

OBSAH

Předmluva	11
1. Základy akustiky — <i>ing. dr. Jiří Tichý</i>	13
1.1 Základní akustické veličiny	13
1.1.1 Zvuk a jeho šíření, rychlost zvuku	13
1.1.2 Akustický tlak a akustická rychlost. Hladiny	15
1.1.3 Energie přenášená vlněním	16
1.1.4 Dopplerův princip	19
1.1.5 Zvuková spektra	20
1.1.6 Akustická impedance	23
1.2 Vlnová rovnice	23
1.2.1 Vlnová rovnice pro volné a vynucené kmity	23
1.2.2 Jednodimenzionální řešení vlnové rovnice	24
1.2.3 Dvoudimenzionální řešení vlnové rovnice	27
1.2.4 Třídimeznionální řešení vlnové rovnice	31
1.2.5 Ohyb zvukových vln	32
1.3 Kmity tyčí, membrán a desek	39
1.3.1 Kmity tyčí	39
1.3.2 Kmity membrán	42
1.3.3 Kmity desek	44
2. Fyziologická akustika — <i>MUdr. Karel Sedláček</i>	46
2.1 Sluchový orgán	47
2.1.1 Zevní ucho	47
2.1.2 Střední ucho	49
2.1.3 Vnitřní ucho	50
2.1.4 Citlivost sluchového orgánu	52
2.1.5 Největší snesitelná intenzita zvuku	53
2.1.6 Zkreslení ve sluchovém orgánu	54
2.2 Základní parametry sluchového vjemu	56
2.2.1 Výška zvuku	56
2.2.2 Hlasitost	61
2.2.3 Maskování	69
2.2.4 Adaptace a únava sluchu	72
2.3 Směrové a prostorové slyšení	74
2.4 Akustika hlasu a řeči	76

3. Hudební akustika — <i>Josef Zavadil</i>	81
3.1 Hudebně akustický tónový materiál	81
3.2 Tónové soustavy, systémy a řady	83
3.2.1 Soustava pythagorejská	84
3.2.2 Soustava přirozená, terciová	85
3.2.3 Temperované ladění	91
3.3 Hudební nástroje	93
3.3.1 Chordofony	95
3.3.2 Aerofony	99
3.3.3 Membránofony	103
4. Prostorová akustika a akustické materiály — <i>ing. Felix Kolmer CSc.</i> <i>a ing. dr. Jiří Tichý</i>	107
4.1 Šíření zvuku v otevřených prostorech	107
4.1.1 Úvod	107
4.1.2 Šíření zvuku z bodového zdroje	107
4.1.3 Šíření zvuku z přímkového zdroje	109
4.1.4 Útlum zvuku při šíření prostředím	109
4.1.5 Útlum zvuku absorpcí vzduchem	109
4.1.6 Útlum zvuku způsobený mlhou, deštěm nebo sněhem	111
4.1.7 Útlum zvuku způsobený překážkami	112
4.1.8 Útlum zvuku způsobený teplotním gradientem, větrem, turbulencí a vlivem povrchu země	115
4.2 Akustika uzavřených prostorů	115
4.2.1 Geometrická akustika	115
4.2.2 Vlnová akustika	118
4.2.3 Statistická akustika	121
4.2.4 Srozumitelnost	126
4.2.5 Kritéria akustičnosti prostoru	129
4.2.6 Měřicí metody v akustice	133
4.3 Akustické materiály	143
4.3.1 Úvod a základní pojmy	143
4.3.2 Porézní materiály	150
4.3.3 Materiály využívající rezonančního principu	158
4.3.4 Složené konstrukce	166
4.3.5 Zvuková pohltivost různých užitkových látek	168
4.3.6 Metody měření vlastností akustických materiálů	168
5. Navrhování studií a sálů z akustických hledisek — <i>ing. Vlastimil</i> <i>Burkoň a ing. dr. Jan Novák</i>	181
5.1 Řešení správných tvarů a proporcí studií a sálů	181
5.1.1 Praktické využití vlastností různých tvarů ploch co do odrazu zvukových paprsků	181
5.1.2 Geometrické řešení správného tvaru povrchů prostoru	185
5.1.3 Některé charakteristické případy a poznámky k tvarovému řešení povrchů prostorů	191
5.1.4 Grafický rozbor geometrické akustiky prostoru	194
5.2 Opracování povrchu studií a sálů s ohledem na akustické požadavky	194
5.2.1 Optimální doba dozvuku, výpočet a uskutečnění akustických úprav	194
5.2.2 Základní typy akustických konstrukcí	198
5.3 Způsoby zvukové izolace studií a sálů	201
5.3.1 Základní pojmy a vztahy	201
5.3.2 Základní principy a koncepce zajištění vyhovujících hlukové úrovně	204

5.3.3	Stěny, příčky, stropy	205
5.3.4	Okna a dveře	208
5.3.5	Některá další opatření pro zvukovou izolaci	210
5.4	Speciální akustické požadavky podle funkcí prostorů	211
5.4.1	Filmové ateliéry a televizní studia	211
5.4.2	Studia pro záznam zvuku a rozhlasová studia	213
5.4.3	Koncertní sály	217
5.4.4	Divadla	217
5.4.5	Přednáškové sály	219
5.4.6	Kina	219
6.	Elektroakustické měniče a elektromechanické analogie — <i>ing. Ctirad Smetana</i>	222
6.1	Elektroakustické měniče	222
6.1.1	Elektrodynamický měnič	222
6.1.2	Elektromagnetický měnič	223
6.1.3	Oporové měniče	225
6.1.4	Piezoelektrický měnič	226
6.1.5	Elektrostatický měnič	229
6.1.6	Magnetostrikční měnič	230
6.1.7	Rozdělení měničů	231
6.2	Elektromechanické analogie	232
6.2.1	Mechanické soustavy posuvné (translační)	233
6.2.2	Prvky mechanických soustav	235
6.2.3	Schémata mechanických soustav a jejich analogické obvody	240
6.2.4	Mechanické soustavy rotační	247
6.2.5	Redukované veličiny u soustav s rozptýlenými prvky	248
6.2.6	Akustické soustavy	252
6.2.7	Prvky akustických soustav	252
6.3	Náhradní elektrické obvody mechanických a akustických soustav (gyrace a transformace u měničů)	255
6.4	Užití maticového počtu pro řešení měničů	257
7.	Zvukovody a akustické čočky — <i>prof. ing. dr. Josef Merhaut, DrSc.</i>	260
7.1	Obecné vztahy a rozdělení zvukovodů	260
7.2	Vlastnosti ideálních zvukovodů	261
7.2.1	Válcový zvukovod	261
7.2.2	Kuželový zvukovod	266
7.2.3	Exponenciální zvukovod	267
7.2.4	Hyperbolický (nekonečný) zvukovod	270
7.3	Konstrukce zvukovodů	271
7.3.1	Konstrukce exponenciálního zvukovodu	271
7.3.2	Konstrukce hyperbolického zvukovodu	272
7.3.3	Konstrukce zvukovodu (exponenciálního) s „kulovou vlnou“	272
7.4	Akustické čočky	273
7.4.1	Čočky pro převod rovinné zvukové vlny na válcovou	273
7.4.2	Čočky pro převod rovinné zvukové vlny na kulovou	275
8.	Mikrofony — <i>ing. dr. Aleš Boleslav</i>	276
8.1	Rozdělení mikrofonů	276
8.2	Gradientní mikrofony	276
8.2.1	Gradientní mikrofony nultého řádu (mikrofony tlakové)	277
8.2.2	Gradientní mikrofony prvního řádu a rychlostní mikrofony	278

8.2.3	Gradientní mikrofony druhého řádu	285
8.2.4	Gradientní mikrofony třetího řádu a řádů vyšších	288
8.2.5	Kombinované směrové mikrofony	289
8.2.6	Vlnové mikrofony	293
8.3	Šum mikrofonů	295
8.4	Praktické provedení mikrofonů	297
8.4.1	Tlakové mikrofony	297
8.4.2	Gradientní mikrofony prvního řádu	305
8.4.3	Gradientní mikrofony druhého řádu	309
8.4.4	Mikrofony se směrovanou charakteristikou	309
9.	Sluchátka — <i>prof. ing. dr. Josef Merhaut, DrSc.</i>	316
9.1	Akustická impedance lidského ucha	816
9.2	Umělá ucha	316
9.3	Sluchátka	319
9.3.1	Sluchátko staršího typu	319
9.3.2	Sluchátka novějšího provedení	321
9.3.3	Elektrodynamické sluchátko	324
9.3.4	Miniaturní sluchátka	325
10.	Reproduktory — <i>prof. ing. dr. Josef Merhaut, DrSc.</i>	327
10.1	Přímo vyzářující elektrodynamické reproduktory	327
10.1.1	Popis a princip funkce	327
10.1.2	Základní vztahy a účinnost	332
10.1.3	Kmitočtová charakteristika	334
10.1.4	Citlivost reproduktoru	336
10.1.5	Výhybka kmitací soustavy a zkreslení	337
10.1.6	Subharmonické tóny	343
10.1.7	Přechodné jevy	844
10.1.8	Blízké pole reproduktoru	848
10.1.9	Konstrukční údaje přímo vyzářujících reproduktorů	352
10.2	Tlakové reproduktory	356
10.2.1	Popis a princip funkce	356
10.2.2	Kmitočtová charakteristika	358
10.2.3	Účinnost tlakového reproduktoru	366
10.2.4	Zkreslení tvarové a přechodné	366
10.2.5	Výpočet a konstrukce	366
10.3	Elektrostatické reproduktory	368
10.3.1	Teorie	368
10.3.2	Konstrukční provedení	371
11.	Ozvučnice a reproduktorové soustavy — <i>ing. dr. Aleš Boleslav</i>	873
11.1	Ozvučnice	373
11.1.1	Desková ozvučnice	373
11.1.2	Otevřená skříňová ozvučnice	375
11.1.3	Skříňová ozvučnice uzavřená	378
11.1.4	Uzavřená ozvučnice s akustickými obvody	380
11.1.5	Otevřené ozvučnice s akustickými obvody	384
11.2	Reproduktorové soustavy s dělenou reprodukcí	389
11.2.1	Výhybky pro reproduktorové soustavy s dělenou reprodukcí	392
11.2.2	Soustavy pro směrování akustického signálu	397

11.3	Měření reproduktorů a reproduktorových soustav	401
12.	Stereofonie — <i>ing. dr. Aleš Boleslav</i>	405
12.1	Úvod	405
12.2	Binaurální přenos	405
12.3	Vícekanálová stereofonní reprodukce	407
12.4	Dvoukanálová stereofonní reprodukce	408
12.4.1	Přenos oddělenými mikrofony (A — B)	408
12.4.2	Intenzitní stereofonie	410
12.5	Úpravy pro rozšíření možností využití dvoukanálové stereofonie	413
12.6	Tříkanálová stereofonní reprodukce	414
12.7	Kontrola zařízení pro stereofonní přenos zvuku	414
13.	Záznam a reprodukce zvuku — <i>ing. dr. Aleš Boleslav a ing. Josef Mírátský</i>	417
13.1	Magnetický záznam zvuku	417
13.1.1	Provedení magnetického záznamu zvuku	420
13.1.2	Hlavy pro magnetický záznam	424
13.1.3	Parametry magnetického záznamu	425
13.1.4	Záznamové zesilovače	427
13.1.5	Amplitudový magnetický záznam	428
13.1.6	Smazání magnetického záznamu zvuku	429
13.1.7	Snímání magnetického záznamu zvuku	430
13.1.8	Nosiče záznamu zvuku	430
13.1.9	Uspořádání zařízení pro magnetický záznam zvuku	441
13.1.10	Použití magnetického záznamu zvuku	441
13.1.11	Měření zařízení pro magnetický záznam a reprodukci zvuku	443
13.2	Optický záznam zvuku	448
13.3	Gramofonový záznam	452
13.3.1	Monofonní záznam	452
13.3.2	Stereofonní záznam	464
13.3.3	Zkreslení a jeho příčiny v gramofonové technice	469
13.3.4	Měření v gramofonové technice	470
14.	Rozhlasová technika — <i>ing. Jozef Felix</i>	474
14.1	Spracovanie elektrických signálů akustických frekvencií v zariadeniach rozhlasových, televíznych a filmových štúdií	474
14.1.1	Požiadavky na vstupný zosilňovač (predzosilňovač)	487
14.1.2	Regulácia úrovne a zmiešavanie	489
14.1.3	Výstupná úroveň a požiadavky na výstupný zosilňovač	503
14.1.4	Úrovňové diagramy v štúdiovej technike	505
14.1.5	Zloženie vysielacích reťazcov	508
14.1.6	Kontrola výstupnej úrovne	509
14.2	Prepojovanie v štúdiovej prevádzke	512
14.2.1	Manuálne vodičové prepojovače	513
14.2.2	Manuálne krížové prepojovače	515
14.2.3	Poloautomatické krížové prepojovače	516
14.2.4	Automatické prepojovače	518
14.3	Ostatné elektroakustické zariadenia rozhlasových, televíznych a filmových štúdií	519
14.3.1	Zariadenia hluchých a dozvukových komôr	519
14.3.2	Zariadenia pre umelý dozvuk	520
14.3.3	Korekcia a efektová úprava frekvenčného priebehu prenášaných signálov	525
14.3.4	Sústava hlasitého dorozumievania v štúdiovej prevádzke	526

15. Ozvučovanie — <i>ing. Jozef Felix</i>	528
15.1 Technika ozvučovania	528
15.2 Spôsoby ozvučovania voľných priestorov	531
15.3 Určenie príkonu reproduktorov pre ozvučenie voľného priestranstva	534
15.4 Spôsoby ozvučovania uzavretých priestorov	535
15.5 Stanovenie príkonu reproduktorov pre ozvučenie uzavretých priestorov	537
16. Zvuková reže — <i>František Burda</i>	541
16.1 Volba studia	542
16.2 Rozmístění účinkujících	544
16.3 Volba mikrofónu	546
16.4 Kritéria pro umístění mikrofónu	547
16.5 Indikace úrovně	550
16.6 Dynamika záznamu	550
16.7 Poslech	551
16.8 Primární záznam	552
16.9 Opravy primárního záznamu	552
16.10 Pracovní kopie	553
17. Technika zvukových kin — <i>ing. Václav Palička</i>	554
17.1 Optický zvukový záznam	554
17.2 Magnetický zvukový záznam	559
17.3 Vícenásobný magnetický záznam zvuku na filmu	562
18. Základní měření v akustice a elektroakustice — <i>prof. ing. dr. Josef Merhaut, DrSc.</i>	566
18.1 Měření akustické rychlosti	566
18.1.1 Metoda Rayleighovy destičky [1], [2]	566
18.1.2 Metoda gradientního (rychlostního) mikrofónu [4]	568
18.2 Měření akustického tlaku	570
18.2.1 Metody na tlakové cejchování měřících mikrofónů	571
18.2.2 Metody na cejchování měřících mikrofónů v poli	578
18.3 Stanovení akustického výkonu zdroje	580
18.3.1 Zjištění akustického výkonu integrací [2]	580
18.3.2 Měření vyzářeného akustického výkonu v dozvukové komoře	582
18.4 Měření akustických impedancí	582
18.4.1 Statické měření akustického odporu	582
18.4.2 Dynamické metody pro měření akustické impedance	583
18.5 Měření mechanických veličin	591
18.5.1 Měření výchylky, rychlosti a zrychlení [2]	591
18.5.2 Měření síly	594
18.5.3 Měření mechanické impedance	594
18.6 Měření charakteristik elektroakustických měničů	598
18.6.1 Měření mikrofónů	598
18.6.2 Měření reproduktorů	600
18.7 Měření hluku a složených zvuků	602
Rejstřík	605