

Építsünk csömérőt! 7.

Engárd Ferenc okl. villamosmérnök, signtechnika@engard.hu

Az előző folytatásokban bemutattam a csővizsgáló rendszert, részletesen ismertettem a tápegységeket (fűtés, anód, segéd-
drács, vezérlődrács) és a termosztált áramszenzor-mérőerősítőt. Ebben a részben a D/A konverterekről írok.

D/A konverter kártya

Az anód, a segéd-
drács tápegységek referencia feszültségét a kontroller kártya által vezérelt digitál-analóg konverterek szolgáltatják. Ehhez három D/A szükséges és további kettő ahhoz az elképzelésemhez, hogy a csömérő képes legyen karakterisztika kirajzolására X-Y rekorderen keresztül. (Ennek hardver lehetősége fennáll, de a szoftvert még nem írtam meg hozzá.)

Ma már lehet 16 csatornás D/A IC-t is kapni, de inkább a régi fejlesztéseim egyikéből megmaradt D/A kártyát választottam – nem került egy vasamba se, és szinte változtatás nélkül fel tudtam használni. Elvi kapcsolási rajza a 30. ábrán, a nyák „röntgen” képe pedig a 31. ábrán látható.

A kártya eredetileg ± 15 V-os tápfeszültségre készült. A csömérő ± 12 voltjához illesztés mindössze annyi változtatást igényelt, hogy az IC13 táp IC-t kiemeltem és az 1-3 lábakat egy darabka dróttal összekötöttem.

A kártya hat darab 12 bit felbontású D/A csatornát tartalmaz. Egy csatornához két feszültségkimenet tartozik: maximum 0,8 V és 6 V feszültséggel. A csömérőben a hatvoltage kimeneteket használom. A D/A chip-ek és a kimenetek között a megfelelő erősítést és impedancia transzformációt a műveleti erősítők és a tranzistorok biztosítják. A kimeneti ellenállás 100 ohm. Méréseim szerint, (terhe-

lés nélkül) a kimeneti feszültség pontossága a teljes működési tartományban, valamennyi csatornán jobb, mint $\pm 1\%$.

Az LTC1257 típusú D/A konverterek blokkvázlata a 32. ábrán, az adatbeírás időzítése pedig a 33. ábrán szerepel. Ha a belső referenciafeszültséget használjuk, a Vout feszültség értéke a chip kimenetén 0,5 mV és 2,048 V között változtatható.

A felbontás 12 bit. Garantált monotocitás, differenciális linearitás hiba maximum $\frac{1}{2}$ bit, a maximális kimeneti érték hibája legfeljebb 3 és $\frac{1}{2}$ bit. A digitális adatbeírás az aszinkron soros portok kezeléséhez hasonló:

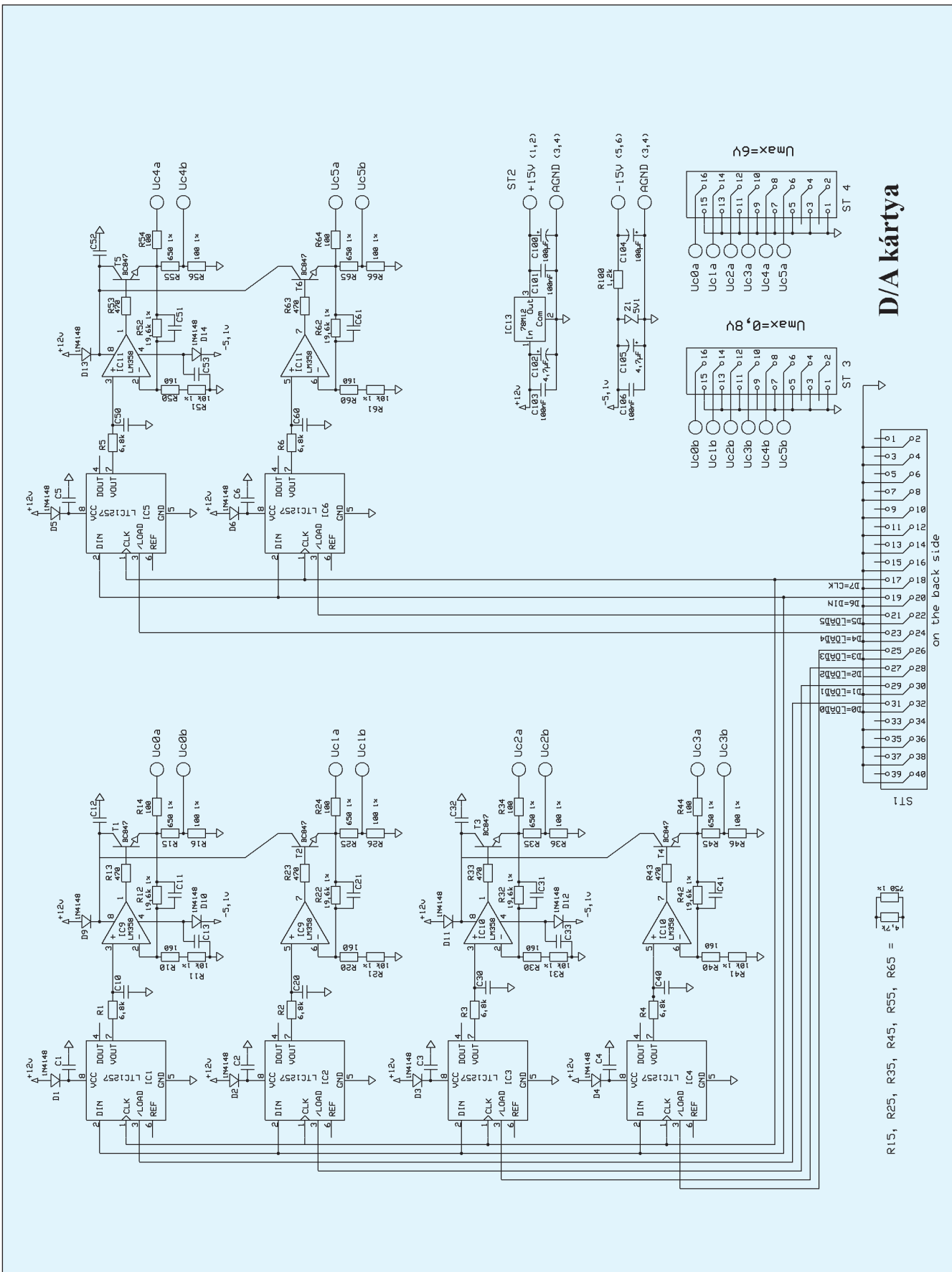
A shift regiszterbe az adat beírása a DIN vonalról az órajel lohi átmeneténél bitenként történik. A legnagyobb helyiértékű bit (B11) az első átvitt, és a legalacsonyabb helyiértékű bit (B0) pedig a 12. bit. A 12 bites kontrolszó átírása a shift regiszterből a D/A konverter bemeneti tárolójába pedig paralel módon, a LOAD vonal lo állapotában, az órajel hi-lo átmenetekor történik.

A D/A kártyán a CLK és DIN vonalak egy-egy sánt képeznek. Valamennyi D/A chip egyszerre kapja meg az órajelet és a bitenkénti beírás parancsjelét. Azt, hogy melyik csatornának szánt adatról van szó, a csatornánként kiadott hi-lo LOAD impulzus határozza meg. Ezt az impulzust a 12. órajelnél kell kiadni.

Ahhoz, hogy a D/A kártya mikrokontrolleres kezelésének szemléltetését bemutassam, válasszuk ki a PIC18F mikrokontroller család bármelyik tagját. A vezérlő vonalak legyenek a PORTD kimenetek: a 0. bit legyen a CLK, az 1. bit legyen a DIN és a 2. bit pedig a LOAD0 vonal. A nullás lapon definiáljunk két regisztert, amelynek tartalma vezérli majd a kártya Uc0 kimeneteit. Legyen e regisz-

terek neve: RDATAhi és RDATAlo. Az RDATAhi regiszterbe a 12 bites szó magas helyiértékű négy bitjét, az RDATAlo regiszterbe pedig az alsó nyolc bitet írjuk be. Ezt követően futtatható az alábbi program, amely előállítja a megfelelő feszültséget.

```
bsf LATD,2,0; LOAD=1 not data store
bcf LATD,1,0; DIN=0
bcf LATD,0,0; CLK=0
btfsc RDATAhi,3,0; If D/Abit11=0: skip
bsf LATD,1,0; DIN=1
btfss RDATAhi,3,0; If D/Abit11=1: skip
bcf LATD,1,0; DIN=0
bsf LATD,0,0; CLK=1
nop;
bcf LATD,0,0; CLK=0
btfsc RDATAhi,2,0; If D/Abit10=0: skip
bsf LATD,1,0; DIN=1
btfss RDATAhi,2,0; If D/Abit10=1: skip
bcf LATD,1,0; DIN=0
bsf LATD,0,0; CLK=1
nop;
bcf LATD,0,0; CLK=0
btfsc RDATAhi,1,0; If D/Abit9=0: skip
bsf LATD,1,0; DIN=1
btfss RDATAhi,1,0; If D/Abit9=1: skip
bcf LATD,1,0; DIN=0
bsf LATD,0,0; CLK=1
nop;
bcf LATD,0,0; CLK=0
btfsc RDATAhi,0,0; If D/Abit8=0: skip
bsf LATD,1,0; DIN=1
btfss RDATAhi,0,0; If D/Abit8=1: skip
bcf LATD,1,0; DIN=0
bsf LATD,0,0; CLK=1
nop;
bcf LATD,0,0; CLK=0
btfsc RDATAlo,7,0; If D/Abit7=0: skip
bsf LATD,1,0; DIN=1
btfss RDATAlo,7,0; If D/Abit7=1: skip
bcf LATD,1,0; DIN=0
bsf LATD,0,0; CLK=1
nop;
bcf LATD,0,0; CLK=0
btfsc RDATAlo,6,0; If D/Abit6=0: skip
bsf LATD,1,0; DIN=1
btfss RDATAlo,6,0; If D/Abit6=1: skip
bcf LATD,1,0; DIN=0
bsf LATD,0,0; CLK=1
```



30. ábra

D/A kártya

on the back side