

Lab 1

Några slides att repetera inför Lab 1

Lab 1 DMM Fluke 45

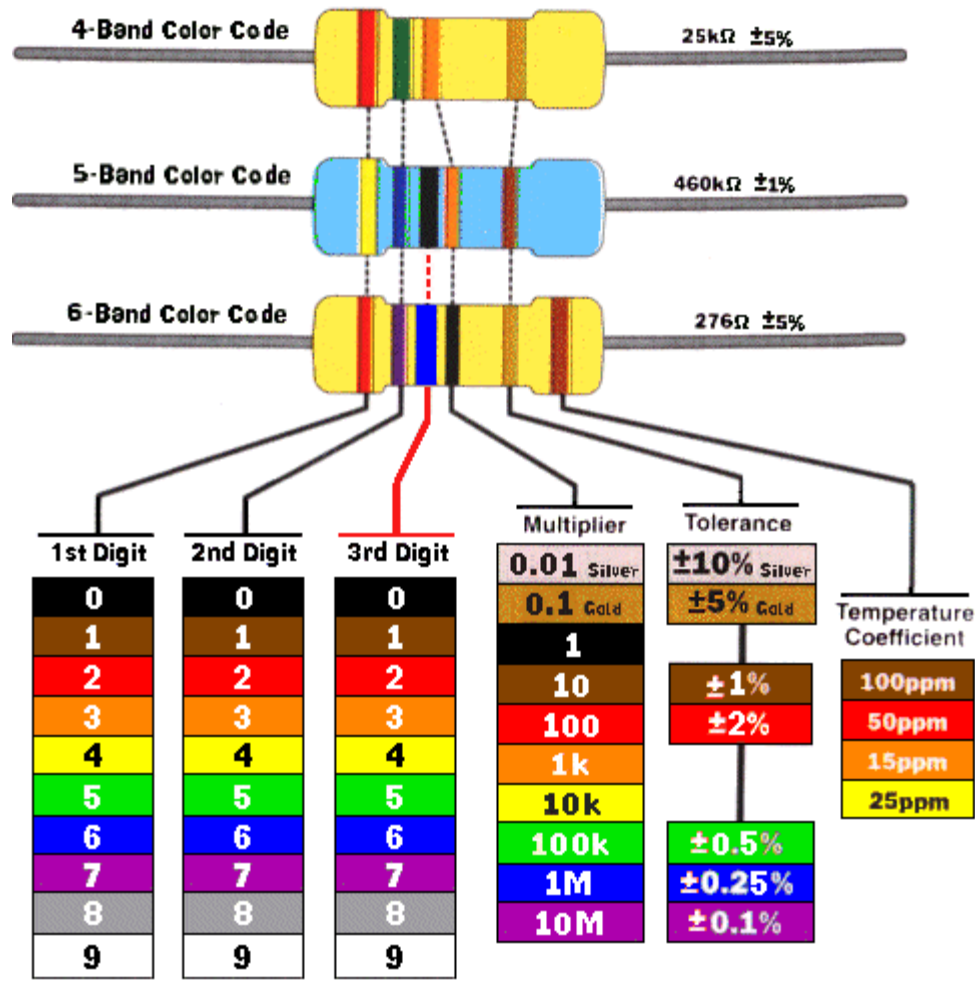


Förberedelseuppgifter och mätningar.

Meningen med förberedelseuppgifterna är att Du ska kunna *jämföra* dina uppmätta värden med dina i förväg beräknade värden. Har Du *inte* gjort förberedelseuppgifterna finns det därför heller ingen anledning att göra laborationen (vid det tillfället).

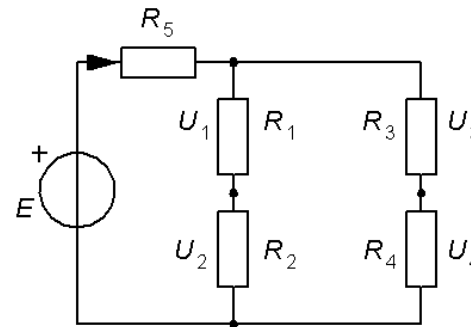
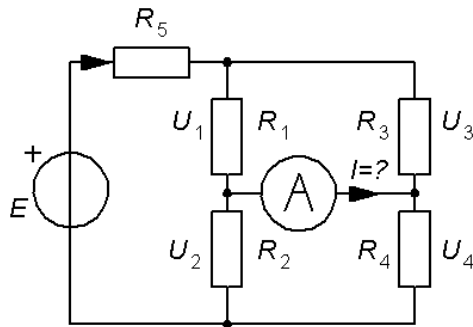
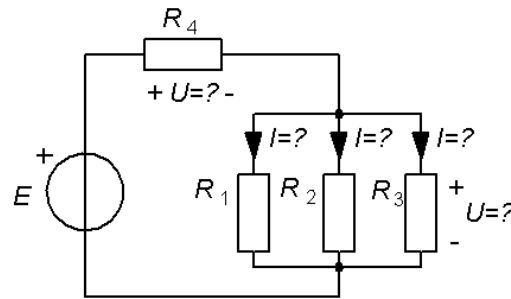
Varje student gör egna förberedelser som redovisas, prydligt uppställda, på papper.

Resistorers Färgkod



Förberedelseuppgifter

Beräkna spänningar och strömmar att jämföra dina mätresultat med.

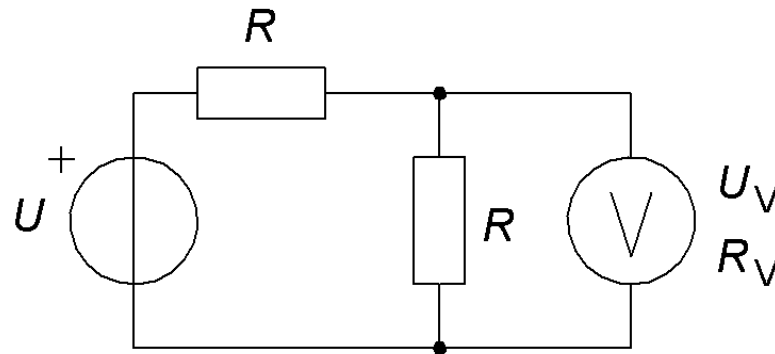


Förberedelser

U_V blir $U/2$ om voltmeteren är ideal. Om voltmeteren har den inre resistansen R_V blir U_V mindre än $U/2$.

Tag fram en *formel* så att R_V kan beräknas utifrån denna mätning.

$$R_V(U, R, U_V) = ?$$

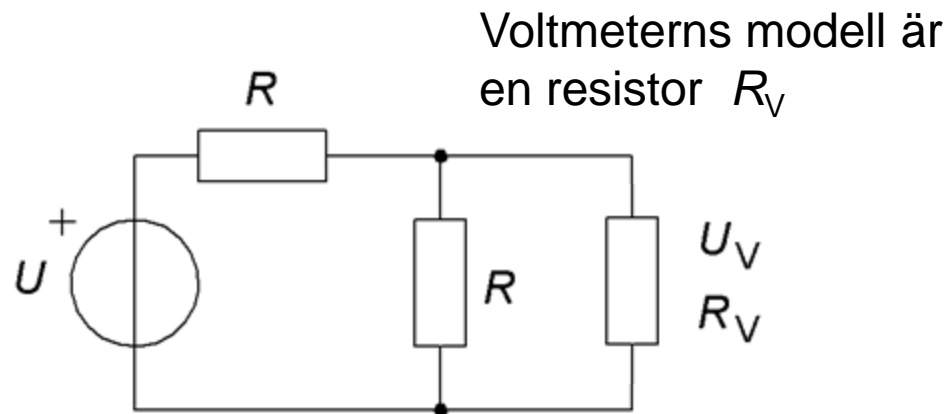


Förberedelser

U_V blir $U/2$ om voltmeteren är ideal. Om voltmeteren har den inre resistansen R_V blir U_V mindre än $U/2$.

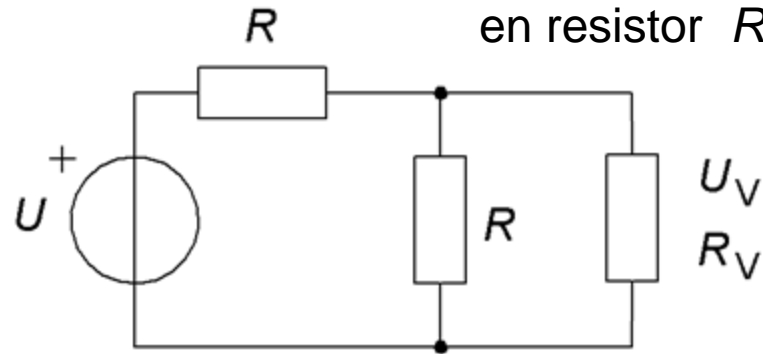
Tag fram en *formel* så att R_V kan beräknas utifrån denna mätning.

$$R_V(U, R, U_V) = ?$$



Förberedelser

Voltmeters modell är
en resistor R_V



Spänningsdelning:

$$U_V = U \frac{R \cdot R_V}{R + R_V} \frac{R + R_V}{R + \frac{R \cdot R_V}{R + R_V}}$$

Hur löser man ut R_V ?

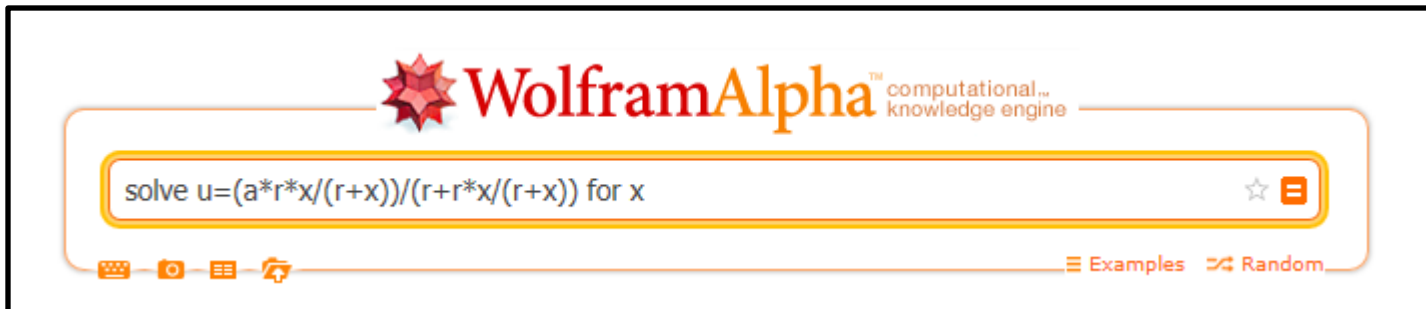
Förberedelser

$$U_V = U \frac{\frac{R \cdot R_V}{R + R_V}}{R + \frac{R \cdot R_V}{R + R_V}}$$

<http://www.wolframalpha.com/>

Man kan *inte* kalla variabler för vad som helst i **WolframAlpha!**

Förslag:
 $U_V \rightarrow u$
 $U \rightarrow a$
 $R \rightarrow r$
 $R_V \rightarrow x$



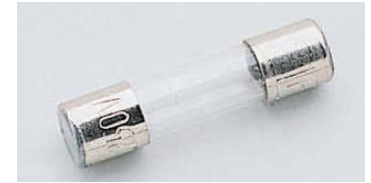
Du måste lösa ut R_V för hand och visa alla steg!

OBSERVERA! Du kan använda **WolframAlpha** för att kontrollera din lösning – men Du måste lösa ut R_V för hand och visa **alla steg** som förberedelse inför laborationen.

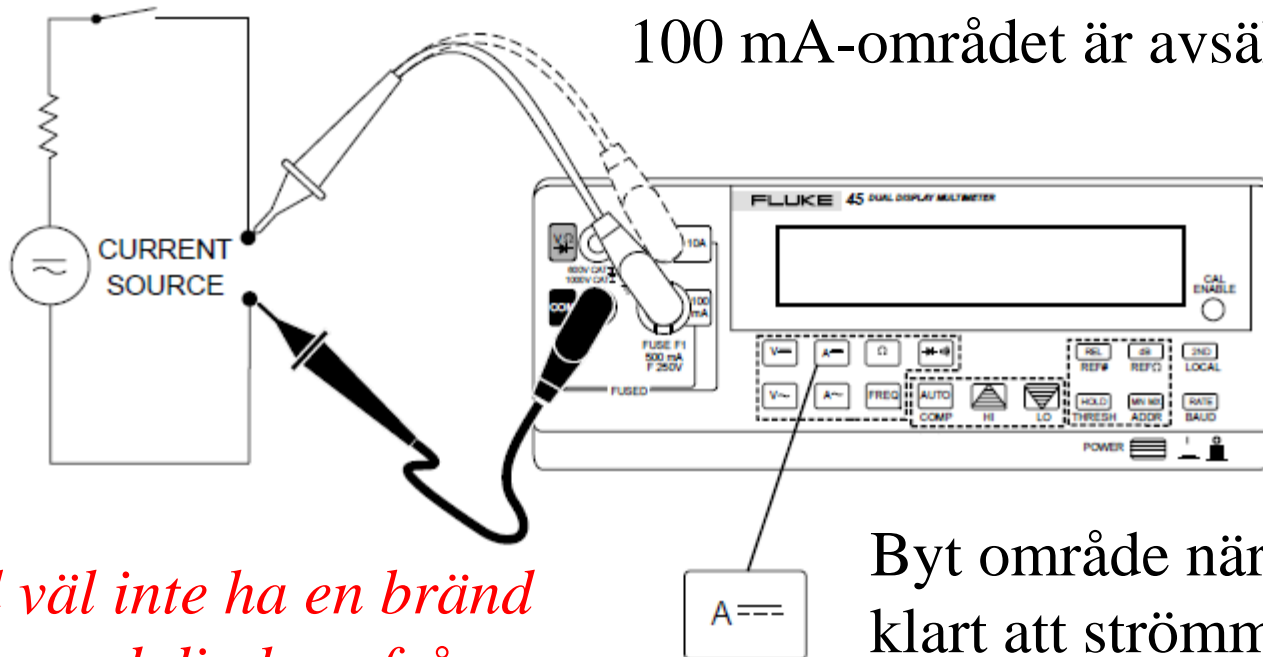
$$U_V = U \frac{\frac{R \cdot R_V}{R + R_V}}{R + \frac{R \cdot R_V}{R + R_V}} \quad R_V = ?$$

En ingenjör måste kunna enklare algebraisk manipulation med papper och penna – men man får naturligtvis vara tacksam för de hjälpmedel som finns.

Ström-mätning



Prova *alltid* 10 A-området först!
100 mA-området är avsäkrat.



Du vill väl inte ha en bränd säkring med dig hem från labben som souvenir ?

Byt område när det står klart att strömmen är mindre än 100 mA!

Rätt mätområde

Börja alltid med 10A-området, men stanna *inte* kvar där.



Spädbarnsvåg?

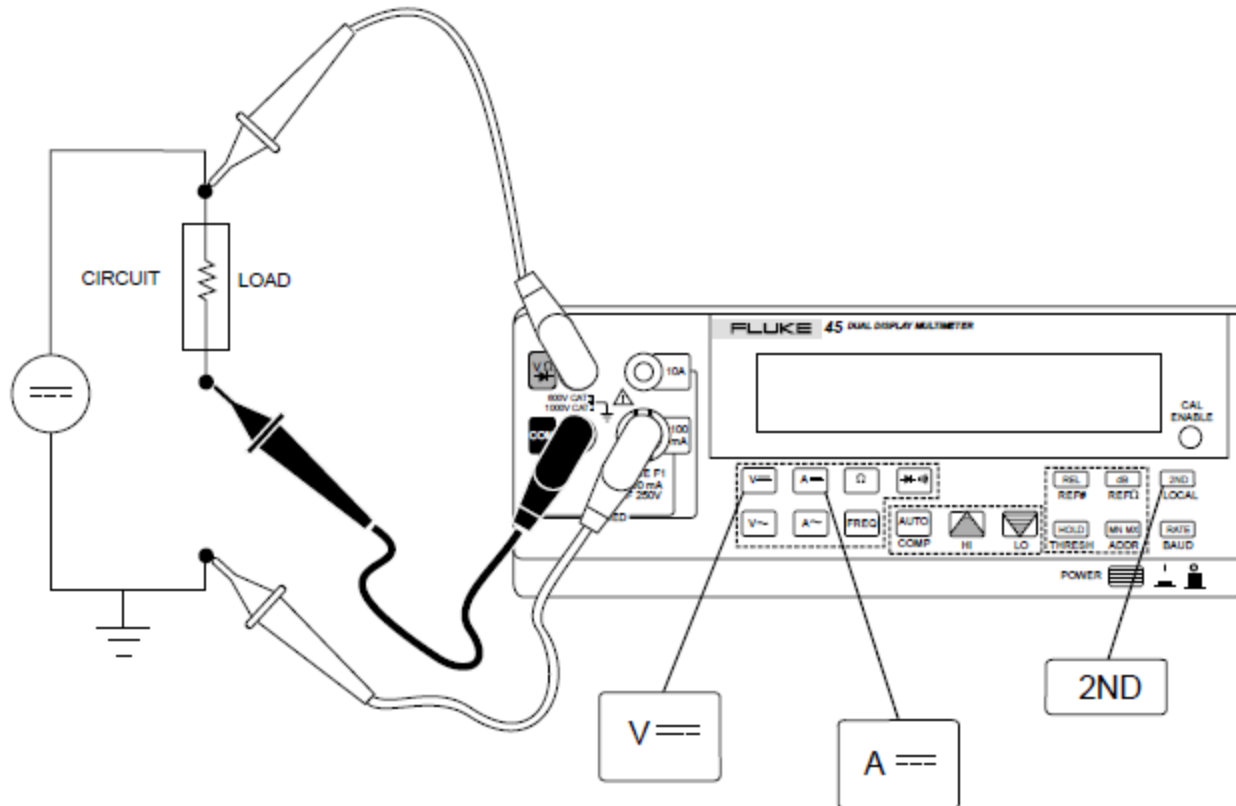
*Vilken våg
väljer Du till
spädbarnet?*

*Vilken mäter
rätt?*

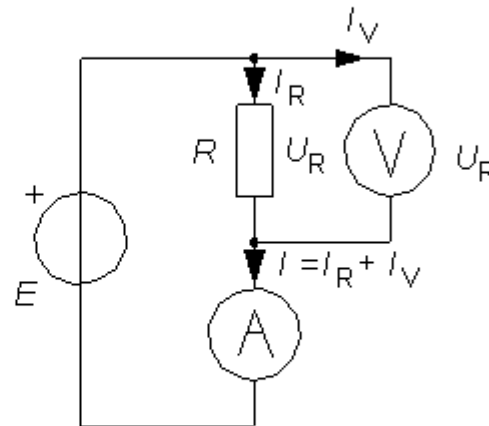
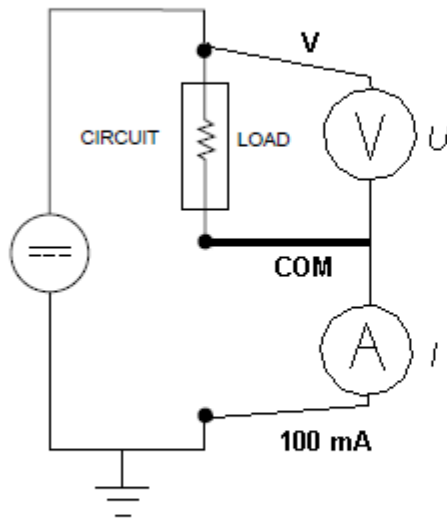


Fordonsvåg?

Spänning *och* ström

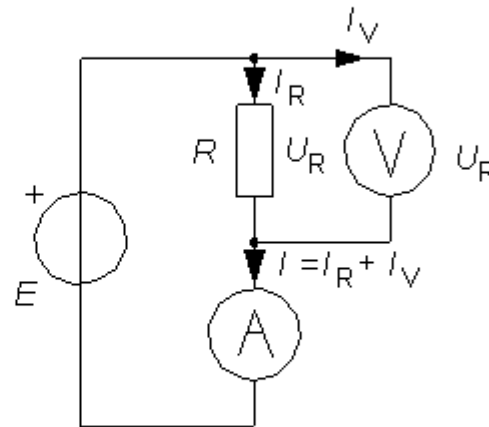
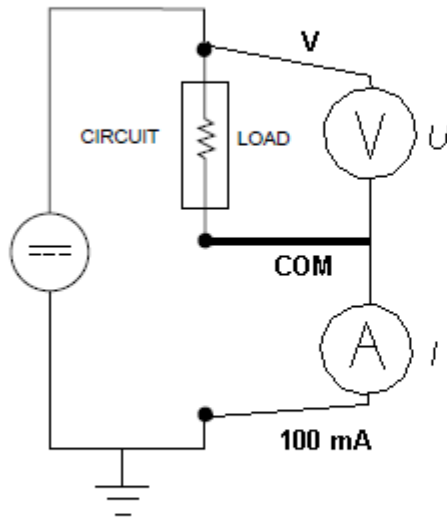


Spänning *och* ström



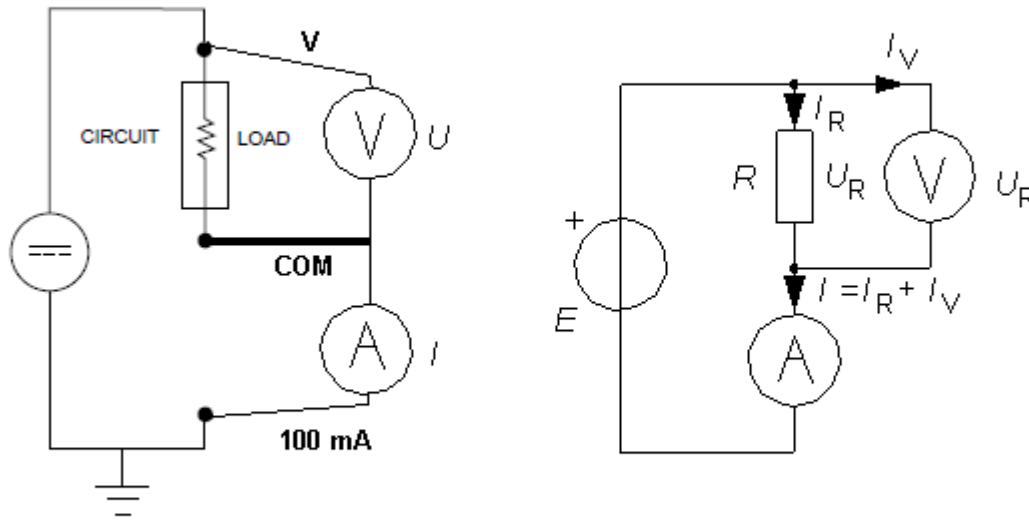
Spänning *och* ström

Spänningsriktig mätning av R .



Spänning *och* ström

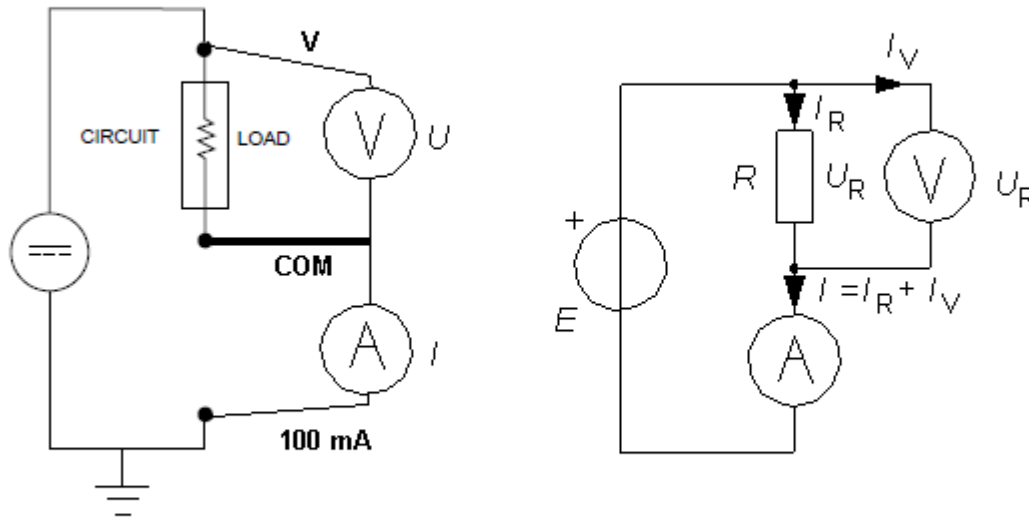
Spänningsriktig mätning av R .



$$R = \frac{U_R}{I - I_V} \quad I_V \approx 0 \quad \Rightarrow \quad R \approx \frac{U_R}{I}$$

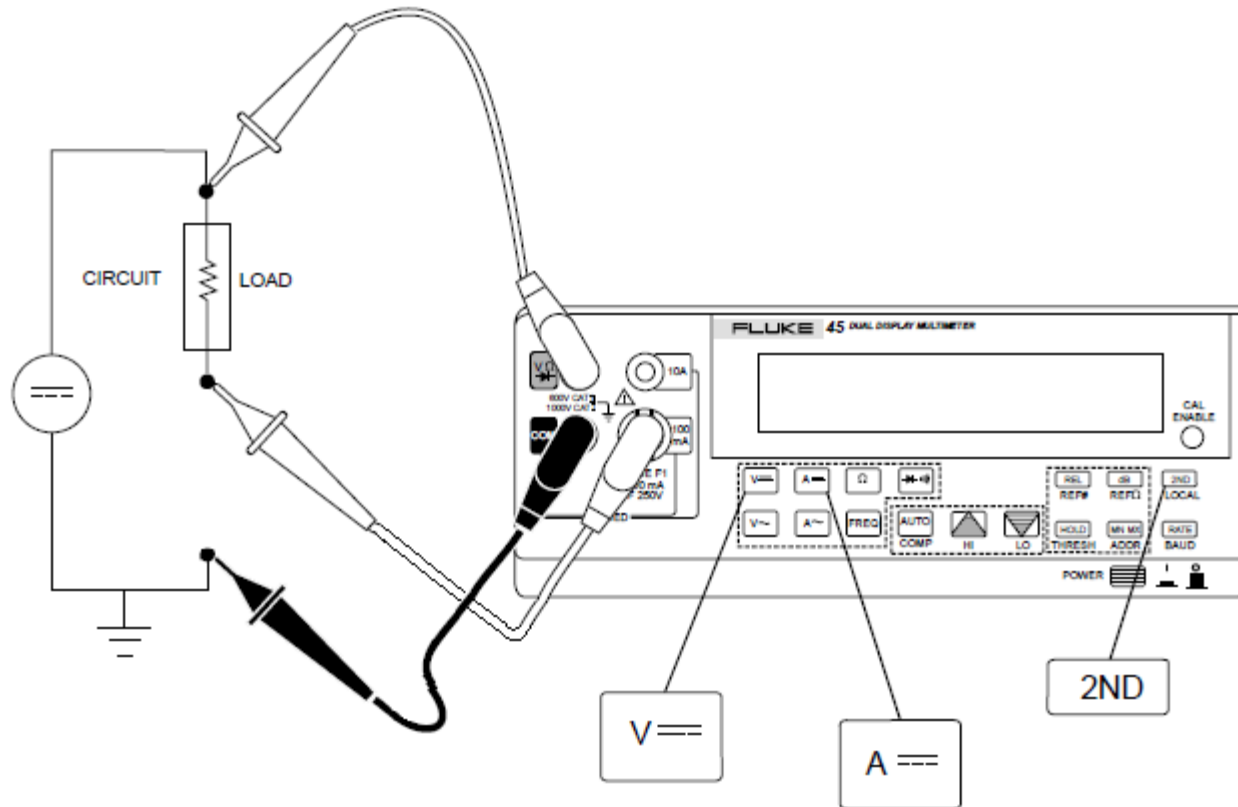
Spänning *och* ström

Spänningsriktig mätning av R .

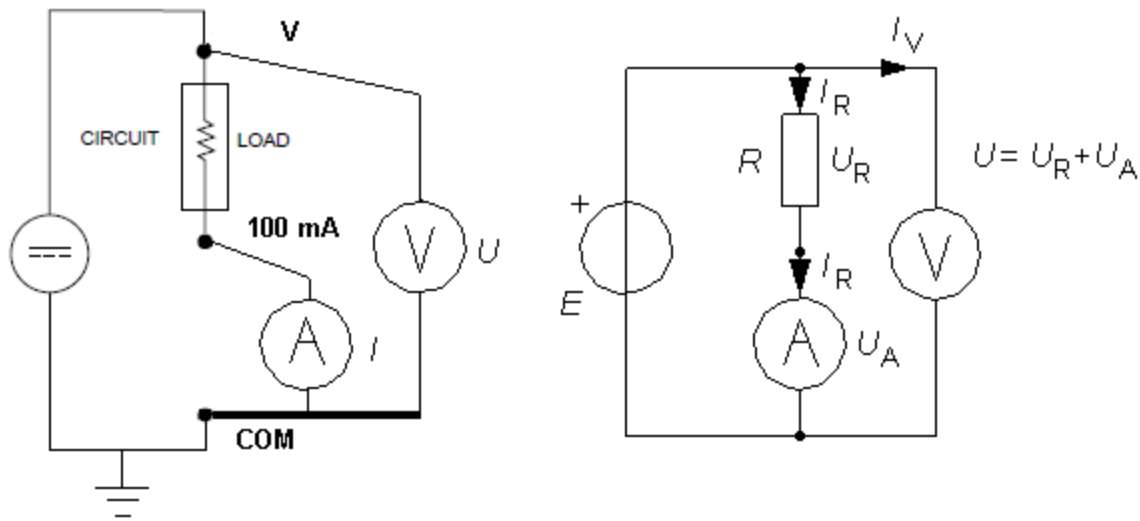


$$R = \frac{U_R}{I - I_V} \quad \boxed{I_V \approx 0} \quad \Rightarrow \quad \boxed{R \approx \frac{U_R}{I}}$$

Spänning *och* ström

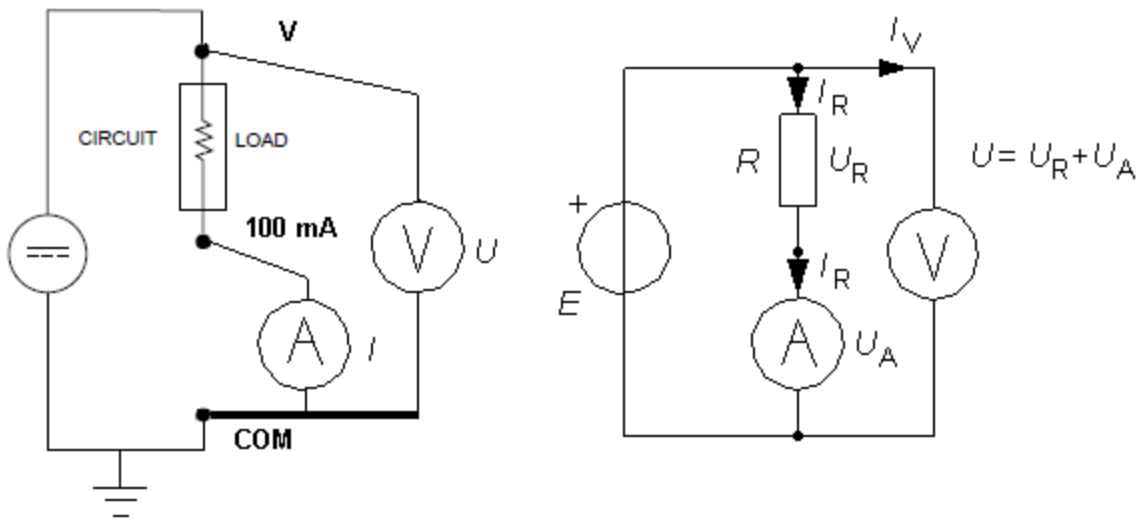


Spänning *och* ström



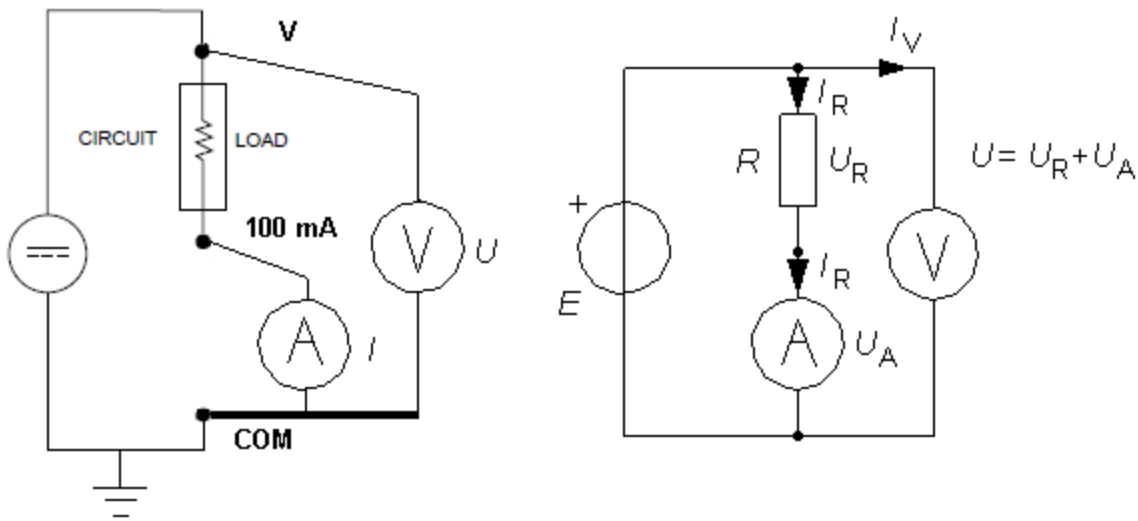
Spänning *och* ström

Strömriktig mätning av R .



Spänning *och* ström

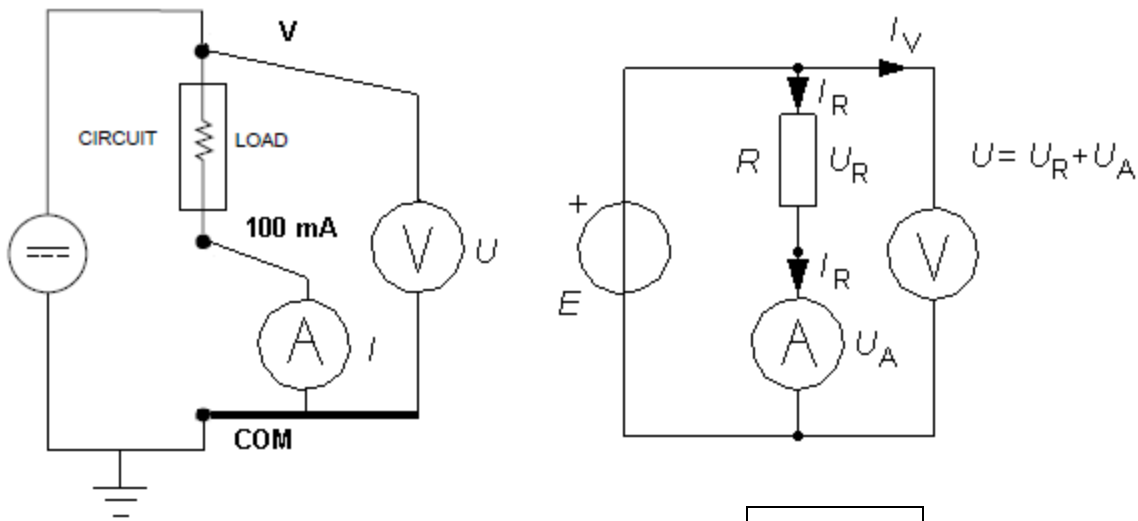
Strömriktig mätning av R .



$$R = \frac{U - U_A}{I_R} \quad U_A \approx 0 \Rightarrow R \approx \frac{U}{I_R}$$

Spänning *och* ström

Strömriktig mätning av R .



$$R = \frac{U - U_A}{I_R} \quad \boxed{U_A \approx 0} \Rightarrow \boxed{R \approx \frac{U}{I_R}}$$

DVM mätfel



Alla mätningar har **mätfel**.

Mäter man med ett digitalt instrument så orsakas mätfelet både av instrumentets analoga delar, och av instrumentets AD-omvandlare. Mätfelen är dessutom olika för olika mätområden.

Exempel.

DVM Beckman 3020 20V-området. Felet anges som $\pm 0,6\%$ av *avläst värde* ± 3 enheter i sista siffran.

Avläst värde "12,35 V".

$$\text{Fel} = \pm 0,6\% \cdot 12,35 \pm 0,01 \cdot 3 = \pm 0,074 \pm 0,03 = \pm 0,1$$

$$\text{Mätvärde} = 12,35 \pm 0,1 \quad 12,25 \dots 12,45$$

Measurement rate?



Snabbare mätningar – sämre noggrannhet!

Selecting A Measurement Rate (Rate)

The meter takes measurements at one of three, user-selectable rates: slow, medium, and fast. Rate selection allows you to maximize either measurement speed or noise rejection, which affects accuracy (see Table 3-9). The rate selected is indicated by "S," "M," "F" (slow, medium, or fast, respectively) in the primary display.

Press **[RATE]**, located in the lower-right corner of the front panel, to step through measurement rates. The selected rate applies to all basic measurements, except frequency. (When frequency is measured, the rate is a factor of the frequency being measured (see Table 3-6), and pressing **[RATE]** has no effect on the frequency update rate.)

Table 3-9. Display Measurement Rates for Single Function Measurements

Measurement Rate	Digits	Display Counts	Results Per Second
Slow	5	99,999*	2-1/2
Medium	4-1/2	30,000	5
Fast	3-1/2	3,000	20

* All ranges and functions except ohms will display up to 99999. Ohms displays up to 98000 (typical).

DVM mätfel Fluke 45 (Accuracy)

Ohms

Range	Resolution			Accuracy	Typical Full Scale Voltage	Max Current Through the Unknown
	Slow	Medium	Fast			
300 Ω	—	10 mΩ	100 MΩ	0.05 % + 2 + 0.02Ω	0.25	1 mA
3 kΩ	—	100 MΩ	1 Ω	0.05 % + 2	0.24	120 μA
30 kΩ	—	1 Ω	10 Ω	0.05 % + 2	0.29	14 μA
300 kΩ	—	10 Ω	100 Ω	0.05 % + 2	0.29	1.5 μA
3 MΩ	—	100 Ω	1 kΩ	0.06 % + 2	0.3	150 μA
30 MΩ	—	1 kΩ	10 kΩ	0.25 % + 3	2.25	320 μA
300 MΩ*	—	100 kΩ	1 MΩ	2 %	2.9	320 μA
100 Ω	1 mΩ	—	—	0.05 % + 8 + 0.02 Ω	0.09	1 mA
1000 Ω	10 mΩ	—	—	0.05 % + 8 + 0.02Ω	0.10	120 μA
10 kΩ	100 mΩ	—	—	0.05 % + 8	0.11	14 μA
100 kΩ	1 Ω	—	—	0.05 % + 8	0.11	1.5 μA
1000 kΩ	10 Ω	—	—	0.06 % + 8	0.12	150 μA
10 MΩ	100 Ω	—	—	0.25 % + 6	1.5	150 μA
100 MΩ*	100 kΩ	—	—	2 % + 2	2.75	320 μA

*Because of the method used to measure resistance, the 100 MΩ (slow) and 300 MΩ (medium and fast) ranges cannot measure below 3.2 MΩ and 20 MΩ, respectively. "UL" (underload) is shown on the display for resistances below these nominal points, and the computer interface outputs "+1 E-9".



Hela Fluke 45 manualen finns att läsa från en länk på kurshemsidan.



[Fluke 45 manual](#)

DVM inre impedans Fluke 45

DC Voltage

Range	Resolution			Accuracy	
	Slow	Medium	Fast	(6 Months)	(1 Year)
300 mV	—	10 μ V	100 μ V	0.02 % + 2	0.025 % + 2
3 V	—	100 μ V	1 mV	0.02 % + 2	0.025 % + 2
30 V	—	1 mV	10 mV	0.02 % + 2	0.025 % + 2
300 V	—	10 mV	100 mV	0.02 % + 2	0.025 % + 2
1000 V	—	100 mV	1 V	0.02 % + 2	0.025 % + 2
100 mV	1 μ V	—	—	0.02 % + 6	0.025 % + 6
1000 mV	10 μ V	—	—	0.02 % + 6	0.025 % + 6
10 V	100 μ V	—	—	0.02 % + 6	0.025 % + 6
100 V	1 mV	—	—	0.02 % + 6	0.025 % + 6
1000 V	10 mV	—	—	0.02 % + 6	0.025 % + 6

Input Impedance

10 M Ω in parallel with <100 pF

Note

In the dual display mode, when the volts ac and volts dc functions are selected, the 10 M Ω dc input divider is in parallel with the 1 M Ω ac divider.



Hela Fluke 45 manualen finns att läsa från en länk på kurshemsidan.



[Fluke 45 manual](#)