

## DVM kontra „hidegműszer”

Hogy leolvasás szempontjából melyik műszernek milyen előnyei és hátrányai vannak, arról már többször volt szó lapjainkban is. Röviden összefoglalva: a digitális műszer számértéket jelenít meg, ami szubjektív hibáktól mentesen olvasható le, egy profi műszer esetén legalább egy nagyságrenddel pontosabban, mint az analóg műszerek mutatója által kijelzett érték. Ráadásul nem „keveredhetünk el” a sok skála között!

Azonban ha lassú változású folyamat mérése esetén a minimumot vagy a maximumot kell „elkapnunk”, ill. valamely áramköri ponton ilyet kell beállítanunk, akkor sokszor előnyösebb az analóg (másképpen: mutató) műszer. Ráadásul feszültség- vagy áramméréshez nem szükséges, hogy a hidegműszerben elem is legyen! Ellenállásméréshez persze elkerülhetetlen az elem megléte és a megfelelő állapota. Am az ellenállásérték leolvashatósága az erősen „nyomott” skála miatt sokszor pontatlan, a rövidzárhoz, ill. a végtelen ellenálláshoz tartozó skálavéghez mérés előtt a potméterekkel a mutatót hozzá kell állítani. A DMM eleve telepről működik, ha az kimerül, akkor semmit sem tudunk mérni. Ha viszont a telep jó, akkor az áramgenerátoros ellenállásmérés lineáris leolvasást biztosít.

Szorítókozunk most a feszültségmérésre! Tudjuk, hogy az optimális feszültségmérő belsőellenállása végtelen, így a nullánál nagyobb forrásellenállású pontokra történő csatlakoztatása nem hamisítja meg a mérést. Azaz a mért feszültség nem alacsonyabb a valóságos, a műszer csatlakoztatása nélkül ugyanott előálló feszültségnél. Ennek az elvárásnak legjobban a kompenzatoros műszerek felelnek meg, de most nem ilyenekről van szó.

A hidegműszer hátrányként éppen az alacsony belsőellenállását szokás említeni. Középiskolai tanulmányainkból tudjuk, hogy egy adott tekercsellenállású mu-



tató műszer feszültségmérési tartományát soros ellenállásokkal, ún. előtétekkel lehet kiterjeszteni. Az így szerelt műszerek bemenőellenállását ohm/V-ban szokás megadni. Minél nagyobb ez az érték, annál kevésbé terheli műszer a mérendő kört. Egy gyenge minőségű, olcsó kéziműszer ellenállása 1...5 kohm/V, a közepes minőségűek minimum 10 kohm/V-osak. A sztenderd minőségű kategóriába általában a 20 kohm/V-os műszereket soroljuk. Az egészen precíz, drága, néhány uA érzékenységű mérőművel rendelkező laborműszerek között akár 100 kohm/V eredő belsőellenállásúakat is találunk. (Ilyen pl. az UNI-10. Természetesen most csak egyenfeszültségmérésről van szó. A váltakozófeszültség mérésére más lapra tartozik.) Ez azt jelenti, hogy a bemenőellenállás a beállított méréshatárral egyenesen arányos. Például egy 20 kohm/V-os műszer esetén 1 V-os méréshatárra kapcsolva, a mérőkör 20 kohmmal, 100 V-osra kapcsolva 2 Mohmmal terheli a mérendő kört.

A digitális voltmérő bemenő körét egészen más filozófia alapján alakították ki. Ebben a bemenetpár egy fix összellenállású,



sokléágazásos ellenállásosztó két végpontjához vezet, így a műszer minden esetben az osztó teljes ellenállásával terheli. Ez az ellenállás a gyenge, nagyon olcsó DMM-eknél 1 Mohm, a sztenderd műszereknél 10 Mohm, a professzionális kategóriánál 100 Mohm vagy akár nagyobb is lehet.) A méréshatárváltás azt jelenti, hogy a rendkívül nagy bemeneti ellenállású A/D átalakítót a sorba kötött, precíziós ellenállásokból felépített osztó kiválasztott osztópontjára kapcsoljuk. (Ill. automata méréshatárváltás esetén az automata választja ki az adott feszültség mérésére legmegfelelőbb osztópontot.)

Kapcsoljuk át képzeletben a 20 kohm/V-os sztenderd hidegműszerünket 500 V-os méréshatárra! Ekkor a belsőellenállása  $500 \cdot 20 \text{ kohm} = 10\,000 \text{ kohm} = 10 \text{ Mohm}$  lesz! *Ha tehát például egy csöves erősítőben, rádió-vevőkészülékben ilyen műszerrel, ebben a méréshatárban mérünk, semmivel sem terheljük jobban a mérendő kört, mintha egy DVM-mel v. egy DMM-mel tennénk ugyanezt!* Ha pedig egy magasabb feszültségű rendszerben – például egy amatőradó csöves végfokozatában – kell ellenőriznünk az anód-tápfeszültséget, ill. a rácsfeszültségeket, természetesen érintésvédelmi szempontból megfelelő mérőcsúcscsal, mondjuk, 1000 V-os méréshatárra kapcsolva a műszert, akkor már 20 Mohmmal terhelünk, szemben az ekkor is 10 Mohmos DVM-mel!

Léteznek elektronikus mutató műszerek is. Ezek bemenőellenállása ugyanúgy fix értékű, mint a DMM-eké, a mért értéket viszont igen nagy bemenőellenállású mérőerősítő által meghajtott mutató műszeren kell leolvasni. Ha a bemeneti osztó pl. 100 Mohmos, akkor egy ilyen műszer a fentiekben írottakból kikövetkeztethető előnyökkel, ill. általában a kisebb felbontású leolvashatóság hátrányával rendelkezik a digitális műszerekkel szemben.

-Pá-