



山东大学

信息科学与工程学院

2021 – 2022 学年第二学期

实 验 报 告

课程名称: 高频电子线路实验

实验名称: 锁相环调频及解调

专 业 班 级 通信工程 一班

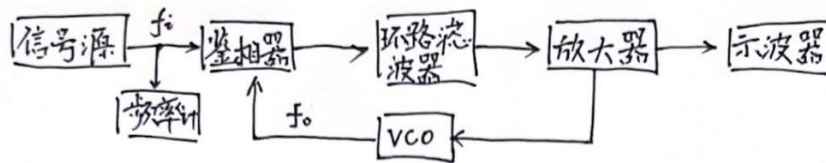
学 生 学 号 202000150137

学 生 姓 名 邹宇豪

实 验 时 间 2022 年 5 月 26 日

一、实验原理

实验原理



环路同步率的测量：调整环路，使 $f_i = f_o$ ，即环路处于锁定状态，示波器上无差拍波出现，然后逐渐升高 f_i 到某一值时，示波器的扫描线突变，出现差拍波，此时环路失锁，测量突变点的输入信号频率 f_i 为 f_2 ，然后降低 f_i ，使环路重新锁定，继续降低 f_i ，当 f_i 降低到某一值时，示波器上又出现差拍波，环路又失锁，测量突变点信号频率 f_i 为 f_1 ，则：

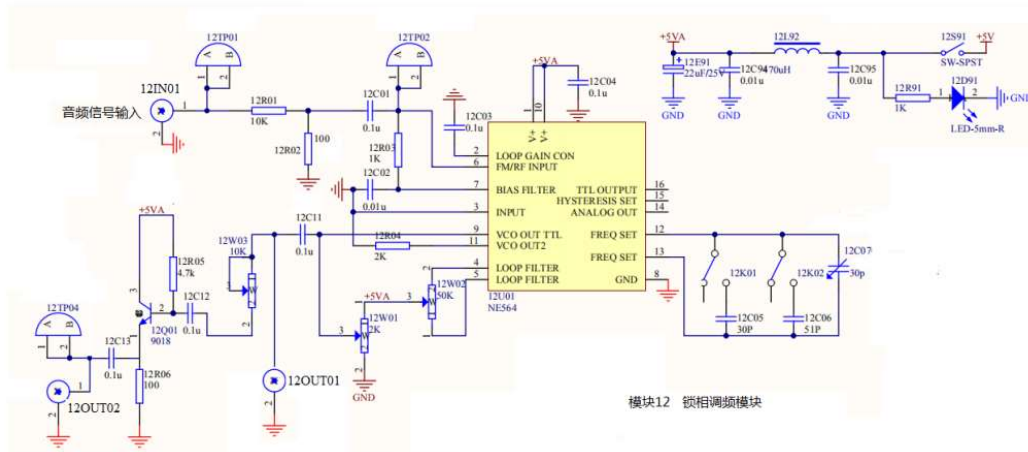
$$\Delta f_H = f_2 - f_1$$

环路捕捉率的测量：使 $f_i > f_o$ ，环路失锁。然后降低 f_i ，当 f_i 变化到某一值时，示波器上出现的差拍波消失，此时环路锁定，用频率计测量出刚好锁定的频率 f_2 。然后继续降低 f_i ，直到环路失锁，再逐渐升高 f_i ，当 f_i 升高到某一值时，环路又锁定，测出此时 f_1 ，则

$$\Delta f_P = f_2 - f_1$$

二、实验任务与步骤

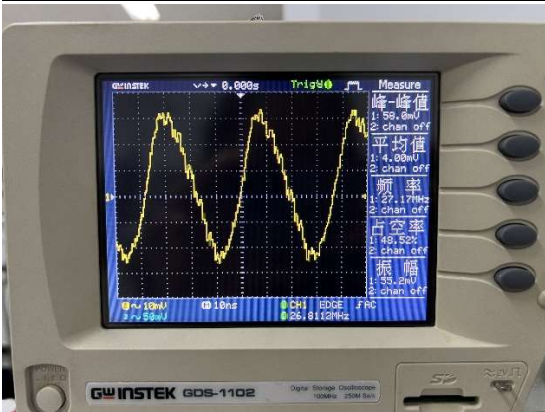
1. NE564 锁相环调频实验



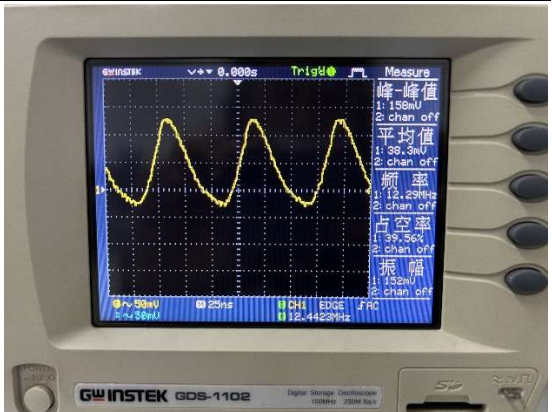
(1) 参照模块 12，测量中心频率 f_o ：

将输入端接地。分别接通开关 12K01 和 12K02，调整‘频率微调’电位器 12W02 及微调电容 12C07，用示波器测量 12TP04 端信号波形及频率，填入下表。

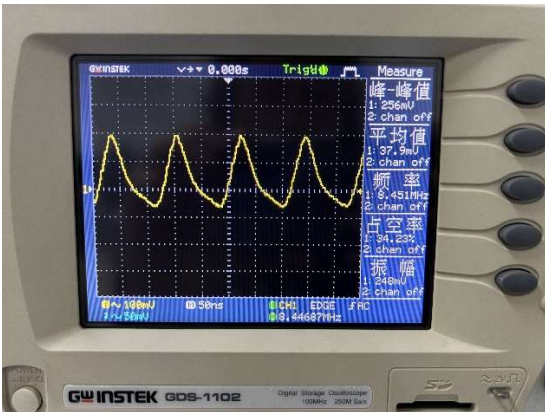
开关位置	全断	12K01 闭合	12K02 闭合	全闭
跨接电容 C/pF	0~30	30~60	51~81	81~111
中心频率 f0/MHz	26.8118	12.4406	8.44687	5.96908
幅度 Vpp	27	78	128	174
波形（见下图）	①	②	③	④



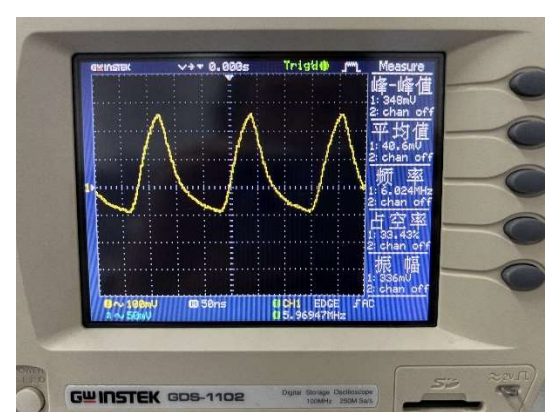
①



②

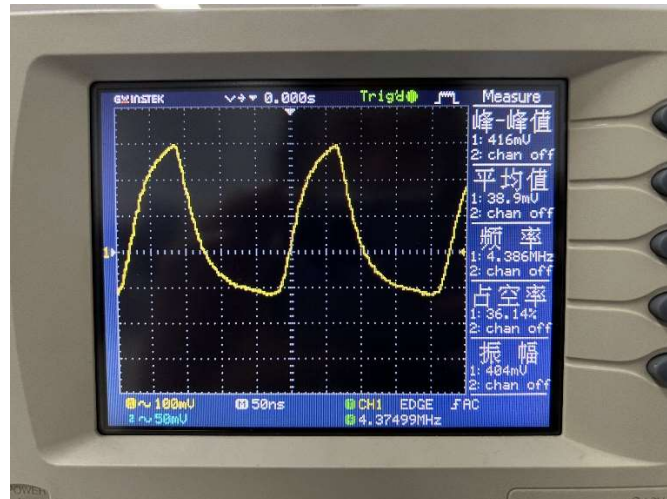


③

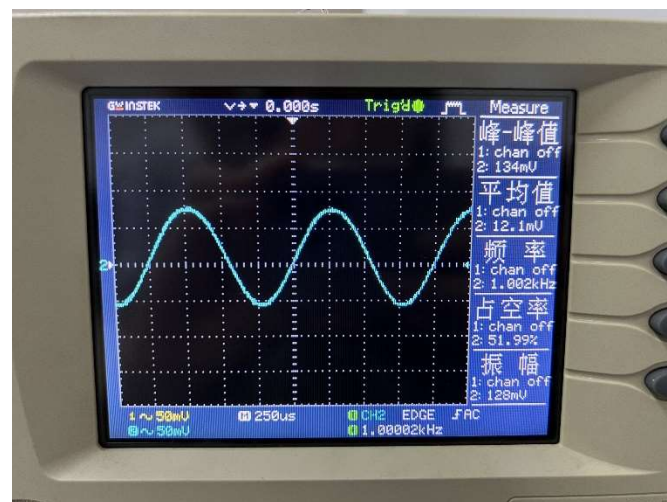


④

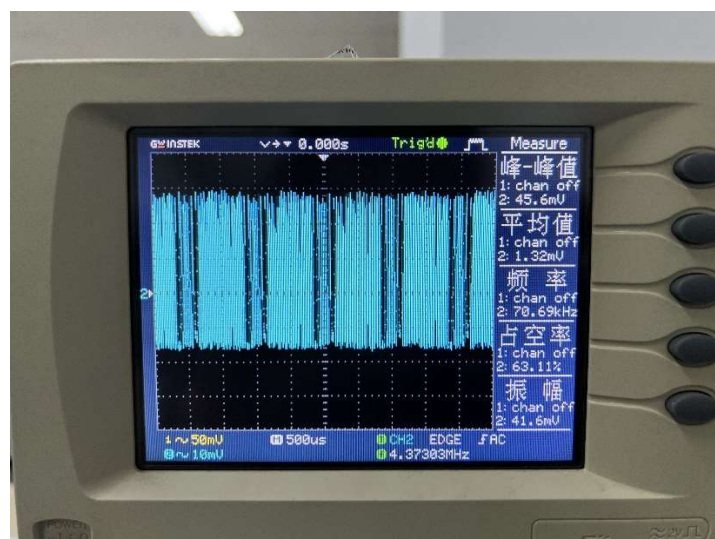
- (2) 用示波器观察调频波输出：
- ①将开关 12K01、12K02 均闭合，调整‘频率微调’电位器 12W02 及微调电容 12C07，使中心频率等于 4MHz 左右。



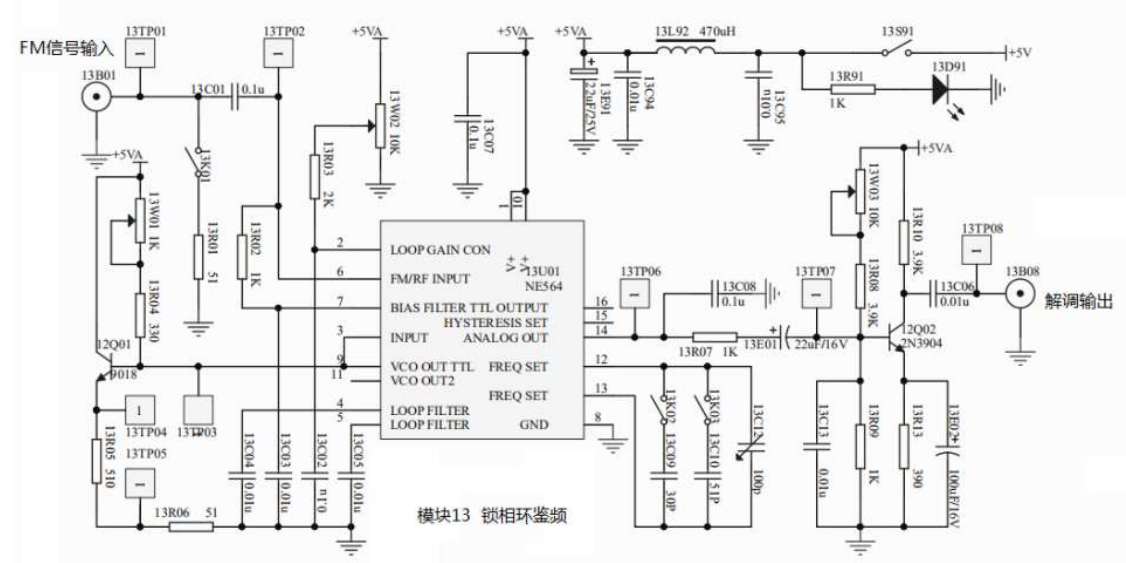
②低频信号源输出的频率为 1KHz，输出峰峰值 1.5V 的信号接入 12IN01 音频信号输入端。



③调整低频信号源的输出幅度，用示波器观察调频波输出端 12OUT02 端信号，应有调频波输出。



2. NE564 锁相环鉴频实验



- (1) 用示波器确定锁相环鉴频电路的捕捉带和同步带
- ①将开关 13K01 闭合（测试档）；
 - ②将开关 13K03 闭合，13K02 断开；
 - ③将锁定范围电位器 13W02 旋到最大（顺时针旋到底）；
 - ④从 13B01 输入高频信号输入幅度为 2V 左右，频率 4MHz；
 - ⑤用示波器测量 13TP04 的信号，其输出频率应该与高频信号源的频率一致，即锁相环已锁定；
 - ⑥增加及降低高频信号的频率，当 13TP04 端的输出不再跟踪高频信号源的频率时，该锁相环已失锁，其测得的频率范围就是同步带。将测量结果填入下面表格中。

F0 选择开关	J3 闭合、J2 断开	J3 断开、J2 闭合
VCO 外接的电容（pF）	51+100（可调）	30+100（可调）
同步带（MHz）	1.501	2.030
中心频率（MHz）	4.01139	4.85705
捕捉带（MHz）	0.350	0.330

- ⑦把高频信号源的输出频率调整在同步带以外，即该锁相环电路已对输入信号失锁，然后慢慢增加及降低高频信号源的输出频率，当 13TP04 检测环的输出频率跟踪输入时，即该锁相环实验电路已锁定，其测得的频率范围

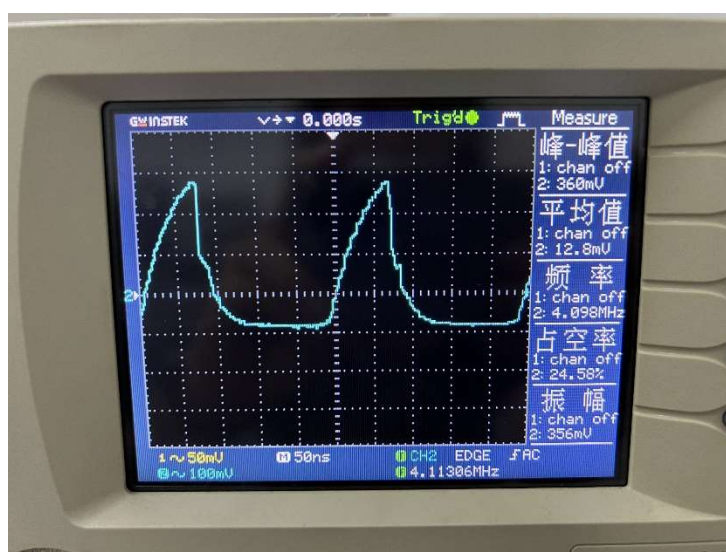
就是‘捕捉带’。将测量结果填入上表中。

⑧将开关 13K03 断开、开关 13K02 闭合。‘锁定范围’电位器 13W02 旋到中间，重新测试同步带、捕捉带，将测量结果填入上表中。

(2) 构建锁相环调频波输入

将锁相调频电路输出的调频信号，输入至锁相环鉴频电路的输入端 13B01，开关 13K01 断开。

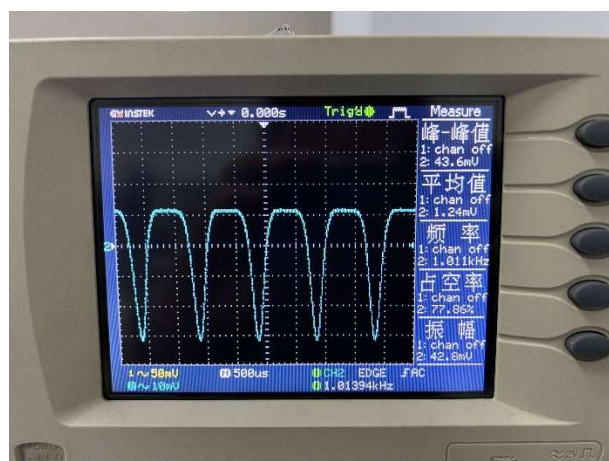
注意：应保持锁相调频电路和锁相鉴频电路的中心频率均为 4MHz。



(3) 观察锁相环鉴频输出

①将锁相环鉴频器的‘锁定范围’电位器 13W02 旋到最大（顺时针旋到底）。

②用示波器观察鉴频输出 13B08 端输出信号，应与低频信号源的输出频率相同，无失真。（这里拍了一张失真的图片，但是是可以调成无失真的）



③低频信号源输出 1KHz 的正弦信号，改变其输出幅度（1~3V 峰峰值），

微调调频模块（模块 12）的‘频率微调’电位器 12W02，观察鉴频模块的 13B08 端输出信号及幅度变化，使之不失真，输出幅度最大。将结果记录在自行设计的表格内，分析结果并得出结论。

结论：随着低频信号源输出的正弦信号的幅度改变，鉴频模块的输出信号幅度与低频信号的幅度改变的趋势相同。

④保持低频信号源输出幅度 1.5V（峰峰值）不变，频率在(500Hz~10KHz)范围内变化，观察鉴频输出 13B08 端信号及幅度变化，确定锁相环鉴频电路的工作范围。将结果记录在自行设计的表格内，分析结果并得出结论。

结论：鉴频模块的输出信号的频率在一定的范围内频率随着低频信号源的频率改变而改变，但当低频信号源频率过大或者过小的时候，输出的低频信号的频率无法被检测出来，即无法锁定。

⑤如有不对称失真，可微调鉴频器模块的‘锁定范围’电位器 13W02，或微调调频器模块的‘频率微调’电位器 12W02，或微调输入载波频率。

三、 实验思考与总结

（1） 如何判断环路是否处于锁定状态？

答：假如锁相环输出的信号频率跟随着低频信号发生源变化而变化即可说明其锁定，当他们不在同步变化的时候即失锁。

（2） 为什么说锁相环具有优良的性能？

答：1. 锁相环易于集成化

2. 锁相环锁定之后能自动跟踪

3. 具有良好的窄带特性

总结：这次实验是最后一次实验（除了考试），总体来说还是很容易上手的，但是最后那里我没有把它调到无失真的状态还是让我比较遗憾的，这一学期我不仅在高频课上学到很多知识，而且我还从这节实验课上直观地感受到了我知识的积累，勉强可以说达到了学以致用程度，不管怎么说，还是很感谢老师这一个学期的付出，也很感谢这一个学期努力的自己，敬高频！敬最后一个和电路有关的课程！