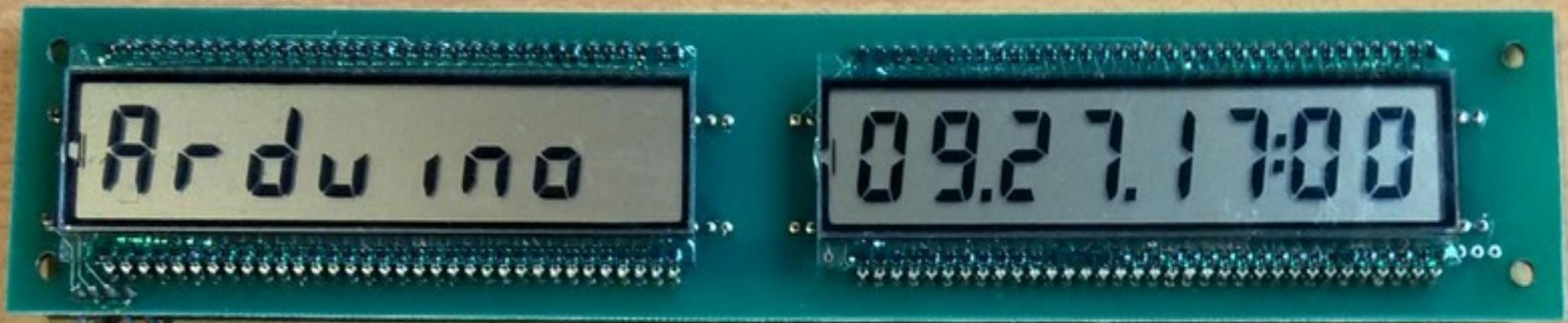


Vegyes témakörök



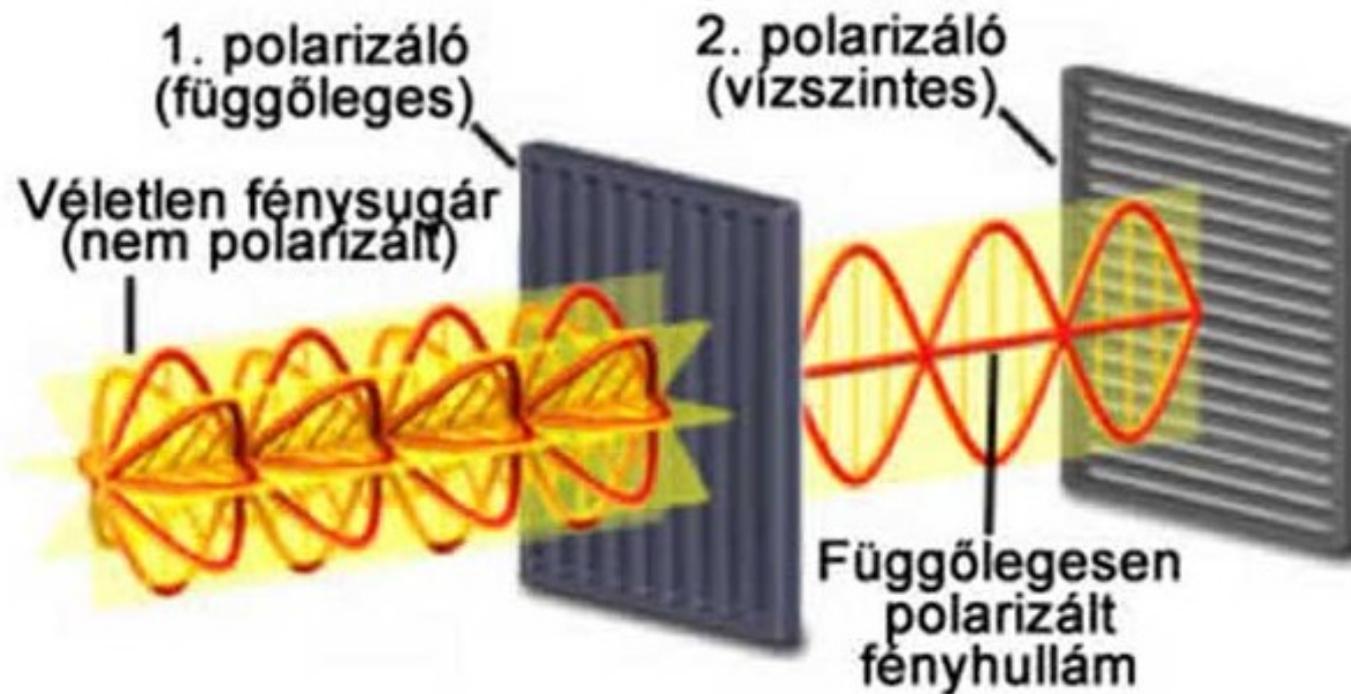
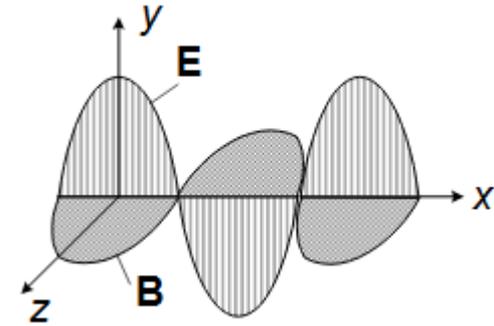
1. Soros vezérlésű LCD számkijelző

Felhasznált anyagok

- Microchip: AN658 – LCD Fundamentals ...
- PHILIPS: Az I2C busz és használata
- Instructables: Arduino MiniPirate leírás
- MiniPirate forráskód: github.com/chatelao/MiniPirate/
- PHILIPS: PCF8577CP adatlap

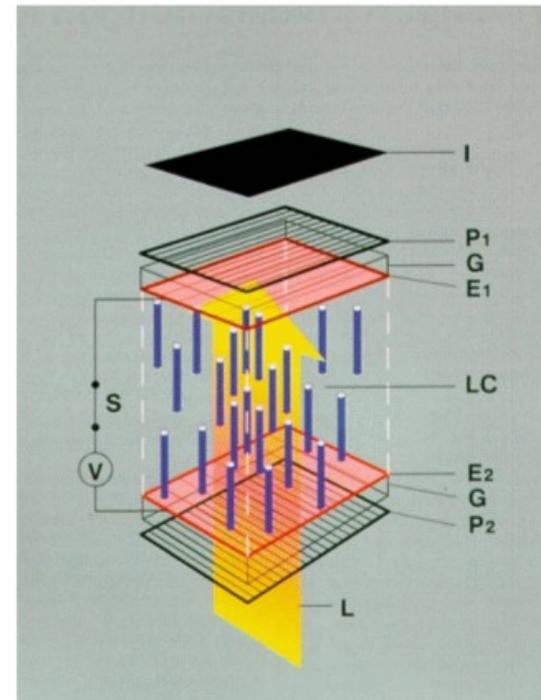
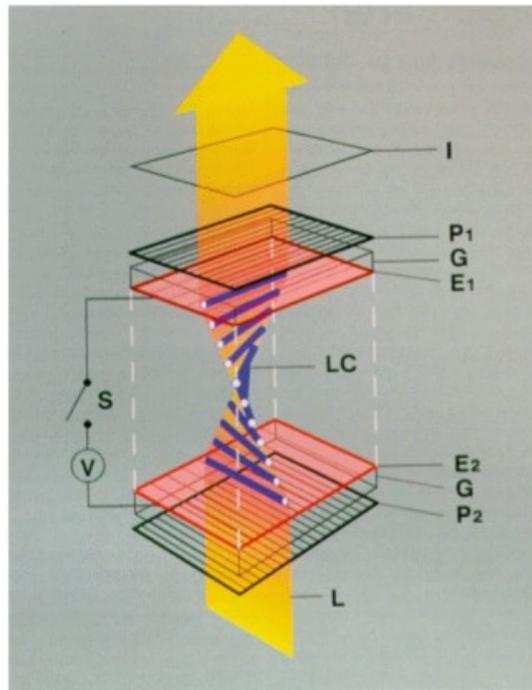
A fény polarizációja

- A fény elektromágneses sugárzás, benne az elektromos és a mágneses tér folytonosan egymásba alakul
- A fény transzverzális hullám, az elektromos és mágneses térerősség a haladási irányra merőleges
- A polarizált fény csak „egy síkban rezeg”



LCD = Liquid Crystal Display

- **Folyadékkristály (Liquid Crystal):** olyan (szerves) anyag, mely sűrű folyadéknak tekinthető, ugyanakkor molekulái – a kristályokhoz hasonlóan – képesek struktúrákba rendeződni.

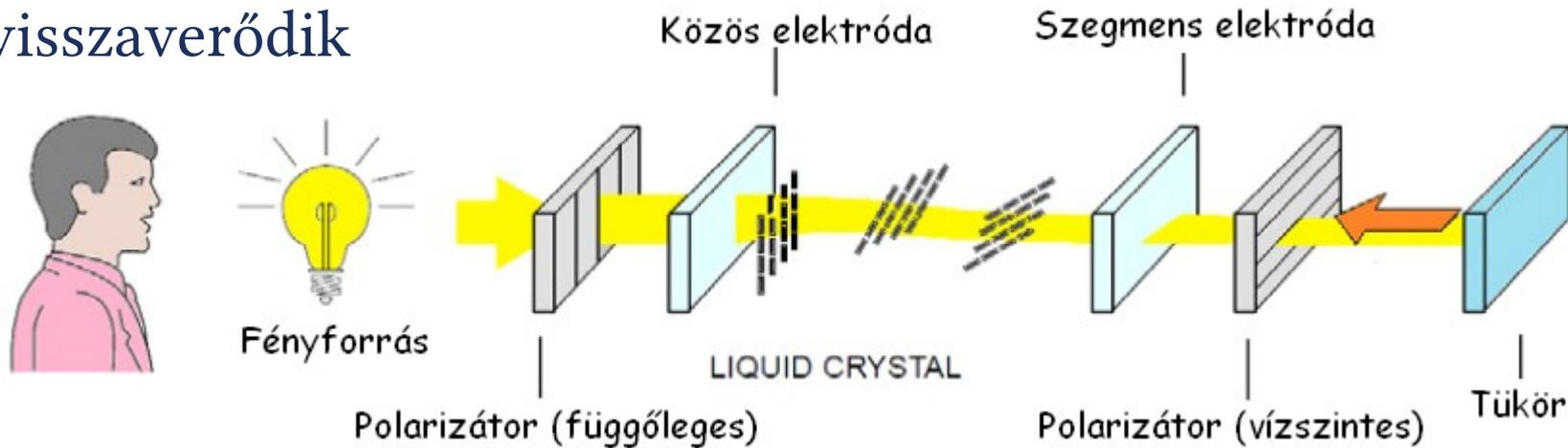


- Az alapesetben csavart struktúra segít átjuttatni a polarizált fényt az elforgatott polárszűrőkön. Az elektromos tér átrendezi a molekulákat, már nem segítik a fény átjutását.

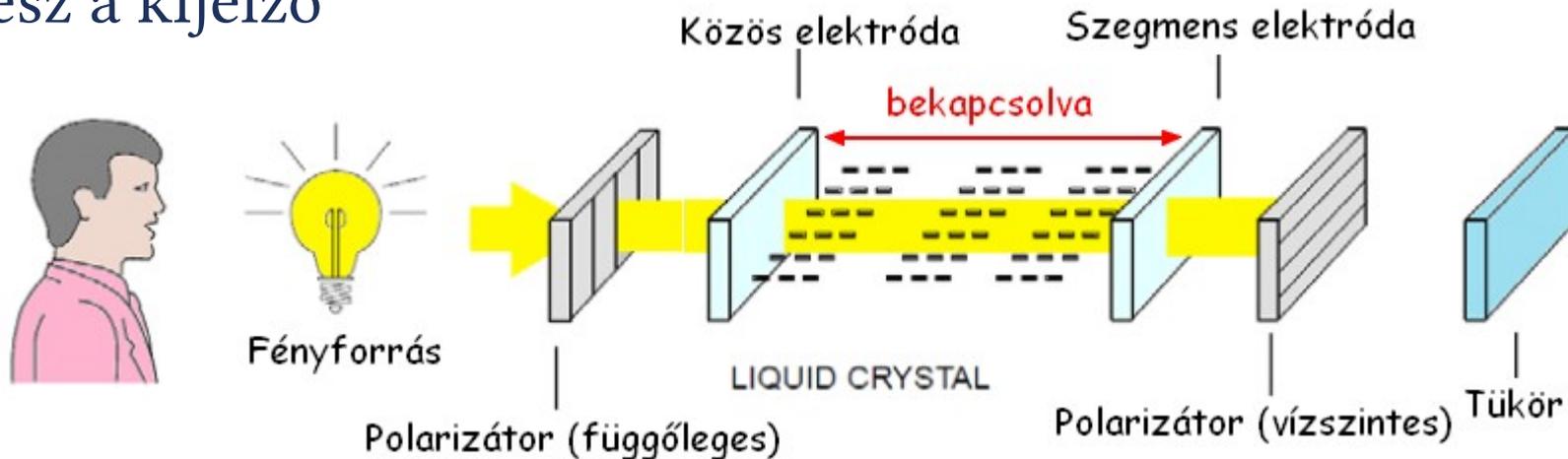
Forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/Twisted_nematic_field_effect

Reflektív (fényvisszaverő) kijelző

- A belépő polarizált fénynyaláb a molekulák fokozatos elfordulását követve elfordul, majd a hátul elhelyezett tükörről visszaverődik

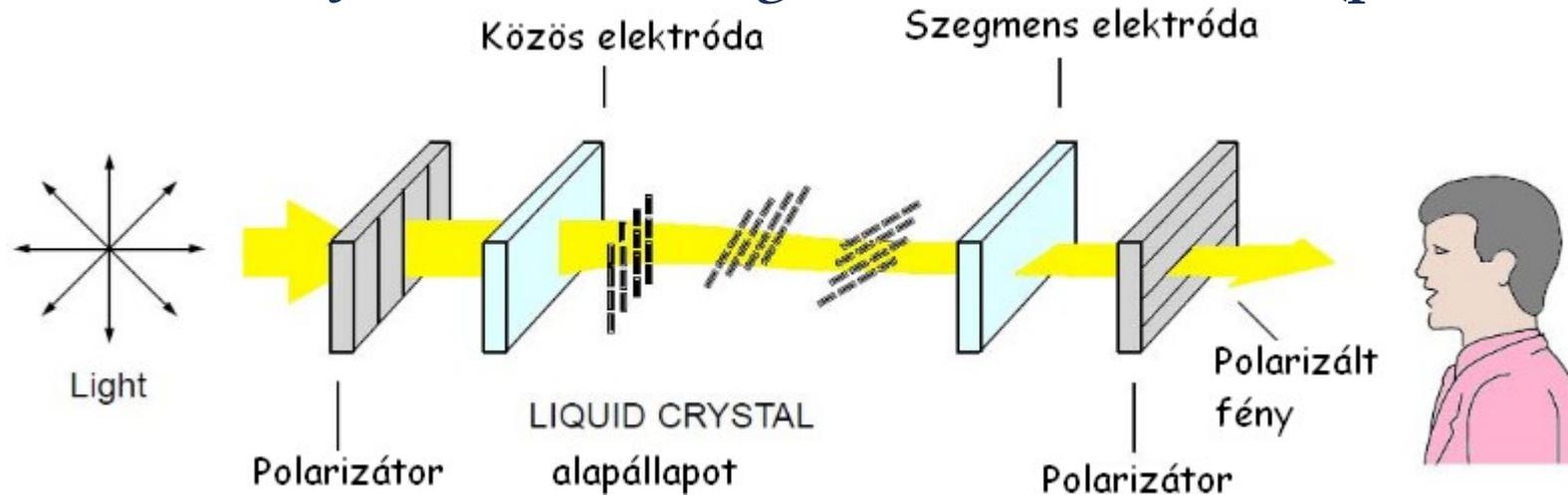


- A „bekapcsolt” helyeken a visszavert fény hiánya miatt sötétebb lesz a kijelző

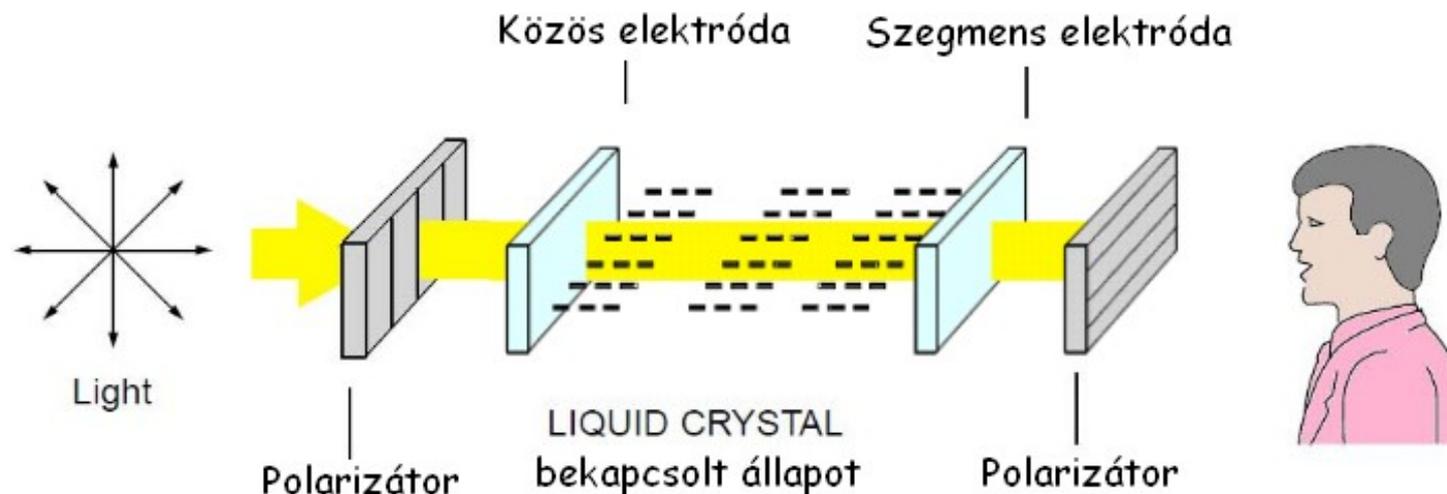


Transmissive (áteresztő) kijelző

- Az áteresztő kijelző háttérvilágítással rendelkezik (pl. LED panel)

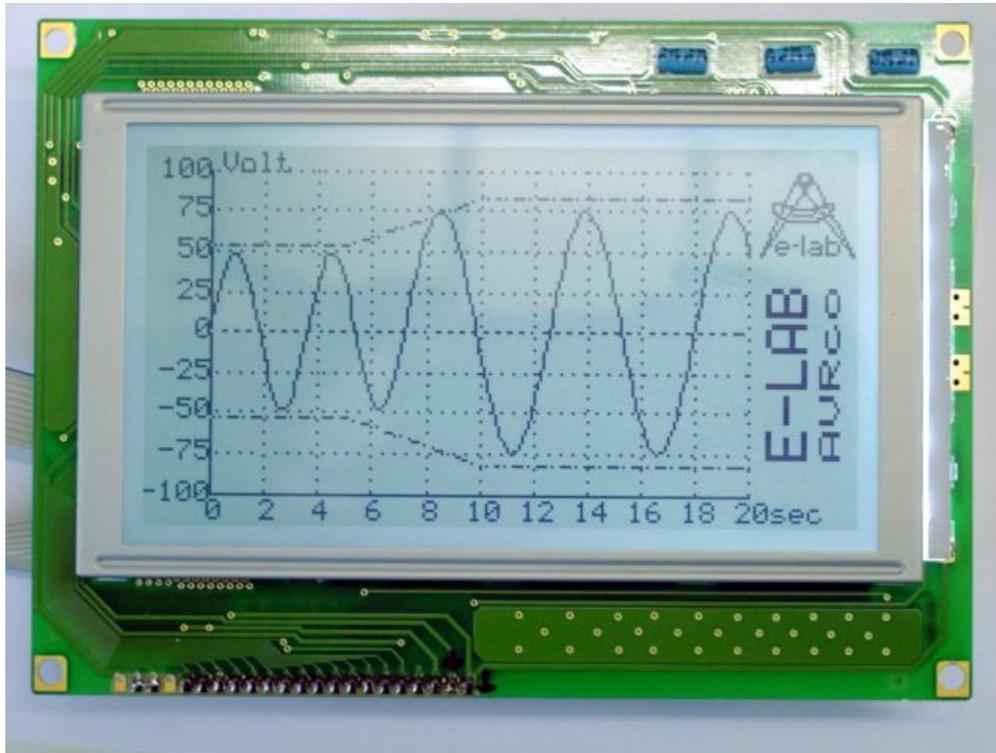


- Az elektromos tér hatására a folyadékkristály molekulái átrendeződnek, a fényáteresztés lecsökken.

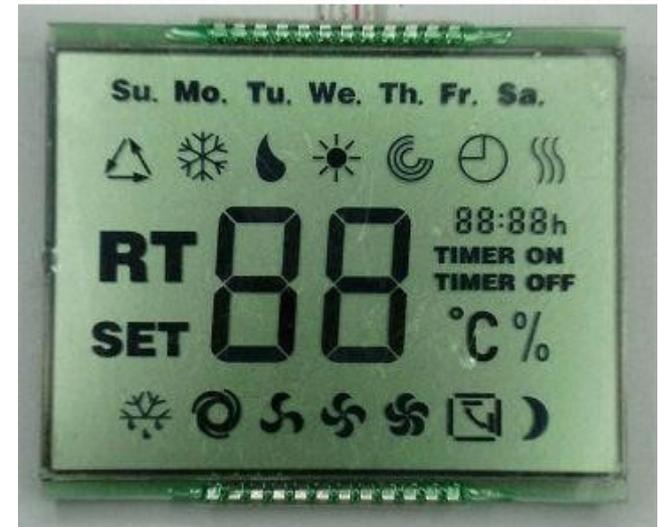


LCD kijelző típusok

- Grafikus pontmátrix kijelző



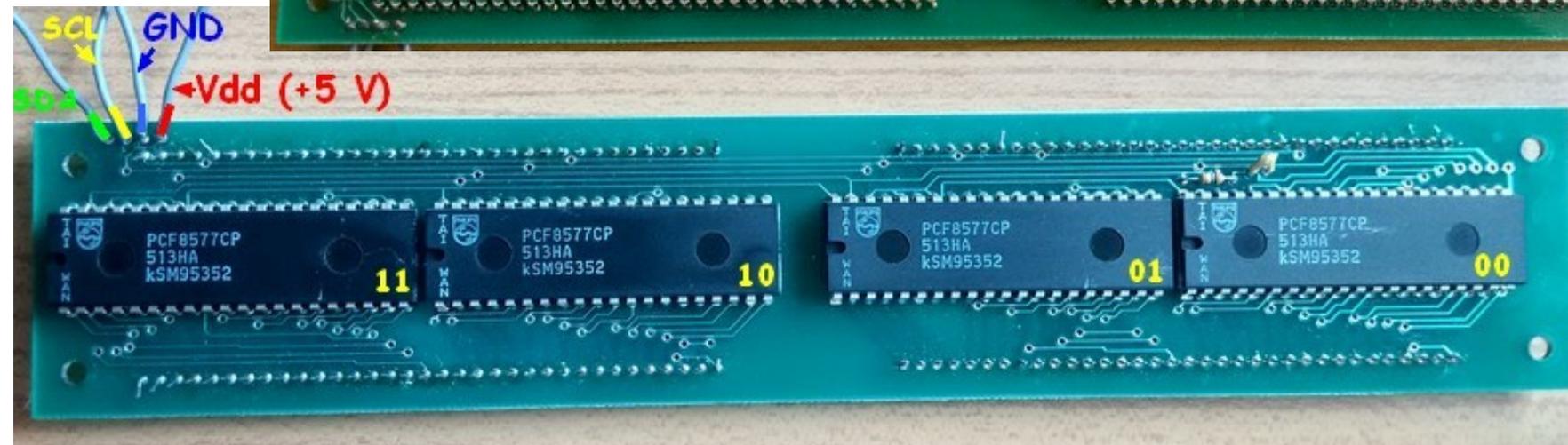
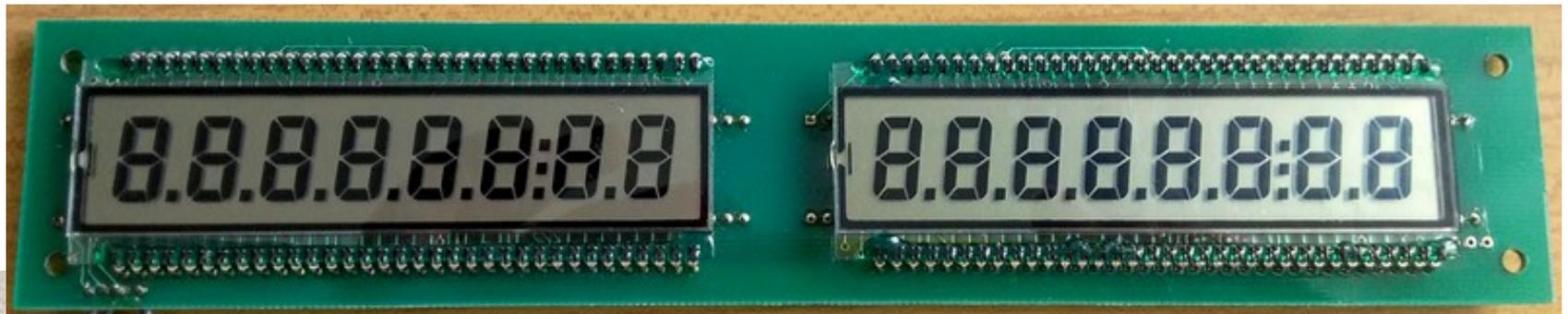
- Szegmens kijelző



Alfanumerikus pontmátrix kijelző (4x20karakter)

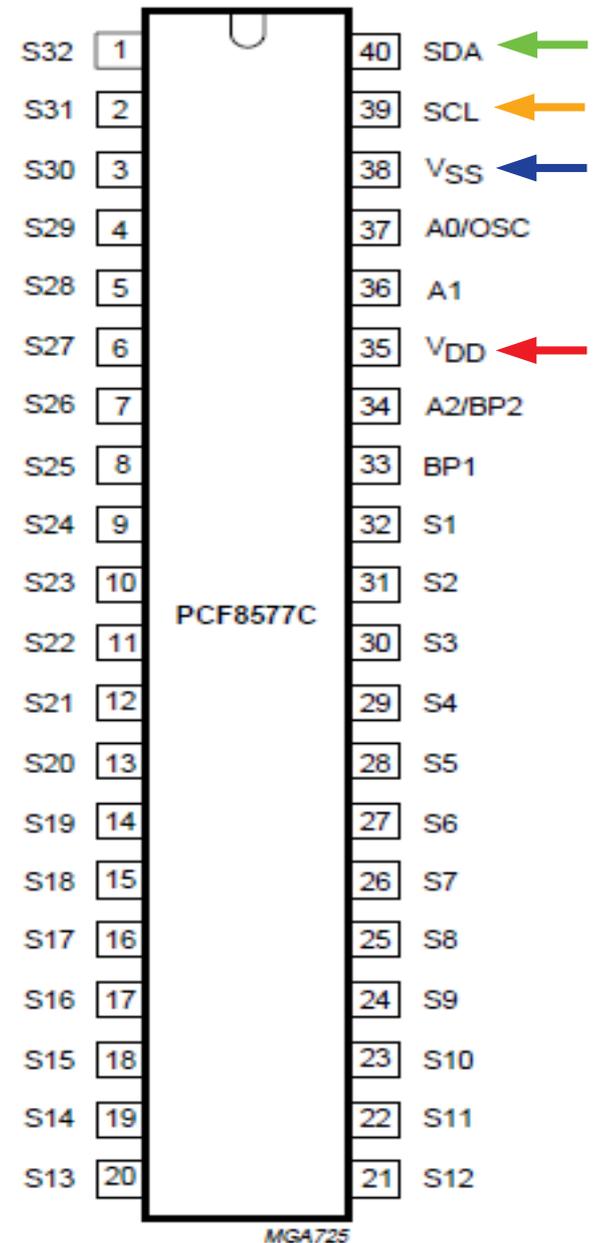
Az ismeretlen kijező panel jellemzői

- 2 db szegmenses LCD számkijelző (kijelzőnként 64 db szegmens: 8 db hétszegmenses számjegy, 7 db tizedespont, 1 db kettőspont)
- 4 db Philips PCF8577CP vezérlő (I2C vezérlés, 4 x 32 szegmens meghajtása)
- 4 vezetékes meghajtás (SDA, SCL, GND, +5V)



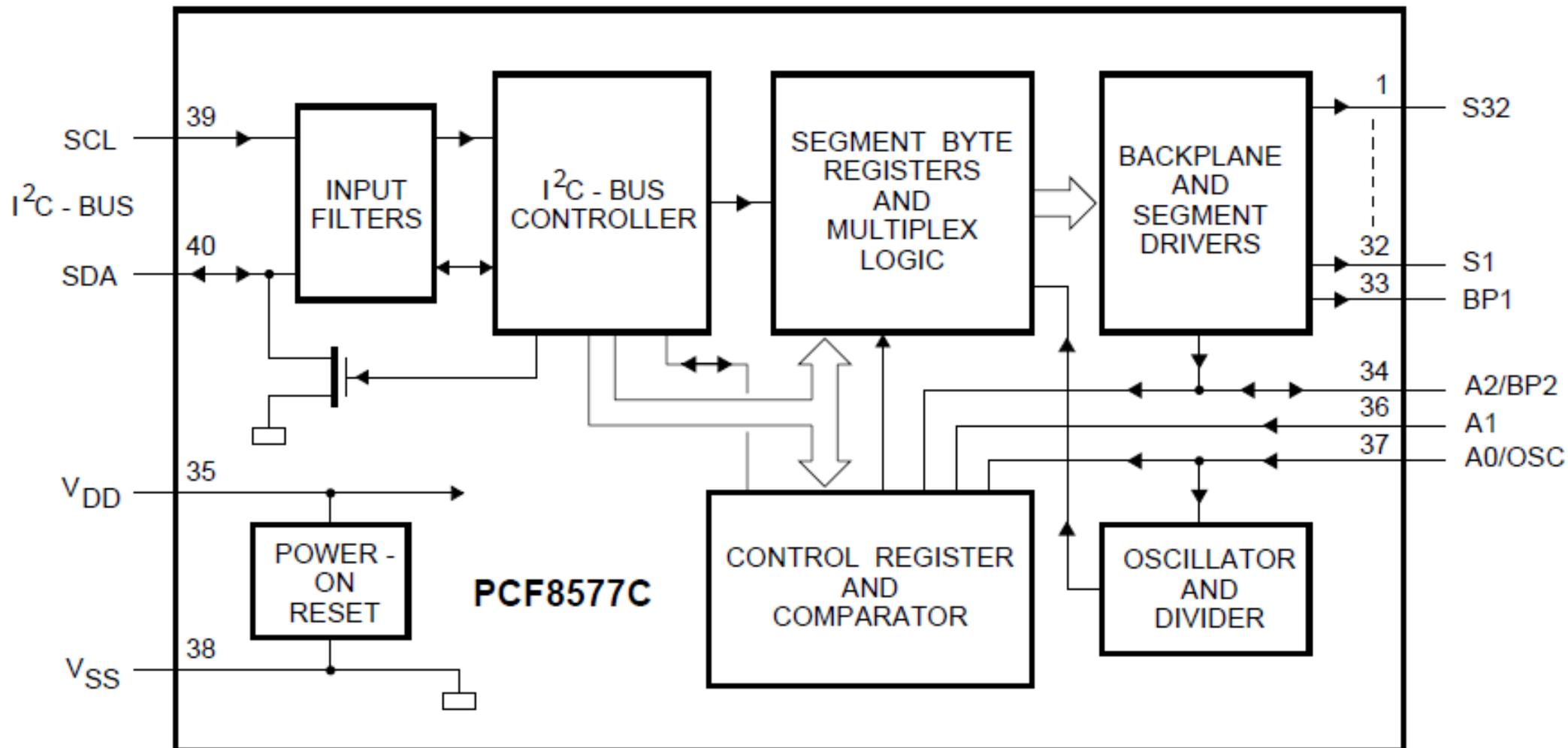
PCF8577C adatlap

- LCD direct/duplex meghajtó
- I2C-busz illesztővel
- Tápfeszültség: 2.5 – 6 V
- Auto-inkrementális betöltési címzés eszköz alcímeken keresztül
- I2C-busz cím: $011\ 1010_2$
- SDA: I2C adatvonal
- SCL: I2C órajel
- VSS: közös pont (GND)
- VDD: tápfeszültség (+5 V)
- A0, A1, A2: címvonalak



PCF8577C blokkvázlat

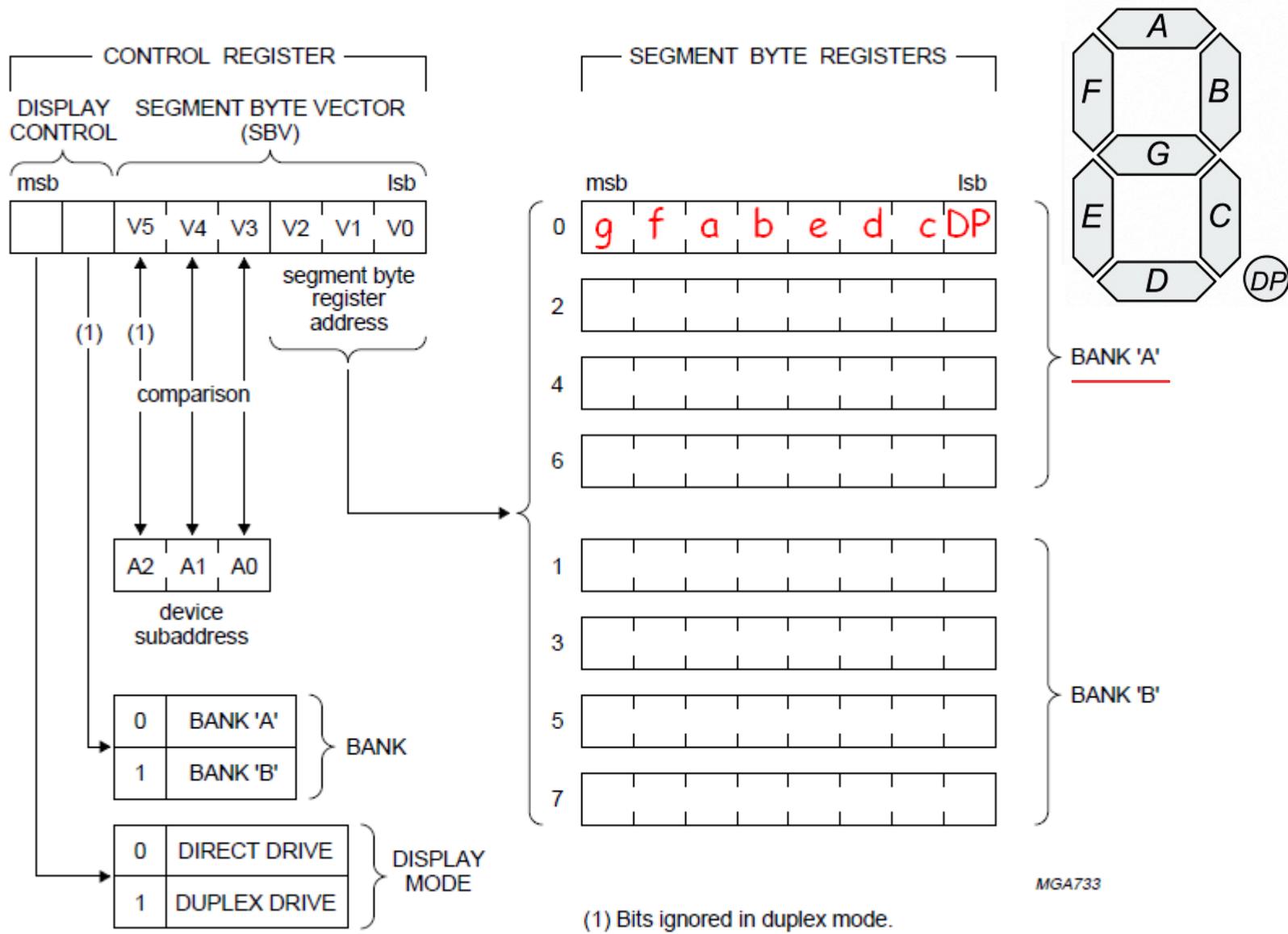
- Az eszköz akkor reagál, ha az A0...A2 bemenetek állapotai és a vezérlő regiszter megfelelő bitjei megegyeznek



MGA727

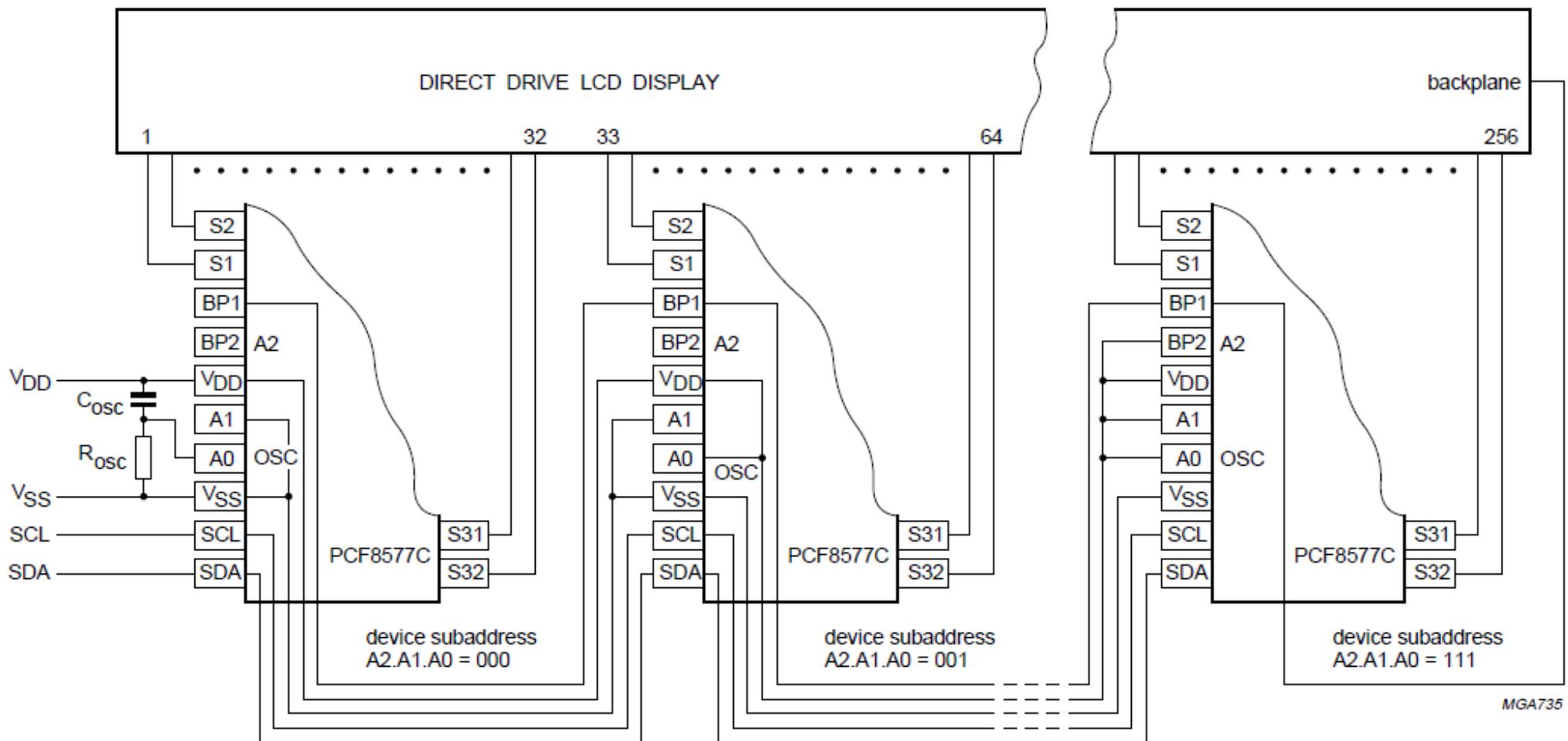
PCF8577C regiszterek szervezése

- Esetünkben $MODE = 0$, $BANK = 0$, $V2 = 0$ (csak 4 adatregiszter kell)



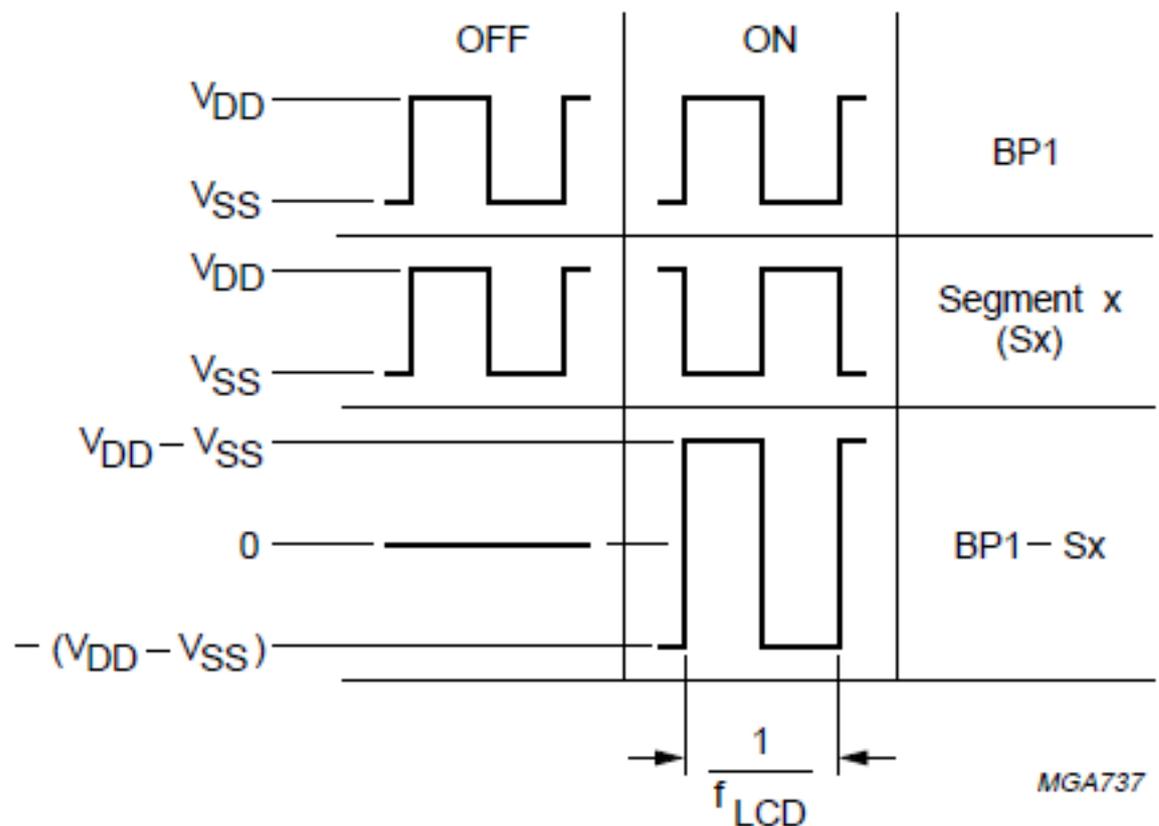
Több vezérlő felfűzése

- Az oszcillátor frekvenciáját az első (000 cím) eszközön kell beállítani a C_{osc} (680 pF) és R_{osc} (1 M Ω) időzítő taggal.
- A címeket az A0/A1/A2 bemeneteken állíthatjuk be ($V_{DD}=1$, $V_{SS}=0$)



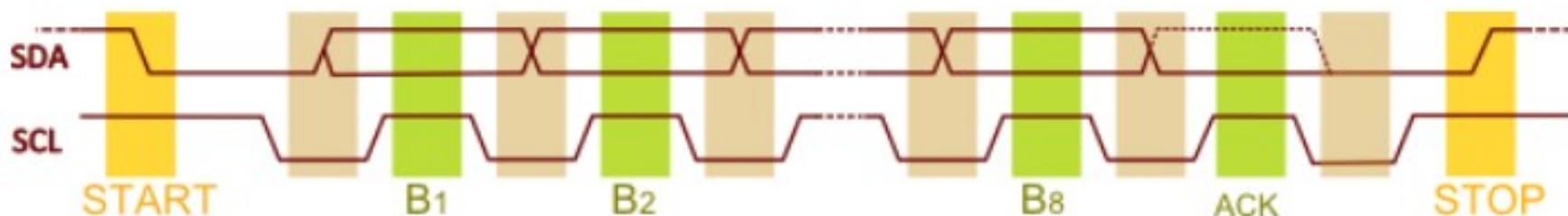
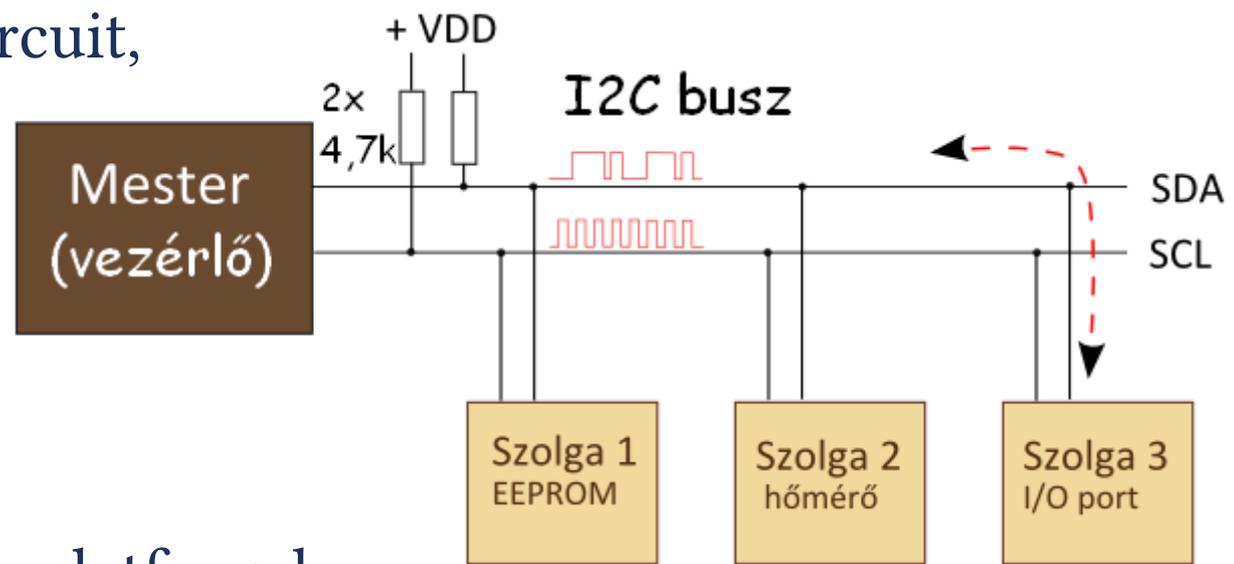
LCD szegmensek meghajtása

- A folyadékkristályt váltakozó feszültséggel kell meghajtani. Az egyenáram tönkretenné a folyadékkristályt.
- A frekvencia $f_{\text{LCD}} = 30..1000$ Hz, amit az oszcillátor állít elő
- Váltakozó feszültség helyett BP1-et és a szegmensvelektrodákat ellenütem kapcsolgatjuk magas, illetve alacsony szintre, így a polaritás megfordul.



Az I2C busz és használata

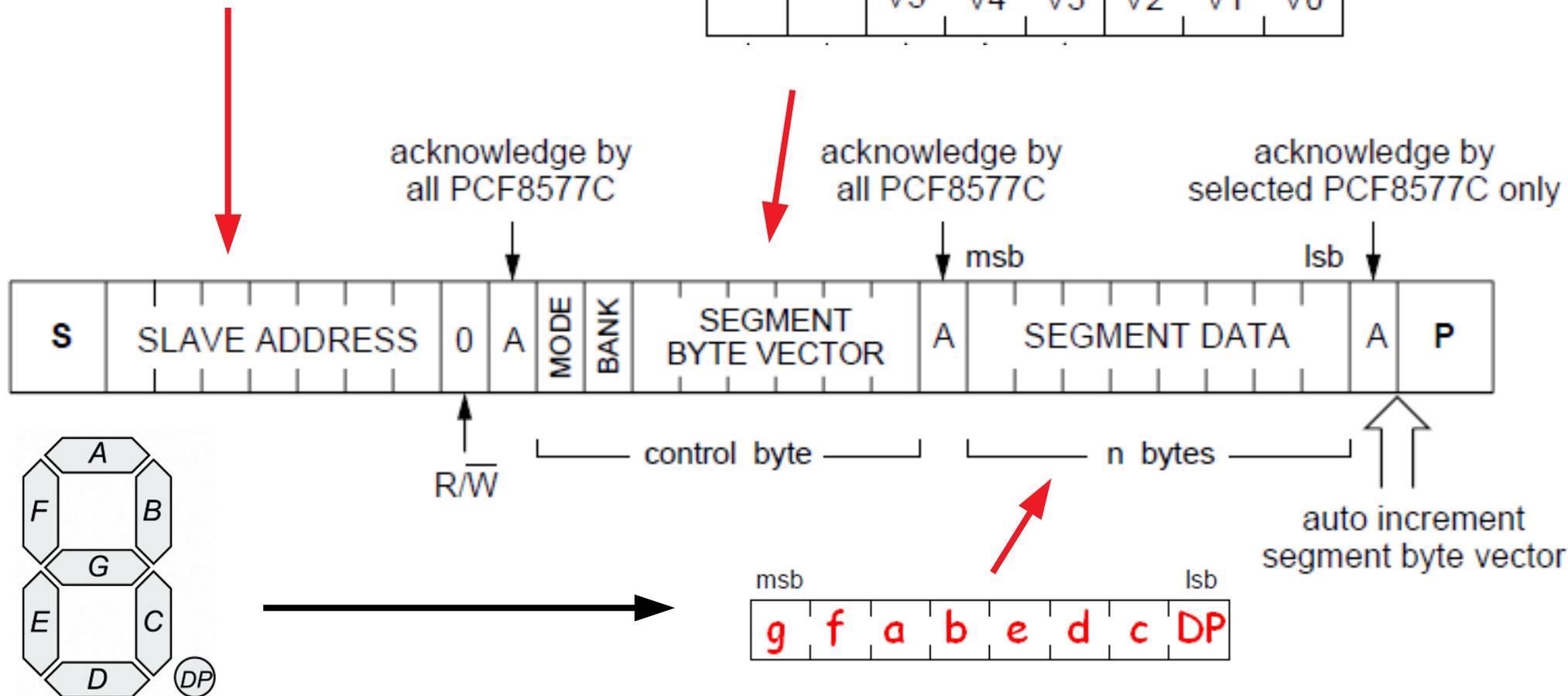
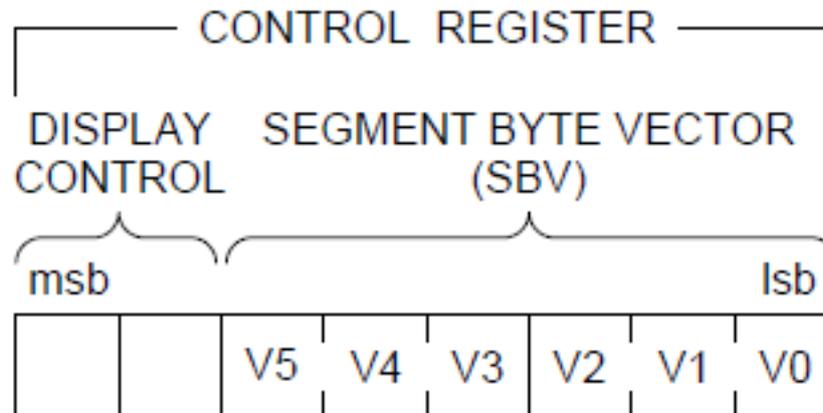
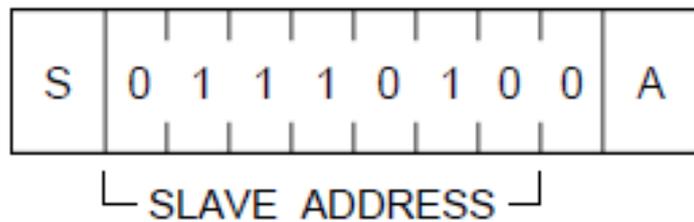
- I2C = Inter Integrated Circuit, azaz ingerált áramkörök közötti kommunikáció
- A kétvezetékes buszt a PHILIPS fejlesztette ki 1995-ben
- Soros, 8-bit-es, kétirányú adatforgalom, sebessége 100 kbit/s, vagy 400 kbit/s
- Az eszközök egy 7-bites címmel címezhetők



Az I2C kommunikáció idődiagramja (egy bájtkiküldése)

PCF8577 kommunikációs protokoll

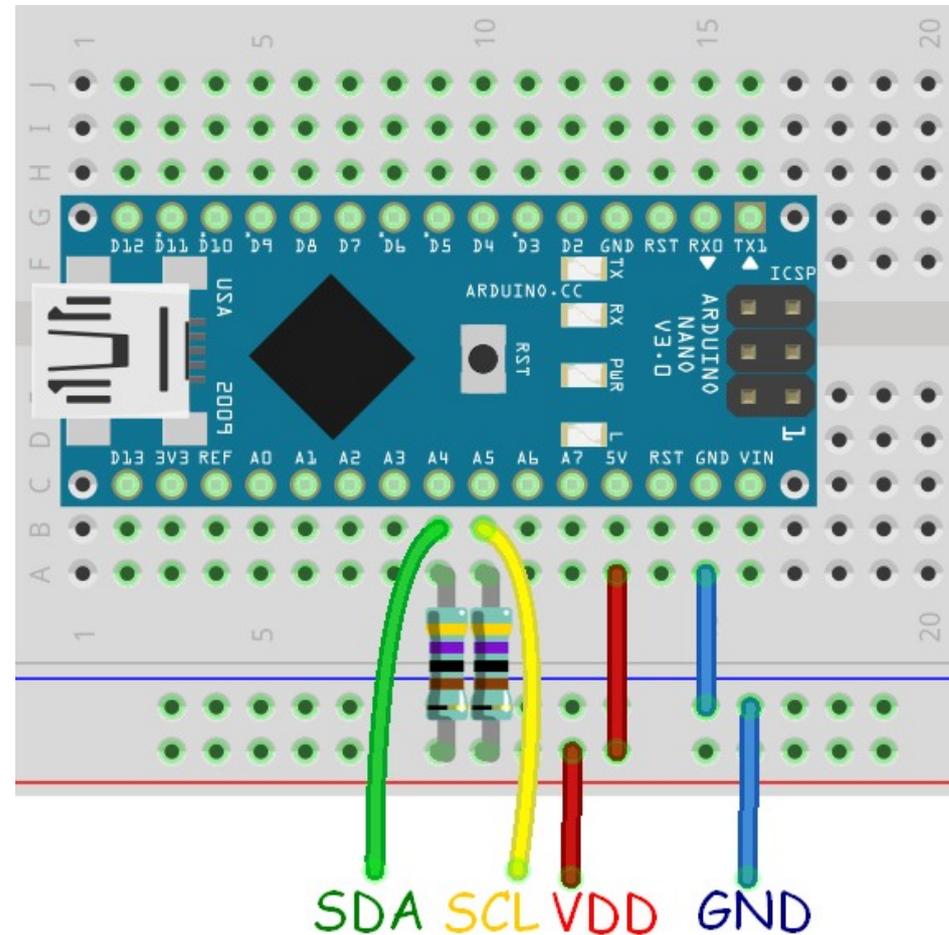
- I2C cím: 011 1010 (0x3A)



Az LCD panel vezérlése Arduinoval

■ Hardver összetevők:

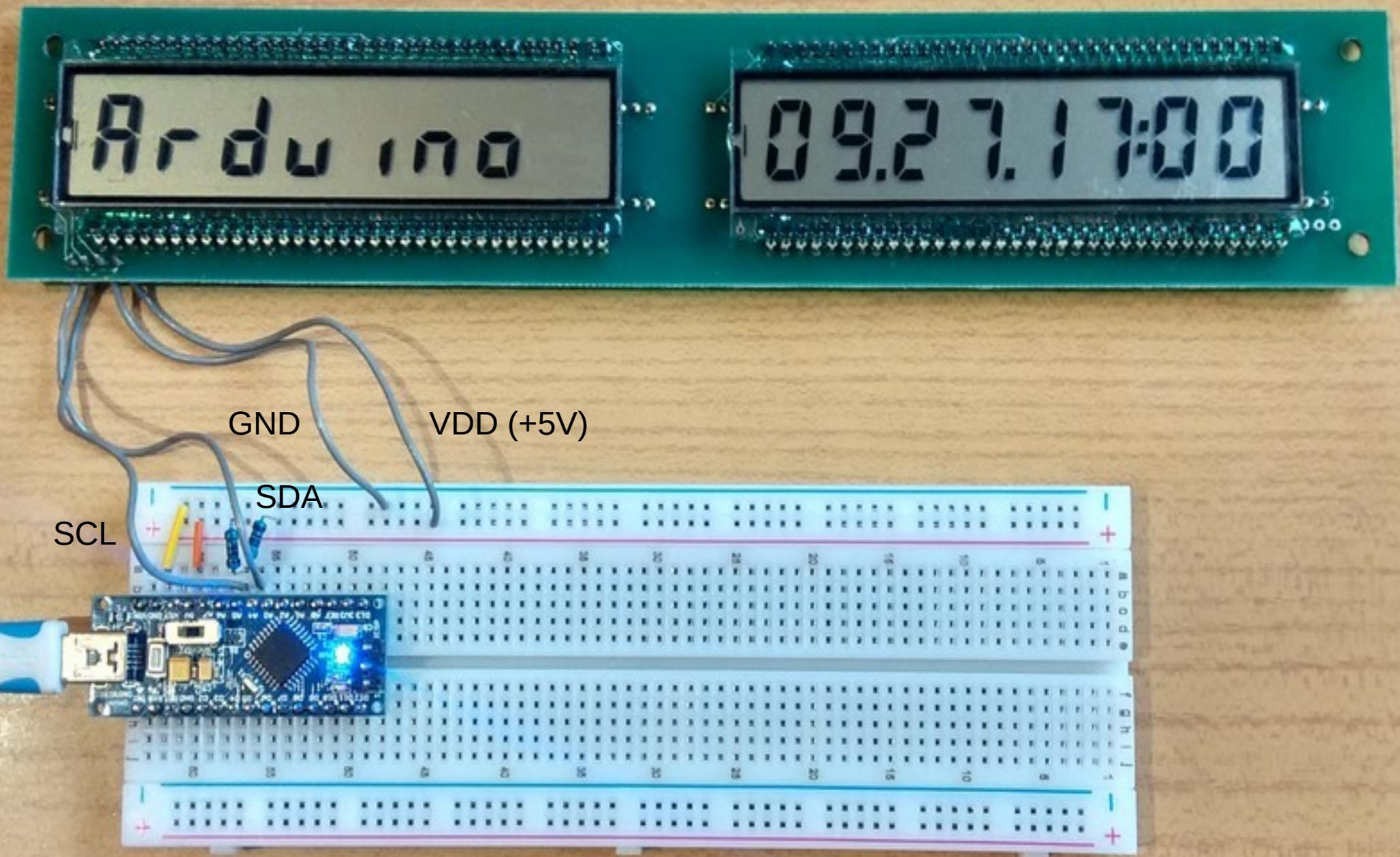
- ❖ Az I2C vezérlésű LCD panel
- ❖ Arduino nano v3.0 kártya
- ❖ USB mini B kábel
- ❖ 2 db 4,7 kΩ ellenállás
- ❖ Számítógép USB csatlakozóval
- ❖ Dugaszolós próbapanel



■ Működtető szoftver:

- ❖ Arduino IDE v1.06 (www.arduino.cc programletöltések)
- ❖ Arduino Mini Pirate v0.1.1 (github.com/chatelao/MiniPirate/releases)
- ❖ Terminal emulator program (az Arduino IDE beépített terminálja is jó)

Az LCD panel vezérlése Arduinoval

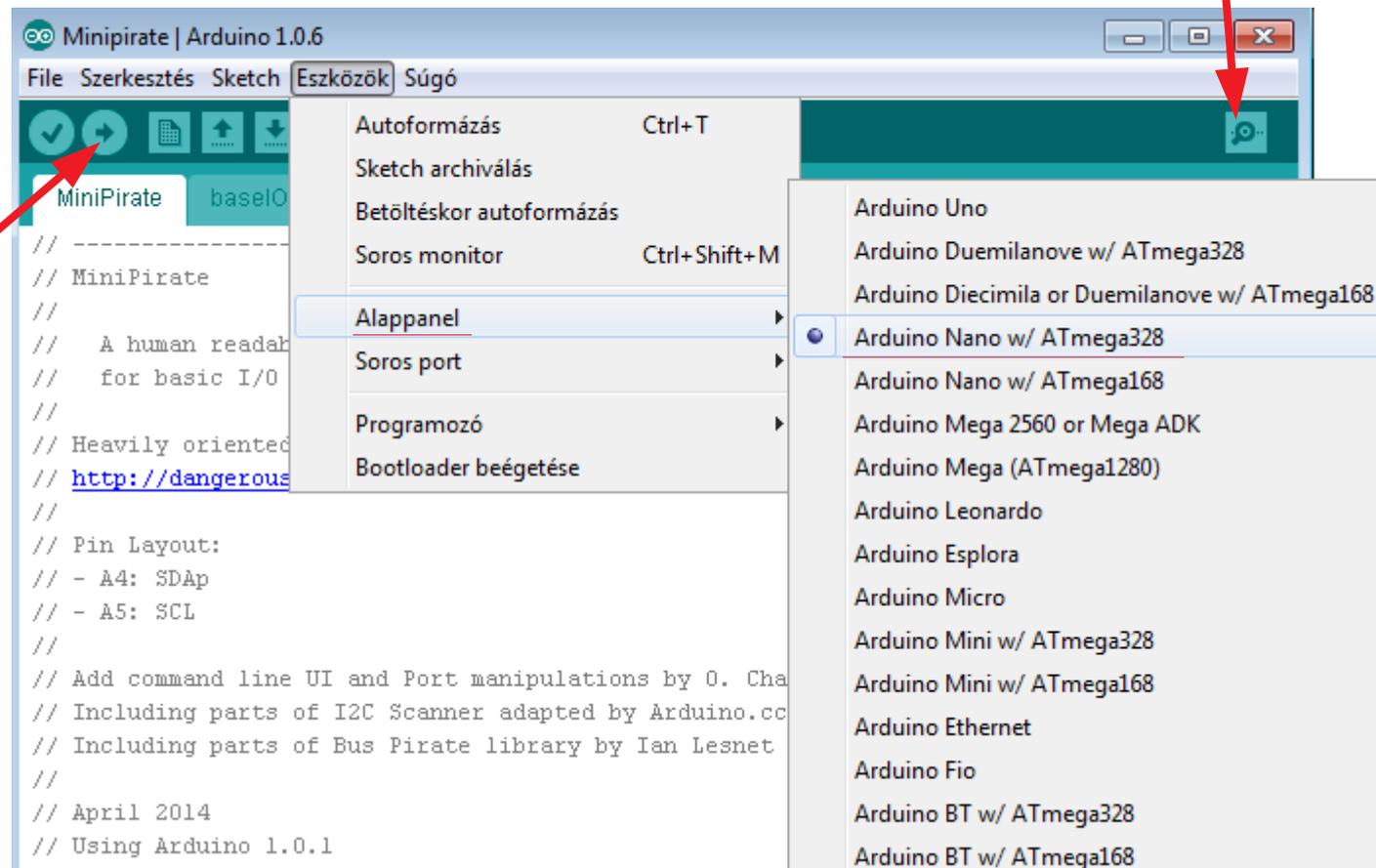


Arduino Mini Pirate előkészítése

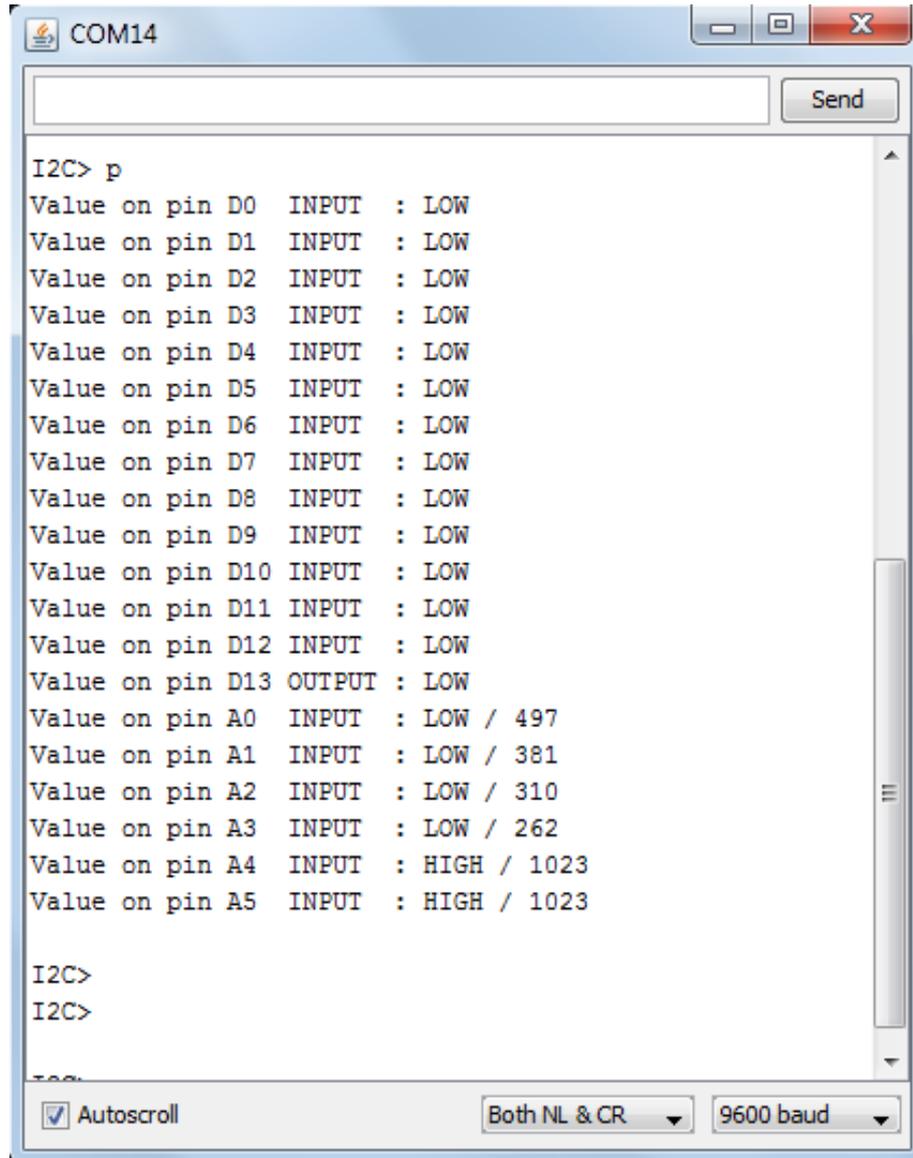
- Beállítások:
 - ❖ Alappanel: Arduino nano/Atmega328
 - ❖ Soros port: ahová települ

- MiniPirate projekt betöltése
- Fordítás és letöltés
- Terminal ablak megnyitása

Terminal ablak megnyitása



A kivezetések állapotának lekérdezése



```
COM14
I2C> p
Value on pin D0  INPUT  : LOW
Value on pin D1  INPUT  : LOW
Value on pin D2  INPUT  : LOW
Value on pin D3  INPUT  : LOW
Value on pin D4  INPUT  : LOW
Value on pin D5  INPUT  : LOW
Value on pin D6  INPUT  : LOW
Value on pin D7  INPUT  : LOW
Value on pin D8  INPUT  : LOW
Value on pin D9  INPUT  : LOW
Value on pin D10 INPUT  : LOW
Value on pin D11 INPUT  : LOW
Value on pin D12 INPUT  : LOW
Value on pin D13 OUTPUT  : LOW
Value on pin A0  INPUT  : LOW / 497
Value on pin A1  INPUT  : LOW / 381
Value on pin A2  INPUT  : LOW / 310
Value on pin A3  INPUT  : LOW / 262
Value on pin A4  INPUT  : HIGH / 1023
Value on pin A5  INPUT  : HIGH / 1023

I2C>
I2C>
```

- A **p** paranccsal kiírathatjuk az összes kivezetés állapotát.
- Az **A0..A5** kivezetéseket digitális és analóg bemenetként is lekérdezi és kiírja.
- Az analóg értékek értelmezése:

$$\text{Feszültség} = \text{ADC} * \text{Vref}/1023$$

Az I2C busz felderítése

- Az **i** parancs felderíti az I2C buszon található eszközöket és kilistázza azok címét.
- A kilistázott eszközök közül a sorszámmal választhatunk ki egyet
- Írás műveletnél (**w** parancs) csak a kiküldendő adatokat kell felsorolni.
Például: **> w0 127 126 50 18**
- Olvasásnál (**r** parancs) csak a beolvasandó adatok számát kell megadni. Például: **> r5**
- **ESETÜNKBEN AZ OLVASÁS NEM MŰKÖDIK!
(A PC8577C ESZKÖZ CSAK ÍRHATÓ)**

```
I2C> i
SEARCHING I2C DEVICES...
=====
I2C devices found:
0: 0x3A - 0b00111010

I2C[0 - 0x3A] >
```

Az LCD panel vezérlése

- A fényképen látható
Arduino 09.27.17:00
feliratot így írathatjuk ki:

- Számjegyek képe:

0	126
1	18
2	188
3	182
4	210
5	230
6	238
7	50
8	254
9	246

- Betűképek

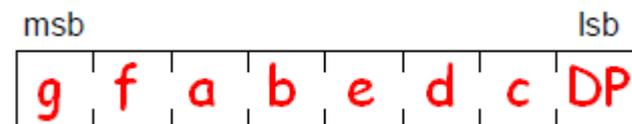
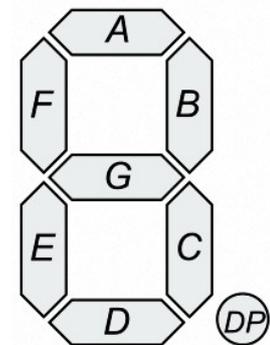
A	250
r	136
d	158
u	14
i	2
n	138
o	142

```
I2C[0 - 0x3A] > w16 0 142 138 2 14 158 136 250
Wrote 9 bytes to 0x3A

I2C[0 - 0x3A] >

I2C[0 - 0x3A] > w0 127 126 50 18 51 188 247 126
Wrote 9 bytes to 0x3A

I2C[0 - 0x3A] >
```



Az Arduino Nano kártya kivezetései



NANO PINOUT

The power sum for each pin's group should not exceed 100mA

