

- 人机交互，友好大方
- 设计合理，外形美观
- 质量可靠，使用方便

EMC 解决方案

功率放大器使用说明书



LD-202305




目录

1. 功率放大器使用安全知识	1
2. 功率放大器概述	1
2.1. 功率放大器简介	1
2.2. 功率放大器主要技术指标	1
2.3. 功率放大器特点	2
3. 功率放大器机箱面板概述	4
4. 功率放大器使用操作说明	6
4.1. 功率放大器安装说明	6
4.2. 显示屏操作说明	7
5. 日常注意事项及保养手册	9
6. 附件	11

1、安全须知

在连接使用本仪器前，首先阅读本安全须知，以避免人身伤害或仪器的损坏。
下列符号贯穿在手册内容中以引起特别注意，具体符号说明参见表 1- 1。

表 1-1 符号说明

符号	说明
 危险电压	功率放大器在任何时候都存在潜在危险，人体接触会造成严重伤害或死亡。
 零电位点	功率放大器需要接地。
 留意	有此标记的端口，需要从文件资料中获得正确理解，则会造成对功率放大器的损坏。

2、功率放大器概述

2.1 功率放大器简介

本功率放大器是由不同增益，功率，控制检测及监控的重要单元组成。为了获得足够的功率和增益在整个放大链路中，信号源输出的小信号需要经过功率放大器的放大，达到要求，才能馈送到天线上，达到额定的信号强度，或者输出大功率馈送到被测件上，检验器件的功率极限能力。

该功率放大器的主要应用场合有无线传输通信、国防、医疗、电磁兼容等领域。

2.2 功率放大器主要技术指标

- 工作频段
放大器满足指标的工作频率范围。
- 增益
放大器的输出功率和输入功率的比值，单位是 dB。
- 增益平坦度

在整个工作频段内，放大器的增益波动范围。

- 输出功率

单位为 dBm 或瓦，分为线性输出功率（用 P1dB 衡量）和饱和输出功率（用 Psat 衡量）。

关于 P1dB 和 Psat:

- 放大器有一个线性动态范围，在这个范围内，放大器的输出功率随输入功率线性增加。
- 随着输入功率的继续增加，放大器进入非线性区，其输出功率不再随输入功率的增加而线性增加，也就是说，其输出功率低于小信号增益所预计的值。
- 把增益下降到比线性增益低 1dB 时的输出功率值定义为输出功率的 1dB 压缩点，用 P1dB 表示，通常用这个值来表征放大器的线性功率。
- Psat，俗称饱和功率，其定义是功放的最大输出功率值。

- 二次谐波和三次谐波

主频信号幅值与其二倍频率点、三倍频率点幅值之差，通常用 dBc 表示。

- 杂散

基频信号幅值与无用信号（不包括谐波分量）幅值之差，单位是 dBc。

2.3 功率放大器特点

功率放大器遵循标准

- GB50150 《电气装置安装工程电气功率放大器交接试验准则》
- GB10229 《电抗器》
- GB2900 《电工名词术语》
- GB4208 《外壳防护等级》
- GB191 《包装贮运标志》
- GB/T 12269 《射频电缆总规范》
- GB 5080.7 《可靠性试验》
- GB 2421 《电工电子产品环境试验》

- GB 4943-2001 《信息技术功率放大器安全》

产品特点

本公司射频功率放大器产品具有以下几个特点：

- 设计合理
 - 射频功率放大器产品突出可靠性，所有关键件均选用进口货价产品，器件性能成熟可靠。
 - 采用高稳定匹配电路来进行电路仿真及设计，在电路的输入、级间、输出端均具有良好的阻抗匹配，避免相对带宽过宽时因反射而引起的自激和额外功耗，同时又能保证谐波及杂散指标。
 - 系统着重考虑散热处理，采用专利热管散热器技术，极大的提高了散热效率。
- 散热效率高

该功率放大器主要通过选取高效率功率管作为核心模块的设计理念降低模块功耗及热传导的方式将热量传达到散热器上，经风机送出机箱外使机箱内处于一个相对效低的温度来达到散热的目的。
- 结构实用大方，外形典雅美观
 - 机柜（机箱）顶部、前后面板均有布局合理、排列规整的通风孔，更利于散热。
 - 表面采用电脑白喷塑处理，色彩均匀柔和，显得典雅大方。
 - 面板采用人性化设计，人机交互界面友好。
- 使用方便
 - 该功放对外硬件接口少，数字接口便于系统的再次开发和升级，支持TCP/IP 协议，可以实现整个功率放大器的远程控制，方便功率放大器在外场使用。
 - 工作状态指示清晰，操控调节动作简单，使用人员稍加培训即可独立使用。
- 安全可靠
 - 该功放所采用的功放管的功率容量符合可靠性冗余设计的要求。

- 整个功率放大器内部采用特殊的接地技术。具有能防止过流、过压、过热、过激励和过驻波等多种破坏的保护电路，在用户正常使用的情况下，可以对功放进行有效完善的保护，保证功放工作稳定可靠。

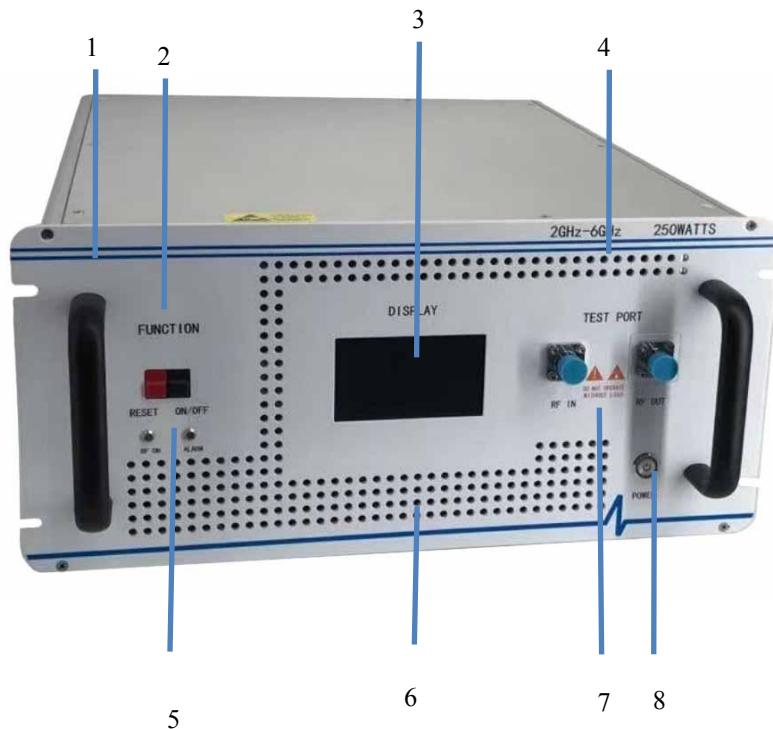
3、功率放大器机箱面板概述

产品组成和配件

- 前面板

标准 19 英寸 5U (480*550*222mm)功放机箱前面板外观如图 3-1 所示。

图 3-1 标准 5U 功放机箱前面板外观



前面板各部分说明如下：

- 1：产品名称型号 2：LOGO 区
- 3：显示屏区 4：工作频率及功率复位和信号开关
- 5：复位和信号开关及对应的指示灯 6：进风风道
- 7：信号输入输出端口 8：220V 电源开关键

前面板指示说明如下：

- RF IN：信号源接入口
- RF OUT：功放输出口

- Reset Standby: 复位键
- Operation: 信号开关
- RF ON: 功放工作指示灯
- ALARM: 报警指示灯
- SUPPLY: 电源开关

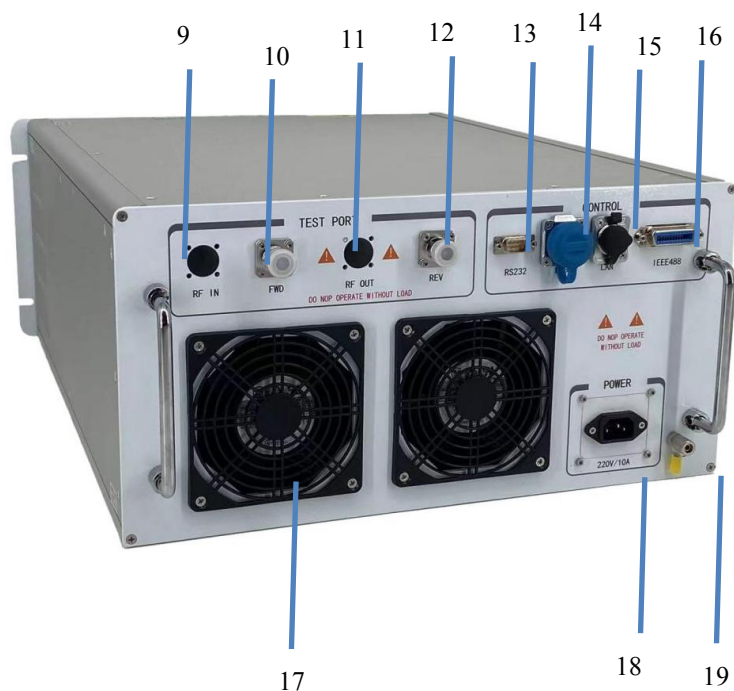
按键使用说明如下:

- Operation (信号开关)
功率放大器接通电源后处于待机状态, 不进行信号放大。
此时按“Operation”键, 功率放大器开始工作。
注意: 功率放大器取消报警指示状态后, 需要按“Operation”键, 才能重新进行信号放大状态。
- Reset Standby (复位键)
当功率放大器出现告警时, 用户需降低信号源输出功率大小, 然后按“Reset Standby”按键才能取消报警指示, 此时功率放大器才能恢复待机状态。

● 后面板

标准 5U 功放机箱后面板外观如图 3-2 所示。

图 3-2 标准 5U 功放机箱后面板外观



前面板各部分说明如下：

- | | |
|----------------|--------------------------------------|
| 9: RFIN: 信号输端口 | 10: FWD: 正向耦合端口 |
| 11: 信号输出端口 | 12: REV:反向耦合端口 |
| 13: RS232 端口 | 14: USB 端口 |
| 15:LAN:网口端口 | 16: IEEE488:GPIB 端口 |
| 17: 风量出风口 | 18: 220V/10A/198-235.4V/47/63Hz 电源输入 |
| 19: 接地柱: 整机接地 | |

后面板指示定义如下：

- | | |
|---|---------------------|
| 1: RF IN 端口: (信号输入端口) | 2: FWD 端口: (正向耦合端口) |
| 3: RF OUT 端口: (信号输出端口) | 4: REV 端口: (反向耦合端口) |
| 5: LAN 端口: 默认端口 (用于人机数据交换) | |
| 6: 接地铜柱端口: (整机接地) | |
| 7: 220V/10A/198-235.4V/47/63Hz 电源插座, 交流电源输入 | |
| 8: RS232 端口: (备用人机数据交换) | |
| 9: IEEE488:GPIB 端口: (备用人机数据交换) | |

4、功率放大器操作说明

4.1 功率放大器安装说明

1. 将功率放大器后面板上的接地铜柱与地线接驳牢靠，正确连接射频输入输出系统，确认 220V/10A/198-235.4V/47/63Hz 电源正常后方可接入功率放大器。
2. 按下功率放大器前面板的电源开关，此时前面板开关指示灯显示红色，触摸 LED 显示屏亮起，功率放大器进入开机预热状态。
3. 按下前面板上的红色开关按钮“Reset Standby”或者接触摸屏上的“Reset”，此时功率放大器即转入放大工作状态，信号输入后即可进行放大和输出。
4. 调节信号源的输入信号，需保证输入信号不能超出功率放大器允许信号输入的功率频率范围，以免因输入信号过大损伤内部元件，功率放大器

正常工作时，前面板绿色指示灯常亮。

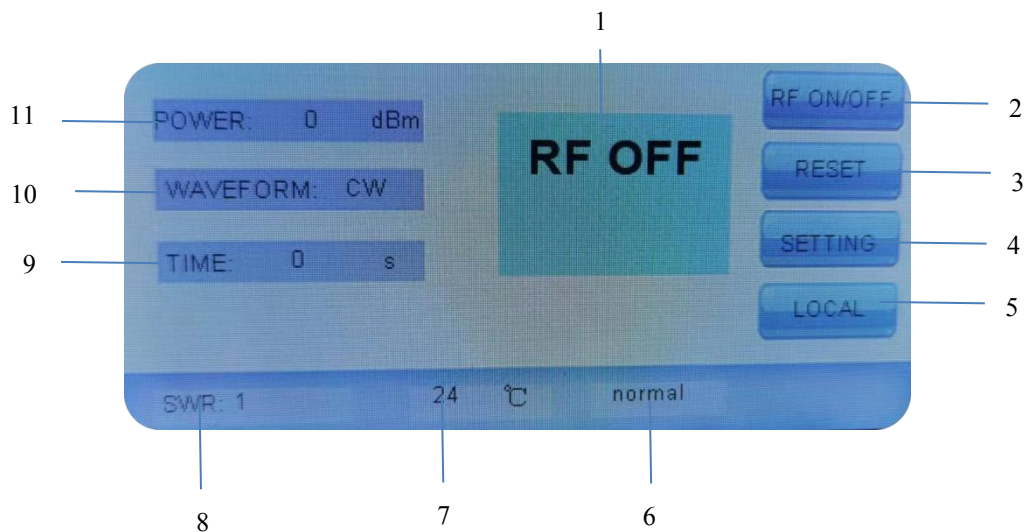
5. 改变输入信号的频率和大小，对应不同频段的信号放大，以满足后级产品的要求。
6. 如果功率放大器因异常报警，此时前面板红色指示灯亮，蜂鸣器响起，屏幕上出现告警项目提示，用户需根据显示屏提示的报警原因解除报警，然后按下前面板上的按键“Reset Standby”或者按下触摸屏上的“Reset”使功率放大器复位，恢复待机状态，然后再按“Operation”，功率放大器转入正常工作状态。
7. 目前定时时间为 30 分钟，即功率放大器工作满 30 分钟后，自动停止工作，进入待机状态，此时输出信号切断，如需更改工作时间，进入“SETTING”进行设置。
8. 功率放大器处于待机状态时，按下信号开关“Operation”可转入工作状态。
9. 先按下信号开关“Operation”键，再按下功率放大器电源开关，此时功率放大器显示屏关闭，功率放大器停止工作。

4.2 显示屏说明

- 显示屏主界面

功率放大器开机后，显示屏亮，显示主界面，如图 4-1 所示。

图 4-1 显示屏主界面



界面各部分说明如下：

- | | |
|-------------|----------|
| 1: 状态栏 | 2: 信号开关 |
| 3: 复位 | 4: 设计栏 |
| 5: 锁 | 6: 状态指示栏 |
| 7: 机箱内部温度指示 | 8: 驻波显示栏 |
| 9: 时间设定栏 | 10: 工作模式 |
| 11: 正向功率显示栏 | |

界面各部分定义如下：

1: 状态栏-初始状态时功率放大器处于关闭状态会显示 “RF OFF” 功率放大器出现过激励，过温度，过驻波等相关告警状态时，会以红色字显示等，也会出现 “RF OFF” 功率放大器处于关闭状态，解除问题后方可正常工作，会显示 “RF ON” 。

2: 信号开关-信号开与关，初始值时按下此键功率放大器停止工作，再次按下此键功率放大器再次处于工作状态。

3: 复位-初始值时告警灯工作，按下此键，功率放大器开始工作。当功率放大器在使用过程中出现告警状态时需要按下此键，功率放大器才能正常工作。

4: 设计栏可以设置模式-IP 地址，端口号，单双路工作状态，驻波值的设置等

5: 锁- 本地按钮操作 连上网线，本地按钮操作不了

6: 状态指示栏-功率放大器是否正常工作的一个指示窗口

7: 机箱内部温度指示-机箱内的环境温度

8: 驻波显示栏-驻波时实显示

9: 时间设定栏-可以设定一个时间，当时间到达设置的时间时功率放大器停止工作，重新按下复位键，功率放大器处说正常工作状态。

10: 工作模式-可实现连续波和脉冲模式切换

11: 正向功率显示栏-实时显示功率，是衡量是否有功率输出的一个重要指标。

5、日常注意事项及保养手册

5.1 日常维护及注意事项如下：

- 1、严禁将机器暴露于雨天或可能被水或其它液体沾污的环境;
- 2.使用产品标识的电压, 严禁超过产品额定电压;
- 3.请勿使用破损电源线和扭绞电源线,同时避免电源线靠近发热物体,不能在电源线上放置重物, 包括机器本身;
- 4.严禁在手不干的情况下插拔电源插头, 否则将有可能造成触电;
- 5.拔下电源线时, 抓紧电源线的插头拔出电源线, 切勿直接拉扯电源线本身;
- 6.请勿将机器设置于潮湿、灰尘多、日光直射的环境, 不要靠近发热器具, 隔离油烟或水蒸气。
- 7.请勿将装有液体的容器或小的金属物体放置于机器上方;
- 8.请勿将金属类物品或易燃性物体插入机器的通风口等, 严禁将异物丢入机器内部; （功放本身是有防护网的, 这只是做为一个提醒）
- 9.使用前, 检查电源接线是否正确, 机壳地线是否正确连接好、电源充分接地;
- 10.功率放大器工作时输出端需加衰减器或负载;
- 11.功率放大器与推动信号源连接时, 信号源功率需在安全值内, 功率过高易损坏功率放大器。推动功率必须由小到大逐渐加大(如:-30dBm 启始), 至满足功率输出要求为止! （功放的注意事项, 说明平时使用时功放的保护措施）
- 12.功放模块停止工作时, 由于热量比较大, 请不要马上关掉电源, 按下“ON/OFF”键 3-5 分钟后再关断电源开关。

5.2 维修保养手册

维修手册表 5-1 所示意

异常现象	造成原因	解决方法
功放使用中出现功率波动现象	重点排查输入输出电缆未扭紧、输入输出电缆破损	问题还存在需联系售后服务
功放使用中出现功率不够现象	重点排查输出电缆过细发热	问题还存在需联系售后服务
功放使用中出现持续驻波报警现象	重点排查输出电缆未扭紧、破损、被测件打火、被测件击穿问题	问题还存在需联系售后服务
功放使用中不工作现象	重点排查电源未供电、功放电源故障	问题还存在需联系售后服务
功放使用中复不了位现象	重点排查功放复位按键坏、功放控制故障、输出口持续处于驻波反射状态	问题还存在需联系售后服务
功放使用中出现异响现象	重点排查功放内部有异物、功放风扇损坏	问题还存在需联系售后服务
功放使用中出现冒烟现象		需联系售后服务

表 3

6、附件

如表 6-1 所示

编号	指令头	正确应答	错误应答	说明
1.	INIT EQP IP, SUB, GW, MAC, PORT: xxx. xxx. xxx. xxx, xxx. x xx. xxx. xxx, xxx. xxx. xx x. xxx, xx-xx-xx-xx-xx- xx, xxxx\n	ACK\n	NAK\n	设置设备的 IP, 子网掩 码, 网关, MAC 地址, 端口号
2.	SET SERVER IP PORT:192.168.001.100, 5000\n	ACK\n	NAK\n	设置服务器的 IP
3.	SET IP:192.168.001.010\n	ACK\n	NAK\n	设置客户端的 IP 地址
4.	SET MAC:48-53-00-57-55-00 \n	ACK\n	NAK\n	设置客户端的 MAC 地址
5.	SET SUB:255.255.255.000\n	ACK\n	NAK\n	设置客户端的子网掩 码
6.	SET GW:192.168.001.001\n	ACK\n	NAK\n	设置客户端的网关
7.	SET PORT:5000\n	ACK\n	NAK\n	设置客户端的端口号
8.	LINK PC\n ?	ACK\n	NAK\n	循环发送此指令, 确定 网络连接状态
9.	READ SERVER IP&PORT	SERVER IP&PORT:000.000. 000.000,0000\n	NAK\n	读取服务器 IP 和 PORT
10.	READ PWR	PWR:xx.xxdBm\n	NAK\n	读实时功率
11.	READ SWR	SWR:x.xx:1\n	NAK\n	读实时驻波比
12.	READ ETR	ETR:NO WARNING\n //无 激励告警 ETR:OVER ETR\n //过激励告警	NAK\n	读实时激励

13.	READ TEMP	TEMP:+xx.x'C\n TEMP:-xx.x'C\n	NAK\n	读实时温度
14.	READ WARN	WARN:NO WARN\n //无告 警 WARN:OVER SWR\n //过驻波 告警 WARN:OVER ETR\n //过激励告 警 WARN:OVER TEMP\n //过温度告 警	NAK\n	读告警状态
15.	READ CLIENT IP	CLIENT IP:000.000.000.0 00\n	NAK\n	读取客户端 IP
16.	READ CLIENT MAC	CLIENT MAC:00-00-00-00- 00-00\n	NAK\n	读取客户端物理地址
17.	READ CLIENT SUB	CLIENT SUB:000.000.000. 000\n	NAK\n	读取客户端子网掩码
18.	READ CLIENT GW	CLIENT GW:000.000.000.0 00\n	NAK\n	读取客户端网关
19.	READ CLIENT PORT	CLIENT PORT:0000\n	NAK\n	读取客户端 PORT
20.	RESET	ACK\n	NAK\n	复位功放
21.	SET PWR SWITCH:ON\n SET PWR SWITCH:OFF\n	ACK\n	NAK\n	设置功率输出状态：打 开/关闭
22.	CHANGE FREQ MODE:SINGLE CHANGE FREQ MODE:DOUBLE	ACK\n	NAK\n	设置频段模式
23.	CHANGE FREQ BAND:CH1 CHANGE FREQ BAND:CH2	ACK\n	NAK\n	切换频段

注：

```
/* 服务器端设置为 IP 地址： 192.168.1.100
   */
/*                               子网掩码： 255.255.255.0
   */
/*                               网关：      192.168.1.1
   */
/*                               PORT:      5000
*/

/* 设备出厂设置为 IP 地址： 192.168.1.10
   */

                               IP 地址： 192.168.1.200
                               */
/*                               MAC:      48-53-00-57-55-15
   */
/*                               */
/*                               子网掩码： 255.255.255.0
   */
/*                               网关：      192.168.1.1
   */
/*                               网关：      192.168.1.1
   */
/*                               MAC:      48-53-00-57-55-00
   */
/*                               网关：      192.168.1.1
   */
/*                               PORT:      5000
*/
```