

Inițial am vrut să intitulez articolul "Tabelul buclucaș" sau "Câți wați are difuzorul ăsta?", plecând de la întrebarea la care am fost de nenumărate ori martor la magazinele de componente electronice din zona Tei – Maica Domnului. Întrebarea a fost pusă nu numai de tineri, ci de cumpărători de toate vârstele, încât consider că unele precizări se impun, chiar dacă vor fi cunoscute doar de cititorii revistei, care, presupun, doresc să obțină rezultate corespunzătoare muncii depuse și banilor investiți. Desigur, materialul va solicita un pic mintea cititorilor care nu prea au fost atenți la orele de fizică din liceu, dar altfel nu se poate!

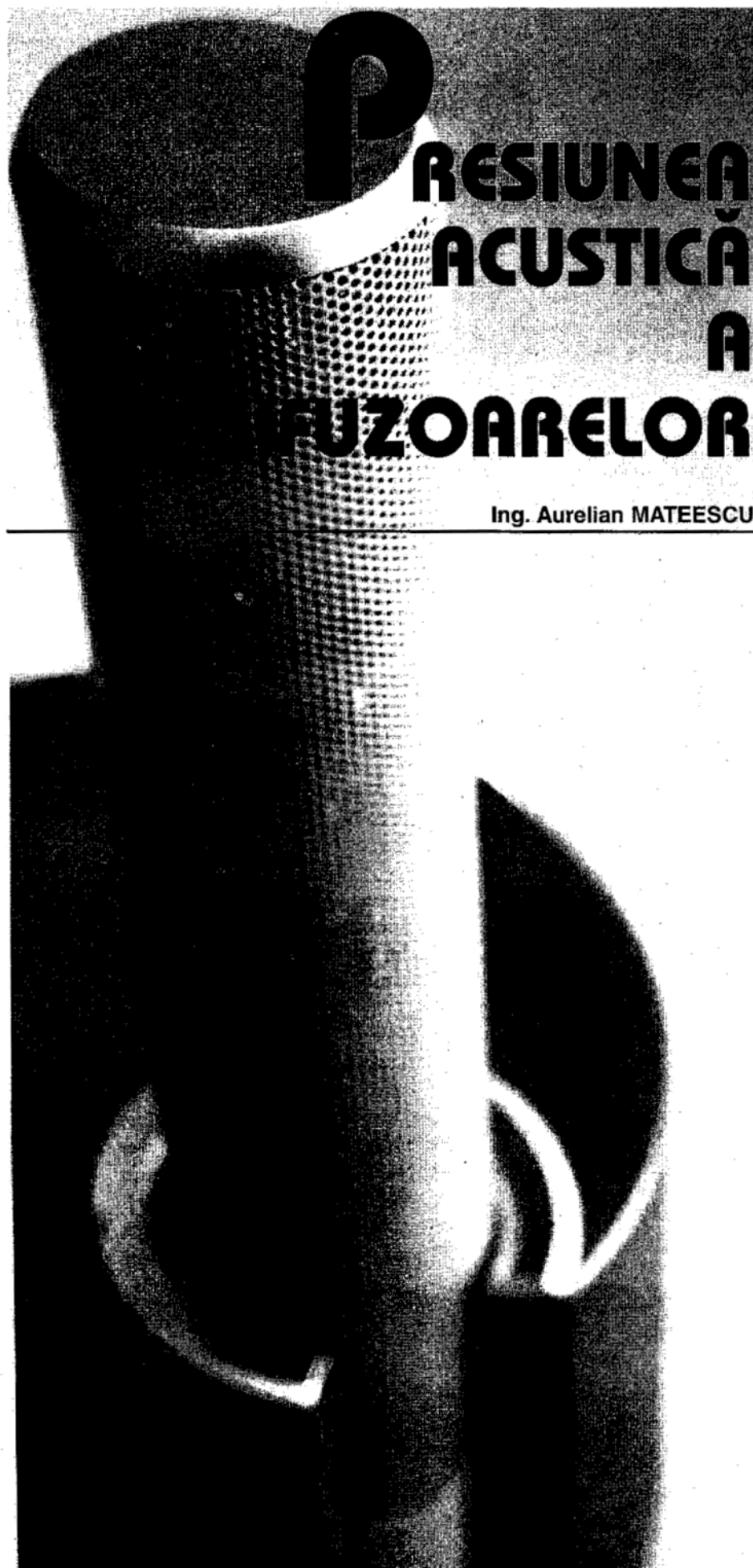
Pentru început, să vedem ce este SPL (sound pressure level): termenul, provenit din engleză, se traduce ca: nivelul (valoarea) presiunii acustice dezvoltată de un traductor (difuzor) în condiția aplicării la borne a unui semnal electric sinusoidal cu valoarea puterii electrice de 1 W, presiunea fiind măsurată cu ajutorul unui microfon special, amplasat la o distanță de 1 metru în axul traductorului.

Baza discuției de față este reprezentată de tabelul alăturat, care cuprinde următoarele date:

- presiunea acustică dezvoltată de un traductor acustic (difuzor), montat într-o incintă de test, presiune măsurată în dB la distanța de 1 m în fața traductorului, pentru o valoare a puterii aplicate de 1 watt (rândul 1). Valorile alese pentru tabel sunt de 85, 91 și 94 dB/1W/1m, valori des întâlnite în practică pentru incintele de "casă", și valorile de 97, 100 și 103 dB/1W/1m, valori întâlnite la incintele profesionale, numite de obicei incinte PA (public address) – parametrul este măsurat de producătorul traductorului și este specificat în fișa tehnică a acestuia, împreună cu alți parametri tehnici strict necesari pentru utilizarea corectă a traductorului;

- în prima coloană verticală din stânga sunt cuprinse valori de la 85 dB la 130 dB, valori ale presiunii acustice obținute de la incintele de test pentru puterile specificate în interiorul tabelului.

Valorile nu au fost alese întâmplător:



P

RESIUNEA ACUSTICĂ A FUZOARELOR

Ing. Aurelian MATEESCU

- incintele acustice mici, tip bookshelf, au SPL cuprins în domeniul 85-88 dB/1W/1m;

- incintele floorstander (de podea) au SPL cuprins între 88-94 dB/1W/1m;

- incintele PA au valori mari ale presiunii acustice, de obicei între 97-105 dB/1W/1m.

Desigur, sunt incinte care nu se încadrează în domeniul din care fac parte, reprezentând excepțiile.

Valoarea de 130 dB pentru SPL maxim este o valoare mult prea mare pentru uzul curent, această valoare fiind atinsă doar prin utilizarea mai multor incinte sau a mai multor traductoare în aceeași incintă.

Mai trebuie specificat că incintele "de casă" pot reda sunete cu valori ale SPL care se situează în jurul a 110 dB, și aceasta pentru durate limitate de timp, până intervin fenomene fizice care conduc la distrugerea traductoarelor. Desigur, sunt și excepții (valori în jurul a 115 dB), dar la ce preț?

Incintele PA sunt proiectate și echipate pentru a atinge valori ridicate ale SPL. Atunci când incinta este echipată cu mai multe traductoare de același fel, valorile SPL pot depăși 130 dB la distanța de 1 m (de exemplu, Sistemul 4894A+4894A-90 de la JBL are SPL 100 dB/1W/1m și poate produce vârfuri de 137 dB/1W/1m, putând fi încărcat cu puteri de până la 1200 W).

Trebuie să reamintim și alte elemente de fizică: capacitățile urechii umane de a suporta presiuni acustice ridicate sunt limitate. Perioada de timp în care urechea umană suportă presiuni acustice ridicate este de asemenea limitată, nici un medic nu poate garanta valori precise. Sigur este însă că auzul este afectat ireversibil în timp. De altfel, studii din mai multe țări vestice au relevat faptul că utilizarea căștilor și ascultarea muzicii la un nivel ridicat

vom avea nevoie de "doar" 128 wați, în timp ce pentru o incintă de 97 dB/1W/1m sunt necesari doar 32 wați (valoare ușor de obținut).

Dacă doriți să calculați valoarea puterii la care incintele de care dispuneți ating aceeași valoare a SPL, incintele având o valoare a SPL necuprinsă în tabel, să zicem 88 dB/1W/1m, vom avea în vedere că pentru fiecare 3 dB, valoarea puterii electrice aplicate incintei se dublează:

88dB/1W/1m	1W
91 dB	2W
94 dB	4W
97 dB	8W
100 dB	16W
103 dB	32W
106 dB	64W
109 dB	128W
112 dB	256W

În mod frecvent, difuzoarele aflate pe piață au etichete pe care sunt trecute puteri care în mod normal ar trebui să facă pe potențialii cumpărători reticenți! În epoca electronicii, când un amplificator poate avea puteri de sute de wați, nu-ți mai trebuie decât un difuzor pe care să scrie în dreptul puterii un număr din trei cifre minimum!

Dar credeți că dacă aplicați unei incinte de 85 dB/1W/1m o putere de 512 wați, veți obține 112 dB, sau în cazul al doilea (88 dB/1W/1m) veți obține 112 dB aplicând 256 wați? Personal, am dubii majore! La un randament de transformare a puterii electrice în putere acustică de 1-2% (din 100 wați, 1-2 wați se transformă în putere sonoră, restul de 98 wați în căldură), va trebui să examinăm un alt fenomen fizic, reamintit în continuare.

Compresia puterii. După cum se știe (fizica de școală generală), la trecerea curentului electric printr-un fir, acesta se încălzește, în funcție de valoarea curentului și rezistența firului. Încălzirea firului provoacă o creștere a rezistenței dependentă

doar 2 dB, sau mai puțin, funcție de creșterea de temperatură. Acest fenomen poartă numele de compresia puterii.

Evident că măsurile luate din proiectare și execuție pentru o răcire eficientă a bobinei au ca efect reducerea acestui fenomen și ca atare un randament bun al traductorului.

Să luăm un exemplu: traductorul 8PW3 de la Selenium (SUA), un midwoofer pe care l-am utilizat în construcțiile de incinte Voigt (VTP). Acesta are ca specificație de putere următoarele:

- puterea suportată în program muzical, în condiția ca amplificatorul să nu dezvolte mai mult de 5% distorsiuni = 250 wați;

- puterea suportată conform standardului AES (100-1000Hz) este de 125 wați;

- compresia puterii la 0 dB (puterea nominală) este de 3,9 dB;

- compresia puterii la -3 dB (Pn/2) este de 2,6 dB;

- compresia puterii la -10 dB (Pn/10) este de 0,3 dB.

Dacă difuzorul are SPL = 92 dB/1W/1m (conform specificației tehnice), înseamnă că la 128 wați aplicați (conf. Norma AES) ar trebui să obținem o presiune sonoră de 113 dB la distanța de 1 metru. În realitate obținem cu puțin peste 109 dB. La Pn/2 = 64 wați obținem numai 107,4 dB în loc de 110 dB la 1 metru, iar la o putere de 12 wați, în loc de 104 dB vom obține doar 103,7 dB.

Unii vor decide că traductorul este de calitate slabă, dar să nu uităm că acesta este un produs profesional, livrat cu toate datele tehnice, după probe efectuate în uzină și care depășește 99% din traductoarele similare utilizate în incintele de uz domestic!

Bobina acestui traductor este executată din kapton (produs de DuPont de Nemours), material

studii din mai multe țări vestice au relevat faptul că utilizarea căștilor și ascultarea muzicii la un nivel ridicat reprezintă principala cauză a defectelor de auz în rândul tineretului. Dar desigur, fiecare poate face ce-i place! Doar e democrație!

Să ne întoarcem la tabelul nostru și să luăm valoarea de 112 dB, valoare apropiată de zgomotul produs de un motor reactiv de avion la o distanță de câțiva metri. Valoarea aceasta poate fi produsă de o incintă mică la aplicarea unei puteri de 512 wați! Dacă randamentul incintei este ceva mai bun (91 dB/1W/1m),

de valoarea curentului și rezistența firului. Încălzirea firului provoacă o creștere a rezistenței dependentă de rezistivitate (constantă a materialului) și diferența de temperatură. Acest fenomen se produce și în cazul bobinei difuzorului: pe măsură ce puterea aplicată crește, firul bobinei se încălzește și rezistența sa totală crește, cu consecințe pe care puțin le au în vedere. Astfel, o dată cu creșterea temperaturii bobinei, randamentul traductorului scade, astfel că la dublarea puterii, în loc să obținem o creștere a presiunii sonore de 3 dB, vom obține

Bobina acestui traductor este executată din kapton (produs de DuPont de Nemours), material rezistent la temperaturi de peste 350 grade Celsius fără deformări. Adezivii și lacurile utilizate sunt materiale speciale, rezistente la temperaturi ridicate, cu stabilitate fizică de lungă durată. O comparație cu traductoarele "no name" de pe piață este deplasată.

În general, majoritatea difuzoarelor de pe piață au suporturi ale bobinei din materiale celulozice impregnate sau materiale plastice de calitate nesatisfăcătoare unei uti-

HI-FI

lizări în condiții grele de lucru. Traductoarele profesionale au, de asemenea, o geometrie bine studiată a componentelor ce formează curenți de aer care să evacueze cât mai eficient căldura din bobină. Aceste soluții tehnice necesită prelucrări și materiale speciale, care nu sunt întâlnite în traductoarele de pe piață sau în incintele de casă din gamele reduse ca preț.

Concluzii. Aceste concluzii sunt însoțite de un motto dublu:

"Dacă e, e; dacă nu e, nu e!" – din gândirea bulgară

și "De unde nu e, nici Dumnezeu nu cere!" – zicala strămoșească românească.

1. Când vrei mult zgomot, nu vă trebuie neapărat un amplificator "tare", ci incinte cu SPL de valoare mare!

2. "Pompând" wați în incintele acustice, s-ar putea să plângeți după ele după o jumătate de oră, sau chiar mai repede!

3. Distorsiunile amplificatorului reduc nu numai calitatea audiției, dar contribuie, uneori determinant, la viața difuzoarelor.

4. Nu credeți tot ce scrie pe o etichetă pe un difuzor – hârtia suportă multe, doar reclama e sufletul comerțului.

5. Nu vă încredeți în experiența prietenilor "specialiști" – totul costă bani și nervi! Mai bine vă documentați și gândiți și faceți totul singuri! Așa nu veți da vine pe nimeni!

este legată de alegerea puterii amplificatorului utilizat pentru audiții de calitate. Abordată corect, problema e simplă:

- În cazul utilizărilor profesionale, se alege un amplificator capabil să ofere o putere utilă dublă față de puterea nominală a traductorului pe care-l deservește. Această rezervă de putere este necesară pentru a putea reda vârfurile de program muzical fără a le deforma cu apariția unor distorsiuni ce pot duce la distrugerea traductorului prin încălzire excesivă;

- În cazul audițiilor domestice trebuie avuți în vedere mai mulți factori: calitatea incintelor, și în primul rând SPL-ul acestora, genul de muzică ascultat preponderent, volumul camerei de audiție, materialul din care este executată camera de audiție, dispunerea mobilei etc. Desigur că acei care ascultă cu preponderență rock vor avea nevoie de

un amplificator capabil să asigure o presiune sonoră ridicată. Puterea va fi cu atât mai mare cu cât camera de audiție este mai mare, SPL-ul incintelor este mai mic etc. O putere mare este cerută și în cazul muzicii simfonice. Un amplificator de putere va putea să asigure o dinamică corespunzătoare unei redări de calitate acestui gen de muzică. În concluzie, o putere mare, în jurul a 100 wați pe canal, este suficientă chiar pentru incinte cu SPL între 85-90 dB/1W/1m;

- o altă soluție o reprezintă utilizarea unor incinte cu presiune acustică mare (peste 91-93 dB/1W/1m), care nu solicită puteri mari pentru a atinge presiuni sonore ridicate. Aceasta presupune investiții mai mari în cazul în care le cumpărați, dar mult mai accesibil este să le construiți utilizând traductoare de calitate.

SPL difuzor

Presiunea acustică (la distanța de 1 m, în axul traductorului) obținută la diverse puteri electrice aplicate unor traductoare având presiunea acustică (SPL) cuprinsă între 85-103 dB la 1 W și 1 m

SPL(dB/1W/1m)	85	91	94	97	100	103
130	32768	8192	4096	2048	1024	512
127	16384	4096	2048	1024	512	256
124	8192	2048	1024	512	256	128

bani și nervi! Mai bine vă documentați și gândiți și faceți totul singur! Așa nu veți da vine pe nimeni!

În vizitele pe la aceleași magazine, am mai aflat niște "adevăruri geniale" debitate de "cunoscători": e de 4 ohmi, e de mașină; e de 8 ohmi, e de casă! Tradus în limba română: un difuzor cu impedanța de 4 ohmi se utilizează în mașină (car audio), iar un difuzor cu impedanța de 8 ohmi se utilizează în incintele "de casă"!

Atunci un difuzor cu impedanța de 6 ohmi, unde se utilizează: în șifonier? Dar un difuzor cu impedanța de 16 ohmi? În mansardă? Sau în cărucioarele sugarilor? Iată inteligența românească în acțiune!

În general, pentru a se obține maximum de puere din amplificatoarele alimentate la bateria mașinii (12 volți), s-au preferat difuzoare cu impedanța scăzută (4 ohmi), fără ca aceste difuzoare să aibă vreo interdicție în utilizare pentru incintele de audiție. De aici până la o astfel de împărțire, distanța e enormă!

O altă problemă deseori ridicată

127	16384	4096	2048	1024	512	256
124	8192	2048	1024	512	256	128
121	4096	1024	512	256	128	64
118	2048	512	256	128	64	32
115	1024	256	128	64	32	16
112	512	128	64	32	16	8
109	256	64	32	16	8	4
106	128	32	16	8	4	2
103	64	16	8	4	2	1
100	32	8	4	2	1	
97	16	4	2	1		
94	8	2	1			
91	4	1				
88	2					
85	1					