

예비 실험 보고서

(7주차)

1. 실험제목 : Thevenin's Theorem

2. 실험목적

가. 단일 전압원의 DC회로의 등가 저항 (R_{TH})과 등가 전압 (V_{TH})을 구하는 방법을 익힌다

나. 직·병렬 회로의 분석시 R_{TH} 와 V_{TH} 의 값을 실험적으로 확인한다.

3. 실험이론

가. 테빈넵의 정리.

1) 테빈넵 정리는 단자 동작에 초점을 맞춘 회로 단순화 기법으로 선행 소자로 만든 회로는 풀려하는데에도 사용될수있다.

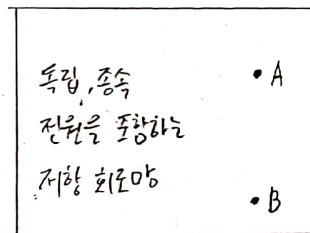


그림 1. 관심 있는 단자쌍

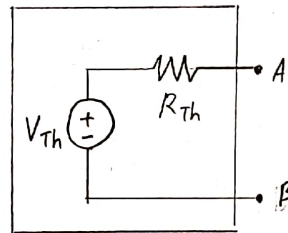


그림 2. 테빈넵 등가

2) 그림 1과 2를 참고하여 테빈넵 등가 회로는 전원들과 저항들 간의 상호 연결을 대체하는 독립 전압원 V_{TH} 와 직렬 연결된 저항 R_{TH} 이다. 각 회로에 단자 A, B 사이에 같은 부하를 졌 때 부하에 흐르는 전류와 부하 양단의 전압이 같다면 이과 같은 V_{TH} 와 R_{TH} 의 직렬 결합은 원래의 회로와 동가이며, 이 등가는 부하 저항의 모든 가능한 값에 대해 유지된다.

3) 테빈넵 전압 V_{TH} 는 원래 회로에서 개방 회로 전압을 단순하게 계산하여 구할 수 있다.

부하 저항을 0으로 속이는 것은 단락 회로 상태를 의미하며, 만약 테빈넵 등가 회로의 단자 A, B 사이를 연결하여 단락시킬 때, A로부터 B로 흐르는 단락 회로 전류는 다음 수식과 같다.

$$i_{sc} = \frac{V_{TH}}{R_{TH}}$$

수식 1. A → B 단락 회로 전류.

4) 가정예 따라 이 단락 회로 전류는 원래 회로상의 단자 A, B를 연결한 단락 회로에 흐르는 단락 회로 전류와 동일해야 하며, 수식 1로부터 수식 2를 얻을 수 있다.

$$R_{Th} = \frac{V_{Th}}{i_{sc}}$$

수식 2. 테브넬 전압 관계식.

5) 수식 2를 통해, 테브넬 저항은 단락 회로 전류에 대한 개방 회로 전압의 비임을 알 수 있다.

나. 테브넬 등가 유도.

1) 테브넬의 정리는 회로상이 2차 독립 전압원은 포함하고 있을 때 유용하다. 이때의 R_{Th} 를 계산하기 위해서는 우선 모든 독립 전압원은 동작하지 않게 만들고 지정된 단자 쌍에서 많은 바라본 저항을 계산한다. 전압원은 단락 회로로, 전류원은 개방 회로로 대체함으로써 동작하지 않게 된다.

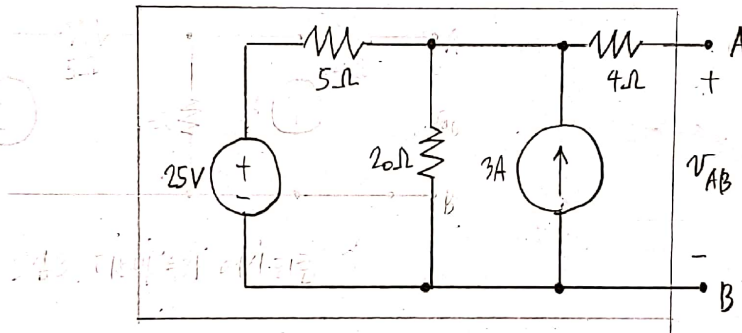


그림 3. 테브넬 등가 예시 회로

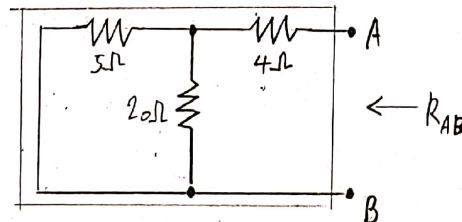


그림 4. 그림 3을 간소화한 회로

2) 그림 3을 예로, 독립 전압원은 동작하지 않게 함으로써 그림 4와 같이 회로를 간소화할 수 있다.

단자 A와 B에서 바라본 저항은 R_{AB} 로 표시하였고 이는 다음 수식 3처럼 계산할 수 있다.

$$R_{AB} = R_{Th} = 4 + \frac{5 \times 20}{25} = 8 \Omega$$

수식 3. R_{Th} 유도식.

3) 회은 또는 회은량이 종속 변수를 갖고 있다면 테빈그 저항 R_{th} 를 구하기 위한 다른 처리과정은 다음과 같다. 우선 모든 독립 변수를 동작시키지 않고, 테빈그 단자 A, B로 테스트 전압을 또는 테스트 전류 중 하나를 연결한다. 테빈그 저항은 테스트 전원에 의해 유동된 전류에 대한 테스트 전원에 걸린 전압의 비다 같다.

- 참고문헌 -

[1] James W. Nilsson · Susan A. Riedel (2019) 「회로이론」 (장주국 외 9인, 옮김) pp. 131-137
서울 : 한티미디어 (원서출판 2015)