线性卫星操作指南

多数业余无线电卫星爱好者的首次卫星通信尝试，通常从 FM 转发器卫星开始，也有少数人以数字卫星入门。相比之下，线性卫星常被视作进阶玩法，对操作技术有一定要求。因此，尽管部分线性卫星因轨道高于 FM 卫星而更适合远距离通信，但其转发器利用率仍较低，活跃用户也多局限于少数有经验的卫星玩家。

线性卫星基础

与 “线性卫星是高级玩法” 的传统印象不同，其工作方式其实十分简单，甚至比 FM 卫星更易理解：它几乎不对信号做任何处理，仅将一个频段内的信号整体转发到另一个频段。

反相

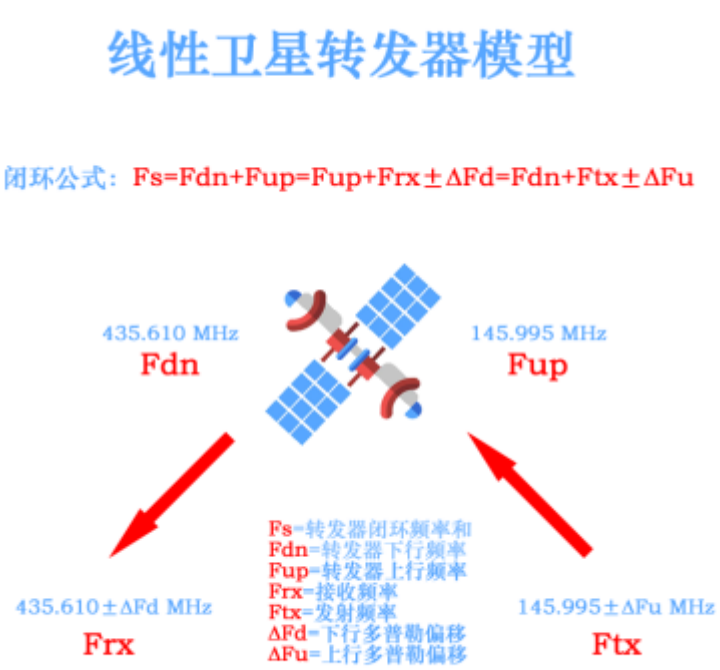
以常用的线性卫星 RS-44 为例，其搭载了 145.935→145.995MHz 至 435.670→435.610MHz 的反相（inverted）线性转发器。这里的 “反相” 指频带会被颠倒 —— 上行频段低端的信号会被转发到下行频段的高端，反之亦然。这也意味着，发射时采用下边带（LSB）调制的话音或 FT4 等数字模式音频信号，在下行频段会反转为上边带（USB）。

（与之相对的是 “非反相”（non-inverted，也称 “同相”）转发器，即不颠倒频带。由于颠倒频带能显著降低多普勒频移对操作的影响，目前所有可正常使用的业余卫星 UV 段线性转发器均为反相模式，非反相线性转发器已基本退出业余卫星领域。）

RIT功能

在卫星通联中，RIT（Receiver Incremental Tuning，接收机增量调谐）功能是关键技术。它允许用户在不改变电台主频率设置的前提下，对接收频率进行精准微调。在卫星通信场景中，受多普勒效应、设备固有误差等因素影响，实际接收与发射频率常出现偏差，而 RIT 功能能有效补偿这些偏移，确保信号接收清晰稳定。

线性转发器模型基础理论



对于反相线性转发器，若不考虑多普勒效应，信号的上行与下行频率之和始终保持恒定，即 Fs=Ftx+Frx。这一数值恰好是上下行频带的中心频点频率之和。以 Fup、Fdown 分别表示卫星转发器接收（上行）和转发（下行）的信号频率，uplink_low、uplink_high 对应上行频带的高低端，downlink_low、downlink_high 对应下行频带的高低端，其关系可表示为：

Fs=(uplink_low+downlink_high+downlink_low+uplink_high)/2=uplink_low+downlink_high=downlink_low+uplink_high

核心原则始终是：转发器上行与下行频率之和保持不变，即 Fs=Fdown+Fup。

也就是说，只要在某个频点接收到自身上行对应的下行信号（完成 “闭环”），后续便可放心地将上下行频率锁定并同步增减，且 “闭环” 状态始终成立（需注意不超出转发器的转发频带范围）。

实际通联中的转发器模型

在实际通联中，需纳入多普勒频移的影响。基于线性转发器模型，信号的上行与下行频率之和 Fs=Ftx+Frx 仍保持恒定，但需考虑多普勒效应的作用。为避免歧义，此处以 “发射、接收” 表示地面电台 VFO 上的设置频率，其受多普勒影响后的实际频率记为 FtxDp、FrxDp；以 “上行、下行” 表示卫星转发器接收和转发的信号频率，记为 Fup、Fdown；转发器频带的上下行高低频率分别为 uplink_low、uplink_high 与 downlink_low、downlink_high；ΔFU 为上行多普勒偏移，ΔFD 为下行多普勒偏移。它们的闭环关系如下：

Fs=downlink_low+uplink_high+FtxDp=uplink_low+downlink_high+FrxDp

使用DTrac智能操作



线性卫星操作步骤

DTrac APP 跟踪界面设有线性卫星频率专用调节按钮▲▼，可简化操作流程，锁定接收与发射频率的闭环联动关系，具体步骤如下：

1. 首先使用全双工电台或两部电台搭建全双工工作模式，通过 DTrac APP 连接并控制电台；

2. 发射信号时，单击 APP 调节按钮微调 RIT 值，直至清晰捕捉到自己的回波信号（此为线性卫星成功通联的关键操作）；
3. 此时 APP 会锁定接收与发射频率的闭环联动关系，后续可通过长按RIT调节按钮，最新版APP会显示频率调谐波轮，来操作单工电台，快速将发射和接收频率闭环调谐至目标通联频点。

RIT接收微调

- 单次点击调节按钮，可按 0.01KHz 步进调整接收 RIT 值，调节范围为 - 10 ~ 10KHz；
- 单击当前 RIT 数值，可快捷修改RIT值，单位为KHz；
- 长按当前 RIT 数值，可快捷归零复位。

注：这是软件模拟实现RIT的功能，并非实际调整电台的RIT参数。DTrac APP最新版本为每颗卫星单独保存RIT值，避免切星后反复调整。

频率闭环调节

长按调节按钮时，将启用接收频率与发射频率闭环调节模式，最新版APP会显示虚拟频率调谐波轮，以 1KHz 为步进同步调整，满足不同场景下的快速频率设置需求。

小技巧

你可以向资深卫星HAM索取线性卫星的RIT数值，直接输入到DTrac APP中，即可大致锁定频率闭环，你只需要长按调节按钮并调谐到需要通联的频点，配合双工模式监听自己的信号, 快速上手线性卫星通联。

From:
https://dtrac.cn/ - **DTrac-卫星跟踪系统**

Permanent link:
https://dtrac.cn/doku.php?id=dtrac_linesat&rev=1783123843

Last update: **2026/07/04 08:10**