

Olcsó akusztikus indikátor (piezozümmér)

Pálinkás Tibor gépészmérnök, tpalinkas@radiovilag.hu

Mind lapjainkban, mind az elektronikai áramkörök építésével (is) foglalkozó más szakirodalomban gyakran javasolt eszköz valamilyen esemény indikálására a zümmér. Konkrétan olyan kisméretű, elektronikai szerkezetéről van most szó, amelyre egyenfeszültséget kapcsolva, az jelzőfütytöt ad. A kereskedelemben már jó ideje kaphatók mágneses vagy piezokerámia-sugárzót tartalmazó zümmerek, de akár házilag is megvalósítható egy ilyen eszköz. Az alábbiakban bemutatjuk, hogy a HAM-bazár kínálatából olcsón beszerezhető piezokerámia-sugárzóból hogyan lehet nagyon egyszerű zümmert kialakítani. A kis egység megépítése nem csak olcsósága, hanem a bemérése során megszereshető tapasztalatok miatt is javasolható.

A cikk tárgyát képező sugárzó egy 19 mm átmérőjű, 0,1 mm vastagságú bronz membrán, amelyre egy kb. 14,5 mm átmérőjű, mintegy 0,2 mm vastagságú piezokerámia tárcsát ragasztottak. Ez a kerámia ún. ferroelektromos, polikristályos anyag (véltetően ólomcirkon-titanát). Az ebből az anyagból sajtolt és elektromos erőterben kezelt tárcsa radiális nyújtó (PET) módusban deformálódik, azaz a két párhuzamos felületre kapcsolt feszültség hatására domborúvá vagy homorúvá válik (a feszültség polaritásától függően). Ez a fordított vagy inverz piezoelektromosság jelensége. Ha ugyanezt a tárcsát hasonlóképpen külső erőhatással deformáljuk, a párhuzamos felületek között feszültség lép fel, így akár erőérzékelőként – ill. ami ebből következik, pl. gyorsulásérzékelőként – is használhatjuk (ekkor a piezoelektromosság jelenségét aknázzuk ki). A *Hobby Elektronika* 2001/4., 2004/3. és 4. számában erre be is mutattunk konkrét megoldásokat. Hogy a feszültséget a kerámiára lehessen kapcsolni, azt a membránnal szemköztí síkján vékony ezüstréteggel vontak be. Hasonló piezohangszóróról van tehát szó, mint amelyet a „zenélő” vagy ébresztős kvarcórák hátlapjában és ma már számos egyéb elektronikai kütyűben is megtalálhatunk.

Van azonban lényeges különbség az általunk kínált és a hagyományos kétpólusú kerámia hangszóró között! Utóbbi

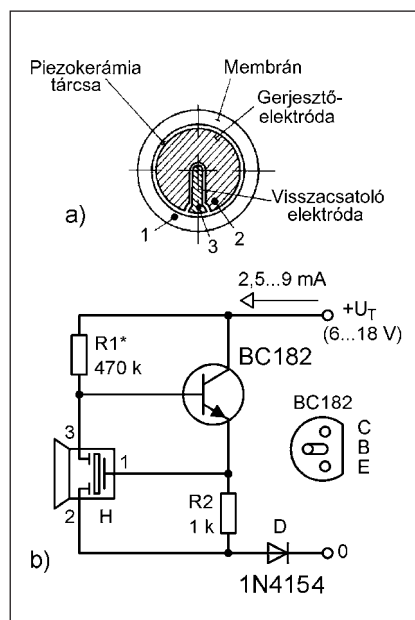
ezüstrétegét ugyanis két, egymástól elszigetelt szegmensre osztották (1.a ábra). A kerámia-tárcsa felületének túlnyomó hányadát kitevő szegmens szerepe itt is a lapka gerjesztése: erre kapcsoljuk az oszcillátor-áramkör 0 pontját, a membránra pedig az oszcillátor kimenetét, deformációér kényszerítve a lapkát. A nyelvyszerűen benyúló, jóval kisebb felületű elektróda szerepe a visszacsatolásban van: erről vehető le a deformáció során keletkező feszültség, amellyel azonos fázisban vezérelve az oszcillátor aktív eszközét, csillapítatlan rezgés keletkezik.

Tehát a rezgés fenntartásához ezen sugárzó esetében külön külső visszacsatoló hálózatra nincs

szükség! Ezzel lehetővé válik, hogy rendkívül egyszerű kapcsolástechnikájú külső áramkörrel a tárcsát a rezonanciafrekvenciáján rezgésre készítsük.

Az 1.b ábrán a talán legegyszerűbb tranzistoros kapcsolás látható, amely a sugárzón kívül mindössze három alkatrészt tartalmaz, de ebből is D a dióda szerepe csupán a tranzisztor esetleges fordított polaritását tápfeszültség elleni védelem. Ha a tárcsa 1.a ábrán jelölt pontjain igen óvatosan, minimális hőbevitellel, minimális méretű (1 mm átmérőjű) „őnpacnikat” hozunk létre és azokhoz vékony, hajlékony vezetékeket forrasztunk, a rajz szerint bekötve és az áramkörre tápfeszültséget kapcsolva, már meg is szólal a zümmér.

A kísérletet végrehajtva két dolgot azonnal konstataálhatunk: a hang túlságosan halk és rendkívül torz. De hát gondoljunk arra, hogy nincs ez másképpen egy „igazi” hangszóróval sem; az is csak megfelelően méretezett hangdobozban szól szépen! Szerencsére a mi esetünkben egyszerűbb a helyzet, mint a HIFI hangdobozokéban. A mi „hangdobozunktól” éppen az ellenkezőjét várjuk el, mint egy HIFI hangfáltól. A hangfalnak ui. széles frekvenciasávban, lehetőleg egyenletes amplitúdó- és fázismenetet kell produkálnia, a mi sugárzónknak viszont a rezonanciafrekvenciáján erős kiemelése kell legyen, jelentősen növelve a hangerőt és elnyomva a zavaró mellékrezonanciákat.



1. ábra