

## <실험07. 중첩의 원리 실험 결과보고서>

5조

201910906 이학민 / 201910892 박명세 / 202211021 이명희

### A. 루프전류 해석방법

|표 7-1| 각 저항기에 대한 측정값

	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$	$R_5$	$R_6$	$R_7$
정격값, [k $\Omega$ ]	2.000	1.000	0.510	0.100	1.000	5.000	0.100
측정값, [k $\Omega$ ]	1.982	0.990	0.503	0.101	0.989	4.994	0.100
오차율, [%]	0.900	1.000	1.373	1.000	1.100	0.120	0.000

|표 7-2| 루프전류의 계산 및 측정

	계산값, [mA]	측정값, [mA]	오차율, [%]	전류계 위치
$I_1$	6.561	6.572	0.168	$R_3$
$I_2$	6.011	5.993	0.299	$R_7$
$I_3$	1.099	1.007	8.371	$R_5$

|표 7-3| 루프전류와 저항에 흐르는 전류

저항	저항에 흐르는 전류와 루프전류 $I_1, I_2, I_3$ 와의 관계	계산값, [mA]	측정값, [mA]	오차율, [%]
$R_1$	$I_{R1} = I_1 - I_2$	0.550	0.553	0.545
$R_2$	$I_{R2} = I_1 - I_3$	5.462	5.574	2.051
$R_4$	$I_{R3} = I_2 - I_3$	4.912	5.006	1.914
$R_6$	$I_{R4} = I_3$	1.099	1.007	8.371
$R_7$	$I_{R5} = I_2$	6.011	5.993	0.299

B. 노드전압 해석방법

|표 7-4| 노드전압의 계산 및 측정

	계산값, [V]	측정값, [V]	오차율, [%]
$V_A$	10	9.979	0.210
$V_B$	8.899	8.876	0.258
$V_C$	3.346	3.326	0.598
$V_D$	9.399	9.379	0.213
$V_E$	8.397	8.381	0.191

|표 7-5| 노드전압과 저항 양 단의 전압

저항	저항의 전압과 노드전압과의 관계	계산값, [V]	측정값, [V]	오차율, [%]
$R_1$	$V_{R1} = V_A - V_B$	1.101	1.104	0.272
$R_2$	$V_{R2} = V_B - V_C$	5.553	5.551	0.036
$R_3$	$V_{R3} = V_C$	3.346	3.321	0.747
$R_4$	$V_{R4} = V_D - V_B$	0.500	0.501	0.200
$R_5$	$V_{R5} = V_D - V_E$	1.002	0.997	0.499
$R_6$	$V_{R6} = V_E - V_C$	5.051	5.057	0.119
$R_7$	$V_{R7} = V_A - V_D$	0.601	0.598	0.499

C. 중첩의 원리

|표 7-6| 저항기 측정

	$R_1$	$R_2$	$R_3$
정격값, [kΩ]	2.000	1.000	1.000
측정값, [kΩ]	1.984	0.989	0.990
오차율, [%]	0.800	1.100	1.000

|표 7-7| 중첩의 원리

전원 공급 조건		전류 [mA]			전압 [V]		
		$I_1$	$I_2$	$I_3$	$V_1$	$V_2$	$V_3$
(A) Vs1	계산값	4.000	2.000	2.000	8.000	2.000	2.000
	측정값	4.016	2.003	2.006	7.992	1.994	1.974
	오차율	0.400	0.150	0.300	0.100	0.300	1.300
(B) Vs2	계산값	1.000	-2.000	3.000	2.000	-2.000	3.000
	측정값	0.993	-1.989	2.973	1.982	-1.979	2.976
	오차율	0.700	0.550	0.900	0.900	1.050	0.800
(C) Vs1 +Vs2	계산값	5.000	0.000	5.000	10.000	0.000	5.000
	측정값	4.995	0.004	5.026	9.938	0.013	4.976
	오차율	0.100	#DIV/0!	0.520	0.620	#DIV/0!	0.480

## <실험결과 검토>

이명희 :

표 7-3에서 저항에 흐르는 전류와 루프전류의 관계식, 표 7-5에서 저항의 전압과 노드전압의 관계식을 키르히호프의 법칙을 통해 구할 수 있었다. 실제로 실험을 통해 확인해본 결과 관계식을 적절히 구했음을 알았다.

박명세 :

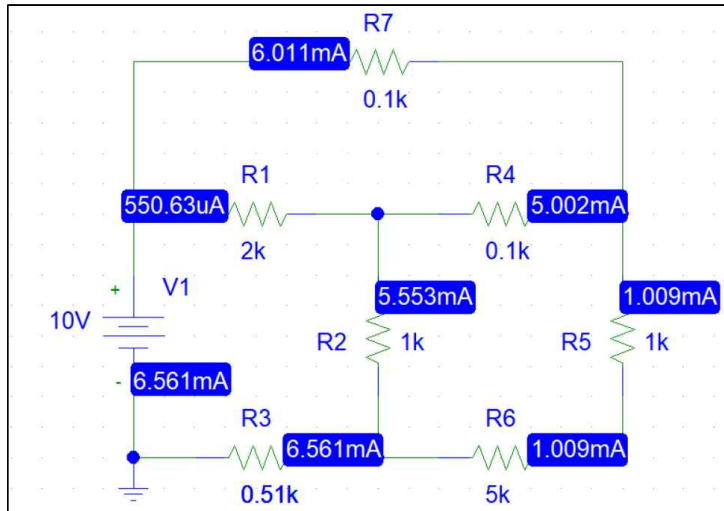
실험 C에서 중첩의 원리를 학습하여 각 노드에 인가되는 전압을 구할 수 있었다. 접지가 되는 부분과 전원 인가 방향을 생각해야 한다는 점에서 헷갈렸지만 공통선을 연결해보고, 전압원선을 따로 빼서 연결해보는 2가지의 과정을 통해 두 실험값이 동일하다는 것을 알 수 있었다

이학민 :

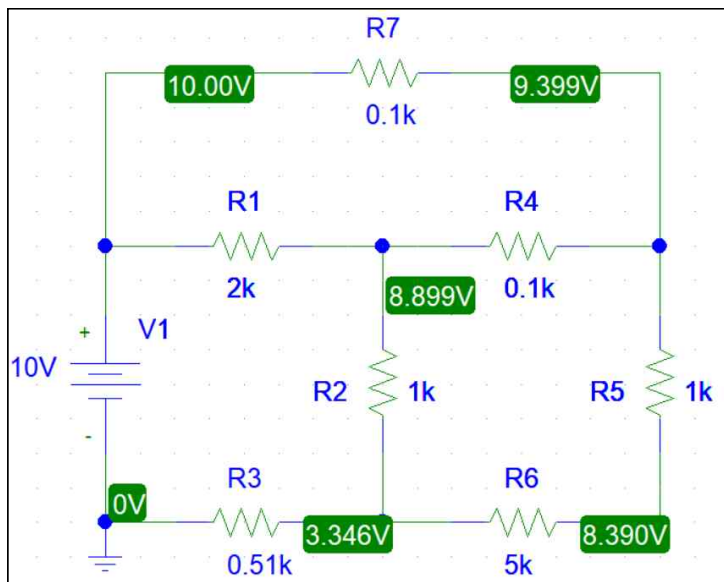
표 7-2에서 전류계의 위치를 결정할 때, 각 메시 전류들이 합성되지 않는 곳에서 전류를 측정해야 각각의 온전한 전류값이 측정되므로  $I_1$ 은 전류계의 위치를  $R_3$ ,  $I_2$ 은 전류계의 위치를  $R_7$ ,  $I_3$ 은 전류계의 위치를  $R_5$ 로 결정하였다.

실험C에서 중첩의 원리를 실습하였는데, 회로해석에서 중첩의 원리는 선형회로에서 다수의 독립전원이 있는 경우 주어진 소자에 걸리는 전압이나 전류값을 구할 때는 각 독립전원을 개별적으로 고려하고, 다른 독립전원을 비활성화하여 얻은 개별적인 전압 혹은 전류값의 단순합으로 얻는다는 뜻이다. 이때 비활성화라는 말은 다른 독립전원의 값을 0으로 만든다는 의미로, 독립전압전원은  $v=0$ 인 단락회로를 뜻하고, 독립전류전원의 경우  $i=0$ 인 개방회로를 만든다는 뜻이다. (VSIO) 실제 실험 측정 결과 중첩의 원리가 성립함을 알 수 있었다.

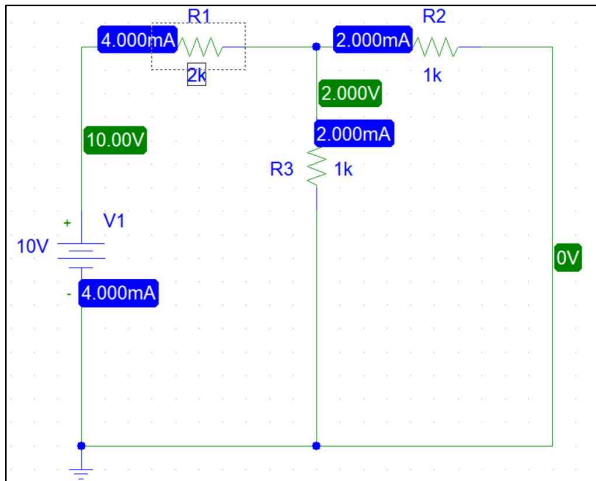
PSpice 프로그램을 활용한 회로분석



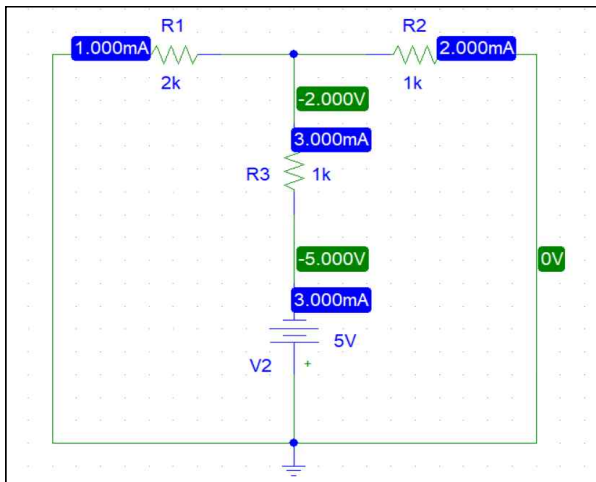
실험A 회로 전류 계산



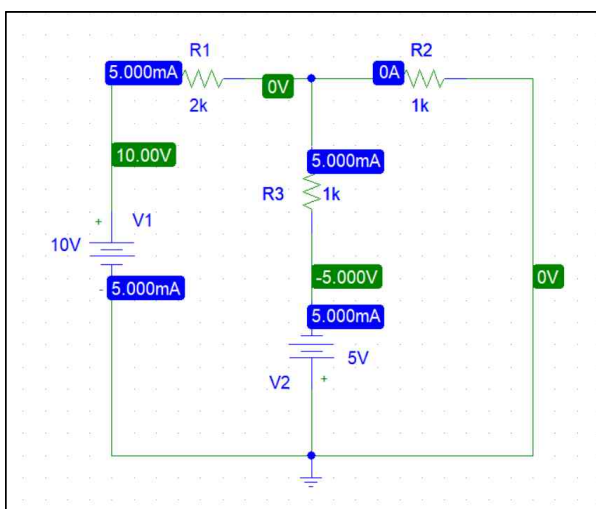
실험B 회로 전압 계산



실험C  $V_{s2}$  단락 회로 분석



실험C  $V_{s1}$  단락 회로 분석



실험C 전체 회로 분석