

实验目的与要求:

1. 熟悉实验电路, 熟练仪表的使用方法
2. 验证基尔霍夫定律, 加深对基尔霍夫定律的理解
3. 学会测量电阻、电压、电流, 并掌握电压表和电流表的接法
4. 分析电路参数, 掌握电路参数对电路性能的影响

深圳大学实验报告

课程名称: 电路与电子学

实验项目名称: KCL、KVL 定律的验证,

电位和电压的测量

学院: 计算机与软件学院

专业: _____

指导教师: 杨烜

报告人: 彭海青 学号: 2010150243 班级: 五班

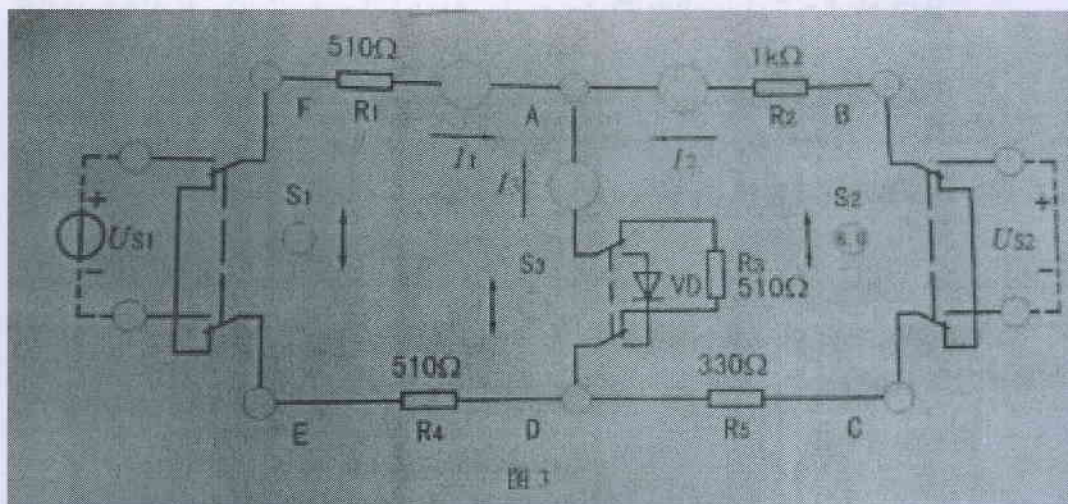
实验时间: 2011 年 3 月 23 日

实验报告提交时间: 2011 年 4 月 6 日

实验目的与要求:

- 1、熟悉直流电源、直流仪表的使用方法
- 2、验证基尔霍夫定律, 加深对基尔霍夫定律的理解
- 3、学会测量电路中各点电位和电压的方法, 理解电位的相对性和电压的绝对性
- 4、分析电压表、电流表内阻对测量电路的影响。

方法、步骤:



实验 1、KCL 定律的验证:

实验中电压源图中的电源 U_{s1} 用恒压源 I 路 $0 \sim +30V$ 可调电源输出端, 并将输出电压分别调到 $+3V$ 、 $+5V$ 、 $+8V$, U_{s2} 开路。调好电源输出后, 接入电路前先关掉电源独立开关, 待检查完电路接线后才打开开关。

按图接线, S_1 开关往上拨, S_2 开关往下拨, S_3 开关往上拨, 然后测量各支路电流验证 $\sum I=0$ 。

实验 2、KVL 定律的验证, 电位和电压的测量:

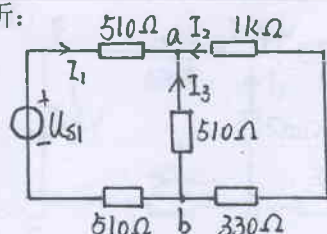
1) 按图接线, 图中的电源 U_{s1} 用恒压源 I 路 ($0 \sim +30V$) 可调电源输出端, 选择 $10V$ 档, 并将输出电压调到 $+6V$, U_{s2} 用 II 路 ($0 \sim +30V$) 可调电源输出端, 选择 $20V$ 档, 并将输出电压调到 $+12V$, 测量各元件电压, 验证 $\sum U=0$ 。

2) 测量 U_{fc} , 再选两条不同路径计算 U_{fc} , 与实测 U_{fc} 比较。

3) 分别以 A 点和 D 点作为参考点, 测量各点电位; 计算 f 、 c 两点间电压并与 (2) 结果比较。

数据处理分析:

任务一:



解: 由基尔霍夫定律得:

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

$$(510 + 510)I_1 - 510I_3 - U_{s1} = 0$$

$$510I_3 - (1000 + 330)I_2 = 0$$

当 $U_{s1} = 3V$ 时, 解得: $I_1 = 2.16mA$ $I_3 = -1.56mA$ $I_2 = -0.60mA$

相对误差: $E(I_1) = (I_{1测} - I_{1计}) / I_{1计} \times 100\% = (2.16 - 2.16) / 2.16 \times 100\% = 0$

$$E(I_2) = (-0.61 + 0.60) / 0.60 \times 100\% = -1.7\% + 1.67\%$$

$$E(I_3) = (-1.57 + 1.56) / (-1.56) \times 100\% = 0.64\%$$

被测量	$I_1(mA)$	$I_2(mA)$	$I_3(mA)$
计算值	2.16	-0.60	-1.56
测量值	2.16	-0.61	-1.57
相对误差	0	1.67%	0.64%

当 $U_{s1} = 5V$ 时, 解得: $I_1 = 3.60mA$ $I_2 = -1.00mA$ $I_3 = -2.60mA$

相对误差: $E(I_1) = 0.28\%$ $E(I_2) = 1\%$ $E(I_3) = 0.38\%$

被测量	$I_1(mA)$	$I_2(mA)$	$I_3(mA)$
计算值	3.60	-1.00	-2.60
测量值	3.61	-1.01	-2.61
相对误差	0.28%	1%	0.38%

当 $U_{s1} = 8V$ 时, 解得: $I_1 = 5.76mA$ $I_2 = -1.60mA$ $I_3 = -4.16mA$

相对误差: $E(I_1) = 0.35\%$ $E(I_2) = 0.625\%$ $E(I_3) = 0.24\%$

被测量	$I_1(mA)$	$I_2(mA)$	$I_3(mA)$
计算值	5.76	-1.60	-4.16
测量值	5.78	-1.61	-4.17
相对误差	0.35%	0.625%	0.24%

由上表可以看出误差较小.

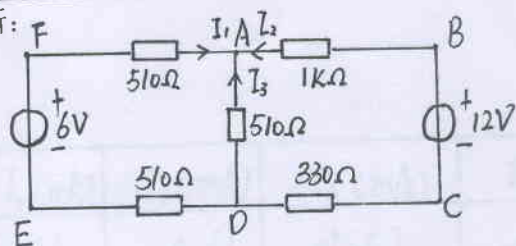
产生误差的原因: 1) 电阻值不恒等电路标出值

2) 导线连接不紧密产生的接触误差

3) 仪表的基本误差

数据处理分析:

任务2:



$$\begin{aligned} \text{解: } I_1 + I_2 + I_3 &= 0 \\ (510 + 510)I_1 - 510I_3 - 6 &= 0 \\ 510I_3 - (1000 + 330)I_2 + 12 &= 0 \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 0.00193 \text{ A} \\ I_2 = 0.00599 \text{ A} \\ I_3 = -0.00792 \text{ A} \end{cases}$$

$$U_{AB} = -I_2 \times 1000 = -0.00599 \times 1000 = -5.99 \text{ V} \quad U_{FC} = 6.99 \text{ V}$$

$$U_{BC} = 12 \text{ V} \quad U_{CD} = -0.00599 \times 330 = -1.98 \text{ V}$$

$$U_{DE} = 510 \times 0.00193 = 0.98 \text{ V} \quad U_{EF} = -6 \text{ V} \quad U_{FA} = 0.98 \text{ V}$$

$$\text{相对误差: } E(U_{AB}) = (U_{AB\text{测}} - U_{AB\text{计}}) / U_{AB\text{计}} \times 100\% = -0.83\%$$

$$E(U_{BC}) = (11.88 - 12) / 12 \times 100\% = -1\%$$

$$E(U_{CD}) = (-1.97 + 1.98) / (-1.98) \times 100\% = -0.5\%$$

$$E(U_{DE}) = (0.94 - 0.98) / 0.98 \times 100\% = -4.08\%$$

$$E(U_{EF}) = (-5.94 + 6) / (-6) \times 100\% = -1\%$$

$$E(U_{FA}) = (0.94 - 0.98) / 0.98 \times 100\% = -4.08\%$$

$$E(U_{FC}) = (6.90 - 6.99) / 6.99 \times 100\% = -1.29\%$$

被测量	$U_{AB}(V)$	$U_{BC}(V)$	$U_{CD}(V)$	$U_{DE}(V)$	$U_{EF}(V)$	$U_{FA}(V)$	$U_{FC}(V)$
计算值	-5.99	12	-1.98	0.98	-6	0.98	6.99
测量值	-5.94	11.88	-1.97	0.94	-5.94	0.94	6.90
相对误差	-0.83%	-1%	-0.5%	-4.08%	-1%	-4.08%	-1.29%

由上表可看出, U_{DE} 、 U_{FA} 和 U_{FC} 的误差较大

产生的误差的原因: 1) 导线连接不紧密产生的接触误差

2) 仪表的基本误差

续1

$U_{S1}(V)$	$I_1(mA)$	$I_2(mA)$	$I_3(mA)$	$\Sigma I(mA)$
3	2.16	-0.61	-1.57	-0.02
5	3.16	-1.01	-2.61	-0.01
8	5.78	-1.61	-4.17	0

续2: (单位: 伏特)

元件电压	U_{AB}	U_{BC}	U_{CD}	U_{DE}	U_{EF}	U_{FA}	ΣU
	-5.94	11.88	-1.97	0.94	-5.94	0.94	-0.09
$U_{FC}(\text{实测})=6.90$		$U_{FC}=U_{FA}+U_{AB}+U_{BC}$ $= 6.88$		$U_{FC}=(U_{CD})+(U_{DE})+(U_{EF})$ $= 6.91$			
电位	U_a	U_b	U_c	U_d	U_e	U_f	$U_{fc}=U_f-U_c$
A为参考点	0	5.91	-5.98	-4.02	-4.98	0.93	6.90
D为参考点	3.99	9.92	-1.97	0	-0.97	4.95	6.90

for
3.23