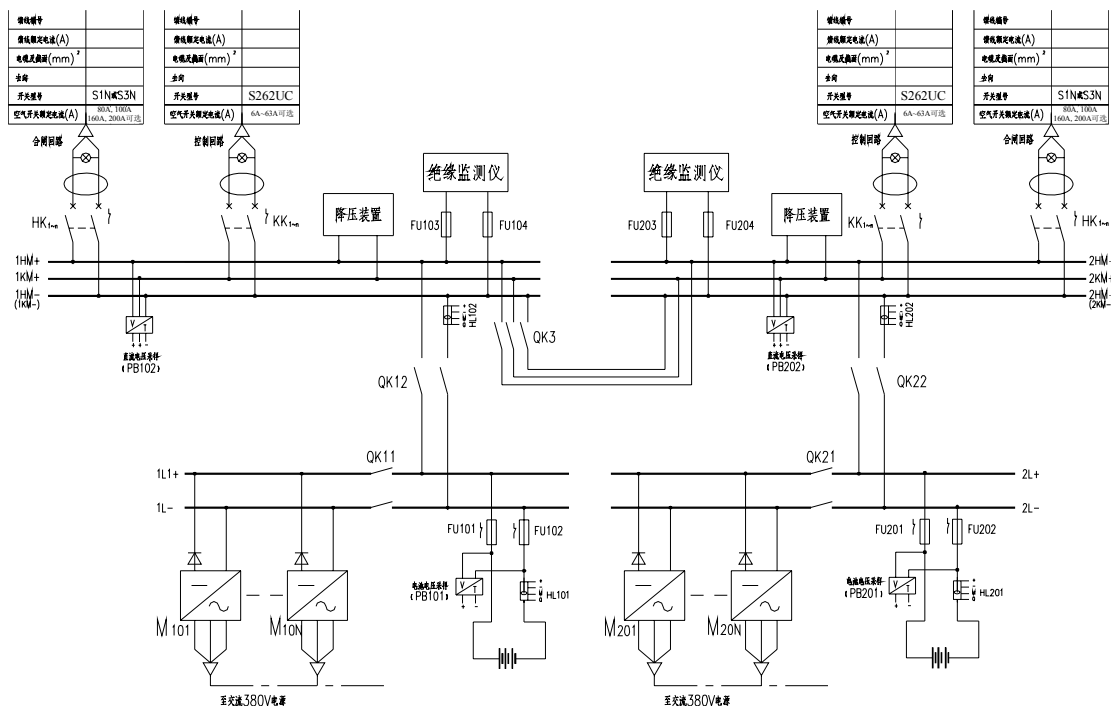


图8 GZDW42 接线方案

此外，目前还有按照相控电源管理模式，要求两组蓄电池配置三套充电机的系统组成模式，即 GZDW44 系统方案，见图 1-13。这种系统一般运用在电厂的 110V 控制电源系统，少数重要的 220KV 和 500KV 变电站也在使用。其中充电机 I 和 II 作为蓄电池的浮充电机长期并联到负荷母线上，容量可适当较小；而充电机 III 提供蓄电池的均充充电，容量较大，一般处于备用状态。这种系统设计时需要考虑监控系统信号的切换和屏蔽，避免误告警。

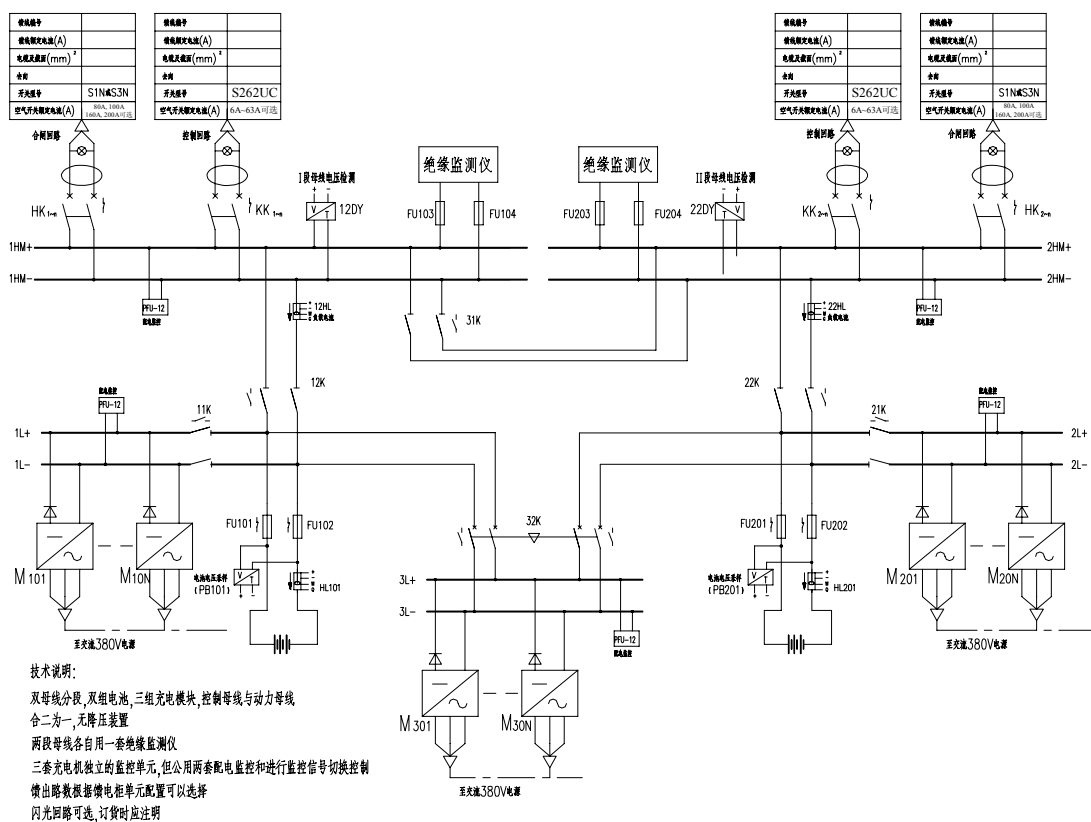


图9 GZDW44 接线方案（一）

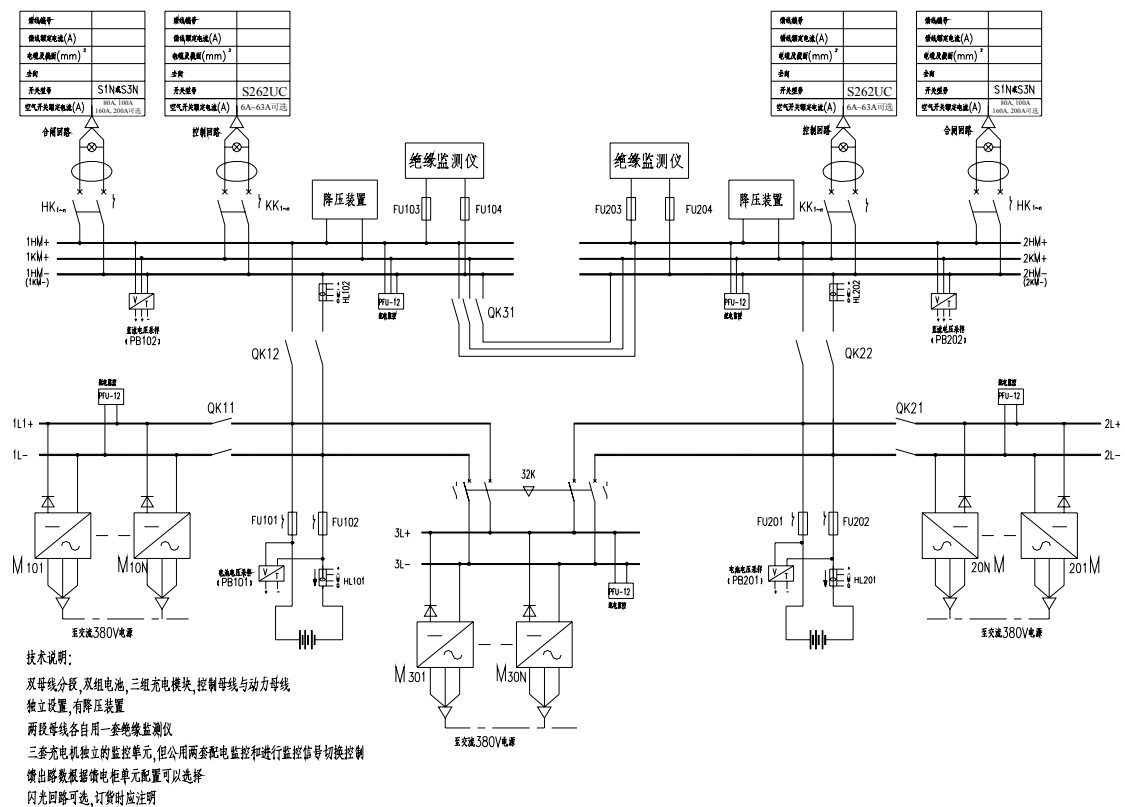


图10 GZDW44 接线方案 (二)