

关于高频电子线路

92

一.信号与本振的组合频率干扰（干扰哨声）

(一)信号频率与本振频率通过非线性器件会产生哪些组合频率？

1,若非线性特性为 $= a_0 + a_1u + a_2u^2 + a_3u^3$,
而 $u = u_s + u_L$, 则会产生直流、 f_s 、 f_L 、 $f_L \pm f_s$ 、
 $2f_L$ 、 $2f_s$ 、 $f_L \pm 2f_s$ 、 $2f_L \pm f_s$ 、 $3f_L$ 、 $3f_s$

2,产生的组合频率可归纳:

$f_\Sigma = \pm pf_L \pm qf_s$, (p 和 q 都可以取正整数和零)

3,若中频取中低频, 则 $f_L - f_s$ 是所需项
其他都是干扰项。

(二)那些组合频率会产生干扰哨声？

- 1,当满足 $f_{\Sigma} = \pm pf_L \pm qf_s \approx f_I$ 时，这个组合频率将会与正常的一起通过中频带通滤波器经中频放大器放后送给检波器
- 2,由于 $f_{\Sigma} \approx f_I$ 二者差频不大为音频，则 f_{Σ} 与 f_I 送给检波器会产生差拍波，产生音频实现干扰常称为干扰哨声

例:

超外差接受机的中频频率 $f_I = 465\text{kHz}$,
当某电台发射载频为 $f_s = 931\text{kHz}$ 时, 本
振频率为 $f_L = f_I + f_s = 1396\text{kHz}$.
正常的变频过程是 $f_L - f_s = (1396 - 931)\text{kHz}$
 $= 465\text{kHz}$. 但是由于非线性特性有次方项,
则 $2f_s - f_L = (2 \times 931 - 1396)\text{kHz} = 466\text{kHz}$.
二者都可以通过中频滤波器进行中
频放大, 然后经检波器会产生 466Hz 的差频
检波, 在终端扬声器产生干扰哨声。

(三)那些信号频率会导致组合频率干扰?

由组合频率干扰条件 $f_{\Sigma} = \pm pf_L \pm qf_s \approx f_I$

即组合频率干扰条件: $pf_L \pm qf_s = f_I + F, (F \ll f_I)$

此条件等价于以下四条件式:

$$\begin{cases} pf_L - qf_s = f_I + F \\ -pf_L + qf_s = f_I + F \\ pf_L + qf_s = f_I + F \\ -pf_L - qf_s = f_I + F \end{cases}$$

f_I 不可能大于 f_L , 此式不成立

f_I 不可能为负, 此式不成立

只有2式成立故组合频率干扰条件为: $pf_L - qf_s = \pm f_I \pm F$

将 $f_L = f_s + f_I$ 代入上式得: $f_s = \frac{p \pm 1}{q - p} f_I \pm \frac{F}{q - p} \approx \frac{p \pm 1}{q - p} f_I$

例：已知中波广播的中频为 $f_I = 465\text{kHz}$ ，广播频段为 $535\sim 1605\text{kHz}$ ，求哪些频率点可能出现哨声。

解：由组合频率干扰条件为

$$f_s = \frac{p \pm 1}{q - p} f_I \quad (p, q \text{ 可取正整数和零})$$

(1) $p = 0, q = 0, q - p = 0$ ，上式不成立

(2) $p = 0, q = 1, f_s = f_I = 465\text{kHz}$

$Q \ 465\text{kHz} \notin [535\text{kHz}, 1605\text{kHz}] \therefore$ 无此电台

$$(3) \quad p = 1, q = 0, f_s = 2f_I = 930\text{kHz}$$

$$Q \quad 930\text{kHz} \in [535\text{kHz}, 1605\text{kHz}]$$

$\therefore f_s = 930\text{kHz}$ 的电台可能出现哨声

$$(4) \quad p = 1, q = 1, q - p = 0, \text{上式不成立}$$

$$(5) \quad p = 1, q = 2, f_s = 2f_I = 930\text{kHz}$$

$$Q \quad 930\text{kHz} \in [535\text{kHz}, 1605\text{kHz}]$$

$\therefore f_s = 930\text{kHz}$ 的电台可能出现哨声

$$(6) \quad p = 1, q = 3, f_s = f_I = 465\text{kHz}$$

$$Q \quad 465\text{kHz} \notin [535\text{kHz}, 1605\text{kHz}] \therefore \text{无此电台}$$

$$(7) p = 2, q = 3, f_s = 3f_I = 1395\text{kHz}$$

$$Q 1395\text{kHz} \in [535\text{kHz}, 1605\text{kHz}]$$

$\therefore f_s = 1395\text{kHz}$ 的电台可能出现哨声

$$(8) p = 2, q = 4, f_s = \frac{3}{2}f_I = 697.5\text{kHz}$$

$$Q 697.5\text{kHz} \in [535\text{kHz}, 1605\text{kHz}]$$

$\therefore f_s = 697.5\text{kHz}$ 的电台可能出现哨声

.....

注意：选择电台频率时应尽量避免以上这些频率点。

二. 外来干扰与本振的组合频率干扰

(一) 哪些外来干扰信号会产生组合频率干扰?

1, 当输入回路选择性不好的条件下, 强干扰信号 f_n 也能通过输入回路, 与本振 f_L 通过非线性器件会产生 $pf_L \pm qf_n$

(p 、 q 可取正整数和零)组合频率。

2, 当组合频率满足 $pf_L \pm qf_n = f_I$,

则组合频率就能通过带通滤波器进入检波器, 从而造成干扰。

$$3, \pm pf_L \pm qf_n = f_I \text{ 只有 } \begin{cases} pf_L - qf_n = f_I \\ -pf_L + qf_n = f_I \end{cases}$$

两式成立, 即 $pf_L - qf_n = \pm f_I$,

即 $f_n = \frac{p}{q} f_L \pm \frac{f_I}{q}$ 的干扰信号会产生干扰

根据p和q的不同取值可以分为中频干扰、镜像频率干扰和副波道干扰。

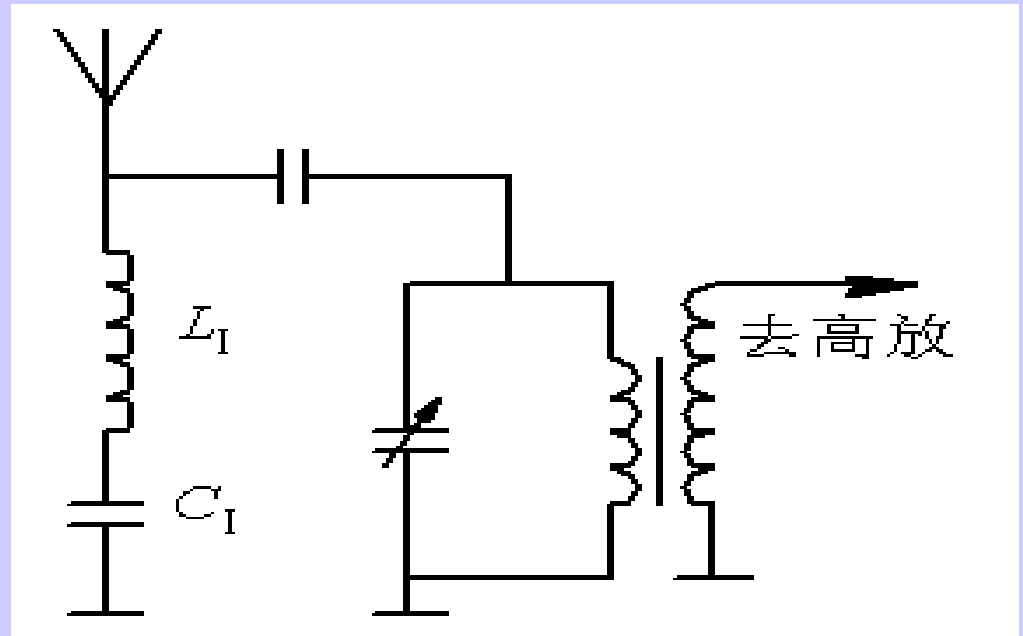
(二) 什么叫中频干扰

? 1, 由产生干扰的条件为 $f_n = \frac{p}{q} f_L \pm \frac{f_I}{q}$, 当 $p = 0$,

$q = 1$, $f_n = f_I$ 称为中频干扰

2, 产生原因: 输入回路选择性不好, $f_n = f_I$ 的强干扰信号进入混频器通过非线性特性的一次方项, 相当于放大再由中频选频回路输出, 产生中频干扰。

3, 克服方法: 提高输入回路的选择性, 还可以在混频器输入端增加一个中频LC串联陷波电路减小中频。



(三) 什么叫镜像频率干扰?

1, $f_L - f_s = f_I$ 为正常接受

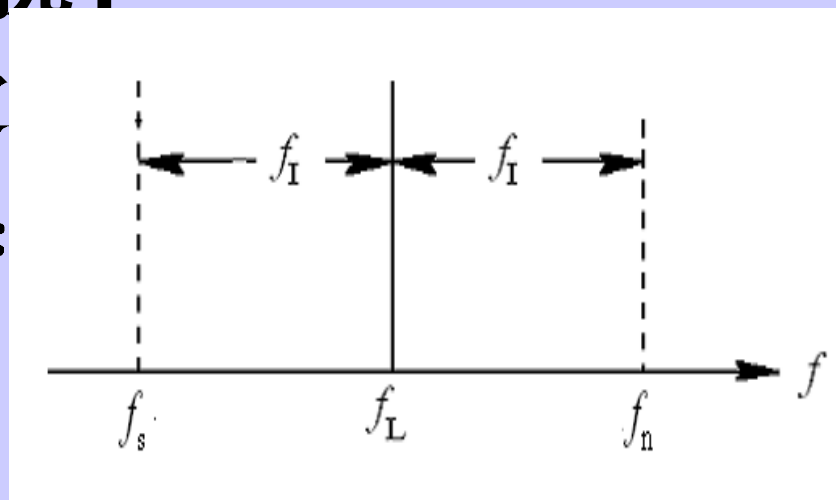
2, 由产生干扰的条件为:

$$f_n = \frac{p}{q} f_L \pm \frac{f_I}{q}, \quad \text{当 } p = 1,$$

$q = 1, f_n = f_L + f_I$, 即 $f_n - f_L = f_I$ 称为镜像频率干扰

3, 产生原因: 输入回路选择性不好, $f_n = f_L + f_I$ 的强干扰信号进入混频器, 由非线性的二次方项产生 $f_n - f_L = f_I$ 的镜像频率干扰

4, 减小镜像频率干扰的法: 提高输入回路的选择性, 选用高中频减小镜像频率干扰



(四) 什么叫副波道干扰？

1, 当 $p + q \geq 3$ 且满足 $pf_L - qf_n = f_I$ 或 $-pf_L + qf_n = f_I$

称为副波道干扰

2, 产生原因：输入回路选择性不好，强干扰信号 f_n 进入混频器与本振混频，由于三次方以上项

产生的 $pf_L - qf_n = f_I$ 或 $-pf_L + qf_n = f_I$ ，会通过中频带通滤波器输出，产生副波道干扰

3, 减小副波道干扰的方法提高输入回路的选择性，减小非线性特性的三次及以上项产生的组合频率采用二极管平衡混频模拟乘法器混频或具有理想平律特性的场效应管混频

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/245024133022011132>