

频率偏差的危害是什么？

原创 皮诺曹 射频通信链 2025年12月21日 15:41 中国香港



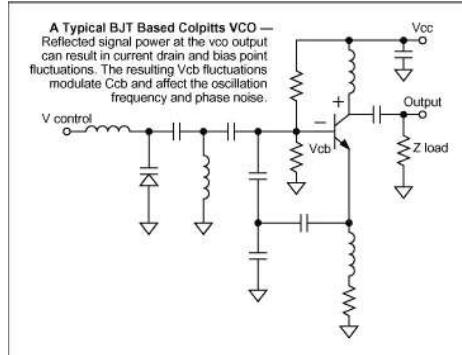
射频通信链

让射频学习不再困难，学射频，学通信，就看射频通信链。

418篇原创内容

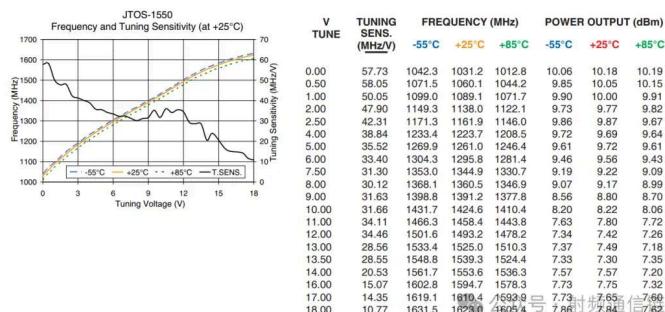
公众号

在我刚做射频的时候，当时在调一个锁相环，我很不理解，为什么要用锁相环，明明VCO也可以实现想要的频率，为什么不能用VCO？



说到为什么不能用VCO，必须要说一下频率精度的问题。频率精度我们都知道用ppm表示，ppm是用来衡量频率误差的一个值，百万分之一，也就是说计划输出1MHz的频率，实际输出为0.999999MHz，偏差为1Hz，表示为1ppm。

VCO的精度：



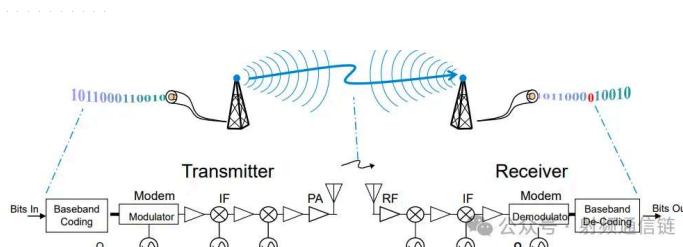
上表是一个mini-circuit 的VCO，可以看到频率变化范围是 $20\text{--}45\text{MHz}/v$ ，也就是说0.1V电压变化就会变动 $2\text{--}4\text{MHz}$ ，即使使用12位的ADC

如果参考电压是3.3V，那么最小精度为：

$$\text{最小精度} = 3.3/2^{12}-1 \approx 3.3/4095 \approx 0.000807V$$

频率变化也达到了16kHz...

而锁相环的频率准确度是可以达到1Hz级别。



回头说应用，射频对于应用来说，不是目的，只是过程，对于通信来说也就是说射频的频率精度最终是在基带。

频率偏差的危害：

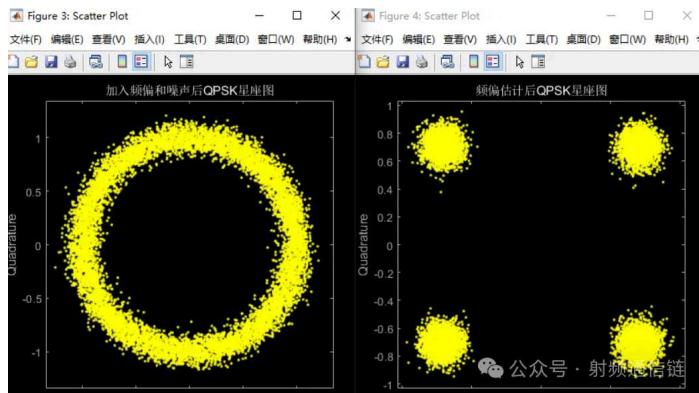
信号同步性： 较大的频率误差可能导致信号与其他设备不同步，从而产生干扰或无法正常接收信号。频率误差是实际信号频率与期望频率之间的差异，频偏则是实际信号频率在时间上的变化。为了确保可靠的无线通信，需要采取合适的校正措施，使信号频率保持准确和稳定。

邻道干扰： 无线频谱模板用于测试产品发送信号时在其相邻信道的干扰度。频率误差可能导致在相邻信道的干扰增加，影响其他设备的通信质量。

接收灵敏度： 接收灵敏度是表示待测物接收性能的一个参数，频率误差的影响可能导致接收到的有用信号减弱，从而影响无线覆盖范围。

EVM性能： 在实际应用中频率误差的增加可能导致EVM性能下降。

信号解调错误率： 传输距离的增加可能会导致信号衰减，使得信噪比降低。为了维持可靠的通信，可能需要降低传输速率，以提高误码率性能。因此，频率误差的增加可能会导致数据传输速率的降低，从而影响通信性能。...



频率精度在射频叫频率误差，在基带叫频偏，基带解调能够纠正的频偏是有限的。

射频的频率误差对于基带来说是绝对值，2.4GHz，1ppm的误差是2.4kHz，对于基带来说纠正的频偏需要达到2.4kHz

调制方式越高，对频率偏差的容忍就越小。

5G，频率误差的要求是0.1ppm

所以为什么不用VCO？....

最后的话

射频的学习不再是孤立的器件调试，而是从整体的角度去理解系统，理解器件，理解指标。**射频收发系统的指标设计与分解**已经300+人加入了，如果你也想提升射频能力，系统的学习射频，学习射频通信，课程介绍 [戳链接](#)，除了课程视频，还有课件PPT，一群一起学习的人，遇到问题解决不了，需要咨询，可以和群友一起讨论，也可以咨询我。

相信能帮助你走的更快、更稳、更远！

感兴趣扫码咨询。



射频通信链

让射频学习不再困难，学射频，学通信，就看射频通信链。

418篇原创内容

公众号



皮诺曹

“射频工程师加油”

喜欢作者

射频工程师基础 · 目录

[上一篇 · 射频基础 — 射频器件怎么调试？](#)