

# **FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELZŐK**

**MEV**  
MIKROELEKTRONIKAI  
VALLALAT



TARTALOMJEGYZÉK

# **Folyadékkristályos kijelzők**

## TARTALOMJEGYZÉK

Folyadékkristályos kijelzők	3
A folyadékkristályos kijelzők szerkezeti felépítése és működése	
Csavart nematikus kijelzők	
Dikroikus kijelzők	
A folyadékkristályos kijelzők jellemzői	5
Hőmérséklettartomány	
Működtetőfeszültség	
Kontraszt	
Működési sebesség	
Üzemi jellemzők	
A folyadékkristályos kijelzők alkalmazása	7
Párhuzamos működtetés	
Soros működtetés	
Beépítés-csatlakoztatás	
Egyedi megmintázású kijelzők	13
A folyadékkristályos kijelzők színválasztéka	15
Folyadékkristályos kijelzők adatlapjai	16
HF 10	
HF 10A	
HF 100	
HF 100A	
HF 110	
HF 40	
HF 80	
HF 80M	
HF 80S	
HF 400	
HF 400DM	
HF 400S	
HF 500	
A kijelzők szegmenseinek jelölése	
A kijelzők kiválasztását segítő adatok	30
A folyadékkristályos kijelzők méretválasztéka	
Csavart nematikus, fekete-fehér kijelzők	
Színes kijelzők	
Folyadékkristályos modulok	31
LDC-01	
LDH-01	
LDP-01	
LDP-03	
LDP-05	
LDS-02	
LDM-03 P	
LDM-04 P	
LDM-08 P	
LDM-03 S	
LDM-04 S	
Folyadékkristályos kijelzők meghajtóáramkörei	43

# FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELZŐK

A folyadékkristályos kijelzők számok, betűk és egyéb, szinte tetszőleges alakzatok síkszerű megjelenítésére alkalmas optoelektronikai alkatrészek. Ellentétben a hagyományos (pl. LED) kijelzőkkel, nem fénykibocsátó, hanem fénymódosító eszközök.

Ma már jól ismertek azok az alkalmazási területek, ahol a folyadékkristályos kijelzőket számkijelzésre használják. Ezek közé tartozik az óraipar és a műszeripar minden olyan területe, ahol lényeges a kis fogyasztás és a jó láthatóság erős megvilágításban is. Napjainkban a folyadékkristályos megjelenítés a telepes készülékek konstrukciójának egyik velejárója. A kereskedelemben elterjedtek a folyadékkristályos kijelzőket alkalmazó karórák, zseb-számológépek, telepes szervizműszerek, hőmérők, orvosi műszerek, elektronikus játékok; gépkocsik, repülőgépek, mezőgazdasági és egyéb berendezések műszerei.

A számkijelzésen kívül az utóbbi években még számos alkalmazásra nyílt lehetőség. Ez abból adódott, hogy egyrészt „custom design” kijelző viszonylag egyszerűen megvalósítható, hiszen adott mérethatásokon belül szinte tetszés szerinti alakzat állítható elő, csupán a kívánt ábrát tartalmazó fotómaszkot kell elkészíteni. Másrészt a technológiák, alapanyagok és meghajtó áramkörök fejlődésével a kijelzők egyre szélesebb hőmérséklet-tartományban működnek, egyre nagyobb mennyiségű információt képesek megjeleníteni. Elterjedőben vannak a skálakijelzők, amelyeket a Deprez-rendszerű műszerek kiváltására terveztek. Alkalmazhatók mindazon területeken, ahol a rázási igénybevételek miatt a Deprez-műszerek nem, vagy előnytelenül használhatók, illetve ha arra van szükség, hogy a műszer bármely helyzetben azonos pontossággal mutassa az értékeket. Előnyei közé tartozik továbbá, hogy kizárja a leol-

vasási hibákat, adott méréshatár teljes tartományában azonos pontossággal mutatja az értékeket és érzéketlen a környezet zavaró hatásaival szemben.

Világszerte kutatási-fejlesztési munkák folynak a közepes és nagy képelemszámú, mátrix rendszerű kijelzők és folyadékkristályos képcső megvalósítására. Ezek sikere esetén a felhasználási lehetőségek szinte korlátlanra válnak. Megjelentek a folyadékkristályos 20–80 karakteres szövegterminálok, amelyek jól illeszkednek a mikroszámítógépes rendszerekhez.

A folyadékkristályos kijelző felhasználható, mint optikai készülékek elektronikus szabályozható blendéje, és fényérzékeny papírral működő regisztrálóberendezések íróegysége is. A rendkívül sokrétű felhasználást a folyadékkristályos kijelzők számos előnyös tulajdonsága indokolja:

- alacsony, TTL és CMOS feszültségszintekkel kompatibilis működtető feszültség,
- extrém kis teljesítményigény,
- jó láthatóság erős megvilágításban is,
- igen változatos karakterek és méretek,
- fekete-fehér és színes megjelenítés,
- „custom design” lehetőség.

Vállalatunk tevékenyen részt vállal a folyadékkristályos kijelzők kutatásában, fejlesztésében és kisorsozatú gyártásában.

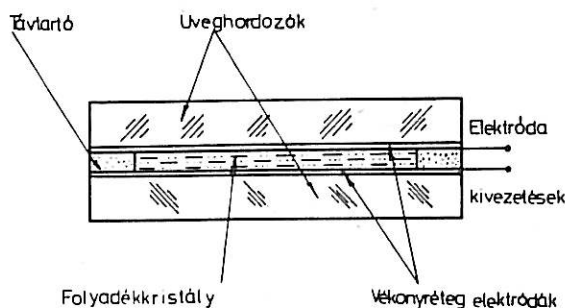
A kijelzők fejlesztése során szem előtt tartjuk a felhasználói igényeket és a világszerte mutatkozó fejlesztési tendenciákat. Ennek jegyében kidolgoztuk fekete-fehér és színes kijelzők előállítási technológiáját, valamint kifejlesztettük a különböző karaktermagasságú és digitszámú numerikus kijelzők mellett az alfanumerikus, skála és multiplex kalkulátorkijelzőket is.



## A folyadékkristályos kijelzők szerkezeti felépítése és működése

A folyadékkristályok olyan szerves vegyületek, amelyek bizonyos hőmérséklet határok között, folyékony állapotban is kristályszerű rendezettséget mutatnak. A rendezettség típusa szerint nematikus, szmektikus és koleszterikus folyadékkristály anyagok ismertek, melyek közül elsősorban a nematikus anyagokat használják elektrooptikai kijelzésre.

A folyadékkristályos kijelző a folyadékkristály azon tulajdonságát használja, hogy a rúd alakú molekulák dielektromos és optikai anizotrópiát mutatnak. Ha a folyadékkristályt elektromos erőterbe helyezzük, a molekulák dielektromos anizotrópiájuk következtében a térerősség irányába fordulnak, ezáltal a folyadékkristályon áthaladó fény tulajdonsága a kiindulási állapothoz képest megváltozik. Ahhoz, hogy optikai változást észleljünk, a folyadékkristályt meghatározott orientációjú egykristály szerkezetben kell elhelyezni az üveghordozóra felvitt átlátszó elektródák közé. Az elektródákra feszültséget kapcsolva, az elektromos erőteret létrehozható. Az elektródák formája



1. ábra

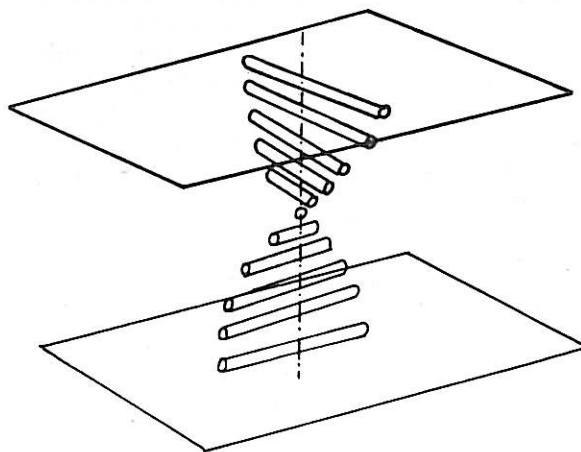
Folyadékkristályos kijelző szerkezeti felépítése

határozza meg a kijelzőn megjelenített ábra alakját: az egyik elektróda az ábrának megfelelően szegmensekből és azok kivezetéseiből áll, a másik a szegmensekhez tartozó (háttoldali) közös elektróda. Az alakzatok fototechnikai eljárással alakíthatók ki, így bizonyos mérethatárok között tetszőleges formák valósíthatók meg. E folyadékkristály

egyenletes rétegvastagságát (általában  $10\text{ }\mu\text{m}$ ), a lezárást és az üveghordozók rögzítését távtartó lezáró sáv biztosítja. A kijelző működéséhez szükséges poláros fényt az üveghordozók külső felületén elhelyezett polárszűrők állítják elő. A kijelző szerkezetének vázlata az 1. ábrán látható.

### Csavart nematikus kijelzők

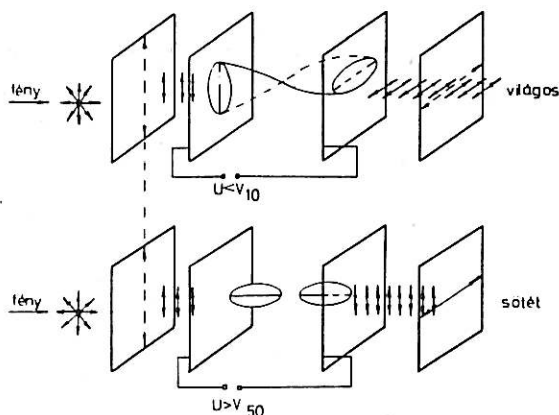
A jelenleg legelterjedtebb kijelzési mód a csavart nematikus. E típusban a folyadékkristály molekulák rendezettsége olyan, hogy a molekulák az elektródákkal párhuzamos helyzetben a lineárisan polározott fény rezgési síkját  $90^\circ$ -kal elforgatják térörömentes állapotban (2. ábra). Az erőteret létrehozva, a molekulák az elektródákra merőleges helyzetbe fordulnak és optikai forgatóképességük



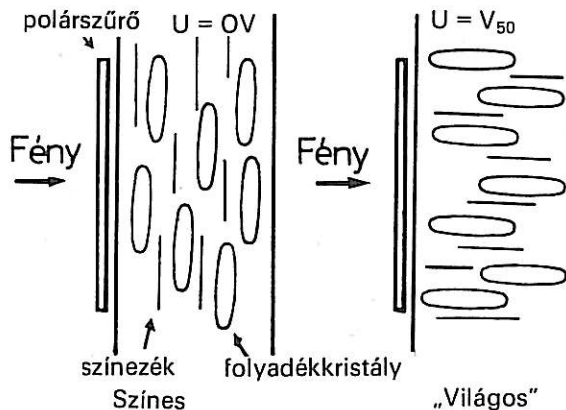
2. ábra

Csavart nematikus rendezettség

megszűnik (3. ábra). Ha a kijelzőn levő polárszűrők polározási irányai megegyeznek, sötét háttérben világos ábra, ha a polározási irányok merőlegesek, világos háttérben sötét ábra jelenik meg a „begyújtott” kijelzőn. Csavart nematikus módon működő színes kijelzők is előállíthatók, színes polárszűrő, illetve színezékekkel adalékolt folyadékkristály alkalmazásával.



3. ábra  
Csavart nematikus kijelző működése

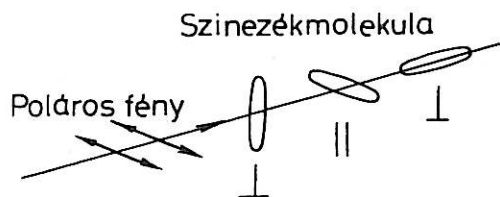


5. ábra  
Dikroikus kijelző működése

## Dikroikus kijelzők

A dikroikus színezékmolekulák fényabszorpcója anizotróp. A folyadékkristályba bekevert, ahhoz hasonló alakú színezékmolekulák, a folyadékkristállal azonos rendezettséget vesznek fel (4., 5. ábra) és erőter hatására a folyadékkristály molekulákkal együtt merőleges helyzetbe fordulnak, így színes háttérben szintelen, világos ábra jelenik meg.

A dikroikus kijelző az eddig ismertetett kijelzőkkel szemben egy darab, célszerűen hátoldali polárszűrővel használható. Ez erősen megnöveli a kijelző látószögterületét, melyet a csavart nematikus működési módú kijelzőknél a polárszűrők szűkítenek le.



4. ábra  
Dikroikus színezékmolekula fényabszorpciója

## FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELZŐK JELLEMZŐI

### Hőmérséklet-tartomány

A folyadékkristályos anyagok csak meghatározott hőmérséklet-tartományban mutatnak folyékony állapotban kristályszerű, pl. nematikus rendezettséget.

Ez a hőmérséklet-tartomány a kémiai összetétel függvénye, típusonként eltérő lehet.

A kijelző üzemi hőmérséklet-tartománya a kijelzőbe töltött folyadék nematikus hőmérséklet-tartományával egyezik meg. Ez elsősorban a folyadékkristály anyagi minőségétől függ, csak kis mértékben módosítja a kijelző előállítási technológiája. Alsó határa a szilárd-nematikus, felső határa a nematikus-izotróp folyadék átmenetének hőmérséklete. (Az üzemi alsó hőmérsékletkorlát környezetében a kapcsolási idők növekednek, a felső hőmérsékletkorlát felett a kijelzők nem működnek.) Szélesebb a raktározási hőmérséklet-tartomány. A raktározási hőmérséklet-tartományban irreverzibilis változás nem játszódik le a kijelzőben. Tartós tárolás után a kijelző üzemszerűen működtethető.

A műszaki színvonal rohamos fejlődése a kijelző paramétereinek gyors változását eredményezi. Ez különösen érezhető a folyadékkristályok nematikus hőmérséklet-tartományának szélesedésében. Kiadványunkban közölt adatok az általános célú felhasználásra kifejlesztett kijelzőinkre érvényesek. Előállítható speciális, ettől eltérő igényeket kielégítő, pl. szélesebb hőmérséklet-tartományban üzemelő kijelző is.

### Működtető feszültség

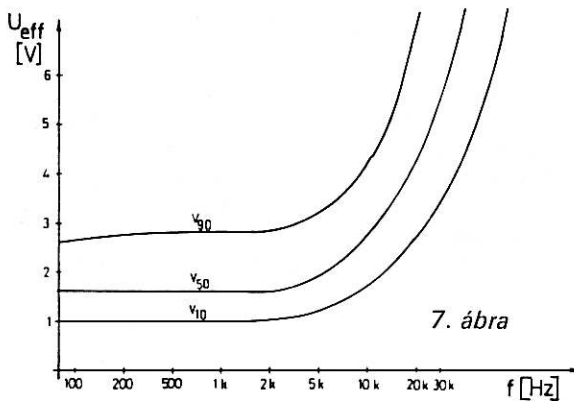
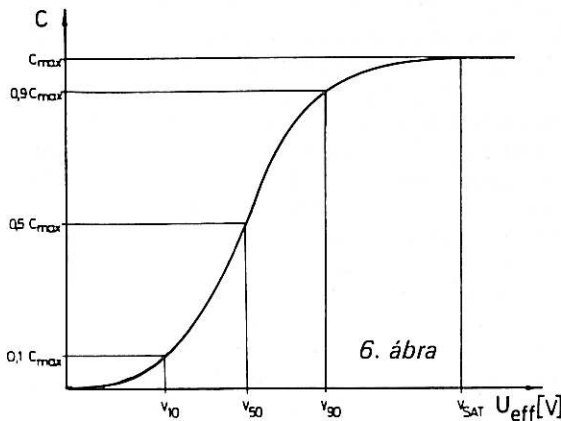
A kijelzők működtető feszültsége csak egyenkomponenst nem tartalmazó váltakozó feszültség lehet, mivel már kis egyenfeszültség is irreverzibilis elektrokémiai változásokat okoz, így a kijelző hamar tönkremegy. A váltakozó feszültség jelalakja tetszőleges lehet, de legcélszerűbb a szimmetrikus négyszögjel alkalmazása.



## Kontraszt

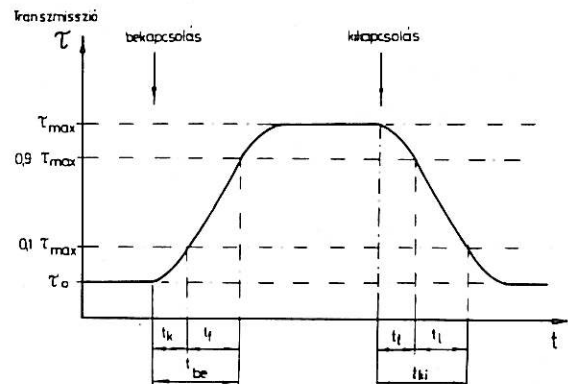
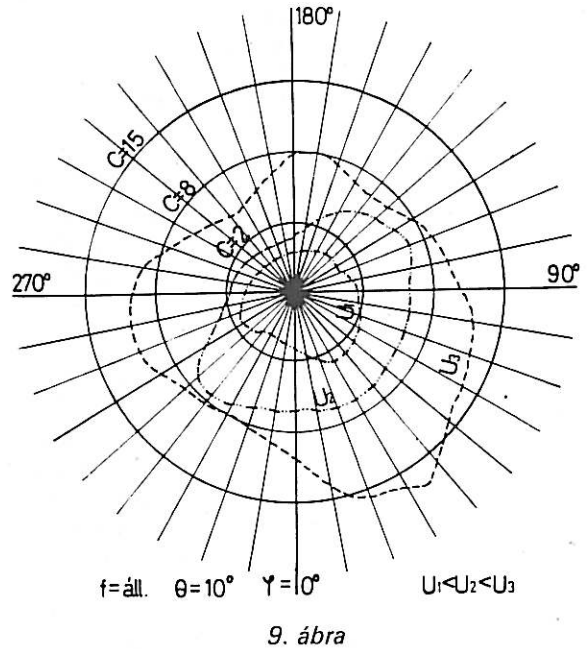
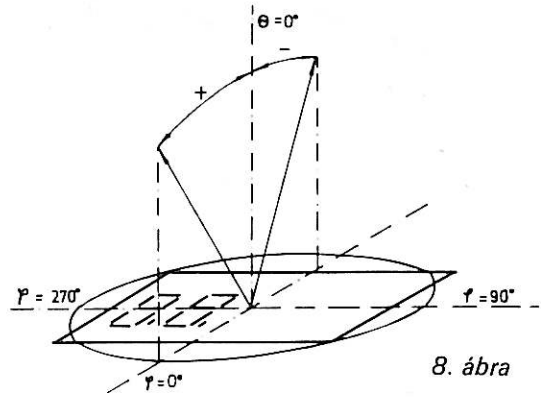
A folyadékkristályos kijelzők legfontosabb jellemzője a kontraszt, amely az olvashatóság mérőszáma (működő szegmens és háttérén mérhető felületi fényáramok hányadosa). A kijelző kontrasztja függ a meghajtófeszültség effektív értékétől, frekvenciájától, a megfigyelési irányától és a környezeti hőmérséklettől. A 6. ábrán egy tipikus kontraszt-feszültség jelleggörbe látható. A 7. ábra az átviteli karakterisztika jellegzetes pontjainak frekvenciafüggését mutatja be.

Adott frekvenciájú és effektív értékű meghajtó jel alkalmazása mellett, a kijelzőt körüljárva, a kontraszt értéke változik. A 8. ábra a megfigyelési irányt meghatározó  $\theta$  és  $\varphi$  szögeket definiálja. A csavart-nematikus kijelző kontrasztváltozása a feszültség és a megfigyelési irány függvényében a 9. ábráról olvasható le. Jól látható hogy jelentős látószög beszűküléssel járó kontrasztszökkenés kizárólag alacsony működtetési feszültség esetén jelentkezik, ilyen esetben a konstrukciót ennek figyelembevételével kell kialakítani.



## Működési sebesség

A folyadékkristályos kijelzők működési sebességét a 10. ábra definiálja. A ki- és bekapcsolási idők tipikus értékei lehetővé teszik, hogy a kijelzőket átlagos és nagy mérési sebességű (10 mérés/sec) készülékekben is alkalmazzák.



- $t_k$  bekapcsolási késleltetési idő
- $t_f$  felfutási idő
- $t_{be}$  bekapcsolási idő
- $t_i$  kikapcsolási késleltetési idő
- $t_l$  lecsengési idő
- $t_{ki}$  kikapcsolási idő

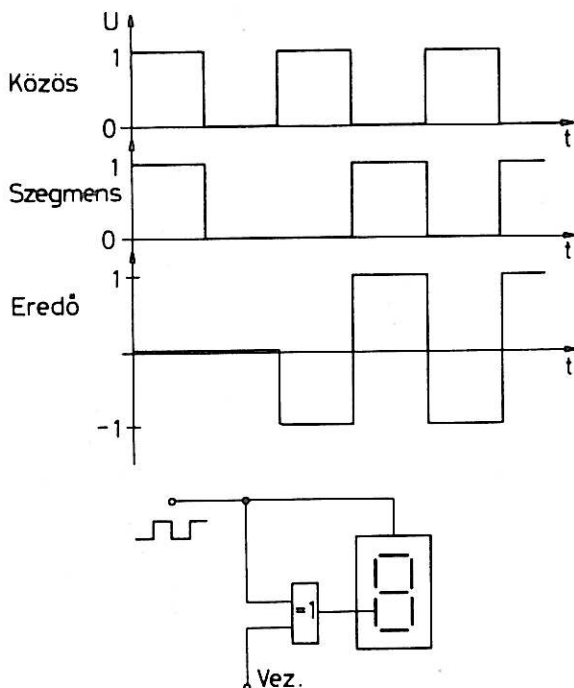
10. ábra

A működési sebesség meghatározása

# FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐK ALKALMAZÁSA

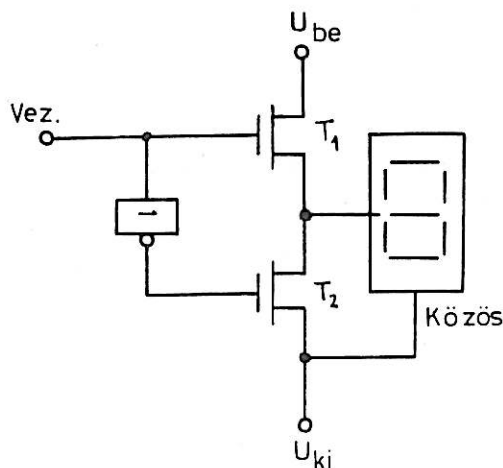
## Párhuzamos működtetés

A folyadékkristályos kijelzőkhöz (bár tetszőleges jelalakú, DC összetevőt nem tartalmazó váltakozó feszültséggel működtethetők) a legmegfelelőbb meghajtási séma a 11. ábrán látható ellentétes fázisú négyyszögjel vezérlés. A közös elektródára négyyszögjelet, a működtetni nem kívánt szegmensre vele azonos, a működtetni kívánt szegmensre ellentétes fázisú jelet kapcsolva, kikapcsolt állapotban 0 V-ot, bekapcsolt állapotban DC komponens nélküli váltakozófeszültséget „lát” a kijelző. Mivel ebben a sémában a kijelző logikai szintekkel működtethető, a meg-



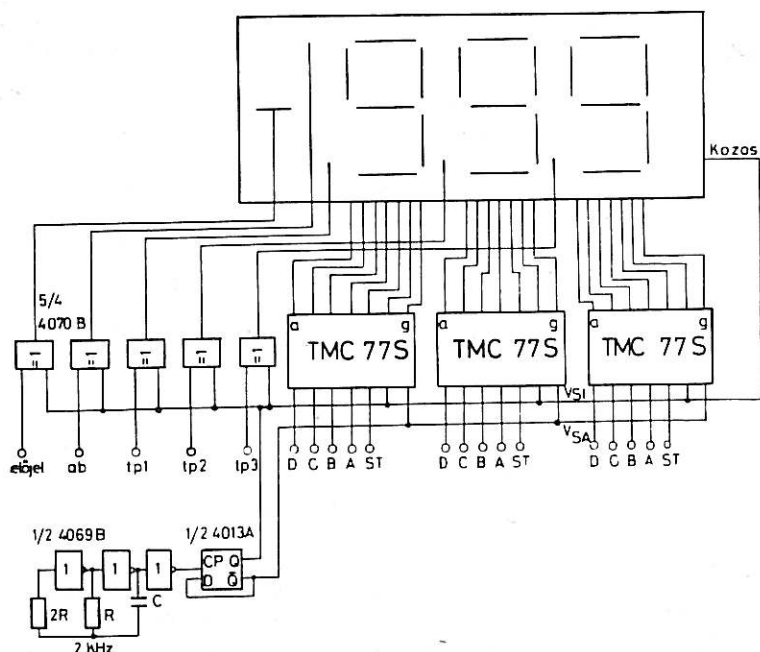
11. ábra  
Ellentétes fázisú működtetés

hajtóáramkörök digitális integrált áramkörök lehetnek. Egy szegmens vezérlésére egy kizáró VAGY kapu alkalmas, a legtöbb meghajtóáramkör ilyen kapukkal működik. A DC komponens minimális szinten tartásához a következő feltételeknek kell eleget tenni: a meghajtójel 1:1 kitöltésű négyyszögjel legyen, melynek 0 és 1 szintje minden szegmensre és a közös elektródán azonosak. Az 1:1 kitöltés legcélszerűbben egy frekvenciafelező beiktatásával, a logikai szintek azonossága CMOS áramkörök alkalmazásával érhető el. A CMOS áramkörök további előnye a kis fogyasztás, a kijelzőkhöz jól illeszkedő tápfeszültség-tartomány és az alacsony beszerzési ár. Ellentétes fázisú vezérlés analóg kapcsolókkal is megvalósítható (12. ábra). Ennek a módszernek az az előnye, hogy más meghajtási sémákra, tehát tetszőleges jelalakú történő meghajtásra is alkalmas.



12. ábra  
Vezérlés analóg kapcsolókkal

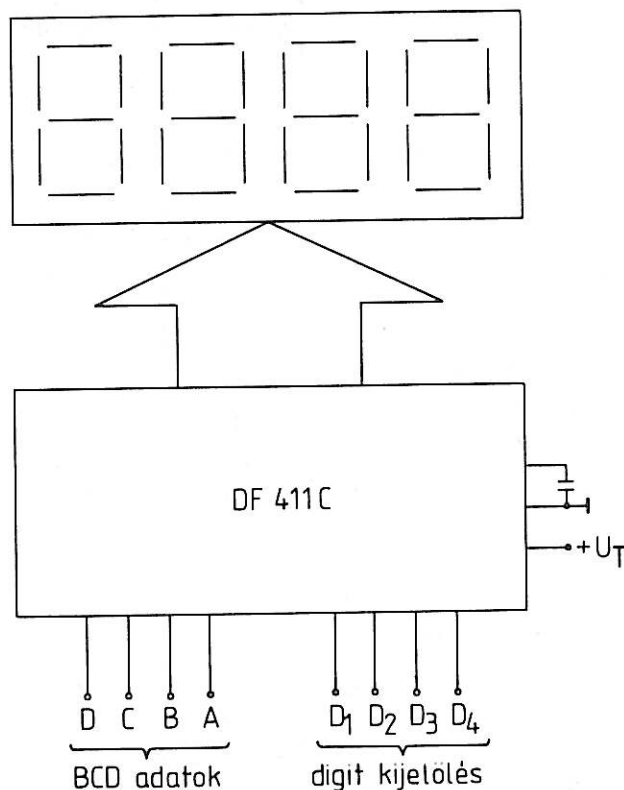




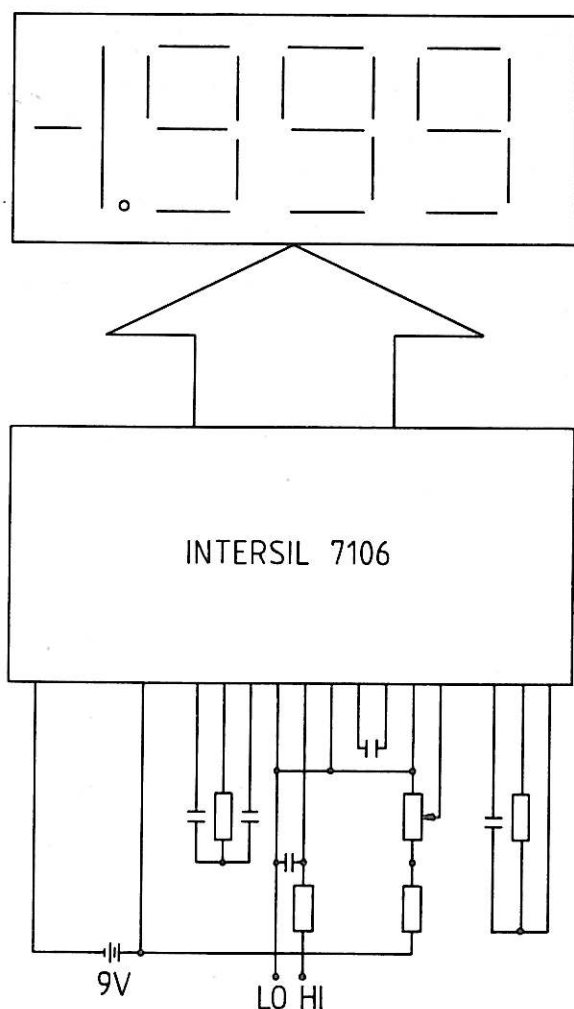
13. ábra  
Három és fél digités kijelző meghajtása

Ezen az elven működik a MEV-ben kifejlesztett és gyártott TMC 77 S típusjelű áramkör, amely BCD-hétszégmens dekódolót és folyadékkristályos kijelzőt meghajtó analóg kapcsolókat tartalmaz. A 13. ábrán három és fél digités folyadékkristályos kijelző meghajtóáramköre látható TMC 77 S és CMOS áramkörökből felépítve.

A számjegyek meghajtására a TMC 77 S, az MSD, tizedespont és előjel meghajtására CMOS kizáró VAGY kapuk szolgálnak. A 2 KHz-es oszcillátor inverterekből áll, a frekvenciaosztó D flip-flop. A következő ábrák alkalmazási példákat mutatnak be néhány ismert áramkörrel. A 14. ábra DF 411 C áramköre multiplex BCD adatok fogadására és 4 számjegy meghajtására alkalmas, mindössze egy kondenzátor hozzákapcsolásával (külső órajel esetén ez is elhagyható). A 15. ábrán egy teljesen komplett, 2 V mérésűhatárú voltmérő látható, amely előnyösen alkalmazható pl. hordozható műszerekben vagy hőfokmérőnek. A 16. ábra digitális órát mutat be. Nagyobb karaktermagasságú (24–30 mm) kijelzőkkel közepes méretű termekben is betöltheti a falióra szerepét, telep helyett akkumulátor és napelem kombinációja is alkalmazható megfelelően napos helyen, mivel fogyasztása csak néhányszor 10  $\mu$ A.



14. ábra  
Négy digités kijelző meghajtása



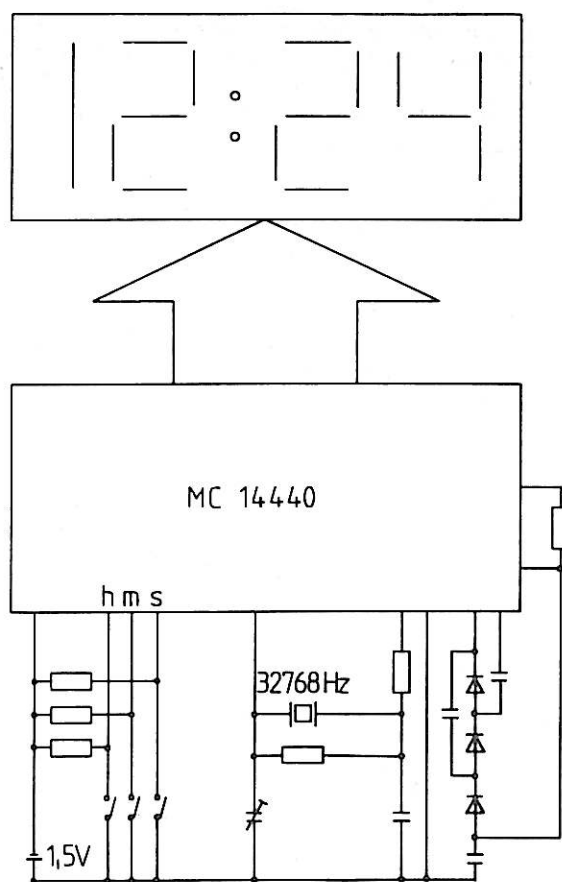
15. ábra

Digitális voltmérő folyadékkristályos kijelzővel

### Soros működtetés

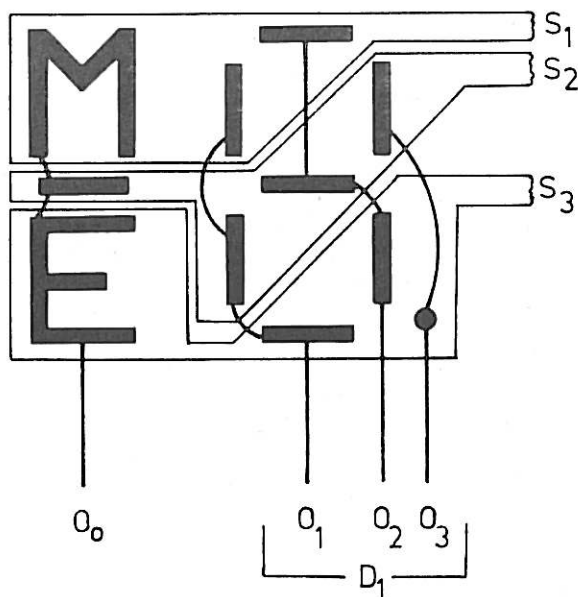
Az új folyadékkristályos anyagok és a technológia fejlődése lehetőséget kínáltak multiplex üzemmódra alkalmas kijelzők kifejlesztésére. Intézetünk is kifejlesztett egy nyolcdigites, kalkulátorkijelzőnek is alkalmas multiplex kijelzőt (HF 80M), amely nem digitenként, hanem topológiájában multiplexelhető (17. ábra).

Ez a megoldás lehetővé tette, hogy mindössze három vonalat kell sorrendben egymás után működtetni, a kivezetések száma ugyanakkor jelentősen csökkent. Így a csatlakoztatás és megfelelő integrált meghajtóáramkörök birtokában a műszer megépítése is egyszerűsödik, a kijelző optikai paraméterei azonban kissé leromlanak. A folyadékkristályos kijelzők multiplex meghajtásával foglalkozó szakirodalom a következő kompromisszumokat és követelményeket állapítja meg:



16. ábra

Digitális óra folyadékkristályos kijelzővel



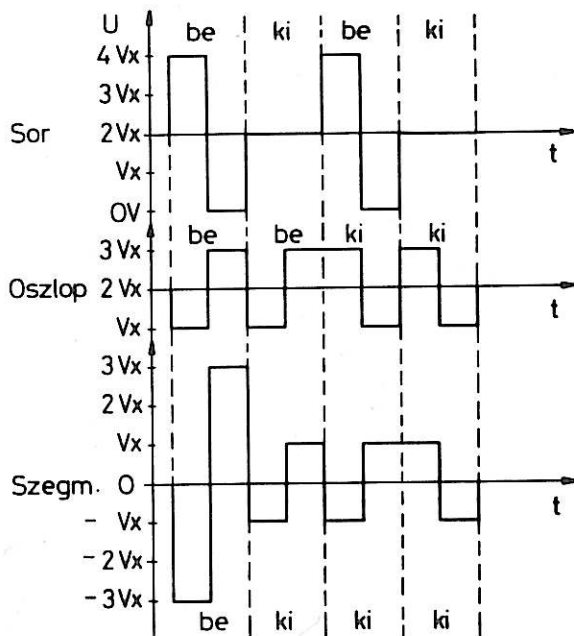
17. ábra

A HF 80M típusú kijelző topológiája



- bekapcsolt szegmens kontrasztja a telítési kontrasztnak ( $C_{\max}$ , 6. ábra) legalább 50%-a legyen,
- kikapcsolt szegmens kontrasztja nem lehet nagyobb telítési kontraszt 10%-ánál,
- a bekapcsolási feszültség effektív értéke nem lehet kisebb  $V_{50}$ -nél:  $U_{be} > V_{50}$ ,
- a kikapcsolási feszültség effektív értéke kisebb legyen  $V_{10}$ -nél:  $V_{ki} < V_{10}$ .

A folyadékkristályos kijelzők kontrasztja a meghajtófeszültségtől függ, a működési sebesség nem befolyásolja a multiplexelhetőséget.

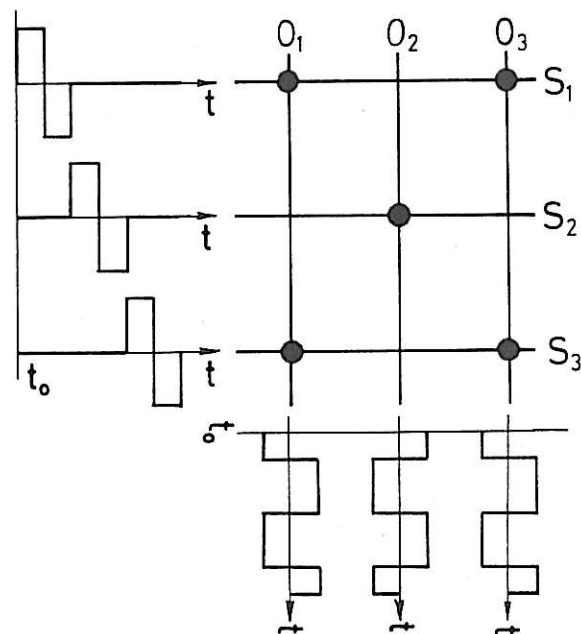


18. ábra  
Multiplex meghajtási séma jelalakjai

Minden multiplex kijelző vezérlési szempontból  $N \times M$  pontos mátrixként fogható fel, ahol  $N$  számú sort sorrendben egymás után kell aktiválni, míg  $M$  számú oszlop vezérlése időben párhuzamosan, a sorok állapotától függően történik. A HF 80M típ. kijelző vezérlése elvében egy  $3 \times 3$  pontos mátrix vezérlésével azonos. A meghajtási séma a 18. ábrán bemutatott jelalakok kombinációjából épül fel. A sorok aktiválása szekvenciálisan,  $2 V_x$  amplitúdójú. Ha az oszlop jele egy sor kiválasztójelével ellentétes fázisú, a kérdéses kereszteződésben levő szegmens „begyűjt” minden egyéb kombinációban, ha  $V_x$   $V_{10}$ , nem gyűjt be. A 19. ábrán  $3 \times 3$  pontos mátrix egy lehetséges karakternek vezérlési alakjai láthatók. A multiplexelés periódusidejének 20–25 ms-nál kisebbnek kell lennie, hogy a kijelző villódzása szemmel ne le-

gyen érzékelhető; a sor- és oszlopjelek periódusideje  $1/N$ .

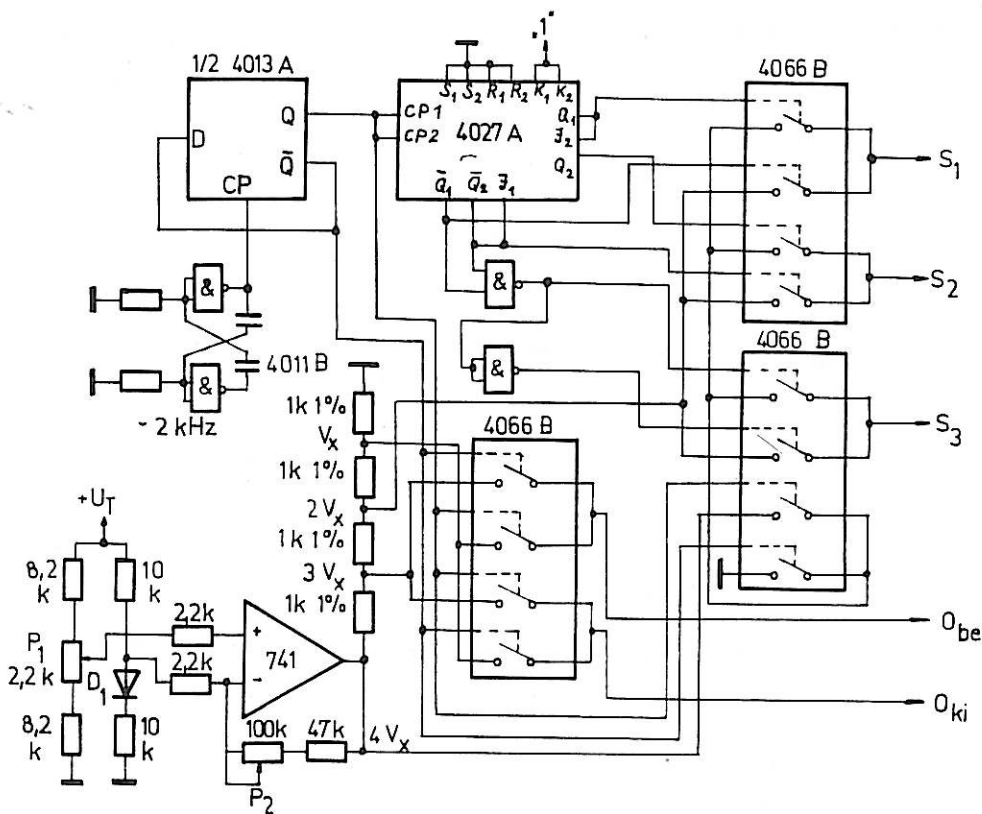
Mivel a kijelzők  $V_{10}$  és  $V_{50}$  feszültség értéke hőmérsékletfüggő,  $10^\circ\text{C}$ -nál nagyobb hőmérsékletváltozások esetén azt kompenzálni kell. A 20. ábra kapcsolása egy sormeghajtó áramkör, amely elvégzi a hőmérséklet-kompenzálást, előállítja a sorok kiválasztójelét és az oszlopok be- és kikapcsolójelét.  $V_x$  beállítása  $P_1$ , a hőkompenzálás  $P_2$  potenciométerekkel történik, több lépésben. A 4011 B áramkör két kapuja kb. 2 kHz-es oszcillátor, amely frekvenciaosztót működtet, ez vezérli a jelalakokat előállító analóg kapcsolókat.



19. ábra  
 $3 \times 3$  pont multiplex meghajtási példája

Az időkiválasztást 4027 A típusú kettős J–K flip-flop-ból és a 4011 B másik két kapujából kialakított multiplexer végzi, szintén analóg kapcsolók útján.

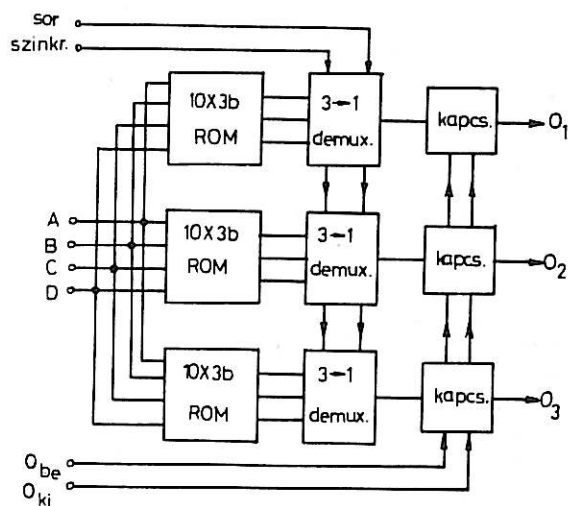
A 21. ábrán egy digit oszlopmeghajtó áramköre található, a ROM-ok a megadott igazságtábla szerint vannak programozva.



20. ábra  
Multiplex sormeghajtó áramkör

### Igazságtáblázat (HF 80M)

Karakter	S <sub>1</sub>				S <sub>2</sub>				S <sub>3</sub>			
	O <sub>0</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>0</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>0</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
0	X	1	1	X	X	1	0	1	X	1	1	X
1	X	0	0	X	X	0	0	1	X	0	1	X
2	X	0	1	X	X	1	1	1	X	1	0	X
3	X	0	1	X	X	0	1	1	X	1	1	X
4	X	1	0	X	X	0	1	1	X	0	1	X
5	X	1	1	X	X	0	1	0	X	1	1	X
6	X	1	1	X	X	1	1	0	X	1	1	X
7	X	0	1	X	X	0	0	1	X	0	1	X
8	X	1	1	X	X	1	1	1	X	1	1	X
9	X	1	1	X	X	1	1	0	X	0	0	X
A	X	1	1	X	X	1	1	1	X	0	1	X
b	X	1	0	X	X	1	1	0	X	1	1	X
C	X	1	1	X	X	1	0	0	X	1	0	X
d	X	0	0	X	X	1	1	1	X	1	1	X
E	X	1	1	X	X	1	1	0	X	1	0	X
F	X	1	1	X	X	1	1	0	X	0	0	X
tp	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1
M	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
-	X	X	X	X	1	X	X	X	X	X	X	X
E	X	X	X	X	X	X	X	X	1	X	X	X



21. ábra  
Multiplex oszlopmeghajtó áramkör



## A folyadékkristályos kijelzők üzemi jellemzői

### CSAVART NEMATIKUS TÍPUS

paraméter	min.	típ.	max.	dimenzió	feltételek
üzemi feszültség	3	4,5	10	$V_{eff}$	
üzemi csúcsfeszültség			15	V	
üzemi feszültség frekv.	30			Hz	
kontraszt	10	15			4,5 V 1 KHz
áramfelvétel		5	10	$\mu A/cm^2$	4,5 V 1 KHz
bekapcsolási idő, $t_{be}$		60	120	ms	4,5 V 1 KHz
kikapcsolási idő, $t_{ki}$		80	150	ms	4,5 V 1 KHz
látószög $\Theta$	0°		45°		4,5 V 1 KHz
látószög	-90°		180°		4,5 V 1 KHz
üzemi hőmérséklet	0°		55	°C	
raktározási hőmérséklet	-10		70	°C	

### DIKROIKUS TÍPUS

paraméter	min.	típ.	max.	dimenzió	feltételek
üzemi feszültség	4,5	7	12	$V_{eff}$	
üzemi csúcsfeszültség			18	V	
üzemi feszültség frekv.	30		2 K	Hz	
kontraszt	10	15			7 V 1 KHz max
áramfelvétel		8	15	$\mu A/cm^2$	7 V 1 KHz
bekapcsolási idő		60	120	ms	7 V 1 KHz
kikapcsolási idő		80	150	ms	7 V 1 KHz
látószög $\Theta$	-45°		45°		7 V 1 KHz
látószög	-135°		135°		7 V 1 KHz
üzemi hőmérséklet	0		55	°C	
raktározási hőmérséklet	-10		70	°C	

### HF 80 MULTIPLEX TÍPUS

paraméter	min.	típ.	max.	dimenzió	feltételek
bekapcsolási feszültség	1,55	1,8	2,5	$V_{eff}$	
kikapcsolási feszültség	0,8	1,0	1,2	$V_{eff}$	
üzemi csúcsfeszültség			15	V	
frekvencia	30		1 K	Hz	
kontraszt	6	8			1,8 V 1 KHz
áramfelvétel		2	5	$\mu A/cm^2$	1,8 V 1 KHz
bekapcsolási idő		80	150	ms	1,8 V 1 KHz
kikapcsolási idő		60	120	ms	1,8 V 1 KHz
látószög $\Theta$	10°		45°		1,8 V 1 KHz
látószög	-45°		45°		1,8 V 1 KHz
üzemi hőmérséklet	0		55	°C	
raktározási hőmérséklet	-10		70	°C	

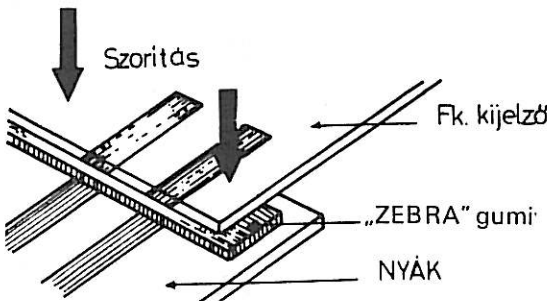
Az adatok a technológia továbbfejlesztésével módosulhatnak.

## Beépítés-csatlakoztatás

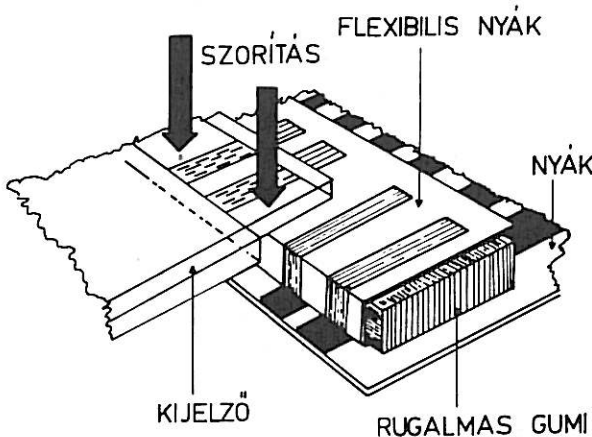
A MEV-ben kifejlesztett folyadékkristályos kijelzők kivezetései többféle kivitelben készülnek:

- forrasztható-dugaszolható lemezláb kivezetők 2,54 mm raszterben,
- forrasztható kontaktusfelületek 1,25 és 2,54 mm raszterben,
- nem forrasztható kontaktusfelületek 1,0; 1,25 és 2,54 mm raszterben,

A lemezláb kivezetőkkel ellátott kijelzők foglalatba dugaszolásánál ügyelni kell arra, hogy az üveghordozó ne sérüljön. A forrasztható kivitelben készült kontaktusok legfeljebb 5 másodpercig, max. 220 °C-os pákával forraszthatók. A nem forrasztható kontaktusfelületekkel ellátott kijelzők csatlakoztatása „ZEBRA” szelektív vezetógumival (22. ábra) vagy flexibilis NYÁK segítségével (23. ábra) történhet. A flexibilis NYÁK-csatlakozók kétféle raszterben készülnek: a HLC-1 típusú 1,25; a HLC-3 típusú 1,0 mm. Mindkét típus méretei olyanok, hogy egy kijelző csatlakoztatása egy NYÁK-lemezzel megoldható.



22. ábra  
Csatlakoztatás szelektív vezetógumival



23. ábra  
Csatlakoztatás flexibilis NYÁK segítségével

## EGYEDI MEGMINTÁZÁSÚ KIJELZŐK

### (CUSTOM DESIGN)

A folyadékkristályos kijelzők alkalmazásában – kedvező műszaki paramétereiken túlmenően – további előnyt jelent az előállítási technológia viszonylagos egyszerűsége. Ez lehetőséget ad a felhasználó részére, hogy speciális, egyedi rajzolatú (különleges ábrák, szimbólumok, jelek, grafikák stb.) kijelzőt alkalmazhasson. A rajzolat bonyolultságától és befoglaló méretétől függően a megmintázás ideje 2–5 hónap. A legnagyobb megmíntázható befoglaló méret jelenleg kb. 130×90 mm, azonban folyamatos fejlesztési tevékenység folyik az egyre nagyobb külméretű kijelzők megvalósítása érdekében, ezért kérjük, igényeikkel keressék fel ingyenes szaktanácsadási szolgáltatunkat.

A felhasználó részt vehet a tervezési folyamat egyes lépéseiben, így a különleges igényeket messzemenőig figyelembe tudjuk venni.

Az egyedi megmíntázású kijelzők nemcsak különleges ábráknál előnyösek, hanem olyan esetekben is, ahol pl. többféle információt kell kis helyen megjeleníteni. Ez mechanikus mutatós műszerekkel nem oldható meg egyszerűen.

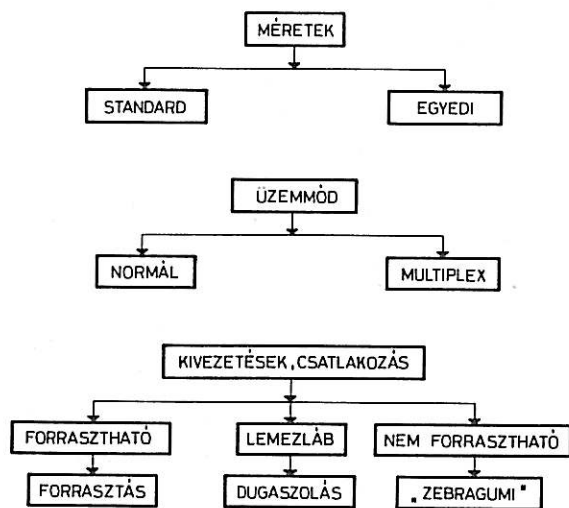
Az egyedi megmíntázású kijelző előnyei:

- lehetőséget nyújt az INFORMÁCIÓK csoportosított *összegyűjtésére, rendezésére*,
- a rendeltetési céltól függő *fontossági, ergonómiai és esztétikai* szempontok már a *tervezés* fázisában *figyelembe* vehetők,
- a fontos információk *színben, alakban, méretben* elkülöníthetők,
- emeli a berendezés (műszer) *műszaki és esztétikai* színvonalát.

Az egyedi megmíntázású kijelzőkkel kapcsolatos szolgáltatásunk kiterjed a katalógus kijelzők egyes műszaki paramétereinek igény szerinti kialakítására is pl.:

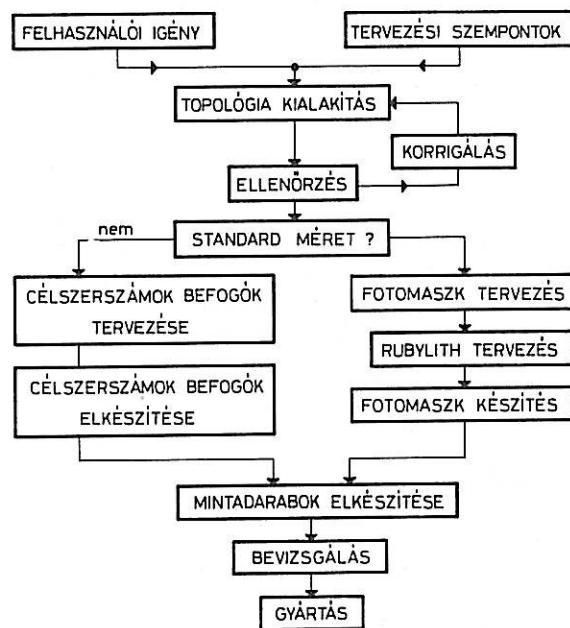
- hőmérséklettartomány változása,
- a látószög beállítása a megfigyelési irányhoz,
- működési sebesség, kontraszt módosítása.

## Tervezési szempontok

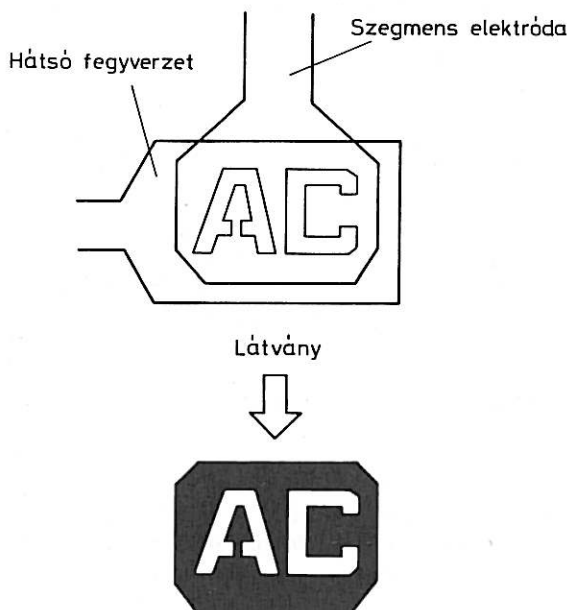


24. ábra

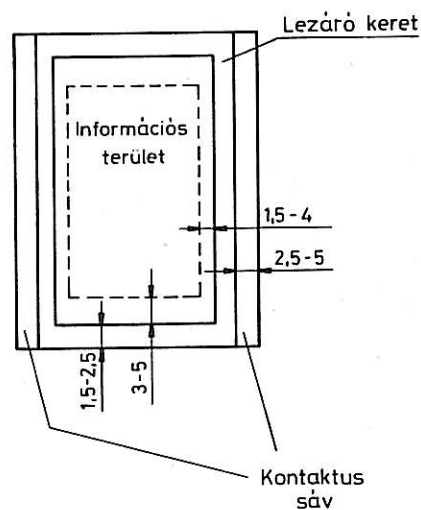
## A custom design megvalósítása



25. ábra



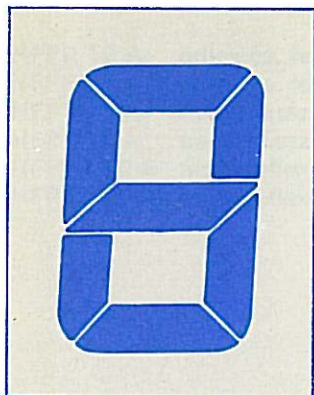
26. ábra



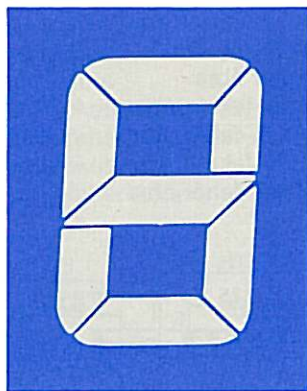
27. ábra



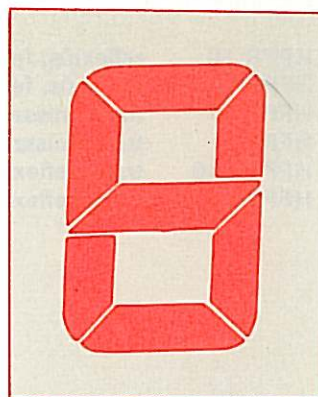
## A FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐK SZÍNVÁLASZTÉKA



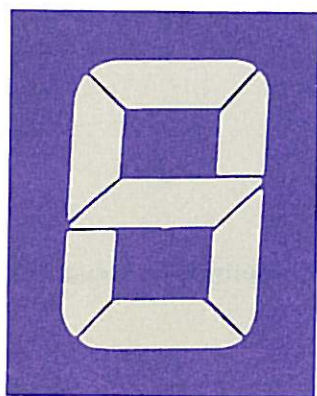
-02



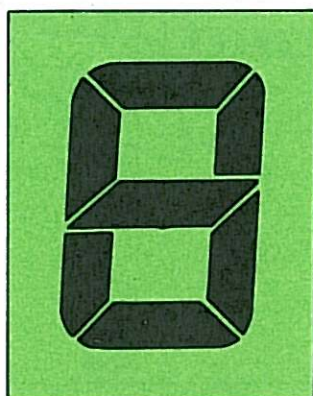
-20



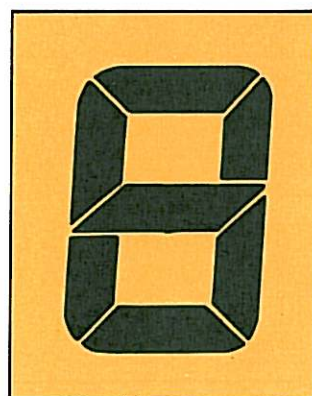
-06



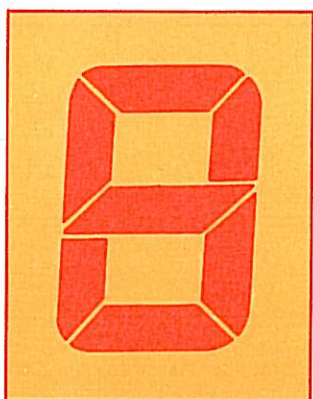
-30



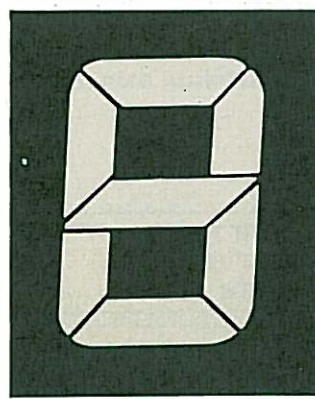
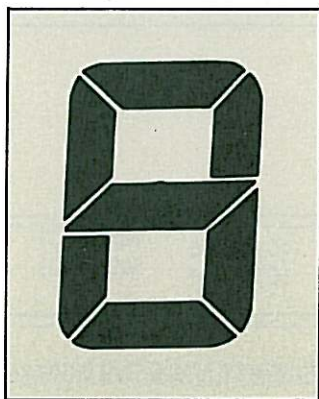
-41



-51



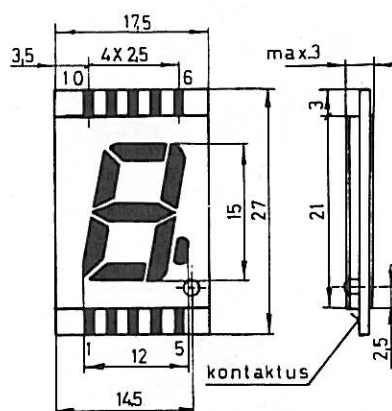
-56



# EGYDIGITES FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐ

## Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 10	reflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPR 11	reflexiós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 10	transzmissziós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 11	transzmissziós, fekete háttér–fehér ábra
HFPTTR 10	transzreflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPTTR 11	transzreflexiós, fekete háttér–fehér ábra



## \*Csavart nematikus színes:

	Színkód	
	Háttér	Ábra
HFPR 10-□□	fehér (0)	piros (6), kék (2)
HFPT 10-□□	kék (2)	fehér (0)
HFPTTR 10-□□	zöld (4)	fekete (1)
	sárga (5)	fekete (1), piros (6)
	piros (6)	fehér (0), fekete (1)

## \*Dikroikus színes:

	Színkód	
	Háttér	Ábra
HFCR 10-□□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 10-□□	lila (3)	fehér (0)
HFCTR 10-□□		

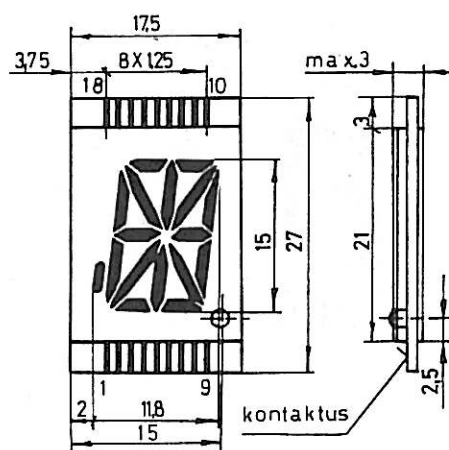
\* Megrendelésnél a típusszám utáni első betűhelyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

Megrendelhető: lemezláb kivezetéssel, forrasztható vagy nem forrasztható kivitelben.

# EGY KARAKTERES ALFANUMERIKUS KIJELEZŐ

## Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 10 A	reflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPR 11 A	reflexiós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 10 A	transzmissziós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 11 A	transzmissziós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 10 A	transzreflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 11 A	transzreflexiós, fekete háttér–fehér ábra



## \*Csavart nematikus színes:

	Színkód	
	Háttér	Ábra
HFPR 10 A-□	fehér (0)	piros (6), kék (2)
HFPT 10 A-□	kék (2)	fehér (0)
HFPT 10 A-□	zöld (4)	fekete (1), piros (6)
	sárga (5)	fekete (1), piros (6)
	piros (6)	fehér (0), fekete (1)

## \*Dikroikus színes:

	Színkód	
	Háttér	Ábra
HFCR 10 A-□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 10 A-□	lila (3)	fehér (0)
HFCTR 10 A-□		

\* Megrendelésnél a típuszám utáni első betűhelyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

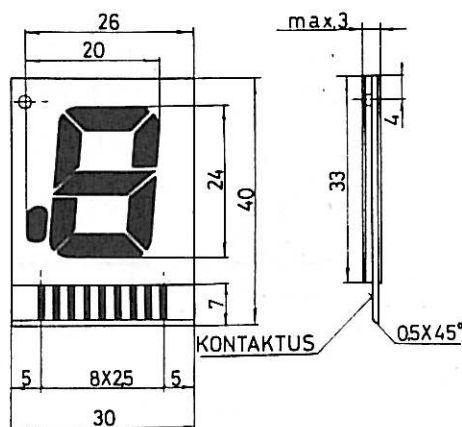
Megrendelhető: forrasztható vagy nem forrasztható kivitelben.



# EGYDIGITES FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐ

## Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 100	reflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPR 101	reflexiós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 100	transzmissziós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 101	transzmissziós, fekete háttér–fehér ábra
HFPTTR 100	transzreflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPTTR 101	transzreflexiós, fekete háttér–fehér ábra



## \*Csavart nematikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFPR 100-□□	fehér (0)	kék (2), piros (6)
HFPT 100-□□	kék (2)	fehér (0)
HFPTTR 100-□□	zöld (4)	fekete (1)
	sárga (5)	fekete (1), piros (6)
	piros (6)	fehér (0), fekete (1)

## \*Dikroikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFCR 100-□□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 100-□□	lila (3)	fehér (0)
HFCTR 100-□□		

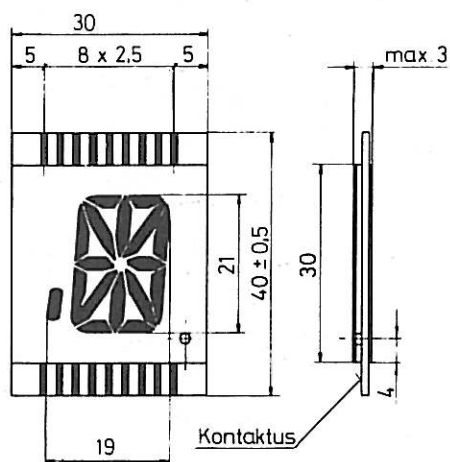
\* Megrendelésnél a típusszám utáni első betűhelyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

Megrendelhető: forrasztható vagy nem forrasztható kivitelben.

# EGY KARAKTERES ALFANUMERIKUS KIJELEZŐ

## Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 100 A reflexiós, fehér háttér–fekete ábra  
 HFPR 101 A reflexiós, fekete háttér–fehér ábra  
 HFPT 100 A transzmissziós, fehér háttér – fekete ábra  
 HFPT 101 A transzmissziós, fekete háttér–fehér ábra  
 HFPTR 100A transzreflexiós, fehér háttér–fekete ábra  
 HFPTR 101A transzreflexiós, fekete háttér–fehér ábra



## \*Csavart nematikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFPR 100 A-□□	fehér (0)	piros (6), kék (2)
HFPT 100 A-□□	kék (2)	fehér (0)
HFPT 100 A-□□	zöld (4)	fekete (1)
HFPT 100 A-□□	sárga (5)	fekete (1), piros (6)
HFPT 100 A-□□	piros (6)	fehér (0), fekete (1)

## \*Dikroikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFCR 100 A-□□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 100 A-□□	lila (3)	fehér (0)
HFCTR 100 A-□□		

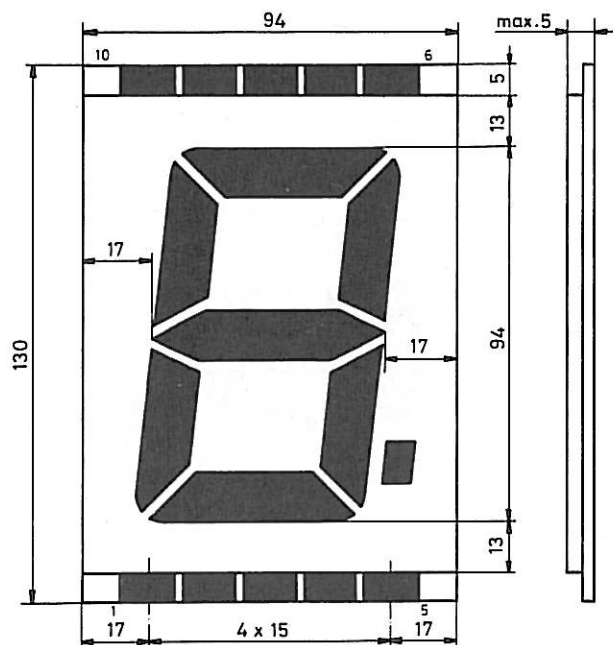
\* Megrendelésnél a típusszám utáni első betűhelyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

Megrendelhető: lemezláb kivezetéssel, forrasztható vagy nem forrasztható kivitelben.

# EGYDIGITES FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐ

## Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 110	reflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPR 110	reflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPR 111	reflexiós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 110	transzmissziós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 111	transzmissziós, fekete háttér–fehér ábra
HFPTTR 110	transzreflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPTTR 111	transzreflexiós, fekete háttér–fehér ábra



## \*Csavart nematikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFPR 110-□□	fehér (0)	kék (2), piros (6)
HFPT 110-□□	kék (2)	fehér (0)
HFPTTR 110-□□	zöld (4)	fekete (1)
	sárga (5)	fekete (1), piros (6)
	piros (6)	fehér (0), fekete (1)

## \*Dikroikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFCT 110-□□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 110-□□	lila (3)	fehér (0)
HFCTTR 110-□□		

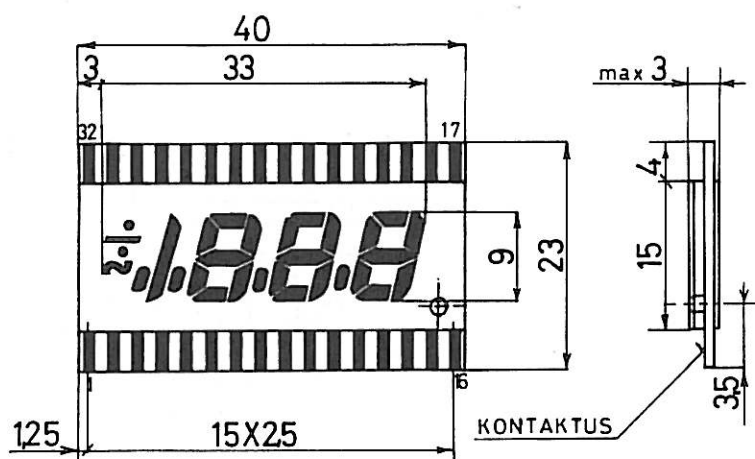
\* Megrendelésnél a típuszám utáni első helyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

Megrendelhető: forrasztható vagy nem forrasztható kivitelben.

## 3,5 DIGITES FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐ

### Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 40	reflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPR 41	reflexiós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 40	transzmissziós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 41	transzmissziós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 40	transzreflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 41	transzreflexiós, fekete háttér–fehér ábra



### \*Csavart nematikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFPR 40-□□	fehér (0)	piros (6), kék (2)
HFPT 40-□□	kék (2)	fehér (0)
HFPT 40-□□	zöld (4)	fehér (0)
HFPT 40-□□	sárga (5)	fehér (0)
HFPT 40-□□	piros (6)	fehér (0)

### \*Dikroikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFCT 40-□□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 40-□□	lila (3)	fehér (0)

\* Megrendelésnél a típusszám utáni első betűhelyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

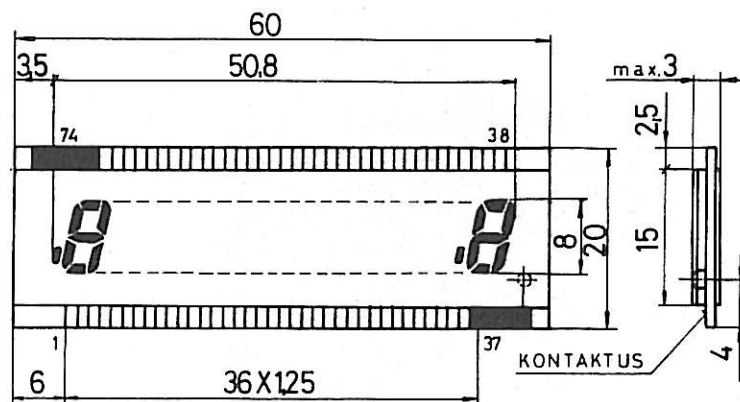
Megrendelhető: Lemezláb kivezetéssel; forrasztható vagy nem forrasztható kivitelben.



## 8+1 DIGITES FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐ

### Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 80	reflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPR 81	reflexiós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 80	transzmissziós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 81	transzmissziós, fekete háttér–fehér ábra
HFPTR 80	transzreflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPTR 81	transzreflexiós, fekete háttér–fehér ábra



### \*Csavart nematikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFPR 80-□	fehér (0)	piros (6), kék (2)
HFPT 80-□	kék (2)	fehér (0), fekete (1)
HFPTR 80-□	zöld (4)	fehér (0), fekete (1)
	sárga (5)	fehér (0), piros (6)
	piros (6)	fehér (0), fekete (1)

### \*Dikroikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFCR 80-□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 80-□	lila (3)	fehér (0)
HFCTR 80-□		

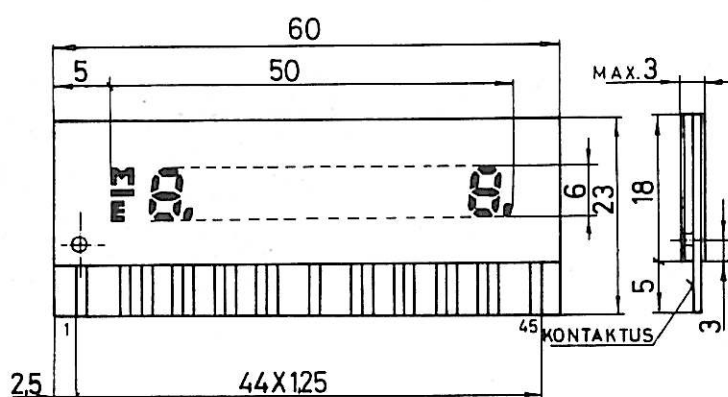
\* Megrendelésnél a típusszám utáni első betűhelyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

Megrendelhető: forrasztható vagy nem forrasztható kivitelben.

## 8 DIGITES MULTIPLEX KIJELZŐ

### Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 80 M	reflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPR 81 M	reflexiós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 80 M	transzmissziós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 81 M	transzmissziós, fekete háttér–fehér ábra
HFPTM	transzreflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPTM 81 M	transzreflexiós, fekete háttér–fehér ábra



### Üzemi jellemzők:

Paraméter	min.	típ.	max.	dimenzió	feltételek
bekapcsolási feszültség	1,55	1,8	2,5	$V_{eff}$	
kikapcsolási feszültség	0,8	1,0	1,2	$V_{eff}$	
üzemi csúcsfeszültség			15	V	
frekvencia	30		1	KHz	
kontraszt	6	8			1,8 V 1 KHz
áramfelvétel		2	5	$\mu A/cm^2$	
áramfelvétel		2	5	$\mu A/cm^2$	1,8 V 1 KHz
bekapcsolási idő		80	150	ms	1,8 V 1 KHz
kikapcsolási idő		60	120	ms	1,8 V 1 KHz
látószög $\theta$	10°		45°		1,8 V 1 KHz
látószög $\phi$	-45°		45°		1,8 V 1 KHz
üzemi hőmérséklet	0		55	°C	
raktározási hőmérséklet -10		70	°C		

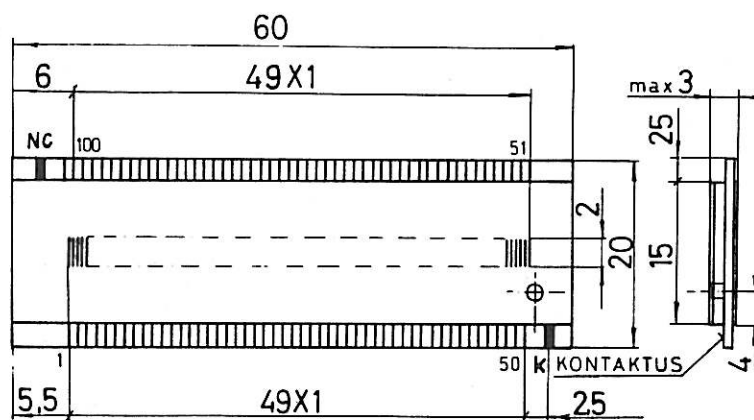
Igazságtáblázat: 10, 11. oldal. A kijelző topológiája: 9, 10. oldal, 17. ábra

Megrendelhető: csak fekete-fehér, nem forrasztható kivitelben.

## SKÁLAKIJELZŐ

### Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 80 S	reflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPR 81 S	reflexiós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 80 S	transzmissziós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 81 S	transzmissziós, fekete háttér–fehér ábra
HFPTR 80 S	transzreflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPTR 81 S	transzreflexiós, fekete háttér–fehér ábra



### \*Csavart nematikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFPR 80 S-□	fehér (0)	piros (6), kék (2)
HFPT 80 S-□	kék (2)	fehér (0)
HFPTR 80 S-□	zöld (4)	fekete (1)
	sárga (5)	fekete (1), piros (6)
	piros (6)	fehér (0), fekete (1)

### \*Dikroikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFCR 80 S-□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 80 S-□	lila (3)	fehér (0)
HFCTR 80 S-□		

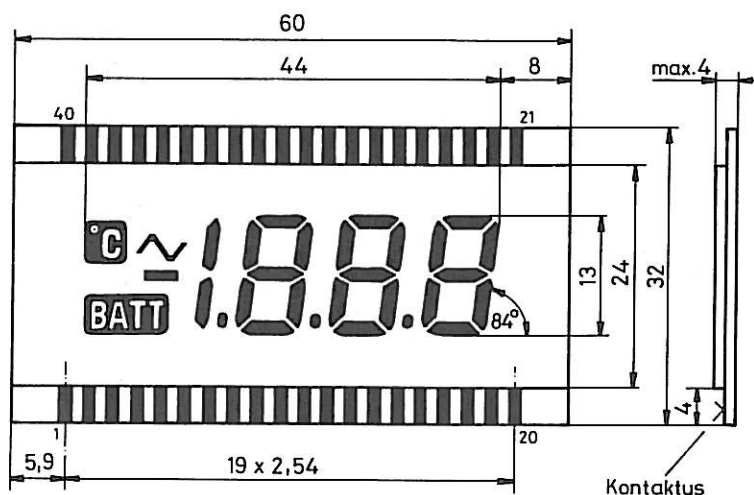
\* Megrendelésnél a típusszám utáni első betűhelyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

Megrendelhető: csak nem forrasztható kivitelben.

## 3,5 DIGITES FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐ

### Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 400	reflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPR 401	reflexiós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 400	transzmissziós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 401	transzmissziós, fekete háttér–fehér ábra
HFPTR 400	transzreflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPTR 401	transzreflexiós, fekete háttér–fehér ábra



### \*Csavart nematikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFPR 400-□	fehér (0)	piros (6), kék (2)
HFPT 400-□	kék (2)	fehér (0)
HFPTR 400-□	zöld (4)	fekete (1)
	sárga (5)	fekete (1), piros (6)
	piros (6)	fehér (0), fekete (1)

### \*Dikroikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFCR 400-□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 400-□	lila (3)	fehér (0)
HFCTR 400-□		

\* Megrendelésnél a típusszám utáni első betűhelyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

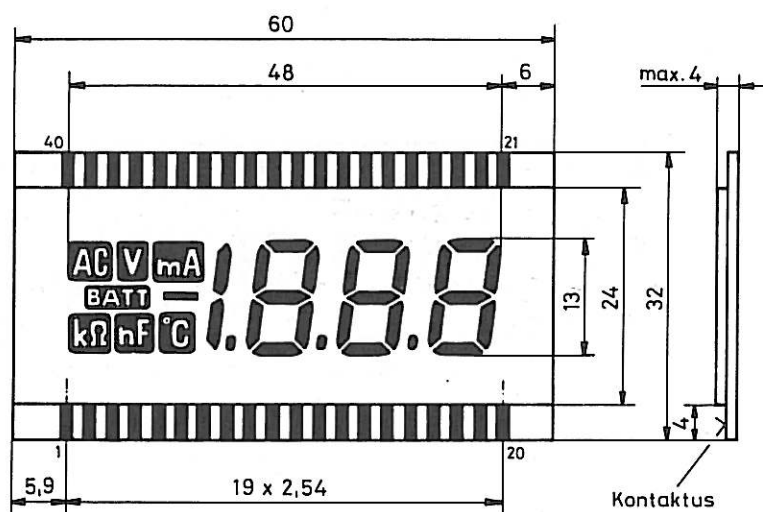
Megrendelhető: lemezláb kivezetéssel; forrasztható vagy nem forrasztható kivitelben.



## 3,5 DIGITES FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐ

### Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 400DM reflexió, fehér háttér–fekete ábra  
 HFPR 401DM reflexió, fekete háttér–fehér ábra  
 HFPT 400DM transzmisszió, fehér háttér–fekete ábra  
 HFPT 401DM transzmisszió, fekete háttér–fehér ábra  
 HPFTR 400DM transzreflexió, fehér háttér–fekete ábra  
 HPFTR 401DM transzreflexió, fekete háttér–fehér ábra



### \*Csavart nematikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFPR 400 DM-□	fehér (0)	piros (6), kék (2)
HFPT 400 DM-□	kék (2)	fehér (0)
HPFTR 400 DM-□	zöld (4)	fekete (1)
	sárga (5)	fekete (1), piros (6)
	piros (6)	fehér (0), fekete (1)

### \*Dikroikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFCR 400 DM-□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 400 DM-□	lila (3)	fehér (0)
HFCTR 400 DM-□		

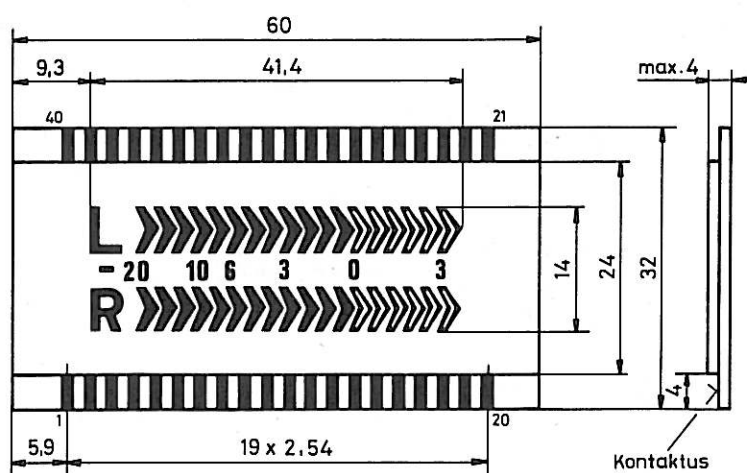
\* Megrendelésnél a típuszám utáni első betűhelyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

Megrendelhető: lemezláb kivezetéssel; forrasztható vagy nem forrasztható kivitelben.

## SZTEREÓ SKÁLAKIJELZŐ

### Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 400 S reflexió, fehér háttér-fekete ábra  
 HFPR 401 S reflexió, fekete háttér-fehér ábra  
 HFPT 400 S transzmisszió, fehér háttér-fekete ábra  
 HFPT 401 S transzmisszió, fekete háttér-fehér ábra  
 HFPTR 400 S transzreflexió, fehér háttér-fekete ábra  
 HFPTR 401 S transzreflexió, fekete háttér-fehér ábra



### \*Csavart nematikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFPR 400 S-□	fehér (0)	piros (6), kék (2)
HFPT 400 S-□	kék (2)	fehér (0)
HFPT 400 S-□	zöld (4)	fehér (0)
HFPT 400 S-□	sárga (5)	fehér (0)
HFPT 400 S-□	piros (6)	fehér (0), fekete (1)

### \*Dikroikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFCR 400 S-□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 400 S-□	lila (3)	fehér (0)
HFCTR 400 S-□		

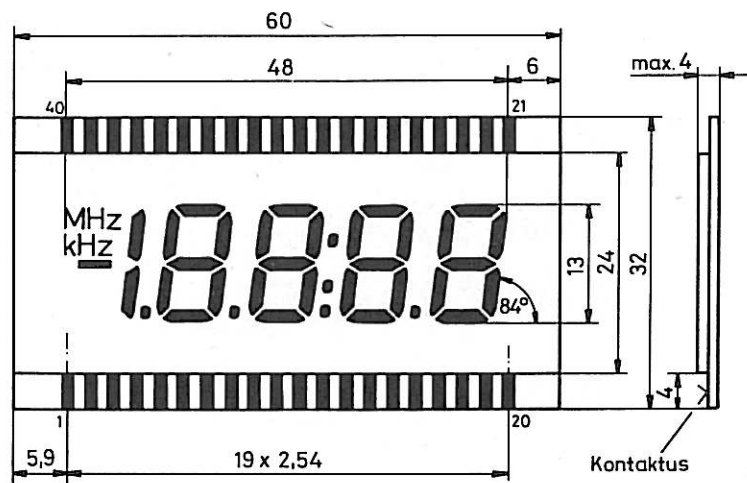
\* Megrendelésnél a típusszám utáni első betűhelyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

Megrendelhető: csak nem forrasztható kivitelben.

## 4,5 DIGITES FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐ

### Csavart nematikus fekete-fehér:

HFPR 500	reflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPR 501	reflexiós, fekete háttér–fehér ábra
HFPT 500	transzmissziós, fehér háttér–fekete ábra
HFPT 501	transzmissziós, fekete háttér–fehér ábra
HFPTR 500	transzreflexiós, fehér háttér–fekete ábra
HFPTR 501	transzreflexiós, fekete háttér–fehér ábra



### \*Csavart nematikus színes:

	Színkód Háttér	Ábra
HFPR 500-□	fehér (0)	piros (6), kék (2)
HFPT 500-□	kék (2)	fehér (0)
HFPTR 500-□	zöld (4)	fekete (1)
	sárga (5)	fekete (1), piros (6)
	piros (6)	fehér (0), fekete (1)

### \*Dikroikus színes:

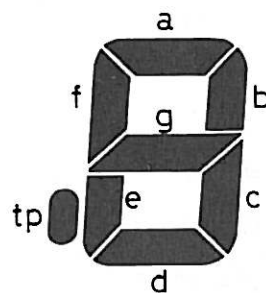
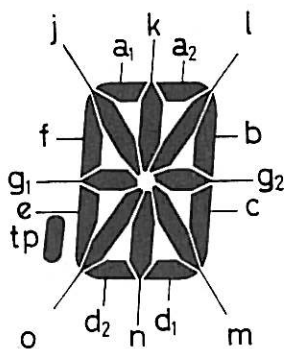
	Színkód Háttér	Ábra
HFCR 500-□	kék (2)	fehér (0)
HFCT 500-□	lila (3)	fehér (0)
HFCTR 500-□		

\* Megrendelésnél a típusszám utáni első betűhelyre a kiválasztott háttér színét, a második betűhelyre az ábra színét jelző kódszámot kérjük beírni.

Megrendelhető: lemezláb kivezetéssel; forrasztható vagy nem forrasztható kivitelben

# A KIJELEZŐK SZEGMENSEINEK JELÖLÉSE

Kivezető sorszám	HF10	HF10A	HF100	HF100A	HF110	HF40	HF80	HF80M	HF400	HF400DM	HF400S	HF500
1	e	tp	közös	tp	közös	.	tp <sub>1</sub>	SI	közös	közös	közös L	közös
2	d	e	f	e	e	~	e <sub>1</sub>	SI	előjel	NC	S <sub>1</sub> L	előjel
3	c	o	tp	o	d	tp <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	NC	ab	kΩ	S <sub>2</sub> L	ab
4	tp	d <sub>2</sub>	e	d <sub>2</sub>	c	tp <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	NC	NC	nF	S <sub>3</sub> L	tp <sub>1</sub>
5	közös	n	d	n	tp	e <sub>1e</sub>	tp <sub>2</sub>	0	NC	°C	S <sub>4</sub> L	e <sub>1</sub>
6	g	d <sub>1</sub>	c	d <sub>1</sub>	közös	d <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	18 <sub>1</sub>	NC	előjel	S <sub>5</sub> L	d <sub>1</sub>
7	b	m	g	m	b	c <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	10 <sub>2</sub>	NC	ab	S <sub>6</sub> L	c <sub>1</sub>
8	a	c	b	c	a	tp <sub>3</sub>	c <sub>2</sub>	10 <sub>3</sub>	tp <sub>1</sub>	tp <sub>1</sub>	S <sub>7</sub> L	tp <sub>2</sub>
9	f	közös	a	közös	f	e <sub>2</sub>	tp <sub>3</sub>	NC	e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>	S <sub>8</sub> L	e <sub>2</sub>
10	NC	g <sub>2</sub>		g <sub>2</sub>	g	d <sub>2</sub>	e <sub>3</sub>	201	d <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	S <sub>9</sub> L	d <sub>2</sub>
11		b		b		c <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	202	c <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	S <sub>10</sub> L	c <sub>2</sub>
12		l		l		tp <sub>4</sub>	c <sub>3</sub>	203	tp <sub>2</sub>	tp <sub>2</sub>	S <sub>11</sub> L	tp <sub>3</sub>
13		a <sub>2</sub>		a <sub>2</sub>		e <sub>3</sub>	tp <sub>4</sub>	NC	e <sub>2</sub>	e <sub>2</sub>	S <sub>12</sub> L	e <sub>3</sub>
14		k <sub>1</sub>		k		d <sub>3</sub>	e <sub>4</sub>	30 <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	S <sub>13</sub> L	d <sub>3</sub>
15		a <sub>1</sub>		a <sub>1</sub>		c <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	30 <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	S <sub>14</sub> L	c <sub>3</sub>
16		j		j		közös	c <sub>4</sub>	30 <sub>3</sub>	tp <sub>3</sub>	tp <sub>3</sub>	S <sub>15</sub> L	tp <sub>4</sub>
17		f		f		g <sub>3</sub>	tp <sub>5</sub>	NC	e <sub>3</sub>	e <sub>3</sub>	S <sub>16</sub> L	e <sub>4</sub>
18		g <sub>1</sub>		g <sub>1</sub>		b <sub>3</sub>	e <sub>5</sub>	401	d <sub>3</sub>	d <sub>3</sub>	S <sub>17</sub> L	d <sub>4</sub>
19						a <sub>3</sub>	d <sub>5</sub>	40 <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>3</sub>	S <sub>18</sub> L	c <sub>4</sub>
20						f <sub>3</sub>	c <sub>5</sub>	40 <sub>3</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>3</sub>	felirat	b <sub>4</sub>
21						g <sub>2</sub>	tp <sub>6</sub>	NC	a <sub>3</sub>	a <sub>3</sub>	felirat	a <sub>4</sub>
22						b <sub>2</sub>	e <sub>6</sub>	NC	f <sub>3</sub>	f <sub>3</sub>	S <sub>18</sub> R	f <sub>4</sub>
23						a <sub>2</sub>	d <sub>6</sub>	S	g <sub>3</sub>	g <sub>3</sub>	S <sub>17</sub> R	g <sub>4</sub>
24						f <sub>2</sub>	c <sub>6</sub>	S	b <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	S <sub>16</sub> R	b <sub>3</sub>
25						g <sub>1</sub>	tp <sub>7</sub>	NC	a <sub>2</sub>	a <sub>2</sub>	S <sub>15</sub> R	a <sub>3</sub>
26						b <sub>1</sub>	e <sub>7</sub>	NC	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>	S <sub>14</sub> R	f <sub>3</sub>
27						a <sub>1</sub>	d <sub>7</sub>	50 <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>2</sub>	S <sub>13</sub> R	g <sub>3</sub>
28						f <sub>1</sub>	c <sub>7</sub>	50 <sub>2</sub>	NC	NC	S <sub>12</sub> R	:
29						ab	tp <sub>8</sub>	50 <sub>3</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	S <sub>11</sub> R	b <sub>2</sub>
30						előjel	e <sub>8</sub>	NC	a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	S <sub>10</sub> R	a <sub>2</sub>
31						O <sub>L</sub>	d <sub>8</sub>	60 <sub>1</sub>	f <sub>1</sub>	f <sub>1</sub>	S <sub>9</sub> R	f <sub>2</sub>
32							c <sub>8</sub>	60 <sub>2</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>1</sub>	S <sub>8</sub> R	g <sub>2</sub>
33							tp <sub>9</sub>	60 <sub>3</sub>	NC	NC	S <sub>7</sub> R	b <sub>1</sub>
34							e <sub>9</sub>	NC	NC	NC	S <sub>6</sub> R	a <sub>1</sub>
35							d <sub>9</sub>	70 <sub>1</sub>	NC	NC	S <sub>5</sub> R	f <sub>1</sub>
36							c <sub>9</sub>	70 <sub>2</sub>	NC	mA	S <sub>4</sub> R	g <sub>1</sub>
37							közös	70 <sub>3</sub>	BATT.	V	S <sub>3</sub> R	NC
38							g <sub>9</sub>	NC	°C	AC	S <sub>2</sub> R	MHz
39							b <sub>9</sub>	80 <sub>1</sub>	~	BATT	S <sub>1</sub> R	kHz
40							a <sub>9</sub>	80 <sub>2</sub>	NC	közös	közös R	közös
41							f <sub>9</sub>	80 <sub>3</sub>				
42							g <sub>8</sub>	NC				
43							b <sub>8</sub>	NC				
44							a <sub>8</sub>	S <sub>3</sub>				
45							f <sub>8</sub>	S <sub>3</sub>				
46							g <sub>7</sub>					
47							b <sub>7</sub>					
48							a <sub>7</sub>					
49							f <sub>7</sub>					
50							g <sub>6</sub>					
51							b <sub>6</sub>					
52							a <sub>6</sub>					
53							f <sub>6</sub>					
54							g <sub>5</sub>					
55							b <sub>5</sub>					
56							a <sub>5</sub>					
57							f <sub>5</sub>					
58							g <sub>4</sub>					
59							b <sub>4</sub>					
60							a <sub>4</sub>					
61							f <sub>4</sub>					
62							g <sub>3</sub>					
63							b <sub>3</sub>					
64							a <sub>3</sub>					
65							f <sub>3</sub>					
66							g <sub>2</sub>					
67							b <sub>2</sub>					
68							a <sub>2</sub>					
69							f <sub>2</sub>					
70							g <sub>1</sub>					
71							b <sub>1</sub>					
72							a <sub>1</sub>					
73							f <sub>1</sub>					
74							NC					





## A kijelző kiválasztását segítő adatok:

A folyadékkristályos kijelzők méretválasztéka:

Számjelzők:	digitszám	karaktermagasság
HF□□ 10	1	15 mm
HF□□ 100	1	24 mm
HF□□ 40	3,5	9 mm
HF□□ 80	8+1	8 mm
HF□□ 400	3,5	13 mm
HF□□ 500	4,5	13 mm
HF□□ 80M	8	6 mm
HF□□ 110	1	94 mm
HF□□ 400DM	3,5+dimenziók	13 mm
Alfanumerikus kijelzők:	karakterszám	karaktermagasság
HF□□ 10A	1	15 mm
HF□□ 100A	1	21 mm
Skálakijelzők:	osztások száma	osztásméret
HF□□ 80S	100	2×0,3 mm
HF□□ 400S	2×18	5×2,5 mm

## Csavart nematikus, fekete-fehér kijelzők

A csavart nematikus fekete-fehér kijelzők kétféle változatban kaphatók: világos háttérben sötét ábra (a méretválasztékban megadott kódszám változatlanul 0-ra végződik) és a sötét háttérben világos ábra (a méretválasztékban megadott kódszám 1-re végződik, pl. HF□□11).

## Színes kijelzők

A HF□□ 80M típus kivételével a teljes méretválaszték színes kivitelben készül. A megrendelési kód betűjelei megegyeznek a fekete-fehér kijelzőkével, a geometriai méretet a 0-val végződő kódszámok adják (10, 10A, 100, 100A, 40, 80, 80S, 400, 500). Az utána következő két szám első jegye a háttér, a második az ábra színének kódolására szolgál.

A 10, 40, 100, 100A, 400, 400M, 400S, és 500 geometriajelű kijelzők lemezláb, forrasztható és nem forrasztható kivitelű csatlakozókkal készülnek.

A 10A, 110, és 80 forrasztható és nem forrasztható, a 80M és 80S típusok csak nem forrasztható kivitelben rendelhetők. A kivezetésre vonatkozó igényt szövegesen kérjük feltüntetni az alábbi megrendelési példák szerint:

HFPTR 400–51	lemezláb kivezetőkkel ... db
HFCT 80–20	forrasztható kivezetésekkel ... db
HFPR 101 A	lemezláb kivezetőkkel ... db
HFPR 80 M	nem forrasztható kivezetésekkel ... db

# FOLYADÉKKRISTÁLYOS MODULOK

## 4,5 DIGITES SZÁMLÁLÓ MODUL

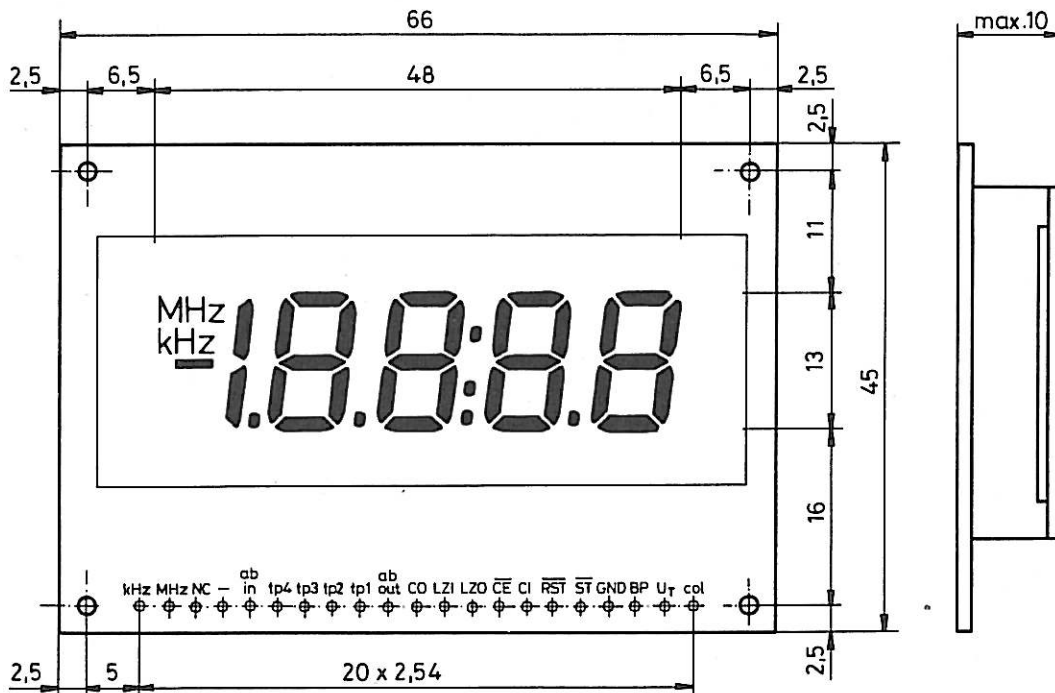
### LDC-01

#### Főbb jellemzők:

- Nagy határfrekvencia
- DTL, TTL, CMOS kompatibilis bemenetek
- Schmitt-trigger számlálóbemenet
- „Store” funkció
- „Reset” funkció
- „Leading zero” funkció
- „Carry” kimenet
- „Count enable” bemenet
- Decimális vagy 15959 számlálás
- Belső meghajtógenerátor
- Széles tápfeszültségtartomány
- Kis fogyasztás
- HF□□–500 folyadékkristályos kijelző
- 67,5×45×10 mm méretek

#### Határadatok:

	min.	max.	egység
Tápfeszültség $U_T$	-0,3	6,5	V
Bemeneti feszültség $U_I$	-0,3	$U_T + 0,3$	V
Működési hőmérséklet tartomány $T_{op}$	0	55	°C
Tárolási hőmérséklet tartomány $T_s$	-20	75	°C



#### Elektromos jellemzők: ( $T = 25\text{ °C}$ , $U_T = 5\text{ V}$ )

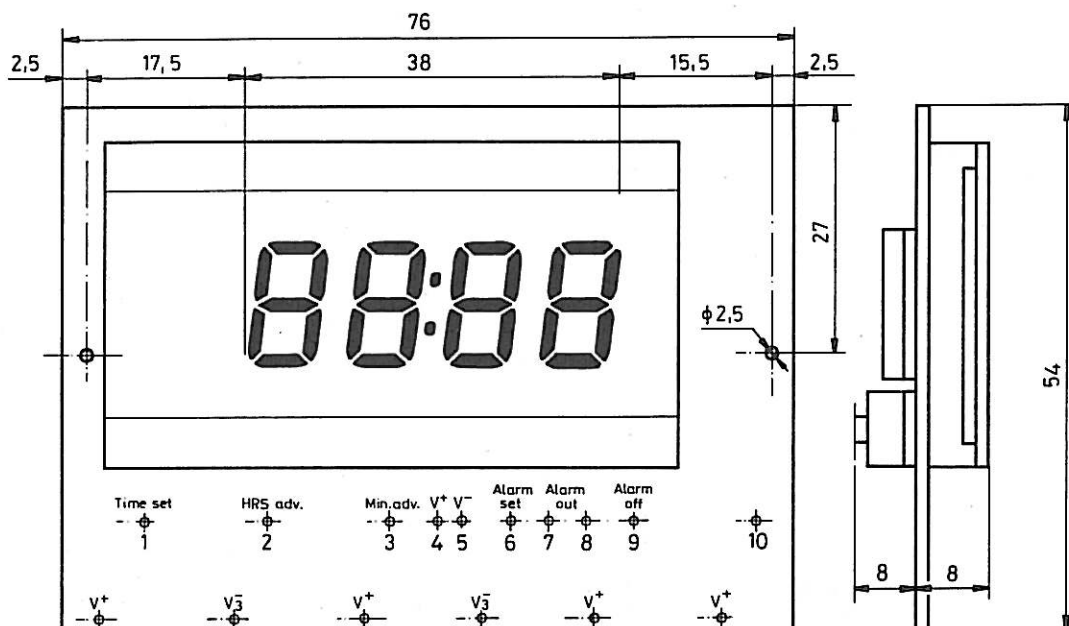
	min.	típ.	max.	egység
Tápfeszültség $U_T$	3	5	6	V
Bemeneti log. 1 szint $U_{IH}$	3			V
Bemeneti log. 0 szint $U_{IL}$			1	V
Számlálóbemenet küszöbérték $U_{TH}$		2		V
Számlálóbemenet hiszterézis $U_H$		0,5		V
Áramfelvétel (DC üzemmódban) $I_{TO}$		20	75	μA
Áramfelvétel ( $U_T = 6\text{ V}$ , $f_{in} = 20\text{ MHz}$ ) $I_T$		2		mA
Számlálási frekvencia ( $U_T = 4,5\text{--}6\text{ V}$ ) $f_{in}$	DC	DC–25	15	MHz

# DIGITÁLIS ÓRA MODUL

## LDH-01

### Főbb jellemzők:

- 24 órás üzemmód
- „Alarm” és „Snooze” funkciók
- Telepes (1,5 V) üzem
- Extrém kis áramfelvétel
- HF□□–500 folyadékkristályos kijelző
- 75×55×15 mm méretek



### Határadatok:

	min.	max.	egység
tápfeszültség $U_T$	0	2	V
működési hőmérséklettartomány $T_{op}$	0	55	°C
tárolási hőmérséklettartomány $T_s$	-20	75	°C

### Elektromos jellemzők:

( $T = 25\text{ °C}$ ,  $U_T = 1,55\text{ V}$ )

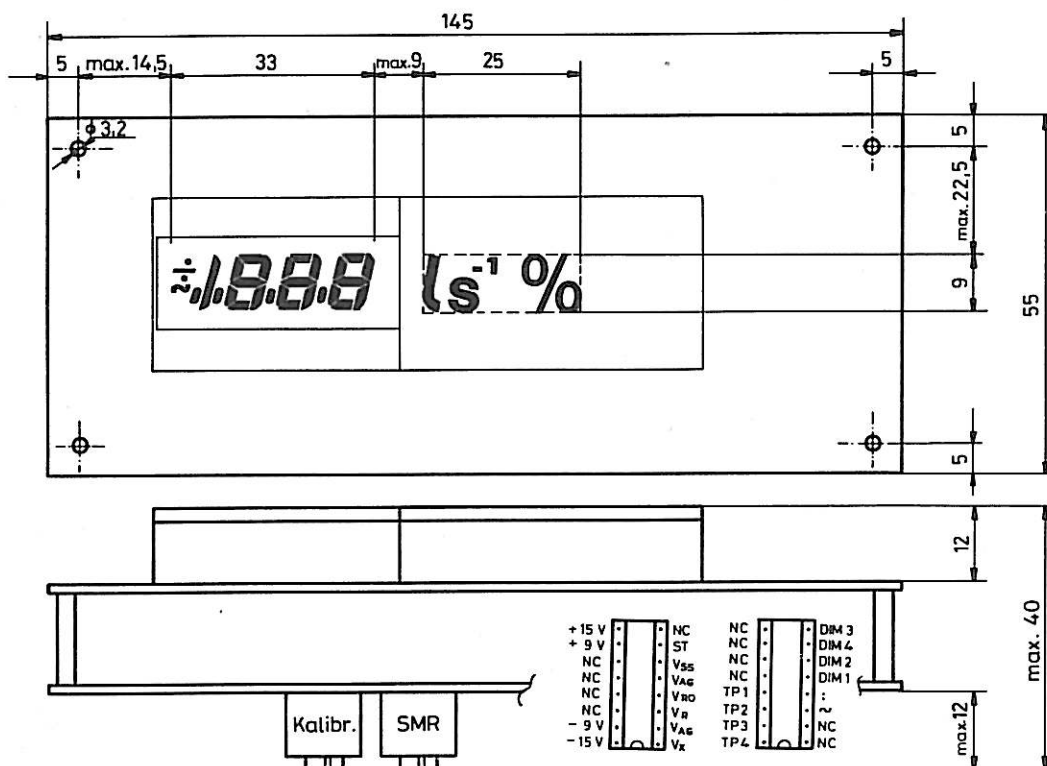
	min.	típ.	max.	egység
tápfeszültség $U_T$	1,35	1,55	1,65	V
áramfelvétel $I_T$		20	30	$\mu\text{A}$
pontosság		$\pm 1$	$\pm 2$	s/nap
alarm kimenetek terhelhetősége $I_{AL}$		0,25	0,5	mA
alarm kimenetek telítési ellenállása $R_{AL(ON)}$		1,5	1,8	kohm
alarm kimenetek frekvenciája $f_{AL}$		4		kHz

## 3,5 DIGITES PANELMÉRŐ MODUL

### LDP-01

#### Főbb jellemzők:

- nagy bemeneti ellenállás
- kis fogyasztás
- automatikus nullpontbeállítás
- aránymérés üzemmód
- a mért érték tárolható
- SMR beállítható
- soros BCD kimenet
- HF□□-40 folyadékkristályos kijelző (27,5 mm lábsortávolsággal)\*
- négy független alakzat (pl. dimenzió) megjeleníthető\*\*



#### Elektromos jellemzők:

Mérhető egyenfeszültség	0 – ±199,9 mV vagy ±1,999 V
Felbontás	±0,1 mV vagy ±1 mV
Pontosság	±0,2% ±1 digit
Átalakítási idő	80 ms
Mintavételezési idő	20 ms
Bemeneti ellenállás	1 Gohm
Bemeneti védelem	±100 V
Tápfeszültség	±9 V ±10% vagy ±12 – 15 V
Áramfelvétel	±4 mA vagy ±6 mA
Működési hőmérséklettartomány	10 – 45 °C
Tárolási hőmérséklettartomány	–20 – 75 °C

\* Nem egyezik meg a standard választék HF□□-40 típusának méretével

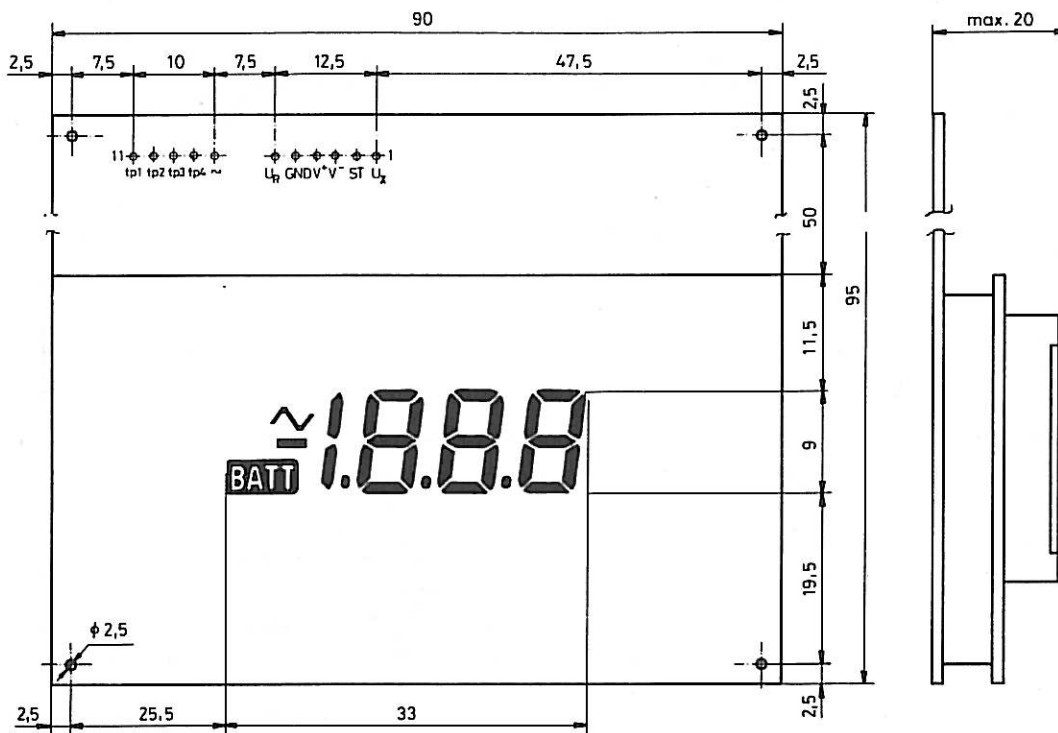
\*\* Lásd az „Egyedi megmintázású kijelzők” c. részt. A dimenziókijelző méretei megegyeznek az alkalmazott HF□□-40 típus méreteivel.

# 3,5 DIGITES PANELMÉRŐ MODUL

## LDP-03

### Főbb jellemzők:

- Nagy bemeneti ellenállás
- Kis fogyasztás
- Széles tápfeszültségtartomány
- Automatikus nullpontbeállítás
- Aránymérés üzemmód (átkapcsolható)
- A mért érték tárolható
- SMR beállítható
- 0,2/2 V méréshatár (átkapcsolható)
- HF□□-40, vagy HF□□-400 folyadékkristályos kijelző



### Elektromos jellemzők: (T = 25 °C)

Mérhető egyenfeszültség	0 – ±199,9 mV (±1,999 V)
Felbontás	±0,1 mV (±1 mV)
Pontosság	±0,1% ±1 digit
Átalakítási idő	80 ms
Mintavételezési idő	20 ms
Bemeneti ellenállás	1 Gohm
Bemeneti védelem	±100 V
Tápfeszültség	±8 – ±18 V
Áramfelvétel	±3 – ±8 mA
Működési hőmérséklettartomány	10–45 °C
Tárolási hőmérséklettartomány	–20 – 75 °C

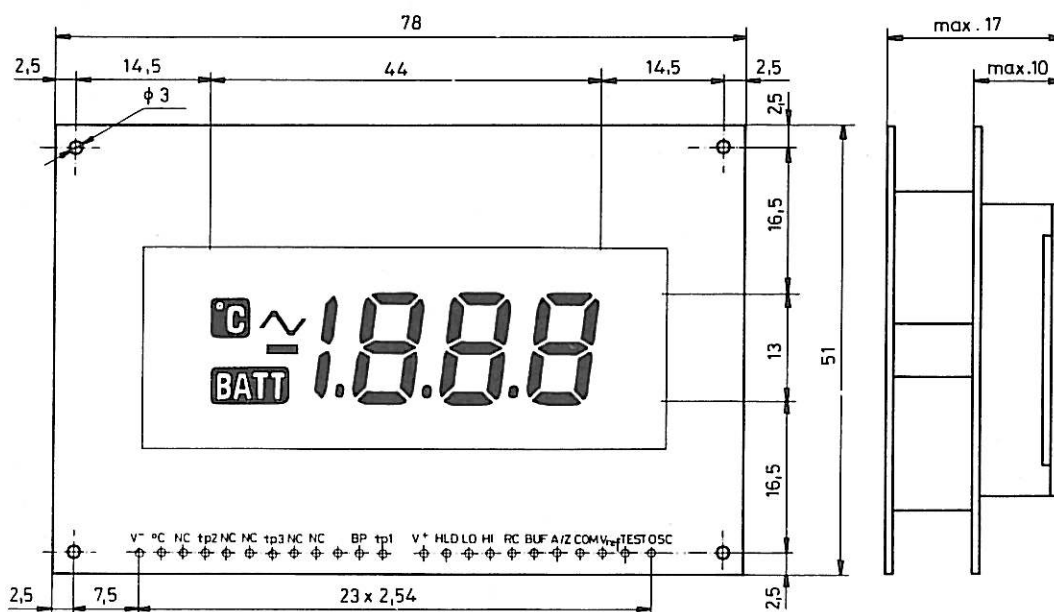


## 3,5 DIGITES PANELMÉRŐ MODUL

### LDP-05

#### Főbb jellemzők:

- Nagy bemeneti ellenállás
- Kis fogyasztás
- Széles tápfeszültségtartomány
- Automatikus nullpontbeállítás
- Áránymérés üzemmód
- A mért érték tárolható
- Fix méréshatár (0,2 – 200 V-ig választható)
- Átkapcsolható méréshatár (0,2 [2 – 20] 200 V-ig választható)
- Külső vagy belső időalap
- „Low Battery” indikátor
- Multiméter dimenzió megjelenítés (HF□□–400 LDC)
- Dimenzió nélküli változat (HF□□–400 LDC)



#### Elektromos jellemzők: (T = 25 °C)

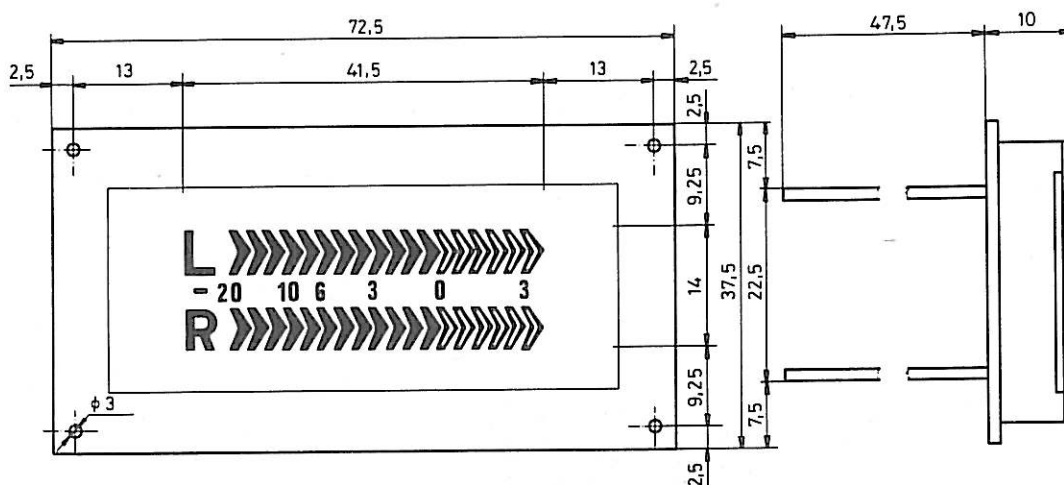
Mérhető egyenfeszültség	0 – 0,2 – 200 V
Felbontás	1/2000
Pontosság 0,2/2 V méréshatárban	±0,1% ±1 digit
2 V-nál nagyobb méréshatárban	±0,5% ±1 digit
Bemeneti ellenállás 0,2/2 V méréshatárban	1 Gohm
2 V-nál nagyobb méréshatárban	1 Mohm
Bemeneti védelem	±100 V
Tápfeszültség	7,5 – 16 V
Áramfelvétel	2 (max. 4) mA
Működési hőmérséklettartomány	10 – 45 °C
Tárolási hőmérséklettartomány	–20 – 75 °C

# SZTEREÓ KIVEZÉRLÉSJELZŐ MODUL

## LDS-02

### Főbb jellemzők:

- Megjelenített dB-skála beosztás  $-20 - +3$  dB-ig
- $2 \times 18$  szegmens
- Egy mozgó pont program
- Kettős mozgó pont program
- Mozgó skála, csúcstértékmérés, automatikus törlés
- Mozgó skála, csúcsmérés, manuális törlés
- DC bemenet
- Átvilágítható (transzreflektív kivitel)
- Széles tápfeszültségtartomány
- Kis fogyasztás
- HFPTR-400S folyadékkristályos kijelző



### Határadatok:

	min.	max.	egység
Tápfeszültség $U_T$	-0,3	12	V
Bemeneti feszültség $U_i$	-0,3	$U_T + 0,3$	V
Működési hőmérséklet tartomány $T_{op}$	0	55	°C
Tárolási hőmérséklet tartomány $T_s$	-20	75	°C

### Elektromos jellemzők: ( $T = 25$ °C, $U_T = 6$ V)

	min.	típ.	max.	egység
Tápfeszültség $U_T$	4,5	6	10	V
Bemeneti feszültség $U_i$	0 V		$U_T$	V
Lámpa segéd feszültség $U_L$	5,5/11	6/12	6,5/13	V
Áramfelvétel átvilágítva $I_{TL}$		100/50		mA
átvilágítás nélkül $I_T$		0,8	1,3	mA
Szegmensek közti távolság $U_s$	210	290	360	mV
0 dB pont begyújtási küszöbe $U_0$	3,55	3,65	3,75	V
Eltérés a két csatorna között $U_{SL} - U_{SR}$		$0,25 U_s$	$0,5 U_s$	V
Csúcsmérés periódusideje $T_R$	0,5	0,8	1,2	s
Eltérés a 0dB ponthoz képest a +3dB ponton		$\pm 0,15$	$\pm 0,3$	dB
a -3dB ponton		$\pm 0,15$	$\pm 0,3$	dB
a -6dB ponton		$\pm 0,8$	$\pm 1$	dB
a -10dB ponton		$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	dB
a -20dB ponton*			$\pm 1,8$	dB

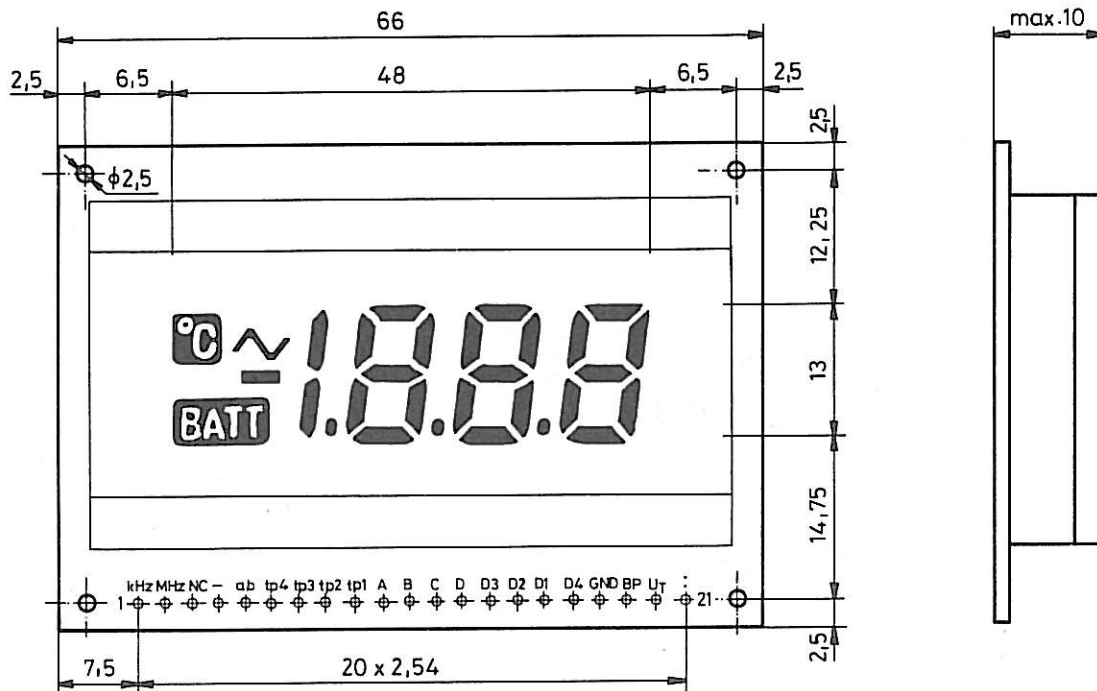
\* A -20 dB-es szegmens  $U_{be} = 0$  V mellett is működik!

## 3,5 DIGITES BCD MODUL

### LDM-03P

#### Főbb jellemzők:

- NBCD dekódolás, pozitív logika
- párhuzamos adatbemenetek
- DTL, TTL, CMOS kompatibilitás
- széles tápfeszültségtartomány
- alacsony fogyasztás
- belső meghajtógenerátor
- HF□□□□400 folyadékkristályos kijelző



#### Határadatok:

tápfeszültség $V_{SS}-V_{DD}$	min. -0,3	max. 20	egység V
bemeneti feszültség $U_i$	GND-0,3	$V_{SS}+0,3$	V
működési hőmérséklettartomány $T_{op}$	0	55	°C
tárolási hőmérséklettartomány $T_s$	-20	75	°C

#### Elektromos jellemzők: ( $T = 25\text{ °C}$ )

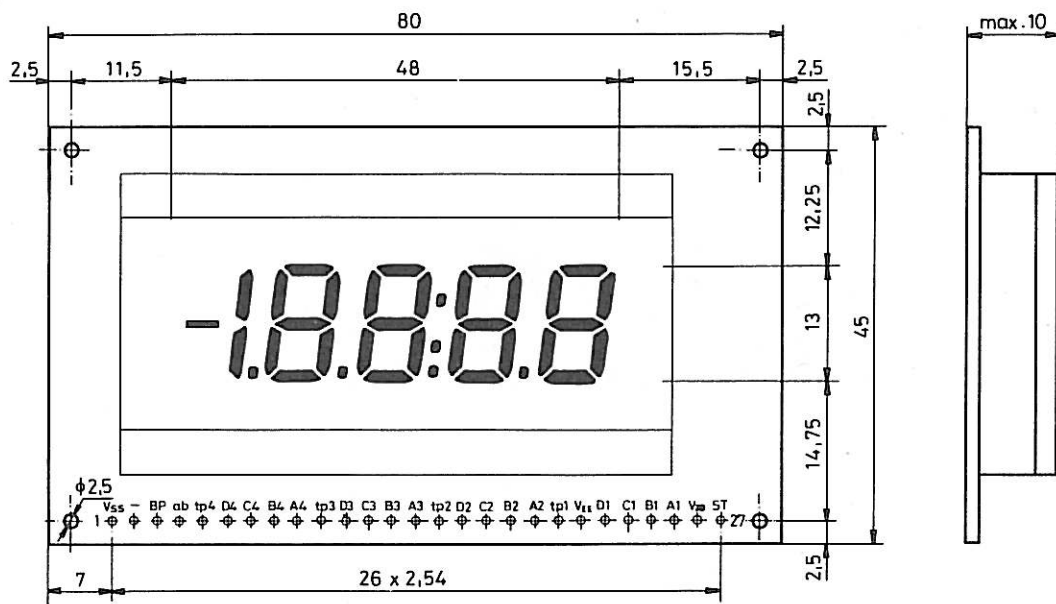
tápfeszültség $V_{SS}$	min. +3	típ. +5	max. +9	egység V
tápfeszültség $V_{DD}$	-2	-5	-9	V
teljes áramfelvétel $I_T$		2	6	mA
bemeneti log. 1 szint $U_{IH}$	$V_{SS}-1$		$V_{SS}$	V
bemeneti log. 0 szint $U_{IL}$	GND		+0,4	V

# 4,5 DIGITES BCD MODUL

## LDM-04P

### Főbb jellemzők:

- NBCD dekódolás, pozitív logika
- párhuzamos adatbemenetek
- DTL, TTL, CMOS kompatibilitás
- széles tápfeszültségtartomány
- alacsony fogyasztás
- belső meghajtógenerátor
- HF□□-500 folyadékkristályos kijelző



### Határadatok:

	min.	max.	egység
tápfeszültség $V_{SS}-V_{DD}$	-0,3	20	V
bemeneti feszültség $U_i$	GND-0,3	$V_{SS}+0,3$	V
működési hőmérséklettartomány $T_{op}$	0	55	°C
tárolási hőmérséklettartomány $T_s$	-20	75	°C

### Elektromos jellemzők: ( $T = 25\text{ °C}$ )

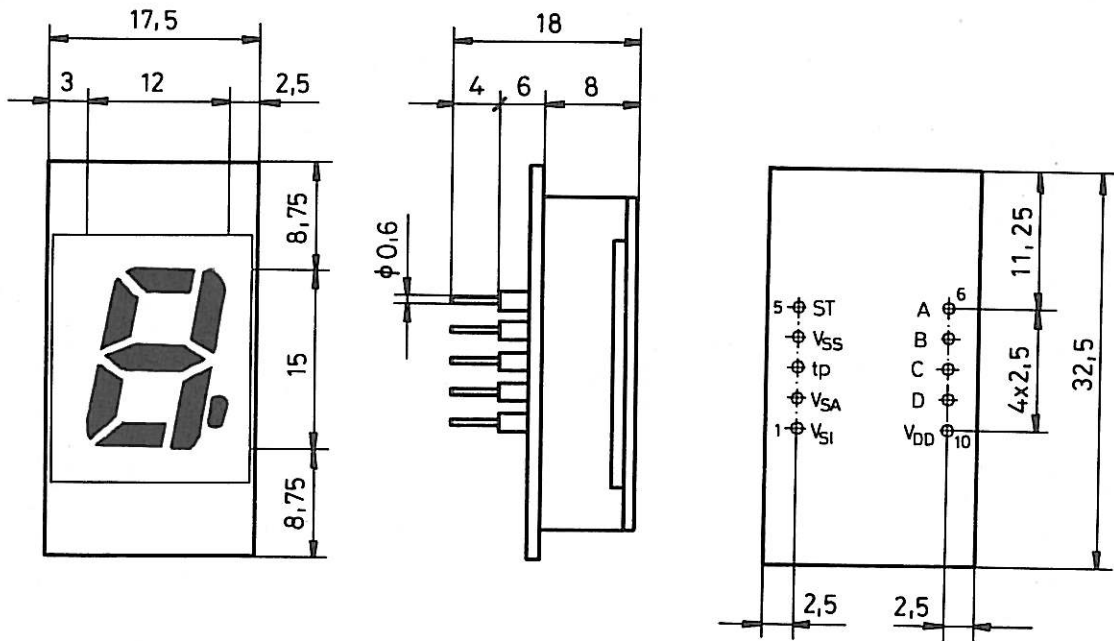
	min.	típ.	max.	egység
tápfeszültség $V_{SS}$	+3	+5	+9	V
tápfeszültség $V_{DD}$	-2	-5	-9	V
teljes áramfelvétel $I_T$		2	6	mA
bemeneti log. 1 szint $U_{IH}$	$V_{SS}-1$		$V_{SS}$	V
bemeneti log. 0 szint $U_{IL}$	GND		+0,4	V

# 1-8 DIGITES BCD MODUL

## LDM-08P

### Főbb jellemzők:

- 1-8-ig választható digitszám
- NBCD dekódolás, pozitív logika
- párhuzamos adatbemenetek
- DTL, TTL, CMOS kompatibilitás
- széles tápfeszültségtartomány
- alacsony fogyasztás
- HFD-10 folyadékkristályos kijelző
- 140×32,5×15 mm méretek (HFD-088P, nyolcdigites változat)



### Határadatok:

tápfeszültség  $V_{SS}-V_{DD}$   
 bemeneti feszültség  $U_i$   
 működési hőmérséklettartomány  $T_{op}$   
 tárolási hőmérséklettartomány  $T_s$

min.	max.	egység
-03	20	V
$V_{DD}-0,3$	$V_{SS}-0,3$	V
0	55	°C
-20	75	°C

### Elektromos jellemzők:

( $T = 25^\circ\text{C}$ , 8 digitre)

	min.	típ.	max.	egység
tápfeszültség $V_{SS}$	+3	+5	+9	V
tápfeszültség $V_{DD}$	-2	-5	-9	V
áramfelvétel $I_T$		4	12	mA
bemeneti log. 1 szint $U_{IH}$	$V_{SS}-1$		$V_{SS}$	V
bemeneti log. 0 szint $U_{IL}$	$V_{DD}$		+04	V
$V_{SI}$ , $V_{SA}$ bemenetek				
amplitúdóhatárai* $U_S$	$V_{DD}+2$		$V_{SS}$	V
bemeneti frekvencia $f_{VSI}$	$V_{SA} 30$	100	2000	Hz

\* A  $V_{SI}$ ,  $V_{SA}$  bemeneteket ellentétes fázisú 1:1 kitöltésű négyszögjellel vagy szinuszos jellel kell táplálni.

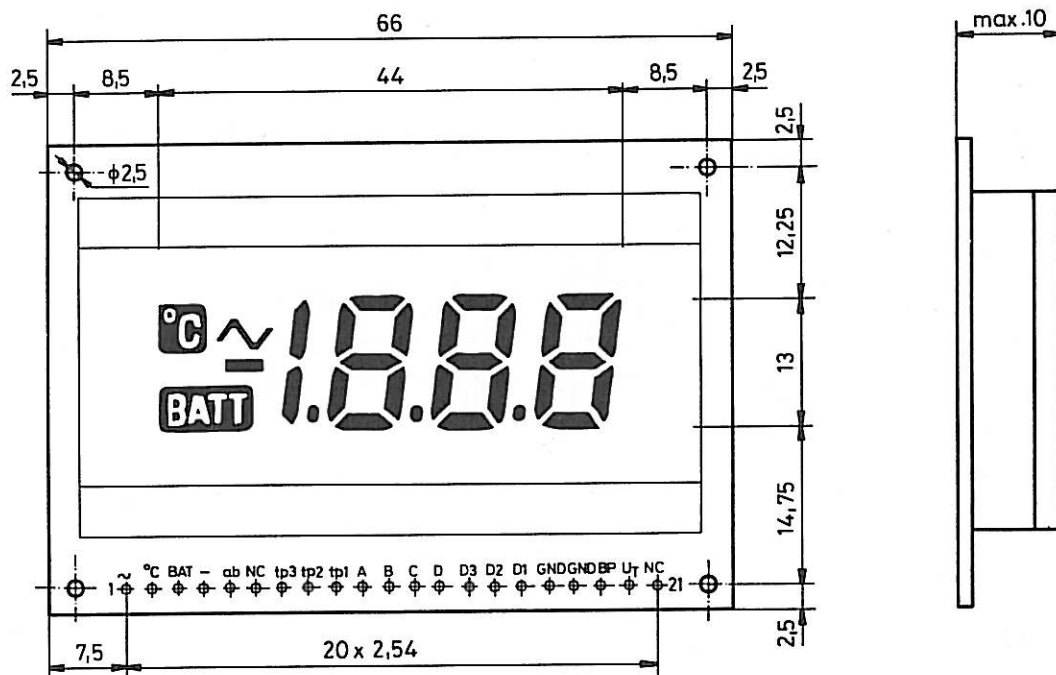


## 3,5 DIGITES BCD MODUL

### LDM-03S

#### Főbb jellemzők:

- NBCD dekódolás (HFD-03S)
- hexadecimális dekódolás (HFD-03SA)
- „Code B” dekódolás (HFD-03SB)
- soros BCD adatbemenetek
- négyvezetékes digitkijelzés (HFD-03S□)
- mikroprocesszoros vezérlés (HFD-03S□M)
- DTL, TTL, CMOS kompatibilitás
- széles tápfeszültségtartomány
- extrém kis fogyasztás
- belső meghajtógenerátor
- HF□□-400 folyadékkristályos kijelző



#### Határadatok:

	min.	max.	egység
tápfeszültség $U_T$	-0,3	8	V
bemeneti feszültség $U_I$	-0,3	$U_T + 0,3$	V
működési hőmérséklettartomány $T_{op}$	0	55	°C
tárolási hőmérséklettartomány $T_s$	-20	75	°C

#### Elektromos jellemzők: ( $T = 25\text{ °C}$ , $U_T = 5\text{ V}$ )

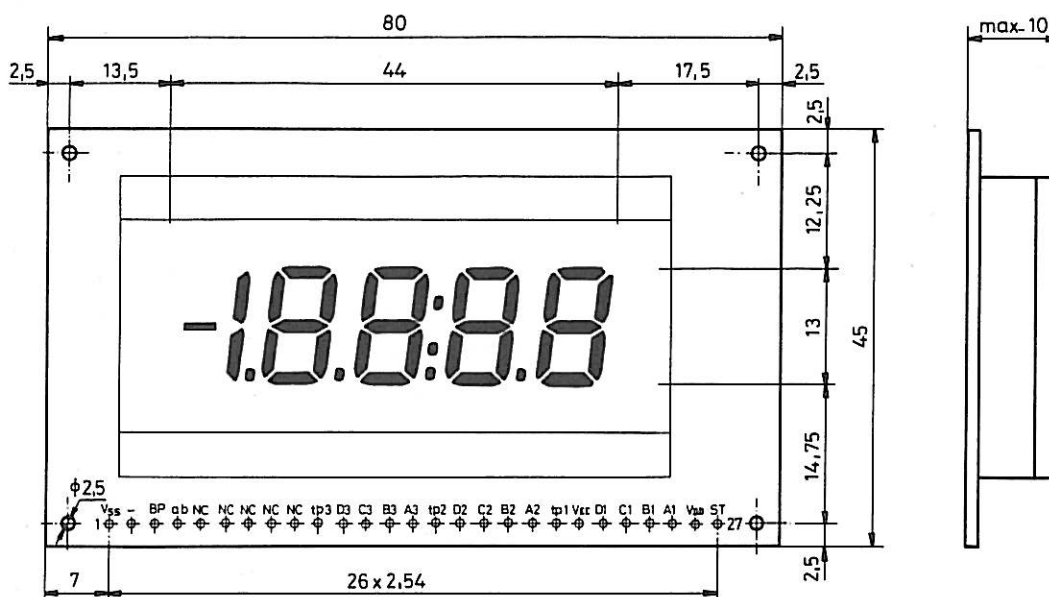
	min.	típ.	max.	egység
tápfeszültség $U_T$	3,5	5	6	V
áramfelvétel $I_T$		250	500	μA
bemeneti log. 1 szint $U_{IH}$	$0,8 U_T$			V
bemeneti log. 0 szint $U_{IL}$				V

## 4,5 DIGITES BCD MODUL

### LDM-04S

#### Főbb jellemzők:

- NBCD dekódolás (HFD-04S)
- hexadecimális dekódolás (HFD-04SA)
- „Code B” dekódolás (HFD-04SB)
- soros BCD adatbemenetek
- négyvezetékes digitkijelölés (HFD-04S□)
- mikroprocesszoros vezérlés (HFD-04S□M)
- DTL, TTL, CMOS kompatibilitás
- széles tápfeszültségtartomány
- extrém kis fogyasztás
- belső meghajtógenerátor
- HF□□-500 folyadékkristályos kijelző



#### Határadatok:

	min.	max.	egység
tápfeszültség $U_T$	-0,3	8	V
bemeneti feszültség $U_I$	-0,3	$U_T + 0,3$	V
működési hőmérséklettartomány $T_{op}$	0	55	°C
tárolási hőmérséklettartomány $T_S$	-20	75	°C

#### Elektromos jellemzők: ( $T = 25\text{ °C}$ , $U_T = 5\text{ V}$ )

	min.	típ.	max.	egység
tápfeszültség $U_T$	3,5	5	6	V
áramfelvétel $I_T$		250	500	$\mu\text{A}$
bemeneti log. 1 szint $U_{IH}$	$0,8 U_T$			V
bemeneti log. 0 szint $U_{IL}$			$0,2 U_T$	V

# FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐT MEGHAJTÓ ÁRAMKÖR

## TMC 77S

A hétszegmenses folyadékkristályos kijelzőt meghajtó integrált áramkör.

### Főbb jellemzők:

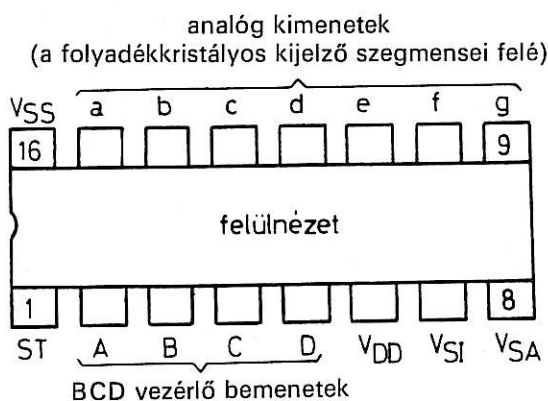
- szilícium vezérlőelektródás MOS-technológia;
- csavart nematikus, folyadékkristályos kijelzők-höz;
- TTL kompatibilis BCD vezérlő bemenetek;
- statikus működés;
- kis fogyasztás (15 mW)
- engedélyező funkció (strobe).

### Abszolút határadatok:

Pozitív feszültség bármely kivezetésen $V_{SS}$ -hez viszonyítva	+0,3 V
Negatív feszültség bármely kivezetésen $V_{SS}$ -hez viszonyítva	-20 V
Kimenetek terhelő árama	2 mA
Teljesítmény disszipáció	50 mW
Működési hőmérséklet-tartomány	0...70 °C
Tárolási hőmérséklet-tartomány	-25...100 °C
Forrasztás hőmérséklete (időtartam 10 mp)	300 °C

A  $V_{SI}$  és  $V_{SA}$  analóg bemeneteket ellentétes fázisú, szinuszos vagy négyszögjellel kell táplálni, amelynek csúcsértéke max. 5 V, frekvenciája 50 Hz – 10 kHz közötti. (A folyadékkristályos térvezérlésű kijelző jellemzőiből adódóan.)

### Kivezetés elrendezése:



### Igazságtáblázat

D	C	B	A	ST	Kijelzett szám-jegy	Aktív szegmensek
0	0	0	0	1	0	a b c d e f
0	0	0	1	1	1	b c
0	0	1	0	1	2	a b d e g
0	0	1	1	1	3	a b c d g
0	1	0	0	1	4	b c f g
0	1	0	1	1	5	a c d f g
0	1	1	0	1	6	a c d e f g
0	1	1	1	1	7	a b c
1	0	0	0	1	8	a b c d e f g
1	0	0	1	1	9	a b c d f g
X	X	X	X	0	–	a b c d f g

Elektromos jellemzők: ( $V_{SS} = +5$  V  $\pm 5\%$ ;  
 $V_{DD} = -2 \dots -12$  V;  $T_A = 25$  °C)

Paraméter	Jelölés	Feltétel	min.	típ.	max.	egység
Vezérlő bemenetek „1” szint	$V_{IH}$		$V_{SS} - 1,5$		$V_{SS}$	V
Vezérlő bemenetek „0” szint	$V_{IL}$		$V_{DD}$		0,4	V
Kimenet nyitott csatorna ellenállása	$R_{ON}$	$I = 0,1$ mA				
Kimenet zárt csatorna ellenállása	$R_{OFF}$	$V = -15$ V	10	25		MOhm
Analóg bemenő jel csúcsértéke	$V_{SI}, V_{SA}$	$f = 50$ Hz – 10 kHz			5	V
Teljesítmény disszipáció	$P_d$	$V_{DD} = -9$ V		15		mW

A technológia továbbfejlesztésével az áramkör jellemzői módosulhatnak.

## FOLYADÉKKRISTÁLYOS KIJELEZŐ-MEGHAJTÓ ÁRAMKÖRÖK

funkció	típuszám	gyártó
szegmensmeghajtó	4030/4070	RCA, FAIRCHILD
32 bit stat. shift regiszter, szegmensmeghajtó	HLCD 0438	HUGHES
10 bit szegmensmeghajtó	GDL 121	SIEMENS
1 digit dekódoló meghajtó	TMC 77S	HIKI
1 digit dekódoló meghajtó	4056	RCA
4 digit dekódoló meghajtó	DF 411/412	SILICONIX
4 digit dekódoló meghajtó	ICM 7211	INTERSIL
3,5 digit digitális voltmérő meghajtó	ICL 7106/16/26	INTERSIL
4,5 digit számláló-dekódoló-meghajtó	ICM 7224	INTERSIL
RF számláló/digitális óra	MSM 5526	OKI ELECTRIC
digitális óra	MC 14 440	MOTOROLA
digitális óra	TC 8200 F	TOSHIBA
18 szegm. skálameghajtó	LN 1411	MBLE

Az előállítók és felhasználók számára egyaránt előnyös, ha a felhasználók mindazon kérdéseikkel, problémáikkal, melyre a terjedelem korlátozottsága miatt e kiadványban nem találtak választ, megkeresik Vállalatunkat. Meghajtási kérdésekben Faragó István, geometriai és technológiai kérdésekben Véghely Tamás és Seyfried Éva nyújt felvilágosítást (691-100/212).

Készült az Interpress Kiadó és Nyomda Vállalat gondozásában  
a MEV által biztosított fotózható eredetiek felhasználásával  
82.882 — Interpress, Budapest



