



高等院校信息与通信工程系列教材

通信电子电路实验指导

王艳芬 冯 伟 刘洪彦 编著

清华大学出版社



高等院校信息与通信工程系列教材

通信电子电路实验指导

王艳芬 冯 伟 刘洪彦 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是通信电子电路课程的实验教材,共包括4章内容,即通信电子电路基础实验、通信电子电路综合实验、通信电子电路软件仿真与分析 and 常用仪器介绍。本书从5个基础实验入手,介绍了通信电子电路单元电路的实验原理和测试方法,在此基础上介绍了由单元电路组成的典型通信系统的综合性实验,这些实验与实际紧密结合,再现了高频工程环境。然后引入 MATLAB 和 PSpice 电路仿真,拓宽了实验分析的思路和方法。本书所有实验均为自主开发,实验内容既有基础性的,又有综合性的,既有硬件电路,又有软件仿真,内容全面,实用性强。

本书可以作为高校通信、电子信息等专业通信电子电路或高频电路课程的实验指导书,也可以作为通信电子电路领域的工程技术人员的参考书。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

通信电子电路实验指导/王艳芬,冯伟,刘洪彦编著. —北京:清华大学出版社,2006.12

(高等院校信息与通信工程系列教材)

ISBN 7-302-14062-6

I. 通… II. ①王…②冯…③刘… III. 通信—电子电路—实验—高等学校—教材 IV. TN710-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 126635 号

责任编辑:佟丽霞 赵从棉

责任校对:赵丽敏

责任印制:杜 波

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175

投稿咨询:010-62772015

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮购热线:010-62786544

客户服务:010-62776969

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:6.5 字 数:149 千字

版 次:2006 年 12 月第 1 版

印 次:2006 年 12 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-14062-6/TN·369

印 数:1~3000

定 价:11.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:015032-01

前言

通信电子电路是通信与信息工程、无线电技术以及其他电类专业的非常重要的专业基础课,是一门理论与实践性很强的课程,它涉及许多通信理论知识、通信电路中常用的基本功能部件以及实际电路。实验作为课程学习的重要环节,在教学中越来越得到重视。

《通信电子电路实验指导》是于洪珍教授编著的《通信电子电路》(清华大学出版社 2005 年出版)的配套用书。《通信电子电路》立体化教材包括主教材、教学参考书、实验指导、较多动画与复杂图形的 PowerPoint 格式的电子教案、网络课件和供老师组卷用的试题库。

本书共包括 4 章内容。第 1 章基础实验着重于通信电子电路单元电路基本原理的理解,学习单元电路的基本测试方法和仪器仪表的使用。第 2 章综合实验是由通信电子电路单元电路组成的实际通信系统的综合测试实验,帮助学生了解实际通信电子电路工程环境,掌握各单元电路在整机中的功能、相关电路间的联系,培养学生的整机综合调试能力、工程实践能力和创新能力。第 3 章是采用计算机仿真软件来进行通信电子电路单元电路和系统的仿真和分析。仿真软件采用 MATLAB 6.5 以上和 PSpice 9.2 以上版本。其中 3.1 节主要结合通信电子电路课程中的重要基本原理进行 MATLAB/Simulink 模块化仿真,重点是原理框图和时域波形的理解;而 3.2 节则是针对通信电子电路中的典型电路,从具体电路组成出发,建立 PSpice 仿真电路进行电路功能模拟实现和分析,重点是理解具体原理电路的功能。第 4 章简单介绍了实验中用到的主要仪器的功能及其使用方法。附录给出了我们自主开发的实验箱和电路板。

本书实验均为自主开发。书中从基础实验入手,采用循序渐进的方法,首先着重讲解通信电子电路单元电路基本原理和测试方法,然后逐步进入整系统的综合实验,且与实际紧密结合,再现了高频工程环境,突出了系统性和综合性。此外由于通信电子电路单元电路和通信系统的仿真研究的重要性,还引入了 MATLAB 和 PSpice 电路仿真方法,拓宽了实验分析的思路。本书既重视基础理论实验,又注重实验的系统性、综合性和高频工程环境,还引入了计算机软件仿真方法,融基础、综合硬件实验及软件仿真于一体,内容全

面,条理清晰,希望能帮助和指导读者进行通信电子电路实验和分析。

本书由王艳芬、冯伟和刘洪彦编写。王艳芬编写了第1、3章,并负责全书的统稿。冯伟编写了2.2节和4.2、4.3节,刘洪彦编写了2.1、4.1节和附录。于洪珍教授审阅了全书,并提出许多宝贵的意见。

衷心感谢为本教材编写付出辛勤劳动的同志,感谢清华大学出版社的大力支持和帮助。

由于编者水平有限,加上时间紧张,书中难免有错漏之处,诚挚希望广大读者批评指正。

编 者

2006年10月

目 录

第 1 章 通信电子电路基础实验	1
1.1 调谐功率放大器实验	1
1.2 改进型电容三点式振荡电路实验	5
1.3 调幅与检波实验	8
1.4 锁相环调频发射机实验	14
1.5 锁相环鉴频接收机实验	17
第 2 章 通信电子电路综合实验	22
2.1 超外差调幅式收音机实验	22
2.2 36MHz 中功率调频无线发射、接收机实验	29
2.2.1 36MHz 中功率调频无线发射机的综合调测	29
2.2.2 36MHz 无线调频接收机的综合调测	33
第 3 章 通信电子电路软件仿真与分析	38
3.1 通信电子电路 MATLAB 仿真与分析	38
3.1.1 MATLAB 仿真软件简介	38
3.1.2 振幅调制与解调的 MATLAB 仿真	40
3.1.3 频率调制与解调的 MATLAB 仿真	44
3.1.4 变频器的 MATLAB 仿真	47
3.1.5 无线电调幅广播发射与接收系统的 MATLAB 仿真	48
3.2 通信电子电路 PSpice 仿真与分析	54
3.2.1 PSpice 电路仿真软件简介	54
3.2.2 小信号调谐放大器 PSpice 电路仿真	57
3.2.3 高频调谐功率放大器 PSpice 电路仿真	62
3.2.4 LC 振荡器的 PSpice 电路仿真	68
3.2.5 集电极调幅电路的 PSpice 仿真	76
3.2.6 场效应管变频器的 PSpice 电路仿真	79

第 4 章 常用仪器介绍 83

 4.1 DS-5022M 数字存储示波器 83

 4.2 BT-3G II 型频率特性测试仪 89

 4.3 高频 Q 表 QBG-3 91

附录 A 收音机常见故障的分析与检修方法 94

附录 B 自制实验箱及综合实验板简介 95

参考文献 97

第 1 章 通信电子电路基础实验

1.1 调谐功率放大器实验

1. 实验目的

- (1) 进一步了解调谐功率放大器的工作原理。
- (2) 掌握激励电压、集电极电源电压及负载变化对放大器工作状态的影响。
- (3) 掌握调谐功率放大器的调谐。

2. 实验原理

1) 调谐功率放大器原理电路

调谐功率放大器是一种能量转换器件,它可以将电源供给的直流能量转换为高频交流输出。调谐功率放大器是通信系统中发送装置的重要组件,其作用是放大信号,使其达到足够的功率输出,以满足天线发射和其他负载的要求。

调谐功率放大器的基本原理电路如图 1-1 所示。输入信号经变压器 T_1 耦合到晶体管基-射极,这个信号也叫激励信号。 E_C 是直流电源电压, E_b 是基极偏置电源电压。 L 、 C 组成并联谐振回路,作为集电极负载。放大后的信号通过变压器 T_2 耦合到负载 R_L 上以达到阻抗匹配的要求。因为 E_b 是反向偏置,放大器工作在丙类,提高了效率。但集电极电流输出波形是周期性的尖顶余弦脉冲,对这种波形可利用傅里叶级数展开得到它的直流分量、基波分量及各次谐波分量。若 L 、 C 组成

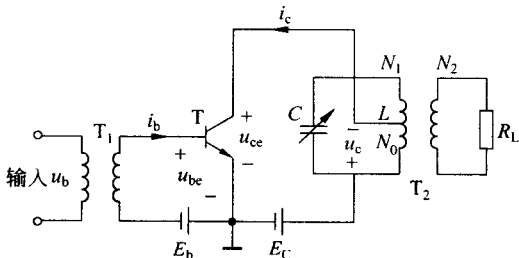


图 1-1 调谐功率放大器原理电路

并联谐振回路调谐在基波频率,则只对基波项呈现为纯电阻,而对直流和其他谐波阻抗很小,可以忽略。这样在并联谐振电路上得到的电压和经变压器 T_2 耦合到负载 R_L 的电压,就基本上是一个被放大的输入信号。

2) 调谐功率放大器的三种工作状态和外部特性

根据调谐功率放大器在工作时是否进入饱和区,可将放大器分为欠压、过压和临界三种工作状态。放大器的这三种工作状态取决于电源电压、偏置电压、激励电压幅值及集电极等效负载电阻。

调谐功率放大器的外部特性是指放大器的性能随放大器的外部参数变化的规律。外部参数主要包括放大器的负载 R_L 、电源电压 E_C 、偏置电压 E_b 和激励电压 U_{bm} 。外部参数的变化对放大器工作状态有很大的影响。

(1) 负载变化对放大器工作状态的影响——调谐功放的负载特性

当调谐功率放大器的电源电压 E_C 、偏置电压 E_b 和激励电压幅值 U_{bm} 一定后,放大器的集电极电流(包括基波电流 I_{c1m} 和直流电流 I_{c0})、槽路电压 U_{cm} 、功率(包括输出功率 P_o 、直流功率 P_s 和集电极损耗功率 P_c)、效率 η_c 随晶体管等效负载电阻 R_c 的变化特性称为调谐功率放大器的负载特性,如图 1-2 所示。

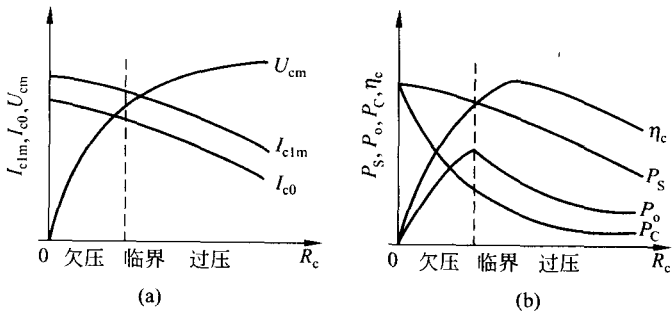


图 1-2 放大器的负载特性

(2) 集电极电源电压对放大器工作状态的影响——集电极调制特性

集电极调制特性是指当 E_b 、 U_{bm} 、 R_c 保持恒定,放大器的性能随集电极电源电压 E_C

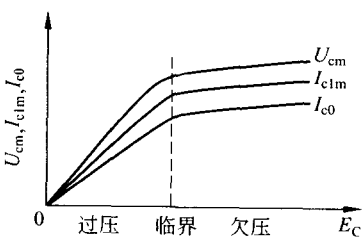


图 1-3 集电极调制特性

变化的特性,如图 1-3 所示。该特性是晶体管集电极调幅的理论依据。由图可见,只有在过压状态, E_C 对 U_{cm} 才有较大的控制作用,所以集电极调幅应工作在过压状态。

(3) 基极偏置电压对放大器工作状态的影响——基极调制特性

基极调制特性是指当 E_C 、 U_{bm} 、 R_c 保持恒定,放大器的性能随基极偏置电压 E_b 变化的特性。图 1-4 给出了 I_{c0} 、 I_{c1m} 、 U_{cm} 随 E_b 变化的特性曲线。由图可以看出,在欠压区,高频振幅 U_{cm} 基本随 E_b 成线性变化, E_b 对 U_{cm} 有较强的控制作用,这就是基极调幅的工作原理。

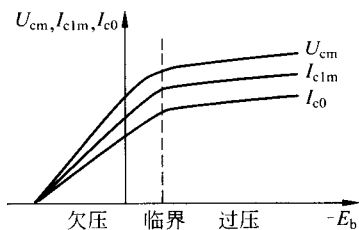


图 1-4 基极调制特性

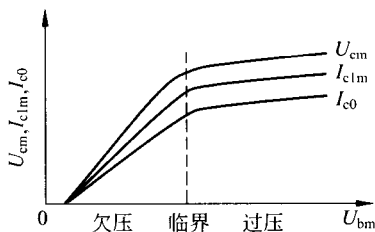


图 1-5 调谐功放的振幅特性

(4) 激励电压对放大器工作状态的影响——振幅特性

调谐功放的振幅特性是指当 E_c 、 E_b 、 R_c 保持恒定,放大器的性能随激励振幅 U_{bm} 变化的特性。图 1-5 给出了调谐功放的振幅特性。由图可以看出,在欠压区,高频振幅 U_{cm} 基本随 U_{bm} 成线性变化,所以为使输出振幅 U_{cm} 反映输入信号 U_{bm} 的变化,放大器必须在 U_{bm} 变化范围内工作在欠压状态。而当调谐功放用作限幅器,将振幅 U_{bm} 在较大范围内变化的输入信号变换为振幅恒定的输出信号时,由图 1-5 可以看出,放大器必须在 U_{bm} 变化范围内工作在过压状态。

3) 调谐功率放大器的直流馈电电路和自给偏压环节

(1) 直流馈电电路

直流馈电电路分为串馈和并馈两种。所谓串馈是指电源、晶体管和负载是串联连接;而并馈则是把三者并联在一起,如图 1-6 所示。

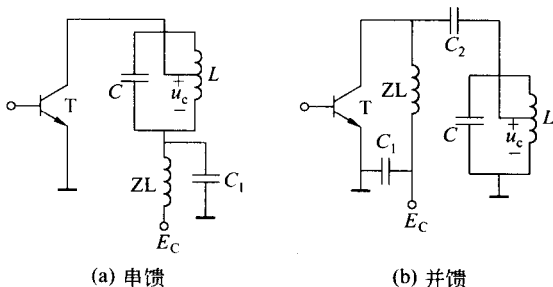


图 1-6 直流馈电电路

(2) 自给偏压环节

丙类放大器基极电路的电源 E_b 很少使用独立电源,而多采用射极或基极电流的直流成分,利用一定阻值的电阻造成的压降作为放大器的自给偏压。这种方法叫自给偏压法。

① 射极电流自给偏压环节

典型电路如图 1-7(a)所示。射极电流的直流成分 I_{e0} 通过偏置电阻 R_e 形成 $I_{e0}R_e$,其极性对晶体管是一个反偏压,偏压的大小可通过调节 R_e 实现。

② 基极电流自给偏压环节

典型电路如图 1-7(b)所示。基极直流成分 I_{b0} 通过 R_b 造成的电压 $I_{b0}R_b$,对基极是个反偏压。调整 R_b 可以改变偏压的大小,故 R_b 应根据所需的偏压来选取。

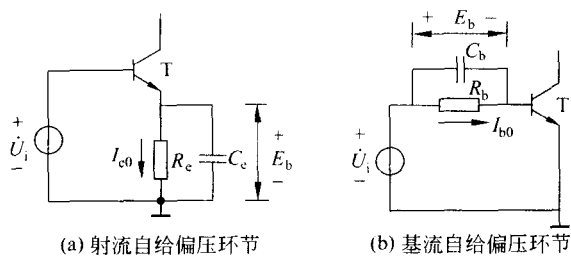


图 1-7 自给偏压环节典型电路

3. 实验仪器

- (1) 自制实验箱 一台
- (2) 双踪示波器 一台
- (3) 信号发生器 一台
- (4) 高频毫伏表 一块
- (5) 万用表 一块

4. 实验参考电路

本实验参考电路如图 1-8 所示,采用串馈形式的直流馈电电路和射极电流自给偏压环节。为能清楚地看到调谐功率放大器在三种工作状态下的电流波形,本实验主要研究小功率放大器,电路的工作频率较低,为 465kHz。

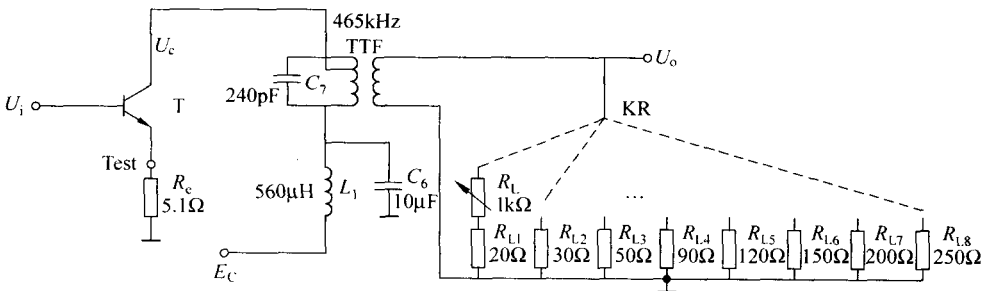


图 1-8 实验参考电路

5. 实验内容及步骤

1) 实验电路的调试

- (1) 检查电路,接好电源,调整信号发生器,使之产生一个幅度适中、频率为 465kHz 的正弦波输出,然后接至电路输入端。
- (2) 用双踪示波器在射极小电阻 R_e 上观察电流波形,在集电极观察电压波形,注意调整 465kHz 中周,使电压波形不失真,并能观察到较理想的电流波形。

2) 激励电压、电源电压及负载变化对放大器工作状态的影响

(1) 激励电压 U_{bm} 对放大器工作状态的影响

① 保持集电极电源电压 $E_C = 12V$, 负载 $R_L = 90\Omega$ 不变, 改变信号源信号幅度 U_{bm} , 观察对电压波形、电流波形的影响。

② 用高频毫伏表测出集电极电压 U_{cm} 或负载电压 U_{Lm} , 用万用表测出 I_{c0} ($I_{c0} = E_b/R_c$), 至少测出 6~8 个点, 填入表内(自制), 并绘出 $U_{cm}-U_{bm}$, $U_{Lm}-U_{bm}$, $I_{c0}-U_{bm}$ 曲线。

(2) 集电极电源电压 E_C 对放大器工作状态的影响

① 保持激励电压 U_{bm} , 负载 $R_L = 90\Omega$ 不变, 改变 E_C (3~17V), 观察对电压波形、电流波形的影响。

② 用高频毫伏表测出集电极电压 U_{cm} 或负载电压 U_{Lm} , 用万用表测出 I_{c0} , 至少测出 6~8 个点, 填入表内(自制), 并绘出 $U_{cm}-E_C$, $U_{Lm}-E_C$, $I_{c0}-E_C$ 曲线。

(3) 负载特性的测试

① 保持电源电压 $E_C = 12V$, 激励电压 U_{bm} 一定, 改变负载 R_L , 观察对电压波形、电流波形的影响。

② 用高频毫伏表测出集电极电压 U_{cm} 或负载电压 U_{Lm} , 用万用表测出 I_{c0} , 测出 6~8 点填入表内(自制), 并绘出 $U_{cm}-R_L$, $U_{Lm}-R_L$, $I_{c0}-R_L$ 曲线。

6. 实验预习要求

- (1) 认真阅读本实验教材及有关教材内容。
- (2) 熟悉实验参考电路及实验步骤, 并画出所测数据的表格。
- (3) 熟悉所需仪器的使用方法。

7. 实验报告要求

- (1) 认真整理记录数据, 绘出 $U_{cm}/U_{Lm}/I_{c0}-U_{bm}$, $U_{cm}/U_{Lm}/I_{c0}-E_C$, $U_{cm}/U_{Lm}/I_{c0}-R_L$ 三组曲线。
- (2) 总结记录调试过程中出现的问题, 说明解决问题的方法。
- (3) 对本实验的建议。

1.2 改进型电容三点式振荡电路实验

1. 实验目的

- (1) 进一步加深对改进型电容三点式振荡电路——克拉泼、西勒电路基本理论的理解。
- (2) 学会对高频振荡器基本参数——频率、波段覆盖系数等以及幅频特性的测量。

2. 实验原理

(1) 原理电路

普通电容三点式振荡器的振荡频率不仅与谐振回路的 LC 元件的值有关, 而且还与

晶体管的输入电容 C_i 以及输出电容 C_o 有关。当工作环境改变或更换管子时,振荡频率及其稳定性就要受到影响。为减小 C_i 、 C_o 的影响,提高振荡器的频率稳定度,提出了改进型电容三点式振荡电路——串联改进型克拉泼电路、并联改进型西勒电路,分别如图 1-9 和图 1-10 所示。

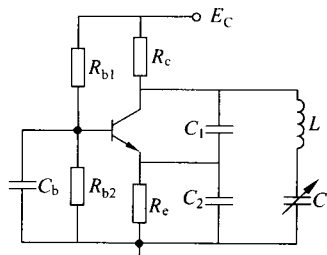


图 1-9 克拉泼振荡电路

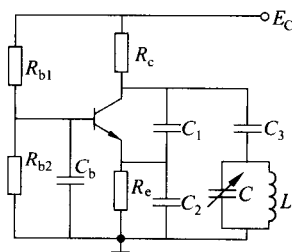


图 1-10 西勒振荡电路

(2) 串联改进型电容三点式振荡电路——克拉泼电路

振荡频率为

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC_{\Sigma}}} \quad (1-1)$$

其中 C_{Σ} 由下式决定:

$$\frac{1}{C_{\Sigma}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C_1 + C_o} + \frac{1}{C_2 + C_i} \quad (1-2)$$

选 $C_1 \gg C$, $C_2 \gg C$ 时, $C_{\Sigma} \approx C$, 振荡频率 ω_0 可近似写成

$$\omega_0 \approx \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

这就使 ω_0 几乎与 C_o 和 C_i 值无关,提高了频率稳定度。

振荡幅度取决于折合到晶体管 ce 端的电阻 R' , 可以推出:

$$R' = n^2 R \approx \frac{\omega_0 L Q}{\omega_0^4 L^2 C_1^2} = \frac{1}{\omega_0^3} \frac{Q}{LC_1^2} \quad (1-3)$$

由上式可知,当 C_1 、 C_2 过大时, R' 变得很小,放大器电压增益降低,振幅下降。且 R' 同振荡器 ω_0 的三次方成反比,当减小 C 以提高频率 ω_0 时, R' 的值会急剧下降,振荡幅度显著下降,甚至会停振。另外,用作频率可调的振荡器时,振荡幅度随频率增加而下降,在波段范围内幅度不平稳,因此,频率覆盖系数(在频率可调的振荡器中,高端频率和低端频率之比称为频率覆盖系数)不大,约为 1.2~1.3。

(3) 并联改进型电容三点式振荡电路——西勒电路

回路谐振频率 ω_0 为

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC_{\Sigma}}}$$

其中,回路总电容 C_{Σ} 为

$$C_{\Sigma} = C + \frac{1}{\frac{1}{C_1 + C_o} + \frac{1}{C_2 + C_i} + \frac{1}{C_3}} \quad (1-4)$$

选 $C_1 \gg C, C_2 \gg C$ 时, $C_y \approx C + C_3$, 这就使 ω_0 值几乎与 C_0 和 C_1 无关, 提高了频率稳定度。

折合到晶体管输出端的谐振电阻 R' 是

$$R' = n^2 R = n^2 Q \omega_0 L \quad (1-5)$$

其中接入系数 n 和 C 无关, 当改变 C 时, n, L, Q 都是常数, 则 R' 仅随 ω_0 一次方增长, 易于起振, 振荡幅度增加, 使在波段范围内幅度比较平稳, 频率覆盖系数较大, 可达 1.6~1.8。另外, 西勒电路频率稳定性好, 振荡频率可以较高。

3. 实验仪器

- | | |
|-----------|----|
| (1) 自制实验箱 | 一台 |
| (2) 双踪示波器 | 一台 |
| (3) 数字频率计 | 一台 |
| (4) 高频毫伏表 | 一块 |
| (5) 万用表 | 一块 |

4. 实验参考电路

本实验参考电路如图 1-11 所示。电路中设置了两个开关 K_1 和 K_2 , 改变开关的位置可以分别得到克拉泼振荡电路和西勒振荡电路。当 K_1 和 K_2 打到“S”位置时, 为串联改进型——克拉泼振荡电路, 打到“P”位置时, 为并联改进型——西勒振荡电路。波段开关 KC 控制可变电容的变化。

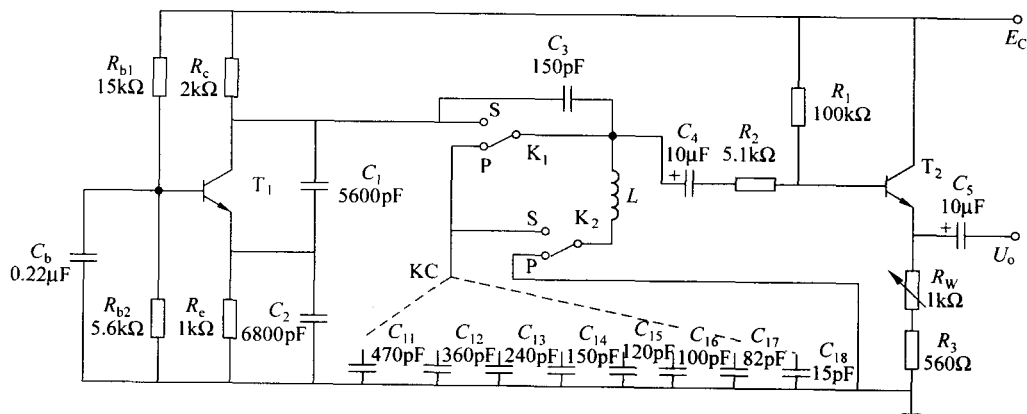


图 1-11 实验测量电路

5. 实验内容及步骤

(1) 幅频特性的测量

分别将开关 K_1, K_2 打至“串联(S)”和“并联(P)”位置, 利用波段开关 KC 控制电容的变化, 分别测量两种振荡电路的振荡频率和输出电压, 结果记于表中(自制)。

(2) 波段覆盖系数的测量

波段覆盖即调谐振荡器的频率范围,此范围的大小,通常以波段覆盖系数 K 表示:

$$K = \frac{f_{\max}}{f_{\min}} \tag{1-6}$$

测量方法如图 1-12 所示。根据测得的幅频特性,以输出电压最大点的频率为基准,即为下边界频率,再找出输出电压下降 1/2 处的频率,即为上边界频率,再由公式求出 K 。

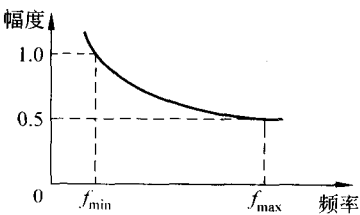


图 1-12 波段覆盖系数测量

(3) 测量电源电压变化对振荡器频率稳定度的影响

分别将开关 K_1 、 K_2 打至“串联(S)”和“并联(P)”位置,改变电源电压 E_c ,测出不同 E_c 下的振荡频率,测量结果记于表 1-1。

表 1-1 E_c 变化对频率稳定度的影响

串联	E_c/V	3	6	9	12	15	17
	f/kHz						
	Δf^*						
并联	E_c/V						
	f/kHz						
	Δf^*						

* Δf 为改变 E_c 时振荡频率的偏移(假定 $E_c=12V$ 时, $\Delta f=0$)。

6. 实验预习要求

- (1) 认真阅读本实验教材及有关教材内容。
- (2) 熟悉实验参考电路及实验步骤。
- (3) 熟悉所需仪器的使用方法。

7. 实验报告要求

- (1) 根据测试数据,分别绘制克拉泼振荡器、西勒振荡器的幅频特性曲线,并进行比较。说明可变电容 C 减小到一定程度时为什么会停振。
- (2) 根据测试数据,计算频率稳定度,分别绘制克拉泼振荡器、西勒振荡器的 $\frac{\Delta f}{f_0}-E_c$ 曲线。
- (3) 对实验中出现的問題进行分析判断。

1.3 调幅与检波实验

1. 实验目的

- (1) 通过实验了解调幅与检波的工作原理。掌握用集成模拟乘法器构成调幅与检波

系统的电路连接方法。

- (2) 通过实验了解集成模拟乘法器的使用方法。
- (3) 了解二极管峰值检波及相乘(同步)检波系统。
- (4) 学会用示波器测试调幅度。

2. 实验原理

所谓调幅就是用低频调制信号去控制高频振荡(载波)的幅度,使其成为带有低频信息的调幅波,而检波就是从调幅波上取出低频信号。实现调幅与检波的方法很多,而目前由于集成电路的发展,集成模拟乘法器得到广泛的应用,为此本实验将采用价格较低廉的 MC1496 集成模拟乘法器来实现调幅与检波的功能。同时考虑到二极管峰值检波具有电路结构简单的特点,因此也把它与乘法器调幅构成一个系统,两种检波系统可以作一比较。调幅与检波系统实验原理图如图 1-13 所示。

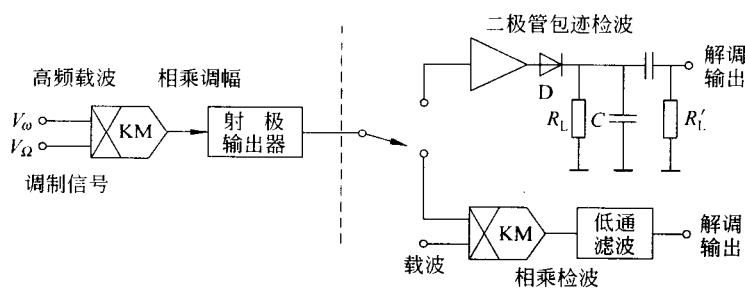


图 1-13 调幅与检波实验原理图

1) 调幅部分

图 1-13 中虚线左半部分为调幅部分。图中的射随器在乘法器与负载间起到隔离作用以减少相互间的影响。 $V_{\omega}(t)$ 是高频载波信号, $V_{\Omega}(t)$ 是低频信号, 如果它含有直流成分, 则其输出为普通调幅波如图 1-14 所示, 如果其不含有直流成分, 则其为平衡调幅波如图 1-15 所示。

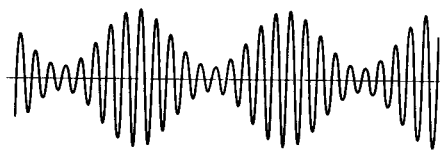


图 1-14 普通调幅波波形

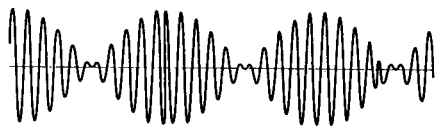


图 1-15 平衡调幅波波形

2) 检波部分

(1) 乘法器检波

图 1-13 的右半部分的下面为乘法器检波。乘法器 X 端输入调幅波, Y 端输入载波。但是当 X 端输入为平衡调幅波时, 由于它不存在载波分量, 因此 Y 端输入无法从平衡调幅波中获取载波, 只能自己产生本机振荡的参考信号, 它与原载波信号之间相位差的大小影响检波输出的大小, 理想情况应与原载波同频同相, 因此称为同步检波。本实验为了简

便,直接取自载波信号源。

对于普通调幅波的检波,Y 端所需载波输入可以通过将普通调幅波经限幅器得到。本实验为了简便也直接取自载波信号源。

(2) 二极管峰值检波

图 1-13 的右半部分的上面部分为二极管峰值检波部分。图中输入端加一运算放大器的目的是为了提高由调幅部分送来的普通调幅波的幅度,以满足大信号峰值检波的要求。

集成模拟乘法器 MC1496 引出端功能如图 1-16。

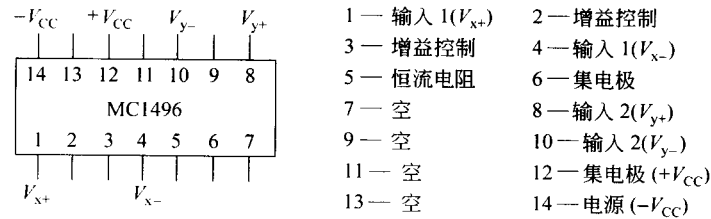


图 1-16 集成模拟乘法器 MC1496 引出端功能

3. 测试方法

(1) 输入失调调零(交流馈通电压的调整)

集成模拟乘法器在使用之前必须进行输入失调调零,也就是要进行交流馈通电压的调整,交流馈通电压指的是乘法器的一个输入端有信号电压,另一个输入端信号为零时的输出电压,这个电压越小越好。

为了补偿输入失调电压,采用图 1-17 所示的输入失调调零电路。

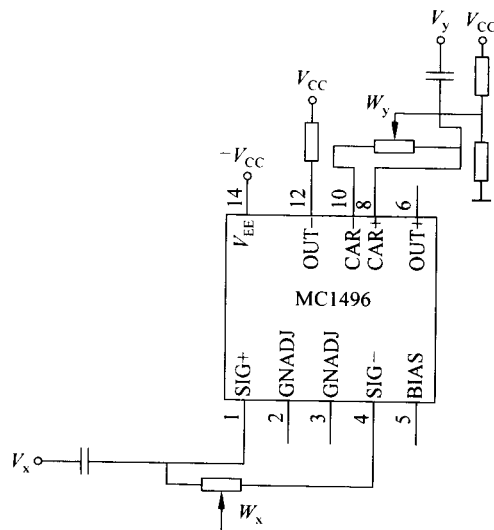


图 1-17 输入失调调零电路