



AT-100M 短波自动天调

高级操作手册

(系统版本 v1.22.8c)



2022年8月16日

www.antuner.com

目录

目录.....	2
致最亲爱的用户.....	6
用户协议.....	7
一、产品介绍.....	8
1.1 外观介绍.....	8
1.2 产品性能.....	9
1.3 出厂配件.....	10
1.4 注意事项（重要）.....	11
二、快速入门.....	12
2.1 天调与电台、天馈连接方式.....	12
2.2 初次使用天调注意事项.....	13
2.3 开始调谐准备（重要）.....	14
2.4 自动/手动调谐.....	15
2.4 普通模式与用户存储模式开关.....	18
2.5 普通模式功能界面介绍.....	18
2.6 用户存储模式功能界面介绍.....	20
三、高级操作.....	24
3.1 进入高级配置菜单.....	24
3.2 菜单快速一览表.....	25
3.3 蜂鸣器.....	26

3.3.1 蜂鸣器开关 (BEEP ON)	26
3.4 用户存储模式.....	26
3.4.1 用户存储模式结果数量 (USER COUNT)	26
3.5 自动调谐.....	26
3.5.1 自动调谐状态 (TUNE AUTO)	26
3.5.2 自动存储数量 (TUNE COUNT)	26
3.5.3 开始自动起调驻波 (TUNE AUTOSWR)	27
3.5.4 停止自动调谐驻波 (TUNE STOPSWR)	27
3.5.5 继电器延迟时间 (TUNE DELAY)	27
3.5.6 继电器组合步进 (TUNE STEP)	27
3.5.7 最低起调功率电压值 (TUNE MIN ADC)	28
3.6 电台类型、功率、驻波校准.....	28
3.6.1 设定电台功率 (FIX RADIO)	28
3.6.2 校准天调功率值 (FIX PWR)	28
3.6.3 校准天调驻波值 (FIX SWR)	29
3.7 信号切换.....	29
3.7.1 信号继电器切换开关 (SWITCH ON)	29
3.8 功能测试.....	30
3.8.1 继电器功能测试 (TEST RELAY)	30
3.8.2 功率采样功能测试 (TEST ADC)	30
3.9 恢复出厂设置 (RESET)	31
四、常见问题.....	32

4.1 我是 QRP 电台, 我需要配置哪些参数?	32
4.2 我想修改最低起调功率, 怎么修改?	32
4.4 我想加快或减少自动调谐继电器的速度, 怎么修改?	32
4.3 如何设置可以自动在用户存储结果间自动选择最低驻波?	32
4.4 为什么功率表、驻波表与天调显示的值不一致呢?	32
4.5 为什么调谐的时候屏幕总显示“WAIT”或“TUNE”而不进行调谐?	33
4.6 为什么调谐的过程中继电器总是操作一下、停顿一下呢?	33
4.7 为什么低功率调谐的时候驻波很低, 正常发射后驻波上涨呢?	34
4.8 为什么天调自动关机、反复重启、屏幕突然黑屏呢?	34
4.9 天调可以把大于 9.99 驻波调谐下来吗?	34
五、升级日志.....	35
v1.22.8c (2022 年 8 月 15 日)	35
v1.22.8a (2022 年 8 月 3 日)	35
v1.22.7c (2022 年 7 月 26 日)	35
v1.22.7b (2022 年 7 月 23 日)	35
v1.22.7a (2022 年 7 月 17 日, 重要升级)	35
v1.22.6a (2022 年 6 月 7 日)	36
v1.22.5h (2022 年 5 月 29 日)	36
v1.22.5g (2022 年 5 月 19 日)	36
v1.22.5f (2022 年 5 月 10 日)	36
v1.22.5e (2020 年 4 月 30 日, 重要升级)	36
v1.22.5a-d (2022 年 4 月 23 日)	36

ANTUNER 仅研究超小体积、便携的无线电周边设备、完全底层研发软硬件

致最亲爱的用户

尊敬的客户，您好：

首先，感谢您对本人的支持，本人致力于研究无线电周边产品设备，从产品的软硬件底层研发。本操作手册应用于 Antuner 系列天调产品使用说明，请在操作天调前认真仔细地阅读本说明书，以确保您正常使用天调，避免由于操作失误导致的无法使用。[您现在阅读的](#)为 Antuner 系列天调产品说明书。

B13QWQ

2022 年 5 月 1 日

用户协议

请严格遵守无线电相关的国家及地方法律法规，禁止用于任何非法用途，用户将为购买和使用产品的一切行为负责。请用户在使用产品之前仔细阅读本手册，如有不明白的问题，请联系我们，我们将第一时间给您满意的答复。由于产品升级和更改，有可能造成本说明书中描述的功能有变动，而且有可能在不做通知的情况下修改。本人保留一切解释权。

您继续往下阅读本说明书时，本协议自动生效。

一、产品介绍

1.1 外观介绍



正前方

前面板主要包括电源开关、屏幕、按钮。



正上方

产品外观尺寸为：长 13.9cm（含天线接口），宽 7.4cm，厚度 2.9cm。

1.2 产品性能

支持电台： 建武、ICOM、八重洲、协谷、USDX、QRP 等任意电台

支持天线： 偶极、GP、长线、端馈、八木及车载短波天线等

频率范围： 1.8MHz-30MHz

支持模式： 1-18MHz 或 SSB/CW 0.1W-100W

 18-30MHz 或 FM/AM/FT8 0.1W-50W

外观尺寸： 13.9cm x 7.4cm x 2.9cm

产品重量： 370g

工作电流： USB 5V/Max 3W

充电电流： USB 5V 1A (支持过放、过充保护)

电池容量： 3300mAh

关机电流： 约 15 μ A

待机时长： 约 13mA, 大约可待机 150~200 小时 (无任何调谐动作)

调谐状态： 启动 1~3 颗继电器消耗电流 130~330mA, 大约可待机 10~25 小时

充电时长： 约 4 小时, 充电中 LED 指示灯为红色, 充满为绿色

1.3 出厂配件



出厂配件清单

- 1) 天调主机 x1
- 2) USB 充电线 x1
- 3) 内六角 L 型扳手 x1

1.4 注意事项（重要）

- 1) 请使用 FM 模式、低功率（0.1w-10w）进行天线调谐，调谐完毕后再调整为正常功率，过高的功率调谐会导致损坏电台或天调。
- 2) 操作前请确认操作频率是否为 1.8-30MHz 范围内，并且电台输出功率在本天调支持范围内。
- 3) 如果专业驻波功率表或电台显示的功率、驻波值与本天调显示值不一致时请以专业设备或电台为准，并参考 3.6 章节对本设备进行重新校准。
- 4) 在通联过程中请随时观察电台显示的驻波、功率，如遇异常情况请及时停止发射，检查完毕后再进行通联。

二、快速入门

2.1 天调与电台、天馈连接方式



电台-天调-天馈连接方式



电台与天调连接请使用一头为 M 公头跳线

2.2 初次使用天调注意事项

1) 天馈系统

请在使用本天调产品时，请对天馈系统进行检测，确保天馈系统具有良好接地，经广大客户反馈，良好的天馈接地可极大的提高本产品调谐能力，可为您提供愉快的通联体验。

2) 供电说明

本产品支持 USB、内置锂电池供电，在通常情况下请使用内置锂电池或 USB 供电可达到稳定的电压需求。

3) 设定电台类型

本产品默认出厂配置电台类型为 100W 模式，可选参数为 100w 或 10w。为了给您带来良好的功率准确的和功能体验，请您根据自己的电台最大输出功率进行调整，请参考高级操作 3.6 章节进行调整【FIX RADIO】修改电台类型。

该电台类型的设置不会影响或损坏天调元器件，仅影响功率检测算法和天调系统内相关功能界面最大值。

4) 天调校准

本产品出厂时已经对天调的功率、驻波值算法曲线进行校准，100W 模式使用 FT891 电台校准、10W 模式使用 ICOM705 校准。

在更换使用环境、天馈、电台后可能会存在实际输出功率与天调显示的功率、驻波值有偏差，请参考高级操作 3.6 章节进行调整【FIX PWR】和【FIX SWR】值进行校准功率、驻波值。

如果电台显示的功率、驻波值与本天调显示值不一致时请以电台为准。

5) 默认模式

本产品出厂模式为【普通模式】，该模式适合大多数的用户操作，该模式具有天调最基本的功能。

用户可通过一段时间学习、使用、完全了解该模式后，可尝试开启【用户存储模式】或更高级别的进阶参数调整，以此充分自定义天调各项功能，达到适合自己电台、天馈的性能参数。

详情参考【高级操作】章节内容。

2.3 开始调谐准备（重要）

为了保护您的电台不被损坏，请在使用天调调谐前确保以下两项参数调整。

1) 发射模式

请将电台的信号模式修改为 FM 模式，该模式可以保证电台可持续发射信号，而非间歇发射，持续发射的信号有助于天调检测驻波并自动控制继电器调谐。

如果没有 FM 模式可按照顺序使用 AM/CW 模式顺序尝试。

如果使用 SSB 模式，需要您保持对麦克风持续喊话，不可中断喊话，或使用手机播放录音，保持信号输出即可，如果 SSB 模式下喊话停顿会导致天调检测不到信号、驻波无法进行调谐。

2) 发射功率

请将电台功率调整在最低值且 $\geq 0.1W$ 或 $\leq 10W$ 内以保证电台不会被高驻波损坏。

部分 DIY 或 QRP 电台尽管设置功率大于 $0.1W$ 但受电台自身功放管性能影响实际输出可能低于 $0.1W$ 会导致天调无法检测到信号输出，此时您可以提高发射功率或调整天调最低起调功率电压采样值参考高级操作 3.5.7 章节修改【TUNE MIN ADC】参数值。

并且部分天馈系统无良好接地,会导致尽管提高了电台输出功率,天调可能也无法检测到电台输出信号,此时,应调整天馈系统良好接地。

2.4 自动/手动调谐

请完全阅读 2.3 章节内容后再进行此章节操作,否则可能会损坏您的电台或不能够有效调谐。

1) 自动调谐模式

本天调出厂时默认参数为当检测到驻波 ≥ 1.80 时,将自动启动调谐操作,当在调谐过程中检测到驻波 < 1.10 时则停止调谐。

本天调出厂时默认为自动存储结果 10 组,不开启用户存储结果。基本满足一般用户常规调谐操作,基本在秒调。如果想修改相关参数参考 3.5 章节进行修改。

在自动调谐的过程中程序会按照以下顺序进行自动调谐:

- a) 如果用户存储结果数量【USER COUNT】大于 1,则从用户存储位里面找到驻波值最低的继电器组合。
如果【USER COUNT】等于 0,则跳过本步骤。
- b) 按顺序循环自动存储结果【TUNE COUNT】中找到驻波值最低的继电器组合。
- c) 如果通过前方 a 和 b 步骤找到某个继电器组合低于【TUNE AUTOSWR】则停止调谐。
- d) 如果通过以上步骤无法找到最低驻波值的继电器组合,则自动进入调谐状态。
- e) 进入自动调谐状态时,检测发射功率电压大于【TUNE MIN ADC】时开始调谐,将依次控制继电器所有组合,以【TUNE SETP】跨度间隔进行匹配电容、电感继电器,每控制一组继电器组合,则等待【TUNE DELAY】毫秒后检测当前驻波,以保

证完全吸合完毕。直到检测到当前驻波 \leq 【TUNE STOPSWR】时，则认为找到最佳组合。

关于起调驻波 1.80 与停止调谐驻波 1.10 的修改请参考高级操作 3.5 章节修改调整【TUNE AUTOSWR】和【TUNE STOPSWR】参数。



黄色标注的白色线为起调驻波值



黄色标注的白色线为峰值功率

用户可通过观察驻波条 1.0-2.0 之间是否有白色标尺（如上图黄色区域）即可确定是否开启了自动调谐功能，且起调驻波值位置。

黄色标注为峰值功率，为连续采集【FIX AVG】次数后，最大的功率值。



等待信号、调谐中、调谐结果驻波值

此时，如果用户保持电台发射状态，则可以观察到当前驻波值、功率值，当驻波值 ≥ 1.80 时，则自动进入调谐状态，屏幕显示如下图所示“WAIT”等待电台发射，当检测到电台持续发射信号时，则屏幕显示“TUNE”正在调谐继电器，当天调自动调谐到系统设定的截止驻波 < 1.10 时，则停止调谐，屏幕显示调谐最低值“1.00”。

注意：请您请确保调谐时电台为 FM 模式、低功率和良好天馈系统下使用，详情参考

2.3 章节。

如果检测的驻波、功率偏差请参考高级操作 3.6 章节进行校准。

2) 手动调谐模式



未开启自动调谐模式时, 1.0-2.0 直接没有白色标尺

如果未开启自动调谐或驻波 < 1.80 时, 您想实现调谐操作, 可长按【按钮】进入调谐模式, 屏幕会显示 “WAIT” 等待调谐、“TUNE” 检测到信号正在调谐、调谐后驻波值界面。

3) 放弃调谐



电台发射过程中终止发射则屏幕显示 “FAIL ”

如果您正在调谐当中需要放弃调谐, 请直接停止电台发射, 屏幕显示 “FAIL” 即可。



长按【按钮】屏幕显示 “RESET” 放弃调谐

如果您已经调谐完毕, 想放弃本次调谐结果, 可长按【按钮】放弃调谐, 屏幕显示 “RESET” 即可。

2.4 普通模式与用户存储模式开关

普通模式与用户存储模式的开关是由高级菜单下的【USER COUNT】来设置，详情参考高级操作 3.4 章节。

【USER COUNT】设置 > “1” 为开启用户存储模式，为 “0” 则不开启。

2.5 普通模式功能界面介绍

普通模式为默认开启 10 组调谐结果，最大可设置 20 组，该模式为开机后直接显示功率、驻波、折线图、继电器状态等界面。

用户可以短按按钮实现切换界面。

1) 条形界面 (驻波值、正向功率值)

本功能界面主要以图形化、条状显示功率值、驻波值，其中 SWR 为驻波值 (范围 1.0-9.9)、FWD 为正向功率 (范围 0-200)。



开启【自动调谐】模式时具有白色标尺

当开启【自动调谐】模式时，驻波条显示白色标尺位置为自动起调驻波值，用户可在高级操作 3.5 章节调整。



未开启【自动调谐】模式时没有白色标尺

未开启【自动调谐】模式时，驻波条不显示白色标尺。



电台功率低于 10W 时、驻波超过 3 时显示界面

当驻波值 < 3 时，最大值显示 3.00；当驻波值 > 3 时，最大值显示为 10。

当正向功率 < 10W 时，最大值显示 10W；当 $10W \leq$ 正向功率 < 100W 时，最大值显示 100W；当 > 100W 时，最大值显示为 200W。

2) 大字体界面 (正向功率、反向功率、驻波值)



发射状态下的各项值

本功能界面为大字体显示，适合年龄较大、视力不佳的朋友，其中 FWD 为正向功率（范围 0.0-999）、REF 为反向功率（0.0-999）、SWR（1.00-9.99）为当前驻波值。

3) 驻波折线图界面



驻波变化趋势

本功能界面主要以折线图形式实时显示驻波变化趋势，其中可检测驻波范围为 0-9.99，屏幕右上角“1.70”为实时监测的驻波值。

当切换至本届时驻波低于 3.0 则以 3.0 为最大值，超过 3.0 则显示 9.99 为最大值。

您可以使用本界面配合电台持续调整频率，实现“天线分析仪”功能，了解天馈的驻波趋势。

4) 正向功率折线图界面

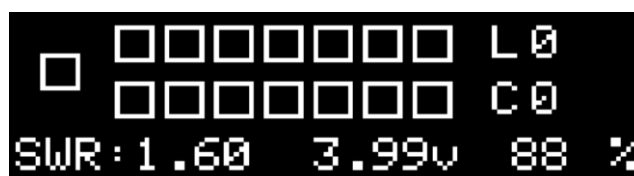


正向功率变化趋势

本功能界面主要以折线图形式实时显示正向功率变化趋势，其中可现实范围为 0-10W 或 0-100W。

如果实际发射功率或驻波表检测功率与天调检测功率出现偏差，您可以可按高级操作 3.6 章节【FIX PWR】进行校准。您也可以修改【FIX RADIO】调整电台功率类型修改此处最大值。

5) 继电器状态界面



继电器开关状态

本功能界面主要显示所有继电器的开关状态，SWR 为驻波值（范围 0.0-9.9）、L 为电感值（单位： μH ）、C 为电容值（单位： pF ）。

您可以通过本界面了解天调调谐后的电容值和电感值，同时可图形化的观察到操作的继电器位置及数量。

屏幕下方中心“3.99v”为当前电池电压，“88%”为当前剩余电量。

2.6 用户存储模式功能界面介绍

用户存储模式为有多个存储调谐结果的模式，该模式为开机后默认显示存储结果选择界面，在发射过程中才可显示功率值、驻波值、折线图、继电器状态等界面。

本功能为了帮您快速切换到存储的继电器组合、快速降低驻波。您可以分别存储常用的频率或天馈系统状态的调谐结果，在使用时可快速切换。

用户可以在发射状态下短按按钮实现切换界面。

1) 默认界面



用户存储模式默认界面为 1-9 个可选存储，如上图显示的“3”为【USER COUNT】的值，其中“1”位被选中状态，L 为存储的电感值（单位： μH ）、C 为存储的电容值（单位： pF ），“88%”为当前剩余电量。



如果在自动调谐的过程中未在用户存储结果中找到最低驻波，则将使用临时存储为，则屏幕显示如上方“TEMP*”所示。其中“3.99v”为当前电池电压，“88%”为当前剩余电量。

如果您想修改存储结果数量，您可以参考高级手册 3.4 章节【USER COUNT】调整存储数量。

2) 手动切换存储结果



短按【按钮】可在存储结果之间手动切换

如果您想在不同的调谐结果之间进行手动切换选择, 请短按【按钮】即可完成切换选择。

3) 手动存储调谐结果

如果您想实现将调谐结果存储到指定位置编号时, 请长按【按钮】屏幕显示“WAIT”等待调谐, 当检测到功率信号是屏幕显示“TUNE”进行自动调谐, 调谐完毕后如果驻波 < 1.8 则自动存储到当前编号。

详情参考 2.4 章节手动调谐。

4) 自动从存储结果中选择最低驻波组合

如果您想实现自动从多个存储结果之间, 在发射时自动选择最低驻波的组合, 如果检测到驻波 ≥ 1.80 时, 则自动从多个存储结果之间自动切换找到最低驻波。

如果存储结果之间的最低值小于起调驻波 1.80 时, 则自动切换为当前存储结果的继电器状态, 用户可正常发射即可。



临时存储结果时显示“TEMP*”，并且不会选择任何存储编号

如果循环完毕所有存储结果后驻波 ≥ 1.80 时, 并且开启了自动调谐功能, 则天调进入自动调谐状态, 并将调谐结果存储至临时结果中, 停止发射时如上图所示; 如果未开启自动调谐状态, 则天调会不断的在各个存储结果之间进行测试切换。

存储结果自动切换或修改数量参考高级操作 3.4 章节【USER COUNT】。

自动调谐功能开关、起调驻波 1.80 修改参考高级操作 3.5 章节【TUNE AUTO】和【TUNE AUTOSWR】。

5) 发射状态功能界面

如果在存储模式下进行发射, 则自动进入到普通模式的状态界面, 例如条状图、大字体、

ANTUNER 仅研究超小体积、便携的无线电周边设备、完全底层研发软硬件

折线图、继电器状态等界面，当停止发射后，程序会自动保持状态 3 秒左右回到存储模式默认界面。

长发射状态下短按按钮可以实现界面切换。

三、高级操作

本章节主要介绍高级进阶功能及参数调整,可完全自定义天调的各项功能参数,充分发挥天调性能。

3.1 进入高级配置菜单



关机状态按住【按钮】然后开机



进入高级配置菜单

- 1) 保持天调处于关机状态
- 2) 按住【按钮】不松手,然后开机
- 3) 天调将进入配置界面
- 4) 短按按钮切换菜单、长按按钮进入修改

3.2 菜单快速一览表

序号	主分类	功能选项	菜单名称	设置范围	默认参数或功能
1	蜂鸣器	★蜂鸣器开关	BEEP ON	NO/YES	默认: YES, 当按下 按下按钮或驻波过 高时则鸣响提示
2	用户模式	存储数量	USER COUNT	0-9	推荐: 0, 用户自定 义存储数量
3	自动调谐	★自动调谐开关	TUNE AUTO	NO/YES	推荐: YES, 驻波超 过阈值后将自动调 谐
4		★自动存储数量	TUNE COUNT	1-20	推荐: 10, 系统自 动存储调谐结果的 缓存数量, 一般是所 使用的频率数量
5		★自动起调驻波	TUNE AUTOSWR	1.00-2.50	推荐: 1.80-2.00, 当驻波超过该值则 自动调谐
6		停止调谐驻波	TUNE STOPSWR	1.00-2.50	推荐: 1.10
7		调谐延迟	TUNE DELAY	10-80	推荐: 32-40, 该值 影响调谐速度
8		★调谐步进速度	TUNE SETP	1-8	推荐: 4, 该值对调 谐结果产生极大影 响
9		★最低起调功率电 压采样值	TUNE MIN ADC	5-50	推荐: 5-10 (大约 0.1W), 值越低起 调功率越低
10	校准功能	★电台类型	FIX RADIO	100W/10W	默认: 100W, 根据 电台最大输出功率 设置此参数
11		修正功率值	FIX PWR	60%-150%	默认 100%
12		修正驻波值	FIX SWR	60%-150%	默认 100%
13		★采样平均次数	FIX AVG	1-10	推荐: 3-6
14	信号切换	信号继电器切换开关	SWITCH ON	NO/YES	推荐: NO, 控制继 电器吸合状态, 关闭 此项将节省电量
15	功能测试	继电器测试	TEST RELAY	ENTER	用于排查继电器故 障
16		驻波、功率、电池电 压、ADC 采用测试	TEST ADC	ENTER	用于排查信号、电池 电压故障
17	重置系统	恢复默认参数	RESET	ENTER	恢复出厂设置

注意: “★” 为重点关注或经常使用的功能选项, 会影响调谐成功率和调谐后最低驻波值。

3.3 蜂鸣器

3.3.1 蜂鸣器开关 (BEEP ON)

该功能默认出厂参数为 YES，则开启按钮按下、驻波超过阈值时鸣响；NO 为不鸣响。

当本设备远离用户操作位置或挂在远端树上时，则可根据设备鸣响声音判断当前驻波是否超过阈值【TUNE AUTOSWR】。

注意：AT-100M 第一版硬件不支持该功能。

3.4 用户存储模式

3.4.1 用户存储模式结果数量 (USER COUNT)

该功能默认出厂参数为 0，可调范围为 0-9。

修改该参数可以实现多个用户自定义存储继电器组合结果，大于 1 时则【USER AUTO】生效。

3.5 自动调谐

3.5.1 自动调谐状态 (TUNE AUTO)

该功能默认出厂参数为 YES，可调范围为 NO/YES。

当前该参数为 YES 时则开启自动调谐功能，则本章节 3.5 TUNE 调谐相关参数全部生效。

3.5.2 自动存储数量 (TUNE COUNT)

该功能默认出厂参数为 10，可调范围为 1-20。

在驻波超过设定的【TUNE AUTOSWR】值时，程序将自动存储结果保存到内存中，该值则自动存储的最近 N 次的调谐继电器组合结果数量。该值越大则保存的越多，同时在切换频率后调谐时耗时也越长。

该值一般建议用户根据自动经常使用的频率数量即可，后期在进行调谐时可达到秒调。

3.5.3 开始自动起调驻波 (TUNE AUTOSWR)

该功能默认出厂参数为 1.80，可调范围为 1.00-2.50。

当前该参数为【TUNE AUTO】为 YES 时生效，当驻波大于等于该值时则天调自动调谐驻波。

3.5.4 停止自动调谐驻波 (TUNE STOPSWR)

该功能默认出厂参数为 1.10，可调范围为 1.00-2.50。

当前该参数为【TUNE AUTO】为 YES 时生效，当在自动调谐过程中，当驻波低于该值时将自动停止调谐。

3.5.5 继电器延迟时间 (TUNE DELAY)

该功能默认出厂参数为 32，可调范围为 10-80。

该参数为在自动调谐的过程中，继电器开、关动作时，等待继电器完成动作的时间，该值越小调谐速度越快；该值越大调谐速度越慢。

3.5.6 继电器组合步进 (TUNE STEP)

该功能默认出厂参数为 4，可调范围为 1-8。

该参数为在自动调谐的过程中，对继电器组合的步进测试速度，该值越小速度越慢、调

ANTUNER 仅研究超小体积、便携的无线电周边设备、完全底层研发软硬件

谐精度越高；该值越大、调谐速度快，调谐精度越粗糙。

3.5.7 最低起调功率电压值 (TUNE MIN ADC)

该功能默认出厂参数为 10，可调范围为 5-50。

该参数为在最低起调功率采样值，使用 FT891 测试 FM 模式、5W 发射时值为 55；

ICOM705 测试 FM 模式、0.1W 发射时该值为 10。

一般电台在收听状态下，天调所采集的正向电压和反向电压值大约 1~4 浮动，受不同天馈系统影响该值会发生变化，过低的设置会导致天调屏幕异常进入调谐状态。

3.6 电台类型、功率、驻波校准

3.6.1 设定电台功率 (FIX RADIO)

该功能默认出厂参数为 100W，可调范围为 100W、10W。

请您根据自己电台最大功率进行合理选择，以此达到更准确的功率计算值。

该参数的设置不会影响或损坏天调元器件，仅影响功率检测算法和天调系统内相关功能界面最大值。

3.6.2 校准天调功率值 (FIX PWR)

该功能默认出厂参数为 100%，可调范围为 60%-150%。

计算公式为：

$$\text{真实功率值} \div \text{本天条显示值} \times 100 = \text{设置值}$$

例如，在电台发射时天调屏幕显示功率为 10W，而使用专业功率表测试为 11W，因此，此处该值应修改为 110%。

$$\underline{11 \div 10 \times 100 = 110}$$

3.6.3 校准天调驻波值 (FIX SWR)

该功能默认出厂参数为 100%，可调范围为 60%-150%。

计算公式为：

$$\underline{\text{真实驻波值} \div \text{本天调显示值} \times 100 = \text{设置值}}$$

例如，在电台发射时天调屏幕显示驻波为 2.0，而使用专业功率表测试为 1.5，因此，此处该值应修改为 130%（天调设置参数步进为 5，因此选近似值 130）。

$$\underline{2.0 \div 1.5 \times 100 = 130}$$

3.7 信号切换

3.7.1 信号继电器切换开关 (SWITCH ON)

该功能默认出厂参数为 NO，可调范围为 NO/YES。

当前该参数为 YES 时系统将自动在开机后自动将信号继电器状态为吸合状态，则电台信号将途径天调内部电容电路，此时将产生 1 颗继电器消耗电流；NO 则将该继电器默认为断开状态，则电台信号在待机状态下不途径电容电路。

该参数影响后期调谐速度，一般建议设置为 NO 更为省电。

3.8 功能测试

3.8.1 继电器功能测试 (TEST RELAY)

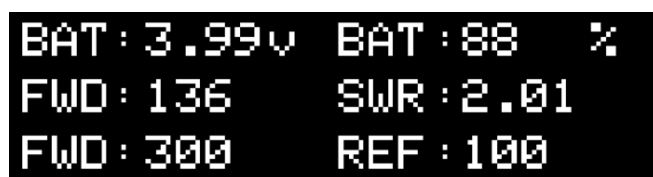


该功能主要用于检测继电器状态，排查继电器故障。

进入该功能测试界面后，程序将依次从左到右检测继电器开关，并通过人工观察电池电压值或根据继电器吸合声音判断其是否存在故障。

在自动切换继电器的状态下，持续监测当前继电器的切换状态，请长按按钮即可实现暂停进入下一个继电器测试，而实现持续当前继电器吸合测试。如果想继续测试下一个则长按按钮既可。

3.8.2 功率采样功能测试 (TEST ADC)



进入该功能测试界面后，程序将按照用户设定的修正值进行实时显示。

其中，BAT 为当前电压和剩余电量百分比、FWD 为正向 ADC 采样值和功率值、REF 为反向 ADC 采样值、SWR 为当前驻波。

在测试 QRP 电台最低起调功率时，请关注最下一行的 FWD ADC 采样值既可。

3.9 恢复出厂设置 (RESET)



长按【按钮】选择 RESET 后，屏幕显示“RESET”代表正在重置系统成功。

系统所有参数将恢复默认值。

四、常见问题

4.1 我是 QRP 电台，我需要配置哪些参数？

QRP 电台可能受功放管、电源因素影响，功率输出非稳定状态。

- 1) 修改【FIX RADIO】电台功率类型为“10W”。
- 2) 修改【TUNE MIN ADC】最低起调功率采样值为“10”或其他值。

4.2 我想修改最低起调功率，怎么修改？

- 1) 修改【TUNE MIN ADC】最低起调功率采样值为“5”或其他值。

4.4 我想加快或减少自动调谐继电器的速度，怎么修改？

- 1) 修改【TUNE DELAY】值越小速度越快，值越大速度越慢。

4.3 如何设置可以自动在用户存储结果间自动选择最低驻波？

- 1) 修改【USER AUTO】为“YES”。
- 2) 修改【USER COUNT】为大于 0 则开启用户存储模式，设备重启后将进入用户存储模式界面。

4.4 为什么功率表、驻波表与天调显示的值不一致呢？

天调本身受元器件性能、尺寸约束，显示的功率值、驻波值仅供参考，请以电台自身显示的值或专业测量设备的值为准。

您可以修改天调相关参数以此来提高准确度。

- 1) 修改【FIX RADIO】为您电台的最大功率，如 100W 或 10W。

- 2) 修改【FIX PWR】以功率表的值与天调显示值相比进行修正。
- 3) 修改【FIX SWR】以驻波表的值与天调显示值相比进行修正。

4.5 为什么调谐的时候屏幕总显示“WAIT”或“TUNE”而不进行调谐？

如果长按【按钮】进入手动调谐模式时，并且电台也已经保持发射状态，但一直显示“WAIT”或“TUNE”，请按以下步骤排查。

1) 硬件问题排查

电台与天调连接接口是否正确；

电台模式是否为 FM、功率是否介于 (0.1w-10W 之间) ；

电台关闭 VOX 或 PRC 模式；

电台是否具有良好稳定的供电；

QRP 电台输出功率是否持续且稳定，可尝试增加功率；

天馈系统是否有良好的接地，更换环境或天馈排除问题。

2) 天调参数排查

进入天调高级配置界面【TUNE MIN ADC】是否设置过高；

进入天调高级配置界面【TEST ADC】界面，使电台保持发射，观察“FWD”值是否变化。

4.6 为什么调谐的过程中继电器总是操作一下、停顿一下呢？

此时说明天调检测的功率输入非持续状态，请按照 4.5 进行故障排查。

4.7 为什么低功率调谐的时候驻波很低，正常发射后驻波上涨呢？

请先确认您当前发射的频率、功率是否在本产品支持范围内。

1) 磁环性能

受天调外形尺寸控制、磁环性能影响，在高频率、大功率、持续发射（FM/AM/FT8 模式）等其中一项状态下，会导致磁环发热，从而导致驻波轻微上涨。

2) 天馈系统非良好状态

使用本产品时天馈系统应具有良好的电磁环境，经过广大客户反馈，没有良好的电磁环境和天馈系统，驻波调下来后大功率发射时可能会出现驻波上涨，尤其为不平衡天线、地网不理想、地网接入楼体公共地、地磁环境复杂时较为明显。

4.8 为什么天调自动关机、反复重启、屏幕突然黑屏呢？

1) 内置锂电池版是否电量充足，电池充满需要 4 小时。

2) 是否使用随机附带的 USB TypeC 充电线，请勿使用华为、小米或笔记本等 USER TypeC 快速充电线，协议不一致无法充电。

4.9 天调可以把大于 9.99 驻波调谐下来吗？

每个天线的特点、架设方式、周围环境、自然谐振均有不同，通过观察天线分析仪可了解天线谐振曲线也有不同，有的谐振点成尖锐状、有的成平缓的曲线。

本产品可以绝大多数的时候把驻波调谐下来，如果天线及周围环境不利于通联，则可能无法调谐下来。

五、升级日志

v1.22.8c (2022 年 8 月 15 日)

- 1、优化系统启动时，优化内存空间

v1.22.8a (2022 年 8 月 3 日)

- 1、删除 USER AUTO 用户存储模式自动调谐开关，优化为 USER COUNT 进行控制，
提高程序执行效率
- 2、增加 FIX AVG 平均值，使驻波值、功率值更稳定，尤其在 SSB/CW 模式时
- 3、增加峰值功率，可了解最大功率值

v1.22.7c (2022 年 7 月 26 日)

- 1、优化驻波计算方法，考虑反向电压大于正向电压情景，提高调谐成功率

v1.22.7b (2022 年 7 月 23 日)

- 1、修复在用户存储模式下，自动调谐关闭时依然自动调谐问题

v1.22.7a (2022 年 7 月 17 日, 重要升级)

- 1、优化变量，压缩整体代码使用空间。
- 2、增加自动存储结果为 20 组
- 3、增加蜂鸣器鸣响功能。
- 4、优化调谐算法，实现以调谐结果再次调谐秒调。
- 5、增加电池电量显示。

v1.22.6a (2022 年 6 月 7 日)

- 1、优化变量，压缩整体代码使用空间。
- 2、增加自动存储调谐结果 10 组，极大的提高调谐速度。
- 3、增加 AT-100M 二代主板支持。

v1.22.5h (2022 年 5 月 29 日)

- 1、解决调谐 1 次后无法调谐，需重启才可以调谐

v1.22.5g (2022 年 5 月 19 日)

- 1、修正 FIX PWR 算法未生效问题。

v1.22.5f (2022 年 5 月 10 日)

1、修改 TUNE MIN ADC，为默认值 10 (0.1w)，范围 5-50，步进 5。之前版本固件默认 50 (大约 5w)，部分 QRP 电台需手动设置为 10，本次修改直接出厂默认为 10。

v1.22.5e (2020 年 4 月 30 日, 重要升级)

1、修正功率大于 60-70 瓦时，突然显示功率为 20、30 瓦 BUG，是由于单片机内存溢出导致。

v1.22.5a-d (2022 年 4 月 23 日)

- 1、提高继电器反应速度，将 TUNE DELAY 参数默认为 26ms。
- 2、本次升级增加了第一次开机默认进入继电器测试功能界面。