

# 컴퓨터 공학 기초 설계 및 실험1

## 예비 보고서

실험제목: Thevenin Equivalent Circuit &  
Maximum Power Transfer

실험일자: 2023년 06월 02일 (금)

제출일자: 2023년 05월 29일 (월)

학 과: 컴퓨터정보공학부

담당교수: 신동화 교수님

실습분반: 03

학 번: 2022202065

성 명: 박나림

# 예비보고서

## 1. 제목 및 목적

### A. 제목

Thevenin Equivalent Circuit & Maximum Power Transfer

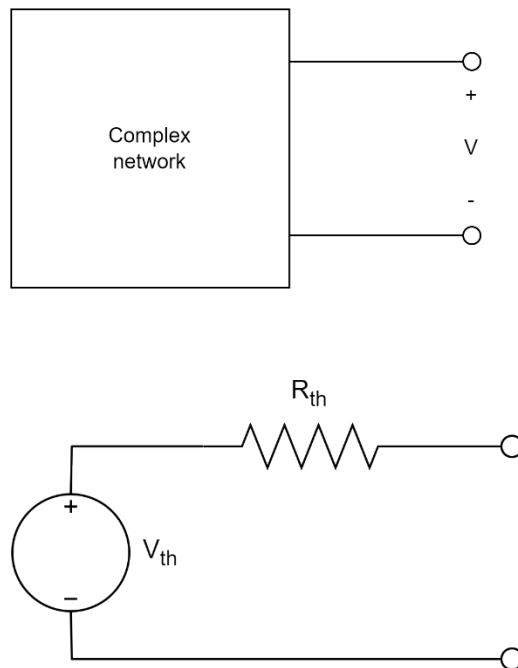
### B. 목적

테브닌 등가회로에 대한 이론을 이해하도록 한다. 최대 전력 전달 개념을 이해하며, 이러한 원리를 이용하여 실제로 회로를 설계해본다. 실험을 통해 원리를 적용하는 데에 목적을 둔다.

## 2. 원리(배경지식)

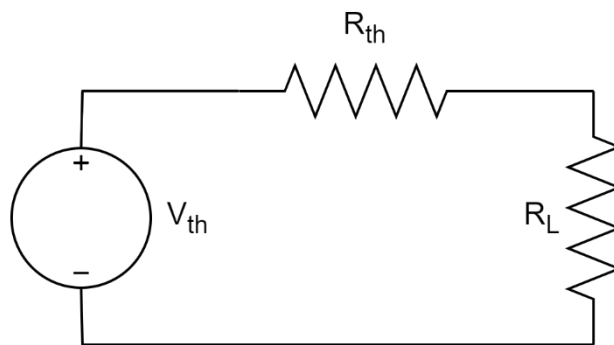
### A. 테브닌 등가 회로

전압원, 전류원, 저항과 같이 두 개의 단자를 지닌 것들의 회로를 하나의 전압원과 하나의 직렬 저항으로 변환한 등가 회로를 테브닌 등가 회로라고 한다. 소자의 개수가 많은 복잡한 회로일 때 이러한 테브닌의 정리를 활용하면 훨씬 간단하게 회로를 계산할 수 있다.



왼쪽 회로처럼 출력 전압  $V$ 가 개방 회로 상태일 때, 테브닌 전압인  $V_{th}$ 로 변환할 수 있다. 개방 회로에서 출력 전류  $I$ 는 끊어진 부분을 이어서 단락 회로 상태로 바꿀 때 옴의 법칙을 이용하여  $R_{th}$ 를 구할 수 있다. 따라서 등가 회로로 바꾸면  $V_{th}$  전압의 전압원에 직렬로 저항  $R_{th}$ 를 직렬로 연결한 것과 같다.

위와 같이 변환할 수 있는 이유는 회로를 개방 회로로 분리시킬 때, 개방 쪽의 저항에는 전류가 흐르지 않기 때문에 전압원 쪽 저항에만 걸리는 전압으로  $V_{oc}$ 를 구할 수 있는 것이다. 이때 회로에 전압 분배 법칙을 적용한다. 그 다음으로 복잡한 회로 쪽에서 독립 전원을 제거하여 저항끼리의 병렬, 직렬 값을 계산한다. 그 값이  $R_{th}$ 가 되는 것이다. 마지막으로 구한  $V_{oc}$ 와  $R_{th}$ 를 직렬 연결시킨 뒤 개방쪽을 연결하여 부하저항인  $R_L$ 로 써준다.



## B. 최대 전력 전달

위의 테브닌 회로에서 있는  $R_L$ 의 값이 최대가 될 때, 이를 최대 전력 전달이라고 한다. 이를 구하기 위해서는  $R_L$ 에 대해 미분한 후, 이 미분 값이 0이 되는 해를 찾아야 한다.  $R_L$ 에 걸리는 전력은  $P_L = i^2 R_L = (V_L^2 R_L) / (R_S + R_L)$ 로 구할 수 있다.

$P_L$ 을 미분하여 0이 되는 방정식을 세워서 식을 계산하면

$$\rightarrow P_L' = (R_S + R_L)^2 V_S^2 - 2V_S^2 R_L (R_S + R_L) / (R_S + R_L)^4 = 0$$

$$\rightarrow 2R_L(R_S + R_L) = (R_S + R_L)^2$$

$$\rightarrow R_S = R_L$$

따라서,  $R_S$ 와  $R_L$ 의 값이 동일할 때, 즉 등가 저항과 부하 저항이 같을 때 최대 전력을 구할 수 있다.

### 3. 참고문헌

William H. Hayt, Jr / 회로이론 / Mc Graw Hill / 2019

테브난의 정리 / <https://url.kr/mj28xc>