

Hűtőbordák hőellenállásának mérése

Dr. Rátkai László

Az alábbi cikkben egy egyszerű mérési eljárást közlünk, melynek segítségével meghatározhatjuk egy hűtőtest hőellenállását. Ez az adat a hőátadásra vonatkozó összefüggések alkalmazásával pontosan kiszámítható, azonban meglehetősen sok munkával jár (különösen a bonyolult bordaelrendezéseknél), nem is mindig végezhető el, a szükséges anyagjellemzők ismeretének hiánya miatt.

Amennyiben a megoldandó hűtési feladathoz katalógusból választunk hűtőtestet, ott minden adatot megtalálunk. Az amatőr azonban többnyire a készletben található alkatrészekkel, a „fiókból” dolgozik, és így alkalmanként szembetalálkozik azzal a problémával, hogy az éppen rendelkezésére álló hűtőborda tudja-e biztosítani a megfelelő hűtőhatást. Egyszerű, durva közelítésű módszerrel meg lehet becsülni egy vásárolt vagy otthon fellelt hűtőborda hőellenállását – egy ehhez szükséges diagramot mutat be *Piret Endre a Rádiótechnika 2007/12. számának 680. oldalán*. A mérés azonban pontosabb eredményt ad, ráadásul ez esetben lehetőség van pl. a forszírozott levegőáramlás hatásának kimutatására is.

A mérés elve a következő: a hűtőtestre meghatározott mértékű és időben állandó teljesítményt disszipáló hőforrást szerelünk, majd megmérjük a felületnek a környezethez képest bekövetkező hőmérséklet-emelkedését, amikor az már állandó értéket vesz fel. A hőfokváltozás és a teljesítmény hányadosa adja a keresett hőellenállás értékét.

A hőforrást áramgenerátorral valósítjuk meg, az **ábra** szerinti módon feszültségstabilizátor áramkörből, a lehető legkevesebb alkatrésszel felépítve. Az áramgenerátor árama az $I = U_r/R$ összefüggés szerint állítható be, ugyanakkor az R ellenálláson disszipált teljesítmény a mérésnél nem hasznosítható, célszerű ezért alacsony értéken tartani. Emiatt az $U_r = 1,25$ V referenciacsültségű LM317

típusú stabilizátort választottam, mégpedig a mérendő hűtőtestekhez alkalmazkodva, kétféle tokozással (LM317T TO-220, illetve LM317K TO-3 tokkal). Az áramkör által leadott teljesítmény a $P = I (U_r - U_r)$ képlettel számítható, és egy adott R ellenállás esetén csak a tápfeszültségtől függ, így annak változtatásával kényelmesen be lehet állítani. A tápfeszültségre vonatkozóan ügyelni kell a korlátokra. Az alsó határérték legalább 3 V-tal legyen nagyobb az U_r értékénél, míg felülről részben a katalógus határadata (30 V) korlátozó, részben pedig az, hogy működésbe léphet a belső teljesítményhatárolás, az áramkör leszabályozhat. Mindezek figyelembe vételével a megépített kapcsolásban az R, 1,5 ohmos fémréteg-, vagy manganhuzal-ellenállás, s ezzel az áram 0,83 A nagyságú; ezt azonban célszerű egyedenként méréssel is ellenőrizni, az ellenállás

és a referenciacsültség pontatlanságai miatt. A tápfeszültség minimumértéke 5 V, ehhez tartozik 3,125 W teljesítmény, a felső határ pedig TO-220 tok esetén 12 V (8,96 W), míg a TO-3 toknál 30 V (23,96 W). A viszonylag kis áram kb. 1 W veszteséget jelent a soros ellenálláson, ugyanakkor nem veszi túlzottan igénybe a stabilizált tápfeszültséget szolgáltató tápegységet.

A kivitelezést illetően az ellenállás és a gerjedésgátló kondenzátorok egy kis méretű fóliás lemezen foglalnak helyet, a stabilizátor áramkörök pedig a könnyű felszerelhetőség érdekében hajlékony szalagkábeldarabokkal, dugaszolhatóan csatlakoznak. A TO-3 tok esetén a két láb csatlakoztatása a furatokon történő át-bujtatás miatt bonthatóan, rugalmas csatlakozóhüvelyekkel történik, míg a tokozás a felerősítő csavar alá szorított kábelsarúval.

A hőmérsékletmérés egy 0,1 °C felbontású, belső és külső érzékelővel, minimum-maximum érték memóriával rendelkező, digitális hőmérővel oldottam meg. (Beszerzése nem probléma, elektronikai szaküzletekben többféle változatban kapható.) A műszer külső érzékelője egy 10 mm átmérőjű, 3 mm vastag műanyagházban helyezkedik el, amely a rajta levő ragasztófóliával könnyen a mérni kívánt helyre rögzíthető. A mérési tartomány -50...+90 °C, abszolút pontossága nem lényeges, mivel a hőmérséklet megváltozását kívánjuk mérni.

A mérés elvégzése viszonylag hosszú ideig tart, és az alábbiak szerint történik.

