

3. mérés

Ellenállás hőmérsékleti együtthatójának meghatározása

Egy vezető ellenállása függ a hőmérséklettől is. Az összefüggés a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on mért ellenállás, a t hőfokon mért megváltozott ellenállás, a Δt hőfokváltozás, és az anyagi jellemzők között a következő egyenlettel fejezhető ki:

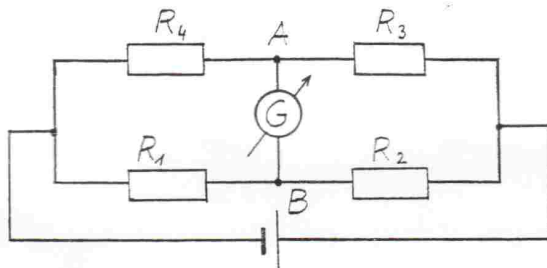
$$R_t = R_0(1 + \alpha \Delta t),$$

ahol α a vezető hőmérsékleti együtthatója.

Feladat: A kiadott ellenállás hőmérsékleti együtthatójának és a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on mért ellenállásának meghatározása.

A mérés kivitelezése: Mérendő ellenállás: zárt dobozban olajba merülő kis tekercs. A dobozt rezsóra tesszük, úgy melegítjük az ellenállást. Az olaj (és persze az ellenállás) hőmérsékletét hőmérővel mérjük. A tanterem hőmérsékletétől kiindulva kb. $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -onként mérünk, 6 alkalommal. Az olaj ne melegedjen $50\text{-}60\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölé! Méréskor kb. $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékletnövekedéskor levesszük a rezsóról a dobozt, megvárjuk a hőmérsékleti egyensúly beálltát (amíg a higanyszál nem emelkedik tovább), és akkor mérjük meg az ellenállást.

Az ellenállásmérés Wheatstone-hidas kapcsolással történik, melynek elve a következő:

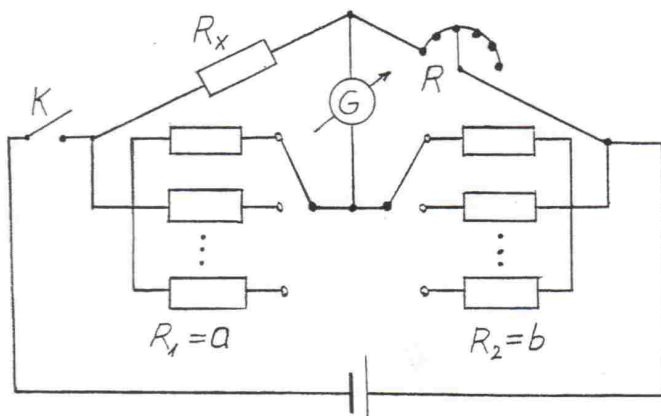


Ha az ábra szerinti kapcsolásban teljesül, hogy $\frac{R_1}{R_4} = \frac{R_2}{R_3}$ akkor az AB pontok között nincs feszültség, a galvanométer nem jelez áramot (a mutató 0-n áll).

Ha R_1 és R_2 ismert, rögzített ellenállásértékek, R_4 pedig az ismeretlen, mérendő ellenállás, akkor az R_3 ellenállás változtatásával elérhető, hogy a galvanométer ne jelezzen áramot.

Ekkor az ismeretlen ellenállás: $R_4 = R_3 \frac{R_1}{R_2}$.

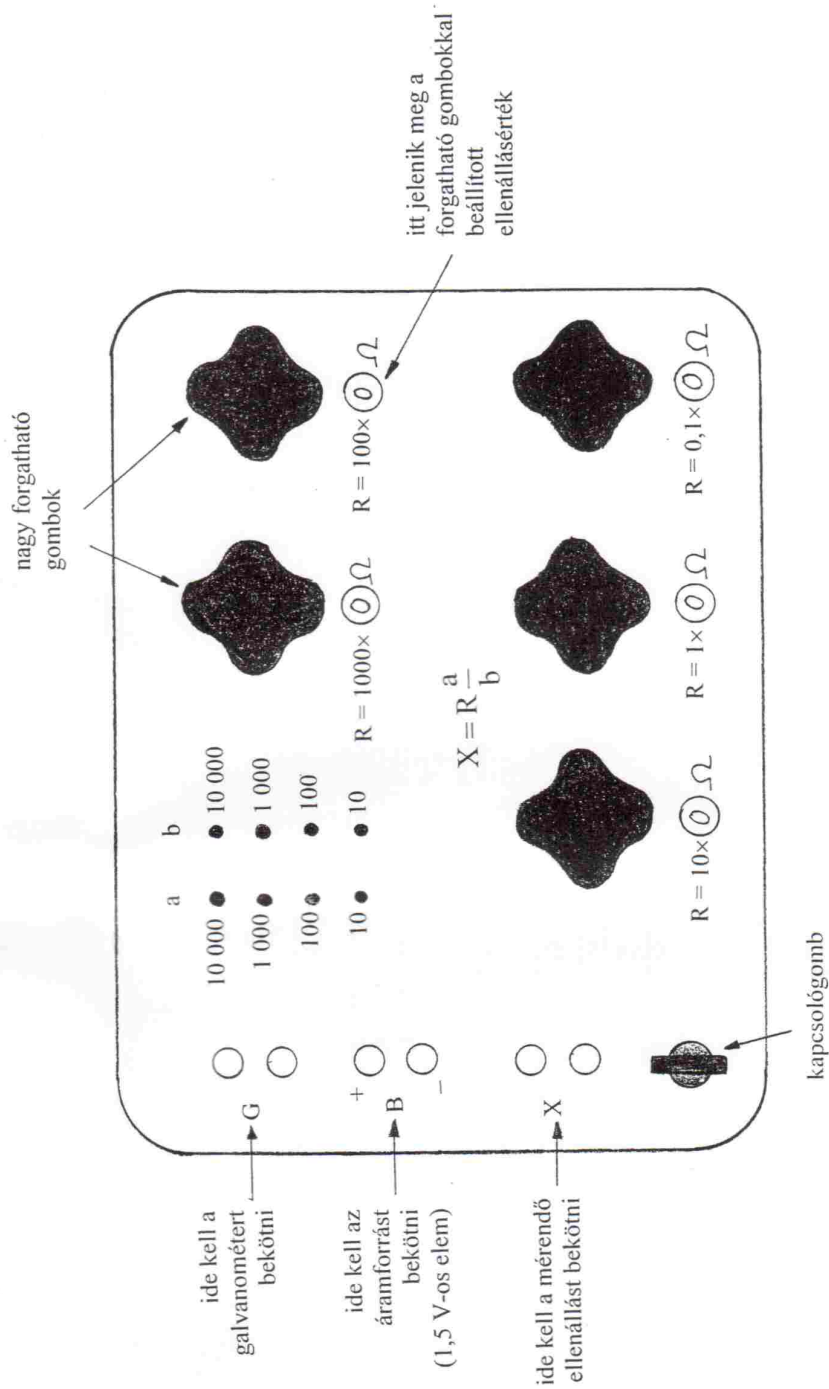
A Wheatstone-híd egyik lehetséges kivitelezése a következő kapcsolás alapján történik:



R_1 és R_2 értékét előre beállítva az R ellenállás változtatásával elérjük, hogy a hídban ne folyjon áram. Ekkor az ismeretlen ellenállás:

$$R_x = R \frac{a}{b}$$

Mérésünknel a kapcsolás szekrény alakú eszközbe van beépítve. Az eszköz rajzát ld. a következő lapon:



Megjegyzések:

1. A műszer csak akkor mér, amikor a kapcsológomb le van nyomva. Ha lenyomás után el is fordítjuk, akkor lenyomva marad, ellenkező esetben elengedés után visszaugrik kikapcsolt állapotba. Csak az R értékének beállítása alatt tartjuk lenyomva, az ellenállás melegítése során legyen az eszköz kikapcsolva.
2. a és b értékét 1 000-1 000-re állítsuk be.
3. A galvanométert zárjuk rövidre, ha nem mérünk.
4. A $0,1 \Omega$ -ot ne használjuk, mert a kontakthibája nagyobb, mint maga a beállított érték.

Elvileg két különböző hőfoknál mért R_t mérése alapján R_0 és α egy egyenlet pár segítségével számítható.

Pl.:

$$\left. \begin{aligned} R_{20} &= R_0(1 + \alpha \cdot 20) \\ R_{40} &= R_0(1 + \alpha \cdot 40) \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_0, \alpha \text{ számolható.}$$

A mérés pontosságának növelése érdekében végzünk 6 mérést, így három egyenlet párból három α és három R_0 értéket számolunk, majd ezeket átlagoljuk.

A jobb áttekinthetőség kedvéért adatainkat táblázatba foglaljuk.

Sorszám	t ($^{\circ}\text{C}$)	R_t (Ω)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

R_0 értékét ellenőrizzük úgy, hogy a hőmérséklet függvényében R_t értékeit koordináta-rendszerben ábrázoljuk, és a kapott egyenest visszafelé a függőleges tengelyig meghosszabbítjuk.

