

艾默生 731 系列 48V600A/R48-3000E3 电源系统

技术手册

资料版本 V1.0

归档时间 2012-11-29

BOM编码 31020606

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

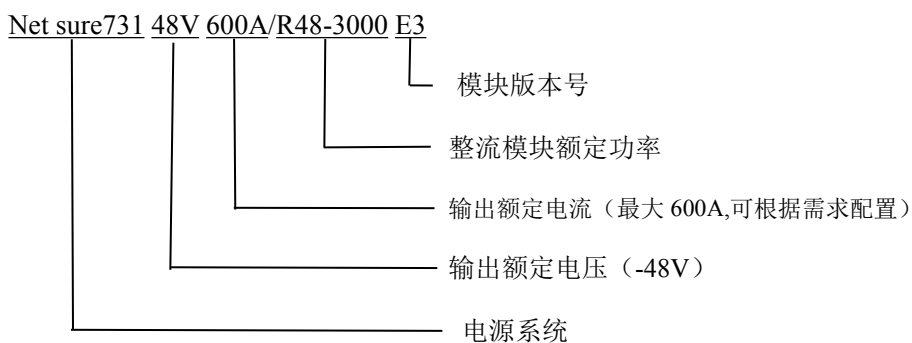
第一章 系统概述.....	1
1.1 产品型号说明.....	1
1.2 系统配置.....	2
1.3 系统的主要特点.....	3
1.4 系统的工作原理.....	5
1.5 系统的主要功能.....	5
1.5.1 防雷.....	6
1.5.2 交流输入过压保护.....	7
1.5.3 负载下电和电池低电压保护.....	7
1.5.4 故障告警和保护.....	8
1.6 系统的技术参数.....	8
第二章 整流模块 R48-3000E3.....	13
2.1 整流模块的结构.....	13
2.2 主要功能和特点.....	16
2.3 技术参数.....	23
第三章 监控模块 M500F.....	29
3.1 监控模块的外观结构.....	错误！未定义书签。
3.1.1 监控模块的外形.....	错误！未定义书签。
3.1.2 监控模块的前面板.....	错误！未定义书签。
3.1.3 监控模块的后面板.....	错误！未定义书签。
3.2 主要功能.....	30
3.2.1 显示与设置功能.....	30

3.2.2	电池自动管理功能.....	31
3.2.3	控制功能.....	32
3.2.4	告警与告警处理.....	32
3.2.5	采用多种方式与后台进行通信.....	34
3.2.6	后台主机可通过监控模块对电源系统实现三遥功能.....	35
3.2.7	干接点对应输出的告警类型可以灵活设置.....	35
3.2.8	重要操作设置密码保护.....	35
3.3	性能参数.....	36
第四章	交直流配电单元.....	37
4.1	配电单元的结构.....	37
4.2	配电单元的功能说明.....	38
4.2.1	交流配电的主要功能.....	38
4.2.2	直流配电的主要功能：	38
第五章	工程设计参考.....	39
5.1	机械参数.....	39
5.2	防雷及浪涌保护.....	39
5.3	接地设计.....	40
5.4	系统工程设计图.....	错误！未定义书签。
5.5	系统原理图.....	43

第一章 系统概述

1.1 产品型号说明

系统型号说明

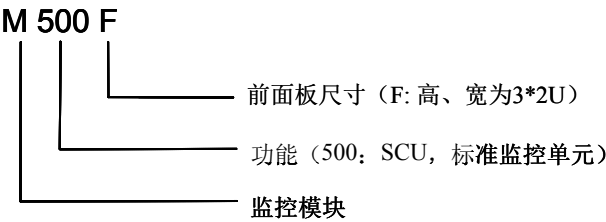


注：-48V 表示输出电压为直流、输出正极端接地。

整流模块型号说明

- R: 整流模块
- 48: 输出额定电压
- 3000: 输出最大功率
- E3: 模块版本号

监控模块型号说明



1.2 系统配置

Net Sure731 系统主要可分为 4 种配置方式:

1. 单路交流输入、无用户交流输出空开;
2. 单路交流输入、有用户交流输出空开;
3. 双路交流输入、手动切换;
4. 双路交流输入、自动切换 (最强配置);

另外, 通常情况下, 电源系统直流配电单元中, 负载支路与电池保护支路用短接排连接, 这时系统无负载下电功能。当需要系统提供负载下电功能时, 用户应选配负载下电单元代替短接排进行连接。

电源系统的内部结构以最强配置为基础, 其它配置方式只是去掉了某些部件。最强配置下。

表 1-1 Net Sure731 48V600A 系统配置表

部件名称	单路交流输入		双路交流输入		可选配置
	无用户交流 输出空开	有用户交流 输出空开	手动切换	自动切换	
监控模块 522M	1 台模块插框内装 1 台 522M 监控模块和 1~4 台整流模块;				整流模块最少配置 2 台, 最大配置为 8 台
整流模块					

R48-3000 E3	留有 1 个可装 1~3 台整流模块的模块插框安装位置			
交流配电	II/C 级防雷			预留 4 极防雷开关和交流输出扩展单元安装位置。 最大可扩装到 8 路系统输出空开，共中 1 只 32A 3P（MCB） 1 只 16A 3P（MCB） 3 只 32A 1P（MCB） 3 只 16A 1P（MCB）
	1 只 3 极空开用于市电输入，容量为 100A×3		两只 3 极空开用于市电输入，容量为 100A×3；	
			无交流接触器	
	预留用户交流输出空开安装位置	有供用户设备使用的 5 只用户交流输出空开，其中 2 只 3 极空开、3 只单极空开，每极容量 16A		
直流配电	1、两路电池输入，500A×2 2、18 路负载输出，其中： 1) 负载支路有 12 路：总电流≤200A，包括： 100A（NT00） 5 路 63A（MCB） 2 路 32A（MCB） 3 路 20A（MCB） 2 路 2) 电池保护下电支路有 6 路 MCB，总电流≤400A，包括： 63A×2，32A×2，10A×2 3、直流侧防雷			可扩充 8 路小于 63A 负载输出 可选配一个负载下电接触器后将负载支路改为负载下电支路
其它				MODEM 温度传感器 机柜顶盖和防尘网

1.3 系统的主要特点

Net Sure731 48V600A 智能高频开关电源系统适用于基站、中小容量交换局、卫星通信、数据通信等电网波动范围很宽的场所。

Net Sure731 48V600A 智能高频开关电源系统操作方便、易于安装和维护。交流输入输出电缆和直流输入输出电缆可自由从机柜顶部或底部进出。其主要特点有：

- 整流模块采用有源功率因数补偿技术，功率因数值达 0.99。
- 交流输入电压正常工作范围宽，对于无自动切换的系统，交流输入电压的工作范围至 85~290V，对于有自动切换功能的系统，电压范围可达 125~285V 整流模块采用全面软开关技术，效率高达 91% 以上。
- 整流模块超低辐射。采用先进的电磁兼容设计，整流模块能够满足 CE、NEBS、YD/T983 等国内外标准要求。整流模块的传导和辐射均能达到 Class B 的要求。
- 整流模块安规设计符合 UL，CE，NEBS 标准。
- 模块功率密度高。
- 整流模块采用无损伤热插拔技术，即插即用，更换时间小于 1min。
- 整流模块有输出过压硬件保护和输出过压软件保护。软件过压保护方式有两种选择：一次过压锁死模式、二次过压锁死模式。
- 完善的电池管理。有电池低电压保护功能和负载下电功能（可选），能实现温度补偿、自动调压、无级限流、电池容量计算、在线电池测试等功能。
- 历史告警记录可达 200 条；电池测试数据记录可达 10 组。
- 网络化设计，提供 RS232、Modem、干接点等多种通信接口，组网灵活，可实现远程监控，无人值守。
- 完善的交、直流侧防雷设计。
- 完备的故障保护、故障告警功能。

- 电源系统机柜可以靠墙安装，在机柜的正面进行操作、维护。
- 配有可供选配的机柜顶盖和防尘网。

1.4 系统的工作原理

市电经交流配电分路进入整流模块，经各整流模块整流得到的-48V 直流电通过汇接进入直流配电，分多路提供给通信设备使用；正常情况下，系统运行在并联浮充状态，即整流模块、负载、蓄电池并联工作，整流模块除了给通信设备供电外，还为蓄电池提供浮充电流；当市电断电时，整流模块停止工作，由蓄电池给通信设备供电，维持通信设备的正常工作；市电恢复后，整流模块重新给通信设备供电，并对蓄电池进行充电，补充消耗的电量。

监控模块采用集中监控的方式对交流配电、直流配电进行管理，同时通过 CAN 通讯的方式接收整流模块的运行信息并进行相应的控制。监控模块还可通过 RS232 方式连接本地计算机，并可通过 Modem 或其它传输资源（如公务信道等）连接监控中心，实现电源系统的集中监控组网。

Net Sure731 48V600A 电源系统详细的原理图见“5.4”节。

1.5 系统的主要功能

Net Sure731 48V600A 智能高频开关电源系统具有如下的主要功能：

- 优良的防雷设计
- 交流输入过压保护
- 负载下电和电池低电压保护（LLVD+BLVD）
- 故障告警及保护
- 提供多路、多规格直流输出
- 监控及四遥功能

其中：“多路、多规格直流输出”由直流配电实现，将在交直流配电部分详细说明；“监控及四遥功能”由监控模块 M500F 实现，将在监控模块部分详细说明。

1.5.1 防雷

Net Sure731 48V600A 智能高频开关电源系统具有完善的交、直流侧防雷措施。防雷系统如图 1-3 所示：

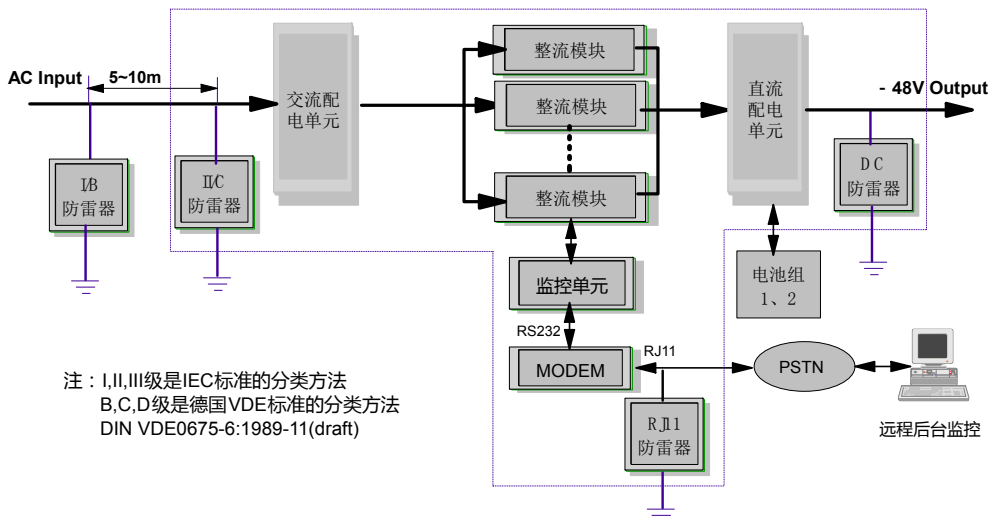


图 1-3 交流防雷系统示意图

系统内部安装有 II/C 级防雷器，同时系统的每个模块内还设计有完善的防雷电路，整个系统可承受 $8/20 \mu s$ 模拟雷电冲击电流 $20kA$ ， ± 5 次； $8/20 \mu s$ 模拟雷电冲击电流 $40kA$ ，1 次。如要防止更高幅值的雷击对系统造成损坏，建议在机房进线处安装较高防护等级的 I/B 级防雷器（冲击通流容量至少为 $60kA$ ，详见通信行业标准 YD/T5098-2001 通信局（站）雷电过电压保护工程设计规范）。

为防止直流侧雷击造成设备损坏，Net Sure731 48V600A 系统亦采取了有效的直流侧防雷措施，可承受 $8/20\ \mu\text{s}$ 模拟雷电冲击电流 10kA、1 次。

为防止感应雷击造成监控模块 MODEM 信号口的损坏，Net Sure731 48V600A 系统还可以提供 MODEM 信号口防雷措施（供选配），可承受 $8/20\ \mu\text{s}$ 5kA 冲击， $10/700\mu\text{s}$ 4kV 冲击。

1.5.2 交流输入过压保护

Net Sure731 48V600A 系统具备完备的输入过电压保护功能，对于无自动切换功能的系统，过压保护参考第二章整流模块的过电压保护。对于有交流接触器的自动切换系统，当交流电压达到某个设定过压点以后，交流接触器会自动断开，交流自动切除，以保护整流模块及后续用户交流设备。当交流输入电压恢复正常后，交流接触器能自动闭合，整流模块及其它用户交流设备自动恢复正常工作。

1.5.3 负载下电和电池低电压保护

当交流停电，整流模块无直流输出时，电池开始放电。当电压下降至欠压设定点 45.0V（可调）时，系统发出声光报警。当电池电压继续下降至负载下电动作点 44.0V（可调）时，负载下电接触器将断开，接在负载下电支路上的一般通信负载（如本地交换机）将被切断电源供应，重要负载（如传输设备）的供电从而可以延长。随着电池放电的进程继续，如果电池放电至终止电压电池保护动作点 43.2V（可调），电池保护接触器将断开，电池放电进程将终止，所有通信负载的供电都被中止，从而可避免电池因过放而损坏。当交流来电且整流模块输出正常直流电压后，负载下电和电池接触器自动闭合，系统恢复正常工作。

负载下电和电池低电压保护等功能具有手动控制方式。

1.5.4 故障告警和保护

Net Sure731 48V600A 电源系统具有完善的故障告警和保护功能。可通过监控模块实时采集系统的数据，检测负载输出熔丝、电池熔丝的状态以及 II/C 级防雷器的状态等。可以根据用户要求，对交流输入过/欠压、直流输出过/欠压、模块故障等系统故障灵活设置其告警级别，有选择地进行声光报警，同时灵活配置告警节点指示的告警类型。

1.6 系统的技术参数

参数类别	参数名称	Net Sure731 48V600A	
环境条件	工作温度	-5~40℃	
	储存温度	-40~70℃	
	相对湿度	20~80%RH（40±2℃）	
	海拔高度	≤2000m（超过需降额使用）	
	其它	没有导电尘埃和腐蚀性气体，没有爆炸危险	
交流输入	输入制式	三相五线制或单相三线制	
	额定输入相电压	220V	
	输入电压范围	85~290Vac	
	输入交流电压频率	45~65Hz	
	最大输入电流	≤45A @输入 220V ≤60A @输入 170V	≤60A @输入 220V ≤80A @输入 170V
	功率因数	≥0.99	
直流输出	输出直流电压	-42~-58Vdc	
	输出直流电流	0~400A	0~600A
	稳压精度	≤±1%	
	效率	≥90%	
	峰峰值杂音电压	≤200mV	
	电话衡重杂音电压	≤2mV	
	宽频杂音电压	≤50mV @3.4kHz~150kHz ≤20mV @150 kHz~30MHz	

参数类别	参数名称	Net Sure731 48V600A
	离散杂音	$\leq 5\text{mV}$ (3.4 kHz~150kHz) $\leq 3\text{mV}$ (150 kHz~200kHz) $\leq 2\text{mV}$ (200 kHz~500kHz) $\leq 1\text{mV}$ (0.5 MHz~30MHz)
交流输入告警和保护	交流输入过压告警点	缺省值 $280 \pm 5\text{Vac}$, 监控模块可设.
	交流输入过压告警恢复点	缺省值 $270 \pm 5\text{Vac}$, 低于交流输入过压告警点 10Vac
	交流输入欠压告警点	缺省值 $180 \pm 5\text{Vac}$, 监控模块可设.
	交流输入欠压告警恢复点	缺省值 $190 \pm 5\text{Vac}$, 高于交流输入欠压告警点 10Vac
直流输出告警和保护	直流输出过压保护点	缺省值 $59.0 \pm 0.2\text{Vdc}$
	直流输出过压告警点	缺省值 $58.5 \pm 0.2\text{Vdc}$, 监控模块可设
	直流输出过压告警恢复点	缺省值 $58 \pm 0.2\text{Vdc}$, 低于过压告警点 0.5Vdc
	直流输出欠压告警点	缺省值 $45.0 \pm 0.2\text{Vdc}$, 监控模块可设,
	直流输出欠压告警恢复点	缺省值 $45.5 \pm 0.2\text{Vdc}$, 高于欠压告警点 0.5Vdc
	负载下电动作点	缺省值 $44 \pm 0.2\text{Vdc}$, 监控模块可设
	电池保护动作点	缺省值 $43.2 \pm 0.2\text{Vdc}$, 监控模块可设
整流模块	均流特性	整流模块可以并机工作, 并具有按负载均分负载能力, 其不平衡度应小于 1.5A; 测试电流范围 10%~100%额定电流。
	输入限功率	当输入电压在 $176\text{Vac} \sim 290\text{Vac}$ 时, 模块可以输出最大功率; 当输入电压小于 176V 时, 模块输出采用线性限功率, 其中: 当输入电压在 120Vac 时, 模块输出 50% 功率 当输入电压在 85Vac 时, 模块输出 18.75% 功率
	过压保护方式	整流模块有输出过压硬件保护和输出过压软件保护, 硬件过压保护点为 $59.5\text{V} \sim 60\text{V}$ 之间, 硬件过压保护后需要人工干预才可以开机。软件保护点可以通过监控模块设置, 设置范围为 $56 \sim 59\text{V}$ 。软件过压保护模式有两种, 可以通过后台维护软件选择: A. 一次过压锁死模式 当整流模块输出达到软件保护点后, 整流模块关机并保持, 需要人工干预方可恢复工作; B. 二次过压锁死模式 当整流模块输出达到软件保护点且输出电流大于 5A 时, 整流模块关机、5 秒钟后重新开机, 如果在设定时间内 (默认为 5 分钟, 可以通过监控模块设置) 发生第二次过压, 整流模块则关机并保

参数类别	参数名称	Net Sure731 48V600A
		<p>持，需要人工干预方可开机。</p> <p>当整流模块输出达到软件保护点，但是输出电流小于 5A 时，整流模块不关机。</p> <p>人工干预方法：可以通过监控模块复位整流模块，也可以通过从电源系统上脱离整流模块来复位。</p>
	开机预限流功能	模块开机瞬间，输出电压可缓慢上升，上升时间可以设置。
	风扇转速可设	模块的风扇转速可以设置成自动调节，也可以设置为全速。
	温度限功率	<p>45℃环境温度以下，模块可以满功率 2900W 输出；</p> <p>45℃环境温度以上，模块输出采用线性限功率，其中：</p> <p>55℃环境温度，模块输出功率$\geq 2320\text{W}$；</p> <p>60℃环境温度，模块输出功率$\geq 1450\text{W}$。</p> <p>65℃环境温度，模块输出功率为零</p>
EMC 指标	传导发射	Class A 参考标准：EN300 386 2001
	辐射发射	Class A 参考标准 EN 55022
	EFT	Level 3 参考标准 EN61000-4-4
	ESD	空气放电 8kV，接触放电 4kV，参考标准 EN61000-4-2
	浪涌	Level 4 参考标准 EN61000-4-5
抗雷击特性	交流侧抗雷击特性	交流输入侧能承受模拟雷电冲击电压波形为 10/700 μs ，幅值为 5kV 的正负极性冲击各 5 次；模拟雷电冲击电流波形为 8/20 μs ，幅值为 20kA 的正负极性冲击各 5 次，并可承受 8/20 μs 模拟雷电冲击电流 40kA、1 次。每次检验冲击间隔时间不小于 1min。
	直流侧抗雷击特性	直流侧能承受模拟雷电冲击电流波形为 8/20 μs ，幅值为 10kA 的冲击一次，冲击间隔不小于 1min。
其它	噪声	不大于 55dB (A)
	绝缘电阻	在温度处于 15~35℃，相对湿度 $\leq 90\%\text{RH}$ 的环境中，施以试验直流电压 500V，交流电路和直流电路对地，交流部分对直流部分的绝缘电阻均不低于 10M Ω 。
	绝缘强度	<p>测试时应临时取下防雷单元、监控模块以及整流模块，交流回路对直流回路、交流回路对地应能承受 50Hz、有效值为 3000Vac 的交流电压后一分钟，漏电流$\leq 10\text{mA}$，无击穿无飞弧现象。</p> <p>直流电路对地应能承受 50Hz、有效值为 1000Vac 的交流电压一分钟，漏电流$\leq 10\text{mA}$，无击穿、无飞弧现象</p> <p>不与主回路直接连接的辅助电路应能承受 50Hz，有效值为</p>

参数类别	参数名称	Net Sure731 48V600A	
机械参数		500Vac 的交流电压一分钟, 漏电流≤10mA, 无击穿无飞弧现象。	
	MTBF	250,000hr	
	尺寸 (mm)	600 (W) × 600 (D) × 1600 (H)	600 (W) × 600 (D) × 2000 (H)
	重量	<120kg (无整流模块)	<140kg (无整流模块)

第二章 整流模块 R48-3000E3

2.1 整流模块的结构

整流模块的外观如图 2-1 所示：

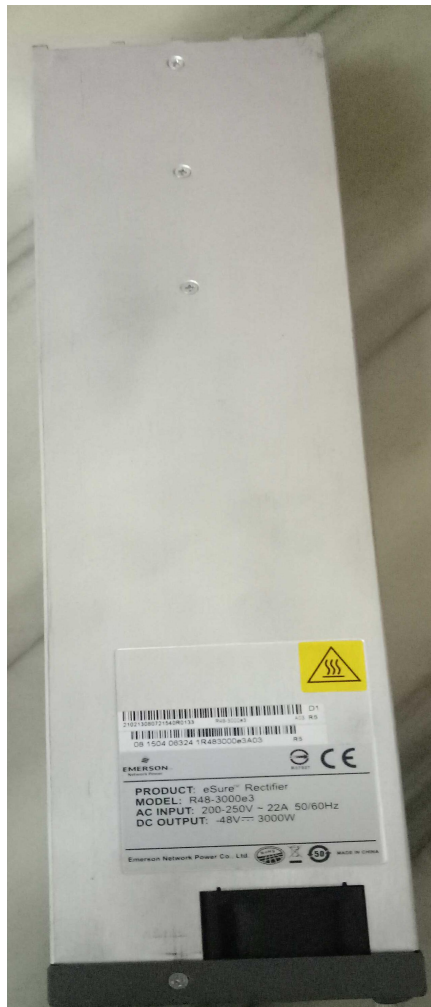


图 2-1 整流模块外观图

前面板

整流模块的前面板有 3 个指示灯，如图 2-2 所示：



图 2-2 整流模块前面板图

指示灯的功能见下表：

指示标识	正常状态	异常状态	异常原因
电源指示灯 (绿色)	亮	灭	无输入和输出电源
		闪亮	后台监控对模块进行操作
保护指示灯 (黄色)	灭	亮	交流输入过欠压，模块 PFC 输出过欠压，过温，模块不均流
		闪亮	模块通讯中断
故障指示灯 (红色)	灭	亮	输出过压，模块输出熔丝断，模块电流严重不均流，模块地址冲突
		闪亮	模块风扇故障

后面板

整流模块的背板有交流输入插座和直流输出插座，如图 2-3 所示：



图 2-3 整流模块后面板图

整流模块的输入、输出插座采用热插拔技术，安装维护极为方便。

模块的侧盖贴有一张标签，如图 2-4 所示，标明了输入插座和输出插座的接线关系。

图 2-4 整流模块标签示意图

1. 交流输入插座的接线

标签中描述交流输入插座管脚功能的相应图文如图 2-5 所示：



图 2-5 整流模块交流输入插座说明图

2.2 主要功能和特点

1. 热插拔

整流模块采用无损伤热插拔技术，其输出和输入都有软启动单元，当模块插入系统时，不会引起系统输出电压的扰动。更换模块时间小于 1 分钟。

2. 数字化均流

整流模块采用先进的数字化均流技术，无需监控模块，模块间可以自动均流，均流不平衡度小于 1.5A。

3. 输入限功率控制

整流模块根据输入电压和输出电压的变化，采用先进的限功率控制方法。转换点在 176V。当输入电压在 176Vac~290Vac 时，模块可以输出最大功率；当输入电压在 85Vac~176Vac 时，使其在低输入电压时既保证最大负载需求，又能保证模块的可靠工作，其输出功率与输入电压的关系如图 2-7 所示。

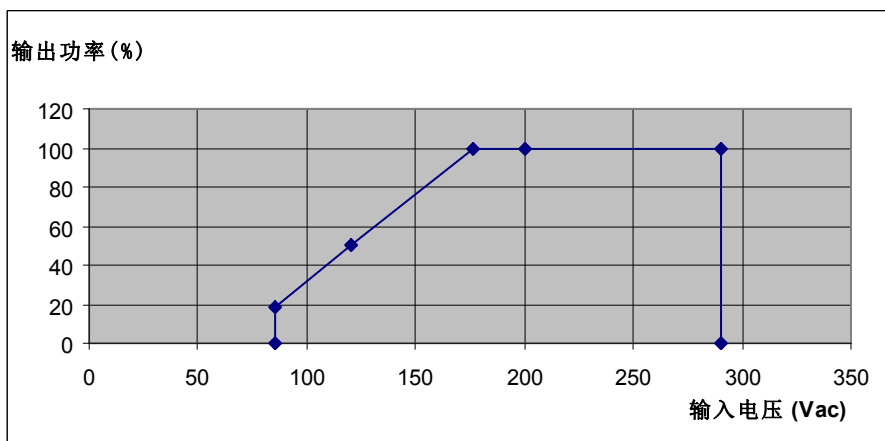


图 2-7 整流模块输出功率与输入电压关系示意图

注：

176Vac 时，模块最大输出功率为 100%额定功率，即 3000W；

120Vac 时，模块最大输出功率为 50%额定功率，即 1500W；

85Vac 时，模块最大输出功率为 18.75%额定功率，即 562.5W。

4. 输出负载特性

在输入电压 176Vac~290Vac 时，模块最大输出功率为 3000W。

当负载继续增大，输出电压将下降，输出电压在 48~58V 时，输出功率恒定，最大为 3000W，即输出电压为 58V 时，最大输出电流为 50A；输出电压为 48V

时，最大输出电流为 60.5A。当输出电压低于 48V 时，模块采取恒流模式，输出电流为 60.5A。其输出电压与输出电流的关系如图 2-8 所示。

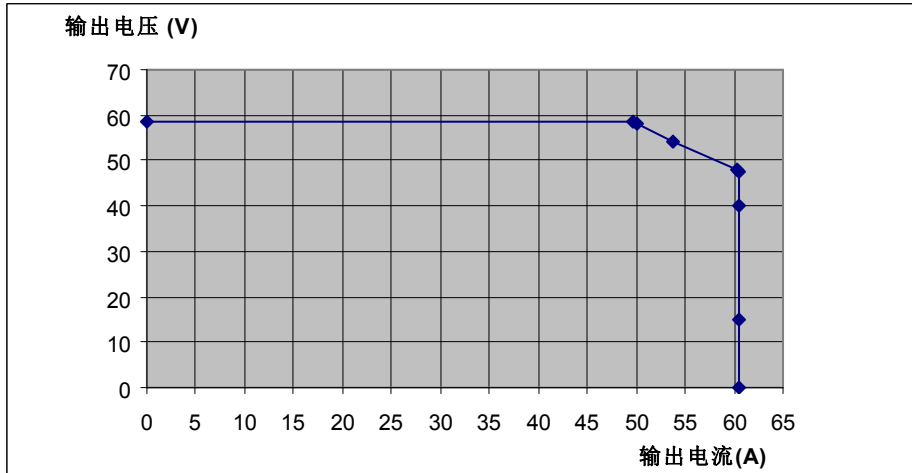


图 2-8 整流模块输出电压与输出电流关系示意图

5. 温度限功率

45℃环境温度以下，模块可以满功率 3000W 输出；

55℃环境温度，模块最大输出功率为 2380W；

60℃环境温度，模块最大输出功率为 1500W；

65℃环境温度，模块最大输出功率为零。

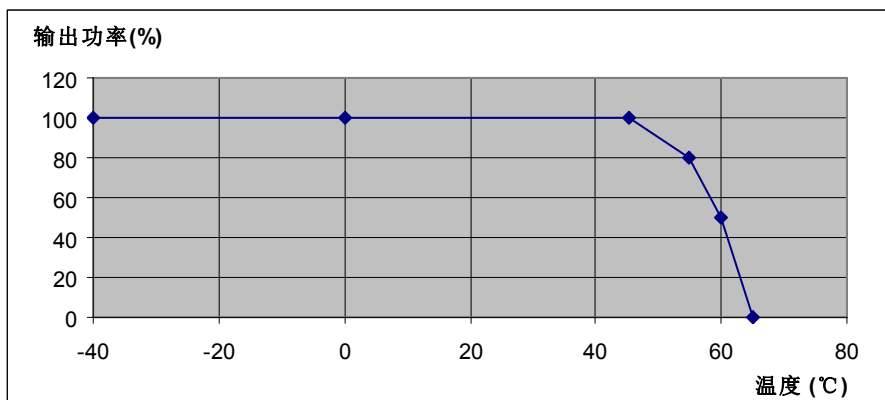


图 2-9 整流模块输出功率与温度关系示意图

6. 输出限流点调节

通过外部监控模块，整流模块的限流点能连续调整，调整范围为 0A~60A，调整精度为 $\pm 1.5\text{A}$ 。

7. 输出电压调节

通过外部监控模块，整流模块的输出电压能连续调整，调整范围为 42V~58V，调整精度为 $\pm 0.1\text{V}$ 。

8. 风扇控制

通过监控模块可以将整流模块的风扇转速设置为“全速”或“调速”状态。

设置在“调速”状态，模块会根据温度自动调节整流模块风扇的运行速度。

设置在“全速”状态，风扇以最大速度运行。

交流过/欠压时，风扇停止转动。

9. 故障与保护

1) 输入过/欠压保护

当输入电压小于 80Vac 或者大于 295Vac，保护指示灯（黄灯）亮，模块将停止工作、无输出。输入电压恢复到 95~295Vac 范围以内，整流模块自动恢复为正常工作。

保护事件发生时模块会上报监控模块。

2) 输出过压保护

整流模块有输出过压硬件保护和输出过压软件保护，硬件过压保护点为 59.5V~60V 之间，硬件过压保护后需要人工干预才可以开机。软件保护点可以通过监控模块设置，设置范围为 56~59V，要求比输出电压高 0.5V 以上，出厂默认值为 59V。

软件过压保护模式可以通过后台维护软件选择：

A.一次过压锁死模式

当整流模块发生软件过压，整流模块关机并保持，需要人工干预方可恢复；

B.二次过压锁死模式

当整流模块输出达到软件保护点且输出电流大于 5A 时，整流模块关机、5 秒钟后重新开机，如果在设定时间内（默认为 5 分钟，可以通过监控模块设置）发生第二次过压，整流模块则关机并保持，需要人工干预方可开机。

当整流模块输出达到软件保护点，但是输出电流小于 5A 时，整流模块不关机。

人工干预方法：可以通过监控模块复位整流模块，也可以通过从电源系统上脱离整流模块来复位。

过压故障发生时，模块上报故障信号给监控模块进行相应处理。

3) 过温保护

在模块的进风口被堵住、环境温度过高或者风扇故障等原因导致模块内部温度超过 85℃时，模块的输出功率降至额定值的 50%；当模块内部温度达到 90℃时，模块面板的保护指示灯（黄灯）亮，模块将停止工作、无输出。当异常条件清除，模块内部的温度恢复正常后，模块将自动恢复为工作，过温告警消失。

过温保护发生时，模块上报告警信号给监控模块进行相应处理

4) PFC 输出过/欠压保护

当模块内部母线电压超过过/欠压保护点时，模块将自动关机保护，模块无输出，并且模块面板的保护指示灯（黄灯）亮。

PFC 输入过欠压保护发生时，模块上报告警信号给监控模块进行相应处理

5) 风扇故障保护

当风扇发生故障时，模块将产生风扇故障告警，模块面板上的故障指示灯（红灯）闪烁，模块关机、无电压输出。故障消除后，可自动恢复为正常工作。

故障事件发生时，模块上报告警信号给监控模块进行相应处理。

6) 短路保护

整流模块采用恒流保护模式，在输出短路的情况下，模块输出电流保持恒定， $\text{电流} \leq 65\text{A}$ ，有效地保护自身和外部设备；当短路故障消失后，模块自动恢复工作。

7) 输出电流不平衡

当多个整流模块在系统并联使用，均流误差大的模块能自动识别，并点亮模块面板上的保护指示灯（黄灯）；

如果模块输出电流发生严重不平衡时，均流误差大于 10A 且模块无输出的模块能自动识别，并点亮模块面板上的故障指示（红灯）。

故障消除后，可自动恢复为正常工作。

故障事件发生时，模块上报告警信号给监控模块进行相应处理。

8) 后台通讯中断

模块发生通讯中断后，模块面板的保护指示灯（黄灯）闪烁。当模块通讯恢复后，模块面板的保护指示灯（黄灯）恢复正常。当模块通讯正常后，模块自动恢复工作。

为了保护蓄电池，当模块通讯故障后，模块的输出电压变化到 53.5V（根据实际需要，可以预先设置不同电压）。

9) 模块地址冲突

如果电源系统上多个整流模块的内部设定地址相同，则这些整流模块会产生地址冲突告警，模块面板上的故障指示灯（红灯）点亮。此时必须更换整流模块。

10. 监控性能

整流模块有内置先进的数字化信号处理器 DSP，监测和控制整个模块的运行，并通过 CAN 总线与外部监控模块通讯。具体包括：

- 1) 可以通过监控模块控制整流模块开/关机，设置模块输出电流缓起功能和过压保护复位模式。
- 2) 可以通过监控模块调整整流模块的输出电压、过压点、输出缓启动时间、限流点。
- 3) 向监控模块发送输入电压、输出电压、输出电流、限流点、温度、过压点；
- 4) 向监控模块发送开/关机状态，同时上报输入保护、内部 PFC 过/欠压保护、过温保护、过压关断故障、风扇故障、温度限功率、输入限功率、电流不平衡、模块地址冲突等故障信息。

2.3 技术参数

1. 环境条件:

工作温度: $-5^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$, 45°C 以上降额使用

贮存温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$

相对湿度: $\leq 95\% \text{RH}$, 无冷凝

海拔高度: $\leq 2000\text{m}$ (2000m 以上需要降额使用)

冷却方式: 强迫风冷

2. 输入特性:

输入电压范围: $85\text{Vac} \sim 290\text{Vac}$, 单相三线制

额定输入电压: $200\text{Vac} \sim 250\text{Vac}$

功率降额输入电压范围: $85\text{Vac} \sim 176\text{VA}$

不工作承受最大静态电压: 415Vac

额定输入电流: $< 16\text{A} @ 3000\text{W}$

最大输入电流: $< 19\text{A} @ 3000\text{W} / 176\text{Vac}$

输入冲击电流: $< 30\text{A}$

允许输入电网频率: $45 \sim 65\text{Hz}$

额定输入电网频率: $50\text{Hz} / 60\text{Hz}$

3. 输出特性:

输出直流电压范围: $42\text{V} \sim 58\text{V}$

输出直流电流: $0\text{A} \sim 60.5\text{A}$

稳压精度 $\leq \pm 0.5\%$

负载调整率 $\leq \pm 0.5\%$

电压调整率 $\leq \pm 0.1\%$

开机上冲幅度 $\leq \pm 1\%$

4. 输出限流特性:

无级限流, 限流点 0A~60.5A, 可以通过监控模块调节, 限流精度

$\leq \pm 1.5A$ (42V~58V)

5. 功率因数和 THD:

功率因数 ≥ 0.90 @25%~50%额定输出功率

功率因数 ≥ 0.98 @50%~100%额定输出功率

功率因数 ≥ 0.99 @100%额定输出功率

THD $\leq 5\%$ @50%~100%额定输出功率

6. 效率

额定效率大于 91%, 最高效率达 92%。

7. 均流

模块电流均流误差 $\pm 1.5A$ 内。

8. 温度系数 (1/°C): $\leq \pm 0.01\%$

9. 动态响应

当负载按 50%—25%—50%或 50%—75%—50%进行阶跃变化时, 响应时间 $\leq 200\mu s$, 超调量 $\leq 5\%$ 。

10. 启动时间

通过监控模块可以选择开机模式:

1) 正常开机模式

从交流上电到模块输出的时间延迟小于 5 秒。

2) 输出缓启

本功能由外部监控模块设置为是否有效，启动时间可以通过监控模块设置，可设范围 8s~128s，精度 $\leq \pm 10\%$ 。

11. 杂音指标

参数名称	满足标准	指标	备注
峰-峰值杂音	YD/T7314.4.3.4	$\leq 100\text{mV}$	
电话衡重杂音	YD/T731_2002 4.4.3.1	$\leq 2\text{mV}$	300~3400Hz
	ITU-T O.41 ETS300132-2.V2.12 4.9.2	$\leq 1\text{mV}$	0~100%负载恒压模式， 限流模式
	GR-947-CORE 3.23	$< 32\text{dBmC}$	0~100%负载恒压模式， 限流模式
宽频杂音	YD/T731_2002 4.4.3.2	$\leq 50\text{mV}$	3.4kHz~150kHz
		$\leq 20\text{mV}$	0.15MHz~30MHz
	ETS300132-2.V2.12 4.9.2	$< 20\text{mV}$	25Hz~20 kHz
离散杂音	YD/T731_2002 4.4.3.3	$\leq 5\text{mV}$	3.4kHz~150kHz
		$\leq 3\text{mV}$	150kHz~200kHz
		$\leq 2\text{mV}$	200kHz~500kHz
		$\leq 1\text{mV}$	0.5MHz~30MHz
窄带杂音	ETS300132-2.V2.12 4.9.2	-21dBm (20mV)	25Hz~200Hz
		-40dBm (2.24mV)	500Hz~3kHz
		-35dBm (4mV)	3kHz~20kHz

12. 保持时间：>10ms（输出从 54V 降到 42V）

13. 音响噪音（离开 1m 处）： $\leq 45\text{dB (A)}$ @环境温度 25℃

14. 浪涌保护

满足 IEEE C62.41-1991 B3 等级，6kV/3kA（1.2/50 μs 冲击电压和 8/20 μs 冲击电流混合波）。

15. 绝缘电阻与绝缘强度（环境温度 25 $\pm 5^\circ\text{C}$ ，相对湿度小于 90%）：

1) 绝缘电阻

直流部分、交流部分对外壳之间以及交流部分对直流部分之间的绝缘电阻 $\geq 20\text{M}\Omega$ （试验电压 500Vdc）

2) 绝缘强度

交流输入端子对壳体 2121V 直流电压 1 分钟，无击穿，无飞弧现象，稳态漏电流小于 1mA。

交流输入端子对直流输出端子 4242V 直流电压 1 分钟，无击穿，无飞弧现象，稳态漏电流小于 1mA。

直流输出端子对壳体 707V 直流电压 1 分钟，无击穿，无飞弧现象，稳态漏电流小于 1mA。

16. 散热方式

整流模块通过风扇散热。

通过监控模块的设置，风扇的转速有两种选择：1.采用无级温控调速，随整流模块温度升高而加快；2.满转。

17. 保护特性

1) 过流保护

输入过流保护（采用保险丝）；

输出过流保护（采用保险丝）；

短路保护（采用恒流方式）

2) 过欠压保护：

输入欠压保护点： $80\pm 3\text{V}$ ，回差 $>15\text{Vac}$

输入过压保护点： $295\text{V}\pm 5\text{V}$ ，回差 $>10\text{vac}$

输出过压硬件保护点：59.5V

输出过压软件保护点：56V~59V（通过监控模块可调）

3) 其它保护

模块过温保护：85℃，限 50%输出功率，温度回差 10℃；

90℃，模块关机，温度回差 10℃

18. 安规及 EMC 的标准等级

符合 UL、EN/IEC 60950-2000、NEBS 等安全标准。

EMC 满足如下标准等级：

项目	标准	等级
浪涌	EN61000-4-5	输入：4kV/2Ω, 6kV/12Ω
	GR-1089-CORE	输出：800V/2Ω
EFT	EN 61000-4-4	输入和输出：4kV
	GR-1089-CORE	信号线：1kV
ESD	EN 61000-4-2	8kV/15kV
	GR-1089-CORE	
传导抗扰	EN 61000-4-6	3Vrms, 0.15-80MHz
	GR-1089-CORE	
辐射抗扰	EN 61000-4-3	10V, 0.08-2GHz
	GR-1089-CORE	
电压暂降、中断和缓变抗扰性	EN61000-4-11	/
输入谐波电流发射	EN61000-3-2	A 类设备限值
工频磁场	EN 61000-4-8	30A/m
输入电压波动及闪烁	EN61000-3-3	/
传导发射	EN300 386:2001	Class B
	CFR 47 Part 15	
	GR-1089-CORE	
辐射发射	EN300 386:2001.	Class B
	CFR 47 Part 15	
	GR-1089-CORE	

19. 模块外型尺寸

45mm（高）×85mm（宽）×345mm（深）

20. 重量: $\leq 1.8\text{kg}$

21. 可靠性预计指标: $\geq 390\text{kh}$

第三章 监控模块 M522M

监控模块 6 个功能操作键功能如下表所示：

按键标识	按键名称	功能	
ESC	返回键	返回上级菜单	同时按下 ESC 和 ENT 键， 监控模块上电复位
ENT	确认键	进入子菜单或者确认操作。任一设置被修改后，需按“ENT”键进行确认才能生效	
▲	上键	按上或下键可在平级菜单或参数项之间移动光标	当参数的选值由多位需分别设置的字符串类型时， ，按左右键在字符串的各位之间移动光标，按上或下键可改变每位的选值
▼	下键		
◀	左键	在设置参数的选项时，按左或右键可改变选项值；在系统信息屏首屏，可用于调节液晶的对比度	
▶	右键		

安装时，只要直接插入艾默生公司电源系统机柜相应的监控模块插槽即可，可热插拔。监控模块通过电源系统机柜内部的信号转接板 W74C5X1 直接采集交直流配电单元信号，输出控制信号；并通过信号转接板上的 RS485 接口与全部整流模块通信，获取各个整流模块的信息。

监控模块采用电总协议，注意波特率的设置与要求一致。监控模块同时支持铁道部通信协议，注意波特率的设置与要求的波特率一致。

监控模块可以同时支持后台 RS232、MODEM 通信方式，并提供 8 对告警输出干接点。监控模块装入系统后，相应接口位于机柜内部的信号转接板 W74C5X1 板上。

接口	相应功能
J10	温度传感器接口
J11	温度传感器接口
J13	RS232 接口，可连接 MODEM 传输数据，或连接便携电脑。
J16	网口
J18	强制下电
J19	强制接通
J22	提供 MODEM 48V 电源
J23~J30	子节点接口

3.2 主要功能

3.2.1 显示与设置功能

监控模块能显示电源系统的各项运行参数、运行状态、告警状态、设置参数及控制参数。主要内容见下面表格。

监控模块显示的实时监测量

信息类别	显示内容	备注
交流信息	单相电压或三相电压	根据系统类型显示单相电压或三相电压。
直流信息	直流电压、负载总电流、电池组 1 电流、电池组 1 剩余容量、电池组 2 电流、电池组 2 剩余容量、均充提示信息、电池温度、环境温度	根据分流器设置对应显示一组或者两组电池电流和剩余容量
模块信息	输出电压、输出电流、交流输入电压、交直流开关状态、模块 ID、限流点、限功率状态	

监控模块的设置量表

信息类别		显示内容
交流参数		过压告警、欠压告警、缺相告警、交流输入
直流参数		过压告警、低压告警、欠压告警、环境高温告警、环境低温告警、负载分流器、负载分流器系数
模块参数		模块过压、默认电压、输出缓启动允许、输出缓启动时间、风扇运行速度、过压重启动时间
电池参数	电池基本参数	管理方式、电池组数、标称容量、电池名称、电池分流器、分流器系数
	充电管理参数	浮充电压、均充电压、限流点、过流点、自动均充允许、定时均充允许、定时均充周期、转均充电流、转均充容量、稳流均充电流、稳流均充时间、均充保护时间
	下电保护参数	负载下电允许、电池保护允许、负载下电方式、负载下电电压、电池保护电压、负载下电时间、电池保护时间
	电池温补参数	温补中心点、温补系数、过温保护、高温告警、低温告警
	电池测试参数	测试终止电压、测试终止时间、测试终止容量、定时测试允许、定时测试时间 1、定时测试时间 2、定时测试时间 3、定时测试时间 4、快速测试告警点、快速测试允许、快速测试周期、快速测试时间、恒流测试允许、恒流测试电流
系统参数		本机地址、语言、通信方式、波特率、回叫次数、回叫号码、日期、时间、密码重置、系统重置、系统类型、修改密码、控制告警音、序列号、软件版本、下载允许
告警参数		告警类型、级别、关联继电器、开关量序号、告警方式、设开关量名、开关量名称、清除历史告警、阻塞当前告警

3.2.2 电池自动管理功能

监控模块可根据用户设定的数据（如充电限流值、均浮充转换电流值、等）调整电池的充电方式、充电电流，并实施各种保护措施（如充电限流、浮充温度补偿等）。

3.2.3 控制功能

监控模块可根据系统的运行状态对被监控对象发出相应的动作指令。监控模块支持自动和手动两种电池管理方式。

在手动方式下，控制动作主要包括：电池组的“均充/浮充/测试”，电池组的“上电/下电”；负载的“上电/下电”；整流模块的“模块调压”、“模块限流”、“开直流/关直流/开交流/关交流/复位”；

在自动方式下，能自动完成所有电池管理的功能，然后系统能够自动控制电池放电过程，并根据设定条件结束放电测试，转入电池自动管理，然后根据电池容量状况对电池进行均浮充管理。同时将测试的起始时间、电压，中止时间、电压以及电池放电容量值记录到电池测试记录中。测试记录需要后台维护软件从监控模块中获得。

当系统直流欠压告警时系统能够转为自动工作方式管理，防止手动误控制导致系统异常。

3.2.4 告警与告警处理

监控模块处理的主要告警类型

监控模块处理的告警类型

故障类型	告警名称
交流配电故障	交流输入空开跳、防雷器故障、交流输入过压、交流输入欠压、交流停电、交流缺相
直流配电故障	直流过压、直流欠压、环境温度低、环境温度高、电池保护、负载支路断、负载下电、电池支路断、电池充电过流、电池测试异常、电池过温
模块异常	模块保护、模块故障、模块通讯中断、模块交流停电、模块温度过高、模块限功率、模块风扇故障
系统告警	监控故障，DC/DC 故障，非均充状态，手动状态，系统保养时间到

监控模块可根据采集到的数据对系统故障进行声光报警，并对告警进行记录，产生相应的动作，同时能上报到后台主机。

告警记录功能

用户可查阅历史告警记录和当前告警记录，历史告警记录包括告警类型名、发生时间、结束时间（结束时间通过后台维护软件获得），当前记录中则只有告警类型名和发生时间，显示顺序按发生时间的先后来显示。历史告警记录按循环存储方式保存，最多 200 条，超出 200 条则自动清除最旧的告警记录。

声光告警及告警回叫

在设有监控后台的电源系统中，当系统发生紧急告警时，监控模块通过 MODEM 向监控后台发出告警信息，申请后台计算机立即处理故障。用户可设置回叫电话号码。

在监控模块上，可根据用户的需要，将每一种告警类型设置为相应的告警级别。针对不同告警级别的告警事作，监控模块有不同的声光告警方式和告警回叫方式。如下：

告警级别	告警红灯	告警黄灯	告警喇叭	告警回叫	备注
紧急告警	开	/	开	是	设置回叫
重要告警	开	/	开	是	设置回叫
一般告警	/	开	关	否	
不告警	关	关	关	否	

对于中国市场，紧急告警和重要告警的告警方案相同。

按监控模块任意键，告警消音。如果告警原因消除、恢复正常，告警消音；如果所有告警都恢复，告警灯熄灭。

3.2.5 采用多种方式与后台进行通信

监控模块通过电源系统的信号转接板提供 RS232/MODEM 通信接口和 8 组告警干接点输出，用于与后台监控进行通信。

使用通信接口时，监控模块采用电总协议并同时支持 EEM 协议，但使用时注意收、发双方波特率的设置要一致。

RS232 通信方式

RS232 方式主要用于近距离端对端连接，电气距离不超过 15 米。一般连接到用户计算机的 RS232 串口。

MODEM 和 EEM-M 通信方式

MODEM 和 EEM-M 通信方式利用公用电话网（PSTN）实现远距离监控，“MODEM”采用电总协议，“EEM-M”通信方式采用 EEM 协议。该方式需要配备 MODEM 与相关电源电缆及通信电缆。

干接点输出方式

监控模块通过信号转接板提供 8 组告警干接点输出，每组分为常开/常闭触点。在告警事件发生前，事先对每个干接点进行配置，将不同的干接点分别对应为某个告警类型或某组按逻辑关系构成的告警类型组。这样，一旦这个告警事件或满足逻辑关系的一组告警事件发生时，干接点将动作，向外界发出告警。

如果用户有其它智能监控，可以将告警干接点接入其智能监控设备的接口上，方便地进行干接点组网，完成故障信号的电平隔离传送。

干结点容量：2A@30Vdc；0.5A@125Vac。最大功耗：60W

3.2.6 后台主机可通过监控模块对电源系统实现三遥功能

在 RS232 和 MODEM 通信方式中, 后台主机可通过监控模块对电源系统实现三遥功能。

遥测功能: 后台主机可通过监控模块获取系统的实时模拟量;

遥信功能: 后台主机可通过监控模块获取系统的实时开关量;

遥控功能: 后台主机可实现模块开关机/复位/调压、系统均充/浮充/测试转换、系统控制方式切换、告警消音等功能。

3.2.7 干接点对应输出的告警类型可以灵活设置

1. 通过设置告警类型的告警参数的“关联继电器”参数, 可以将某一告警类型与某一干接点对应起来, 一旦这个告警事件发生时, 对应的干接点将动作, 向外界发出告警。出厂时, 8 对告警输出干接点都有默认输出的告警类型。

2. 监控模块具有可编程逻辑控制器 (PLC) 功能, 可以通过计算机对监控模块的 8 个干接点对应的告警类型灵活设置, 每一个干接点的 PLC 设置包括三个输入告警, 两个关系标志, 即需要设置三个告警类型的序号以及相互之间逻辑关系, 逻辑关系包括“与”、“或”、“非”。

PLC 功能可以设置为关闭, 如果 PLC 功能和关联继电器设置方式同时有效, 在任一种方式设置下告警类型发生时, 相应干接点都动作, 向外界发出告警。

3.2.8 重要操作设置密码保护

用户必须输入正确密码后才有权对监控模块进行“输出控制”和“参数设置”。监控模块有 3 个不同操作权限的密码: 用户级密码、工程师级密码、管理员级密码, 它们在执行“输出控制”的权限是一样的, 但在进行“参数设置”

中的“系统参数”设置时，所能设置的参数或操作的功能不一样，工程师级比用户级多出“重置系统、重置密码、修改系统类型”操作屏，管理员级比工程师级多出“修改密码、控制告警音”操作屏，同时还可以查阅模块的序列号、软件版本和设置开关状态参数。

列表如下：

密码级别	操作权限	默认密码
用户级	所有控制输出操作；设置参数时无“重置系统、重置密码、修改系统类型”操作屏，无“修改密码、控制告警音”操作屏	123456
工程师级	用户级所有权限。设置参数时有“重置系统、重置密码、修改系统类型”操作屏，无“修改密码、控制告警音”操作屏	654321
管理员级	工程师级所有权限。设置参数时有“重置系统、重置密码、修改系统类型”操作屏，有“修改密码、控制告警音”操作屏，能查阅监控模块的制造序列号、软件版本和内部的设置开关状态	640275

3.3 性能参数

正常工作电压：-19V～-60V，在-19V～-72V 不损坏。

第四章 交直流配电单元

4.1 配电单元的结构

Net Sure731 48V600A 电源系统的交流配电单元位于机柜的下部，直流配电单元位于机柜的上部，如图 1-1 和图 1-2 所示。另外，机柜的前门上还有 2 只发光灯：运行指示灯和故障指示灯。

交流输入/输出接口功能说明

接口名称	功能说明
交流 1 输入空开	用于交流电源的接入和通断控制。三相交流的火线去皮后以裸压方式接入空开上方的 3 个接线端子；
交流 2 输入空开(选配)	
用户交流输出空开(选配)	包含 2 路三相输出（16A×3）和 3 路单相输出（16A）空开。空开提供交流相线接线端，用于向用户其它交流设备供电。
交流输入零线排	用于三相交流的零线接入。
接地汇流排	系统保护地、防雷地和工作地的汇接点，需接入到用户机房的接地排上。

指示灯说明如下表：

名称	正常状态	异常状态	异常原因
运行指示灯	亮	灭	无交流输入
故障指示灯	灭	亮	系统故障或告警

直流输入/输出接口功能说明

接口名称	功能说明
电池 1 负极输入熔断器	接入蓄电池组 1 的负极
电池 2 负极输入熔断器	接入蓄电池组 2 的负极
系统直流输出正母排	接入蓄电池组 1 和蓄电池组 2 的正极；作为 48V 电源的正极提供给负载设备用

接口名称	功能说明
负载支路	当负载支路与电池保护支路选用负载下电接触器连接时。负载支路所接的熔断器和空开作为 48V 电源的负极提供给一般负载设备用，当电池放电至“负载下电电压”时，其输出切断；当负载支路与电池保护支路选用短接片连接时，负载支路的下电功能同电池保护支路
电池保护支路	作为 48V 电源的负极提供给重要负载设备用，当电池放电至“电池保护电压”时，其输出才切断

4.2 配电单元的功能说明

4.2.1 交流配电的主要功能

- 交流输入采用 3 极空开，具有短路和过流保护功能；
- 交流输入具有过/欠压保护功能；

4.2.2 直流配电的主要功能：

- 输出负载分路具有短路和过流保护功能，分路容量可根据用户要求适当调整；
- 电池输入采用熔断器，具有短路、过流保护和告警功能，故障状态可检测；
- 当系统的负载支路与电池保护支路之间用“负载下电接触器”连接时，负载支路具有负载下电功能；当系统的负载支路与电池保护支路之间用“短接片”连接时，负载支路的下电功能同电池保护支路。
- 电池电流可检测；
- 直流输出过、欠压告警功能；
- 所有直流输出都有故障检测功能；

第五章 工程设计参考

5.1 机械参数

部件	外形尺寸	重量
Netsure48v600a 机柜	2000mm（高）×600mm（宽）×600mm（深）	<140kg（无整流模块）

5.2 防雷及浪涌保护

Netsure48v600a 电源系统具有完善的交、直流防雷措施，电源系统内部已经配置有交流侧防雷器（II/C 级）和直流侧防雷器，其防雷性能见第一章说明。当用户需要更高指标的交流侧防雷性能时，则需要在交流市电引入电源系统前加装 I/B 级防雷器，其冲击通流容量至少应达到 60kA（由用户另行购买，详细技术规定见通信行业标准 YD/T5098-2001 通信局（站）雷电过电压保护工程设计规范）。I/B 级防雷器安装示意如图 5-1 所示。

I/B 级防雷器由用户自行购买安装。如果条件允许，建议 I/B 级防雷器与电源交流配电柜之间的电缆引线长度满足如下规定：如 I/B 级防雷采用限压型防雷器，则二者之间的电缆线距离应 $\geq 5\text{m}$ ；如 I/B 级防雷采用开关型防雷器，则二者之间的电缆线距离应 $\geq 10\text{m}$ 。从 I/B 级防雷器安装地点到电源交流配电柜之间的电缆要求为室内电缆，以确保这段电缆不会遭受直接雷击。用户在安装 I/B 级防雷器时，应注意连接到 I/B 级防雷器上的电缆线径和长度，导线线径应不小于 16mm^2 ，导线长度以越短越好为原则，I/B 级防雷器的接地线更应如此。

Netsure731 48v600a 电源系统的直流侧也有防雷措施，其防雷性能见第一章相关说明，能满足 YD/T5098 的要求，用户一般不需另行设计直流侧防雷措施。

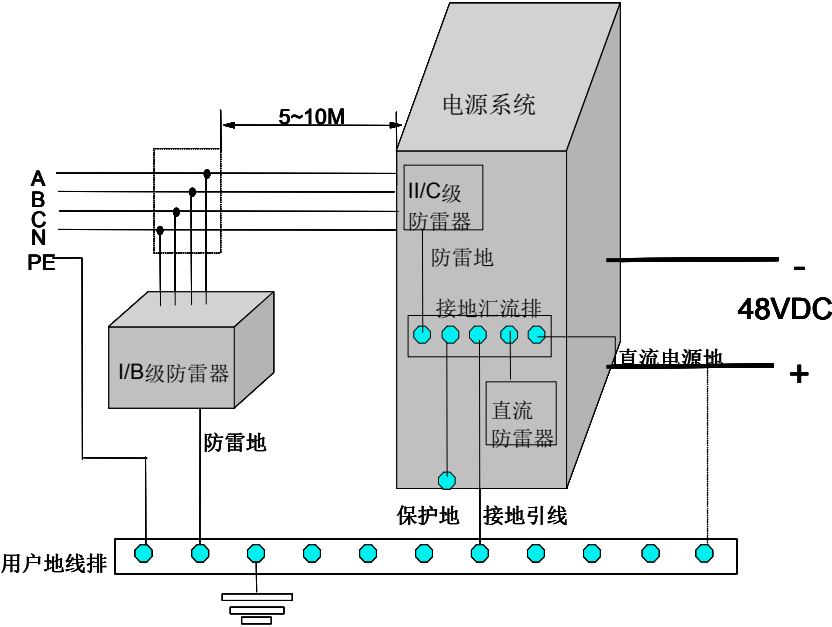


图 5-1 I/B 级防雷箱器安装及系统接地示意图

5.3 接地设计

通信电源出厂前已将保护接地、防雷接地、直流电源接地预先连接到电源系统的接地汇流铜排，因此，安装时只需将接地汇流排直接连接到机房的用户地线排，如图 5-1 所示。其接地电阻应符合表 5-1 规定。

表 5-1 通信局站接地电阻要求

接地电阻	适用范围	依据
$<1\ \Omega$	综合楼、国际电信局、汇接局、万门以上程控交换局、2000 路以上长话局	YDJ20-88《程控电话交换设备安装设计暂

<3 Ω	2000 门以上 1 万门以下程控交换局、2000 路以下长话局	行技术规定》
<5 Ω	2000 门以下程控局、光缆端站、载波增音站、地球站、微波枢纽站、移动通信机站	
<10 Ω	微波中继站、光缆中继站、小型地球站	YD2011-93《微波站防雷与接地设计规范》
<20 Ω	微波无源中继站	
<10 Ω	适用于大地电阻率小于 100 Ω • m，电力电缆与架空电力线接口处防雷接地	GBJ64-83 《工业与民用电力装置过压保护设计规范》
<15 Ω	适用于大地电阻率为 101-500 Ω • m，电力电缆与架空电力线接口处防雷接地	
<20 Ω	适用于大地电阻率为 501-1000 Ω • m，电力电缆与架空电力线接口处防雷接地	

三相五线制的保护接地线应直接引入到机房的用户地线排。

系统的输入/输出连接件规格

连接件名称			连接件规格		接线说明
			容量	接线端子规	
交流 配电	交流 1 输入空开		容量 100A（1 路）	H 接线端子（线径≤25mm ² ）3 个	交流电源 1 的火线
	交流 2 输入空开（增强配置）		容量 100A（1 路）	H 接线端子（线径≤25mm ² ）3 个	交流电源 2 的火线
	接地汇流排		M10 螺栓 1 个		接入到机房的接地排
			M6 螺钉 3 个		接入到用户设备的接地端
	零线输入排		M6 螺钉 1 个		交流电源的零线
			大母线压线框 2 个（线径≤16mm ² ），小大母线压线框 3 个（线径≤16mm ² ）		输出交流的零线端，供用户其它设备用
直流 配电	正母排		600A 系统	M12 螺栓 2 个，M8 螺栓 5 个，M6 螺钉 17 个	蓄电池的正极，负载支路的正极
	电池熔丝	600A 系统	熔断器 500A×2 路	M10 螺栓 2 个	两路蓄电池的负极
		600A 系统	160A（NT00）×3 路 100A（NT00）×2 路	M6 螺钉 5 个	负载支路的负极
			MCB：63A×4， 32A×5， 20A×4	H 接线端子（线径≤25mm ² ）13 个	

5.5 系统原理图

