

## 软件定义无线电

# ExpertSDR3 软件

# SunSDR2 DX

## 业余无线电台

# 用户手册



1. 文档版本	6
2. 请先读我	8
2.1 祝贺	8
2.2 特点	8
2.2.1 SunSDR2 DX 硬件迭代	8
2.2.2 SunSDR2 DX 主要特点和能力	9
2.2.3 SunSDR2 DX 方框图	11
2.2.4 发射路径	12
2.3 标配配件	12
2.4 选配配件	12
2.5 注意事项	13
2.6 ExpertSDR3 软件许可协议	15
2.7 联系我们	16
2.7.1 版权	16
3. 技术参数	17
3.1 接收机	17
3.1.1 SunSDR2 DX 接收滤波器清单	17
3.1.2 SunSDR2 DX 功能说明	18
3.2 发射机	18
3.3 其他	19
3.4 基于固件的保护措施	20
4. 前面板描述	21
5. 后面板描述	23
5.1 关于天线	25
5.2 关于接地	25
5.3 相关附件的连接	25
5.4 外置线性功率放大器的连接	26
5.4.1 BCD码和波段数据传输	27
5.4.1.1 Expert SPE功放BCD连接方法	30
5.4.1.2 ACOM功放BCD连接方法	31
5.4.1.3 Elecraft功放BCD连接方法	32
5.4.1.4 Burst功放BCD连接方法	32
5.4.2 EB104 功放BCD连接方法	34
5.5 外部设备的控制	35
5.6 外部参考时钟	35
5.7 DAC OUT接口	35
5.8 ADC IN和 RX OUT接口	35
6. 连接器引脚描述	37
6.1 MIC1	37

6.2	MIC2 .....	37
6.3	EXT CTRL .....	38
6.4	ATU 电缆 .....	40
7.	电台安装步骤 .....	41
7.1	Mac系统使用PC MIC的步骤 .....	44
8.	设备管理器 .....	51
9.	ExpertSDR3软件使用 .....	55
9.1	全局控制面板 .....	55
9.2	电台控制面板 .....	60
9.3	指示器面板 .....	65
9.4	DSP控制面板 .....	68
9.5	频谱全景窗口 .....	71
9.5.1	频谱分析仪 .....	71
9.5.1.1	频谱分析仪刻度的缩放 .....	74
9.5.2	瀑布图 .....	75
9.6	状态栏和快速设置 .....	76
9.7	设置菜单 .....	83
9.7.1	麦克音频处理 .....	83
9.7.2	接收机音频和线路输出 .....	88
9.7.3	RX滤波器DSP .....	90
9.7.4	TX滤波器DSP .....	91
9.7.5	电台固件 .....	92
9.7.6	自动运行 .....	94
9.7.7	显示设置 .....	95
9.7.8	其他 .....	98
9.7.9	设置存储文件夹 .....	98
9.8	安装依赖关系 .....	99
10.	RadioSync软件使用 .....	100
10.1	CAT 命令 .....	106
11.	RadioSpot软件使用 .....	113
12.	RadioMacros软件使用 .....	115
13.	电台的操作 .....	120
13.1	波段管理器 .....	120
13.2	每个波段的输出功率 .....	122
13.3	S表 .....	123
13.4	RX1和RX2的发射优先级 .....	123
13.5	E-Coder遥控面板 .....	124
13.6	AAT-100 自动天线调谐单元 .....	131

13.7	外置电台变频器 (XVTR)	132
13.8	Frequency Tuning	133
13.9	语音录制操作	134
13.10	IQ文件录制格式	135
13.11	RIT/XIT	136
13.11.1	RIT	136
13.11.2	XIT	137
13.12	CW mode	138
13.13	Digital modes operation	142
14.	远程操作	143
14.1	步骤 #1 服务器端	143
14.2	步骤#2 客户端	153
14.3	设置例程	158
14.3.1	远程EE接收 + 本地EE收发	158
14.3.2	远程EE接收 + 本地传统电台	159
15.	复位设置和固件	162
16.	故障排除指南	163
16.1	How to open the transceiver	163
16.2	Low output power on HF	166
16.3	VHF TX path check algorithm	168
16.4	ATT resistors replacement	170
16.5	ADC replacement	171
17.	Hardware modifications	173
17.1	HF/VHF switching relay	173
17.2	Spectrum improvement	174
17.3	Supply voltage stability	176
17.4	RF interference elimination	178
17.5	Mic1 fix	179
18.	设备核准	182

## 1 文档版本

文档版本	内容	日期	ExpertSDR3版本	作者
1.0.0	用户手册的第一版.	2023/08/04	1.0.4 Beta 86.8 SDR 固件	Roman EE
1.1.0	新章节: - 电台点; - 电台宏; - 故障排除; - 硬件改动; TCI作为信号源添加到信号处理设置中。 软件中关于高SWR保护的新说明。 多处文本纠正。	2023/09/05	1.0.4 Beta 86.8 SDR 固件	Roman EE
1.1.1	大量文本修正和澄清, 例如: MIC1应用修正到Gen1; DAC输出信息; 旋转器; AAT-100 SWR, 等等。	2023/11/21	1.0.5 Beta 86.8 SDR 固件	Roman EE
1.1.2	新章节: - ATU 线缆; - 完善检修 外置线性功放 章节 澄清MIC选择和 TCI服务器连接功能。	2023/12/28	1.0.6 Beta 86.8 SDR 固件	Roman EE
1.1.3	增加HF模式下的FM操作注意事项。 增加功率滑块的鼠标停留说明。 增加固件版本管理器。 APF - 音频峰值滤波器, 非模拟。 增加MIC信号调整指南链接。	2024/02/12	1.0.7 Beta 86.8 SDR 固件	Roman EE
1.1.4	扩展了在树莓派上安装远程服务器应用 章节 远程操作新章节:安装示例。	2024/02/22	1.0.7 Beta 86.8 SDR 固件	Roman EE
1.1.5	更新了连接SPE PA的电缆示意图。 新增用于连接Burst PA的BCD示意图。	2024/03/14	1.0.7 Beta 86.8 SDR 固件	Roman EE
1.1.6	扩展了 CW模式 章节 根据最新软件版本中的更改进行文本更新; RX和ANT按钮说明; 在设备管理器中添加设备功能。	2024/10/29	1.0.9 Beta 86.8 SDR 固件	Roman EE
1.1.6 CHN	- 发布简体中文版文档, 更正、删除英文版若干错误。 - 对多处难以理解的内容做进一步解释。 - 增加选配配件章节。 - 增加FT8 (JTDX) 配置说明, 在状态栏和快速设置章节。	2025/5/01	1.0.11 Beta 86.8 SDR 固件	BG1UG EEC

	<ul style="list-style-type: none"><li>- 增加Spot配置说明，在显示设置章节。</li><li>- 增加USB手咪使用方法。</li><li>- 增加 E-coder2 遥控面板连接详情。</li><li>- 更新远程操作章节（针对Windows远程和客户端）。</li><li>- 增加N1MM连接章节。</li></ul>			
--	---	--	--	--

## 2 请先读我

非常重要！本电台为业余无线电设备，不得用于业余业务以外的无线电业务！

- 本电台必须由持有业余无线电台操作证B类（2024年3月1日之前取得）或C类资格的业余无线电爱好者使用，并且当电台获得了《中华人民共和国无线电台执照》以后才能合法满功率操作。更多细节请阅读《业余无线电台管理办法》。请严格遵循国家制定的相关法律法规行事。
- 仅取得A类操作证的业余无线电爱好者仅能操作VHF和6米频段。B类（2024年3月1日之后取得）的业余无线电爱好者仅能以最大功率15W在HF频段操作本业余电台！
- 本文档包含ExpertSDR3软件和SunSDR2 DX电台的用户操作手册。

### 2.1 祝贺

感谢您从我公司众多优秀的SDR（软件定义无线电）电台之中挑选了SunSDR2 DX。

SunSDR2 DX可能是迄今为止世界上最小的100W HF/6M/2M SDR电台。希望成为您未来竞赛和DX通联的理想伴侣。

### 2.2 特点

SunSDR2 DX是基于闻名的SunSDR2 PRO电台开发并且进行了诸多硬件升级。除了继承我们之前电台的所有功能之外，SunSDR2 DX还提供了其他功能和升级。比如紧凑的硬件设计、更强大的散热系统、升级过的电源系统，降低自发热和功耗、增加外置ATU（自动天线调谐单元、选配）接口。

最新的硬件设计配合ExpertSDR3软件，使它成为每一位竞赛和DX通联爱好者的首选电台。

#### 2.2.1 SunSDR2 DX 硬件迭代

##### Gen1

日期	批次	序列号	内容
2019 11月	1st 中国台湾	EED064219XXXXX	NA

##### Gen2

日期	批次	序列号	内容
2019 12月	2nd 中国台湾	EED065119XXXXX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 重新设计了散热器，使用了更薄更高效的散热器。</li> <li>• 更换了温度传感器位置，提供更精准的读数。</li> </ul>

##### Gen3

日期	批次	序列号	内容
2020 7月	3~4~5th 中国台湾 1st 俄罗斯	EED062920XXXXX EED060121XXXXX EED062021XXXXX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 把TX IMD3 提升到37dB在所有的 HF波段, 在100W输出功率时。</li> <li>• 6M波段功率提升到80W</li> <li>• 提升了SDR板的交调保护和电源保护。</li> <li>• 为SDR板和功放板排线增加了铁氧体滤波器，使得连接外置ATU时更加稳定。</li> </ul>

日期	批次	序列号	内容
			• 为耳机插孔增加滤波电路。

## Gen4

日期	批次	序列号	内容
2021 12月	6th 中国台湾	EED064421XXXXX	• RX路径略微改善。

## Gen5

日期	批次	序列号	内容
2022 12月	7th 中国台湾	EED064622XXXXX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 重新设计DAC芯片的TX滤波器，提供更好的TX信号线性度。</li> <li>• 重新设计了PA输入带通滤波器，提高了PA的线性度。</li> <li>• 更新了160、6M PA LPF结构。</li> <li>• 更弹性的 RX/TX PCB切换节点。</li> </ul>

## Gen5.5

日期	批次	序列号	内容
2022 10月	2nd 俄罗斯	EED063122XXXXX	• 更新了80、10、2M PA LPF结构。

## Gen5.6

日期	批次	Serial Numbers	内容
2023 8月	8th 中国台湾	EED062923XXXXX	• 提升PA供电性能
2023 10月	3rd 俄罗斯	EED063523XXXXX	
2024 6月	4th 俄罗斯	EED061724XXXXX	

## Gen6

日期	批次	Serial Numbers	内容
2025 11月	1st 中国北京	EED06422520XXX	• 提升PA LPF杂散性能和话音基带性能。6米功率提升至100W，符合中国国标。

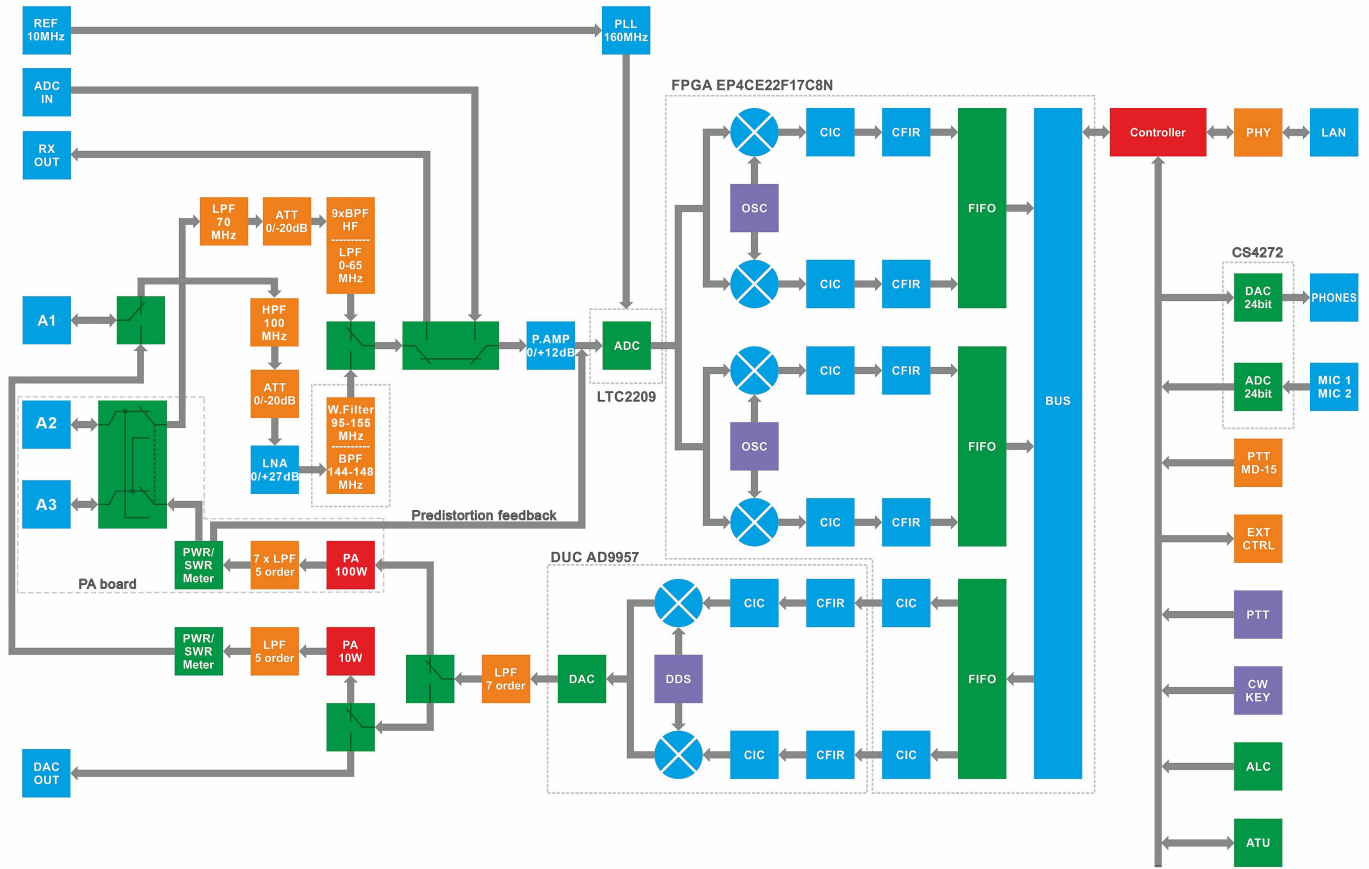
提示：早期批次的某些SunSDR2 DX可以进行硬件升级，使其成为Gen5及更高版本。每一代提升都包含之前的升级。

## 2.2.2 SunSDR2 DX 主要特点和能力

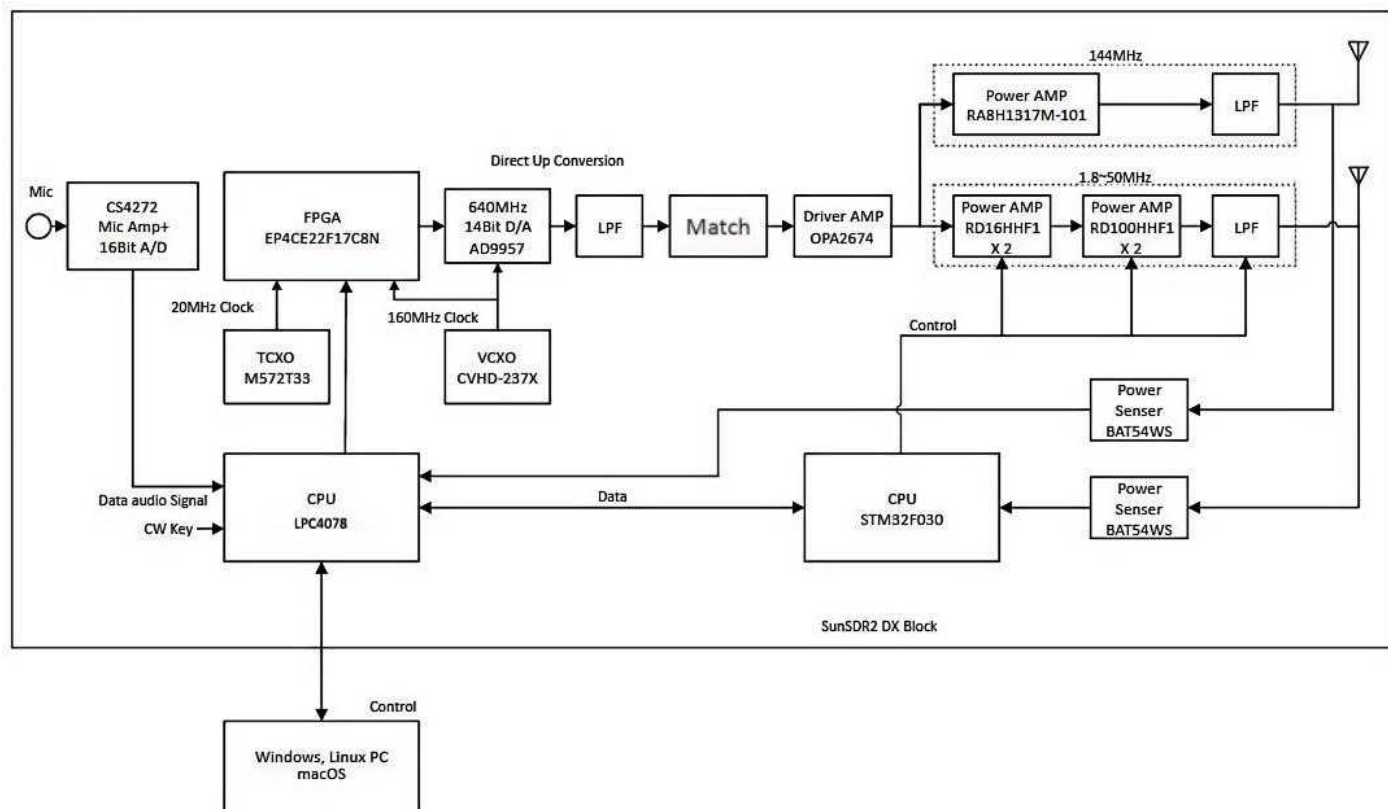
- 基于直接数字下变频 (DDC) 架构的独立接收路径。
- 基于直接数字上变频 (DUC) 架构的独立发射路径。
- 输出功率：HF 100W，6M 100W，2M 8W。
- 2个独立的SDR接收机 + 2个子接收机 (VF0 B) + 1个独立的波段频谱分析仪，其带宽可达80 MHz。

- 支持远程操作，您可以将耳机、麦克风、PTT和CW电键（物理接口支持，软件将在后续版本支持）连接到E-Coder2面板，以进行最舒适的操作。
  - 使用TCI接口（无需安装虚拟声卡和虚拟串口驱动）更稳定和方便连接第三方的软件如JTDX、Log4OM、LogHX等。支持的软件列表请参考我们的[网站](#)。
  - 支持CAT接口可连接N1MM等软件。
  - 专业的语音处理模块提供最先进的话音优化能力。
  - 内置高性能24 bit@114 dB动态范围的音频编解码器（CS4272）
  - ExtCTRL可以控制8个外接设备，提供大电流的集电极开路接口。
  - 支持连接外置功放所需的ALC接口\*
  - VHF收发功能。
  - 通过DAC OUT接口（SMA连接器）将电台作为信号发生器使用。
  - 通过ADC in和RX OUT接口（SMA连接器），可在RF路径中使用外部带通滤波器。同时需要在软件内把输入端口改为RX ADC，信号才会经过这个外置滤波器。
  - CW模式下的侧音延时2~3 ms。
  - 可外接10 MHz参考时钟。
  - 支持 S02V 模式。
  - 全双工和半双工模式\*
  - 2 HF 天线接口和独立的VHF天线接口（Mini UHF接口）。
  - VHF波段内置功率表，HF波段内置驻波表和功率表。
  - 通过可靠的LAN接口与PC互联。
- \* 这些功能的硬件都已具备，软件功能将在后续的ExpertSDR3版本中支持。

### 2.2.3 SunSDR2 DX 方框图



## 2.2.4 发射路径



## 2.3 标配配件

- SunSDR2 DX 电台
- 已经安装好的散热器风扇 (140mm x 140mm)
- LAN网线 (2m 1件)
- 安德森接头电源线 (2m 1件)
- 6.3mm to 3.5mm 音频接头转换器 (2 件)
- Mini UHF — M (PL259) 射频电缆 (0.3m 1件)
- 请注意，由于本机为SDR电台，可外接音频源、PC MIC或远程音频作为输入信号。故MIC手咪不是标配，请自行购买MH-31或其他兼容型号手咪。

## 2.4 选配配件

ATT-100自动天线调谐单元

关于使用方法, 请参考 [AAT-100天线调谐器单元 章节](#)<sup>[131]</sup>。



E-coder2 遥控面板

关于使用方法, 请参考 [AAT-100天线调谐器单元 章节](#)<sup>124</sup>。



## 2.5 注意事项

为了避免损坏SunSDR2 DX的硬件, 在连接和操作SunSDR2 DX之前, 请仔细阅读下面的操作注意事项。

非常重要！本电台为业余无线电设备，不得用于业余业务以外的无线电业务！

- 本电台必须由持有业余无线电台操作证B类（2024年3月1日之前取得）或C类资格的业余无线电爱好者使用，并且当电台获得了《中华人民共和国无线电台执照》以后才能合法满功率操作。更多细节请阅读《业余无线电台管理办法》。请严格遵循国家制定的相关法律法规行事。
- 仅取得A类操作证的业余无线电爱好者仅能操作VHF和6米频段。B类（2024年3月1日之后取得）的业余无线电爱好者仅能以最大功率15W在HF频段操作本业余电台！
- 目视检查SunSDR2 DX电台在通过LAN连接PC之前，确保没有物理损伤。
- 在连接直流供电线之前，确保SunSDR2 DX电台已经正确的连接到了HF的地线。在没有正确的连接地线之前不要进行HF波段的发射。
- 不要插拔处于开机状态下的SunSDR2 DX的LAN网线。进行插拔操作之前，一定先断开电台的电源。
- 不要使用超过DC 15.8V的电源供电。不要接反正负极！
- 本电台使用直流电源供电！不要使用交流电源供电！
- 不要在在低于 0°C (32°F) 和高于+50°C (122°F) 温度下使用SunSDR2 DX电台。
- 避免将SunSDR2 DX的内部结构暴露在空气中，切勿将任何液体（尤其是腐蚀性液体）洒在电台上。
- 高湿度会导致水份进入SunSDR2 DX。水份会导致内部组件腐蚀和电阻、导热性、物理强度和尺寸等性能退化。电台的额定工作相对湿度为8%至80%，湿度等级为每小时10%。如果SunSDR2 DX存放在异常气候条件下（高、低温或高湿度），建议在打开之前将其保持在正常工作温度下至少2小时。在炎热的月份通过空调控制室温和湿度，在寒冷的月份通过取暖设备控制气温的房间通常会为电台保持可接受的湿度和温度水平。但是，如果电台位于异常潮湿的地方，您应该使用除湿器将湿度保持在可接受的范围内。
- 不要把电台存放与灰尘较大的房间。不要在阳光下暴晒过长的时间（长于2小时），散热器的阳极氧化层和铝合金金属外壳可能会因此褪色。
- 不要尝试将EXT CTRL接口连接到VGA显示器。这样的连接可能会损坏电台或者显示器！在通过EXT CTRL接口将电台连接到外部设备之前，请阅读本手册的相应章节；学习典型外部设备连接信息的表格和图表。
- 在没有射频负载的时候严禁发射！请务必连接假负载或者阻抗匹配的天线。在没有适当的负载的情况下发射会导致功放部件过热，并可能导致故障。SunSDR2 DX内置失配天线保护算法机制，请勿忽视该保护而频繁发射。
- 不要在强风或者雷电天气中操作本电台！
- 建议天线和电台使用外置的雷电保护装置，虽然本电台内置了雷电放电管。
- 设备不使用时，建议断开天线的连接，以避免突发的潜在大气放电冲击。
- 不要尝试打开电台外壳。它包含高灵敏度的无线电元件，这些元件很容易被静电损坏。本文档包含有关内部设计的所有必要信息，以满足爱好者的的好奇心。如果需要维修电台，请联系制造商。未经授权的自行维修会导致保修失效。
- 确保电台和连接电缆、天线没有会引发电磁干扰或高电流和电压造成的风险。预防电磁干扰，保护电磁环境。
- 搬运或运输电台时务必小心。
- 请始终考虑使用RF保护。将天线杆和天线馈线接地，以避免其积聚大气静电；在天线电缆和其他连接到电台的电缆上使用铁氧体磁环。

- VHF的FM模式操作占空比为50%。传输持续时间限制为5分钟。因不遵守传输持续时间限制而导致的硬件损坏不在保修范围内。
- 请将本电台置于儿童接触不到的地方。
- 如果电台发出异常气味或烟雾，请立即关闭并拔下电源线。然后联系离您最近的Expert Electronics经销商以获取建议。
- 通过检测电台输出射频功率来控制外部功率放大器收发切换是不正确操作，任何由此引发的故障不在保修范围之内。请务必通过EXT\_CTRL接口来控制外置功率放大器的收发切换。这样会引发如下问题：
  1. 当外置功放的收发切换继电器动作时，电台的射频功率早已经输出了。
  2. 会导致电台的SWR瞬间升高，可能会损坏电台的功放电路。
  3. 在有输出功率的情况下切换可能会导致继电器鼓包和跳火，从而损坏收发切换继电器本身。即使它不会立即导致故障，也会给设备带来更大的压力，导致过早故障。最佳做法是在外置功放开始进入发射之前，使用单独的EXT\_CTRL控制该继电器。可在软件中调整PTT切换延迟。

写在最后：天线的重要性永远是整个系统中最重要的一环。如果有条件请使用平衡天线，并在长馈线传输时（ $> \lambda/4$ ）正确配置扼流巴伦（电流巴伦、Choke Bulun）。长馈线传输时，没有配置电流巴伦会使馈线参与辐射，从而降低天线的方向性和引入更多的共模干扰。而电磁环境中的干扰多为共模干扰，就算没有配置扼流巴伦，也请在馈线的根部进行盘绕操作。如果您使用的本身就是非平衡天线，接收的底噪将会远高于带扼流巴伦的平衡天线。同时也不要对非平衡天线（如GP天线）加入任何巴伦。购买再强大的电台也不如先升级您的天线来的直接。祝您通联愉快，期待在频率上与您碰面。

本手册翻译较为仓促，对英文版本做了很多详尽的解释，对于很多对SDR不熟悉的HAM可以增进了解。翻译如有不周还请谅解，并通过联系我们章节的方式联系我。DE BG1UG, VY73!

感谢BG9CHE的校对工作，发现了多处翻译错误。

## 2.6 ExpertSDR3 软件许可协议

ExpertSDR3软件是Expert Group LLC的专有产品和知识产权。禁止修改、复制或向第三方披露ExpertSDR3软件。

该软件的所有官方版本都发布在Expert Group LLC网站ExpertSDR3的页面。

ExpertSDR3未来或更新的软件版本可能有不同的标题。本许可协议适用于所有现有和未来的软件版本；Expert Group LLC可随时补充或修改，恕不另行通知。

Expert Group LLC保留编辑或改进ExpertSDR3软件、添加新功能和修复错误的权利。在这方面，软件可能与本文的描述不同。请联系离您最近的经销商获取最新完整版本的用户手册，或查看我们的官方网站以获取更新。

Expert Group LLC对因使用ExpertSDR3软件的alpha/beta或修改版本或更改与ExpertSDR2功能相关的设置或其他文件而造成的物质、精神或任何其他形式的损害（无论是明示的还是暗示的）不承担任何责任。

Expert Group LLC对使用第三方软件造成的物质、精神或任何其他形式的损害（无论是明示的还是暗示的）不承担任何责任。

Expert Group LLC对因使用外部设备导致的ExpertSDR3控制的电台而造成的物质、精神或任何其他形式的损害（无论是明示的还是暗示的）不承担任何责任。

## 2.7 联系我们

---

Expert Group LLC

网址: [www.eesdr.com](http://www.eesdr.com)

E-mail: [info@sunsdr.com](mailto:info@sunsdr.com)

摩托利德（北京）科技有限公司 埃伯特尼克斯（北京）科技有限公司

地址: 北京市朝阳区双桥路12号电子城A6-1

网址: [www.eesdr.com](http://www.eesdr.com), [motolead.com](http://motolead.com)

固定电话: +86-010-53653550

手机、微信: 13811688774

E-mail: [motolead@motolead.cn](mailto:motolead@motolead.cn)

### 2.7.1 版权

Expert Group LLC、埃伯特尼克斯（北京）科技有限公司拥有 ExpertSDR3 软件、用户手册和SUNSDR2 DX及其他相关设备的知识产权。 严禁将本文件作为您自己的文件出示、出售或用于任何其他商业活动。

未获Expert Group LLC、伯特尼克斯（北京）科技有限公司许可时，其他个人或者组织严禁使用Expert Electronics商标及上述公司的其他商标、名义进行商务活动。

埃伯特尼克斯（北京）科技有限公司是Expert Group LLC集团成员公司。

摩托利德（北京）科技有限公司是Expert Group LLC及埃伯特尼克斯（北京）科技有限公司的授权制造商。

## 3 技术参数

### 3.1 接收机

参数	值
接收频率范围, MHz	0, 09 ~ 65; 95 ~ 148
接收ADC型号	LTC2209
接收ADC采样率, 位 @ MHz	16 @160
独立SDR接收机	2 + 2 子接收机 (VFO B)
每路接收机IQ采样率, kHz @ 24 bit	39; 78; 156; 312
灵敏度, $\mu$ V	0.2
接收机最大频谱带宽, MHz	80
接收机抗干扰度, dB	SI NAD $\geq$ 12
本地参考时钟 (TCXO), MHz +/- ppm	20 +/- 0.5
衰减器/预放大器, dB	-20; -10; 0; +10
VHF低噪声放大器, dB	+27
内置的音频编解码器, bit / 动态范围, dB	24 / 114

#### 3.1.1 SunSDR2 DX 接收滤波器清单

HF 倍频程滤波器：带通滤波器 (BPF)

波段	频率 MHz	数据
160M	0~2.5	切比雪夫 I型 - 7 阶
80M	2.5~4	切比雪夫 I型 - 3 阶
60M	4~6	切比雪夫 I型 - 3 阶
40M	6~7.3	切比雪夫 I型 - 3 阶
30M	7.3~12	切比雪夫 I型 - 3 阶
20M	12~14.5	切比雪夫 I型 - 3 阶
17~15M	14.5~21.5	切比雪夫 I型 - 3 阶
12~10M	21.5~30	切比雪夫 I型 - 3 阶
6M	30~65	切比雪夫 I型 - 3 阶

HF 宽带滤波器：低通滤波器 (LPF)

波段	频率 MHz	数据
160~6M	0~65	切比雪夫 I型 - 7 阶

VHF 2M 窄带滤波器：声表面波带通滤波器 (BPF)

波段	频率 MHz	数据
2M	144~148	声表面波带通滤波器SAW BPF * 业余频段操作时首选

VHF 宽带滤波器：高通滤波器（HPF）

波段	频率 MHz	数据
VHF	95~155	巴特沃斯 - 5 阶 * 收听FM广播时首选

此外，SunSDR2 DX的滤波器是RX路径的一部分，不能关闭。

VHF HPF（100 MHz 起始频率），以消除来自HF的强带外电台。

LPF HF（70 MHz 截止频率），以消除来自VHF的强带外电台。

与HF相比，VHF滤波器上有额外1 dB的衰减，这不会影响灵敏度，因为有+27 dB增益的VHF低噪声放大器。

### 3.1.2 SunSDR2 DX 功能说明

- **独立SDR接收机：** SunSDR2 DX只有一颗ADC芯片，支持两个独立的软件接收机，但是它们共享同一个天线端口。因此，当您使用RX1（主接收机）从一个频带跳到另一个频带时，默认情况下RX2（次接收机）的ANT端口也会更改为相同的ANT端口。例如，如果您在40M频段上运行（在ANT3输入上同时使用RX1和RX2）；然后将RX1（主接收器）切换到ANT2接收并切换到80M频段，RX2（次接收机）的天线设置将更改为相同的ANT2接口。同时RX2的HF BPF也将共享RX1的设置。如果您需要滤除较强带外信号和接收效果，请将他置于RX1上使用。如果RX1和RX2不处于同一个BPF中，还想要兼顾RX2的接收效果，请启用HF LPF。此时RX1和RX2都将工作于HF LPF下，如果电磁环境恶劣请谨慎使用。建议将滤波器选择设为AUTO，更多的细节请参考相关章节。
- **HF和VHF同时接收：** 由于SunSDR2 DX有两个独立的软件接收机但共用一颗ADC芯片，理论上它不能同时接收HF和VHF。但是SunSDR2 DX使用另一种方法来实现同时接收HF和VHF信号，两个接收机分别在ADC的第一个0~80 MHz和第二个80~160 MHz奈奎斯特区工作。
- **双工功能：** SunSDR2 DX在硬件层面支持双工模式，但该功能尚未在SunSDR2 DX的固件和软件层面实现。SunSDR2 DX和ExpertSDR3有两个独立的SDR接收机，目前只能由一个或两个操作员同时接收使用。对于第一个值机员使用一个天线接口（如A2）在RX1频率上接收，第二个值机员同时使用另一个天线接口（如A3）在RX2频率上发射，我们应该采用双工模式，但是此功能尚未开放。所以，当您使用任一个切片进行发射时，另一个切片上的接收被暂时关闭。
- **分集接收：** 它需要至少两颗ADC，因此需要两个硬件接收器。这样，每个ADC都可以使用单独的天线工作，从而可以对不需要的干扰进行相位调整和消除。由于SunSDR2 DX具只有单颗ADC，因此无法使用SunSDR2 DX当前的硬件版本实现分集接收。然而，它将在未来的SunSDR3系列发布时得到充分考虑。

## 3.2 发射机

参数	值
发射频率范围，波长(米)	所有业余波段(160-6米；2米) 受中国法规约束，60米波段暂时不支持发射
射频DAC，位 @ 采样率 MHz	14 @640
内置的音频DAC分辨率，位	24
最大输出功率，W	100（1.8MHz-29.7MHz 业余频段），100（50MHz 业余频段），8（144MHz 业余频段）

参数	值
占用带宽, Hz	3000 (SSB), 500 (CW), 6000 (AM), 16000 (FM)
麦克风阻抗, $\Omega$	600
杂散发射, dB	优于-50 (1.8MHz-29.7MHz 业余频段), 优于-63 (50MHz、144MHz 业余频段)
调制类型	J3E( SSB) A3E( AM) F3E( FM)

提示:

- SunSDR2 DX的标称(峰值)HF输出功率为100W, 在SSB模式下, 它可能从30W到80W不等; 峰值因子是原因, 对于语音信号, 它等于3。TONE信号具有恒定的输出功率, 最大为100W。100W的PEP语音信号的实际功率大约低3倍。要提高语音信号的实际功率, 请使用麦克风信号处理模块中的压缩器和其他功能。

### 3.3 其他

参数	值
默认静态IP地址和端口	192.168.16.200: 50001, 50002
天线阻抗, $\Omega$	50
直流供电电压范围 接收/发射, V	8~14.8 / 10~14.8
推荐直流供电电压, V	13.8
最大电流消耗 接收/发射, A	1.2 / 24
最大功率消耗 接收/发射, W	16.5 / 330
操作温度, $^{\circ}\text{C}$ ( $^{\circ}\text{F}$ )	0~+50 (+32~+122)
尺寸 长 x 宽 x 高, mm (英尺)	170 x 190 x 110 (6.69 x 7.48 x 3.14)
重量, kg (磅)	1.8 (3.96)

#### 警告!

- ① ExpertSDR3为每个电台分配两个UDP端口。分配的端口(默认为50001)用于控制数据, 另一个端口(默认值为50002)用于信号传输。请勿在其他应用程序中使用这些端口。默认的端口可以在ExpertSDR3设置中更改。

提示:

- 观察电源电压: TX模式的最大允许电源电压为14.8V。如果电压超过14.8V, SunSDR2 DX将不会进入TX模式。此限制是由于内置功率放大器支持的最大14.8V电压。
- 电台的风扇由SunSDR2 DX固件控制, 它应该在大约40摄氏度时开始旋转。有3种速度旋转模式, 取决于内部温度: 40-50、50-60、60+。
- 所有SunSDR2电台必须在接近50欧姆阻抗的负载下运行(强制性要求)或者选配外置AAT-100 ATU选件。
- 根据我们的经验, 对于RX模式, 天线SWR即便为4-5, 接收质量不会显著下降。我们不建议在TX模式下超过SWR 1.7-2, 超过这个范围请选配外置AAT-100 ATU选件。

有一些方法可以识别您电台的MAC地址：

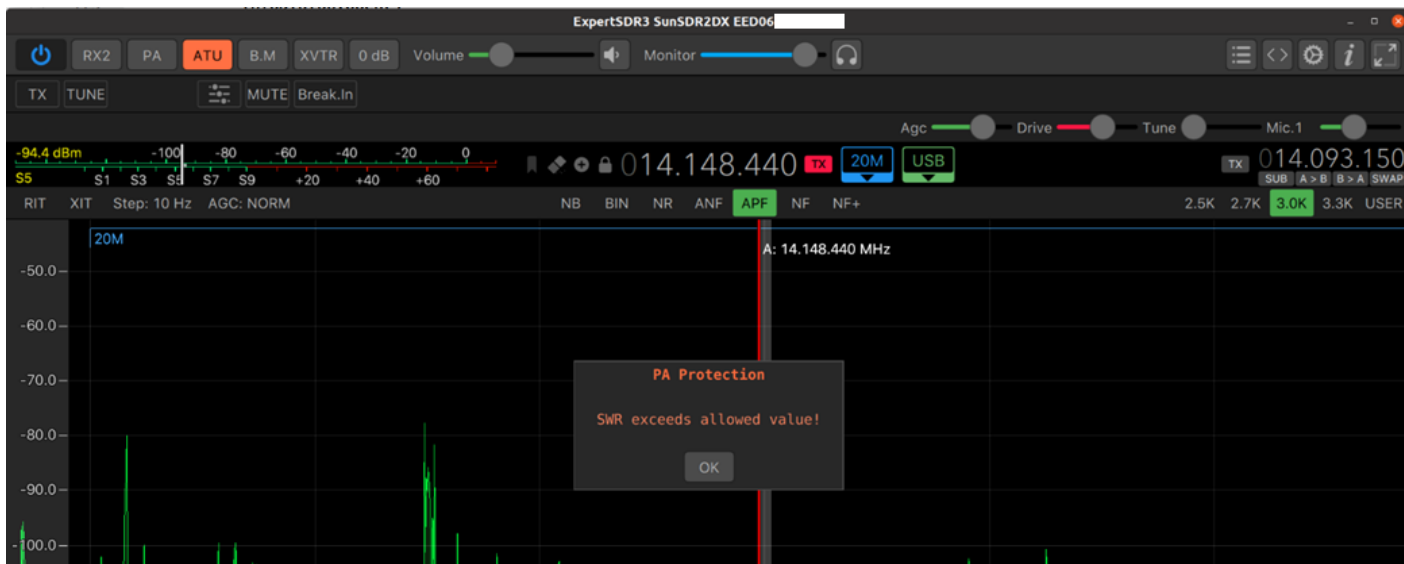
**方法1-使用了路由器或者交换机。**如果您的电台直接连接到路由器/交换机，则可以在路由器/交换机的ARP表中找到IP和MAC地址。在“Internet地址”列中找到电台的IP地址，然后在“MAC地址”列找到MAC地址。MAC地址的前2个字节是“00EE”，其余4个字节是电台的序列号。MAC地址是内置的，无法更改。

**方法2-电台通过LAN电缆直接连接到PC。**在Windows命令提示符中，键入命令“arp-a”查看arp表，然后按enter键。在MacOS/Linux中，在终端中运行“arp-a”命令。

### 3.4 基于固件的保护措施

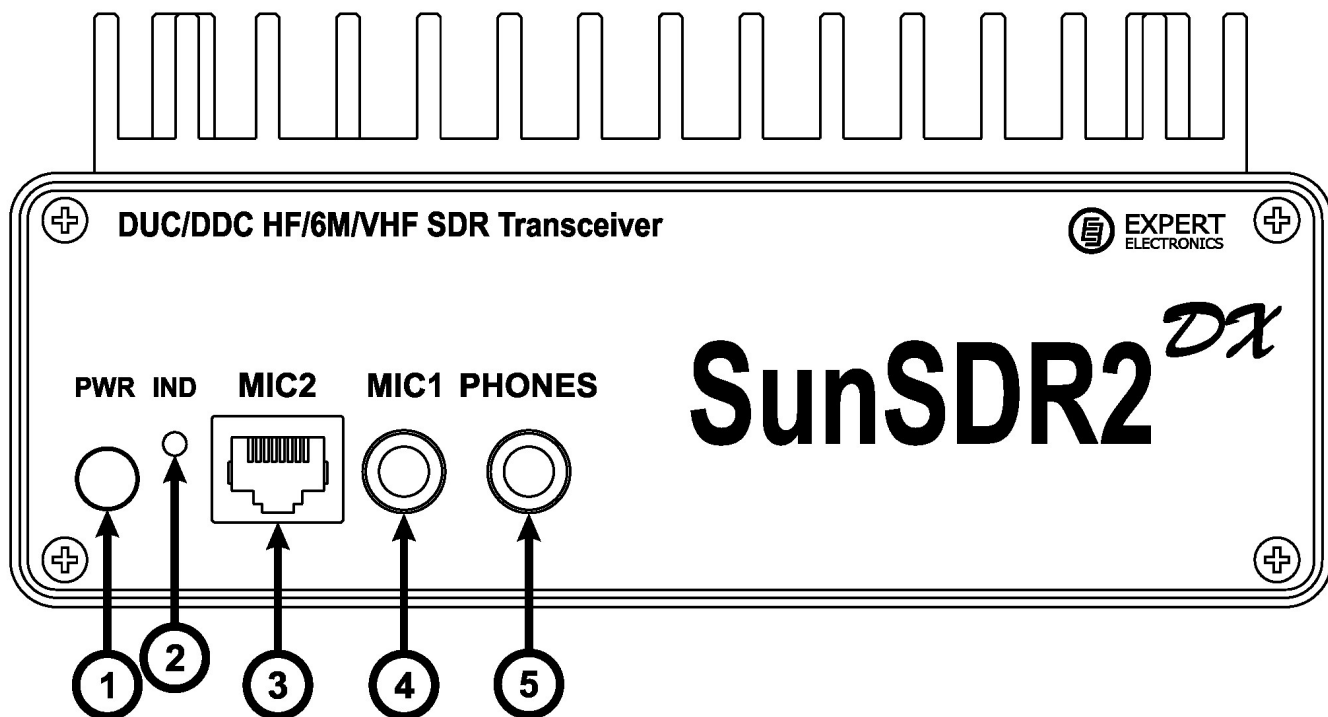
SunSDR2 DX固件内置了一些独特的保护措施：

1. 软件PA保护。防止高SWR损坏电台。如果满足以下条件，电台将不会进入发射模式：SWR大于5，且输出功率高于25W。
2. 如果SWR高于5，输出功率等于或低于25W，软件将尝试发射5秒。如果5秒后SWR不能降低到5以下，电台将进入RX模式。
3. 如果在发射模式下SWR高于3.5且低于5，输出功率将自动降低到10W。切换回RX模式后，发射功率设置恢复到初始设置状态。
4. 如果散热器的温度达到75摄氏度，电台将自动进入接收模式。
5. 如果连接的电源电压高于14.8V，电台将关闭内部功放模块。
6. 如果在发射模式下电源电流 $\geq 25A$ ，电台将进入接收模式。
7. 如果在接收模式下电源电流 $\geq 25A$ ，电台将完全关闭。
8. 无论处于何种模式，单次发射周期为5分钟。这是一种软件安全预防措施，旨在防止功放低通滤波器滤波器过热。



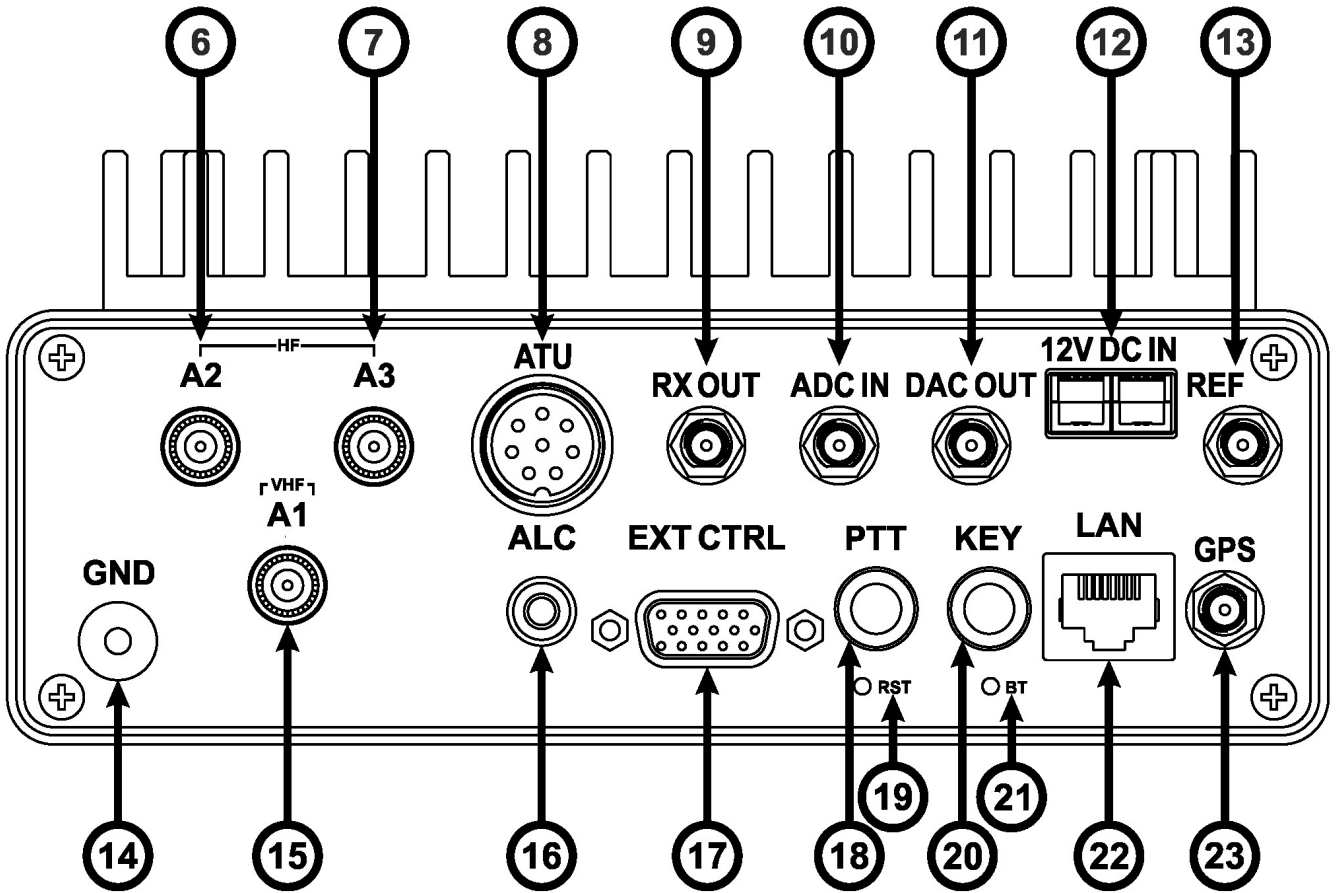
**重要：**在ATU调谐期间（安装AAT-100外置ATU选件后），内部功放保护措施将禁用。

## 4 前面板描述



序号	名称	描述
1	PWR	电源开关按钮。使用这个按钮来控制电台开和关。
2	IND	<p>电源和状态 LED 指示灯。用于指示电台的工作状态：</p> <p><b>绿色闪两次, 暂停, 闪两次</b> - 电台正在搜寻网络。如果LED这样闪烁的时间过长，意味着电台和PC之间的连接无法被创建，可能是LAN端口芯片损坏导致（前提是LAN配置无误）。</p> <p><b>绿色常亮</b> - 电台和PC的网络连接已经建立。</p> <p><b>绿色持续闪烁</b> - 电台处于引导加载程序中，您需要使用ExpertSDR2/3软件烧录固件。</p> <p><b>绿色和红色闪烁</b> - 电台被初始化。您需要使用ExpertSDR2/3软件烧录固件。</p> <p><b>红色常亮</b> - 电台处于发射模式。</p> <p><b>红色常闪烁</b> - FPGA芯片损坏，需要更换。</p> <p><b>橘黄色</b> - WLAN模式已启用。内部WLAN模块不适用于SunSDR2 DX，此指示源自SunSDR2 PRO的固件。在下一版本的固件中，它将被禁用。当电台处于活动状态时，按下后面板上的BT按钮，这样您就可以将其切换到LAN模式，LED将变为绿色。</p>
3	MIC2	<p>手咪接口。请使用 MH-31，或其他兼容手咪。请注意手咪不是标配，请自行购买。</p> <p>提示：允许的阻抗不小于500-600欧姆。</p>
4	MIC1	6.3 mm音频输入接口。可外接话筒或者音频信号，当外接音频信号时，阻抗为600欧姆。

序号	名称	描述
5	PHONES	<p>6.3 mm耳机接口。 可连接16-32欧姆耳机。</p> <p><b>警告!</b> ①永远不要使用单声道插头! 如果你有单声道耳机, 请使用6.3 mm立体声插头, 只连接其中一个声道即可。</p> <p><b>警告!</b> ①永远不要把立体声插头插头的两个声道并联在一起! 请分别独立使用。</p> <p><b>提示:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 耳机阻抗太高可能会导致声音过小。</li></ul>



序号	名称	描述
6	A2	HF天线接口。操作HF和6米波段时使用。
7	A3	HF天线接口。操作HF和6米波段时使用。
8	ATU	外置AAT-100自动天线调谐单元 ATU（选配）接口。
9	RX OUT	RX OUT接口。为当前接收机激活的天线端口输出信号。可在ADC IN 和 RX OUT 接口之间接入您想要的预放大器、衰减器和额外的带通滤波器(BPF)，比如使用A1天线接口，在RX OUT和ADC IN之间串入UFH（430-440MHz）带通滤波器接收0.7米业余频段信号。同时需要在软件内把输入端口改为RX ADC，信号才会经过这个外置滤波器。 <div style="border: 1px solid red; padding: 2px; margin-top: 5px;"><b>警告！</b> ①使用不当或对此接口施以高压可能会损电台！</div>
10	ADC IN	ADC IN接口。本接口通过继电器和匹配网络连接至ADC芯片的输入端。可直接接收天线、预放大器、衰减器。还可在ADC IN 和 RX OUT 接口之间串入额外的带通滤波器(BPF)，比如使用A1天线接口，在RX OUT和ADC IN之间串入UFH（430-440MHz）带通滤波器接收0.7米业余频段信号。同时需要在软件内把输入端口改为RX ADC，信号才会经过这个外置滤波器。

序号	名称	描述
		<b>警告!</b> ①使用不当或对此接口施以高压可能会损电台!
11	DAC OUT	DAC OUT接口。本接口通过继电器和匹配网络连接至ADC芯片的输出端。可直连外部功放，收发机变频器（XVTR）和作为一个幅度可调的信号发生器使用。 当启用DAC OUT接口，功放模块内所有的波段带通滤波器都会被停用。 <b>警告!</b> ①使用不当或对此接口施以高压可能会损电台! <b>Note:</b> • <i>Transmission is possible only on the amateur bands</i>
12	12V DC IN	安德森电源接口。支持最大直流14.8V电压、24A电流输入。推荐使用直流13.8V电源供电。 安德森电源接口是防呆的，并且有颜色标记。插反的时候会感到明显的阻力，不要试图插反极性!
13	REF	外部参考时钟接口。外接高稳定度10MHz CMOS 时钟信号（电平范围：1~3 V峰峰值，输入阻抗 2 k $\Omega$ ）。 <b>警告!</b> ①使用不当或对此接口施以高压可能会损电台!
14	GND	接地端子。
15	A1	VHF天线接口。2米业余频段使用。
16	ALC	ALC输入接口。接受来自外置功率放大器的自动电平控制（ALC）信号，控制本电台的射频输出，防止自激和损坏外置功放。 <b>Note:</b> • <i>ALC功能目前还不支持，将在新固件中得以支持。</i>
17	EXT CTRL	EXT CTRL接口。用来控制外部其他设备。 <b>警告!</b> ①使用不当或对此接口施以高压可能会损电台!
18	PTT	脚踏PTT开关接口。6.3 mm单声道插座。
19	RST	复位按钮。使用这个按钮重置电台的IP地址和UDP端口为：192.168.16.200, ports: 50001, 50002。
20	KEY	CW电键接口。6.3 mm立体声插座。使用手键时请采用单声道插头，使用自动键时请采用立体声插头。
21	BT	引导加载模式（Bootloader）按钮。使用本按钮进入引导加载模式。 <a href="#">请参考复位设置和固件章节</a> <sup>[162]</sup> 。 <b>警告!</b> ①只有当需要时才进行操作!
22	LAN	RJ-45 100Mbps LAN接口。通过网线接入本地局域网。
23	GPS	内置GPS驯服时钟模块（GPSDO）的GPS天线接口，当前硬件版本不支持。请使用外部参考时钟功能。

## 5.1 关于天线

在连接天线之前，务必检查天线馈线路径的完整性。

为了获得最佳效果，天馈系统（天线和馈线构成的系统）的阻抗应接近 $50\ \Omega$ ，以匹配电台的 $50\ \Omega$ 射频阻抗。

天馈系统的电压驻波比（VSWR）不要大于1.5:1！当VSWR大于1.5:1时，请使用ATT-100（选配）自动天线调谐单元（ATU）或者其他天线调谐设备以保护本电台的发射电路。

**警告！** ①请在连接本电台的各种线缆上使用E型铁氧体材料滤除射频干扰，如果您想使用铁氧体磁环的话。

**提示：**

- 不匹配的天馈系统可能会导致传输信号的非线性失真、干扰电视或其他设备。
- 不要在纯接收天线上尝试发射，如磁棒收音机天线或任何其他类似天线，因为它们可能会被射频信号损坏。

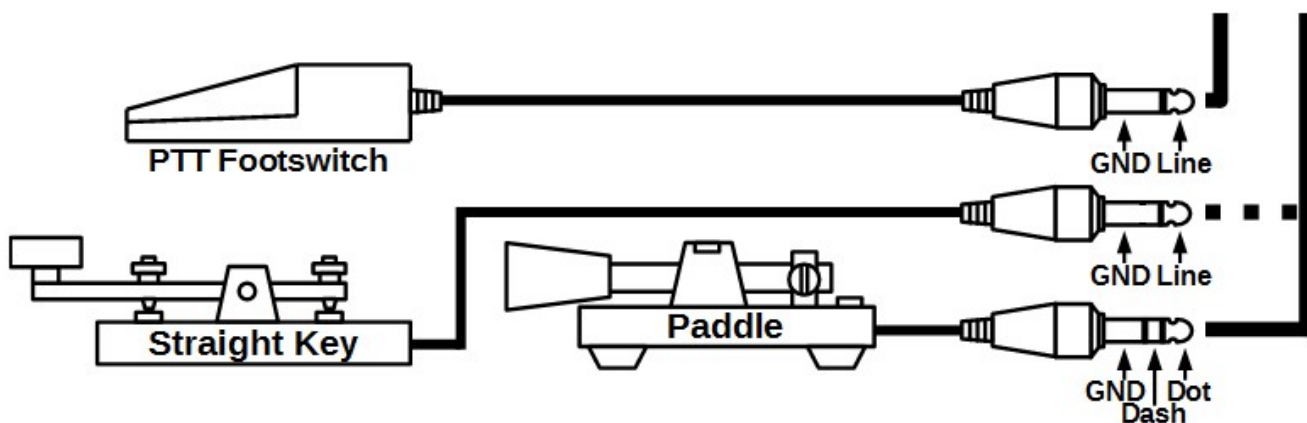
## 5.2 关于接地

电台必须使用可靠的接地连接，以消除触电风险。最好的接地点是电台上的GND接地端子。

**警告！**

- ①永远不要使用燃气管道、自来水管或者暖气管道等市政管线进行接地！
- ②不要在可靠接地的情况下使用SUNSDR DX电台，否则会面临雷电或者其他触电风险！

## 5.3 相关附件的连接



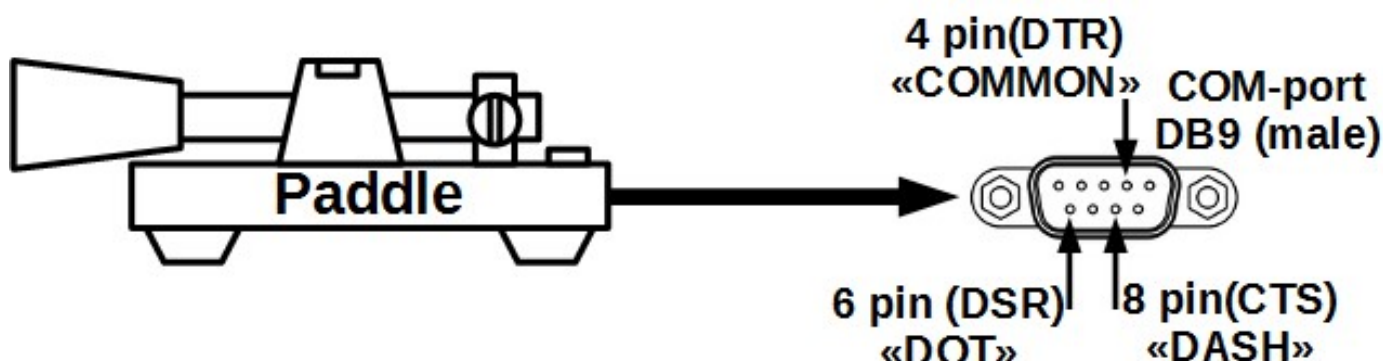
上图展示了后面板上PTT脚踏开关、手键、自动键的连接方式和插头针脚定义。

**PTT 脚踏开关** 使用6.3 mm单声道插头插入后面板上的PTT插座内。当脚踏开关被踩下，PTT信号线对地短路，使电台进入发射模式。前面板的指示灯会变成红色，软件内的指示灯也会变红，提示您电台正处于发射状态。释放脚踏开关后，电台会转为接收模式。

**手键** 使用6.3 mm单声道插头插入后面板上的KEY插座内。按下手键，电台会进入发射模式，产生被您手动控制的CW（连续等幅波）信号。释放手键后，电台会转为接收模式。

双桨自动键（单桨）使用6.3 mm立体声插头插入后面板上的KEY插座内。任意拍送点或者划（或者单桨电键的任意一侧），电台会进入发射模式。释放手键后，电台会转为接收模式。

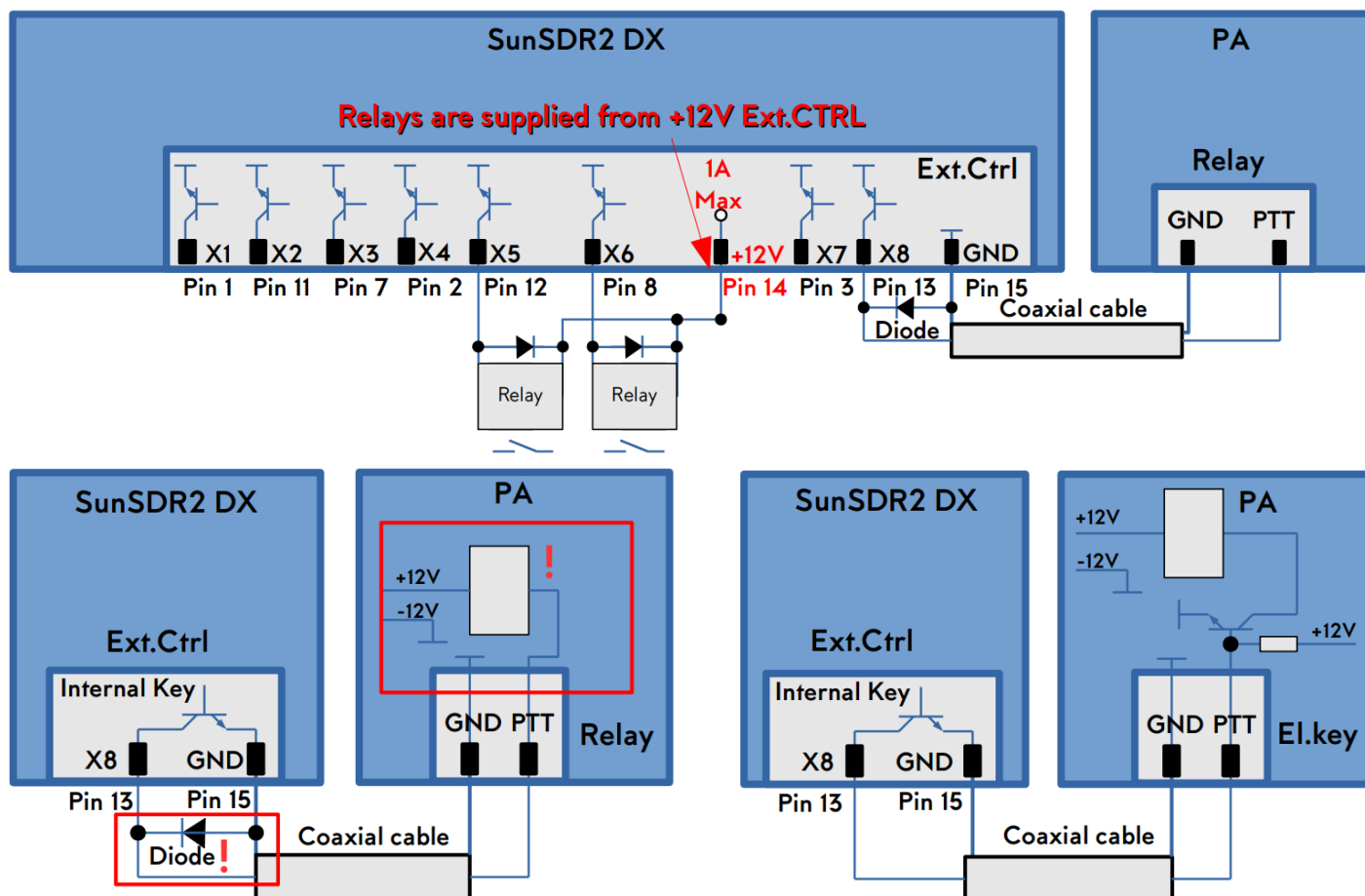
自动键可通过COM端口连接电脑（仅Windows 或 Linux支持），可按下图方法连接。



## 5.4 外置线性功率放大器的连接

您可以将各种外置功率放大器（PA）连接到电台。所需的接线数量取决于外部PA型号，请参考以下部分。

将50 Ω 同轴电缆连接电台的天线接口A2、A3（如果是VHF功放，则连接A1）。将电缆的另一端连接到功放的输入端。要控制外部功放的发射状态，可以使用EXT CTRL接口的X8（X1-X7为波段控制或控制其他设备使用）引脚连接功放的PTT控制端口。推荐使用同轴电缆充当功放的PTT控制线。并加装反向电动势消除二极管。请确以保按下ExpertSDR3软件中的PA按钮（否则不会启用X8）。一般连接图如下：



**警告!**

- ①如果您的外置功放PTT切换是使用继电器，请加装反向电动势消除二极管！否则会烧毁电台内部的达林顿驱动电路。驱动电路为集电极开路配置，X1-X8总驱动电流为1A。
- ①如果您的外置功放PTT切换是使用晶体管开关，则不需要此二极管。

**提示:**

- 当连接电台和功放之间的线缆时，它们应处于关机状态。
- 有许多第三方功率放大器可以通过TCI进行控制，如RF-kit, BURST 还有 Linear Amp Gemini等，无需使用PTT控制线束。

如果外置功率放大器支持与电台的自动电平控制系统（ALC）配合使用，您可以通过RCA接口与其连接。ALC的电压范围-3~0 V。

**警告!**

- ①ALC功能目前还不支持，将在新固件中得以支持。
- ①ALCL系统功能存在轻微延迟，这可能会导致外置功放短期过载。这种现象可能会导致不必要的带外发射或功放故障！值机员必须考虑到这种情况，并对使用ALC系统的潜在后果承担全部责任。Expert Group LLC和摩托利德（北京）科技有限公司或其他关联公司不对因使用ALC系统而造成的任何形式的直接或间接损害负责。

#### 5.4.1 BCD码和波段数据传输

一些外置功放被设计为接收来自电台的BCD（二-十进制计数法）码信息作为其自动切换波段的控制信号来源，相对比那些采用检测频率来控制波段切换的功放而言。需使用一条波段控制数据线来连接电台的Ext Ctrl接口和功放的波段BCD接口。在Ext Ctrl接口的加持下，电台可以控制功放的波段自动切换和PT，使功放切换发射和接收模式。MB1, SunSDR2 DX, SunSDR2 PRO and SunSDR2 QRP都支持这个接口和这些功能。

二-十进制计数法一种将十进制数转换为等价二进制的处理方式。内置的驱动电路为集电极开路，Ext Ctrl提供的13.8V为外部的继电器供电，通过继电器的另一端连接到Ext Ctrl的达林顿驱动的集电极上，完成驱动回路以便切换功放波段信号或者天线等外部设备（参看上一节的电路图）。[Band Manager 波段管理器菜单](#)<sup>[120]</sup> 中的使用标准BCD编码 Ext Ctrl 的设置如下图所示：



X3 = BCD 第0位, X4 = BCD 第1位, X5 = BCD 第2位, X6 = BCD 第3位。

为了方便您的理解，举例：在6M波段发射，需要外置功放切换到160米波段的LPF，用BCD码“8”表示，在波段管理器的X3-X6设置为“清空、勾选、勾选、勾选”，在X6、X5、X4、X3针脚上转换为“1000”，具体到实际应用，不同功放厂商的BCD编码可能会有出入，请按照后续章节连接。

- 清空多选框 = 高电平（表示不启用本波段，继电器不吸合。参看上一章节的电路图）
- 选择复选框 = 低电平（表示启用本波段，继电器吸合。参看上一章节的电路图）

您可以自己制作4线电缆，该电缆必须能够插入电台上的Ext CTRL插座和外置功放的插座，例如KPA500放大器的AUX插座。SunSDR2电台端使用DB15公插头，功放端使用公插头或母插头（注意购买VGA电缆，在某些情况下，这些电缆不是针对针连接的）。可以方便地在电缆上再添加四根线：功放PTT控制、12V DC、地和SunSDR2 PRO的风扇（风扇自备）控制线（SunSDR2 DX/QRP和MB1不需要第四根额外的线）。

如下表：

4 线 BCD编码（举例）	
Pin 2	X4 Bit 1
Pin 7	X3 Bit 0
Pin 8	X6 Bit 3
Pin 12	X5 Bit 2
可另外附加3线：功放 PTT 控制、12V DC 、地	
Pin 13	X8 PTT
Pin 14	+12V DC

## 4 线 BCD编码 (举例)

Pin 15	地
SunSDR2 PRO 需要另外一条线控制风扇 (风扇自备)	
Pin 3	X7

## Note:

- 对于风扇控制, 您需要在状态栏中启用 *Thermostat*, 它将自动激活RX和TX模式的X7。风扇正极接14脚, 接地连接由X7 (SunSDR2 PRO控制)。您可以选择在风扇连接上添加一个反向二极管 (例如1N400X等) 进行保护。
- BCD功能和外部控制功能都是通过 在波段管理器内勾选或者情况复选框实现, 如果使用BCD编码, 会占用X3-X6针脚 (或者您自己指定)。您只能使用其他针脚来控制其他外部设备, 如天线, 滤波器等。
- 常见的支持BCD编码的功放厂商协议已经在后续小节展示, 大部分都为标准BCD编码。请按照示意图连接。如果您的功放支持频率自动检测, 则X1-X7都可以用来控制外部设备, 每个波段的高低电平控制, 在波段管理器内设置即可。

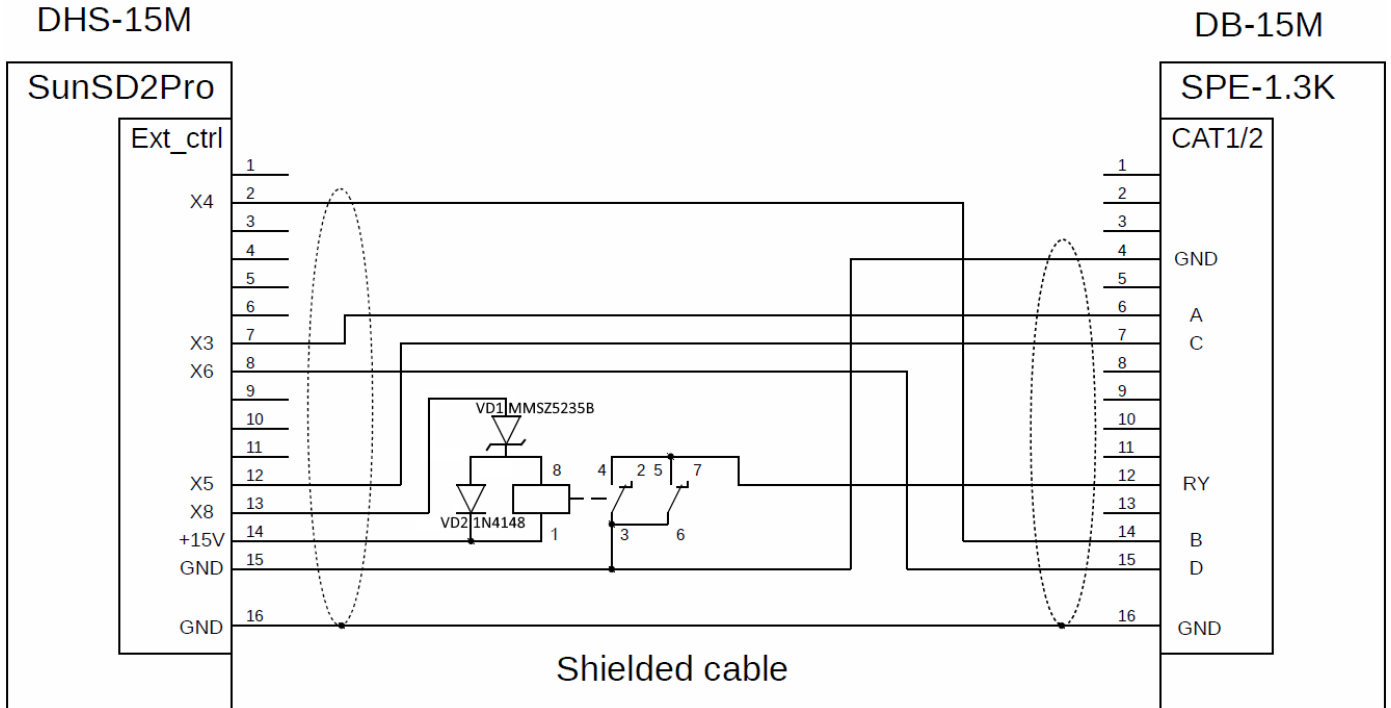
感谢 Erik Carling G0CGL / EI4KF和其他HAM提供的功放测试。

### 5.4.1. Expert SPE功放BCD连接方法 1

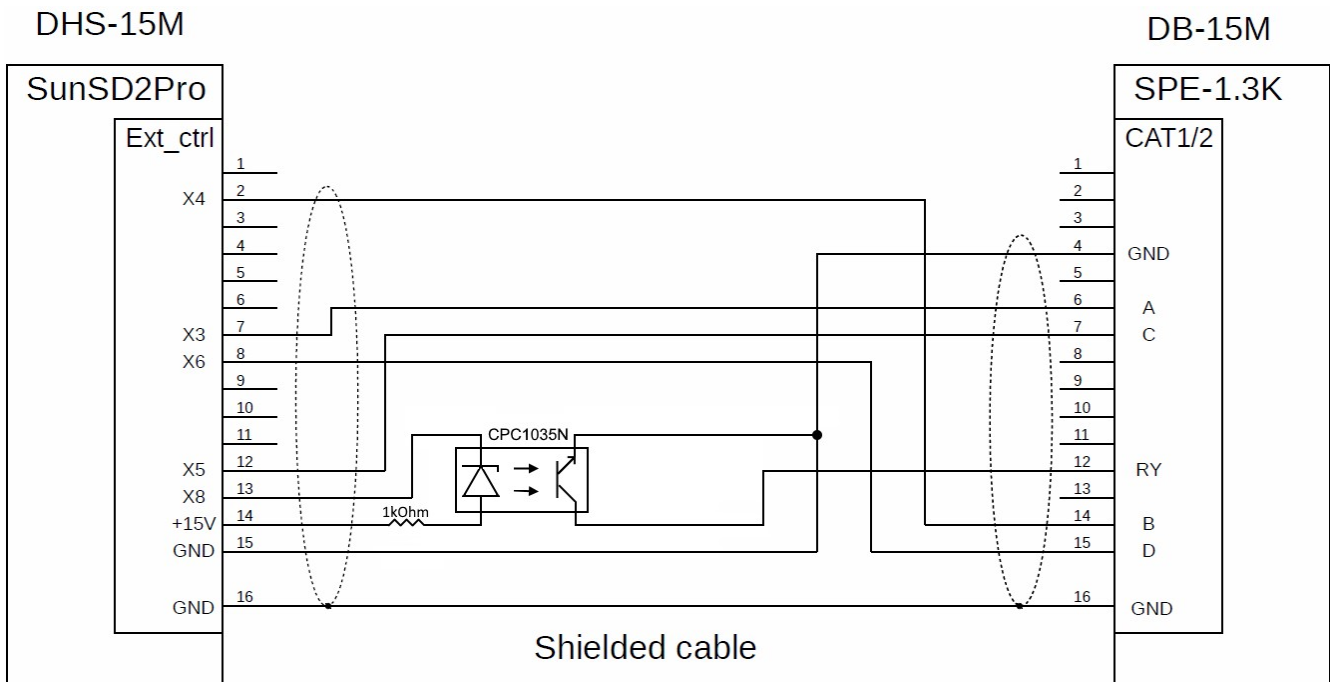
请按下图所示连接Expert SPE功放, 功放的波段切换和PTT即可自动受电台控制。 请设置功放为“Yaesu Band-Data”模式。本例程使用Expert SPE 1.3K-FA功放。

如果没有12V继电器, 可以按照下图使用4.5V继电器(IM02GR)和 6.8V稳压二极管(MMSZ5235B, VD1) 和反向电动势消除二极管(1N4148, VD2) 搭建PTT电路。

波段管理器的设置请参考[BCD码和波段数据传输](#)<sup>[27]</sup>内的标准设置。



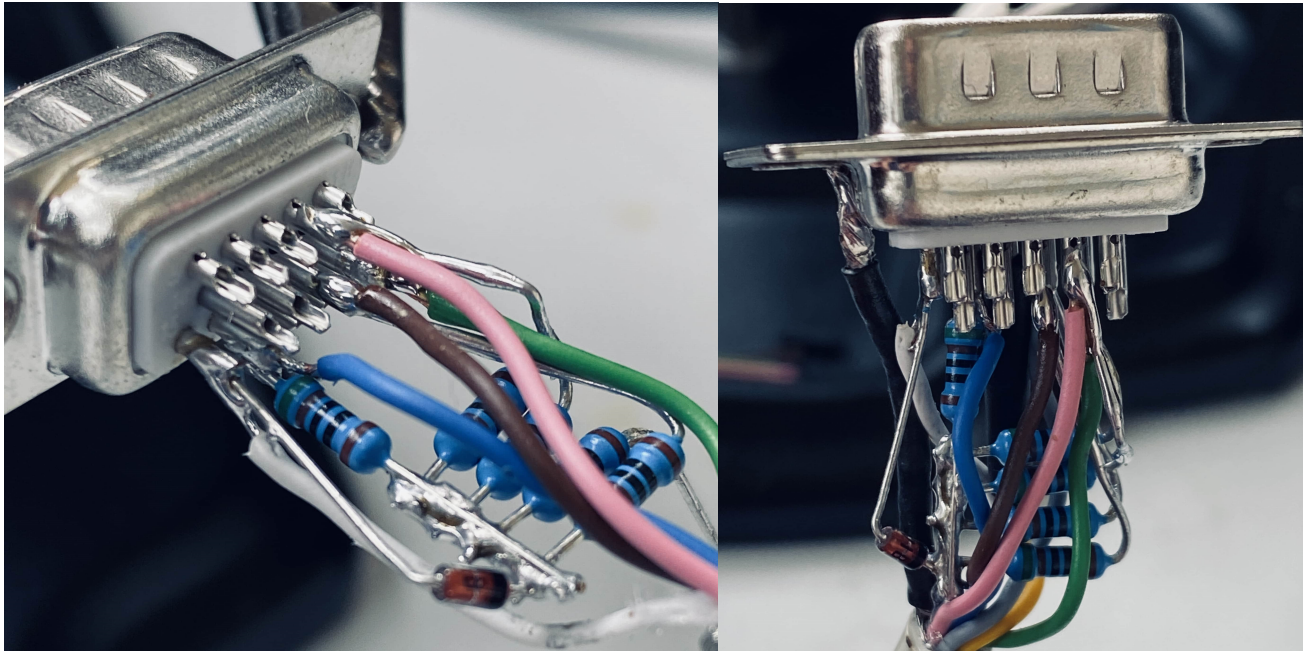
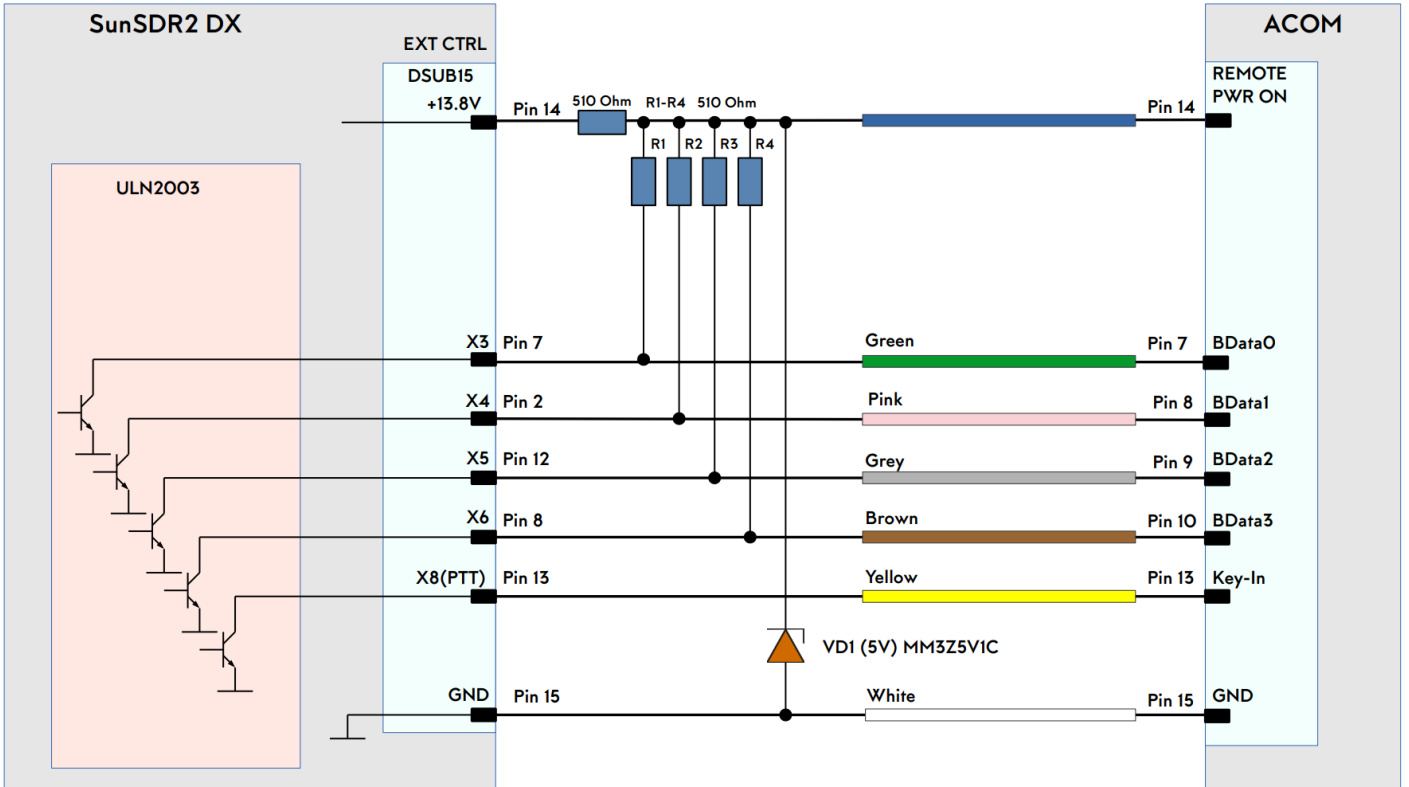
下图为使用光耦搭建PTT电路。



### 5.4.1. ACOM功放BCD连接方法 2

请按下图所示连接ACOM功放，功放的波段切换和PTT即可自动受电台控制。本例程使用ACOM 1200S功放。

波段管理器的设置请参考[BCD码和波段数据传输](#)<sup>[27]</sup>内的标准设置。



感谢 Mathias Davidheimann DD5MD 供图和测试。

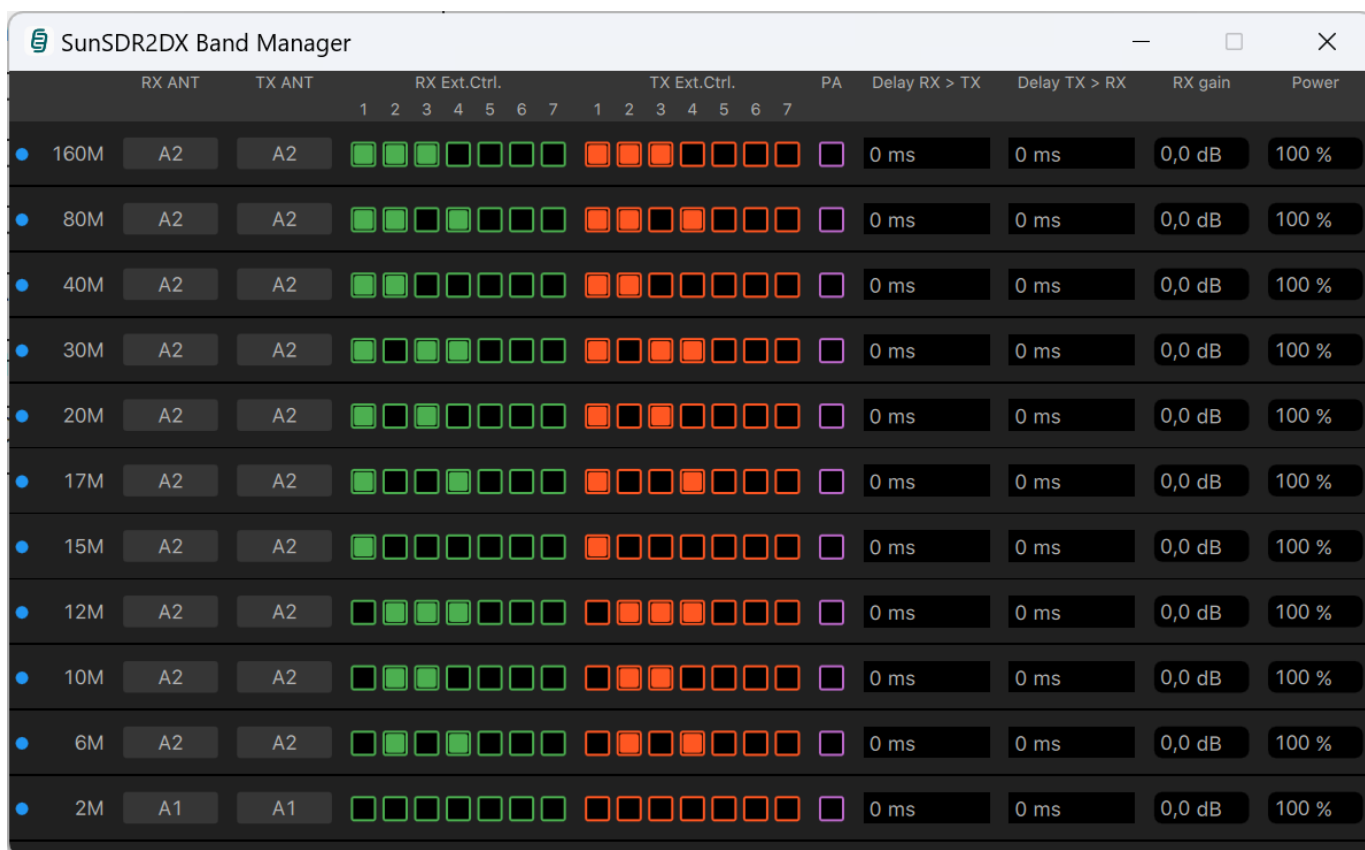
### 5.4.1. Elecraft功放BCD连接方法

3

请按下图所示连接Elecraft功放， 功放的波段切换和PTT即可自动受电台控制。本例程使用Elecraft KPA1500功放。在功放菜单内，请设置电台类型为为 “BCD”模式，请将DB15外壳接地，并且在末端使用铁氧体磁环。

SunSDR2 DX				Elecraft KPA1500
Ext Ctrl	DB15引脚定义	Ext Ctrl 引脚编号		DB15引脚定义
X1	BCD 第3位	1	->	14
X2	BCD 第2位	11	->	9
X3	BCD 第1位	7	->	3
X4	BCD 第0位	2	->	13
X8	PTT	13	->	10
GND	GND	15	->	5

Ext CTRL的设置如下。不同于标准设置。



感谢Terry N1KIN and Erik Carling G0CGL / EI4KF测试。

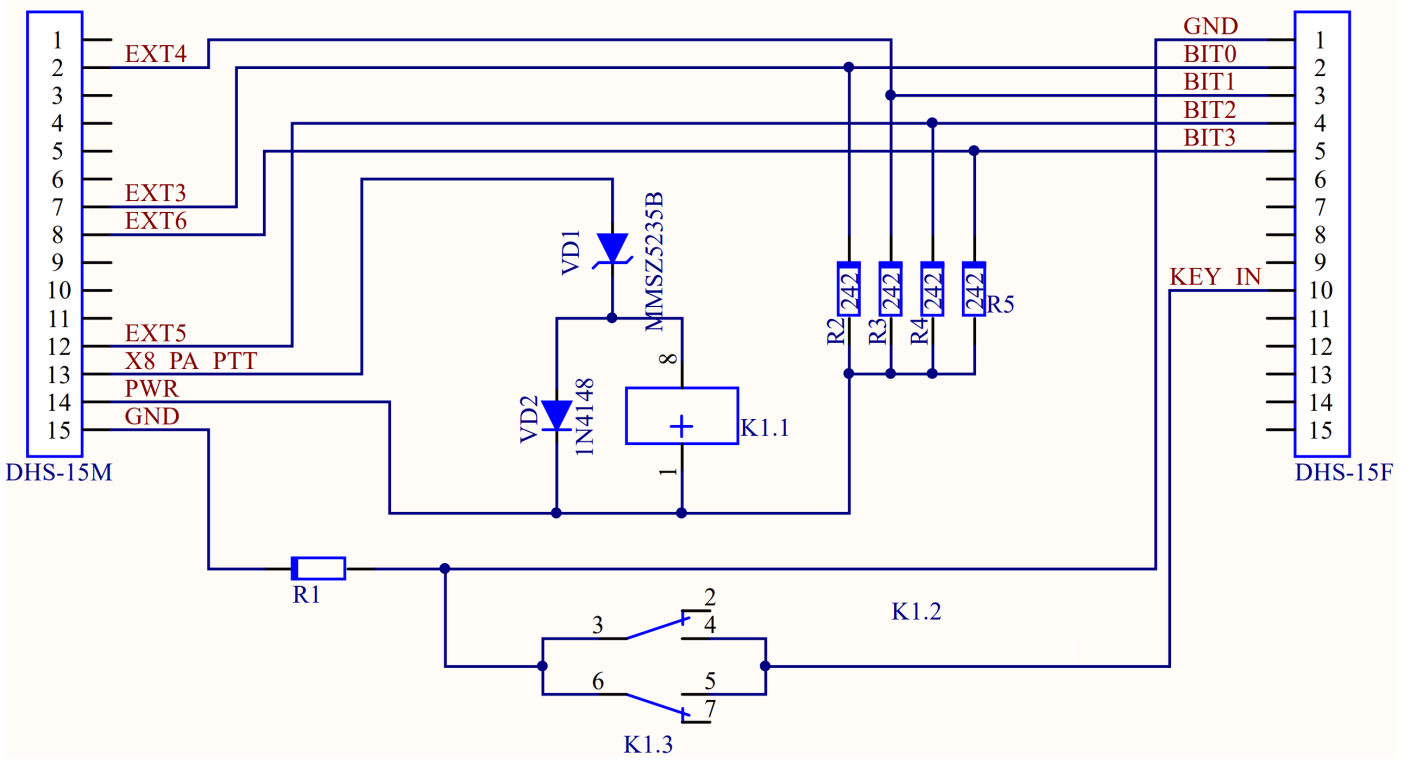
### 5.4.1. Burst功放BCD连接方法

4

请按下图所示连接Burst功放， 功放的波段切换和PTT即可自动受电台控制。本例程使用Burst 1000A功放。

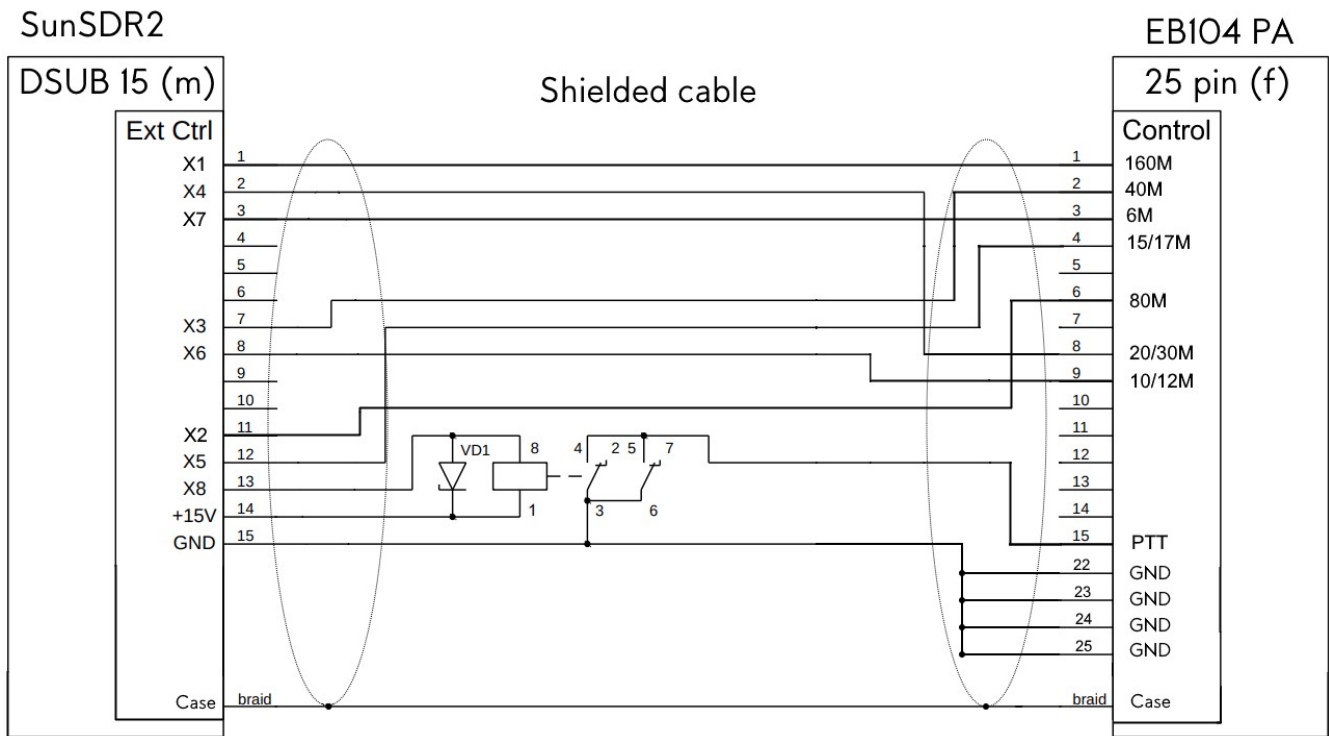
如果没有12V继电器，可以按照下图使用4.5V继电器 (IM02GR) 和 6.8V稳压二极管 (MMSZ5235B, VD1) 和反向电动势消除二极管 (1N4148, VD2) 搭建PTT电路。

波段管理器的设置请参考[BCD码和波段数据传输](#)<sup>[27]</sup>内的标准设置。



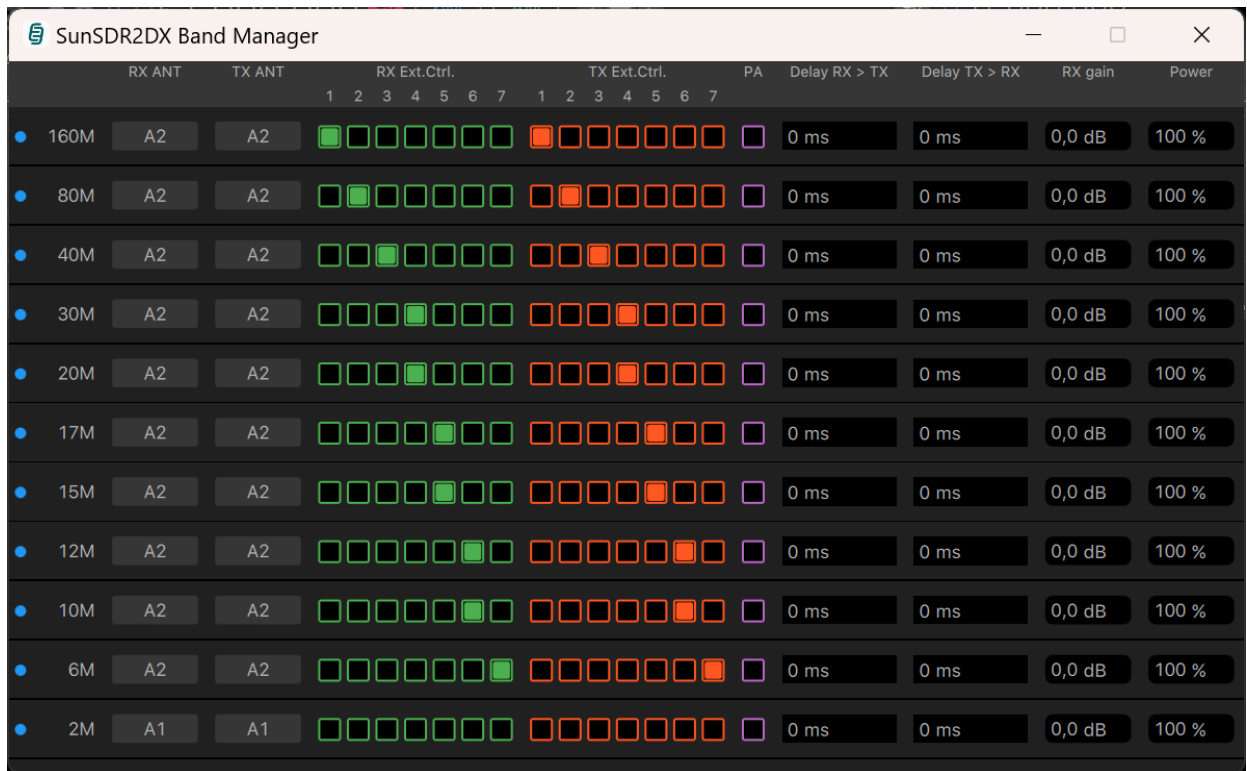
### 5.4.2 EB104 功放BCD连接方法

请按下图所示连接EB104功放， 功放的波段切换和PTT即可自动受电台控制。本例程使用EB104 EB300功放。



功放厂家不强制要求使用继电器和反向电动势二极管，但是根据我们的经验还是使用更佳，可以完全的隔离电台和功放。

Ext CTRL的设置如下。不同于标准设置。



## 5.5 外部设备的控制

SunSDR2 DX电台允许您通过EXT CTRL接口控制的7个外部设备。通过这些端口，您可以直接控制天线、外部带通滤波器、外置功放的频段切换、前置放大器、其他电台的PTT等。可以根据每个波段来进行设置。

您可以通过 [波段管理器窗口](#)<sup>[55]</sup> 来配置Ext CTRL。

清空多选框 = 高电平（表示不启用本波段，继电器不吸合。参看上一章节的电路图）

选择复选框 = 低电平（表示启用本波段，继电器吸合。参看上一章节的电路图）

**Note:** • 如果使用了BCD编码，会占用您4个EXT CTRL引脚。只能控制3个外部设备。

### 警告!

① 不要使用显示器的VGA电缆来连接本接口!

① 不要尝试将EXT CTRL接口连接到VGA显示器!

## 5.6 外部参考时钟

10 MHz外部参考时钟可以通过同轴电缆连接到REF IN接口。在 [滤波器菜单](#)<sup>[76]</sup> 里点击EXT. REF 按钮 来启用外部参考时钟，本接口位于后面板上。

信号参数:

- 频率: 10 MHz
- 电压: min. 2.5 V; max. 3.3 V
- 阻抗: 2 K $\Omega$
- 接口类型: SMA母座

### 提示:

- 本电台内置了 $\pm 0.5$  ppm的TCXO作为高稳低抖动锁相环电路的参考时钟，如果不能满足您的需求，建议接入OCXO或GPSDO等更稳定和精确时钟信号。
- 发射和接收信号的相位稳定度取决于外部参考振荡器的相位稳定度。

## 5.7 DAC OUT接口

DAC OUT 是电台的DAC芯片直连的低功率输出，可以输出很宽泛的频率信号。可以用来外接功放、收发机变频器或者充当信号发生器使用。

DAC OUT输出接口参数:

输出功率: 1~3 mW (Gen5或者更新)

频率范围: 0.1~150 MHz

信号带宽: 20 kHz

阻抗: 50  $\Omega$

## 5.8 ADC IN和 RX OUT接口

ADC IN接口通过继电器和匹配网络连接至ADC芯片的输入端。可直接接收天线、预放大器、衰减器。还可在ADC IN 和 RX OUT 接口之间串入额外的带通滤波器(BPF)，比如使用A1天线接口，在RX OUT和ADC IN之间串入UFH(430-440MHz)带通滤波器接收0.7米业余频段信号。或者使用A2或者

A3接口，在RX OUT和ADC IN之间串入您认为性能更强劲的HF/6米 带通滤波器。同时需要在软件内把输入端口改为RX ADC，信号才会经过这个外置滤波器。

当启用ADC IN接口，所有的电台内置的带通滤波器将处于直通状态。

**警告！**

①ADC IN接口的最大幅度为 0.3 V(RMS)。不要超过这个幅度，这会使你的电台过载，并且对ADC芯片造成不可逆的损坏。

**提示：**

- ADC IN接口通过继电器和匹配网络连接至ADC芯片的输入端，如果幅度过低，可以在软件内开启 +10dB 的预放大器。
- 当您使用ADC IN功能而不使用RX OUT时，ATT 设置将无效，因为ATT是电台内部衰减器。单独使用ADC IN信号没有经过内部衰减器。
- 当您使用ADC IN功能时，A3 天线接口仍然在工作，可能会引入一些强烈信号，A2和A3输入接口无效。

RX OUT接口。为当前接收机激活的天线端口输出信号。可在ADC IN 和 RX OUT 接口之间接入您想要的预放大器、衰减器和额外的带通滤波器(BPF)。

选择ADC IN端口作为信号输入，以接入HF信号为例，信号通路如下：A3 ANT (HF)-> 内部带通BPF或者LPF-> RX OUT -> 外置BPF/衰减器/预放大器 -> ADC IN -> LTC2209 -> FPGA

**提示：**

- 当您同时使用ADC IN功能和RX OUT时，可以使用电台内置的最大 -20dB 衰减器。

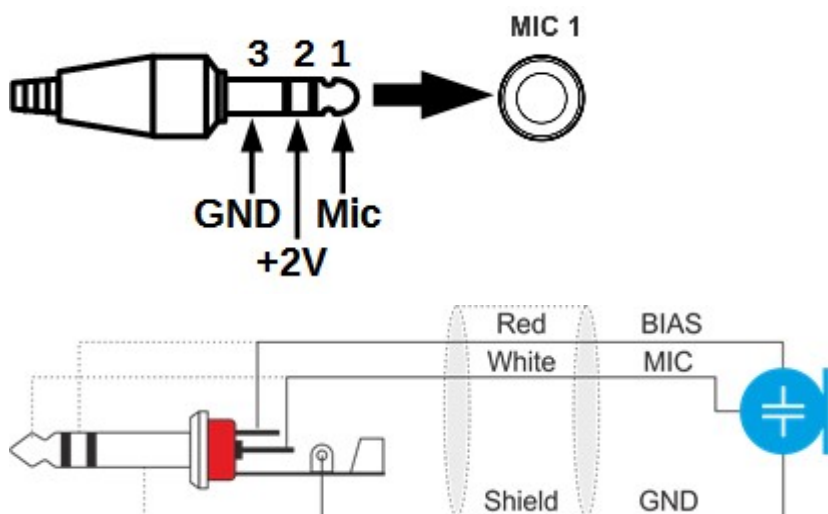
## 6 连接器针脚描述

### 6.1 MIC1

MIC可以接入驻极体话筒或者外部音源。

- 当使用驻极体话筒时，需要使用6.3 mm立体声插座，并且使用第2脚为驻极体麦克风供电。

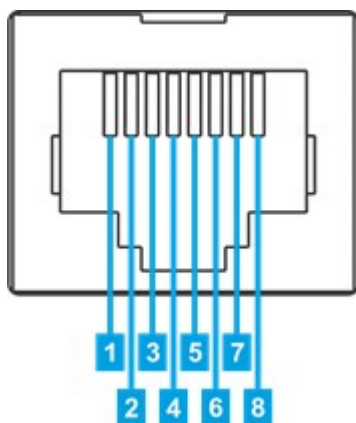
- 当使用外接音源时，阻抗为600  $\Omega$ ，幅度为100 mV RMS左右，注意调整软件内的MIC 增益（GAIN）或者语音处理器（Compressor、音频提升（Boost）等功能，不要使音频过载。



针脚	定义	描述	备注
1	MIC	驻极体话筒/外接音频 信号输入	输入
2	+2V	DC 2V 驻极体MIC供电	输出
3	GND	接地	--

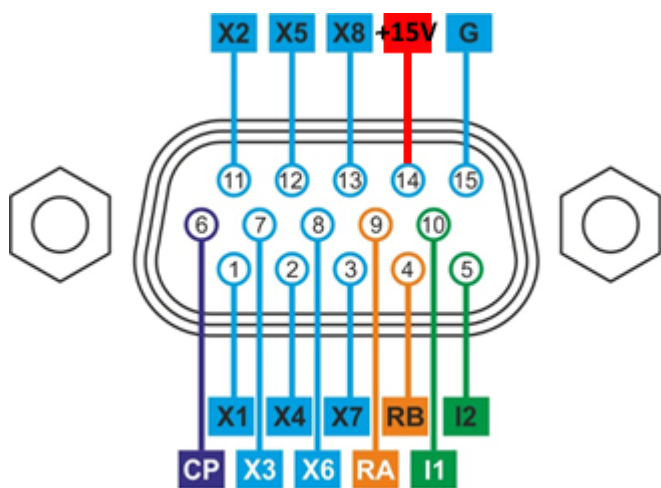
### 6.2 MIC2

MH-31 手咪接口定义



#	Contact	Description	Note
1	DWN TNG	暂未启用	--
2	UP TNG	暂未启用	--
3	+5V	DC 5V 最大支持20 mA输出。	Out put
4	M C GND	MIC 外壳接地	--
5	M C	MIC 信号输入	I nput
6	PTT TNG	PTT 信号输入 把PTT 和 GND 对地短路可以使电台进入发射模式。	I nput
7	GND	接地	--
8	FST TNG	暂未启用	--

### 6.3 EXT CTRL



引脚	定义	描述	提示
1	X1	可编程输出，达林顿集电极开路	输出
2	X4	可编程输出，达林顿集电极开路	输出
3	X7	可编程输出，达林顿集电极开路	输出
4	RB	差分RS-485 (-)，暂未启用	输入/输出
5	I2	输入按钮检测。暂未启用，内部连接到GND	输入
6	CP	可连接外置保护二极管	--
7	X3	可编程输出，达林顿集电极开路	输出
8	X6	可编程输出，达林顿集电极开路	输出
9	RA	差分RS-485 (+)，暂未启用	输入/输出
10	I1	输入按钮检测。暂未启用，内部连接到GND	输入
11	X2	可编程输出，达林顿集电极开路	输出
12	X5	可编程输出，达林顿集电极开路	输出
13	X8(PTT)	可编程输出，达林顿集电极开路。当启软件内用PA功能时，控制外置功放PTT信号专用引脚。不能作为它用	输出

引脚	定义	描述	提示
14	+13.8V	外部设备13.8 V供电引脚，最大电流为1 A 电台内置1 A保险丝，在2 A时熔断	输出
15	GD	接地	--

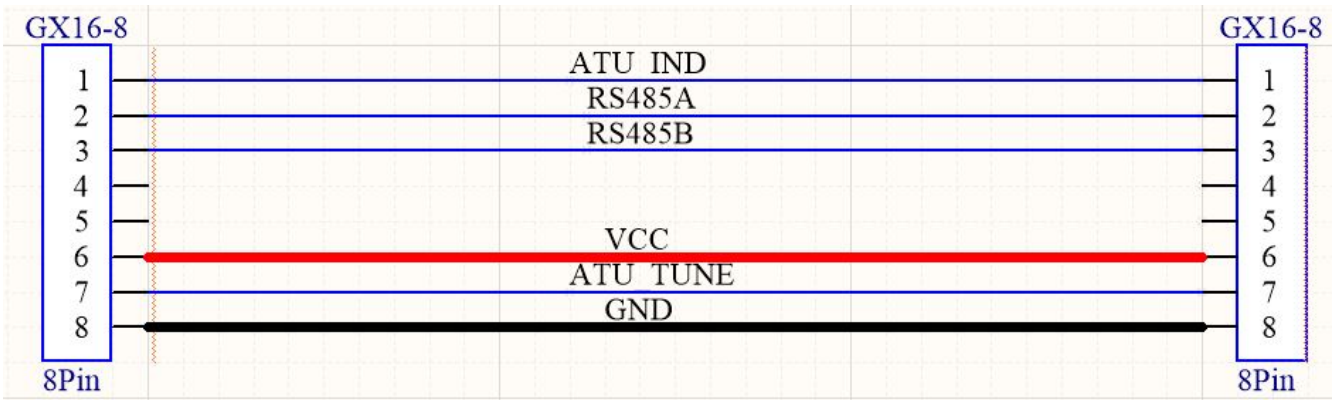
**警告！**

- ① 可编程输出引脚，为感性负载设置了限流二极管，每个引脚的最大电流为500 mA。但是14脚的总电流不能超过1 A。
- ① 当可编程引脚 X1-X8 连接感性负载（如继电器、风扇等）时，请在负载两端安装反向电动势消除二极管，此二极管的反向电压必须大于50V！
- ① 外部设备的错误连接或过载的电流可能会导致电台故障或失效！

**提示：**

- 当X8引脚处于发射模式时，内部的达林顿三极管是导通的，但是它对地会有0.7 V左右的PN结导通电压。如果您的功放此时没有切换收发状态，那么说明您功放的PTT引脚需要一个绝对的对地0 V才能工作。此时您可以把继电器接入到X8（13脚）和13.8 V供电（14脚）之间。用继电器的常开开关直接控制外置功放的PTT，这样PTT功能即可正常使用。**重要：**如果使用继电器，需要在继电器两端加装反向电动势消除二极管。
- 14脚的供电直接来自电源线，并串接1 A保险丝和一个限流二极管进行保护。15脚是直接和电台的共地相连，并连接到电源线的负极。
- X8只受ExpertSDR3 软件内的PA 按钮控制，作为控制外部功放的PTT的专用引脚。不能作为它用。

## 6.4 ATU 电缆



引脚	名称	描述	引用
1	ATU IND	调谐成功指示	Input
2	RS485A	RS-485A 暂未启用	--
3	RS485B	RS-485B 暂未启用	--
4	NC	未连接	--
5	NC	未连接	--
6	VCC	供电	--
7	ATU TUNE	开始调谐	Output
8	GND	接地	--

提示： • 电台的ATU接口仅可连接本公司的ATT-100 外置天线调谐器。

## 7 电台安装步骤

1. 请确保您从我们的官网 [web-site](#) 下载的是最新版本的ExpertSDR3软件。
2. Windows操作系统：添加ExpertSDR3文件夹内所有的 .exe 文件到 Windows 防火墙的公共网络和私有网络的白名单内。
3. 更新电台到最新的固件版本（86.8 或者更新），否则可能无法正常配合最新的ExpertSDR3软件。更新的方法可以参考 [设备管理器](#)<sup>[51]</sup> 章节。
4. 请见检查是否有其他应用程序如AnyDesk（一种远程桌面软件）或者其他电台的远程控制软件（比如ICOM IC-9700）占用了ExpertSDR3 的UDP端口（默认为50001 和 50002）。ExpertSDR3 控制的每一个电台都会使用这两个端口。可以在[设置菜单->电台固件->地址->端口](#)<sup>[92]</sup> 页面修改默认的UDP端口，只需要设置第一个端口为50001，第二个端口号会自动加1（软件内部会自动设置为50002）。

提示：

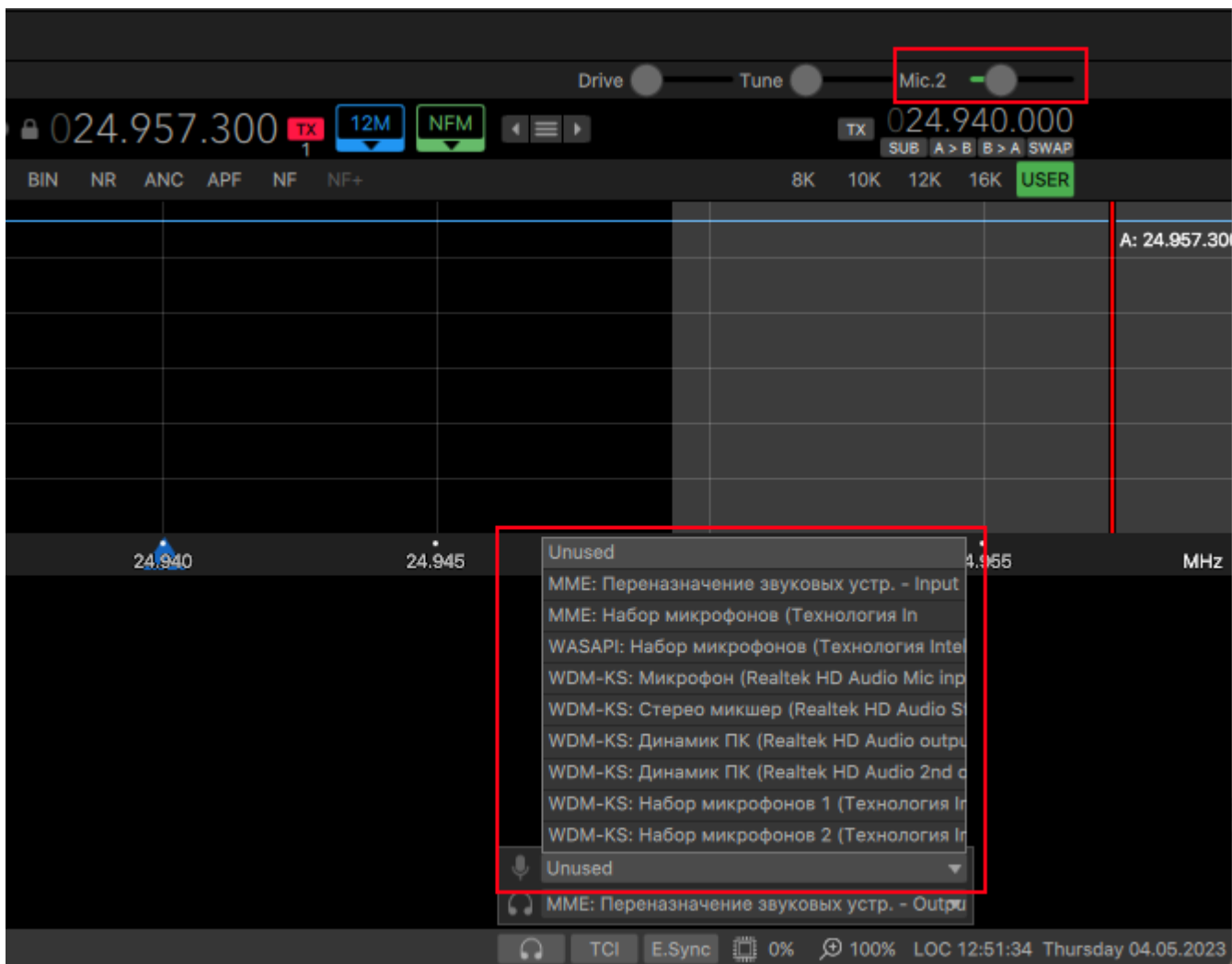
- 如果您看到 *Failed to read the device calibrations! (无法读取设备的校准信息!)* 提示，但是又可以PING通电台，这看起来像是AnyDesk（或其他软件）占用了相同的端口。可以在Windows系统的命令提示符下使用 ‘netstat’ 命令，在Linux系统使用 ‘lsof’ 命令查看端口占用情况。Mac系统请参下面的详细教程。

5. 请确保您的PC LAN网卡在 192.168.16.X 网段使用固定的IP地址而非通过DHCP模式获取地址。如：192.168.16.50，子网掩码为255.255.255.0。请通过LAN把SunSDR2 DX和PC连接起来，请确保他们在同一个子网段。请不要使用192.168.16.200这个IP地址，因为SunSDR2 DX默认IP地址是这个。
6. 开箱以后的SunSDR2 DX第一次运行，必须用CAT5/6类网线通过AN口直连到PC而非通过交换机或者路由器。此外：
  - 电台和PC处于同一子网（参看第4步）。
  - 连接耳机（或有源音响）和麦克风（或手咪）。
  - 在A2或者A3天线接口上连接HF天线。
7. 运行ExpertSDR3软件。设备管理器页面会出现，有效的SunSD2 DX设备会显示在列表中。
8. 在你的SunSDR2 DX上点击 Start 按钮。会运行ExpertSDR3 实例。同时可以运行很多电台实例，如果您连接了多个电台。
9. 点击左上角的 Start operation 按钮。
10. 在软件的右上角，可以选择你想启用的MIC来源（MIC1或者MIC2）。
11. 如果您想通过PC的音频设备输入或者输出音频，在右下角的PC音频设备管理器（耳机图标，默认关闭状态为灰色）处右击。您可以选择你的音频设备：音频输出和音频输入设备，然后左键点击音频设备管理器（耳机图标）开启PC音频设备，图标会变绿色。

提示1：如果想用PC的音频输入设备作为电台的音频输入源，请在第9步之前进行本操作。如果您不想通过PC输入输出音频，请跳过此步骤。

提示2：因为PC会有很多音频输入输出设备，比如自身带的音频设备（声卡）、HDMI显示器的音频输出设备等等，所以请您选择正确的音频设备，避免听不到声音或者发射没有音频的情况发生。比如在PC上连接了一个HDMI显示器（电视），可以把音频输出设备设置为HDMI显示器的内置喇叭。也可以把音频输入设备设置为PC内置的MIC：MIC PC，这样就不用额外连接MIC1（如调音台）或者额外购买MIC2（手咪）了。

提示3：也可以直接使用前面板上的PHONES接口，插入耳机或者有源音响来监听电台解调出来的音频信号。



12. 如果设置正常, 那么您现在可以从耳机或者PC的音频输出设备听见噪声和看见频谱显示了。

### 端口检测步骤

- Windows系统

运行命令提示符, 输入如下命令, 按回车:

```
netstat -ano | find "50001"
```

```
C:\Users\Home>netstat -ano | find "50001"
TCP    0.0.0.0:50001        0.0.0.0:0          LISTENING        6260
TCP    [::]:50001         [::]:0             LISTENING        6260

C:\Users\Home>tasklist /fi "PID eq 6260"

Image Name                PID Session Name        Session#    Mem Usage
-----
SdrApplication.exe        6260 Console                1           544,920 K
```

观察返回数据, 输入下面的命令, 按回车。XXXX替换成上一个命令返回的四位ID:

```
tasklist /fi "PID eq XXXX" (本示例中请用6260替换命令中的XXXX)。
```

接下来会显示占用50001端口的程序, 在本示例中, 为“SdrApplication.exe”, 这就是ExpertSDR3的进程。如果有其他程序(比如AnyDesk)占用50001端口, 也会在这里显示出来。

- Linux系统

运行“Terminal”控制台，输入如下命令，按回车：

```
netstat -anpe | grep "50001"
```

```
lab@lab:~$ netstat -anpe | grep "50001"
(Not all processes could be identified, non-owned process info
will not be shown, you would have to be root to see it all.)
tcp6      0      0  :::50001          :::*                LISTEN      1000      73287      5281/SdrApplication
udp6      0      0  :::50001          :::*                1000      59336      5281/SdrApplication
lab@lab:~$
```

接下来会显示占用50001端口的程序，会显示占用50001端口程序，在本示例中，为“SdrApplication.exe” 如果有其他程序（比如AnyDesk）占用50001端口，也会在这里显示出来。

- Mac系统

运行“Terminal”控制台，输入如下命令，按回车：

```
sudo lsof -i4UDP:50001
```

```
lab@lab~ % sudo lsof -i4UDP:50001
Password:
COMMAND      PID    USER   FD   TYPE    DEVICE  SIZE/OFF  NODE  NAME
SdrApplic  90967  lab     9u   IPv6    0xd334b05d92f5f855      0t0   UDP  *:50001
lab@lab~ %
```

接下来会显示占用50001端口的程序，会显示占用50001端口程序，在本示例中，为“SdrApplication.exe” 如果有其他程序（比如AnyDesk）占用50001端口，也会在这里显示出来。

提示： • 这两个端口一起检测是更好的 - 50001 和 50002 (默认)。

如果您发现AnyDesk正在使用UDP 50001端口，这正是阻止ExpertSDR3与电台通信的原因。要么完全删除AnyDesk，要么先暂时卸载nyDesk。然后在Options-> Radio-> Address-> Port中将ExpertSDR3中的端口更改为任何未使用的端口（例如50071）（注意：在本例中，第二个端口将自动设置为50072）。当ExpertSDR3与电台的连接成功后，请重新安装AnyDesk。

提示： • 在您为ExpertSDR3搜索一个可用端口之前，可以用下面的命令检查那些程序正在占用UDP端口：

```
netstat -ano (Windows)
```

```
netstat -anpe (Linux)
```

```
sudo lsof (Mac)
```

提示： • TCPView软件也可以在Windows上用于端口检查。选择UDP v4并按本地端口对所有端口进行排序。

## 7.1 Mac系统使用PC MIC的步骤

由于当前版本的Mac计算机开发框架中麦克风的安全访问限制，需要一些额外的步骤来启用内置和外部麦克风（包括蓝牙），以便在MacOS Ventura（Intel和Apple Silicon CPU）中使用MIC PC。

**注意：**如果您是M4的MacOS，运行程序时可能遇到如下提示

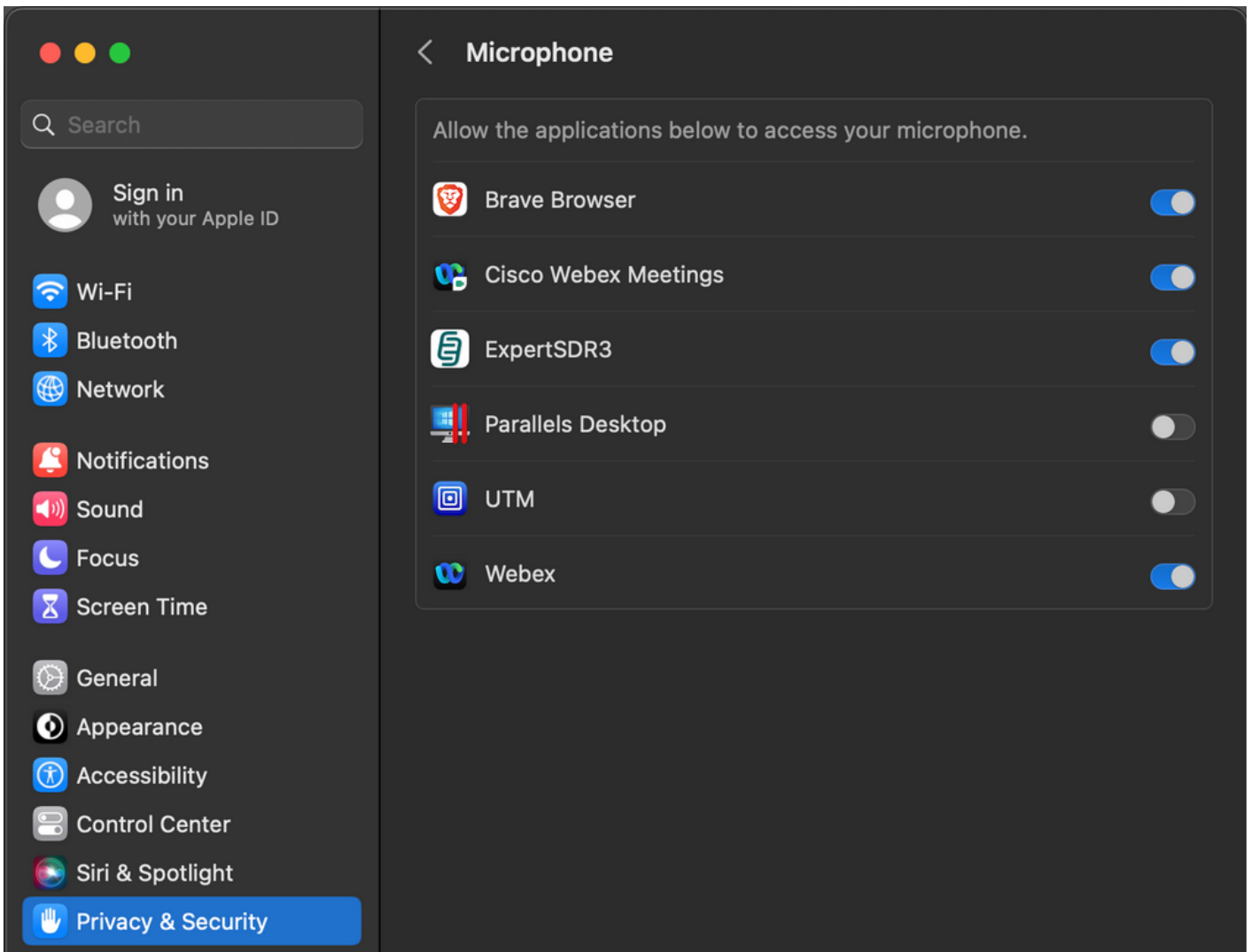


此时需要先执行：`xattr -rd com.apple.quarantine /Applications/ExpertSDR3.app` 才能继续进行。

**重要：**上述命令假设ExpertSDR3应用程序位于application文件夹中。如果将ExpertSDR3放置在保存在“Application”文件夹之外，请使用路径替换/Applications/ExpertSDR3.app。

**重要：**在第一次运行每一个新版本的ExpertSDR3之前，都要进行一次。

1. System Settings -> Privacy & Security -> Microphone。系统设置 -> 隐私和安全 -> 麦克风。



如果这是您第一次启动ExpertSDR3，ExpertSDR3将不在麦克风列表中，您可以直接转到下面的步骤5。但是，如果您之前使用过任何版本的ExpertSDR3并授予MicPC访问权限，则ExpertSDR3将列在设备中，您必须在继续进行新的版本之前撤销对以前版本的访问权限。执行以下步骤：

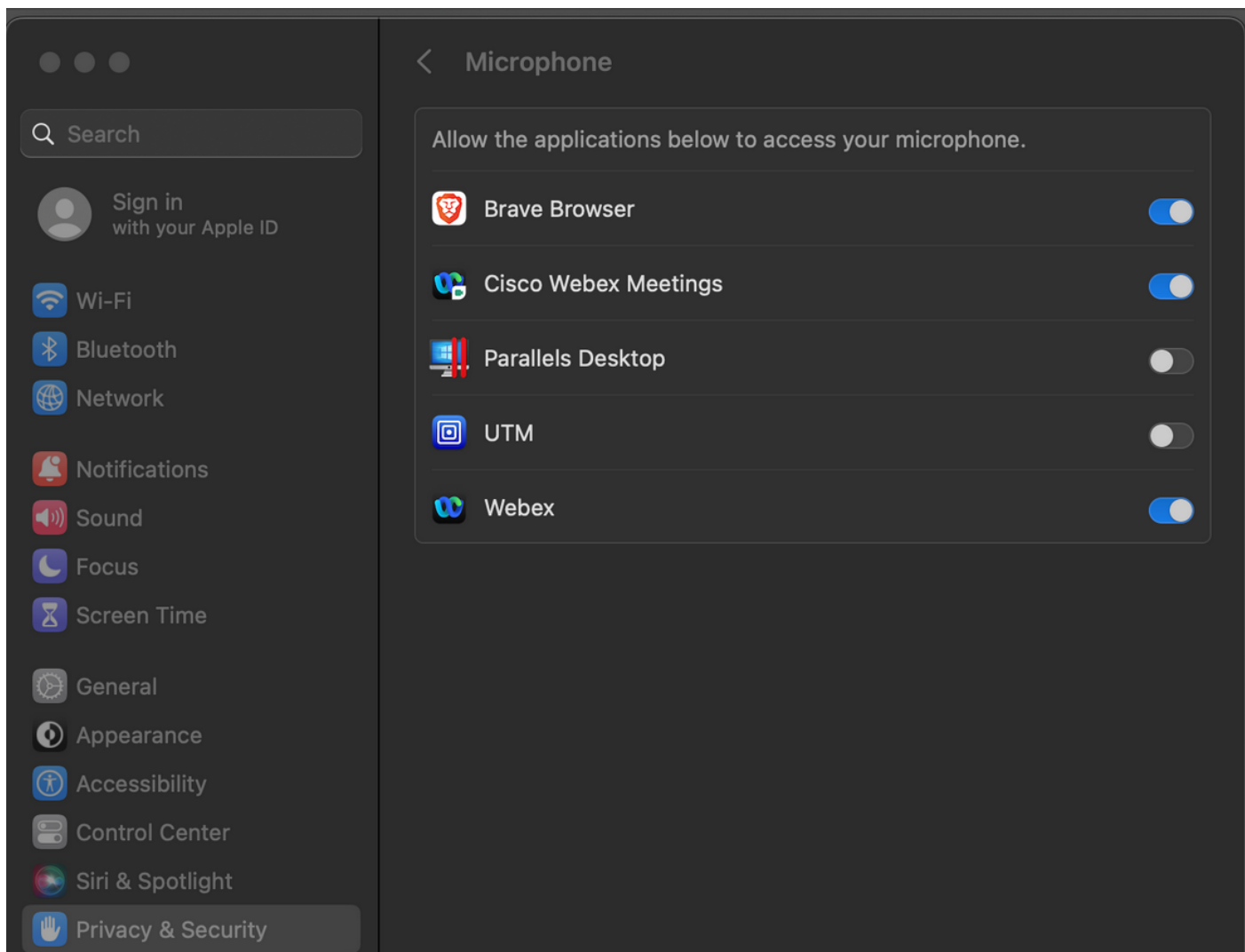
2. 打开控制台，输入如下命令：

```
sudo tccutil reset Microphone com.eesdr.expertsdr3
```

按回车键。

输入密码再次按回车键。

系统会回应 “Successfully reset Microphone approval status for com.eesdr.expertsdr3” “成功重置com.eesdr.expertsdr3麦克风权限” 确保权限已经撤销。现在，在 System Settings -> Privacy & Security -> Microphone。系统设置 -> 隐私和安全 -> 麦克风 列表中已经看不到ExpertSDR3软件。



3. 从Application文件夹中移除旧的ExpertSDR3版本并重新启动操作系统（这是处理Apple TCC重新启动的最简单方法）。

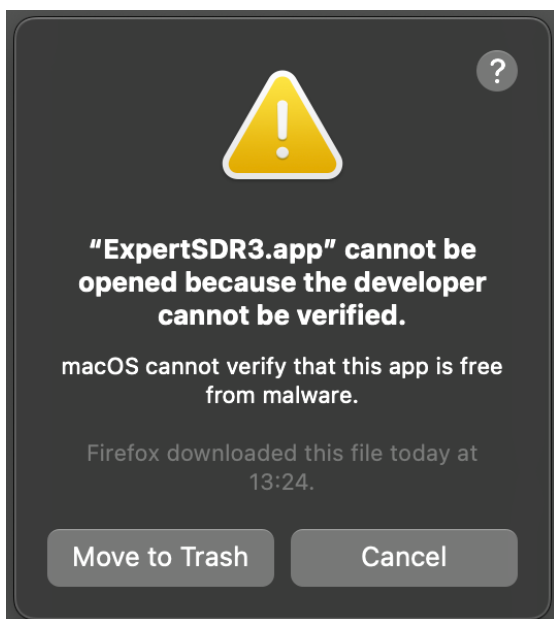
4. 连接 provided .dmg，移动ExpertSDR3到Application文件夹。

5. 打开控制台，输入如下命令：

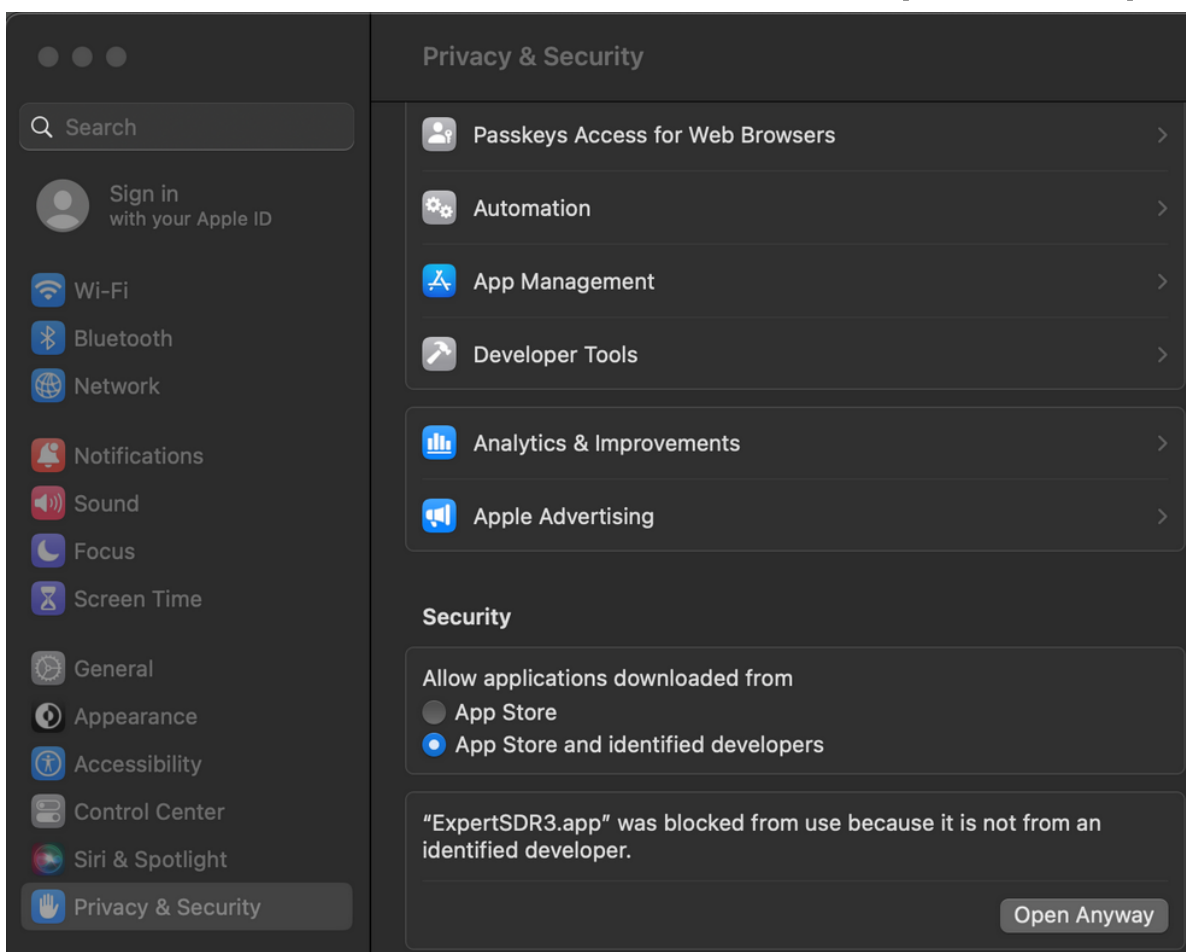
```
codesign --force --deep --sign - /Applications/ExpertSDR3.app
```

**重要：** 上述命令假设ExpertSDR3应用程序位于application文件夹中。如果将ExpertSDR3放置在保存在“Application”文件夹之外，请使用路径替换/Applications/ExpertSDR3.app。

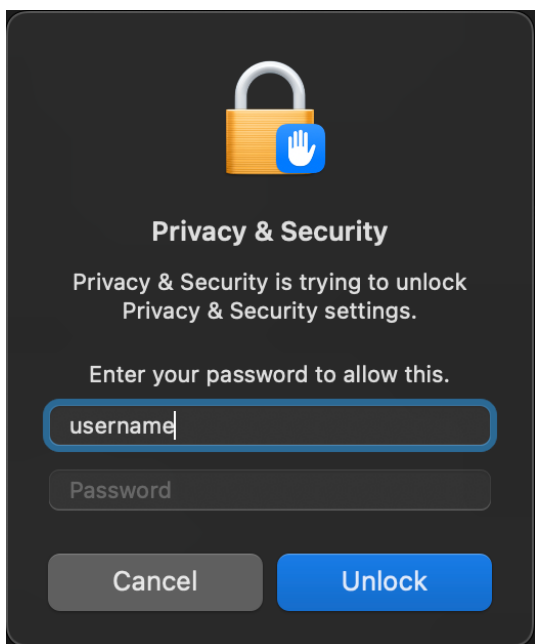
6. 启动ExpertSDR3。在MacOS Ventura下首次启动时，您将看到以下警告：



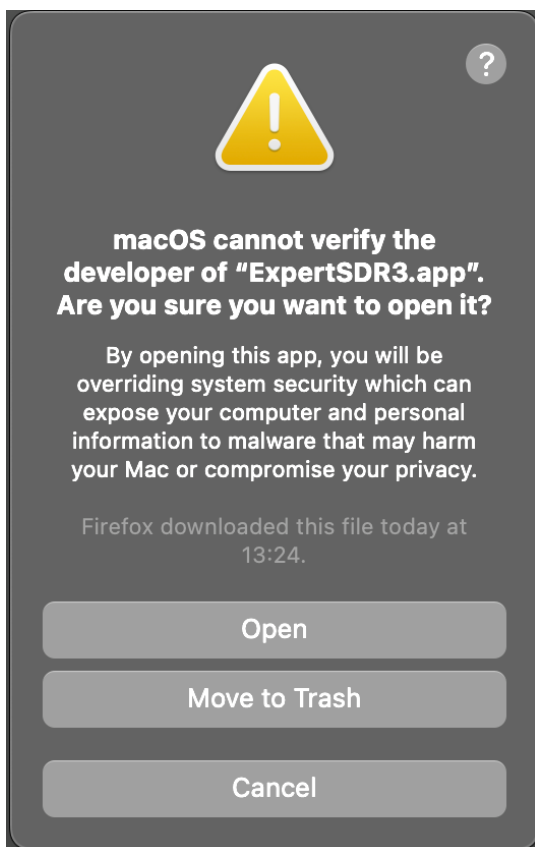
7. 点击“Cancel”“取消”，打开 System Settings -> Privacy & Security 系统设置 -> 隐私和安全 and 在右侧窗格中向下滚动到“Security”“安全”部分，您会看见提示“ExpertSDR3.app was blocked, because it is not from an identified developer”. 点击“Open Anyway”。



8. 在弹出的对话框中输入您的密码，然后点击“Unlock”。



9. 在下一个弹出的对话框中会提示MacOS没有核实开发者的信息，询问您是否打开？忽略这个提示，点击“Open”，这样ExpertSDR3软件的设备管理器就会启动了。

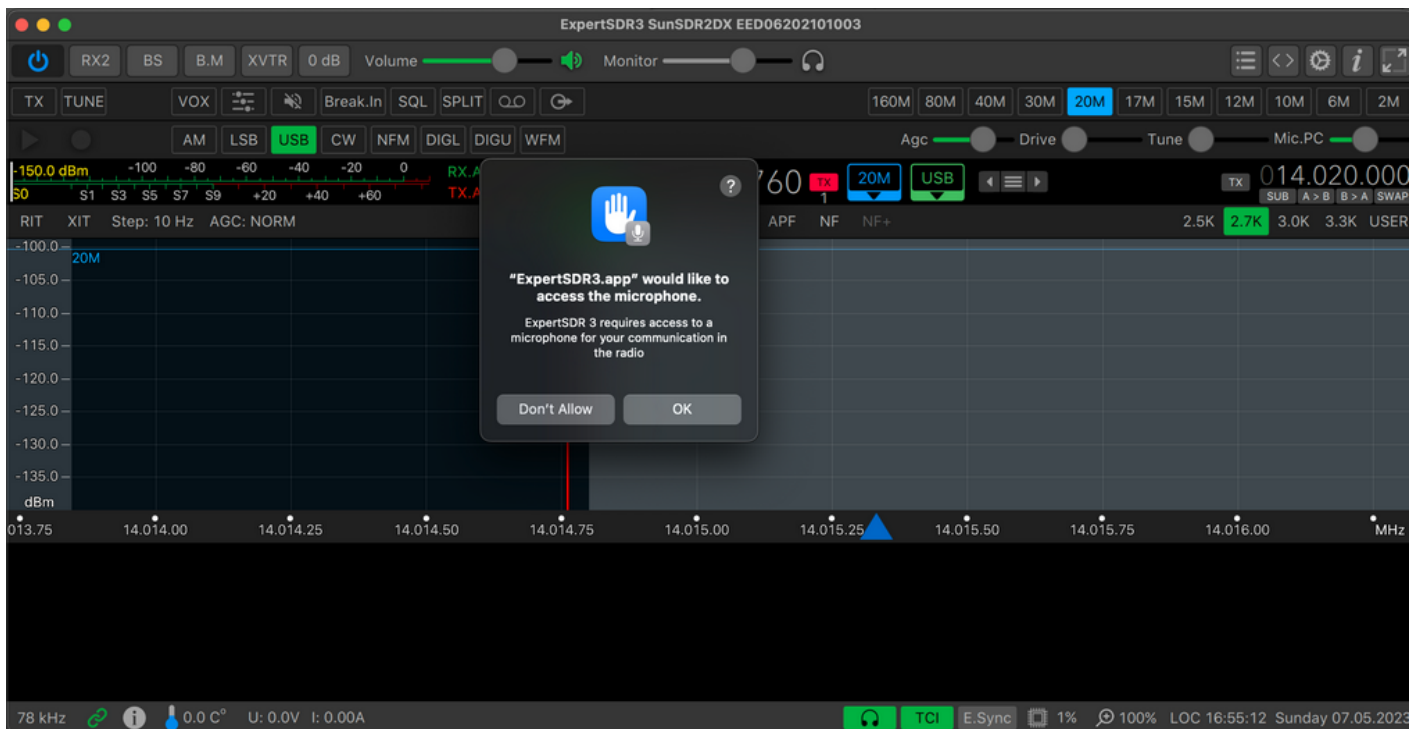


10. 在ExpertSDR3的设备管理器列表中，在您的电台哪里点击“Start”。  
重要：当ExpertSDR3 实例启动后，不要立刻点击“Start operation”。

11. 确保状态栏中的音频设备指示灯处于非活动状态（灰色），右键点击它并选择（使用右侧的下拉箭头）Core Audio麦克风和耳机所需的设备。还要确保选择了Mic PC（在ExpertSDR3的右上角）。最初，您可以选择内置设备，但如果您已经连接了外部设备，则可以在此阶段选择这些设备。一旦选择了所需的设备，用鼠标左键单击激活声卡指示器，它将变为绿色。使用Qt6.5版本编译的ExpertSDR3，不需要授权其他设备作为MicPC，该过程只需执行一次。



12. 点击“Start operation”打开电台，系统将提示您启用ExpertSDR3访问麦克风。单击“OK”。



至此，就可以选用Mic PC为电台当前的音频输入源了。选择MIC1或者MIC2为电台音频输入源则无需上述步骤。

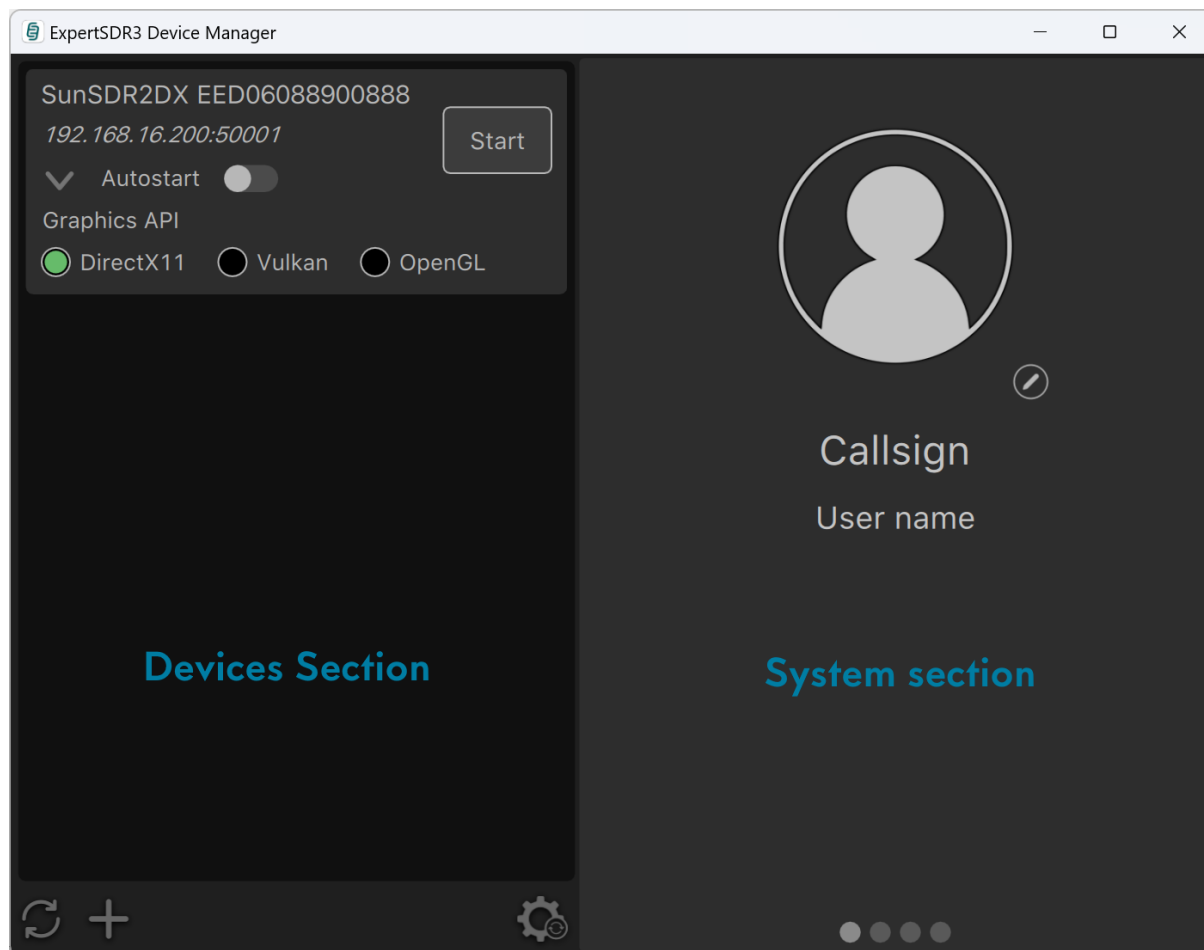
Note:

- 在ExpertSDR3启动后，某些麦克风被确定为MicPC，macOS Ventura不支持将新麦克风作为MicPC即插即用。如果您想将其他麦克风连接为Mic PC，则必须在启动

ExpertSDR3设备管理器之前完成。

## 8 设备管理器

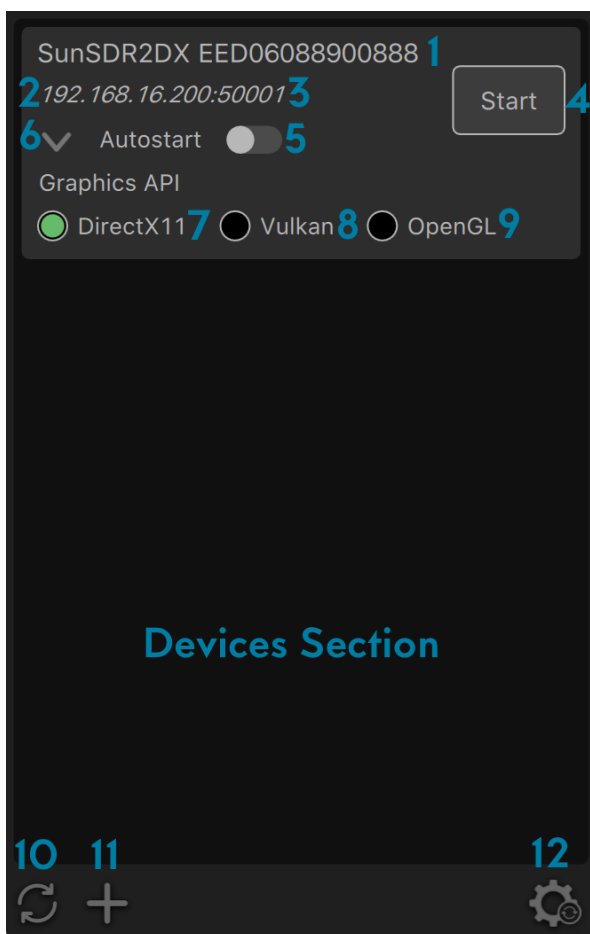
ExpertSDR3 Device Manager (设备管理器) 是您看到的第一个窗口, 在您打开 ExpertSDR3 软件以后。这个窗口被分为了左右两个部分。左边的窗口是设备区域, 右边的窗口是系统区域。



提示:

- 在Windows 操作系统中, 软件会先检查是否支持 *DirectX11 API*, 如果不支持, *ExpertSDR3* 会使用 *OPEN GL* (处于实验阶段)。
- 如果是在Linux和MacOS中使用, 您不会看到图形API选择界面。

## 设备区域

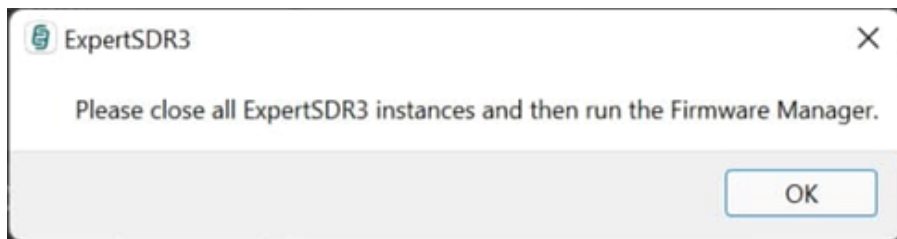


序号	名称	描述
1	序列号	SunSDR2 DX的出厂序列号。
2	IP地址	SunSDR2 DX的IP地址：192.168.16.200（默认值）。
3	端口号	SunSDR2 DX的端口：50001（默认值）。
4	开始	Start 按钮，点击启用一个ExpertSDR3 软件实例来控制所选的SunSDR2 DX 电台。
5	自动开始	Autostart 按钮，选中时，当您运行ExpertSDR3软件，会帮您自动打开电台实例。关闭后取消自动运行。
6	隐藏（Windows系统独有）	隐藏 按钮， 隐藏或者显示图形API窗口。
7	DirectX11	DirectX11 选择框，点击后启用DirectX11 API来进行图像渲染。
8	Vulkan	Vulkan 选择框，点击后启用Vulkan API来进行图像渲染。
9	OpenGL	OpenGL 选择框，点击后启用OpenGL API来进行图像渲染。
10	查找电台	Discover 图标，点击后会查询可用电台。提示：软件会自动刷新设备列表。
11	添加电台	Add device 图标，点击后会弹出添加电台窗口。选择电台型号，输入IP地址:端口，序列号即可添加设备。

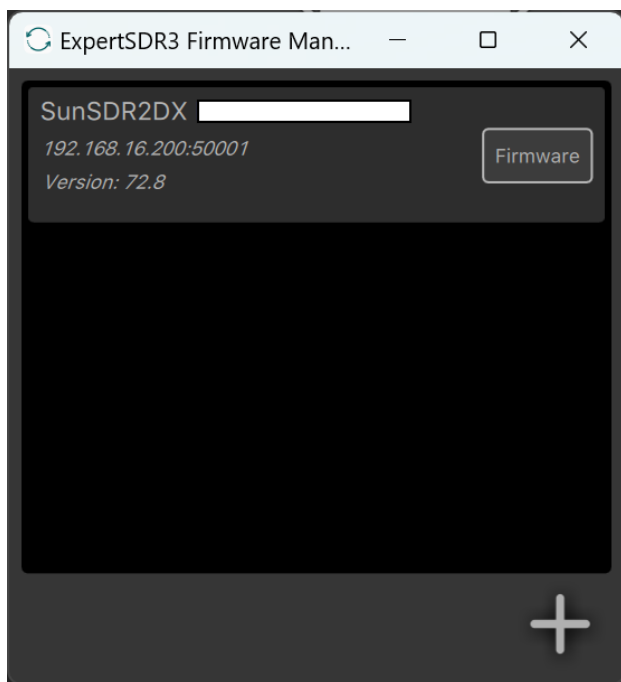
序号	名称	描述
12	固件管理器	Firmware Manager 图标，点击后会弹出固件管理器窗口。

提示：

- 添加设备功能用于手动添加设备，以防自动发现不起作用。这对使用VPN的人特别有帮助。  
此外，此功能允许您为任何设备创建虚拟实例以测试不同GUI的效果。
- 在打开固件管理器之前，ExpertSDR3会检查活动实例，如果检测到，系统会要求您关闭所有实例并再次运行固件管理器。



如果您的电台在老版本固件版本上运行，您可以通过单击固件管理器按钮（11）通过固件管理器菜单进行更新。



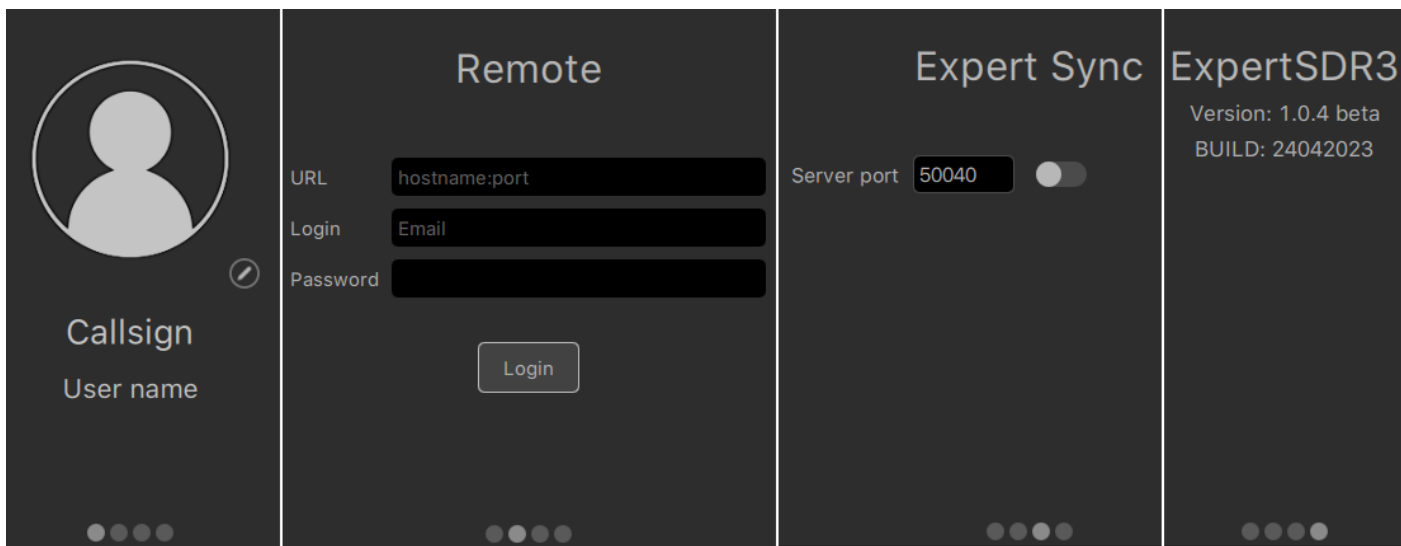
建议在开始电台固件更新之前设置默认IP地址（192.168.16.200:50001）。按下固件按钮开始固件更新。如果电台接到局域网交换机，如果不是默认IP地址，在固件升级准备期间，该过程可能会被挂起。升级固件期间绿色LED将开始闪烁，10-15秒后升级将完成。升级完毕之前不要断开电源和网线。

提示（Windows系统）

- 如果您在固件管理器窗口中看不到电台，则表示ExpertSDR3设备管理器被Windows设置（例如Windows防火墙）阻止。要解决此问题，请将ExpertSDR3文件夹中的所有.exe文件添加到专用和公用网络的Windows防火墙例外列表中，或禁用防火墙和防病毒软件。

## 系统区域

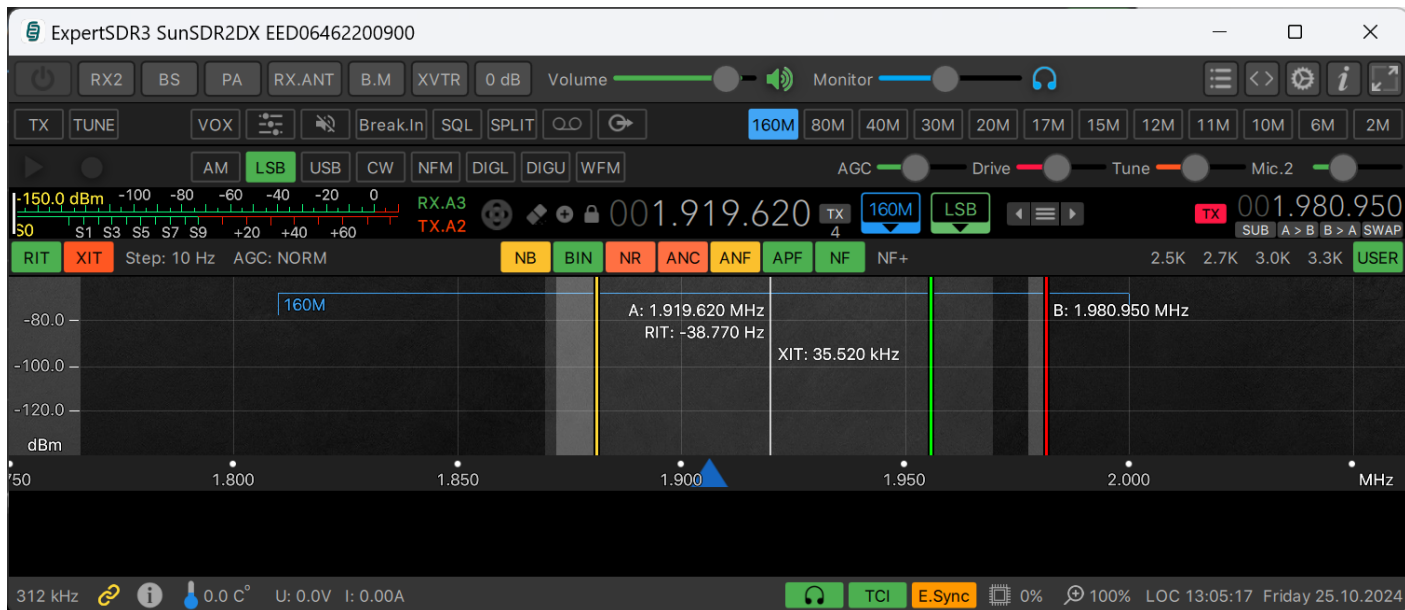
本区域共有4个选项卡，点击小圆钮或者用鼠标左键滑动。



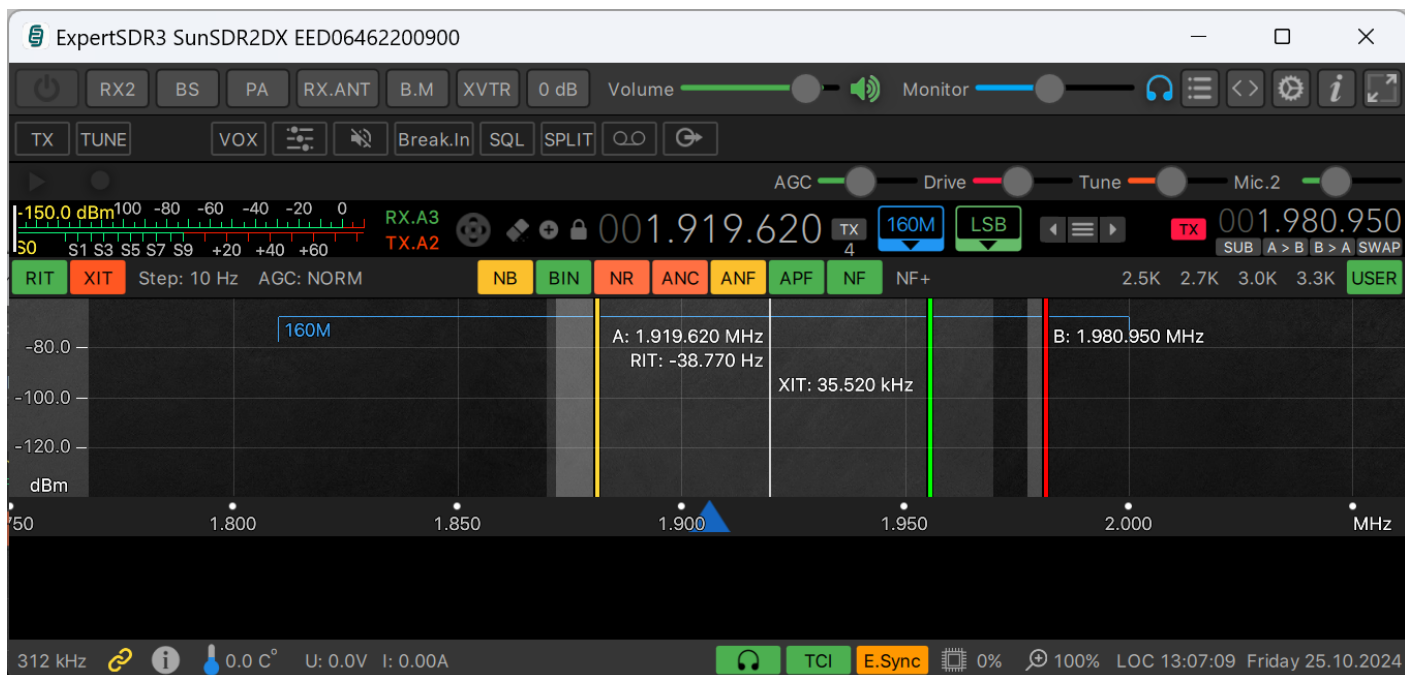
序号	选项卡名称	描述
1	主页	本选项卡个性化配置您的帐户信息： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可更改头像。</li> <li>• 可更改呼号。</li> <li>• 可更改姓名。</li> </ul>
2	远程	本选项卡配置远程控制的信息，参考 <a href="#">远程控制章节</a> <sup>[143]</sup> 获取更多细节。
3	Expert Sync	本选项卡配置Expert Sync服务器端口，参考 <a href="#">RadioSync</a> <sup>[100]</sup> 获取更多细节。 提示： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 本功能是为任意数量的ExpertSDR3实例、电台之间同步而设计。同步功能可以在同一本地PC内不同电台或局域网络内不同PC之间的不同电台进行。使用ExpertSync，您可以同步RX1、RX2频率、滤波器带宽和RIT参数。</li> </ul>
4	信息	显示 ExpertSDR3 软件版本和编译时间。

## 9 ExpertSDR3软件使用

ExpertSDR3软件的常用布局。





ExpertSDR3 软件的紧凑布局(波段和调制面板关闭)。



### 9.1 全局控制面板



该面板由以下按钮组成：

-  - 点击 Start operation/Stop operation 按钮开启或关闭ExpertSDR3 软件实例。
-  - 点击 RX2 按钮启用或关闭第二路独立SDR接收器。右键点击该按钮可在RX2窗口视图（垂直或水平）之间切换。有关RX2按钮操作的更多信息，请参考 [RX1和RX2的发射优先级 章节](#)<sup>[123]</sup>。

**BS** - 点击 BS 按钮启用或关闭波段频谱分析仪。这个频谱分析仪拥有80 MHz带宽，您分析可以从0~80 MHz或者80~160 MHz的信号。当波段频谱分析仪使用时，射频前端的带通滤波器（BPF）仍然有效，如果您想观察整个80 MHz的频谱情况，请使用WideRX 滤波器（根据波段不同，可能是LPF或者HPF）。更多的RX滤波器信息请查看滤波器菜单 [滤波器菜单](#)<sup>[76]</sup>（状态栏的链条图标）。  
波段频谱分析仪 是一个独立显示的窗口。使用方法和主窗口的频谱分析仪与瀑布图一样。

**PA** - 点击 PA 按钮启用或关闭ExtCTRL的X8引脚，该引脚专门为位置功放的PTT功能所保留。有两种方法启用X8引脚：

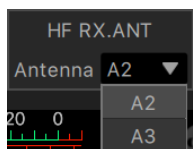
1. 全局启用 - 本按钮。

2. 波段管理器，如果您启用了 [设置菜单-> 电台固件-> PA](#)<sup>[92]</sup> 中的Save by band 按照波段管理器设置，那么全局的PA按钮功能将会被波段管理器内的新出现的PA列所替代。这样您可以给每个不同的波段分配PA设置，决定是否启用PA PTT功能。

提示：  

- 如果想在TUNE调谐发射中激活X8功能，请在Settings-> Radio-> PA 开启 Use in Tune。

**RX.ANT** - 点击 RX.ANT 按钮，这会在所有波段开启RX.ANT功能。在此模式下，发射将被禁止。已经选择的TX天线将变成黄色背景，RX天线将变成绿色背景 **RX.A2** **TX.A2**。当RX.ANT 状态激活时，您仍然可以改变TX天线，但是RX天线处于锁定状态。

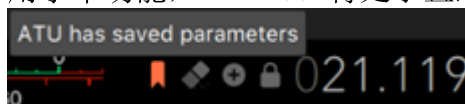


- 右键点击，您能在RX.ANT模式下选择A2或者A3作为RX天线。

Note：  

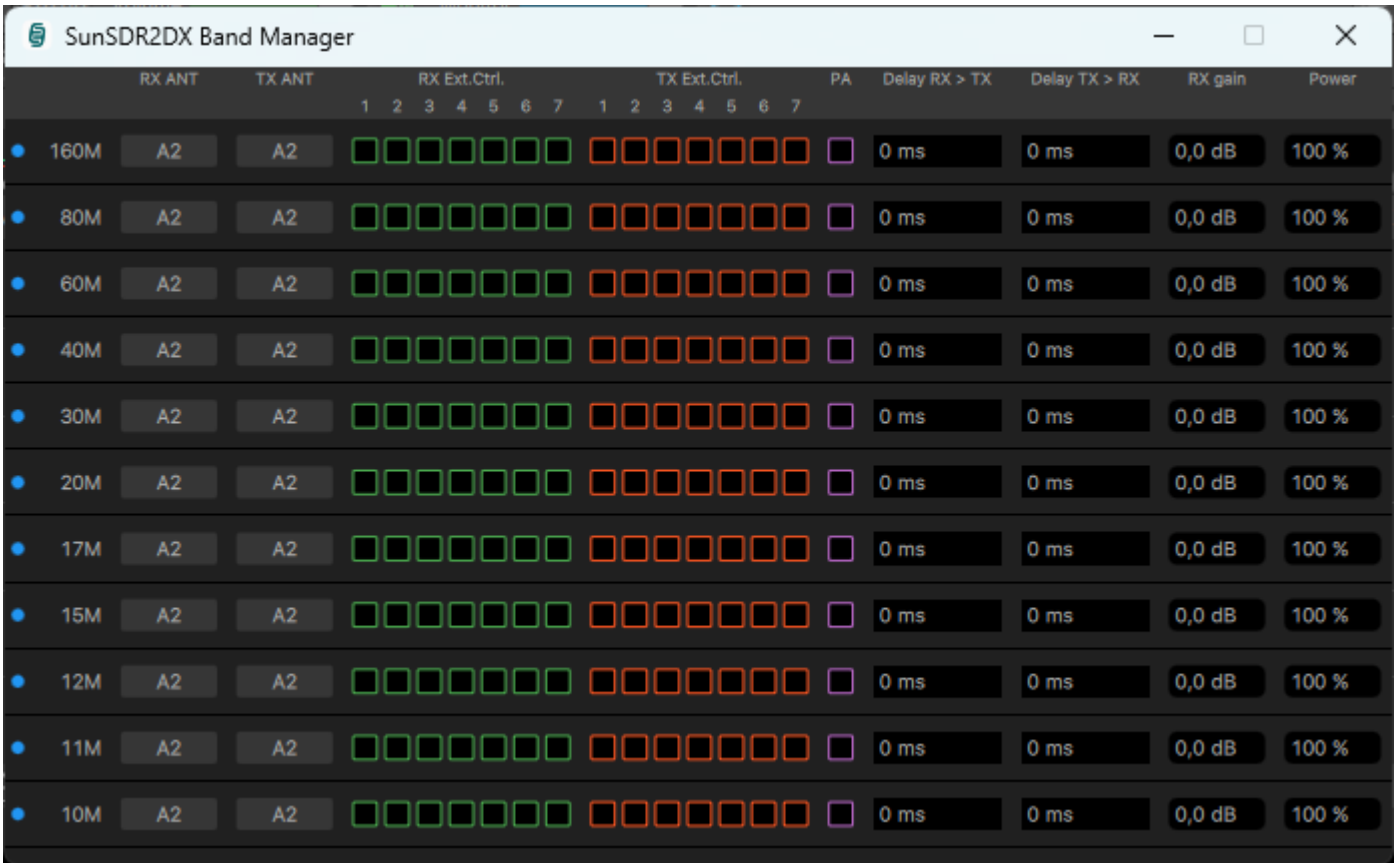
- 当您的RX天线为磁棒天线、非谐振天线、小环天线等不可作为发射目的使用的天线时，建议您开启本功能，防止损坏天线或者电台。

**ATU** - ATU 按钮只有当 AAT-100 自动天线调谐单元（ATU选项）连接到电台时才显示。如果您禁用了本功能，AAT-100 将处于直通模式。



- 您将看到额外的指示器，当前频率的调谐数据储存时为橙色，灰色表示没有储存。更多的信息，请参考 [ATT-100 天线调谐单元使用方法 章节](#)。<sup>[131]</sup>

**B.M** - 点击 B.M 按钮打开Band Manager 波段管理器窗口。更多的信息请参考 [波段管理器](#)。



XVTR

– 点击 XVTR 按钮开启电台变频器窗口。更多的信息，请参考 [电台变频器 章节](#)<sup>[132]</sup>。

-20 dB

– 点击 衰减器/预放大器 按钮，衰减/放大增益将按如下顺序循环：-20dB，-10dB，0dB，+10dB，右键点击将逆向循环。

提示：

- 使用带通滤波器（BPF）时，为每个波段都会独立存储衰减器和预防放大器的值。如果对整个采样区使用宽带接收滤波器（WideRX），则所有波段的衰减器/预放大器电平都是相同的。
- 本机衰减器和S表特性：由于使用衰减器时，无论衰减器电平如何，天线的输入信号电平都保持不变，因此S表、频谱分析仪读数和音频电平将进行软件补偿。这意味着您不再需要每次使用的衰减值（如-20dB）来计算实际值天线端口的输入电平绝对值。此外，与市场上大多数经典电台不同，本公司电台在每次使用-20dB衰减器时都不需要调整AF或RF电平。衰减器仅影响接收动态范围电平，S表、频谱分析仪读数和音频电平保持不变。如果在天线断开时开始切换ATT，那么您将能够观察到接收机噪声的变化。例如，当您选择ATT 0 dB时，RX噪声级将降低，这意味着RX灵敏度更高。如果选择ATT-20dB，则RX噪声级将增加，这意味着RX灵敏度较低。这些独有功能现在由我们的新硬件处理。
- 这一功能使您通联时更加从容，请给您的通联对象报告dBm值，这比S表更加准确和更具有实用性。还有更多玩法。比如您的通联对象使用NFM调制，A天线：您报告-80dBm，换成B天线：报告-77dBm。那么B天线的增益比A天线高3dB。同样也可以用于测试发射功率的变化（受电离层传播条件变化所影响，HF增益变化仅供参考。VHF、UHF传播受电离层影响一般可以忽略，只要天线保持同一位置，路径衰落可以认为不变，故准确性更高）。请注意一定使用恒包络调制，如AM（不要加载语音）、CW、NFM或者TUNE发射模式。SSB模式没有载波，功率受音频激励水平影响，故不能使用。



- 调整音量滑块以更改音量。音量设置按波段存储；它会影响电台前面板上的音频输出和PC的声卡输出。点击扬声器图标以静音/取消静音。本静音为全局静音，两个接收机和PC声卡都会被



- 调整监听滑块以更改监听音量。切换耳机图标以启用或关闭监听。此功能允许您在发射时监听话音质量。

提示：

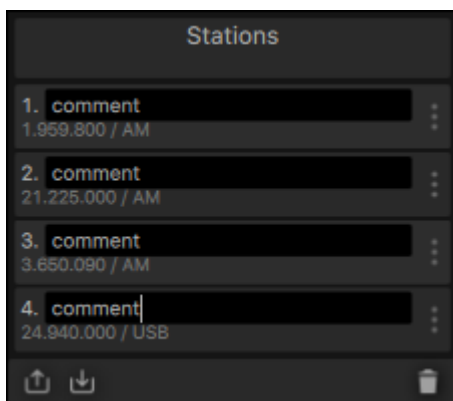
- 请注意调整合适的监听音量以免引起扬声器啸叫。
- 在 CW 模式，即便您没有打开监听功能，电台也会自动产生侧音。
- *TX CW signal is always displayed on the panorama.*
- 如果您发现发射时扬声器内出现电台的高频串扰，请在天线和麦克风的电缆上安装1000-4000#铁氧体磁环。并在磁环上缠绕5-10圈电缆。这种串扰可能会影响外置PA自激，因此应该消除。串扰现象可能是由于使用了非平衡的天线、或者平衡天线没有正确的安装巴伦导致电缆外皮辐射HF电流引起的。



- 点击 **站点管理器** 图标打开站点菜单。在频率指示器左侧有个灰色的+号标记



，如蓝色框中所示。为当前频率在站点管理器中创建一个站点备注，方便您对一些特殊的事件做记录。储存内容包括频率、模式、CTCSS 和中继的差频信息。



以前保存的电台也可以被编辑。并且任何站点的参数都可以应用于RX1或RX2接收机。保存的站点列表可以导出和导入（用于共享和备份目的）。单击垃圾桶图标从列表中清除所有电台。



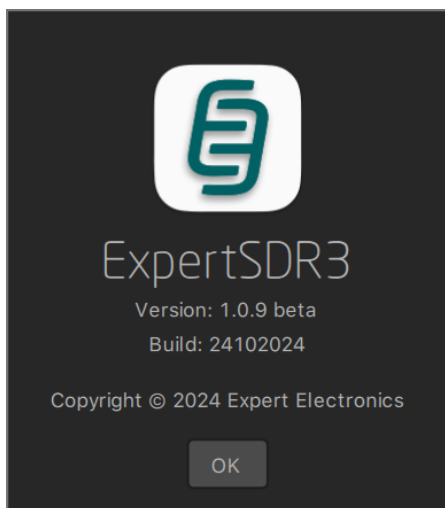
- 点击 **展开** 按钮可以切换ExpertSDR3的控件平铺到左右两侧或者集中到中间区域。



- 点击 **设置** 按钮在软件底部显示设置菜单。更多的信息请参考，[设置菜单](#)<sup>[83]</sup>。

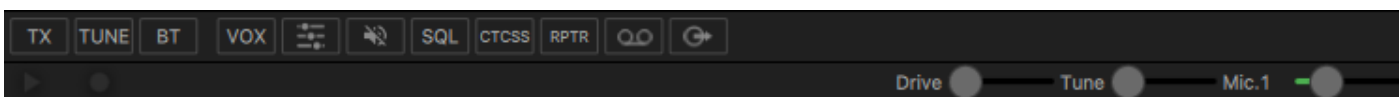


- 点击 **关于** 按钮打开关于窗口，包含ExpertSDR3的版本信息、编译信息和版权信息。



- 点击 全屏显示 按钮可以将软件铺满屏幕。

## 9.2 电台控制面板



在此面板中，按钮和滑块的布局由所选模式决定。上图显示了NFM模式布局。该面板由以下按钮组成：

**TX** - 点击 TX 发射 按钮手动切换发射/接收状态。

**TUNE** - 点击 TUNE 调谐发射 按钮手动切换调谐/接收状态。调谐状态会发射包含1KHz音调调制的信号，具体调制模式取决于当前模式。方便您测试天线或者需要功率激励的第三方品牌外置天调。

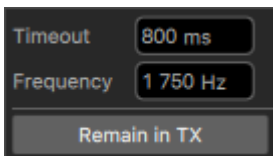
**提示：** • 如果您需要在TUNE时，ExtCTRL X8 引脚激活功放的PTT输出，请勾选设置菜单->电台固件->PA->Use in Tune 在调谐发射中使用的选择框。

**BT** - 点击 BT 按钮启用或者关闭 Burst Tone 功能。当持续一段时间没有活跃信号激活中继台时，一些中继台会进入“睡眠”模式；要将中继台从睡眠中唤醒，需在短时间内发送精确频率的突发音调（常见音调频率为1750Hz，但在某些中继器台可能会有所不同）。

发送 Burst Tone 步骤如下：

1. 设置调制模式为NFM。
2. 设置音调频率。
3. 设置音调的发送周期 TX time，为当前中继台设置足够长的时间。如中继台需要700 mS，可设置为800 mS。
4. 按下 BT 按钮。

当您发射信号时，这个突发音调就会随着发射信号一起发出。



右键点击打开一个下拉菜单，可设置 超时 Timeout 和 音调频率

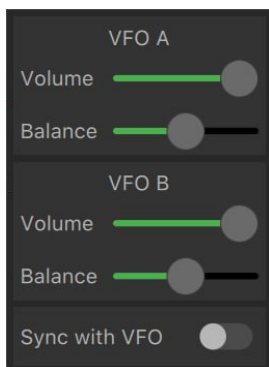
Frequency。

Remain in TX - 点击 Remain in TX 使电台在发射结束后保持TX模式。


**VOX** - 点击 VOX 按钮启用或者关闭声控发射功能。VOX为每一个麦克风都储存独立的配置。更多的信息，请参考[麦克风音频处理](#) <sup>[83]</sup> 章节。


**Mixer** - 点击 Mixer 按钮开启RX1和RX2接收机的音量、声道平衡混响菜单。如果只启用了RX1 或者 VFO A，混响菜单的设置将不起作用。直到您启用了RX1的VFO B 或者RX2接收机，混响菜单才的设置才会起作用。

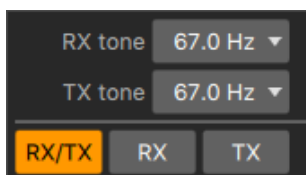
**Sync with VFO** 音频跟随VFO 是一个特殊的功能，可以把 VFO A 和 VFO B 的声道平衡按照频率分布分配。假如VFO A 的频率在VFO B频率的左边（VFO A < VFO B），那么您在耳机（扬声器）的左声道将会听到更多VFO B的音量。反之将会在右声道听到更多的VFO A的音频。




 - 点击 Mute 按钮切换静音和非静音状态，仅对本接收机有效。

 - 点击 SQL 按钮启用或者关闭静噪功能。静噪门限在S表上体现为黄色竖条。如果信号强度(绿色竖条)大于静噪门限(黄色竖条)，您将听到语音信号。反之，您将听不到语音信号。

 - 点击 CTCSS 按钮开启或关闭连续音调码静噪系统(亚音码静噪)。在您发射或者接收时启用亚音静噪，如果通联双方的亚音频不匹配，则不会激活语音。这有助于提高频率使用率和中继台的保密性。



 - 右键点击开启下拉菜单，可设置亚音频率和收/发、接收、发射模式启用亚音码静噪。

使用 CTCSS 步骤如下：

1. 设置调制模式为NFM。
2. 在 RX TONE 输入框内选择接收的亚音频率。
2. a. 在 TX TONE 输入框内选择发射的亚音频率。
3. 选择任意选项 RX/TX, RX, TX:

RX/TX - 在接收/发射模式都有效：在发射模式发射亚音。在接收模式等待匹配的亚音关闭静噪，使电台输出音频信号。

RX ONLY - 在接收模式等待匹配的亚音关闭静噪，使电台输出音频信号。


TX ONLY - 在发射模式发射亚音。

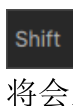
4. 点击 CTCSS 按钮开启亚音静噪。


5. 如果您选择了 RX/TX 或者RX模式，那么您在接收时就启用亚音静噪，如果没有匹配的亚音频，就无法关闭静噪系统，您将听不到任何声音。


5. a. 按下 PTT 进入发射模式，这时您输出的信号中将包含亚音频。

6. 松开 PTT 将返回接收模式。


 - 点击 RPTR 按钮启用或关闭中继模式。这个功能通常10米、6米、2米和70厘米波段NFM模式使用。

 -100,0 kHz - 右键点击打开差频输入框。您可以在这里输入上差或者下差频率。在VFO B将会显示发射频率，VFO A显示接收频率。每一个 AM、LSB、USB和CW模式都会单独存储差频值。

 - 点击 Line Out to MP3 file 按钮把音频录音成MP3格式文件。

 - 点击 Line Out to Sound Card 按钮把声音通过声卡输出。更多的信息，请参考[接收机音频和线路输出](#) <sup>[88]</sup> 章节。

**SPLIT** - 点击 SPLIT 按钮启用或者关闭收发异频功能。处于本状态下，您将在VFO A频率下接收，并且在VFO B频率下发射。第二次点击 SPLIT 按钮，发射频率将变为VFO A。本功能仅工作于AM、SSB和CW模式。

 **10 000 Hz** - 右键点击开启下拉菜单，可以为每一个 AM, LSB, USB and CW 模式配置独立的异频频率。

**Note:**

- 当您在 CW 模式内同时使用 BREAK IN (插入) 和 SPLIT (收发异频) 功能，电台在发射时会自动切换到VFO B的频率。
- 当您在数字模式内，PTT 通过CAT或者COM端口传输过来，电台在发射时会自动切换到VFO B的频率。

**Break.In** - 点击 Break.In 按钮启用或者关闭插入功能。当在CW模式下启用本功能时：按下电键发送CW信号，释放电键电台会自动返回接收模式。



- 右键点击开启下拉菜单。

**Macros Speed** - 这个字段显示为通过TCI接口传送过来的CW宏的码速。

**Macros delay** - 这个字段显示为通过TCI接口传送过来的CW宏的延时，从接收切换到发射状态后。

**Speed** - 这个字段显示为CW自动键的发送速度。这个值以点的长度为参考。

**Break In** - 这个字段显示为CW从发射切换到接收状态的延时。这个功能用于在释放电键后，再延时一段时间，直到延时结束之前，电台都会保持发射状态。有一些功放需要这个延时来保持发射状态，不然会频繁切换收发继电器。这样会极大降低继电器寿命。

**PTT-CW delay** - 这个字段显示为CW从接收切换到发射状态的延时。这个延时只作用于射频信号，不会影响音频信号。有一些外置功放需要用到这个功能。

**Pitch** - 这个字段显示为CW信号的侧音频率。

**Dot** - 这个字段显示为CW自动键和宏的“点”长度。

**Dash** - 这个字段显示为CW自动键和宏的“划”长度。

**Dash-Dot pause** - 这个字段显示为CW自动键和宏的“点-划”间隔长度。


Pause - 这个字段显示为CW自动键和宏的暂停间隔长度。

Ramp - 这个字段显示为CW信号的斜率。 值越低，斜率越高。

Iambic - 点击启用或者关闭自动“点-划”当您关闭此功能时（相当于启用手键模式），如果按下自动键，只会生产侧音信号，而不会自动生成“点-划”。

Reverse paddle - 点击启用或者关闭反桨功能，启用后将会把“点”、“划”互换。

Type B - 点击启用或者关闭 CW Type B 功能。

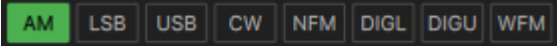
 - 点击 Stereo 按钮启用或关闭调频广播立体声解码功能。ExpertSDR3软件会自动检测场强以及电台是否发送立体声信号。当信号较弱时，将会禁用本功能，因为较弱的信号会导致解调的音频变差。立体声功能只能在WFM模式启用。

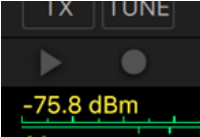
 - 如果您需要在软件界面中显示出波段面板，请到 设置菜单-> 显示设置 -> 竞赛 -> 波段面板 中激活 波段面板。


在国家和地区，如果您能够被允许在4米（70 MHz）和5米波段上操作，可使用低功率的DAC OUT接口进行发射。要获得更多功率，可以使用外置功率放大器。如需接收，请使用ADC IN接口。在爱尔兰，您还可以在8米波段上操作。

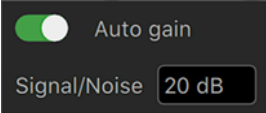
提示：  

- 上述非国际主流波段没有内置BPF，在接收时请在RX OUT和ADC IN之间加装BPF已获得最佳接收效果。同时需要在软件内把输入端口改为RX ADC，信号才会经过这个外置滤波器。

 - 如果您需要在软件界面中显示出 调制模式面板，请到 设置菜单-> 显示设置 -> 竞赛 -> 调制模式面板 中激活 调制模式面板。


 - 点击 Record 按钮录制您的通联语音，可以将完整的接收和发射的语音录制在一起。点击 Play 按钮可以回放录音。使用这个功能可以录制您的自动呼叫语音，方便在比赛时进行重复呼叫。更多的信息，请参考 [语音录制操作](#)<sup>[134]</sup> 章节。


 - 调整 AGC 自动增益控制的增益。软件为每个波段、每个调制模式都单独保存AGC设置参数。本机虽然为SDR接收机，仍然保留了经典变频模拟接收机的AGC功能。


 - 右键单击打开设置菜单。您可以手动控制AGC增益，也可以启用AUTO AGC让软件自动帮您调整AGC增益。软件为每个波段、每个模式都单独保存自动AGC的阈值。您可以在信噪比输入框内填入您期望的阈值，如20 dB，系统将会自动调整AGC增益以达到您期望的20 dB信噪比。由于短波电离层传输的特性，时常会有信号衰落发生，导致音频信号忽大忽小。AGC的设计目的是为了通过自动控制射频前端放大器的增益或者中频放大器的增益来消除这种不舒适的体验。在SDR接收机中，同样设计了数字AGC电路来克服这种信号衰落。如果选择FAST或NORM参数，则AGC输出上的信号音量将永远不会超过最大允许音量。如果您选择AGC OFF参数，则信号的最大音量可能会超过此阈值并被削波。我们为数字模式（如FT8、FT4等）保留了AGC OFF参数，以消除AGC对接收信号的影响，从而更好地解码。对于语音模式，我们建议对CW使用AGC NORM和AGC FAST

提示：  

- 如果您熟悉经典的接收机操作，那么手动AGC一般可以获得比AUTO AGC更好的接收体验，寻找“甜蜜点”可以使您获得极佳的信噪比。所谓甜蜜点，为底噪刚好消除的哪个AGC点，此时AGC的增益处于合适范围，音频信号也能非常好的还原。请注意，此时的AGC为固定值，如果信号突然变强或者变弱都需要重新调整AGC增益。如果您是新手，建议使用AUTO模式。

**Drive**  - 输出功率滑块。调整 **Drive** 滑块改变输出功率（仅支持业余波段）。右击功率条可以把TUNE的功率值复制过来。

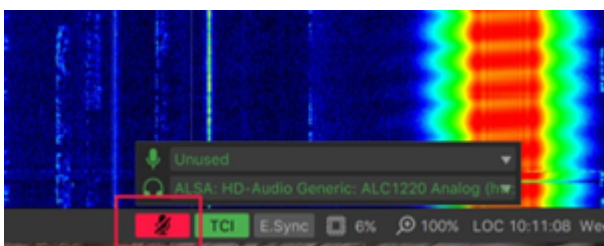
**Tune**  - 调谐功率滑块。调整 **Drive** 滑块改变调谐功率（仅支持业余波段）。

**Mic.2**  - 麦克增益滑块。调整 **MIC2** 滑块改变MIC2的增益，在CW模式，本滑块切换成 WPM 滑块。

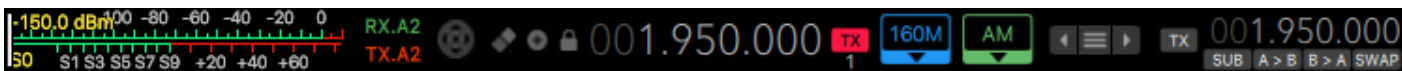
Microphone 1  
 Microphone 2  
 Microphone PC

- 右键点击 **Mic**打开麦克下拉菜单，可以从 **Mic.1**, **Mic.2**, **Mic.PC**（您PC的麦克）或者 **E-Coder2**（E-Coder2 遥控面板已经连接）这些输入音源里面选择。本选择仅针对语音操作有效!FT8使用TCI网络接口，不通过MIC方式传输音频。

提示：  
 • 如果已从麦克菜单中选择**MIC PC**，但该选项与声卡中的麦克风设置不匹配，软件将通过显示红色突出显示的麦克风图标来通知您。



## 9.3 指示器面板



该面板由以下按钮组成：



- S显示的是RX滤波器带宽内的信号和噪声的功率总和。RX滤波器带宽越窄，S表读数越低。本软件S表可以显示两种场强单位，一种是传统的S表读数，S1-S9, +20 dB、+40 dB等，在刻度下方显示。另一种是信号幅度的绝对值，用 dBm 在刻度上方表示。如果没有天线连接，S表显示为电台内部底噪。在发射模式，功率在刻度上方显示，SWR驻波比（2米波段没有驻波显示）在刻度下方显示。更多的信息，请参考 [S表 章节](#)<sup>[123]</sup>。

提示：

- 高SWR保护在的软件内始终有效。如果SWR高于3.5，输出功率高于10W，软件将自动将输出功率降至10W以下。如果使用第三方品牌外置天调，在调谐时请将功率设置为低于10W，以免在调谐时触发高SWR保护。在调谐完毕后再将功率提升至正常功率。



- 天线选择按钮 本状态为：A2接口为接收天线，A2接口为发射天线。您可以设置收发天线为不同天线，点击RX或者TX天线即可。



- 点击 IQ录制 按钮启用或关闭 IQ文件录制功能。IQ文件将会记录整个RX滤波器带宽内的信号。在设置中，您可以更改文件的保存路径和选择文件的录制格式：ExpertSDR3、HDSDR、Wave。HDSDR可以播放上述三种文件格式。更多的信息，请参考 [IQ文件录制格式](#)<sup>[135]</sup>。



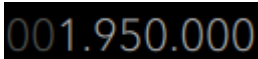
- 点击 Eraser 按钮 清除所有显示的电台点。



- 点击 保存站点 按钮为当前频率在站点管理器中创建一个站点备注，方便您对一些特殊的事件做记录。储存内容包括频率、模式、CTCSS 和中继的差频信息。



- 点击 锁定 按钮锁定频率的调整。



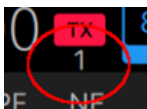
- VFO A 频率指示器（主接收）。

提示：

- 您可以击VFO B（子接收机）指示器内的SUB按钮。这样在一个SDR接收机中可以同时监听2个频率的信号。需要注意的是VFO B的频率需要落在当前的采样带宽（312 KHz、156 KHz、78 KHz、39 KHz）内，并且VFO B的调制模式与VFO A相同。
- 这有别于经典变频模拟接收机，传统接收机的VFO B只是一个备用频率，需要激活VFO B才能使PLL电路产生需要的本振信号，不能实现同时接收VFO A和VFO B的功能。这样一来，配合第二路SDR 接收机（RX2）您可以最多同时接收4路信号。
- 如果VFO B信号超出了采样带宽的范围，则只能和经典变频模拟接收机一样，作为备用频率使用。
- 您可以通过混响菜单设置VFO A和VFO B的音量。



- 点击灰色 TX 状态指示器 在VFO A 和 VFO B 之间切换为 红色 TX 状态。一共有两个TX状态指示器，一个在 VFO A 频率指示器附近，另一个在 VFO B 频率指示器附近。红色表示激活的VFO，会在本VFO频率上进行发射，非激活的以 灰色表示。

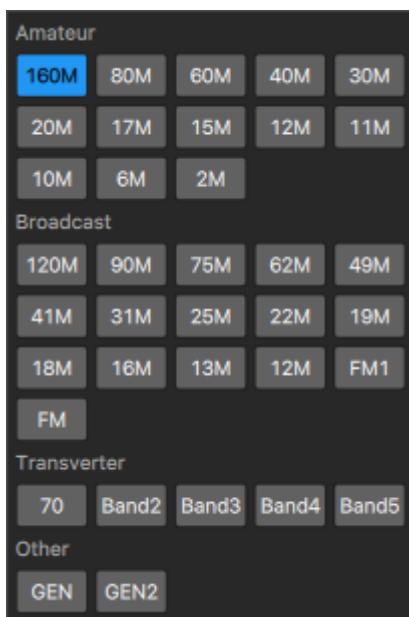


- **波段快速存储器 指示器** (仅 VFO A支持)。显示当前的波段快速存储器的组号。波段快速存储器可以用来非常快速的切换当前波段内不同频率、不同调制的设置。比如在40米波段 (或者其他波段) 内, 可以非常快的在7.020 CW、7.050 LSB、7.060 LSB、7.074 FT8、7.100 LSB 这五组设置中切换 (最多五组)。这些设置是自动储存的, 不需要额外点击任何保存按钮, 当您切换到对应的存储器组, 更新频率、调制模式, RX滤波器带宽后都会自动保存。 通过以下方法切换波段快速存储器的组号:

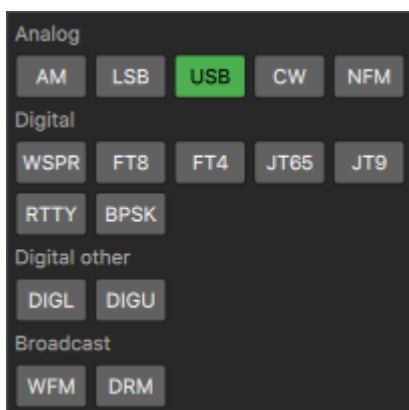
- 左键点击已经选择的**波段面板** (参考上一章节) 内的当前波段按钮, 比如当前的波段为20米, 1组, 再次点击20米, 就会切换到20米, 2组。以此类推, 切换到5组后再次点击又会变为1组。



- 点击 **波段选择** 图标打开 **波段选择菜单**。



- 点击 **模式选择** 图标打开 **模式选择菜单**。

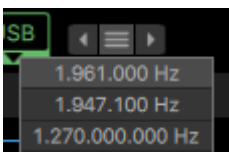


提示:

- 本电台的CW 模式实际上是默认工作于CW-U模式 在所有的业余波段中, 并且不能被改变。CW (等幅波电报) 是OOK (开启关闭键控) 调制, 输出的是载波信号。而CW-U是采用USB调制音频信号。输出的是上边带信号。在传统的CW模式和传统接收机中, 对方的接收机BFO频率和实际的我方CW发射频率有一定的频差才能正确的解调 (生成) 出音频信号。接收机所显示的一般都为VFO频率, 内部会自动生成BFO频率。在现代化主流电台中, 一般都采用CW-U模式替代CW模式, 少数厂家使用CW-L模式。在CW-U模式中, 如果发射频率上升, 而您的接收频率没有变化的话, 您能听

到音调的下降。在频谱中您会看到信号从左边往右边移动。如果是传统的CW信号，音调会上升。

- 如果要操作数字模式，请选择 *Digital Other* 数字其他模式中的 *DIGIL* 或者 *DIGIU*。数字模式 *Digital modes* 中的模式的调制和解调还在开发中。如FT8信号您仍需要配合JTDX或者其他软件来进行调制和解调。如果您点击了数字模式中的FT8按钮，软件实际上仅进行RX滤波器的带宽设置，不会对信号进行处理。
- FM在调制和解调时，根据幅度频率特性（AFC）必须做预加重和去加重处理。欧盟规定的WFM ALC 斜率（时间常数）为50 uS（等效一阶滤波器，截止频率为3183 Hz），美国标准为75 uS（等效一阶滤波器，截止频率为2122 Hz）。由于NFM没有统一的标准，所以我们的开发团队自己定义了这个参数。在NFM中，时间常数设置的较高，这使得在没有信号的情况下可以静音VHF噪声。AFC可以由用户在设置菜单内调整到所需的水平。



– 快速存储器 导航按钮（总共记忆15组数据）。如果电台在某个频率上停留超过一秒钟，则这个新的频率会自动添加到快速存储器中。您可以通过按左/右箭头或从列表中选择某个频率，在记录的频率上来回跳转。这个操作不是循环的，比如到达最左边（第一个）频率后，还按左是没有反应的。您还可以点击中间的三横线按钮，从列表中选择频率。



– VFO B 频率指示器（子接收机）。

– 点击 SUB 开启子接收机（VFO B）。这样在一个SDR接收机中可以同时监听2个频率的信号。需要注意的是VFO B的频率需要落在当前的采样带宽（312 KHz、156 KHz、78 KHz、39 KHz）内，并且VFO B的调制模式与VFO A相同。

提示：

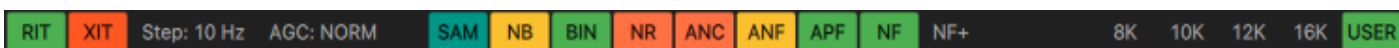
- 当VFO B的音频超出RX滤波器带宽（312 KHz、156 KHz、78 KHz、39 KHz）范围时，无法听到。并且VFO B和VFO A共享DSP、调制模式、RX滤波器带宽等所有VFO A的设置，只是频率不一样而已。
- 红色的TX指示器（VFO A或VFO B）表示在该VFO频率上进行发射。
- 在频谱图上点击鼠标中键，可以看到光标的提示在VFO A和VFO B之间切换，提示您鼠标滚轮正在控制的VFO频率，如显示VFO A则您滚动滚轮时，VFO A的频率将发生变化，频率步进可以通过STEP设置，参考上一章节。

A>B - 把 VFO A 的频率复制给 VFO B

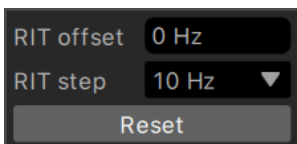
B>A - 把 VFO B 的频率复制给 VFO A

SWAP - 交换 VFO A 和 VFO B 的频率

## 9.4 DSP控制面板

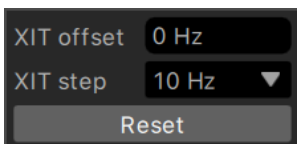


**RIT** – 接收频率偏移(RIT)，点击左键，变绿后启用本功能。通联对象如果为老旧电台，对方发射频率可能存在漂移，在不改变VF0频率情况下使用本功能可以向对方频率偏移。



– 右键点击打开一个下拉菜单，您可以在其中设置频率偏移和调谐步长（本设置用于用于E-Coder/E-Coder2遥控面板），单位为Hz。重置-将偏移值重置为零（详情可以参考[RIT 章节](#)<sup>[136]</sup>）。

**XIT** – 发射频率偏移(XIT)，点击左键，变橙后启用本功能。通联对象如果为老旧电台，对方接收频率可能存在漂移，在不改变VF0频率情况下使用本功能可以向对方频率偏移。



– 右键点击打开一个下拉菜单，您可以在其中设置频率偏移和调谐步长（本设置用于用于E-Coder/E-Coder2遥控面板），单位为Hz。重置-将偏移值重置为零（详情可以参考[XIT 章节](#)<sup>[136]</sup>）。

**提示：**

- 当您启用RIT或XIT模式时，RX滤波器变为黄色，因此您不会将其与VF0 B混淆。

**Step: 10 Hz**

– 点击左键显示下拉菜单，然后选择所需的调整步进。有9个可用步进值：1 Hz、5 Hz、10 Hz、25 Hz、50 Hz、100 Hz、200 Hz、250 Hz、500 Hz。

AGC（数字中频自动增益控制）预设菜单。点击左键在NORM和FAST之间切换。点击右键关闭和打开接收器的AGC。

**AGC: OFF** – AGC 关闭。

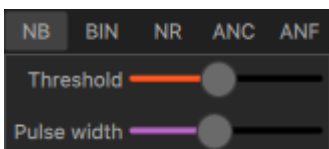
**AGC: FAST** – 预设为快速 AGC 反应速度，推荐用于CW模式。

**AGC: NORM** – 预设为正常 AGC 反应速度，推荐用于其他模式。

您可以在设置中调整FAST和NORM预设的AGC反应速度 [设置-> RX滤波器DSP](#)<sup>[90]</sup>。

**SAM** – 点击SAM按钮启用或关闭同步AM解调器。

**NB** – 点击NB按钮启用噪声消隐器并消除脉冲干扰。



– 右键点击打开NB设置的下拉菜单。

门限滑块：根据干扰级别调整触发门限阈值。（右键点击将重置为默认值）。

脉冲宽度滑块：调整脉冲宽度（右键点击将重置为默认值）。

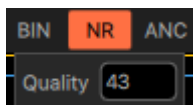
**提示：**

- 设置NB阈值，这样NB在超过阈值时只会减少脉冲噪声。通常，脉冲噪声是一种高振幅、短时间的信号，其振幅远高于有用信号。如果将其从信号混合中删除，则有用

信号不会被破坏。为了正确操作，阈值水平应调整为高于有用信号。在这种情况下，NB将完美工作。如果阈值与有用信号的电平相同或更低，NB将尝试切断有用信号，您将在音频和频谱范围内听到和看到失真的信号。如果噪声具有低电平（低于有用信号）的白色频谱（不是脉冲），则在这种情况下无法使用NB，请使用NR。

**BIN** - 点击BIN按钮启用立体声音频模式（伪立体声）（RX滤波器会将左右声道音频信号移相产生类似立体声的效果）。

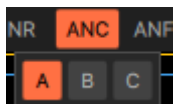
**NR** - 点击NR按钮启用自适应降噪。这是一个特殊的自适应滤波器，可以消除RX滤波器频带中的任何异常噪声和白噪声。



- 点击右键打开NR设置的下拉菜单。

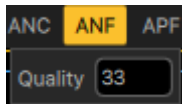
调整影响自适应速度的质量值。值越低，声音越清晰，但自适应需要更多时间（右键点击将重置为默认值）。

**ANC** - 点击ANC按钮启用自动噪音消除。这是一种针对语音模式的自适应噪声消除新算法，它消除了恒定的噪声，试图保持接您所接收的电台音频的完整性。当您接收到非常弱的电台时，ANC可能会使声音失真。



- 点击右键打开NAC设置的下拉菜单，您可以在其中选择三个预设中的一个，用于应对不同特定的天电干扰而优化。

**ANF** - 点击ANF按钮启用自动陷波滤波器，以自适应抑制接收频带中的窄带干扰（干扰、载波信号、CW信号等）。

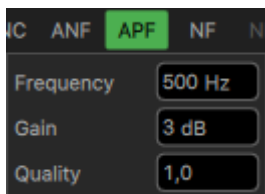


- 点击右键打开ANF设置的下拉菜单。

调整影响自适应速度的质量值。值越低，声音越清晰，但适应需要更多时间（右键点击将重置默认值）。

提示： • 如果没有干扰，ANF可能会略微影响信号的接收质量。禁用ANF，如果你不需要它。

**APF** - 点击APF按钮，启用CW和SSB模式的音频峰值滤波器。激活APF可使CW信号听起来更清晰，通过放大RX滤波器中心的CW信号（创建三角形滤波的AFC器，同时保持滤波器外的矩形形状）。



- 点击右键打开APF设置的下拉菜单。

Frequency - 语音信号的高频率（仅适用于SSB）。

Gain - 模拟峰值滤波器放大系数。

Quality - 模拟峰值滤波器质量（斜率陡峭度）（仅适用于SSB）。

提示： • 当滤波器带宽小于200 Hz时，APF中没有可处理的点，因此会自动关闭。



– 按NF按钮启用或关闭所有设置的陷波滤波器。

按NF+按钮添加一个新的滤波器，请将其放置在RX滤波器内（频谱图上载波两侧或单侧的灰色区域，即边带区域）。要删除现有的陷波滤波器，请用左键单击两次，或用中键单击一次。

陷波滤波器是IIR滤波器，其质量取决于其宽度。在瀑布图上，您可以看到陷波滤波器操作的结果，它会滤除其带宽内的信号。调整陷波滤波器的宽度，与调整主RX滤波器的方式相同。为了进行微调，请以1 Hz的步幅旋转鼠标滚轮。

每个波段最多可以设置8个陷波滤波器。更改波段时，会自动激活当前波段之前设置的陷波滤波器设置。每个陷波滤波器存储两个参数：调谐频率和宽度，直到您将其删除。RX1和RX2可能在不同的频带上运行，因此您最多可以同时拥有16个活动陷波滤波器。


RX滤波器带宽设置。预设列表取决于调制类型：

8K 10K 12K 16K **USER** – AM, NFM 调制 (8 - 16 kHz);

2.5K 2.7K 3.0K 3.3K **USER** – SSB, DIGI 调制 (2.5 - 3.3 kHz);

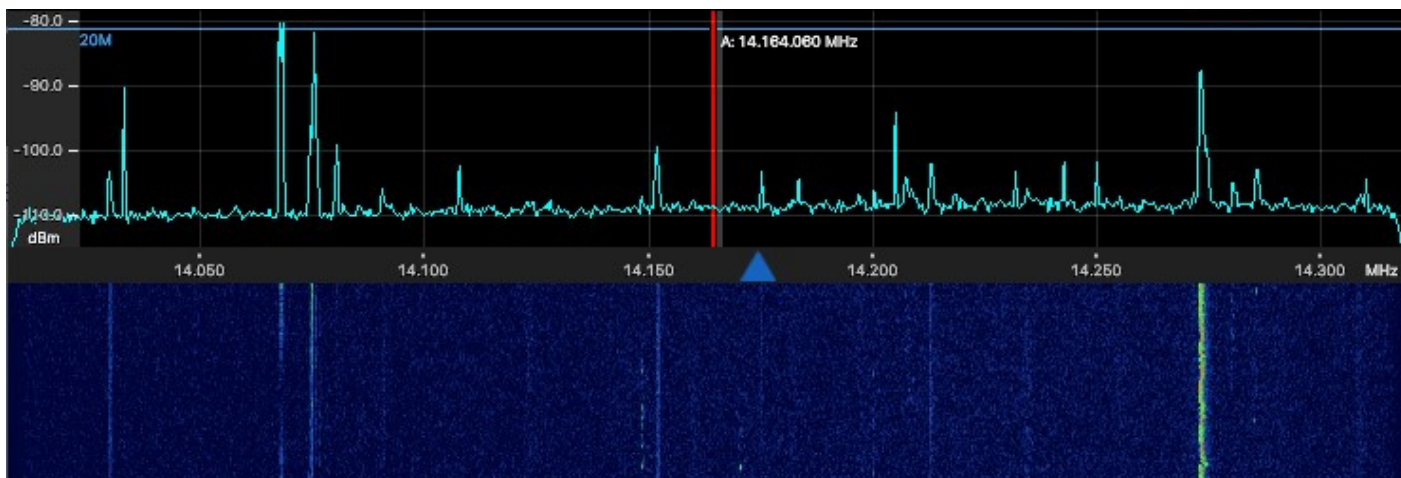
50 100 250 500 **USER** – CW 调制 (50 - 500 Hz).

提示：

- *USER* 为用户自定义带宽，只有在本模式下，可以通过拖拽（把鼠标放置到滤波器高频带边缘拖拽，否则拖拽会改变RX VFO频率）来自定义RX滤波器带宽。
- 本模式中RX滤波器的上限因不同调制模式而异，如SSB模式下，上限为9 KHz，AM模式下，上限为18 KHz。WFM模式下，上限为220 KHz。
- RX滤波器的带宽越宽（如在SSB模式下使用3 KHz带宽），会接收到更多的音频高频分量，听感更饱满，但是短波信号经常混杂着各种干扰，较窄的带宽（如在SSB模式下使用2.5 KHz带宽）可以滤除不必要的干扰，提高信号可辨识度。
- 本设置为接收滤波器的带宽，对发射调制的带宽不影响，发射带宽要去设置菜单中修改。请参考[设置-> TX滤波器DSP](#)。 

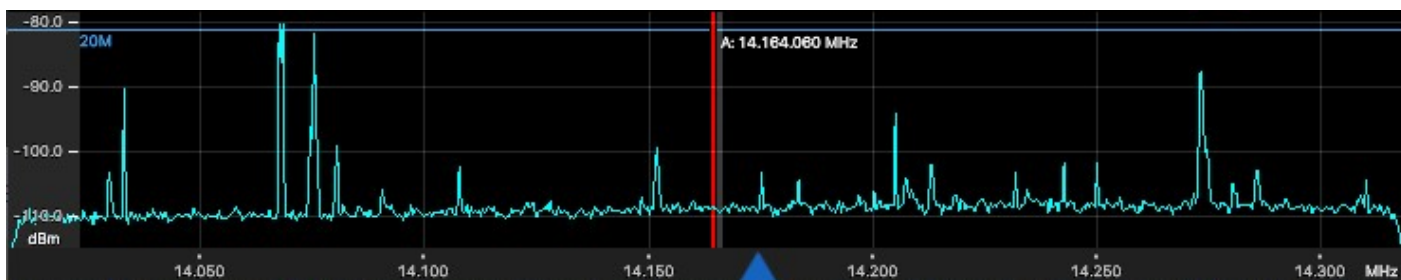
## 9.5 频谱全景窗口

本窗口由两个水平区域组成：频谱分析仪和瀑布图。



### 9.5.1 频谱分析仪

频谱分析仪可以显示当前接收到的信号、背景噪声幅度和当前RX滤波器的位置、宽度等信息。频谱分析仪的扫描带宽和当前设置的采样带宽一致，用户可在312 KHz、156 KHz、78 KHz、39 KHz中选择。更多的信息，请参考 [显示设置 章节](#) <sup>[95]</sup>。



其他显示在频谱分析仪窗口中的内容为：

**波段指示** - 窗口顶部的波段指示器是一条水平线，反映了当波段的边界。波段指示器采用颜色标记，蓝线对应业余波段，橙线对应广播波段（注：上图为业余20米波段）。

**VFO A 滤波器** - 在默认状态下，VFO A滤波器由指示调谐频率的垂直红线表示。RX滤波器带宽由调谐频率周围的灰色半透明区域表示；所收听的音频受到滤波器带宽边界的限制，灰色区域之外的信号无法收听。RX滤波器右侧显示调谐频率。要查看滤波器的低频和高频边缘（“L:”和“H:”），请将鼠标悬停在滤波器上。（注意，“0:”反映了滤波器内的鼠标做在位置频率）。

**信号的功率电平** - 以 dBm ( $0 \text{ dBm} = 1 \text{ mW}$ ) 表示。刻度条在左侧区域。细心的您可能会注意到频谱分析仪和S仪表上的dBm读数不一致，这是由于使用了不同的算法：

1. 频谱分析仪是按照采样带宽下的，计算出每个FFT点的运算结果，然后进行显示。

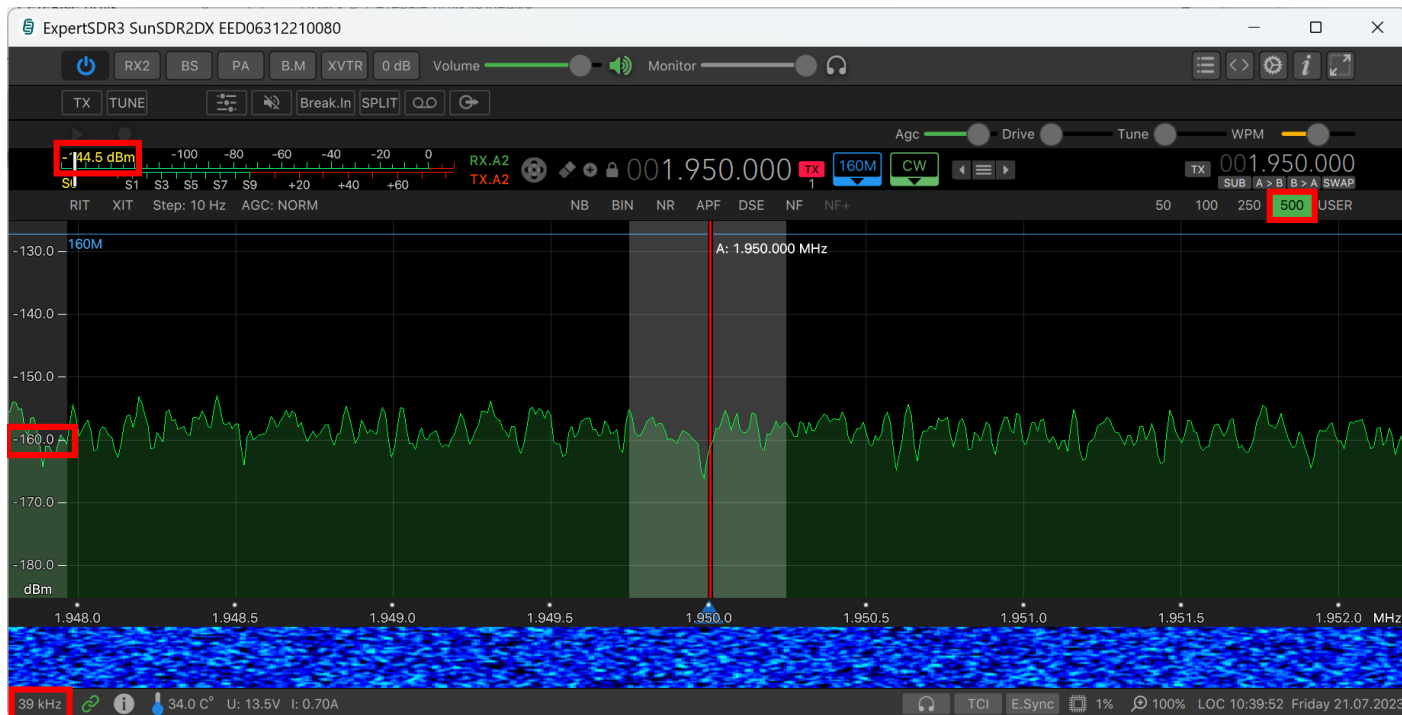
**提示：**

- 在ExpertSDR3软件中，采样带宽内的点数是自动适配的，基于 $9.53\text{Hz}/\text{点}$ 来进行计算。如 $39062 \text{ Hz}$ 带宽，4096个FFT点。每个点都会计算出 dBm 值，把4096个值做插值和平滑显示，就可以绘制FFT曲线。计算结果会自动填充窗口。
- 在我公司众多产品中 ColibriNANO 运行 ExpertSDR3 是个例外，它支持高达 $3072 \text{ KHz}$ 的采样带宽。但是由于其他硬件原因，在高于 $384 \text{ KHz}$ 采样带宽时，采样点数会下降。

一般而言，一个频谱窗口（FFT运算需要开窗，不然会造成频谱泄露）只有一个滤波器。您所看到的频谱轨迹曲线（上图亮蓝色的曲线）是由采样带宽内4096个FFT点插值平滑显示而成。如果此时一个高强度、高信噪比的信号进入RX滤波器的通带内，那么S表的dBm读数和频谱分析仪的dBm读数将一

致。这种情况适用于单音且窄带的信号（如CW、PSK）或载波、TUNE音调信号。如果RX滤波器内没有可用信号，那么频谱分析仪的读数表示为当前RX滤波器通带内的底噪声水平。

2. S-meter 显示的是RX滤波器带宽内的信号和噪声的功率总和。RX滤波器带宽越窄，S表读数越低。



S表 读数计算举例：

条件：

采样带宽 39062 Hz

- FFT 点数： 4096

- CW RX滤波器带宽： 500 Hz

- 频谱分析仪底噪读数： -160 dBm（接近截图读数，截图无法那么准）

- 每个点都为  $-160 \text{ dBm} = 10\text{e-}19 \text{ W}$

- 无有用信号

有两个方法求解，方法1 积分法

积分法比较好理解，不用多做解释，其中要经过功率和分贝功率的转换， $\text{dBm} = 10\log P_x / 1\text{mw}$ 。

$$\begin{aligned}
S_{\text{读数}} &= \int_{RXFL}^{RXFH} (P_{\text{信号}} + P_{\text{底噪}}) \\
&= 0 + P_{RXSample_0} + P_{RXSample_1} + \dots + P_{RXSample_{499}} \\
&= 10^{-19} \times \frac{500}{39026/4096} \quad (W) \\
&= 5.246e - 18 \quad (W) \\
&= 10 \log_{10} \frac{5.246e-15(mW)}{1(mW)} \\
&= -143 \quad (dBm)
\end{aligned}$$

方法1 可以从原理入手，快速理解S表dBm读数的计算方法，但是计算繁琐。软件中将使用方法2 对数法进行求解。

#### 方法2 对数法

对数法利用分贝可相加的原理快速计算结果（功率的倍数关系转换为分贝相加的关系。RX滤波器内总功率是每个FFT点的多少倍，可以理解为前者比后者多了几个dB或者增益是多少，好比功率增加3 dB，功率是过去的2倍，业余无线电爱好者必须掌握这一知识点）。

第一步：用RX滤波器的带宽除以每个FFT点的带宽计算出功率比值（带宽的比值就是功率的比值，功率的比值再求对数就是分贝，这是高中数学和物理知识点）。

第二步：再转换为分贝。

第三步：把分贝和dBm进行相加即可得出RX滤波器内的总dBm值。

$$-160 \text{ dBm} + 10 \log_{10} \frac{500}{39026/4096} \text{ dB} = -143 \text{ dBm}$$

两个方法计算的结果均为 -143 dBm。

结论：

S表读数的计算结果与截图上的实际读数近似。有1.5 dB的偏差。这是因为之前的假设是每个FFT都为-160 dBm，实际上肯定会有比-160 dBm大的值（可以看到大部分点都在-160之上，小部分再-160之下），由此而来的累积误差。本章节的主题只是抛砖引玉的为您讲解原理，供您参考。如果RX滤波器带宽内出现在有用信号（例如SSB信号），则S表将显示滤波器带宽内所有语音分量功率的总和。每个单独的语音分量将显示为低于频谱图上的整体S表数。这也适用于发射模式。

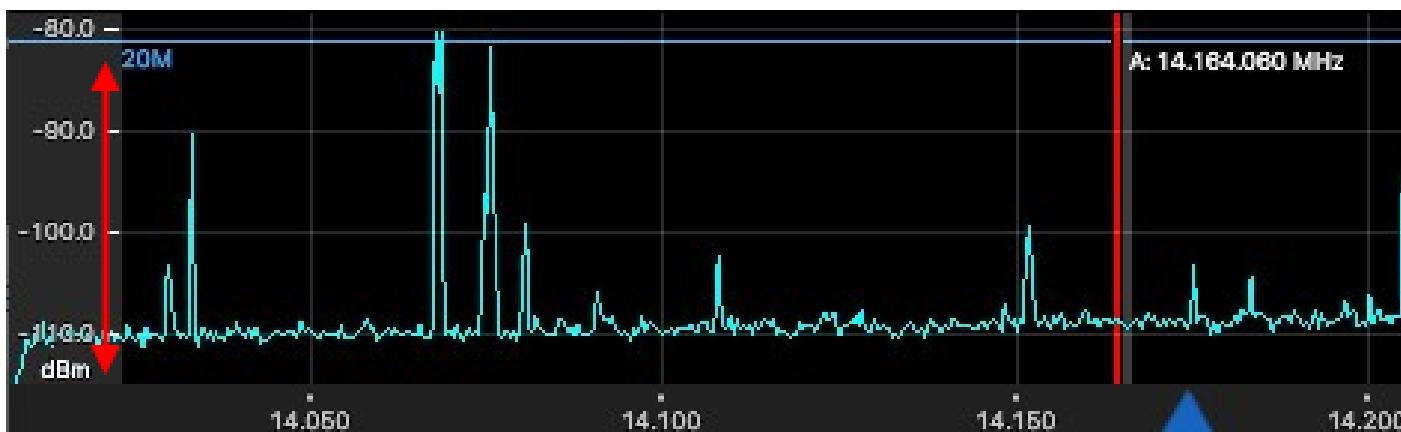
提示： • 如果当前模式为CW，RX滤波器带宽为20 Hz，采样带宽为312 kHz，则S表读数和频谱底噪大致相同。

### 9.5.1. 频谱分析仪刻度的缩放

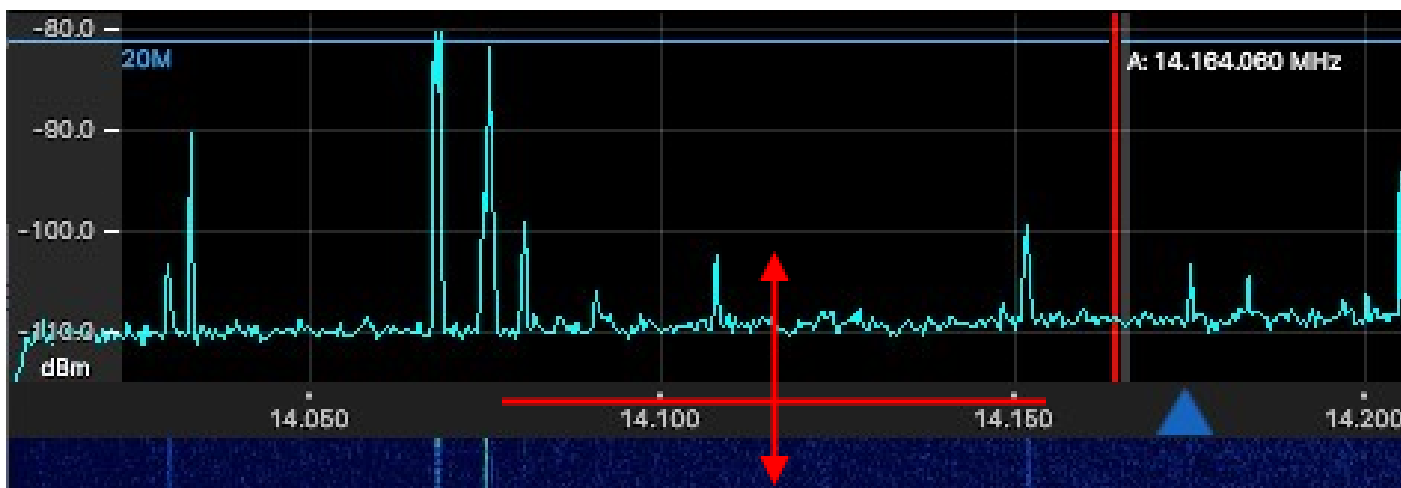
1

当鼠标移动到频谱图的左侧垂直刻度条时，鼠标会变成手形状，您可以进行下面的操作：

- 改变 dBm 刻度的缩放，请在刻度尺上单击右键并按住右键，进行上下拖动。
- 改变底噪曲线相对于水平刻度条的位置，请在频谱图上点击左键并按住左键，然后向上/向下拖动。



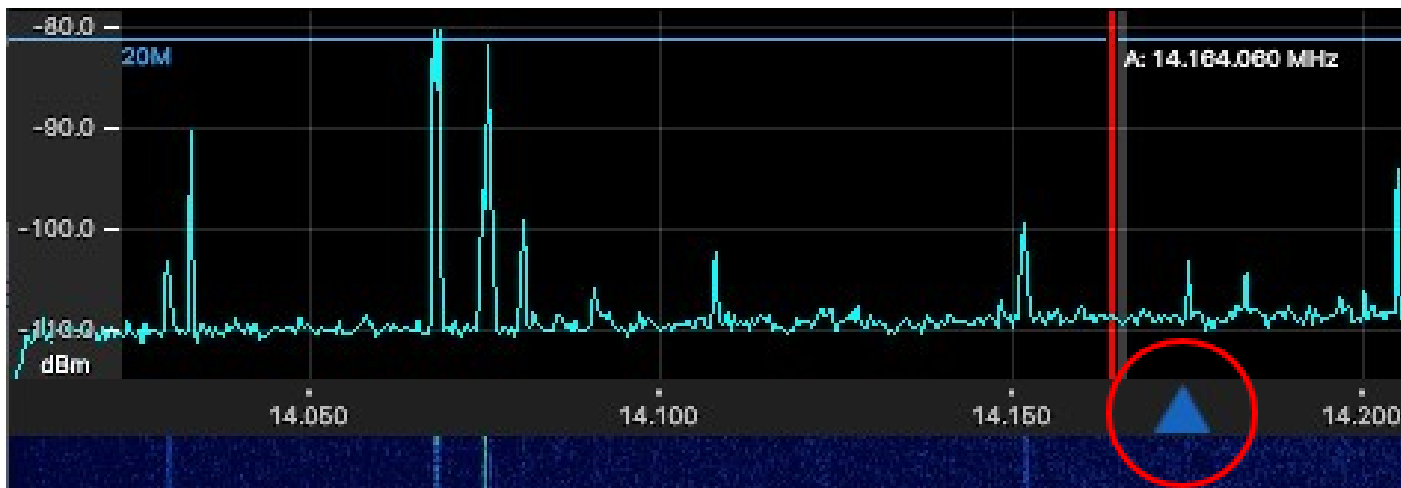
水平刻度条在频谱图和瀑布图之间的水平刻度条，指示了频率点。



当鼠标移动到频谱图的这个水平刻度条时，鼠标会变成手形状，您可以进行下面的操作：

- 改变频率刻度的缩放，请在刻度尺上单击右键并按住右键，进行左右拖动。
- 改变频谱图和瀑布图的占屏比，请在刻度尺上单击左键并按住左键，进行上下拖动。

重要：缩放标记（蓝色三角标记） 的位置决定缩放的中心：



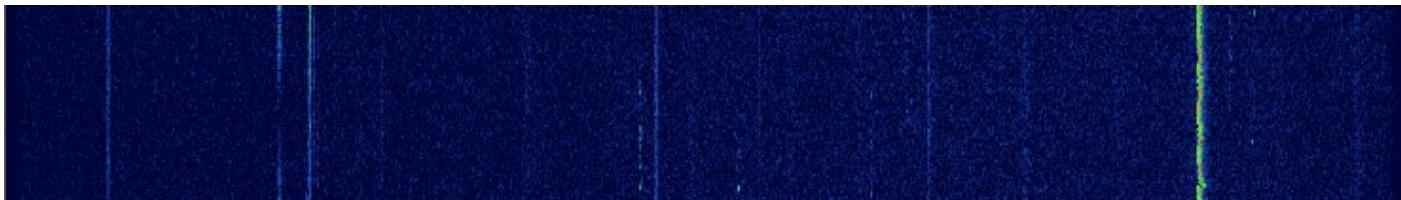
通过这些办法可以改变缩放标记的位置：

1. 在缩放标记上按住左键，进行左右拖动。
2. 把鼠标放置在在水平刻度条上， 滚动滚轮。
3. 把鼠标放置在在水平刻度条上， 双击左键。

## 9.5.2 瀑布图

瀑布图（光谱图）是由幅度（亮度）、频率（水平）和时间（垂直）这三种参数组合而成图形。可以直观的感受幅度、频域随时间的变化。像瀑布一样倾泻而下，故得名瀑布图。

默认情况下，所有参数都是根据我们推荐的设置预先配置的，如果您想自定义设置，更多的信息，请参考 [设置菜单->显示设置 章节](#)<sup>[95]</sup>。



## 9.6 状态栏和快速设置

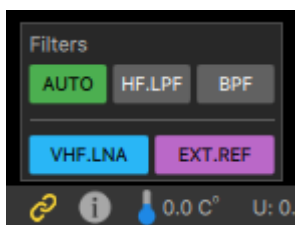
快速设置和快速启动栏的位置位于主窗口的最底部：



– 采样带宽 指示器 在面板的左侧。点击左键打开下来菜单，选择一个采样带宽。



– 连接 指示器 显示当前电台的状态。橘黄色 意味着电台无效，绿色 为有效。



– 右键点击打开 滤波器菜单，您可以在这里选择滤波器类型：

**AUTO** – 自动选择。选择后，当您开启波段频谱分析仪或者开启RX2（第二路独立SDR接收机），且与RX1没有处于相同波段时，软件会自动把带通滤波器（BPF）调整为Wide RX（LPF）滤波器。其他情况会启用通滤波器（BPF）。

**HF.LPF** – LPF手动选择。选择后，所有HF频段（0~65 MHz）或者 VHF频段（95~155 MHz）会启用独立的Wide RX（LPF）滤波器。

**BPF** – BPF手动选择。所有HF频段（0~65 MHz）或者 VHF频段（95~155 MHz）会启用独立的BPF滤波器（VHF为SAW BPF滤波器）。

**VHF.LNA** – 开启或关闭VHF波段低噪声放大器（LNA）。

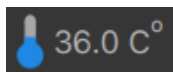
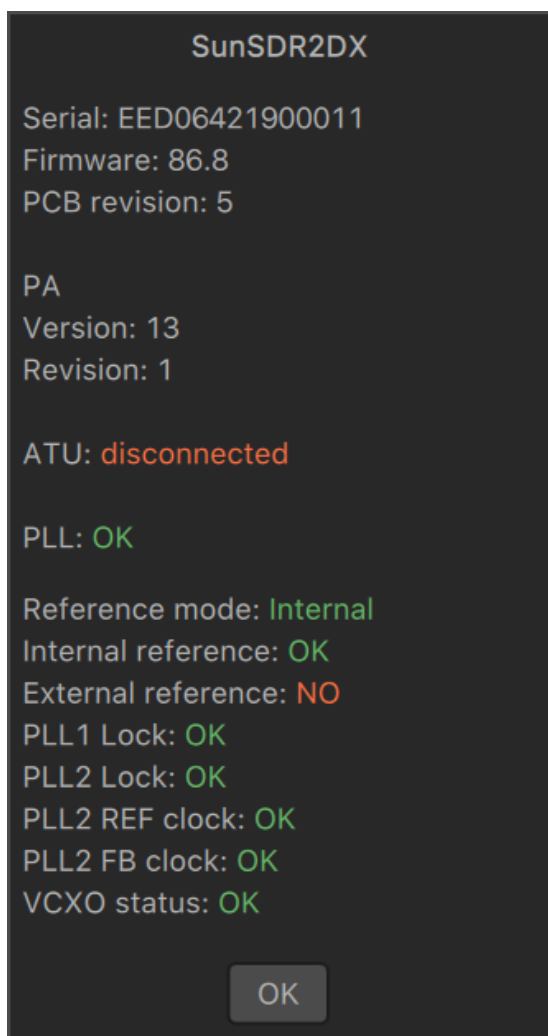
**EXT. REF** – 开启或关闭外部参考时钟。开启后使用外部参考时钟（10 MHz）替代本电台内部参考时钟。

提示：

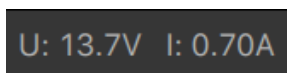
- 当在同一波段上使用RX1和RX2时，SunSDR2 DX对两个接收器都使用BPF。但是，当滤波器设置为AUTO模式时，将RX2切换到另一个频段，那么SunSDR2 DX将自动从BPF切换到Wide RX（LPF）滤波器。在这些情况下，您仍然可以手动启用BPF，但它们将由RX1的波段决定，RX2只能收听被BPF过滤（衰减）后的信号。
- BPF将比LPF获得更好的接收效果，这是结构所决定。可以滤除不必要的带外干扰。尤其是在欠采样模式接收UHF电台，您必须接入BPF以接收正确的信号。更多的信息，请参考 [ADC IN和 RX OUT接口 章节](#)<sup>35</sup>。



– 点击 设备信息 按钮在弹出窗口中查看SunSDR2 DX 硬件和固件信息。



- **温度 指示器** 显示当前电台功放模块的温度。右键点击可以在摄氏度和华氏度之间切换。

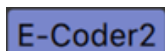


U: - **电压显示** (在安德森接头处测量)。

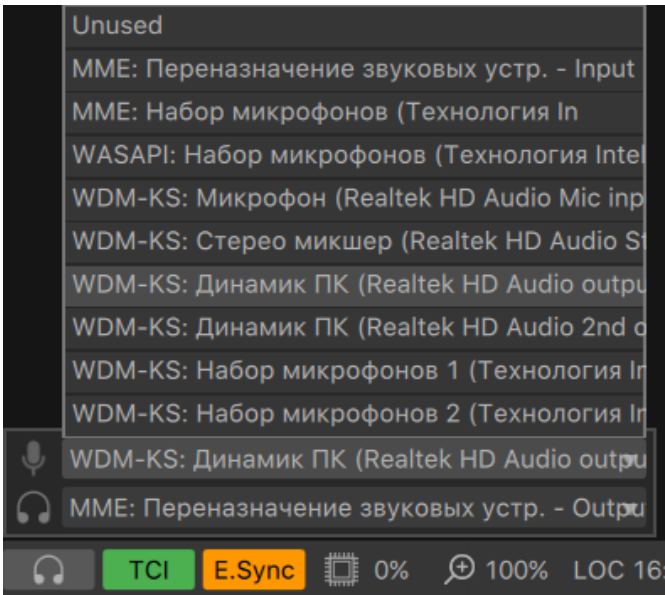
I: - **电流显示**。



- **音调发生器 指示器**。当启用音调发生器时会出现。



- **E-Coder遥控面板 指示器**。当有E-Coder或者E-Coder2遥控面板连接到您的PC时会  
 出现。更多的信息，请参考 [E-Coder遥控面板 章节](#)<sup>[124]</sup>。



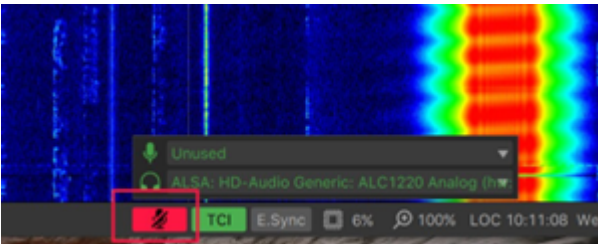
- 点击 声卡 指示器 打开下拉菜单。当它为灰色时为可编辑状态。点击它后，会从灰色变成绿色，此时为激活状态，不可编辑。菜单内有两个选项：“麦克”和“耳机”。



- 麦克 选项，选择一个声卡作为PC MIC的输入源。显示方式为 驱动类型：声卡的名称。用鼠标左键单击图标，从下拉菜单中选择声卡。默认为“Unused”，未使用。

提示：

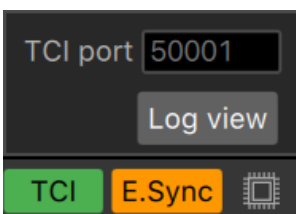
- 如果在电台控制面板的MIC菜单内选择了PC MIC，但在“声卡”设置中未选择一个声卡作为输入源，麦克图标将变为红色，提醒您没有正确的选择输入设备。



- 耳机 选项，选择一个声卡作为PC 音频的输出源。显示方式为 驱动类型：声卡的名称。用鼠标左键单击图标，从下拉菜单中选择声卡。默认为Windows系统当前的输出声卡。

提示：

- 启用声卡之前，请确保所有声音设备参数设置正确。
- 声卡的采样率为48 kHz由ExpertSDR3软件预定义，不能更改。

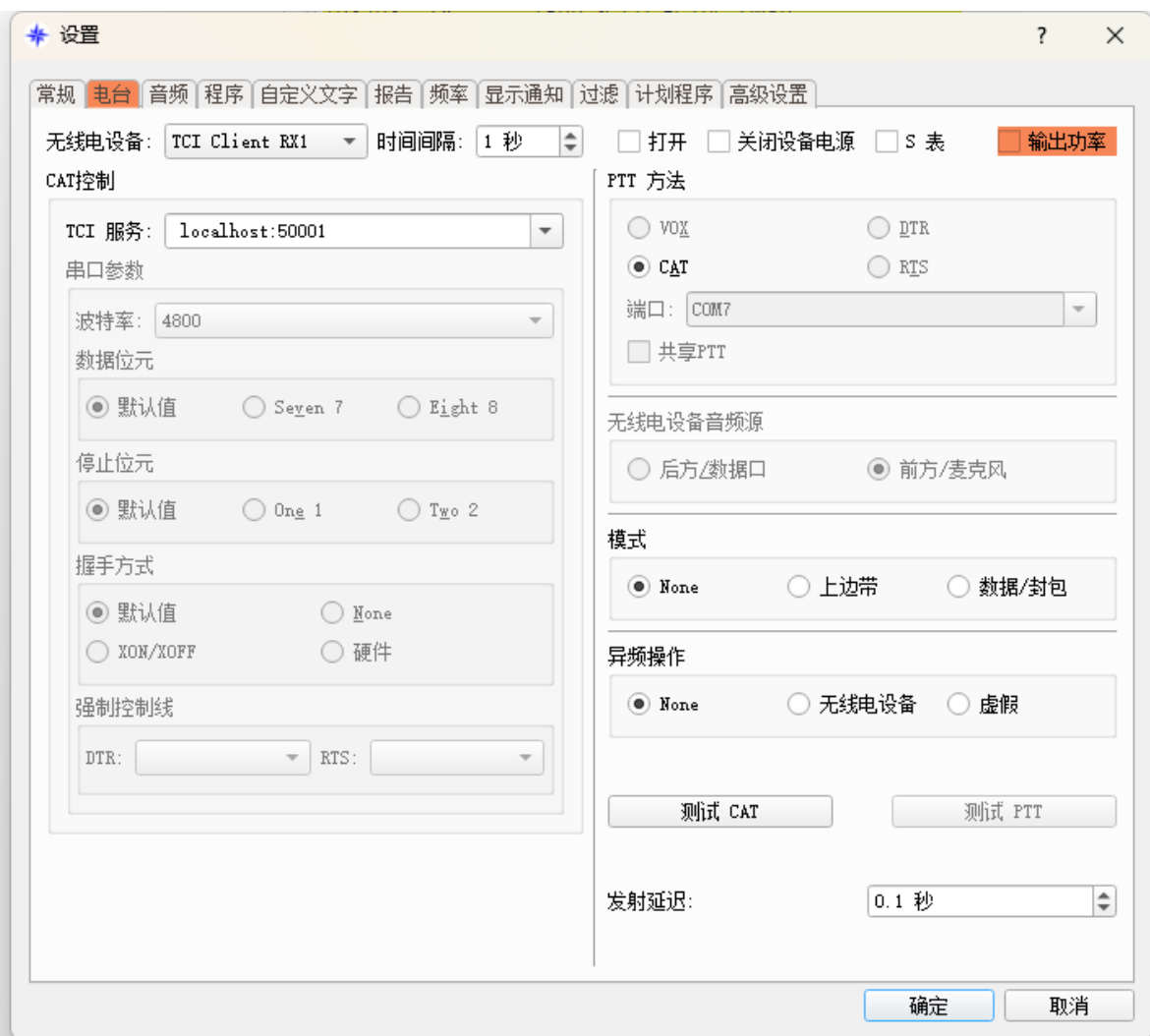


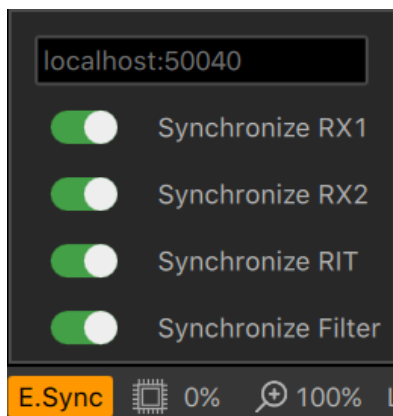
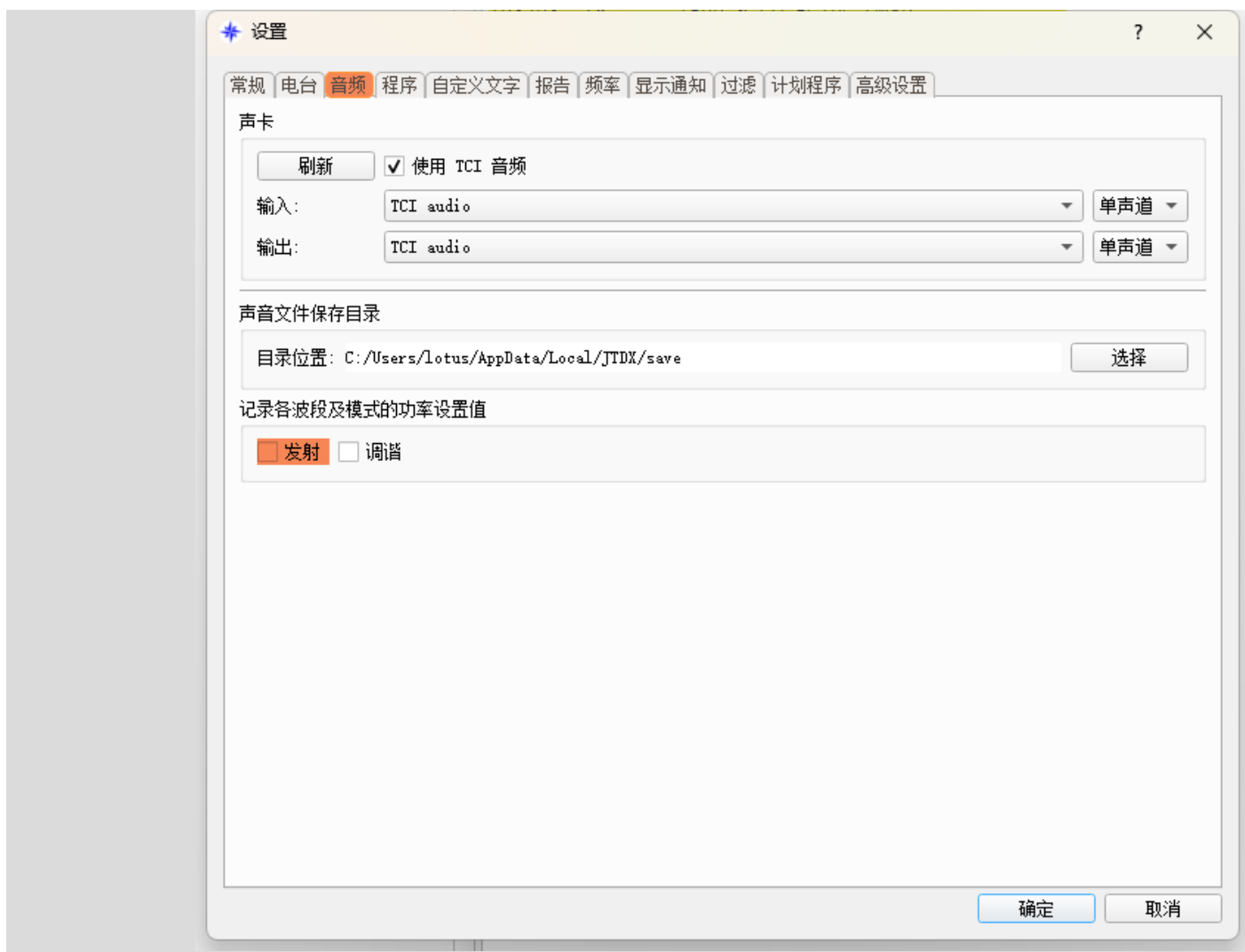
- 点击 TCI 指示器 启动或关闭TCI服务器。右击打开设置菜单。输入您想设置的TCI 服务端口，默认为50001。点击 Log view 查看日志 按钮，在弹出窗口内查看连接日志。

提示：

- 本电台采用TCI接口传输音频和控制信号，无需在您的操作系统内安装虚拟声卡驱动和虚拟串口驱动。也不用担心虚拟声卡和虚拟串口引起的不稳定。

- JTDX等主流的FT8软件均支持TCI模式，在JTDX的设置内，电台选择TCI Client RX1，IP地址填写：`localhost:50001`，音频设备勾选使用TCI音频即可。





– 点击 E.Sync 指示器激活 ExpertSync。指示器图例：灰色 - 关闭，橙色 - 连接服务器中，绿色 - 连接服务器成功。更多的信息，请参考[RadioSync 章节](#)<sup>[100]</sup>。

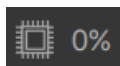
右键点击 E.Sync 指示器 打开设置菜单：

**Synchronize RX1** – 同步RX1的设置。如果您想将本电台的RX1设置同步到其他连接到相同ExpertSync服务器的电台，请点击以启用或关闭此选项。

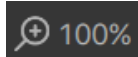
**Synchronize RX2** – 同步RX2的设置。如果您想将本电台的RX2设置同步到其他连接到相同ExpertSync服务器的电台，请点击以启用或关闭此选项。

**Synchronize filter** – 同步滤波器的设置。如果您想将本电台的滤波器设置同步到其他连接到相同ExpertSync服务器的电台，请点击以启用或关闭此选项。

**Synchronize RIT** – 同步RIT的设置。如果您想将本电台的RIT设置同步到其他连接到相同ExpertSync服务器的电台，请点击以启用或关闭此选项。



- CPU负载 指示器。显示本ExpertSDR3软件实例占用的CPU负载（非Windows系统任务管理器显示的CPU整体负载）。





- ExpertSDR3界面缩放 按钮。点击展开缩放选项，当使用大尺寸4K分辨率电视作为显示器时，请选择140%比例，以防止过远的观看距离看不清软件界面。当使用小分辨率显示器如1366\*768、1920\*1080时，请选用80%或更低分辨率以显示更全的软件界面。当然这依您个人喜好而定。

LOC 15:45:48 Wednesday 28.06.2023

- 时间日期 指示器。 点击切换本地时间和世界协调时(UTC)显示。

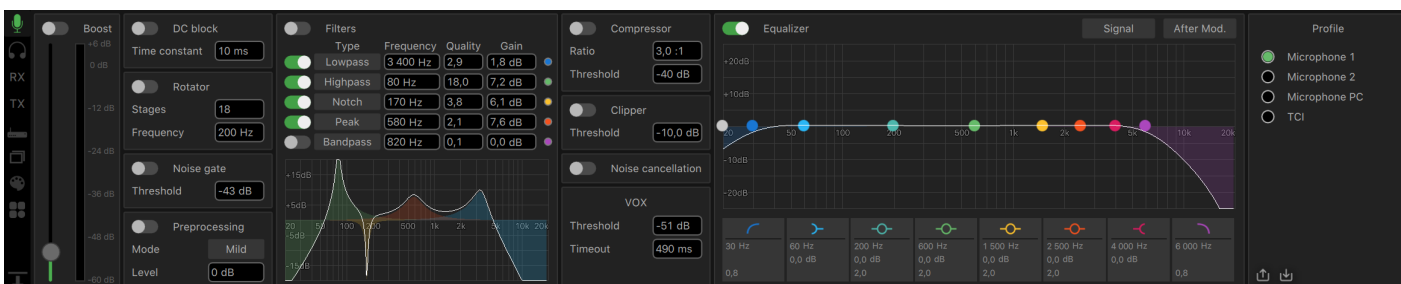
## 9.7 设置菜单

进入ExpertSDR3 软件的全局设置，通过点击软件右上角的齿轮按钮来实现。关闭设置界面可通过再次点击本按钮或者点击软件左下角的按钮来实现。

在设置菜单最左侧的选项卡中，包各了个子菜单。选中的子菜单图标是彩色的，未选中的位黑白色。

### 9.7.1 麦克音频处理

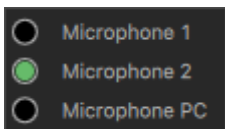
麦克风音频处理设置菜单：



麦克风音频处理子菜单完整显示了本软件的音频处理流程，声音信号按照如下顺序进行处理。

Boost→ Noise cancellation→ DC block→ Rotator→ Preprocessing→ Noise gate→ Filters→ Compressor→ Equalizer→ Clipper.

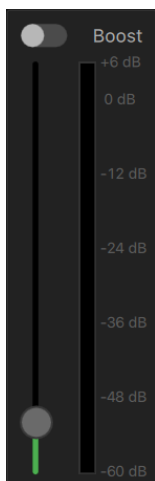
语音增强→ 噪声消除→ 直流阻隔→ 声相旋转→ 预处理→ 噪声门→ 滤波器→ 语音压缩器→ 均衡器→ 削波器。



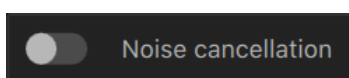
– 麦克增益滑块（具有AGC自动增益控制功能），位于ExpertSDR3软件实例的右上角,用于调节已通过所有上述流程的麦克信号增益。

提示：

- ExpertSDR3和ExpertSDR2软件使用不同的DSP算法（处理模块）。因此，ExpertSDR3和ExpertSDR2提供了本质上不同的最终用户体验。ExpertSDR3转换背后的基本原理是在新编程框架提供的能力范围内保持TX信号的质量。强烈建议您使用ExpertSDR3软件。
- 与ExpertSDR2不同，ExpertSDR3始终保持麦克风AGC处于活动状态，并且无法更改。
- 在ExpertSDR3和ExpertSDR2中设置麦克风信号的总体概念非常相似，因此我们建议您观看[Vasily R6NY（之前呼号RN6LHF）](#)制作的视频作为操作指导，稍后BG1UG也会制作中文版视频详细讲述本章节。



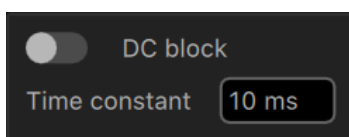
- **Boost 语音增强**：是以dB为单位的麦克信号输入放大器。如果没有启用本模块，语音将会直通输入到下一处理模块。



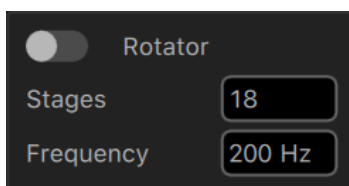
- **Noise cancellation 噪声消除**：噪声消除的作用是抑制环境噪声（例如电视、吸尘器、街道噪声等）。此功能允许值机员在嘈杂的环境中保持较高的发射语音信号质量。

提示：

- 非常大的环境噪声仍然可能与值机员的声音重叠，并导致信号失真。



- **DC block 直流阻隔**：直流阻隔的作用是有效地消除麦克风信号中的时间常数（直流成分、直流偏置在数字电路中被视为时间常数）。时间常数值在1-10ms范围内的变化会影响信号的质量。例如，如果将时间常数值减小到1ms，您将注意到低频信号劣化。如果将时间常数值更改为10ms，则会注意到信号改善。



- **Rotator 声相旋转**：每一个人的声音都是独一无二的，都有自己的AFC（导致幅度频率特性不同）。这就是为什么我们建议每位值机员单独调整此模块参数的原因。

**Stages 阶数** - 显示相位旋转器的总数。

**Frequency 频率** - 高于输入框内的频率（门限频率），声相将发生相位变化。

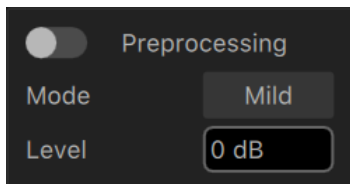
算法本身很简单：

- 首先，调整滤波器的阶数参数（在某些应用中也称为抽头Taps），以达到最大对称AFC。每次更改阶数参数后，检查滤波后的结果。
- 然后更改频率参数，例如以50 Hz为步长。旋转器仅处理高于此阈值的频率，忽略低于阈值的频率。

人类语言产生的声音振动具有不对称的振幅，包括负半波和正半波。有时，不对称的程度非常高，以至于会产生不对称的信号峰值。在这种情况下，瞬时的不对称导致某半波峰值突发加大，会导致语音压缩器和削波器会迅速的动作，限制其幅度。在通过麦克风处理链后，这种声音会变得不自然。

与均衡器不同，当声相旋转器改变语音信号相位时，AFC（幅度频率特性）保持不变。因此，语音谐波相对于主频发生了偏移，从而提高了信号的对称性。消除信号中的大多数不对称峰值，降低了语音压缩器影响的“攻击性”水平，从而使最终声音听起来既紧致又自然。

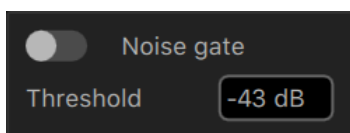
此外，声相旋转器通过放大低频信号产生心理声学效果，使声音听起来“更清晰”。这种效应是由相对于语音基频的谐波时移引起的。语音经过声相旋转器处理后，谐波和主频将在不同的时间再现。这使得谐波在人脑中更加突出，并产生了“更清晰”声音的心理声学效果。



- **Preprocessing 预处理**：该模块通过模拟电子管前置放大器的特性，向音频信号中注入新的谐波成分，从而丰富信号频谱。此技术属于音频DSP领域，旨在复现电子管设备特有的温暖音色与动态响应。

**Mode 模式**：有三种算法：轻度、中度和重度。每个算法代表不同的麦克信号的谐波失真（丰富）强度（程度）。

**Level 电平**：电平是进入本级处理之前的MIC信号预放大器的增益。



- **Noise Gate 噪音门**：噪音门通过屏蔽低于阈值的信号（如语音间歇期背景噪声），当信号超过阈值时开启并传输至后续处理链路。若信号低于阈值，噪音门将忽略该信号（门关闭状态），建议在有效信号电平高于噪声时启用，且阈值设于噪声电平之上且低于有效信号电平。

**提示**：  

- 噪音门不会消除信号中的噪声。当门打开时，信号和噪声就会通过。



- **Filters 滤波器**：可参数化配置滤波模块以图形化方式显示叠加的幅度频率特性（AFC）配置，白色曲线代表AFC，启用滤波器时以彩色区域标注其影响范围，最多支持5个滤波器并行工作，类型如下：

**低通滤波**：仅允许低于截止阈值（由「频率」设定）的信号通过，「品质因数」控制滤波器斜率陡度；

高通滤波：仅允许高于截止阈值（由「频率」设定）的信号通过，「品质因数」控制滤波器斜率陡度；

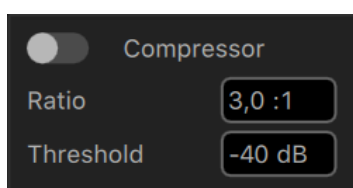
带通滤波：仅允许设定频带内（由「频率」设定中心点）的信号通过，「品质因数」控制通带带宽；

陷波滤波：窄阻带滤波器，抑制设定频段（由「频率」设定中心点）信号，「品质因数」控制阻带带宽；

峰值滤波（钟型滤波）：以钟型曲线对设定频率（由「频率」定位）进行增益/衰减，「品质因数」控制作用带宽；

低切滤波：对低于截止阈值（由「频率」设定）的信号整体提升/衰减（由「增益」控制），不影响高频。滤波器阈值以上的频率，AFC将不会被调整；

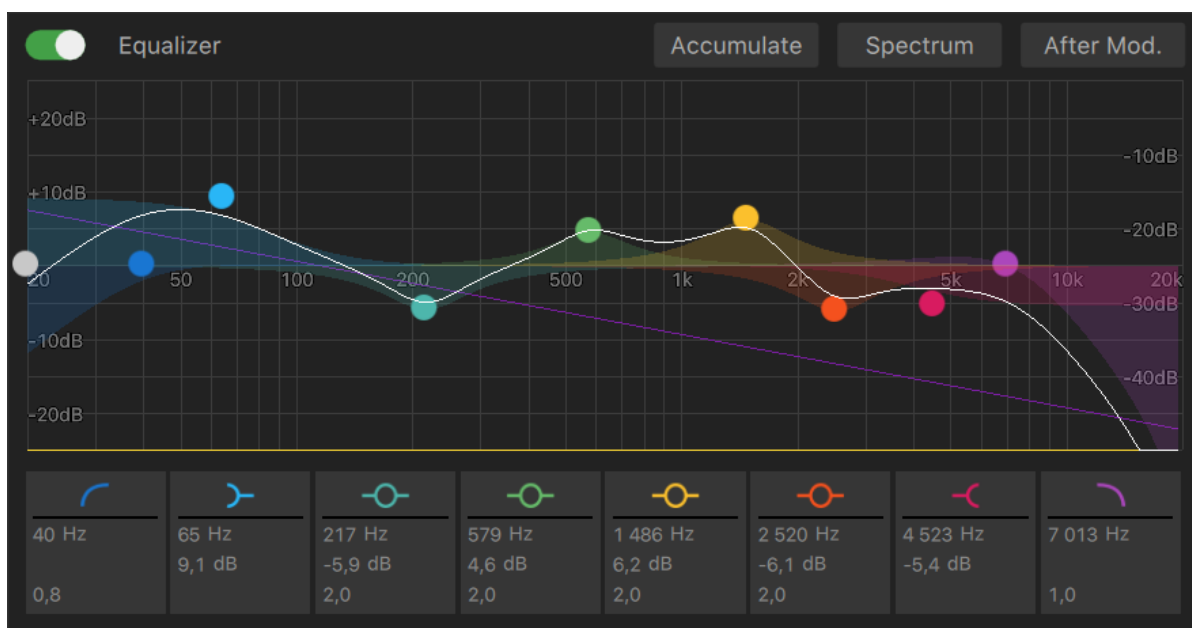
高切滤波：对高于截止阈值（由「频率」设定）的信号整体提升/衰减（由「增益」控制），不影响低频。滤波器阈值以下的频率，AFC将不会被调整；



Compressor 语音压缩器：用于降低音频信号的动态范围，其核心功能是缩小最弱与最强声级的差异。语音压缩器可以自动控制音量。通过向下压缩自动控制音量，仅降低超过设定阈值（Threshold，单位dB）的强信号，弱信号保持不变。虽然响亮的声音很容易听到，但微小的声音却听不见。整体音量的增加可以改善微小的话音，但这也放大响亮的声音，使人的耳朵无法忍受。对这种音频使用语音压缩，可在嘈杂环境中提升弱信号可辨度（整体音量提升后强弱声级均处于舒适区间）。

压缩比（Ratio）：定义输入/输出信号超过阈值的比例（如3:1表示输入超阈值3 dB时，输出仅超1 dB）；

阈值（Threshold）：设定触发压缩的电平值（dB），超此电平的信号将被衰减。



Equalizer 均衡器：用于对目标频率进行精细调节，其参数均衡模块以图形化界面显示叠加后的幅度频率特性（AFC，白色曲线），各均衡频段以独立标记及彩色区域标注。调整方式包括拖动图表标记或修改下方参数栏（从上至下：频率、增益、品质因数），右键点击频段标志可重置默认设置。

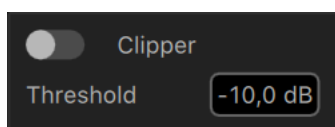
8个滤波器（从左至右）：高通（High Pass）、低切（Low Shelf）、峰值（钟型，中间4个）、高切（High Shelf）、低通（Low Pass），功能与前述滤波模块一致。

当启用频谱模式时，均衡器背景图可以用作音频频谱分析仪。分析仪的控制可以在均衡器菜单的右上角找到。分析仪不处理信号，它只显示进入调制器的信号。单击Accumulate 累加按钮显示语音峰值。灰色轨迹线为平均谱密度，黄色轨迹线为峰值。

**Spectrum 频谱模式：**是相对于粉红噪声线的真实发射语音信号的显示。启用频谱时，粉红噪声线显示按频率分布的能量。

**Signal 信号模式：**启用后，显示发射语音信号的时域波形，可直观观察声相旋转器、语音压缩器与削波器的处理效果。

**Before Modulator / After Modulator 调制前/调制后：**选择音频频谱分析仪显示的信号类型是调制之前还是调制之后的。

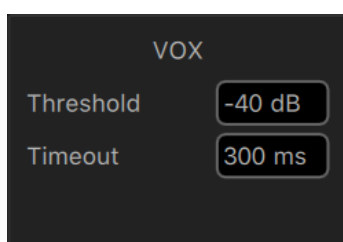


**Clipper 削波器：**当输出电压超过阈值时，波形将发生削波失真（表现为示波器中信号峰顶/谷底被截平，听感为爆破声与噼啪声）。削波器通过截断超限信号降低峰均比（Peak-factor）并提升RMS功率，但会引入失真。CESSB滤波器带宽固定为0 Hz（低）至5 kHz（高），若需发射滤波器带宽>5 kHz，请禁用削波器。

**Threshold 阈值：**以dB为单位设定，当信号超过该电平，削波器将对其进行切断。

**提示：**

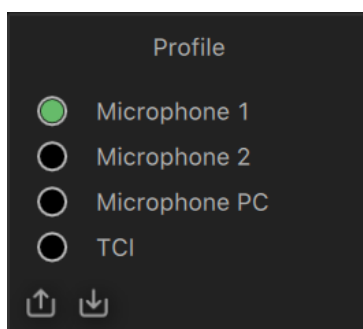
- 使用削波器可增加SSB、AM和NFM模式下的RMS输出功率。与ExpertSDR2相比，由于输出信号的质量更高，ExpertSDR3 RMS输出功率略低。
- ExpertSDR3 中的削波器算法为CESSB。



**VOX 声控发射：**当麦克接收的语音信号超过阈值时，会触发VOX。每个麦克的VOX设置都是独立保存的。

**Threshold 阈值：**VOX响应阈值。超过这个阈值会触发声控发射。

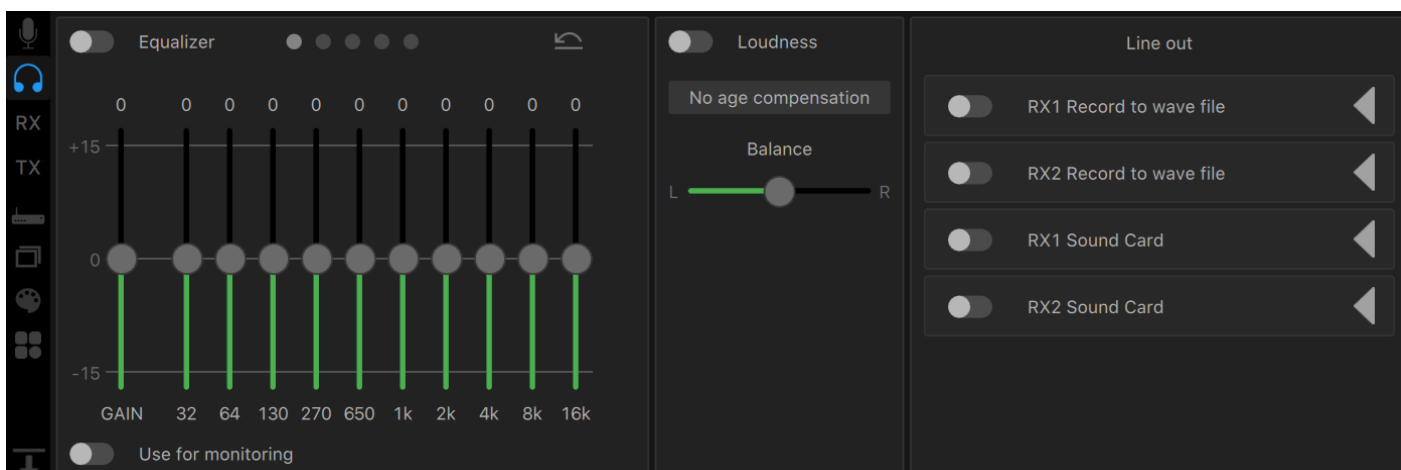
**Timeout 超时：**电台切换回接收模式之前的时间。可以理解为延时。说话结束以后，还会延时一段时间的发射，以确保暂时的停顿不会取消发射。




**Profile 配置文件：**配置文件菜单中，您可以分别调整每个麦克的语音信号参数：MIC1、MIC2、MIC PC、E-Coder2遥控面板的麦克（如果已连接）或来自TCI的信号。如果在此菜单中选择了MIC 2，而MIC 1正在使用中，则显示的设置将不会应用于MIC 1信号。可导入和导出麦克音频处理的配置文件，以便与其他HAM共享或者备份还原配置。

## 9.7.2 接收机音频和线路输出

接收机音频设置和线路输出设置菜单：



### Equalizer 均衡器

如果均衡器打开，接收机的音频将会应用您的均衡器设置。均衡器有五组独立的设置，可根据不同场合进行切换。单击  图标恢复默认设置。

Use for monitoring 监听启用均衡器：点击启用或关闭在监听中启用均衡器的功能。

提示：  
 • 即使您开启了监听应用均衡器设置功能，也不会作用于发射的语音信号。只有麦克风音频处理菜单中的均衡器才会影响发射。

### Loudness 响度补偿

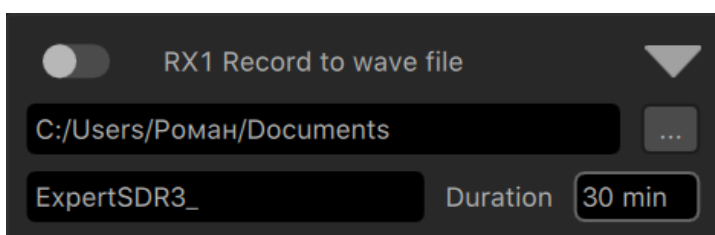
如果开启响度补偿，它将根据所选模式对接收机的解调音频应用音调和幅度频率特性（AFC）补偿，会最终影响到音量（响度）的直观感受：


- 无年龄补偿；
- 30岁以下年龄补偿；
- 30岁到60岁年龄补偿；
- 60岁以上年龄补偿；

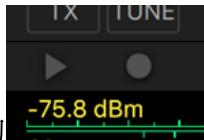
响度补偿是基于年龄的平均听力损失数据而补偿。


Balance 平衡：这里的平衡是作用于接收机全局的，会影响到每个独立SDR接收机的声道平衡设置。

Line out 线路输出：线路输出菜单可指定录音的路径、文件头、录音时长。以及选择哪个声卡进行输出音频。



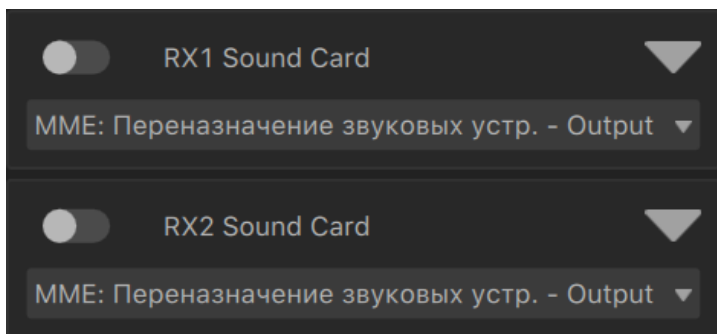
- RX1 Record to wave file 录制到音频文件：点击启用或关闭RX1接收机的声卡录制，同时会录制接收和发射的音频，用于记录您的完整通联经过（或点击电台控制面板  快捷键）。如果需要


录制自动呼叫语音，方便在比赛时进行重复呼叫，请使用电台控制面板的  功能，参考 [语音录制操作](#) <sup>134</sup> 章节。


- **RX1 Record to wave file 录制到音频文件**：点击启用或关闭RX1接收机的声卡录制，同时会录制接收和发射的音频，用于记录您的完整通联经过（或点击电台控制面板  快捷键）。每段录音的最大时长为30分钟，您可以在Duration内输入录音文件时长，并且指定录音文件位置。

提示：

- 音频采样率为固定的 48 kHz。



- **RX1 Sound Card**：点击或关闭RX1接收机的声卡线路输出功能，将从选择的声卡中输出（或点击电台控制面板  快捷键）。这个和状态栏的声卡指示器互相不冲突，你可以在这里指定额外的声卡作为声音的输出设备。

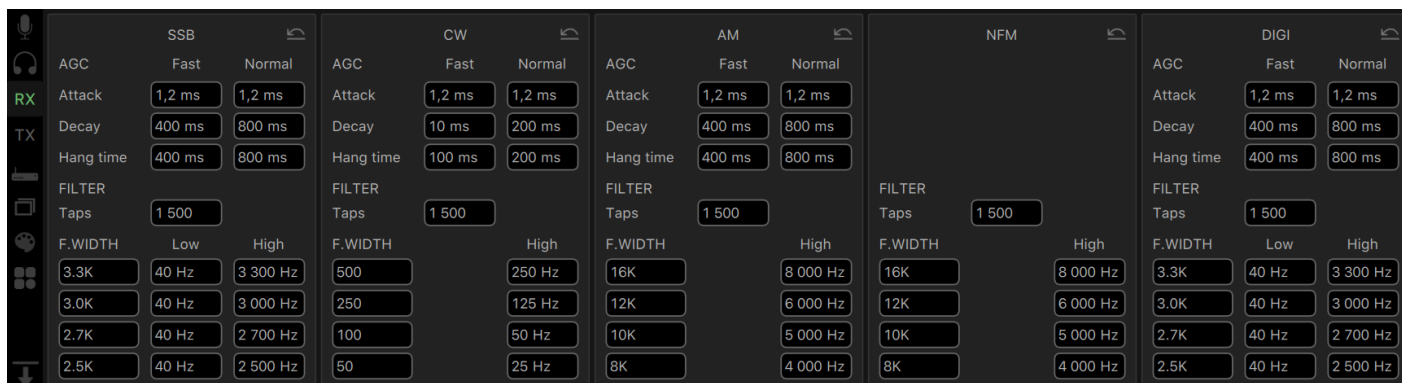
- **RX2 Sound Card**：点击或关闭RX2接收机的声卡线路输出功能，将从选择的声卡中输出（或点击电台控制面板  快捷键）。这个和状态栏的声卡指示器互相不冲突，你可以在这里指定额外的声卡作为声音的输出设备。

Note：

- 音频采样率为固定的 48 kHz。
- 声卡的信号输出延迟取决于您的声卡和操作系统，最高可达250-500ms。在某些情况下，可以通过音频驱动程序选择进行调整。ExpertSDR3支持以下驱动程序：标准Windows驱动程序（MME、WDM-KS、WASAPI）和专业声卡驱动程序ASIO、苹果内置和Linux内置音频驱动程序。对于Windows 10，ASIO是延迟最小的驱动程序，WDM-KS延迟适中，WASAPI和MME延迟最大。对于Windows 11，音频驱动程序延迟不同，请参阅微软文档。
- 只有在操作系统总安装的正确的驱动程序并且设置正确，它才能显示在下拉菜单中。
- 如果您开启线路输出，那么线路输出会和电台的耳机输出同时工作。
- 线路输出的音量是一个常量，不可以被更改。也不受总静音按钮的控制，但是受RX1或或者RX2的静音按钮控制。
- 线路输出是双声道的。

### 9.7.3 RX滤波器DSP

RX滤波器DSP设置菜单：在本菜单中，您可以为每种调制模式自定义AGC、滤波器的抽头数和带宽参数。



AGC 自动增益控制：


Attack 攻击 - 当信号变强时，该值决定了AGC降低增益的速度。

Decay 衰减 - 当信号变弱时，该值决定了AGC增加增益的速度。

Hang time 挂起时间 - 设置在攻击期结束后和衰减期开始前保持信号电平不变的时间（单位为毫秒）。

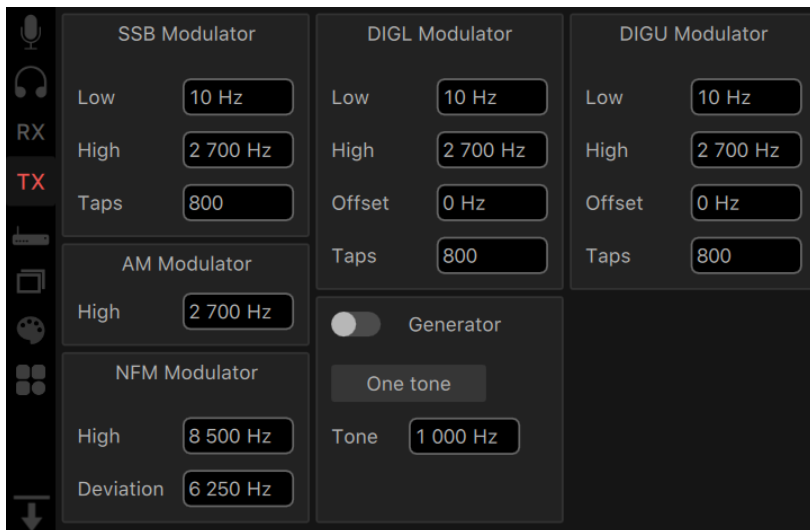
FILTER Taps 滤波器抽头数量 - 抽头数量决定RX滤波器的形状。值越高，其形状越接近矩形且信号的延迟就越高。默认情况下，滤波器抽头数量设置为1500。用户可以根据需要自定义设置，在可接受的滤波器斜率和信号延迟之间进行平衡。

FILTER WIDTH 滤波器带宽 - 每种调制模式都有4种预设带宽，您可以为4种预设滤波器带宽分别设置低切和高切频率。

点击  按钮，恢复默认设置。

### 9.7.4 TX滤波器DSP

TX滤波器DSP设置菜单：在本菜单中，您可以为每种调制模式自定义滤波器带宽、偏移和滤波器的抽头数。



SSB、DIGL、DIGU、AM 模式：

Low - 低切频率。低于本频率的信号不会被发送。

High - 高切频率。高于本频率的信号不会被发送。

Offset - 偏移，是数字模式中使用的频率偏移。频率偏移要求取决于第三方数字模式软件。在JTDX中，设置为0即可。其他软件请参考其说明文档。

Taps - 抽头数量是一个决定SSB和DIGL、DIGU模式下TX滤波器形状的值。值越高，其形状越矩形。值越高，信号延迟和CPU负载越高。默认Taps值为800，等于20ms延迟。每100个抽头等于2.5ms延迟。


提示：

- SSB模式下的TX滤波器的低切值范围是1 Hz~200 Hz，高切值范围是1000 Hz~10 KHz。
- AM模式的调制度被锁定在0.95（95%）。所以载波功率和边带功率各接近50%左右。  
\*受各国法规影响，不同的发行版本可能不相同。
- AM模式的发射频谱包含上下两个边带，带宽为SSB的两倍，如High设置为3 KHz，AM的发射带宽为6 KHz。

NFM 窄带FM 模式：

Deviation 调制度 - FM 信号的调制深度即频偏的程度，信道宽度是调制度的2倍。

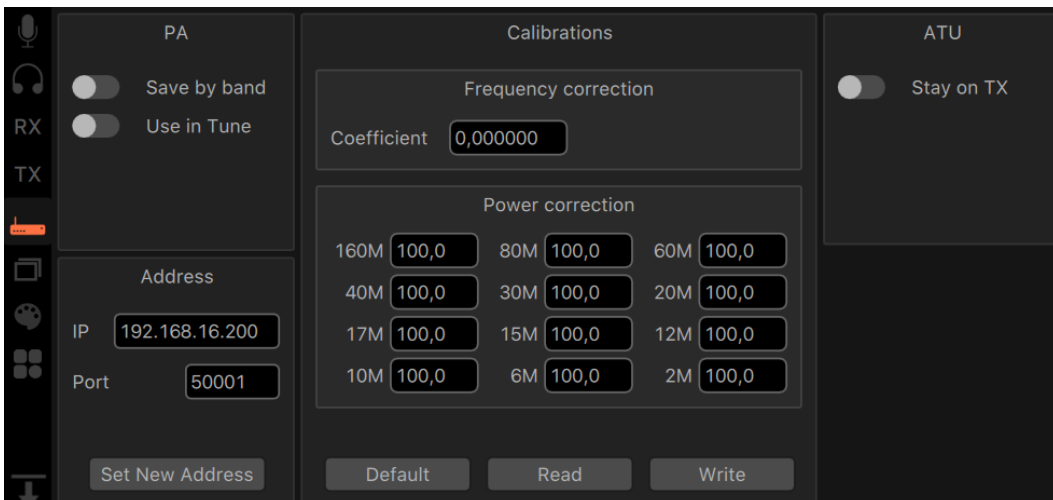
High 高切频率 - 进入FM调制器之前，音频信号的高切滤波器的频率。您可以设置从0到高滤切滤波器边缘的所需音频信号带宽。

Generator 音调发生器 - 点击开启或者关闭音调发生器。开启后会在状态栏出现  图标。

可以在One tone 单音模式 和 Two tones 双音模式 中进行选择，单音和双音可分别设置不同的音调频率。

## 9.7.5 电台固件

电台固件设置菜单：在本菜单中，您可以自定义IP 地址、 校准参数、外置功放（PA）和外置自动调谐单元（ATU）的设置。



### PA 功放：

点击 **Save by band** 按照波段管理器设置 启用或者关闭本设置。如果启用，那么全局的PA按钮功能将会被波段管理器内的新出现的PA列所替代。这样您可以给每个不同的波段分配PA设置，决定是否启用PA PTT功能。

点击 **Use in Tune** 在调谐发射中使用 启用或者关闭本设置。如果启用，ExtCtrl X8引脚在调谐发射时将会激活，使您的外置功放进入发射模式。

### Address IP地址：

IP - 设置本机的IP地址。

Port - 默认的UDP端口为50001。如果需要修改端口，只需要设置第一个端口为50001，第二个端口号会自动加1（软件内部会自动设置为50002）。

点击 **Set New Address** 设置新IP地址 按钮更新IP地址和端口。

### 校准：

**Frequency correction 频率校准：**当接收已知频率的信号与调谐频率不匹配时，可调整频率系数来对本电台内的PLL电路进行频率校准。

本电台采用TXCO为PLL电路提供参考时钟，再通过PLL生成各芯片使用的频率时钟。这通常可满足绝大部分需求，你可使用中科院在各频段的频率标准时间标准频率发播台（2.50000MHz、5.00000MHz、10.00000MHz、15.00000MHz等）或者IARU各Region的标准频率信标台的来进行比对或校准。如果接收到的频率与调谐频率不匹配，请按照以下步骤调整频率系数，直到它们匹配：

1. 选择最小的采样带宽39 KHz。
2. 选择CW模式，RX带宽500 Hz。
3. 选择15.00000MHz BPM守听（HF范围内，校准频率越高越好）。
4. 频谱图缩放大到最大级别。
5. 如果信号的峰值远离红色调谐指示器，则更改系数，直到它们匹配为止。

### 提示：

- 系数是一个乘数；系数越高，偏差就越大。举例：

$$1,800,000 * 1.001 = 1,801,800 \text{ (基于1.8 MHz, 乘数为1.001)}$$

$144,100,000 * 1.001 = 144,244,100$  (基于144,100 MHz, 乘数为1.001)

- 校准频率越高, 校准精度越高。推荐使用GPSDO做为参考时钟的信号发生器来进行校准, 校准频率上限为79 MHz。
- 请注意, 所有SunSDR2 DX电台在制造时都经过校准, 通常不需要额外的校准。
- 每次更改后, 单击写入按钮才能储存到电台的固件中。

**Power correction 功率校准** - 每个波段都进行独立的功率校准。输入功率校准系数, 最高的值为100, 代表100%乘数。

**提示:**

- 功率校准值是一个系数, 而不是瓦特; 系数不等于实际输出功率。  
举例: 20米波段上的功率系数为50, 但不等于50W, 也许接近60W。
- 100W以下输出功率的功率系数在每个频带都不相等。建议在更改系数时格外小心, 始终从较低的值开始。
- 本功能通常用于外接功率放大器时使用, 因为不同的功率放大器需要不同的推动功率, 有时调整功率滑块不能满足需求。
- 请注意, 所有SunSDR2 DX电台在制造时都经过校准, 通常不需要额外的校准。
- 每次更改后, 单击写入按钮才能储存到电台的固件中。

**Default 恢复默认** - 点击恢复到默认值。

**Read 读取** - 点击本按钮从电台的存储器中读取已保存的设置。

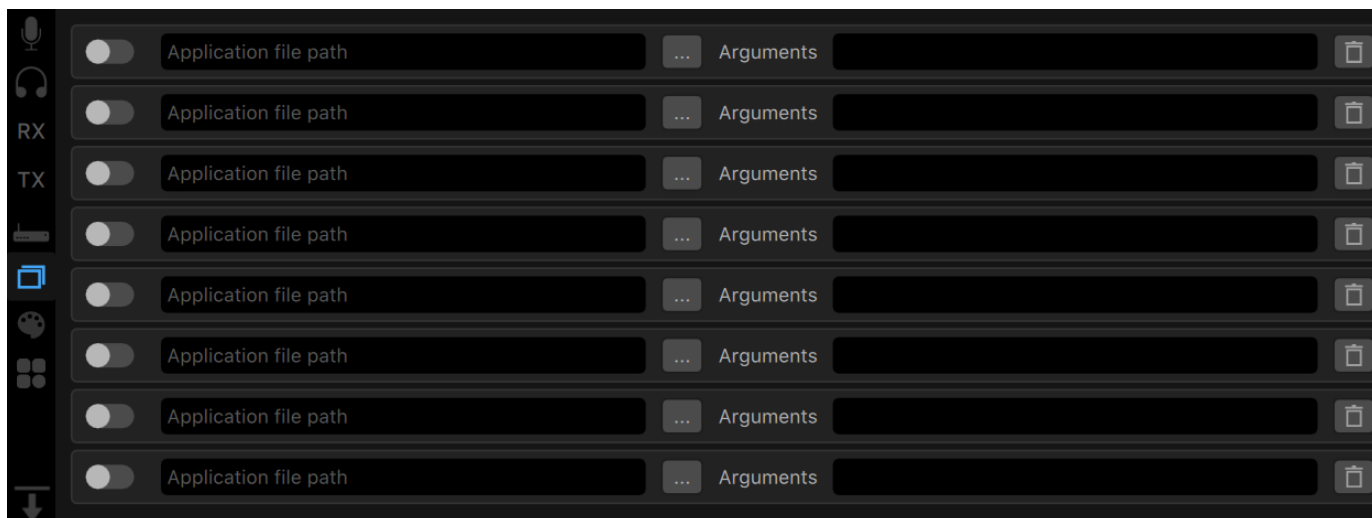
**Write 写入** - 点击本按钮向电台的存储器中写入设置的值。

**ATU**

**Stay on TX 保持发射:** 点击开启或关闭保持发射功能。开启后, 当AAT-100自动天线调谐器调整完毕后, 使电台仍处于发射模式下。默认为关闭, 既调谐完成后, 电台停止发射。

## 9.7.6 自动运行


自动运行菜单：当ExpertSDR3软件启动时，可以自动运行第三方软件。如JTDX、Gridtracker、NIMM、SKIMMER等等。



点击“...”按钮，选择可执行文件路径，然后点击左侧开关以启用。

同一个应用程序可以使用不同的启动参数，一次最多可以有3个不同参数的应用程序实例。

在“Arguments”字段内填入启动参数。要了解支持的参数，请参阅第三方应用程序说明。如JTDX的参数为：“-rig-name=XXXX”，XXXX可自定义。

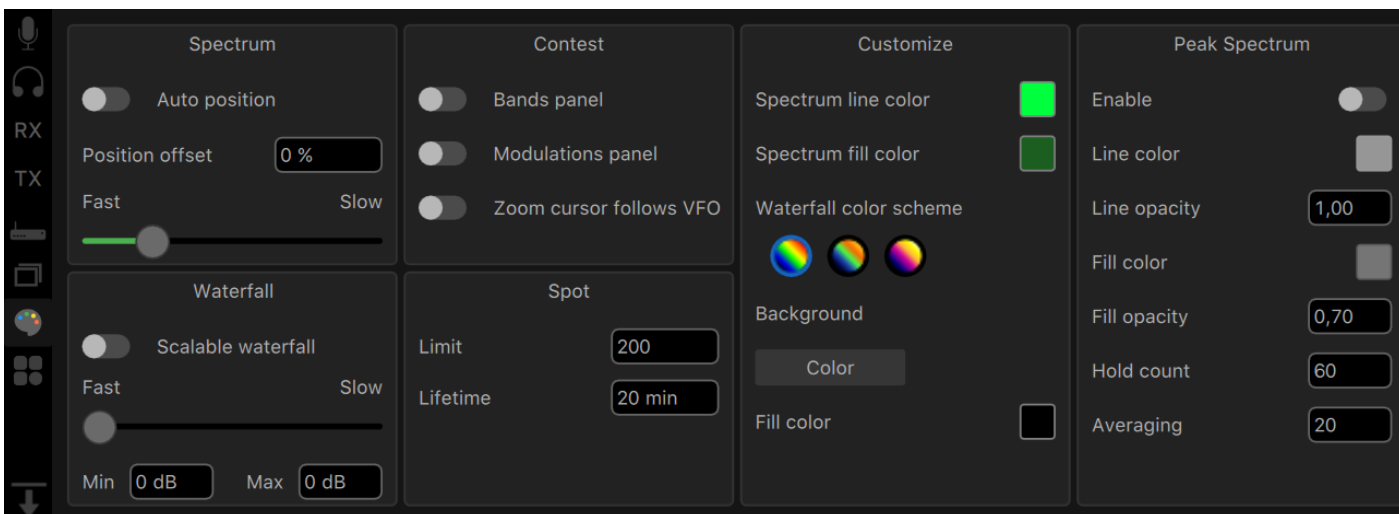
点击 Delete  按钮，可从列表内删除第三方案序。

提示：

- 支持批处理脚本：Windows 10/11系统支持“.bat”。Linux和macOS可支持“.sh”脚本。

## 9.7.7 显示设置

显示设置菜单：ExpertSDR3 软件实例的外观可通过显示设置菜单来自定义。



### Spectrum 频谱图

- **Auto position 自动定位**：点击开启或关闭频谱图的垂直刻度自动定位功能。开启后，噪声基线将始终保持在水平刻度之上。避免您在切换波段时频繁调整垂直标尺位置。
- **Position offset 位置偏移**：设置噪声基线和水平刻度之间的距离。值越大，偏移就越大。
- **频谱更新速度滑块**：移动本滑块可在Fast快速和Slow慢速之间调整。

### Waterfall 瀑布图

**Scalable waterfall 瀑布图可变标尺**：点击开启或关闭瀑布图可变标尺功能。

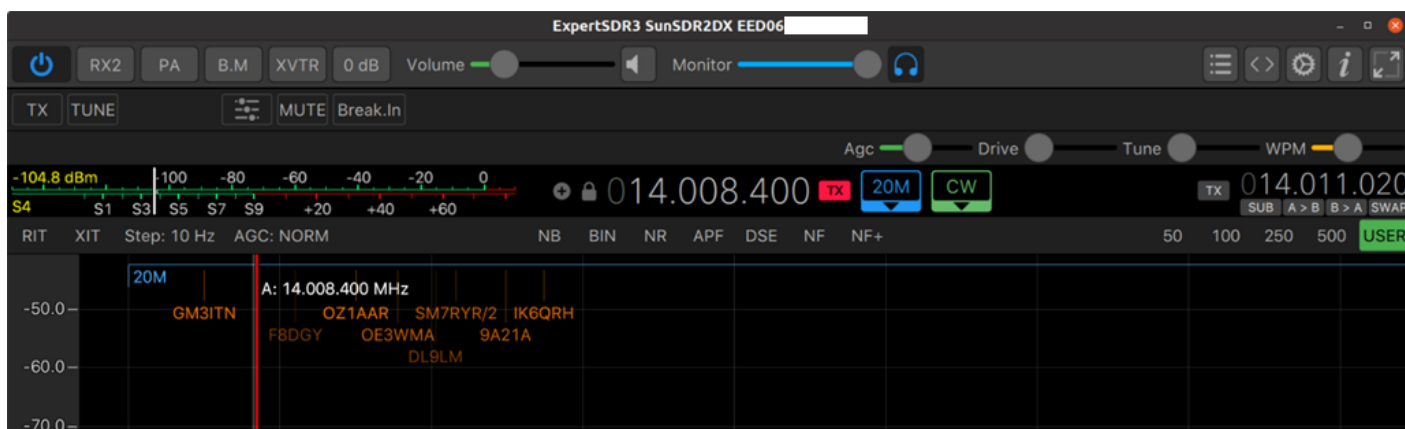
- **瀑布图更新速度滑块**：移动本滑块可在Fast快速和Slow慢速之间调整。
- **更改最小值和最大值以调整瀑布图中显示的低功率和高功率信号的对比度**。瀑布颜色是根据噪声基线 (Min) 和最强信号电平 (Max) 计算的。色彩调整是一个不间断的过程。调整最小和最大值，使背景噪声变暗或变亮。

例如，当您收听AM电台时，载波中频率高于所有其他信号。通过降低最大值，使频谱图上较弱的信号看起来更明亮。

### Contest 竞赛

- **Bands panel 波段面板**：点击开启或关闭电台控制面板内的波段面板。
- **Modulations panel 调制模式面板**：点击开启或关闭电台控制面板内的调制模式面板。
- **Zoom cursor follows VFO 缩放光标跟随VFO**：点击开启或关闭缩放光标跟随TCI设置的频率。

### Spot 站点信息：



- **Limit value 限值:**通过更改限值,您可以设置一次在频谱图中显示的50-500个电台站点的数量(站点越多,CPU负载越高)。

- **Lifetime 生命周期:**通过更改生存期,您可以将站点生存期设置为3-60分钟。

ExpertSDR3可连接到具有电台站点共享功能的日志软件,通过TCI接口将电台站点显示在频谱图中。或者在RadioSpot软件中直接输入Spot服务器URL,通过TCI接口发送给ExpertSDR3软件。更多详情,请参考[RadioSpot 章节](#)<sup>113</sup>。

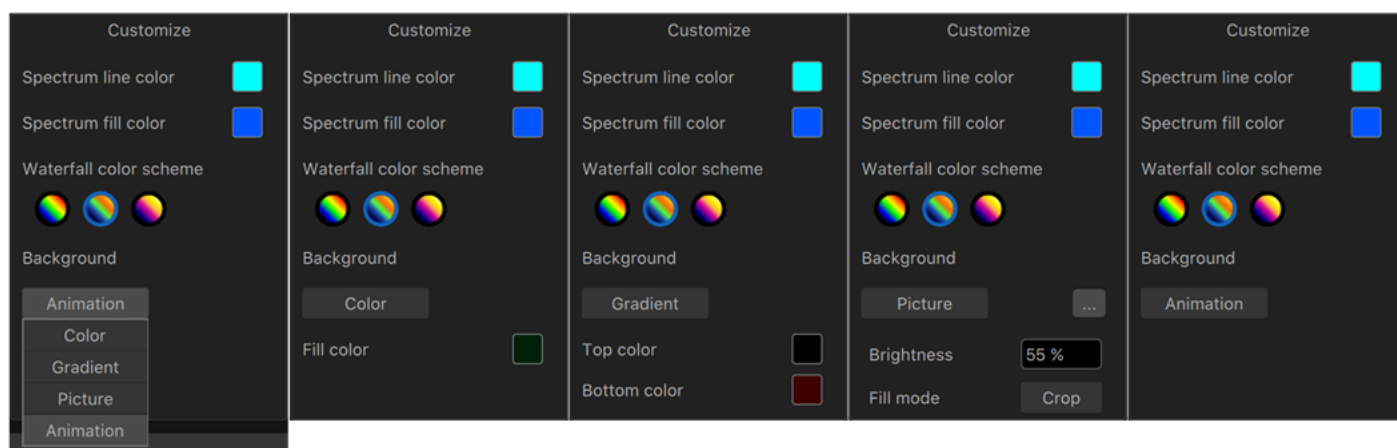
ExpertSDR3现阶段没有搭建的Spot服务器,您可以自行寻找Spot服务器URL。国内有很多HAM自己搭建了URL服务器,如dxc.bg4wom.clud:7373。

点击电台站点的名称可将其频率调谐到VFO A,右键点击将其频率调谐到VFO B。

提示:

- 需要在状态栏开启ExpertSDR3的TCI服务器功能。
- RadioSync在您安装ExpertSDR3时就已经安装,无需单独安装。位置为:C:\Program Files\ExpertElectronics\ExpertSDR3 (Windows系统)。安装时推荐创建桌面快捷方式。
- 在此感谢BG4WOM 曾浩先生提供的Spot服务器。

Customize 个性化:



- **Spectrum line color 频谱轨迹线颜色:**点击选择频谱轨迹线颜色,从调色板中选择所需的颜色。右键点击颜色块可以恢复默认颜色。

- **Spectrum fill color 频谱填充颜色:**点击选择频谱填充颜色,从调色板中选择所需的颜色。右键点击颜色块可以恢复默认颜色。

- **Waterfall color scheme 瀑布配色方案:**预定义的瀑布色图案中选择配色方案。

- **Background 背景:**有4种可选的背景方案。

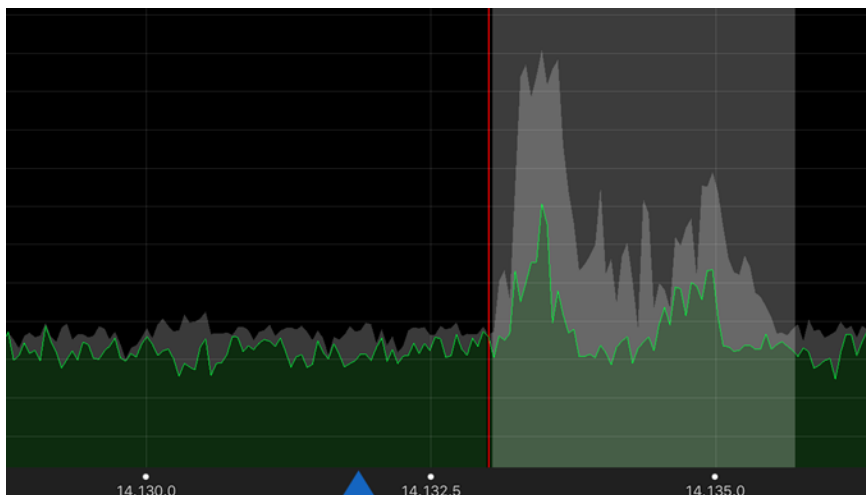
颜色-是一个单一的纯色选项。在调色板上单击鼠标右键以设置默认颜色。

渐变 - 允许您选择顶部颜色和底部颜色。背景颜色从上到下渐变。在调色板上单击鼠标右键以设置默认颜色。

图片 - 允许您添加图片作为背景。您还可以调整图片亮度，并从填充模式中选择填充：调整、裁剪、拉伸。在所选图片上单击鼠标右键以设置默认图像。

动画 - 启用雪花动画。

Peak Spectrum 频谱峰值显示：



Enable 启用： 点击启用或关闭频谱峰值显示。

Line color 轨迹线填充颜色 - 允许您从调色板中选取并改变峰值轨迹线的颜色。

Line opacity 轨迹线透明度 - 峰值轨迹线的透明度。

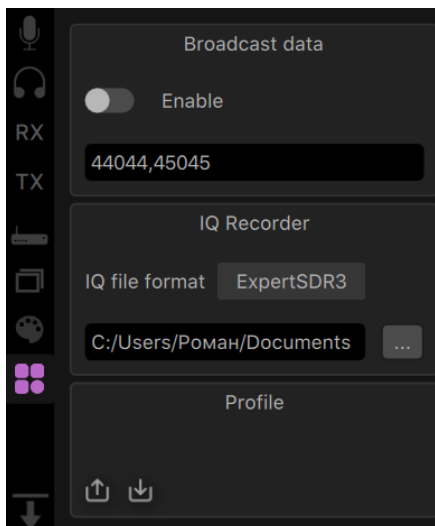
Fill color 轨迹线填充区域颜色 - 峰值轨迹填充区域的颜色。

Fill opacity 轨迹线填充区域透明度 - 峰值轨迹填充区域的透明度。

Hold count 保持时间 - 峰值曲线和填充区域的保持时间，用帧率FPS表示。

Averaging 平均次数 - 频谱峰值的平滑度，次数越少，峰值轨迹线和填充区域将会更慢的落噪声基线。

## 9.7.8 其他



**Broadcast data 广播数据：**本功能正在开发。

**IQ Recorder IQ录制：**

- **IQ file format IQ文件格式：**可从 ExpertSDR3、WAVE或HDSDR格式中选择。更多的信息，请参考 [IQ文件录制格式](#)<sup>[135]</sup> 章节。
- 点击... 按钮选择保存的路径。

**Profile 配置文件：**

- 此处的配置文件包含设置菜单的所有参数，可导入和导出麦克音频处理的配置文件，以便与其他HAM共享或者备份还原配置。
- 点击... 按钮选择保存的路径。

## 9.7.9 设置存储文件夹

ExpertSDR3的设置存储于下面的路径：

**Windows:** C:\Users\User\_Name\AppData\Local\Expert Electronics\ExpertSDR3

**Linux:** /home/[UserName]/.config/Expert Electronics/ExpertSDR3

**Mac OSX:** /Users/[UserName]/Library/Preferences/Expert Electronics/ExpertSDR3

## 9.8 安装依赖关系

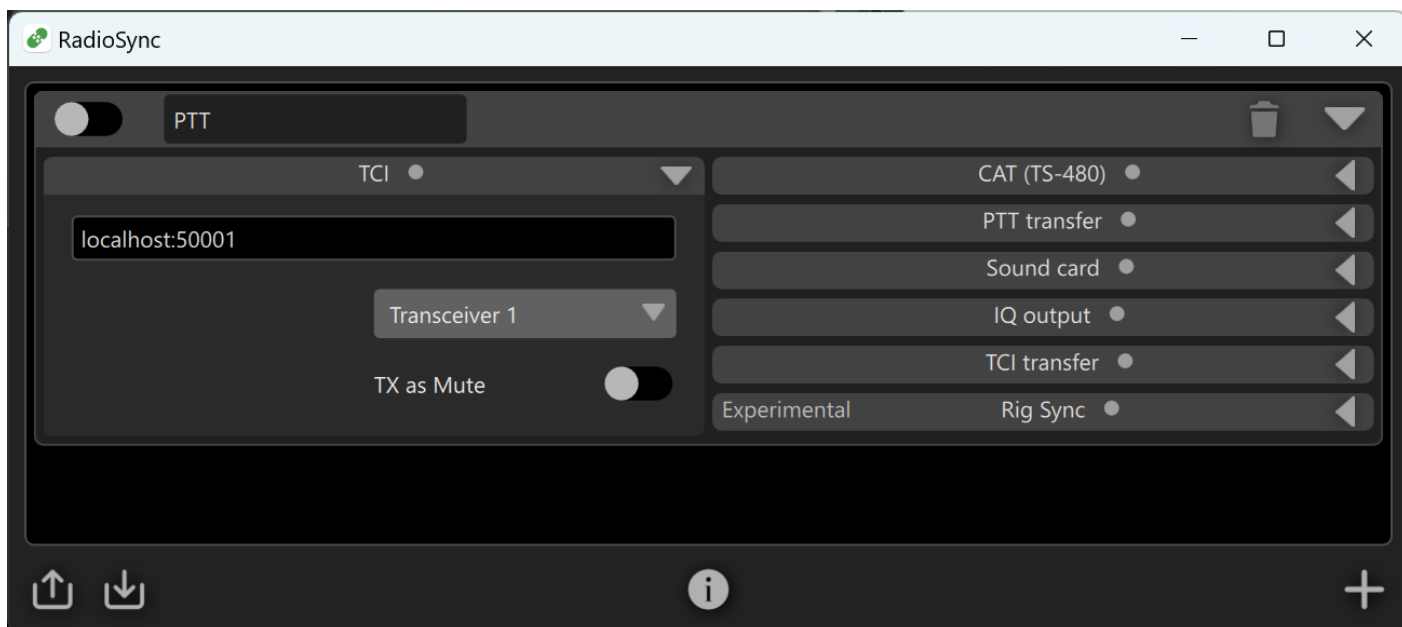
---

### 仅限Linux:

- 在Linux中, ExpertSDR3自动安装在系统文件夹/opt/ExpertSR3中。ExpertSDR3、RadioSync、RadioSpot和RadioMacros的快捷方式在安装过程中自行创建, 并放置在已安装应用程序列表中。
- 建议使用install.sh, 这样安装程序可以自动为USB设备创建权限规则, 使ColibriNANO接收机和E-Coder2/E-Coder遥控面板在不通过手动更改文件权限的情况下工作。
- 要删除ExpertSDR3, 请启动uninstall.sh, 它还将删除安装时创建的规则。

## 10 RadioSync 软件使用

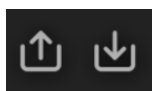
SyncPair unit 是RadioSync软件的核心功能，实际上是通过TCI接口桥接SunSDR2 DX和第三方非TCI设备。ExpertSDR3软件实例有内置TCI服务器。每个SyncPair单元都有一个双向连接，TCI连接作为桥，一边连接到ExpertSDR3，另一边连接到第三方软件或硬件。在一个ExpertSDR3软件实例（TCI服务器）中可以设置无限数量的SyncPair单元，这些单元彼此独立。如果您想使用USB接口的手咪，可以根据本章节第设置操作。



提示：

- RadioSync在您安装ExpertSDR3时就已经安装，无需单独安装。位置为：C:\Program Files\ExpertElectronics\ExpertSDR3 (Windows系统)。安装时推荐创建桌面快捷方式。

共用按钮：



– 点击 导出/导入 按钮可分享或保存设置。



– 点击 信息 按钮可查看RadioSync软件版本。



– 点击 添加 按钮可添加一个新的RadioPair unit。

每个RadioPair的专属按钮：



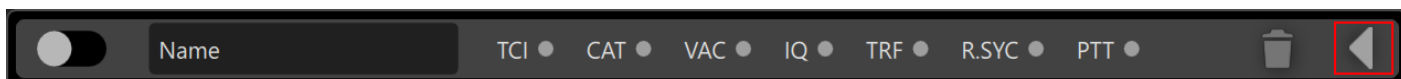
– 点击 开启或关闭一个SyncPair unit连接，如果连接处于开启状态，则无法修改任何设置。



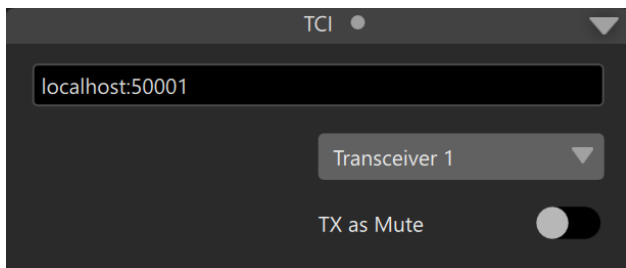
– 点击修改SyncPair unit名称。



– 点击 删除 按钮删除一个SyncPair unit连接。只有当关闭连接时才能删除。



- 点击 **展开** 按钮展开编辑界面。



- 输入 ExpertSDR3 TCI 服务器的IP地址和端口号。注意不是电台IP地址。是安装ExpertSDR3 PC的IP地址。默认情况您可以填写 localhost:50001，除非您的TCI服务器与安装ExpertSDR3软件的PC不是同一台。

### 颜色指示器:

- 灰色 - 无效
- 绿色 - 已连接 / 打开设备端口成功
- 黄色 - 连接中
- 红色 - 连接失败 / 打开设备端口失败

### 提示:

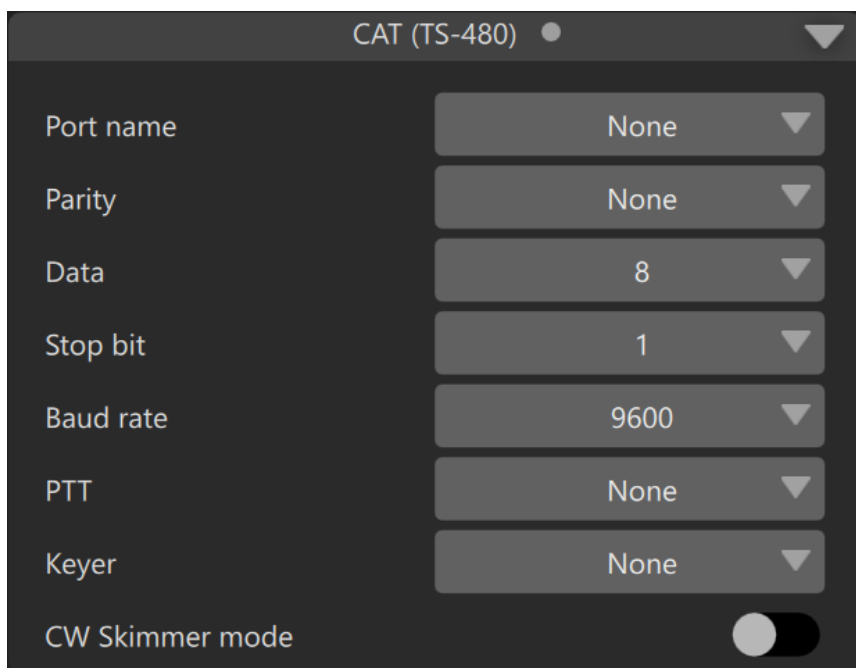
- 我们使用的TCI接口是ExpertSDR2/3（作为TCI服务器）和第三方应用程序（客户端）之间无缝集成的高级解决方案。TCI提供您所有所需的控制命令，类似于CAT（CAT一般通过串口发送控制命令）系统，但是可以提供更多的功能。与CAT系统不同的是，TCI可以通过局域网、互联网、CW宏和数字模式的音频输入/输出流等多种通道将IQ流从ExpertSDR2/3传输到客户端（如Skimmer等）。TCI通用多客户端接口能够支持与日志软件、Skimmer、PA、天线开关等的无限并发连接。此外，它是一种开放协议解决方案，可用于支持单、双或多个电台的多波段收发。这是SDR无线电的游戏规则改变者，不是吗！但是等等，它也是一个开源协议，我们已经与硬件和配件开发人员讨论过它的使用方法。例如，我们可以通过带LAN接口的外置带通滤波器（BPF）获取有频率的信息，这同样适用于外置天线开关和外置PA等。TCI集成体验是如此无缝，你简直不敢相信自己的眼睛！
- 有关更多信息和详细的TCI手册和演示客户端软件，请访问我们的[GitHub文档库](#)。您可以根据开源协议定制自己的TCI模块和功能。

Transceiver 1 - 点击下拉框选择 RX1 作为被控制的对象。

Transceiver 2 - 点击下拉框选择 RX2 作为被控制的对象。

TX as Mute 静音取代发射 - 点击开启或关闭静音取代发射功能。当您控制ColibriDDC 或 ColibriNANO 时，将用静音命令替代发射。

所有的 SyncPair unit 都是独立的。例如，如果CAT或者VAC（虚拟声卡）有效，已经从 Sound Card 中选择了—个设备作为输入音源，那么软件会自动从CAT中捕获PTT命令，把声卡的音频当做发射话音传输给ExpertSDR3软件。否则，会把您选择的MIC设备作为输入音源。



- CAT命令 ([查看命令列表](#)<sup>[106]</sup>) 仅支持的Kenwood TS-480 协议。它的工作方式与ExpertSDR2相同。如果您想用CAT模式连接NIMM、JTDX、FL-DIGI等第三方软件，请把第三方软件中电台的型号设置为TS-480。

Port name 端口号 - 点击下来菜单从中选择COM端口。

Parity 校验方式 - 点击下拉菜单从中选择校验方式，例如：偶数、奇数、空格、标记。

Data 数据位 - 点击下拉菜单从中选择数据位数，例如：5、6、7、8。

Stop bit 停止位 - 点击下拉菜单从中选择数据位数，例如：1、1.5、2。

Baud rate 波特率 - 点击下拉菜单从中选择波特率，例如：1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200。

PTT 触发模式 - 点击下拉菜单从中选择PTT触发模式。

Keyer 电键触发模式 - 点击下拉菜单从中选择电键触发模式，例如：DTR或RTS。

CW Skimmer mode - 点击启用或关闭CW Skimmer 兼容模式。启用后，CW Skimmer的调谐频率会和ExpertSDR3频谱图的中心频率对齐。请在CW Skimmer中设置为SoftRock-IF，它通过OmniRig控制工作。

提示：

• 如果您想使用USB手咪，请在CAT (TS-480) 模块内根据本步骤操作：

1. 请正确的安装USB手咪和串口驱动和声卡程序

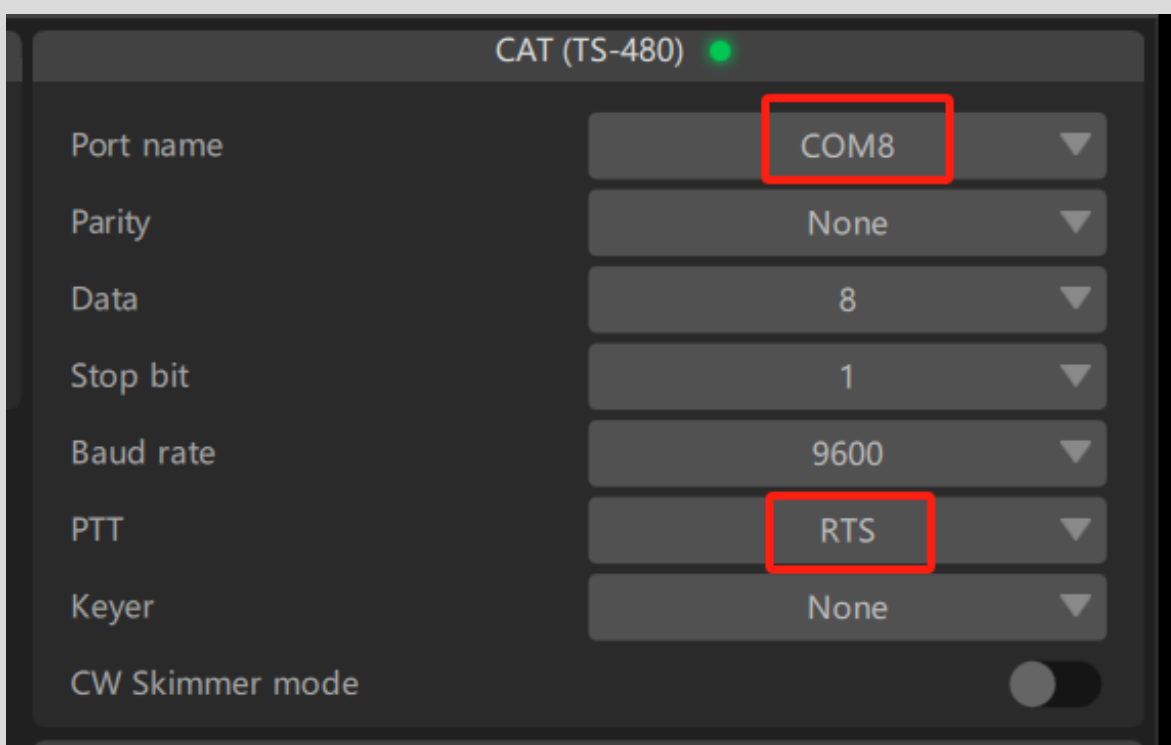
2. 在Windows的音频设备管理器中，把USB手咪的声卡设置为默认的音频输入设备，并在音频设备管理器中测试手咪音量。如我的USB设备为USB Audio Devie。这里千万不要选错。



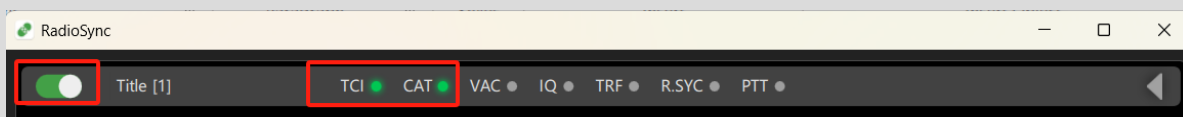
3. 在Windows的设备管理器中，查看USB手咪的COM端口号。如我的手咪为COM8。



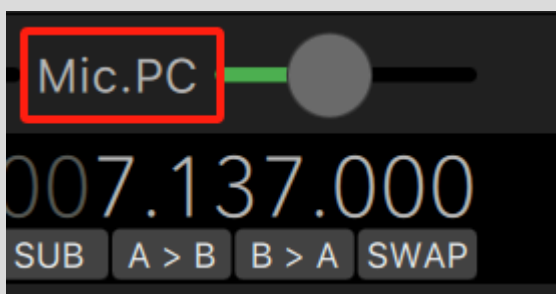
4. 查看手咪说明书，确认使用RTS还是DTS触发PTT。如我的手咪是RTS触发。



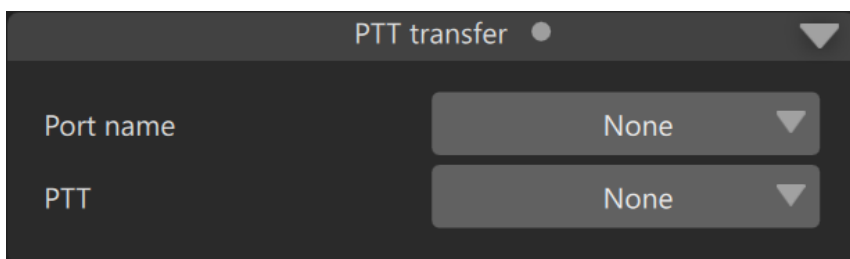
5. 在CAT (TS-480) 模块内设置端口号为COM8, RTS PTT触发。并开启本SyncPair unit, 您会看到TCI和CAT都亮绿灯, 表示连接正常。



6. 请在麦克下拉菜单中选择PC MIC作为输入信号源。



7. 按下USB手咪的PTT开始测试发射语音。配置完毕。



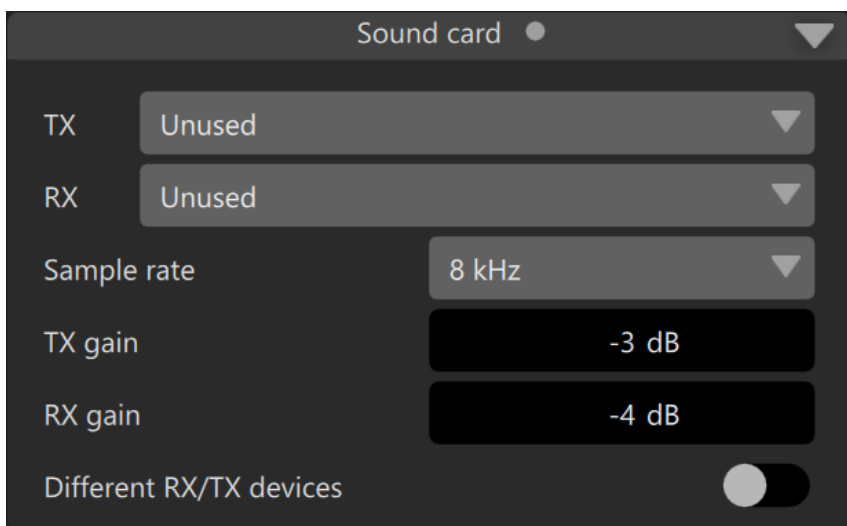
- PTT transfer PTT转发：本模块是配合 E-coder2、E-coder 遥控面板的PTT功能使用的TCI桥接模块。如果您使用USB接口的手咪，请不要使用模块。

当您连接遥控面板后，按下（踩下）PTT开关时，DTS或者RTS信号会通过TCI接口转发到ExpertSDR3软件。它会通过激活PTT传输来自动分割TX信号源。此功能是为了更好地与N1MM等日志软件兼容。如果在一个SyncPair单元中设置了VAC（虚拟声卡），则TX的音频信号源的选择由遥控面板的PTT键的状态决定：

- 按下（踩下）PTT开关时，遥控面板的MIC将作为音频源。
- 未按下（踩下）PTT开关时，您配置的VAC（虚拟声卡）将作为音频源。

Port name 端口号 - 点击下来菜单从中选择遥控面板的COM端口。

PTT 触发模式 - 点击下拉菜单从中选择遥控面板的PTT触发模式。



- Sound card 声卡：本模块是ExpertSDR3向第三方应用程序的VAC（虚拟声卡）传送音频信号的TCI桥接模块。如使用Flexradio的VAC（虚拟声卡）连接到ExpertSDR3，这种连接需要使用本模块。如果您使用USB接口的手咪，请不要使用模块。

TX - 点击下拉菜单，选择第三方应用程序的虚拟声卡驱动程序作为输出信号，该音频信号将从VAC（虚拟声卡）传输到RadioSync。

RX - 点击下拉菜单，选择第三方应用程序的虚拟声卡驱动程序作为输入信号，该音频信号将从RadioSync传输到VAC（虚拟声卡）。

Sample rate 采样率 - 点击下拉菜单从中选择采样率，例如：8、12、24、48 kHz。

TX gain - 对TX路径的VAC的信号进行放大，单位为 dB。

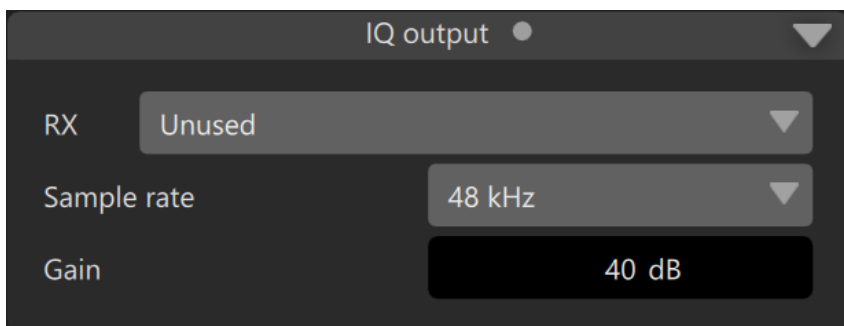
RX gain - 对RX路径的VAC的信号进行放大，单位为 dB。

Different RX/TX devices - 点击开启或关闭在RadioSync中为RX和TX音频启用不同的设备功能。如果您同时使用两个不同的设备或音频驱动程序，则需要开启。

提示：

- 必须满足以下条件，才能通过RadioSync向所选中的虚拟声卡向ExpertSDR3传输信号：
  - CAT 接口必须激活（绿色指示灯）。

- 如果PTT命令来自CAT接口，则从VAC（虚拟声卡）接收到的音频源具有优先权。但是如果启用了 PTT转发（E-coder2遥控面板） 模块，并且该模块在命令从CAT接口发出之前已经接收到PTT命令，则它将阻止VAC（虚拟声卡）的传输。该新算法旨在帮助N1MM日志软件对来自Mic和CAT的信号行优先级管理。
- VAC（虚拟声卡）始终在2通道模式运行（声卡的输入和输出）

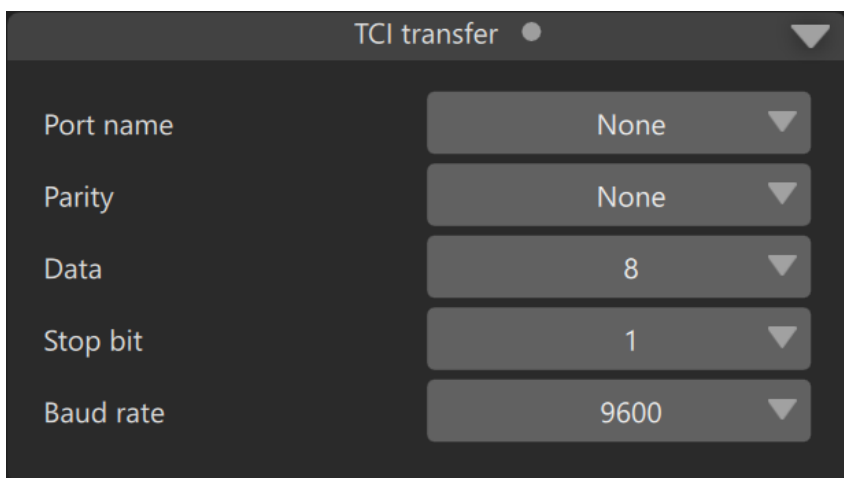


- IQ output IQ输出：本模块是ExpertSDR3向第三方应用程序的VAC（虚拟声卡）传送IQ信号的TCI桥接模块。如使用CW SKimmer的VAC（虚拟声卡）连接到ExpertSDR3，这种连接需要使用本模块。

RX - 点击下来菜单，选择第三方应用程序的虚拟声卡驱动程序作为输入信号，该音频信号将从RadioSync传输到VAC（虚拟声卡）。

Sample rate - 点击下拉菜单从中选择采样率，例如：48、96、192、384 kHz。

Gain - 对IQ信号进行放大，单位为 dB。由于IQ信号特点，需要额外的放大才能从虚拟声卡传递到第三方软件，以被正确解调。



- TCI transfer TCI转发：本模块是网络套接字和COM端口之间的TCI桥接模块。本模块是为了支持没有内置网络套接字连接的第三方软件或硬件。通过在TCI命令前添加“TC:”前缀（例如“TC:volume:-6”），可以通过本模块传输TCI命令。

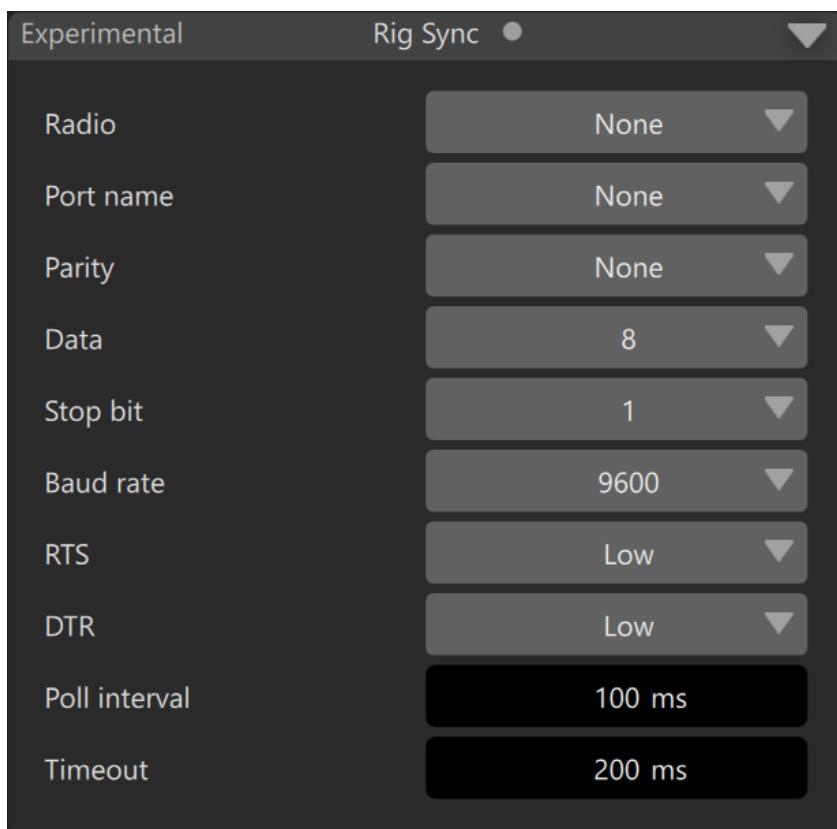
Port name 端口号 - 点击下来菜单从中选择COM端口。

Parity 校验方式 - 点击下拉菜单从中选择校验方式，例如：偶数、奇数、空格、标记。

Data 数据位 - 点击下拉菜单从中选择数据位数，例如：5、6、7、8。

Stop bit 停止位 - 点击下拉菜单从中选择数据位数，例如：1、1.5、2。

Baud rate 波特率 - 点击下拉菜单从中选择波特率，例如：1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200。



- **Rig Sync**: 本模块处于实验阶段，是为了通过COM端口，同步控制支持CAT协议的第三方电台而设计。本模块复制了OmniRig应用程序的功能，始终在轮询连接的电台。Elecraft K3和Kenwood TS-2000已经通过了测试。  
Radio - 点击下拉菜单选择您要同步的电台型号。

Port name 端口号 - 点击下来菜单从中选择COM端口。

Parity 校验方式 - 点击下拉菜单从中选择校验方式，例如：偶数、奇数、空格、标记。

Data 数据位 - 点击下拉菜单从中选择数据位数，例如：5、6、7、8。

Stop bit 停止位 - 点击下拉菜单从中选择数据位数，例如：1、1.5、2。

Baud rate 波特率 - 点击下拉菜单从中选择波特率，例如：1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200。

PTT 触发模式 - 点击下拉菜单从中选择PTT触发模式。

RTS - 点击下来菜单从中选择有效电平：高有效或者低有效。

DTR - 点击下来菜单从中选择有效电平：高有效或者低有效。

Poll interval 轮询间隔 - 从50到2000毫秒之间的范围选择，为您的连接配置轮询间隔。

Timeout - 是RadioSync必须等待电台应答的时间间隔。从200到2000毫秒之间的范围选择，以配置连接的超时。

#### 开发者信息：

- TCI协议使用web套接字接口进行数据传输，但并非所有开发人员都愿意在他们的应用程序中实现web套接字。您可以联系尚未在其软件中实现TCI的开发人员，要求他们通过COM端口支持TCI。

## 10.1 CAT 命令

这里显示了RadioSync支持的命令列表，继承自Kenwood TS-480 CAT协议，仅支持常用的命令。CAT命令由命令代码、各种参数和表示控制命令结束的结束符组成。

#### 举例：设置 VFO A 为 7 MHz 的命令

命令代码	参数	结束符
FA	00007000000	;

CAT命令可按以下顺序分类:

- 1) 输入命令 (输入到RadioSync)
  - a) 设置命令 (设置参数)
  - b) 读命令 (读RadioSync)
- 2) 输出命令 (RadioSync输出)
  - a) 应答命令 (回传状态)

设置VFO A 为 7 MHz的完整流程		
设置RadioSync	“ FA00007000000; ”	设置命令
读取RadioSync	“ FA; ”	读命令
RadioSync回应	“ FA00007000000; ”	应答命令

支持的 CAT 命令列表:

AG	Sets or reads the AF gain										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 0: Always 0 P2 000(min) - 255(max)
	A	G	P1	P2	P2	P2	;				
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	A	G	P1	;							
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	A	G	P1	P2	P2	P2	;				

AN	Select the antenna connector HF A1/ HF A2										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 1: Selects HF A1 2: Selects HF A2
	A	N	P1	;							
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	A	N	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	A	N	P1	;							

CN	Sets or reads the CTCSS tone number										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 00 - 41
	C	N	P1	P1	;						
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	C	N	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	C	N	P1	P1	;						

CT	Sets or reads the CTCSS function status										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 OFF 0: CTCSS function 1: CTCSS function ON
	C	T	P1	;							
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	C	T	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	C	T	P1	;							

<b>FA</b>	Sets or reads the VFOA frequency										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<b>P1</b> Specify the frequency in Hz (11 digits). For example, 00014195000 for 14.195 MHz. The blank digits must be 0.
	<b>F</b>	<b>A</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Read	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	;							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	<b>F</b>	<b>A</b>	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	<b>F</b>	<b>A</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	;							

<b>FB</b>	Sets or reads the VFOB frequency										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<b>P1</b> Specify the frequency in Hz (11 digits). For example, 00014195000 for 14.195 MHz. The blank digits must be 0.
	<b>F</b>	<b>B</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Read	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	;							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	<b>F</b>	<b>B</b>	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	<b>F</b>	<b>B</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	;							

<b>FT</b>	Turn on or turn off Split mode										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<b>P1</b> 0: Split OFF 1: Split ON
	<b>F</b>	<b>T</b>	<b>P1</b>	;							
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	<b>F</b>	<b>T</b>	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	<b>F</b>	<b>T</b>	<b>P1</b>	;							

<b>FW</b>	Turn on or turn off Split mode										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<b>P1</b> 0000 - 9999 (in Hz) CW: 0050, 0080, 0100, 0150, 0200, 0300, 0400, 0500, 0600, 1000, 2000 DIGL/DIGU: 0250, 0500, 1000, 1500 SSB/AM/FM: 0000=Normal (2 kHz), 0001=NAR (2.7 kHz), 0002=NAR2 (3 kHz)
	<b>F</b>	<b>W</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	;				
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	<b>F</b>	<b>W</b>	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	<b>F</b>	<b>W</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	;				

<b>GT</b>	Selects or reads the AGC constant status										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<b>P1</b> 000: OFF 001: Fast 002: Slow
	<b>G</b>	<b>T</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	;					
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	<b>G</b>	<b>T</b>	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	<b>G</b>	<b>T</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	<b>P1</b>	;					

IF	Retrieves the transceiver status										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 Specify the frequency in Hz (11 digits). P2 00000 P3 RIT frequency $\pm$ 9990 Hz P4 0: RIT OFF, 1: RIT ON P5 0: XIT OFF, 1: XIT ON P6 Always 0. P7 00 P8 0: RX, 1: TX P9 Operating mode. P10 See FR and FT commands. P11 Always 0. P12 0: Split off, 1: Split on P13, P14, P15 Always 0.
Read	I	F	:								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	I	F	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P3	P3	
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	P3	P3	P3	P4	P5	P6	P7	P7	P8	P9	
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
	P10	P11	P12	P13	P14	P14	P15	;			

KS	Sets or reads the CW electric keyer' s keying speed										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 010(min) - 060(max) in WPM
Read	K	S	P1	P1	P1	:					
Answer	K	S	P1	P1	P1	:					

<b>MD</b>	Recalls or reads the operating mode status										Parameters: P1
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1: LSB 2: USB 3: CW 4: NFM 5: AM 6: DIGL 7: CW 8: Unused 9: WFM
	M	D	P1	;							
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	M	D	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	M	D	P1	;							

<b>MG</b>	Sets or reads the microphone gain status										Parameters: P1
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	000(min) - 100(max)
	M	G	P1	P1	P1	;					
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	M	G	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	M	G	P1	P1	P1	;					

<b>NB</b>	Sets or reads the Noise Blanker (NB1) function status										Parameters: P1
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0: NB1 OFF 0: NB1 ON
	N	B	P1	;							
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	N	B	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	N	B	P1	;							

<b>NL</b>	Sets or reads the NB1 level										Parameters: P1
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	001(min) - 010(max)
	N	L	P1	P1	P1	;					
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	N	L	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	N	L	P1	P1	P1	;					

<b>NR</b>	Sets or reads the Noise Reduction (NR) function status										Parameters: P1
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0: NR OFF 1: NR ON
	N	R	P1	;							
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	N	R	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	N	R	P1	;							

<b>PA</b>	Sets or reads the pre-amplifier function status										Parameters: P1 P2 (Answer only)
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0: Pre-amplifier OFF 1: Pre-amplifier ON 0: Always 0
	P	A	P1	;							
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	P	A	;								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	P	A	P1	P2	;						

<b>PC</b>	Sets or reads the output power										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 000(min) - 100(max)
	P	C	P1	P1	P1	P1	:				
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	P	C	:								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	P	A	P1	P2	:						

<b>PR</b>	Sets or reads the Speech Processor ON/OFF										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 0: Speech Processor OFF 1: Speech Processor ON
	P	R	P1	:							
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	P	R	:								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	P	R	P1	:							

<b>PS</b>	Sets or reads the Speech Processor ON/OFF										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 0: Power OFF 1: Power ON
	P	S	P1	:							
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	P	S	:								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	P	S	P1	:							

<b>RA</b>	Sets or reads the Attenuator function status										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 00: Attenuator OFF 01: Attenuator ON P2 00: Always 00
	R	A	P1	P2	:						
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	R	A	:								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	R	A	P1	P1	P2	P2	:				

<b>RG</b>	Sets or reads the RF gain status										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 000(min) - 100(max)
	R	G	P1	P1	P1	:					
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	R	G	:								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	R	G	P1	P1	P1	:					

<b>RX</b>	Sets the receiver function status										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 0: Always 0
	R	X	:								
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	R	X	P1	:							

<b>SD</b>	Sets or reads the DSP filter settings										Parameters:
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1 00 - 13 SSB/FM (Hz) 00: 1000, 01: 1200, 03: 1400, 04: 1800,

	S	H	P1	P2	:							05: 2000, 06: 2200, 07: 2400, 08: 2600, 08: 2600, 09: 2800, 10: 3000, 11: 3400, 12: 4000, 13: 5000 AM (Hz) 00: 2500, 01: 3000, 02: 4000, 03: 5000
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	S	H	:									
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	S	H	P1	P2	:							

SL	Sets or reads the DSP filter settings										Parameters:	
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1	00 - 11
	S	L	P1	P2	:						SSB (Hz)	
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		00: 0, 01: 50, 03: 100, 04: 200, 05: 300, 06: 400, 07: 500, 08: 600, 08: 700, 09: 800, 10: 900, 11: 1000
	S	L	:									
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	S	L	P1	P2	:							

SM	Reads the S-meter status										Parameters:	
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1	0: Always 0
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P2	Meter readings 0000 - 0020
	S	M	P1	:								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	S	M	P2	P2	P2	P2	:					

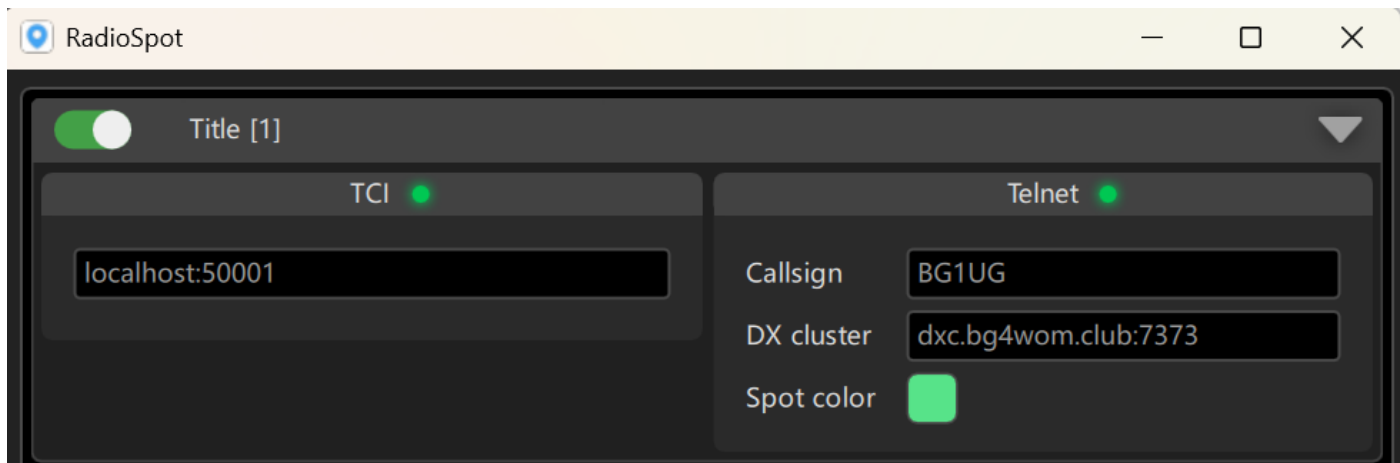
SQ	Sets or reads the squelch level										Parameters:	
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1	0: Always 0
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P2	Meter readings 000 - 255
	S	Q	P1	:								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	S	Q	P1	P2	P2	P2	:					

TX	Sets the transceiver in TX mode										Parameters:	
Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P1	0: Always 0
Read	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	T	X	P1	:								
Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	T	X	P1	:								

## 11 RadioSpot 软件使用

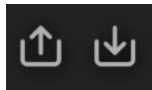
RadioSpot 从其他Telnet服务器获取电台站点信息，并通过TCI接口发送到ExpertSDR3，显示在频谱图中。

下面展示的服务器URL地址为BG4WOM提供：`dxc.bg4wom.club:7373`。



- 提示：
- RadioSpot在您安装ExpertSDR3时就已经安装，无需单独安装。位置为：`C:\Program Files\ExpertElectronics\ExpertSDR3` (Windows系统)。安装时推荐创建桌面快捷方式。
  - 在此感谢BG4WOM 曾浩先生提供的Spot服务器。

共用按钮：



– 点击 导出/导入 按钮可分享或保存设置。



– 点击 信息 按钮可查看RadioSpot软件版本。



– 点击 添加 按钮可添加一个新的Telnet服务器连接。

每个连接的专属按钮：



– 点击 开启或关闭一个RadioSpot连接，如果连接处于开启状态，则无法修改任何设置。



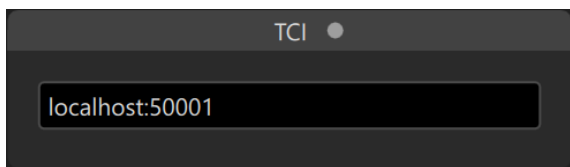
– 点击修改RadioSpot连接名称。



– 点击 删除 按钮删除一个RadioSpot连接。只有当关闭连接时才能删除。



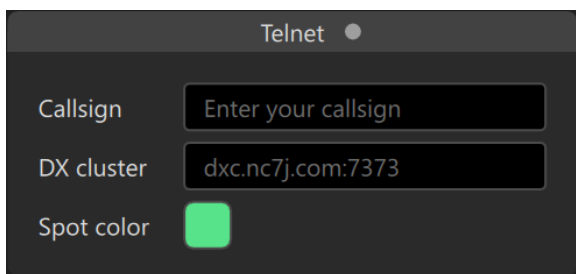
– 点击 展开 按钮展开编辑界面。



- 输入 ExpertSDR3 TCI 服务器的IP地址和端口号。注意不是电台IP地址。是安装ExpertSDR3 PC的IP地址。默认情况您可以填写 localhost:50001，除非您的TCI服务器与安装ExpertSDR3软件的PC不是同一台。

#### 颜色指示器:

- 灰色 - 无效
- 绿色 - 已连接
- 黄色 - 连接中
- 红色 - 连接失败 / 打开服务器端口失败



- Telnet 设置。

Callsign 呼号 - 输入您的呼号，会展示在支持Spot功能的他人软件中。

DX cluster DX 服务器地址 - 输入地址URL，可输入dxc.bg4wom.clud:7373，或这两个页面中提供的URL地址 [link1](#), [link2](#)。

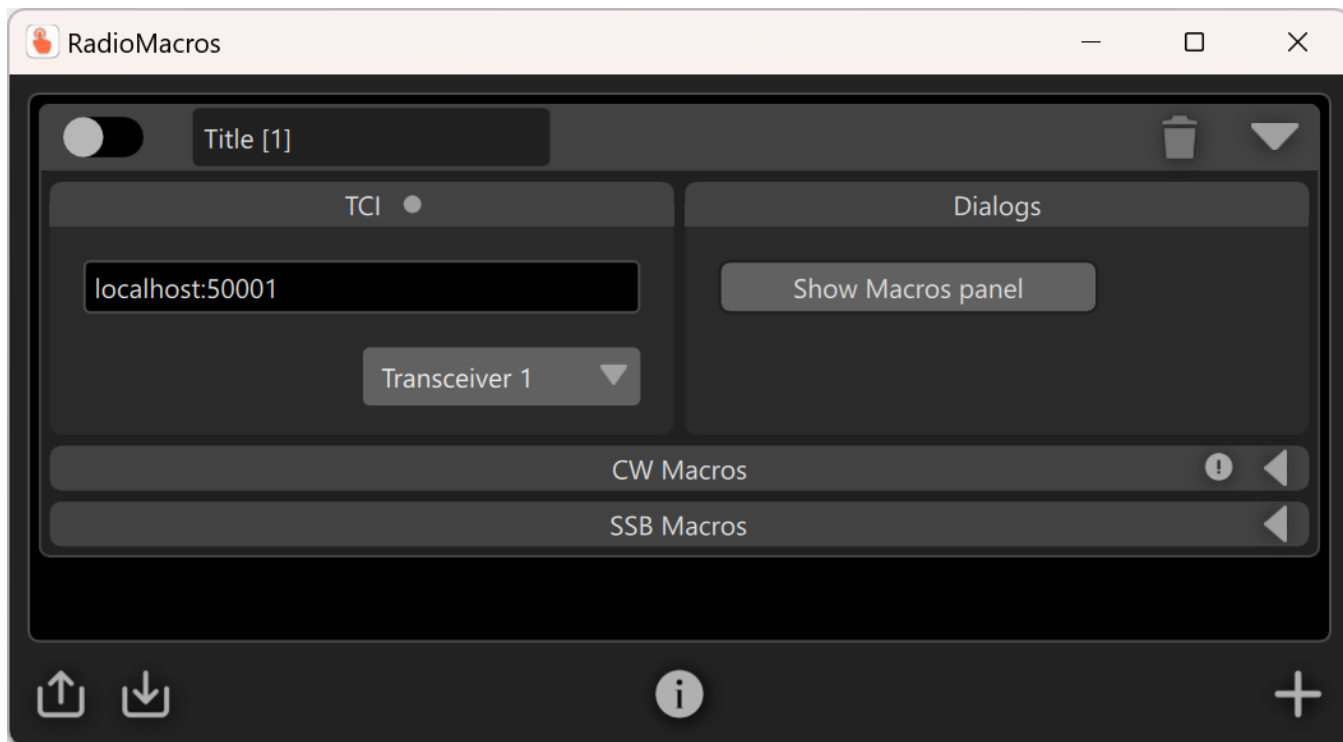
Spot color 站点颜色 - 点击按钮从调色盘中选取站点显示的颜色。

提示：
 

- 默认的Telnet协议使用 23 端口，如果您没有指定端口，将使用这个默认端口。

## 12 RadioMacros软件使用

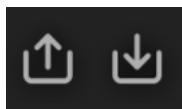
RadioMacros 是用来自动发送CW信息或者SSB、AM和NFM等语音模式的自动呼叫用的自定义宏软件。



提示：  

- RadioMacros 随 ExpertSDR3 软件一起安装，应用位于 `C:\Program Files\ExpertElectronics\ExpertSDR3` (在 Windows 系统)。

共用按钮：



- 点击 导出/导入 按钮可分享或保存设置。



- 点击 信息 按钮可查看RadioMacros软件版本。



- 按钮可添加一个新的RadioMacros配置。

每个连接的专属按钮：



- 开启或关闭一个RadioMacros连接，如果连接处于开启状态，则无法修改任何设置。



- 点击修改RadioMacros连接名称。

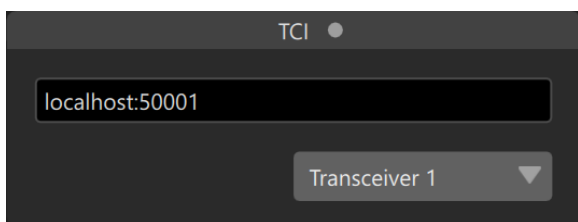


- 点击 删除 按钮删除一个RadioMacros连接。只有当关闭连接时才能删除。



- 点击 展开 按钮展开编辑界面。

Macros 的核心设置, 左侧:



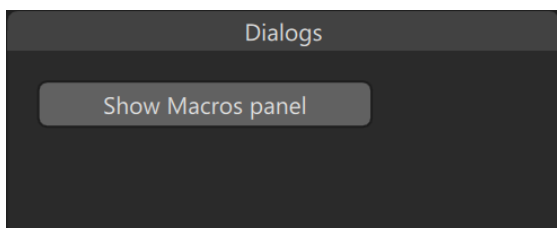
- 输入有效的ExpertSDR3 TCI server IP地址和端口 (非电台的IP地址和端口) 来创建一个SyncPair 与 TCI 服务器之间的连接。默认情况下可使用: localhost:50001.

颜色指示:

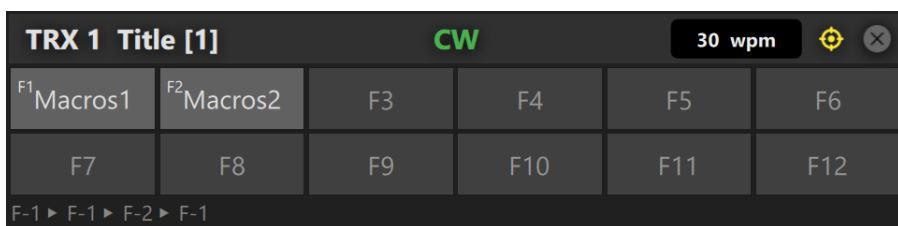
- 灰色 - 无效
- 绿色 - 已连接
- 黄色 - 正在创建连接
- 红色 - 无法连接或打开电台

Transceiver 1/2 - 点击下拉菜单以选择 RX1 或 RX2 接收机。

右侧:



- 点击 Show Macros panel 按钮, 将会打开 Macros 宏菜单。共有两种类型的菜单: CW 和 SSB, 显示哪种的菜单将取决于您在 ExpertSDR3 软件中所选择的模式。



- CW macros 宏面板。

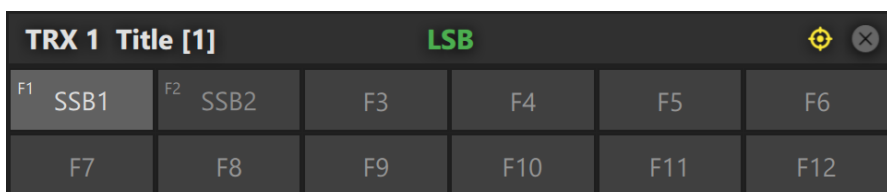
TRX 1/ TRX 2 - 您将要发送电台宏所用的切片。

Title [1] - 电台宏的标题。

30 wpm - 自动插入的CW电码的WPM值。

 - 激活标记, 当本图标着色时, 表示宏处于激活状态。

F1-F12 - 宏快捷键, 可以自定义快捷键的名称。按下快捷键来启动发射, 可以按下一个序列来创建不同的发射组合。序列的顺序将在面板的下方展示。



- SSB macros 宏面板。

TRX 1/ TRX 2 - 您将要发送电台宏所用的切片。

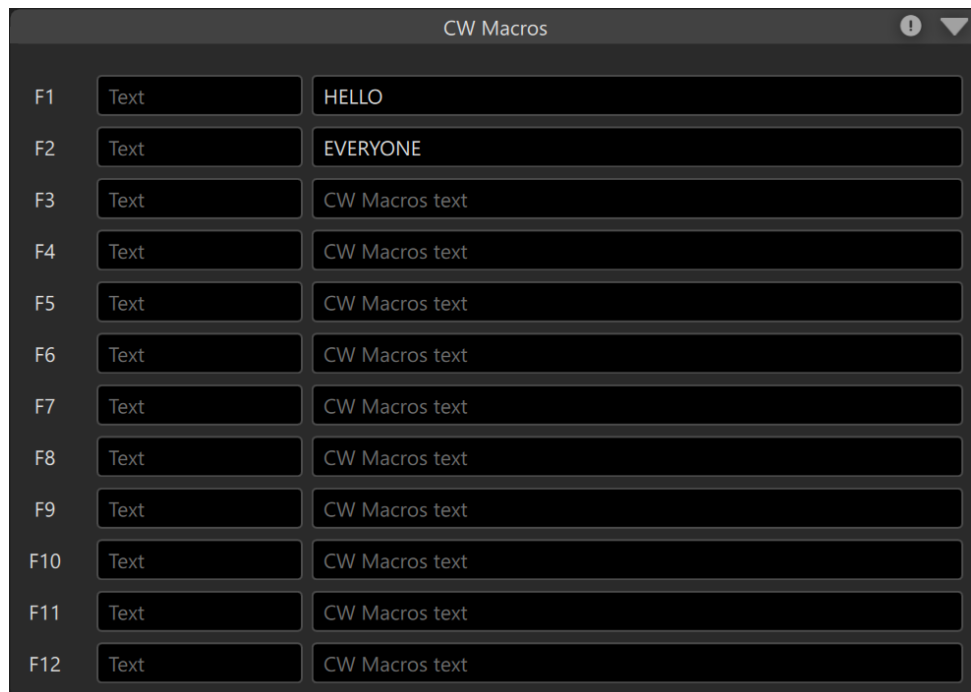
Title [1] - 电台宏的标题。

 - 激活标记，当本图标着色时，表示宏处于激活状态。

F1-F12 - 宏快捷键，可以自定义快捷键的名称。按下快捷键来启动语音发射。

下方：

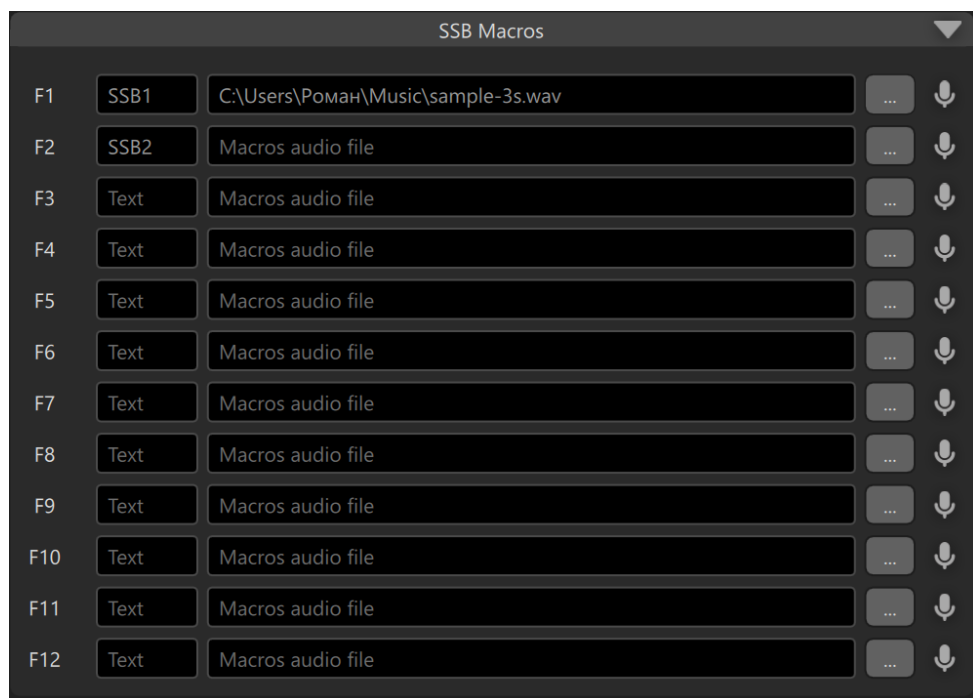
CW Macros CW宏





- 这里可以：

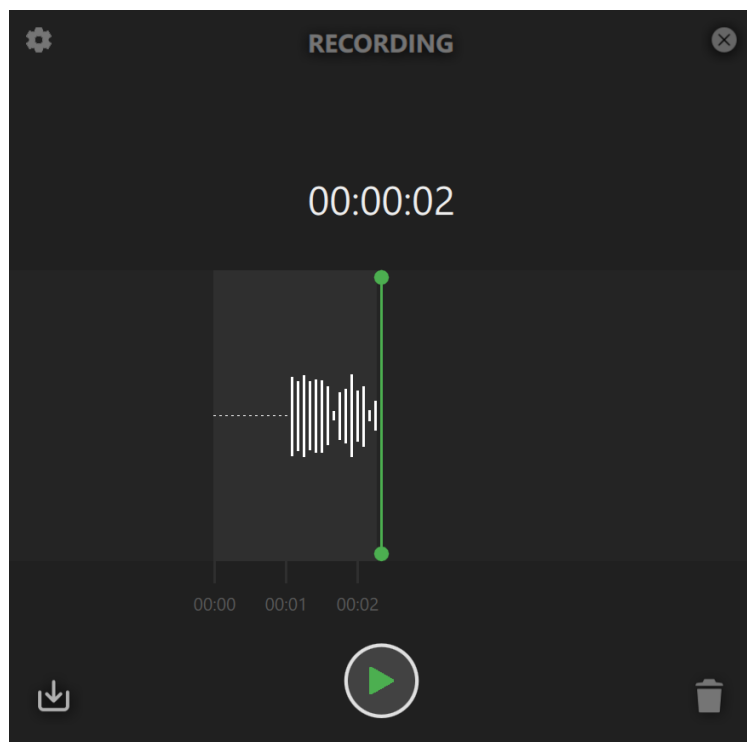
1. F1-F12 12个宏定义，您可以自定义宏名称，同时会显示在宏面板上。
2. 输入CW宏要发射的内容。

## SSB Macros SSB宏

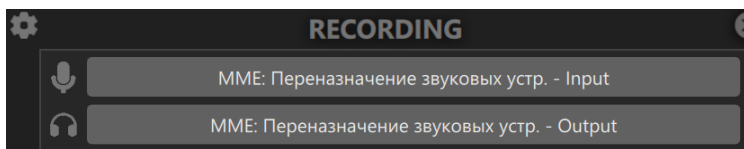


- 这里可以：

1. F1-F12 12个宏定义，您可以自定义宏名称，同时会显示在宏面板上。
2.  选择要加载提前录制好的需要发送的音频文件路径。
3.  或点击MIC图片打开音频录制菜单。



- 在 RECORDING 音频录制菜单中您可以录制您想要发送的的话音。在 [Mic signal processing 麦克音频处理](#)<sup>[83]</sup> 菜单中，您可以通过选择 TCI 为音频源，来作为话音宏。



– 点击左侧的齿轮图标打开 RECORDING 音频录制菜单的输入输出子菜单，和ExpertSDR3软件中的设置类似。



– 点击开始或停止录制。



– 点击回放。



– 点击保存音频文件。



– 点击删除音频文件。

## 13 电台的操作

这个章节描述所有的电台基本功能操作。

### 13.1 波段管理器



Use the RX ANT, TX ANT to assign an antenna input for RX and TX modes to a specific band, including XVTR bands.

To control external devices, use the RX/TX Ext.Ctrl to set up the Ext.Ctrl pins for RX or TX modes per band. The Ext.Ctrl settings for the RX mode and TX mode can vary. The Ext.Ctrl connector output uses transistor keys with “open collector”. For more information about the Ext.Ctrl connection to PAs refer to the [External Linear Amplifier](#) section. The Ext.Ctrl connector can be used for:

- switching the narrowband filters in the RX mode;
- switching the LPF in the TX mode;
- control an external PA via BAND-data cable (PA should support Yaesu BAND data protocol) or Ext.Ctrl to PTT cable;
- arrange your own antenna switch, having only the relay.

RX Ext.Ctrl - are electronic keys settings for the RX mode.

TX Ext.Ctrl - are electronic keys settings for the TX mode.

1~7 - are electronic keys numbers.

If you activate **Save by band** function in Settings-> [Radio](#)-> PA menu, the PA (X8 key) can be assigned separately to any band.

Use the **Delay RX > TX** to adjust the delay between engaging TX mode and actual RF signal appearance.

- Note:**
- It usually takes several ms from the moment of the ExpertSDR3 received the TX command from TCI Client (e.g. MSHV) to the moment of the actual signal gets forwarded by the ExpertSDR3 to Power Amplifier (PA). The TX mode “ON” background actions sequence is outlined below:
    1. TCI Client sends the “Switch to TX mode” TCI command to the ExpertSDR3.
    2. The ExpertSDR3 is slowly decreasing the RX volume (it takes 1-2 ms).
    3. The ExpertSDR3 sends the “Turn ON TX mode” command via UDP protocol to the transceiver. The ExtCtrl forwards the “Switch to TX mode” command to the PA.
    4. The RX→TX delay (0-1000 ms, as set in the Band Manager). The transceiver turns into TX mode after the configured delay timeout. (Note: In CW mode, delay is set in Break. In menu→ PTT-CW delay of 0-50 ms).
    5. The TX signal goes on the air, with a soft front.

Use the **Delay TX > RX** to adjust the delay between the actual RF signal stop and the RX mode engagement.

- Note:**
- The sequence of actions to turn to RX mode:
    1. TCI Client sends the “Switch to RX mode” TCI command to the ExpertSDR3.
    2. The ExpertSDR3 is slowly decreasing the TX volume (it takes 1-2 ms).
    3. The TX→RX delay (0-1000 ms, as set in the Band Manager). The transceiver turns to RX mode after the configured delay timeout. (Note: there is no delay for CW mode in this sequence).
    4. The ExpertSDR3 sends the “Turn OFF TX mode” command via UDP protocol to the transceiver. The Ext.Ctrl forwards the “Switch into RX mode” command to the PA.
    5. The RX signal appears on the panorama with soft volume raise.

**RX gain** - is used to adjust the correction coefficient when an additional external preamplifier in the RX path.

**Power** - this is a software power correction coefficient similar to a [Settings->Radio->Calibrations->Power correction](#)<sup>[92]</sup>. It can be used to lower the maximum output power for per band.

- Note:**
- Power correction in [Settings->Radio->Calibrations->Power correction](#) menu takes precedence over software power correction coefficient.

## 13.2 每个波段的输出功率

ALC is not supported on a SunSDR2 firmware level yet. The ALC system has a small delay, and can cause an external PA overload. ALC is much worse in comparison to a fixed power correction per band. This is why we recommend to use power correction by setting max output power per band in the Settings-> [Radio](#) → Calibrations-> Power correction menu. Such setup will allow an external PA operation without overload.

An example of the fixed output power correction setup (per band) to 50%:

1. Connect an antenna to the transceiver. Select the correct antenna in ExpertSDR3 and set the Tune slider to 100%.
2. Click on the TUNE button to send maximum output power and stable amplitude carrier signal on the air. This step allows you to check if the max output power is OK for the selected band.
3. Toggle the Tune switch to 50%.
4. Open Settings-> [Radio](#) → Calibrations-> Power correction menu and change the output power to 50% for each band. Click on the “Write” button after all the bands are set to 50%. Toggle the Drive slider to the maximum level. The transceiver output power should be similar to the output power in Tune mode.
5. Validate the output power per band using an external Power Meter.

Note:

- *The transmitter output power is band and mode specific, it is independent of the software RX.  
Example: RX1 is operating on the 40M band in CW mode and is set to 75% output power. Then RX2 is also tuned to the 40M band with CW mode. In this case, the power in RX2 will automatically be set to 75% and will change synchronously with RX1.*
- *The transmitter output power in TUNE mode is band related only and is independent of mode. If both software RXs are tuned to the same band, the TUNE sliders will be controlled synchronously.*
- *The Tune slider is the carrier signal controller of the output power in the Tune mode. In all other modes, use the Drive slider. The Power correction coefficients are not equal to real output power (i.e. coefficient 50% on 20M is not equal to 50W), but can be adjusted. The coefficients are varying from band to band, they are NOT the same. Please be careful when making changes in Power Corrections and always start with low values.*
- *The output power in a range of 1W - 100W is not linear across all bands. Every band requires its own amplification coefficient for the internal PA, which is set in engineering menu during the manufacturing process. This is due to physical differences of the transceiver components such as capacitors, ferrite rings, etc.; we perform measurements and individually adjust amplification coefficients for each of our transceivers during the manufacturing. The Top end internal PA values, when the Drive slider set to 100% at each band, are set close to 100W; and they are more or less in line. However, the Low values (i.e. below 30-35%) may vary in Watts from band to band.*
- *The output power meter shows accurate values starting from about 10-15W.*

### 13.3 S表

S-meter readings depend on the filter bandwidth. For example, when 3 kHz filter set for SSB mode, the S-meter readings will be at the higher level; when 100 Hz filter set for CW mode, the S-Meter readings will be lower.

The transceiver's internal noises level is dependent on the Preamp level (sensitivity). For example, when -20dB ATT is set, the sensitivity will be at its worst, and the S-meter readings at the higher level. When +10dB Preamp is set, the sensitivity will be higher and the transceiver's noises will be at their lowest level.

Follow [this link](#), to view the calibrations tables for HF (Table 3) and VHF (table 4).

For example:

29 MHz -127 dBm ~ S0.5 (preamp on)

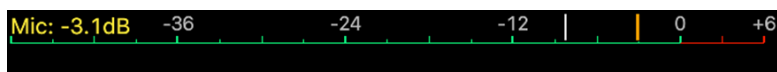
52 MHz -127 dBm ~ S3.5 (preamp on)

Use the signal generator connected to an antenna port to compare the generator signal with the S-Meter readings for all S-levels, and to the above-mentioned table's data.

**Note:**

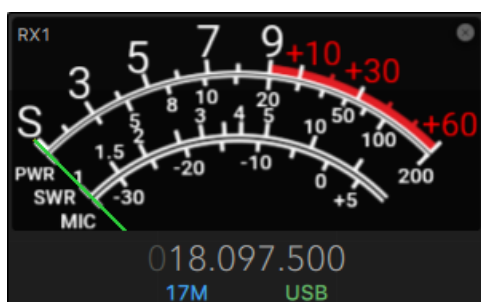
- *S-Meter in the ExpertSDR3 has two different calibrations: for HF (0-30 MHz) and VHF (30-300 MHz). HF and VHF signals with the same dBm level will have different S-scale values. For example: HF S9 = -73 dBm = 50 uV (50 Ohm), VHF S9 = -93 dBm = 5 uV (50 Ohm). S-Meter in the ExpertSDR3 corresponds to the IARU recommendations, each device is individually calibrated at the manufacturing.*

Right mouse click on the S-meter to choose between the **Mic meter** and the **Power meter** modes, or to enable the S-Meter in a separate window by selecting the **Show S-Meter**.



In the **Mic meter** mode, the S-meter represented by the microphone's peak signals level (**orange needle**) and the RMS (**white needle**) signals level.

In the **Power meter** mode, the S-meter represented by the output power level and the SWR.



– the external S-meter resizable window that displays the Mic level, SWR and output power.

### 13.4 RX1和RX2的发射优先级

RX1 and RX2 have equal TX priority, with some exceptions. By default, when the RIT/XIT is off, the TX frequency is equal to the RX frequency.

1. The CW-key and PTT inputs are the only exceptions, as these inputs are solely controlled by RX1 with default settings.

## 2. Break-in mode special conditions:

- When the Break-in is active for both RX1 and RX2, then the RX1 has the priority over RX2, and the transmission will occur on the RX1 TX frequency.
- When the Break-in is active only for RX2, then the RX2 has the priority over RX1; and the “closed” CW-key will engage the TX on the RX2 TX frequency.

## 3. VOX operation special conditions:

- When the Mic1 is assigned to RX1 and the Mic2 is assigned to RX2, and the VOX for the RX1 and RX2 is active, then the VOX on the RX1 will be given a priority; and the VOX on the RX2 will not be activated.
- When Mic1 is assigned to RX1 and Mic.PC is assigned to RX2 or vice versa, then the VOX on both the RX1 and the RX2 will be active. The VOX activated with Mic.PC, will transmit on the RX2 TX frequency.

## 4. The ExpertSDR3 detects TX frequency for each radio using the following logic:

- By default, the TX frequency is equal to RX frequency (VFO A).
- If the SPLIT is engaged, then the TX frequency will be equal to VFO B frequency.
- If the XIT is enabled, then the TX frequency will be equal to VFO A + XIT offset.

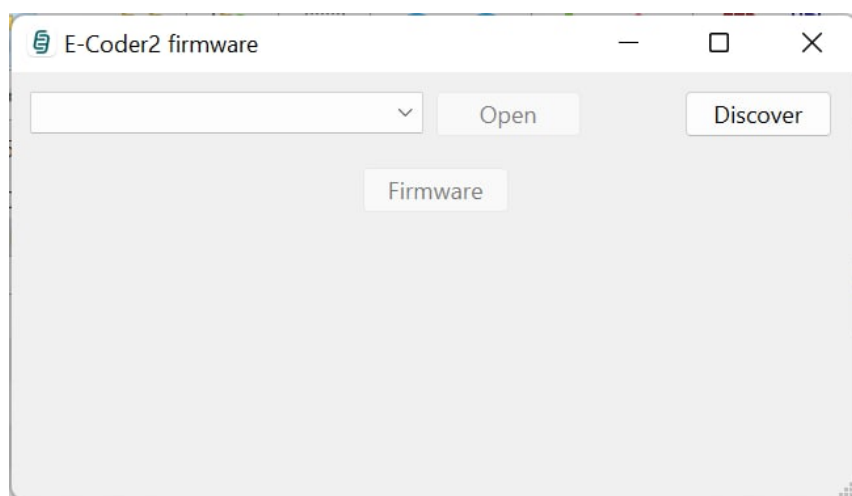
## 5. To transmit on the RX2 frequency with CW-keyer, follow the below procedure:

- Step 1: Connect the CW-keyer to the E-Coder/E-Coder2;
- Step 2: Activate the RX2 in E-Coder settings;
- Step 3 (optional): Enable Break. In for both RX1 and RX2.

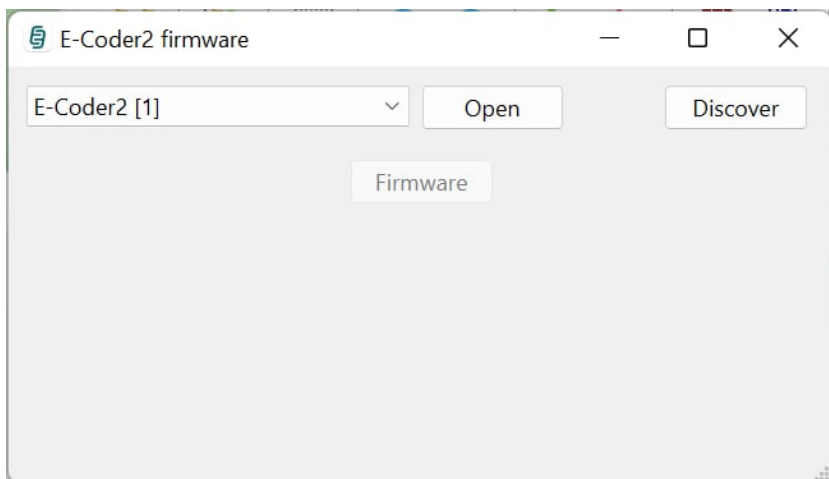
## 13.5 E-Coder遥控面板

To use E-Coder2 control panel with ExpertSDR3 you might need to update its firmware, here is the installation procedure:

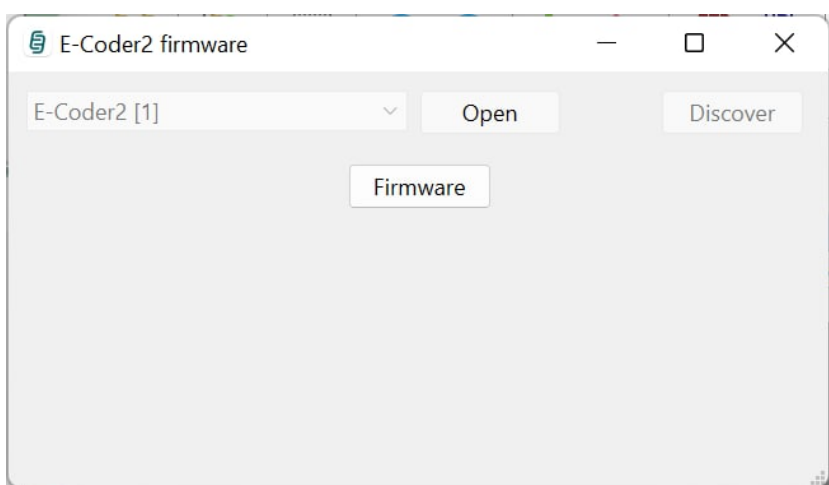
1. Launch the Ecoder2Firmware.exe file, it's placed in the same folder with ExpertSDR3.



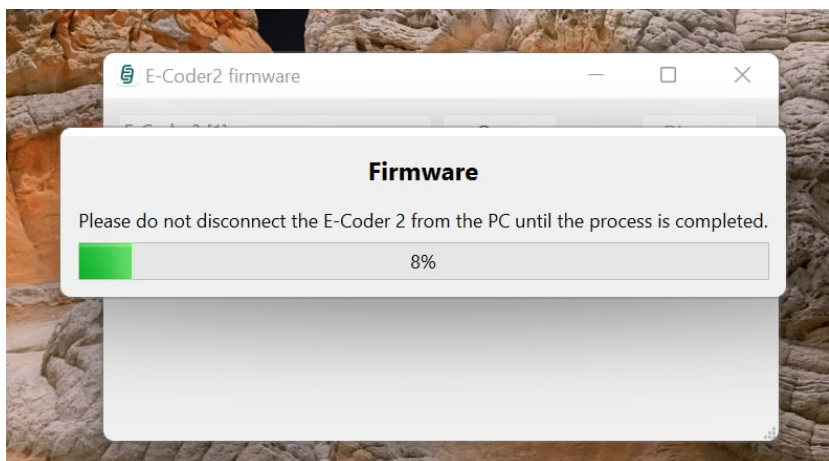
2. Press the Discover button, you'll see a connected to PC E-Coder2 panel. Then Press the Open button.



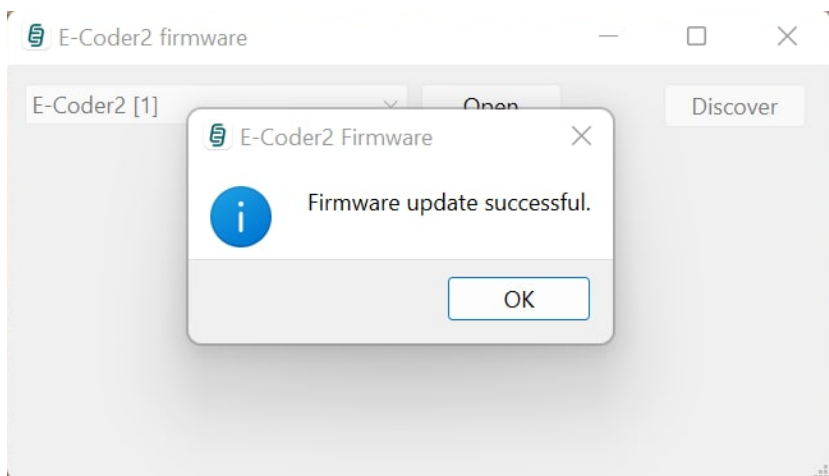
3. You'll see that the Firmware button is active, press it.



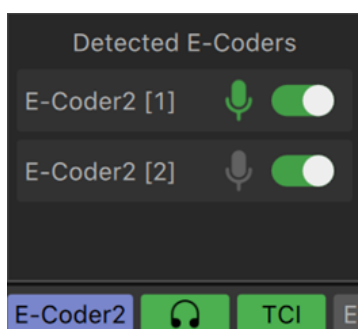
4. It'll start the Firmware update process.



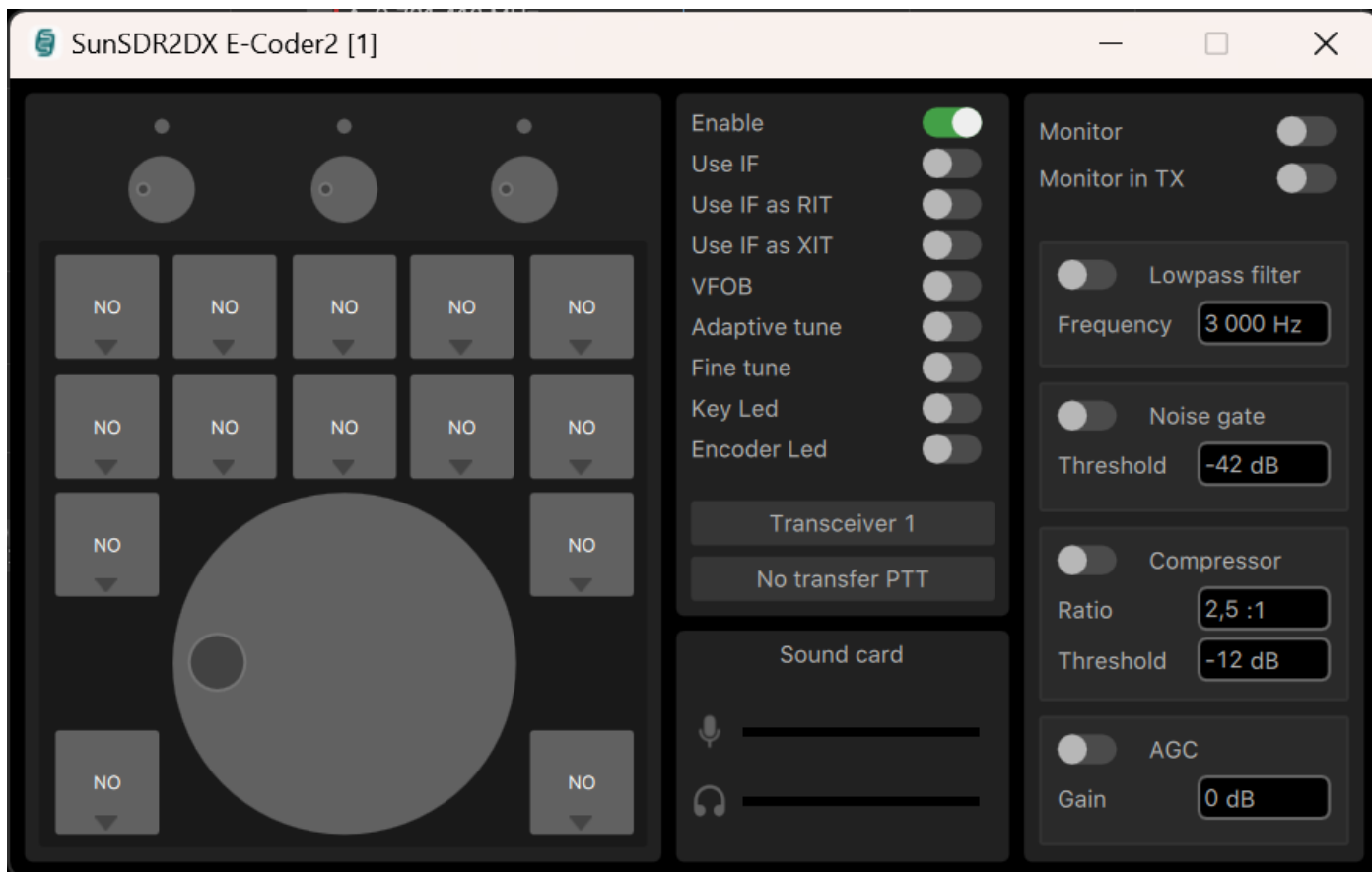
5. When the Firmware update is finished, you'll see this window.



That's all, enjoy your E-Coder2!



– right mouse click on the E-Coder2 indicator to open a window with Detected E-Coders, where you can enable/disable control panel mic input.



– right mouse click on the E-Coder2 [1] to open a new menu with E-Coder2 settings.

**Note:**

- *E-Coder2 has a DSP processor on board for self-monitoring without delays, avoiding the transfer of the signal to a PC with ExpertSDR3 and back to the panel. With enabled monitoring, the signal from the mic is being processed by the built-in DSP processor and played directly in headphones connected to the E-Coder2. At the same time, mic signal is transferred to ExpertSDR3 without processing. The built-in DSP processor is required for the monitoring audio to be almost identical to what you actually send on the air and remove any delays.*
- *When ExpertSDR3 detects E-Coder2, a new mic (E-Coder2) will appear in mic selection list. The audio you hear from the headphones connected to the transceiver is duplicated to the E-Coder2 headphones connector.*

The schematic picture of the E-Coder panel with buttons and knobs is on the menu left side. Left mouse click on any button/knob icon to assign a function from the list. Right mouse click on the knob icon to assign a function from another list for a press action.

The following functions can be assigned to the E-Coder panel buttons and knobs:

NO - the button is unused.

**Main:**

Start/Stop - toggle the button to start/stop the ExpertSDR3.

Band Up/Down - toggle the button to switch band up/down.

Modulation Up/Down - toggle the button to switch mode up/down.

AGC Up/Down - toggle the button to switch AGC type up/down.

Filter Up/Down - toggle the button to switch the receiver's filter up/down.

Preamp Up/Down - toggle the button to switch the preamp or attenuator level up/down.

Step Up/Down - toggle the button to change the tuning step up/down.

Zoom In/Out - toggle the button to switch spectrum zoom modes in/out.

TX - toggle the button to enable/disable manually operated transmit mode.

TUNE - toggle the button to enable/disable tone signal in TX mode.

**VFO:**

A->B - use to assign the frequency from heterodyne VFO A to heterodyne VFO B.

B->A - use to assign the frequency from heterodyne VFO B to heterodyne VFO A.

A<->B - use to enable frequency exchange between VFO A and VFO B.

Change VFOA/VFOB - use to switch between VFO A and VFO B.

IF as RIT - use to tune the RIT offset by moving the filter over the panorama.

Lock - use to lock the frequency tuning.

RX2 On/Off - use to enable/disable RX2.

RIT On/Off - use to enable/disable RIT offset.

RIT Reset - use to reset RIT offset to 0.

XIT On/Off - use to enable/disable XIT offset.

XIT Reset - use to reset XIT offset to 0.

Sub RX On/Off - use to enable/disable SubRX.

Split On/Off - use to enable/disable Split mode.

Switch DDS/IF - use to enable the frequency tuning by moving the filter over the panorama, in other words changing the digital IF; or when filter stands still and spectrum moves. This is the central frequency tuning.

Switch Receiver - use to switch between software RX1 and RX2. The main knob will tune the frequency of one of the receivers.

Adaptive Tune - use to enable/disable adaptive tuning. The faster you rotate the main knob, the bigger the step.

Fine Tune - use to enable/disable fine tuning (when adaptive tuning is disabled), slows the tuning speed by 10 times.

Usually while you operate with RX1 and RX2 simultaneously, you need to listen to either one of them or both of them in different channels (left/right). To enable this we have added special functions to the E-Coder2 panel, that set the mixer for both RXs.

#### **Audio:**

Listen both RX1, RX2 - is a default setting that enables equal volume in both channels for both RXs.

Listen RX1 only - is a setting that allows to listen to RX1 in both channels.

Listen RX2 only - is a setting that allows to listen to RX2 in both channels.

Listen RX1 in left, RX2 in right - is a setting that allows to listen to RX1 in the left channel and RX2 in the right channel.

Listen RX1 in right, RX2 in left - is a setting that allows to listen to RX1 in the right channel and RX2 in the left channel.

There are similar settings for VFOs:

Listen both VFO A/B - is a default setting that enables equal volume in both channels for both VFOs.

Listen VFO A only - is a setting that allows to listen to VFO A in both channels.

Listen VFO B only - is a setting that allows to listen to VFO B in both channels.

Listen VFO A in left, VFO B in right - is a setting that allows to listen to VFO A in the left channel and VFO B in the right channel.

Listen VFO A in right, VFO B in left - is a setting that allows to listen to VFO A in the right channel and VFO B in the left channel.

Mute - is a setting that allows to switch off the sound.

Switch RX and mute former - is a setting that allows to change the software receiver and mute the former one.

TX/Play - is a setting that allows to switch to TX and play the signal record in air.

Voice recording - is a setting that allows to enable/disable voice recording.

Volume Up/Down - is a setting that allows to volume adjustment up/down.

VOX - is a setting that allows to enable/disable VOX for the software receiver selected in the E-Coder settings.

MON - is a setting that allows to enable/disable monitoring of your TX signal.

#### **DSP:**

ANF - enable/disable auto notch filter.

BIN - enable/disable binaural mode.

NR - enable/disable noise reduction.

APF - enable/disable audio peak filter.

NB - enable/disable noise blanker.

NB2 - enable/disable noise blanker 2.

NF - enable/disable notch filters.

NF+ - add a new notch filter on panorama.

SQL - enable/disable squelch.

SAM - enable/disable Synchronous AM demodulator.

In some cases, it is necessary to scroll the menu with the mouse wheel to display SQL and SAM.

The following functions may be assigned to the E-Coder panel knobs:

Unused - encoder is unused.

Mic Gain - Mic gain adjustment.

Squelch - squelch threshold adjustment.

Filter Low/High - tuning the frequency of the low/high filter's front.

Filter Width - adjusting the filter width.

Filter Shift - shifting the filter's central frequency.

Drive - adjust the output power.

Tune Drive - adjust the TUNE output power.

AGC Gain - AGC Gain control.

CW Speed - CW Speed control.

RIT Offset - adjusting the RIT Offset.

XIT Offset - adjusting the XIT Offset.

Volume - volume adjustment.

Monitor - monitoring (self control) volume adjustment.

In the central part of the menu you can see another settings panel:

Enable - enable E-Coder2 panel control.

Use IF - frequency tuning by moving the filter over the panorama.

Use IF as RIT - tuning by IF when the RIT offset is on.

Use IF as XIT - tuning by IF when the XIT offset is on.

VFO B - enable sub-receiver.

Adaptive Tune - enable/disable adaptive tuning, the faster you rotate the main knob, the bigger the step.

Fine Tune - enable/disable fine tuning (when fine tune is disabled), 10 times slows the tuning speed.

Key Led - enable backlit keypad.

Encoder Led - enable backlit encoder.

Transceiver 1 - select RX1 or RX2 receiver.

No transfer PTT - do not pass PTT command via TCI.

Transfer PTT to TCI - enable reroute of the PTT signal from the panel to TCI.

Sound card panel displays mic signal level and headphones audio level connected to the E-Coder2.

--

In the menu on the right you can see the E-Coder2 internal DSP core's settings:

There are 2 ways to monitor yourself with E-Coder2:

1. Toggle the **Monitor** switch to enable/disable the DSP core in the panel. If enabled, all mic (connected to E-Coder2) audio is being processed through the panel's DSP core and played in headphones, not only the signal which is being transmitted. Use this mode to adjust the DSP parameters for the monitoring signal you hear through headphones connected to the E-Coder2.

2. Toggle the **Monitor in TX** switch to enable/disable the TX monitoring through E-Coder2. If disabled you'll listen to the actual TX signal transmitted on the air, but with a delay. If the **Monitor in TX** is enabled, it will automatically activate monitoring through E-Coder2 DSP-core **only in TX mode**. Monitoring yourself through a **mic and headphones connected to the E-Coder2** allows you to eliminate the delay, but the sound will slightly differ from what is actually transmitted on the air.

**Low Pass filter** - toggle the switch to enable/disable LPF.

**Frequency** - use to adjust the cutting edge of the LPF.

**Noise gate** - toggle the switch to enable/disable noise gate.

**Threshold** - use to set the threshold level for the gate to open and pass through the useful signal. The threshold must be set above the noise level, but below the useful signal level.

**Compressor** - toggle the switch to enable/disable compressor.

**Threshold** - set the Threshold for the compressor to reduce the level of audio signals if their amplitude exceed this Threshold.

**Ratio** - determines the ratio of input/output signals that exceed the Threshold, i.e. the 3:1 ratio means input level is 3 dB exceed the Threshold, and the output signal level is 1 dB exceed the Threshold.

**AGC** - toggle the switch to enable/disable Mic AGC.

**Gain** - set the gain level that will be applied to your Mic signal.

There are three LEDs on the E-Coder panel, from left to right:

1. Lights **green** when the VFO B is active
2. Lights **red** when on TX
3. Lights **orange** when the RX2 is active

**Note:**

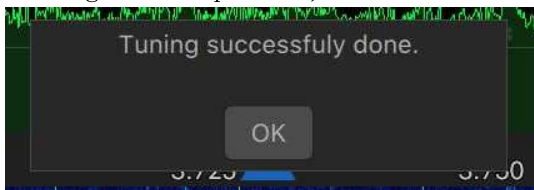
- *The functions you can assign to buttons and knobs are the same for E-Coder2, E-Coder and E-Coder Plus.*
- *If you change parameters with horizontal knobs on E-Coder/2 or TCI these changes will be briefly displayed in the ExpertSDR3 window.*

## 13.6 AAT-100 自动天线调谐单元

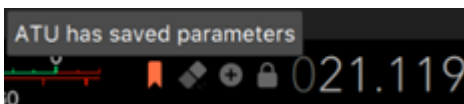
The ATU button is available in ExpertSDR3 when ATT-100 external tuner is connected to the SunSDR2 DX. If the ATU button is manually set to disabled in the software, it will set the ATT-100 to a BYPASS mode.

- Minimal output power for tuning is 5W
- Recommended output power for tuning is 15W
- Maximum output power for tuning is 20W

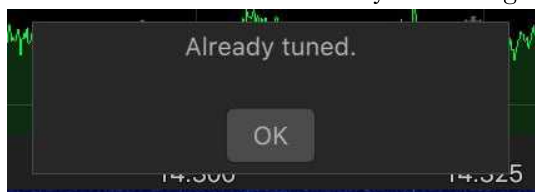
Click on the TUNE button in the ExpertSDR3 to perform manual tuning. If “initial” SWR is within the “tunable” limits, the tuner will engage the tuning process. When the tuning completed, the ExpertSDR3 will display the pop-up window



After the successful tuning, the ExpertSDR3 will save the tuner values with 50 kHz “step” (i.e., 7.0-7.05; 7.05-7.1; 7.1-7.15, etc.).



- the ATU indicator is orange when the ATT-100 has saved parameters for the current frequency; and it turns dark-gray if the ATU memory is empty. When ATU is enabled and the tuning engaged on a frequency with earlier saved parameters, then ATU will use memory settings and the ExpertSDR3 will inform you that



the tuner is

Tuning is not required when the SWR is below or equal to 1.25. With the SWR values of 3.5 and above, the tuning will not occur due to the high SWR level; instead the ExpertSDR3 will switch to RX mode and display the pop-up window informing you about it



The SWR value you see in the ExpertSDR3 window shows SWR between SunSDR2 DX and AAT-100. The ATT-100 performs its own measurement of the SWR, and these values may differ from those displayed in the ExpertSDR3 SWR-meter. ATT-100 performs tuning based on its own SWR values.

Stay On TX can be enabled in Settings-> [Radio](#) -> ATU; if enabled, it will force the transceiver to stay in TX mode after the ATU tuning is completed.

The tuner current status is displayed in the software status bar, e.g. ATU: Tuning; ATU: Tuned; ATU: Failed to tune.

### Note:

- If you operate using one HF antenna connector e.g. A2 and have an active AAT-100 connected to A3, pressing the TUNE button will start the tuning process of AAT-100 on A3. To use TUNE feature the standard way (on A2 in the current example) set AAT-100 to BYPASS mode.

## 13.7 外置电台变频器 (XVTR)

XVTR是一个外置的，需要您自己准备的变频器（混频器）。在XVTR模式下，您可以使用所有的天线接口和 ADC IN（作为接收机输入）、DAC OUT（作为发射机输出）接口。同时需要在软件内把输入端口改为RX ADC，信号才会经过这个外置滤波器。本电台会根据您输入的本振频率、操作频率等自动生成中频频率。此时本电台相当于中频收发器，外置XVTR相当于上变频器和下变频器。这样即可实现更高频率的收发操作。

举例，如果您想利用外置XVTR来实现 430至431 MHz收发操作，需要在 Begin freq中输入起始频率，在 End freq 中输入终止频率。假设外部XVTR 的本地振荡器（LO）的频率是 402 MHz，把402输入到 RX LO freq 和 TX LO freq 字段中。现在，从XVTR的操作频率中扣除XVTR的本地振荡器（LO）频率，来获得中频频率（IF），即您的SunSDR2 DX电台将要实际发射和接收的频率。举例：430 - 402 = 28 and 431 - 402 = 29。

使用内置的RX/TX指示器来观察您设置的中频频率是否正确。如果中频频率落在HAM波段之内（只有HAM波段才能发射），指示灯会变绿。意味着您的设置是正确的，您可以进行通联了。

SunSDR2DX Transverter Manager											
Button text	RX LO freq.	RX LO error	TX LO freq.	TX LO error	Begin freq.	End freq.	RX IF	TX IF	RX	TX	
Band1 70cm	USE 402,000 MHz	0,000 kHz	402,000 MHz	0,000 kHz	430,000 MHz	431,000 MHz	28,0000 MHz	28,0000 MHz	RX only	✓	✓
Band2 23cm	USE 1 190,000 MHz	0,000 kHz	1 190,000 MHz	0,000 kHz	1 240,000 MHz	1 241,000 MHz	50,0000 MHz	50,0000 MHz	RX only	✓	✓
Band3 13cm	USE 2 156,000 MHz	0,000 kHz	2 156,000 MHz	0,000 kHz	2 300,000 MHz	2 301,000 MHz	144,0000 MHz	144,0000 MHz	RX only	✓	✓
Band4 5cm	USE 5 506,000 MHz	0,000 kHz	5 506,000 MHz	0,000 kHz	5 650,000 MHz	5 651,000 MHz	144,0000 MHz	144,0000 MHz	RX only	✓	✓
Band5 3cm	USE 9 856,000 MHz	0,000 kHz	9 856,000 MHz	0,000 kHz	10 000,000 MHz	10 001,000 MHz	144,0000 MHz	144,0000 MHz	RX only	✓	✓

An XVTR antenna switch can be controlled from the Band Manager. Bear in mind, the antenna input/output determined by its IF values.

The Max XVTR frequency limit is 99 GHz.

## 13.8 Frequency Tuning

There are several ways to tune frequency:

- **Fine-tuning.**

This tuning way accuracy depends on the **STEP** setting. Place the mouse cursor anywhere on the spectrum or waterfall graph and roll the mouse wheel forward/backwards - the tuning frequency will increase/decrease in **STEP** increments.

- **Quick tuning by the mouse click.**

A mouse cursor in the spectrum is represented by a crosshair. The exact current frequency and its dBm level are displayed alongside the cursor. Use left mouse click to fetch RX filter.

**Note:**

- *When the Sub-receiver is enabled, click-on the mouse wheel on the panorama to switch the Quick tuning by the mouse click between the VFO A and VFO B.*

*TUNE A or TUNE B information will be displayed near the mouse cursor, confirming which receiver is controlled.*

- *Use both - the Quick tuning by the mouse click and Fine-tuning modes. Click on the station and then perform fine-tuning with the wheel.*

- **Dragging the RX filter over the spectrum scope.**

Hold down left mouse click on the filter, then drag-and-drop as required.

- **Moving the spectrum, the RX filter stands still.**

Hold down right mouse click anywhere on the spectrum, then move the spectrum. The filter will not change its position in respect to the spectrum.

- **Moving the spectrum, the RX filter moves along.**

Hold down right mouse click on the filter to move it left/right.

**Note:**

- *The above is not a "best recommended" tuning process, it just allows you to observe the air outside of the panorama window without changing the tuning frequency.*

- **Click on the digit of the frequency indicator.**

Click on the left button to increase the value; click on the right button to decrease the value; click on the wheel to reset all digits on the right to zero.

- **Rotate the mouse wheel on the digit of the frequency indicator.**

Scroll mouse wheel forward to increase the value; scroll the mouse wheel backward to decrease the value.

- **Synchronous tuning by the click on the bandscope.**

Hover over the required bandscope position and left mouse click to move RX filter to the required location on bandscope and panorama.

## 13.9 语音录制操作

语音录制允许您在接收模式下录制RX滤波器带宽内的信号，以及在发射时的话音信号，方便您在比赛时的快速呼叫。

点击切换 录制 按钮  来开启/停止 录制话音信号。

Note:



- 在所有模式均可录制。
- 录制的格式为RAW。通过消除格式转换，我们减少了CPU负载。请确保您的硬盘有足够的空间。
- Recorded files are saved in the following directory:

Windows: `C:\Users\User_Name\AppData\Local\Expert Electronics\ExpertSDR3\voice`


Linux: `/home/[UserName]/.config/Expert Electronics/ExpertSDR3/voice`

Mac OSX: `/Users/[UserName]/Library/Preferences/Expert Electronics/ExpertSDR3/voice`


Recording of the microphone signal:

1. Click on the microphone PTT button or the ExpertSDR3 TX button to switch the transceiver to the TX mode.
2. Click on the Record button  to start recording the transmitted microphone signal.
3. Click on the Record button  again to stop the recording.

Play the recorded signal without transmitting it on the air:

1. Right mouse click on the Play button  to play back the recorded voice signal in headphones or in an internal speaker. This will suppress the receiver output.
2. Once the record playback ends, the receiver output will return to active state.

Play the recorded signal with transmitting it on the air:

1. Left mouse click on the Play button  to play back the recorded voice signal in phones and transmit it on the air. This will suppress the receiver output.
2. Once the record playback ends, the receiver output will return to active state.

Note:

- Voice recorder transmits the recorded signal "as is" with max volume level. If the recorded signal wasn't initially compressed by the transmitter, it has lower RMS power, than the compressed signal.

## 13.10 IQ文件录制格式

Each IQ Recorder file format has its own unique header information:

- WAVE – the standard wave header followed by payload;
- HDSDR – the standard wave header + auxi header followed by payload;
- ExpertSDR3 – the standard wave header + ExpertSDR3 header followed by payload;

A central frequency and Sample Rate values can be found in ExpertSDR3 header.

```
//=====
```

```
struct SysTime
{
    uint16_t wYear;
    uint16_t wMonth;
    uint16_t wDayOfWeek;
    uint16_t wDay;
    uint16_t wHour;
    uint16_t wMinute;
    uint16_t wSecond;
    uint16_t wMilliseconds;
};
```

```
struct HdsdrHeader
{
    SysTime startTime;
    SysTime stopTime;
    uint32_t centerFreq;
    uint32_t spare[32];
};
```

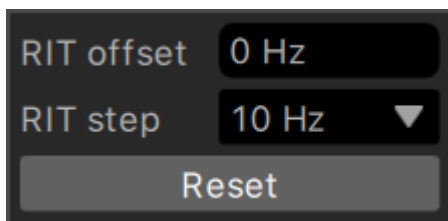
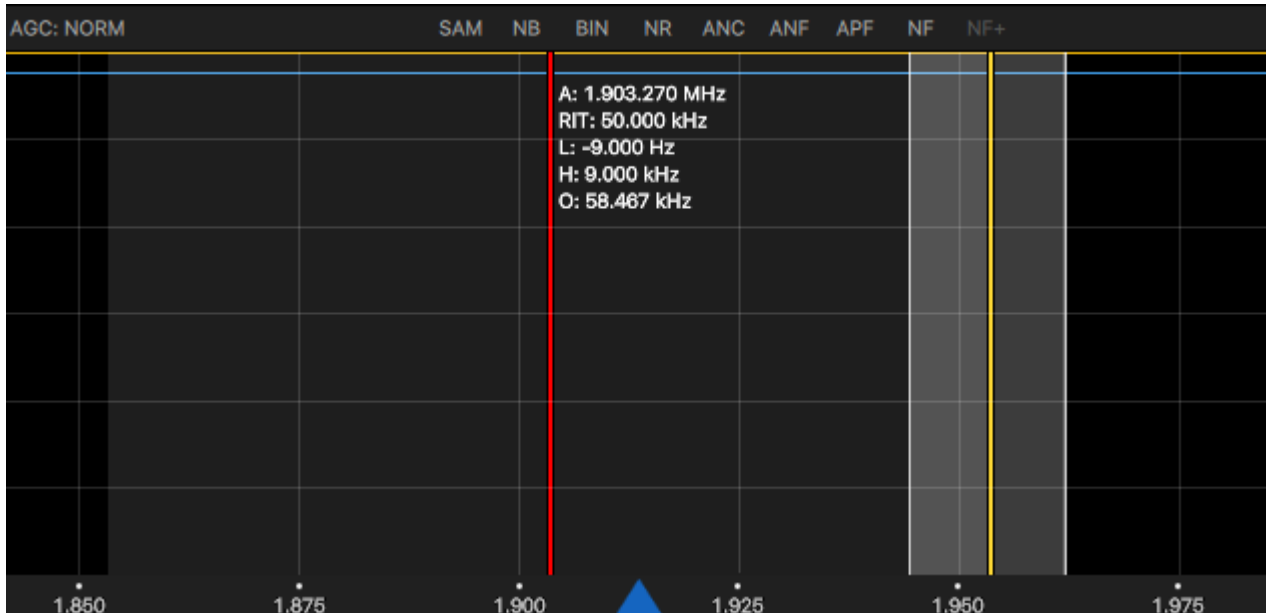
```
//=====
```

```
struct EsdrHeader
{
    uint32_t version;
    SysTime start;
    SysTime stop;
    double freq;
    double sampleRate;
    double preamp;
};
```

## 13.11 RIT/XIT

### 13.11.1 RIT

When the RIT offset is ON, the RX frequency is the TX frequency diverged by the offset value. In this case, the TX frequency is represented by a red line and the RX frequency by an orange line surrounded by the filter band (see the AM mode example in the below screenshot).



- right mouse click on the RIT offset value to open the drop-down menu and set a frequency offset in Hz.

If you hover over the RIT filter, the following information will be displayed below the main receiver's frequency indicator:

RIT: - the frequency offset.

L: and H: - the low and high filter's edges frequencies.

O: - the mouse cursor frequency inside the filter.

**To adjust a single edge of the RIT filter bandwidth:** Hold down left mouse click on the filter edge (the selected area will be highlighted), then drag and drop to the desired position.

**To adjust both edges of the RIT filter bandwidth:** Hold down right mouse click on the filter edge (the selected area will be highlighted), then drag and drop to the desired position.

When the RIT is enabled, frequency tuning changes a bit:

Hold down left mouse click inside the RIT filter to drag it over the panorama within 50 kHz distance from the VFO A frequency.

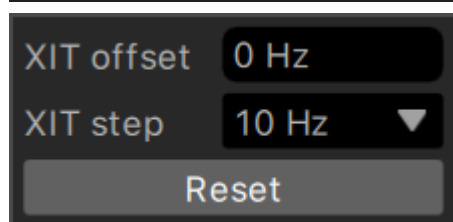
Hold down right mouse click inside the RIT filter to move the whole panorama with the filter.

Click the mouse wheel on the RIT button to reset offset.

**Note:** • Unless RIT is reset, the latest settings of a disabled RIT offset will be saved. Therefore, the next time the RIT is activated, its offset value will remain the same.

### 13.11.2 XIT

When the XIT offset is ON, the TX frequency is the RX frequency diverged by the offset value. In this case, the TX frequency is represented by a red line and the RX frequency by an orange line surrounded by the filter band (see the AM mode example in the below screenshot).



- right mouse click on the XIT offset value to open the drop-down menu and set a frequency offset in Hz.

If you hover over the RX filter the following information will be displayed below the main receiver's frequency indicator:

XIT: - the frequency offset.

L: and H: - the low and high filter's edges frequencies.

O: - the mouse cursor frequency inside the filter.

When the XIT is enabled, the frequency tuning is a little bit different:

Hold down left mouse click on the XIT IF to drag it over the panorama within 50 kHz distance from the VFO A frequency.

Hold down right mouse click on the XIT IF to move the whole panorama with the filter.

Hold down the middle mouse click on the XIT button to reset the offset.

**Note:** • Unless XIT is reset, the latest settings of a disabled XIT offset will be saved. Therefore, the next time the XIT is activated, its offset value will remain the same.

## 13.12 CW mode

In late 2022 we've released the new CW-core, which is an integrated part of the transceiver's firmware. The new CW-core is available in ExpertSDR3 only (note: ExpertSDR2 has previous CW-core version).

To enable new CW-core, please ensure you use the latest ExpertSDR3 application version, AND your SunSDR2 DX has the latest firmware loaded - this is essential when upgrading from ExpertSDR2 to ExpertSDR3.

There are several sources of CW signal in ExpertSDR3:

1. KEY input in transceiver
2. KEY input in E-Coder2 panel
3. TCI

Then we should say, that there are several means to playback CW-signal:

1. Transceiver (firmware)
2. E-Coder2 (firmware)
3. ExpertSDR3:
  - Sound Card output
  - Line Out into Sound Card
  - Line Out into wave file
  - A special core which displays CW signal on the panorama

### Difference between "old" and "new" CW-core:

**"Old" CW-core:** Both CW-core firmware and software components had its own delays. The combination of the aforementioned delays resulted in a combined delay during the monitoring of the CW signal.

For example, a CW key connected to the transceiver and monitoring audio was routed via a PC Sound Card. During the CW operation, a single character of the CW sequence may appear to be "lost" due to the OS delay. In the meantime, the CW-core did not "lose" anything and the CW sequence was transmitted on the air as it should. As a result, the monitoring signal deviated from what was actually transmitted on the air, causing misinterpretation and confusion. The above scenario could happen in reverse order.

**"New" (actual) CW-core:** we have managed to achieve the minimal monitoring delay (about 3 ms) by combining the CW signal generation and monitoring within the same device. The recommended way of use is when both CW-key and headphones are connected to transceiver or E-Coder2. From now on, the macros is "played" in the transceiver's firmware, not ExpertSDR3 application (like it used to be in "old" CW-core). The new CW-core eliminates the "PC CPU issue", the scenario when less powerful CPU caused an increased symbol intervals for CW macros, which could be interpreted as uneven CW manipulation.

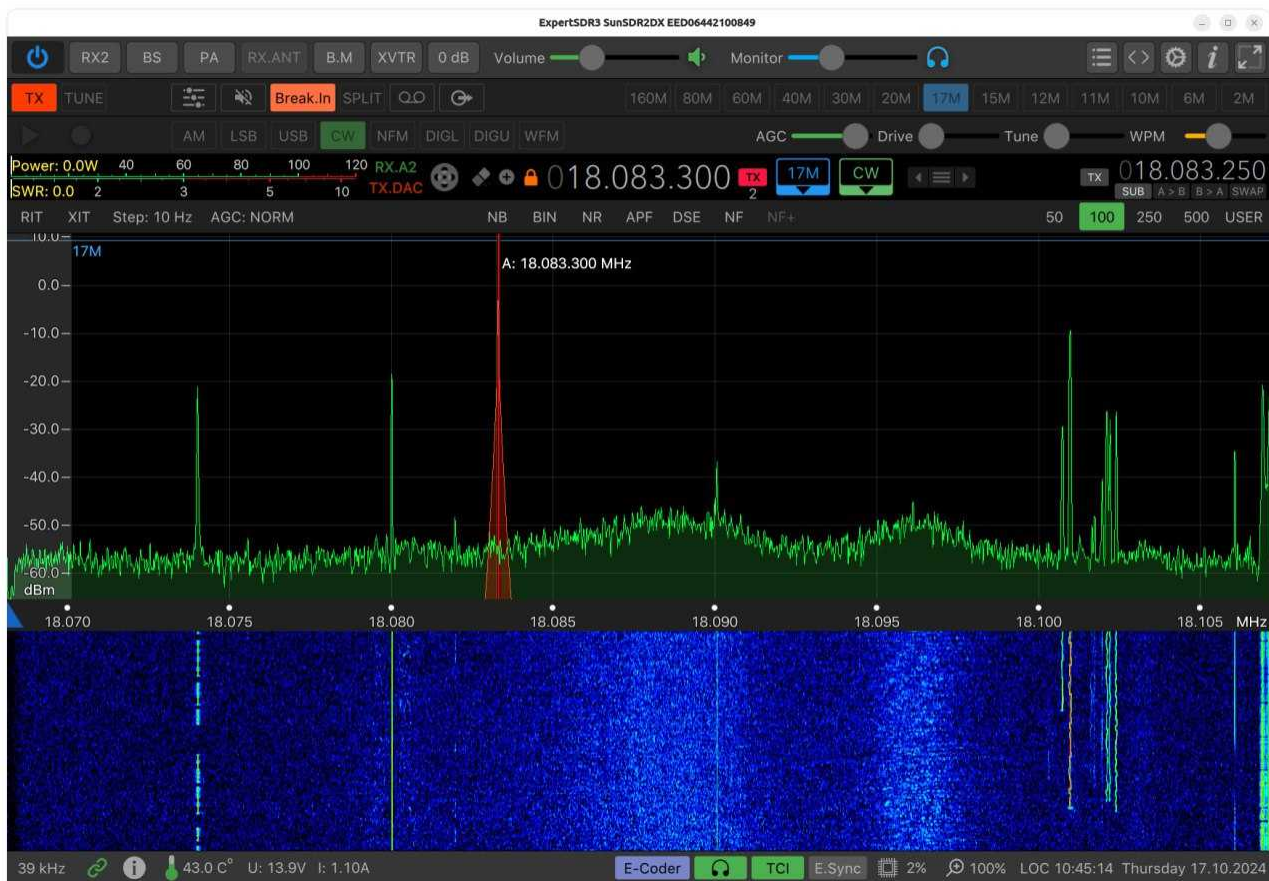
Additionally, the new CW-core improves CW macros operation by using TCI.

#### Note:

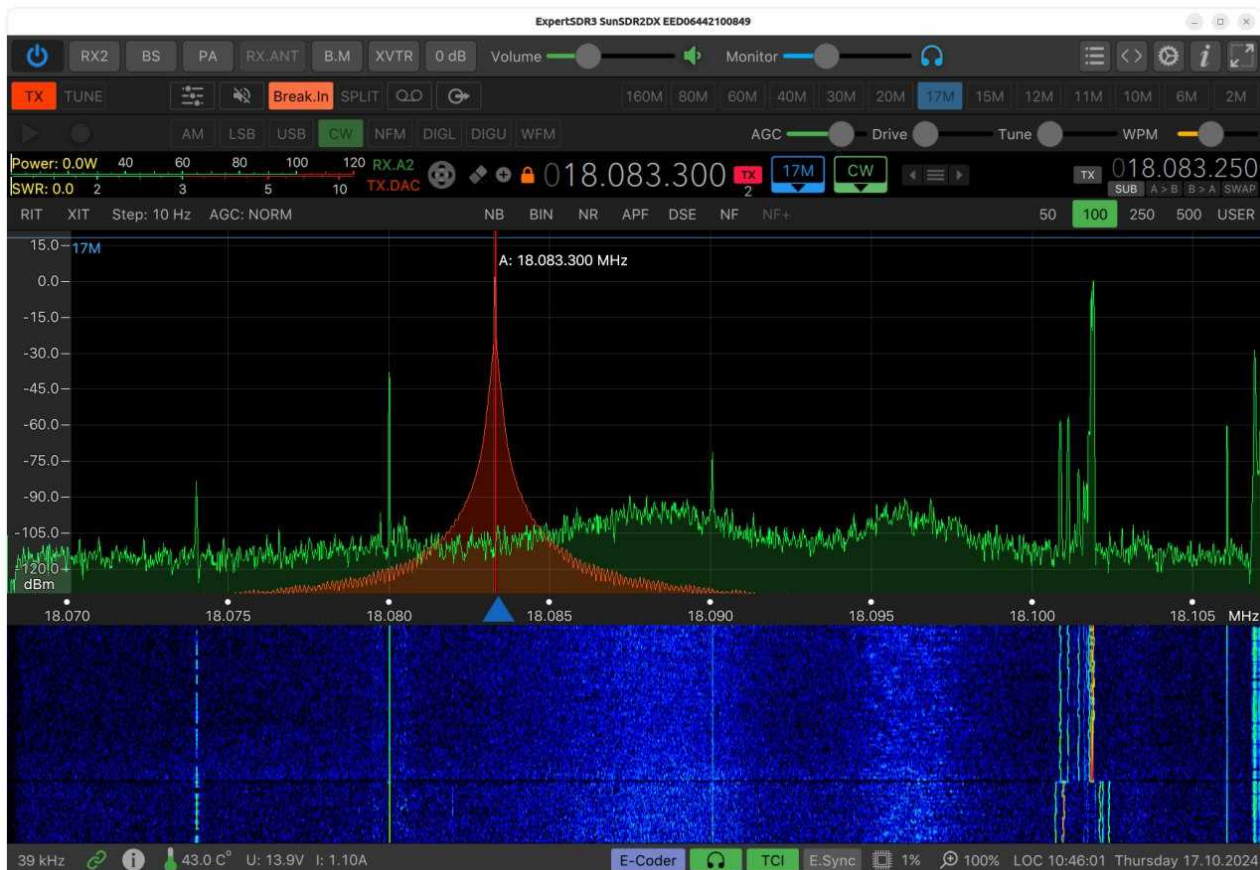
- *CW works only in CW-U for all bands, and it cannot be changed by user. CW-U was a logical programming selection choice: when you raise a frequency inside an RX filter, the tone lowers - this is because signal goes from right to left side of the filter. Also, when DSE feature is in use (when the signal is on the filter's left or right side), a panoramic effect could be heard.*

When you transmit in CW mode you'll always see your signal on panorama, examples below:

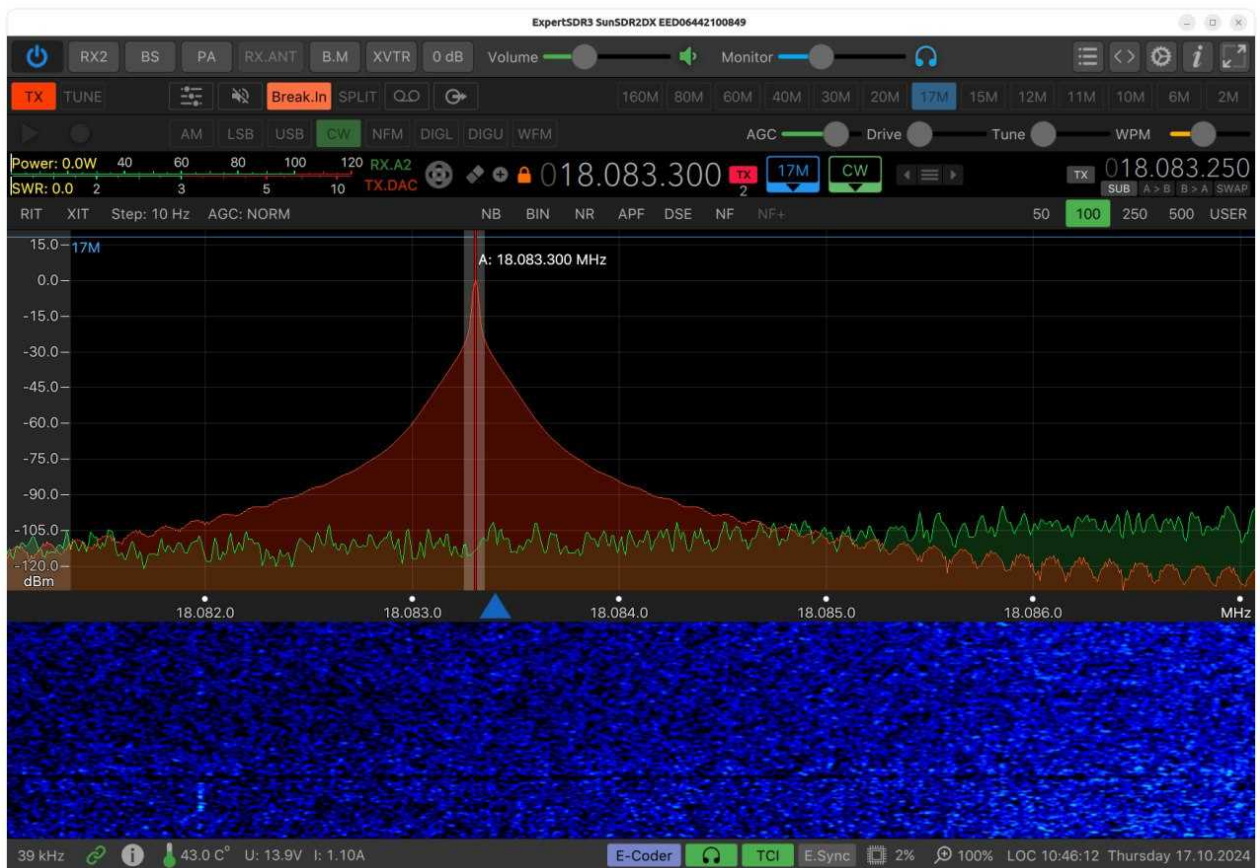
TX CW signal with the vertical dynamic range scale set to 60 dB.



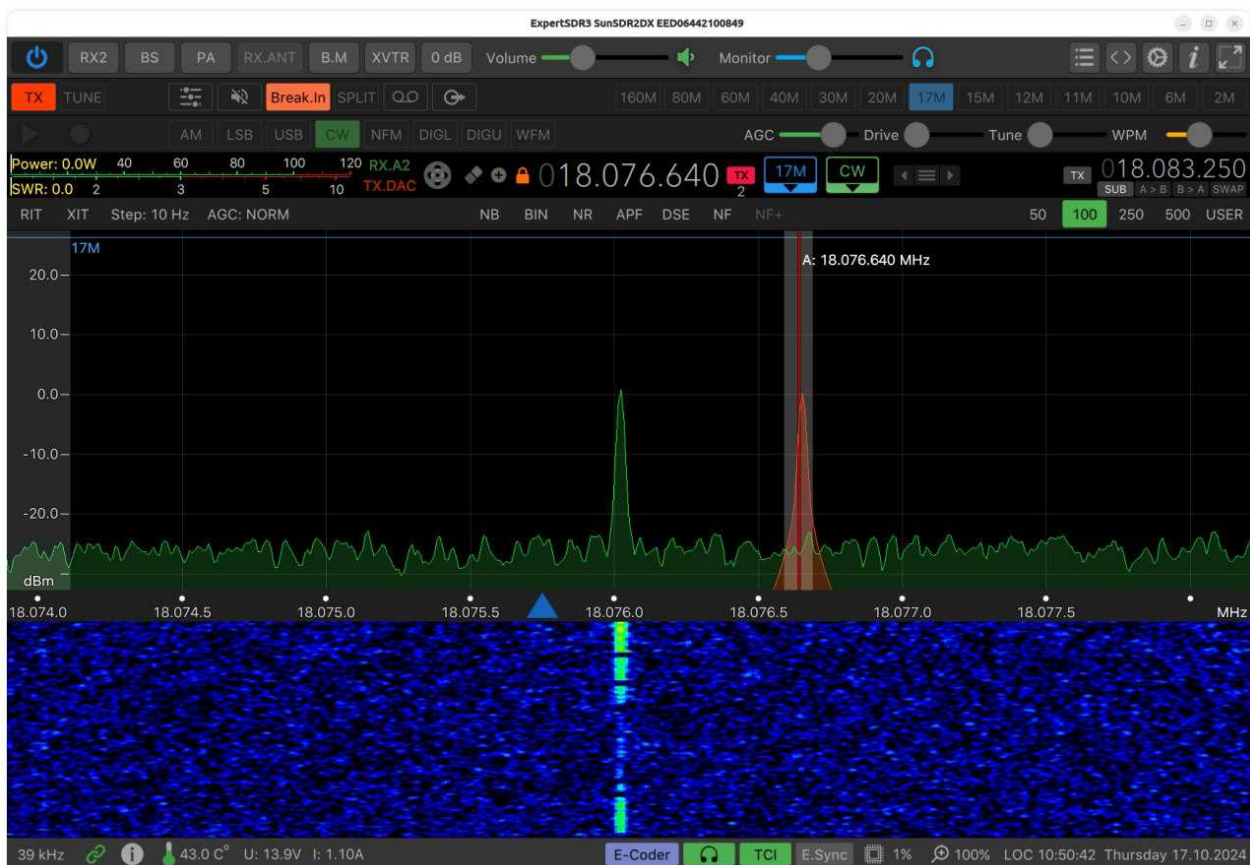
The same TX CW signal with the vertical dynamic range scale set to 120 dB.



The same TX CW signal zoomed by horizontal frequency scale.



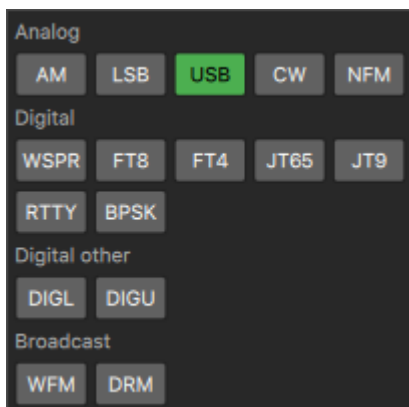
The same TX CW signal in comparison to a RX CW signal when the scale is matched.



## 13.13 Digital modes operation

Operation in digital modes is available with SunSDR2 DX / ExpertSDR3 in combination with 3<sup>rd</sup>-party digital mode applications.

- Note:
- *Select generic DIGL/DIGU buttons to operate in digital modes.*
  - *The "Digital" part of modes menu is not finished yet. At the moment, selecting FT8, for example, will only set filter width.*



More information about the connection between ExpertSDR2 and digital software is explained in the [User Manual Addendum by Erik Carling EI4KF](#).

## 14 远程操作

专家远程系统（ERS）设计概要：

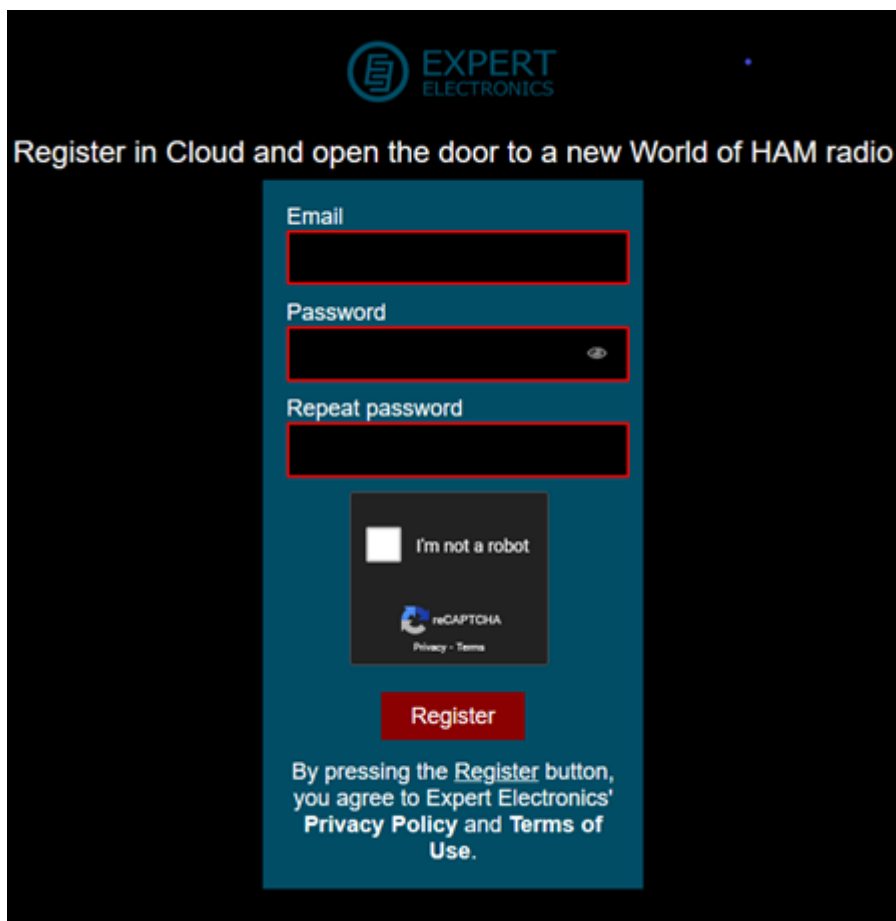
服务器软件和ExpertSDR3客户端软件同时作为云端的客户端连接到云端。服务器和客户端通过云端握手通信，然后尝试创建一个直连的P2P连接(以实现最大性能)。在我们的设计中，当P2P连接如果不能实现（取决于一些原因，如：NAT、网络设置、全局或本地路由问题、各种延时、网络抖动等），服务器和客户端会尝试通过云端作为代理创建连接（注意：代理方案会增加延时）。您不能自己创建云服务器，目前唯一的可被来用于远程操作的云服务器目前被放置于专家电子的机房中。

您不需要为服务器和客户端打开一些特殊的端口（作为输出连接而非输入连接）。服务器-云-客户端会自动交换数据，不需要人工输入任何参数（IP、TCP/UPD等等）。

专家远程系统（ERS）的安装步骤将在下一小节介绍。需注意，安装一共分为两步：服务器软件安装和客户端软件安装。

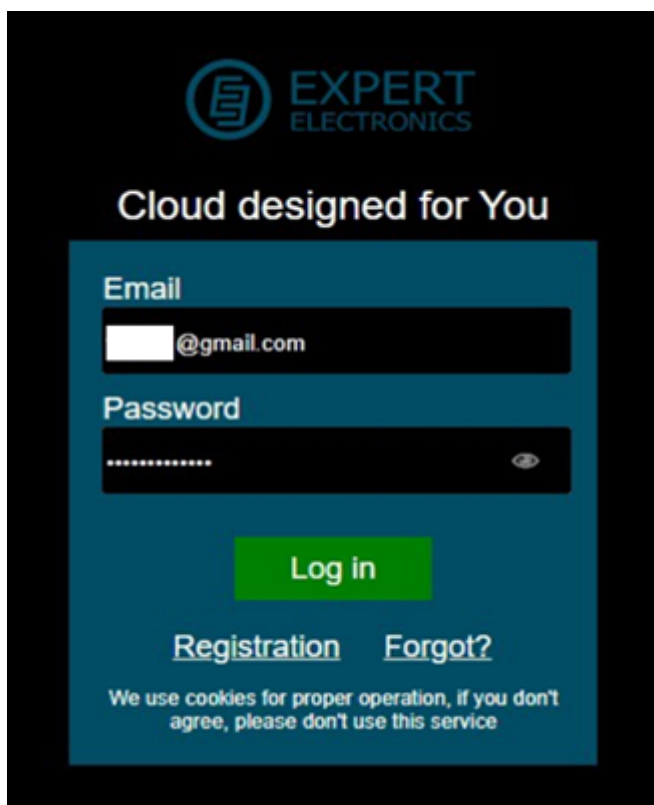
### 14.1 步骤 #1 服务器端

1. 用户的个人资料必须通过专家电子云端创建。通过这个链接创建您的个人资料 [点我](#)。输入您的Email（用于以后登录）和密码；（请记住您输入的密码，下一步将会用到）。

The image shows a registration form for Expert Electronics. At the top left is the Expert Electronics logo, which consists of a stylized 'E' inside a circle followed by the text 'EXPERT ELECTRONICS'. Below the logo is the heading 'Register in Cloud and open the door to a new World of HAM radio'. The form itself is a vertical teal-colored box with a white background. It contains three input fields: 'Email', 'Password', and 'Repeat password', each with a red border. Below these fields is a reCAPTCHA widget with the text 'I'm not a robot' and the reCAPTCHA logo. At the bottom of the form is a red 'Register' button. Below the button, there is a disclaimer: 'By pressing the Register button, you agree to Expert Electronics' Privacy Policy and Terms of Use.'

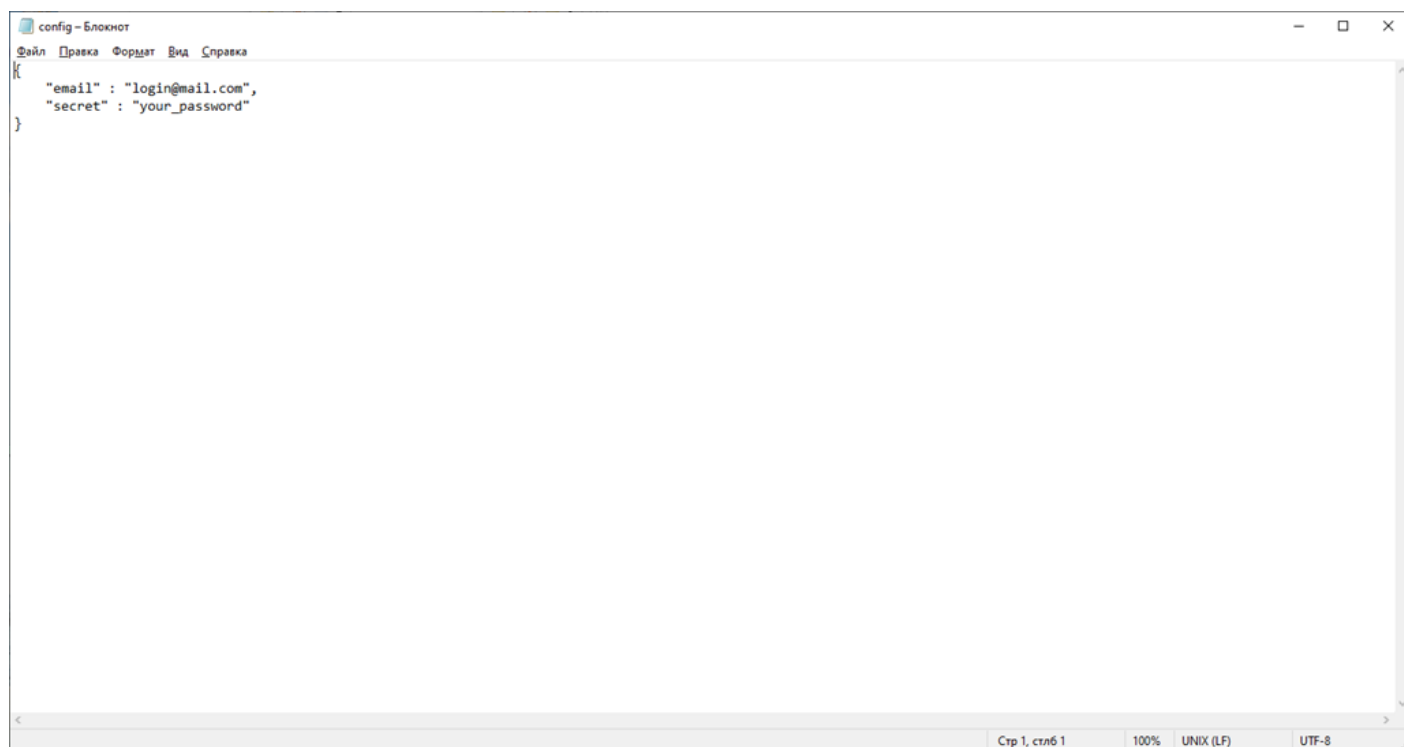
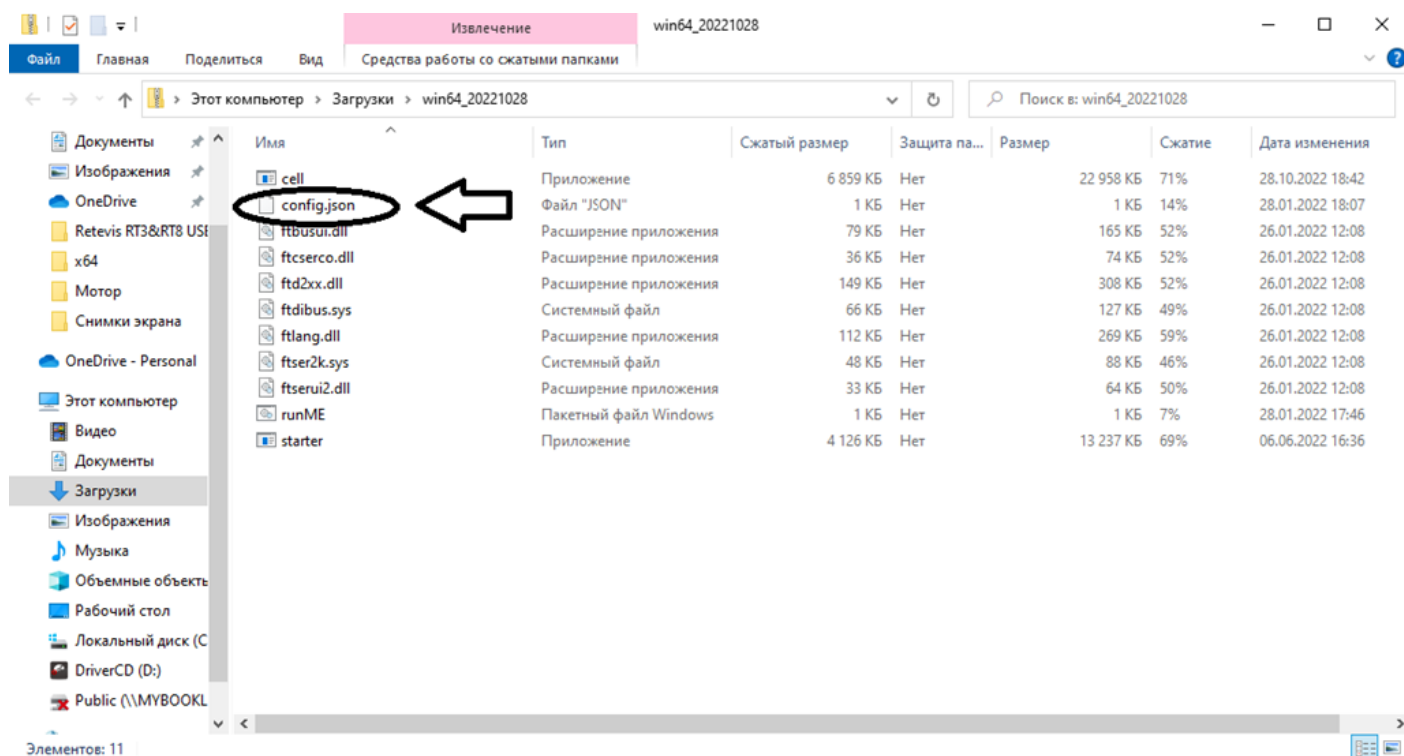
2. 注册完成后，一封EMAIL将会被发送到您的邮箱。在收到的邮件中确认您邮箱地址（只需点击邮箱中的链接即可完成确认操作）。

3. 使用下面的链接登录，此链接也作为移动端的访问链接，可实现在手机或者平板电脑中远程控制 [点我](#)。



4. 输入Email，密码然后点击Log in。如果输入无误，您将获得授权。登录成功后，请点击Log out登出，完成注册流程。
5. 在下一步，您将需要安装服务器端软件。打开下面的链接下载软件 [ExpertSDR3 点我](#)。
6. 根据您的操作系统选择并下载正确的服务器端安装软件。下面的介绍是Windows 操作系统的PC。
7. 在任意路径解压缩（请注意，要在远程服务器上操作）。

8. 在解压缩的文件夹，打开config.json文件。



9. 做如下操作：

"email" : "login@mail.com" 把login@mail.com替换成您自己的邮箱地址

"secret" : "your\_password" your\_password替换成您自己的密码

举例：

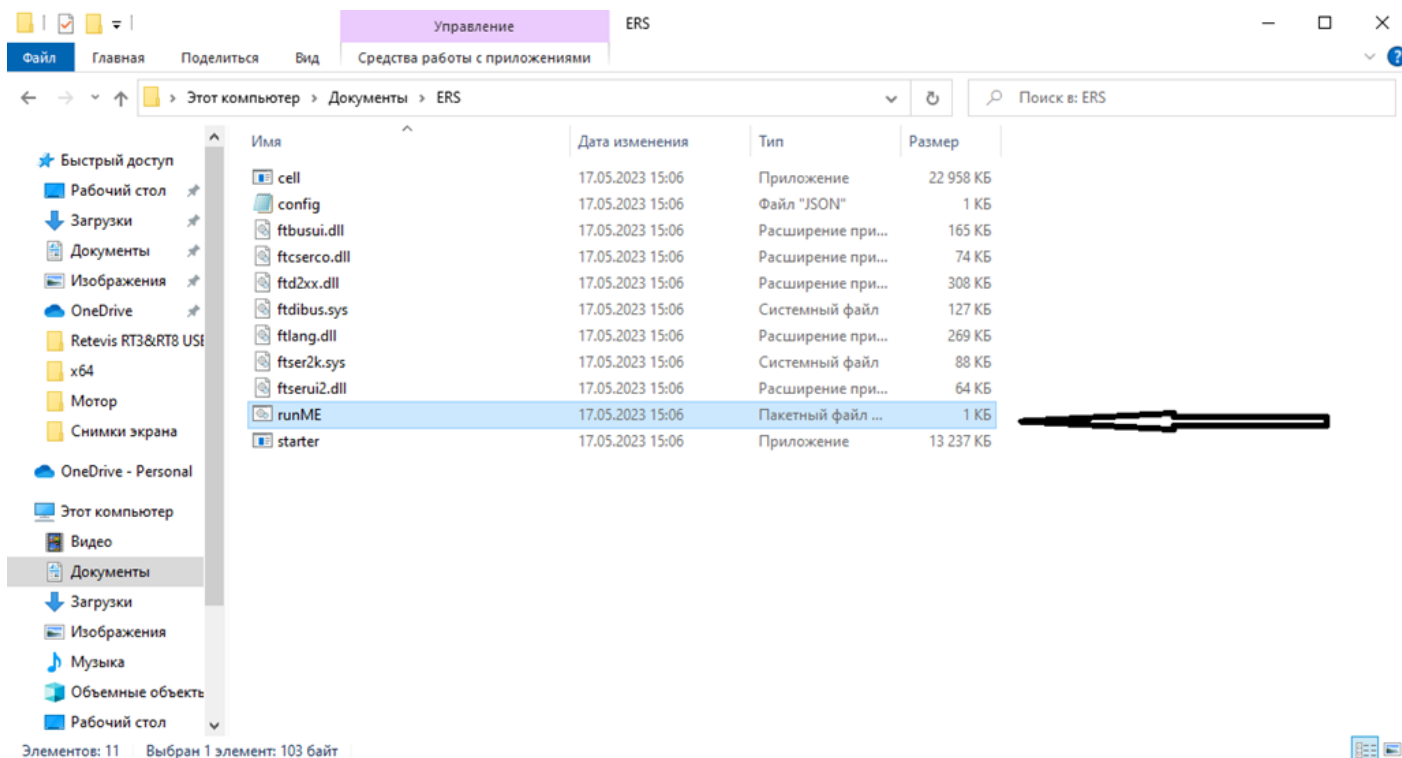
"email" : "rr7rrr@mail.com",

"secret" : "ywefgrhrtjykuyk234567\*&@D"

**注意！** ①输入的数据要在引号之间，不要替换引号为中文输入法的引号!!!

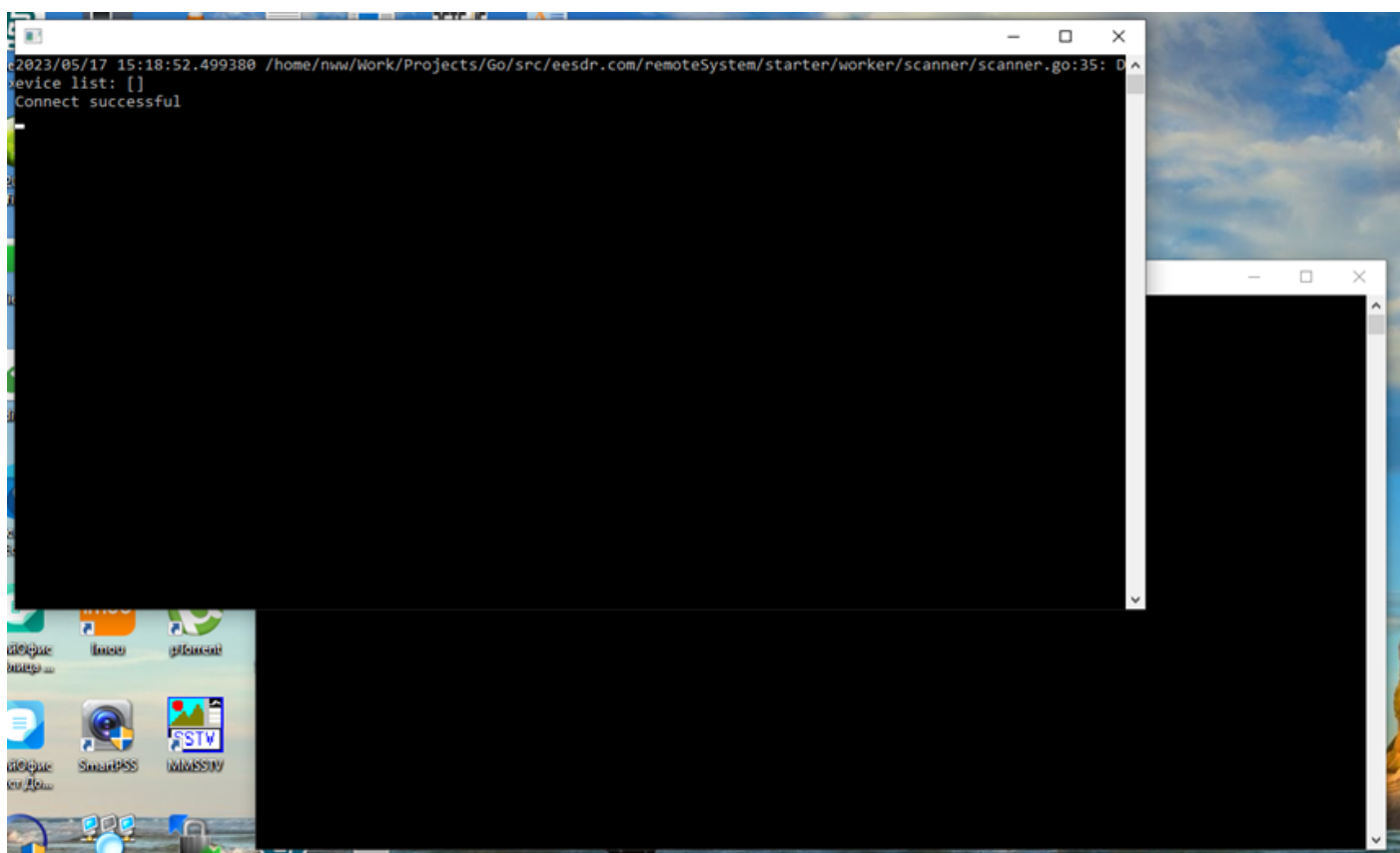
10. 保存文件。

11. 双击运行 runME 文件。运行这个文件非常重要，他提供很多特殊的功能：如果互联网连接中断，服务器将停止工作；但是一旦重新建立互联网连接，服务器也将重新建立与云的连接。



12. 一旦服务器运行，Windows防火墙可能会请求授予权限：添加规则将runME文件添加到例外列表中。

13. 两个黑色的窗口将出现。将显示连接成功的消息（表示成功连接到云）。



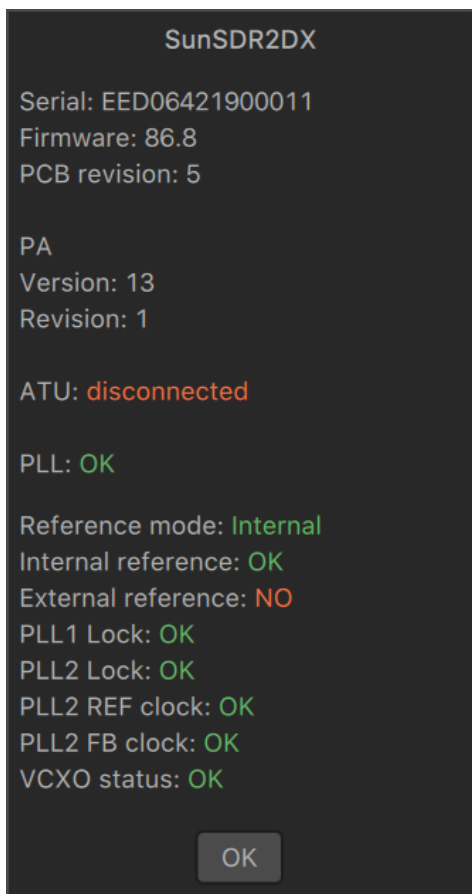
至此，服务器端的软件安装完成。

您可以添加 `runME` 文件到Windows开机启动列表，这样这个服务可以在Windows开机时自动运行。

为了使SunSDR DX远程操作可以正常工作，它必须与服务器配置在同一个网段中；即可以直接连接到PC也可以连接到路由器/交换机。电台的电源按钮必须打开。必须将ExpertSDR3软件从服务器PC上完全删除（如果您已经安装），否则它将与服务器软件冲突。

**注意！**

- ① 您的电台应具有最新的可用固件（例如ExpertSDR3 1.0.8的86.8或更高），如下所示。如果您有较早的固件版本（来自ExperSDR2或ExpertSDR3的alpha/beta版本），请进行更新。
- ① 较旧的固件版本与ExpertSDR3-Remote不兼容。



### 在树莓派上安装远程服务器软件

树莓派和电台必须在同一个网段，必须通过路由器或者交换机连接。服务器端软件支持的树莓派版本为：RPI3， RPI3+， RPI4。目前使用树莓派连接的电台不能使用ExpertSD3软件，只能用网页客户端查看<https://cloud.eesdr.com:5450>。服务器端软件没有像Windows一样的用户界面或者控制台。

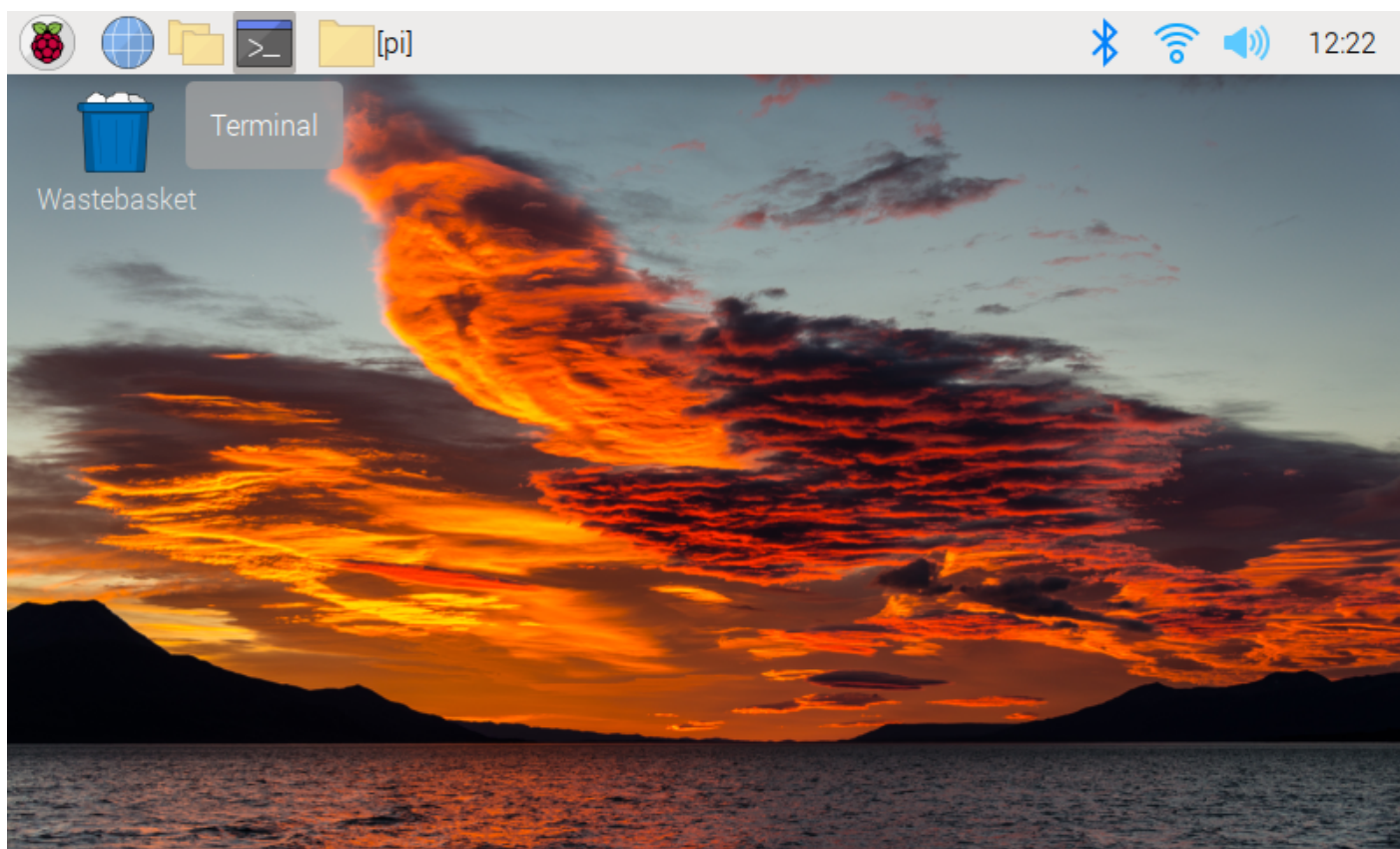
从<https://eesdr.com/en/software-en/expertsdr3-en>下载镜像。您需要使用FAT32格式在SD内存卡上写入镜像（最小8GB）。您将在My PC中看到2个新驱动器。打开boot->config.json并输入您的数据。建议SD卡格式至少为UHS-1（104 Mb/s），速度等级为10（10 Mb/s）。

在树莓派的SD卡上安装映像后，有两种方法可以更改帐户信息，第一种方法是：

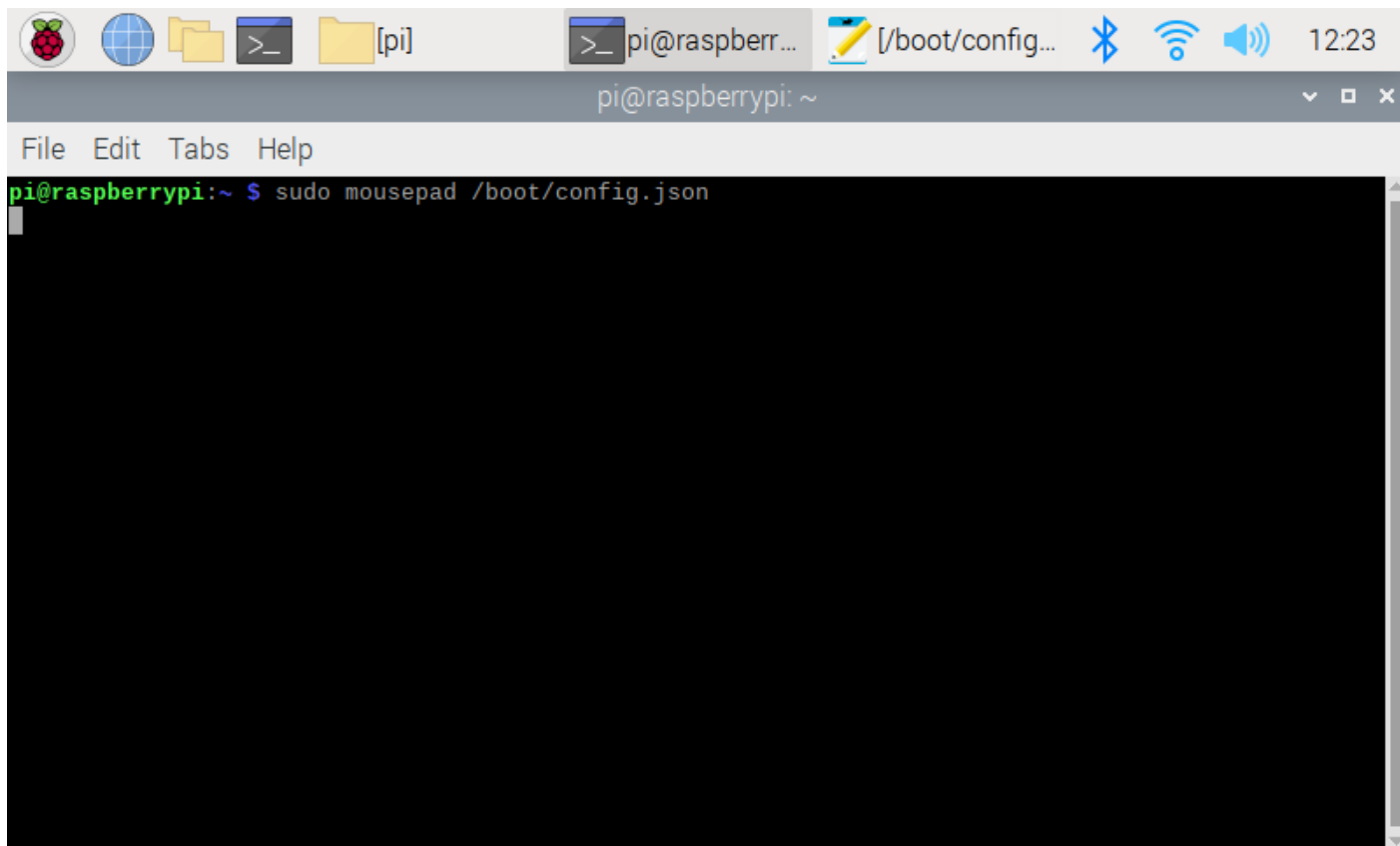
1. 从树莓派中取出内存卡。
2. 将此内存卡插入读卡器。
3. 使用文件管理器打开它。
4. 目录为 fat-> boot-> config.json，更改数据并且保存。
5. 将此内存卡重新插入树莓派。

第二种方法:

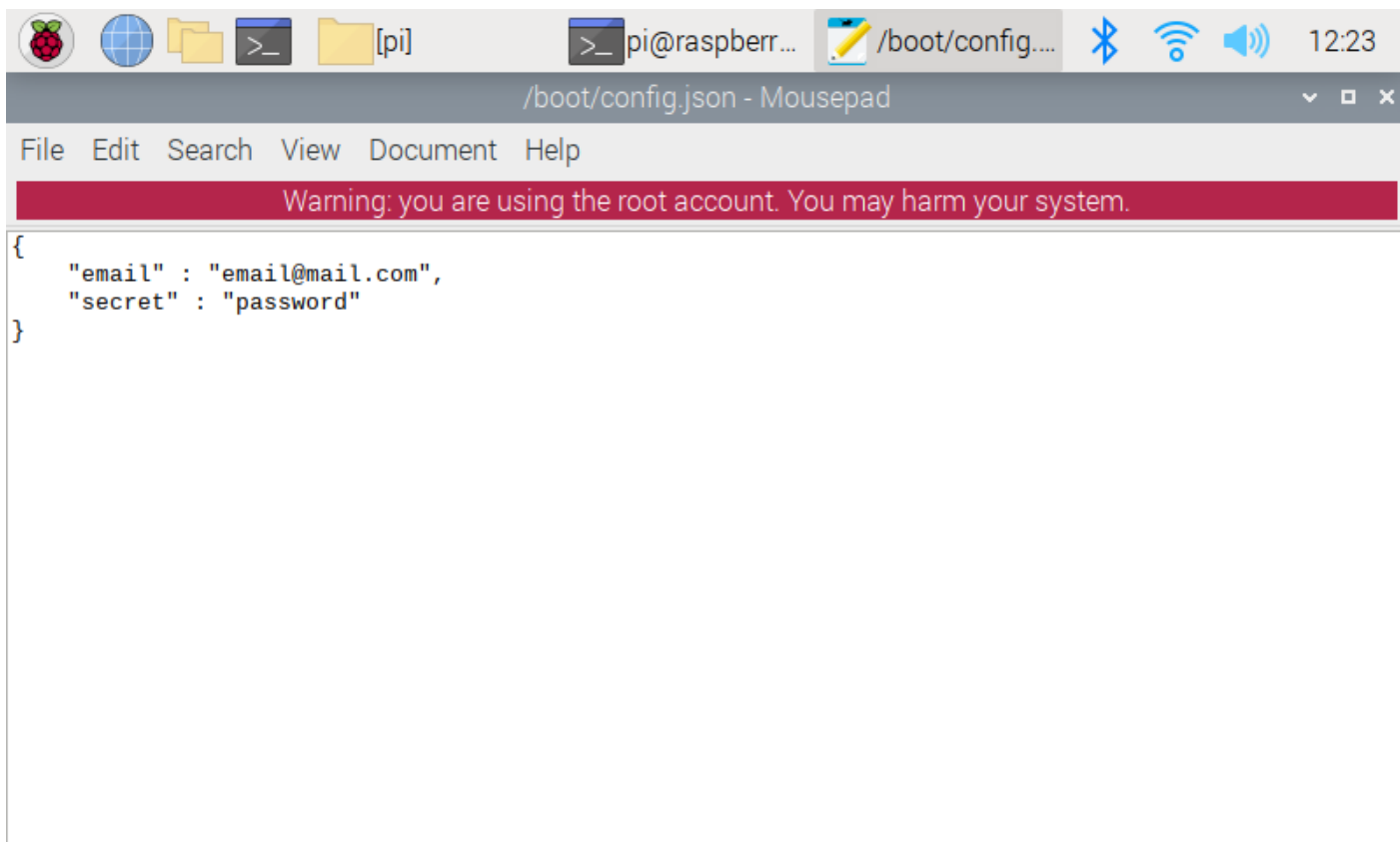
1. 给树莓派连接一个显示器打开终端窗口。



2. 输入 `sudo mousepad /boot/config.json`



3. 按照Windows服务器端软件修改json文件步骤修改此文件。



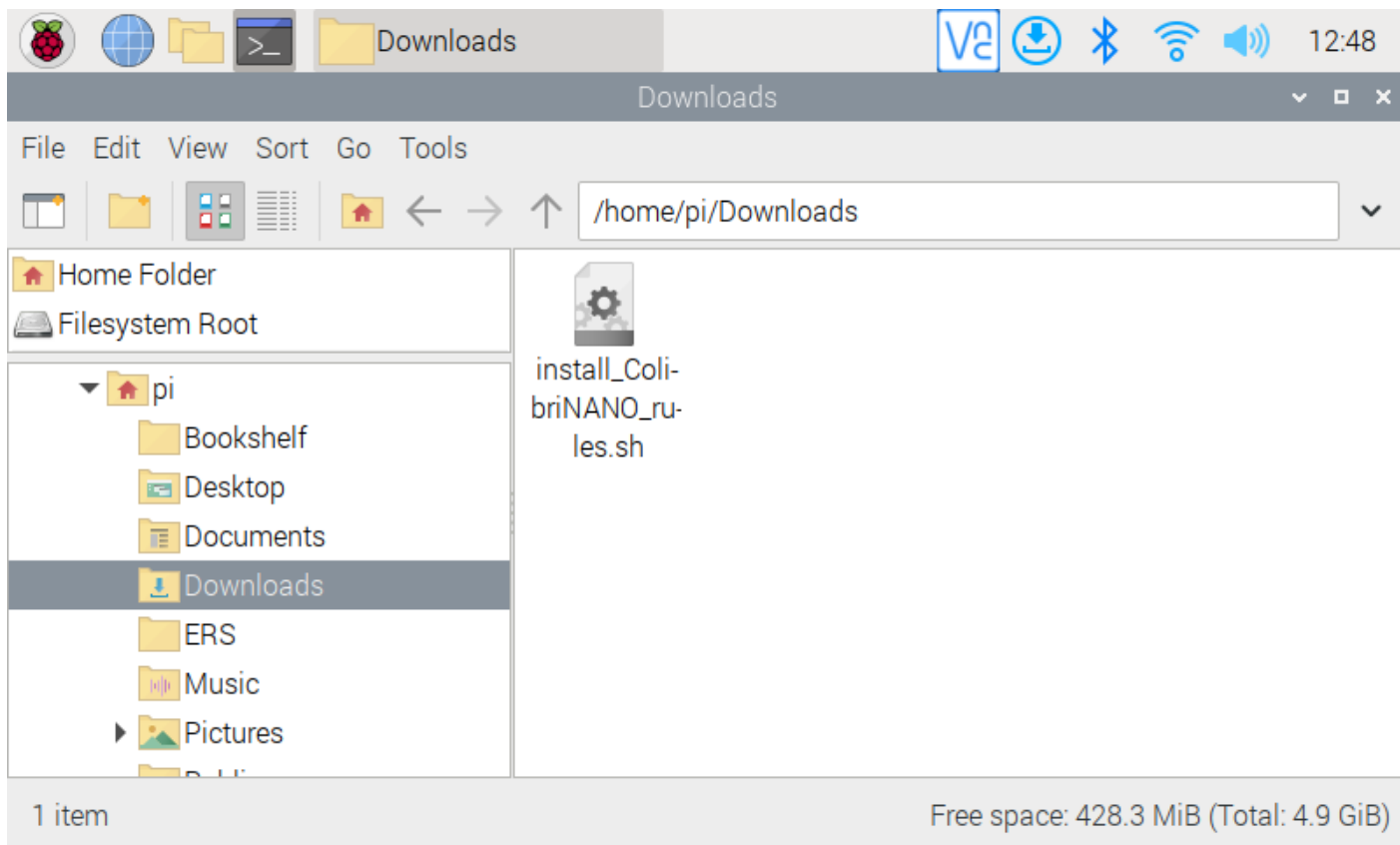
```
Warning: you are using the root account. You may harm your system.

{
  "email" : "email@mail.com",
  "secret" : "password"
}
```

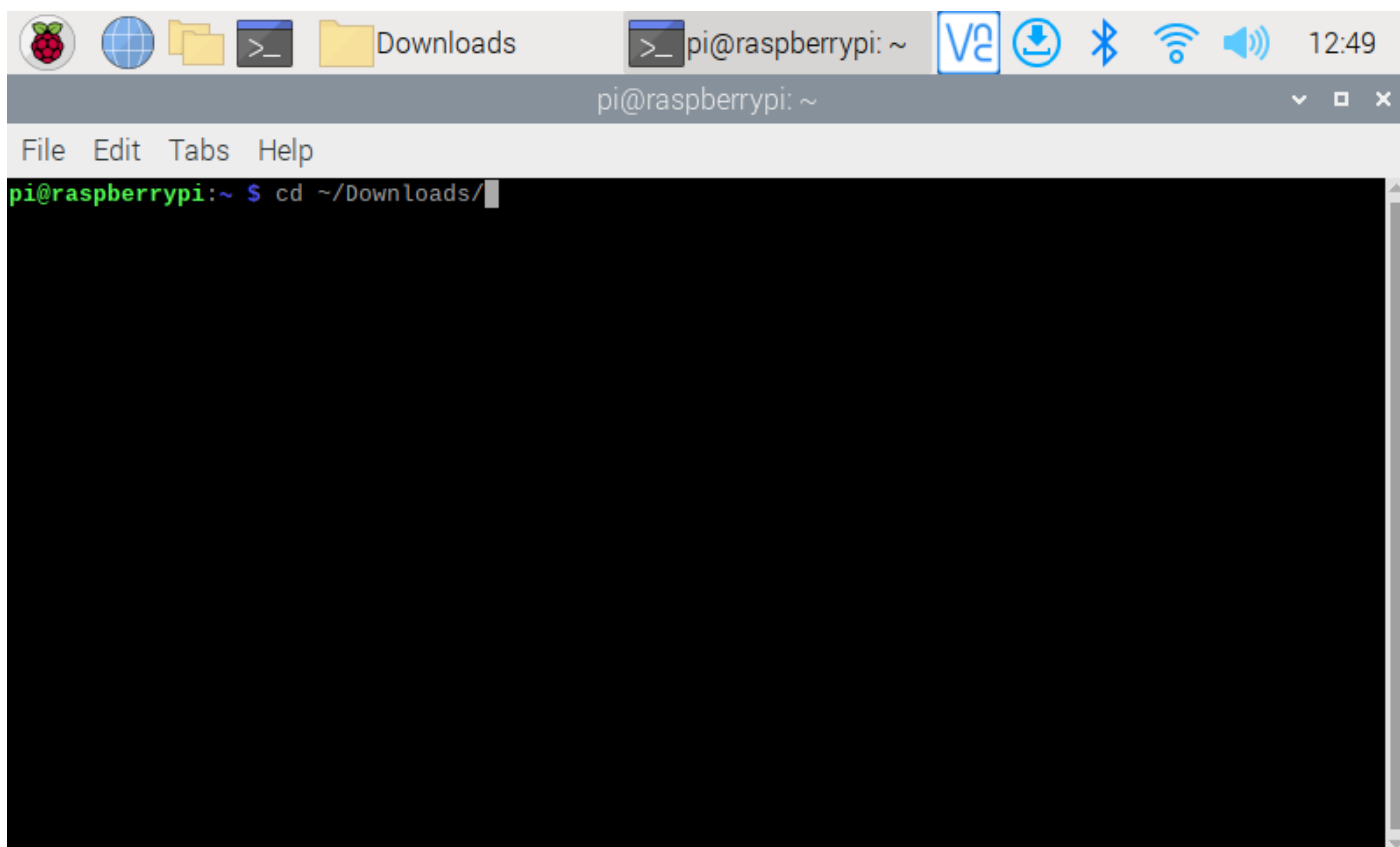
至此，远程系统已经就绪了，您可以通过LAN控制设备了，例如SunSDR2 DX/PRO/QRP, ColibriDDC。把电台或者接收机与树莓派放到同一个子网是非常重要的。只有ColibriNANO可以通过USB直接与树莓派连接，其他设备必须通过LAN与树莓派进行连接。

如果树莓派在安装完镜像且登录账号以后，没有检测到ColibriNANO。大概率是ColibriNANO接收机的驱动没有被正确安装。按照如下步骤修复。

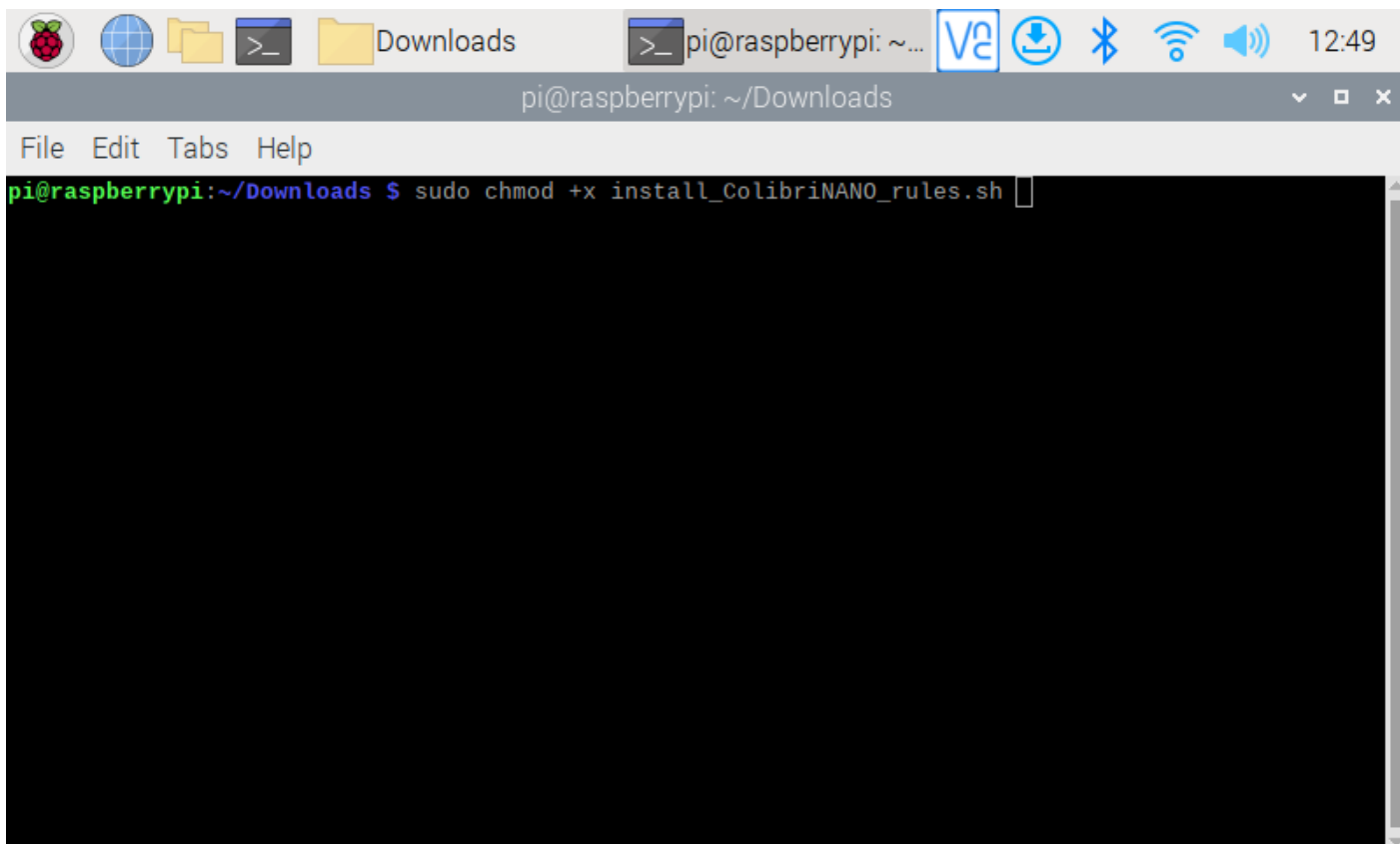
1. 下载安装脚本 [install\\_ColibriNANO\\_rules.sh](#)



2. 在终端窗口中输入: `cd ~/Downloads/`

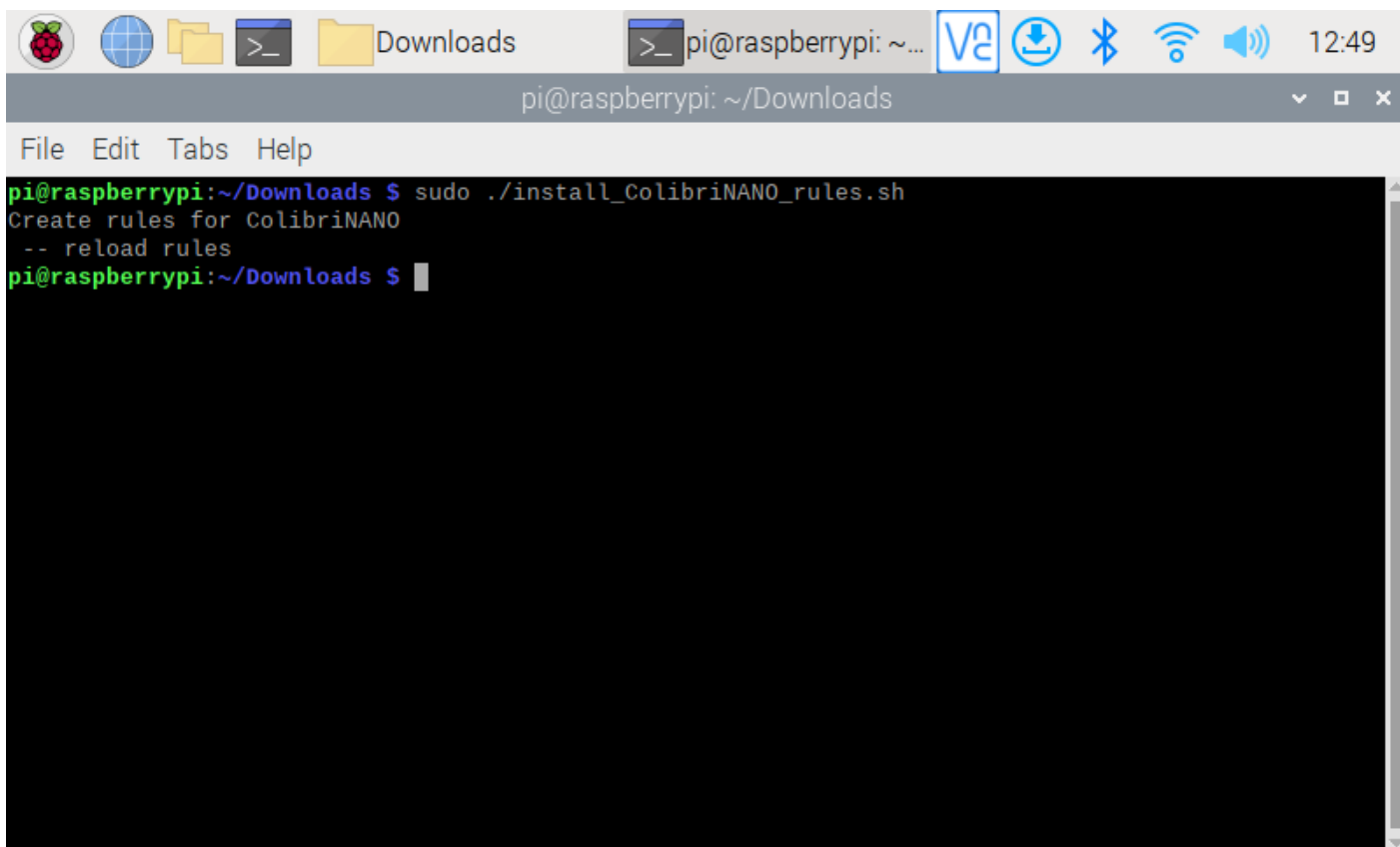


在终端窗口中输入: `sudo chmod +x install_ColibriNANO_rules.sh`



A terminal window on a Raspberry Pi. The title bar shows the user is 'pi@raspberrypi' in the directory '~/Downloads'. The terminal prompt is 'pi@raspberrypi:~/Downloads \$' and the command 'sudo chmod +x install\_ColibriNANO\_rules.sh' is entered and executed. The terminal output is currently empty.

3. 在终端窗口中输入：`sudo ./install_ColibriNANO_rules.sh`



A terminal window on a Raspberry Pi. The title bar shows the user is 'pi@raspberrypi' in the directory '~/Downloads'. The terminal prompt is 'pi@raspberrypi:~/Downloads \$' and the command 'sudo ./install\_ColibriNANO\_rules.sh' is entered and executed. The terminal output shows 'Create rules for ColibriNANO' and '-- reload rules'. The terminal prompt is now 'pi@raspberrypi:~/Downloads \$'.

4. 重启树莓派。

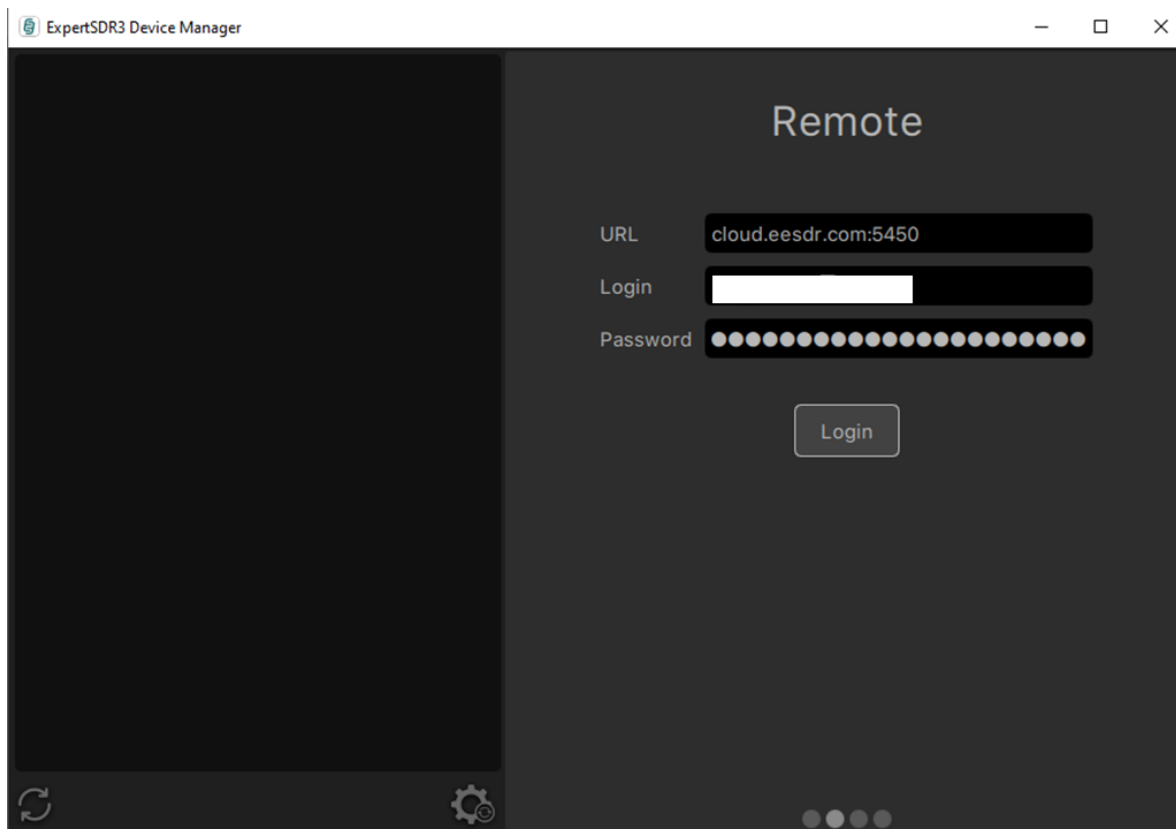
5. 用网页客户端检查ColibriNANO是否出现在设备列表,  
<https://cloud.eesdr.com:5450>。

接收器将在这里显示，当您登录以后

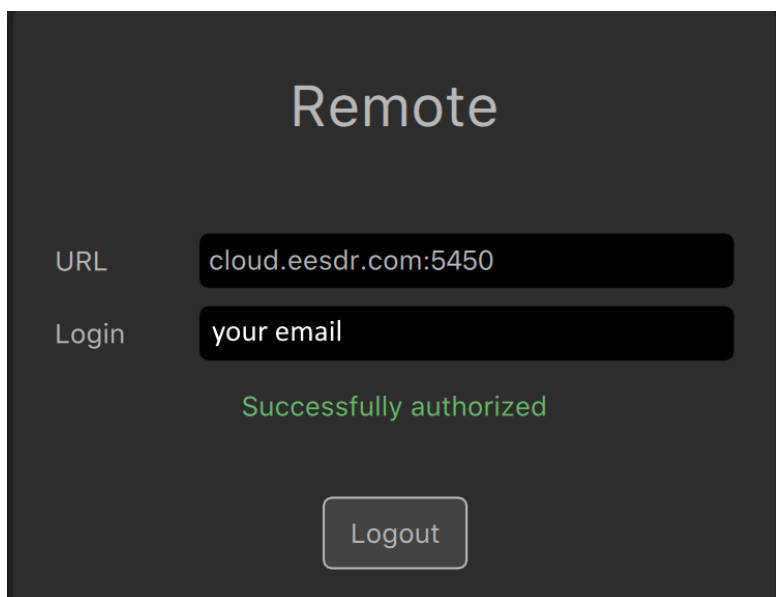
## 14.2 步骤#2 客户端


本小节介绍ExpertSDR3（客户端软件）。

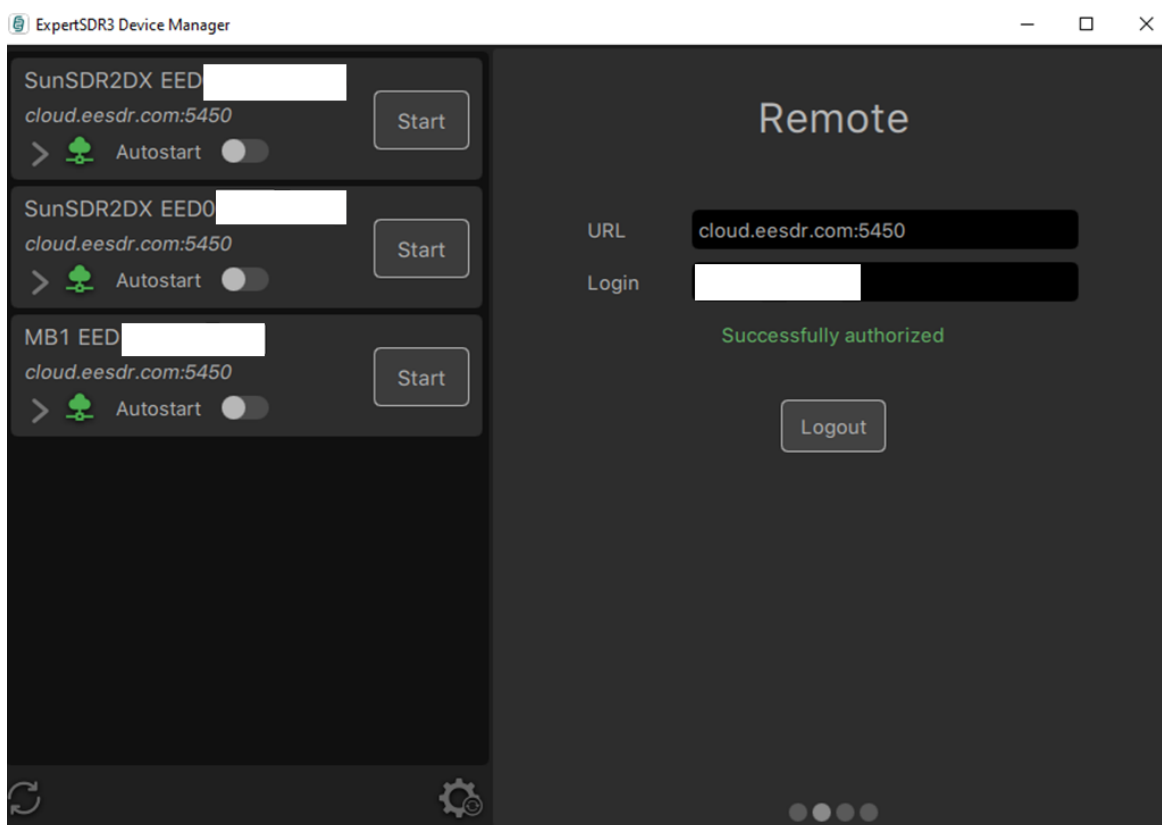
1. 启动最新的 ExpertSDR3 软件(截止本文档发布时，最新的版本是 1.0.11)。
2. 在设备管理器内，滑到第二个远程控制选项卡页面（按住左键向左滑动或者点击第二个圆点)输入您的用户名和密码. 确保URL地址为: cloud.eesdr.com:5450，不要做任何修改。





3. 点击 Login 等待显示 **Successfully authorized** 信息，意味着登录成功。



4. 等待从设备列表中看到您的远程设备。在您想远程控制的设备上，点击Start。绿色的  图标意味着设备已经准备好远程连接（不是本地设备）。

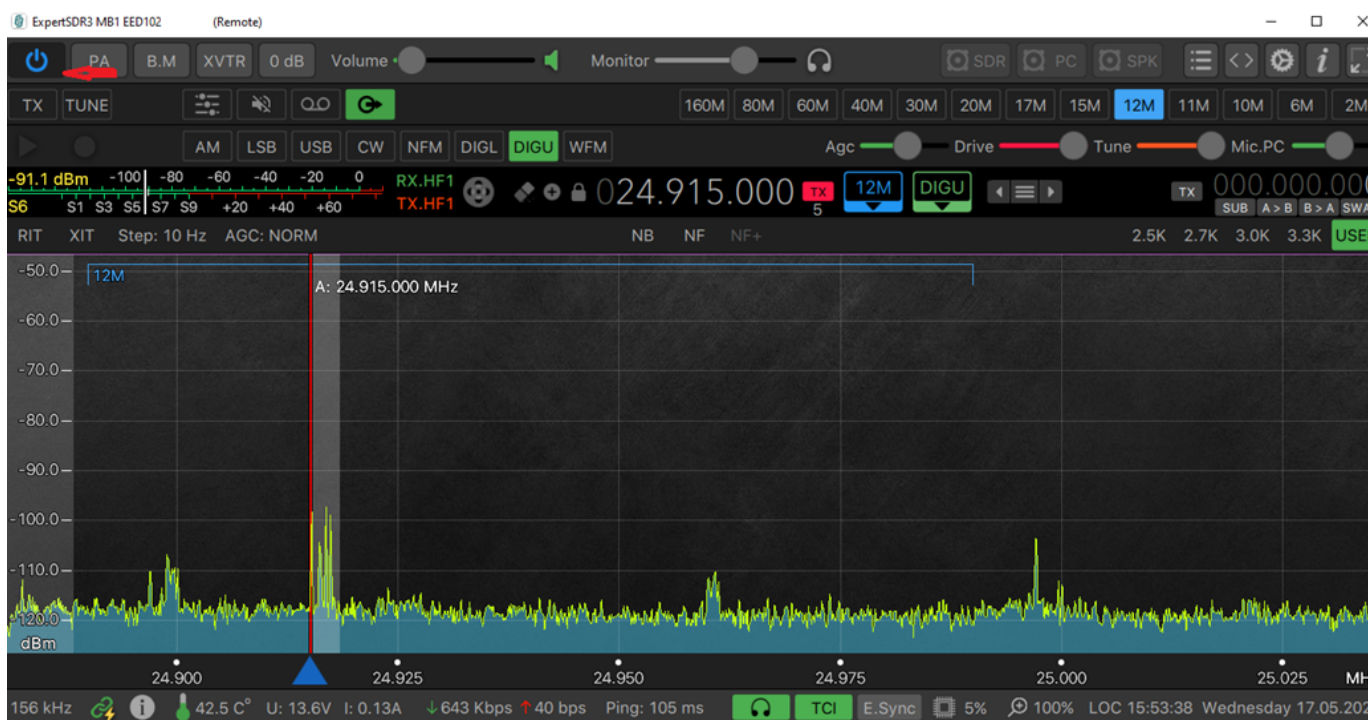


5. **非常重要!** 需要等待客户端和服务器的远程连接被建立，这需要几秒到十几秒不等的时间，取决于您的网络环境（P2P打洞需要时间）。

- 如果连接指示器像这样显示  - 意味着P2P远程连接已经建立（最可靠且迅速）。如果连接指示器像这样显示 ，意味着连接通过EE云服务器中转，连接会有些许延迟。



6. **非常重要!** 只有当连接建立以后(状态栏出现PING, 上行和下行链接速度)才能点击“Start Operation”,



7. 当点击完“ON”按钮之后 - 它会变成蓝色(指示 ExpertSDR3 (客户端)和服务器已经成功连接);随后频谱会显示出来。

提示：  

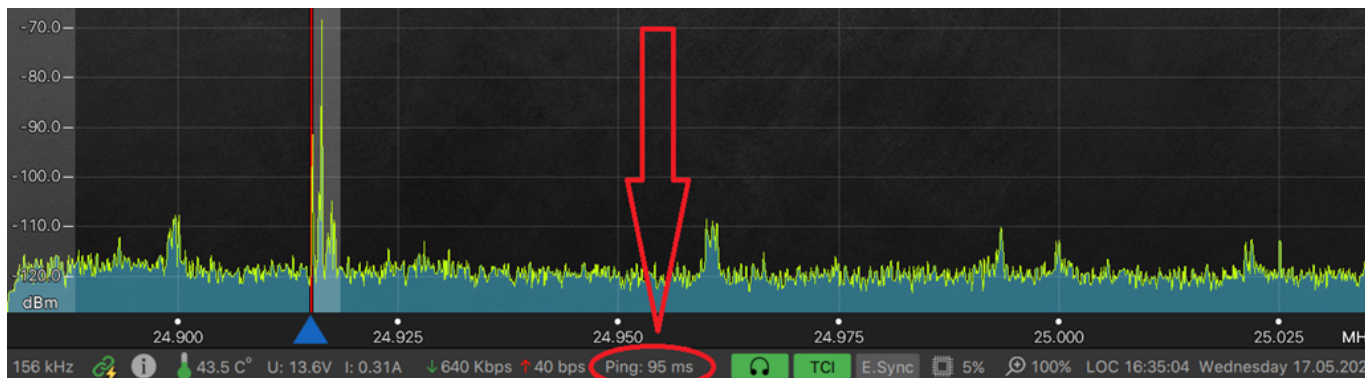
- *ExpertSDR3 1.0.9* 之后的版本当连接断开之后会自动尝试连接。

8. 当ICMP Ping 小于 100ms时，操作SSB和数字模式将获得流畅的体验。

提示：  

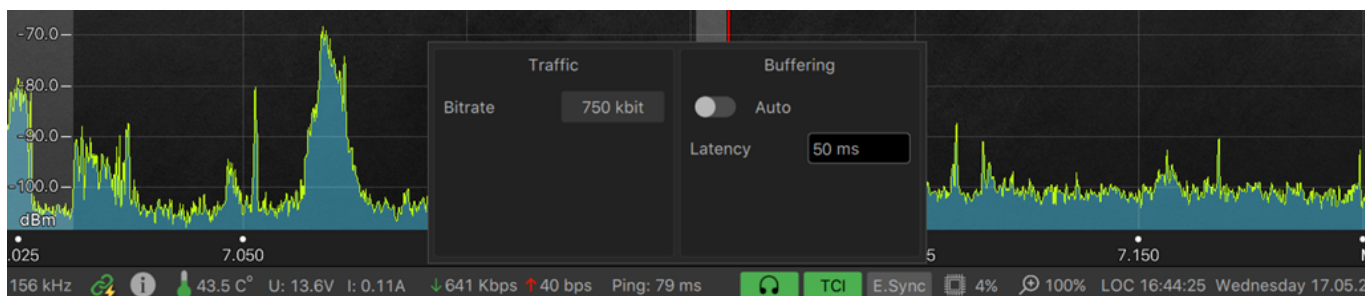
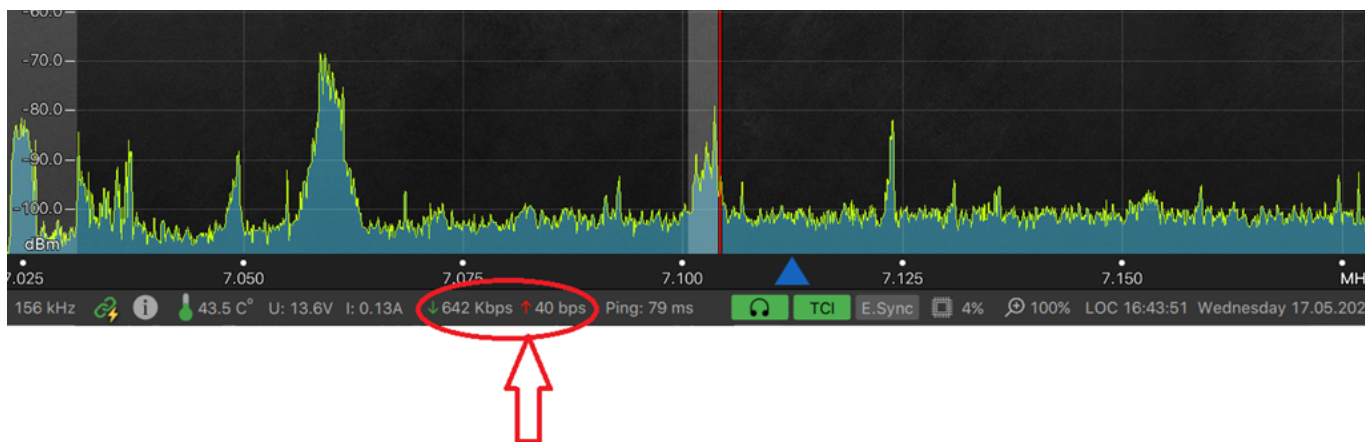
- *CW mode* 暂时不支持!

下面的例子是使用这样的连接： PC <-> Wi-Fi <-> 手机热点 <-> 4G手机 (LTE).



**警告!** ①如果您的PING大于 125ms，您在解调数字信号时可能会遇到问题（比如FT8模式）

9. 右键点击连接状态区域（显示上下行流量数据的区域），将会打开连接菜单。



10. 重要！如果您的连接不稳定，请降低码流。在流量选项卡中设置比特率，在缓冲选项卡中增加延迟。我们建议将延迟值设置为略高于最大Ping值。

网页客户端

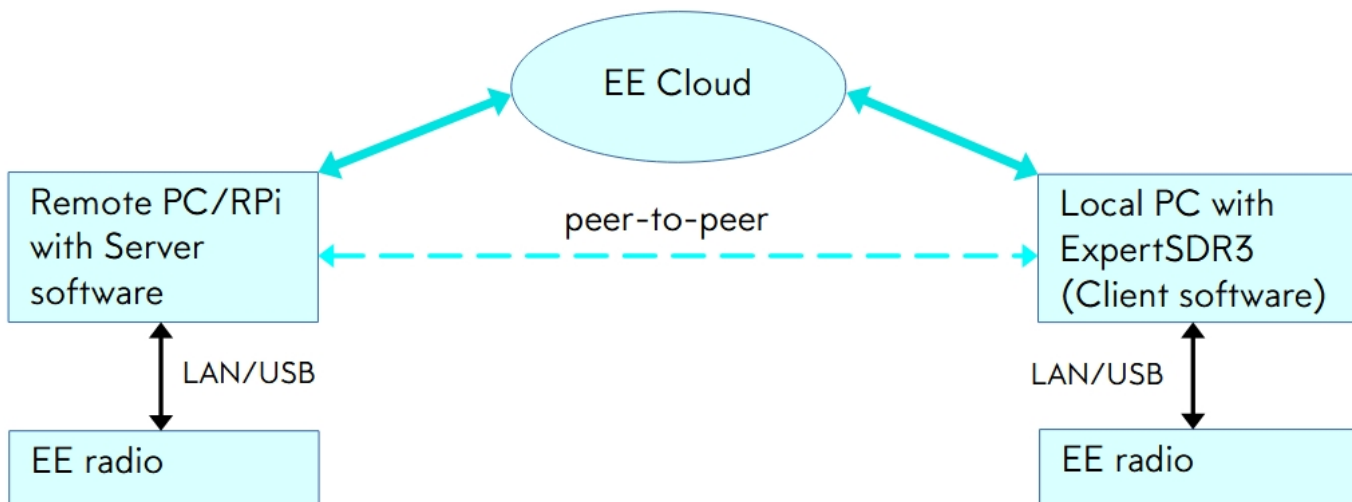
另一个远程操控的方法是网页客户端。在您的浏览器内输入下面的网址：  
<https://cloud.eesdr.com:5450/> (可能需要重新登录)。在列表中选择您想控制的设备，点击  
Connect 按钮。

注意：

- TX 模式在网页客户端中暂时不被支持。

## 14.3 设置例程

### 14.3.1 远程EE接收 + 本地EE收发



这个例程描述了使用一个 ColibriNANO + RPi4 连接的远程操作设置，配合一套本地的专家电子电台系统(如MB1, SunSDR2 DX/PRO/QRP)。

1. 设置远程连接 ColibriNANO + RPi4 按照之前的章节 [点击我。](#)<sup>143</sup>



2. 在本地PC打开ExpertSDR3。开启ExpertSync在设备管理器中（第三个选项卡），使用默认的50040端口。

3. 打开本地的电台的ExpertSDR3实例(如MB1, SunSDR2 DX/PRO/QRP)。

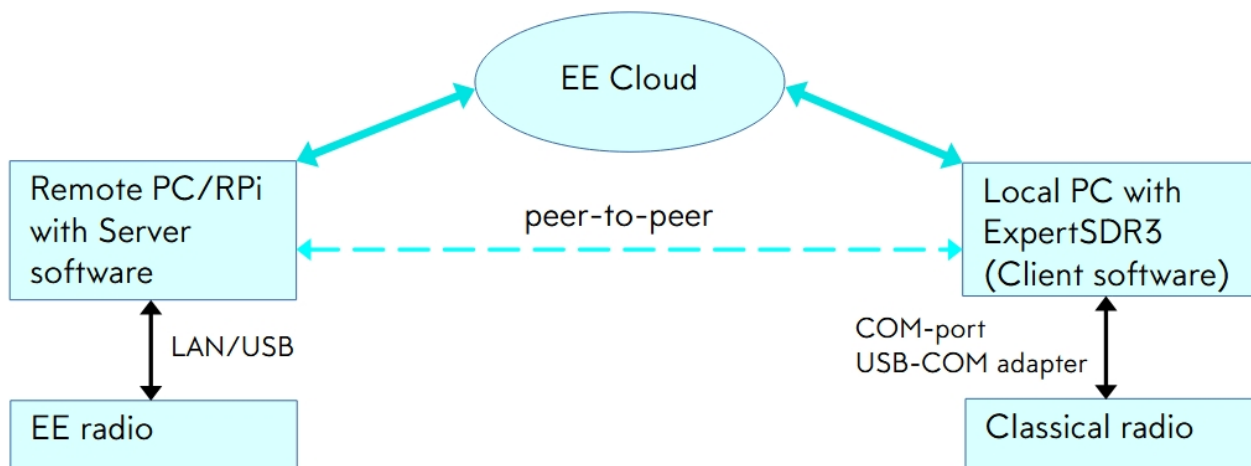
提示：

- 您首先启动的设备充当主设备。此功能目前没有特定功能，它保留用于专家电子远程控制系统的进一步开发。
- 目前，如果您以这种方式使用两个电台，当您通过任何方式（TX按钮、PTT等）从任何实例启用它时，它们都将切换到TX模式。

4. 在电台中启用E. Sync，然后启用ColibriNANO的ExpertSDR3实例（按钮将变为绿色）。

5. ExpertSDR3实例是同步的，任何实例中的调整频率都会对两者产生影响。您可以降低或静音本地电台实例，并使用远程ColibriNANO接收信号（可以把它放置在底噪低或者干扰小的电磁环境中）。当您使用本电台切换到TX模式时，ColibriNANO将被静音。

### 14.3.2 远程EE接收 + 本地传统电台

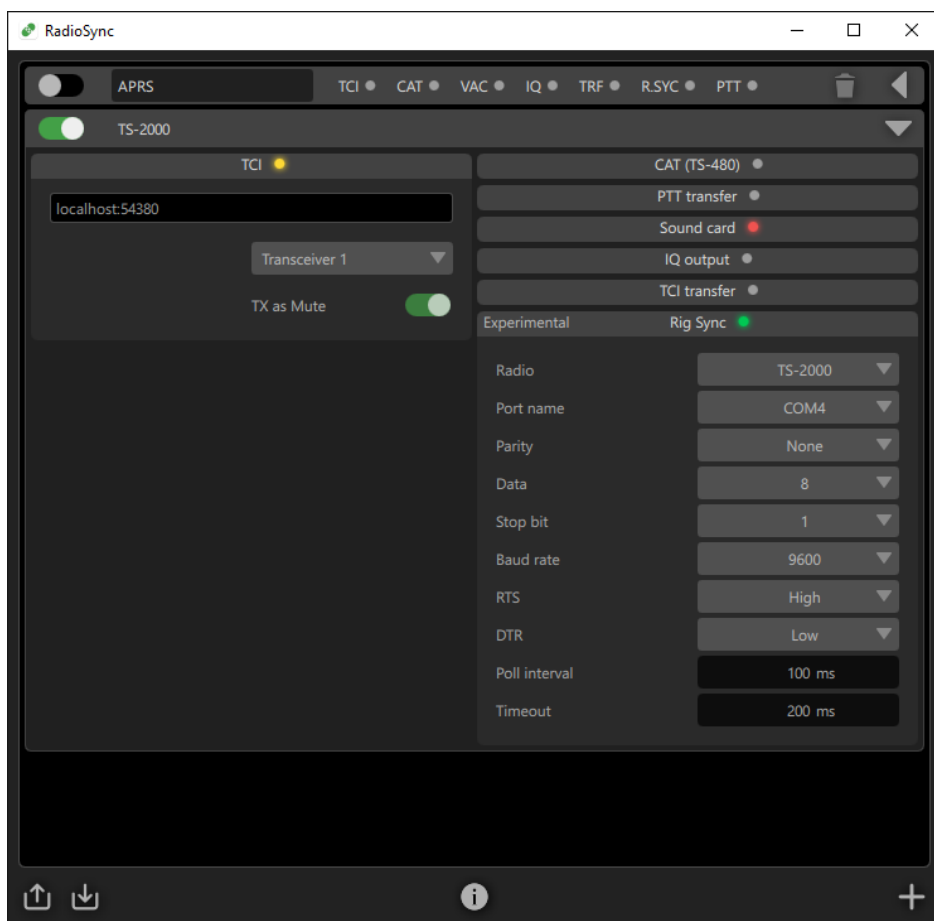


这个例程描述了使用一个 ColibriNANO + RPi4 连接的远程操作设置，配合一套本地的经典电台，KENWOOD TS-2000。

1. 设置远程连接 ColibriNANO + RPi4 按照之前的章节 [点击我](#)。<sup>143</sup>
2. 使用USB转串口模块连接TS-2000和PC（如下图）。确保COM端口在Windows的设备管理器中出现。为USB转串口模块安装正确的驱动（如有必要）。



3. 在本地PC中运行ExpertSDR软件，打开远程 ColibriNANO ExpertSDR3实例和 RadioSync软件。
4. 确保ExpertSDR3 实例和 RadioSync使用同样的 TCI 端口。
5. 在 RadioSync软件中为您的TS-2000设置 Rig Sync（TS-2000 的设置参数如下）。在 Port name 中请选择COM端口名称（在Windows设备管理器中查看）。

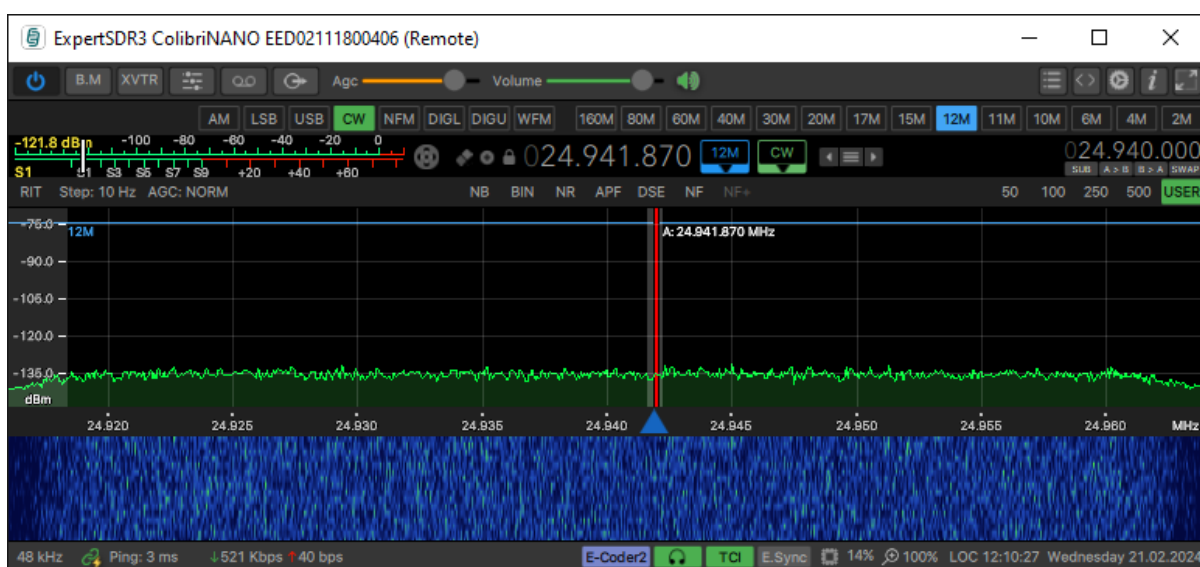


提示：

- 每一个传统电台都有自己独特的设置，请参考该电台的使用手册。

6. 开启 ColibriNANO ExpertSDR3 实例的TCI功能和之前在RadioSync中配置的SyncPair。

7. ExpertSDR3实例和您的传统电台是同步的，ExpertSDR3中的调谐频率将对您传统电台产生影响，反之亦然。当您使用本地传统电台换到TX模式时，ColibriNANO将被静音。





## 15 复位设置和固件

在某些情况下，您可能需要通过以下步骤重置电台的IP地址和端口：

1. 按下电源按钮关闭电台的供电。
  2. 按下并且保持按压位于后面板上的RST按钮，您会听到一个轻微的咔哒声。
  3. 按下电源按钮开启电台，电源指示灯会绿红闪烁。
  4. 释放RST按钮。
  5. 等待电源指示灯常绿（LAN已经连接）或者绿色闪烁（LAN没有连接），意味着重置成功。
- 完成这个复位操作后，电台的 IP和端口被重置为：192.168.16.200，50001，50002。

如果设备出现问题，您无法连接到它来解决问题，您可以尝试进行出厂重置：

1. 按下电源按钮关闭电台的供电。
2. 同时按下BT和RST按钮。
3. 按下电源按钮开启电台，电源指示灯会绿红闪烁。
4. 释放RST按钮，电源指示灯会绿闪烁。
5. 运行ExpertSDR3 软件的设备管理器，打开固件管理器。在设备列表中选择你想重置的电台，开始固件重置过程。
6. 等待电源指示灯常绿，意味着固件重新烧录成功。

**警告！**

不要在重置过程中断开电源。

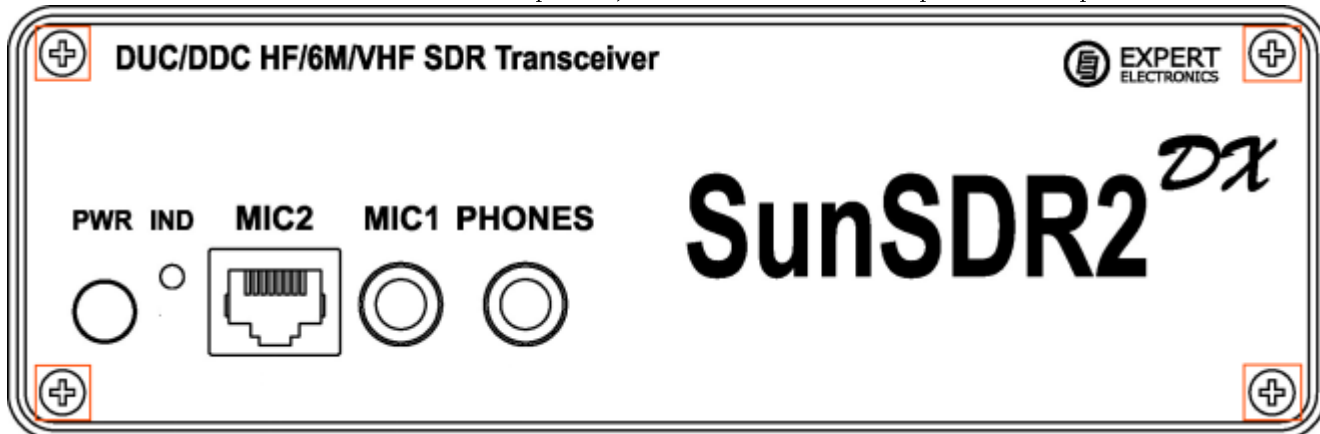
有时，您可能需要激活引导加载程序模式，以重新安装电台的固件：

1. 按下电源按钮关闭电台的供电。
2. 按下并且保持按压位于后面板上的BT按钮，您会听到一个轻微的咔哒声。
3. 按下电源按钮开启电台，电源指示灯会绿闪烁。
4. 释放BT按钮。
5. 运行ExpertSDR3 软件的设备管理器，打开固件管理器。在设备列表中选择你想重置的电台，开始固件重置过程。
6. 等待电源指示灯常绿，意味着固件重新烧录成功。

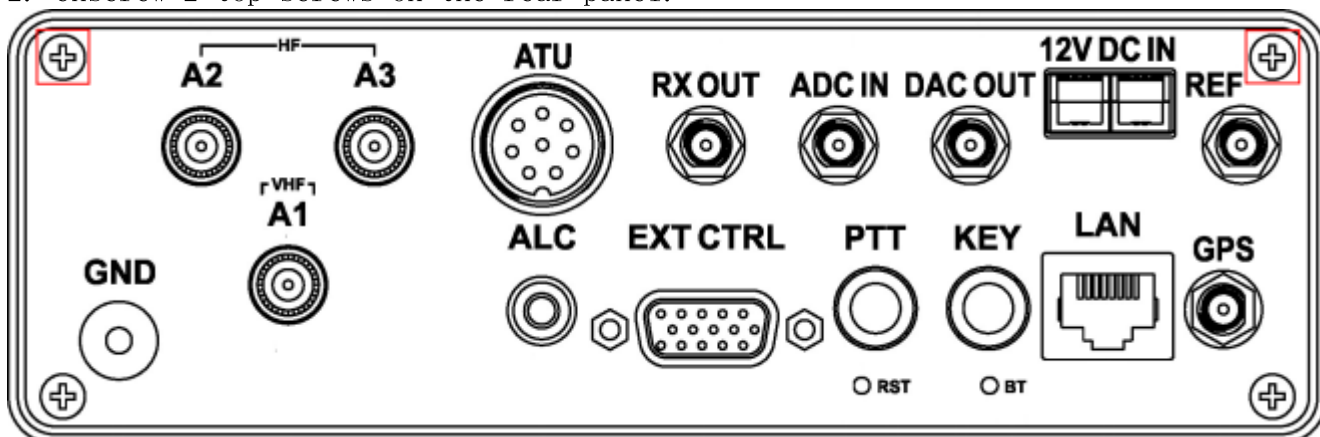
## 16 故障排除指南

### 16.1 How to open the transceiver

1. Unscrew 4 screws on the front panel, remove the metal panel and plastic bezel.



2. Unscrew 2 top screws on the rear panel.



3. Grip the front of the heatsink and pull it for 2 cm (like on the picture below), you'll see the power amplifier (PA) PCB attached to the heatsink.



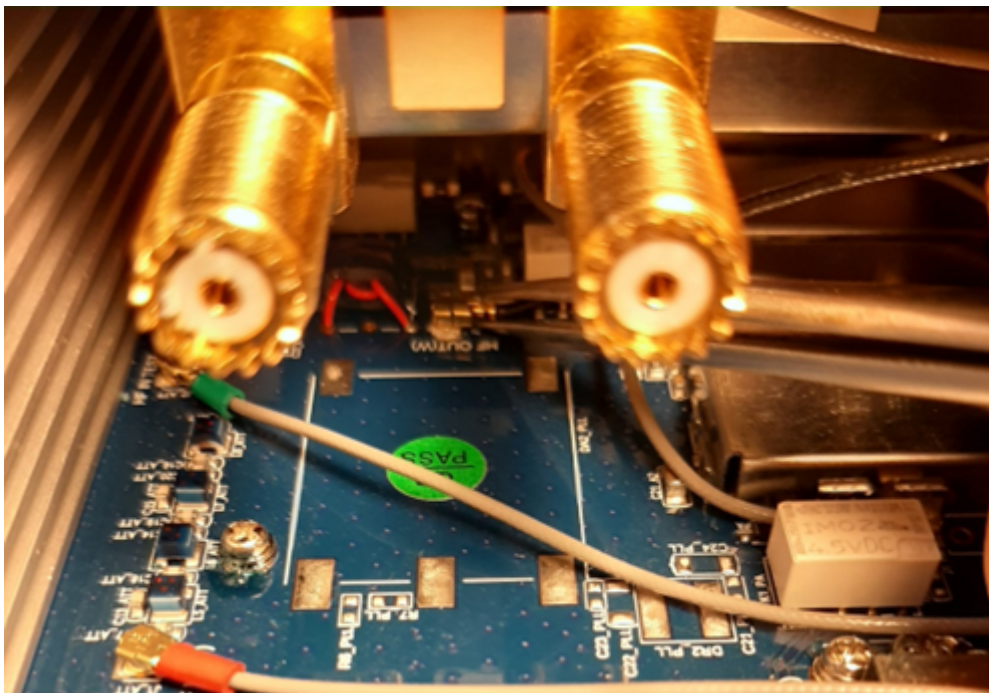
4. Carefully pull out the flex cable with the pincer.



5. Pull the heatsink till the middle of the case (like on the picture below), make sure that cables connecting SDR and PA boards are not pulled tight.



6. Disconnect 3 colored UFL cables from the SDR PCB (bottom) and pull the heatsink with PA board out of the case.



## 16.2 Low output power on HF

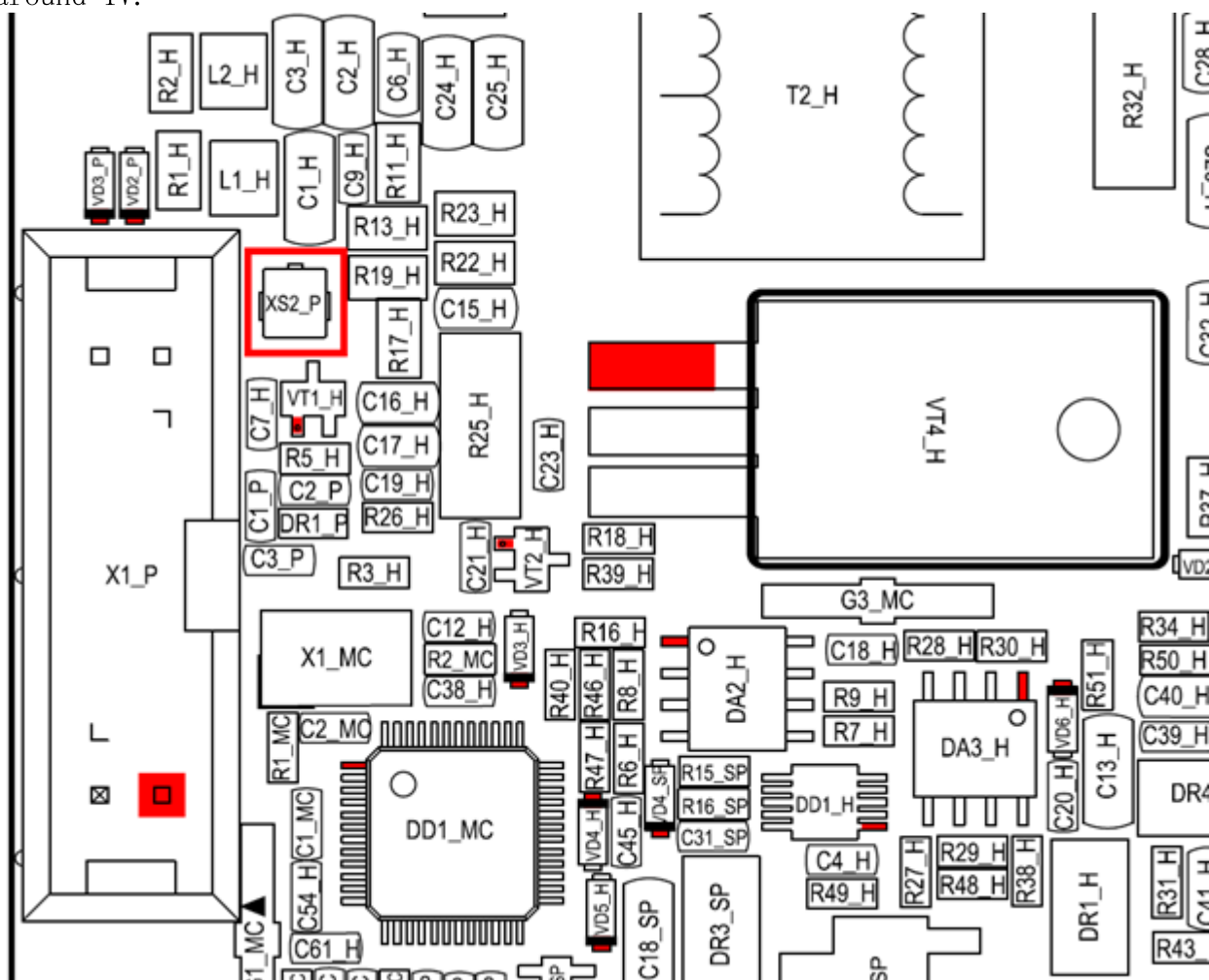
1. Make sure that [firmware](#)<sup>[92]</sup> and [software](#)<sup>[120]</sup> output power corrections are set to max level.
2. Connect a 100 W/50 Ohm dummy load to A2 or A3 antenna port, select it in ExpertSDR3.
3. Set the Drive slider to 100%.
4. Press the TX button.

If the output power is significantly lower than 100W, do the following:

1. Set the Drive slider to 0.
2. Press the TX button.

Current should be about  $\sim 4.7A$  on HF bands, if it's lower, then most likely one of the transistors is dead and requires replacement. Each RD16 transistor draws 0.35A, each RD100 transistor draws 1.5A.

3. Open the transceiver and check the HF voltage on the XS2P connector, it should be around 1V.



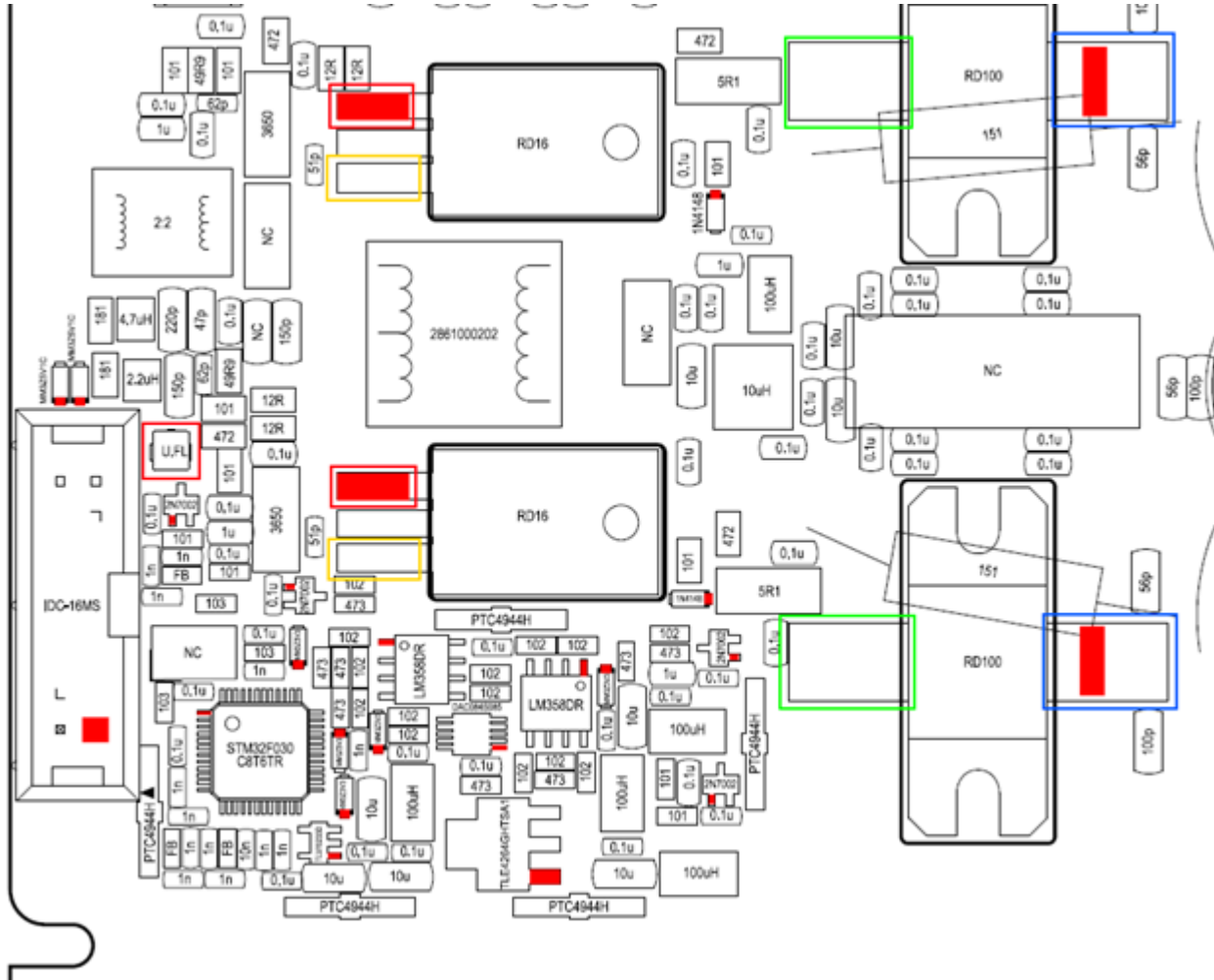
4. Check RD16 and RD100 transistors to make sure they are not short-circuited.
5. Do the output power check according to the picture below.

RD16 **red** contacts (gates) transistors input.

RD16 **yellow** contacts HF amplitude should be increased in comparison to **red** contacts.

RD100 **green** contacts (gates) transistors input.

RD100 **blue** contacts HF amplitude should be increased in comparison to **green** contacts.



## 16.3 VHF TX path check algorithm

---

1. Check the RX capability on VHF.

If yes

*Solution: proceed to step 3.*

If no - either no reception or with big attenuation.

*Solution: Replace K4\_ANT relay or antenna connector A1 (if relay replacement wasn't enough).*

2. Check the output signal with oscilloscope on 2M band via DAC OUT. Signal level on the DAC OUT connector should be 1.5 V pk-pk (+5~+8 dBm) with max Drive level.

**Note: transmit for 3-5 seconds. Do not transmit for a long time.**

If yes - there is a signal with required level on DAC OUT.

*Solution: proceed to step 3.*

If no - there is no signal with required level on DAC OUT.

*Solution: proceed to step 2.1.*

2.1. Check the output signal with oscilloscope on the output #4 of the K1\_A4 relay. Signal level should be 1.5 V pk-pk (+5~+8 dBm) with max Drive level.

If yes - there is a signal with required level on #4 output of K1\_A4 relay.

*Solution: Replace K1\_PA relay. Check step 2 once again.*

If no - there is no signal with required level on #4 output of K1\_A4 relay.

*Solution: Replace K1\_A4 relay. Check step 2 once again.*

3. Go to VHF 2M and select A1 connector in the software (connect 50 Ohm dummy load). Check the signal on the input (1st pin) of the amp module RA08H1317M (covered with the shield with screws). Signal level on the input contact should be 1.5 V pk-pk (+5~+8 dBm) or higher with max Drive level.

**Note: transmit for 3-5 seconds. Do not transmit for a long time.**

If yes - there is a signal on the amp input.

*Solution: proceed to step 4.*

If no - there is no signal on the amp input.

*Solution: Replace K1\_PA relay. Check step 3 once again.*

4. Check the signal on the output (4th pin) of the amp module RA08H1317M (covered with the shield with screws). Signal level on the output contact should be around 30-50 V pk-pk (35-38 dBm) with max Drive level.

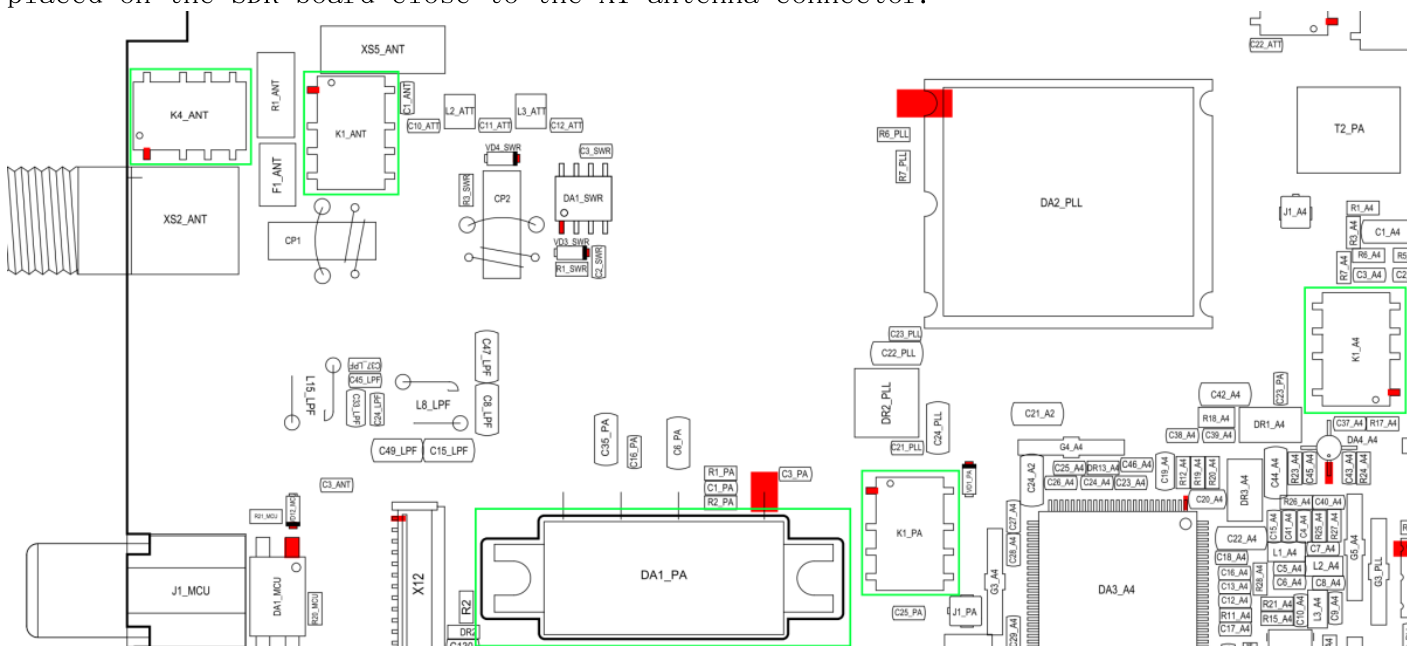
If **yes** - there is a signal on the amp output.

*Solution:* Check the signal on the LPF output, power meter, on the 3rd pin of K1\_ANT relay (switches TX/RX modes on VHF). Replace LPF components or power meter or K1\_ANT relay.

If **no** - there is no signal on the amp output.

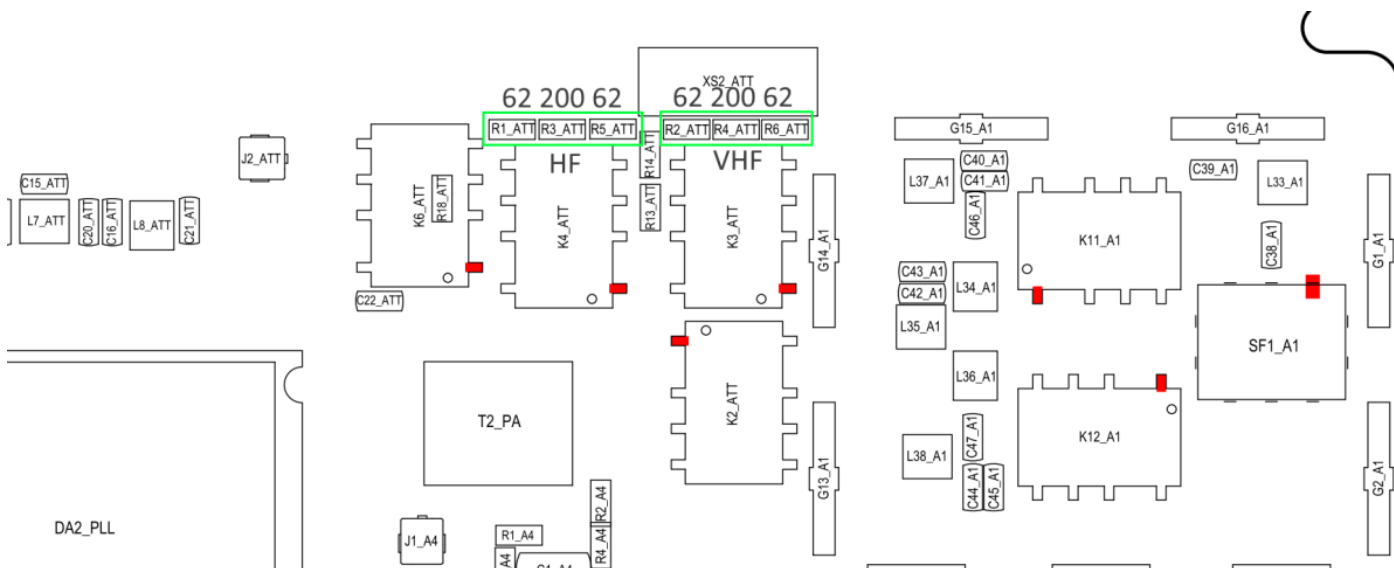
*Solution:* Replace amp module RA08H1317M.

VHF relays (K4\_ANT, K1\_ANT, K1\_PA), RX/TX switch relay (K1\_A4) and RA08H1317M are placed on the SDR board close to the A1 antenna connector.



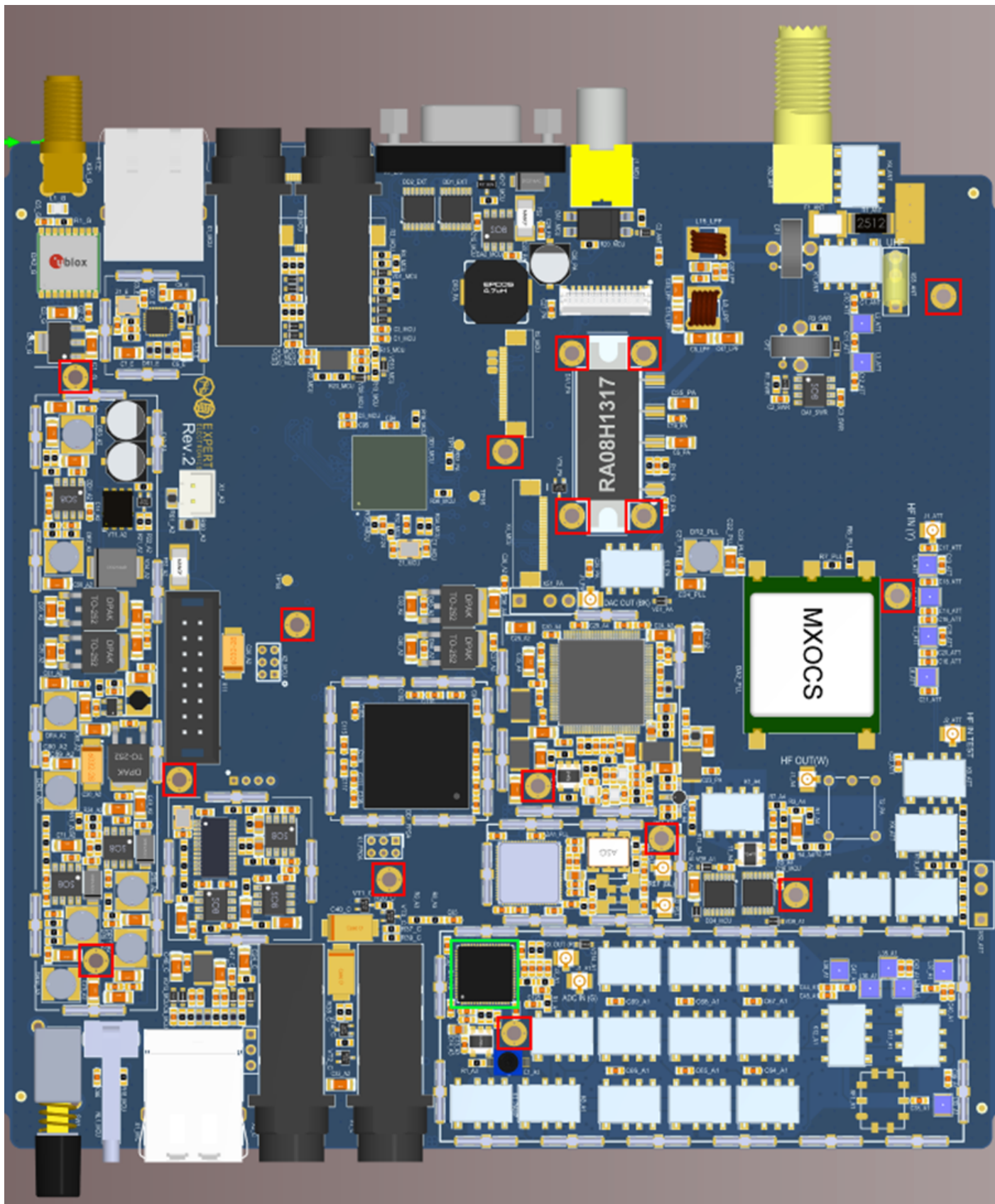
## 16.4 ATT resistors replacement

1. Open the transceiver.
2. Replace the marked resistors on the SDR board: R1\_ATT, R3\_ATT, R5\_ATT and R2\_ATT, R4\_ATT, R6\_ATT. 2 groups by 3 resistors are placed on the opposite end to the A1 connector, from left to right: 62 Ohm - 200 Ohm - 62 Ohm 0603, HF and VHF resistors are the same.



## 16.5 ADC replacement

1. Open the transceiver.
2. Remove the shields and unscrew the marked screws.



3. Remove the heatsink below the PCB, because it will dissipate the heat while soldering. ADC chip marked with green rectangle; it needs to be resoldered/replaced. Here is a step-by-step instruction:

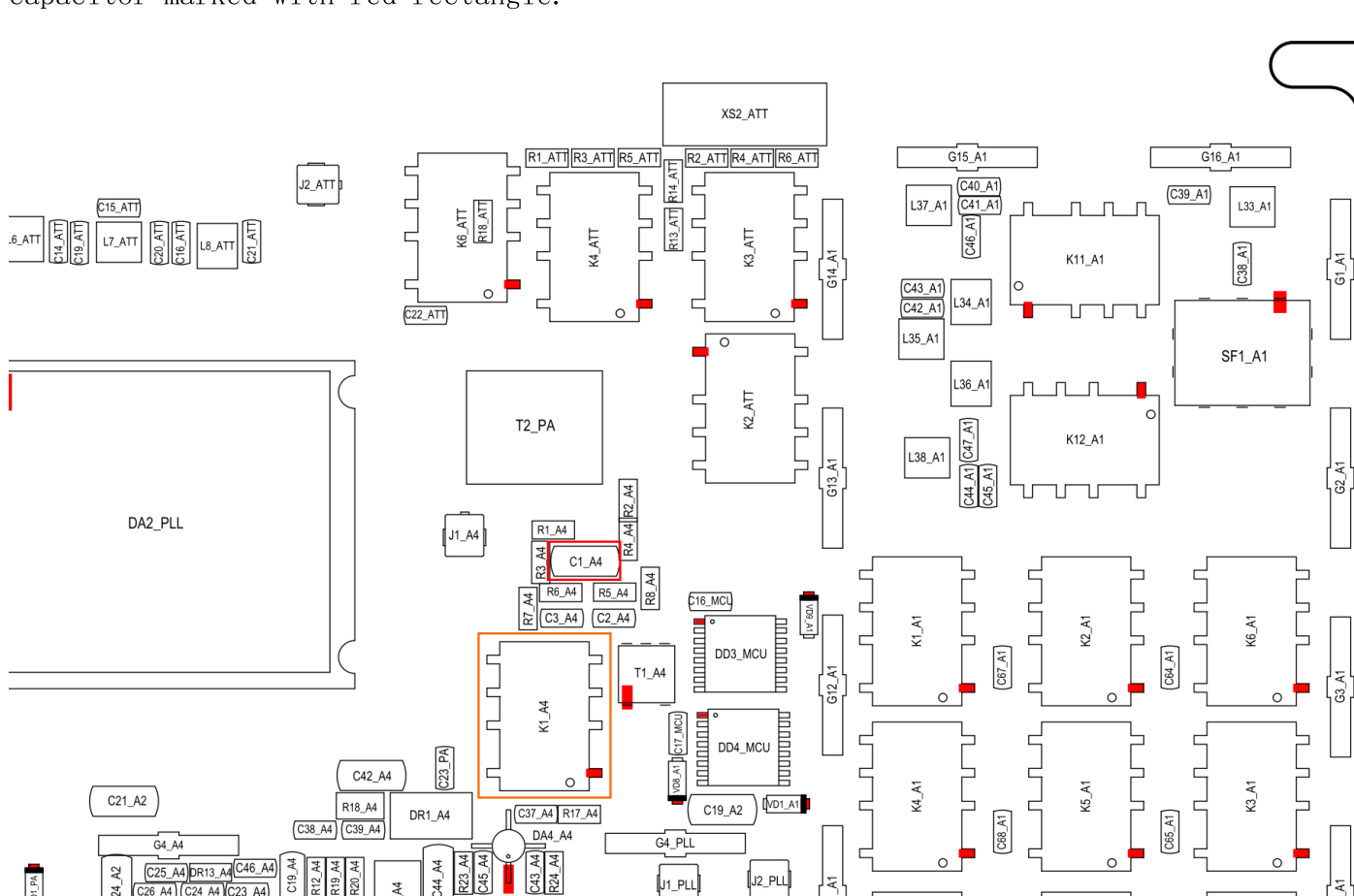
1. After you remove the ADC chip, you need to clean the contacts on the PCB and then fine clean them with alcohol.
  2. Apply a very fine tin layer to the contacts and bottom of the ADC chip.
  3. Coat the contacts on the PCB with a fine layer of flux.
  4. Cover the contacts on the PCB with a very fine layer of soldering paste. Soldering paste should be of a room temperature and thoroughly mixed for 7-10 minutes prior.
  5. Place the PCB on a heating oven, keeping it perfectly leveled.
  6. Setup ADC on the PCB so that their contacts will be perfectly aligned.
  7. Shield the closest plastic elements: connectors/relays.
  8. Switch on the heating oven, the temperature should be 180 Celsius.
  9. Then use the fan to solder the ADC to the PCB. Fan temperature should be 330-340 Celsius. Fan nozzle should be of square form and slightly bigger than the ADC size (~1 mm).
  10. The fan tip should be 1.5-2 mm from the ADC in a perfect 90 degrees. Fan speed should be slightly higher than minimal.
  11. Wait until the soldering paste will start to melt and wait for 20 seconds, then switch off the fan and heating oven. Be careful, do not disturb the PCB after heating, closest elements to ADC could fall off.
4. After soldering check the test zones on the back of the PCB for short circuit. Assemble the transceiver in the reverse order, power it and check noise floor level, it should be -118~-121 dBm with ATT 0 dBm in CW mode with filter bandwidth 500 Hz.

## 17 Hardware modifications

### 17.1 HF/VHF switching relay

This modification is applicable to the transceivers from Gen1-4.

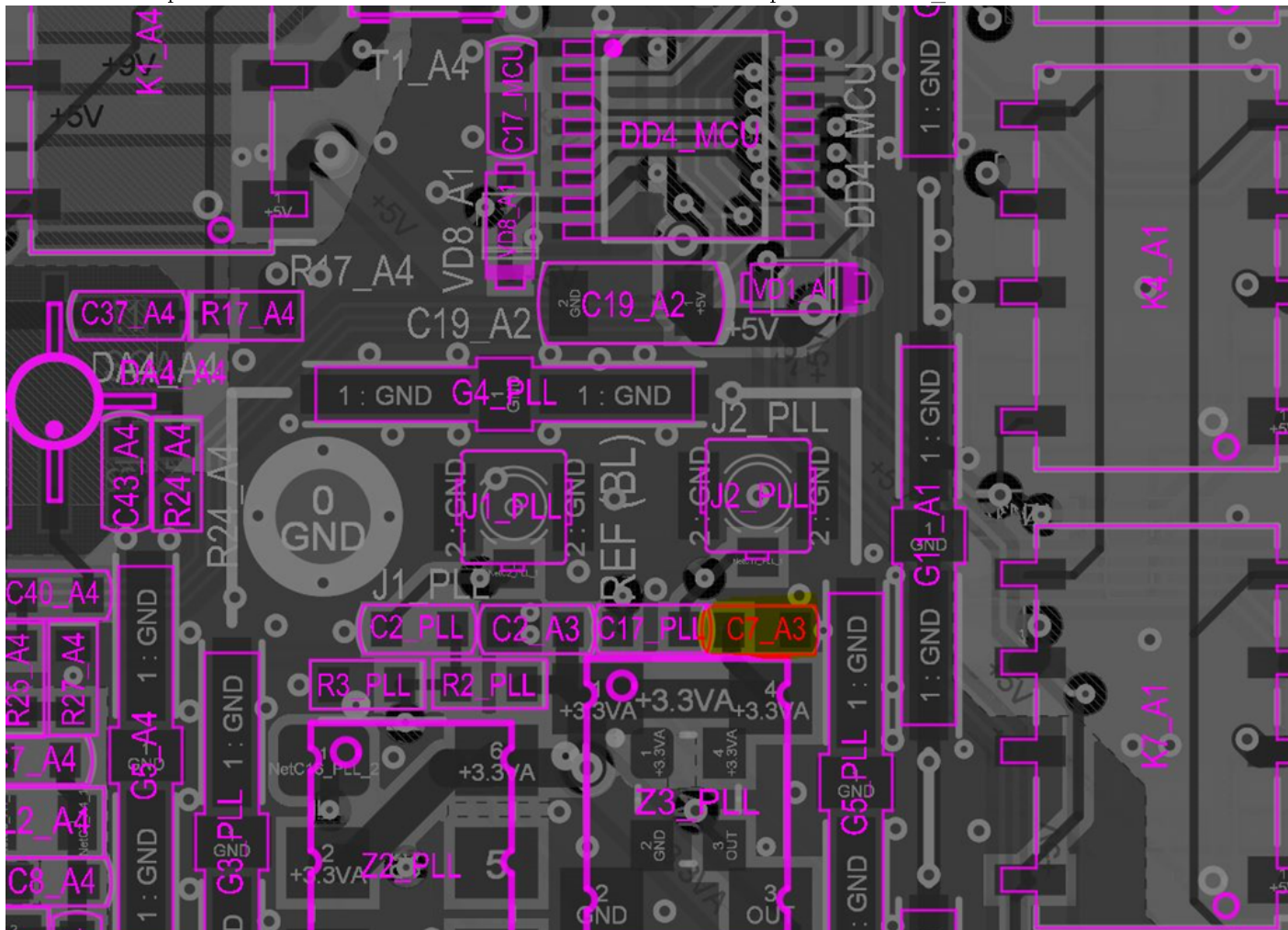
1. Open the transceiver.
2. Orange rectangle marks the K1\_A4 relay (p/n: IM02GR), you need to remove the capacitor marked with red rectangle.



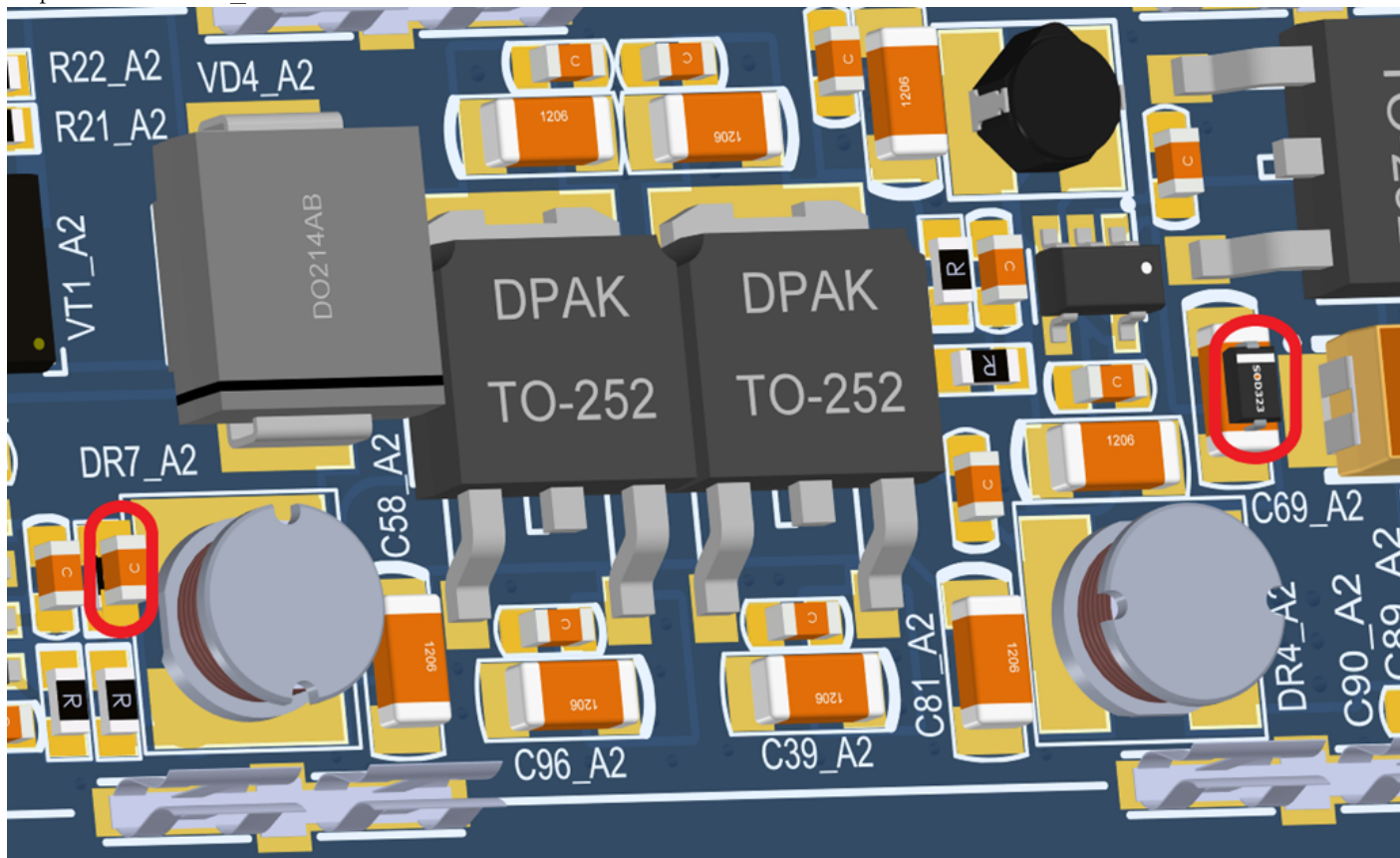
## 17.2 Spectrum improvement

This modification is applicable to the transceivers from Gen1-3.

1. Open the transceiver.
2. Mount capacitor CAP CER 100uF 6.3V X5R 0805 on top of the C7\_A3.

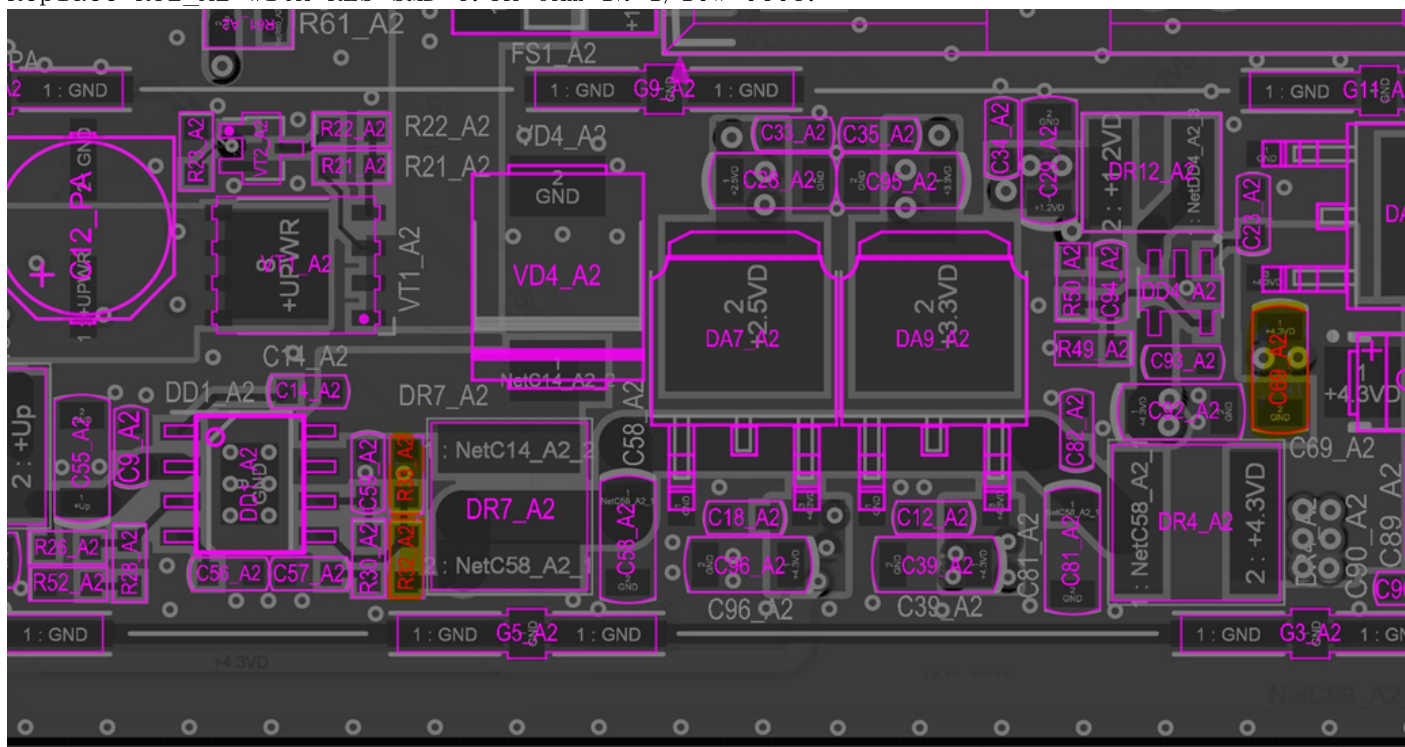


3. Mount Zener Diode 5.1V 200mW  $\pm 6\%$  Surface Mount SOD-323 (Part Number: MM3Z5V1C) on top of the C69\_A2.



4. Replace R33\_A2 with ES SMD 1.3K Ohm 1% 1/10W 0603 and mount CAP CER 1000pF 50V X7R 0603 on top of it.

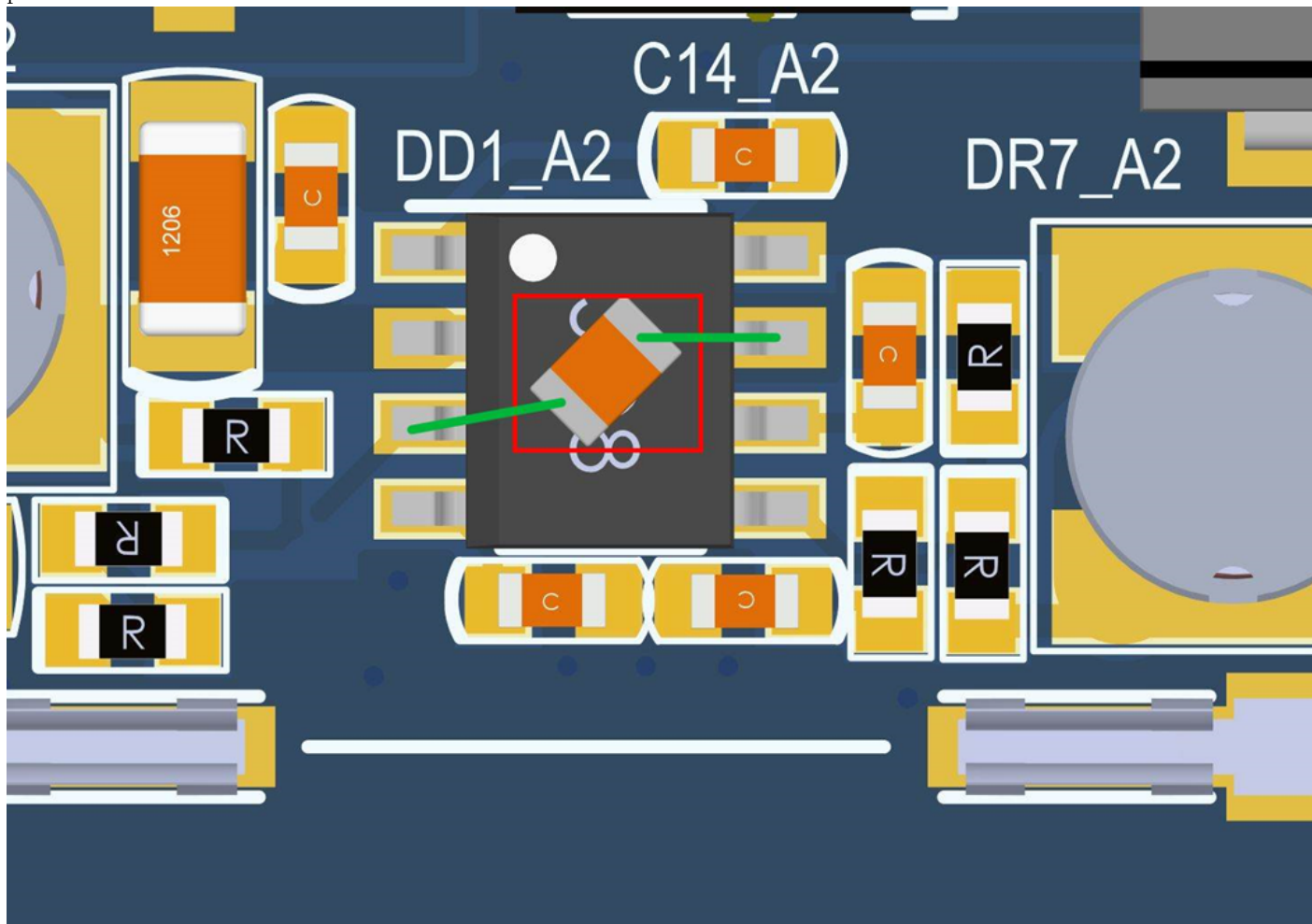
Replace R32\_A2 with RES SMD 6.8K Ohm 1% 1/10W 0603.



### 17.3 Supply voltage stability

This modification is applicable to the transceivers from Gen1-2.

1. Open the transceiver.
2. Solder 1 capacitor: 1uF 0805 25V on top of the DD1\_A2 chip, between the 3rd and 7th pins.



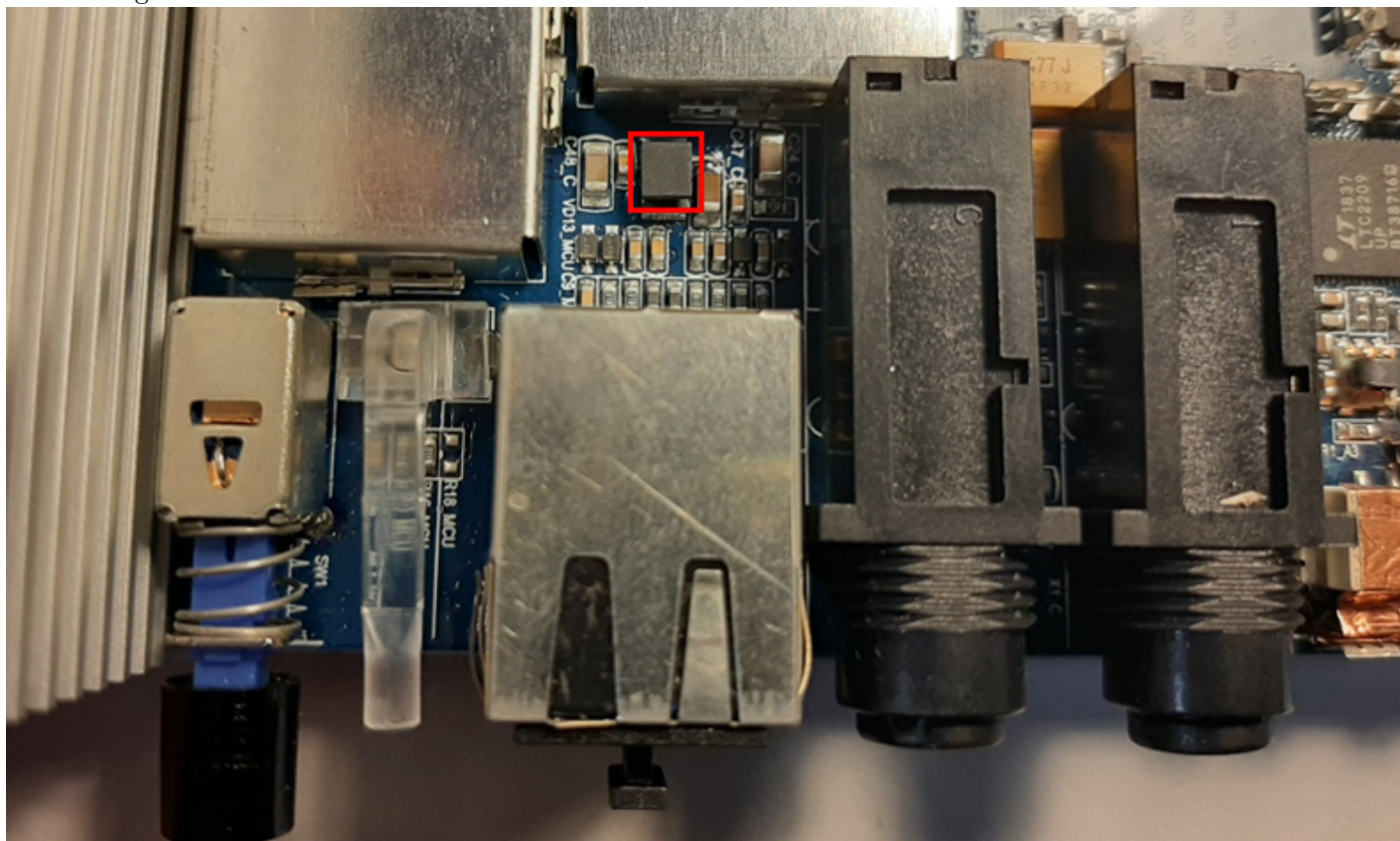




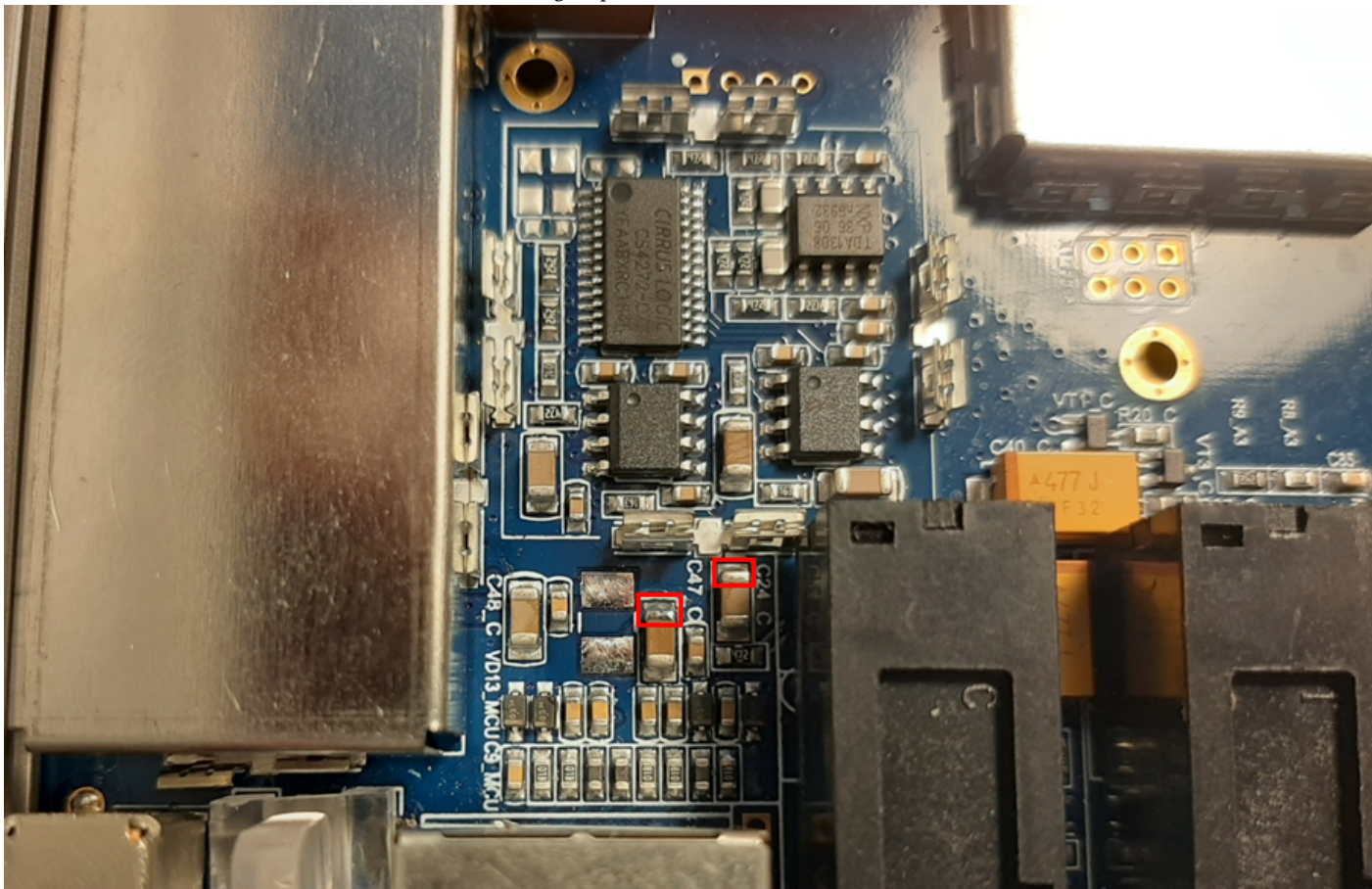
## 17.5 Mic1 fix

This modification is applicable to the transceivers from Gen1.

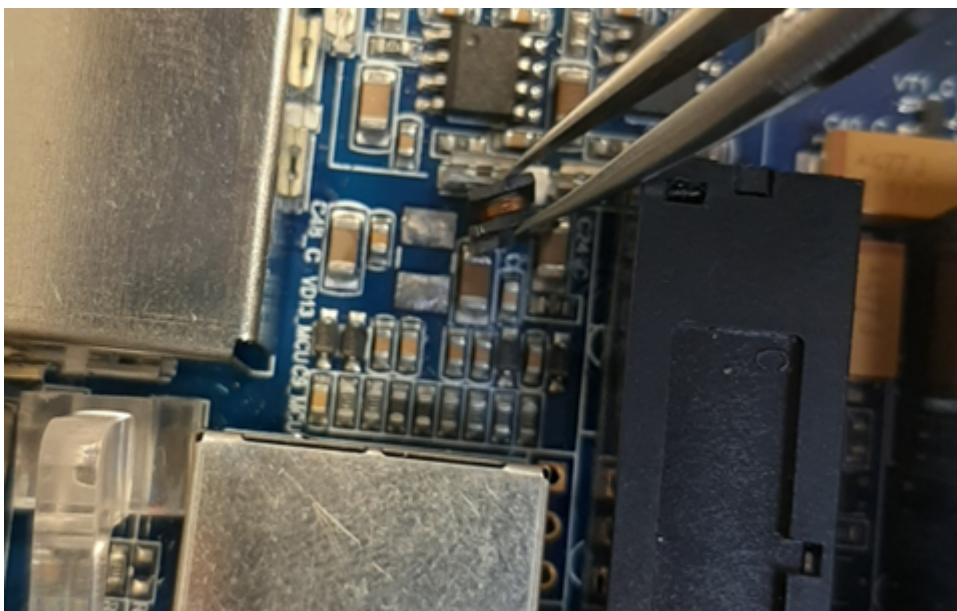
1. Open the transceiver.
2. Remove the marked coil using a solder machine with a heating fan (250 C max) or two soldering machines.

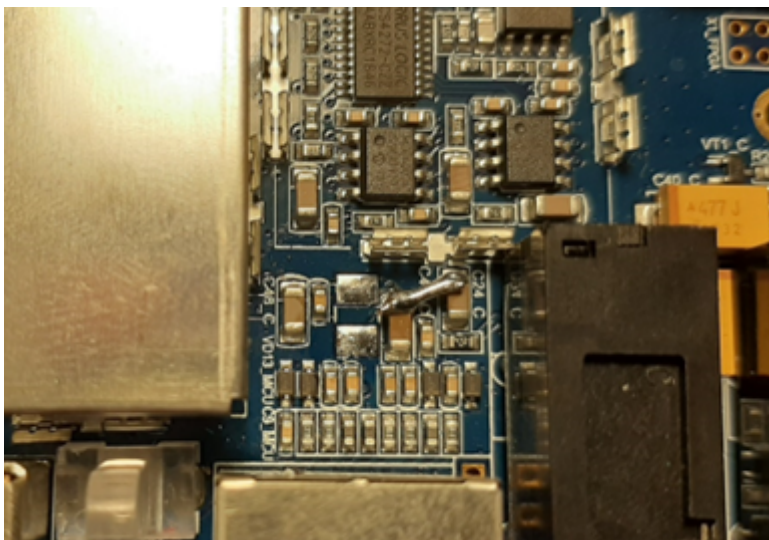


3. Install the unsoldered coil (or jumper) between marked contacts.

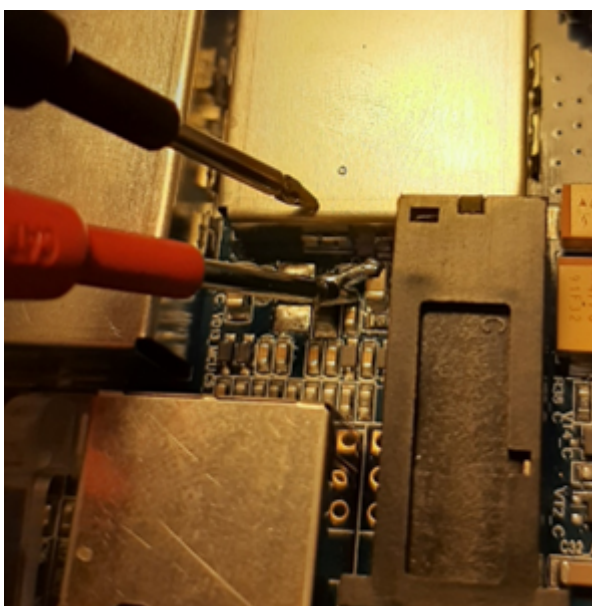


4. As a result it should look like this, for example:





5. Make sure there is no short circuit between Earth and 5V supply.



## 18 设备核准



## 欧盟符合性声明

制造商 摩托利德（北京）科技有限公司  
 地址 中国北京市朝阳区双桥路12号电子城A6-1  
 设备名称 HF/50MHz/VHF 业余无线电台  
 品牌 Expert Electronics  
 型号 SunSDR2 DX

## RE 指令

我们郑重声明，该设备符合2014/53/EU无线电设备指令的基本要求，并且已经进行了任何适用的基本测试测量。

EMC	Radio Spectrum
EN 301 489-1 : V2.2.3 (2019)	301783 : V2.1.1 (2016-03)
EN 301 489-15 : V2.2.1 (2019)	

## RoHS 指令

我们郑重声明，本设备符合电气和电子设备指令2011/65/EU和2015/863/EU对某些有害物质使用的限制。

RoHS
EN IEC 63000:2018

中华人民共和国无线电发射设备核准  
CMIIT ID: 25Z111E10001



型号:SunSDR2 DX \*仅限业余业务使用\*



EED06231500072

制造商: 摩托利德（北京）科技有限公司

地址: 北京市朝阳区双桥路12号电子城A6-1

www.eesdr.com 010-53653550

CMIIT ID: 25Z111E10001 CE

此标签粘贴于设备背面