

# **Versuch 302**

## **Elektrische Brückenschaltungen**

Sebastian Pape  
sepa@gmx.de

Jonah Nitschke  
lejonah@web.de

Durchführung: 13.12.2016

Abgabe: 20.12.2016

# 1 Theorie

## 1.1 Elektrische Brückenschaltungen

Bei Brückenschaltungen handelt es sich um elektrische Schaltungen, mit dessen Hilfe die Widerstände von Bauteilen sehr genau bestimmt werden können. Hierbei sind auch komplexe Widerstände erlaubt, sodass auch die Kapazität eines Kondensators und die Induktivität einer Spulen gemessen werden können. Die grundlegende Struktur einer Brückenschaltung ist in Abb. 1 dargestellt. Es wird ausgenutzt, dass zwischen zwei

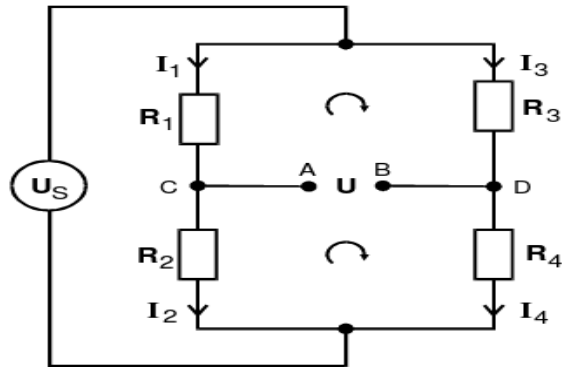


Abbildung 1: Grundlegende Struktur einer Brückenschaltung

getrennten stromdurchflossenen Leitern eine Potentialdifferenz besteht, die durch die *Kirchhoffschen Gesetze* bestimmt werden kann.

1. *Kirchhoffsches Gesetz* (Knotenregel):

Die Summe aller in ein Knoten eingehenden Ströme ist gleich der Summe, der aus einem Knoten herausfließenden Ströme. Diese Gleichung ergibt sich aus der Ladungserhaltung.

$$\sum_k I_k = 0 \quad (1)$$

2. *Kirchhoffsche Gesetz* (Maschenregel):

Die Summe aller Spannungen in einer Masche ist gleich Null. Dieses Gesetz entstammt aus der Energieerhaltung.

$$\sum_k U_k = \sum_k I_k R_k \quad (2)$$

Eine Brücke wird als abgeglichen bezeichnet, wenn die Brückenspannung  $U$  verschwindet. Dies ist gerade der Fall, wenn

$$R_1 R_4 = R_2 R_3 \quad (3)$$

erfüllt ist. Diese Bedingung ist unabhängig von der Speisespannung  $U_S$  und gilt somit für jede beliebige Speisespannung.

## 1.2 Wheatstonesche Brücke

Die Wheatstonesche Brücke wird für die Widerstandsmessung eines unbekannten Widerstandes verwendet. In der Schaltung werden ausschließlich ohmsche Widerstände verwendet. Der unbekannte Widerstand lässt sich mit Hilfe von (1) und (??) ermitteln.

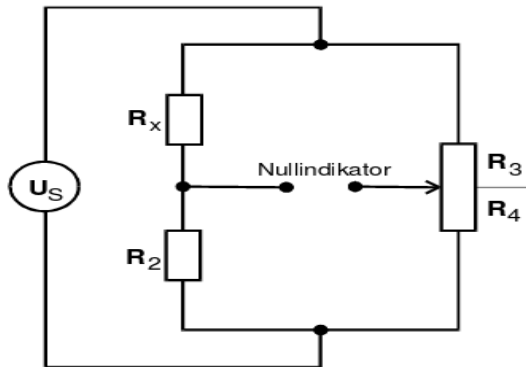


Abbildung 2: Wheatstonesche Brückenschaltung

Es ergibt sich

$$R_x = R_2 \frac{R_3}{R_4}. \quad (4)$$

Dabei werden  $R_3$  und  $R_4$  so eingestellt, dass die Brücke nach der Bedingung (??) abgeglichen ist.

## 1.3 Kapazitätsmessbrücke

Ein idealer Kondensator kann durch ergänzen eines ohmschen Widerstandes zu einem realen Kondensator umgewandelt werden. Ein realer Kondensator ist verlustbehaftet. Diese Eigenschaft wird von dem ergänzten ohmschen Widerstand übernommen. Mit Hilfe einer Kapazitätsmessbrücke kann die Kapazität und der Widerstand eines realen Kondensators bestimmt werden. Dafür wird der in Abb. 3 Aufbau verwendet.

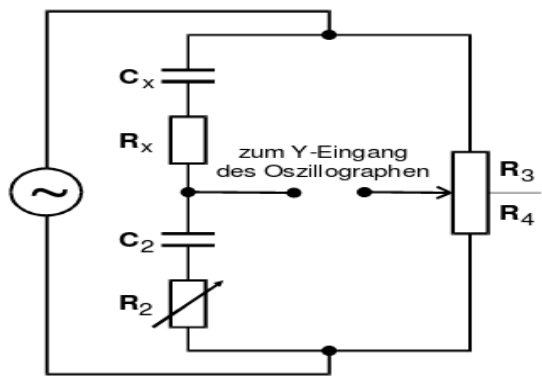


Abbildung 3: Kapazitätsmessbrücke