컴퓨터 공학 기초 설계 및 실험1

예비 & 결과 보고서

실험제목: 저항측정과 전압분배

실험일자: 2018년 03월 08일 (금)

제출일자: 2018년 03월 13일 (수)

학 과:컴퓨터정보공학부

담당교수: 이혁준

실습분반: 03-금012

학 번: 2018202074

성 명: 김상우

결과보고서

1. 제목 및 목적
   1. 제목

Introduction, Measuring a resistance & Voltage division

* 1. 목적

저항을 읽는 방법과 Power Supply, Bread Board, Digital Multimeter의 사용법을 익힌다. 이러한 지식들을 바탕으로 저항을 직접 측정하고 동시에 Power Supply와 Digital MultiMeter, Bread Board과의 연계를 통해 하나의 회로를 작성하는 것 또한 목적이다. 추가적으로 이 회로를 만드는 과정에서 전압 분배법칙과 옴의 법칙 등의 기초공식들을 유추, 이해하는 것도 목적으로 한다.

1. 실험 결과

<실험 1> Digital Multimeter를 이용한 저항 측정값

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 저항1 | 저항2 | 저항3 |
| 예측값 | 10\*(10^4)Ω | 20\*(10^4)Ω | 30\*(10^4)Ω |
| 측정값 | 9.9\*(10^4)Ω | 17\*(10^4)Ω | 31\*(10^4)Ω |
| 오차 | 0.1\*(10^4) | 3\*(10^4)Ω | 1\*(10^4)Ω |

<실험 2> Digital Multimeter를 이용한 직렬 저항회로에서의 전압 측정값

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 저항 | 100kΩ | 200kΩ | 300kΩ |
| 이론값(V) | 0.83 | 1.66 | 2.50 |
| 측정값(V) | 0.83 | 1.65 | 2.52 |



**사용(유도)된 공식:**

저항에 따른 전압분배법칙: (저항/전체저항)\*전체전압 = 해당 저항에 걸리는 전압

위 경우 n kΩ에 걸리는 전압: {n/(100+200+300)}\*5

(ex)100 kΩ에 걸리는 전압: {100/(100+200+300)}\*5 = (1/6)\*5 = 0.833…

<실험 3> 두 저항이 연결된 회로에서 Digital Multimeter를 이용한 전류 측정값



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 저항 | 100kΩ | 200kΩ | 300kΩ |
| 이론값(A) | 0.000025A | 0.000016mA | 0.000012A |
| 측정값(A) | 0.000025A | 0.000016A | 0.000012A |

**사용(유도)된 공식:**

\*전류 측정값은 위 같은 직렬회로에서는 변하지 않으므로 부분별 전류는 일정하다.

옴의 법칙: V=IR ( 전압 = 전류 \* 저항 )

위 경우 n kΩ에 걸리는 전류: (전체전압/전체저항)={5V/(100 kΩ +n kΩ)}

(ex)100 kΩ에 걸리는 전류: {5V/(100 kΩ +100 kΩ)} = 0.025mA

<실험 4> 저항이 병렬로 연결된 회로에서 Digital Multimeter를 이용한 전류 측정값



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 전류 | i1 | i2 | i3 |
| 이론값 (A) | 0.00006A | 0.00003A | 0.00002A |
| 측정값 (A) | 0.00006A | 0.00003A | 0.00002A |

**사용(유도)된 공식:**

\*전류 측정값은 위 같은 병렬회로에서는 부분별 전류는 일정하지 않다.

옴의 법칙: V=IR ( 전압 = 전류 \* 저항 )

병렬일 때의 저항의 총합: 각 저항값이 a,b,c일경우 1/a+1/b+1/c의 역수: abc/(bc+ac+ab)

위 경우 n kΩ에 걸리는 전류: (전체전압/전체저항)/n =

{17/(17/6)}/n mA = 6/n mA \*17/6은 표현단위를 고려한 가장 간단한 수치

(ex)100 kΩ에 걸리는 전류: {17/(17/6)}/100 = 0.06mA

<실험 5> 직렬,병렬연결이 복합되어 있는 회로에서 전압 측정값



<5-2>Rload가 연결되지 않을 시 각 저항에 걸치는 전압과 회로전류

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | V1 | V2 | V3 | Ir |
| 값 | 5/3V | 5/3V | 5/3V | 0.016…mA |

옴의 법칙: V=IR ( 전압 = 전류 \* 저항 )

위 경우 각 저항에 걸리는 전류:(전체전압/전체저항)

={5V/(300 kΩ)}=5/300mA =Ir (\*3개의 저항이 모두 같으므로)

저항에 따른 전압분배법칙: (저항/전체저항)\*전체전압 = 해당 저항에 걸리는 전압

위 경우 각 저항에 걸리는 전압: {100 kΩ /(100\*3 kΩ)}\*5V=5/3V

(\*3개의 저항이 모두 같으므로)

<5-3> Rload가 연결될 시 각 저항에 걸치는 전압

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | V1 | V2 | V3 | Vload |
| 전압 | 2V | 3/2V | 3/2V | 3V |

병렬일 때의 저항의 총합: 각 저항값이 a,b,c일경우 1/a+1/b+1/c의 역수: abc/(bc+ac+ab)이에 따라 위 회로는 100kΩ와 100\*(2/3) kΩ의 직렬회로로 볼 수도 있으며 전압은 각각 2V, 3V로 나뉜다. 그 내부에서 100kΩ와 200kΩ로 나뉘고 병렬일 때 전압은 유지되며 이때 V2와 V3는 또다시 직렬로 연결되며 저항값이 같으므로 1/2배가 된다. 결과적으로 위 표와 같은 값이 나온다.

<실험 6 >

실험 5에서 각 저항을 3MΩ으로 바꾸게 될 경우 너무 큰 저항값에 의해(약 3백만Ω) Digital Multimeter에서 전류측정값을 표현할 수 없습니다. 더 측정범위가 큰 Digitla Multimeter를 사용하거나 혹은 회로 자체에서 저항을 줄일 수 있는 구조로 바꾸는 것이 해결책이 될것입니다.반면 전압은 위의 값을 유지할 것입니다. 전압은 저항보다 각 저항들의 비율에 영향을 받으므로 큰 변화가 없을 것으로 보입니다.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| <5-2> | V1 | V2 | V3 | Ir |
| 값 | 5/3V | 5/3V | 5/3V | 0.00055…mA |
| <5-3> | V1 | V2 | V3 | Vload |
| 전압 | 2V | 3/2V | 3/2V | 3V |

1. 고찰

회로를 작업하면서 bread board에 저항을 비롯한 부품들이 기본적으로 bread board의 구멍 간격보다 긴 구조를 갖고 있기 때문에 연결할 때 부품들 끼리 접지될 가능성이 매우 컸습니다. 실제로 3개의 저항을 병렬로 연결할 때 고정이 제대로 되지 않아 저항이 쓰러지면서 접지될 위험도 있었습니다. 이러한 점은 저항의 금속부분을 줄이는 방법 (실제로 전류를 흘려 보내는 역할이므로 구조상으로 문제없이 작동할 것으로 보인다.)이나 회로를 조절해 병렬 연결의 수를 줄이는 방법이 있겠지만 실제로 회로를 구성할 때 이를 고려하기엔 어려울 것 입니다.(재사용 혹은 변경 등에서의 문제) 이를 해결하기 위해서는 회로상에서의 최적화를 통해 부품의 개수를 줄이거나 부품을 정돈하는 부조적인 부품들을 추가로 사용하는 방법이 있을 것이다.

예비보고서

1. 제목 및 목적
   1. 제목

AND, OR, NOT, Boolean algebra

* 1. 목적

OR 게이트, AND 게이트, NOT 게이트를 비롯한 논리 게이트를 사용해본다. 이 과정을 통해서 논리 게이트의 기본적이 되는 논리 함수와 동작 원리를 이해하는 것을 목적으로 둔다. 추가적으로 Boolean algebra(부울대수)의 기본을 익히며 응용하는 법을 익혀 이후의 실험에 활용하는걸 목적으로 둔다.

1. 원리(배경지식)

게이트 : 1개의 출력과 2개 혹은 그 이상의 입력을 갖는 논리회로

-논리 게이트의 종류:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 이름 | OR게이트 | | | AND게이트 | | | NOT게이트 | |
| 논리  기호 |  | | |  | | |  | |
| 논리식 | Z = A + B | | | Z=A · B | | | Z=(상단에 막대가 있는 A) | |
|  | 입력 | | 출력 | 입력 | | 출력 | 입력 | 출력 |
|  | A | B | Z | A | B | Z | A | Z |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|  | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
|  | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |
| 정리 | 둘 중 하나라도 1이면  결과값 1 출력 | | | 둘 중 하나라도 0이면  결과값 0 출력 | | | 입력 값을 반전시켜서 출력 | |

특수한 경우

AND게이트와 OR게이트가 입력 값을 3개 받는 경우

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 이름 | OR게이트 | | | | AND게이트 | | | |
| 논리  기호 |  | | | |  | | | |
| 논리식 | Z = A + B + C | | | | Z=A · B · C | | | |
|  | 입력 | | | 출력 | 입력 | | | 출력 |
|  | A | B | C | Z | A | B | C | Z |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
|  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
|  | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
|  | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
|  | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
|  | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  | 셋 중 하나라도 1이면  결과값 1 출력 | | | | 둘 중 하나라도 0이면  결과값 0 출력 | | | |

그 외에도 NAND(AND값의 반전), NOR(OR값의 반전),XOR(입력 값이 모두 똑같을 때 0) 등의 논리 게이트가 존재한다.

-**부울대수**: 0과 1라는 요소와 +와 ·라는 두 연산자만을 사용하는 대수

|  |  |
| --- | --- |
| 공리1 | A’≠0이면 A=1이고 A=1이면 A’=0 A≠1이면 A=0이고 A=0이면 A’=1 |
| 공리2 | 0·0=0, 1+1=1 |
| 공리3 | 1·1=1, 0+0=0 |
| 공리4 | 0·1=0, 1·0=0 |
| 공리5 | 1’=0 0’=1 |

(상단에 막대가 있는 기호를 임시적으로 ’로 대체함. Ex>A’)

위 공리를 바탕으로 다음과 같은 정리들이 성립한다.

|  |  |
| --- | --- |
| 정리1 | 교환법칙 A·B=B·A A+B = B+A |
| 정리2 | 결합법칙 (AB)C = A(BC) (A+B)+C = A+(B+C) |
| 정리3 | 분배법칙 (A+B)(A+C)=A+BC AB+AC=A(B+C) |
| 정리4 | A·0=0 A+1=1 (0을 AND할시 0 // 1을 OR할시 1) |
| 정리5 | A·1=A A+0=A (1을 AND할시 A// 0을 OR할시 A) |
| 정리6 | A·A’=0 A+A’=1 |
| 정리7 | A·A=A A+A=A (같은 것끼리 AND나 OR을 하면 본인이 출력됨.) |
| 정리8 | A(A+B)=A A+AB=A |
| 정리9 | A’’=A |

(상단에 막대가 있는 기호를 임시적으로 ’로 대체함. Ex>A’)

공통적으로 확인할 수 있는 건 위 계산의 결과는 0아래로, 1위로 떨어지지 않으며 기호를 쓰지 않은 경우 일반적으로 AND로 계산한다.(ex AB=A·B)

1. 참고문헌

이원석 정길수 / 논리회로실험 / 생능출판 / 2010

부울대수 / https://blog.naver.com/leeyunghuk1?Redirect=Log&logNo=220954771600

상단막대 기호를 표현하는 부분은 김준호 학생의 도움을 받아 수행하였다