

直流电源特性 实验报告

作者：罗四维 PB23000013

院系：少年班学院

指导教师：祝巍

摘要： 直流电是指方向和时间不作周期性变化的电流，通过整流滤波可以得到直流电源。纹波系数是反应直流电源品质的重要指标，也和负载有着很大关系。本实验探究了大单电容 RC 滤波和小电容 π 型滤波两种不同电路下，不同负载下负载功率、纹波系数随负载大小的变化关系，作出了比较，得到随着负载增加，负载功率先增加后降低，纹波系数则不断下降的结论。本实验测量了未知电源的开路电压和短路电流，进而测量得到电源内阻为 294.6Ω 。此外，本实验还将微安表改装成了电压表，测量得到微安表的内阻 361Ω ，需要串联一个 19639Ω 的电阻，并且得到了电压表标度方法公式 $u = 20000i \Omega$ 。

关键词： 直流电；整流滤波电路；内阻测量；电表改装

Abstract: Direct current refers to current that does not undergo periodic changes in direction and time. Direct current power can be obtained through rectification and filtering. The ripple factor is an important indicator reflecting the quality of the direct current power supply and is closely related to the load. This experiment investigated the relationship between load power, ripple factor, and load size under different circuits of large single capacitor RC filtering and small capacitor π -type filtering. A comparison was made, revealing that as the load increases, the load power initially increases and then decreases, while the ripple factor continuously decreases. The experiment measured the open circuit voltage and short circuit current of an unknown power source, leading to the determination of the source's internal resistance as 294.6Ω . Additionally, the experiment modified a microammeter into a voltmeter, measured the microammeter's internal resistance as 361Ω , requiring a series connection of a 19639Ω resistor, and obtained the voltage meter calibration formula as $u = 20000i \Omega$.

Keywords: DC; rectification & filtering; internal resistance; microammeter modification

引言

直流电 (Direct Current, 简称 DC) 是指方向和时间不作周期性变化的电流，但电流大小可能不固定，可以有一定的波动，主要应用于各种电子仪器、电解、电镀、直流电力拖动等方面。

本实验的目的是掌握直流电源特性的测量方法，了解负载对电源输出特性的影响，掌握非线性内阻电源开路电压和短路电流的测量方法。¹

直流稳压电源一般是由交流电源经过整流滤波稳压等环节而形成的，这就不可避免地在直流稳定量中多少带有一些交流成分，这种叠加在直流稳定量上的交流分量就称之为纹波。一般可以用交流成分的有效值来表示纹波绝对强度的大小。通过

$$K_u = \frac{\tilde{U}}{\bar{U}} \times 100\%$$

可计算纹波系数，比较不同电容下纹波系数 K_u 的差异，是表征直流电源品质的一个重要参数。除了与整流滤波电路品质有关之外，纹波系数 K_u 与外电路负载关系也很大。

开路电压是指电源在断路时的输出电压值，短路电流是指外电源短路时的最大电流。由于电压表的内阻不是无穷大，而电流表内阻也不可能为零，而且电源短路的时候容易烧毁电源，因此不能直接用电压表或电流表测量电源的开路电压和短路电流。对于有些电源，比如干电池，因为具有非线性内阻，因此也不适用 $U - I$ 曲线外推法进行测量，一般采用补偿法进行测量。

电表改装是一个有趣的内容,通过必要的步骤,可以将量程为 $100\mu\text{A}$ 的直流电流表改装为 2.00V 量程的电压表。

1 实验仪器与原理

1.1 实验仪器

信号发生器、数字电压表(直流电压档、交流电压档)、检流计、电阻箱 2 个、滑线变阻器、微安表、毫安表、电源、电池、面包板、整流二极管 4 个、开关 2 个、电容、电阻、导线若干。¹

1.2 实验原理

1.2.1 整流滤波

整流电路的作用是把交流电转换成直流电,严格地讲是单方向大脉动直流电。利用二极管的单向导电性可实现整流。本实验中采用全波桥式整流。

全波桥式整流 全波整流的电路如图 1 所示,其中 D_1, D_2, D_3, D_4 是四个二极管, R_L 仍然是负载。如果输入的交流电仍然为 $u_i(t) = U_p \sin \omega t$ 。那么输出电压为

$$u_o(t) = |U_p \sin \omega t| = \begin{cases} U_p \sin \omega t, & 0 \leq \omega t \leq \pi, \\ -U_p \sin \omega t, & \pi < \omega t \leq 2\pi. \end{cases}$$

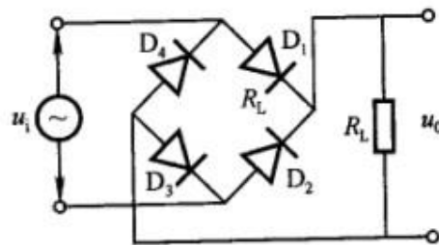


图 1. 全波桥式整流电路图

滤波 经过整流后的电压(电流)仍然是有“脉动”的直流电,为了减少被波动,通常要加滤波器,常用的滤波电路有电容、电感滤波等。本实验中采取单电容 RC 滤波和 π 型 RC 滤波两种滤波方式。

单电容 RC 滤波 采用如图 2 所示的电路图,根据电容器周期性的充电、放电过程和电压不能突变的特点,让输出电压 $u_o(t)$ 的波形趋于平滑。

π 型 RC 滤波 前述电容滤波的输出波形脉动系统仍较大,尤其是负载电阻 R_L 较小时。为了减少输出电压 $u_o(t)$ 的脉动现象,采用多级滤波方法,在单电容 RC 滤波的基础之上,再加一级单电容 RC 滤波,使得输出电压更加平滑。电路图如图 3 所示。

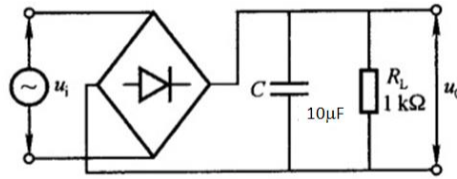
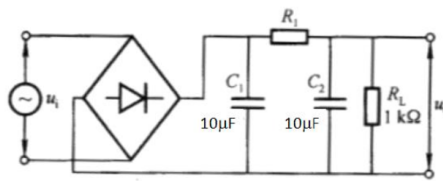


图 2. 全波整流后单电容 RC 滤波电路图

图 3. 全波整流后 π 型 RC 滤波电路图

1.2.2 纹波系数 K_u

直流稳压电源一般是由交流电源经过整流滤波稳压等环节而形成的，这就不可避免地在直流稳定量中多少带有一些交流成分，这种叠加在直流稳定量上的交流分量就称之为纹波。一般可以用交流成分的有效值来表示纹波绝对强度的大小。

为了衡量得到直流电的效果，表征直流电源品质，我们引入纹波系数 K_u 。如果负载上交流电压有效值为 \tilde{U} ，直流电压为 U ，那么有公式

$$K_u = \frac{\tilde{U}}{U} \times 100\%.$$

1.2.3 电源的开路电压和短路电流

开路电压是指电源在断路时的输出电压值，短路电流是指外电源短路时的最大电流。由于电压表的内阻不是无穷大，而电流表内阻也不可能为零，而且电源短路的时候容易烧毁电源，因此不能直接用电压表或电流表测量电源的开路电压和短路电流。

如果要测量干电池的开路电压和内阻，因为干电池的内阻随着电流的改变而改变， $U - I$ 图像并不是线性图像，因此也不宜采用图像法测量其内阻，一般采用如图 4 所示的补偿法进行测量。

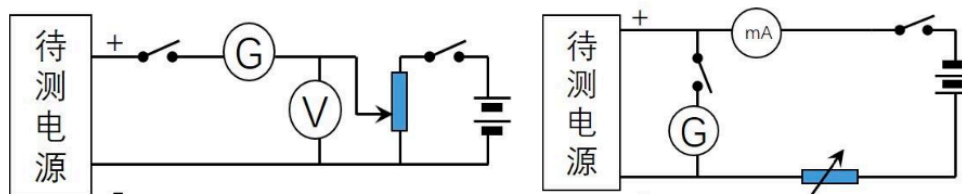


图 4. 补偿法测量开路电压和短路电流示意图

图 4 左图可以用来测量待测电源的开路电压 U ，如图所示，闭合开关，调节滑动变阻器到验流计为 0，则根据基尔霍夫电压定律，电压表读书就是待测电源的开路电压；测量待测电源短路电流的电路图如图 4 右图所示，闭合开关，调节电阻箱使得验流计读数为 0，则根据基尔霍夫电流定律，毫安表读书就是待测电源的短路电流 I 。根据开路电压和短路电流可以得到待测电源的内阻

$$r = \frac{U}{I}.$$

1.2.4 电表改装

通过串联一个电阻，可以将量程为 $100 \mu\text{A}$ 的直流电流表改装为量程 2.00V 量程的电压表。在这之前需要先测量电流表的内阻 R_A 。

采用半偏法测量电流表内阻 R_A ，采用如图 5 所示的电路图，并且按照如下步骤操作：

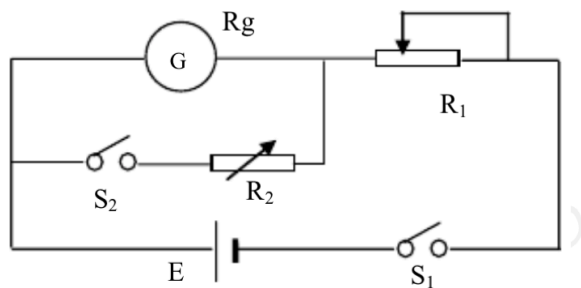


图 5. 半偏法测量电流表内阻 R_A 示意图

(1) 闭合开关 S_1 ，断开开关 S_2 ，调节滑动变阻器 R_1 使电流表满偏；(2) 保持开关 S_1 闭合和滑动变阻器划片位置不变，闭合开关 S_2 ，并调节电阻箱 R_2 ，使得电流表读数半偏（指针指在表盘中央）；(3) 读出此时电阻箱 R_2 的阻值即为电阻箱内阻 R_A 。

测量得到电流表内阻 R_A 后，需要串联一个阻值为 $\frac{2.00 \text{ V}}{100 \mu\text{A}} - R_A$ 的电阻，自然就将电流表改装成了一个电压表，只需要将电流表读数乘上 $\frac{2.00 \text{ V}}{100 \mu\text{A}}$ 即可得到电压。

2 实验过程

2.1 实验内容

- 1. 测量负载功率曲线.** 信号源选 500Hz 频率， $V_{pp} = 10 \text{ V}$ ，正弦交流信号；电容选 $1 \mu\text{F}$ ，在面包板上连接 π 型全波整流滤波电路，负载 R_L 连接电阻箱。在 $20 \sim 2000 \Omega$ 范围内测量该电源的负载功率 $P - R_L$ 曲线。根据测量结果，输出功率最大时，负载有多大？
- 2. 测量纹波系数曲线.** 同上述电路，负载电阻在 $20 \sim 2000 \Omega$ 范围内变化，测量输出端的直流、交流电压（分别用万用表的直流和交流电压档测量），并计算不同负载时该电源的纹波系数 K_u 。绘制 K_u 随负载 R_L 的变化曲线。
- 3. 更换滤波器重新测量.** 更换滤波器为 $10 \mu\text{F}$ 单电容 RC 滤波器，连接全波整流滤波电路，重复上述内容，根据结果分析优劣。
- 4. 非线性内阻电源开路电压和短路电流的测定.** 测量待测电源 E_x 的开路电压和短路电流，并计算内阻 r_x 。
- 5. 电表改装.** 测量 $100 \mu\text{A}$ 量程直流电流表的内阻，并将其改装为量程为 2.00 V 的电压表。画出测内阻的电路图，简述原理；给出电流表内阻测量结果 R_A ；画出改装电流表的原理图并表明相关元件的参数。

2.2 注意事项

1. 电路的搭建在实验室提供的面包板并利用跳线和实验室的导线在给定的仪器上进行。

2. 需要先用万用表明确二极管的 P 端和 N 端，防止连错导致无法出现实验现象.
3. 可以在面包板上运用跳线，方便连接电路. 需要熟悉面包板上的等电位点.
4. 闭合开关前，应该将滑动变阻器和电阻箱调整到阻值最高的位置，防止电流过大.

3 实验结果与讨论

3.1 测量负载功率曲线

3.1.1 测量数据

设定信号源为正弦交流信号，频率 $f = 500 \text{ Hz}$ ，峰-峰值 $V_{pp} = 10\text{V}$ ，在面包板上采用 $1 \mu\text{F}$ 电容连接 π 型全波整流滤波电路，并将负载 R_L 作为电阻箱。调节电阻箱 R_L 在 $20 \Omega \sim 2000 \Omega$ 变动，用数字电压表测量其交流电压有效值 \tilde{U} 和直流电压 U ，利用直流电压计算负载功率 $P = \frac{U^2}{R_L}$ ，得到如表 1 所示的数据.

负载电阻 R_L / Ω	交流电压有效值 \tilde{U} / V	直流电压 U / V	负载功率 $P / 10^{-3} \text{ W}$
20	0.00949	0.05281	0.139
40	0.0178	0.1034	0.267
80	0.0309	0.2003	0.502
120	0.0398	0.2919	0.710
200	0.0495	0.4604	1.060
300	0.0541	0.6480	1.400
400	0.0549	0.8138	1.656
500	0.0544	0.9616	1.849
600	0.0532	1.094	1.995
700	0.0517	1.214	2.105
800	0.0502	1.323	2.188
900	0.0486	1.423	2.250
1000	0.0471	1.514	2.292
1200	0.0442	1.676	2.341
1300	0.0429	1.748	2.350
1400	0.0416	1.815	2.353
1600	0.0393	1.936	2.343
1700	0.0382	1.991	2.332
1900	0.0361	2.090	2.299
2000	0.0352	2.136	2.281

表 1. $1 \mu\text{F}$ π 型电容 RC 全波整流滤波电路下采用负载 R_L 和负载功率 P 的关系.

3.1.2 作图分析

根据表 1 中数据，作出负载和其对应的功率 $P - R_L$ 图线如图 6 左图所示. 根据图像可以发现，当 R 在 $0 \sim 1200 \Omega$ 变化时， P 增长较快，当 R 继续增大时， P 增长变缓，在约 1400Ω 处达到峰值后， P 开始缓慢下降. 整体上看， P 随 R_L 的增大，先增大后减小.

3.2 测量纹波系数曲线.

设定信号源为正弦交流信号，频率 $f = 500 \text{ Hz}$ ，峰-峰值 $V_{pp} = 10\text{V}$ ，在面包板上采用 $1 \mu\text{F}$ 电容连接 π 型全波整流滤波电路，并将负载 R_L 作为电阻箱。调节电阻箱 R_L 在 $20 \Omega \sim 2000 \Omega$ 变动，

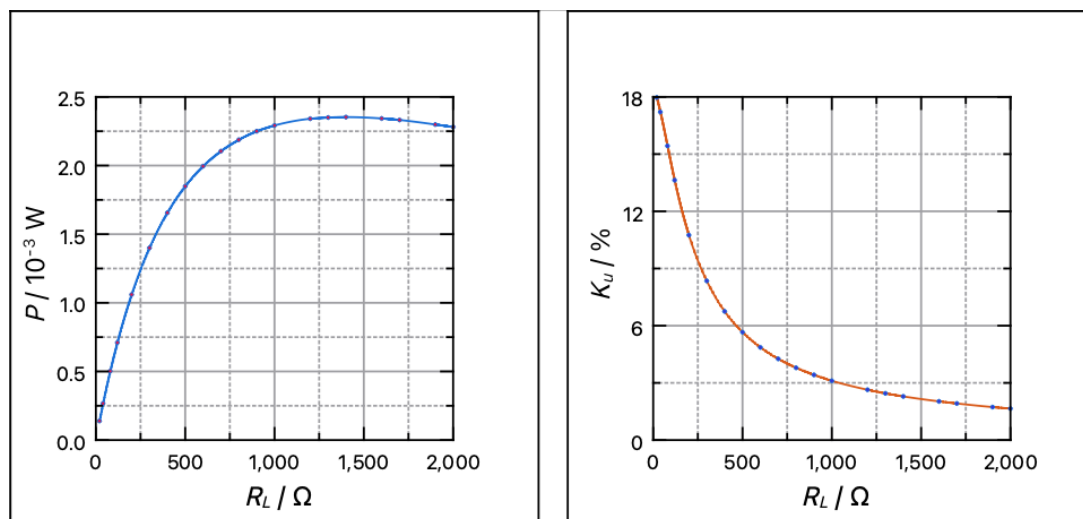


图 6. $1 \mu\text{F}$ π 型电容 RC 全波整流滤波电路下负载功率 P 、纹波系数 K_u 与负载 R_L 的关系图线.

用数字电压表测量其交流电压有效值 \tilde{U} 和直流电压 U ，计算纹波系数

$$K_u = \frac{\tilde{U}}{U} \times 100\%,$$

得到的数据如表 2. 根据表 2 数据，在 Labplot2 软件中作图，得到的 $K_u - R_L$ 图像如图 6 所

负载电阻 R_L / Ω	交流电压有效值 \tilde{U} / V	直流电压 U / V	纹波系数 $K_u / \%$
20	0.00949	0.05281	17.97
40	0.0178	0.1034	17.21
80	0.0309	0.2003	15.43
120	0.0398	0.2919	13.63
200	0.0495	0.4604	10.75
300	0.0541	0.6480	8.35
400	0.0549	0.8138	6.75
500	0.0544	0.9616	5.66
600	0.0532	1.094	4.86
700	0.0517	1.214	4.26
800	0.0502	1.323	3.79
900	0.0486	1.423	3.42
1000	0.0471	1.514	3.11
1200	0.0442	1.676	2.64
1300	0.0429	1.748	2.45
1400	0.0416	1.815	2.29
1600	0.0393	1.936	2.03
1700	0.0382	1.991	1.92
1900	0.0361	2.090	1.73
2000	0.0352	2.136	1.65

表 2. $1 \mu\text{F}$ π 型电容 RC 全波整流滤波电路下纹波系数 K_u 与采用负载 R_L 的关系.

示. 通过图像可以发现，当 R_L 增大时，纹波系数不断下降，且下降速度不断放缓，在 R_L 取值在 $0 \sim 1100 \Omega$ 时， K_u 随 R_L 下降速度快，当 R_L 继续增大时， K_u 下降速度逐渐放慢. 整体来看， R_L 越大， K_u 越小.

3.3 更换滤波器重新测量

保持信号源频率为 500 Hz，峰-峰值 $V_{pp} = 10V$ ，采用正弦交流电，更换滤波器为 $10 \mu F$ 单电容 RC 全波整流滤波电路，将负载 R_L 连接电阻箱，调节电阻箱在 $20 \sim 2000 \Omega$ 之间变动，测量负载两端的交流电压有效值 \tilde{U} 和直流电压 U ，分别计算负载的功率和纹波系数，得到的数据如表 3，表 4 所示。

负载电阻 R_L / Ω	交流电压有效值 \tilde{U} / V	直流电压 U / V	负载功率 $P / 10^{-3} W$
20	0.229	0.544	14.80
40	0.263	0.891	19.85
80	0.245	1.341	22.48
120	0.218	1.633	22.22
200	0.177	2.004	20.08
300	0.144	2.272	17.21
400	0.122	2.458	15.10
500	0.106	2.593	13.45
600	0.0943	2.694	12.10
700	0.0849	2.771	10.97
800	0.0712	2.830	10.01
900	0.0708	2.884	9.24
1000	0.0651	2.930	8.58
1200	0.0568	3.007	7.54
1300	0.0535	3.039	7.10
1400	0.0505	3.071	6.74
1600	0.0457	3.120	6.08
1700	0.0435	3.140	5.80
1900	0.0399	3.179	5.32
2000	0.0383	3.195	5.10

表 3. $10 \mu F$ 单电容 RC 全波整流滤波电路下采用负载 R_L 和负载功率 P 的关系。

分别对表 3，表 4 中得到的数据进行作图，得到如图 7 左图、右图所示的 $P-R_L$ 图像和 K_u-R_L 图像。

通过观察图像我们可以发现，在这种电路下，随着负载 R_L 的增大，负载功率 P 先快速增大，后下降，最大值在 R_L 约为 100Ω 时取到。随着 R_L 的增大，纹波系数不断下降，在 R_L 在 $0 \sim 300 \Omega$ 时下降迅速，往后下降逐渐放缓。

对比图 6、图 7 我们可以发现，在 $1 \mu F \pi$ 型电容 RC 全波整流滤波电路和 $10 \mu F$ 单电容 RC 全波整流滤波电路下，负载功率 P 随负载 R_L 增加变化规律都是先增加后降低，但是前者的增加和降低幅度明显比后者缓，且峰值左右变化不大；而后者的图像在峰值左右则是表现出了明显的变化差异；在相同负载 R_L 下，后者的功率 P 普遍高于前者。

对于纹波系数随负载变化的 K_u-R_L 图线，对比图 6、图 7 可以知道，在 $1 \mu F \pi$ 型电容 RC 全波整流滤波电路和 $10 \mu F$ 单电容 RC 全波整流滤波电路下，纹波系数 K_u 都随负载 R_L 增加而降低；在 Labplot2 软件的同一坐标系下作出二者图像如图 8。观察图 8，可以得到，在负载 R_L 较小时，大约在小于 100Ω 左右，后者纹波系数大于前者，但是后者纹波系数下降速度更快，导致在负载 R_L 大于约 100Ω 后，前者纹波系数大于后者，且二者之差不断减小，图像渐渐靠拢。

负载电阻 R_L / Ω	交流电压有效值 \tilde{U} / V	直流电压 U / V	纹波系数 $K_u / \%$
20	0.229	0.544	42.10
40	0.263	0.891	29.52
80	0.245	1.341	18.27
120	0.218	1.633	13.35
200	0.177	2.004	8.83
300	0.144	2.272	6.34
400	0.122	2.458	4.96
500	0.106	2.593	4.09
600	0.0943	2.694	3.50
700	0.0849	2.771	3.06
800	0.0712	2.830	2.52
900	0.0708	2.884	2.45
1000	0.0651	2.930	2.22
1200	0.0568	3.007	1.89
1300	0.0535	3.039	1.76
1400	0.0505	3.071	1.64
1600	0.0457	3.120	1.46
1700	0.0435	3.140	1.39
1900	0.0399	3.179	1.26
2000	0.0383	3.195	1.20

表 4. 10 μF 单型电容 RC 全波整流滤波电路下纹波系数 K_u 与采用负载 R_L 的关系.

3.4 非线性内阻电源开路电压和短路电流的测定

3.4.1 开路电压的测定

按照图 4 左图所示电路图连接电路. 闭合开关, 调节滑动变阻器直到检流计读数为 0, 此时电压表读数为 1.5792V, 根据实验原理, 此读数即为电源的开路电压 U .

3.4.2 短路电流的测定

按照图 4 右突所示电路图连接电路. 闭合开关, 调节滑动变阻器直到检流计读数为 0, 此时毫安表读数为 5.36 mA, 根据实验原理, 此读数就是电源的短路电流 I .

3.4.3 内阻的计算

根据实验原理, 电源内阻 r 有

$$r = \frac{U}{I} = \frac{1.5792 \text{ V}}{5.36 \text{ mA}} = 0.2946 \text{ k}\Omega = 294.6 \Omega.$$

3.5 电表改装

3.5.1 微安表内阻的测定

要将微安表改装成电压表, 首先我们需要测量微安表的内阻 R_A . 采用半偏法进行微安表内阻的测量, 实验电路如图 5 所示. (1) 闭合开关 S_1 , 断开开关 S_2 , 调节滑动变阻器 R_1 使电流表满偏; (2) 保持开关 S_1 闭合和滑动变阻器划片位置不变, 闭合开关 S_2 , 并调节电阻箱 R_2 , 使得电流表读数半偏 (指针指在表盘中央); (3) 此时电阻箱 $R_2 = 361 \Omega$, 根据实验原理,

$$R_A = R_2 = 361 \Omega.$$

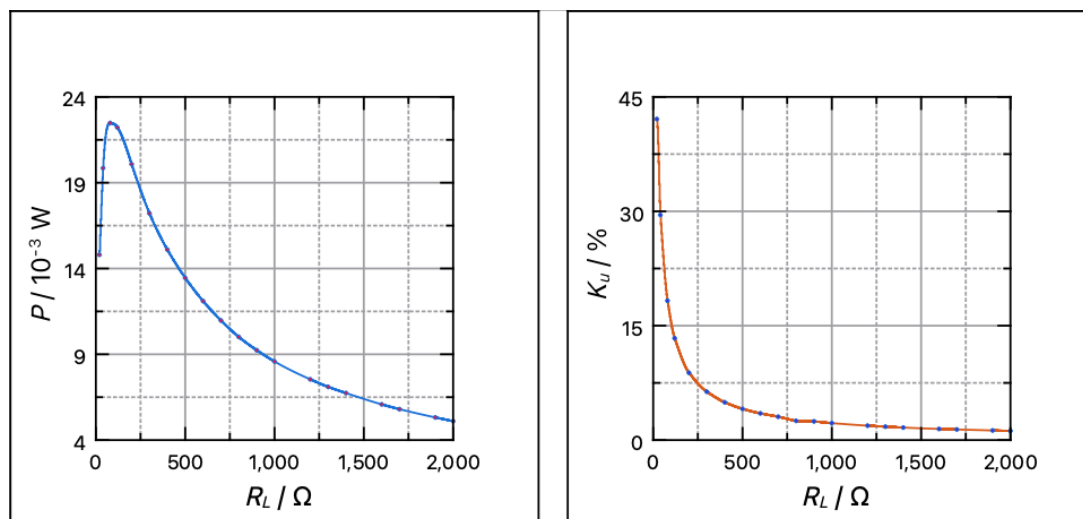


图 7. 10 μF 单电容 RC 全波整流滤波电路下负载功率 P 、纹波系数 K_u 与负载 R_L 的关系图线.

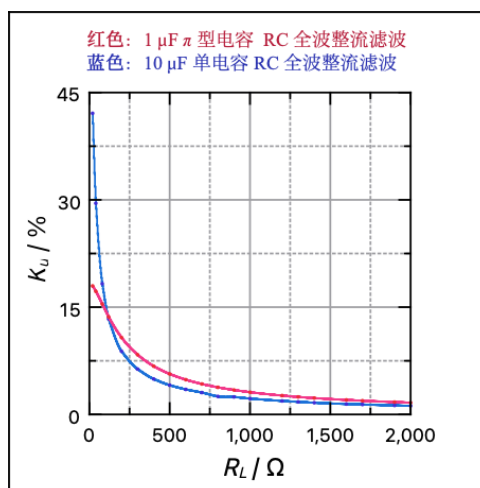


图 8. 两种不同 RC 全波整流滤波电路下纹波系数 K_u 分别负载 R_L 的关系图线对比.

3.5.2 电表改装原理

一个电流表串联一个电阻，可以改装成一个电压表，设这个电流表内阻 R_A ，最大量程 I_m ，需要改装电压表的最大量程是 U_m ，那么有满偏时，

$$R = \frac{U_m}{I_m} - R_A,$$

其中 R 即为需要串联的电阻大小，这样，如果改装后电表两端的电压 u ，电流表读数 i ，就有

$$u = (R + R_A)i = \frac{U_m}{I_m}i.$$

即可从电流表读数得到改装后电表两端电压，并且因为 u 和 i 成正比关系，改装后电表的刻度仍然均匀.

在本实验中，需要把一个量程为 $100 \mu\text{A}$ 的电流表改装成量程为 2.00 V 的电压表，那么 $I_m = 100 \mu\text{A}$ ， $U_m = 2.00 \text{ V}$ ，计算需要串联电阻 R 大小为

$$R = \frac{U_m}{I_m} - R_A = \frac{2.00 \text{ V}}{100 \mu\text{A}} - 361 \Omega = 19639 \Omega.$$

将电阻 R 与微安表串联，就可以得到改装后的电流表，下一个步骤就是对改装后的电流表进行标度。

在本实验中，改装后电压表的原理图如图 9。

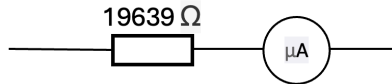


图 9. 改装电表原理电路图.

3.5.3 电表标度

下面我们需要对改装电表进行定标，上节中我们得到了公式

$$u = (R + R_A)i = \frac{U_m}{I_m}i.$$

在本实验中， $I_m = 100 \mu\text{A}$ ， $U_m = 2.00 \text{ V}$ ，代入知

$$u = 20000i \Omega.$$

只需要按照上述公式，将电流表对应刻度修改为电压表对应刻度即可完成电表标度。

4 实验结论与思考

4.1 实验结论与成果

本实验分为直流电源负载功率和纹波系数随负载关系探究、测量未知电源开路电压和短路电流和电表改装三个部分。

在探究直流电源负载功率和纹波系数随负载关系实验中，在 $10 \mu\text{F}$ 单电容 RC 滤波和 $1 \mu\text{F}$ π 型电容 RC 滤波下，随着负载增加，负载功率先增加后降低，纹波系数则不断下降。 $10 \mu\text{F}$ 单电容 RC 滤波相比 $1 \mu\text{F}$ π 型电容 RC 滤波，负载功率峰值左移，负载功率高；纹波系数在负载较小时前者高于后者，负载较大时前者低于后者。

在测量未知电源开路电压和短路电流实验中，测量得到开路电压为 1.5792 V ，短路电流为 5.26 mA ，计算得到电源内阻 294.6Ω 。

在电表改装实验中，测量得到微安表内阻 361Ω ，需要串联一个 19639Ω 的电阻，并按照 $u = 20000i \Omega$ 进行电表标度。

4.2 思考题

简述大单电容和小电容 π 型滤波的优劣。

单大电容和小电容 π 型滤波是两种常见的滤波方法，它们各有优劣。

对大单电容 RC 滤波而言，其优点是电路结构较为简单，所需要的成本相对较低，根据本实验的结果，在较高负载下其表现也较好；但是，根据本实验的前置实验整流滤波实验的相关结果可以

知道，大单电容滤波纹波系数在信号源频率较高时较差，不能起到很好的滤波效果，因此在频率的选择性方面受到限制。

对小电容 π 型 RC 滤波而言，其优点是其对于较小的负载或者较高的频率下具有良好的性能，其缺点是在负载较高的时候收到限制，此外， π 型电容滤波的电路相比单电容滤波也更为复杂，所需要的成本相对较高。

5 致谢

本次实验是我截至目前在大学物理-基础实验 A 课程中，体验第二好的一次实验，正如我的期中实验报告所写，本实验的前置实验——整流滤波实验是我本学期体验第一好的一次实验。本实验顺着整流滤波得到的直流电源的思路，探究纹波系数和负载功率同负载大小的关系，并进行了未知电源开路电压、短路电流相关测量和电表改装。实验讲义编写地非常清晰、明了，十分方便预习；实验器材兼顾了实用和有趣；实验室提供了记录实验数据的记录表，十分用心；祝巍老师细致的指导和关注令我倍感温暖和亲切。感谢大学物理实验中心和第一教学楼的课程设计，感谢祝巍老师的悉心教导，感谢我自己对大学物理实验的热爱。希望我能在这份热爱之下继续努力。

参考文献

- [1] 大学物理实验中心. 整流滤波实验讲义. [EB/OL]

附录

实验数据原始记载图 (扫描版)

直流电源特性实验数据

学号: PB2300013 姓名: 罗子悦 学院: 物理学院 日期: 2024.5.13

实验内容: $1\mu\text{F}$ π 型滤波 负载功率曲线 纹波系数曲线

基础内容 (必做):

1. 测量负载功率曲线:
2. 测量纹波系数曲线:

两个 $1\mu\text{F}$ 双电容 π 型全波整流滤波

负载电阻 (Ω)	20	40	80	120	200	300	400	500	600	700
交流电压 (V^{\sim})	0.0699	0.078	0.0309	0.0328	0.0495	0.0541	0.0549	0.0594	0.0532	0.0517
直流电压 (V)	0.5211	0.1034	0.2003	0.2919	0.4604	0.6480	0.8138	0.9666	1.094	1.214
负载电阻 (Ω)	800	900	1000	1200	1300	1400	1600	1700	1900	2000
交流电压 (V^{\sim})	0.0502	0.0466	0.0471	0.0492	0.0429	0.046	0.0393	0.0382	0.0361	0.0352
直流电压 (V)	1.323	1.423	1.514	1.676	1.748	1.815	1.936	1.991	2.090	2.136

最大输出功率时负载大小: 1400Ω

单个 $10\mu\text{F}$ RC 电路全波整流滤波

负载电阻 (Ω)	20	40	80	120	200	300	400	500	600	700
交流电压 (V^{\sim})	0.229	0.263	0.245	0.218	0.177	0.144	0.122	0.106	0.0963	0.0849
直流电压 (V)	2.124	2.277	2.341	2.33	2.204	2.272	2.458	2.521	2.634	2.771
负载电阻 (Ω)	800	900	1000	1200	1300	1400	1600	1700	1900	2000
交流电压 (V^{\sim})	0.072	0.072	0.0651	0.068	0.0535	0.0505	0.0457	0.0435	0.0399	0.0383
直流电压 (V)	2.830	2.884	2.930	3.007	3.039	3.071	3.120	3.140	3.179	3.195

最大输出功率时负载大小: 80Ω

二、提升内容 (必做)

待测电源 E_x 开路电压: 1.5192V 短路电流: 5.36mA 纹波系数曲线

内阻: 294.6Ω

转背面

单 $10\mu\text{F}$ RC 滤波

