

Megoldás. Először – az összehasonlítás kedvéért – megmértem egy mutatós (analóg) műszer belső ellenállását különböző méréshatárokon. A két mennyiség (a belső ellenállás és a méréshatár feszültsége) között egyenes arányosságot tapasztaltam. Ez nem meglepő, hisz a mutatós műszerek úgy működnek, hogy a méréshatár váltásakor a belső ellenállásuk változik meg.

Most térjünk rá a digitális műszerre! A mérést nagy (a feszültségmérő belső ellenállásával összemérhető) ellenállásokkal végeztem. Sorba kötöttem egy feszültségforrást, egy ellenállást és a voltmérőt. (A feszültségforrás belső ellenállása jóval kisebb volt, mint a többi ellenállás.)

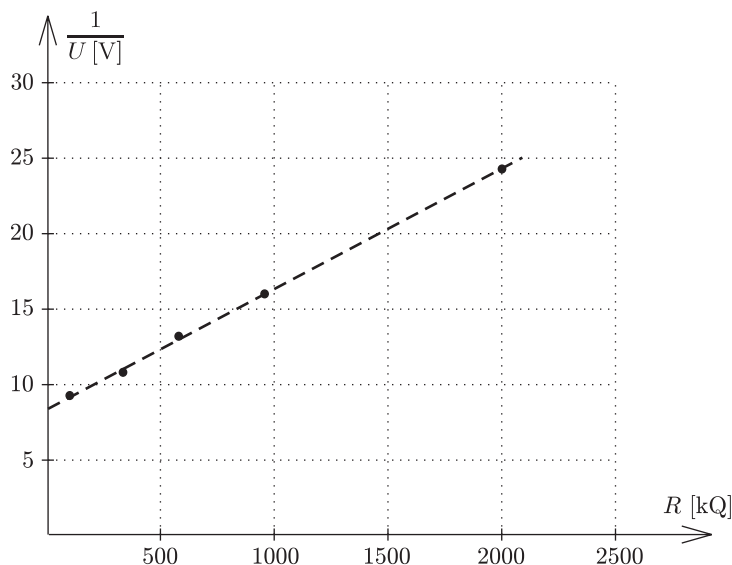
Egy voltmérő (akár digitális, akár analóg műszer) tulajdonképpen a rajta átfolyó áram erősségét méri, de a kijelzőjén (vagy a skálabeosztásán) az áramerősségnek és a műszer belső ellenállásának a szorzata jelenik meg. Ha U_0 a feszültségforrás feszültsége, R_b a műszer belső ellenállása, R pedig a terhelő ellenállás, akkor a műszer által jelzett feszültség

$$U = \frac{U_0 R_b}{R + R_b},$$

ami átrendezéssel így is írható:

$$(1) \quad \frac{1}{U} = \frac{1}{U_0 R_b} \cdot R + \frac{1}{U_0}.$$

Különböző terhelő ellenállások mellett megmértem a műszer által mutatott feszültségeket, majd ábrázoltam $1/U$ -t R függvényében, és a mérési pontokra egyenest illesztettem. A mellékelt *ábra* a 200 mV-os méréshatárhoz tartozó adatokat mutatja; ehhez hasonlóak a 2 V-os, a 20 V-os és a 200 V-os méréshatár grafikonjai is.



Az egyenesek adataiból (meredekség és tengelymetszet) az (1) összefüggés alapján kiszámítottam az adott méréshatárhoz tartozó R_b -t. Azt az eredményt kaptam, hogy – a mutatós műszertől eltérően – a méréshatár váltásakor alig változik a digitális műszer belső ellenállása, néhány százalékos pontossággal minden esetben 1 MΩ-nak adódott. Azt is megfigyeltem, hogy a digitális műszer belső ellenállása (20 V-os méréshatárnál) kicsit függött a mérésnél használt feszültségforrás U_0 feszültségétől.

A mérést viszonylag pontosan el lehetett végezni. A feszültségeket méréshatártól függően 1 mV–100 mV pontossággal tudtam mérni, az R ellenállásokat 1 kΩ pontossággal. Az egyenesek is jól illeszkedtek a mérési adatokra, így a meredekségek és a belőlük számított belső ellenállások 2–3%-ra pontosnak tekinthetők.