

直流电源

第一章 概述

1、简介

YHZD 系列开关直流电源系统采用高频整流模块及液晶屏/触摸屏微机监控模块，融合了最新的高频开

关技术和计算机控制技术，具有高效率的零开通和零关断整流技术，简洁易懂的图文界面显示，完全智

能化运行管理和多层保护等优异性能，极大地提高了系统的稳定性、可靠性和效率。

当前我国电力系统使用的直流系统大部分采用传统的相控电源，但相控电源在效率、纹波、电磁辐

射、噪声等方面不尽人意，监控系统不完善，对于二次回路越来越先进的仪器仪表、继电保护、控制、

自动化设备很难满足其技术要求。此外现今大量采用免维护电池，由于相控电源的纹波系数大，浮充电

压易波动，会出现蓄电池脉动充放电现象，对蓄电池损害极大，缩短电池寿命。

高频开关电源由于其体积小、重量轻、技术指标优越、模块化设计、N+1 备份方式、可与后台计算机

配合、实现“四遥”功能、满足电力自动化控制系统要求，目前已在诸多领域得到广泛应用，是符合高

技术发展方向的新型电源产品。产品广泛应用于发电厂、水电站及各类变电站和工业企业配电系统。

2、系统性能特点

高频软开关技术：采用最新的谐振式高频软开关技术，实现整流过程高频开关管的零开通和零关断，

充电模块可自然/强迫冷却，提高系统的效率和功率密度。

模块化设计，充电装置使用多个高频开关模块并联，N+1 热备份，可平滑扩容，提高系统稳定性和可

靠性。

监控功能完善，高智能化，采用大屏幕液晶中文显示，声光告警。全智能设计，对系统的各组成部

分：交流配电、整流模块、直流馈电实现全参数本地及远端监控；主要监控量有：模块的开关机、充电

方式、输出电压调节、输出限流点整定、双路交流自动切换、电池自动管理等。

监控系统配有RS-232/485 接口，采用电力部标准通信规约，方便接入自动系统，提供开放协议，方

便组网，简单实现“四遥”功能，满足无人值守的要求。

对蓄电池自动管理及自动维护保养：实时监测蓄电池组的端电压；充放电电流；自动控制均/浮充充

电方式的转换；具有电池温度补偿功能。

模块可带电插拔，更换安全方便。使用寿命长、体积小、效率高、易操作。

3、型号说明

—□/□

YHZD

直流输出电压(伏)

蓄电池容量(安时)

合肥英豪直流电源系统4、使用环境

- ◆环境温度：-20℃至+50℃
- ◆海拔高度：3000 米以下
- ◆相对湿度：≤90%
- ◆污染等级：≤3 级，环境中无导电微粒，交流电网波形为正弦波，幅值持续波动在-10%~20%范围
- ◆无剧烈振动及冲击；
- ◆无腐蚀金属和破坏绝缘的有害气体，无导电尘埃和引发火灾及爆炸的危险介质
- ◆安装场地应有良好的空气流动和散热条件

5、技术指标

- ◆交流输入电压：380V±15%
- ◆电网频率：50Hz±10%
- ◆功率因数：≥0.92
- ◆输入过压告警：437±5V
- ◆输入欠压告警：323±5V
- ◆输出电流等级：10A-500A
- ◆使用电池容量：10Ah-3000Ah
- ◆输出电压范围：180V-320V 连续可调
- ◆输出电流：（10%-110%）×额定电流
- ◆模块额定电流：5A，10A，20A
- ◆稳压精度：≤±0.5%
- ◆稳流精度：≤±0.5%
- ◆纹波系数：≤±0.1%
- ◆效率：≥0.93%
- ◆输出过压保护：325±5V，162V±2V
- ◆输出欠压保护：196±2V，98V±2V
- ◆绝缘电阻：≥10MΩ
- ◆绝缘强度：输出对地、输入对地、输入对输出施加
- ◆防护等级：IP30
- ◆屏体尺寸：2260（高）×800（宽）×600（深）mm(或者按照客户指定要求)

6、系统特点

- ◆智能双电源切换
- 两路交流电源输入，其中一路为工作电源，另一路为备用电源，当工作电源出现故障时，系

统自动

切换至备用电源。

◆全自动降压

根据合母电压自动进行投切，采用无级降压装置或有级降压装置，工作稳定可靠。◆多重防护设计

采用浪涌保护器或FLQ 专用防雷器防止输入电源过电压；采用输出过电压保护；输出限流保护；短

路保护；模块并联保护；过温保护和过流保护可提高整个系统的安全可靠运行。

◆n+1 冗余设计

增减电力模块数量及容量规格，可实现机柜输出配置的任意组合。以适应不同的电池容量的需要。

同时由于模块的n+1 冗余设计在机架扩容的同时，实现了n+1 冗余配置，当容量较小时也可实现1+1 备

份。

◆控制功能

充电模块可带电插拔，维护方便快捷。人机界面友好，操作简单方便。采用以微处理器为核心的集

散式监控系统，模块化设计，实施对电源系统全方位的监测、控制及电源系统的“四遥”，实现无人职

守。实时监测蓄电池端电压、充放电电流，精确控制蓄电池的均充和浮充，具有电池过欠压告警、电池

过温告警及过充保护等功能。系统具有对蓄电池温度补偿的管理功能。可采用一套监控系统管理双组蓄

电池组、三组充电装置、母线分段，实现双组电池独立管理。

◆温度补偿

监控系统可自动完成对电池电压、充放电电流及温度补偿的精确管理，确保电池工作在最佳状态，

确保电池使用寿命。

◆告警功能

通过参数设置，实现多种告警功能，包括：控母过欠压，电池组过欠压，绝缘异常，熔断器熔断，

开关状态等等。

◆通讯功能

具有RS-232 和RS-485 两种通讯接口，可方便于实现远程控制，实现“四遥”功能。

◆系统工作原理

两路市电经过交流切换输入一路交流，给各个充电模块供电。充电模块将输入三相交流电转换为直

流电，给蓄电池充电，同时给合闸母线负载供电，另外合闸母线通过降压装置给控制母线供电。

系统中的各监控单元受主监控的管理和控制，通过通讯线将各监控单元采集的信息送给主监控统一

管理。主监控显示直流系统各种信息，同时还可以接入到远程监控系统。

系统除交流监控、直流监控、开关量监控等基础单元外，还可以配置绝缘监测、电池巡检等功能单

元，用来对直流系统进行全面监控。

◆电池管理

电池组是直流系统中不可或缺的重要组成部分，对电池组良好的维护和监测显得尤其重要。

智能高

频开关直流系统具有先进的电池管理功能，对电池的充电电压、充放电电流实时监控以及温度补偿、维护性定期均充等。

第二章 主要单元功能介绍

1、电力智能监控模块

1.1 主要性能特点

- ◆可测量合母、控母电压，电池、控母电流；
- ◆最多可管理8 个电源模块；
- ◆直流系统母线绝缘监察；
- ◆能检测交流信号；
- ◆可储存9 条历史记录；
- ◆可输入2 路开关量信号；
- ◆具有声光告警功能、干接点输出信号；
- ◆可选配电池巡检单元(具有温度补偿功能)；
- ◆可选配接地选线单元(可检测32 路支路)；
- ◆测量、显示值完全用软件校准，无需电位器调节；
- ◆提供MODBUS 协议，可与后台通信，实现“四遥”。

1.2 主要技术参数

工作电源电压：80V~315V DC（HM+与HM-既是合母电压采样又提供监控器工作电源）

◆输入信号：

合母电压0~300.00V；

控母电压0~300.00V；

蓄电池充/放电电流（传感器：50A/4V 或100A/4V）；

控母电流（传感器：50A/4V 或100A/4V）；

交流失电/恢复(交流电压)；

◆输出信号：

1 路故障干接点输出(常开或常闭点)；

RS485 接口与电源模块通信；

RS232 接口与后台通信。

2、高频开关整流模块

2.1 工作原理

三相交流输入首先进行防雷处理和EMI 滤波，然后经整流转换成高压直流，再通过全桥整流电路逆

变为高频交流，经高频变压器隔离降压后通过高频整流滤波成为直流电，最后经EMI 滤波和防反接保护

输出。

2.2 产品功能

- ◆输出过压保护

输出电压过高对后续用电设备会造成灾难性事故，为杜绝此类情况发生，本厂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，并退出工作而不影响整个系统运行；过

欠压保护点分别设为 $300V \pm 2V$ ， $160V \pm 2V$ 。

◆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

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。

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。

◆过温保护

过温保护主要保护大功率变流器件，这些器件的过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°C 时自动关机保护，温度降低到 65°C 时自动启动。

◆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，功率保护可自动恢复。

◆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。

2.3 模块技术指标

型 号 参 数 指 标 备 注

项 目 YHZD10A230 YHZD10A115

三相输入额定电压 $380\text{VAC} \pm 20\%$

输出额定值 10A/220VDC 10A/110VDC

电压调节范围 180~290VDC 90~140VDC

输出限流范围 10%~105%额定电流

稳压精度 $\leq 0.5\%$

稳流精度 $\leq 0.5\%$

纹波系数 $\leq 0.1\%$

转换效率 $\geq 92\%$

在额定输入电压、

额定输出情况下

动态响应 恢复时间 $\leq 200 \mu\text{s}$ ，超调 $\leq \pm 5\%$

20%负载跃变
到80%负载
输出短路回缩 回缩电流 $\leq 40\%$ 额定电流, 可恢复
输出过压告警
可由整流模块
或监控模块设置
输出过压保护 $295 \pm 5\text{VDC}$ $145 \pm 5\text{VDC}$
输出欠压告警 $194 \pm 5\text{VDC}$ $97 \pm 5\text{VDC}$
输入过压保护点 $465 \pm 5\text{VAC}$, 可恢复
输入过压保护点 $295 \pm 5\text{VAC}$, 可恢复
过温保护 过温保护点: 85°C , 降温后恢复
模块尺寸 (宽 \times 高 \times 深) $165\text{mm} \times 238\text{mm} \times 340\text{mm}$
模块重量 7.5Kg

、WZJ-10 微机直流绝缘监测系统

3.1 基本工作原理

母线电压及绝缘电阻测量, 正常采集正对地电压和负对地电压, 并进行累加, 数字显示母线电压值。

同时在装置内投入拉偏电阻, 第二次采集正对地电压和负对地电压, 并计算出正母线对地绝缘电阻和负

母线对地绝缘电阻, 当绝缘电阻低于整定值时, 发接地报警信号。并投入低频信号, 可自动查找接地支

路, 显示接地支路及电阻值。并可通过卡钳接收器找出具体的接地点。装置配有RS485 通讯接口与上位机

相连。

3.2 主要功能介绍

◆电压监察功能: 可自动显示直流母线电压值, 当电压超过整定值 242V 时发过压报警信号, 当电压低

于整定值 198V 时发欠压报警信号。整定值也可根据用户要求进行设定。

◆绝缘监察功能: 通过拉偏电阻及两次电压采样, 可自动计算出正母线对地绝缘电阻值(R_+)及负母

线对地绝缘电阻值 (R_-)。当 R_+ 、 R_- 低于整定值 (通常整定为 $5\text{K}\Omega$) 时发直流接地报警信号。这种原理

判断接地克服了传统的绝缘监察继电器桥平衡原理的缺陷, 保证判断接地准确无误。

◆查找支路接地功能: 当发生接地后, 投入低频信号, 可自动巡检, 找出接地支路及支路接地电阻。

为防止对直流系统的影响, 低频信号回路中接入较大电阻, 并通过电容同时耦合到正负母线上, 对于正

常的支路直流负荷, 直流电流大小相等、方向相反, 产生的磁场相互抵消, 所以互感器二次无信号, 而

当支路发生接地时, 接地支路便与低频信号回路接地点构成回路, 在互感器二次就能感应出一低频交流

信号, 再通过相位比较等原理将阻性分量区分开来, 通过计算机计算、数字显示, 接地支路号和对应的

电阻值。

目前国内同类产品均采用单一相位比较原理，来克服电容对测量接地支路电阻的影响，但在支路电

容较大或现场干扰较大时，经常会出现误报接地支路现象，使用效果不是很理想。为了更准确地找出接

地支路，本装置采用相位比较、最大值比较、幅值比较综合判断接地支路，有效地解决误报接地支路问

题，其原理如下：

1. 相位比较原理：当发生非金属性接地时，基准电压相位与支路传感器二次信号相位进行比相，计

算出支路电阻值，消除电容的影响；

2. 最大值比较原理：当发生金属性接地时，失去比相，直接采集支路传感器二次信号，采集信号最

大的支路即为接地支路；

3. 幅值比较原理：当现场干扰信号较大时，完成对测量值的误修正。采用这三种原理综合判断，可

以很好地解决接地仪误判接地支路问题，这一点已在大量地现场运行中得到了证实。 —

4、WMX 型微机免维护蓄电池监测仪

4.1 概述

随着铅酸免维护蓄电池逐步取代镉镍电池在电力系统中的推广应用，由于电池是免维护的！因此加

强对单节蓄电池监测是十分必要的，造成蓄电池寿命缩短有如下原因：

- ◆ 电池超过截至点的深度放电，将造成电池不可逆损坏。
- ◆ 在正常使用情况下，当电池经过多次重复的充放电使用后，也逐步劣化，内阻增加。
- ◆ 由于蓄电池组中每节电池的不一致性，导致个别电池性能变差，从而影响整个电池组的性能。

WMX 型微机免维护蓄电池监测仪，可以实时地反映每只蓄电池的工作电压，自动监测出损坏或不合格

电池，及时提醒维护人员对不合格的蓄电池进行更换或维修，提高整个蓄电池组的工作性能。

4.2 基本原理

每节蓄电池经取样回路取样后，经20 路片选回路选送到A/D 转换回路后送CPU 进行数据处理，处理

结果送LCD 显示器进行循环显示。

每个屏幕显示4 只（或组）蓄电池电压量，当发现电压异常时，发电池异常报警信号，并通过继电

器空接点接计算机监控系统，也可以通过485 接口传出每节电池电压值至计算机监控系统。

当电池数量较多，超过20 个时，可以对蓄电池进行分组：对220V 直流系统，如每节蓄电池电压为

12V 一般用18—19 只电池，每节电池接一路，如果蓄电池为2V 时，一般按6 只蓄电池一组进行接线。

4.3 主要技术性能参数

◆ 装置电源：DC220V 或DC110V

◆ 电压测量精度：0.5 级

- ◆电压测量范围：9—16V(适用12V 电池) 1.7—2.6V(适用于2V 电池)
- ◆可检测电池数：12V 20 只或2V 120 只
- ◆报警方式：提供两路空接点：一路接光字牌，一路接计算机监控。
- ◆通讯方式：采用RS—485 接口或开关量接口。

5、降压硅链

降压硅链回路分为手动与自动两种工作状态，分为3-5 级串连硅链，每级由10 只外附散热片的硅管

串接组成，可提供7V 压降；通过自动或手动转换开关控制，强制吸合或分段执行继电器，调节输出电压

（即控制母线电压）的大小。

6、直流变换器

型号规格 YH—220VDC/48VDC YH—110VDC/48VDC

产品特点

整机具有效率高，抗干扰能力强，输入电压范围宽、精度高，保护功能完善，输入输出间电气隔离等特点，可单独使用或与直流屏组成系统。技术参数

型号

参数

220VDC/48VDC 110VDC/48VDC

输入电压范围 192~264VDC 95~150VDC

输出电压范围 48VDC 48VDC

输出电流 10A, 20A 10A, 20A

负载效应 $\leq 0.5\%$

7、逆变器

型号规格 YHD—1KW YHD—2KW

产品特点

纯正弦波输出，瞬态响应好，过载能力强，直流输入端和交流输入端完全电气隔离，运行稳定可靠。

技术数据

输入电压：DC220V 或DC110V

输出电压：AC220V $\pm 5\%$ 或AC110V $\pm 3\%$ 50HZ

8、阀控式密封铅酸免维护蓄电池

主要性能特点

◆密封性好：采用新型多元合金，减少了氢气的析出；在无游离酸的状态下使氧气内部再化合，正

常浮充电压下无气体排出；安全可靠，无酸液渗漏。

◆免维护：运行中无需补加电解液或纯水，正常恒压浮充电。

◆充放电性能好：能量密度高，内阻小，适合大电流放电使用。单体电池一致性好，开路电压差小

于20mV, 浮充电压差小于50mV。

◆长寿命：采用新型耐腐多元合金，紧装配，避免活性物质脱落，设计使用寿命：2V 系列 10~12

年，12V 系列3~5 年。

◆安全性：正常使用下无酸液渗漏或酸雾排出，不腐蚀其它设备，可防止外部火花引起的电池爆炸；

2V 系列蓄电池端子上部加保护罩，防止意外短路事故发生。

◆自放电小：采用新型多元合金及高纯度原材料，自放电小，完全充足电的蓄电池室温时静置28 天

后容量保存率大于98%.

◆电池内阻小：GFM 系列蓄电池内阻在0.68m 至0.06m 之间，随着电池容量增大，内阻减小。

第三章 设计方案选型

1、双母线方式

该类型的直流屏适用于中、小变电所、开闭所，接线系统见图一，技术参数见表一。

系统由交流切换回路，充电模块，调压回路，绝缘监察回路，闪光回路，CPU（或PLC）监控回路，

人机界面，蓄电池，输出回路构成。多个充电模块并联输出，对电池进行充电，给合母供电，同时通过

调压装置对控母供电。

◎双母线方式参数表：表一

交流输入 控制母线 合闸母线

电压

(V)

功率

(KW)

额定电

流(A)

事故电

流(A)

容量时

间(h)

冲击电流

(A)

柜台数量

(台)

供参考

YHZD1-20AH/220V(110V) 380V±15% 4(4) 10 10 1.2 60 1

YHZD1-40AH/220V(110V) 380V±15% 4(4) 10 10 3.5 120 1

YHZD1-65AH/220V(110V) 380V±15% 8(4) 15 15 3.5 180 2

YHZD1-100AH/220V(110V) 380V±15% 8(4) 15 15 6.0 300 2

YHZD1-200AH/220V(110V) 380V±15% 16(8) 20 20 10.0 600 3-4

YHZD1-300AH/220V(110V) 380V±15% 24(12) 30 30 10.0 900 5-6

YHZD1-500AH/220V(110V) 380V±15% 40(20) 50 50 10.0 1500 组屏3-4

YHZD1-1000AH/220V(110V) 380V±15% 80(40) 100 100 10.0 2000 组屏5-6

注: 如果系统采用双组电池, 事故容量的输出时间将延长1 倍。

2、单母线方式

电池容量选择一般较大, 适用于大型变电站和发电厂。接线系统见图二, 技术数据见表二。单母线方式系统简介系统由交流切换回路, 充电模块, 闪光回路, 绝缘监察回路, PLC, 人机界面 (HMI), 输出回路构成。

由于只有一段母线, 取消了调压装置, 故电池的数量相应的少一点 (一般电池数量在102-104只, 110V

系统数量减半)。

©单母线方式参数表: 表二

交流输入 控制母线 合闸母线

电压(V)

功率(KW)

额定电流(A)

事故电流(A)

容量时间(h)

冲击电流(A)

柜台数量(台)供参考

YHZD2-200AH/220V(110V) 380V±15% 10(5) 20 20 10.0 600 3-4

YHZD2-300AH/220V(110V) 380V±15% 15(8) 30 30 10.0 900 5-6

YHZD2-500AH/220V(110V) 380V±15% 25(13) 50 50 10.0 1500 组屏3-4

YHZD2-1000AH/220V(110V) 380V±15% 50(25) 100 100 10.0 3000 组屏5-6

YHZD2-1500AH/220V(110V) 380V±15% 75(28) 150 150 10.0 4500 组屏6-7

YHZD2-2000AH/220V(110V) 380V±15% 100(50) 200 200 10.0 6000 组屏7-8

YHZD2-3000AH/220V(110V) 380V±15% 150(75) 300 300 10.0 9000 组屏9-10

注: 如果系统采用双组电池, 事故容量的输出时间将延长1 倍。

3、双母线分段

本接线方式适用于大型发电厂, 接线系统见图四, 技术数据见表五

双母线分段系统简介

系统由交流切换回路, 充电模块, 控制模块、调压装置, 交光回路, 绝缘回路, 蓄电池, 输出回路

组成, 系统合闸 母线和控制母线各分成两段, 总母线通过开关分别向二段母线供电。两组电池充电和给母线供电。电池采用204~210 只 (110V 系统电池数量减半), 取消降压单元。

接线系统见图五, 技术数据见表六

©单母线分段参数表: 表六

交流输入 控制母线 合闸母线

电压(V)

功率(KW)

额定电流(A)

事故电流(A)

容量时间(h)

冲击电流(A)

柜台数量(台)供参考

YHZD4-200AH/220V(110V) 380V±15% 10(5) 20 20 20.0 600 3-4

YHZD4-300AH/220V(110V) 380V±15% 15(8) 30 30 20.0 900 5-6

YHZD4-500AH/220V(110V) 380V±15% 25(13) 50 50 20.0 1500 组屏3-4

YHZD4-1000AH/220V(110V) 380V±15% 50(25) 100 100 20.0 3000 组屏5-6

YHZD4-1500AH/220V(110V) 380V±15% 75(40) 150 150 20.0 4500 组屏6-7

YHZD4-2000AH/220V(110V) 380V±15% 100(50) 200 200 20.0 6000 组屏7-8

YHZD4-3000AH/220V(110V) 380V±15% 150(75) 300 300 20.0 9000 组屏9-10

注: 如果系统采用双组电池, 事故容量的输出时间将延长1 倍。

第四章 产品的包装、运输、储存说明

1、产品的包装、运输、储存

◆包装: 成套装置屏柜采用木箱包装, 并符合相关标准的要求, 蓄电池单独包装。

◆运输: 设备在运输中不得倒置, 防止雨淋, 碰撞的强烈振动。蓄电池应单独包装, 不要触动端子

和安全阀。蓄电池为带液荷电出厂, 搬运中应防止短路。

◆贮存: 设备应储存在室内, 贮存场所应干燥、清洁、空气流通, 周围空气中无腐蚀性和易燃性气

体, 空气温度可为-25℃至+55℃, 月平均相对湿度不大于90%, 严禁与有腐蚀作用的物品存放在同一场所。

准备长期保存的蓄电池应正常地充足电并将蓄电池表面清理干净, 在极柱、螺母、金属垫圈、跨接板均

匀地涂上一层凡士林油后, 放在通风、干燥、温度在25±10℃的室内保存. 每超过六个月应再次充足电。

2、订货须知

可按典型设计的型号规格选用, 只需提供以下基本参数即可:

◆设备型号、规格、数量、交货期;

◆屏柜颜色、外型尺寸及结构形式;

◆所需要备品件及规格数量;

◆馈出回路名称、编号、容量等;

◆有无其它特殊技术要求并说明;

如与定型设计有出入, 请提供:

◆直流系统原理图和屏面布置图 (参考)

◆提供回路数量、名称、编码、容量等参数;

◆产品的运行场合、用途及系统额定电压;

◆可根据要求作非标及特殊要求, 特殊用途产品的设计生产, 双方协商并签定协议