

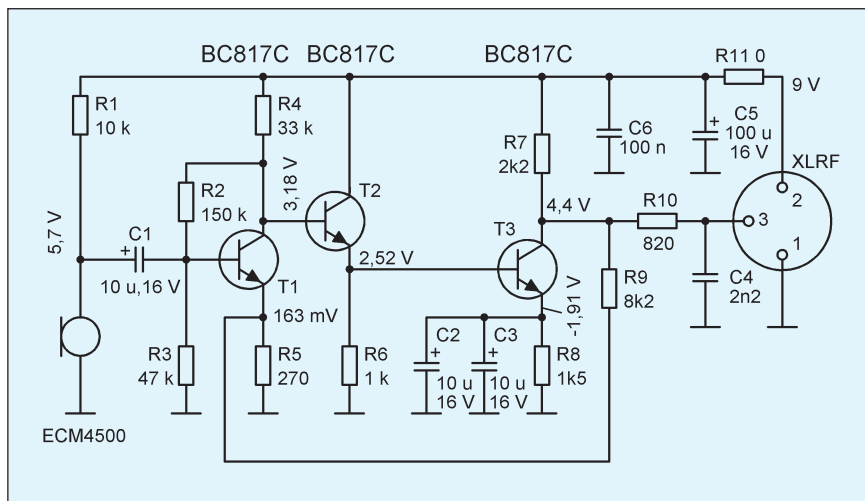
# Egy nyestriasztó, amely már bizonyított 4.

Császár János okl. villamosmérnök, csaszarjanos@t-online.hu

## A mérőmikrofon erősítője

Az elképzelés az volt, hogy a kis mikrofonmérethez igazodva egy 6 mm átmérőjű, 8 cm hosszú rézcső végén lesz rögzítve a mikrofon, a korábban már említett hangtér megzavarását elkerülendő. Rögtön adódik a gondolat, hogy a mérőrendszerhez ne a millivolt nagyságú jelet vezessük, hanem felerősítve, „vonalszintű” jel kerüljön ki a mikrofonból. Elegánsan megoldható az erősítő elhelyezése egy XLR-XLR adapterben (20. ábra), az egyik XLR csatlakozót a helyén hagyva, ez lesz a mikrofon kimeneti csatlakozója, a másik oldalon pedig a mikrofon a 6 mm-es csőhöz erősítve. (Magyarázat a fényképhez: a C5 helyén nem egy SMD kondenzátor látható, ugyanis az egyik mérésnél a szerző figyelmetlenül, 25 V tápfeszültségre kapcsolta az erősítőt, ezt pedig a 16 V-os SMD tantál kondenzátor nem tolerálta...)

A 21. ábrán látható kapcsolású erősítő három tranzisztorból álló, kiszajú, 9 V-os DC telep táplálásal. Az erősítés 30 dB, ez kb. 30-szoros erősítést jelent. Az erősítés megállapításánál figyelembe kell venni a mikrofon 6,3 mV/Pa érzékenységét, ami azt jelenti, hogy 1 Pa = 94 dB hangnyomásra 6,3 mV a kimenő jel. A célul kitűzött, és a hangszóró által leadható hangnyomás átlagosan 100 dB körül van, a rezonancia csúcsokon 118 dB, ami 24 decibellel több az 1 Pa hangnyomásnál. Ezért a mik-



21. ábra. Az ECM450 mikrofon előerősítője

rofon kimenő jele is 24 dB-lel, vagyis 16,8-szor nagyobb 6,3 mV-nál, tehát 106 mV.

(Az erősítő további jellemzői:  $U_{zaj} = 41 \mu\text{V}/R_g = 2,2 \text{ kohm}$ -nál, frekvenciamenet: 10 Hz ... 40 kHz -1 dB, áramfelvétel: 9 V tápfeszültségről 5,1 mA.)

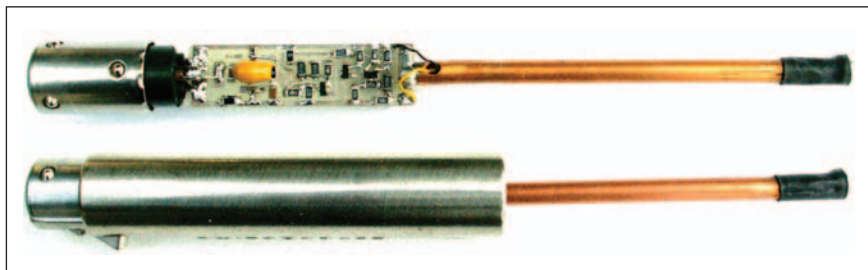
A mikrofonerősítő bemenő ellenállását nem szabad nagyra választani a kiszajú működés érdekében, ezért ez csökkenteni fogja a mikrofon érzékenységét kb. 6 dB-lel, ami 50 mV effektív bemenő feszültséget jelent. A bemenő feszültség felerősítve a kimeneten 1,5  $V_{eff}$  értékű lesz, a csúcstól-csúsig feszültség pedig 4,2  $V_{pp}$ . Ez még éppen „belefér” a 9 V tápfeszültségbe, ezért lett az erősítés 30 dB-re beállítva.

Az erősítő kimenetéhez kapcsolt R10-C4 aluláteresztő szűrő a működési tartományon kívüli

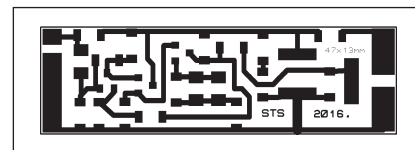
zajt csillapítja. A mikrofon előerősítő nyomtatási és alkatrészbeültetési rajzát a 22. és 23. ábra mutatja.

## Az ECM450 adapter

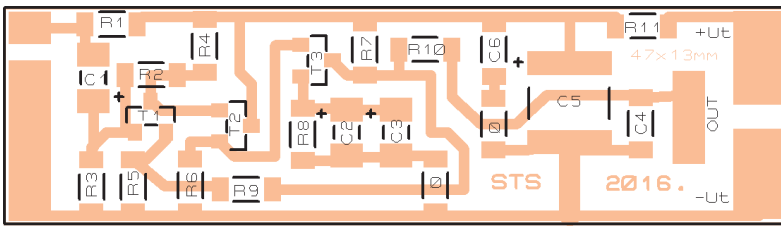
A mikrofonadapter (ld. 24. ábra) három feladatot lát el. Egyrészt elválasztja a mérőrendszert a mikrofonerősítő kimenetétől (IC1A), másrészt csúcsetektorként szolgál a kimenőjel számára (IC1B), a harmadik feladata pedig a telepfeszültség csökkenésének kijelzése egy egyszerű áramkörrel (T1, T2). A T2-es tranzisztor kollektorkörébe kötött LED2 önmagától villog, amikor a T2 tranzisztor kinyit, vagyis amikor a tápfeszültség 7,5 V alá csökken. A telepfeszültség csökkenésére a csúcsetektor is reagál, ilyenkor kisebb szintnél gyullad meg a LED1. Az áramkörben az R3-C4 alkatrészek aluláteresztő szűrőként csökkentik a sávzélességet



20. ábra. Mérőmikrofonunk fotója



22. ábra. Az ECM450 mikrofon előerősítő nyák-terve



23. ábra. Az ECM4500 mikrofon előerősítő alkatrész-beültetési rajza

a zaj minimalizálása érdekében. (Az adapter jellemzői:  $U_{ki \max} = 1,5 V_{\text{eff}}$ ,  $U_{ki \text{ zaj}} = 1,5 \mu\text{V}/R_g = 2$  kohm, frekvenciamenet: 10 Hz ... 40 kHz -1 dB, THD < 3%.)

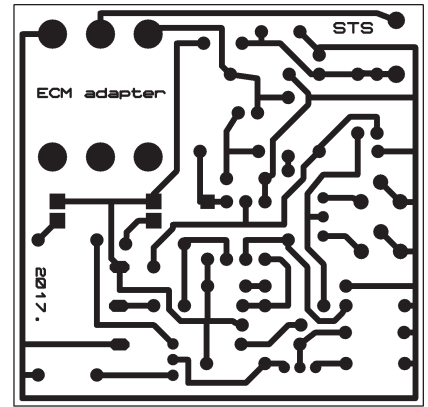
A kimeneti csatlakozó sztereojack, a csatlakozó földpntja és a „ring” érintkező a tápfeszültség bekapcsolását végzi el, ha a kimenetre csatlakoztatjuk a mono-jack csatlakozójú mérőkábelt. A jackcsatlakozó „tip” érintkezőjén áll rendelkezésre a kimenő jel.

Mivel telepes táplálást képzelünk el, kell egy dobozka, amelybe a telep kerül, illetve a mikrofon csatlakoztatásához és a kimenő jel számára egy-egy csatlakozó.

A mikrofonerősítő paramétereinek számításánál észrevehetjük, hogy a 4,5 V<sub>pp</sub> kimenő feszültség „éppen befér” a 9 V tápfeszültségbe, ezért biztonságból egy kimenőjel csúcsetekort is elhelyezünk a teleptartó doboz nyomtatott áramkörén. Mivel többféle jel is előfordulhat, mint mérőjel, a csúcsetekorton két komparálási szint beállítása lehetséges, amelyeket egy jumperrel lehet kiválasztani.

Ezek: SIN = szinusz és WN = fehérzaj. Ezt a jumpert ki lehet hozni az előlapra is egy kapcsolóra, így kényelmesebb lehetne a jelhez alkalmazkodó komparálási szint kiválasztása.

Az egyik jelünk biztosan szinuszjel lesz, az ehhez a jelhez tartozó komparálási szint beállítása nem bonyolult. A mikrofon helyére egy generátort kapcsolunk (vigyázni a DC tápfeszültség jelenlétére), és a kimeneten egy oszcilloszkóppal állíthatjuk be azt a jelszintet, ahol a szinuszjel még éppen torzítatlan. Erre a jel nagyságra állítsuk be a csúcsmérő (piros) LED meggyulladását. Ha olyan nagy hangnyomást kellene mérni, amely már a mikrofonerősítő első fokozatát is túlvezérli, állítsuk a mérőmikrofont kétszer akkora távolságra a hangforrástól, mint ahol a túlvezérlés megtörtént, ezen a helyen a mikrofont 6 dB-lel kisebb hangnyomás éri, mint korábban. (Ökölszabály: kétszer akkora távolság a hangforrástól, fele akkora hangnyomás.) A KEMO hangszóró mérései a hangszóró-

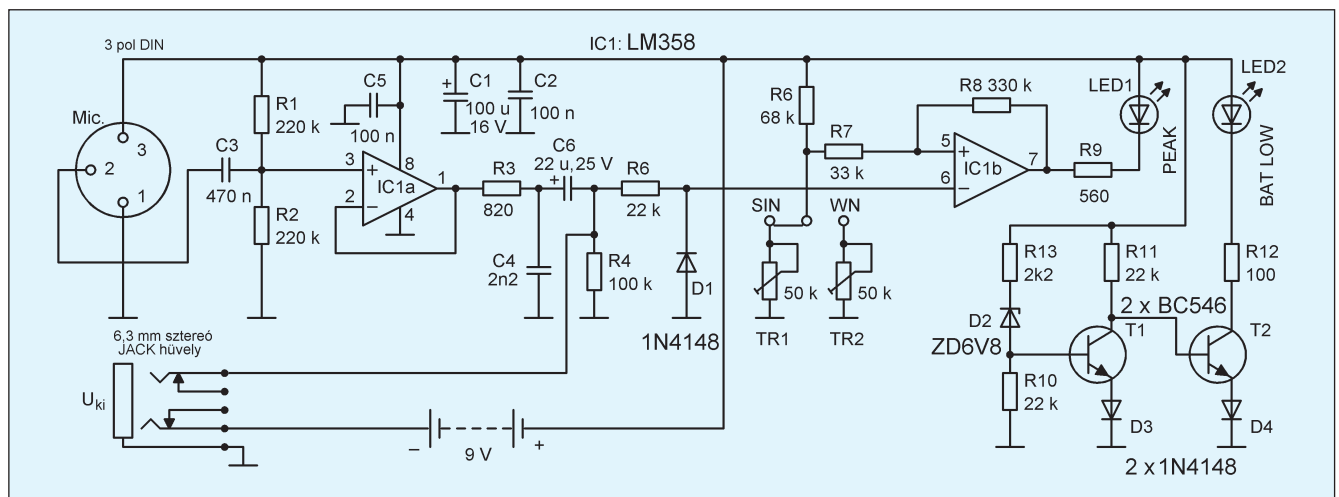


25. ábra. Az ECM4500 adapter nyák-rajza

tól 10 cm távolságban történtek.

Kicsit bonyolultabb a fehérzaj által okozott túlvezérlés beállítása, ugyanis a zaj tényleges szintjének méréséhez egy valós effektívérték képző áramkör vagy IC lenne szükséges, amit nem tartalmaz az adapter áramköre. Marad az oszcilloszkópon történő vizuális vizsgálat, amikor a fehérzaj szimmetrikus képe kissé aszimmetrikussá válik, körülbelül azt a szintet kell beállítani a komparálási szintként. A fehérzaj esetében a jelcsúcsok sokkal kisebb időtartamúak, ezért a csúcsetekort LED sokkal halványabban villan fel a Schmitt-trigger (IC1B) működésmódja miatt.

Egy telepes táplálású készülékbe illik egy tápfeszültség ellenőrző áramkört is tervezni, a „mikrofon adapter” dobozba kerülő nyomtatott áramkörön ez is helyet kapott. Az adapter nyák, il-



24. ábra. Az ECM4500 mikrofonadapter kapcsolási rajza