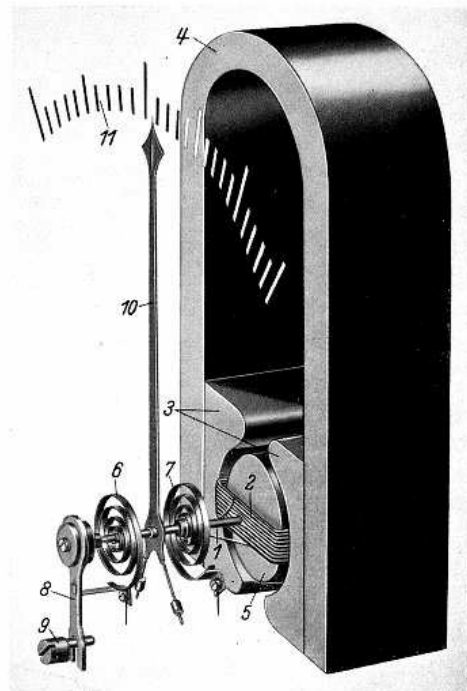
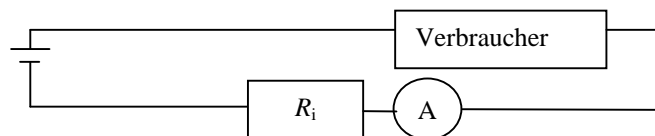


Das Drehspulinstrument

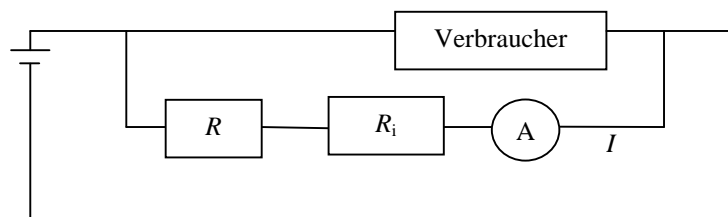
Das Drehspulinstrument ist das klassische Messgerät für Stromstärke und Spannung. Es besteht aus einem Eisenmagneten (), zwischen dessen Polen () sich ein entlang seiner Achse () drehbarer Eisenzylinder () befindet, der von einer Spule () umwickelt ist. Wenn durch diese Spule ein elektrischer Strom fließt, wird die Spule magnetisch. In der gezeigten Stellung befinden sich die Magnetpole des Zylinders oben und unten, die Pole des umgebenden Magneten dagegen links und rechts. Die magnetische Kraft führt daher zu einer Drehung des Zylinders und der mit ihm verbundenen Anzeigenadel (). Der Verdrehung durch die magnetische Kraft wirkt die Kraft der Spiralfedern (,) entgegen. Die Magnetkraft kann daher den Eisenzylinder nicht beliebig weit verdrehen, sondern nur so weit, bis zwischen der Magnetkraft und den Spiralkräften ein Gleichgewicht entstanden ist. Mit den Spiralfedern lässt sich daher wie mit einem Federkraftmesser die Stärke der Magnetkraft messen, die wiederum ein Mass für die Stromstärke darstellt.



Das Drehspulinstrument misst also zunächst einmal die *Stromstärke*, kann also als Ampèremeter benutzt werden. Man schliesst es zu diesem Zweck *seriell* in den Stromkreis. Da der Draht, aus dem die Spule gewickelt ist, selbst einen kleinen Widerstand hat (so genannter *Innenwiderstand* R_i), muss das Ampèremeter so gezeichnet werden:

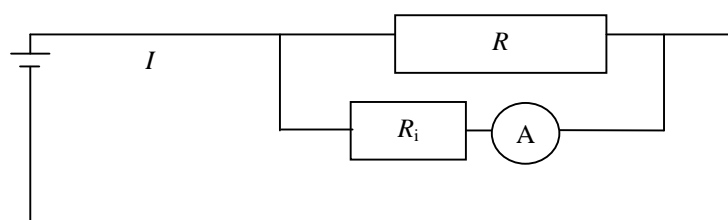


Um mit einem Drehspulinstrument eine Spannung zu messen, schliesst man es parallel zum Verbraucher und legt seriell dazu einen Widerstand:



Die Spannung über dem Verbraucher ist dann durch die Gleichung $U = R \cdot I$ gegeben.

Um mit einem Ampèremeter höhere Stromstärken messen zu können, als dies durch die Konstruktion eigentlich möglich wäre, lässt man den Strom innerhalb des Messgeräts parallel zur Spule noch durch einen bestimmten Widerstand hindurchfließen:



Aufgaben zum Drehspulinstrument

1. Ein Ampèremeter hat einen Innenwiderstand von 0.002Ω . Wie gross ist die gemessene Stromstärke, wenn es seriell zu einer Glühbirne von $230 \text{ V} / 0.25 \text{ A}$ gelegt wird, die an eine 230V -Steckdose angeschlossen ist? Wie viel Spannung erhält die Glühbirne, wie viel das Ampèremeter?
2. Ein Ampèremeter, das im Vollausschlag 0.1 A anzeigen kann, soll als Voltmeter für Spannungen im Bereich bis 500 V benutzt werden. Wie gross muss der Vorwiderstand sein? $R_i = 0.0025 \Omega$.
3. Ein Ampèremeter, das im Vollausschlag 2 A anzeigen kann, soll bis 50 A messen können. Wie gross muss der parallele Widerstand gewählt werden, wenn der Innenwiderstand 0.03Ω beträgt?

Ergebnisse:

1. $I = 0.2499995 \text{ A}$, $U_{\text{Birne}} = 229.9995 \text{ V}$, $U_{\text{Amp.-M.}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ V}$ **2.** 4999.9975Ω **3.** $1.25 \text{ m}\Omega$

Aufgaben zum Drehspulinstrument

1. Ein Ampèremeter hat einen Innenwiderstand von 0.002Ω . Wie gross ist die gemessene Stromstärke, wenn es seriell zu einer Glühbirne von $230 \text{ V} / 0.25 \text{ A}$ gelegt wird, die an eine 230V -Steckdose angeschlossen ist? Wie viel Spannung erhält die Glühbirne, wie viel das Ampèremeter?
2. Ein Ampèremeter, das im Vollausschlag 0.1 A anzeigen kann, soll als Voltmeter für Spannungen im Bereich bis 500 V benutzt werden. Wie gross muss der Vorwiderstand sein? $R_i = 0.0025 \Omega$.
3. Ein Ampèremeter, das im Vollausschlag 2 A anzeigen kann, soll bis 50 A messen können. Wie gross muss der parallele Widerstand gewählt werden, wenn der Innenwiderstand 0.03Ω beträgt?

Ergebnisse:

1. $I = 0.2499995 \text{ A}$, $U_{\text{Birne}} = 229.9995 \text{ V}$, $U_{\text{Amp.-M.}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ V}$ **2.** 4999.9975Ω **3.** $1.25 \text{ m}\Omega$

Aufgaben zum Drehspulinstrument

1. Ein Ampèremeter hat einen Innenwiderstand von 0.002Ω . Wie gross ist die gemessene Stromstärke, wenn es seriell zu einer Glühbirne von $230 \text{ V} / 0.25 \text{ A}$ gelegt wird, die an eine 230V -Steckdose angeschlossen ist? Wie viel Spannung erhält die Glühbirne, wie viel das Ampèremeter?
2. Ein Ampèremeter, das im Vollausschlag 0.1 A anzeigen kann, soll als Voltmeter für Spannungen im Bereich bis 500 V benutzt werden. Wie gross muss der Vorwiderstand sein? $R_i = 0.0025 \Omega$.
3. Ein Ampèremeter, das im Vollausschlag 2 A anzeigen kann, soll bis 50 A messen können. Wie gross muss der parallele Widerstand gewählt werden, wenn der Innenwiderstand 0.03Ω beträgt?

Ergebnisse:

1. $I = 0.2499995 \text{ A}$, $U_{\text{Birne}} = 229.9995 \text{ V}$, $U_{\text{Amp.-M.}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ V}$ **2.** 4999.9975Ω **3.** $1.25 \text{ m}\Omega$