

Légnedvesség mérés vezetőképesség változáson alapuló szenzorral

Engárd Ferenc okl. villamosmérnök, blackbox@engard.hu

A páratartalom érzékelők egyik típusa vezetőképesség változással reagál a relatív légnedvesség változásra. A vezetőképesség és a páratartalom mértéke között a matematikai kapcsolatot exponenciális függvények összege teremti meg. Analóg módon a linearizálás nem lehetséges. Az alábbiakon keresztül azt próbálom bemutatni, hogyan szokás ilyen jellegű feladatokat egy kisteljesítményű mikrokontrollerrel megoldani.

A szenzorról

Az általam használt SYH-2s típusú szenzor olcsón beszerezhető. Jőmagam a váci Baji Elektronika Amatőrboltban vettem. Adatlapja az Internetről letölthető.

A karakterisztikából (1. ábra) szemmel látható, hogy az ellenállás exponenciálisan nő a légnedvesség csökkenésével. A görbe két egyenesre bontható, azaz két exponenciális függvénnyel a teljes karakterisztika százalékos körüli pontossággal leírható. A függvények nyilvánvalóan:

$$R = R_0 \cdot e^{-k \cdot RH}$$

alakúak.

Az R_0 érték az a pont, ahol az $RH = 0\%$ tengelyt a függvény metszi. A koordináta-rendszert kiegészítve az R_0 érték grafikusán meghatározható.

Az $RH = 50\sim 95\%$ szakaszra $R_0 = 7000$ kohm, az $RH = 20\sim 50\%$ szakaszra pedig $R_0 = 22000$ kohm értéket kapunk. R_0 ismeretében a k értékek egyszerűen kiszámolhatók:

$$k_{50-95} = 0,08944 \text{ és } k_{20-50} = 0,108$$

Az értékeket például excel táblázatba foglalva, ellenállásmérésen keresztül az RH értékek meghatározhatók. Egyszerű ellenállásmérők sajnos erre nem alkalmasak, mert egyenárammal mérve a szenzor polarizálódik és hamis értékeket kapunk. Az ellenállásméréshez szimmetrikus váltóáramot kell használnunk. Az adatlap 1 kHz-es négyszögjelet ír elő. További nehézséget jelent a nagy dinamikatartomány: 95%-os RH értékhez

1,5 kohm, a 20%-hoz pedig 2890 kohm tartozik. Első nekifutásra úgy tűnhet, hogy csak bonyolult áramkörökkel lehet megfelelő műszert építeni. A valóságban azonban igen egyszerű módon, kevés alkatrészrel realizálható. Talán a legegyszerűbb, ha a tervezési szempontokat és a működést a teljes kapcsoláson (2. ábra) keresztül mutatom be.

Az egyes áramköri részek

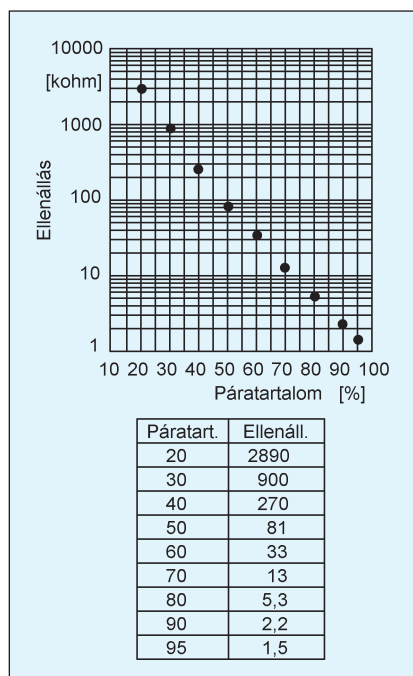
Az IC1 mikrokontroller mindössze 14 lábú. 2 V ... 5,5 V közötti tápfeszültségről működtethető. Belső óragenerátorral is rendelkezik. A/D konvertere 1 kbit felbontású, és természetesen PWM (pulzus szélesség modulációs) áramköre is

van. Adatmemória: 128 byte, flash programmemória: 2048 szó. I/O vonalai szabadon programozhatók. A CHIPCAD Kft-nél az SO tokozású chip listaára 220 Ft + ÁFA.

Az IC1 lát el valamennyi vezérlési feladatot és egyidejűleg az ellenállásmérő A/D konvertere is. A/D bemenete az AN2 vonal. A mért A/D érték alapján a programmemóriában rögzített táblázatokon keresztül történik a linearizálás: az A/D érték a cím, az $RH\%$ érték pedig a tartalom. Ez kerül a PWM kimenetre (CCP1), azaz a kimeneti átlagfeszültség (átlagáram) arányos lesz a relatív páratartalommal.

A T2 és T3 FET szimmetrikus négyszögjel generátort alkot. Az U_i telepfeszültséget, illetve a földet felváltva kapcsolják a szenzor egyik sarkára. A FET-ek előnye, hogy nincs maradékfeszültségük és csak pár ohm a nyitóirányú ellenállásuk. A frekvencia 1 kHz, amelyet az IC1 az RC3 és RC4 kimeneteken keresztül biztosít. A T2 teljes nyitáshoz a telepfeszültségnél legalább 2,5 voltal nagyobb feszültség kell, ezért van szükség T6-ra.

A szenzor alsó pontja az R5 és R6 mérőellenállások közös pontjára csatlakozik. A mérőellenállások alsó vége pedig a T4 és T5 FET állapotától függően vagy lebeg, vagy a földre kerül. A szenzor és valamelyik ellenállás feszültségosztót alkot. Az osztáspont feszültsége az R7 ellenálláson és az IC2 műveleti erősítőn keresztül az IC1 A/D konverterének bemenetére kerül. Az IC1 tápfeszültsége (U_i) egyben az A/D konverter referencia-feszültsége is. Az A/D konverter így fe-



1. ábra