

# Mikrofon előerősítők építése 3.

Csiszár János okl. villamosmérnök, Stúdió Szerviz Bt., csizarjanos@t-online.hu

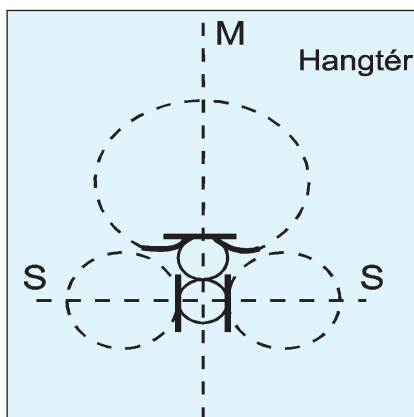
## Sztereó mikrofon előerősítő, M/S dekóderrel

Az erősítő megalkotásánál fő célkitűzés volt, hogy olyan helyszíni felvételnél, ahol nem áll rendelkezésre hálózati feszültség, lehetőség legyen jó minőségű, kondenzátor mikrofonnal felvételt készíteni. Ezen cél érdekében az erősítő tápellátását egy DC/DC konverter biztosítja, melynek bemenő feszültséggel való ellátása telepről (akkumulátorról) vagy hálózati AC/DC adatterről történhet.

Az erősítő tervezésénél fontos szempont volt továbbá, hogy legyen alkalmas az M-S sztereomikrofonok fogadására, ezen mikrofonok jelét erősítés után alakítsa át L-R sztereó formátumba.

## Az M-S sztereomikrofonok működési elve

Ennél az eljárásnál egy speciális mikrofontestet alkalmaznak, melyben egy vese és egy nyolcas karakterisztikájú mikrofon helyezkedik el (7. ábra). A vese karakterisztikájú mikrofon állítja elő a monó hangjelet, ugyanis ez a jobb és bal oldal összegét érzékeli. E mikrofon mellett, a vese karakterisztikájú mikrofon membránjára 90 fokban elforgatott membránnal, egy nyolcas iránykarakte-



7. ábra. Az M-S sztereó mikrofontechnika alapelve

risztikájú mikrofon működik, mely a bal és jobb oldal hangnyomásának különbségét képi. Az M-jel rögtön megadja a monó hangképet, míg az M-ből és az S-ből az L- és az R-információ egy áramkör segítségével kiszámítható (dekódolható). Mivel:  $M = L + R$  és  $S = L - R$ , dekódolás után:  $M + S = 2L$  és  $M - S = 2R$ .

Az M-S mikrofontechnika azért közkedvelt, mert a sztereó jel bázisszélessége az S-jel szintjének változtatásával, nagyon egyszerűen beállítható.

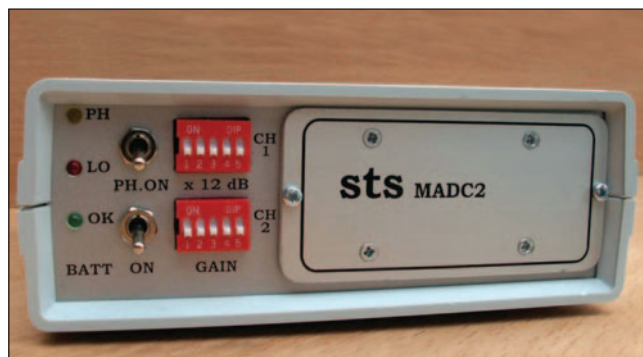
## Az MADC2 elvi működése

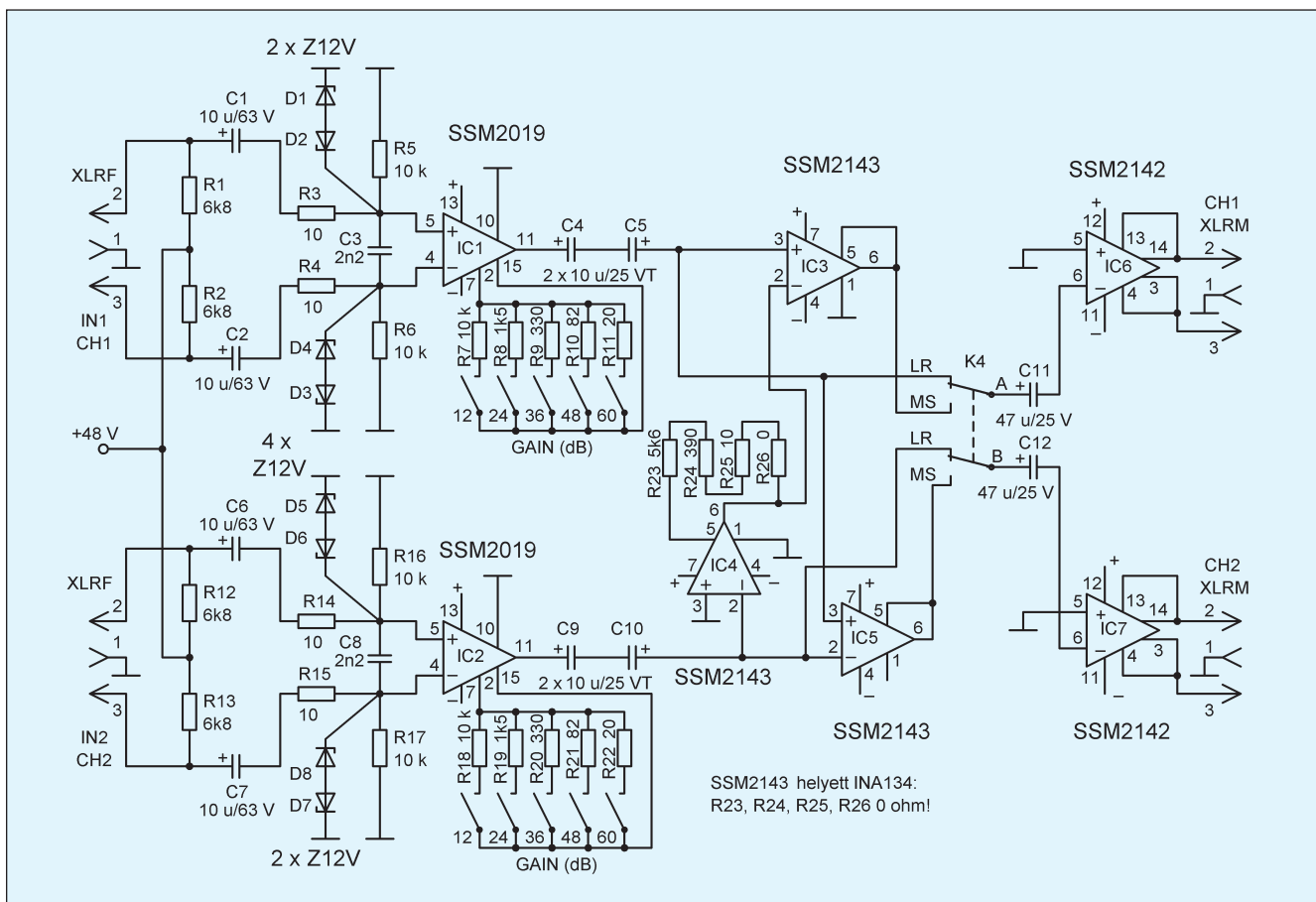
### Főbb műszaki adatok:

Bemenetek: 2 db (CH1, CH2)  
földfüggetlen, szimm.

Bemenő imp.: 5 kohm  
Kimenetek: szimm., „szervokimenetek” (CH1, CH2)  
Kimenő imp.: <50 ohm  
Erősítés: 12 ... 60 dB, 12 dB-es lépésekben csatornánként áll.  
Max. bem. szint:  $7 V_{\text{eff}}$  (1 kHz, A = 0 dB)  
Max. kim. szint:  $9 V_{\text{eff}}$  (THD + N = 0,05%, 1 kHz)  
Frekv. menet: 5 Hz ... 250 kHz (-3 dB,  $U_{\text{ki}} = 2,5 V_{\text{eff}}$ , A = 48 dB)  
Zajfesz.: 2,4 mV (súlyozatlan, zaj + zavarfesz., A = 48 dB, bem. 200 ohmmal lezárva)  
Áramfelvétel: 12,5 V DC adapt., 8 V DC (telep)  
Kikapcs. fantomtáp: 117,5 mA, 168 mA  
Bekapcs. fantomtáp: 173,5 mA, 230 mA  
Bemeneti csatl.: XLRF  
Kimeneti csatl.: XLRM  
DC csatl.: 5,5/2,5 mm tápfesz. csatl.  
Méret: 134 × 129 × 47 mm

Az MADC2 előerősítő felépítésében erősen hasonlít a korábban ismertetett, XLR csatlakozóba épített erősítőmodulra. (Az MADC2 jelentése: „Microphone Amplifier with DC-DC converter”, a DC-DC betűszóból képződött a DC2 szimbólum.) A felhasznált IC-k ugyanazok, a bemeneti védelem áramköre is azonos (8. ábra). Miután nem kellett törekedni a minimális méretekre, a





8. ábra. Az MADC2 előerősítő kapcsolási rajza

csatoló kondenzátorok 10 uF értékűek lehetnek, ennek megfelelően a kismegyező átvitel is javult. Az L- és az R-csatorna erősítés-állítása egy-egy 5 állású DIP kapcsolóval lett megoldva, így biztonságosan és pontosan visszaállítható a kívánt erősítés. Az erősítés csatornánként állítható, 6 dB-től 60 dB-ig, 12 dB-s lépésekben. Ha mind az öt DIP kapcsoló OFF állásban van, az erősítés 6 dB. Az első kapcsoló bekapcsolásával 12 dB az erősítés, az első kikapcsolásával 24 dB, az első kettő bekapcsolásával és a harmadik bekapcsolásával 36 dB és így tovább 60 dB-ig.

Mint korábban említettük, az erősítő tartalmaz egy M/S-L/R dekódot, amelynek bekapcsolásával (kapcsoló a berendezés hátoldalán) az erősítő M/S mikrofon fogadására alkalmas, a mikrofon jelét L/R-re dekódolja és erősíti. Az M mikrofon jelét a CH1 bemeneten fogadja az erősítő, az S-jelét a CH2 bemeneten. Az M+S

jel (L) a CH1, az M-S jel (R) a CH2 kimeneten jelenik meg.

Mindkét bemenetre egyidejűleg kapcsolható (az előlapon található kapcsolóval) a szabványos (48 V  $\pm$ 5%) fantomtáplálás, melynek meglétét az előlapon található sárga LED jelzi.

Tekintettel a készülék telepről is történő üzemeltetésére, a fantomtáp DC/DC konvertere ún. „lágýindítással” indul, melynek következményeképpen a 48 V tápfeszültség kb. 8-10 másodperc alatt éri el a névleges értéket. A „lágýindítás” miatt a konverter „feléledésekor” az áramfelvétel kisebb értékek között ingadozik, így nem terheli feleslegesen a telepet. Az erősítő kétféle tápellátással működhet, amelyet a készülék hátlapján, egy billenő kapcsoló segítségével választhatunk ki. A kapcsoló felső állásában telepről vagy NiMH akkumulátorról üzemeltethetjük az erősítőt, az alsó állásban 12 V/500 mA hálózati AC-DC

adapterről. A 8 db telep (akkumulátor) tartójához az előlapon található 2 db M2 csavar kicsavarása után férhetünk hozzá.

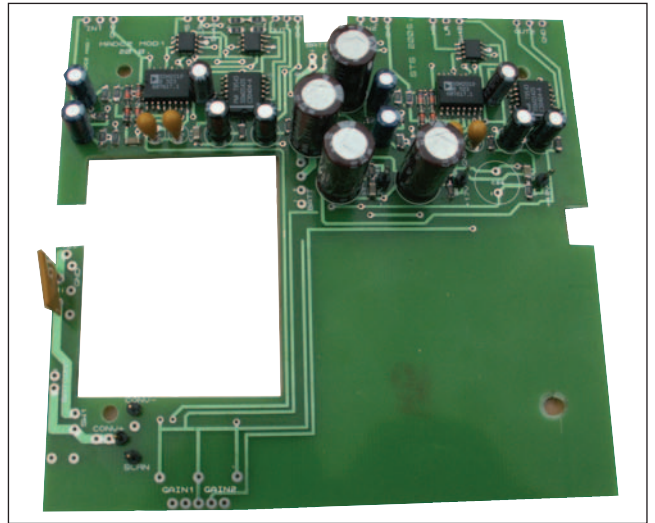
A telepek állapotát jelzik az előlapon található LED-ek, egy piros, valamint egy zöld LED. A zöld LED világít addig, míg az akkumulátor a kapacitásának 80%-át elveszti, a zöld és piros LED villog felváltva a kapacitás 95%-os elvesztéséig, ezután csak a piros LED villog, jelezve azt, hogy akkumulátort (telepet) kell cserélni. A készüléket 2500 mAh-s NiMH akkumulátorokkal üzemeltetve az üzemidő kb. 10 óra. Az erősítő áramköreinek biztosítását egy, a készülék belsejében található 1 A-es, regenerálódó biztosíték végzi.

*Az M/S-L/R dekódolás megvalósítása*

A dekódolás folyamata egyszerűen elvégezhető az M- és az S-jel összeadásával (eredmény 2L) és kivonásával (eredmény 2R).



A készülék belseje



A beültetett anyapanel

A feladatot az ANALOG DEVICES cég SSM2143 típusú precíziós kivonó áramkörével lehet megoldani. Ez az áramkör a szimmetrikus jelek fogadására lett tervezve, elnevezése „line receiver”. A földfüggetlen, szimmetrikus jelek kivonása után a kimeneten a bemenetekre kerülő jel kétszerese jelenik meg, ezért ez a kapcsolás 6 dB-t csillapít a gyárilag beépített ellenállások értékeinek megfelelően.

Miután az IC kivonást végez, az összedáshoz az egyik jelet fázisfordítani kell, ezt végzi az IC4 integrált áramkör. Annak érdekében, hogy az IC ne csillapítson 6 dB-t, az R23, R24, R25, R26 ellenállásokkal az erősítés „0 dB-re” lett beállítva. Lehetőség van a kapcsolásban más gyártmányú IC-t is felhasználni, pl. a BURR BROWN cég INA134 típusjelű integrált áramkörét. Ez az IC nem csillapít 6 dB-t, ezért az előbb említett ellenállások helyett rövidzárat kell beforrasztani!

Az IC3 tok végzi az összedást, az IC5 pedig a kivonást, a kimeneteken az L- és az R-jel jelenik meg.

A K4 kapcsoló felső állásában a bemenetekre kerülő jelet kaphatjuk meg a kimeneteken, alsó állásban kapcsolódik be a dekoder áramkör.

### Megépítés

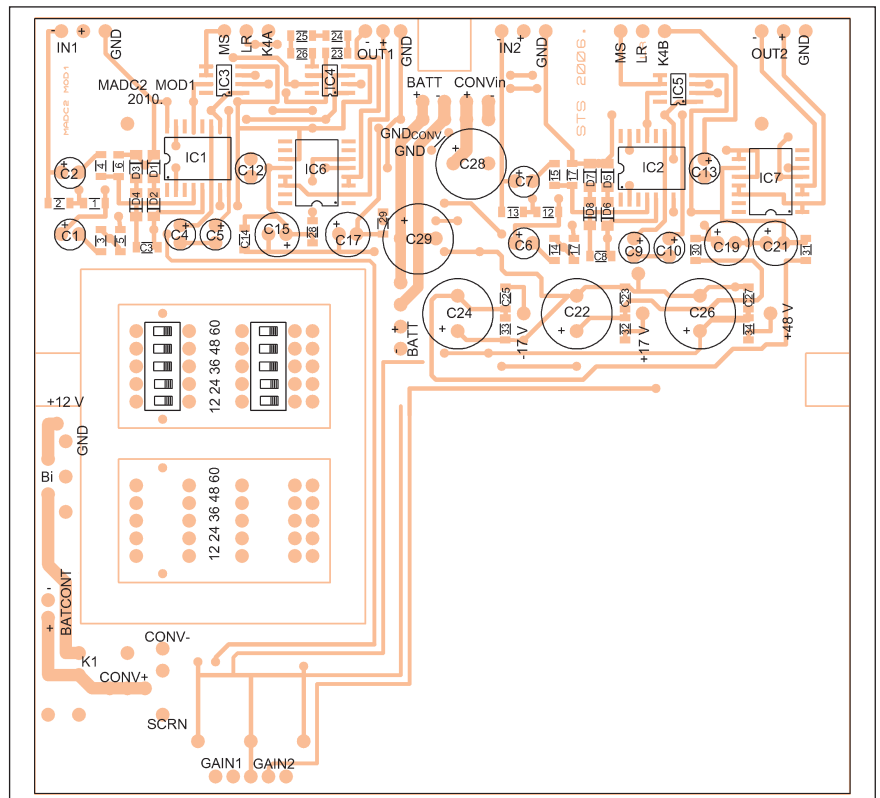
Az MADC2 mikrofon előerősítő kétoldalas nyomtatott áramköré-

nek rajza a **125. oldalon** található. A panel mérete: 118 × 112 mm.

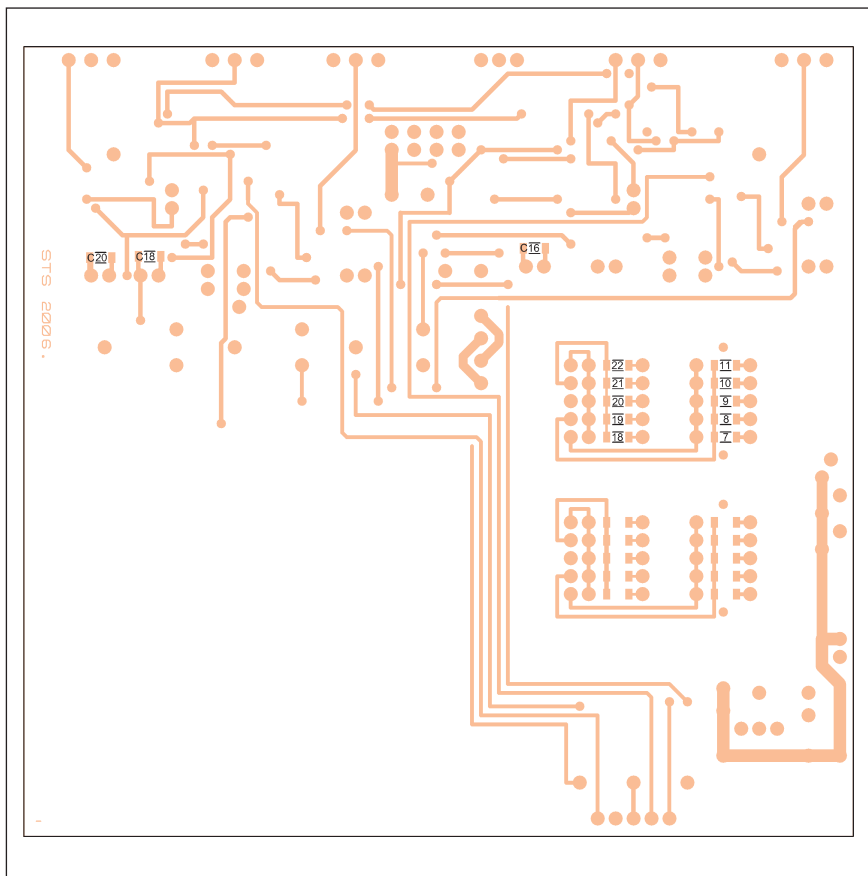
A nyák-rajzon található egy nagyobb téglalap. Ezt a téglalapot pontosan ki kell vágni a nyákból, itt lesz a DC/DC konverter helye. A kivágott rész tartalmaz két, kisebb téglalapot, ezek az erősítésállítást végző DIP kapcsolók és ellenállások nyákjai. Ezekből csak egyet kell felhasználni, amelynek alkatrész-

beültetése az anyapanel megfelelő oldali beültetési rajzán található.

Az erősítésállító áramkört egy 90 fokos tűscesor felhasználásával ültetjük be az anyanyákba, a GAIN1 és GAIN2 felirat forrpontjaiba. A nyomtatott áramkört a dobozhoz négy db. 3 mm-es lemezcsavarral rögzítjük, a dobozon gyárilag kialakított csavarhelyekre.



9. ábra. Az MADC2 alkatrész-beültetési rajza (alk. oldal)



10. ábra. Az MADC2 alkatrész-beültetési rajza (forr. oldal)

Az anyapanel alkatrész-beültetése a 9 ábra szerint, a szokásos sorrendben történik: először a passzív, majd az aktív alkatrészek kerülnek sorra. Az alkatrészoldali szítanyomaton minden csatlakozási pont felirattal jelölt, így egyértelmű a külső elemeknek (DC/DC konverter, erősítés állí-

tó áramkör, be- és kimeneti csatlakozók, M/S–L/R átváltó kapcsoló, táplálás átváltó kapcsoló, telep, BATCONT áramkör) nyomtatott áramkörhöz való csatlakoztatása. Két átkötést kell a panelra beforrasztani, az egyik a „GNDconv” – „GND” pontokat köti össze egy merev, 0,6 mm át-

mérőjű huzallal, a másik a konverter bemenetének tápellátása, ezt egy kéteres sodrott, árnyékolt vezetékkel valósítjuk meg a „CONVin+/-” és a biztosíték mellett található „+12V–GND” pontok összekötésével.

Az anyapanel forrasztási oldalra csak három kondenzátor került, ezeket a 10. ábra alapján forrasztjuk be. (Folytatjuk)

### Profí mikrofon előerősítők a Stúdió Szervíz Bt.-től

Az XLR csatlakozóba építhető erősítő nyákpanel 1500 Ft, a szerelt, bemért nyákpanel 15.000 Ft. Leírását lásd: RT 2011/2.

Az MADC2 előerősítő szerelt, bemért, bedobozolt, tehát **kompletten kész állapotban** megrendelhető 137.500 Ft áron. **Csak a nyákpaneljei:** erősítő 8000 Ft, 15 V DC és 48 V DC konverter nyákpanelek 2400 Ft/db. **A készre szerelt és bemért egységei:** erősítő 36.000 Ft, 48 V DC konverter szerelt, bemért panel 18.000 Ft, 15 V DC szerelt, bemért panel 22.000 Ft.

#### Stúdió Szervíz Bt.

1191 Budapest, Lehel u. 28.  
Tel.: +36 30 911 9600, e-mail: csisarjanos@t-online.hu

## AMI AZ ELEKTRONIKÁHOZ KELL....

MÉRŐMŰSZEREK, OSZCILLOSKÓPOK, ANALIZÁTOROK, JELGENERÁTOROK, TARTOZÉKOK .....

Ageta Kft. <http://www.ageta.hu> ; e-mail: [ageta@ageta.hu](mailto:ageta@ageta.hu) ; Tel.: 30/256-4288 ; Fax: 96/214-342

# 1

## Segítsen Ön is!

## Reményi István Rádióamatőr Alapítvány

# 18226429-1-43

Az alapítványt támogatja a



## Csőves és tranzisztoros hangerősítők

**JOHN LINSLEY HOOD**

könyvét nem lehet csak egyszerűen elolvasni, annak ott kell lennie a könyvespolcon, hogy bármikor kézbe vehessük! Miért? – válaszoljon erre a szerző: „Ebben a könyvben az utóbbi 50 évben kifejlesztett hangerősítő konstrukciókat tekintetem át abban a reményben, hogy az itt található információ hasznos lehet a felhasználóknak vagy a potenciális tervezőknek. Megkíséreltem felderíteni mind az e területen még meglévő hiányosságokat, mind pedig azokat a módokat, melyek révén e hiányosságok csökkenthetők.” A 244 oldalas, B5 méretű könyv postai utánvétellel is megrendelhető a **HAM-bazártól**.  
Ára: 3950 Ft (+ postaköltség).

## Audiofil erősítők építése

**ÁGOSTON LAJOS**

könyvében a külföldi szakirodalmakból ismert, jól bevált és általa is utánépített, együtemű és ellenütemű, csöves, illetve tranzisztoros hangerősítők építési leírásait adja közre. „Ez a könyv az otthoni zenehallgatás szerelmesei közül azoknak szól, akik a zenehallgatás egyik legfontosabb láncszemét, a hangerősítő berendezést, maguk szeretnék elkészíteni. Egy szépen szóló berendezésen zenét hallgatni nagy öröm és tökéletes szellemi felfrissülés.” – írja a szerző a sajátos hangvétellel íródott kötetének bevezetőjében. A könyvhöz **CD-melléklet** is tartozik A 228 oldalas, B5 méretű könyv postai utánvétellel is megrendelhető a **HAM-bazártól**.

Ára: 4490 Ft (+ postaköltség).



## Mikroelektronikai szenzorok és alkalmazástechnikájuk

**SZENTIDAI KLÁRA – DÁVID LAJOS**

könyvével megkönnyíti a szenzorfajták áttekintését és a kívánt célnak legmegfelelőbb diszkrét vagy integrált szenzortípus kiválasztását. „...a könyvet ajánljuk mindazoknak a mérnököknek, technikusoknak vagy műszaki menedzsereknek, akik a szenzorok gyártásfejlesztésével vagy gyártástechnológiájával kívánnak foglalkozni, továbbá azoknak a szakembereknek, akik szenzoros mérőáramköröket, esetleg számítógépes adatbeszerző rendszereket szeretnének konstruálni.” A 206 oldalas, B5 méretű könyv postai utánvétellel is megrendelhető a **HAM-bazártól**.  
Ára: 2950 Ft (+ postaköltség)

## Információ- és képmegjelenítő eszközök

**SZENTIDAI KLÁRA – MÉSZÁROS SÁNDOR**

a tématerületen hiánypótló jellegű könyvében az optoelektronikai kijelzők – működési elvüket tekintve – mára rendkívül széles választékának bemutatására vállalkozik. „Könyvünk a kép- és információ-megjelenítők legkorszerűbb típusaival ... az elektronsugárcsőves, folyadékkristályos, LED, vákuumfluoreszcens, plazmapanel és elektrolumineszcens működési elvű megoldásokkal foglalkozik.” – írják a szerzők a kötet bevezetőjében. A 346 oldalas, B5 méretű könyv postai utánvétellel is megrendelhető a **HAM-bazártól**.  
Ára: 2950 Ft (+ postaköltség)



## Mikrohullámú technika

**S. R. PENNOCK – P. R. SHEPHERD**

a napjainkban egyre nagyobb és fontosabb szerepet játszó, 1...100 GHz közötti frekvenciatartomány technikáját ismerteti művében. „A mikrohullámú technikával kapcsolatos szakszövegek többnyire két szélsőséget képviselnek: vagy túl szakmaiak, ... a szövegek másik fajtája ... túl általános, így nem eléggé részletes. Nyilvánvaló szükség volt tehát egy megfelelő széleskörű bevezető könyvre a nagyfrekvenciás és a mikrohullámú technikába, amely kielégítő mélységű a különböző témákban.” – írják a szerzők a kötet előszavában. A 350 oldalas, B5 méretű könyv postai utánvétellel is megrendelhető a **HAM-bazártól**.  
Ára: 4250 Ft (+ postaköltség)

