

Die Lichterkette

- zeitlicher Strom- und Spannungsverlauf an einem Heißleiter -

Versuchsziele

- Gleichzeitige Messung des zeitlichen Verlaufs von Stromstärke und Spannung an einem Heißleiter

Rechnerinfo

Sensoren: Stromstärke, Spannung

Messmodi: time graph

weiteres: Messung mit 2 Sensoren gleichzeitig, Ausgabe von 2 Graphen

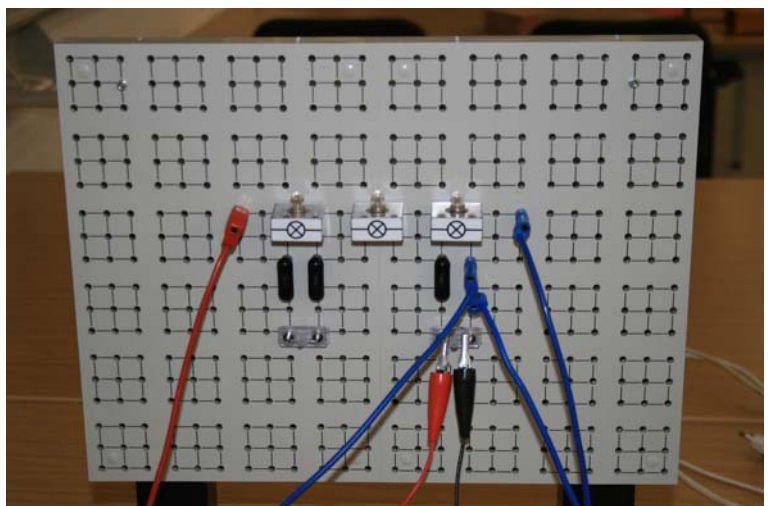
Physik- und Messinfo:

Moderne Lichterketten leuchten weiter, wenn ein Lämpchen ausfällt: zu jedem Lämpchen ist ein Heißleiter parallel geschaltet. Dieser hat in kaltem Zustand einen höheren Widerstand als die Glühlampe. Ist die Glühlampe in Ordnung fließt fast der gesamte Strom in der Parallelschaltung durch den Glühdraht, der Heißleiter bleibt kalt und sein Widerstand hoch. Brennt der Glühdraht einer Lampe durch oder wird die Lampe herausgeschraubt, fließt der Strom nun durch den parallel geschalteten Heißleiter - auf Grund des hohen Widerstands ist die Stromstärke aber zunächst gering, fast die gesamte Spannung fällt am Heißleiter ab und alle Lämpchen der Kette verlöschen. Der Heißleiter erwärmt sich nun aber, sein Widerstand nimmt ab, die Stromstärke durch die Lichterkette nimmt wieder zu und die heilen Lämpchen beginnen wieder zu leuchten. Der Spannungsabfall am Heißleiter wird geringer.

Im Buch „Low Cost - High Tech --- Freihandversuche Physik“ [5] wird ein Experiment beschrieben, wie man mit einfachen schulischen Mitteln die Wirkungsweise einer Heißleiter-Lichterkette kennenlernen und mit computerunterstützter Messung Strom- und Spannungsverlauf am Heißleiter nach dem Herausdrehen der zugehörigen Glühbirne messen kann. Dieses geht natürlich auch mit dem TI-Rechner.

Versuchsaufbau

Die Schaltung mit Lämpchen und Heißleitern (siehe Foto) wird auf einem Steckbrett (Lehrmittelfirma) aufgebaut, der Strom/Spannungssensor wird zur Stromstärke- bzw. Spannungsmessung am Heißleiter angeschlossen und über ch1 und ch2 des CBL2 mit dem Rechner verbunden.



Achtung: Der Strom/Spannungssensor funktioniert nicht richtig, wenn das CBL2 über ein Netzteil mit seiner Betriebsspannung versorgt wird. Hier also in jedem Fall das CBL2 mit Batterien bestücken.

Es können nur Spannungen bis 6 V gemessen werden. Deshalb Spannung an der Lichterkette so wählen, dass die 6 V an dem betrachteten Heißeiter nach Entfernen der zugehörigen Glühlampe nicht überschritten werden.

Tipp für den Nachbau: Widerstände von Glühlampen und Heißeitern müssen in so weit aufeinander abgestimmt sein, dass die verbleibenden Glühlampen auch deutlich leuchten, wenn eine der Lampen entfernt wurde und der Strom durch den Heißeiter fließt. Hier muss man u. U. verschiedene Birnchen und Heißeiter ausprobieren.

Messung

datamate-Hauptmenü

- 1: setup
- Pfeil mit Pfeiltasten auf „mode“, „enter“
- 2: time graph
- 2: change time settings
- 0.5 s, 100 Messpunkte eingeben
- 1: ok
- 1: ok
- 2: start

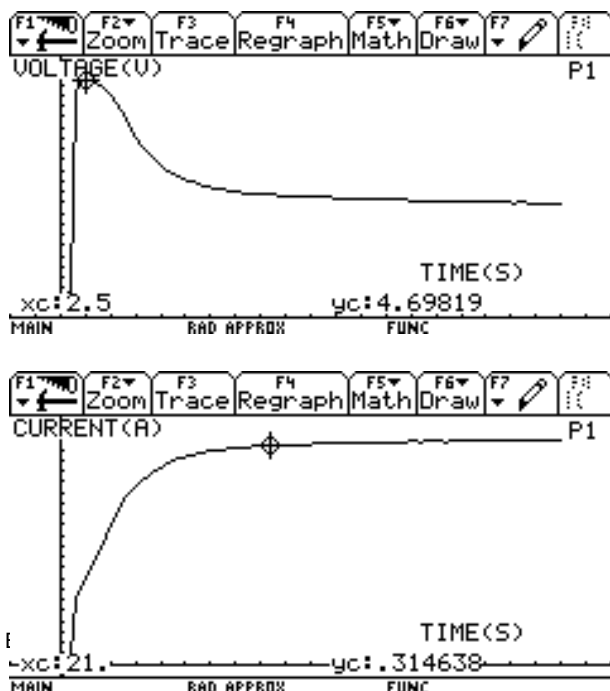
nach dem „Piep“ Glühlampe herausdrehen, warten bis die Messung beendet ist

Es erfolgt dann die Abfrage, ob man sich Strom oder Spannung ansehen möchte, mit den Pfeiltasten + „enter“ wählt man aus.

Man kann auch beide Messreihen in ein Diagramm zeichnen:

- 4: more
- 6: L2 and L3 vs L1

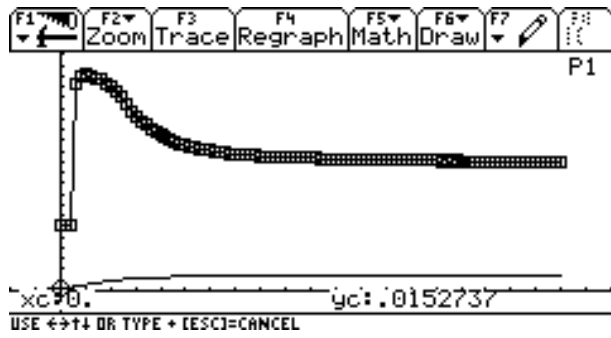
Messbeispiel



Verwendete Lampen: 2.4 V, 0.5 A

Angelegt wurden ca. 5.5 V. Im Moment des Herausdrehens der Glühlampe fällt diese Spannung wegen des noch hohen Widerstands des Heißeiters fast komplett an diesem ab (4.7 V).

Mit fallendem Heißeiterwiderstand fällt die Spannung dann stark ab, der Strom steigt natürlich an.



Stromstärke und Spannung in einer Graphik.