

Versuchsanleitungen
zum
Praktikum
Grundlagen der Elektrotechnik

Versuch Nr.:2

Das Thermoelement



Fachhochschule Fulda
Fachbereich Elektrotechnik
Pf/ Stand: 2/01

Gruppe Nr: _____

Namen: _____ (Protokollant)

Das Thermoelement

Verbindet man zwei Drähte aus unterschiedlichem Material (z. B. Kupfer und Konstantan) zu einem Leiterkreis und bringt die Kontaktstellen (Lötstellen) auf unterschiedliche Temperaturen, so entsteht eine Spannung. Diese Thermospannung verursacht einen Strom, der mit einem empfindlichen Galvanometer nachweisbar ist. Die Thermospannung für 1 Grad Temperaturunterschied heißt Thermokraft. Sie liegt in der Größenordnung von 10^{-5} Volt pro Kelvin.

Thermoelemente sind speziell im Hochtemperaturbereich z.Z. die genaueste Meßmethode von Temperaturen. Moderne Ausführungen verwenden empfindliche Operationsverstärker mit hohen Eingangswiderständen, so daß praktisch kein Strom fließt und die Thermospannung direkt gemessen werden kann.

Untersucht werden soll der Zusammenhang zwischen der Thermospannung und der Temperaturdifferenz. Für die Messung darf im Thermoelement kein Strom fließen (Warum?). Da am Arbeitsplatz nur elektrodynamische Meßgeräte zur Verfügung stehen, wird die Kompensationsmethode angewendet.

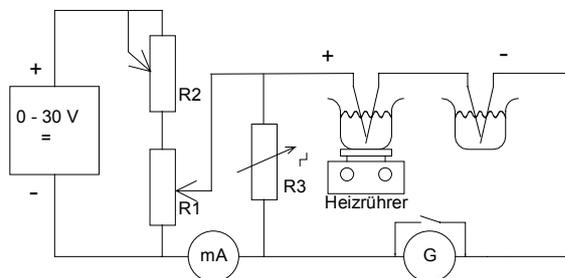


Abb. 1

R1	-	Schiebewiderstand $10\ \Omega$
R2	-	Schiebewiderstand $1k\ \Omega$
R3	-	Widerstandsdekade
mA	-	Amperemeter
G	-	Galvanometer

In der abgebildeten Schaltung fließt durch das Thermoelement genau dann kein Strom, wenn der Spannungsabfall an der Widerstandsdekade (R3) gleich der Thermospannung U_{Th} ist. Es gilt dann:

$$U_{Th} = U_{R3} = I \cdot R_{(R3)}$$

Die Stromlosigkeit des Thermoelementes wird mit dem Galvanometer nachgewiesen.

Aufgabe:

Man messe die Thermospannung bei verschiedenen Temperaturdifferenzen (etwa alle 5 Grad) während des Erwärms und des Abkühlens. Es ist jeweils eine graphische Darstellung der Thermospannung in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz anzufertigen. Dieser Darstellung ist die Thermokraft zu entnehmen. Da die Thermospannung in dem engen Temperaturbereich der Messung linear ansteigt, erfolgt die Auswertung mit linearer Regression. Im Theorieteil sind die Effekte Kontaktspannung und Thermospannung zu erklären.

Durchführung:

Die Schaltung wird entsprechend Abb. 1 aufgebaut. Die Lötstellen befinden sich in den beiden mit Wasser gefüllten Bechergläsern. Das eine wird mit dem Heizrührer erwärmt, das andere bleibt auf Zimmertemperatur (öfter überprüfen, die Raumtemperatur kann sich während des Versuchs ändern). Durch langsames Rühren mit dem Magnetrührer wird für den Temperaturengleich im Becherglas gesorgt. Die Temperaturdifferenzen sollen zwischen 10 und 70 Grad betragen, das Wasser soll nicht kochen. Das Aufheizen sollte nicht zu schnell erfolgen, es sollte noch Zeit für die Messungen bleiben. Mit den Schiebewiderständen R1 und R2 wird der Strom durch das Thermoelement kompensiert, R2 dient zum groben, R1 zum feinen Abgleich.

Es ist darauf zu achten, daß der Strom durch die Widerstandsdekade auf keinen Fall den darauf angegebenen Maximalwert übersteigt!!