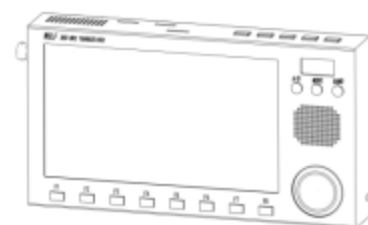


WOLF-DK102 平板收发信机

[DIY 组装及操作手册]Rev:0.4



量子无线电实验室

BH7FFB

目录

1. 简介	2
2. 警告	2
3. 面板及按键说明	2
3.1 前面板及按键	2
3.2 顶部按键及旋钮	3
3.3 侧面接口	3
3.4 主屏幕界面	4
4. 接口定义说明	5
4.1 充电输入	5
4.2 外置扬声器/ACC	5
4.3 按键	6
4.4 耳机接口	6
4.5 天线输入	6
4.6 手咪	6
4.7 USB 接口	6
5. 主屏幕菜单	7
5.1 主菜单	7
5.2 二级菜单	7
6. 参数指标	7
6.1 基本参数	7
6.2 接收参数	8
6.3 发射参数	8
7. 常见故障排除	8
8. 附录	9
8.1 与 PC 机连接	9
8.2 与外置功放连接(预留)	9
9. DIY 组装	9
9.1 组装工具及耗材	9
9.2 器件清单	9
9.3 RX 板器件装焊	11
9.4 AD/DA 板器件装焊	12
9.5 PA 板器件装焊	14
9.6 MB 板装焊	17
9.7 OLED 板装焊	20
9.8 编码器板装焊	21
9.9 静态电阻测量	21
9.10 电压测量	23
9.11 裸板接收测试	24
9.12 裸板发射测试	25
9.13 发射杂散调试	30
9.14 整机装配	32
9.15 整机测试	40
9.16 组装注意事项和疑问汇总	40

1. 简介

WOLF-DK102 平板收发信机采用性能优异的射频直采架构，其核心是由俄罗斯业余无线电爱好者“UA3REO”及其团队设计开发并开源的一款全波段、全模式上变频/下变频无线电收发信机。“量子无线电实验室”对其进行改造成便携机，别名“Wolf 平板电台”。

WOLF-DK102 平板收发信机搭载了功能强大的高速 ADC 组件和射频单元，为业余无线电爱好者带来了新的强大功能和更加便捷的使用体验。高性能的射频直采架构为收发信机提供了更高的接收灵敏度和更低的噪声系数，外加 7 寸超大触摸屏实时显示各频点信号，可以更加轻松地捕获稍纵即逝的信号。

除此之外，WOLF-DK102 平板收发信机还具备超便携式设备的特点，可以轻松携带到户外或旅行中。它内置大容量电池以及超紧凑的结构设计，将便携性做到极致，让用户可以在任何时间、任何地点便捷的搜寻自己喜欢的信号，让收发信机的使用更加自由和灵活。

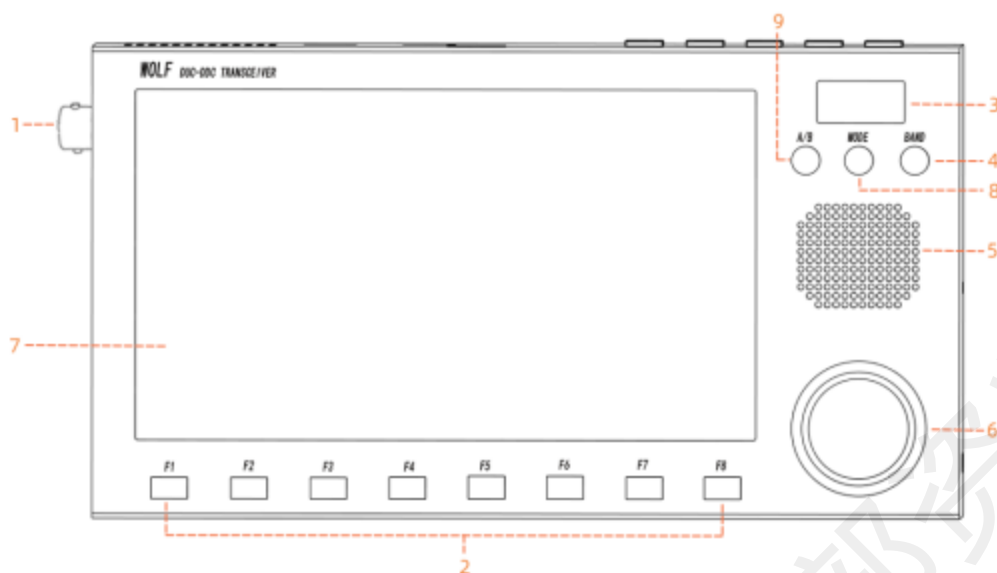
本 DIY 活动的意义就是解决三个问题。第一，降低制作难度，给那些技术能力不够的火腿提供一个体验 wolf 的机会。第二，给那些有技术能力但是没有更多的费用去玩 DIY 的火腿多一个选择。因为个人或者人少的话组装成本很高。第三，就是体验 DIY 的乐趣和技术提升。

2. 警告

- 为防止火灾或触电，不要使本机淋雨或受潮；
- 必须请合格的专业人员组装或维修；
- 内置电池，为了保护环境，机器报废时需专业回收；
- 未取得业余无线电操作证及本次 DIY 电台执照者请勿发射，违者被相关部门查处将受行政处罚；
- 本套件已征求 WOLF 开源电台作者 UA3REO 的准许以套件形式提供给无较高 DIY 能力的 HAM 使用，旨在降低 WOLF 电台 DIY 的难度；
- 本套件旨在低成本体验 DIY 的乐趣和业余无线电技术的提升，不以盈利为目的。

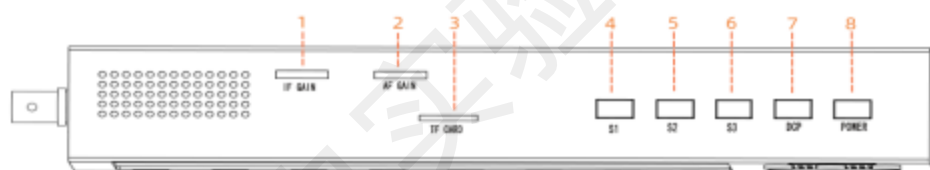
3. 面板及按键说明

3.1 前面板及按键



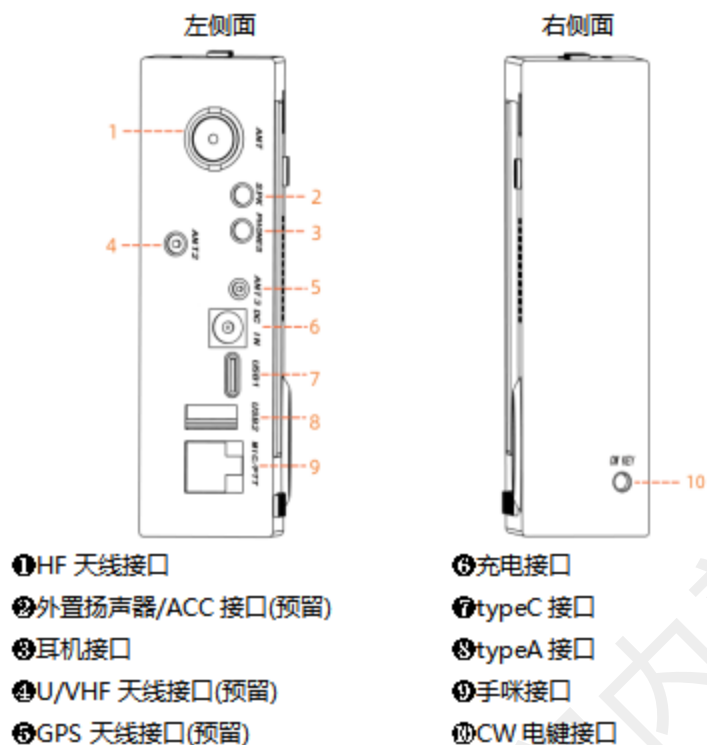
- | | |
|----------------|---------------|
| ① HF 天线接口 | ⑥ 调谐旋钮 |
| ② [F1~F8] 功能按键 | ⑦ 主屏幕 |
| ③ 辅屏幕 | ⑧ [MODE] 模式切换 |
| ④ [BAND] 波段切换 | ⑨ [A/B] 切换主副频 |
| ⑤ 扬声器 | |

3.2 顶部按键及旋钮

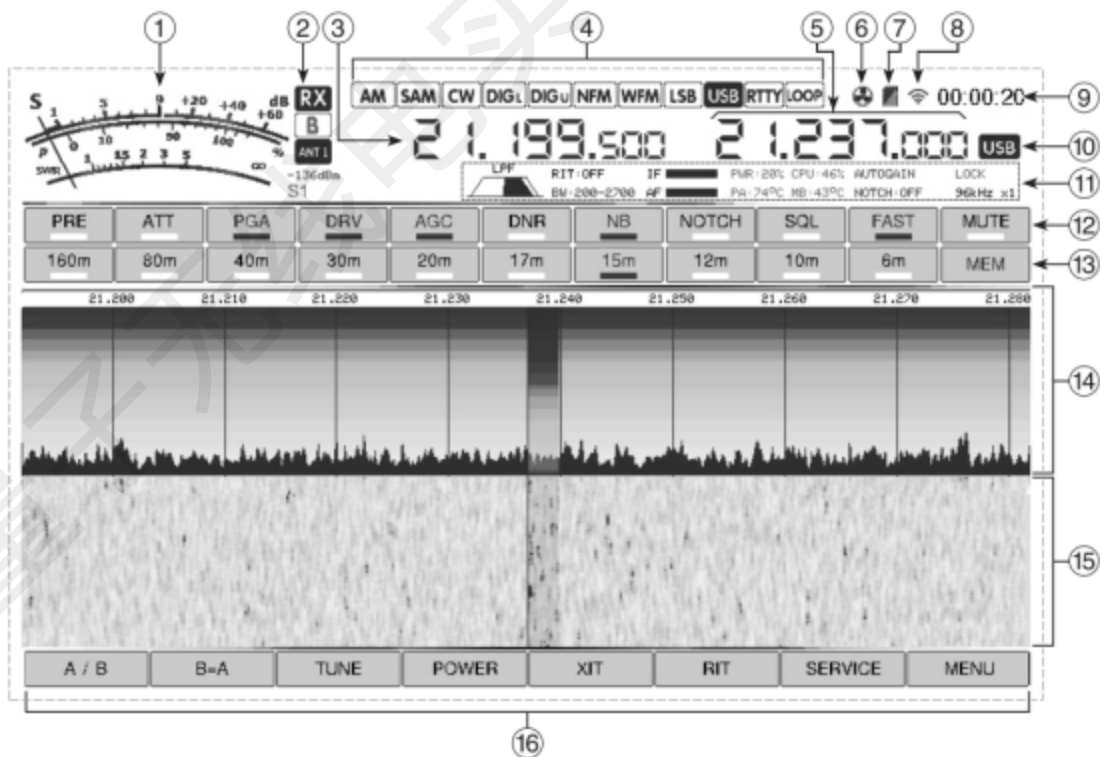


- | | |
|--------------------|---------------------|
| ① [IF-GAIN] 中频增益调节 | ⑤ [S2] 功能键 S2 |
| ② [AF-GAIN] 音量调节 | ⑥ [S3] 功能键 S3 |
| ③ TF 卡插槽 | ⑦ [SCP] 辅屏幕开关键 |
| ④ [S1] 功能键 S1/PTT | ⑧ [POWER] 短按开机，长按关机 |

3.3 侧面接口

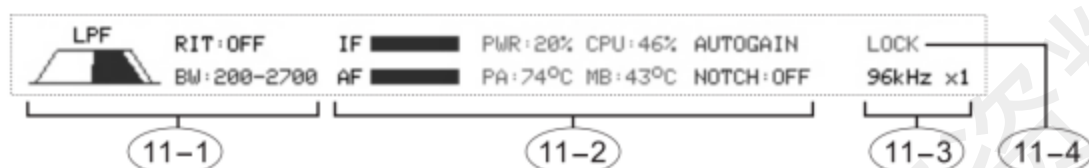


3.4 主屏幕界面



- ③ VFO-A 频率
- ④ VFO-A 频率的工作模式
- ⑤ VFO-B 频率
- ⑥ 风扇状态
- ⑦ SD 卡状态
- ⑧ WiFi 状态
- ⑪ 当前机器状态
- ⑫ 快捷功能按钮
- ⑬ 波段选择
- ⑭ FFT 频谱
- ⑮ WTF 瀑布
- ⑩ 功能软按键 (下方的物理按键与之对应)

⑪ 当前机器状态



[11-1] 带通滤波器状态(长按调整)

[11-3] 频谱宽度

[11-2] IF:中频增益显示

[11-4] 童锁指示, 长按 LOCK 按键可解锁

AF: 音量大小显示

PWR: 发射功率百分比(长按调整)

PA: 功放管温度

CPU: CPU 负荷显示

MB: 主板温度显示

AUTOGAIN: 自动增益校正

NOTCH: 陷波滤波器

⑫ 快捷功能按钮

[PRE] 低噪声前置放大器 LNA

[ATT] 衰减器

[PGA] ADC 前置放大器

[DRV] ADC 驱动器

[AGC] 接收自动增益控制

[DNR] 数字噪声处理器

[NB] 脉冲干扰抑制器

[NOTCH] 陷波滤波器

[SQL] 静噪

[FAST] 频率步进加速

[MUTE] 静音

4. 接口定义说明

4.1 充电输入

5525 DC Jack	信号名	描述	备注
	+	电源正极	9~16.8V DC ≤3A 锂电池充电器
	-	电源负极	

4.2 外置扬声器/ACC

SPK/ACC	信号名	描述	备注
	1	音频输出+	接外置扬声器+
	2	音频输出-	接外置扬声器-
	3	TRX	收发信号(预留)

	4	BAND	波段信号(预留)
--	---	------	----------

4.3 电键

CW KEY	信号名	描述	备注
• Paddle key 	Dot	滴信号	支持手动键和自动键, 在“CWsettings”菜单中设置
	Common	公共	
	Dash	哒信号	

4.4 耳机接口

Audio/PTT Out	信号名	描述	备注
	Right	左声道	--
	Left	右声道	--
	GND	地	--

4.5 天线输入

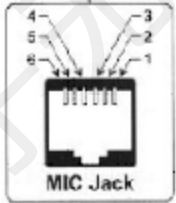
ANT1: HF 天线接口, BNC 母座, 阻抗 50Ω

ANT2: GPS 天线接口, MCX 母座, 阻抗 50Ω (预留)

ANT3: U/VHF 天线接口, MCX 母座, 阻抗 50Ω (预留)

4.6 手咪

支持八重洲的 MH-36 和 MH-48 两种多功能手咪, 可在主屏幕菜单中选择所需的型号。接口类型为 RJ12, 手咪接口定义如下

手咪接口 RJ12	引脚	信号	备注
	1	PTT	PTT 发射
	2	MIC	手咪麦克风
	3	GND	接地
	4	5V	5V 电源
	5	DATA1	手咪数据信号 1
	6	DATA2	手咪数据信号 2

4.7 USB 接口

TypeC 接口: 与电脑通讯以及对外充电 (最大 27W 快充)

TypeA 接口: 对外充电 (最大 27W 快充)

5. 主屏幕菜单

5.1 主菜单

按 MENU 键进入主菜单

英文名称	中文名称	二级菜单
TRX Settings	功能设置和发射设置	是
AUDIO Settings	音频设置	是
CW Settings	CW设置	是
SCREEN Settings	屏幕显示设置	是
Decoders	解码设置	是
ADC/DAC Settings	数模转换设置	是
WIFI Settings	无线WIFI网络设置	是
SD Card	内存卡管理	是
Set Clock Time	时间设置	否
DFU Mode	DFU模式	否
OTA Update	OTA远程升级	否
Services	服务项目	是
System info	显示当前系统信息	否
Support project	项目支持	否
* Calibration	校准（*此菜单需要在主菜单界面下长按F8键激活）	是

5.2 二级菜单

进入二级菜单后可用调谐旋钮选择不同的子菜单，再按调谐旋钮中间的按键选中子菜单，或者直接触摸选中子菜单，二级子菜单清单如下：

- ①功能设置和发射设置
- ②音频设置
- ③CW 设置
- ④屏幕显示设置
- ⑤解码设置
- ⑥数模转换设置
- ⑦无线 WiFi 网络设置
- ⑧内存卡管理
- ⑨服务项目
- ⑩校准

★注：二级菜单功能详情可参考 BD6MM
整理的《狼收发信机中文参照》



狼收发信机中文参
照.pdf

6. 参数指标

6.1 基本参数

- 调制类型: CW、LSB、USB、AM、FM、WFM、DIGI
- 供电电压: 9~16.8V
- 接收电流: 0.7A(Max)
- 发射电流: 3.8A(Max)
- 充电参数: 16.8V/2A 锂电池充电器
- 天线阻抗: 50Ω
- 音频输出: 4W(4Ω, ≤10% THD)
- 工作温度: -5°C~45°C
- 机身尺寸: 210*119*35mm (不含突出物)
- 电池容量: 51.8Wh(内置)
- 主机重量: 910g

6.2 接收参数

- 接收频率: 0.5Mhz-750Mhz
- 接收灵敏度 (理论值, 未测试):
 - SSB/CW(S/N 10dB) 0.16uV(1.8Mhz-30mHz) 0.16uV(50Mhz-54MHz)
 - AM(S/N 10dB) 5uV(0.8Mhz-1.8MHz) 1.6uV(1.8Mhz-30MHz)
- 低噪声放大器: LNA
- 可调衰减器: 0-31dB

6.3 发射参数

- 发射频率: 0.5Mhz-30Mhz(仅业余频段)
- 发射功率: 14.9W(Max)
- 杂散抑制: ≥ 50dB

7. 常见故障排除

- 系统宕机 (表现为屏幕、声音卡顿不动或花屏)。可按下机器背面的 reset 按键重启机器
- 屏幕触摸或者按键无效。可能是机器童锁锁定了, 可常按 LOCK 按键解锁
- 按键响应慢或菜单显示反应慢。可能是 TF 卡型号不匹配或未格式化
- 按住 PTT 键无法发射。频率可能设置在仅接收频段, 或者模式选择错误
- 按开机键无反应。可能电池无电了, 或者外部供电极性错误
- 发射时显示驻波高, 之后机器不能发射。可能是发射电路进入保护状态, 需重启机器
- 机器内置的电池充不进电。可能充电器电流过大, 机器保护了。充电电流应不大于 3A

8. 附录

8.1 与 PC 机连接

- 通过机器的 USB (typeC) 接口与 PC 机的 USB 接口相连, PC 机会识别到一个 USB 声卡, 与 PC 机上的软件通讯, 比如 HAMRADIODELUX、HSDR 等 (未验证)。
- 通过机器的 USB (typeC) 接口与 PC 机的 USB 接口相连, PC 机还会识别到一个 COM 口, COM 口可在 PC 机上打开串口终端软件查看机器运行状态信息。

8.2 与外置功放连接(预留)

- 机器的 SPK/ACC 接口中的 TRX 收发信号与外置功放控制接口的收发控制信号连接。
- 机器的 SPK/ACC 接口中的 BAND 波段信号与外置功放控制接口的波段控制信号连接。
- 机器的 HF ANT 天线接口与外置功放的天线输入口连接。

9. DIY 组装

9.1 组装工具及耗材

- 必要工具: 电烙铁、焊锡丝、万用表、斜口钳、镊子、尖嘴钳、50Ω@20W 假负载、短波天线;
- 次要工具: 频谱仪、50db@20W 衰减器及配套跳线 (衰减器可代替假负载)、美工刀、可调电源、功率驻波表、剥线钳、防静电手环或防静电手套;
- 耗材: 宽 15mm 以上高温胶带、双面泡棉胶 (1mm 厚, 宽 15mm 左右), 洗板水或无水酒精 (非必须); 0.4mm 直径左右软导线 50 厘米长; 导热硅脂
- 注意事项: 组装前将手清洗干净, 并释放静电, 电烙铁需确保接地。

9.2 器件清单

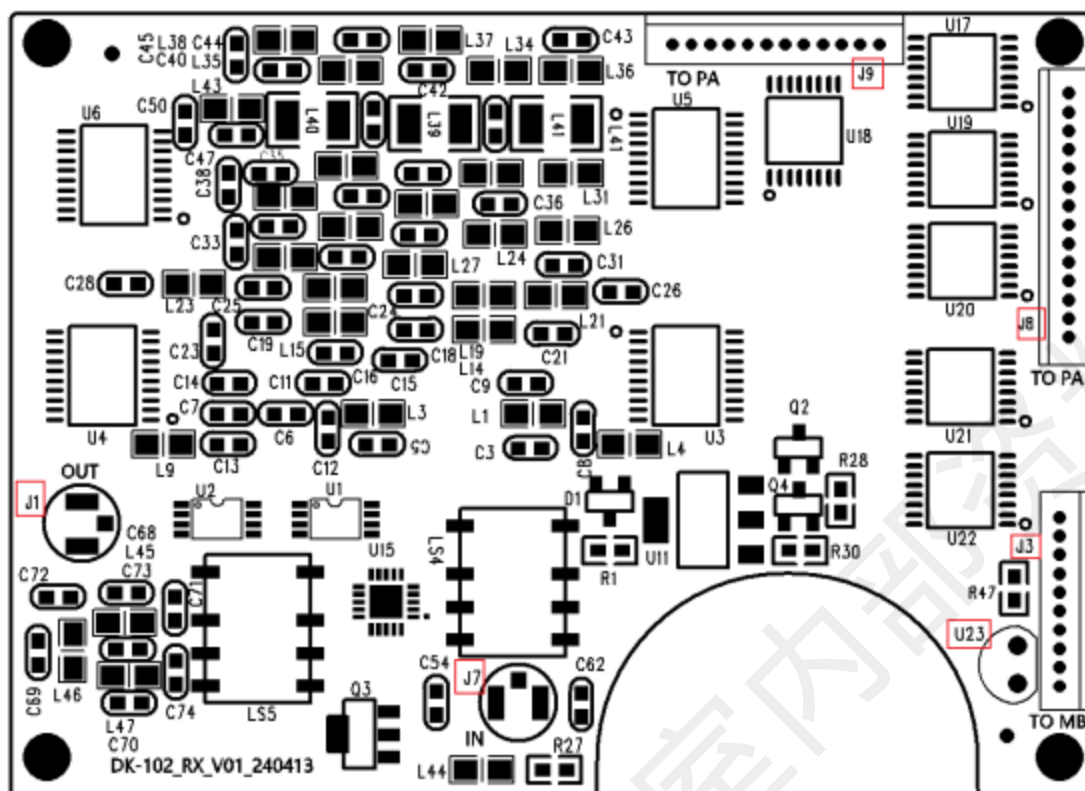
序号	类型	型号/描述	数量
1	端子线缆	1.25 间距插头, 2PIN, 单端, L=60mm	1
2	端子线缆	1.25 间距插头, 10PIN, 两端反向, L=120mm	1
3	端子线缆	1.25 间距插头, 6PIN, 两端反向, L=120mm	1
4	端子线缆	1.25 间距插头, 12PIN, 两端反向, L=250mm	1
5	端子线缆	1.25 间距插头, 14PIN, 两端反向, L=130mm	1
6	端子线缆	1.25 间距插头, 4PIN, 单端, L=50mm	2
7	端子线缆	2.54 间距插头, 8PIN, 两端反向, L=80mm	1

8	射频线缆	两端 IPX 插头, 113 线, 50 Ω , L=130mm	2
9	射频线缆	两端 IPX 插头, 113 线, 50 Ω , L=100mm	2
10	射频线缆	两端 IPX 插头, 113 线, 50 Ω , L=200mm	1
11	硅胶导线	红色, 18AWG 硅胶导线 6A, L=80mm	1
12	硅胶导线	黑色, 18AWG 硅胶导线 6A, L=80mm	1
13	LCD 屏幕	7 寸, RGB, 800*480 分辨率, 带电容触摸, 定制高亮背光	1
14	电芯	18650, 3500mAh, 4 节串联, 带 6 芯片供电插头, 3 芯采样插头	1
15	按键帽	按键帽 9*5*7.5 硅胶	13
16	按键帽	按键帽 ϕ 6*6*6.5-29	3
17	扬声器	1.5 寸全频喇叭, 高 2cm, 4 Ω , 5W	1
18	机壳	铝合金, 定制, 黑色, 带 M2*5 沉头黑色螺丝 9PCS, M2*3 沉头黑色螺丝 10 个, 带 M2 普通银色螺丝 13PCS, 带喇叭铝合金垫片	1
19	充电器	16.8V/2A, DCJack 5525 插头	1
20	手咪	国产手咪 MH-48A6J	1
21	垫片	M2 垫片	2
22	螺帽	M12*0.75*3	1
23	螺帽	M2 螺帽	12
24	螺柱	一端 M2 内孔, 一端 M2 螺杆, 本体高 3mm	12
25	螺丝	十字平头 M2*3 螺丝	4
26	隔热垫	3.5*13cm, 厚: 1mm	1
27	导热垫	16*30mm, 厚: 2mm	1
28	导热垫	16*16mm, 厚: 3mm	1
29	漆包线	ϕ 0.15mm, L=0.4m	1
30	漆包线	ϕ 0.40mm, L=2.45m	1
31	漆包线	ϕ 0.60mm, L=0.77m	1
32	方形屏蔽罩	屏蔽罩 3 款: 0.55*11.77*1.73mm; 24.15*24.25*3.4mm; 25.4*12.3*3.3mm	1
33	异形屏蔽罩	屏蔽罩 2 款, 定制	1
34	导电泡棉	长: 7mm, 宽: 6mm, 厚: 3mm	1
35	磁环	T37-6	8
36	磁环	T37-1	2
37	磁环	T37-2	2
38	磁环	BN43-202	1
39	磁环	BN-61-202	1
40	磁环	BN43-2402	1
41	磁环	FT37-43	1
42	PCBA	DK-102_MB_V01	1
43	PCBA	DK-102_AD_DA_V01	1
44	PCBA	DK-102_PA_V01	1
45	PCBA	DK-102_RX_V01	1
46	PCBA	DK-102_OLED_V01	1
47	PCBA	DK-102_TUNING_V01	1
48	连接器	1251S-2P (1.27mm 间距插座)	1

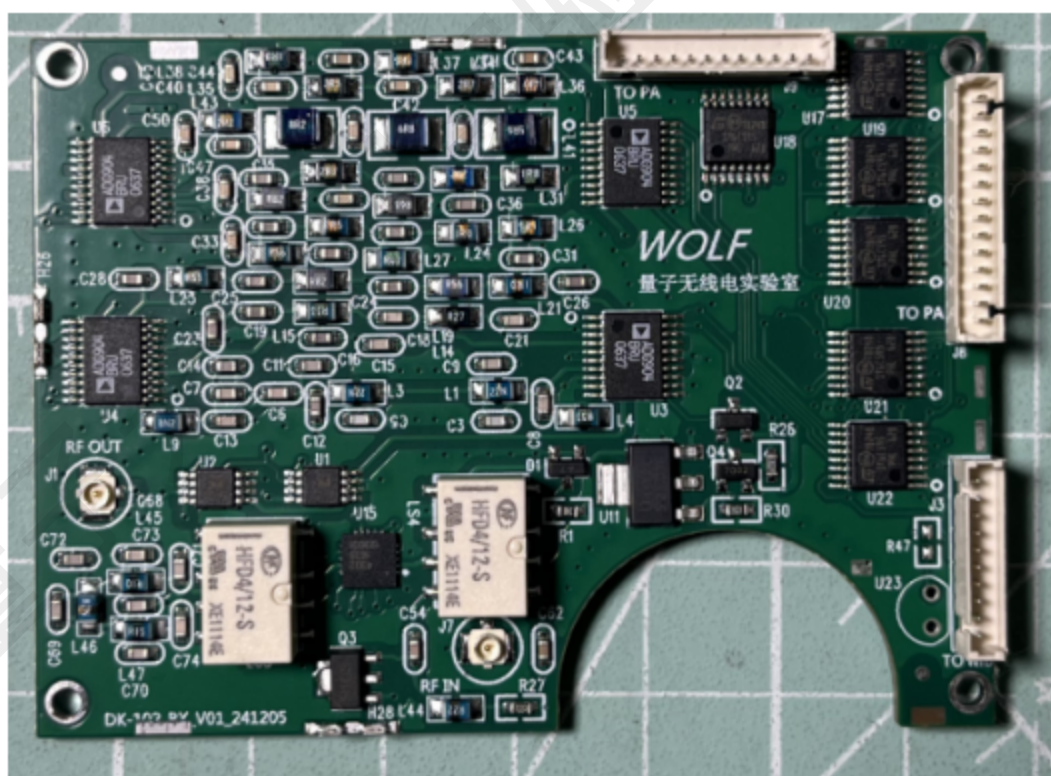
49	连接器	1251S-3P(1.27mm 间距插座)	1
50	连接器	1251S-4P(1.27mm 间距插座)	3
51	连接器	1251S-6P(1.27mm 间距插座)	1
52	连接器	1251S-12P(1.27mm 间距插座)	1
53	连接器	1251S-14P(1.27mm 间距插座)	1
54	连接器	XH-6A(2.54mm 间距插座)	1
55	连接器	PM127V-6P(1.27mm 间距排母)	9
56	连接器	PJ-320A(2.5mm 耳机插座)	1
57	连接器	USB-265-BRW	1
58	连接器	BNC_DOSIN-801-0080	1
59	连接器	DS1133-S60BPK, RJ12	1
60	连接器	MCX-KWE, DIP	2
61	连接器	MCX-KE, DIP	2
62	按键开关	轻触开关, 6*6, 侧装	5
63	按键开关	轻触开关, 6*6, 竖装	3
64	驻极体话筒	B4012AP422-003	1
65	电解电容	220uF/35V, ϕ 8mm, H=12mm, DIP	1
66	NTC	MF52B104F3950L100(100k/ntc)	1
67	OLED	0.96 寸 OLED, FPC	1
68	编码器	KC 编码器, 黑色, 中间带按键	1
69	可调电阻	50K 可调电阻 B503-16	2
70	集成电路	KTY81/120 温度传感器	1

9.3 RX 板器件装焊

- 焊接 DK-102_RX 板中的插件连接器 J9 (1251S-12P)、J8 (1251S-14P)、J3 (1251S-10P), 具体位置见下图下图标红处(注意按照丝印方向插入连接器, 不可装反), U23 不用焊接。



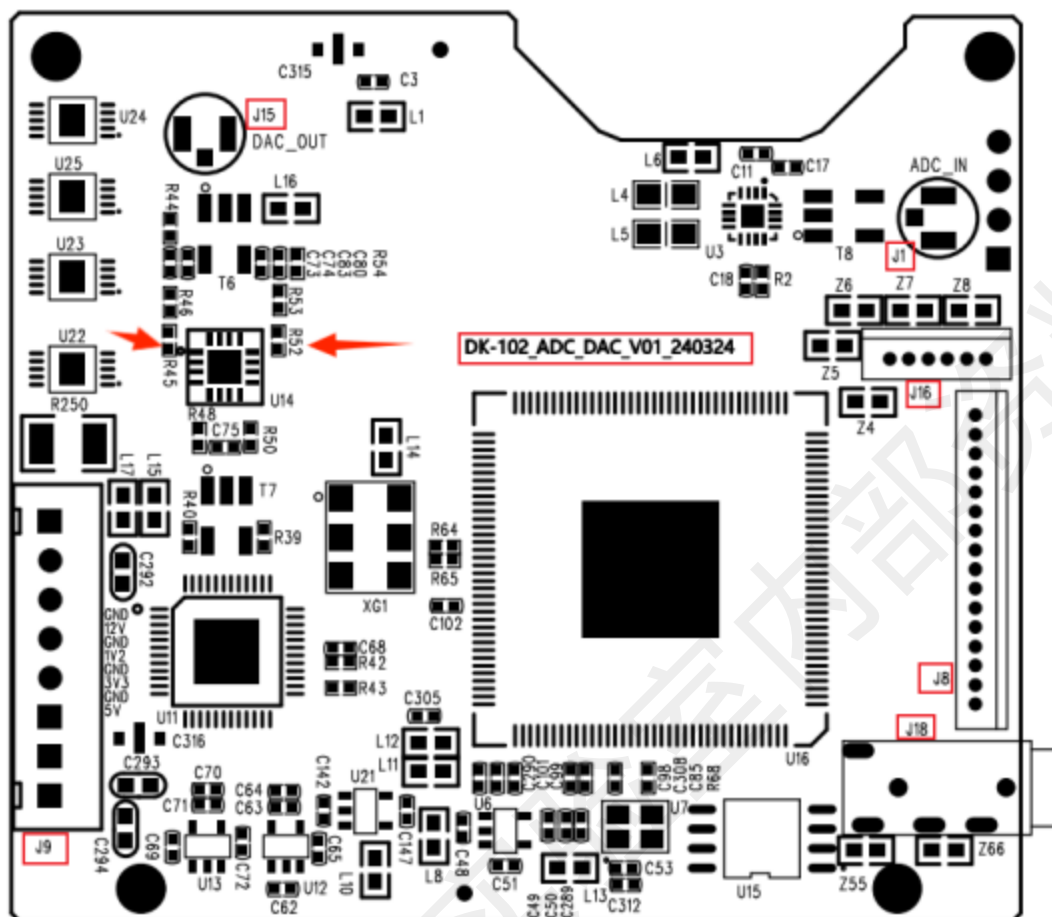
- 完成后实物如下图 (可用洗板水或无水酒精将焊点清洗干净)




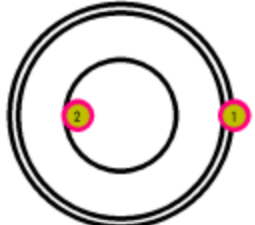
9.4 AD/DA 板器件装焊

- 焊接 DK-102_ADC_DAC 板中的 J9(XH-8A)、J18(PJ-320A)、J8(1251S-14P)、J16(1251S-6P),(注意按照丝印方向插入连接器,不可装反)。R45,R52 需拆下换成 330~680Ω左右的电阻 (0402 封装),

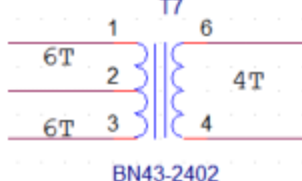
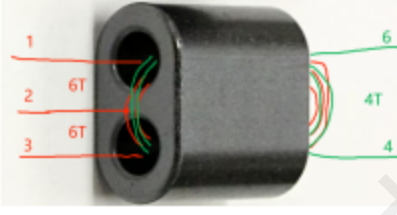

具体位置见下图标红处



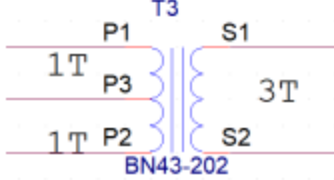
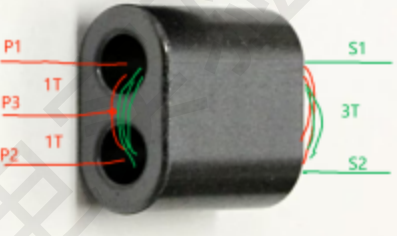

- 完成后实物如下图（可用洗板水或无水酒精将焊点清洗干净）

 <p>L20 0.34uH_T37-6</p> <p>逻辑图</p>	<p>绕制示意图</p>	 <p>PCB 装配引脚图</p>
--	--------------	--

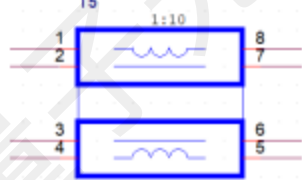
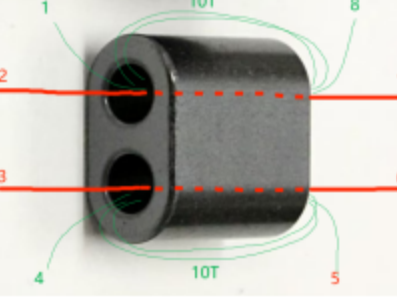
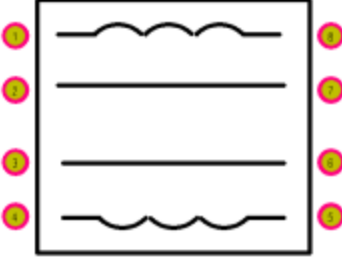
- PCB 位号 T7 的绕制方法如下

 <p>T7</p> <p>6T 2 4T</p> <p>6T 3 4</p> <p>BN43-2402</p> <p>逻辑图</p>	 <p>绕制示意图</p>	 <p>PCB 装配引脚图</p>
--	---	--

- PCB 位号 T3 的绕制方法如下

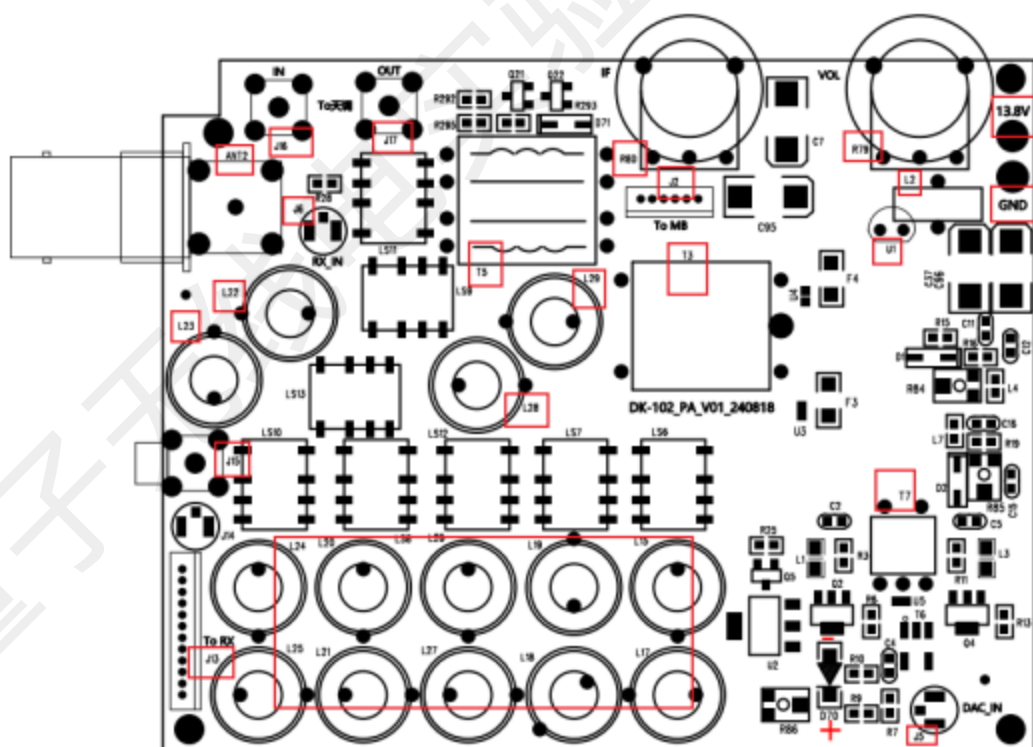
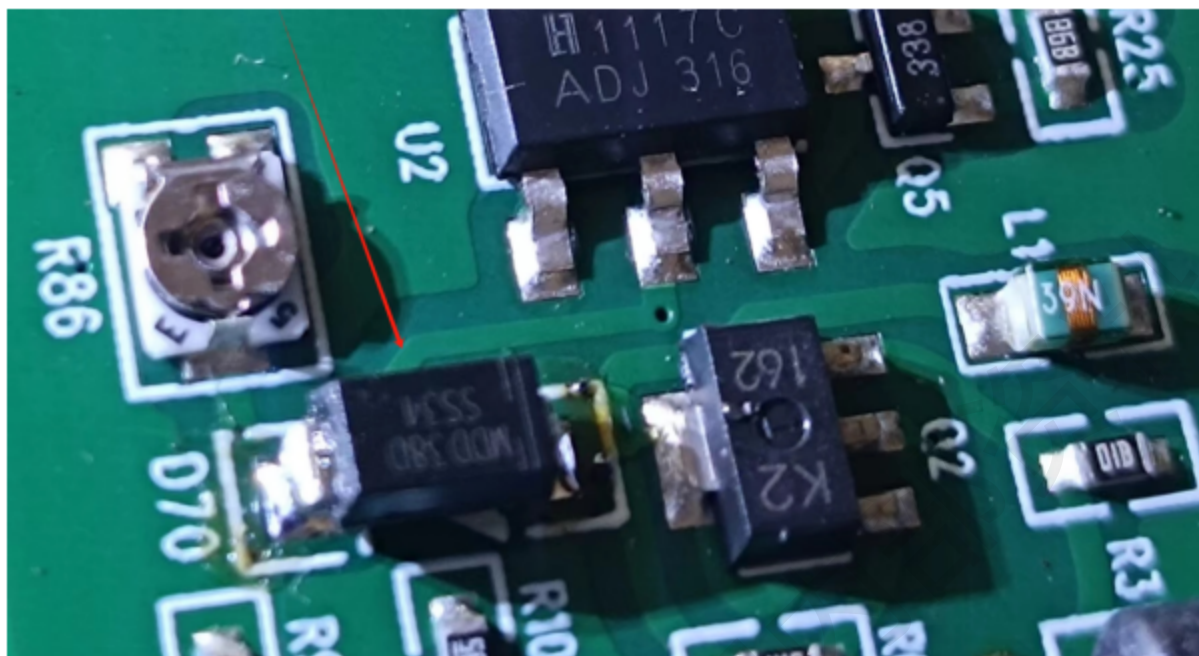
 <p>T3</p> <p>P1 1T P3 3T</p> <p>1T P2 S2</p> <p>BN43-202</p> <p>逻辑图</p>	 <p>绕制示意图</p>	 <p>PCB 装配引脚图</p>
---	---	--

- PCB 位号 T5 的绕制方法如下,2 到 7,3 到 6 为一条 $\phi=1\text{mm}$ 漆包线, 10T 的漆包线为 $\phi=0.5\text{mm}$

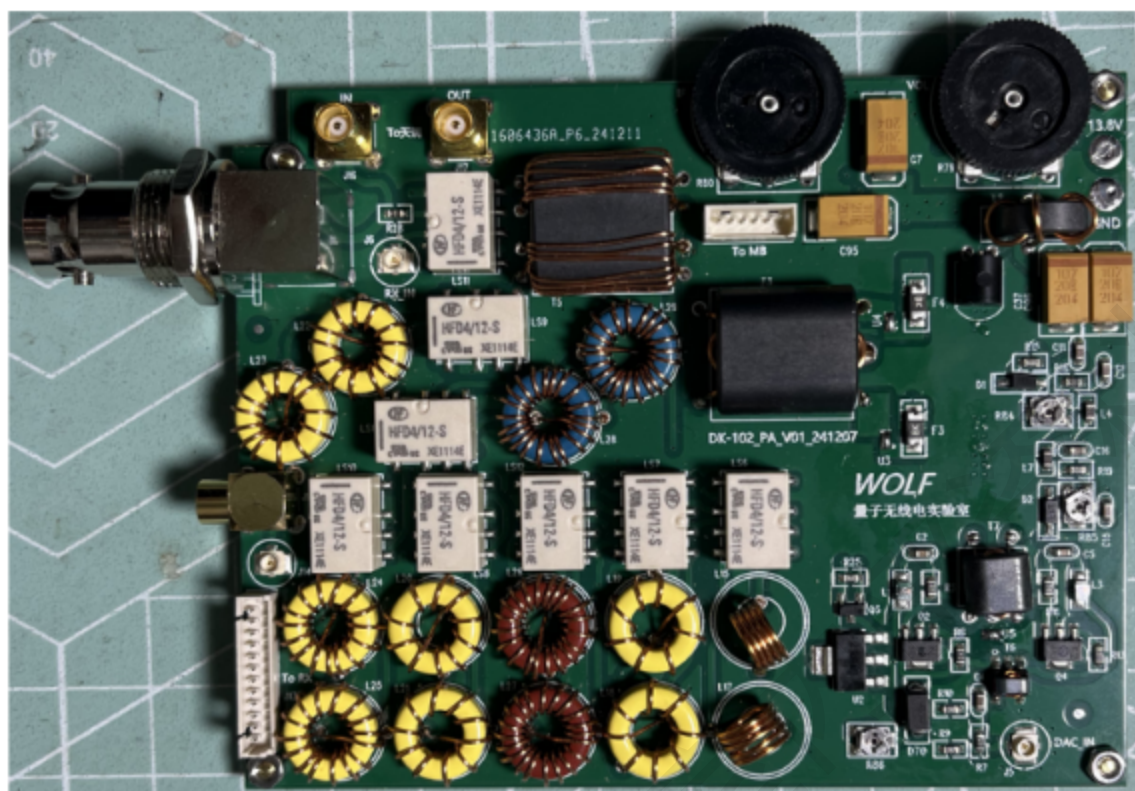
 <p>T5</p> <p>1:10 8 7</p> <p>3 4 6 5</p> <p>BN-61-202</p> <p>逻辑图</p>	 <p>绕制示意图</p>	 <p>PCB 装配引脚图</p>
--	---	--

- 焊接 DK-102_PA 板中的 T7,R79,R80 (电位器),L2,T3,J2,T5,J17,J16,ANT2,J15,J13,L22,L23,L28,L29,L24,L25,L20,L21,L26,L27,19,L18,L15,L17,U1(KTY81/120 温度传感器)。可将 U1 与 PCB 之间涂抹导热硅脂, 将 D71,D73 拆除, 二极管 D70 正负极设计错误, 需要拆下来旋转 180 度再焊接上 (正确极性应

该如下图)。所需焊接器件具体位置见下图红框处，也可查看板子上的位号。T7 可打胶固定。

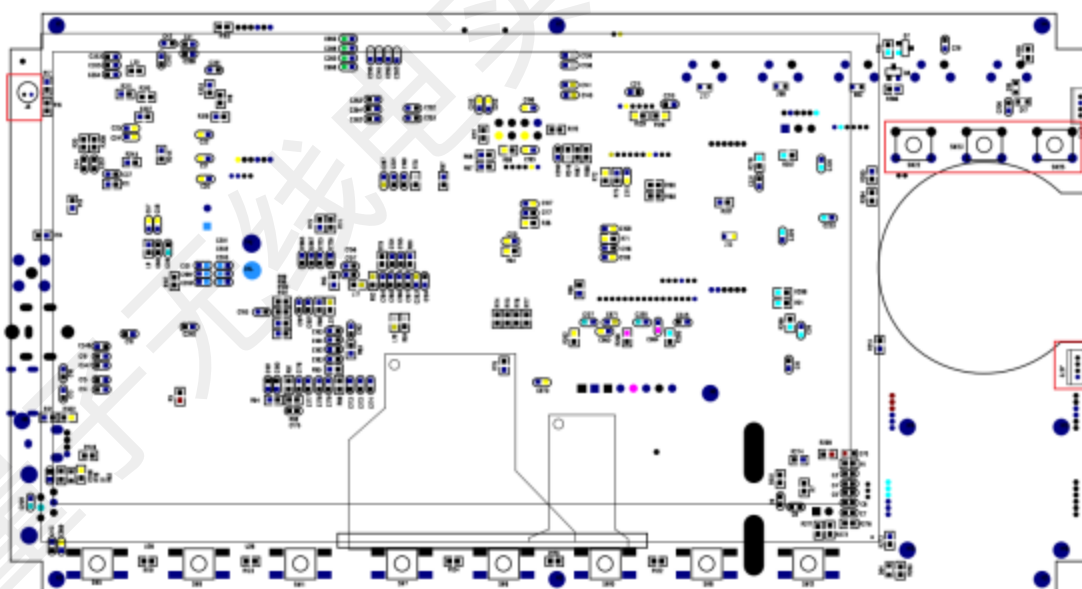


- 完成后实物如下图 (可用洗板水或无水酒精将焊点清洗干净)



9.6 MB 板装焊

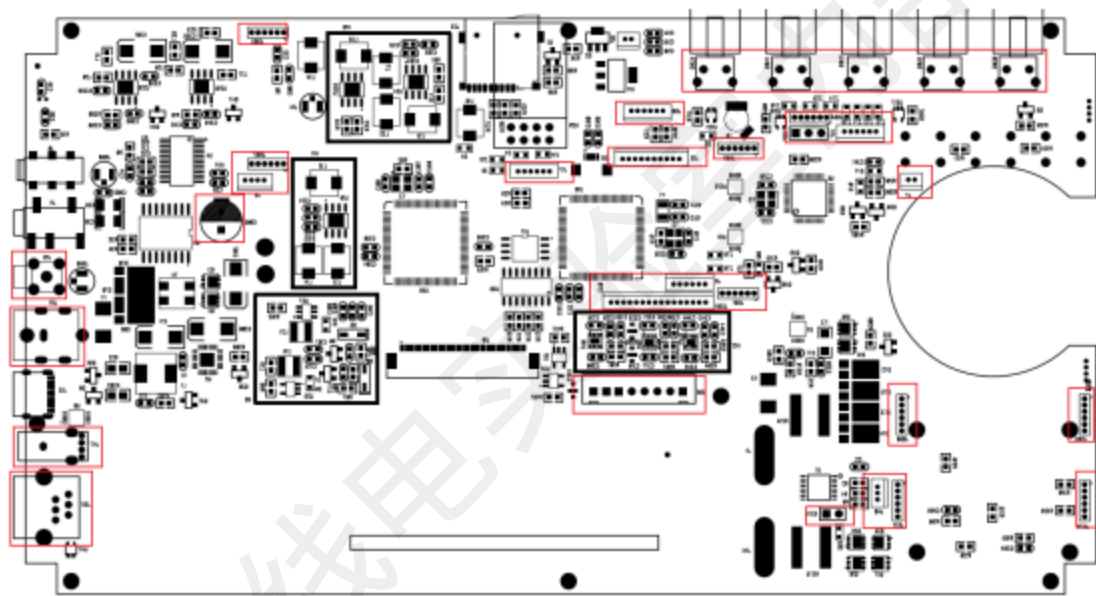
- 焊接 DK-102_MB 板 TOP 面中的驻极体话筒 J6, 连接器 J572(1251S-4P), 按键 SW22、SW23、SW25 (竖装 6*6 轻触按键) 具体位置见下图标红处



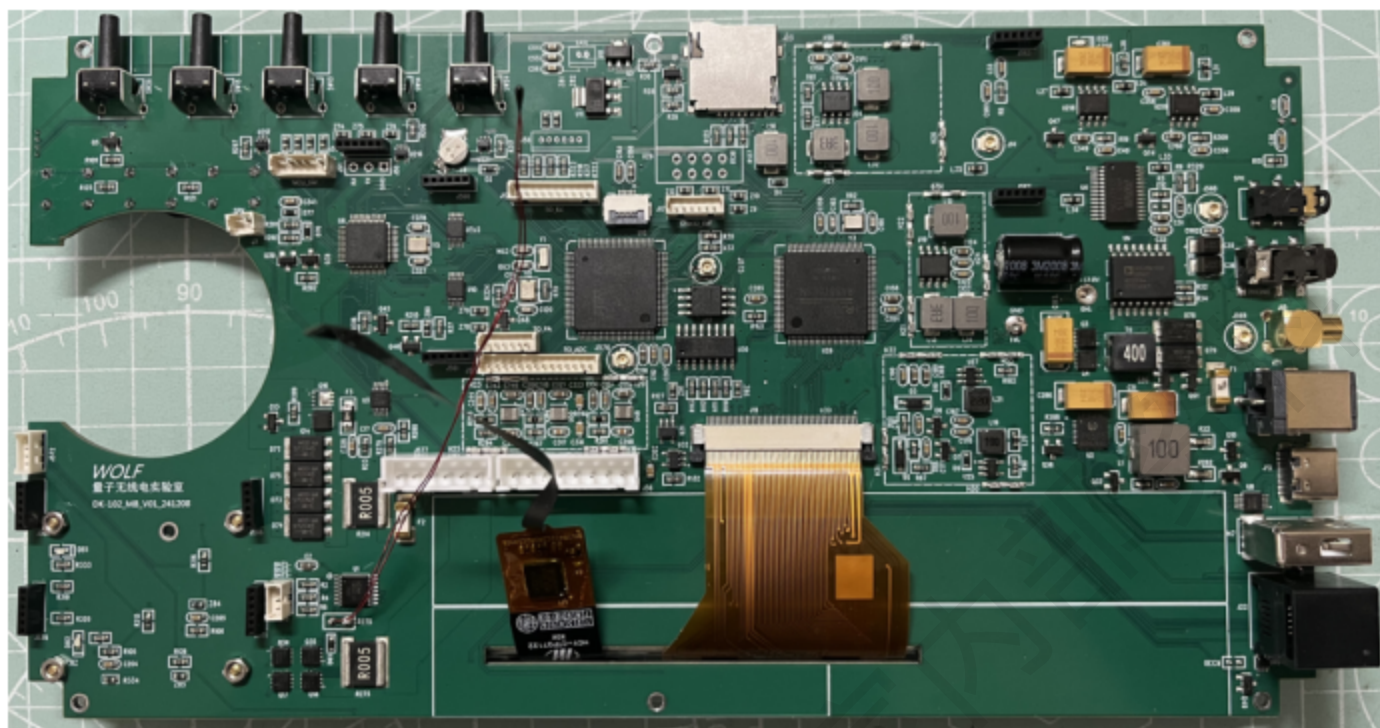
- 焊接 DK-102_MB 板 BOTTOM 面中的插件器件, 清单如下表。具体位置见下图标红处(注意按照丝印方向插入连接器, 注意电容的极性, 不可装反)焊接完后需把 TOP 面露出的针脚剪短, 否则会影响 TOP 面贴装屏幕。

1	按键开关	TS-1093C (侧装)	SW13,SW14,SW15,SW24,SW26
---	------	---------------	--------------------------

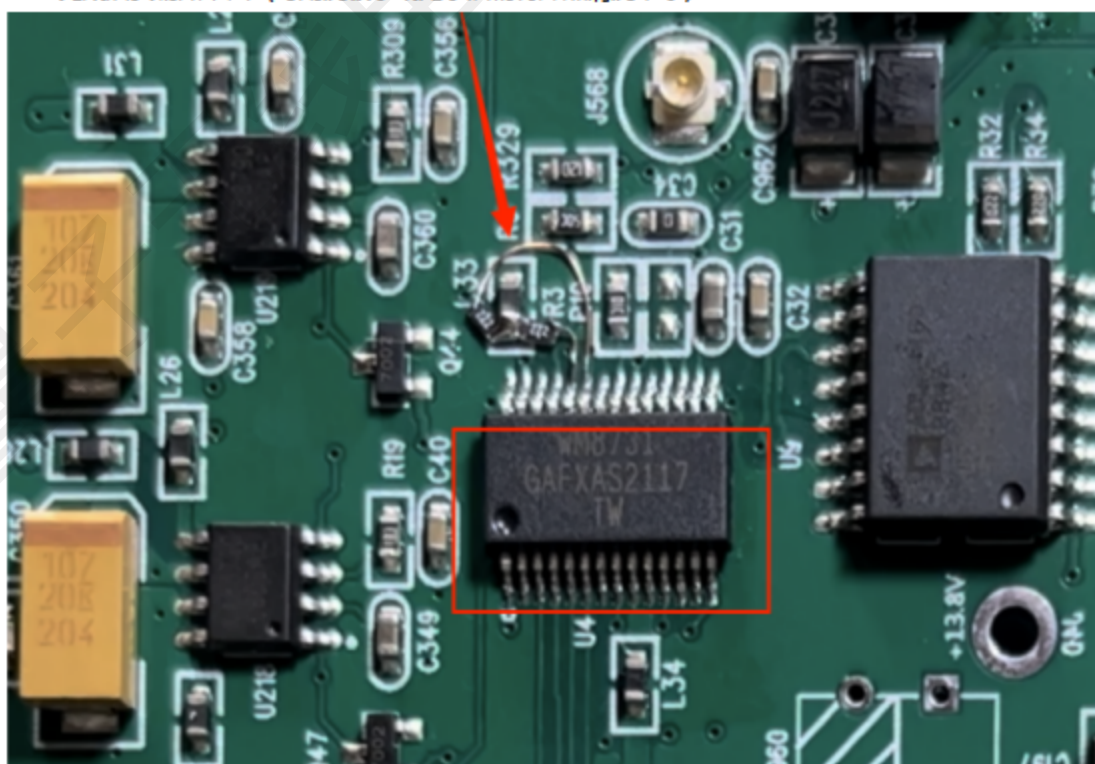
2	连接器	1251S-2P (2 针 1.27 间距插座)	J7
3	MCX 连接器	MCX-KWE	J15
4	RJ12 连接器	DS1133-S60BPX	J22
5	连接器	USB-265-BRW	J47
6	连接器	1251S-3P (3 针 1.27 间距插座)	J48
7	连接器	单排 1.27mm 间距排母	J560,J561,J562,J563,J564,J565,J566,J570,J571
8	连接器	1251S-4P (4 针 1.27 间距插座)	J573
9	连接器	XH-6A	J577
10	连接器	PJ-242 (2.5mm 耳机插座) 需要剪掉底部定位柱	J8
11	电解电容	220uF/35V, $\phi 8$, H=12mm	C960
12	NTC	MF52B104F3950L100(100k/ntc)	R270

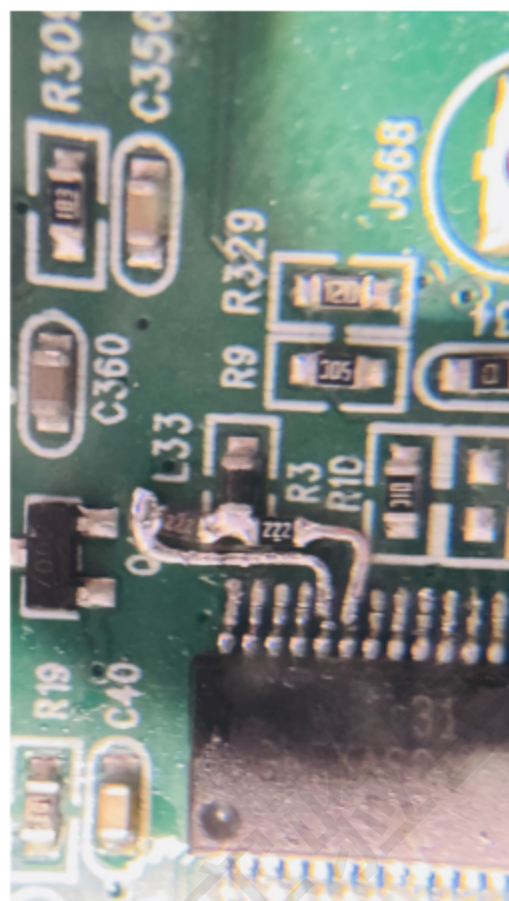


- 完成后实物如下图 (可用洗板水或无水酒精将焊点清洗干净)



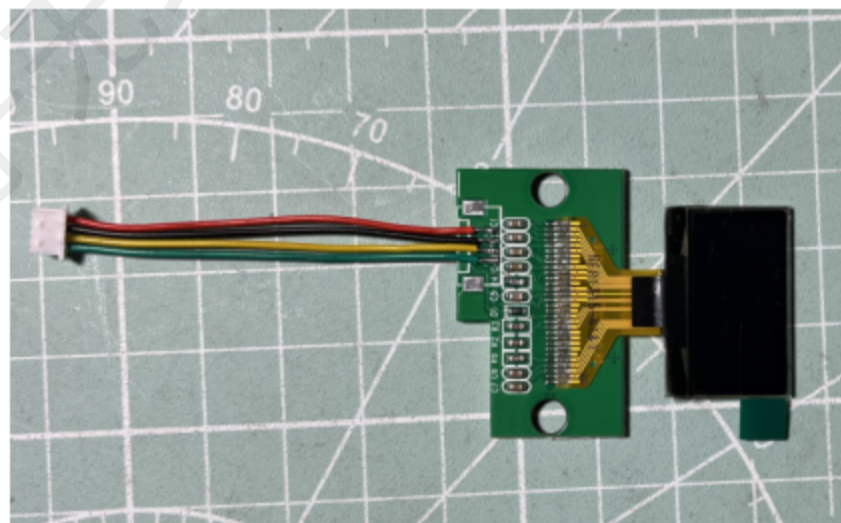
- 时钟所用超级电容，在侧装按键的附近，位号 Y6，容量不够需换成型号为 ML414H-IV01E 的电池，否则主屏显示的时间不准
- U4 需用飞线焊接两个 2.2K 电阻，箭头处（否则有概率性开机无声或者提示 audio code init error），U4 的位置如下图红框器件
- 完成后实物如下图（可用洗板水或无水酒精将焊点清洗干净）





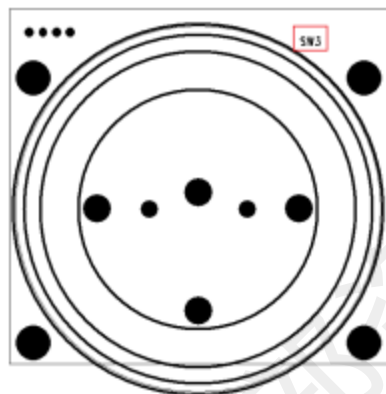
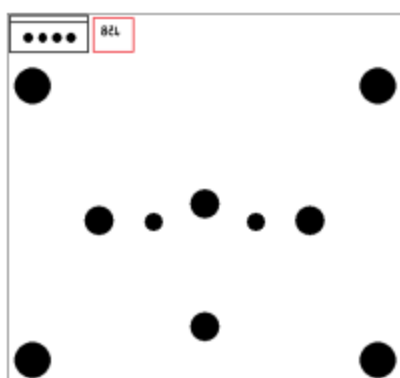
9.7 OLED 板装焊

- 焊接 DK-102_OLED 板中的 J572 位置焊接一条 4 芯导线 (1.25 间距插头, 4PIN, 单端, L=50), 注意焊线的顺序与插头方向的对应关系 (观察下面的完成实物图)。
- 完成实物图 (可用洗板水或无水酒精将焊点清洗干净)

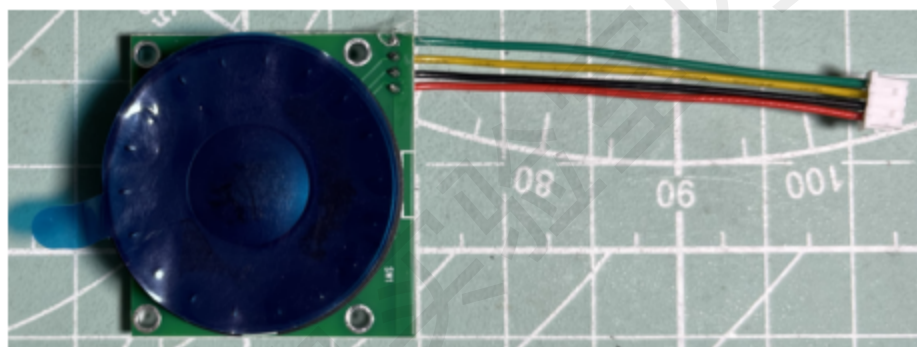


9.8 编码器板装焊

- 焊接 DK-102_TUNING 板中的 SW3 编码器。在 J58 位置焊接一条 4 芯导线 (1.25 间距插头, 4PIN, 单端, L=50), 注意焊线的顺序与插头方向的对应关系 (观察下面的完成实物图)。

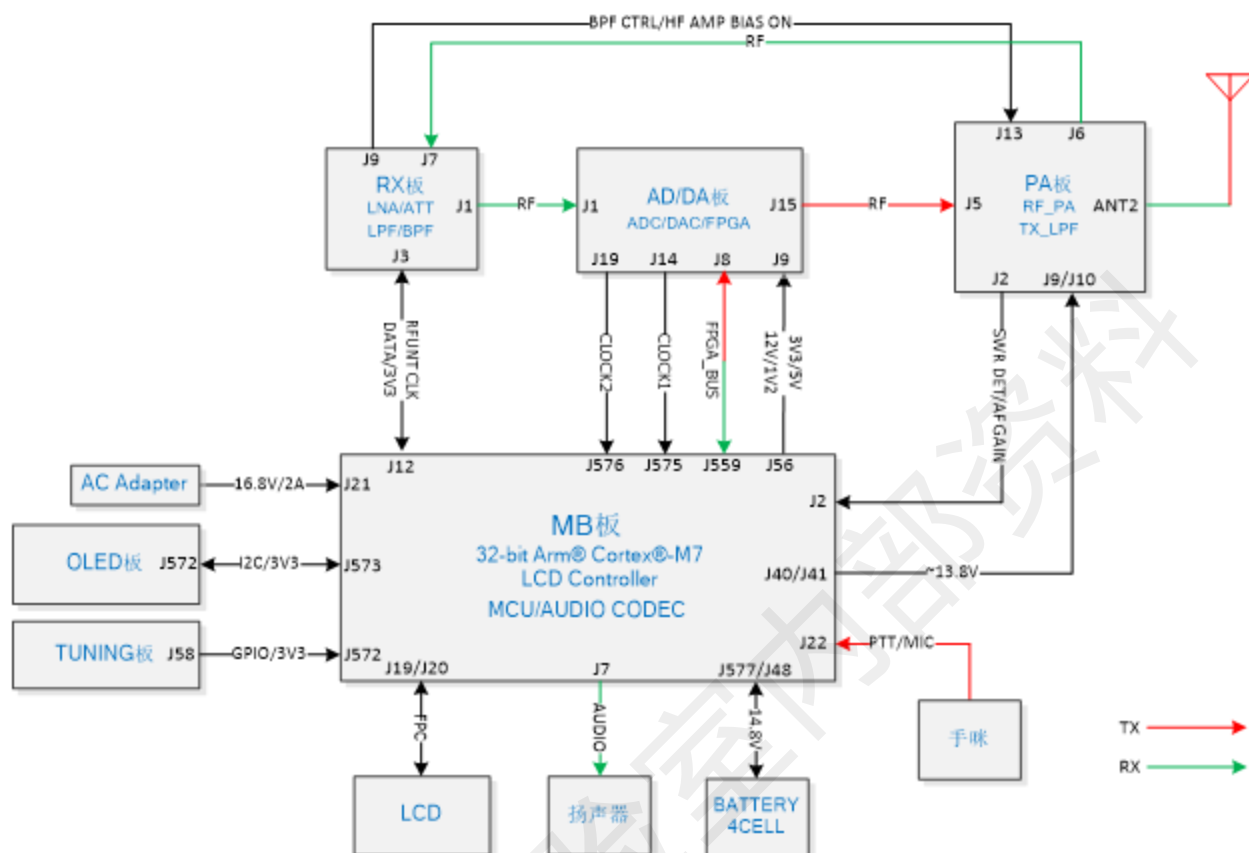


- 完成实物图 (可用洗板水或无水酒精将焊点清洗干净)



9.9 静态电阻测量

- 熟悉整机各电路板互联拓扑图



- 将各板按下表中点位用相应线缆互联 (互联关系与拓扑图一致)

线缆	DK-102_MB 板点位	DK-102_AD_DA 板点位
2.54 间距插头, 8PIN, 两端反向, L=80	J56	J9
1.25 间距插头, 14PIN, 两端反向, L=130	J559	J8
两端 IPX 插头, 50 欧, L=130	J575	J14
两端 IPX 插头, 50 欧, L=130	J576	J19

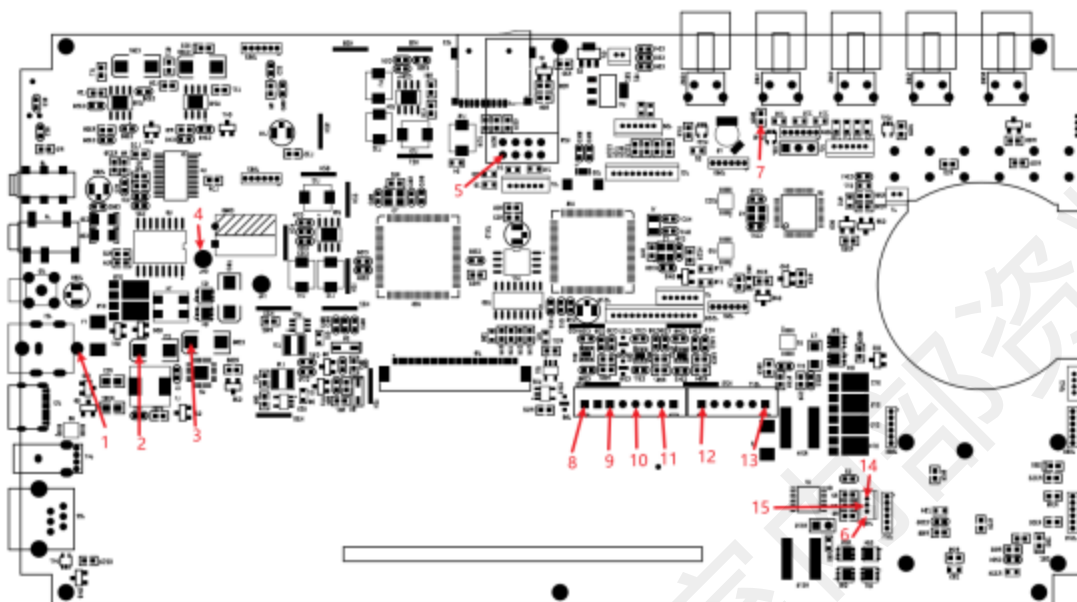
线缆	DK-102_MB 板点位	DK-102_RX 板点位
1.25 间距插头, 10PIN, 两端反向, L=120	J12	J3

线缆	DK-102_MB 板点位	DK-102_PA 板点位
1.25 间距插头, 6PIN, 两端反向, L=120	J2	J2

线缆	DK-102_RX 板点位	DK-102_PA 板点位
----	---------------	---------------

1.25 间距插头, 12PIN, 两端反 向, L=250	J9	J13
-----------------------------------	----	-----

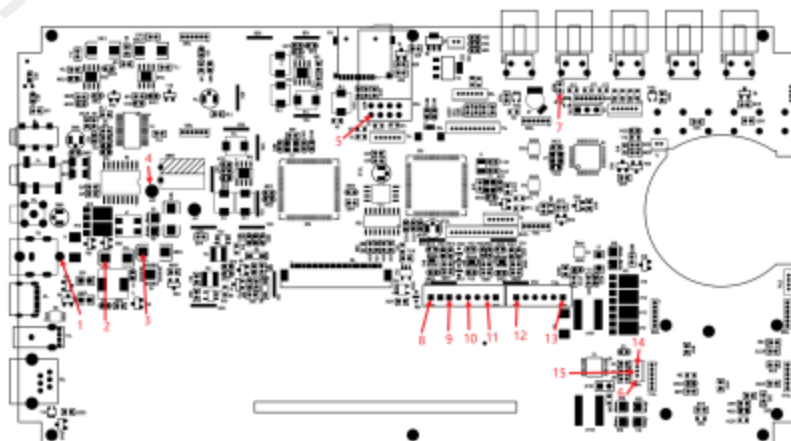
- 测量 DK-102_MB 板下图中各点位的静态阻抗 (将各电路板固定好, 不可短路)



位置	参考阻抗值	位置	参考阻抗值	位置	参考阻抗值	位置	参考阻抗值
①	> 800Ω	②	> 800Ω	③	> 800Ω	④	> 800Ω
⑤	100Ω左右	⑥	> 800Ω	⑦	> 800Ω	⑧	> 800Ω
⑨	100Ω左右	⑩	> 800Ω	⑪	> 800Ω	⑫	> 800Ω
⑬	> 800Ω	⑭	> 800Ω	⑮	> 800Ω	⑯	> 800Ω

9.10 电压测量

- 将 DK-102_MB 板与其他板互联的线缆拔掉, 将充电器 (16.8V) 插入 J21 后再给充电器上电, 测试下图中位置 1 的电压应该为 16.8V, 先后按动 SW26, 按动 SW15 观察板子是否有异常, 无异常后测量其他位置的电压是否与参考值一致(注意测试时不要导致短路, 8~11 位置可以插上线缆后测试线缆的另一头), 电压测试后将充电器断电。



位置	参考电压值	位置	参考电压值	位置	参考电压值	位置	参考电压值
①	16.8V	④	16.8V	⑤	3.3V	⑦	3.3V
⑧	5V	⑨	3.3V	⑩	1.2V	⑪	12V

9.11 裸板接收测试

- 将刚才 DK-102_OLED 板焊接的 4PIN 插头插到 MB 板的 J573，将充电器 (16.8V) 插入 J21 后再给充电器上电，按动 SW15，此时 DK-102_OLED 板上的屏幕应该有如下显示，然后断开充电器

- 按照 9.8 章节将 DK-102_MB 板与其他板连接好，另外按照下表连接好线缆

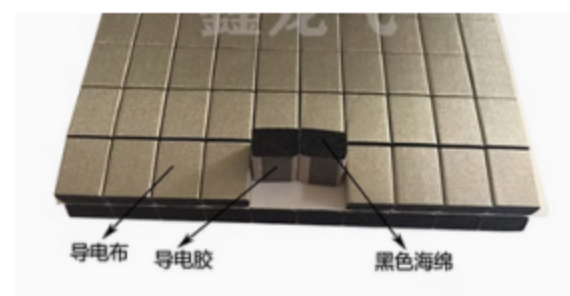
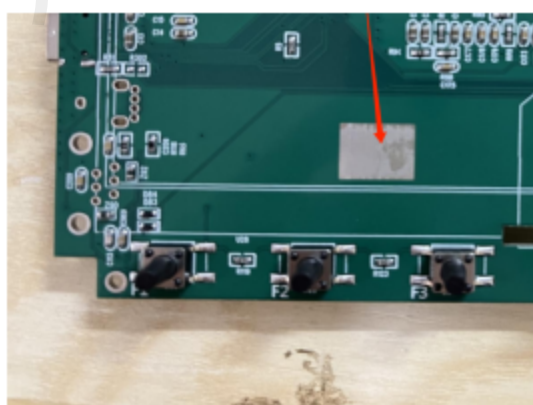
线缆	DK-102_RX 板点位	DK-102_PA 板点位
两端 IPX 插头，50 欧，L=200	J7	J6

线缆	DK-102_RX 板点位	DK-102_AD_DA 板点位
两端 IPX 插头，50 欧，L=100	J1	J1

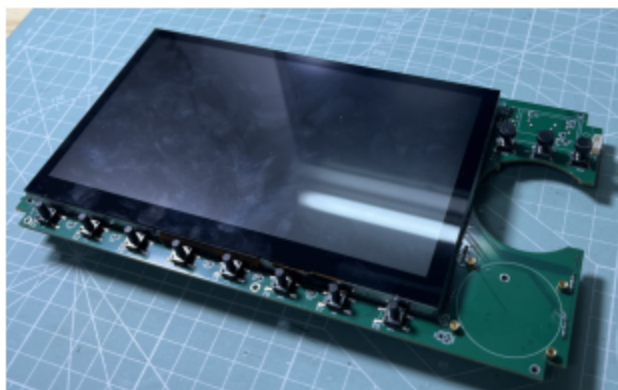
线缆	DK-102_MB 板点位	扬声器
1.25 间距插头，2PIN，单端，L=60	J7	+/-极

线缆	DK-102_TUNNING 板	DK-102_MB 板点位
1.25 间距插头，4PIN，单端，L=50	J58	J572

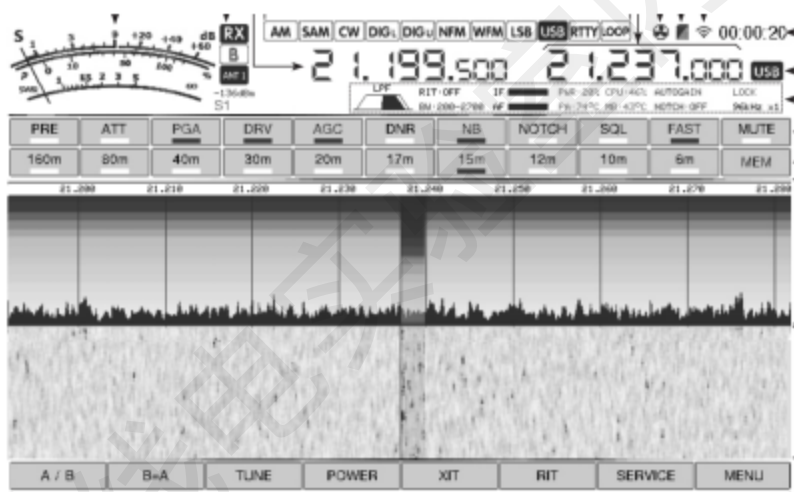
- 将 LCD 屏幕的背面全部用高温胶带粘住（接触导电泡棉处需把胶带清除），目的为绝缘，将导电泡棉粘到 MB 板的 TOP 面 1.5 厘米方形露锡处下图位置。



- 将屏幕粘贴在 MB 板上(按照 MB 板上的屏幕外框丝印), 将屏幕 FPC 线插到 MB 板 J19,J20, 完成后如下图



- 将充电器 (16.8V) 插入 J21, 按动 SW26 开机 (注意板子之间需隔离, 勿短路) 此时屏幕应该有显示, 并且进入主界面如下图, 扬声器应该有沙沙声音 (如无声音检查 PA 板上的音量电位器或 IF 增益是否调到了最小) 触摸屏幕各按钮应该能够响应触摸



- 插上充电器并按动 SW26 开机, 短按 F8 进入菜单界面->长按 F8 进入校准菜单, 找到 RF-Unit Type(功放板类型)菜单->选择 RU4PN->返回到待机主界面->长按 SW26 关机
- 将 DK-102_PA 板上的 BNC 接口接好天线, 短按 SW26 开机, 进入主界面后触摸屏幕上的频率并长按, 将频率调到调频广播波段及 WFM 模式, 此时应该能够接收到调频广播。调到短波波段及 AM 模式应该能够接收到短波广播。转动编码器可调节接收频率。

9.12 裸板发射测试

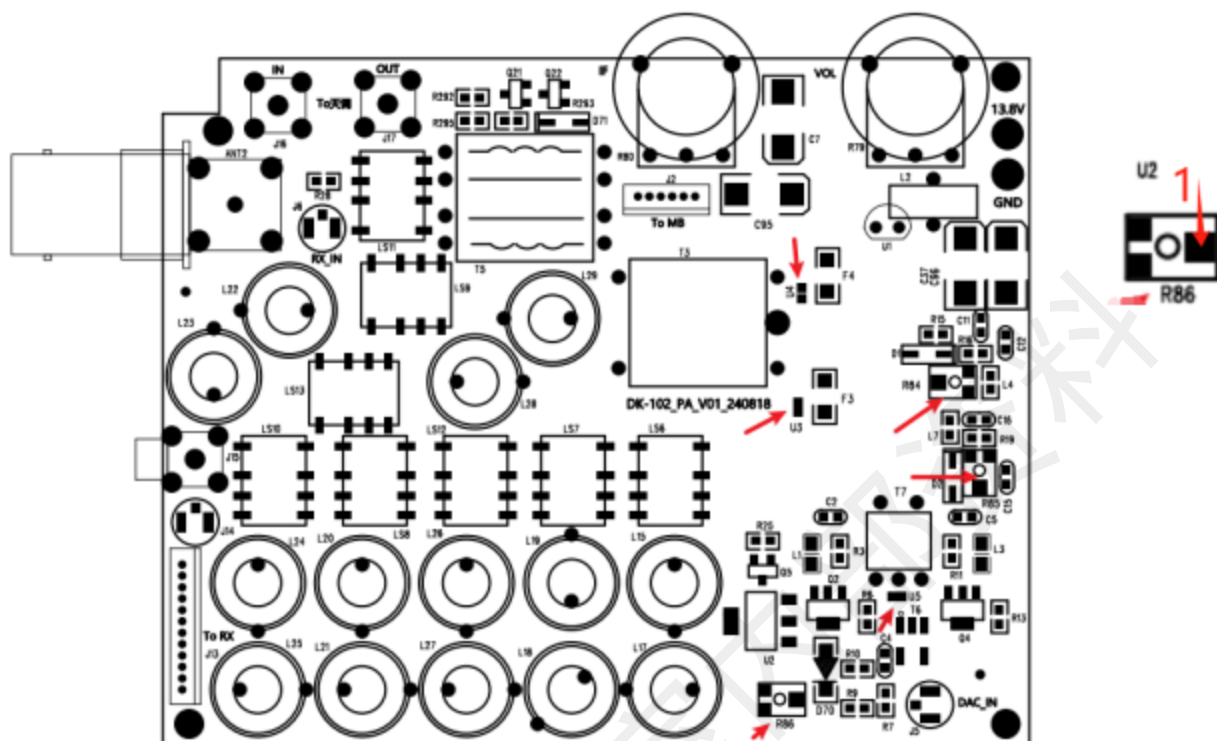
- 在 9.11 章节的基础上, 另外按照下表连接好线缆

线缆	DK-102_MB 板点位	DK-102_PA 板点位
红色, 18AWG 硅胶导线, L=80	J40	红色接 13.8V(J9)
黑色, 18AWG 硅胶导线, L=80	J41	黑色接 GND(J10)

- 使用充电器给主板供电，或者可调电源供电（电压 15V 左右，电流调到<1.5A）
- 将发射增益（下面的菜单 RF GAIN ...）都调到 15~40 左右。（默认 40）

NOTX 20m NO	NOTX 17m NO	NOTX 15m NO	NOTX 12m NO
NOTX CB NO	NOTX 10m NO	NOTX 6m NO	NOTX 4m NO
NOTX 2m NO	NOTX 70cm NO	OTA Update YES	RF GAIN 2200m 50
RF GAIN 160m 60	RF GAIN 80m 66	RF GAIN 60m 40	RF GAIN 40m 50
RF GAIN 30m 59	RF GAIN 20m 44	RF GAIN 17m 46	RF GAIN 15m 40
Prev page 4 / 7	RF GAIN 12m 33	RF GAIN CB 28	Next page 6 / 7

- 发射初级静态偏置调整：触摸主界面调到 20m 波段，CW 模式或 SSB 模式—>按电建或手咪发射键—>测量 R86 的 1 脚电压—>用十字螺丝刀调整 R86，使 1 脚电压为 2.2V 左右—>将 U5 用锡短路—>再测量 R86 的 1 脚电压应该为 2.5V 左右，U5 应该为 9V 左右。测量时注意表笔不要碰到别的焊点
- 发射末级静态偏置调整：触摸主界面调到 20m 波段，CW 模式或 SSB 模式—>按电建或手咪发射键—>测量 R84、R85 的 1 脚电压—>用十字螺丝刀调整 R84、R85，使 1 脚电压为 2.27V 左右（R84、R85 调整一致，不能相差太大）—>将 U3/U4 用锡短路—>再测量 R84、R85 的 1 脚电压应该为 2.27V 左右，U3/U4 应该为供电电源电压。测量时注意表笔不要碰到别的焊点
- 输出 15W，杂散达标参考参数
 - 1) 偏置电压：R86 的 1 脚电压 2.5V，R85 的 1 脚电压 2.25V，R84 的 1 脚电压 2.28V（注意：需将 PA 板 J5 所接线缆去掉，再去调偏置电压）
 - 2) 各波段增益：RF GAIN = 35~63（不同机器和波段不同，需单机调试）
 - 3) 其他：PA 板拆除 D71,D73；ADC 板 R45,R52= 560Ω



- 按照下表连接好线缆

线缆	DK-102_AD_DA 板点位	DK-102_PA 板点位
两端 IPX 插头，50 欧，L=80	J15	J5

- 在主界面按 F8 进入下面的菜单，将“RF Power” (中文固件为“发射功率”)调整为 50~100，然后返回到主界面

RF Power 50	CESSB YES	CESSB Compress 1.00	Compr. MxGa AMFM 10
Compr. Speed AMFM 3	Compr. MxGa SSB 10	Compr. Speed SSB 3	GTCS Frequency 0.00
Auto Input Switch YES	FT8 Auto CO NO	Input Type MAIN USB	Input Type DIGI MIC
LINE Gain 23	MIC Boost NO	MIC Gain, dB 9.00	MIC Noise Gate -120
MIC EQ 0.3k AMFM 0	MIC EQ 0.7k AMFM 0	MIC EQ 1.2k AMFM 0	MIC EQ 1.8k AMFM 0
Close x	MIC EQ 2.3k AMFM 0	MIC EQ 0.3k SSB 0	Next page 2 / 3

- BNC天线接口接好功率驻波表和 50 欧&20W 以上的假负载，此时发射测试应该是有 2W 左右的功率输出（最好使用电建以 CW 模式发射），若没有功率输出，可能 DAC 输出功率不够，可在主菜单界面长按 F8 键进入“校准菜单”——>“各波段射频增益”将增益值调大（如 20m 则调整 RF GAIN 20m 的值，选中菜单后旋转编码器改变值的大小），菜单界面如下。中文固件版本的菜单为“20m 射频增益”。

NOTX 20m NO	NOTX 17m NO	NOTX 15m NO	NOTX 12m NO
NOTX CB NO	NOTX 10m NO	NOTX 6m NO	NOTX 4m NO
NOTX 2m NO	NOTX 70cm NO	OTA Update YES	RF GAIN 2200m 50
RF GAIN 160m 50	RF GAIN 80m 66	RF GAIN 60m 40	RF GAIN 40m 50
RF GAIN 30m 59	RF GAIN 20m 44	RF GAIN 17m 46	RF GAIN 15m 40
Prev page 4 / 7	RF GAIN 12m 33	RF GAIN CB 28	Next page 6 / 7

- 增加 SSB 整体发射增益，此菜单可整体增加 SSB 发射功率（相对于 CW 模式而言）中文固件菜单为“SSB 功率加强”。建议调整到最大值。

RF GAIN 10m	RF GAIN 6m	RF GAIN 4m	RF GAIN 2m
30	77	40	50
RF GAIN 70cm	RF GAIN 23cm	RF GAIN 13cm	RF GAIN 6cm
50	50	50	50
RF GAIN 3cm	RF GAIN 00100	RTC Coarse Calibr	RTC Fine Calibr
50	50	127	-73
S METER HF	S METER VHF	SSB Power addition	SWR FWD RATE HF
0	0	0	22.00
SWR BWD RATE HF	SWR FWD RATE 6M	SWR BWD RATE 6M	SWR FWD RATE VHF
22.00	22.00	22.00	22.00
Prev page 5 / 7	SWR BWD RATE VHF 22.00	TCXO Frequency, khz 12268	Next page 7 / 7

- 将可调电源的电流调大到 4A，再重复以上步骤，将输出功率调整到 14.9W 左右（没有可调电源的，待整机装配完整后再调试此步骤，没有功率驻波表的可以观察屏幕上的输出功率指示作为参考）
- 依此类推调整其他各波段增益，使输出功率都接近一致（切勿将输出功率调到大于 15W，否则杂散将会超标或者发射电路过流损毁）
- 注意只能短时间间歇性测试发射，因为此时发射 MOS 管未加散热片
- 将 50M 发射关闭，由于本收发器只是设计了 50M 的接收，50M 的发射有设计电路，但是未调试，大概率是发射杂散超标，所以将发射关闭，有兴趣的可以自行调试。关闭方法为将下图中的 NOTX 6m 设置为 YES，中文固件版本的菜单为“不在 6m 发射”

NOTX 20m	NOTX 17m	NOTX 15m	NOTX 12m
NO	NO	NO	NO
NOTX CB	NOTX 10m	NOTX 6m	NOTX 4m
NO	NO	NO	NO
NOTX 2m	NOTX 70cm	OTA Update	RF GAIN 2200m
NO	NO	YES	50
RF GAIN 160m	RF GAIN 80m	RF GAIN 60m	RF GAIN 40m
60	66	40	50
RF GAIN 30m	RF GAIN 20m	RF GAIN 17m	RF GAIN 15m
59	44	46	40
Prev page 4 / 7	RF GAIN 12m 33	RF GAIN CB 28	Next page 6 / 7

9.13 发射杂散调试

- 有频谱仪的可以测试发射杂散，需要的设备有：频谱仪、50db@20W 衰减器、配套跳线
- 杂散超标的原因是多方面的，我们主要从 RF 功放电路的偏置电压和 RF 功放输入功率大小、输出滤波器三方面着手

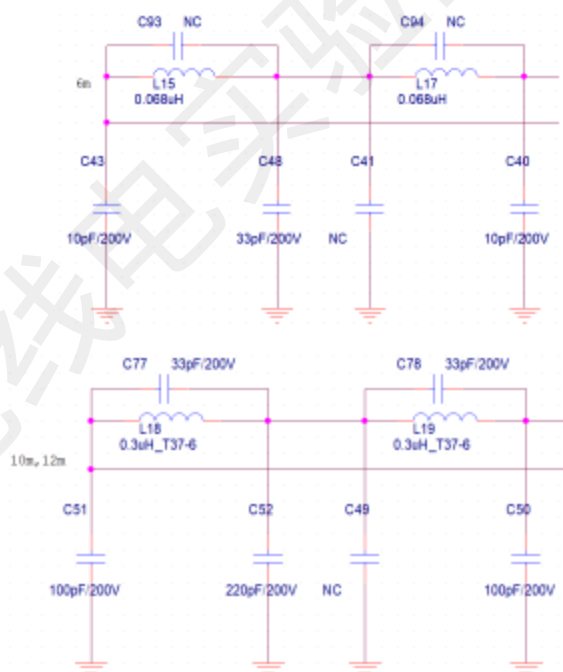
1) RF 功放电路的偏置电压，主要是调整 R86 的值和 R84/R85 的值，R86 是调整初级放大管的偏置电压。R84/R85 是调整末级放大管的偏置电压。偏置电压过高或过低都会对杂散和发射功率产生影响。调试时注意，此电压建议最高不超过 3.5V。否则有烧毁发射管的风险。

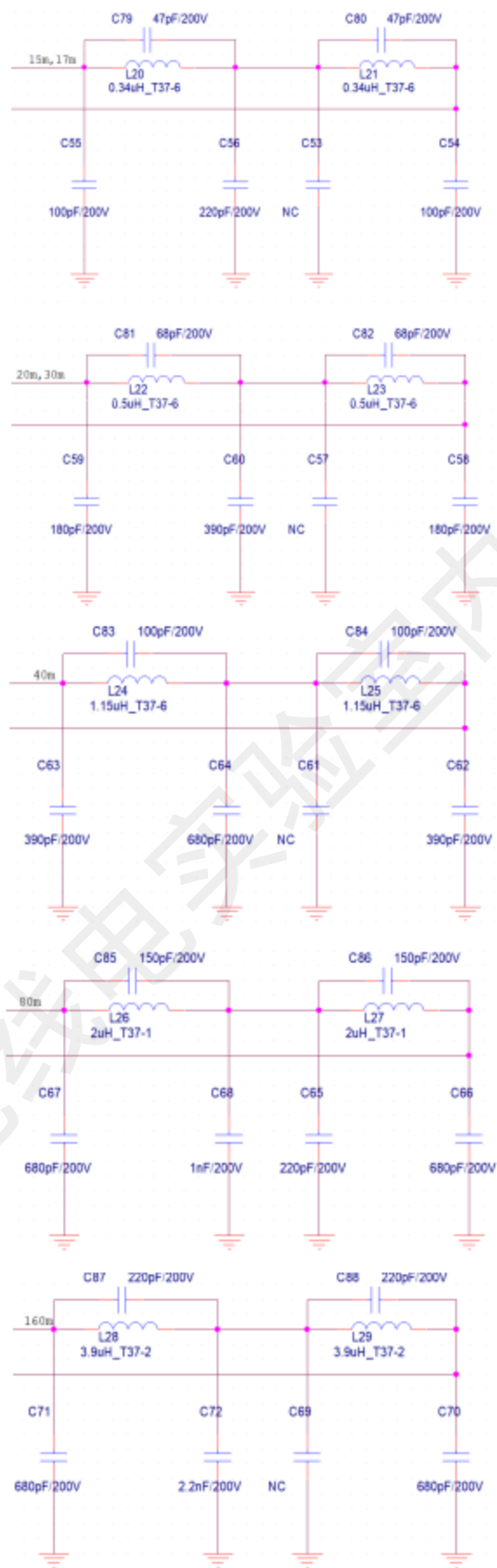
2) RF 功放输入功率大小，主要是调整 9.12 章节中所讲的 RF 射频增益。此信号为 DAC 输出的调制信号。功率大概 120mW

3) 输出滤波器，主要是调整磁环上绕制线圈的的增加或减少(下图中的 L18/L19 等)，以及调整电容的值。(下图中的 C51/C77/C52/C78/C50 等)

4) 由于 PCB 具有寄生电容和寄生电感，以及板贴的电容和磁环及线圈的误差，将会导致每块板子的滤波器效果不同，所以需要调整这些参数。将 RF 功放电路的偏置电压和 RF 功放输入功率大小、输出滤波器这三方面的调整尝试各种组合以达到输出功率和杂散符合指标。

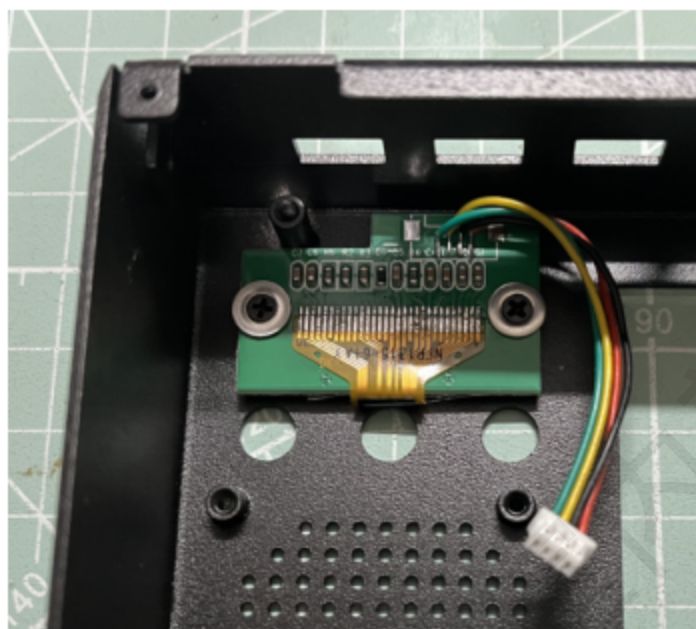
- 下图为各波段滤波电路原理图及位号。供调试参考



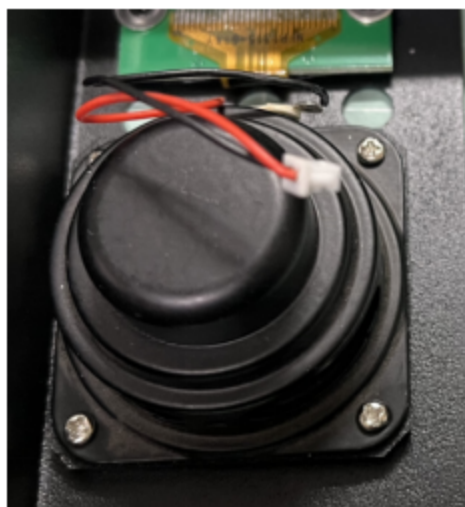


9.14 整机装配

- 1) 将前面测试时各板之间的线缆分离，便于分别安装到机壳中
- 2) 将 OLED 板安装到机壳中，锁好螺丝，完成后如下图

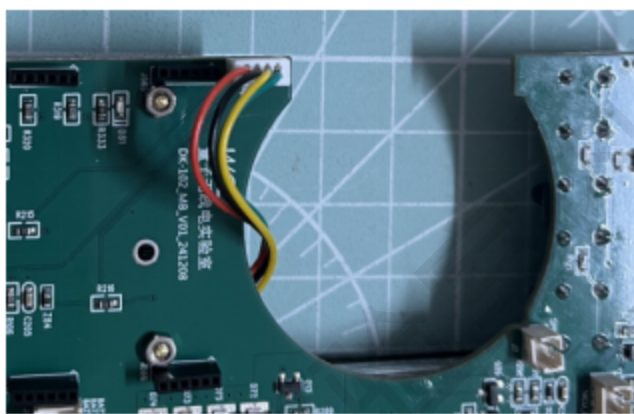
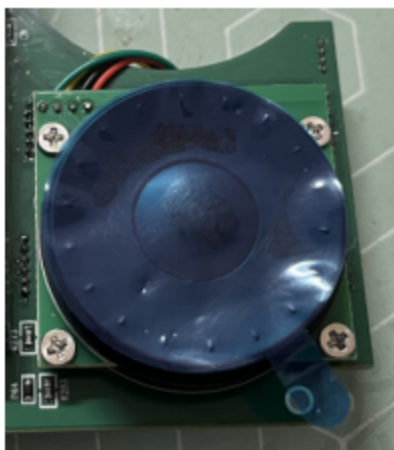
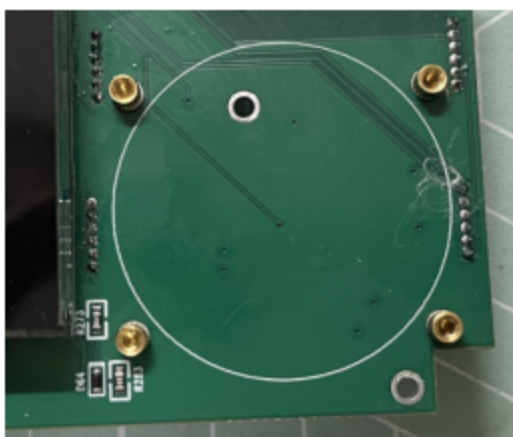


- 3) 将喇叭安装到机壳中，锁好螺丝，完成过程如下图



- 4) 将编码器板安装到 MB 板上，并插好编码器与 MB 板连接的线缆，完成过程如下图

#####



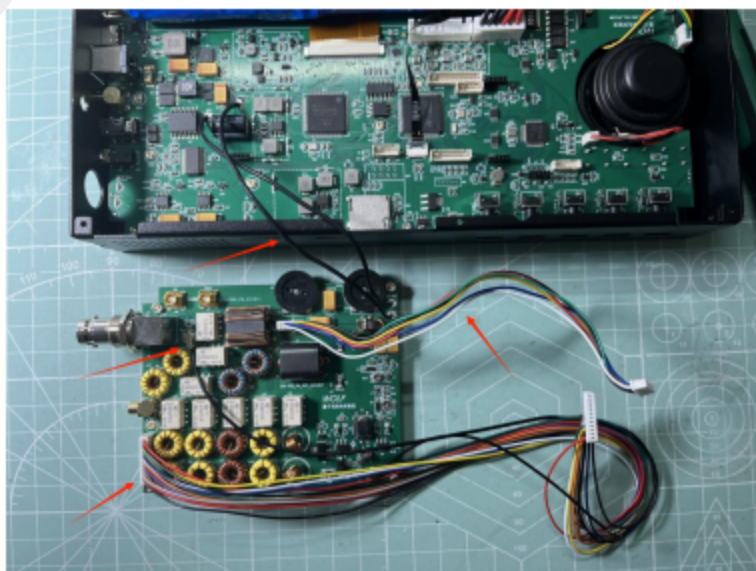
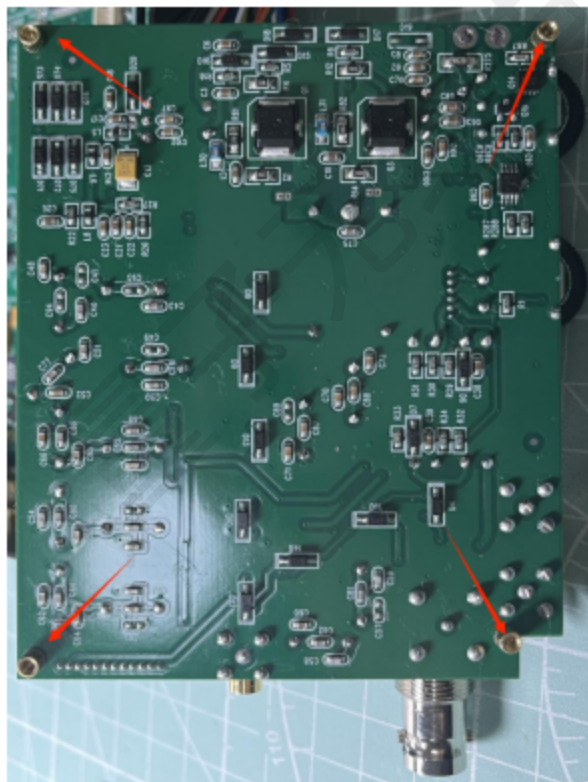
5) 将 DK-102_MB 板安装到机壳中并锁好螺丝。(注意 OLED 板与 DK-102_MB 板互联的线缆需连接好,喇叭线插好) 完成过程如下图



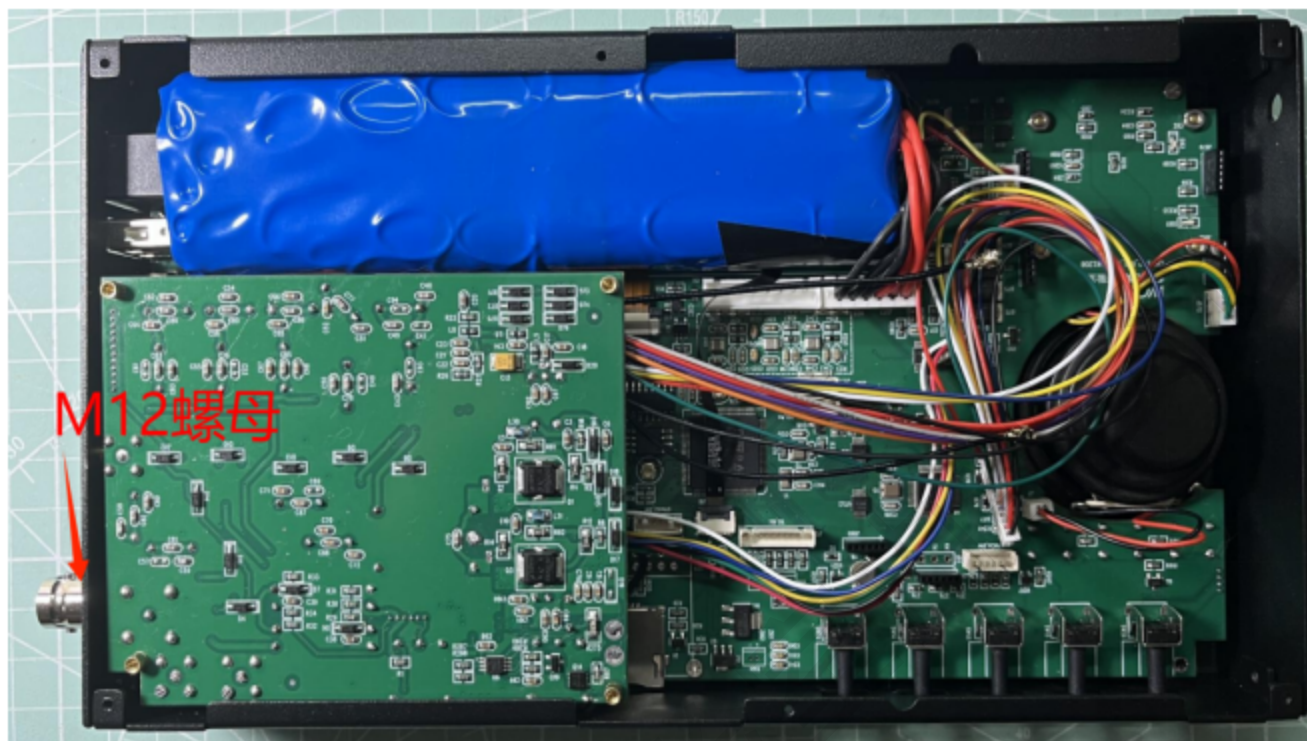
6) 将电池用双面泡棉胶粘贴在主板上, 将电池插头插入主板的 J577 和 J48, 将 NTC 温度传感器插入电池空隙, 完成后如下图 (此时主板已经带电, 注意不要使板子短路。此步骤可以测试机器无问题后, 最后面安装)



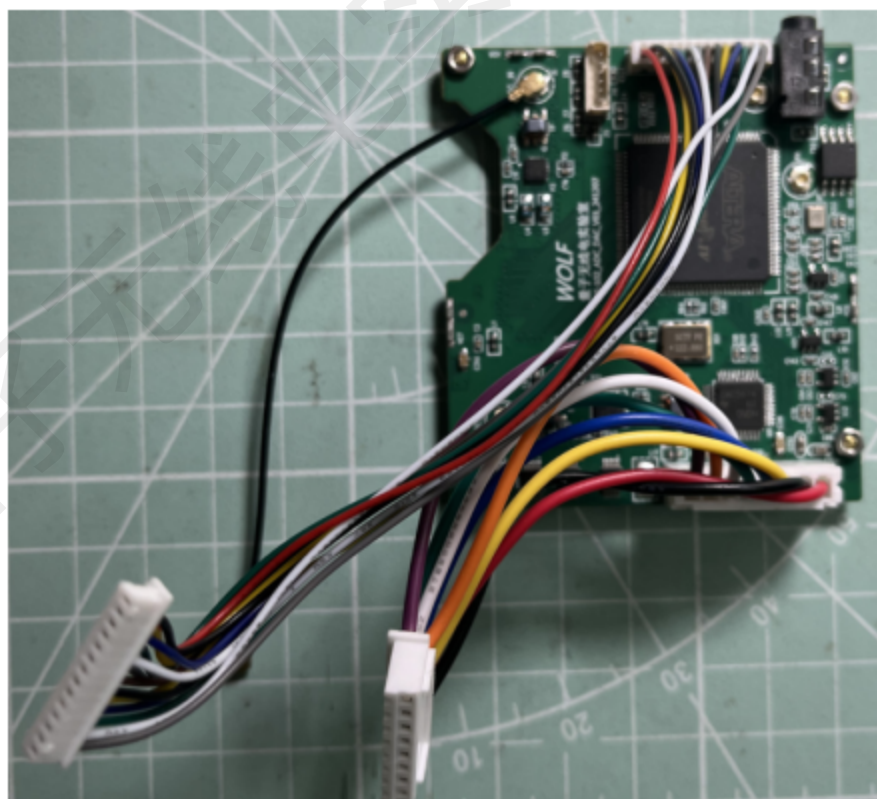
7) 将 DK-102_PA 板四个角锁好螺柱, 并将线缆插好, 完成后如下图



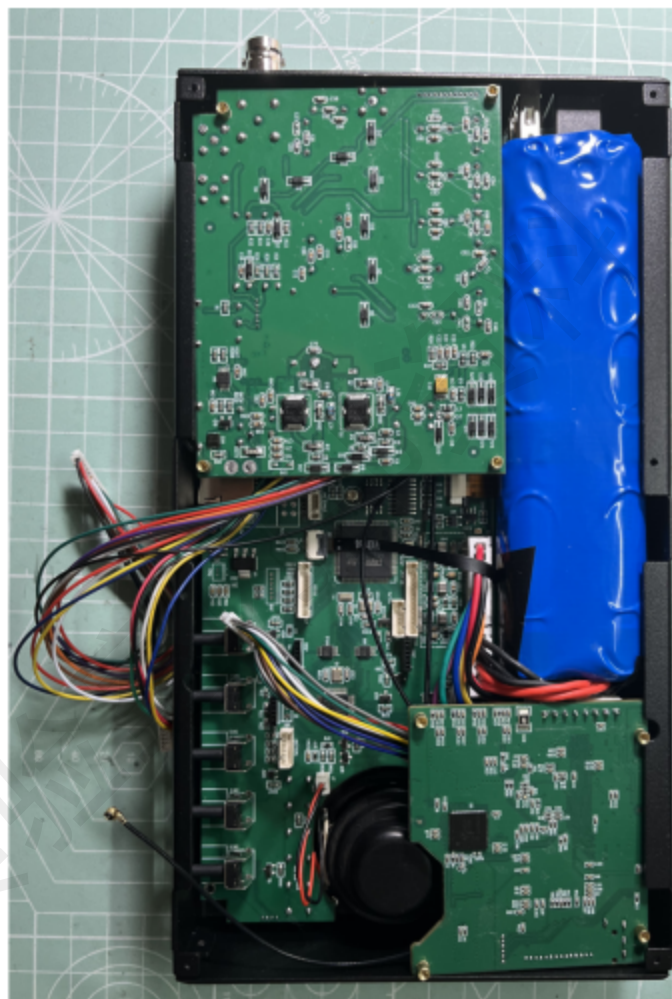
8) 将 DK-102_PA 板安装到机壳中 (MB 板中 C38,C39 建议贴块高温胶带, 防止 DK-102_PA 板的 BNC 插座与 C38 短路), 锁好 BNC 座的螺母, 将 PA 板与 MB 板之间的线缆插好。完成后如下图



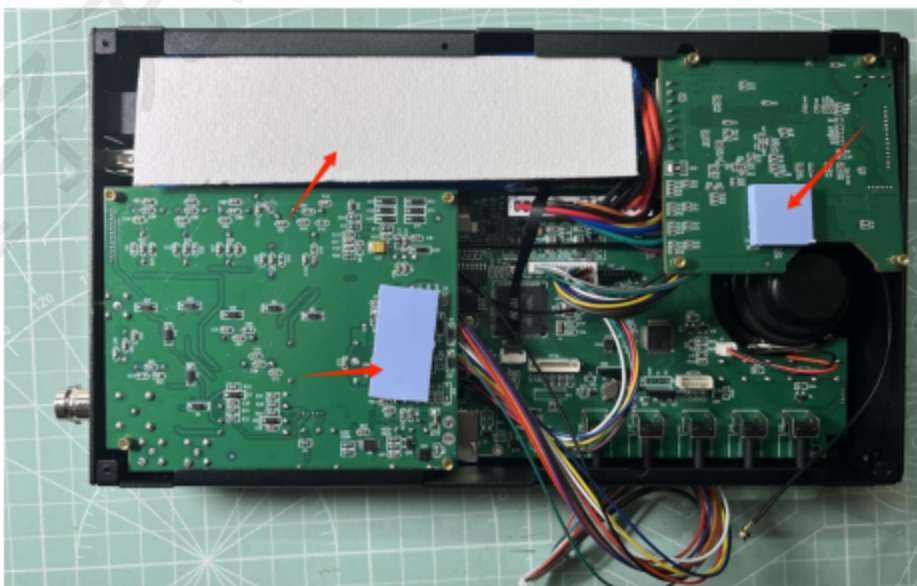
9) 将 DK-102_AD_DA 板四个角锁好螺母, 并将线缆插好, 完成后如下图



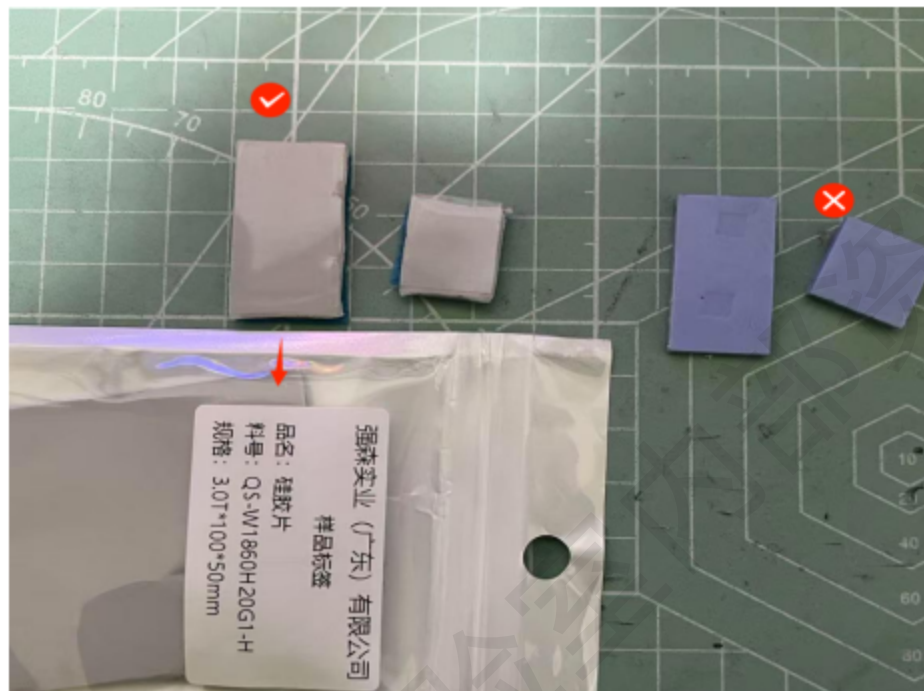
10) 将 DK-102_AD_DA 板与 PA 板之间的线缆连接好，并把 DK-102_AD_DA 板安装到机壳，完成过程如下图



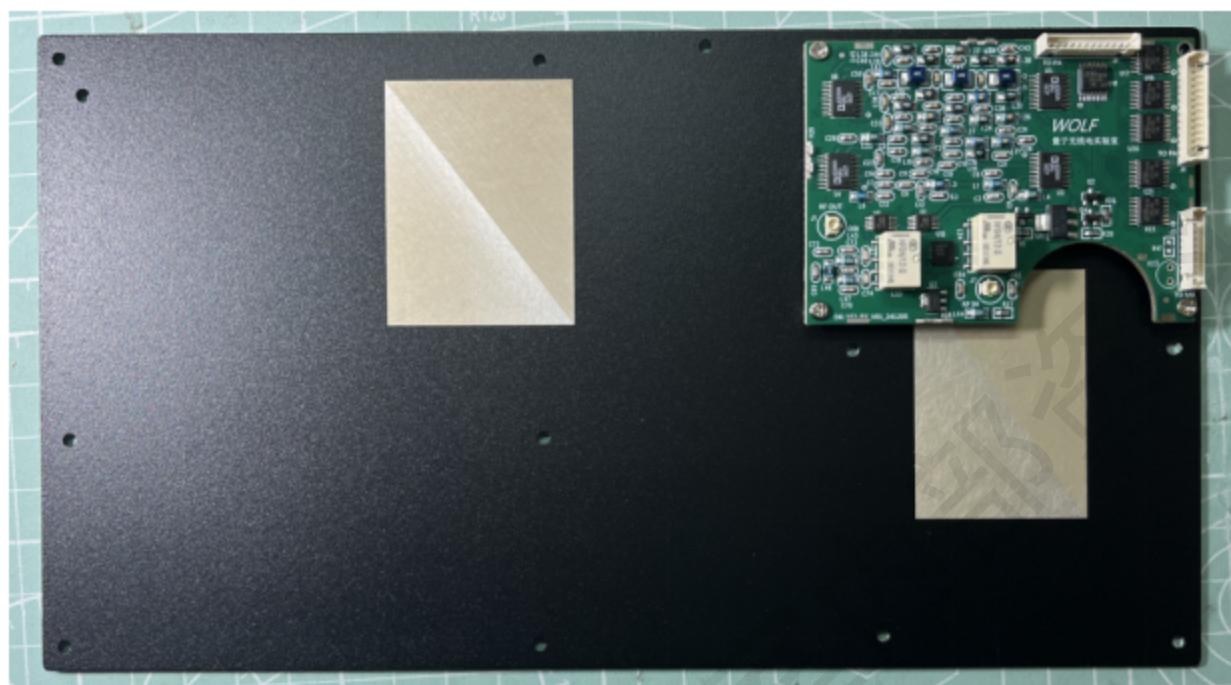
11) 将 DK-102_PA 板和 AD_DA 板贴上导热垫。将电池贴好隔热垫（可以用高温胶带固定），完成后如下图



12) 上图中的导热垫效果较差,可换成下面的“18.6W 导热硅胶片氮化铝”,如果不换,可能夏天时散热不良。左边的导热垫效果好很多。(注意更换成下面的导热垫后贴在 ADC 板的导热垫的面积不可过大,导热垫不能接触到芯片旁边的电阻和电容,否则会有接收信号时有噪声的风险,可用高温胶带将 ADC 芯片周围器件隔离)



13) 将 DK-102_RX 板安装到机壳的底壳上，并锁好螺丝完成后如下图



14) 检查各板之间互联的线缆是否都已经连接好，并整理好凌乱的线缆



15) 将底壳盖在顶壳上，锁好螺丝。完成如下图（注意底壳中靠近电芯的螺丝要使用短的，长螺丝可能会打到电芯）



16) 安装好顶部的按键帽和前面板的按键帽。完成如下图





9.15 整机测试

- 测试接收功能是否正常
- 测试发射功能是否正常
- 测试外置扬声器接口功能是否正常
- 测试充电是否正常
- 测试 OLED 屏幕显示是否正常
- 测试各旋钮功能是否正常

9.16 组装注意事项和疑问汇总

- 短波接收要用电池供电，不可用附带的充电器，否则充电器干扰太大导致不能接收到信号
- 默认不能发射，想测试发射的话，机器右上角附屏显示要调到 Transceiver 模式才可以
- 怎么区分那两个长得一样的双孔磁环？表面粗糙一点的是焊接在 T5，光滑一点的焊接在 T3
- 如果接收不到信号，请按手册 24 页确认功放板类型选择是否正确
- 时间的调整方法，进入时间调整菜单，用波轮选择位置，按住顶部 S2,S3 按键调整时间
- 电阻飞线具体怎么操作的？见 9.6 章节的图片，文字描述为：L33 的一端接两个 2.2K 电阻，两个电阻的另一端分别飞线到 U4 芯片的 23，24 脚
- PA 板的 D70 旋转方向，完成后具体是怎样的？完成后 D70 的正极朝向 R9 为正确
- RX 板中 U23 不用焊接
- 电池不可充放电，检查 NTC 电阻是否焊接良好
- 安装主板前需把工艺边去除
- 插耳机有声音，机身喇叭无声，检查 J4 内部弹片是否接触不良，J4 的尾端左右两个脚应该联通
- 白屏，测量 ADC 板上的 J9 几路供电是否正常（有丝印显示电压值），检查 MB 板的 C322,C323,C316 焊接是否良好，ADC 板 C316 焊接是否良好，MB 板的 J575,J576 是否与 ADC 板连接正确

- 启动十分缓慢, 检查 U18 是否虚焊和引脚间短路, MB 板的 J575, J576 是否与 ADC 板连接良好
- ADC 板无 12V, 检查 MB 板的 C323 穿心电容是否虚焊, 其他无电压也检查穿心电容是否虚焊
- 主屏幕白屏, 过几秒后屏幕闪动, ADC 板未正常工作或者 FPGA (U16) 未烧录固件
- OLED 板的螺丝不要拧太紧, 否则 OLED 屏幕容易受力, 关机时屏幕反光变色或者屏幕碎裂
- 发射无功率, 检查 PA 板的 Q1 和 Q3 是否损坏, GS 之间电阻应该大于 1 千欧, DS 之间应该大于 2 千欧, 检查 U3, U4 是否有 13.8V 以上电压, 发射时 U5 是否有 9V 左右电压, 与 PA 板互联的线缆是否插好, 接收时切换不同波段是否能听到继电器声音。各磁环是否焊接良好
- T5 可以使用导线绕制。
- 接收 2 分钟后声音音质变差, 请将 ADC 板的 U2 贴上导热垫和外壳进行散热, 或更换导热率更高的导热垫
- 附屏显示的电压不准, 原因为未连接电芯, 接入电芯后需附屏调到充电模式激活
- 电脑无法与电台连接, 需将附屏调到 PC SDR 模式
- 电源短路, 建议检查屏蔽罩, 尤其 J56 旁边的屏蔽罩
- FM 接收效果差, 请勿使用已谐振短波波段的的天线, 可用拉杆或者导线做天线, 或者将短波天线中的馈线的屏蔽层断开
- 编码器异常导致频率调节时跳动, 清理编码器
- 开机后主界面中频谱区域为黑色, 将机器进入出厂设置菜单->重置机器
- 开机提示 FPGA 版本错误, 检查 ADC 板与 MB 板之间的多芯排线是否连接异常或者将线掉头插入
- 关机过一个晚上后时间不准, 原因为 MB 板中的超级电容 Y6 容量不够, 可换成型号为 ML414H-IV01E 的可充电的时钟电池
- 可以在机器菜单中找到自检菜单测试机器有哪些报错信息, 或者与电脑连接, 在电脑的串口终端将打印机器启动信息, 内有报错信息提示
- 机器散热不佳, 可以尝试以下 3 种改良方法

1) 更换导热垫法。将套件中的导热垫更换成导热硅胶片氮化铝 18.6W (见 37 页)。实测改善效果十分明显。基本可满足机器夏天散热。本方法的优点为操作简单, 参考采购厂家 (淘宝) 如下:

强森实业导热材料2

导热 4.9 好评如潮 100% 平均19小时发货 客服平均55秒回复

世界500强合作厂商 新型高导热

导热硅胶片氮化铝18.6W笔记本电脑散热垫显卡显存导热绝缘材料

多人评价“质量很好” 超2千回头客 超5千人加购

¥34. 已售 2万+

配 送 广东东莞 至 长沙望城

快递: 免运费 预计5小时内发货 | 承诺48小时内发货

保 障 7天无理由退货 88VIP退货包运费

颜色分类

超高导热13.8W 六方氮化硼配方

超高导热18.6W 纳米级单晶氮化铝配方

尺 寸 100*50mm 100*100mm 400*200mm

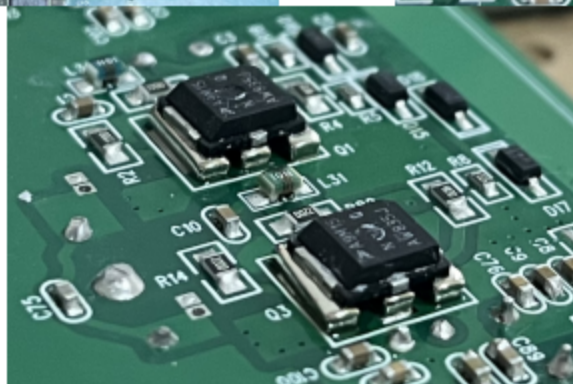
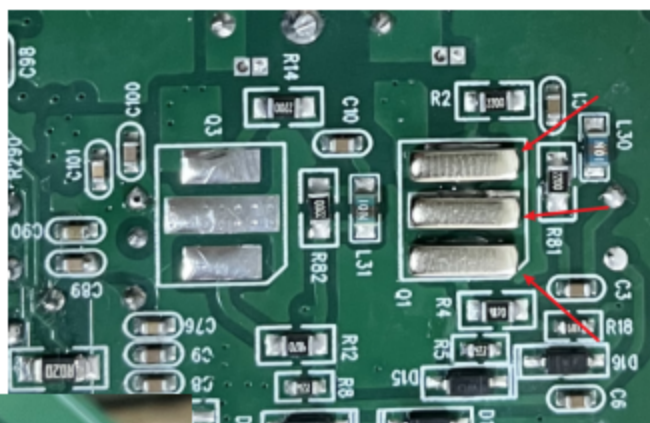
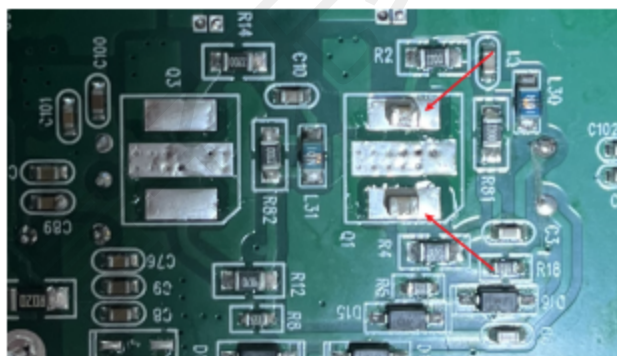
厚 度 0.3mm 0.5mm 1.0mm 1.5mm 2.0mm 2.5mm适合显卡背板

3mm适合显卡背板

2) 增加紫铜散热片法。将末级 MOS 管与铝合金背板之间增加一块紫铜, 并在接触空隙涂抹导热硅脂或者导热垫 (推荐硅胶片氮化铝 18.6W)。最大尺寸可用 50*130mm*1.4mm 的紫铜。



3) MOS管垫高法。将末级 MOS 管抬高，使之与铝合金底板接触散热，并在接触空隙涂抹导热硅脂或者导热垫（推荐硅胶片氮化铝 18.6W）。可以在 MOS 管和 PCB 之间放置 2 颗 0805 电容（或者 1.5mm 厚的电池触点金属片）后再用热风枪焊接将 MOS 管抬高焊接好。然后再用烙铁将 MOS 管垫高的缝隙补满焊锡。此方法优点为散热效果好，成本低廉。缺点为操作复杂。



4) 几种优化方法实际测试对比(室温 12 度, 20 米波段持续发射到高温 80°C 报警)

方法	模式	输出功率	可持续时间 (秒)	备注
紫铜散热片(50*130*1.5mm)	CW 持续发射	22W	55s	涂抹导热硅脂, 接触紧密
氮化铝硅胶片	CW 持续发射	22W	200s	挤压导热垫到 1.4mm
MOS 管垫高(氮化铝硅胶片)	CW 持续发射	22W	230s	挤压导热垫到 0.1mm
MOS 管垫高(导热硅脂)	CW 持续发射	22W	60s	涂抹导热硅脂, 接触紧密

总结, 理论上导热硅脂的效果应该好于导热垫, 但本次实验显示最优的方案为 MOS 管垫高(氮化铝硅胶片)方案, 直接换氮化铝硅胶片方案最方便, 且效果较好。

5) 又过了几日, 测试了另外一种散热方案, 此方案为: 将 MOS 管翻肚皮焊接, 然后再使用 3mm 厚的氮化铝硅胶片垫在 MOS 的引脚与外壳背板之间, 实际测时此效果比以上的方案更好, 且方便实施。拆 MOS 管可以使用热风枪或者两把烙铁。下图为 MOS 管翻肚皮焊接后的完成图片, 供参考。此方案户外实测结果如下: 发射功率 22 瓦。CW 模式模拟通联一直发射。主界面显示 PA 最高温度 59 摄氏度。MB 最高温度 59 摄氏度。接收正常。满电发射时长 107 分钟后电池耗干。整个过程机器无异常。机身明显发热, 但手可以长时间握持。测试环境: 户外, 气温 27 摄氏度, 晴, 有阳光直射机器。

