
中频电源装置

[使用维护说明书]

常熟瑞特电气股份有限公司

二 二 年

目录

1.前言.....	3
1.1 主要用途及适用范围.....	3
1.2 重要安全提示和注意事项.....	3
1.3 环境条件.....	4
2 组成和技术特征.....	4
2.1 组成.....	4
2.3 主要特点.....	4
2.4 工作原理.....	5
3 安装.....	6
3.1 开箱检查.....	6
3.2 安装准备.....	6
3.2.1 安装环境.....	6
3.3.2 安装间距.....	7
4 使用操作.....	7
4.1 使用前的准备和检查.....	7
4.2 使用注意事项.....	7
4.3 操作运行.....	8
4.3.1 启动设备.....	8
4.3.2 启动负载.....	8
4.3.3 运行中的监测和记录.....	8
4.3.4 关闭设备.....	8
5 安全保护措施及故障处理.....	8
5.1 安全保护措施是注意事项.....	8
5.2 状态判断.....	8
5.3 应急故障处理措施.....	9
6 维护保养.....	9
6.1 设备状态检查.....	9
6.1.1 安全预防措施.....	9
6.1.2 预防周期性维护.....	9
6.2 风扇维护.....	10
6.3 长期停放时的维护保养.....	10
6.4 检修周期.....	10
6.5 注意事项.....	10

1.前言

1.1 主要用途及适用范围

本说明书用于中频电源装置的使用操作、安装与调试、一般故障分析及排除、安全保护措施及故障处理和维护保养。

本系列产品是采用高频电力电子开关变换技术，专门为航空及军用电子电气设备设计制造的 400Hz 中频静止变频电源，可用于飞机及机载设备、雷达、导航等军用电子设备，以及其它需要 400Hz 中频电源的场合，是机组式变频电源的换代产品。

1.2 重要安全提示和注意事项

在使用前务必详细阅读此使用手册，妥善保存此使用手册，以备日后参考。

中频电源装置内部存在高温和高压，在设备安装、操作和维护过程中，必须遵守相关的安全规范和操作规程，否则可能会导致人身伤害或设备损坏。手册中提到的安全注意事项只作为当地安全规范的补充。

- 非授权的专业维修人员请勿拆开装置！装置的输入、输出电压为危险的高压。接触高压会带来致命危险。
- 维护前必须断开输出输出电源，以隔离电力的输入。最好在在进行维护之前用电压表检查主机的输入、输出接线排，确保输入电源已被关闭且处于安全状态。
- 即使所有外部电力都断开，装置内部的电容上还残留电荷，输出接线排上仍可能有危及人身安全的高压。因此需将装置静置足够长时间（ ≥ 10 min），等待电荷释放完后才能拆开主机的机箱。
- 操作时严禁佩带手表、手链、手镯、戒指等易导电物体。
- 进行设备安装的人员必须具有高压、交流电等作业资格。电源系统仅能由专业的维修人员予以维护和修理。
- 高漏电危险！进行电气连接之前，必须先接地。要求接地端子必须确保连接到大地端。
- 严禁带电安装、拆除电源线。在进行电源线的安装、拆除之前，必须关掉电源开关。在连接电缆之前，请确认连接电缆、电缆标

签与实际安装情况相符。

- 拆装风扇时，在风扇停止转动之前，切勿将手指或工具伸入运行中的风扇中，以免损坏设备或对人体造成伤害。
- 确保机柜的进气孔、出气孔和风扇的前端无其它物体遮挡，保持良好的通风。

1.3 环境条件

- 环境温度：0~45℃
- 相对湿度：≤95%凝露
- 有冲击、震动影响
- 有盐雾、油雾与霉菌

2 组成和技术特征

2.1 组成

中频电源装置主要由输入 EMI 滤波器、三相整流滤波单元、三相逆变变换、隔离变压器、输出 LC 滤波、输出 EMI 滤波器等组成。

2.3 主要特点

- a) 适用于完全不平衡负载，每一相均可单独使用。
- b) 采用 SPWM 专用芯片和波形闭环控制技术，控制精度高、波形品质好、响应速度快、动态性能好,可适应各种负载。
- c) 模块化结构设计，标准化程度高、维修性好。
- d) 高频静止逆变，体积小、重量轻、噪音低、效率高，对外界干扰小。

2.4 工作原理

中频电源装置主电路采用交—直—交结构，包括整流器，直流滤波器、逆变器、变压器及交流滤波等组成部分。交—直部分将 50Hz 交流电经三相桥式整流、电解电容滤波后变为平稳直流。直—交逆变部分采用单相全桥结构，是本电源的核心。逆变器选用 IGBT 作为开关器件。利用 IGBT 开关频率较高的优点，采用正弦脉宽调制方式（SPWM）对逆变器进行控制，将平稳直流变换为脉宽调制输出的交流，输出 SPWM 波幅值恒定，宽度按正弦规律变化，该交流基波频率为 400Hz。逆变器输出的脉宽调制波经 LC 滤波电路滤波后，得到纯正的正弦波交流电。其功能原理框图见附图 1。

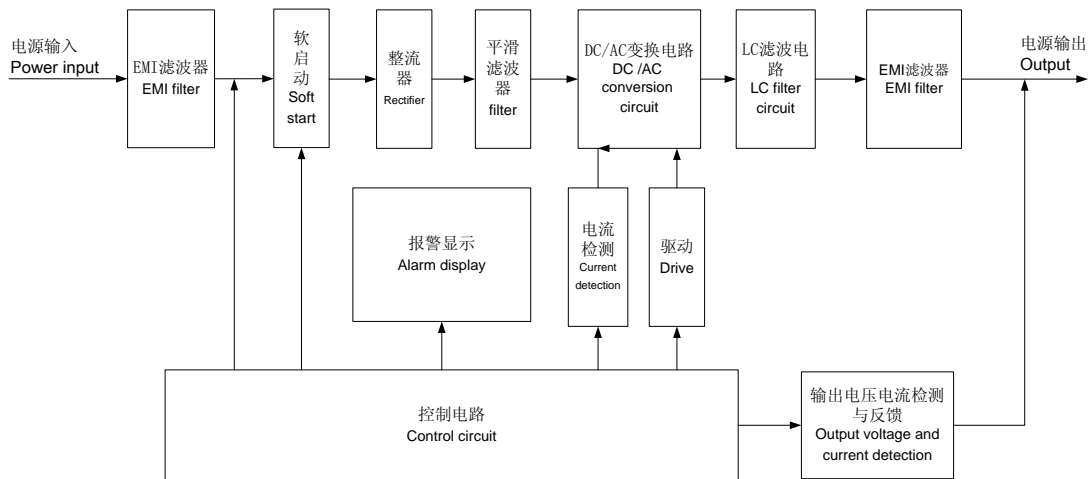


图 1 中频电源装置原理框图

SPWM 波控制采用二重化方式，即同一桥臂上下两只 IGBT 器件为互补通断，对角器件不同时通断，产生两路控制信号的调制波相位相同，但载波相位相差 180° ，因此，在相同开关频率下，等效调制比增加一倍，可有效改善输出波形。

为提高对不平衡负载的适应能力，电源主电路按照 3 套独立的单相电源进行设计，直—交逆变部分具有 3 套完全相同的单相逆变器，它们共用一条直流母线，输出互差 120° ，在变压器副边接成星形，输出所要求的三相交流电。

与主电路相适应，本项目电源控制器针对单相电源设计，电压波形控制采用带滤波电感电流内环的电压瞬时值反馈控制方案，电压有效值控制采用 PI 调节器方案，控制系统具有 3 套独立的调节器分别控制三相电压，从而提高带不平衡负载的能力。为提高电源输出控制的快速性、抗干扰能力和可靠性，波形控制采用模拟电路实现，有效值控制和电源监控采用智能数字电路实现。数字电路以 16 位单片机为核心组成，通过模拟量和开关量接口电路对电源的运行参数、工作状态、故障状态和单元模块的状态进行监测，监测信息和监控参数通过 LED 显示。

3 安装

3.1 开箱检查

设备到货后，打开包装，检查以下项目：

- ◆ 目检装置外观，检查装置 是否在运输中有运输损坏。如有损坏，请立即通知承运商。
- ◆ 对照发货附件清单，检查附件型号是否齐全、正确。如发现附件缺少或型号不符，应及时做好现场记录，并立即与我公司营销部联系。
- ◆ 设备在搬运过程中，禁止倾斜或放倒，否则会使内部器件承受较大的应力，可能出现器件的损坏，影响性能。

3.2 安装准备

安装请先准备万用表、钳形表、螺丝刀、套筒扳手等安装工具。

3.2.1 安装环境

- 请勿将装置安装在超出技术指标规定的高低温和潮湿场所。
- 请勿将装置安装在凹凸不平的地方。
- 严禁将装置安装在具有金属导电型尘埃的工作环境中。
- 装置安装环境应通风良好，远离水源、热源和易燃易爆物品。避免将安装在有阳光直射、粉尘、挥发性气体、腐蚀性物质和

盐份过高的环境中。

3.3.2 安装间距

通过螺栓将电源装置底座与船体连接,设备前部维修空间为 850mm,背部留有 300mm 以上的通风,顶部空间为 400mm 以上,左右留有 300mm 以上。

避免任何物品遮盖装置前后面板、侧面及顶部的通风孔,以免阻碍装置的通风散热,造成装置内部温度升高,影响装置的使用寿命。

4 使用操作

4.1 使用前的准备和检查

通电前,装置内各部分元器件应完好无损,固定件应牢固可靠。输入电源电压应与装置铭牌上电压相符。由于用户不遵守上述规定而导致的变换器损坏,我公司不承担任何责任。

接线应按制造厂提供的外部接线图准确接线。通电检查时,输出负载应断开。

- 确认主机的输入、输出开关均已全部置于“断开”状态。
- 检查负载,确认负载总量大小与装置容量匹配。并确认负载已关闭。
- 确认装置输入线之间无短路。确认输出无短路。
- 检查交流电缆的线色是否符合规范,标识是否正确,连接是否紧固,绑扎是否符合工艺要求。布线是否合理,交流配电单元安全标识是否齐全。

4.2 使用注意事项

首次启动装置装置之前,需要进行上电前的检查。当检查合格时,方可给装置上电。如果装置装置长期停放不使用,当再次启用时,也需要进行上电前的检查。

4.3 操作运行

4.3.1 启动设备

合电源开关（位于装置内部），面板上“电源输入”灯亮，表示输入电源已接入，再按“起动”按钮，“起动”指示灯亮，主回路经缓冲电阻接通，再延时约 2 秒，电源工作，“工作”指示灯亮，输出电源。可通过电压表（V）和电流表（A）监测输出电压和电流。

4.3.2 启动负载

确定电源正常后可带载，负载电流应确保在额定工作电流范围内。

4.3.3 运行中的监测和记录

运行过程中应观察输出电压是否满足要求，装置有无进入报警状态，一旦装置进入报警状态，面板上相应指示灯亮并作相应记录。

4.3.4 关闭设备

当电源不需要工作时，可按“停止”按钮，此时，电源主回路电源被切断，“工作”、“起动”指示灯灭，延时 1 秒后，控制板电源失电。

5 安全保护措施及故障处理

5.1 安全保护措施是注意事项

装置运行时严禁触摸带电部位，以免造成触电。引起人身伤害或财产损失，装置工作时内部散热器会产生高温，严禁用手触摸，以免造成烫伤。

5.2 状态判断

当启用交流中频电源以后，如果中频电源不能正常工作，请参照下表查找原因。同时，注意检查是否是由于外部环境造成的，如温度、湿度不符合要求或者负载过载。（表中仅包含一些简单的故障诊断，如果诊断的答案不是很明确，或是所得到的信息对解决问题还不够充分，请与我公司售后服务部联系处理）

常见异常问题诊断

序号	异常现象	故障诊断及检查要点	解决办法
1	无输出	功率器件故障	联系我司进行检测维修。
		控制板故障	
2	输出电压不稳	控制板故障	联系我司进行检测维修。
		传感器故障或精度变差	
3	过载报警保护	装置过载保护	减小负载，重启装置

5.3 应急故障处理措施

当系统出现故障时，关闭所有电源，切断装置的输入/输出开关，以确保装置不进一步损坏。并及时联系我公司售后服务部进行维修。

6 维护保养

6.1 设备状态检查

正确的维护是使设备能够保持最佳运行状态的关键，并且能确保设备有较长的使用寿命。

6.1.1 安全预防措施

为了安全，要时刻注意下面的安全操作规程：

- 时刻警惕在设备里存在危险电压，在进行维护前必须用万用表检查是否存在危险电压，确保电源关断且处于安全状态。
- 在操作设备前，应取下戒指、项链、手表等易导电的金属饰物。
- 严格按照安全操作规程操作，如有疑问，请向熟悉设备的人员请教。
- 保持环境卫生，避免对设备造成灰尘或化学污染。

6.1.2 预防周期性维护

为提高设备系统运行的可靠性，建议定期（每1个月）进行以下预防维护操作：

- 定期检查输入、输出电缆接线端子一次，仔细查看接触是否良

好。

- 定期检查排热风扇的工作状态，防止被杂物堵住出风口。如有损坏，应进行更换。
- 定期检查系统的工作状态，确保及时发现故障。

6.2 风扇维护

定期检查风扇的工作状态，防止杂物堵住出风口和进风口。如有风扇停止运行，应及时维修或更换。

6.3 长期停放时的维护保养

当装置长期停放时，应置于通风干燥处，延长内部期间使用寿命。

6.4 检修周期

一般 1 月一次。

6.5 注意事项

维护保养应切断装置输入电源，严禁带电操作。