

Name, Vorname:
Matrikel-Nr.:

Aufgabe NUS I-3: Messbereichserweiterung einer Strommessung

20 Punkte

Mittels des in **Fig. 3** gezeigten Strommessgerätes soll der Quellenstrom (Kurzschlussstrom) I_q einer realen Stromquelle ermittelt werden. Damit der Strom durch das interne Messgerät I_{MW} den Wert $I_{MW,max}$ nicht überschreitet, wird die Widerstandskette mit den Widerständen R_1 , R_2 und R_{mwi} eingeführt. Je nach Messbereich MB wird der zu messende Strom I über eine andere Verbindung geleitet.

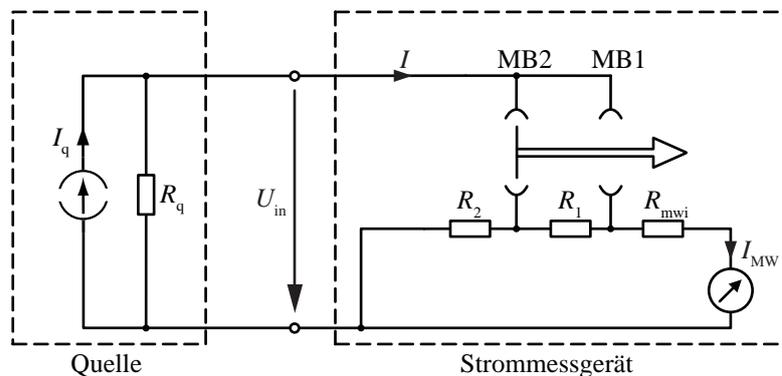


Fig. 3: Netzwerk mit Quelle und Strommessgerät.

Der Wert des Messwiderstands R_{mwi} beträgt $100\ \Omega$. Für die beiden Messbereiche sind die folgenden Ströme zulässig: MB1: $0\ \text{A} \leq I \leq 0.50\ \text{A}$, MB2: $0\ \text{A} \leq I \leq 1.5\ \text{A}$.

- Die maximale Leistung, welche am Widerstand R_{mwi} auftreten darf, beträgt $P_{mwi,max} = 8\ \text{mW}$. Wie gross ist folglich der maximale Strom $I_{MW,max}$? Berechnen Sie weiter R_1 und R_2 mit Hilfe der vorgegebenen Messbereiche. (6 Pkt.)
- Berechnen Sie die maximalen Leistungen $P_{1,max}$ und $P_{2,max}$, die an den beiden Widerständen R_1 und R_2 auftreten. Wie gross ist die maximale Eingangsspannung U_{in} am Strommessgerät? (5 Pkt.)
- Der zu messende Strom sei $I_q = 200\ \text{mA}$ und der Innenwiderstand der Quelle sei $R_q = 120\ \Omega$. Zudem weist das Messgerät eine Anzeigeungenauigkeit von maximal $\pm 0.4\%$ bezogen auf den Strom I auf (d.h. die Messanzeige hat bei MB1 einen Offset von maximal $\pm 2\ \text{mA}$ und bei MB2 von maximal $\pm 6\ \text{mA}$). Berechnen Sie für beide Messbereiche MB1 und MB2 den (betragsmässig) grösstmöglichen relativen Fehler, welcher sich aus dem Messfehler aufgrund von R_q und der Anzeigeungenauigkeit des Messgerätes zusammensetzt. In welchem Messbereich kann der Quellenstrom im ungünstigsten Fall genauer bestimmt werden? (9 Pkt.)