

无人机干扰源怎么设计

原创 皮诺曹 射频通信链 2025年09月16日 14:07



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。

374篇原创内容

公众号

在反无人机生态里，高端装备（毫米波雷达、软件定义无线电、相控阵干扰）动辄百万。有没有简单的方式？——555+VCO 的就是最简单的一种。

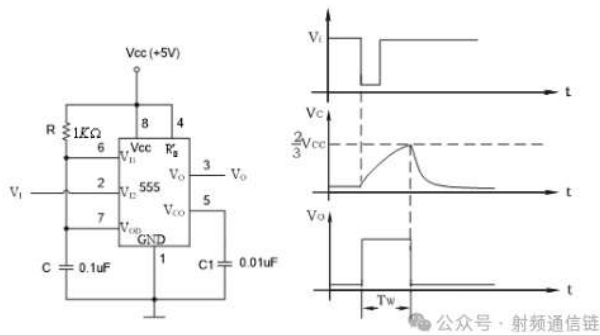


一、555实现VCO扫频的核心原理

555在无稳态模式（Astable Mode）下，其输出频率由外部电阻和电容决定。若将控制电压（CV）引脚接入可变电压源，即可实现压控频率调制（VCO）。

555 恒流积分模型

无稳态 555 内部结构可简化为：



上比较器  $\frac{2}{3} V_{cc}$ ，下比较器  $\frac{1}{3} V_{cc}$   
当  $V_c$  触及  $\frac{2}{3} V_{cc}$  瞬间内部放电管导通，形成回扫→周期锯齿完成。  
斜坡斜率  $k = I/C$  决定扫速；幅度固定  $\frac{1}{3} V_{cc}$  → 保证线性度 90 % 以上

二、典型扫频设计方案（555 + 锯齿波）

主流用法是使用NE555产生锯齿波电压，驱动VCO的VT端（调谐电压端），从而实现扫频输出：

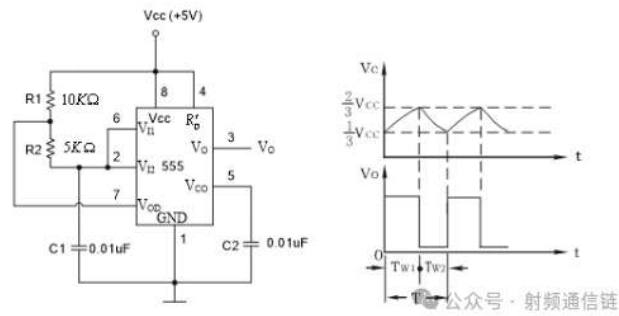
555定时器配置为锯齿波发生器

输出通过RC积分电路形成线性上升/下降的电压斜坡；

此斜坡电压接入VCO的调谐端（VT），控制其输出频率连续变化；

实现线性扫频或周期性扫频功能。

调节电位器可改变斜坡速率，即扫频速度。



### 三、扫频速度

斜坡斜率:

$$k = I/C = (V_{cc} / R) / C$$

扫频宽度:

$$\Delta f = K_{vco} \cdot \Delta V = K_{vco} \cdot (2/3 V_{cc})$$

想宽一些?

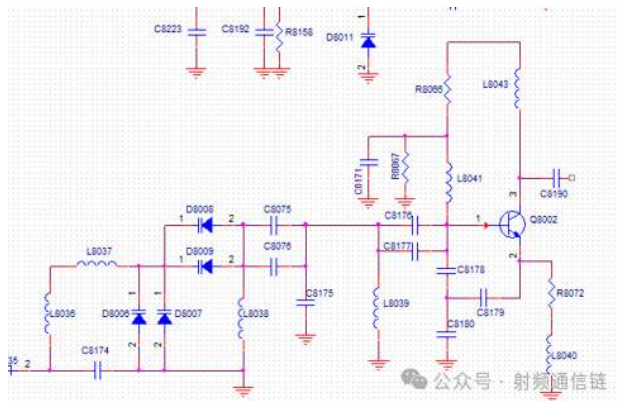
减小 R (充电电阻): 增大充电电流 I, 提高锯齿波电压上升斜率 k, 从而提高扫频速度 (df/dt)。但需注意, 在固定的锯齿波周期内, 斜率 k 增大意味着 ΔV 可能会减小 (如果放电速率不变), 反而可能减小扫频宽度 Δf。要维持 Δf 不变或增大, 在减小 R 的同时, 可能需要调整锯齿波周期或放电参数。

选择更高  $K_{vco}$  的 VCO 器件: 直接有效增大扫频宽度 Δf。

提高  $V_{cc}$ : 理论上可以增大 ΔV (因为 ΔV 通常基于  $V_{cc}$  的比例, 如  $1/3 V_{cc}$ ), 从而增大 Δf。但必须确保所有元件 (555, VCO, 运放等) 的额定电压满足要求, 且功耗和散热可控。

### 四、VCO 电路

VCO 电路可以选择成品 VCO, 也可以自己搭建, 主要电路就是 LC 谐振与放大器。LC 谐振采用变容二极管的电压反偏实现对频率的调谐。



### 五、优缺点

#### 优点

- 成本低, 结构简单
- 易于调节扫频范围与速度
- 可与 VCO 模块直接接口

#### 缺点

- 频率精度和稳定性较差
- 扫频线性度受 RC 参数影响
- 高频应用受限

### 六、总结

“干扰距离”: 接上功率放大器 (PA) 就可以扩大有效干扰距离。感兴趣可以自己打板试试对 wifi 的干扰。

### 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。



皮诺曹

“ 射频工程师加油 ”

喜欢作者