컴퓨터 공학 기초 설계 및 실험1

예비 & 결과 보고서

실험제목: Thevenin Equivalent Circuits & Maximum Power Transfer

실험일자: 2018년 04월 26일 (금)

제출일자: 2018년 05월 02일 (목)

학 과:컴퓨터정보공학부

담당교수: 이혁준

실습분반: 03-금012

학 번: 2018202074

성 명: 김상우

결과보고서

1. 제목 및 목적
   1. 제목

Thevenin Equivalent Circuits & Maximum Power Transfer

* 1. 목적

테브난의 정리에 대해 이해하고 이 정리를 이용해 회로를 간소화할 수 있는 능력을 얻고 최대 전력 공급의 원리에 대한 이해로 필요와 용도에 따른 최적의 회로를 구성하고 그에 대한 결과를 얻어내는 데 필요한 자료를 공식을 통해 얻어낼 수 있는 능력을 획득하는 것도 목적으로 한다. 추가적으로 이전까지 배웠던 공식(메쉬해석법 등)들을 복습하며 기반을 다지는 것도 목적으로 한다.

1. 실험 결과

-(실험 1.1) 노드해석법 또는 메쉬해석법을 통한 IL, VL측정.



왼쪽부터 일정 루프에 I1,I2,I3만큼의 전류가 흐른다고 가정하자. 메쉬해석법에 의해 -20+(200k\*I1)+(200k\*(I1-I2))=0 (200k\*(I2-I1))+100\*I2+(200k\*(I2-I3))=0 (100k\*I3)+(200k\*(I3-I2))=0

위를 연립시 I1=11/160, I2=3/80mA, I3=1/40mA를 유추해낼 수 있다. 이때 I3=IL이고 Rl에 걸리는 전류는 IL이므로 IL=1/40mA이다.

이때 옴의 법칙에 의해 V=IR이므로 VL=1/40mA\*100kΩ=2.5V이다.

-(실험 1.2) thevenin’s equivalent circuit을 구하기.

위 회로는 다음과 같은 과정으로 변환된다.

1.테브난의 정리를 통해 가장 왼쪽 루프가 다음과 같이 변한다. (변한전압은 20V\*(100k / (100k+100k) )=20V/2=10V 저항은 1/(1/200kΩ+1/200kΩ)=100kΩ)



2.R12와 R3가 직렬이므로 200kΩ(100kΩ+100kΩ)으로 간소화, 이후 전의 단계를 반복 (변한전압은 10V\*(100k / (100k+100k) )=10V/2=5V 저항은 1/(1/200kΩ+1/200kΩ)=100k)



최종적으로 위와 같은 결과가 나오게 된다. 즉 Voc=5V, RTH=100kΩ

-(실험 2.3,4) 실험2의 회로 구현(실험 1의 회로와 같으므로 생략한다.)

-(실험 2.5) 회로의 Voc 측정 및 비교

A-B단자 사이의 개방회로의 전압 Voc를 측정시 4.96V가 나온다. 이는 문제 2번에서 구한 Rth=5V와 유사하다.

-(실험 2.6) 회로의 Rth 유추

실험 5에 의해 얻어진 4.96V(유사 5V)를 바탕으로 thevenin equivalent circuit를 구하면



위의 경우 Rth가 100kΩ가 나옴을 알 수 있다.

-(실험 2.7) 원래 회로에서의 VL 측정 후 비교

원 회로에서 부하전압 VL을 측정 시 2.48이라는 값이 측정되며 이는 실험(1.1)에서 유추해낸 2.5V라는 값과 유사하다.

-(실험 3.8) 실험에 사용할 회로구성

아래와 같은 회로를 구성한다. 이때, RL은 가변저항, RT는 2번에서 얻은 Rth의 값을 이용해야하므로 Rth=100kΩ가 된다.



-(실험 3.9)전력값이 최대가 되는 경우의 계산 및 그때의 전력값

위 회로에서 전체 전류는 V/(Rt+RL)이며, 이에 따라 RL에 전달되는 전력은 PL=I^2\*RL=RL\*(V/(Rt+RL))^2이다.

이를 RL에 대해 미분시V^2(Rt+RL)((Rt+RL)-2RL)/(Rt+RL)^4가 된다. 이 식이 0이 되는 경우 전력값은 최대가 된다.Rt+RL과 V가 0이 아니라고 할 때, Rt-RL=0일 때, 즉 Rt=RL일 때 전력값이 최대가 된다. 즉 RL=100kΩ일 때이다. 또한 PL은 PL=I^2\*RL=RL\*(V/(Rt+RL))^2에 각 값을 대입해 1mW임을 알 수 있다.

-(실험 3.10) RL의 값이 달라질 경우의 전력값

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| RL(KΩ) | VL(Volts) | PL(W) |
| 100 | 9.9V | 약 1mW |
| 200 | 13.3V | 약 0.66445mW |
| 300 | 14.9V | 약 0.74mW |

PL=I^2\*RL=RL\*(V/(Rt+RL))^2을 기반으로 공식을 구하며 Rt의 값은 100kΩ이 된다.

1. 고찰

이번 실험의 경우 이전까지 했던 실험들에 비해 회로가 간략하고 그 때문에 회로를 구성하는 데 비교적 적은 시간이 소모되었으며, 그만큼 결과값이 심하게 차이가 나거나 오류가 발생하는 경우도 적었다. 하지만 실험 3.10에서 알 수 있듯이 공식과 다른 결과가 나오기도 함을 알 수 있다. 위 같은 경우 이론상 RL이 100kΩ일 때 전력은 1mW이 되어 최대의 전력을 가지지만 볼트값을 확인하면 9.9V가 측정되는 것을 볼 수 있다. 큰 차이가 아니라 반올림 등의 계산을 통해 이론과 맞는 PL값이 나오지만 이론상으로 볼트 값은 10V가 나와야 한다. 이처럼 실제로 모든 값들은 연속적이기 때문에 약간 혹은 큰 오차가 생길 수 있고 그 때문에 결과값이 크게 틀어질 수 있다는 것을 고려하여야 할 것이다. 실제로 RL이 200kΩ, 300kΩ일 경우 상대적으로 오차가 더 크며 이는 큰 값을 다루게 될 경우 더더욱 심해질 것이다. 추가적으로 테브난의 정리를 비롯해 앞으로 배우게 될 회로를 줄이는 공식들을 이용해 회로를 간소화하는 능력 또한 더 길러야 할 것이다.