



## FS-LD6000WFA-1 型电源使用说明书

北京飞秒科技发展有限公司  
二〇二〇年三月

# 目录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1. 产品概述 .....                  | 1  |
| 2. 技术参数 .....                  | 1  |
| 3. FS-LD6000WFA 型电源的工作原理 ..... | 2  |
| 4. 操作使用说明 .....                | 4  |
| 5. FS-LD6000WFA 电源的安装 .....    | 17 |
| 6. FS-LD6000WFA 使用注意事项 .....   | 17 |
| 7. 随机控制软件的操作指南 .....           | 18 |

## 1. 产品概述

[FS-LD6000WFA](#)型电源是我公司专门为驱动准连续半导体激光器而开发的开关型恒流电源。它采用了有源功率因数校正+ZVS 全桥软开关变换拓扑形式，减小用电设备对电网造成的谐波污染，通过 ZVS 软开关实现了高功率密度大大缩小电源的体积，此款电源也具备实现负载电压的自适应。内置 STM8 系列嵌入式微处理器进行控制，并采取非线性插值算法来矫正电流的线性度。

该电源具有实时负载电压、电流、电网电压、功率器件温度、负载接触不良检测功能并据此提供完备的故障告警和保护功能。

[FS-LD6000WFA](#)型电源有内控和外控两种模式，无论何种模式，用户都可以通过 RS-232 接口实时监测电源的工作状态。

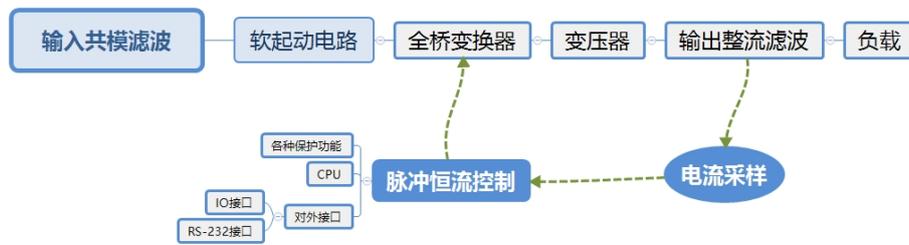
随机配置的上位机软件极大地方便了客户检修和维护。

## 2. 技术参数

- 输入电压范围：180-260VAC。AC 50-60Hz
- 输出电压范围：2-50V 自适应
- 输出电流范围：0-100A(2-50V)
- 输出电流稳定度：±1.5%。
- 输出电流占空比：0-10%
- 脉冲上升下降沿：<1.5ms(10%-90%电流)
- 最高工作频率：100Hz
- 预燃电流范围：0-5A 可设

- 控制方式：IO 口或者 RS-232 接口
- 冷却方式：风冷，风扇随温度自动启停
- 保护和告警功能：电网电压欠过压、负载电压欠过压、电流过载、功率管温度过高、负载接触不良、电流上下限限制
- 工作的环境温度：-20-35 摄氏度
- 存储温度：-20--75 摄氏度
- 工作的环境湿度：60% (103Kpa)

### 3. FS-LD6000WFA 型电源的工作原理



FS-LD6000WFA 型电源的原理框图

#### 1) FS-LD6000WFA 型电源组成

- 输入整流滤波电路：这部分电路完成共模滤波、整流、软起动和滤波功能，采用有源功率因数校正将交流输入电压变换成稳定的直流电压，同时减小用电设备对电网造成的谐波污染。为了避免滤波电容充电的时候产生的大电流对电网造成冲击，设计了软起动电路，该电路受 CPU 的控制，保证了上电的时候冲击电流小于 10A。
- 全桥变换器：这个部分采用 ZVS 全桥软开关技术将整流输出的直流电压变换成 70KHz 的方波并通过变压器将功率传输到次级。全桥变换器的驱动采用了电流型 PWM 控制器保证了逐个

脉冲电流保护功能，并使电流环变得更稳定。

- **脉冲恒流控制:** 这个部分包括电流采样和各种保护功能，其中恒流控制部分由高精度、低失调的运算放大器构成，是一个精密 PID 控制器。它的负反馈信号来自负载电流采样器，给定信号来自 CPU。所有对外接口信号都将被 CPU 所捕获，CPU 将根据这些信号和电源的状态来控制 PID 控制器。从而实现脉冲恒流功能。CPU 检测外部信号的占空比，如果它超越设置值，将会被限制在所设定的最大值，从而保护了电源和负载。CPU 也对负载端连接器的接触情况进行动态监测，发现异常，将停止工作，以保护负载。电源的所有状态，都可以通过 RS-232 接口发送到上位机。
- **输出整流滤波电路:** 这部分电路完成变压器次级 PWM 输出脉冲的整流和滤波，以降低负载的电压纹波。

## 2) FS-LD6000WFA 电源优势

FS-LD6000WFA 电源是采用有源功率因数校正和全桥软开关变换器的脉冲恒流电源，具有低 THD，效率高（可达 90%）、体积小、负载电压自适应范围宽的特点，尤其重要的是，即使某种原因导致电源的功率器件损坏，也不会对负载造成损坏，同时，如果因为某种原因导致部分负载损坏，也不会造成其它剩余负载的进一步损坏。

## 4. 操作使用说明

### 1) FS-LD6000WFA 电源的接口



FS-LD6000WFA 电源的面板

2) 接

口信

| 接口名称 | 接口功能定义    | 连接器形式           |
|------|-----------|-----------------|
| 1    | 交流供电输入的 L | 栅栏式穿墙端子台<br>30A |
| 2    | 交流供电输入的 N | 栅栏式穿墙端子台<br>30A |
| 3    | 机壳地       | 栅栏式穿墙端子台        |
| 4    | 保险        | 30A             |
| 5    | 输出端子-     |                 |
| 6    | 输出端子+     |                 |
| 7    | DB15 控制接口 |                 |

号定义和电气性能

## ① CONTROL 接口的管脚序号定义

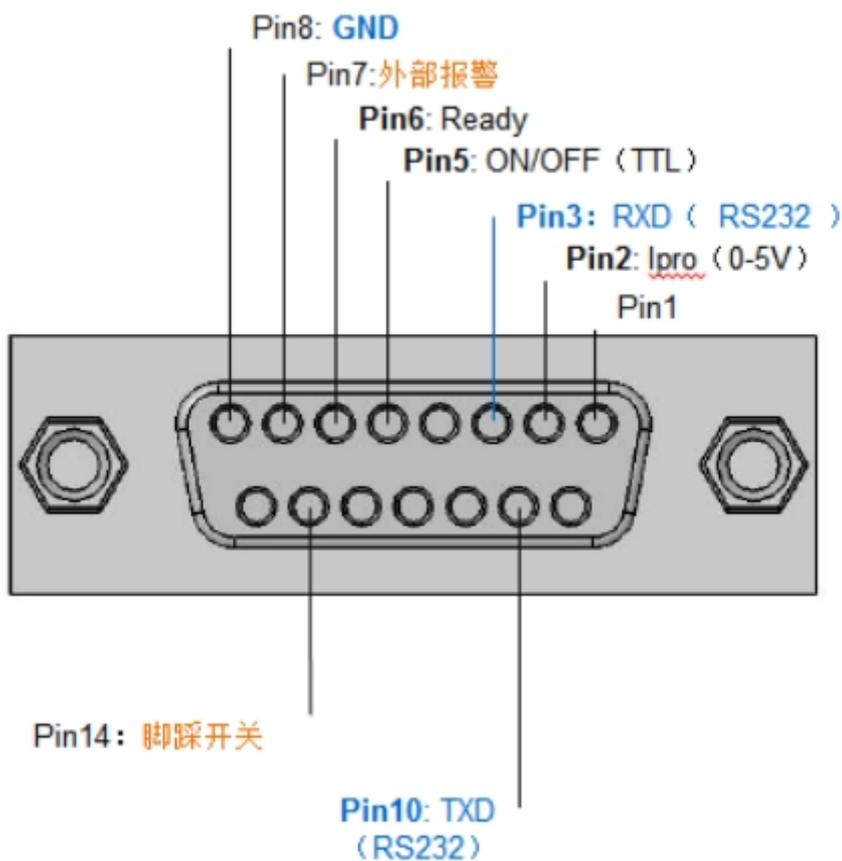
|             |            |   |
|-------------|------------|---|
| 8 脚         | GND        | 信号地线  |
| 14 脚        | FOOT 脚踏开关  | 悬空或低电平有输出, 高电平则停止输出   |
| 7 脚         | Water 水流报警 | 悬空或低电平则电源正常工作, 高电平则电源报警   |
| 6 脚         | Ready 预燃信号 | Ready 低电平有效。使能有效, 则电源进入准备状态(输出一个电流值为 2A 左右); 若 Ready 信号为高电平, 则电源不会对控制信号做出响应 |
| 3 脚         | RS232      | RXD   |
| 10 脚        | RS232      | TXD   |
| 5 脚         | pulse 脉冲   | 高电平有效 (5V) TTL 脉冲信号 (频率 < 100Hz、10ms < 脉宽 < 400ms、占空比 < 40%)                |
| 2 脚         | Analog     | 0~5V 模拟电平, 控制输出电流 0~ImaxA   |
| 12 脚        | Alarm      | 电源任意故障报警时, 输出低电平  |
| 1 脚         | Voutms     | 模拟电平 0~2.5V (跟随电流输出波形) 对应输出电压 0~48V   |
| 9 脚         | Currsamp   | 模拟电平 0~2.5V (跟随电流输出波形) 对应输出电流 0~100A  |
| 15 脚        | DC12V      | DC12V 电源  |
| 4. 11. 13 脚 | NC         |   |

► 负载输出+: 该接口用于连接负载的正极, 峰值电流最大可达 100A, 最大平均电流 40A, 建议使用不低于 4mm<sup>2</sup> 的红色电缆

线。

- 负载输出-：该接口用于连接负载的负极，峰值电流最大可达 100A，最大平均电流 40A，建议使用不低于 4mm<sup>2</sup> 的红色电缆线。
- 交流供电输入的 L：交流输入的火线，推荐使用 2-3mm<sup>2</sup> 的电缆线

DB15 控制接口脚号定义：

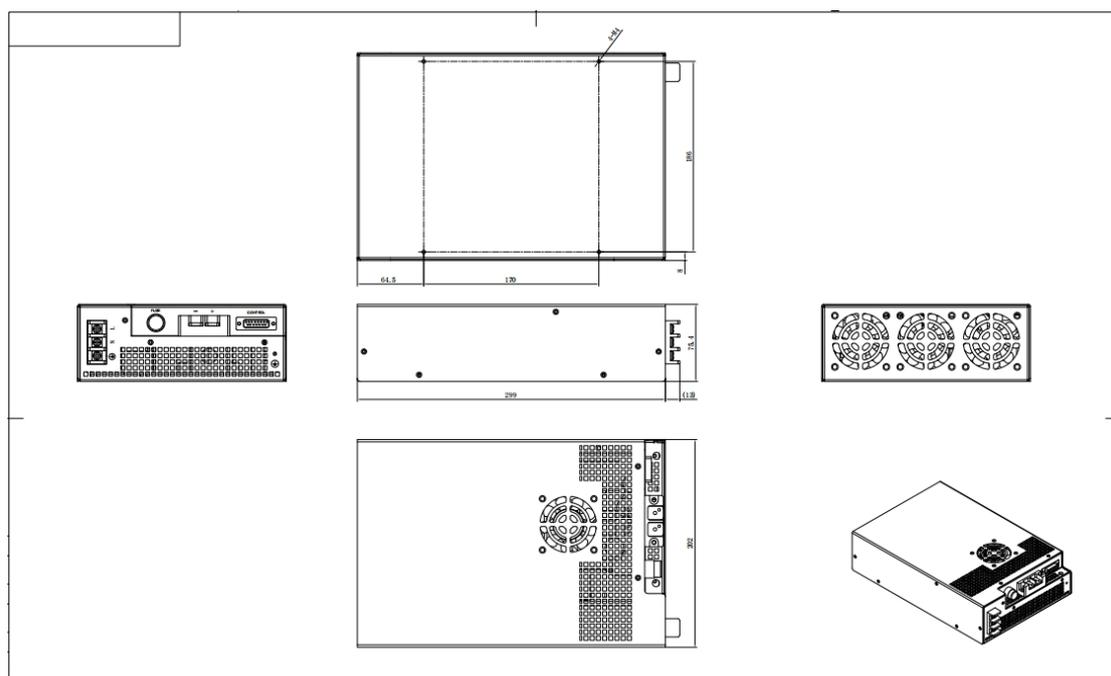


- 电源的控制方式有“模拟”和“RS232”两种方式。两种控制方式只能二选一，不能同时使用，通过“模式选择开关”实现控制模式的选择；



- 模式选择开关“开路”时，用模拟控制方式。模式选择开关“短路”时，用串口控制方式；
- Pin8 GND——“模拟”和“RS232”两种控制方式的共同地；
- Pin7 外部报警，Pin14 脚踩开关——“模拟”和“RS232”两种控制模式下均有效。外部报警后，电源需要掉电重启；脚踩开关属于暂停。
- Ready 信号是电源的使能信号，介意不要频繁开关。一般 Ready 使能 5ms 以后，再输入 TTL 和 Ipro 信号，否则可能会引发电源工作异常报警（需掉电重启）。

## 5. FS-LD6000WFA 产品外形尺寸图



## 6. FS-LD6000WFA 使用注意事项

- 选用 FS-LD6000WFA 电源的时候，应该首先将负载参数、电网电压

和使用环境要求提供给厂家，以便进行必要的初始设置。

- 在安装过程中要轻拿轻放，切勿磕碰，注意安装螺钉的规格和机械强度。
- 要保证负载线和连接器的接触电阻足够小(几个到几十毫欧)
- 不允许带电插拔和连接、断开任何电缆和连接器。
- 建议首选内控方式对 FS-LD6000WFA 电源进行控制，并通过通信接口获取电源内部的各种信息，特别是故障信息，以便进行售后服务
- 如果采用外控接口，也应该在仪器外部设置一个通信接口，用户可以通过该接口和 PC 机对电源进行检测，以便确认故障原因。

## 7. 随机控制软件的操作指南

将随机的“FS-LD6000WFA 电源测控工具”拷贝到 PC 机用随机电缆线把 PC 机和 FS-LD 电源连接起来，注意，如果 PC 机没有标准串口，可以使用“USB To RS-232”转换电缆并加载驱动程序。

连接好 FS-LD6000WFA 电源的负载和交流输入电缆，并上电。

双击 FS-LD 电源测控工具, 运行, 出现如下界面：



## FS-LD6000WFA 电源测控工具

图中各个部分内容意义如下：

- 打开串口：运行上位机点击打开串口进行数据连接
- 设置目标地址：输入 1 点击发送
- 关闭电源：电源工作状态显示：打开电源/关闭电源
- 退出：退出上位机软件
- 最大电压：电源工作的最大电压限制，大于 VMAX, 当电压大于设定值电源处于不工作保护状态
- 最小电压：电源工作的最小电压限制，当电压小于设定值（2V）电源处于不工作保护状态
- 本底电流：预燃直流电流 0-5A 可选
- 最大电流：电源工作时最大电流限制，大于 I<sub>max</sub>10A 左右，当最大电流大于设定值，电源处于不工作保护状态

- 安全电流：实际电流偏离正常值范围，取 10%
- 最大占空比：push 信号最大占空比设定
- 脉冲周期：push 信号工作周期
- 脉冲宽度：push 脉冲信号的宽度
- 工作状态：电源工作状态显示
- 告警信息：各种告警信息显示
- 负载电流：电源工作实际电流显示
- 功率管温度：功率开关管工作时温度指示
- 输出桥温度：输出整流桥工作时温度指示
- 电网电压：市电电压实时监测
- 负载电压：电源工作时负载电压显示
- 设置工作电流：内控时电流给定值，控制实际输出电流
- 准备：预燃信号使能
- 等待命令：push 信号使能