

中等专业学校教学用书

长途电信实验

編 者：长春邮电学院长途电信教研組

审校者：邮电院校长途电信教材选編組

人民邮电出版社

540

.T78

中等专业学校教学用书

长途电信实验

編 者：长春邮电学院长途电信教研組

审校者：邮电院校长途电信教材选編組

/

人民邮电出版社

內 容 提 要

本书系中等专业学校教学用书“长途电话学”的辅助部分，由部件、载波电话机、电路特性等三个方面的实验组成，共有25个实验项目。关于载波电话机的测试与调整，系以BBO型三路及BSOJ型十二路载波机作为实验器材来安排的。全书内容、顺序等与理论教学一致，便于讲课与实验相互配合，可作为邮电中等专业学校教学用书。

长 途 电 信 实 验

編 者： 长春邮电学院长途电信教研组

审校者： 邮电院校长途电信教材选编组

出版者： 人 民 邮 电 出 版 社

北京东四6条13号

(北京市书刊出版业营业许可出字第0四八号)

印刷者： 北 京 邮 票 厂

发行者： 新 华 书 店

开本 787×1092 1/32

印张 2 16/32 页数 40 插页 1

印制字数 58,000 字

1962年7月北京第一版

1963年7月北京第二次印刷

印数 19,001—29,000 册

统一书号：K15045·总1313—有287

定价：(9)0.34元

序 言

本书是以严家彝、馮丙昌等同志編写的“长途电信学实验”为基础修訂的，作为长春邮电学院长途电信教研組編写的邮电中等专业学校教学用书“长途电信学”的輔助部分，用以加强理論与实际的联系，使学生获得必要的实际知識和操作技能。

本书共有二十五个实验項目，其內容、順序与理論教学一致，以便于講課实验相互配合。在具体安排上，仍可根据設備条件和時間作适当的調整。

本书初稿由长春邮电学院长途电信教研組集体編写，在长春邮电学院負責主持下，經邮电院校长途电信教材选編組进行了审校修訂，作为邮电中等专业学校教学用书。

参加編写本书初稿的是长春邮电学院长途电信教研組教师严家彝、刘永健等同志。参加审校修訂的教材选編組成員是：长春邮电学院教师郭祥濤、陈工、严家彝、刘永健、唐如俊、王植槐、李大卫，武汉邮电学院教师张正銓，內蒙古邮电学校教师項錦，吉林省邮电学校教师楊天学等同志。

由于經驗不足及編审時間短促，內容一定有許多不够完善、甚至錯誤之处，希望使用本书的教师和同学提出批評和改进意見。

1962年4月

目 录

(I) 部件部分

实验(一) 电阻电容耦合放大器特性研究	(1)
实验(二) 负反馈放大器的增益特性研究	(4)
实验(三) 音频放大器的频率增益特性修正	(6)
实验(四) 振荡器的特性研究	(8)
实验(五) 混合线圈的特性试验	(9)
实验(六) 氧化铜调幅器特性试验	(13)

(II) 载波电话机部分

实验(七) BBO—3型三路载波电话终端机的认识	(16)
实验(八) 丝、屏流测量与传输测试器的校正	(20)
实验(九) 载频振荡器的校正	(23)
实验(十) 载波泄漏的调整	(26)
实验(十一) 同步试验	(28)
实验(十二) 发信电路各点电平的测量与调整	(33)
实验(十三) 可变均衡器的调整	(36)
实验(十四) 收信电路各点电平的测量与调整	(37)
实验(十五) 导频振荡器的测试与调整	(40)
实验(十六) 导频指示器的测试与调整	(44)
实验(十七) 导频控制器的测试与调整	(46)
实验(十八) 振铃设备的测试与调整	(50)
实验(十九) 通话与振铃试验, 监听盘的应用	(57)
实验(二十) 电源供给系统及告警电路	(61)
实验(二十一) BSOJ—12型十二路载波电话机的测试与调整	(63)

(Ⅲ)电路特性部分

实验(二十二)	淨衰耗及其频率特性的测量	(69)
实验(二十三)	振幅特性的测量	(71)
实验(二十四)	稳定度的测量	(72)
实验(二十五)	串音与杂音的测量	(73)

1. 部件部分

实验(一) 电阻电容耦合放大器特性研究

1. 实验目的

- (1) 了解接梯装置和测试方法。
- (2) 测试放大器的频率——增益特性。
- (3) 了解电路参数改变对放大器增益的影响。
- (4) 了解丝流屏压改变后对放大器增益的影响。

2. 实验器材

音频放大器，电平表，双向开关音频振荡器，电阻和电容器，灯丝和屏极电源，万用电表，衰减器。

3. 实验说明

- (1) 了解图1.1和1.2中各元件的作用。
- (2) 了解电平表和振荡器的使用方法。
- (3) 按图核对电路图1.1的接线，并把振荡器、衰减器、放大器、电平表按照电路图1.2接入电路中，接完后把全部电

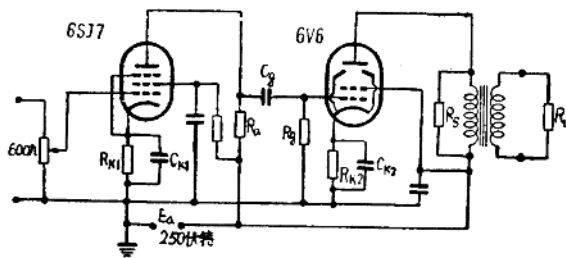


图 1.1 电阻电容耦合放大器

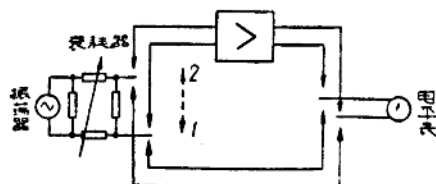


图 1.2 电阻耦合放大器测试电路

入表 1.1 内。

(6) 将双向开关放在“1”的位置，调衰耗器使电平表的读数达到放大器规定的输入电平数值。

(7) 将双向开关放在“2”的位置，看电平表的读数，即得输出放大器输出电平的数值。

(8) 按照表 1.2 所列测试频率改变振荡器频率，依次进行 (6) (7) 两项测试，并把测试结果记入表 1.2 内。

(9) 在 C_g 上并联电容器 (—微法)，测试频率 $f = 50$ 赫时的低频增益。

(10) 取去 C_g 上的并联电容器，再在 R_g 二端并联电容器 (—微法)，测试频率 $f = 20$ 千赫时的高频增益。

(11) 取去 R_g 二端上的并联电容器，再在 R_g 二端并联电阻 (—欧姆)，测试频率 $f = 800$ 赫时的增益。

(12) 取去 R_g 二端上的并联电阻，再把放大器二只电子管的丝压均降低 50%，测试 $f = 800$ 赫时的增益。

(13) 把放大器丝压的数值恢复到规定值，并把 V_1 、 V_2 的屏压降低到 50 伏特，测试 $f = 800$ 赫时的增益。把以上各次测出的结果，填在表 1.2 下面有关各项内。

4. 实验报告

(1) 记录

路检查一遍。

(4) 用电表测量电源电压，使能达到规定值，然后接上电源。

(5) 测量各项电压和电流，并将它记

表 1.1

屏极电源 电 压 (伏特)	灯丝电压 (伏特)	屏 压		帘 栅 压		栅 偏 压		屏 流	
		V_1 (伏特)	V_2 (伏特)	V_1 (伏特)	V_2 (伏特)	V_1 (伏特)	V_2 (伏特)	V_1 (毫安)	V_2 (毫安)

表 1.2 輸入电平=

測試頻率 (赫)	50	100	150	200	300	500	800	1500	2000
輸出电平									
增 益									
測試頻率 (赫)	4000	6000	8000	10000	12000	15000	18000	20000	
輸出电平									
增 益									

C_g 并联电容器 (微法) 后 $f=50$ 赫时的增益为——

R_g 并联电容器 (微法) 后 $f=20$ 千赫时的增益为——

R_a 并联电阻 (欧姆) 后 $f=800$ 赫时的增益为——

V_1 絲压降低到 伏后 $f=800$ 赫时的增益为——

V_1, V_2 屏压降低到 50 伏特后, $f=800$ 赫时的增益为——

(2) 討論:

(a) 以表 1.2 記錄中的增益为縱座标, 以頻率的对数为横座标, 画出放大器的頻率—增益特性曲綫;

(b) C_g 上并联电容器后的低頻增益与 C_g 上未并联电容器时在相同頻率下的增益比較, 是增加了, 还是减少了, 何故;

(c) 絲压降低后, 放大器的增益是增加了还是减少了, 何故;

实验(二) 负回授放大器的增益特性研究

1. 实验目的

(1) 测试放大器有了负回授以后的频率—增益特性，并与实验(一)测得的没有负回授放大器的频率—增益特性进行比较。

(2) 通过测试，证实负回授放大器的增益比较稳定。

2. 实验器材

音频放大器，电平表，衰耗器，双向开关、音频振荡器，灯丝和屏极电源，万用电表。

3. 实验说明

(1) 按电路图 2.1 接线，取下 C_{K1} ，接上 R_1 、 C_1 ，使放大器具有负回授。

(2) 检查电路接线后再接上电源，并测量各项电压、电流，记入表 2.1 内。

(3) 调整振荡器的输出，使放大器的输入电平合乎规定

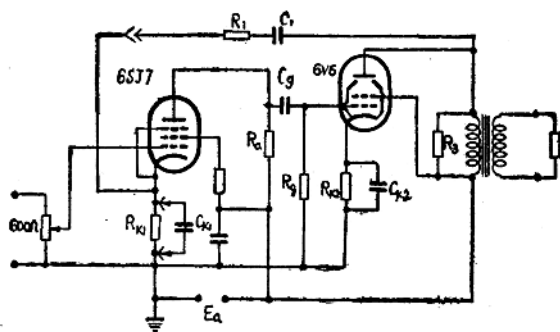


图 2.1 负回授放大器

值。依图 2.2，测试其频率—增益特性，并记入表 2.2 内。

(4) 将屏极电源电压依次降低到 250、

150、100、70、50 伏 图 2.2 负回授放大器的增益特性测试电路特，测试频率 $f=800$ 赫时的增益，并记入表 2.3 内。

(5) 取去 R_1 和 C_1 ，接上 C_{K1} ，使放大器没有负回授，将屏极电源电压依次降低到 250、150、100、70、50 伏特，测试频率 $f=800$ 赫时的增益，并记入表 2.3 内。

4. 实验报告

(1) 记录

表 2.1

屏极电源电压 (伏特)	灯丝电压 (伏特)	屏 压		帘 栅 压		栅 偏 压		屏 流	
		V_1 (伏特)	V_2 (伏特)	V_1 (伏特)	V_2 (伏特)	V_1 (伏特)	V_2 (伏特)	V_1 (毫安)	V_2 (毫安)

表 2.2 输入电平=

测 试 频 率 (赫)	50	100	150	200	300	500	800	1500
输 出 电 平								
增 益								
测 试 频 率 (赫)	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	20000
输 出 电 平								
增 益								

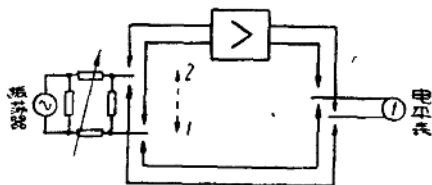


图 2.2 负回授放大器的增益特性测试电路

表 2.3 $f = 800$ 赫 輸入电平 =

屏极电源电压	有 負 回 授		无 負 回 授	
	輸出电平	增 益	輸出电平	增 益
250(伏特)				
150				
100				
70				
50				

(2) 討論:

(a) 將放大器有負回授後的測試結果繪出頻率—增益曲綫，与无負回授時的頻率—增益曲綫加以比較；

(b) 降低了屏极电源电压后，是有負回授的增益变化較大，还是沒有負回授的增益变化較大；何故？

实验(三) 音頻放大器的頻率增益 特性修正

1. 实验目的

通过測試，了解一种修正音頻放大器工作頻带內高频增益和低频增益的方法。

2. 实验器材

放大器，电平表，衰耗器，双向开关，音頻振盪器，灯絲和屏极电源，万用电表。

3. 实验說明

(1) 按电路图 3.1 接綫。設該放大器的工作頻带为 300—2700 赫。

(2) 图 3.1 中 L_1 、 C_1 和 L_2 、 C_2 組成二个串联谐振电路。設 L_1C_1 的谐振频率为 500 赫， L_2C_2 的谐振频率为 2500 赫。試驗用这二个谐振电路修正該音頻放大器在 500 赫和 2500 赫附近的增益频率特性。

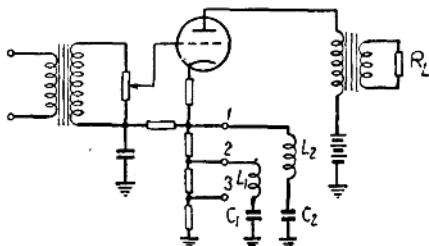


图 3.1 音频放大器的频率增益特性修正电路

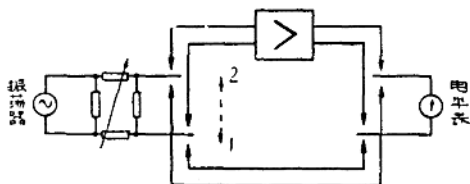


图 3.2 音频放大器频率增益特性测试电路

(3) 調整振盪器的輸出，使放大器的輸入電平合乎規定值。按圖 3.2

測試放大器的頻率—增益特性，并記入表3.1內。

(4) 將 L_2C_2 和 L_1C_1 在電阻抽頭處換接再測試放大器的頻率—增益特性，並記入表 3.1 內。

4. 实验报告

(1) 记录

表 3.1 輸入电平=

[illegible]

(2) 討論:

(a) 按以上的測試結果, 繪出頻率增益特性曲線, 并將這些曲線繪在同一張紙上, 以資比較。

(b) 說明曲線為什麼成這種形狀的原因。

實驗(四) 振盪器的特性研究

1. 實驗目的

(1) 研究調屏振盪器振盪頻率變動的原因。

(2) 振盪器停振的原因。

2. 實驗器材

振盪器及其附件(可变电感、电容、电阻等), 万用电表, 耳机, 示波器, 电源, 毫安表。

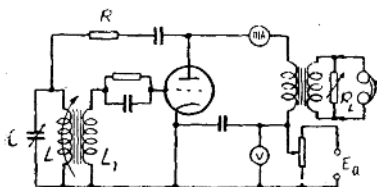


图 4.1 振盪器电路

3. 實驗說明

(1) 按图 4.1 接綫, 經過检查后才可接上电源。

(2) 按規定值調整屏极电源电压, 并記錄下面各种数值:

电 源 电 压 (伏特)	絲 压 (伏特)	屏 流 (毫安)	栅 流 (毫安)

(3) 进行下列各項变动, 注意有些什麼現象发生 (用示波器观察或用耳机查听):

(a) 改变 L 的数值, 看其頻率有无变化;

(b) 改变电容 C 的数值, 視頻率是否变化;

(c) 改变 R 的数值, 注意頻率是否变化。当 R 不断增加

时，有无停振现象发生？如果停振，屏流有无变化，为什么？
(停振时间不宜过长)

(d) 改变 R_L 的数值，有无停振现象发生？

(e) 把调谐电路线圈 L 的接头反接一下，看是否振荡？

(f) 逐步降低屏极电源电压，观察波形，视其振荡频率有变化否？增加抑或减低？是否有停振现象？

(g) 逐步降低丝压，观察波形，视其振荡频率有否变化？是否产生停振现象，并记下停振时的灯丝电压。

4. 实验报告

讨论：

(a) 改变 LC 的数值，振荡频率是否发生变化？与理论符合否？

(b) 改变 R_L 的数值，根据波形观察，振荡频率有变化否？

(c) 增加 R 时，是否停振，在停振时，屏流有无变化？为什么？

(d) 降低丝压，是否停振，如果停振，为什么会停振。

实验(五) 混合线圈的特性试验

1. 实验目的

(1) 认识混合线圈的构造。

(2) 测量混合线圈的特性：圈数比，工作衰减，频率—衰减特性。

2. 实验器材

混合线圈，可变频振荡器，传输测试器，真空管电压表、各种电阻或电阻箱。

3. 实验说明

(1) 按图5.1所示连接混合线圈各端子。

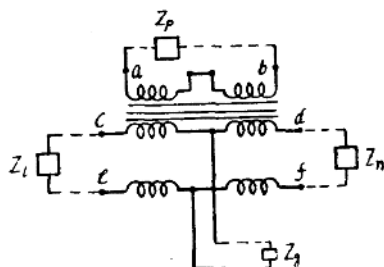


图 5.1 混合线圈

$e-f$ 端，讀出真空管电压表的讀数并計算它的圈数比，記入表 5.1 內。

$$\text{混合线圈的圈数比 } n = \frac{W_{ab}}{W_{cd} + W_{ef}} = \frac{V_1}{V_2 + V_3}。$$

(3) 假設 $Z_L = 600$ 欧，計算在阻抗匹配情况下，混合线圈的各端的阻抗值。把結果記在表 5.2 內。

(4) 測量混合线圈的工作衰耗和平衡衰耗：

(a) 振盪器接在 Z_L 端 按照图 5.3 的

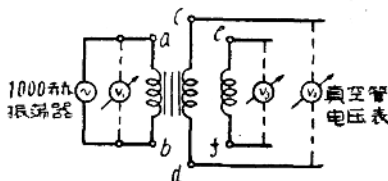


图 5.2 測定圈数比

接法，調整振盪器的頻率為 1000 赫，輸出電平為 0 分貝。在其他各端接上如 (3) 所計算出的阻抗值，然後以傳輸測試器（高阻抗）跨接在 Z_e 、 Z_p 和 Z_n 上，測量其電平，記入表 5.3 內；

(b) 振盪器接在 Z_p 端 按照图 5.4 的接法和 (a) 所述的一樣，測量各端的電平，記入表 5.4 內。

(5) 測量 Z_L-Z_p 間的頻率—衰耗特性

(2) 測定混合线圈的圈数比

如图 5.2 將振盪器接入，調整振盪器的頻率為 1000 赫，輸出電平為 0 分貝，並使其保持不變。然後依次將真空管电压表接入 $a-b$ 、 $c-d$ 、

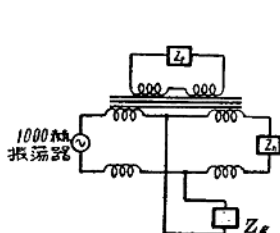


图 5.3 测量工作损耗和平衡损耗(振荡器接在 Z_L 端)

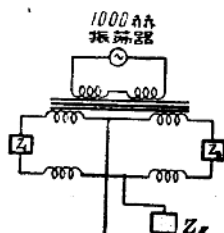


图 5.4 测量工作损耗和平衡损耗(振荡器接在 Z_P 端)

按照图5.3的接法，从200赫起，逐渐变动可变振荡器的频率（保持其输出电压为0分贝），以传输测试器（高阻抗）跨接在 Z_E 上，测量在各个不同频率时的电平，记入表5.5内。

4. 实验报告

(1) 记录

表 5.1

端 子	a-b	c-d	e-f
电 压 (伏特)	$V_1 =$	$V_2 =$	$V_3 =$
圈 数 比	$n = \frac{V_1}{V_2 + V_3} =$		

表 5.2

端 子	Z_n	Z_E	Z_P
阻 抗			
$Z_L = 600\Omega$			