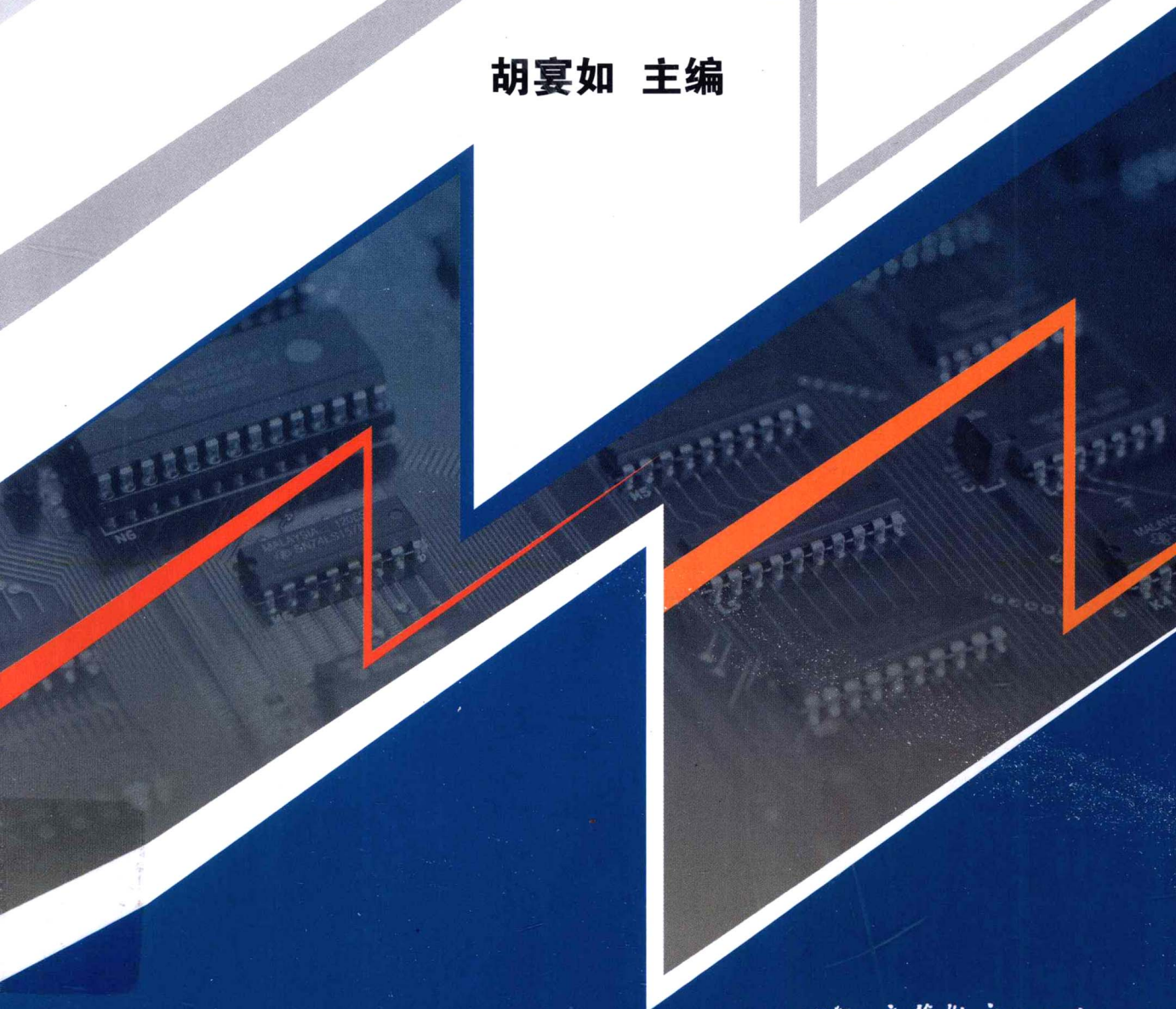




普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套用书
(高职高专教育)

高频电子线路 (第4版) 学习指导

胡宴如 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套用书
(高职高专教育)

高频电子线路 (第 4 版) 学习指导

Gaopin Dianzi Xianlu (Disiban) Xuexi Zhidao

胡宴如 主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材《高频电子线路》(第4版)(胡宴如主编,高等教育出版社出版)的配套学习指导书。本书与主教材内容相对应,由绪论,小信号选频放大器,高频功率放大器,正弦波振荡器,振幅调制、解调与混频电路,角度调制与解调电路,反馈控制电路,综合练习8章组成。各章按学习指导、内容提要及典型例题、Multisim 仿真、自测题等几个方面进行讨论,书后附录提供 Multisim 使用简介及自测题答案。

本书对高频电子线路的主要内容进行了综合、归纳和总结,意在帮助读者掌握主教材的学习目标、各章的重点及学习方法,通过典型例题的讨论和求解以及自测题的练习,使读者加深对基本概念的理解,巩固基本知识,提高应用能力。

本书可作为高职高专院校电类相关专业学生和自学读者的学习辅导书,也可作为教师的教学参考书,可与主教材配套使用,也可单独使用。

图书在版编目(CIP)数据

高频电子线路(第4版)学习指导/胡宴如主编. —北京:高等教育出版社, 2011. 5

ISBN 978-7-04-031705-3

I. ①高… II. ①胡… III. ①高频-电子电路-高等学校-教学参考资料 IV. ①TN710.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 055236 号

策划编辑 孙 杰	责任编辑 王莉莉	封面设计 王 洋	责任绘图 尹文军
版式设计 王艳红	责任校对 胡晓琪	责任印制 刘思涵	

出版发行 高等教育出版社	咨询电话 400-810-0598
社 址 北京市西城区德外大街 4 号	网 址 http://www.hep.edu.cn
邮政编码 100120	http://www.hep.com.cn
印 刷 国防工业出版社印刷厂	网上订购 http://www.landaco.com
开 本 787×1092 1/16	http://www.landaco.com.cn
印 张 11	版 次 2011 年 5 月第 1 版
字 数 260 000	印 次 2011 年 5 月第 1 次印刷
购书热线 010-58581118	定 价 18.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 31705-00

前 言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材《高频电子线路》(第4版)(胡宴如主编,高等教育出版社出版)的配套学习指导书,其目的在于帮助读者把握主教材的学习目标、各章的重点,并指导学习方法,以利于基本概念的理解、基本知识的巩固和应用能力的提高。

高频电子线路是一门理论性、工程性和实践性都很强的课程,其基本概念多,分析方法复杂,电路种类和形式多,这些都给该课程的学习带来较大的困难。随着现代科学技术的迅速发展,高频电子线路应用越来越广泛,各专业对该门课程提出了更高的要求。为了适应高职高专教学改革的发展,启发引导、激发学习积极性,加强应用能力的培养,提高学习效果,编者根据多年的教学经验编写了本学习指导书。

本书是教学辅导教材。全书与主教材内容相对应,由绪论,小信号选频放大器,高频功率放大器,正弦波振荡器,振幅调制、解调与混频电路,角度调制与解调电路,反馈控制电路,综合练习8章组成。各章按学习指导、内容提要及典型例题、Multisim 仿真、自测题等几个方面进行讨论,书后附录提供 Multisim 使用简介及自测题答案。学习指导中,指出各章学习应达到的基本目标,并对学习重点,学习方法给出必要的提示和建议;内容提要及典型例题中,对各章重点内容和基本概念进行综合、归纳和总结,并通过典型例题的讨论和求解,进一步突出重点,使读者加深对基本概念的理解,提高知识的应用能力;Multisim 仿真中引入适量的仿真实例,以帮助读者生动形象地理解教材的重点和难点,提高分析电路的技能和自主学习的能力;自测题供读者复习后自查练习,检测对基本知识的掌握程度,并使读者对这些基本内容做到熟练掌握。

本书由胡宴如任主编,吴正平任副主编。吴正平负责书中有关 Multisim 仿真内容、第8章及附录的编写,其余部分均由胡宴如负责编写,胡旭峰、马丽明协助主编完成有关内容的编写。

书中错漏和不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

2010年12月

目 录

第1章 绪论	1	4.3 石英晶体振荡器	61
学习指导	1	4.4 RC正弦波振荡器	65
内容提要及典型例题	2	4.5 负阻正弦波振荡器	67
1.1 通信与通信系统	2	变压器耦合LC振荡器 Multisim 仿真	69
1.2 非线性电子线路的基本概念及本课程的特点	5	自测题	70
自测题	6	第5章 振幅调制、解调与混频电路	72
第2章 小信号选频放大器	8	学习指导	72
学习指导	8	内容提要及典型例题	73
内容提要及典型例题	9	5.1 相乘器与频谱搬移电路	73
2.1 谐振回路	9	5.2 相乘器电路	83
2.2 小信号谐振放大器	16	5.3 振幅调制电路	91
2.3 集中选频放大器	20	5.4 振幅检波电路	95
2.4 放大器的噪声	21	5.5 混频电路	100
谐振回路与小信号谐振放大器 Multisim 仿真	23	振幅调制、解调电路 Multisim 仿真	103
自测题	29	自测题	107
第3章 高频功率放大器	31	第6章 角度调制与解调电路	109
学习指导	31	学习指导	109
内容提要及典型例题	32	内容提要及典型例题	110
3.1 丙(C)类谐振功率放大器的工作原理	32	6.1 调角信号的基本特性	110
3.2 谐振功率放大器的特性分析	37	6.2 调频电路	116
3.3 谐振功率放大器电路	40	6.3 鉴频电路	123
3.4 丙类倍频器与高效率功率放大器	44	单失谐回路斜率鉴频电路 Multisim 仿真	130
3.5 宽带高频功率放大器	45	自测题	131
丙类谐振功率放大器 Multisim 仿真	48	第7章 反馈控制电路	133
自测题	49	学习指导	133
第4章 正弦波振荡器	51	内容提要及典型例题	134
学习指导	51	7.1 自动增益控制电路(AGC)	134
内容提要及典型例题	52	7.2 自动频率控制电路(AFC)	134
4.1 反馈振荡器的工作原理	52	7.3 锁相环路(PLL)	135
4.2 LC正弦波振荡器	55	7.4 频率合成器	138
		自测题	141
		第8章 综合练习	143

学习指导	143	附录 A Multisim 使用简介	150
综合自测题 1	144	附录 B 自测题答案	161
综合自测题 2	146		

第 1 章

绪 论



学习指导

学习目标:

1. 了解通信系统的组成及各组成部分的作用。
2. 了解调制概念及其作用。
3. 了解非线性电路的基本特点及在通信系统中的应用。

提示:

本章为绪论,主要对通信系统的一些基本知识作简单介绍,其目的是使读者了解通信系统的组成、本课程的主要内容和特点,为今后学习打下基础。有关通信的基本知识,后续章节还要进行深入的讨论,在此可不必深究。因此,本章学习的重点是通信系统的作用及组成、调制的作用以及非线性电路的频率变换作用。



内容提要及典型例题

1.1 通信与通信系统

一、内容提要

1. 通信系统的基本组成

用电信号(或光信号)传输信息的系统称为通信系统。

通信系统由信源、输入和输出变换器、发送和接收设备、信道等组成。

通信系统种类很多,有无线通信系统和有线通信系统,有模拟通信系统和数字通信系统等。利用空间电磁波传送信号的称为无线通信系统,利用线缆来传递信号的称为有线通信系统;基带信号为模拟信号的称为模拟通信系统,基带信号为数字信号的称为数字通信系统。

2. 调制的作用

用待传输的信号去改变高频载波信号某一参数的过程,称为调制。用模拟信号去改变载波信号的幅度称为调幅(AM),用基带信号去改变载波信号的频率和相位,分别称为调频(FM)和调相(PM)。

调制对通信系统至关重要,采用调制可实现信号的远距离传送和信道的多路复用。理论和实践都证明,只有高频信号适用于天线辐射和无线电传播。基带信号一般频率很低,只有将它装载(调制)到较高的频率信号上,才能实现信号远距离的有效传输;同时高频信号具有较宽的频率,可提供较多的信道,采用调制,可将不同的基带信号装载到不同的高频载波上,接收时很容易区分而互不干扰,便可以实现信道的多路复用,提高了信道的利用率。

调幅波是振幅按待传输的基带信号变化规律而变化的高频信号,即调幅波的振幅在载波振幅的基础上按基带信号的变化规律而变化,调幅波的包络形状与基带信号波形相同。调幅波中除含有载频分量,还含有许多边频分量,调幅过程可以看成将待传输的基带信号频谱不失真地搬到载频两边,成为调幅波的上、下两个边带,所以调幅波占有一定的频带,其频带宽度 $BW = 2F_{\max}$ ($F_{\max}$ 为基带信号中最高频率)。

3. 无线电波波段的划分和无线电波的传播

为了便于分析和应用,习惯上将无线电波的频率范围划分为若干区域称为频段,也称波段。无线电波波段的划分见表 1.1。

本书所指的“高频”是广义的,是指频率范围非常宽的射频。只要电路尺寸比工作波长小得多,仍可用集中参数来实现,都可认为属于“高频”范围。

表 1.1 无线电波波段的划分

名称	波长范围	频率范围	主要传播方式	应用举例
长波(低频 LF)	10 ~ 1 km	30 ~ 300 kHz	地波	导航
中波(中频 MF)	1 000 ~ 100 m	0.3 ~ 3 MHz	地波、天波	调幅广播
短波(高频 HF)	100 ~ 10 m	3 ~ 30 MHz	天波、地波	调幅广播、短波通信
超短波(甚高频 VHF)	10 ~ 1 m	30 ~ 300 MHz	直线传播	VHF 电视、FM 广播
分米波(特高频 UHF)	100 ~ 10 cm	0.3 ~ 3 GHz	直线传播	UHF 电视、雷达、移动通信
厘米波(超高频 SHF)	10 ~ 1 cm	3 ~ 30 GHz	直线传播	中继和卫星通信、雷达
毫米波(极高频 EHF)	10 ~ 1 mm	30 ~ 300 GHz	直线传播	射电天文、微波通信

无线电波传播方式大体可分为三种:沿地面传播、依靠电离层传播和沿空间直线传播。

电波沿地面绕射传播(称地波)比较稳定,传播距离比较远,但随着频率升高,地面对电波能量的吸收越大,所以只有长波和中波适用于沿地面传播。

电波依靠电离层传播(称天波),是利用电离层的折射和反射进行传播的,利用电离层的反射可实现信号的远距离传播。但因电离层状态随时间而变化,所以电波的传播不稳定。

电波沿空间直线传播,由于地球表面是弯曲的,这种传播的距离只能限制在视线范围内,所以直线传播的距离是有限的。但可以通过架高天线、中继或卫星等方式来扩大传播的距离。

长波信号以沿地面传播为主,中波和短波以沿地面传播和依靠电离层两种方式传播,不过,中波以沿地面传播方式为主,短波以电离层的折射和反射为主。超短波及以上频段信号大多以直线方式传播,也可以采用对流层散射的方式传播。

二、典型例题

例 1.1 何谓通信系统? 通信系统由哪些部分组成,各组成部分的作用是什么?

解:用电信号(或光信号)传输信息的系统,称为通信系统。

通信系统的基本组成如图 1.1 所示,它由输入、输出变换器,发送、接收设备和信道等组成。



图 1.1 通信系统的基本组成

信源就是信息的来源。

输入变换器的作用是将信源输入的信息变换成电信号。

发送设备用来将基带信号进行某种处理并以足够的功率送入信道,以实现信号有效的传输。

信道是信号传输的通道,又称传输媒介。

接收设备将由信道传送过来的已调信号取出并进行处理,还原成与发送端相对应的基带信号。

输出变换器将接收设备送来的基带信号复原成原来形式的信息。

基带信号为模拟信号时,图 1.1 为模拟通信系统,若基带信号为数字信号,即为数字通信系统。

例 1.2 广播发射机的组成框图如图 1.2 所示,各组成部分输出电压波形也示于图中。试指出各小方格的名称,说明其作用。

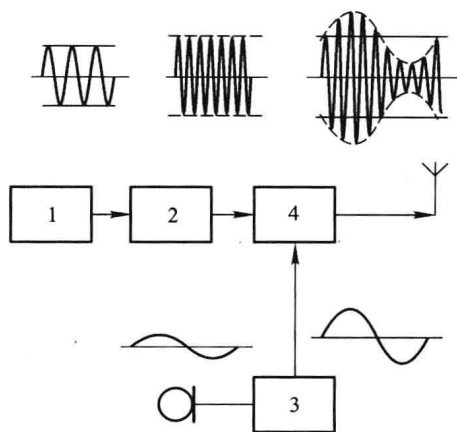


图 1.2 广播发射机的组成框图

解:(1)振荡器,用来产生高频信号。

(2)倍频器,用来将振荡器产生的高频信号频率整倍数升高到所需值,该信号即为发射机的载波信号。

(3)调制信号放大器,是音频放大器,用来放大话筒所产生的微弱话音信号,供给调制器。

(4)振幅调制器,把音频信号装载到高频载波上,输出高频调幅信号,并以足够大的功率输送到天线,然后辐射到空间。

例 1.3 通信系统为什么要采用调制? 调幅波有何特点?

解:调制就是用待传输的基带信号去改变高频载波信号某一参数的过程。

采用调制可使低频基带信号装载到高频载波信号上,从而缩短天线尺寸易于天线辐射,实现远距离传送;其次,采用调制可以进行频分多路通信,实现信道的复用,提高信道利用率。

调幅波的主要特点为:

(1)调幅波是高频信号。

(2)调幅波的振幅在载波振幅上下按基带信号变化规律变化,即调幅波的包络形状与基带信号相同。

(3)调幅波内含载频、上边频带和下边频带,占有频带 $BW = 2F_{\max}$ ($F_{\max}$ 为基带信号最高频率)。

例 1.4 画出超外差式调幅接收机组成框图,指出各组成部分名称,并说明混频器的作用。

解:超外差式调幅接收机组成框图如图 1.3 所示,各组成部分名称均标于图中。

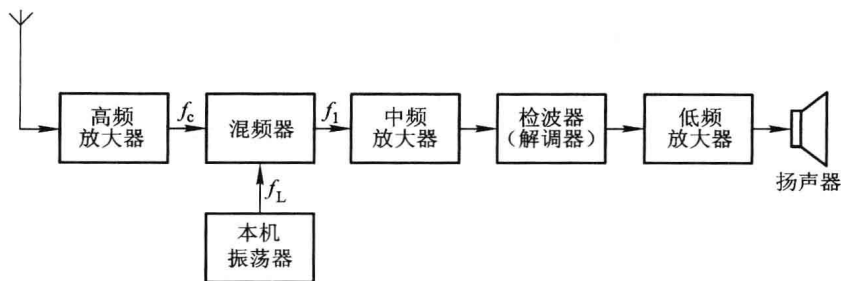


图 1.3 超外差式调幅接收机组成框图

混频器是超外差式调幅接收机中的关键部件,它的作用是将接收机接收到的不同载频已调信号变为频率较低且固定的中频已调信号,例如广播接收机中把接收到的调幅信号载频均变为 465 kHz 中频,由于中频是固定的且频率降低了,因此中频放大器可以做得增益高、选择性好且工作稳定,从而使接收机的灵敏度、选择性和稳定性得到很大的提高。

1.2 非线性电子线路的基本概念及本课程的特点

一、内容提要

1. 非线性电路的基本特点

非线性元器件的伏安特性曲线是非线性的,它的参数不是一个常数,其值与外加电压或通过的电流大小有关。

凡含有非线性元器件的电路称为非线性电路,它有如下基本特点:

- ① 非线性电路能够产生新的频率分量,具有频率变换作用。
- ② 非线性电路不具有叠加性和均匀性,不适用叠加定理。
- ③ 非线性电路输出响应与器件工作点及输入信号的大小有关。

2. 非线性电子线路及其作用

非线性电子线路在通信设备中得到广泛的应用,用来产生高频信号,对高频信号进行功率放大以及波形和频率变换,如正弦波振荡器、高频谐振功率放大器、调制与解调电路、混频和倍频器等。

3. 本课程的特点

本课程有如下特点:

- ① 分析方法上的复杂性。在学习时应注意器件数学模型的建立及工作条件的合理近似,而

不必过分追求严密性。

② 线路种类和形式的多样性。学习本课程时,不但要掌握各种典型单元电路的组成、工作原理及分析方法,还要深入了解它们之间的共性,善于总结归纳,注意知识的综合运用。

③ 实践性。因工作频率高、电路的复杂性以及非线性过程,在理论分析上常忽略一些实际问题进行归纳和抽象,因此许多实际问题(如电路的调试技术)及理论概念需要通过实验进行学习和加深理解。

二、典型例题

例 1.5 线性与非线性器件特性有何区别? 非线性器件有何主要作用?

解: 线性器件伏安特性曲线是线性的,参数只有 1 个,其值与外加电压或流过的电流大小无关。

由于非线性器件的伏安特性是非线性的,即流过器件的电流与其上的压降波形不相同,会产生新的频率分量,所以利用非线性器件可构成频率变换作用。

例 1.6 已知非线性器件的伏安特性为 $i = a_0 + a_1 u + a_2 u^2$, a_0 、 a_1 、 a_2 均为常数,外加交流电压 $u = u_1 + u_2 = U_{1m} \cos(\Omega t) + U_{2m} \cos(\omega_c t)$,试分析用该器件能否实现调幅作用。

解: 由于

$$\begin{aligned} i &= a_0 + a_1 u + a_2 u^2 = a_0 + a_1 (u_1 + u_2) + a_2 (u_1 + u_2)^2 \\ &= a_0 + a_1 u_1 + a_1 u_2 + a_2 u_1^2 + a_2 u_2^2 + 2a_2 u_1 u_2 \\ &= a_0 + a_1 U_{1m} \cos(\Omega t) + a_1 U_{2m} \cos(\omega_c t) + a_2 U_{1m}^2 \cos^2(\Omega t) + a_2 U_{2m} \cos^2(\omega_c t) + \\ &\quad 2a_2 U_{1m} U_{2m} \cos(\Omega t) \cos(\omega_c t) \end{aligned}$$

由上式中取出

$$a_1 U_{2m} \cos(\omega_c t) + 2a_2 U_{1m} U_{2m} \cos(\Omega t) \cos(\omega_c t) = [a_1 U_{2m} + 2a_2 U_{1m} U_{2m} \cos(\Omega t)] \cos(\omega_c t)$$

即是载波角频率为 ω_c 的调幅信号,所以用非线性器件可实现调幅作用。



自 测 题

一、填空题

1. 通信系统主要由信号源、输入变换器、_____、_____和输出变换器等组成。

2. 用待传输的基带信号去改变高频载波信号某一参数的过程,称为_____;用基带信号改变载波信号的幅度,称为_____。

3. 波长比短波更短的无线电波称为_____,不能以_____和_____方式传播,只能以_____方式传播。

4. 非线性电路输出信号与输入信号相比较,_____以及_____分量都不相同,它能产生_____。

二、单选题

1. 为了改善系统性能,实现信号的远距离传输及信道多路复用,通信系统中广泛采用()。

- A. 无线通信 B. 光缆信道 C. 调制技术 D. 高频功率放大
2. 超外差式调幅接收机结构的主要特点是具有()。
- A. 高频功率放大 B. 混频器 C. 调制器 D. 振荡器
3. 为了有效地发射电磁波,天线的尺寸必须与辐射信号的()相比拟。
- A. 振幅 B. 相位 C. 频率 D. 波长

第2章

小信号选频放大器



学习指导

学习目标:

1. 掌握 LC 并联谐振回路的基本特性和参数,了解阻抗变换电路的工作原理。
2. 熟悉小信号谐振放大器的电路、工作原理及主要性能指标。
3. 了解集中选频放大器的组成及性能特点。
4. 知道放大器噪声的基本概念。

提示:

1. 本章有三方面内容:谐振回路、小信号选频放大器和放大器的噪声,其重点为谐振回路的基本参数及选频作用,单调谐放大器的工作原理及其主要性能指标。

2. 谐振回路因具有选频滤波、阻抗变换、移相及频幅变换等功能,在高频电路中应用十分广泛,因此本章对谐振回路进行重点讨论。虽然这一部分内容公式较多,但都是基本运算,学习中应充分理解谐振回路的基本特性,然后多练习,就可逐步掌握其基本参数的计算。

3. 小信号选频放大器用来从众多的微弱输入信号中选出有用频率信号进行放大,它广泛用于通信设备的接收机中。根据小信号选频放大器的作用,就不难理解它由选频和放大两部分组成,从而认识常用的小信号选频放大电路,结合电路分析、实验和仿真,熟悉其工作原理、主要性能指标,并学会电路调整测试的基本方法。

4. 噪声将会影响到放大器对微弱信号的放大能力,尤其在小信号高频放大器中,噪声的影响是不能忽视的,通过学习,应该知道放大器噪声的来源及噪声系数的定义。



内容提要及典型例题

2.1 谐振回路

一、内容提要

1. 并联谐振回路的选频特性

谐振回路由电感线圈和电容组成。并联谐振回路如图 2.1(a) 所示, 图中, r 代表线圈 L 的等效损耗电阻, 通常 r 很小, 满足 $r \ll \omega L$; 由于电容的损耗很小, 图中略去其损耗电阻。电感的等效损耗也可用并联于 L 上的大电阻 R_p 来表示, 如图 2.1(b) 所示。图中, $R_p = \frac{(\omega_0 L)^2}{r}$ 。

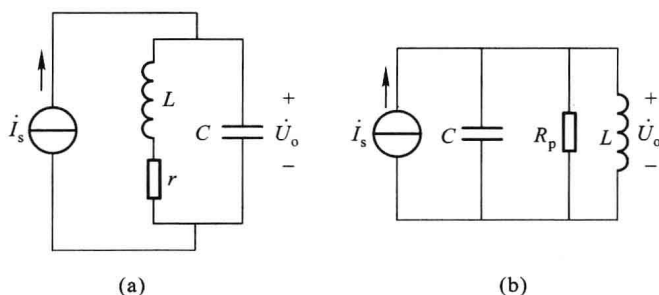


图 2.1 LC 并联谐振回路

(1) 并联谐振回路的基本参数

$$\text{谐振频率} \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ 或 } f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (2.1)$$

$$\text{特性阻抗} \quad \rho = \sqrt{\frac{L}{C}} = \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C} \quad (2.2)$$

$$\text{品质因数} \quad Q = \frac{\sqrt{L/C}}{r} = \frac{\omega_0 L}{r} = \frac{1/(\omega_0 C)}{r} \quad (2.3)$$

$$\text{谐振电阻及谐振电导} \quad R_p = \frac{1}{G_p} = \frac{L}{Cr} = Q\rho \quad (2.4)$$

(2) 并联谐振回路的阻抗频率特性

并联谐振回路的阻抗频率特性曲线分别如图 2.2(a)、(b) 所示, 图中, $\Delta\omega = \omega - \omega_0$, 称为回路的绝对失调量。当回路谐振即 $\Delta\omega = 0$ ($\omega = \omega_0$) 时, 回路阻抗为最大且为纯电阻, 相移 $\varphi = 0$ 。失谐

后,并联回路阻抗下降,相移值增大,当 $\omega > \omega_0$,回路阻抗呈容性, φ 为负值;当 $\omega < \omega_0$,回路阻抗呈感性, φ 为正值。而且在 $\Delta\omega = 0$ 附近, φ 与 $\Delta\omega$ 成线性关系。 Q 值越大, R_p 值越大,幅频特性越尖锐,相移曲线在谐振频率附近变化率越大。

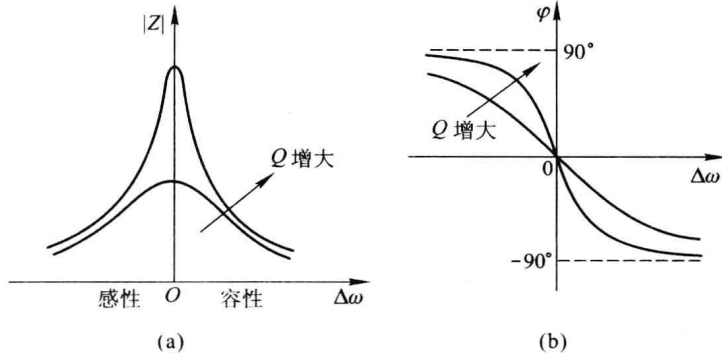


图 2.2 并联谐振回路的阻抗频率特性曲线

并联谐振回路的阻抗频率特性表达式为

$$Z = \frac{R_p}{1 + jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)} \approx \frac{R_p}{1 + j\left(Q \frac{2\Delta\omega}{\omega_0}\right)} \quad (2.5)$$

其中,幅频特性和相频特性分别为

$$|Z| = \frac{R_p}{\sqrt{1 + \left(Q \frac{2\Delta\omega}{\omega_0}\right)^2}} = \frac{R_p}{\sqrt{1 + \left(Q \frac{2\Delta f}{f_0}\right)^2}} \quad (2.6)$$

$$\varphi = -\arctan\left(Q \frac{2\Delta\omega}{\omega_0}\right) = -\arctan\left(Q \frac{2\Delta f}{f_0}\right) \quad (2.7)$$

(3) 并联谐振回路的电压谐振曲线及通频带、选择性

并联谐振回路的电压谐振曲线如图 2.3 所示,其表达式为

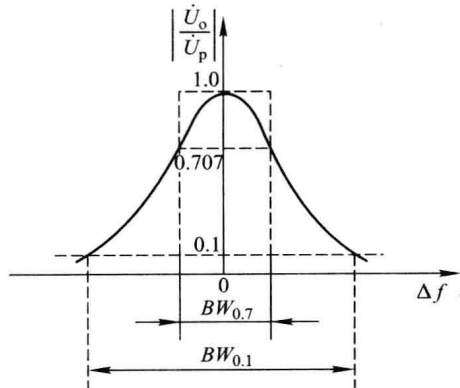


图 2.3 并联回路谐振曲线

$$\left| \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_p} \right| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(Q \frac{2\Delta f}{f_0} \right)^2}} \quad (2.8)$$

式中, $\dot{U}_p = \dot{I}_s R_p$ 为谐振时回路两端输出电压。

并联谐振回路 3 dB 通频带为

$$BW_{0.7} = \frac{f_0}{Q} \quad (2.9)$$

选择性是指回路选取有用信号、抑制干扰信号的能力。由于谐振回路具有谐振特性,所以它具有选择性,回路谐振曲线越尖锐,其选择性就越好。

选择性可用通频带以外无用信号的输出电压 $|\dot{U}_o|$ 与谐振时输出电压 $|\dot{U}_p|$ 之比来表示, $|\dot{U}_o/\dot{U}_p|$ 越小,说明回路的选择性越好。

回路的选择性通常用矩形系数 $K_{0.1}$ 表示,并联谐振回路的矩形系数为

$$K_{0.1} = \frac{BW_{0.1}}{BW_{0.7}} \approx 10 \quad (2.10)$$

矩形系数越接近 1,回路的选择性就越好。

在并联谐振回路中, Q 值越高,谐振曲线越尖锐,通频带越窄,抑制通频带外信号的能力就越强,但其矩形系数并不改变, ($K_{0.1} \approx 10$),这说明简单的并联谐振回路选择性是比较差的。

2. 阻抗变换电路

信号源的输出阻抗和负载阻抗都会对谐振回路产生影响,它们不但会使回路的等效品质因数下降,通频带变宽,选择性变差,同时还会使谐振回路的调谐频率发生变化。实际应用中,常采用 LC 无源阻抗变换电路减小它们的影响,常用的阻抗变换电路有变压器、电感和电容分压电路等。

(1) 变压器阻抗变换电路

电路如图 2.4(a) 所示,当变压器为理想的,则它的阻抗变换关系为

$$R'_L = n^2 R_L, n = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} \quad (2.11)$$

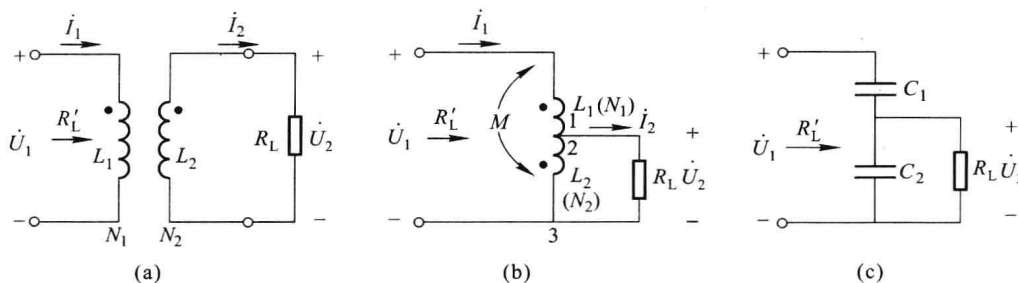


图 2.4 阻抗变换电路