

ELM

Zur Vorbereitung:

Kirchhoff'sche Gesetze

Herleitung des Gesamtwiderstand Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen aus den Kirchhoff'schen Gesetzen.

Erläutern Sie den Unterschied zwischen der Definition des Widerstandswertes und der Kennlinie eines Ohm'schen Widerstandes.

Erläutern Sie den Spannungsteiler. Wie ließe sich ein „Stromteiler“ realisieren?

Diskutieren Sie die Messaufgabe im Zusammenhang von Innenwiderständen bei Strom- und Spannungsmessgeräten bzw. Strom und Spannungsquellen.

Wie werden Strom-, wie Spannungsmessgeräte korrekt in die Schaltung eingefügt? Wie groß sind die Innenwiderstände bei einem idealen Strom- und bei einem idealen Spannungsmessgerät? Wie groß sind sie bei einer idealen Strom- bzw. Spannungsquelle? Wie sehen die Ersatzschaltbilder für reale Strom- und Spannungsmessgeräte und wie für reale Strom- und Spannungsquellen aus? Wie macht sich der Innenwiderstand von Spannungsquelle in einer elektrischen Schaltung bemerkbar?

Messung: Kennlinien

Nehmen Sie die I-U-Kennlinien einer Glühbirne, eines ohmschen Widerstandes und eines Graphitstabes (Bleistiftmine) auf. Um alle drei Kennlinien in ein Diagramm einzutragen beziehen Sie die Messwerte einer Messreihe jeweils auf den größten Messwert dieser Messreihe. Es soll also I/I_{\max} über U/U_{\max} für die Messreihen aufgetragen werden (warum?).

Beachten Sie bitte die Belastungsgrenzen bei der Glühbirne und dem Graphitstab. Der maximale Strom durch den Graphitstab sollte 1A nicht überschreiten. Bei zu starker Erwärmung (=Rauchentwicklung) des Stabes brechen Sie die Messung bereits bei kleineren Stromstärken ab.

Diskutieren Sie die Unterschiede in den Kennlinien.

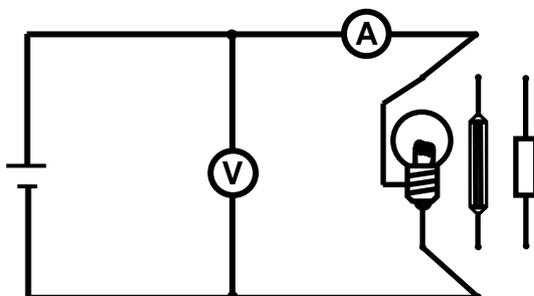


Abb. 1 Schaltung zur Messung der Kennlinie für die Glühbirne, Graphitstab und Ohm'schen Widerstand

Messung: belasteter/unbelasteter Spannungsteiler (Potentiometer)

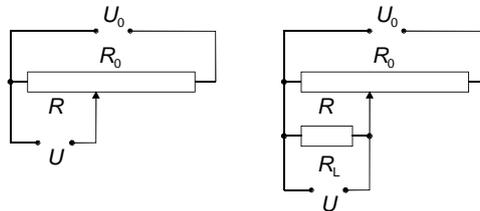


Abb. 2 Potentiometerschaltung ohne (links) und mit (rechts) zusätzlichem Belastungswiderstand R_L

Es ist ein *10-Gang-Wendelpotentiometer* vorhanden, an dem die Teilspannungen U in Abhängigkeit des Einstellwertes s am Drehknopf des Potentiometers ohne und mit Belastungswiderstand gemessen werden. Der Endwert der Skaleneinstellung ist $s_0 = 10$ Umdrehungen. Der Gesamtwiderstand R_0 der Potentiometer ist jeweils auf den Schaltbrettchen angegeben. Als Belastungswiderstand ist ein $250\text{-}\Omega$ -Widerstand auf einem Schaltbrettchen vorhanden; zur späteren Auswertung muss der genaue Wert des Belastungswiderstands mit einem Multimeter gemessen werden. Die Schaltung entspricht der Abbildung 1.

Zur Auswertung werden in einer gemeinsamen grafischen Darstellung die experimentell beobachteten Kennlinien als *Messpunkte* und die theoretisch erwarteten Verläufe gegenübergestellt. Zur Verallgemeinerung wird das *Widerstandsverhältnis* R/R_0 als Ordinatengröße gewählt, das durch das Einstellverhältnis s/s_0 ersetzt werden kann.

Leiten (im Protokoll) Sie den theoretischen Verlauf von U/U_0 im belasteten und unbelasteten Fall her. Für den belasteten Fall müssen Sie den Ausdruck

$$\frac{U}{U_0} = \frac{\frac{R}{R_0}}{1 + \frac{R}{R_0} \left(1 - \frac{R}{R_0}\right) \frac{R_0}{R_L}} = \frac{\frac{s}{s_0}}{1 + \frac{s}{s_0} \left(1 - \frac{s}{s_0}\right) \frac{R_0}{R_L}} \quad (1),$$

erhalten. Abbildung 2 stellt die erhaltenen, theoretischen Verläufe für beide Fälle da. Das Ergebnis ist zu diskutieren (Vergleich Experiment/Theorie).

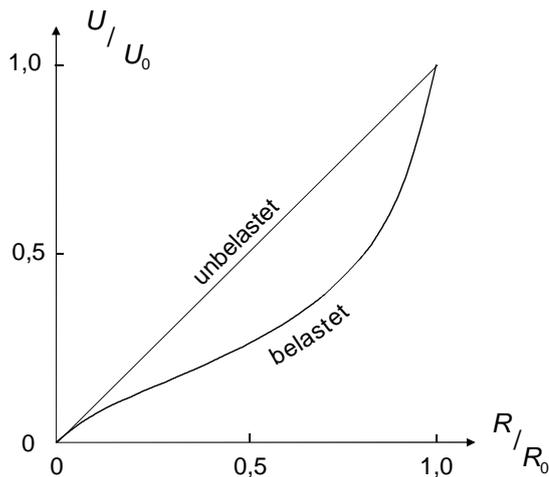


Abb. 3 Potentiometerspannung ohne und mit Belastung

Messung der Strom- Spannungskennlinie einer Diode

Vorbereitung:

Was versteht man unter einer stromrichtigen und was unter einer spannungsrichtigen Strom-/Spannungsmessung an einem Verbraucher? In welchem Fall ist die stromrichtige und in welchem Fall die spannungsrichtige Messung vorzuziehen? Wie sind die Stromwerte bei einer spannungsrichtigen Messung und wie die Spannungswerte bei einer stromrichtigen Messung auf Grund des Innenwiderstandes der Messgeräte numerisch zu korrigieren? Bestimmen Sie die dazu notwendige Formel **schriftlich**.

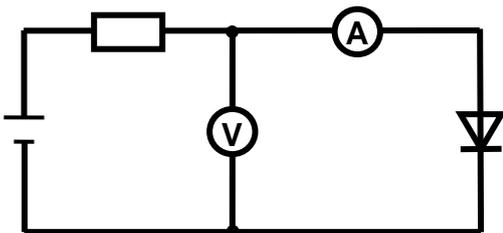


Abb. 4 Schaltung für stromrichtige Messung an einer Diode (in Durchlassrichtung)

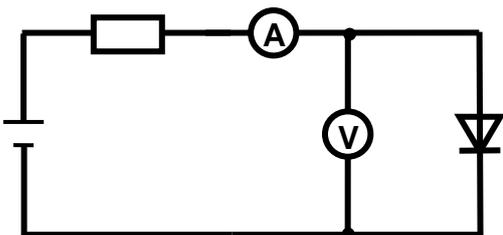


Abb. 5 Schaltung für spannungsrichtige Messung an einer Diode (in Durchlassrichtung)

Messen Sie die vollständige Strom- Spannungskennlinie einer Diode sowohl strom- als auch spannungsrichtig. Tragen Sie die Messwerte direkt und korrigiert, also unter Berücksichtigung der systematischen Abweichungen durch die Innenwiderstände der Messgeräte, auf.

Bauen Sie eine **Gleichrichterschaltungen (Einweg- und Graetzschaltung)** auf. Messen Sie die Ausgangsspannung beider Varianten mit Hilfe eines **Multimeters** und diskutieren Sie das Ergebnis. Messen Sie die Einweg-Gleichrichter Schaltung mit dem Oszilloskop.

Theoretische Überlegungen für das Protokoll:

1. Warum macht es keinen Sinn mit dem im Praktikum vorhandenen Oszilloskop die Graetzschaltung auszumessen?
2. Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen der von Ihnen aufgenommenen Diodenkennlinie und den von Ihnen beobachteten Spannungsverlauf bei der Einweggleichrichterschaltung.

Literatur:

Bitte verwenden Sie weitere, Ihren Bedürfnissen und Lerntyp entsprechende Quellen und geben diese ggf. im Protokoll an.

1. <http://www.elektronik-kompodium.de/>

2. Praktikumsskript GPI, GP