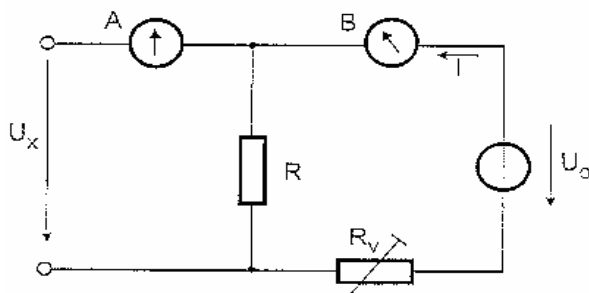


Elektrische Messtechnik für Informatiker SS2003

1. Übung: Einfache elektrische Messanordnungen

1.1 Messanordnung nach dem Kompensationsverfahren

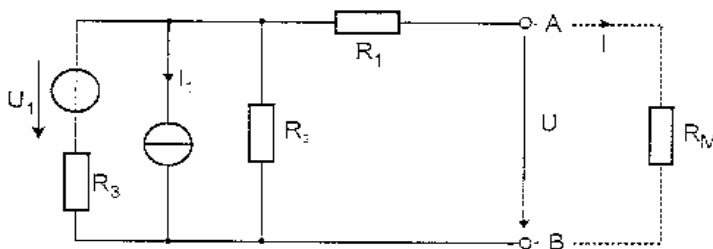


Mit der gegebenen Messanordnung lässt sich die Spannung U_x leistungslos messen. A und B sind Strommesser. Der Widerstand R hat den Wert $R = 1 \text{ k}\Omega$. Der variable Widerstand R_v wird solange verändert, bis das Messgerät A auf Null abgeglichen ist. Danach fließt durch B der Strom $I = 3 \text{ mA}$.

- Wie ist der Nullabgleich gekennzeichnet? Was versteht man unter „leistungsloser Spannungsmessung“?
- Stellen Sie die zur Berechnung der Spannung U_x erforderlichen Maschen und Knotenpunktgleichungen auf. Legen Sie dazu die unbekanntes Spannungen und Ströme fest und überlegen Sie die Zahl der möglichen und notwendigen Gleichungen.
- Wie gross ist die Spannung U_x abhängig von I , R und etwaigen weiteren Größen?

1.2 Sensoranalyse

Ein realer spannungsliefernder Sensor lässt sich wie folgt darstellen:



- Stellen Sie die gegebene Schaltung bezüglich der Klemmen A-B als eine Ersatzspannungsquelle mit der Quellenspannung U_q und dem Innenwiderstand R_{isp} dar.
- Berechnen Sie die Ersatzkenngrößen U_q und R_{isp} .
- Stellen Sie nun die Schaltung bezüglich der Klemmen A-B als eine Ersatzstromquelle mit dem Kurzschlussstrom I_q und dem Innenwiderstand R_{ist} dar und berechnen Sie die Ersatzkenngrößen.
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen den in b) und c) berechneten Ersatzgrößen?
- Berechnen Sie den Strom I , der durch einen angeschlossenes Messinstrument fließt. (Widerstand R_M).
- Versuchen Sie die Aufgabe c) durch direkte Analyse der Schaltung ohne die Methode der Ersatzschaltungen. (Lösung kann langwierig werden!)

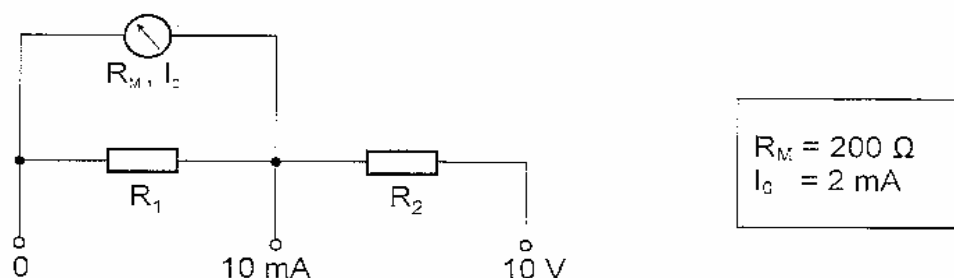
1.3 Spannungsmessung

Die Leerlaufquellenspannung U_q einer Spannungsquelle (Innenwiderstand $R_i = 1 \text{ k}\Omega$) soll ermittelt werden. Dazu wurde die Spannungsquelle an den beiden Klemmen mit einem Vielfachinstrument (Innenwiderstand $15 \text{ k}\Omega$) zu $U_k = 10 \text{ V}$ ermittelt.

- Berechnen Sie die Quellenleerlaufspannung U_q allgemein und zahlenmässig.
- Diskutieren Sie die Grösse des Innenwiderstandes eines idealen Spannungsmessers.

1.4 Messbereichserweiterung (aktuelle ziemlich einfache Prüfungsaufgabe)

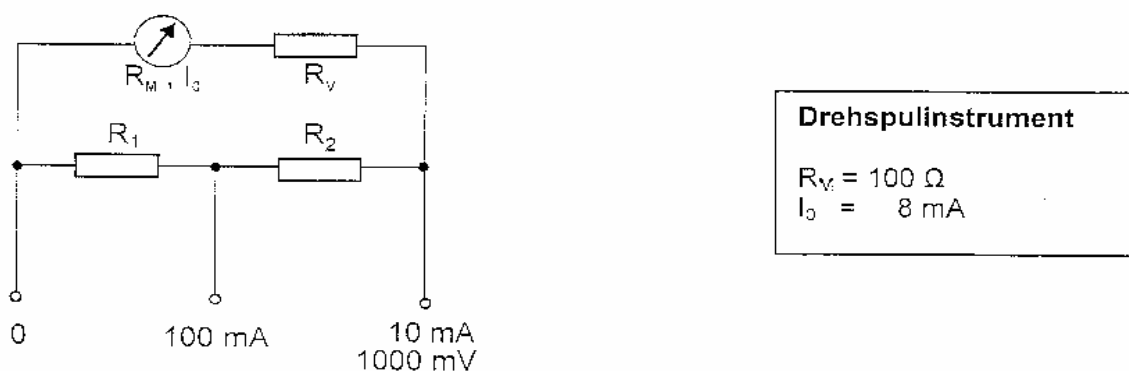
Ein Drehspulinstrument (Innenwiderstand R_M , Vollausschlag bei I_0) soll für die angegebenen Messbereiche ausgelegt werden.



- Dimensionieren Sie R_1 .
- Dimensionieren Sie R_2 .
- Wie gross sind die Eingangswiderstände R_E des Messgerätes zahlenmässig in Ω im 10 mA -Bereich sowie im 1 V -Bereich?

1.5 Messbereichserweiterung (einmalige Klausur; erhöhter Schwierigkeitsgrad)

Ein Drehspulinstrument (Innenwiderstand R_M , Vollausschlag bei I_0) soll für die gegebenen Messbereiche ausgelegt werden.



Berechnen Sie R_1 und R_2 .

Hinweis: Ein Drehspulinstrument (Spannungs- oder Strommesser) kann als ohmscher Widerstand mit einem Wert gleich dem des Innenwiderstandes des Messgerätes betrachtet werden. Bei den an den Klemmen angegebenen Strom-/Spannungswerten soll jeweils der maximale Strom I_0 (=Vollausschlag) fliessen.