

# 14. OBSAH

<b>1. PŘEDMLUVA</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ZVUK A AKUSTIKA</b> .....	<b>2</b>
2.1. POŽADAVKY NA VĚRNOU REPRODUKCI.....	2
2.2. PODSTATA ZVUKU .....	3
2.2.1. <i>Vznik zvuku</i> .....	3
2.2.2. <i>Lidské slyšení</i> .....	4
2.2.3. <i>Parametry zvuku</i> .....	6
2.3. AKUSTICKÝ PROSTOR .....	10
2.3.1. <i>Vliv vzdálenosti od zdroje</i> .....	10
2.3.2. <i>Odrazy, poloměr doznívání</i> .....	11
2.3.3. <i>Stojaté vlnění, vlastní kmitočty</i> .....	11
2.3.4. <i>Homogenní pole</i> .....	13
2.3.5. <i>Střední doba dozvuku</i> .....	13
2.3.6. <i>Difuzní pole</i> .....	13
<b>3. REPRODUKTOR</b> .....	<b>14</b>
3.1. IDEÁLNÍ REPRODUKTOR.....	14
3.2. DĚLENÍ REPRODUKTORŮ A JEJICH POSUZOVÁNÍ .....	14
3.2.1. <i>Podle frekvenčního rozsahu</i> .....	14
3.2.1.1. Širokopásmový.....	14
3.2.1.2. Hlubokotónový.....	15
3.2.1.3. Středotónový .....	16
3.2.1.4. Vysokotónový .....	18
3.2.2. <i>Podle principu činnosti a konstrukce</i> .....	19
3.2.2.1. Elektromagnetický s kuželovou membránou.....	19
3.2.2.1.1. Membrána .....	20
3.2.2.1.2. Horní závěs membrány .....	22
3.2.2.1.3. Těsnění.....	23
3.2.2.1.4. Koš.....	23
3.2.2.1.5. Terminál.....	23
3.2.2.1.6. Přívody.....	23
3.2.2.1.7. Středicí membrána .....	23
3.2.2.1.8. Prachovka .....	24
3.2.2.1.9. Magnetický obvod .....	25
3.2.2.1.10. Kmitací cívka.....	25
3.2.2.1.11. Kostra kmitací cívky .....	27
3.2.2.1.12. Mezera .....	27
3.2.2.1.13. Zkratovací prsteneček.....	28
3.2.2.2. Elektromagnetický systém s uzavřeným košem.....	28
3.2.2.3. Elektromagnetický systém s kalotou .....	28
3.2.2.4. Elektromagnetický systém s magnetickým stíněním .....	31
3.2.2.5. Elektrostatický systém.....	32
3.2.2.6. Piezoelektrický systém .....	32
3.2.2.7. Zvukovody .....	33
3.2.2.8. Elektromagnetický tlakový systém.....	35
3.2.2.9. Kompresní budiče .....	36

3.2.2.10.	Kruhový tlakový systém .....	37
3.2.3.	<i>Podle způsobu užití</i> .....	37
3.2.3.1.	HiFi reproduktory .....	37
3.2.3.2.	Profesionální reproduktory .....	38
3.2.3.3.	Reproduktory pro autoozvučení .....	38
3.2.3.4.	Reproduktory pro plošné ozvučení .....	38
3.2.3.5.	Reproduktory speciální .....	38
3.3.	PARAMETRY REPRODUKTORU .....	38
3.3.1.	<i>Rozměry reproduktoru</i> .....	38
3.3.2.	<i>Frekvenční charakteristiky amplitudové</i> .....	39
3.3.3.	<i>Směrová charakteristika, index směrovosti</i> .....	40
3.3.4.	<i>Frekvenční rozsah</i> .....	42
3.3.5.	<i>Rezonanční frekvence <math>f_s</math>, poddajnosti <math>c_{ms}</math>, <math>c_{md}</math> hmotnosti <math>m_{ms}</math>, <math>m_{md}</math></i> .....	43
3.3.6.	<i>Impedanční charakteristika, nominální impedance</i> .....	46
3.3.7.	<i>Činitele jakosti <math>Q_{ms}</math>, <math>Q_{es}</math>, <math>Q_{ts}</math>, odpory <math>r_{ms}</math>, <math>r_{md}</math></i> .....	49
3.3.8.	<i>Ekvivalentní objem <math>V_{as}</math>, poddajnost <math>c_a</math></i> .....	52
3.3.9.	<i>Maximální lineární výchylka <math>X_{max}</math></i> .....	53
3.3.10.	<i>Charakteristická citlivost <math>L_s</math>, účinnost <math>\eta_0</math></i> .....	53
3.3.11.	<i>Maximální dlouhodobý standardizovaný příkon</i> .....	55
3.3.12.	<i>Zkreslení</i> .....	58
3.3.13.	<i>Náhradní schéma reproduktoru</i> .....	60
3.3.14.	<i>Parametry reproduktoru s dvojitou kmitací cívkou</i> .....	62
3.4.	MĚŘENÍ REPRODUKTORU .....	64
3.4.1.	<i>Impedanční charakteristika, parametry <math>f_s</math>, <math>Q_{ts}</math>, <math>Q_{ms}</math>, <math>Q_{es}</math>, <math>L_e</math></i> .....	65
3.4.2.	<i>Metoda přidání hmotnosti, parametry <math>c_{ms}</math>, <math>V_{as}</math>, <math>m_{ms}</math>, <math>m_{md}</math>, <math>r_{ms}</math>, <math>r_{md}</math>, <math>Bl</math>, <math>c_a</math>, <math>\eta_0</math>, <math>L_s</math></i> .....	67
3.4.3.	<i>Metoda vestavění reproduktoru do ozvučnice, parametry <math>V_{as}</math>, <math>c_{ms}</math>, <math>m_{ms}</math>, <math>m_{md}</math>, <math>r_{ms}</math>, <math>r_{md}</math>, <math>Bl</math>, <math>c_a</math>, <math>\eta_0</math>, <math>L_s</math></i> .....	70
3.4.4.	<i>Simulace el. chování v programu Micro-Cap</i> .....	71
3.4.5.	<i>Měření frekvenčních charakteristik speciálními prostředky</i> .....	74
3.5.	REPRODUKTORY SEAS - HISTORIE A POPIS .....	76
	<b>OZVUČNICE</b> .....	<b>79</b>
4.1.	ÚČEL OZVUČNICE .....	79
4.2.	DEFINICE POŽADAVKŮ .....	79
4.3.	ROVINNÁ DESKA .....	80
4.4.	OZVUČNICE OTEVŘENÁ .....	81
4.5.	OZVUČNICE UZAVŘENÁ (SEALED, CLOSED) .....	81
4.5.1.	<i>Princip</i> .....	81
4.5.2.	<i>Praktický výpočet</i> .....	84
4.6.	OZVUČNICE TYPU BASSREFLEX (VENTED, PORTED) .....	88
4.6.1.	<i>Výhody a nevýhody užití</i> .....	88
4.6.2.	<i>Princip</i> .....	89
4.6.3.	<i>Aproximace ladění</i> .....	91
4.6.4.	<i>Návrh pro aproximaci „Maximally flat“</i> .....	94
4.6.5.	<i>Návrh uzavřené a bassreflexové ozvučnice podle normovaných charakteristik</i> .....	98
4.6.6.	<i>Všeobecné zásady</i> .....	103
4.7.	OZVUČNICE S VÍCE KOMORAMI A REPRODUKTORY .....	105
4.7.1.	<i>Terminologie, základní srovnání</i> .....	105
4.7.2.	<i>Ozvučnice typu isobaric, zapojení push - pull</i> .....	105

4.7.3.	<i>Ozvučnice typu band - pass (pásmová propust)</i> .....	108
4.7.4.	<i>Návrh ozvučnice band - pass pomocí normovaných charakteristik</i> .....	110
4.7.5.	<i>Přehled ozvučnic, srovnání</i> .....	116
4.8.	OZVUČNICE TYPU TRANSMISSION - LINE .....	118
4.9.	PASIVNÍ ZÁŘIČ (PASSIVE RADIATOR) .....	119
<b>5.</b>	<b>VÝHYBKY</b> .....	<b>121</b>
5.1.	ÚČEL REPRODUKTOROVÉ VÝHYBKY .....	121
5.2.	PARAMETRY VÝHYBKY, ZADÁNÍ .....	122
5.2.1.	<i>Amplitudová, fázová a impedanční charakteristika</i> .....	122
5.2.2.	<i>Stanovení dělicích kmitočtů</i> .....	123
5.2.3.	<i>Stanovení aproximací a strmostí filtrů</i> .....	123
5.2.4.	<i>Zatížitelnost výhybky</i> .....	125
5.3.	VÝPOČET, NÁVRH, SIMULACE VÝHYBKY .....	125
5.3.1.	<i>Obecné podmínky</i> .....	125
5.3.1.1.	Podmínka konstantní amplitudy a fáze akust. tlaku .....	126
5.3.1.2.	Podmínka konstantní amplitudy akust. tlaku.....	126
5.3.1.3.	Podmínka konstantního příkonu .....	126
5.3.1.4.	Podmínka konstantního zpoždění.....	126
5.3.2.	<i>Návrh pomocí vzorců</i> .....	128
5.3.3.	<i>Detailní návrh pomocí počítačové simulace</i> .....	130
5.4.	KOMPENZACE IMPEDANČNÍHO PRŮBĚHU REPRODUKTORU .....	131
5.4.1.	<i>Kompence indukčnosti kmitačky</i> .....	131
5.4.2.	<i>Kompence rezonance</i> .....	132
5.5.	VYROVNÁNÍ CITLIVOSTÍ REPRODUKTORŮ .....	133
5.6.	OCHRANA REPRODUKTORŮ .....	134
5.7.	PÓLOVÁNÍ REPRODUKTORŮ .....	135
5.8.	VÝHYBKY PRO PIEZO REPRODUKTORY .....	136
5.9.	VÝBĚR SOUČÁSTEK .....	138
5.9.1.	<i>Cívky</i> .....	138
5.9.2.	<i>Kondenzátory</i> .....	139
5.9.3.	<i>Rezistory</i> .....	139
5.9.4.	<i>Žárovky</i> .....	139
5.9.5.	<i>Propojovací vodiče</i> .....	139
5.9.6.	<i>Plošný spoj</i> .....	140
5.10.	UKÁZKY NĚKTERÝCH TYPŮ .....	141
<b>6.</b>	<b>KONSTRUKCE REPRODUKTOROVÝCH SKŘÍNÍ</b> .....	<b>142</b>
6.1.	OBECNÉ ZÁSADY .....	142
6.2.	STAVEBNÍ MATERIÁLY .....	142
6.2.1.	<i>M.D.F. - Medium density fibre board</i> .....	142
6.2.2.	<i>D.T.D. - Dřevovláknitá deska</i> .....	143
6.2.3.	<i>Překližka z břízy</i> .....	143
6.2.4.	<i>Překližka z topolu</i> .....	143
6.2.5.	<i>Vicejádru</i> .....	143
6.2.6.	<i>Lamináty</i> .....	143
6.2.7.	<i>Beton</i> .....	143
6.2.8.	<i>Kámen</i> .....	144
6.2.9.	<i>A.B.S. - plast</i> .....	144

6.2.10.	<i>Injektovaná celulóza</i> .....	144
6.2.11.	<i>Laťovka</i> .....	144
6.3.	SPOJOVÁNÍ STĚN .....	144
6.4.	VYZTUŽOVÁNÍ SKŘÍNĚ .....	145
6.5.	TLUMENÍ STOJATÝCH VLN.....	146
6.6.	ROZMÍSTĚNÍ REPRODUKTORŮ.....	149
6.6.1.	<i>Obecné zásady</i> .....	149
6.6.2.	<i>Uspořádání D'Appolito</i> .....	151
6.7.	NOŽKY, ROHY, UCHA, TERMINÁLY, RÁMEČKY.....	152
<b>7.</b>	<b>REPROSOUSTAVA</b> .....	<b>154</b>
7.1.	PROPOJOVÁNÍ REPROSOUSTAV .....	154
7.2.	UMÍSTĚNÍ REPROSOUSTAV .....	157
7.3.	ZPROVOZNĚNÍ, ÚDRŽBA REPROSOUSTAV .....	161
7.4.	TECHNICKÉ ZÁVADY A JEJICH ODSTRAŇOVÁNÍ.....	161
<b>8.</b>	<b>KONSTRUKČNÍ NÁVODY HIFI REPROSOUSTAV</b> .....	<b>163</b>
8.1.	DVOUPÁSMOVÁ SLOUPOVÁ.....	163
8.2.	TŘÍPÁSMOVÁ S DVĚMA BASOVÝMI REPRODUKTORY .....	164
8.3.	DVOUPÁSMOVÁ S DVĚMA BASOVÝMI REPRODUKTORY .....	165
<b>9.</b>	<b>KONSTRUKČNÍ NÁVODY PROFESIONÁLNÍCH REPROSOUSTAV</b> .....	<b>168</b>
9.1.	POLOPROFESIONÁLNÍ S 10“ REPRODUKTOREM .....	168
9.2.	POLOPROFESIONÁLNÍ S 12“ REPRODUKTOREM .....	169
9.3.	POLOPROFESIONÁLNÍ S 15“ REPRODUKTOREM .....	169
9.4.	SATELITNÍ DVOUPÁSMOVÁ S 12“ REPRODUKTOREM.....	170
9.5.	DVOUPÁSMOVÁ S 15“ REPRODUKTOREM A 1“ HORNOU .....	171
9.6.	BASOVÁ PŘÍMO VYZAŘUJÍCÍ .....	172
9.7.	BASOVÁ NEPŘÍMO VYZAŘUJÍCÍ.....	173
<b>10.</b>	<b>OZVUČENÍ AUTOMOBILU</b> .....	<b>174</b>
10.1.	AUTOREPRODUKTORY.....	174
10.1.1.	<i>Umístění autoreproduktorů</i> .....	174
10.1.2.	<i>Širokopásmový (Full-Range)</i> .....	178
10.1.3.	<i>Koaxiální (Co-axial)</i> .....	178
10.1.4.	<i>Triaxiální (Tri-axial)</i> .....	178
10.1.5.	<i>Basový pro vícepásmové systémy</i> .....	179
10.1.6.	<i>Středotónový pro vícepásmové systémy</i> .....	179
10.1.7.	<i>Vysokotónový pro vícepásmové systémy</i> .....	179
10.1.8.	<i>Autosubwoofery</i> .....	180
10.2.	ZESILOVAČE.....	182
10.3.	AKTIVNÍ A PASIVNÍ VÝHYBKY .....	183
10.4.	VODIČE, SVORKY, POJISTKY.....	185
10.5.	VYLEPŠUJEME STÁVAJÍCÍ AUTOOZVUČENÍ.....	186
10.5.1.	<i>Výměna dveřních systémů</i> .....	186
10.5.2.	<i>Posílení basové části</i> .....	186
<b>11.</b>	<b>PLOŠNÉ OZVUČOVÁNÍ</b> .....	<b>187</b>

11.1.	ÚČEL PLOŠNĚ OZVUČOVACÍHO SYSTÉMU.....	187
11.2.	POŽADAVKY NA OZVUČOVACÍ SYSTÉM.....	187
11.3.	POUŽÍVANÉ PRINCIPY ROZVODU ZVUKOVÉHO SIGNÁLU .....	188
11.3.1.	<i>Nízkoimpedanční systém.....</i>	188
11.3.2.	<i>Vysokoimpedanční systém .....</i>	189
11.4.	NUCENÝ POSLECH .....	190
11.4.1.	<i>Metoda se speciálním signálovým vodičem.....</i>	190
11.4.2.	<i>Metoda se spínacím vodičem.....</i>	191
11.5.	REGULÁTORY HLASITOSTI .....	192
11.5.1.	<i>Rezistorové .....</i>	192
11.5.2.	<i>Transformátorové.....</i>	192
11.6.	PŘEVODNÍ TRANSFORMÁTORY .....	193
11.7.	VODIČE A KABELY .....	194
11.8.	PODHLADOVÉ REPRODUKTORY.....	194
11.9.	REPROSOUSTAVY .....	195
11.10.	REENTRANTNÍ REPRODUKTORY .....	195
11.11.	ZÁVĚSNÉ REPROSOUSTAVY .....	196
11.12.	ROZHLASOVÉ ÚSTŘEDNY.....	196
11.13.	KONCOVÉ ZESILOVAČE.....	197
11.14.	PŘÍKLAD ZAPOJENÍ PLOŠNÉHO 100 V SYSTÉMU.....	198
12.	LITERATURA.....	199
13.	INTERNETOVÉ ODKAZY .....	200
14.	OBSAH.....	201