

전압 분배기와 전류 분류기

기초전자 설계 및 실험

전자 IT 미디어 공학과

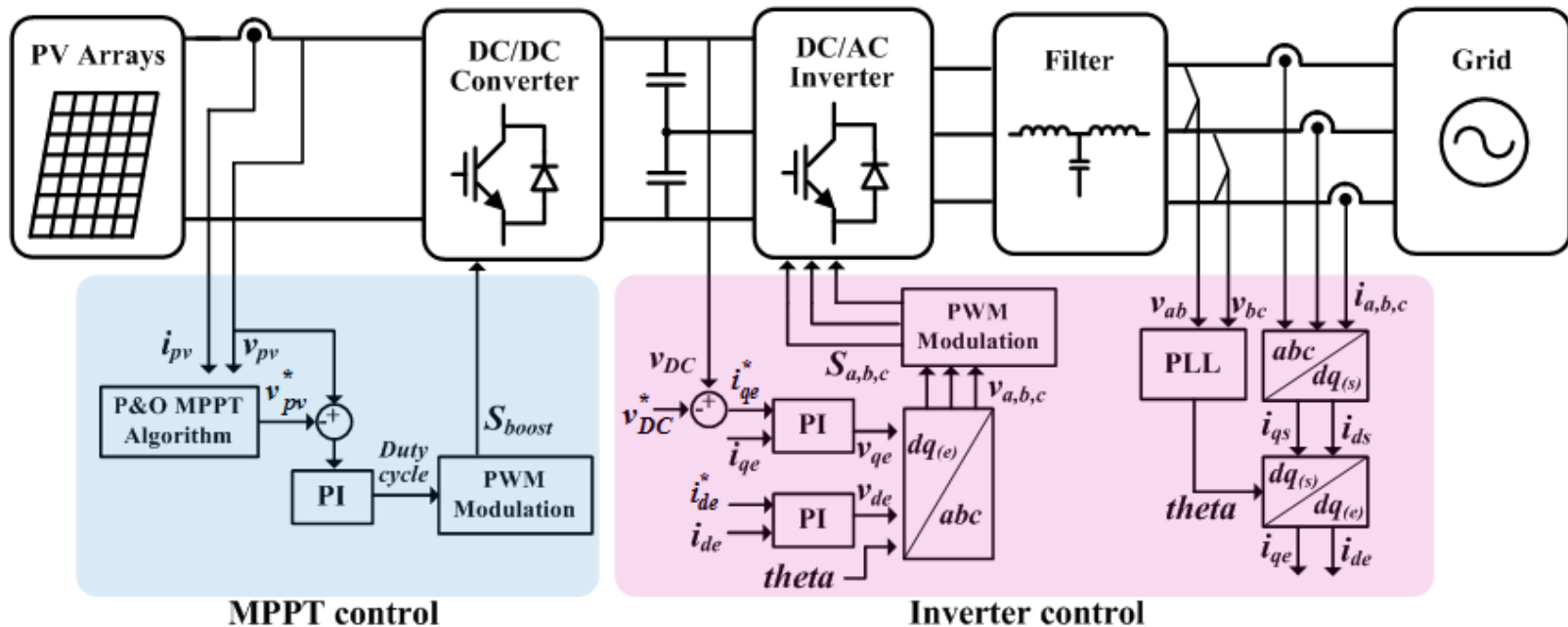
최의민

전압 분배기와 전류 분류기

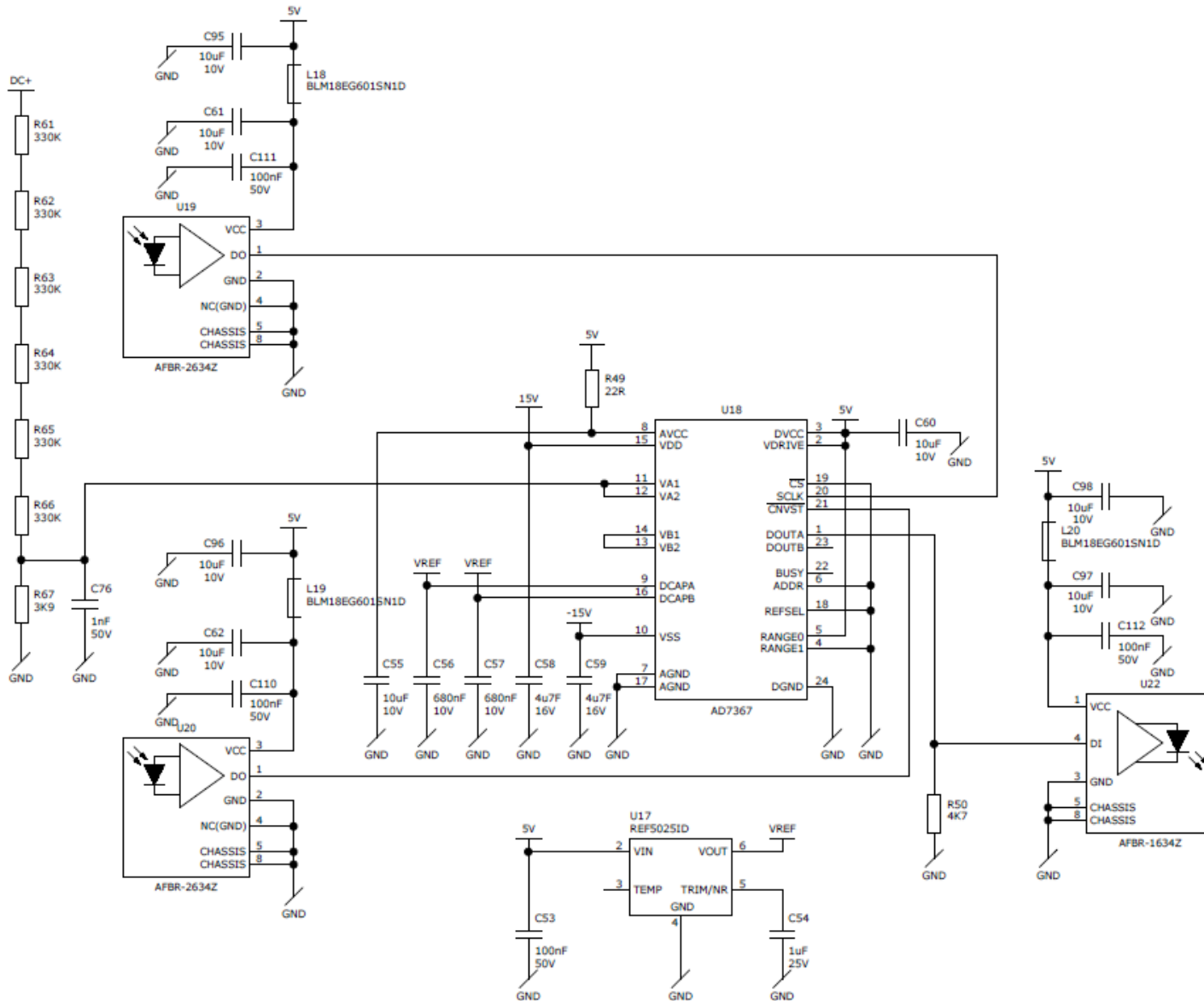
- 디지털 멀티미터의 측정 부는 측정 범위가 수 [mV]에 불과함.
- 전압 전류 배율기를 이용하여 측정 범위를 확대 할 수 있음.
- 아날로그 값을 디지털 값으로 변환 (ADC, Analog-to-Digital Convert)하여 측정할 때 많이 사용됨.

전압 분배기와 전류 분류기

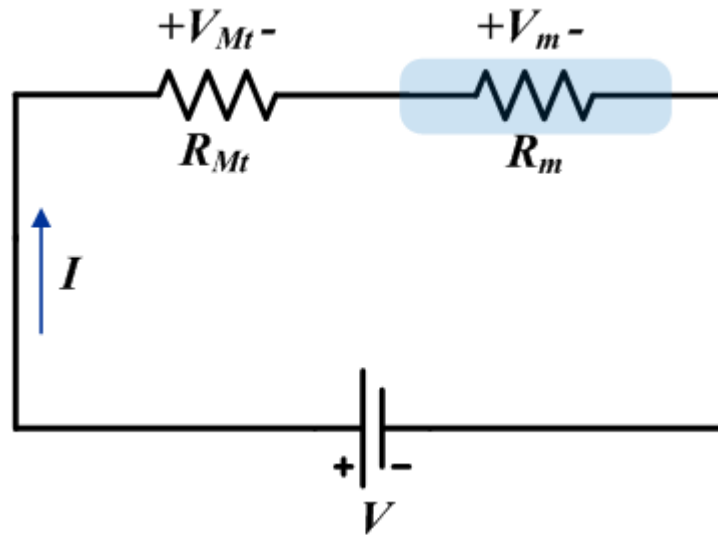
- Ex) 태양광 인버터의 DC 전압은 600 V이며 태양광 인버터를 제어하기 위해서 이 전압을 측정해야 됨. 하지만 태양광 인버터를 제어하는 컨트롤러의 최대 입력 전압은 3 V이다. 어떻게 600 V의 전압을 측정 할 수 있을까?



전압 분배기와 전류 분류기



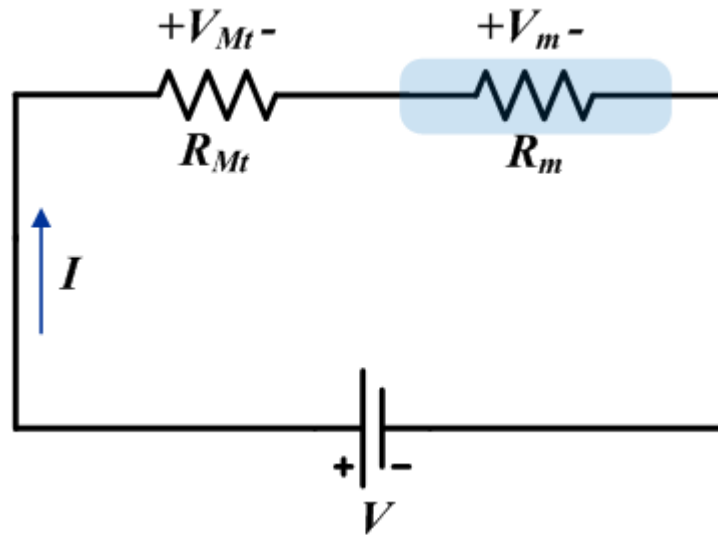
전압 배율기



전압 배율기의 원리

- 전압 배율기는 전압의 측정 범위를 확대하기 위해 멀티미터의 측정부와 직렬로 연결하는 저항
- R_m : 멀티미터 측정부의 내부저항
- R_{Mt} : 측정범위를 확대하기 위해 R_m 과 직렬로 연결한 배율 저항

전압 배율기



EX)

전압 배율기의 원리

➤ R_{Mt} 가 없는 경우

- 측정부의 최대 스케일 전류가 1 mA, $R_m = 50 \Omega$
- 측정부 전압 $V_m = 50 \text{ mV}$ (=멀티미터의 측정범위)

➤ R_{Mt} 가 있는 경우

- $R_{Mt} = 950 \Omega$, $V_{Mt} = 950 \text{ mV}$
- 멀티미터의 측정 범위는 $V = 950 \text{ mV} + 50 \text{ mV} = 1 \text{ V}$ 로 증가

전압 배율기

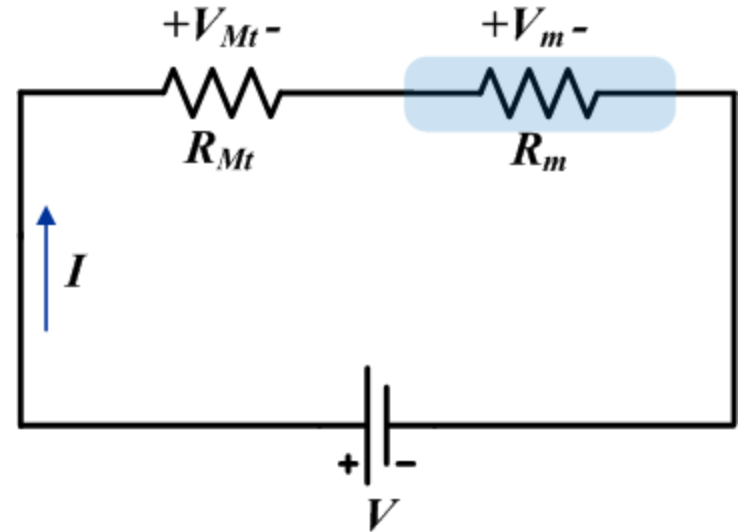
➤ 측정범위에 따른 배율저항 R_{Mt} 결정방법

$$I = \frac{V}{R_{Mt} + R_m}$$

$$V_m = \frac{R_m}{R_{Mt} + R_m} V, \text{ since } V_m = IR_m$$

$$m = \frac{V}{V_m} = 1 + \frac{R_{Mt}}{R_m}$$

$$\therefore R_{Mt} = (m-1)R_m$$



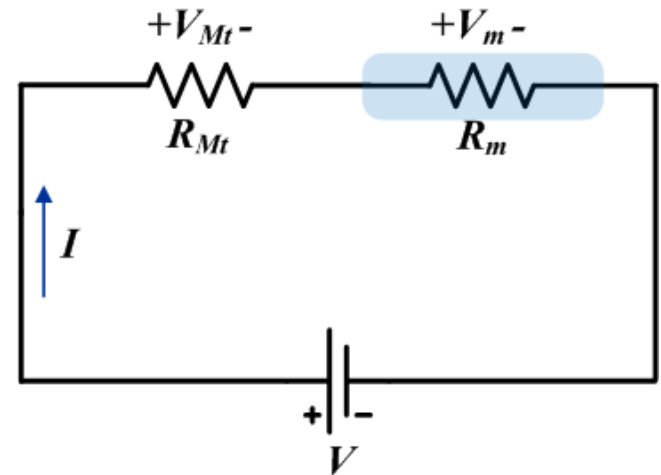
전압 배율기

- 예제1: 아래 그림에서 R_{Mt} 에 $950\ \Omega$ 을 연결하였다. 이때 $V_m = 25\ \text{mV}$ 가 측정된다면 실제 측정값은 얼마인가? 단, $R_m = 50\ \Omega$

$$I = \frac{V_m}{R_m} = \frac{25\text{mV}}{50\ \Omega} = 0.5\text{mA}$$

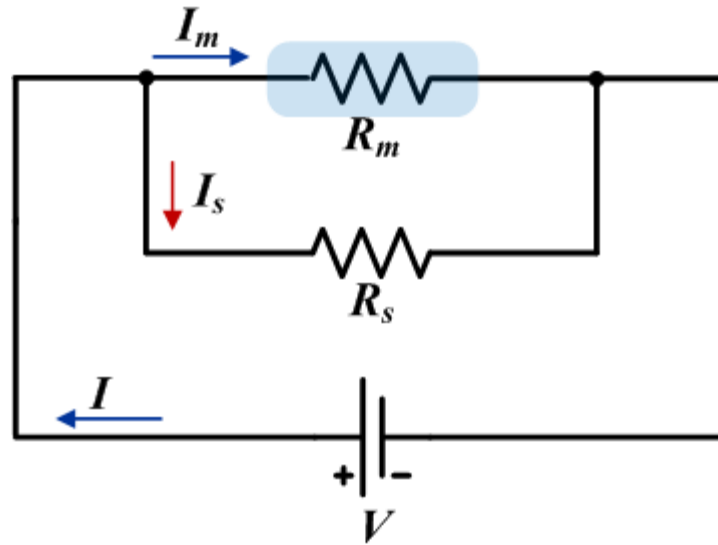
$$V_{Mt} = IR_{Mt} = 0.5\text{mA} \times 950\ \Omega = 475\text{mV}$$

$$\therefore V = V_m + V_{Mt} = 500\text{mV} = 0.5\text{V}$$



- 0.5 V 전압이 25 mV로 측정되므로 더 넓은 범위의 전압을 측정할 수 있다.

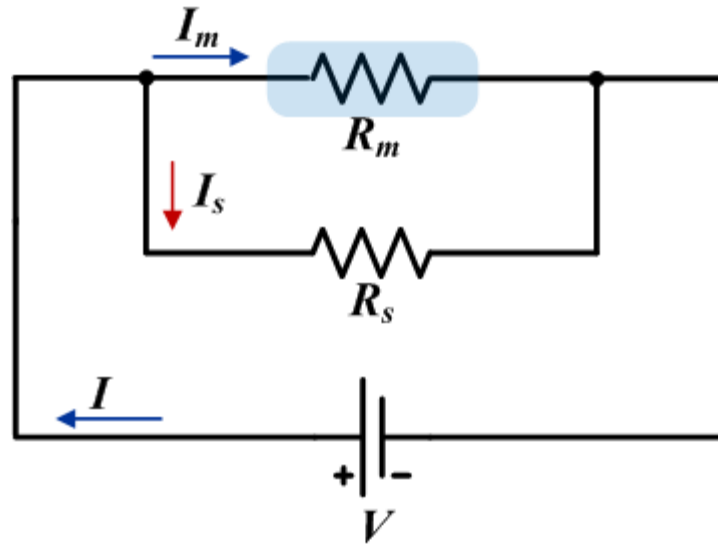
전류 분류기



전류 분류기의 원리

- 전류 분류기는 전류의 측정 범위를 확대하기 위해 멀티미터의 측정부와 병렬로 연결하는 저항
- R_m : 멀티미터 측정부의 내부저항
- R_s : 측정범위를 확대하기 위해 R_m 과 병렬로 연결한 배율 저항

전류 분류기



전류 분류기의 원리

EX)

➤ R_s 가 없는 경우

- 측정부의 최대 스케일 전류가 1 mA

➤ R_s 가 있는 경우

- R_s 를 병렬로 연결함에 따라 회로 전체 저항이 R_m 보다 작아져야됨
- $R_s = R_m$ 측정 최대 전류는 2 mA로 증가

전류 분류기

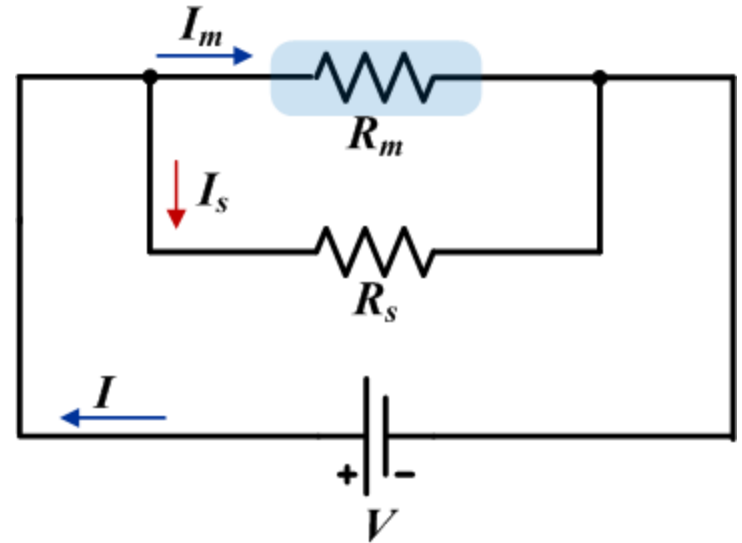
➤ 측정범위에 따른 배율저항 R_S 결정방법

$$I_m = \frac{R_S}{R_S + R_m} I$$

$$m = \frac{I}{I_m}$$

$$m = \frac{R_S + R_m}{R_S} = 1 + \frac{R_m}{R_S}$$

$$\therefore R_S = \frac{R_m}{m-1}$$



➤ 예제2: 전류 측정범위를 6 mA로 확대 하려면?, 단 $R_m = 10 \Omega$

$$R_S = \frac{R_m}{m-1} = \frac{10}{6-1} = 2\Omega$$

전압 배율기와 전류 분류기

➤ 목적

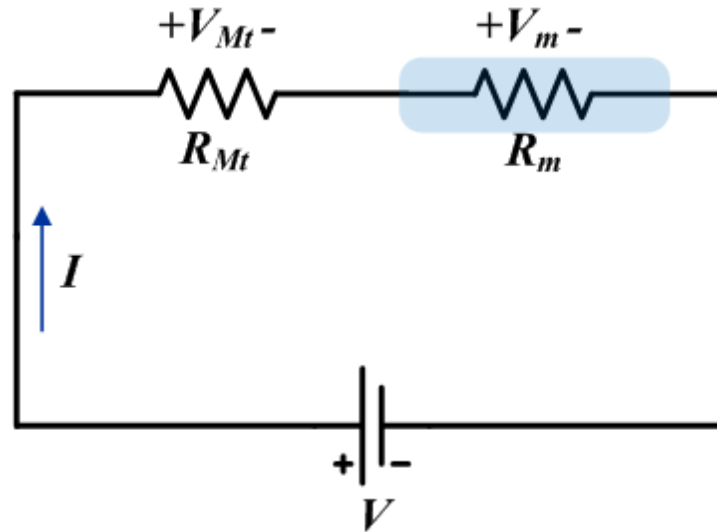
- 전압 배율기기와 전류 분류기의 원리를 이해한다.
- 전압 배율기와 전류 분류기로 멀티미터의 측정 범위 확대 원리를 실험으로 검증한다.

➤ 실험기자재 및 부품

- DC Power Supply (직류전원장치)
- 멀티미터
- 브레드보드
- 저항 : 200 Ω , 300 Ω , 1 k Ω 각 1개
100 Ω 5개

전압 배율기

➤ 실험 1



실험회로도 (전압 배율기)

- (1) 위의 그림과 같이 회로도를 구성하라. 저항 $R_m = 100 \, \Omega$ 이고 R_{Mt} 는 연결하지 않는다.
- (2) 전체 전류 I 가 $10 \, \text{mA}$ 가 되도록 직류전원 V 를 조절한 후, 그 때의 V 값을 기록한다.

전압 배율기

➤ 실험 1

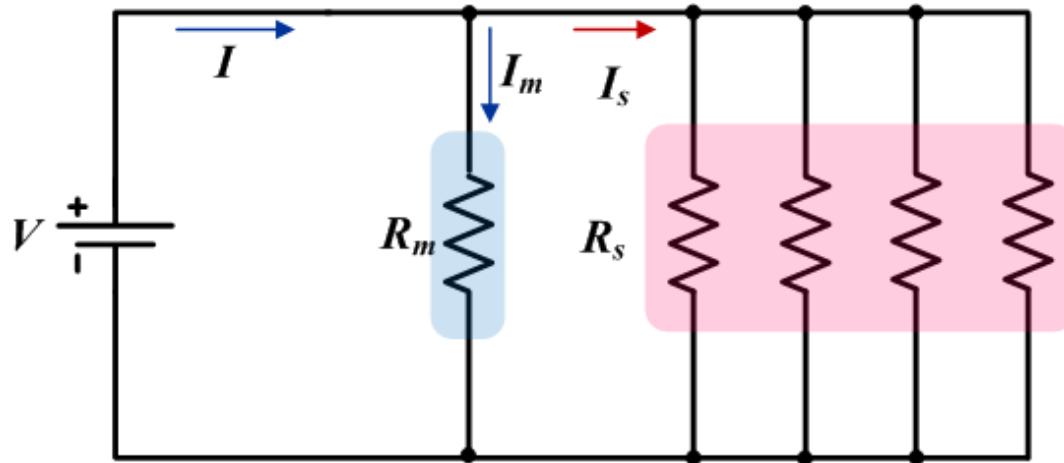
- (3) 표에 주어진 R_{Mt} 의 값을 연결한다. 전체 전류 I 가 10 mA가 되도록 직류전원 V 를 조절하고, 그 때의 V 값을 기록한다.
- (4) R_{Mt} 의 값이 클수록 직류전원 V 의 값이 증가 혹은 감소 하는가? 그 이유는 무엇인가?
- (5) 실험회로에서 배율저항 R_{Mt} 를 내부저항 R_m 과 직렬로 연결하는 이유를 설명하여라.

표1. 전압 배율기

R_{Mt}	0 (연결 x)	100 Ω	200 Ω	300 Ω	1 k Ω
V					

전류 분류기

➤ 실험 2



실험회로도 (전류 분류기)

- (1) 위의 그림과 같이 회로도를 구성하라. 저항 $R_m = 100 \, \Omega$ 이고 R_{Mt} 는 연결하지 않는다.
- (2) 전체 전류 I 가 10 mA가 되도록 직류전원 V 를 조절한 후, 그 때의 V 값을 기록한다.

전류 분류기

➤ 실험 2

- (3) R_S 로 100 Ω 의 저항 한 개를 회로 도와 같이 연결한다. 그 후 I_m 가 10 mA가 되도록 V 를 조절하고, 이 때의 전체 전류 I 를 측정한다.
- (4) 100 Ω 의 저항을 아래표와 같이 추가로 병렬 연결하고 I_m 가 10 mA가 되도록 직류전원 V 를 조절한다. 각 각에 대해 전체전류 I 를 측정한다.
- (5) R_S 로 100 Ω 의 저항의 연결 개수가 증가 할 때 전체전류 I 를 비교하라. 값의 변화가 있다면 이유는 무엇인가?
- (6) 실험회로에서 배울저항 R_S 를 내부저항 R_m 과 병렬로 연결하는 이유를 설명하여라.

표2. 전류 분류기

R_S	0 (연결 x)	100 Ω X 1개	100 Ω X 2개	100 Ω X 3개	100 Ω X 4개
I	10 mA				