

Egy nyestriasztó, amely már bizonyított

Csiszár János okl. villamosmérnök, csiszarjanos@t-online.hu

Szerzőnk közlésre kerülő, nagyobb lélegzetű anyagában egy konkrét készülék, a nyestriasztó kétféle (hardveres, ill. szoftveres) megvalósításának „ürügyén” a piezo akusztikai átalakítók és azok méréseinek világába is elkalauzolja majd az olvasót. (A szerk.)

Nagyon sok autóstársam ismeri a látványt, amely nyári vagy kora őszi reggelen fogadja az autójához sietve: sáros, nyest tappancs- és csúszásnyomok a karosszérián és a szélvédőkön, esetleg még elrágott gumi alkatrészek is a karosszérián és a motortérben. Ezeket a reggeli „örömekeket” elégeltem meg még 2014-ben, és határoztam el a nyestek távol tartását az autótól.

Erre a célra léteznek mechanikai, vegyi és elektromos eszközök, kézenfekvő volt számomra az elektromos megoldás választása. Következett a nyestek viselkedésének megismerése, mi jelent kellemetlen érzetet a nyest számára, mert ezt az eszközt kell felhasználni távol tartásukra. Szinte mindegyik forrás említette a nagy hangnyomású ultrahangot, mint „távoltartó fegyvert”, ezért én is ezen az úton indultam el. Később, a „Rádiótechnika” is foglalkozott a kisállatriasztók témakörével, a 2016-os Rádiótechnika Évkönyvben részletes információ-gyűjtemény olvasható az állatok ultrahang hatására tapasztalható viselkedéséről.

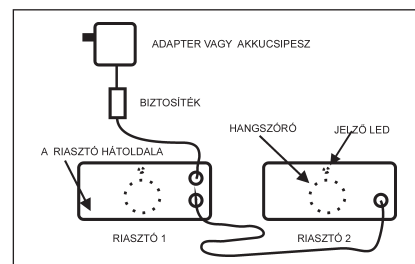
A riasztó elhelyezése, tápellátása

Tehát az elektromos megoldás körvonalazódott. A fizikai kiala-

kítás kidolgozásában a tapasztalat mutatta meg az irányt: szinte kivétel nélkül minden nyestnyom az autó első vagy hátsó lökhárítóján kezdődött, vagyis itt volt kényelmes felugrania a nyestnek a karosszériára. Ezért úgy képzeltem el, hogy két hangszugárzó fog üzemelni a közelítő rágcsáló megzavarására. Egy az autó hűtője alatt, a másik a csomagtartó alatt elhelyezve az autó hossz tengelyében (1. ábra).

Ez az elhelyezés hatásosnak bizonyult, de meg kell említeni a vele járó hátrányokat is. A hangszugárzó szabad térben működik, kitéve a pára lecsapódásnak, az esőnek és a pornak, ezért időjárásálló eszközt kellene használni, amelynek beszerzése nehézkes és költséges. Kompromisszumos megoldás született a KEMO cég P5123 piezo magashang sugárzójának alkalmazásával, mely az autó alá elhelyezve legalább az esőtől védett valamennyire. Ezt a riasztó elhelyezést csak lakó-, vagy üdülőtelen belül parkoló autónál célszerű alkalmazni, az utcán parkoló autó esetében a riasztóknak lába kelhet...

A riasztókat tápfeszültséggel is el kell látni, erre két lehetőség kínálkozik, az autó akkumulátorra, vagy egy AC/DC adapter. Utóbbi esetben az autó közelében szükséges egy 230 voltos du-



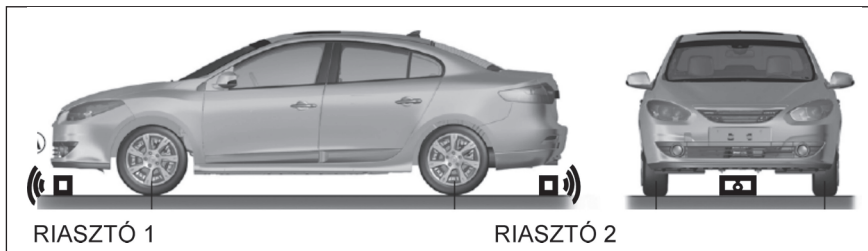
2. ábra

gaszoló aljzat (konnektor) is. Bármelyik tápellátást választjuk, a betápnál mindenképpen biztosítékkal kell védeni a tápellátó kábelt egy esetleges zárlat (kábel elrágás) esetére (2. ábra)

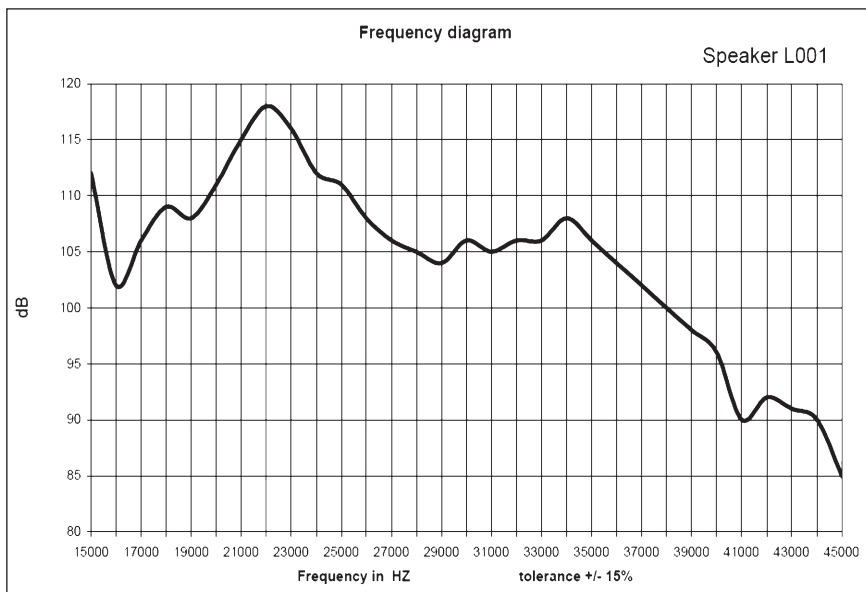
A „RIASZTÓ 1” hátoldalán a két DC csatlakozó egyszerűen párhuzamosan van kötve, így adja tovább a tápfeszültséget a „RIASZTÓ 2”-nek.

A riasztó frekvenciája, a jel lesugárzásának optimalizálása

A következő lépés a zavarójel frekvenciájának és jelalakjának meghatározása. A jelalak nem kérdéses, miután biztosan valamilyen billenő áramkör generálja a jelet, tehát négyszögjel lesz, igaz a kis piezohangszóró kb. 37 kHz-es átvitele miatt a négyszögjel erősen „szinuszosodni” fog. Ez azért történik, mert már a 20 kHz-es induló frekvencia esetén is javarészt csak a négyszögjel alaphfrekvenciáját sugározza a hangszóró nagyon kis felharmónikus tartalommal. Ugyanis szimmetrikus négyszögjelnél az első felharmónikus 60 kHz-en van, aszimmetrikus négyszögjelnél pedig 40 kHz-en, emiatt az eredmény egy kissé torz, de szinuszos jel lesz (Fourier-tétel).



1. ábra



3. ábra

A jel frekvenciájának megállapításához a nyest hangérzékelésével foglalkozó szakirodalom adhat támpontot, de itt egyértelmű állásfoglalás nem lelhető, kb. 12 kHz-től 30 kHz-ig sok frekvenciaértékről írnak, de olvashatunk pl. zavaró jelként alkalmazott fehér zajról is. Ebben a bizonytalanságban nem követünk el nagy hibát, ha a jelet több, egymás után következő frekvenciából állítjuk össze abban a tartományban, amely tartományban a szakirodalom által leggyakrabban említett frekvenciák vannak. Végül is a nyestriasztó első verziója a 20-30 kHz frekvenciasávban, hét különböző, hangolható frekvencián működik.

Jogos a kérdés: miért kell a frekvenciáknak hangolhatónak lennie? A nyestnek majdnem mindegy, hogy pl. 22 vagy 22,8 kHz a zavaró frekvencia! A nyestnek lehet, hogy mindegy, de a kis piezohangszóró elektromechanikai rendszere elég markáns rezonanciapontokat állít elő az átviteli tartományban. Ezek a hangnyomás nagyobb, mint a környező frekvenciákon, tehát hangnyomás nyereséget érhetünk el a rezonanciára hangolással!

A 3. ábrán látható a KEMO P5123 hangszóró átvitele, amelyen jól megfigyelhetők a rezonanciapontok. A kis hangszóró

műszaki paraméterei a 4. ábrán láthatóak, melyek közül számunkra a táblázat 2., 3. és 6. pontjai fontosak elektromos szempontból.

A piezohangszóró egy veszteséges kapacitással helyettesíthető. A 2. pontban említett 1200 ohm valószínűleg 1 kHz-re vonatkozik, ebből kiszámolható, hogy a hangszóró az áramkörben egy kb. 100 nF-os kondenzátorként (132 nF) viselkedik, vagyis a hangszórót meghajtó erősítőnek ezt kell terhelésként elviselni. A másik fontos adat (3. pont) a meghajtó feszültség (14 V), ezt nem célszerű túllépni, vagyis emiatt stabilizált feszültséget igényel a végfokozat, ha stabilizálatlan AC/DC tápegységet

használunk tápellátásra. Stabilizált AC/DC táp vagy akkumulátoros üzem esetében a riasztón belül nem szükséges stabilizátor.

A 6. pont a maximális hangnyomást adja meg, de a frekvenciamenetből láthatjuk, hogy ez csak egy frekvencián teljesül, a többi, számunkra hasznos frekvencián a keltett hangnyomás 100 dB körül alakul. Csak reménykedhetünk abban, hogy a kisebb hangnyomás is megfelelő „távoltartó erőt” produkál. A frekvenciamenet ábrára tekintve bizonyosodhatunk meg a hangolható frekvenciák szükségességéről, vagyis a kis hangszóró rezonanciacsúcsait kihasználva növelhetjük a hangnyomást azonos nagyságú elektromos jel esetében. Gondoljunk arra is, hogy ez nem egy precíziós hangszóró, vagyis a gyártási szórások miatt nem mindig a 3. ábra szerinti a hangnyomás frekvencia függése, hanem hangszórónként változó lehet. Felmerül a kérdés, hogyan lehet mégis „hangszóróra szabott” frekvenciákat előállítani, ehhez nekünk kellene megmérni az aktuális hangszóró frekvencia - hangnyomás görbét! Aggodalomra nincs ok, mert a cikk folytatásában majd erről a lehetőségről is szó lesz!

A nyestriasztó áramköri felépítése

Ha riasztónkat hardveres megoldással szeretnénk megépíteni, ütemező jeladónak és az ultrahang (UH) előállítására a „min-

P5123 SPEAKER SPECIFICATION

NO	ITEM	SPECIFICATION
1	Dimensions	Ø30*14 mm
2	Rat. Impedance	≤1200 Ω
3	Rat. Noise Voltage	14 V
4	Crossover Fraq.(fc)	10000±25% Hz
5	Rat. Fraq. Range	2500 - 45000 Hz
6	Sound Pressure Level	max. 118 dB ±15%

4. ábra