

Reparatur eines DMM

Die mA-Messbereiche des DMM sind mit einer Sicherung ("fuse") geschützt, der 10A-Messbereich nicht. (Wenn ihr dauerhaft mehr als 10A durch das DMM fließen lasst, schmilzt es!)

Die Sicherungen sind häufig durchgebrannt, sodass eine genaue Stromstärkemessung nicht mehr möglich ist.

Aufgabe:

Nehmt mehrere DMM's.

Messt mit einem DMM als Ohmmeter die Widerstände der anderen DMM's, an denen ein mA-Messbereich eingestellt ist (A-Meter).

Wann ist das A-Meter defekt?

Messt den Widerstand verschiedener Materialien (Stifte, Flüssigkeiten, Menschen usw.)

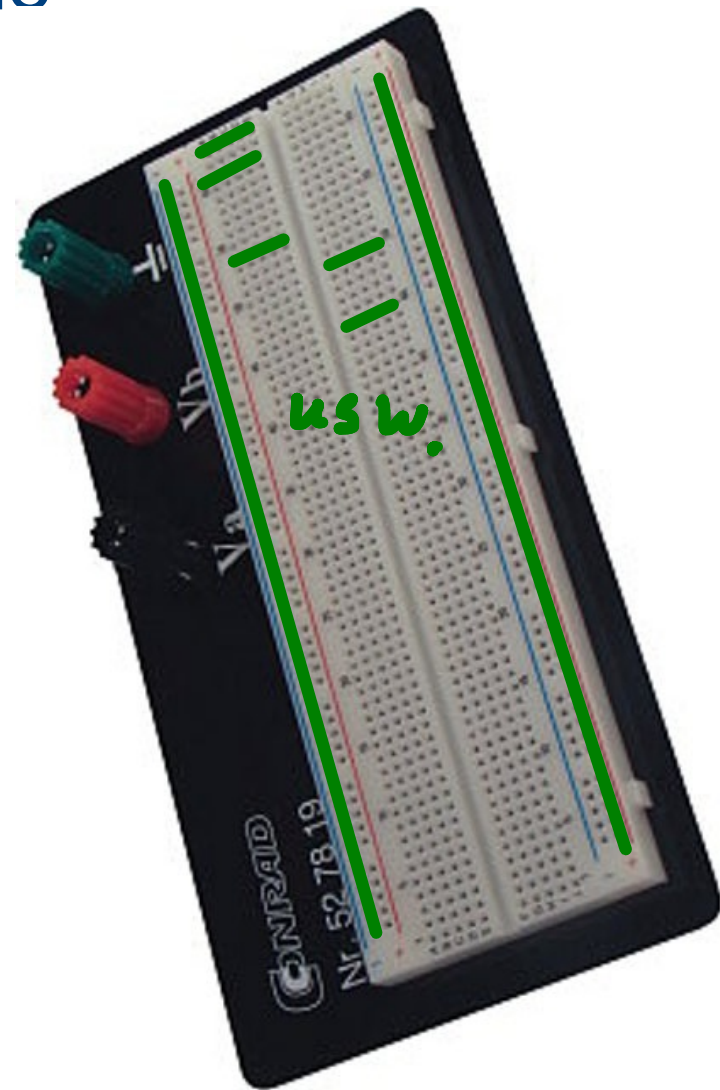
Die Steckplatine

Einige der Steckplätze (-"buchsen") sind intern miteinander elektrisch leitend verbunden. Welche? Erstelle einen Plan!

miteinander verbunden,
und mit sonst gar nichts:

jeweils 5 in einer Reihe

jeweils eine komplette
Spalte +
und
jeweils eine komplette
Spalte -



Spannungsmessung an einer Reihenschaltung

Baut folgende Schaltung (nacheinander mit den angegebenen Widerständen), messt parallel zu allen Geräten die Spannung und notiert die Werte.

Notiert eure Beobachtungen!

Addiert die Spannungsabfälle (= parallel gemessene Spannungen) der Verbraucher und vergleicht das Ergebnis mit der Spannung, die ihr an der Quelle gemessen habt.



1. $R = 820 \Omega$
2. $R = 2,7 \text{ k}\Omega$
3. $R = 10 \text{ k}\Omega$

Tipp: Das längere Beinchen der LED muss näher am +-Pol sein, als das kurze.

Fragen:

Was passiert, wenn das nicht so ist?

Mit welchem Gerät in einem Wasserkreislauf ist die LED (allgemein: eine Diode) vergleichbar?

Anschlüsse am

Tisch:

1 und 3: +

2 und 4: -

(Die Kabel der Spannungsquelle werden immer als letzte angeschlossen!)

Baut einen 2. Widerstand zwischen R und LED ein ("in Reihe") und wiederholt das Experiment.

Formuliere eine Spannungsregel!

(D.h. "Welche Formel gilt für die Spannungen in einer Reihenschaltung?")

U_0 / V	U_{LED} / V	U_R / V	(U_{R_2} / V)	$\sum U_i =$ Summe aller Verbraucherspannungen
8,3	1,86	6,4		8,26
8,26	1,57	6,68		8,25
8,47	1,63	6,79		8,42
8,37	1,67	5,14	1,55	8,36
		(2,7 k Ω)	(820 Ω)	

Vergleiche Spalte 5 mit Spalte 1!

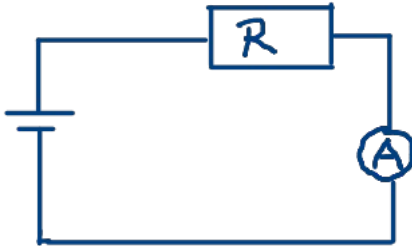
Spannungsmessung an einer Reihenschaltung



Die Summe der Spannungen ("Spannungsabfälle") der Verbraucher ist gleich der Spannung der Spannungsquelle.

("2. Kirchhoffsches Gesetz")

Stromstärkemessung an einer Reihenschaltung



Setzt nacheinander verschiedene Widerstände R ein und misst jeweils U und I **möglichst genau**.

R/Ω	U/V	I/A	$\frac{U}{R}$
820	8,64	0,01036	0,0105
10000	8,64	0,00087	0,000864
2700	8,69	0,0032	0,0033

Wichtig:

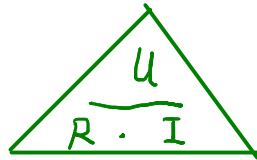
Achte darauf, dass der Strom nur einen einzigen Weg zur Verfügung hat: erst durch den Widerstand und dann durch das A-Meter!!!

Ein häufiger Fehler ist der Anschluss des A-Meters an + und -: **Kurzschluss!!!**

Ein zweites DMM kannst du als V-Meter direkt am Tisch anschließen (Messbereich (bis) "20V").

Finde eine **Formel**, die den Zusammenhang zwischen diesen **drei Größen** ausdrückt.

$$\frac{U}{R} = I \quad \Leftrightarrow \quad R = \frac{U}{I} \quad \Leftrightarrow \quad U = R \cdot I$$



wird Ohmsches Gesetz
genannt
(nicht ganz richtig)

Folgende Messwerte wurden mittels "Menschenkette" ermittelt:

$n = \text{Anzahl d. Menschen}$

n	U/V	I/mA	R/Ω	R_i/Ω
18	137	2	68500	3806
18	239	4	59750	3319
17	305	5	61000	3588
17	106	2	53000	3118
15	106	2,5	42400	2827
13	106	3	35333	2718
11	106	3,7	28649	2604
9	106	4,8	22083	2454
R_quer:				3054,2
Stdabw.:				454,4
9	106	3,1	34194	3799
<u>später nochmal</u>				

$R_i = \text{durchschnittl. Widerst. eines Menschen}$

$R = R_{ges} \text{ des Stromkreises}$

(*)

(**)

Erklärung: Aufgrund der Versuchsdauer bei (*) waren die Hände der Probanden feuchter als bei dem vereinzelt Experiment am Ende der Stunde (**)
Dadurch ist der Hautwiderstand geringer, die Stromstärke größer.

Experimente mit dem Transistor

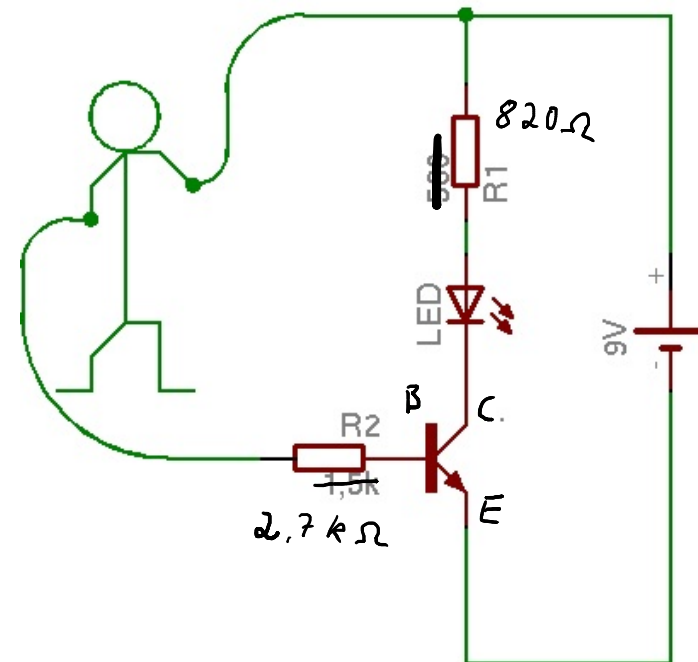
Ein Transistor ist ein Verstärker: Ein kleiner Basisstrom regelt einen großen Kollektor- (Emitter-) Strom.

Baut die nebenstehende Schaltung und berührt die freien Kabelenden mit jeweils einer Hand.

Wer fertig ist, kann anschließend den Verstärkungsfaktor V messen:

$$V = \frac{I_C}{I_B} \quad \left(\frac{\text{Strom in den Collector}}{\text{Strom in die Basis}} \right)$$

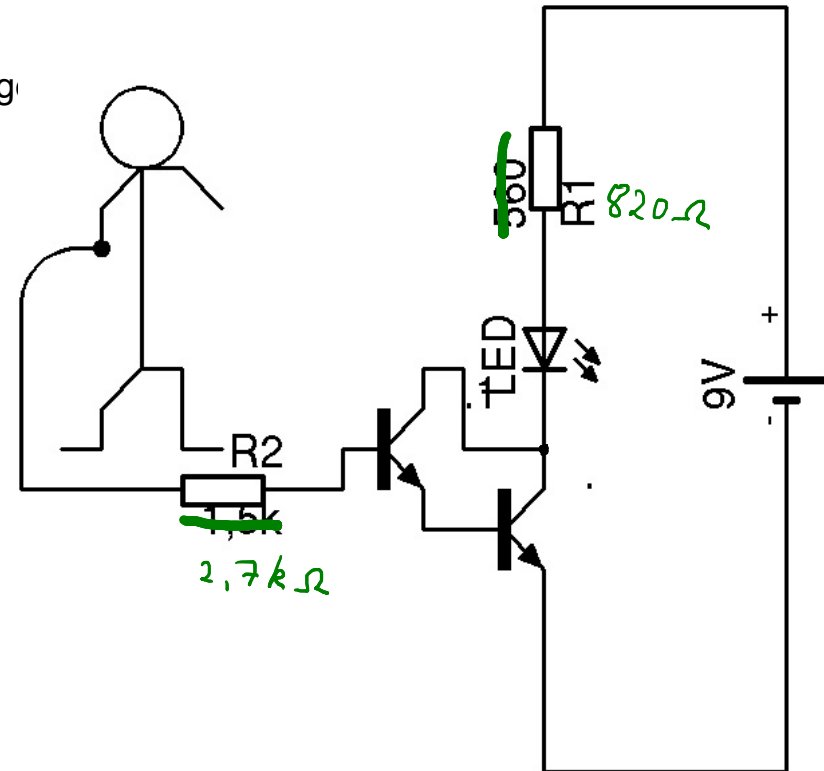
Zusatzaufgabe: Möglichst wenige Kabel!!!



Die Darlington-Schaltung

Die Darlington-Schaltung ist eine zweistufige Verstärkerschaltung:
Der durch den linken Transistor verstärkte Strom wird als Basisstrom für den rechten Transistor verwendet. Der ursprüngliche Basisstrom in den linken Transistor kann dadurch extrem klein sein.

Woher kommt der Strom in die Basis des linken Transistors, wenn der Mensch die Spannungsquelle gar nicht berührt?



Der 1-Bit-Speicher: FlipFlop-Schaltung

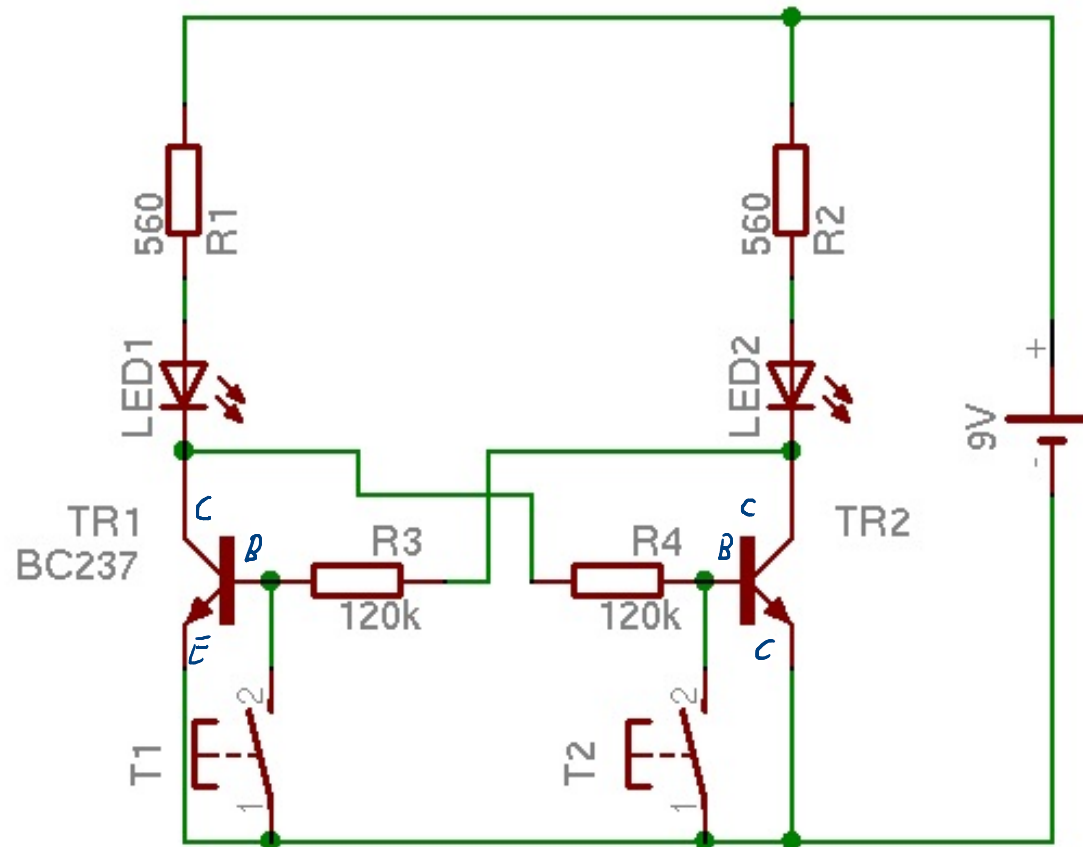
- Statt $560\ \Omega$ $820\ \Omega$

- Statt $120k\ \Omega$ $150k$

- Statt Taster zwei
offene Drähte

3 : +

4 : -



↙ 16 bit

1 0 0 1 0 1 1

$2^6 \ 2^5 \ 2^4 \ 2^3 \ 2^2 \ 2^1 \ 2^0$

$64 + 0 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 = 75$

0 1 1 1 0 1 0

= $0 + 32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 0 = 58$

0 0 0 0 1 1 1

= $8 + 4 + 0 + 1 = 13$

13

+ 58

71

0 0 0 0 1 1 0 1

0 0 1 1 1 0 1 0

1 0 0 0 1 1 1

= $64 + 0 + 0 + 0 + 4 + 2 + 1 = 71$

1 0 0 0 0 0 1 = 65

8 bit = 1 byte

Tera	T	10^{12}
Giga	G	10^9
Mega	M	10^6
kilo	k	10^3
milli	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
Pico	p	10^{-12}

$1 \mu m = 10^{-12} m$

$= \frac{1}{1000000000000} m$

$1 T Byte = 10^{12} Byte$

<-- 8.6.2012