1. **제목: 실험6. 키르히호프의 법칙**
2. **실험결과**

**(1) 전압법칙**



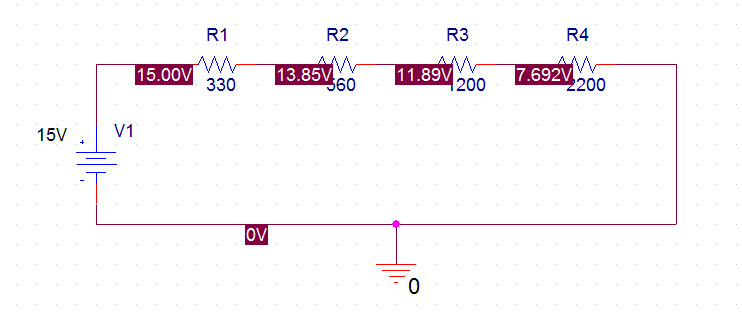


그림 6-3. 직렬회로 실험.



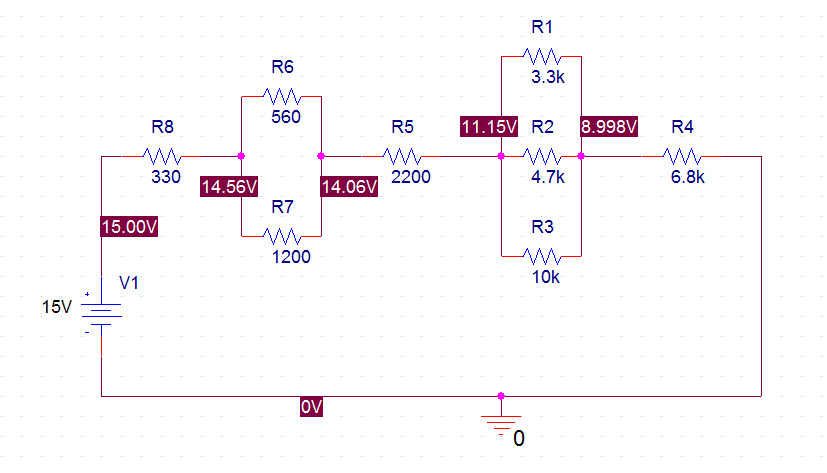


그림 6-4. *V*=*V*1+*V*2+*V*3+*V*4+*V*5의 키르히호프의 전압법칙 적용.

표 6-2. 키르히호프의 전압 법칙.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 실험순서 | *V* [V] | *V*1 [V] | *V*2 [V] | *V*3 [V] | *V*4 [V] | *V*5 [V] | *V*1+*V*2+*V*3+*V*4+*V*5 |
| 과정② | 15.01 | 1.15 | 1.95 | 4.19 | 7.71 | . | 15.00 |
| 이론값② | 15.00 | 1.15 | 1.96 | 4.20 | 7.69 | . | 15.00 |
| 과정④ | 15.00 | 431.4m | 730.6m | 2.883 | 2.123 | 8.834 | 15.00 |
| 이론값 ④ | 15.00 | 440.0m | 500.0m | 2.910 | 2.152 | 8.998 | 15.00 |

**(2) 전류법칙**



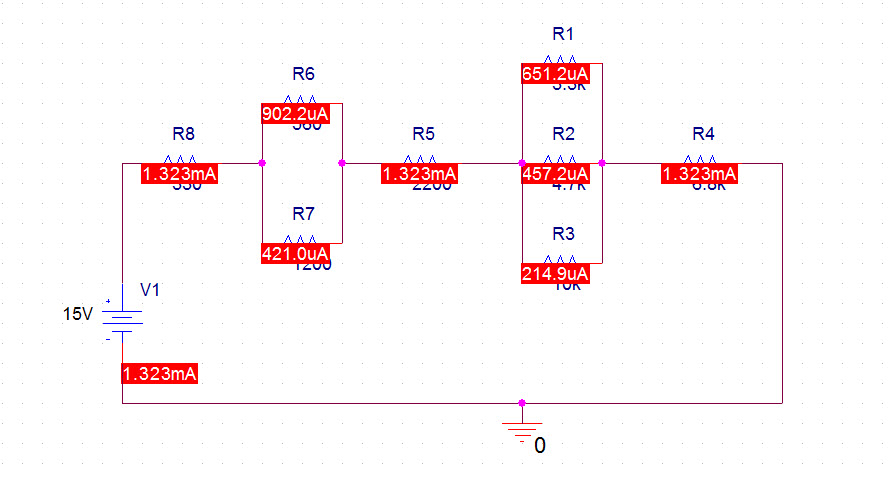


그림 6-5. 키르히호프의 전류법칙.

표 6-3. 키르히호프의 전류 법칙.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *I*T(A점) | *I*2 | *I*3 | *IT*(B점) | *IT*(C점) | *I*5 | *I*6 | *I*7 | *IT*(D점) | *I*2+*I*3 | *I*5+*I*6+*I*7 |
| 전류[mA] | 1.323 | .8560 | .4003 | 1.323 | 1.323 | .6455 | .4541 | .2145 | 1.323 | 1.256 | 1.314 |
| 이론값 | 1.323 | .9022 | .4210 | 1.323 | 1.323 | .6512 | .4572 | .2149 | 1.323 | 1.323 | 1.323 |

1. **결과분석 및 토의**

**(1) 결과분석**

1) 전압법칙

전압법칙의 경우 모든 점에서의 값들이 이론과 .02V 이하의 차이를 보였다. 굉장히 정확하게 실험이 이루어졌다고 할 수 있다.

2) 전류법칙

전류법칙의 경우 분기점이 약 5% 정도로 이론과 오차를 보였는데, 이는 저항들의 허용오차로 인해 생긴 것으로 추정된다. 실험에서 사용된 저항들은 모두 의 허용오차를 가진 것들이었는데, 병렬 저항인 상황에서 다음의 식에 의해

b/a 를 충분히 작다고 가정할 때 약 b 정도의 오차가 발생할 수 있다. 이 때 b는 오차를 뜻하며 저항의 허용오차는 이기 때문에 본 실험에서의 오차가 어느 정도 설명된다.

**(2) 토의사항**

1. **참고문헌**

“The Art of Electronics”; Horowitz, Hill; Winfield Hill; 2015.

1. **제목: 실험7. 전압분배 회로**
2. **실험결과**

**(1) 직류전압 (고정전압) 분배회로**

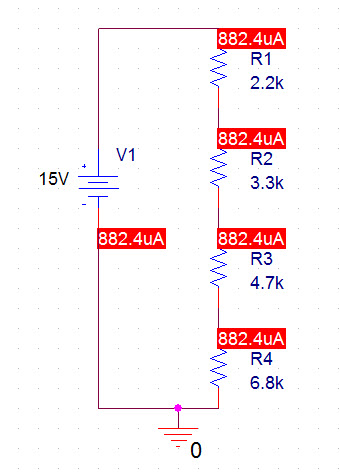


그림 7-2. 직류 전압 분배 회로.

표 7-1. 전압분배기의 측정.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 실험순서 |  | *V* [V] | *I* [mA] | *V*1 | *V*2 | *V*3 | *V*4 | *VBG* | *VCG* | *VDG* |
| ② | 측정값 | 15.00 | 3.433 | 1.154 | 1.953 | 4.189 | 7.705 | 13.85 | 11.90 | 7.705 |
| ③ | 계산값 | 15.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ④ | 측정값 | 4.374 | 1.000 | .3360 | .5691 | 1.221 | 2.246 | 4.037 | 3.467 | 2.246 |
| ⑤ | 계산값 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**(2) 직류전압(가변전압) 분배회로**

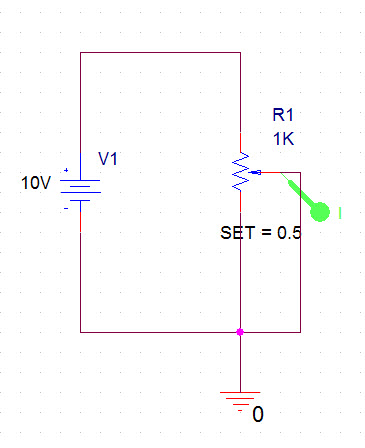


그림 7-3. 가변전압분배기로서의 포텐션미터.

표 7-2. 가변 전압분배기의 측정.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 암의 위치 | 측정값 | | | | 계산값  *VAB*+*VBC* |
| *V* [V] | *I* [mA] | *VBC* | *VAB* |
| A쪽의 최대 B점 | 10.00 | 10.00m | 10.00 | .05m | 10.00 |
| 최대의 3/4 | 10.00 | 10.00m | 7.648 | 2.356 | 10.00 |
| 중심 | 10.01 | 10.00m | 4.870 | 5.138 | 10.01 |
| 최대의 1/4 | 10.01 | 10.00m | 3.750 | 6.261 | 10.01 |
| C쪽의 최소 B점 | 10.01 | 10.00m | .090m | 10.01 | 10.01 |

표 7-3. 가변 전압분배기의 값.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 측정값 | | | | | | | 계산값 | |
| *V* [V] | *I* [mA] | *VCB* | *VAB* | *RBC* | *RAB* | *RAC* | *RBC* | *RAB* |
| 10.01 | 10.00m | 4.497 | 5.518 | 444.0 | 543.8 | 980.6 | 500 | 500 |

1. **결과분석 및 토의**

**(1) 결과분석**

1) 직류전압(고정전압) 분배회로

2) 직류전압(가변전압) 분배회로

**(2) 토의**

**4. 검토사항**

(1) 표 7-1과 실험순서 ②, ③을 고려할 때 측정치 *V*1, *V*2, *V*3, *V*4는 이론치와 어떤 차이가 있는가?

(2) 표 7-1과 실험순서 ④, ⑤를 고려할 때 측정치 *V*와 이론치 *V*는 어떠한 차이가 있는가?

(3) 그림 7-2의 회로에서 전압 *V*1과 *V*2를 계산하는 방법 두 가지를 설명하라.

(4) 표 7-3을 참조하여 *VBC* /*VAB*와 *RBC* /*RAB* 의 값을 구하라. 이 값은 서로 같은가? 같다면 왜 그런가?

(5) 측정치 *RAB*, *RBC* 그리고 *RAC*의 값들 간의 관계를 표 7-3을 참조하여 설명하라.

(6) 표 7-3에서 저항의 측정치과 이론치와는 어떤 차이가 있는가?

(7) 무부하 전압분배회로가 의미한 것은 무엇인지 설명하라.

**5. 참고문헌**

1. **제목: 실험8. 분류 배율기**
2. **실험결과**

(1) 분류기의 동작

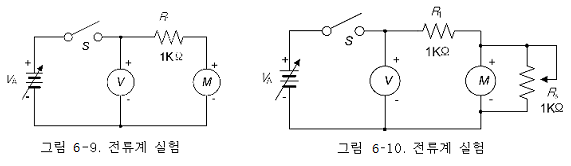


표 8-1. *Rs* 저항 값의 변화에 따른 분류기의 동작범위.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 실험과정 ② | M이 최대 지시가 되도록 하는 VA값 | | | | 6.706V |
| 실험 과정 | *Rs*[Ω] | *VA* [V] | *I*m [mA] | *I*1 [mA] | *M*의 동작범위 |
| ④ | 86.30 | 3.270 | 1.500 | 1.500 | 6.706 |
| ⑤, ⑥ | 86.30 | 6.706 | 3.000 | 2.982 | 6.706 |

(2) 배율기의 동작

그림 8-6. 전압계 회로. 그림 8-11. 전압계 실험.



그림 8-12. 전압계의 교정실험.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 실험 순서 | 실험 결과 | | | | |
| ⑦ | 직류 전류계의 내부 저항 *Rm* | | | | 100 Ω |
| 직류전류계의 동작범위가 3 mA일 때 전류계를  15 V 전압계로 바꾸는 데 필요한 저항 | | | | 5 kΩ |
| ⑪ | *V*1 [V] | *V*2 [V] | | *V*A [V] | 전압 측정범위 |
| 10 | 10.0715 | | 10.034 | 10.07V |
| ⑫ | 실험 순서 ⑧에서 제작한 전압계의 단위 눈금당 전압 | | | | 5V/mA |
| ⑬ | *V*1 [V] | *V*2 [V] | | *V*A [V] | 전압 측정범위 |
| 15.00 | 2.138 | | 15.00 | 2.138V |
| ⑭ | *V*A가 15V일 때 *R*1양단 전압을 멀티미터로 측정한 값 | | | | 2.120V |
| ⑮ | *V*2의 지시를 15V로 하는 전원 *VA* | | 30V | *R*1 양단 전압 | V |
| ⑯ | 새로운 전압계의 전압 동작 범위 | | | | V |
| ⑰ | *R*1 양단간의 전압 측정 결과 | | | | V |

1. **결과분석 및 토의**

**(1) 결과분석**

**(2) 검토사항**

1) 실험결과로부터 계산한 0-3mA 동작범위에서의 가동부의 저항 *Rm*의 값을 측정을 하지 말고 계산하시오.

2) 실험순서 ③에서 계기 가동부와 분류기 *Rs*에 흐르는 전류는 각각 얼마인가?

3) 실험순서 ③, ④와 같이 *Rs*를 추가하고 조절하면 계기의 동작범위가 변하는데 그 이유는 무엇인가?

4) 실험순서 ①의 계기의 동작범위 0-3mA를

① 0-100 mA

② 0-500 mA

③ 0-1000 mA 로 바꾸는데 필요한 분류기의 크기는 각각 얼마인가?

5) 실험순서 ④의 계기들을 전압계로 사용하였을 때의 Ω/V 값은 얼마인가?

6) 계기가동부에 각각

① 10 mA

② 50 mA

③ 1 mA

④ 10 *μ*A가 흐르는 것을 사용한 시중전압계의 Ω/V 값은 각각 얼마인가?

7) 그림 8-12의 회로에서 어느 전압계가 보다 크게 부하작용을 나타내고 있는가? 또 그 이유는 무엇인가?

8) 그림 8-12에서 *V*1의 동작범위를 50V로 한 경우와 그 다음 높은 동작범위로 한 경우 어느 쪽의 회로에 보다 큰 부하작용을 나타내고 있는가? 또 그 이유는?

9) 50*μ*A의 계기 가동 부를 300V용 전압계로 바꾸는 데 필요한 배율기의 *R*의 값은?

(단 *Rm*=2 KΩ임) 계산내용을 보이시오.

10) 이 전압계의 전체 저항은 얼마인가?

11) 전류계와 전압계로 전류와 전압을 측정 시 주의사항을 열거하라.

1. **참고문헌**