

キルヒホッフ_1_分流器の実験



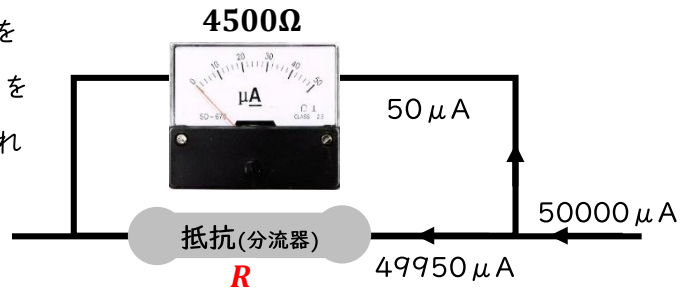
組	番
---	---

目的 50 μ A までしか測れない電流計で 50mA=50000 μ A まで測れるようにしたい。

方法 50 μ A の電流計に並列に抵抗(分流器と呼ばれる)をつけて、50mA=50000 μ A の電流のうち 49950 μ A を抵抗に流して残りの 50 μ A を電流計に流れるようにすればいい。

何 Ω の抵抗 R を分流器にすればいいのか。それは

「電流計と抵抗は並列に接続されているので同じ電圧がかかる」ことに注目すれば分かる。ただし電流計は内部抵抗による抵抗として考える。電流計の内部抵抗は 4500 Ω である。電流計の内部抵抗と分流器の抵抗に同じ電圧がかかり、オームの法則 $V=IR$ からそれぞれの IR が等しい。

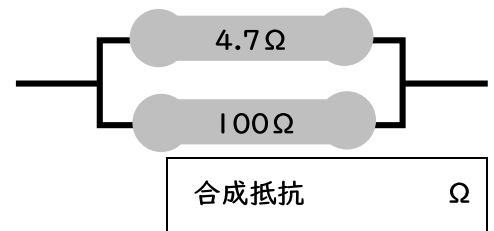


$$\text{電流計側 } 50 \mu\text{A} \times 4500 \Omega = \text{抵抗側 } 49950 \mu\text{A} \times R$$

$$\therefore R = 50 \mu \times 4500 \div 49950 = \underline{4.5 \Omega}$$

実験手順

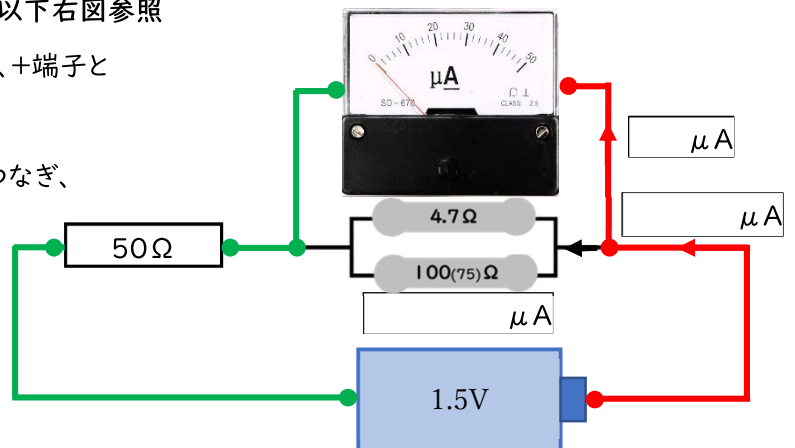
(1) 4.5 Ω の抵抗器は無いので、4.7 Ω と 100 Ω の抵抗を並列にして作ってある。この並列抵抗の合成抵抗を計算せよ。



(2) 抵抗(分流器)と電流計を赤線と緑線でつなぐ。以下右図参照

(3) 起電力が 1.5V の乾電池を電池ボックスに入れ、+端子と電流計の+端子をつけた分流器に赤線につなぐ。

(4) 電池ボックスの-端子に 50 Ω の抵抗を緑線につなぎ、抵抗の他端を電流計の-端子に接続した分流器に緑線をつないで、電流計の針を読む。



実験結果

電流計の実験値	μ A
---------	---------

理論的予測

素朴に考えると 1.5V の起電力に 50 Ω の抵抗をつないだだけなので、オームの法則 $I = \frac{V}{R}$ から予測される電流は

mA (0.01A=10mA) したがって、分流器の抵抗値の設計上電流計に流れる理論値は μ A である。

実験値と理論値の差は μ A であった。

考察 このずれは分流器の問題ではなく、理論上の電流計には抵抗がないとして素朴に予想したことが原因である。実際の電流計で電流を測ると、必ず回路に電流計の内部抵抗分の抵抗が入って電流値は低めにでてしまうのである。

50 Ω だけではなく、内部抵抗÷分流器の抵抗 4.5 Ω との直列接続として合成抵抗を計算して、全体を流れる電流、及びその時に電流計に流れる電流を求め、実験値と比較しなさい。