

<실험06. 저항의 직병렬연결 실험 결과보고서>

5조

201910906 이학민 / 201910892 박명세 / 202211021 이명희

A. 직병렬회로의 전압과 전류

|표 6-1| 저항 측정

	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8
정격값, [kΩ]	2.000	0.510	1.000	2.200	2.000	0.510	5.100	0.100
측정값, [kΩ]	1.987	0.504	0.986	2.176	1.953	0.502	5.037	0.100
오차율, [%]	0.650	1.176	1.400	1.091	2.350	1.569	1.235	0.000

|표 6-2| 직병렬회로의 저항

	B와 C사이 저항 R_{BC}	D와 F사이 저항 R_{DF}	A와 G사이 저항 R_{AG}
계산값	0.3377	1.4744	6.1121
측정값	0.3342	1.4452	6.054
오차율, [%]	1.036	1.980	0.951

|표 6-3| 직병렬회로의 전류

	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7
계산값, [mA]	2.454	1.625	0.829	2.454	1.809	0.645	2.454
측정값, [mA]	2.469	1.629	0.832	2.475	1.824	0.646	2.477
오차율, [%]	0.611	0.246	0.362	0.856	0.829	0.155	0.937

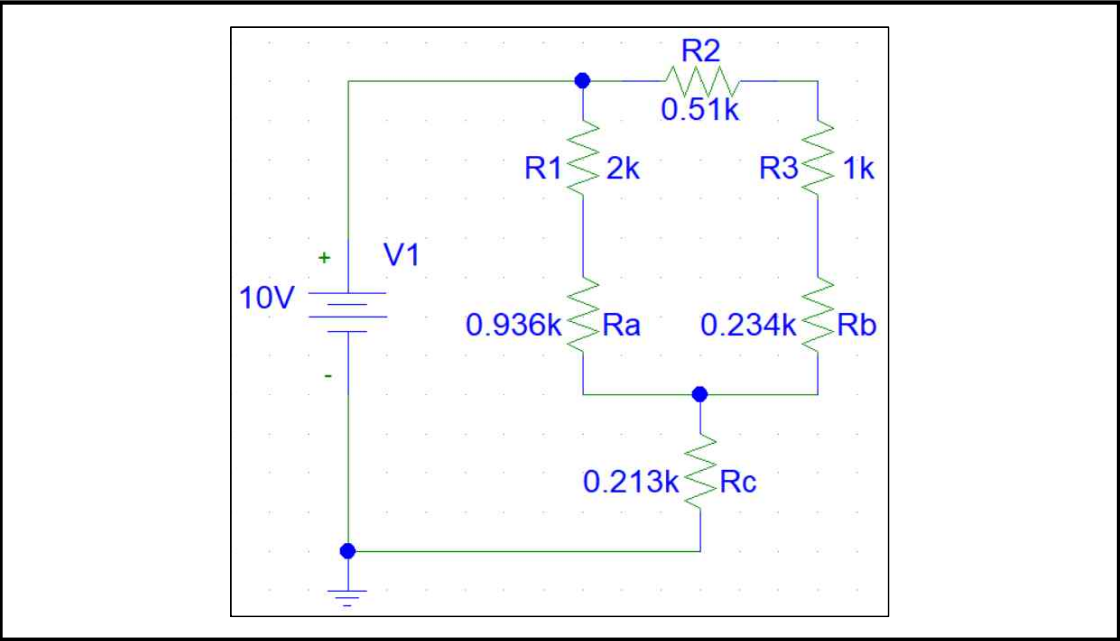
|표 6-4| 직병렬회로의 전압

	V_{AB}	V_{BC}	V_{CD}	V_{DE}	V_{EF}	V_{DF}	V_{FG}
계산값, [V]	4.910	0.827	5.399	0.329	3.290	3.619	0.245
측정값, [V]	4.918	0.825	5.391	0.324	3.256	3.579	0.247
오차율, [%]	0.163	0.242	0.148	1.520	1.033	1.105	0.816

B. 저항의 Y- Δ 변환

|표 6-5| Δ 회로의 등가저항

측정값			계산값	
저항 R_{XY} [kΩ] ①	X-Y간의 전압 V_{XY} [V] ②	유입전류 I_A [mA] ③	$\frac{V_{XY}}{I_A}$ [kΩ] (②/③)	$\frac{V_{XY}}{I_A}$ 과 R_{XY} 의 오차율 [%]
1.470	9.941	6.747	1.473	0.204



|그림 6-7| Δ -Y 변환 회로도

|표 6-6| 변환된 Y 회로의 등가저항

측정값			계산값	
저항 R_{XY} [kΩ] ①	X-Y간의 전압 V_{XY} [V] ②	유입전류 I_A [mA] ③	$\frac{V_{XY}}{I_A}$ [kΩ] (②/③)	$\frac{V_{XY}}{I_A}$ 과 R_{XY} 의 오차율 [%]
1.780	9.939	5.545	1.792	0.693

<실험결과 검토>

이명희 :

Δ -Y 변환을 하며 등가저항의 값은 다음과 같은 과정을 통해 계산하였다.

$$R_a = \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5 + R_6}, R_b = \frac{R_4 R_6}{R_4 + R_5 + R_6}, R_c = \frac{R_5 R_6}{R_4 + R_5 + R_6}$$

계산된 등가저항의 값을 PSpice 프로그램에서 변환된 회로에 적용해보니 회로 전체의 저항이 약 1.31 [k Ω]로 변환하기 전 전체 저항과 같아 올바르게 Δ -Y 변환을 수행하였음을 알 수 있었다. 하지만 실제 회로를 구현하였을 때는 회로 전체에 흐르는 전류가 약 0.3 [mA] 차이가 났는데, 이는 회로를 구성하는 과정에서 가변저항에 극소의 물리적인 힘이 가해져 가변저항의 값이 다소 변해 Δ -Y 변환 등가저항 계산값과 차이가 발생했기 때문이다.

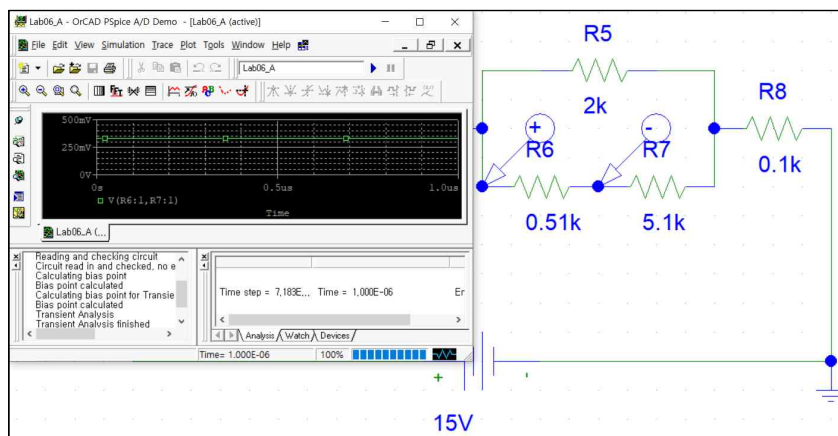
박명세 :

실험A에서 직병렬회로를 구성하고 B와 C 사이의 저항 R_{BC} 를 측정하였는데, PSpice 프로그램으로 구한 값과 큰 차이를 보여 회로의 문제점을 분석해보았다. 회로의 설계에는 문제가 없었지만, 저항 하나가 노후되어 제대로 작동하지 않아서 발생한 문제였다. 고장난 저항을 같은 값의 다른 저항으로 교체하고 다시 측정하니 올바른 값을 얻을 수 있었다. 실험A처럼 브레드보드를 가로로 회전시켜 회로를 구성해보았는데, 실험B 회로의 경우 가로 방향의 브레드보드가 회로 구성을 다소 복잡하게 만들어 세로 방향으로 놓고 다시 설계를 진행하였다. 브레드보드의 방향이 회로 구성을 간단히 하는데 큰 비중을 차지함을 알게 되었다.

이학민 :

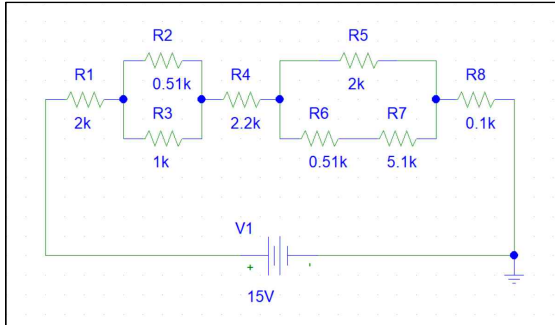
실험A 회로 설계를 직접 구현하는 과정에서 브레드보드를 가로 방향으로 돌려놓고 저항을 배치하였더니 브레드보드가 세로 방향일 때보다 회로 구성을 하기에 편해졌다. 저번 주차 실험 때 알게 된 PSpice 프로그램을 활용하여 전압, 전류의 값을 빠르게 구해보았는데, R_6 과 R_7 의 전압은 따로 표시되지 않아 추가적으로 직접 계산해야 하는 번거로움이 있었다. 교수님께 질문을 하여 해답을 얻었고 소자 간 전압의 값을 읽는 과정은 다음과 같다.

Markers - Mark Voltage Differential - 측정하고자 하는 소자 양단의 노드 pick - Analysis Setup - Transient Enable - Simulate - 결과 창 분석

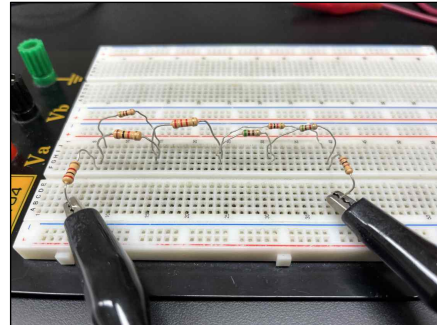


예시) PSpice를 활용한 실험A R_6 의 전압 측정

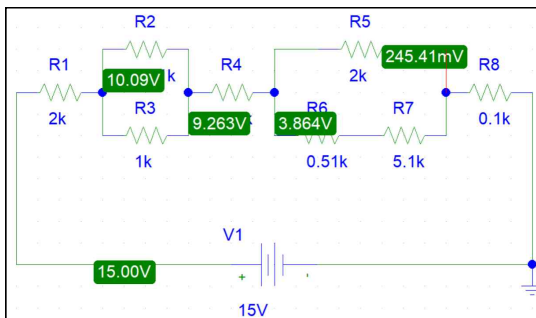
PSpice 프로그램을 활용한 회로분석



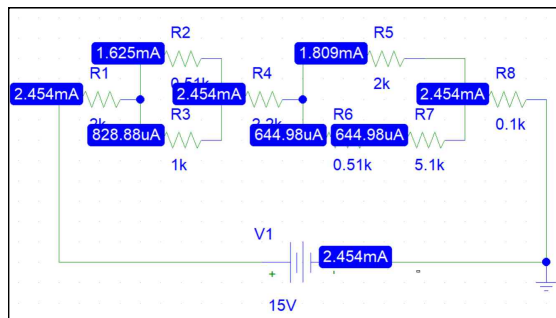
실험A 회로 설계



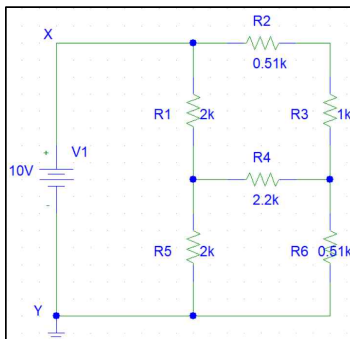
실험A 회로 구현



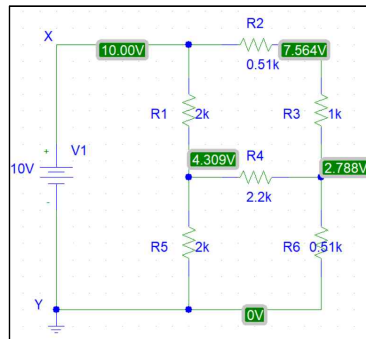
PSpice를 활용한 전압 계산



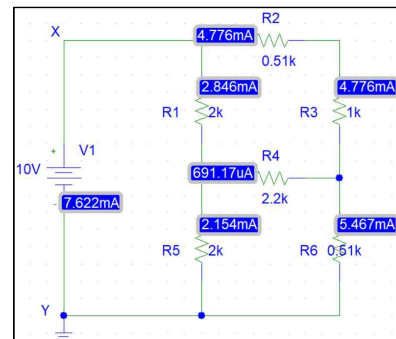
PSpice를 활용한 전류 계산



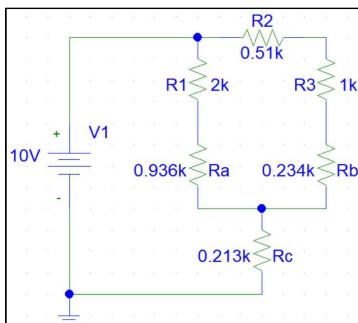
실험B 회로 설계



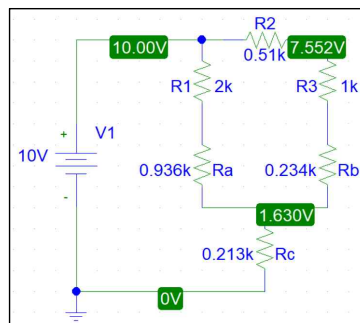
PSpice를 활용한 전압 계산



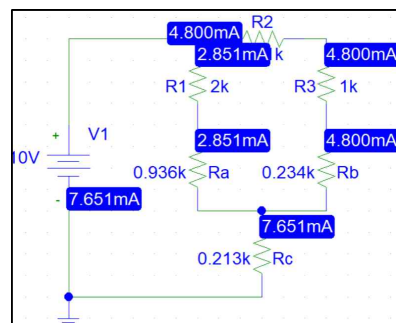
PSpice를 활용한 전류 계산



Δ -Y 변환 회로 설계



PSpice를 활용한 전압 계산



PSpice를 활용한 전류 계산