

电工技术 电子技术 实验指导

魏清海 编

天津大学出版社

高等学校教材

电工技术
电子技术

实验指导

魏清海 编

天津大学出版社

5. 实验过程中,不要只埋头读数和记录,应该注意是否出现异常现象。如有异常现象,应首先拉断电源,然后查找原因,待问题解决后再继续进行实验。

6. 在数据测量完毕后,应断开电源,但不要忙于拆除线路,首先检查数据有无遗漏和分析实验结果是否正确,然后送交教师检查。经教师检查无误后,方可拆线进行整理。

四、实验总结报告

在实验的基础上,对实验现象和数据进行整理计算和总结分析,然后写出整洁的实验报告。编写实验报告的过程是一个从感性认识到理性认识的提高过程,也是一个加深理解和巩固理论知识的过程,因而必须重视并认真写好实验总结报告。

实验报告的内容和格式如下:

1. 实验名称 _____, 日期 _____, 班级 _____, 实验者 _____, 同组者 _____。

2. 实验目的。

3. 实验仪器设备(名称、规格及型号)。

4. 实验线路图(应标出电路参数)。

5. 原始数据记录表格(或波形图)。

6. 必须的计算和一些问题的回答。

7. 注意事项。

(以上内容可作为预习报告来完成。做完实验后再接着上面做总结报告)。

8. 观察到的实验现象,对实验原始数据进行整理,用适当的表格列出测量和计算后的数据,绘制好波形,曲线(在坐标纸上绘制)和相量图等。

9. 总结和问题讨论。

运用所学的理论知识对实验的结果进行必要的分析和说明,从而得出明确的结论。还可对一些问题进行探讨。

10. 回答实验指导中提出的问题。

实验报告一律用 16 开的纸张(最好用专用实验报告纸来写),每次实验报告写好后应订好交给教师批阅。

五、遵守实验室的规章制度和实验室安全规则

为了人身与设备的安全,保证实验顺利进行,同学们进入实验室后要遵守实验室的规章制度和实验室安全规则。

(关于电工实验室的有关规章制度和实验室安全规则,在第一次实验时由教师介绍,这里不再抄录。)

高等学校教材
电工技术
电子技术

实验指导

*

天津大学出版社出版

(天津大学内)

邮编:300072

天津市宝坻第二印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:9 字数:222千

1994年6月第一版 1996年8月第二次印刷

印数:3001—6000

ISBN 7-5618-0670-1

TM·21 定价:10.00元

前 言

《电工技术 电子技术实验指导》是根据 1987 年国家教委颁发的高等工业学校“电工技术(电工学 I)和电子技术(电工学 II)”的教学基本要求编写的。编写过程中以本教研室原《电工学实验指导书》为基础,结合了我们多年实验教学经验,同时也参考了其它兄弟院校的实验指导书。

本书共编入了 22 个实验,以供不同专业的教学选用。其中电路及电机部分 10 个,模拟电路部分 7 个,数字电路部分 4 个,常用仪器仪表使用 1 个。

附录部分介绍了实验室常用的万用表、稳压电源、信号发生器及示波器的性能、参数及使用方法,以供实验时参考。同时,也选编了部分常用 TTL 系列集成电路芯片性能及其引脚功能。

实验教学环节不只是验证理论,更重要的是培养能力。因此,本实验指导在实验内容方面以充分发挥学生的主观能动性为原则,并适当增加了任务性、综合性的实验项目。

在编写过程中广泛地征求了教研室同志的意见,他们提出了很多可贵的建议。电工技术部分由艾高烈副教授仔细审阅,电子技术部分由袁国干副教授仔细审阅,提出了不少修改意见。刘桂英、石东、张桔萍同志参加了制图编写工作。

限于我们水平,书中错误或不当之处可能不少。希望读者,特别是使用本实验指导的师生提出宝贵意见,以使我们的实验指导更上一层楼。

编 者

1993. 11

电工技术电子技术实验须知

一、电工技术电子技术实验目的和要求

电工技术电子技术是实践性很强的技术基础课,而实验则是该课程的重要教学环节之一,学生必须认真完成。

通过实验课使学生受到必要的基本实验技能的训练,能做不太复杂的电工实验,并养成严谨的科学作风。加深和巩固对电工理论知识的理解,提高分析问题和解决问题的能力。为从事工程技术工作与科学研究工作在实验能力上打下基础。

通过有计划的培养和训练,使学生在实验技能方面达到下述要求:

1. 能正确使用常用的电子仪器、电工仪表、电机和电器等设备。
2. 能独立安排并进行简单的实验。
3. 能准确读取实验数据,测绘波形曲线,分析实验结果,编写整洁的实验报告。
4. 具有一定的安全用电知识。

为达到上述电工实验的预期目的和要求,学生们在进行每一个电工实验时,必须做好实验前的预习,实验时的操作和实验后的总结等几个主要环节。

二、实验前的预习

实验前必须认真预习,做好充分的准备。

1. 认真阅读本实验指导,明确本次实验的目的和要求,实验电路和所用设备,实验内容和步骤以及应注意的事项。

2. 复习教材中用关内容,搞清实验原理和有关理论知识。

3. 对某些实验,还应进行必要的计算和回答“预习要求”中提出的思考问题。

4. 按实验指导和教师提出的预习要求完成预习报告。在实验前,教师应对每个学生预习情况进行检查。未预习者,不能参加此次实验。

三、实验课进行

1. 实验课开始应认真听取指导教师对实验的介绍。

2. 分好实验小组后,应事先检查仪器、设备是否齐全和完好,如发现有问题,应立即报告指导教师。接线前应熟悉实验设备、仪器和仪表,了解它们的性能、额定值和使用方法。

3. 根据实验指导,正确连接实验线路和仪器、仪表。完成接线后,学生应先做检查,然后请教师复查,确定无误后方可通电进行实验。

4. 通电实验时小组成员应有分工,一人指挥测量和记录数据,其余的人进行操作。担任记录者如发现数据有疑问,则应让其重新测量和讨论,分析其原因,直到得出正确结果。另外,为了使每一个同学都受到实验技能的训练,在每做完一个实验内容后,记录者与操作者应调换分工。

目 录

电工技术电子技术实验须知

实验一 戴维南定理	(1)
实验二 RL 串联电路及功率因数的提高——日光灯电路	(4)
实验三 RLC 串联谐振电路	(9)
实验四 三相交流电路	(13)
实验五 RC 电路的时域分析	(17)
实验六 单相变压器	(25)
实验七 鼠笼式三相异步电动机	(30)
实验八 直流并励电动机	(35)
实验九 异步电动机继电—接触控制电路	(41)
实验十 时间继电器的应用	(47)
实验十一 常用电子仪器的使用	(50)
实验十二 整流、滤波及并联稳压电路	(55)
实验十三 单管低频电压放大电路	(59)
实验十四 负反馈放大器	(64)
实验十五 差动放大电路	(68)
实验十六 集成运算放大器及其应用	(72)
实验十七 单相可控整流电路	(78)
实验十八 串联型晶体管稳压电路	(82)
实验十九 TTL 集成与非门电路	(86)
实验二十 分立元件射极耦合双稳态触发器的应用——水位控制电路	(93)
实验二十一 双稳态触发器	(98)
实验二十二 计数、译码和显示电路	(103)

附录

一 MF78 型万用电表	(110)
二 ME-550 型数字万用表	(111)
三 GB-9B 型真空管毫伏表	(113)
四 DA-16 型晶体管毫伏表	(114)
五 JWY-30C 型晶体管直流稳压电源	(115)
六 XD-2 型音频信号发生器	(115)
七 XC13A 型脉冲发生器	(118)
八 XD22-A 型多种信号发生器	(119)
九 XJ4241 型二踪示波器	(121)
十 SR-8 型双踪示波器	(126)
十一 常用 74 系列集成电路引脚功能	(129)

实验一 戴维南定理

一、实验目的

1. 掌握戴维南定理,熟练地用戴维南定理分析电路。
2. 进一步理解电路等效概念。
3. 学习使用数字万用表和直流稳压电源。

二、相关知识

戴维南定理:任何一个有源二端线性网络都可以用一个等效电源来代替。等效电源的电动势 E 就是有源二端网络的开路电压 U_0 ,等效电源内阻 R_0 等于有源二端网络中所有电源均除去(电压源短路,电流源开路)后所得到的无源网络两端之间的等效电阻,如图 1-1 所示。有源线性二端网络(a)可以由图(b)等效代替。

戴维南定理是分析电路时常用的一种方法。在某些情况下用戴维南定理分析电路,可使计算简便。

本实验就是练习用实验方法测定等效电源的开路电压 U_0 和等效内阻 R_0 。

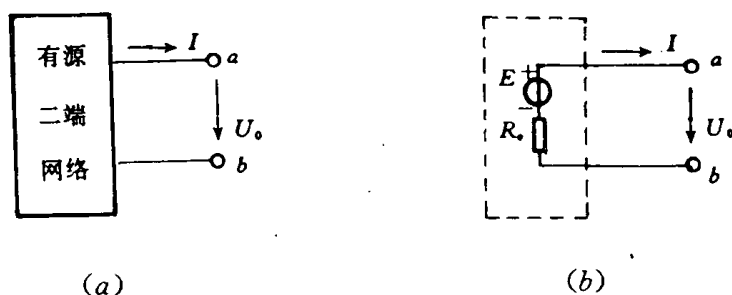


图 1-1 有源二端网络及其等效电路

如果使用的电压表内阻远大于有源二端网络的内阻,则电压表量取的电压 U_0 即为理想的电动势 E ;若有源二端网络 ab 之间允许短路,测出短路电流 I_s ,则

$$R_0 = \frac{U_0}{I_s} \quad (1-1)$$

即为戴维南等效电路中的等效电阻。

若 a, b 间不允许短路,则可用图 1-2 所示的电路先测出 U_L ,在 R_L 已知时,即可求出 R_0 ,有

$$R_0 = \frac{E - U_L}{U_L} R_L \quad (1-2)$$

式中 E 即 a, b 间的开路电压 U_0 。

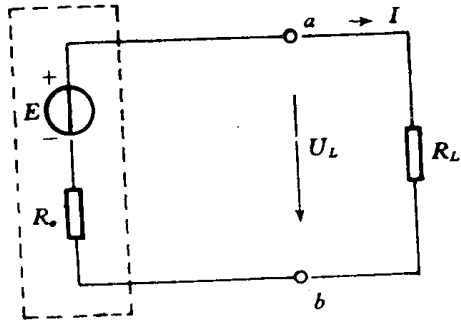


图 1-2 a, b 间不允许短路时测定 R_0 的电路

由 E 和 R_0 相串联的电压源,即为有源二端网络的戴维南等效电路。

以此等效电路所作出的外特性 $U=f(I)$ 曲线和被其等效的有源二端网络的外特性 $U=f(I)$ 曲线完全相同。通过实验比较后可以得到证实。

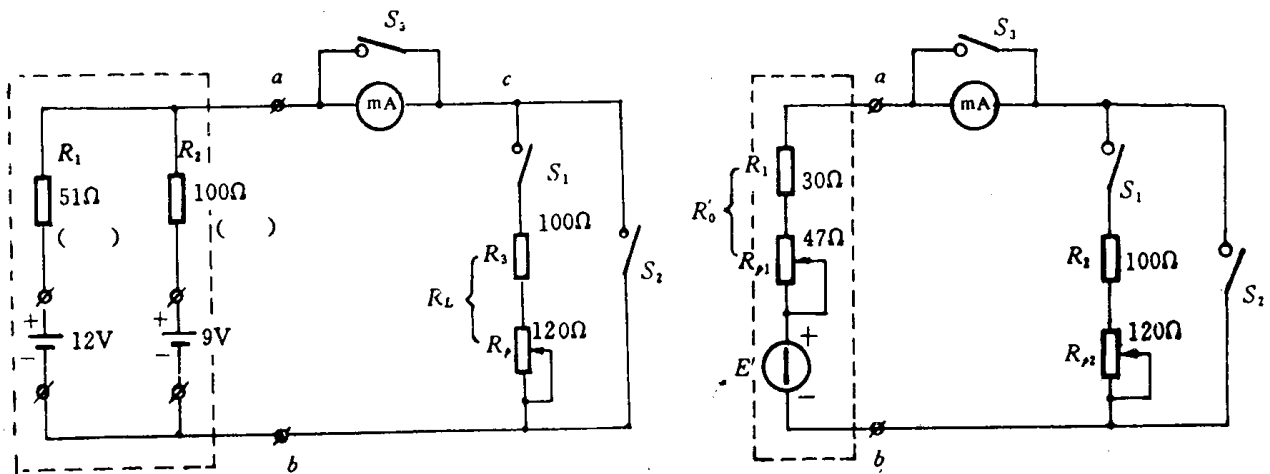
三、预习要求

根据实验电路原理图,用 a, b 间允许短路和不允许短路两种方法计算出 E, R_0, I_s ,并画出戴维南等效电路。

$$E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}, R_0 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega, I_s = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}.$$

四、实验电路原理图

实验电路原理图及戴维等效电路如图 1-3(a)(b)所示。



(a) 戴维南定理实验电路原理图

(b) 戴维南等效电路测定外特性曲线原理图

图 1-3 实验电路原理图

五、实验设备

1. 戴维南定理实验电路板(自制)1块。
2. 直流电流表(0~50~500mA)1只。
3. 双路直流稳压电源 1台。
4. 数字万用表 1只。

六、实验内容及步骤

1. 熟悉实验电路板,弄清板上每个插孔的作用,并用数字万用表测量每个电阻的实际阻

值,填入图 1-3(a)(b)中各电阻旁的括号内。

2. 测定有源二端网络的开路电压 U_0 及等效内阻 R_0 。

(1) 调节双路直流稳压电源,使两路输出电压分别为 12V 和 9V,按照图 1-3(a)接好线。先断开 S_1 、 S_2 ,用数字万用表直流电压档测出 a 、 b 间的开路电压 U_0 。

(2) 断开 S_2 和 S_1 ,用数字万用表把 R_2 调至 110Ω ,然后闭合 S_1 、 S_3 (S_2 断开),用数字万用表的直流电压档测 R_2 两端电压 U_L ,结果如下:

$$U_0 = \underline{\quad\quad} \text{ V} \quad U_L = \underline{\quad\quad} \text{ V} \quad R_L = \underline{\quad\quad} \Omega$$

把以上测出的数值代入式(1-2)得到 $R_0 = \underline{\quad\quad} \Omega$

(3) 断开 S_3 和 S_1 ,闭合 S_2 ,用短路电流法测 R_0 ,此时短路电流 $I_S = \underline{\quad\quad} \text{ mA}$,把 U_0 、 I_S 代入式(1-1),得到 R_0 。

3. 测定有源二端网络的外特性和戴维南等效电路的外特性(断开 S_2 、 S_3 的情况下进行)。

(1) 测定有源二端网络的外特性,在图 1-3(a)中断开 S_1 ,用数字万用表测出 R_L 之值,合上 S_1 ,读出此负载下的电流 I_L 和测出此时的电压 U_L ,找到一点,然后变换 R_L 值重作上述试验。如此找出 5~6 个点,填在表 1-1 中,联结各点,得到该二端网络的外特性。

表 1-1

		1	2	3	4	5	6	7
网 络	$U_L(\text{V})$							
	$I_L(\text{mA})$							
等 效 电 路	$U_L(\text{V})$							
	$I_L(\text{mA})$							

(2) 测定戴维南等效路的外特性:在电路图 1-3(b)中,断开 S_1 ,将稳压电源(一路)调到 U_0 之数值(即图 1-3(a)中的开路电压 U_0)做为 E' (极性如图)。调节 R_{P1} ,使 R_0' 等于计算出的 R_0 , E' 和 R_0' 串联即为有源二端网络的等效电路。按(1)的方法测出该等效电路的外特性,把测得各点数据填在表 1-1 中。

七、实验报告要求

1. 列表比较实测 U_0 、 R_0 之值和计算 U_0 、 R_0 之值。
2. 按表 1-1 的数据,分别做出有源二端网络和戴维南等效电路的外特性曲线,并比较之。

八、注意事项

1. 注意万用表的使用方法,当测量参数改变时,注意换挡。
2. 测量电路中某电阻时,应使其与电路断开。

实验二 RL 串联电路及功率因数的提高——日光灯电路

一、实验目的

1. 通过日光灯电路掌握 RL 串联电路中电压和电流的关系。
2. 了解日光灯的工作原理及各部件的作用,并学习日光灯电路的连接。
3. 学习交流电路中功率的测量方法。
4. 练习感性负载提高功率因数的方法。

二、相关知识

日光灯电路可以看作一个电感和电阻串联的电路。其工作原理图如图 2-1 所示。

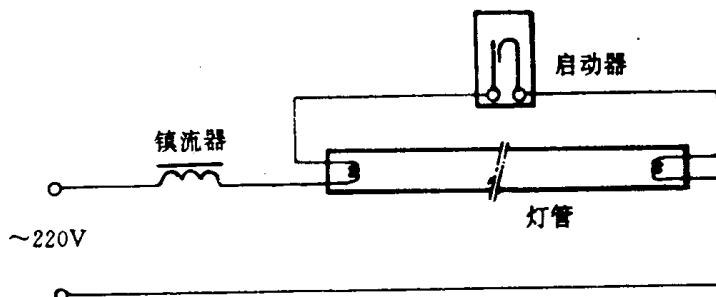


图 2-1 日光灯电路

镇流器是一个铁心线圈,其电感比较大,而直流电阻较小。日光灯管在工作时可以认为是一个电阻负载。镇流器和灯管串联后接在交流电路中,可以把这个电路等效为一个 RL 串联电路,如图 2-2 所示。

镇流器在工作时,它要消耗有功功率,其中一部分是线圈电阻的损耗,称为铜损(P_{Cu});另一部分为铁心损耗,称为铁损(P_{Fe})。可用等效电阻 r 的功率损耗表示这两部分的功率损耗,即

$$I^2 r = P_{Cu} + P_{Fe}$$

则镇流器的等效感抗为:

$$x = \sqrt{\left(\frac{U_{rL}}{I}\right)^2 - r^2} = \omega L$$

L 为镇流器的等效电感, $\omega = 2\pi f$ 。

如果用 R 表示日光灯管的等效电阻,则电路所消耗的有功功率为

$$P = I^2 (R + r)$$

所以,用功率表测出的有功功率均大于灯管的标称功率。

电路所消耗的有功功率又可表示为

$$P = UI \cos \varphi,$$

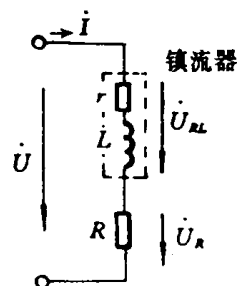


图 2-2 日光灯等效电路

$\cos\varphi$ 为电路的功率因数。因此,测出电路的有功功率 P ,电压 U 和电流 I ,则功率因数可求出,即

$$\cos\varphi = \frac{P}{UI}。$$

功率因数较低的感性负载并联适当的电容后可提高电路的功率因数。功率因数的提高意味着电路中电流减小(有功功率不变时),所以提高功率因数对于提高电源设备的利用率和减少线路损耗具有实际意义。

如果要将功率因数 $\cos\varphi$ 提高到 $\cos\varphi'$,需要并联电容器的大小可由下式求出

$$C = \frac{P}{\omega U^2}(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\varphi')。$$

式中,

P ——电路的有功功率;

U ——电源电压;

$\omega = 2\pi f$ ——电源的角频率。

三、预习要求

1. 复习 RL 串联的正弦交流电路中总电压和各元件两端电压的相量关系,复习 RLC 并联电路中总电流和各支路电流的相量关系。

2. 阅读本实验附录,了解日光灯工作原理。

四、实验线路图

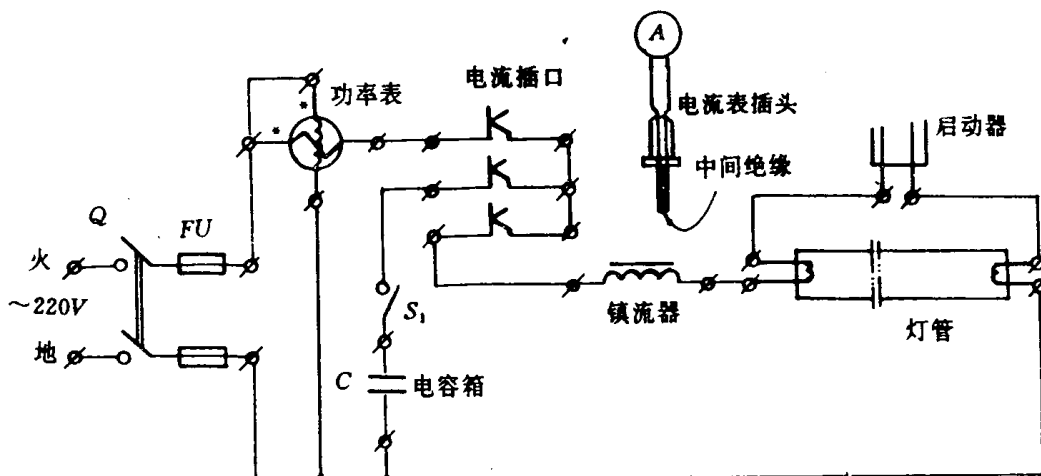


图 2-3 日光灯实验线路图

五、实验设备

1. 日光灯设备 1 套。
2. 功率表(0~2.5A、0~300V)1 只。
3. 交流电压表(0~300V)1 只。
4. 交流电流表(0~2A)1 只。
5. 电容箱(1 μ F/400V、2 μ F/400V、4 μ F/400V)1 个。

- 6. 电流表插头 1 个。
- 7. 电流插口板 1 块。

六、实验内容和步骤

1. 仔细观察日光灯设备,了解灯管、镇流器、启动器及各部件的构造及使用方法。
2. 按图 2-1 接线,注意功率表的使用方法(接线与读数),电容箱暂不接入电路。
3. 经教师检查线路无误后接通电源。注意观察日光灯的起动情况。
4. 测量日光灯电路的端电压 U ,灯管电压 U_R ,镇流器端电压 U_{rL} ,以及电路电流 I ,并把测量结果填入表 2-1 中。

表 2-1

电流(A)	电源电压 $U(V)$	灯管电压 $U_R(V)$	镇流器电压 $U_{rL}(V)$	有功功率 $P(W)$

5. 测量电路消耗的有功功率 P ,填入表 2-1 中。

6. 在日光灯电路中并入电容器,观察电路中各参数变化,并入不同容量的电容时,记录电源电压 U ,总电流 I ,日光灯支路电流 I_R ,电容支路电流 I_C ,有功功率 P 之值,填入表 2-2 中,同时计算出并入电容后功率因数是多少。

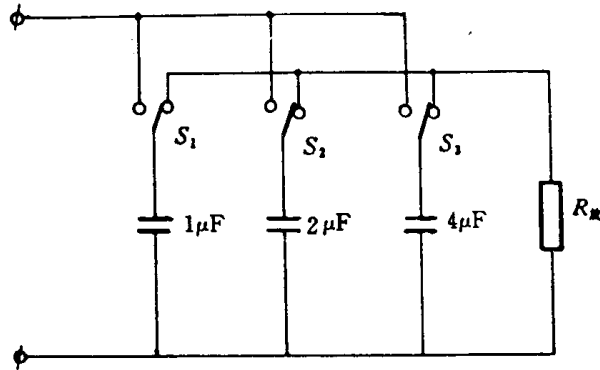


图 2-4 电容箱接线图

表 2-2

并入的电容量 $C(\mu F)$	1	2	3	5	7
电源电压 $U(V)$					
总电流 $I(A)$					
灯管电流 $I_R(A)$					
电容支路电流 $I_C(A)$					
有功功率 $P(W)$					
功率因数 $\cos\varphi$					

7. 当日光灯点燃后,将启动器取掉,观察日光灯是否熄灭。

8. 关断电源后重新合闸,观察日光灯是否能启动。将一个单投开关 K 接在起动器的位置,将 K 闭合(或用一根绝缘导线两端短路起动器,要注意安全!),观察日光灯状况(约 1~2 秒),然后拉开 K (或断开导线),观察日光灯是否点燃。

六、实验报告

1. 整理实验数据,计算出镇流器的等效电阻 r ,电感 L ,灯管消耗的功率 P_R ,镇流器消耗功率 P_r 。

2. 计算出表 2-2 中不同电容值时电路功率因数,填入表 2-2。

3. 在改变所并电容值时,日光灯支路电流有无变化? 电容支路电流有无变化? 总电流有无变化? 如何变化?

4. 并联电容后,电路功率可以提高,日光灯电路的功率因数有无提高,为什么?

5. 在实验中如果日光灯不能起燃或发生其他故障,分析故障原因。

6. 如果日光灯起动器的定、静触片粘连,接通电源后,会发生什么现象? 如果找不到新起动器,如何使日光灯启动?

七、注意事项

1. 注意电源电压要与日光灯额定电压值相符,切勿接在 380V 电源上,注意实验台上电源的火线和地线。在实际安装日光灯时,开关应接在火线上。

2. 注意功率表的接线方法,要分清电压线圈和电流线圈的端子,电压线圈要和被测电路并联,电流线圈要和被测电路串联。而且两个线圈的对应端子(标有土号或 * 号)接到电源的同一点上。

3. 电流表不接入电路,要接在电流表插头上,并把电流插口按图 2-3 接入电路。实验时,根据需要把电流表插头插入电流插口中,随时测量电流。仔细观察电流表插头和电流插口的结构,明了测量原理。

4. 此实验用实用日光灯电路模拟 RL 串联电路,但实际上日光灯两端电压波形不为正弦波,因此也不能用万用表的交流电压档测量其电压。这种计算虽是近似的,但它仍能说明一些问题。

八、附录

1. 日光灯电路元件及其作用

日光灯的电路由灯管,镇流器,启动器三个部分组成。

(1) 灯管:日光的灯管是一根玻璃管,在管子的内壁均匀地涂有一层荧光粉,灯管两端各有一个阳极和灯丝,灯丝是用钨丝绕制而成的,它的作用是发射电子。在灯丝上焊有两根镍丝作为阳极,它和灯丝具有同样的电位,它的主要作用是当它的电位为正时吸收部份电子,以减少电子对灯丝的冲击。

灯管内充有惰性气体(如氩气,氦气)与水银蒸气。由于水银蒸气的存在,当管内产生弧光放电时,会放射出紫外线,这紫外线照在荧光粉上就会发出荧光。日光灯管的结构如图 2-5 所示。

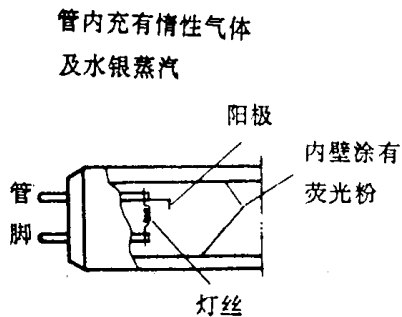


图 2-5 日光灯管剖面图

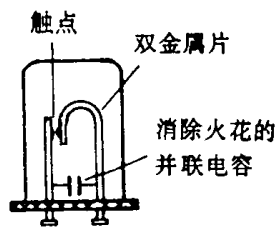


图 2-6 起动器

(2)镇流器:镇流器是与日光灯管相串联的一个元件。实际上是一个绕在硅钢片铁心上的电感线圈。镇流器的作用是,一方面限制日光灯管的电流,另一方面在日光灯起燃时由于线路里电流的突然变化而产生一个自感电动势(即高电压)加在灯管两端,使灯管容易产生弧光。

镇流器必须按电源电压与日光灯的功率配用,不能互相混用。随着电子技术的发展,将会有电子镇流器代替铁心电感镇流器的趋势。

(3)起动器:起动器的构造是封在玻璃泡(内充惰性气体)内的一个双金属片和一个静触片,外带一个小电容器,同装在一个铝壳里,如图 2-6 所示。双金属片由线膨胀系数不同的两种金属片制成。内层金属的线膨胀系数较大,在双金属片和静触片之间加上电源电压后,管内气体游离产生辉光放电而发热。双金属片受热以后趋于伸直,使得它与静触片接触而闭合。这时双金属片与静触片之间的电压降为零,于是辉光放电停止,双金属片经冷却而恢复原来位置,两个触点又断开。为了避免起动器中的两个触点断开时产生火花,将触点烧毁,通常用一只小电容器与起动器并联。

2. 日光灯的起燃过程:

刚接上电源时,灯管尚未放电,起动器两触点是断开的,电路中没有电流。电源电压全部加在启动器上,使它产生辉光放电并发热。双金属片受热膨胀使之与静触片闭合,将电路接通。电流通过灯管两端的灯丝,灯丝受热后发射电子,这时启动器里的辉光放电停止。双金属片冷却后,使它与静触片断开,在触点断开的瞬间,镇流器产生了相当高的自感电动势(约 800V~1000V)。这个电动势与电源电压一起加在灯管的两端,使灯管中的氩气电离放电,氩气放电后,灯管温度升高,水银蒸气气压升高,于是过渡到水银蒸气电离放电,发生较大的电弧而导通。灯管中的弧光放电发出的大量紫外线,照射到管壁所涂的荧光粉上使它发生象日光一样的光线。

灯管放电后,大部分的电压降落在镇流器上。灯管两端电压,也就是启动器两触点的电压较低,不足使启动器放电,因此它的触点不再闭合。

在灯管内两端电极交替起阳极作用,即 A 端电位为正时,B 端发射电子而 A 端吸收电子。当 B 端电位为正时,A 端发射电子而 B 端吸收电子。

实验三 RLC 串联谐振电路

一、实验目的

1. 观察 RLC 串联谐振现象。
2. 测定 RLC 串联电路的频率特性。
3. 学习使用示波器, 低频信号发生器及真空管电压表。

二、相关知识

在 RLC 相串联的交流电路中, 当外加角频率为 ω 的正弦交流电压 \dot{U}_i 时, 电路中的电流为

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}_i}{R' + j(\omega L - \frac{1}{\omega C})}$$

式中 $R' = R' + r$, r 为线圈内阻。

当 $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ 时, 电路产生谐振。谐振时的角频率 ω_0 为

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

谐振时的频率为

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

谐振时, 电路具有如下特征:

1. 电路阻抗 $z = \sqrt{R'^2 + (X_L - X_C)^2} = R'$ 之值为最小, 电路呈现纯阻性。

2. 电压 \dot{U}_i 与此时电流 \dot{I}_0 同相, 电流值为

$$I_0 = \frac{U_i}{R'}$$

3. 由于 $X_L = X_C$, 则 $U_L = U_C$, \dot{U}_L 与 \dot{U}_C 反相, 互相抵消, 对整个电路不起作用。但其值:

$$U_L = I \cdot X_L = \frac{U_i}{R'} X_L = \frac{X_L}{R'} U_i,$$

$$U_C = I \cdot X_C = \frac{U_i}{R'} X_C = \frac{X_C}{R'} U_i.$$

当 $X_L = X_C > R'$ 时, U_L, U_C 都高于电源电压 U_i 。

电路的品质因数 Q 为

$$Q = \frac{U_C}{U_i} = \frac{U_L}{U_i} = \frac{1}{\omega_0 R' C} = \frac{\omega_0 L}{R'}$$

电路中各阻抗和电流随频率变化的曲线如图 3-1 所示。

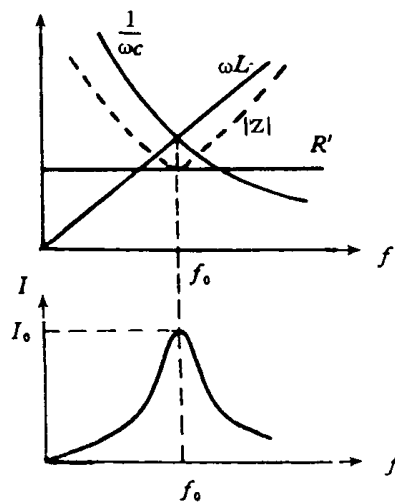


图 3-1 各阻抗和电流随频率变化的曲线

三、预习要求

1. 复习教材中有关串联谐振理论,掌握串联谐振的特征。

2. 在图 3-2 中,当 $R=22\Omega$, $r=15.5\Omega$, $L=4.9\text{mH}$, $C=0.33\mu\text{F}$, $0.22\mu\text{F}$ 时,计算谐振频率及电流值为多少(此频率可作为观察谐振现象时的初选频率)?

四、实验线路图与实验线路板

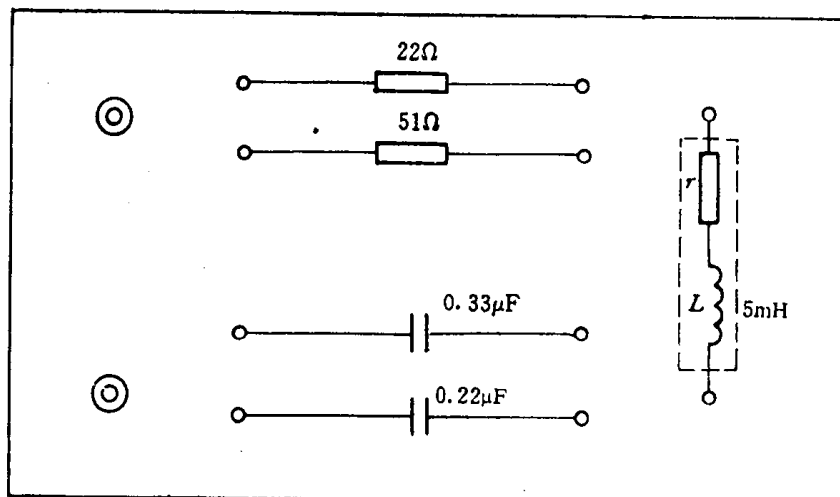
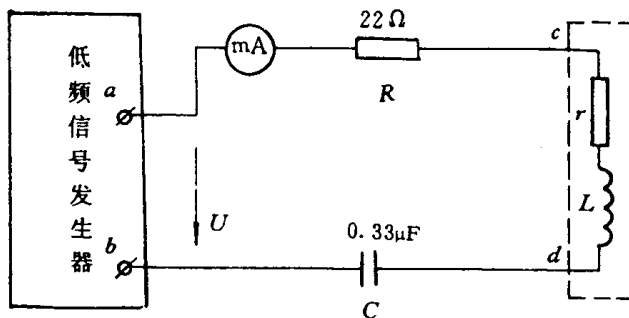


图 3-2 实验线路图与实验线路板

五、实验设备

1. 串联谐振电路实验线路板(自制)1 块。
2. 低频信号发生器 1 台。
3. GB-9B 型真空管毫伏表 1 只。
4. 数字万用表 1 只。
5. 毫安表(100mA)1 只。

六、实验内容与步骤

1. 按图 3-2 的实验电路图在实验板上联接实验电路,图中,取 $R=22\Omega$, $C=0.33\mu\text{F}$, $L=5\text{mH}$,再用数字万用表测出线圈中电阻 r 填入表 3-1 中。

2. 调节低频信号发生器。