

TOP-M400-500K 宽带功率放大器

使用手册 (V1.0)

云南拓普特种电源科技有限公司

2020年9月

目 录

1. 简介.....	1
2. 组成说明.....	2
3. 工作环境.....	2
4. 输入输出接口说明.....	2
5. 技术参数.....	3
6 操作说明.....	4
6.1 前面板简介.....	4
6.1 后面板简介.....	7
6.1.1 供电端口及电源开关.....	7
6.2.2 功放输出端口.....	8
7 远程控制.....	9
8 操作注意事项.....	12
9 维护与保养注意事项.....	13

TOP-M400-500K 功率放大器操作手册 (V1.0)

(使用前请仔细阅读本操作手册)

1. 简介

TOP-M400-500K功率放大器是一款宽频带大功率线性功率放大器，广泛运用于各种超声波以及水声技术等领域。TOP-M500-400K功率放大器也可以作为一款大功率高频正弦电源运用于电化学、物理试验以及无线供电等技术领域。

TOP-M400-500K线性功率放大器-3dB的带宽为1kHz至500kHz，输出电压有效值最高达220Vrms。其额定连续输出功率为500W。

TOP-M400-500K功率放大器产品具有完善的保护功能，在发生保险丝熔断、输出过流、过温以及超频时均能实现自动保护和故障状态指示。

放大器输出有6个档位可调，方便匹配不同阻抗的负载。



图1 TOP-M400-500K功率放大器

2. 组成说明

TOP-M400-500K功率放大器主要由大功率宽带线性放大电路、控制电路以及电源变换电路、输出阻抗选择电路、输出检测电路等组成。

3. 工作环境

TOP-M400-500K功率放大器使用环境应保持空气流通，工作温度范围为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，湿度不大于90%RH。

4. 输入输出接口说明

TOP-M400-500K功率放大器的共有5个输入输出接口分别为：220VCA供电接口、功放输出接口、信号输入接口、输出监测口及远程控制接口。

- a) 功放供电采用200-230V/50-60Hz 10A交流供电，供电功率最大约1000W，电源保险管为10A/5*20陶瓷保险。
- b) 功放输出接口采用具有1000V_{rms}绝缘的15A专用插座提供功率输出。
- c) 功放的监测输出口分别用于监测设备的输出电压和电流。
- d) 功放配有远程/本地选择开关，可以通过开关切换实现远程/本地控制操作，方便的实现远程控制，通过485通信接口远程获取功放的输出电压、输出电流、故障状况等信息。

远程/本地两种模式互不兼容，如采用远程控制模式后，本地模式将失效。

5. 技术参数

表 1 TOP-M400-500K 电气及机械特性

	测试条件	最小	典型	最大	单位
输出功率	连续			400	VA
频率范围 (-3dB)		1		500	kHz
谐波失真	输出功率 200VA/10kHz		0.5%		
输入信号幅度	注 1			1	Vrms
输入阻抗			2		KΩ
电压监测输出		1Vrms/40Vrms			
电流监测输出		1Vrms/8Arms			
远程 485 通讯波特率			9600		Bps
保护	注 2	过流、过温、超频、过压			
尺寸		480*450*176			mm
重量		约 23			Kg

注 1: 输入信号的有效值严禁超过 1V, 可根据实际使用在 1V 以内做适当调整。

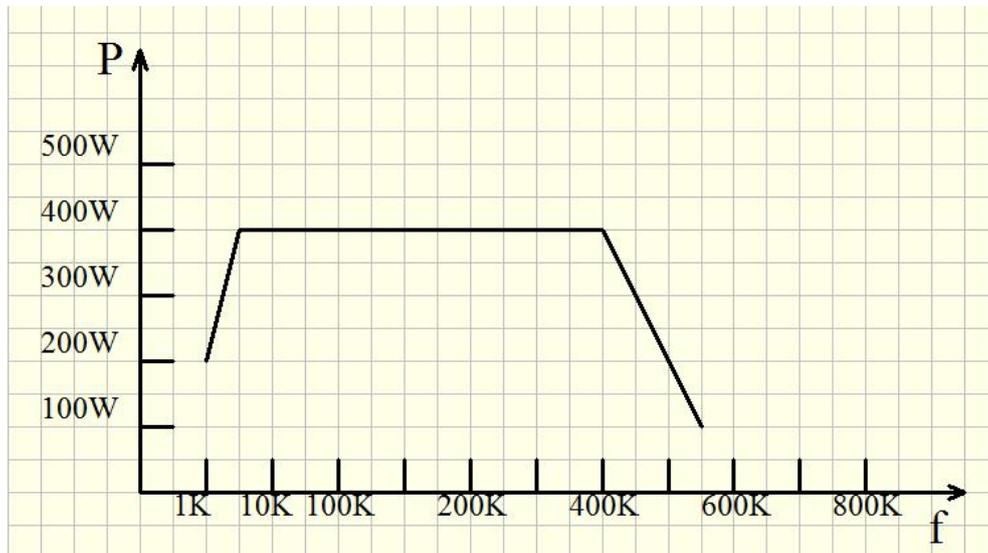
注 2: 功放严禁超频使用, 超频保护只限于上限阈值 500kHz。

表 2 输出电压及负载阻抗特性

	测试条件	1 档	2 档	3 档	4 档	5 档	6 档	单位
最大 输出电压	满载 400VA	36	55	72	110	143	220	Vrms
最小 输出阻抗	400VA 连续	3.3	7.5	13	30	50	120	Ω

注: 在实际使用时应严格按照最大输出电压及最小输出阻抗特性表, 严禁超量程使用。

TOP-M400-500K 宽带高频功率放大器输出功率与频率曲线如下。



TOP-M400-500K 宽带高频功率放大器输出功率与频率曲线

6 操作说明

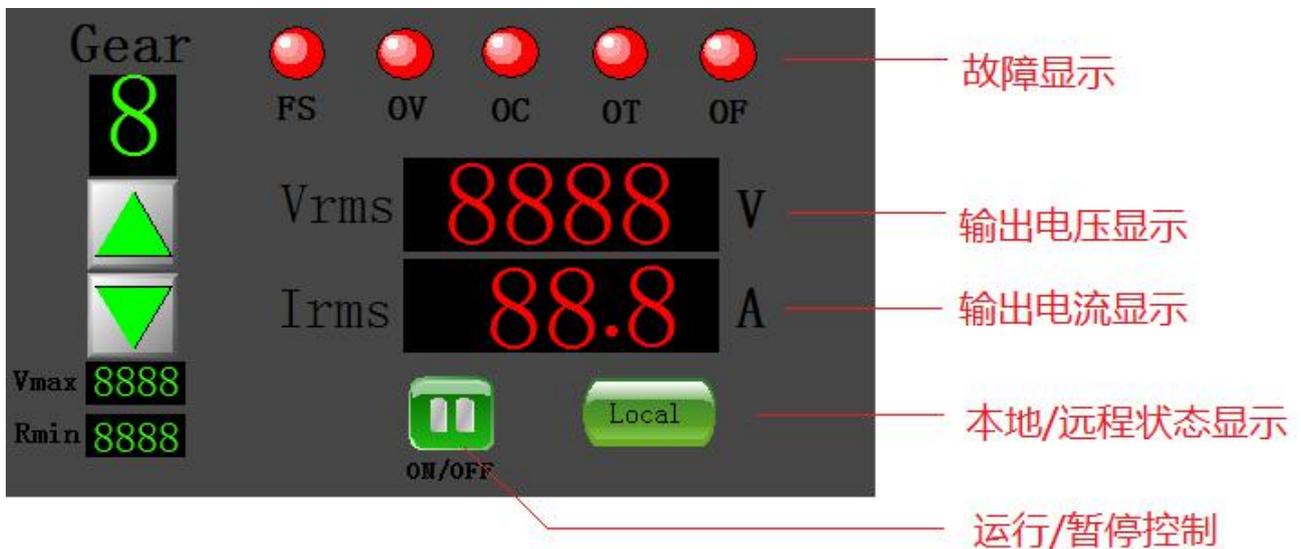
6.1 前面板简介

TOP-M400-500K 功率放大器前操作面板包括了人机界面、信号输入插座、监测输出插座、485 通信插座、远程/本地选择开关以及电源开关等组成。

TOP-M400-500K 功率放大器主要操作均通过人机界面完成。其中，人界面的功能有：

- ① 功放输出档位选择、不同档位对应的最大输出电压以及最小阻抗显示；
- ② 不同档位对应的最大输出电压和最小阻抗显示；
- ③ 故障显示，包括：
 - FS—保险丝熔断故障
 - OV—过电压故障
 - OC—过电流故障
 - OT—过温故障
 - OF—超频率故障（信号频率大于 150kHz）
- ④ 输出电压显示
- ⑤ 输出电流显示

- ⑥ 运行/暂停控制
- ⑦ 远程/本地控制模式显示



故障指示、输出电压/电流显示、运行/暂停控制以及远程/本地状态显示

注意：如故障指示灯点亮或闪烁，请检查信号输入、档位开关设置、负载连接等状况，确认正常后方可再次开机使用。功放仅能在超出频率上限 500kHz 时进行超频保护及报警。因此在设置信号源的工作频率时一定不能低于 1000Hz，否则可能会危及功放的安全。

4.1.1 输出显示



Vrms— 输出电压有效值显示

Irms— 输出电流有效值显示

4.1.2 信号输入和监测信号输出



IN—输入信号

JTV— 输出电压监测口

JTC— 输出电流监测口

COM 远程 485 通信口

LOCAL/REMOT 远程/本地控制选择开关。

4.1.3 操作档位



通过人机界面的档位升和档位减按钮实现功放输出档位切换。

MIN LOAD RES - 最小负载阻抗

MAX VOLTAGE - 最大输出电压

TOP-M400-500K 功率放大器通过档位开关调节在 6 个档位下工作。每个档位对应相应的负载阻抗和最大输出电压如上表所示。当档位开关调节到不同的档位时，对应的有数码显示档位和最大输出电压以及最小输出阻抗显示。比如，当调节到 1 档时，功放输出最大功率的最小负载阻抗值为 3Ω ，最大输出电压为 36V，这表示在 1 档输出最大功率的负载阻抗不能小于 3Ω 。最大输出电压为参考值。其它档位的工作情况以此类推。

6.1 后面板简介

6.1.1 供电端口及电源开关

供电： 200-230 VAC/50-60Hz/10A。



图3a 电源插座



图3b 电源开关

当一切准备就绪后按下电源开关使功放开始工作。

注意：为避免信号发生器开机瞬间的不稳定脉冲损害功放，请先打开信号发生器（信号源）而后再打开功放的电源开关。

6.2.2 功放输出端口

输出端口有高压，6档时最高输出电压可达约620V_{p-p}，因此输出端的连接电缆必须采用额定耐压值在AC2000VRMS的专用电缆。为减小因输出电缆分布电感的影响，如输出引线较长，请务必采用同轴屏蔽电缆或是将两根输出电缆紧密绞合在一起（低频时建议采用双绞线，高频时建议采用同轴屏蔽电缆）。

7 远程控制

TOP-M400-500K功率放大器具备远程控制功能，将本地/远程开关切换至远程模式后即可通过485通信总线实现设备的远程控制。485通讯波特率为9600Bps。

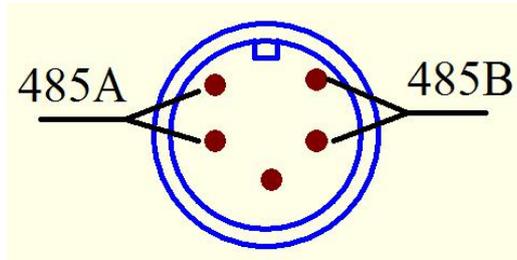


图 4 485 接口定义

TOP-M400-500K功率放大器远程485通信的通信协议如下：

表4 远程挡位指令

头码	地址	命令	参数 1	参数 2	校验和	说明
1 个字节						
0xEE	0x11	0x16	0x00	0x00	0x27	挡位 0
			0x 11	0x00	0x38	挡位 1
			0x 22	0x00	0x49	挡位 2
			0x 33	0x00	0x5A	挡位 3
			0x 44	0x00	0x6B	挡位 4
			0x 55	0x00	0x7C	挡位 5
			0x 66	0x00	0x8D	挡位 6

表 5 命令回复数据

头码	地址	命令	参数 1	参数 2	校验和	说明
1 个字节						
0xEE	0x11	0x16	0x00	0x00	0x27	挡位 0
			0x 11	0x00	0x38	挡位 1
			0x 22	0x00	0x49	挡位 2
			0x 33	0x00	0x5A	挡位 3
			0x 44	0x00	0x6B	挡位 4
			0x 55	0x00	0x7C	挡位 5
			0x 66	0x00	0x8D	挡位 6

表 6 远程启停指令

头码	地址	命令	参数 1	参数 2	校验和	说明
1 个字节						
0xEE	0x11	0x15	0x88	0x00	0xAE	启动
			0x11	0x00	0x37	停止

表 7 启停指令回复

头码	地址	命令	参数 1	参数 2	校验和	说明
1 个字节						
0xEE	0x11	0x15	0x88	0x00	0xAE	启动
			0x11	0x00	0x37	停止

表 8 远程参数查询指令

头码	地址	命令	参数	参数 2	校验和	说明
1 个字节						
0xEE	0x11	0x12	0x00	0x00	0x23	

表 9 参数查询指令回复

头码	地址	命令	参数	参数 2	参数 3	参数 4
1 个字节	1 个字节	1 个字节	1 个字节	1 个字节	1 个字节	1 个字节
0xEE	0x11	0x12	电压高 8 位	电压低 8 位	电流高 8 位	电流低 8 位
参数 5	校验和					
1 个字节	2 个字节					
温度						

注：电压分辨率为 1V，电流分辨率为 0.1A，温度参数该版本暂未使用

表 10 远程故障状态查询指令

头码	地址	命令	参数	参数 2	校验和	说明
1 个字节						
0xEE	0x11	0x14	0x00	0x00	0x25	

表 11 故障状态查询回复

头码	地址	命令	参数	参数 2	校验和	说明
1 个字节						
0xEE	0x11	0x14	故障状态	0x00		远程
				0x1		本地

故障参数	故障	
Bit0	0	正常
	1	超频故障
Bit1	0	正常
	1	过温故障
Bit2	0	正常
	1	过流故障
Bit3- Bit7	保留	

8 操作注意事项

- a) TOP-M400-500K的频率范围1kHz~500kHz@-3dB，严禁超频使用！
- b) 功放高压输出端不能使用普通示波器进行观察。如确有必要，必须使用电池供电的隔离示波器。
- c) 故障指示灯点亮或闪烁，请检查信号输入、档位设置、负载连接等状况，确认正常后方可再次开机使用。
- d) 功放输出连接感性负载和容性负载（如声呐头）时建议做适当的阻抗匹配。在负载特性接近阻性负载时，功放的输出功率才能得到有效的体现。功放在连接感性负载时如果不做必要的阻抗匹配，可能会产生谐振现象。
- e) 输入信号幅值必须小于1.0V_{rms}。为避免功放过载，使用时请将功放输入信号源的幅值从低到高逐步地增大，直到输出电压幅值满足需要。
- f) 为避免信号源关机时的不稳定噪声对功放造成损伤，建议开机顺序如下：打开信号源的电源开关→5S后打开机箱面板电源开关→档位选择→打开信号源的信号输出→根据需要调整信号源的频率和输出信号幅值；建议关机顺序如下：关闭信号源的信号输出→关闭机箱面板电源开关→关闭信号源的电源开关。
- g) 根据使用需要选择适当的工作档位。

如档位选择过低，可能导致输出电压无法达到所需伏值。如档位选择过高，可能导致输出电压过高而损坏功放和负载设备、功放输出效率降低并且无法所需输出功率，因此选择适合的工作档位非常重要!!! 建议在输出电压能够满足负载需求的情况下，尽可能选择低档位运行。

并且严禁在仪器运行状态，重新进行选择档位。

9 维护与保养注意事项

- a) 请勿自行拆卸或维修。
- b) 严禁金属物件落入仪器。
- c) 请用同种规格的保险丝更换，更换时断开电源。
- d) 防止仪器遭受潮湿和雨水，不要堵塞仪器的通风口，避免湿、热、震动和多尘环境。