

电 子 技 术

实 验 指 导 书

(非电专业用)

清华大学电机系
电工技术与电子技术教学组
2001年10月

目 录

分立元件电路实验

实验 1 基本单管放大电路的研究	(1)
实验 2 多级放大器与负反馈放大器的研究	(4)
实验 3 直流稳压电路	(8)
实验 4 单相半波可控整流及交流调压的研究	(12)

集成运算放大器实验

实验 5 模拟运算电路	(15)
5.1 电压跟随器	(15)
5.2 反相输入放大电路	(16)
5.3 同相输入放大电路	(16)
5.4 反相求和放大电路	(17)
5.5 双端输入放大电路	(17)
5.6 反相积分器	(18)
实验 6 波形产生电路	(19)
6.1 正弦波发生器与简易电子琴	(19)
6.2 方波发生器	(20)
6.3 锯齿波发生器	(21)
实验 7 电压频率转换电路	(23)
实验 8 有源滤波电路	(24)
8.1 低通滤波器	(24)
8.2 高通滤波器	(24)
8.3 带通滤波器	(25)
实验 9 运算放大器综合实验	(26)

数字电路实验

实验 10 基本逻辑门	(29)
实验 11 组合逻辑电路	(31)
实验 12 触发器和移位寄存器	(34)

实验 13	时序逻辑电路	(36)
实验 14	波形的产生、整形和分频	(42)
实验 15	A/D、D/A 转换	(46)
实验 16	数字电路的设计和调试	(49)
	题目一:投币洗衣机控制电路的设计.....	(49)
	题目二:打乒乓球游戏电路的设计.....	(49)
附录一	HP973A 数字万用表的使用	(50)
附录二	HP33120A 函数发生器的使用	(53)
附录三	如何用万用表判断晶体管的管型和管脚	(56)
附录四	国产半导体器件型号命名方法	(57)
附录五	部分数字集成电路组件简介	(59)
附录六	EE1641B 型函数信号发生器/计数器面版图	(64)

分立元件电路实验

实验1 基本单管放大电路的研究

一、实验目的

- (一) 学习放大电路静态工作点的测量方法和调试方法。
- (二) 研究放大电路的动态性能
- (三) 研究静态工作点对动态性能的影响
- (四) 了解射极输出器的性能
- (五) 学习基本交直流仪器仪表的使用方法

二、预习要求

- (一) 阅读各项实验内容,看懂有关原理,明确实验目的。
- (二) 写好预习报告,其中应完成下述预习内容:

1. 图 1.1 中,设晶体管的静态发射极电流 $I_E=1\text{mA}$, $\beta=65$, 试计算静态的 U_B , U_{CE} 和动态电阻 r_{be} 。

2. 求有载(R_L 接入)和空载(R_L 断开)两种情况下的电压放大倍数 $A_u = \frac{U_o}{U_i} = ?$

三、实验内容和步骤

(一) 基本单管放大电路的静态研究

1. 将图 1.1 的实验电路接入 12 伏电源。调 R_w 为某值,使 $U_E=2.2\text{V}$ (即 $I_E=1\text{mA}$), 然后按表 1 内容测量其他各量。

说明:静态时测量的是直流量,应该用仪器仪表的直流档,并注意正确选择量程(如果使用惠普仪器,可以用示波器测量之)。

2. 左右少许转动 R_w , 分别定性观察表 1 各量的变化趋势(\uparrow , \downarrow , $-$), 并记录于表 1 中。

说明:若使用 XD-2 正弦波信号发生器作为信号源,实验板上 R' 的电阻值为 910Ω , 若使用惠普 HP33120A 函数发生器作为信号源,则实验板上 R' 的值为 $10\text{K}\Omega$, 不管使用哪种类型的信号源,都请注意监测 u_i 的电压值。

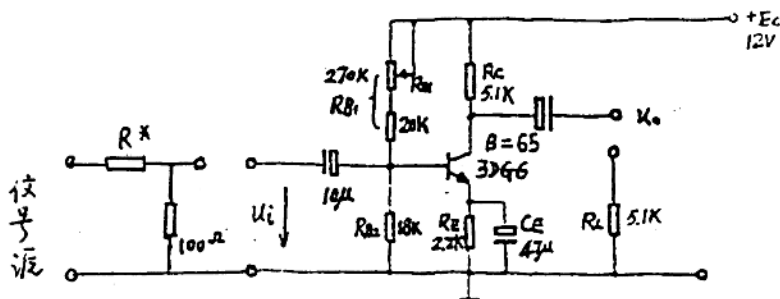


图 1.1

表 1-1

R_w	U_E	U_{CE}	U_{RC}	U_{BE}	U_B
某值	2.2				
↑					
↓					

(二) 基本单管放大电路的动态研究

1. 定性观察放大现象

(1) 重调静态 $U_E = 2.2V$

(2) 调整正弦信号源的输出电压为 50mV 和 1KHz。如果使用惠普函数发生器,应选择 1KHz 正弦波,输出电压为 500mV。

(3) 将信号源电压加于图 1.1 电路入口处的分压器上,并将分压器的输出端接入图 1.1 的 u_i 处。此时放大电路的 $U_i \approx 5mV$ 。

(4) 令 R_L 断开。用示波器同时观察 u_i 和 u_o 的波形,比较二者的幅度和相位关系,体会放大效果。

说明: u_i 与 u_o 为交变电压,示波器可选用“AC”方式。同时,信号源、实验电路和示波器之间应共地联接。

2. 测量并记录输出有效值 U_o , 计算空载电压放大倍数, 并与预习结果相比较。

说明: 测量 U_o 应该用仪器仪表的交流档(如果使用“惠普”仪器,可从用示波器测量之)。

3. 观察负载对放大倍数的影响

接入 R_L , 重新观察 u_o 并测量 U_o 值, 计算有载电压放大倍数, 并与预习结果相比较。

4. 观察静态工作点对动态性能的影响

(1) 在“3”的基础上, 慢慢减少及加大 R_w 值, 在保证 u_o 波形不失真的条件下, 观察 u_o 的幅度随 R_w 的变化趋势(↑, ↓), 并解释现象。

(2) 断开 R_L , 慢慢减小 R_w 直至 u_o 刚刚出现饱和失真(勿使失真过于严重)。然后去掉信号源, 按表 1-1 内容, 重新测量并记录静态各量, 确定 Q 点位置, 解释出现失真的原因。

(3) 仍断开 R_L , 调信号源电压, 使 $U_i \approx 15\text{mV}$, 然后慢慢加大 R_w , 使 u_o 的正半周出现明显失真为止, 重复“(2)”中的测量和讨论。

说明: 晶体管的截止并非突变过程, 因此所谓截止失真并不象饱和和失真那样有明显分界可供判断。

(三) 研究放大电路的频率特性

重调静态 $U_E = 2.2\text{V}$, $U_i = 5\text{mV}$, 且接入 R_L , 连续调节信号源频率, 实测放大器上、下限截止频率, 计算通频带宽度 Δf 。

(四) 射极输出器的研究

1. 参数估算

在图 1.2 所示的射极输出器中, 设负载电阻 $R_L = 5.1\text{K}\Omega$, 试求:

(1) 该射极输出器的输入电阻 r_i 。

(2) 若信号源内阻 $R_s = 5.1\text{K}\Omega$, 求该射极输出器的输出电阻 r_o 。

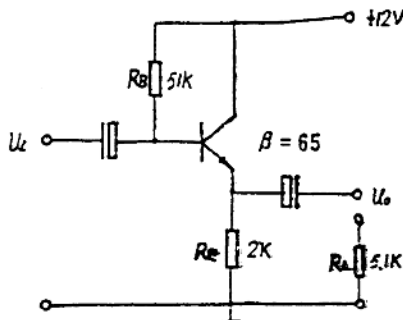


图 1.2

2. 观察射极输出器的电压跟随现象

将图 1.2 电路接入 12V 电源。令 $u_i = 0.5\text{V} \sim 1\text{V}$ 可调, $f = 1\text{KHz}$, 用示波器同时观察 u_i 和 u_o 的幅度和相位, 了解跟随现象。

3. 研究射极输出器的阻抗变换作用

将图 1.1 和图 1.2 两电路级联, 并将图 1.1 中的 R_L 接至图 1.2 的输出端, 重新调节图 1.1 的静态, 使 $U_E = 2.2\text{V}$, 加入 $u_i = 5\text{mV}$, 测量第二级输出电压的大小, 并与实验“(二)2 和 3”对比, 解释现象。

四、实验总结要求

在实验总结报告上, 完成下述内容:

(一) 在同一个 $i_c \sim u_{ce}$ 坐标平面上, 画出“实验内容(二)1 和 4(2)、(3)”中所测定的三个 Q 点及相应的交直流负载线, 讨论 Q 点位置与波形失真的关系。

(二) 写出对“实验内容(二)4(1)”现象的解释。

(三) 总结示波器的使用要点。

实验 2 多级放大器与负反馈放大器

一、实验目的

- (一) 熟悉多级放大器各级间的影响。
- (二) 研究负反馈对放大器性能的影响。
- (三) 学习放大器动态性能的测试方法。

二、预习要求

(一) 阅读各项实验内容, 看懂有关原理, 明确实验目的。

(二) 图 2.1 电路中, 当 $R_L = \infty$ 和 $R_L = 3.9\text{K}\Omega$ 时, 计算开环时的各级电压放大倍数 A_{u1} 、 A_{u2} 和总电压放大倍数 A_u 。

说明: 计算开环电压放大倍数时, 要考虑反馈网络对放大器的负载效应。对于第一级电路, 该负载效应相当于 C_F 、 R_F 与 R_s 并联, 由于 $R_s \ll R_F$, 所以 C_F 、 R_F 的作用可以略去。对于第二级电路, 该负载效应相当于 C_F 、 R_F 与 R_o 串联后作用在输出端, 由于 $R_s \ll R_F$, 所以可近似看成第二级接有内部负载 C_F 、 R_F 。

(三) 在图 2.1 电路中, 画出利用 C_F 、 R_F 支路构成级间电压串联负反馈的联线图。计算级间反馈系数 F 和闭环电压放大倍数 A_{uf} 。

说明: 关于 R^* 的说明见实验 1。

二、实验内容

(一) 两级放大器的静态研究

将图 2.1 电路接入 12V 电源, 按表 2-1 所示测量 U_B 、 U_E 、 U_{CE} 值, 并计算 I_E 和 r_{be} 值。

表 2-1

	U_B	U_E	U_{CE}	I_E	r_{be}
第一级					
第二级					

(二) 开环电压放大倍数和输出电阻的测量

在图 2.1 电路中, 若用惠普函数发生器作信号源, 则令信号电压 $U_i = 100\text{mV}$, $f = 1\text{KHz}$; 若用 XD 信号发生器作信号源, 则令信号电压 $U_i = 10\text{mV}$ 左右, $f = 1\text{KHz}$, 最终要求 $U_i = 1\text{mV}$ 。为近似考虑反馈网络的负载效应, 应将 C_F 、 R_F 支路作为输出端的内部负载。

用示波器观察 u_{o1} 、 u_o 的波形, 在保证输出波形不失真和无振荡的情况下, 按表 2-2 所

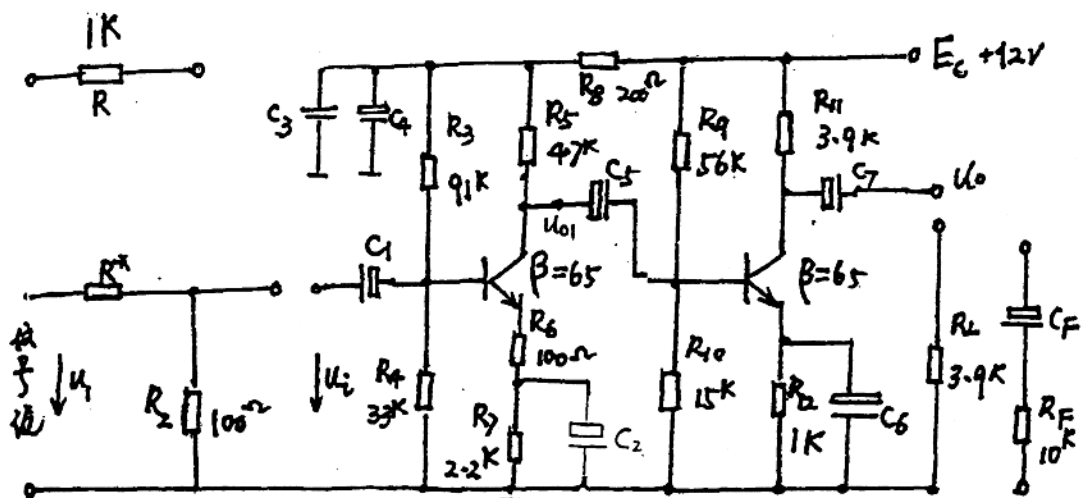


图 2.1

示测量 U_i 、 U_{o1} 、 U_o 值，并计算 A_{u1} 、 A_{u2} 、 A_u 和 r_o 的值。

表 2-2

	U_i	U_{o1}	U_o	$A_{u1} = \frac{U_{o1}}{U_i}$	$A_{u2} = \frac{U_o}{U_{o1}}$	$A_u = \frac{U_o}{U_i}$	r_o
$R_L = \infty$	1mV						
$R_L = 3.9K\Omega$	1mV						

其中 r_o 的计算公式是： $r_o = \left(\frac{U_{o0}}{U_{oL}} - 1 \right) \times R_L$

式中： U_{o0} 是输出端空载时的输出电压， U_{oL} 是接入负载 R_L 时的输出电压。

(三) 闭环研究

利用图 2.1 中的 C_F 、 R_F 支路引入级间电压串联负反馈。

1. 闭环电压放大倍数的测量

今 $U_i = 1\text{mV}$ ， $f = 1\text{KHz}$ ，按表 2-3 所示分别测量 $R_L = \infty$ ， $R_L = 3.9K\Omega$ 时的 U_o 值，并计算 A_{uf} 和 r_{of} 。根据实测结果，验证 A_{uf} 是否近似等于 $\frac{1}{F}$ ，并讨论电压负反馈电路的带负载能力。

表 2-3

	U_i	U_o	$A_{uf} = \frac{U_o}{U_i}$	r_o
$R_L = \infty$	1mV			
$R_L = 3.9K\Omega$	1mV			

2. 观察负反馈对非线性失真的改善作用

输入信号频率不变,放大器开环,适当加大 u_i 的幅度,使 u_o 波形出现失真(不要过分失真)。观察时将 u_o 波形的过零点调在萤光屏 x 坐标轴上,对比 u_o 正、负半周波形幅度的差值,即失真波形的幅度。

接入负反馈后,再适当增加 u_i 的幅度,使 u_o 维持前面不失真那半周的幅度不变,观察负反馈对失真波形的改善作用。

3. 研究负反馈对放大倍数稳定性的影响

接入负反馈后放大器空载。输入信号 $U_i = 1mV, f = 1KHz$, 电源电压从 $E_c = +12V$ 降到 $E'_c = +8V$ 。按表 2-4 的要求,比较开环和闭环电压放大倍数的相对变化量 $\Delta A_{uo}/A_{uo}$ 和 $\Delta A_{uf}/A_{uf}$ 。研究负反馈对放大倍数的稳定作用。

表 2-4

	$E_c = 12V$	$E'_c = 8V$	$\Delta U/U$
开环	U_o	U'_o	$(U_o - U'_o)/U_o$
闭环	U_{of}	U'_{of}	$(U_{of} - U'_{of})/U_{of}$

说明:图 2.1 电路在开环和闭环接法下,因为 U_i 均维持不变,所以有:

$$\frac{\Delta A_{uo}}{A_{uo}} = \frac{U_o - U'_o}{U_o} \text{ 和 } \frac{\Delta A_{uf}}{A_{uf}} = \frac{U_{of} - U'_{of}}{U_{of}}$$

4. 研究负反馈对输入电阻的影响

在图 2.1 电路的输入回路中,串入一个已知电阻 $R = 1K\Omega$, 加入正弦信号使 $U_s = 10mV, f = 1KHz$, 输出端空载,接法如图 2.2 所示。

按表 2-5 所示,测量开环和闭环时的 U_B 和 U_A 值,计算 I_i 和 r_i 值,比较串联负反馈对放大器输入电阻的影响。

表 2-5

	U_B	U_A
开环		
闭环		

说明:测量 U_B 和 U_A 值,则有:

$$U_R = U_B - U_A = U_B - U_i$$

$$\therefore r_i = \frac{U_i}{I_i} = \frac{U_i}{U_R/R} = R \cdot \frac{U_A}{U_B - U_A}$$

可以算出放大器的输入电阻 r_i 。

5. 研究负反馈对放大器通频带的影响

给定输入信号 $U_i = 1\text{mV}$ 保持不变,改变输入信号频率,测量开环和闭环时的上限、下限截止频率。用惠普仪器时,可利用其示波器测量幅值的功能,监测 U_o 值的变化,找出 f_L 和 f_H 。对照实测结果,说明负反馈对展宽通频带所起的作用。

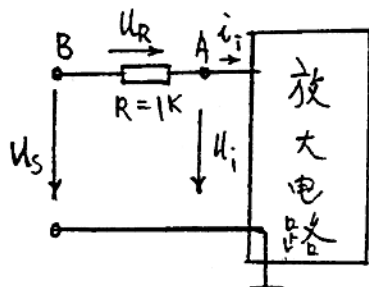


图 2.2

四、实验总结

(一) 总结多级放大器电压放大倍数的计算关系。

(二) 根据实验结果,总结负反馈对放大器动态性能的各方面影响。

实验3 直流稳压电源

一、实验目的

- (一) 掌握晶体管串联型稳压电源的工作原理和调整方法。
- (二) 学习集成稳压电源的使用和稳压电源主要技术指标的测试方法。

二、实验说明

(一) 本实验涉及分立元件稳压电源和集成稳压电源,技术指标和测试将结合集成稳压电源进行,主要技术指标有以下三个:

1. 稳压系数 S —负载电流 I_L 和环境温度不变时,电源电压 U_1 的相对变化与由它所引起的 U_0 的相对变化的比值,即

$$S = \frac{\Delta U_0 / U_0}{\Delta U_1 / U_1}$$

式中 U_0 是额定输出电压(本实验为+5V) U_1 为额定输入电压(220V)。

当 U_1 在±10%范围内变化时,

$$S = \frac{\Delta U_0 / U_0}{\Delta U_1 / U_1} = \frac{220\text{V}}{(242 - 198)\text{V}} \times \frac{\Delta U_0}{U_0} = 5 \frac{\Delta U_0}{U_0}$$

2. 输出电阻(也称内阻) r_o —电源电压 U_1 和环境温度不变时,由于负载电流 I_L 变化所引起的 U_0 变化的比值,即:

$$r_o = \frac{\Delta U_0}{\Delta I_L}$$

3. 纹波电压 \bar{U}_0 —稳压电源输出直流电压 U_0 上所叠加的交流分量。通常在 I_L 最大时 ΔU_0 也最大。该值可用晶体管毫伏表测量,也可用示波器测得。但由于纹波电压已不是正弦波,毫伏表读数不能代表纹波的有效值。实际应用中,常用示波器测量纹波的峰峰值 ΔU_{opp} ,以便对不同的稳压电源进行比较。

(二) 集成稳压电源芯片内,不仅包含了图3.1中晶体管稳压电源的基本环节,还设有过流、过热保护等,使用安全可靠,主要技术指标可满足一般科研生产的要求。实验中使用的7805集成片是三端正电压集成片,输出+5V不可调电压,详细技术指标可查阅产品手册。

三、实验内容

(一) 晶体管串联型稳压电源调整

实验电路如图3.1所示(除变压器和调压器部分外,均已焊接成实验板)。

1. 负载 R_L 开路,调自耦调压器,使 U_1 由0V逐渐升至220V,检测 U_0 是否能建立正

常的稳压值。(本实验板额定输出电压 $U_0 = 6V$ 。)

2. 用示波器观察整流滤波电路和 \bar{U}_0 波形, 并同时观察稳压电源输出端有无自激振荡。若有高频自激振荡, 应设法消除后再进行调整。

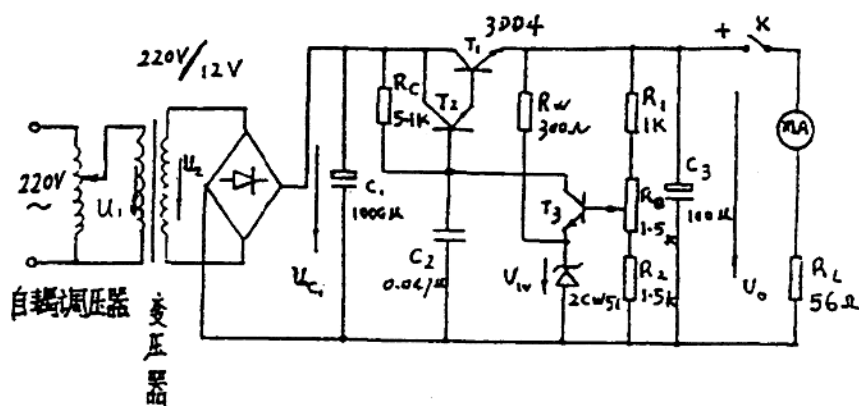


图 3.1

3. 保持 $U_1 = 220V$ 不变, 调整 R_0 的滑动端, 监视 U_0 是否变化。按本电路设计要求, 若 U_0 能在 $3V \sim 10V$ 之间变化, 则表明电路工作基本正常。如果工作异常, 可检测 U_2 、 U_{c1} 、 U_c 、 U_w 和各晶体管的 U_{BE} 、 U_{CE} , 通过它们的大小和各量之间的相互关系查找故障的原因。

4. 电路正常工作后, 在 $U_1 = 220V$ 和空载的条件下, 按表 3-1 要求, 调节 R_0 , 测试各有关电压。

表 3-1 电源电压调整范围及电路中晶体管的工作状态

U_0	U_{c1}	U_{CE1}	U_{CE2}	U_{CE3}
U_{0min}				
U_{0max}				

思考: 通过检测各晶体管的 U_{CE} 值, 能否判断它们是否工作在放大区? 如何判断?

5. 检查调整管 T_1 是否工作在安全范围。

(1) K 打开, 令 $U_1 = 242V$, 调 R_0 , 使 U_0 最小, 测 U_{CE1} , 检查 U_{CE1} 是否超过调整管的 BU_{CE0} 。(调整管的 $BU_{CE0} > 80V$, $P_{CM} = 10W$)。

(2) 保持 $U_1 = 242V$ 不变, 接入负载 R_L , 使 I_L 达到设计的最大值 ($100mA$)。 $U_0 = 6V$, 测量记录 U_{CE1} 和 I_{C1} ($I_{C1} \approx I_L$)。测量结果应使 $P_c = U_{CE1} \times I_{C1} < P_{CM}$ 。

(3) 令 $U_1 = 198V$, I_L 等于设计最大值 ($100mA$)。 $U_0 = U_{0max}$, 测 U_{CE1} , 该值应大于 T_1 管的饱和压降。

说明: 上述调整步骤 5 为一般稳压电源的检查方法, 本实验为安全起见, 调整管的

P_{CM} 选得较大, 而 I_{Lmax} 规定的较小, 故安全工作范围均可满足要求。

(二) 集成稳压电源主要技术指标的测试

测试电路如图 3.2 所示。

1. 测试稳压系数 S

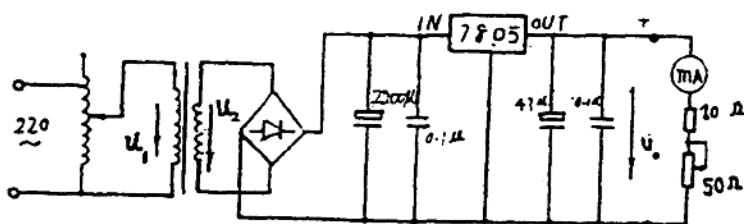


图 3.2

测试条件: $U_o = 5V$, $I_L = 100mA$, 调节自耦调压器, 先使 $U_1 = 220V$, 测 U_o , 再使 $U_1 = 242V$, 测出相应的输出电压 U_{o1} , 最后使 $U_1 = 198V$, 测出相应的输出电压 U_{o2} 。

由于 U_{o1} 和 U_{o2} 值常比 ΔU_o 值大得多, 为准确测量 ΔU_o , 可选用精度较高的数字电压表。若无数字电压表, 可通过图 3.3 所示的“比较法”测量 ΔU_o , 图中引入一个 $U_N \approx U_o$ 的基准电压源, 当 U_1 变化时, 可通过串入的高灵敏度电压表精确读出 ΔU_o , 从而求得稳压系数。

2. 测定稳压电源的内阻 r_o

测试条件: $U_1 = 220V$, $I_{Lmax} = 200mA$ 。

使 $U_1 = 220V$ 不变, 当 I_L 由 0 增加到 $200mA$ 时, 测量 U_o 的相对变化量 ΔU_o (测量方法同上) 由此计算 r_o 。

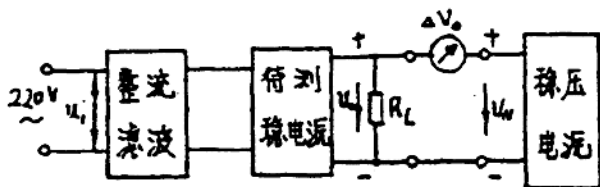


图 3.3

3. 纹波电压 \bar{U}_o 的测量

- 1) 用示波器测量 $I_L = 200mA$ 时的纹波峰峰值 \bar{U}_{opp} 。
- 2) 将 I_L 值减小到 0, 观察 \bar{U}_{opp} 的变化。

三端集成稳压器简介

三端集成稳压器是目前广泛使用的集成块稳压电源。市售分正电压输出和负压输出两种。正电压规格有 7805、7809、7812 等,字头为“78”;负电压规格则为 7905、7909、7912 等,字头为“79”。后两位数字代表正常输出的稳压值。在额定散热条件下,输出电流可达 1A。两种稳压器三端引脚的定义不同(见图 3.4),使用时须特别注意。

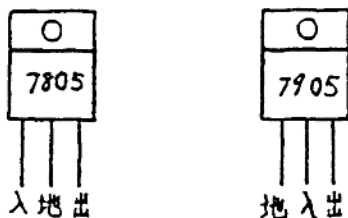


图 3.4

实验4 单相半波可控整流及交流调压的研究

一、实验目的

- (一) 学习用万用表欧姆挡检查可控硅和单结晶体管的方法。
- (二) 掌握单结管触发电路的工作原理及各元件的作用。
- (三) 研究单相半波可控整流及单相交流调压的实施方法。

二、预习思考题

1. 用万用表 Ω 挡测量普通可控硅的控制极和阴极之间的正向电阻时,发现用不同 Ω 挡,测得的阻值相差很大,试分析原因。

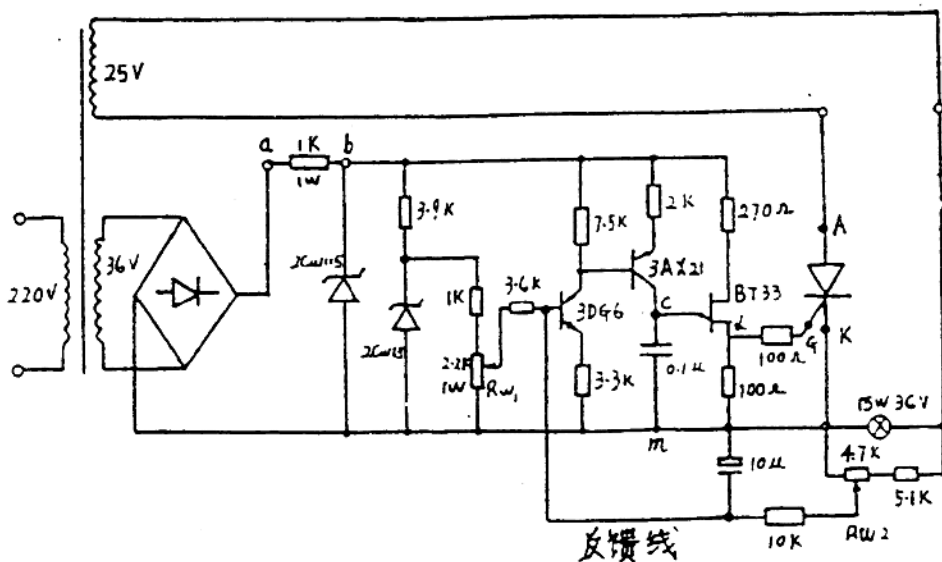


图 4.1

2. 设实验中所用单结管的分压比 $\eta=0.6$, 触发电路电源电压为 18V, 试计算单结管的峰值电压 U_p 值。
3. 如果可控硅由于触发电压幅度不足而不能导通, 用什么措施可以提高触发脉冲幅度?
4. 触发电路的脉冲移相范围是可控整流中的一项重要指标, 用什么办法可以增加移相范围?

三、实验内容

(一)用万用表判断可控硅的好坏,并测试单结管 b_1, b_2 间的阻值

1. 普通可控硅的表示符号及原理结构如图 4.2 所示,试根据 PN 结的单向导电性,用万用表的 $R \times 10\Omega$ 档识别管脚并初步判断可控硅的好坏。

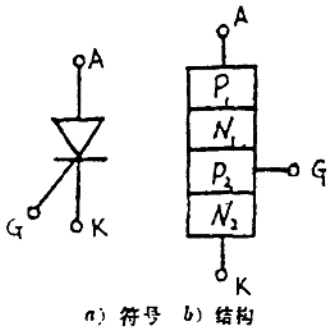


图 4.2

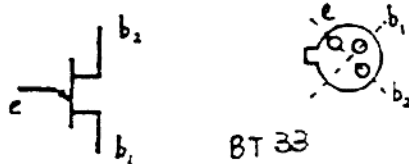
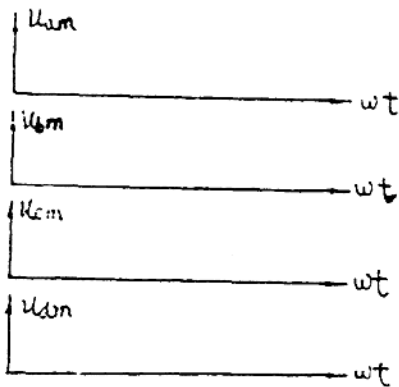


图 4.3

2. 常用单结管的管脚排列如图 4.3 所示,本实验采用 BT₃₃ 单结管。测试并记录 b_1, b_2 间的电阻。



(二) 触发电路的研究

实验电路如图 4.1 所示,断开实验板上的反馈线和可控硅控制板与触发电路间的连线。

1. 闭合触发电路电源,用示波器观察并记录触发电路中 $a-m, b-m, c-m, d-m$ 间的波形。要求用双线示波器测量,以便正确表达各处波形之间的相位关系,并在坐标轴上标注波形幅度。

思考:1. 上述诸波形中,哪一个波形能和单结管的峰值电压 U_p 建立关系,具有什么关系?

2. 改变 R_w 的值,观察上述各处波形的变化趋势。

(三) 纯电阻负载可控整流电路和研究

断开实验板电源,恢复图 4.1 电路。

1. 接通电源,观察灯泡是否发亮。灯泡发亮时,用示波器观察并记录负载电压波形和可控硅阴阳两极间的电压波形,并用万用表测量负载的电压平均值。

注意:双线示波器两个探头上的地线只能使用一根,否则容易将负载短路而烧坏可控硅。

思考 2: 量负载电压时应该用电压表的哪个挡测量?

思考 3: 负载波形、可控硅阴阳两极电压波形和主回路总电压波形之间有什么关系?

2. 改变 R_{w1} 的值, 重新测量灯泡 (负载) 端电压, 并观察负载电压波形的变化, 研究负载电压的平均值、负载电压波形及灯泡亮度的关系, 记录负载电压的最大值和最小值。

思考 4: 设主回路电源电压有效值为 U (其值为 25V), 调 R_{w1} 时, 负载电压最大最小的理论值是多少?

3. 调整 R_{w2} , 改变负反馈深度, 观察 U_{cm} 和负载波形的变化。

* (四) 双向可控交流调压的研究

主回路按图 4.4 接线, 触发回路不变。

接通实验板电源, 观察灯泡是否发亮, 并用示波器观测负载电压波形。调节 R_{w1} , 观察负载电压波形的变化。

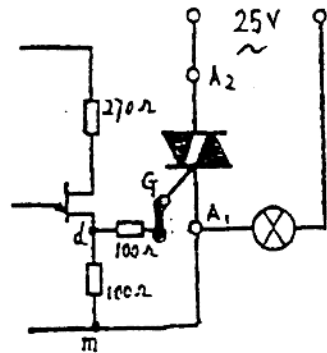


图 4.4

四、总结报告要求

- (一) 整理实验结果, 画出触发电路各处波形。
- (二) 由实验结果分析可控硅调光的物理过程。
- (三) 对思考题进行分析和解释。

小资料

一个实用的声控彩灯链电路如图 4.5 所示, 其主回路是由双向可控硅控制的彩灯链, 由普通收录机的声音输出, 经变压器隔离耦合后, 作为可控硅的触发电源, 电位器用来调节声音信号电压的幅度, 从而控制彩灯随音频信号变化的亮度, 图中变压器可用市售晶体管收音机中的输入 (输出) 变压器代替。本装置可作用会场、厨房、家庭等场合的装饰, 随着音节的节奏, 可发出绚丽的闪光。

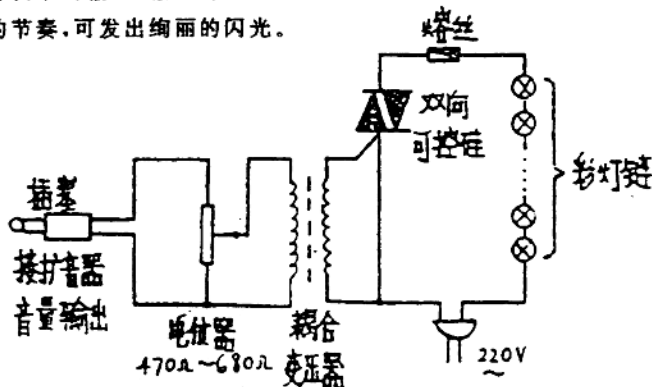


图 4.5