

OBSAH

PŘEDMLUVA	5
A – SIGNÁLY	15
I – ZVUK A STŘÍDAVÉ VELIČINY	15
1. Kmitavé děje a signály (střídavé děje)	15
2. Základní pojmy kmitavých dějů (vznik rozruchu, kmitání hmotné částice a její působení)	16
3. Harmonické kmitání (výchylka, kmitočet, doba kmitu, fáze, fázový posun, rychlost, zrychlení, hodnoty okamžité a amplitudy veličiny, akustický tlak)	16
4. Jednoduché signály [vrcholová, efektivní a střední hodnota, střídavá střední hodnota, činitel výkyvu, časové (fázové) posunutí]	19
5. Složené signály (děj periodický a neperiodický, harmonické složky, zákon superpozice, efektivní a střední hodnota složeného signálu)	21
6. Spektra (diskrétní a spojitá, šумы, koherentní signály, sčítání signálů)	22
7. Energetické veličiny kmitavých dějů (výkon, střední výkon, intenzita zvuku, impedance)	23
B – NORMY	26
II – VELIČINY A JEDNOTKY	26
8. Základní názvosloví a jednotky akustiky a elektroakustiky (názvoslovné normy, měrové jednotky)	26
9. Logaritmické veličiny (poměrová jednotka dB, vztažné hladiny, počítání s decibelovými veličinami, součet a rozdíl veličin v dB)	37
C – VLNĚNÍ	43
III – ZVUKOVÉ VLNĚNÍ (FYZIKÁLNÍ AKUSTIKA)	43
10. Šíření vlnění (vlnplochy, zvukový paprsek, typy akustických vln, výkon, pokles se vzdáleností od zdroje)	43
11. Postupné vlnění příčné a podélné (základní vztahy, vlnová rovnice)	45
12. Základní typy vlnění (ohybové, torzní a povrchové vlnění, rychlost šíření různých druhů vlnění, vlnová délka)	52
13. Interference vlnění (interference vln, rázy, stojaté vlnění)	57
14. Odraz, ohyb a lom zvukového paprsku (podmínky ovlivňující šíření paprsku, ozvěna, směšování)	61
15. Dopplerův jev (změna kmitočtu a vlnové délky při pohybu zdroje či pozorovatele)	65
16. Akustické zdroje (základní typy akustických zdrojů – zářičů)	66
17. Směrové vlastnosti zdrojů zvuku (činitel a index směrovosti, různá vyjádření)	72
18. Akustické pole (blízké, vzdálené, dozvukové, difúzní, hustota zvukové energie, poloměr doznívání)	74
19. Útlum zvuku (absorpce ve vzduchu, atmosférické podmínky, překážky šíření)	78
IV – CHVĚNÍ A VIBRACE	81
20. Veličiny charakterizující chvění (definice veličin a jejich závislosti)	81
21. Chvění v tuhých látkách (kmitání tuhých a pružných těles, přenosový útlum, tlumení chvění, izolace chvění)	83
D – OBVODY	92
V – ELEKTRICKÉ OBVODY	92
22. Prvky elektrických obvodů (odpor, indukčnost, kapacita, transformátor, gyrátor, fazení)	92

23. Řešení elektrických obvodů (zákony a teoremy pro zjednodušení obvodů, vztahy pro uzly a větve obvodů, řešení obvodů smyčkovými proudy)	95
24. Čtyřpóly (základní úvaha o čtyřpólech s odvoláním na praktické řešení podle dodatku O — 3)	100
25. Přizpůsobování (podmínky správného spojování dílů přenosového řetězce, hlavní vztahy pro typické případy)	101
VI — MAGNETICKÉ OBVODY	110
26. Podobnost elektrických a magnetických obvodů (podobnost vztahů a rozdílnost vlastností obvodů)	110
27. Vzduchová mezera (vliv vzduchové mezery v magnetickém obvodu)	114
28. Materiály magneticky tvrdé a měkké (základní informace pro výběr materiálů)	115
E — ANALOGIE	118
VII — TYPY ANALOGIÍ	118
29. Mechanické soustavy posuvné — translační (analogie vztahů veličin a zákonitostí)	118
30. Soustavy akustické a mechanické rotační (převod impedancí)	124
VIII — PRVKY SOUSTAV	124
31. Prvky mechanických soustav (výpočet hmotnosti, určení poddajnosti a odporu)	124
32. Prvky akustických soustav (šterbina jako akustická hmotnost a objem jako akustická poddajnost, vyzařovací impedance)	125
33. Prvky soustav rotačních (hmotný moment setrvačnosti)	131
34. Redukované prvky soustav (vztahy a hodnoty pro redukované veličiny)	132
IX — ANALOGICKÉ OBVODY	134
35. Analogický obvod (duální vztah schématu soustavy a analogického obvodu)	135
36. Náhradní elektrický obvod (gyrační či transformační převod impedancí soustav na impedance elektrické)	139
F — OBORY	141
X — PROSTOROVÁ AKUSTIKA	141
37. Emocionálně estetické hodnocení (fyzikální veličiny kontra subjektivní hlediska)	141
38. Akustické pole uzavřených prostorů (možné metody řešení)	142
39. Vlastní kmity netlumených pravoúhlých prostorů (šikmé, tangenciální a axiální módy, hustota vlastních kmitů)	143
40. Tlumené uzavřené prostory (dolní kritický kmitočet, maximální odchylka přenosové charakteristiky prostoru)	146
41. Statisticko-geometrická akustika (geometrické řešení zvukovými paprsky, difúzní zvukové pole, doba dozvuku, střední volná dráha, standardní doba dozvuku)	149
42. Akustičnost sálů (kritéria pro hodnocení, optimální doba dozvuku, energetická kritéria)	153
43. Účelové prostory (vhodnost a požadavky podle využití)	158
44. Efektivní doba dozvuku (odstup dozvuku, dozvuková vzdálenost)	160
XI — STAVEBNÍ AKUSTIKA	163
45. Zvuková izolace prostorů (vnikání a přenos hluku, vzduchová neprůzvučnost)	164
46. Stupeň vzduchové neprůzvučnosti jednoduché stěny (oblast rezonance, setrvačné hmotnosti a koincidence)	166
47. Složené stěny (vliv zeslabení v přepážce)	170
48. Dvojitě stěny (určení oblastí, kombinované stěny)	173
49. Útlum zvuku šřífoho se konstrukcí (útlum na rozhraní, změnou průřezu a pružným uložením)	175
50. Kročejová neprůzvučnost (plovoucí podlahy, rezonance)	177
51. Relativní vzduchová a kročejová neprůzvučnost (posuvy směrných křivek)	179

52. Vliv otvorů na zmenšení neprůzvučnosti (otvory, šterbiny)	180
53. Materiály a konstrukce pro pohlcování zvuku (absorpční, kmitající panely a membrány, Helmholtzovy rezonátory)	182
54. Zmenšení hluku zvětšením pohltivosti (hladina hluku pro daný akustický výkon, konstanta prostoru)	189
55. Konstrukční řešení akusticky chráněných prostorů (organizačně technické požadavky a jejich akustická konstrukční zabezpečení)	191
XII – FYZIOLOGICKÁ AKUSTIKA	199
56. Sluchový orgán (vnější, střední a vnitřní ucho, teorie slyšení)	199
57. Zdravotní škodlivost hluku (dočasný a trvalý posun sluchového prahu) 204	204
58. Vlastnosti sluchového orgánu (hlasitost, výška, maskování, prahy poznatelnosti)	206
59. Směrové a prostorové slyšení (směr, vzdálenost, jev priority-precedence) 213	213
60. Řeč a srozumitelnost (formanty, výkon, spektrum, hluk pozadí)	216
61. Sluchadla (vzdušné a kostní vedení, PC a AGC sluchadla, požadavky)	220
XIII – HUDEBNÍ AKUSTIKA	225
62. Tónové kvality (tón, ladění, stupnice, akord, barva tónu)	226
63. Hudební nástroje (tvorba tónů, vlastní kmitočety strun, blan a píšťal) 229	229
64. Elektronická hudba (elektrofonické nástroje, syntetizéry)	234
G – PŘENOS	240
XIV – ELEKTROAKUSTICKÉ ŘETĚZCE	240
65. Přenosová cesta (vyváženost kvalitativních parametrů)	240
66. Spojování článků řetězce (konektory, zapojení, impedance, úrovně)	241
XV – DRUHY SIGNÁLŮ	250
67. Monofonní signál (jednakanálový přenos, pseudostereofonní a efektová reprodukce)	250
68. Vícekanálový přenos (vytvoření prostorového sekundárního zvukového pole)	251
69. Stereofonie (binaurální, systémy A–B; M–S; X–Y, přetvářecí obvody) 253	253
70. Kvadrafonie (systém SQ, rozklad složek, dekódování)	255
XVI – ZDROJE SIGNÁLŮ	257
71. Přírodní signály (snímané veličiny)	257
72. Signály ze záznamu (mechanické a magnetické snímače)	258
73. Signály z rozhlasového přenosu (stereodekódér)	259
H – MĚNIČE	268
XVII – PRINCIPY ELEKTROMECHANICKÝCH PŘEVODNÍKŮ	268
74. Měniče a převodníky (rozdíly, rozdělení měničů)	268
75. Elektrodynamický měnič (základní vztahy a vlastnosti, cívkový, páskový)	269
76. Elektromagnetický měnič (vztahy, uspořádání symetrické a nesymetrické zkreslení)	270
77. Magnetodynamický měnič (konstrukční výhody)	272
78. Magnetostrikční měnič (základní vztah)	273
79. Piezoelektrický měnič (ohybová a torzní dvojčata, vztahy, piezokeramika) 273	273
80. Elektrostatický měnič (kondenzátorový mikrofon, symetrické uspořádání) 275	275
81. Uhlíkový mikrofon – odporový převodník (vztahy, zkreslení, polovodičové, piezoresistivní mikrofony)	276
82. Zvláštní převodníky (nereciproké)	277
83. Porovnání vlastností měničů a převodníků (tabulkové shrnutí)	278
XVIII – MIKROFONY	279
84. Základní pojmy u mikrofonů (definice pojmů, vlastností a základních ukazatelů)	280
85. Rozdělení mikrofonů (podle typu převodníku, druhu přijímače atd.)	282

86. Mikrofony tlakové (gradientní mikrofony nultého řádu, základní podmínky činnosti, vlastnosti)	283
87. Provedení tlakových mikrofonů (uhlíkový, dynamický, piezoelektrický)	284
88. Mikrofony rychlostní (gradientní mikrofony prvního řádu)	295
89. Provedení rychlostních mikrofonů (páskový, elektrostatický, cívkový, piezoelektrický)	298
90. Gradientní mikrofony vyšších řádů (2. řád, vlastnosti, základní uspořádání, 3. řád)	302
91. Provedení gradientních mikrofonů druhého řádu (s jedním měničem, se dvěma kardioidními měniči)	304
92. Mikrofony kardioidní a hyperkardioidní (základní uspořádání a vlastnosti)	306
93. Provedení kardioidních a hyperkardioidních mikrofonů (páskový, cívkový, dvoupásmové, elektrostatické)	309
94. Mikrofony vlnové (parabolické zrcadlo, velkoplošná uspořádání, zvukovody, šterbinové mikrofony)	315
95. Měření mikrofonů (měření základních vlastností)	318
96. Vyráběné mikrofony (výběr, vhodnost a sortiment, cizí výroba)	323
97. Používání mikrofonů (připojování a přizpůsobování, vlastní šum a hluk pozadí, praktické připomínky)	338
XIX — REPRODUKTORY	332
98. Rozdělení reproduktorů (přímo a nepřímo vyzařující, používané typy měničů)	333
99. Základní pojmy u reproduktorů (definice)	333
100. Přímo vyzařující reproduktory (vyzařovací impedance, akustický tlak)	335
101. Elektrodynamické cívkové reproduktory přímo vyzařující (akustický tlak, citlivost, výchylky membrány)	337
102. Zkreslení přímo vyzařujících reproduktorů (nelinéární, amplitudové, intermodulační, Dopplerovo, zákmitové)	343
103. Prvky elektrodynamického cívkového reproduktoru (membrány, magnety, kmitačky)	344
104. Elektrostatický přímo vyzařující reproduktor (odevzdávaný akustický tlak)	346
105. Ozvučnice přímo vyzařujících reproduktorů (desková skříňová, uzavřená)	347
106. Ozvučnice s akustickými obvody (bassreflex, ozvučnice se zvukovody)	351
107. Nepřímo vyzařující reproduktory (tlaková komůrka, transformace)	357
108. Zvukovody (exponenciální, válcový, kuželový)	360
109. Návrh zvukovodu (praktické připomínky)	363
110. Komerční reproduktory (přehled vyráběných typů a jejich vlastnosti)	364
111. Manipulace s reproduktory (a jejich opravy)	372
112. Reproduktorové soustavy (uspořádání, dělicí kmitočty)	374
113. Výhybky reproduktorových soustav (dvou- a třípásmové)	375
114. Směrové reproduktorové soustavy (dipóly a reproduktorové sloupce)	377
115. Komerční reproduktorové soustavy (bytové, profesionální, směrové)	386
116. Měření akustických vysílačů (Z charakteristiky; P_{ak} ; Q_z ; k [%]; f_r ; B_l ; m_c ; c ; Q_o)	391
117. Sluchátka (komunikační, miniaturní, poslechové, audiometrická)	396
118. Akustické čočky (pro válcovou a kulovou vlnu)	402
XX — ELEKTROMECHANICKÉ MĚNIČE	403
119. Přenosky (zkreslení snímacího procesu, typické konstrukce a vlastnosti)	403
120. Snímače chvění (piezoelektrické, elektrodynamické, tenzometry, uchycení, integrace)	410
121. Speciální převodníky (rycí hlava, hrdeční mikrofon, kytarový snímač)	413
K — ZÁZNAM	414
XXI — GRAMOFONOVÝ ZÁZNAM	414
122. Základní vlastnosti mechanického záznamu (drážka, hrot, záznamová rychlost a charakteristika)	414
123. Výroba gramofonových desek (lisování)	419
124. Gramofony (součásti gramofonových přístrojů, kontrola otáček a kolísání)	419
125. Snímání mechanického záznamu (definice pojmů, chyby vedení hrotu, vliv raménka)	421

126. Přizpůsobení přenosek (rychlostní přenosky a potřebný korektor, piezo- elektrické přenosky a jejich zapojení „nakrátko“)	426
127. Měření přenosek (kmitočtové charakteristiky, přeslech, měřicí desky)	427
128. Nastavení stereofonního reprodukčního zařízení (instrukční desky)	427

XXII – MAGNETICKÝ ZÁZNAM 428

129. Základní vlastnosti magnetického záznamu (podstata, magnetizace, před- magnetizace, mazání, základní normalizované vlastnosti)	428
130. Magnetické hlavy (základní vlastnosti a uspořádání, rozložení stop na pásku)	433
131. Korekce magnetického záznamu (vliv šířky šterbiny, tloušťky aktivní vrstvy, vzdálenosti čela hlavy, normalizované průběhy magnetického toku naprázdno, průběh záznamového proudu a korekce ve snímacím kanálu)	437
132. Magnetické pásky (typy nosičů, vlastnosti, přehled)	443
133. Měření magnetofonů (mechanické vlastnosti, měřicí pásky, vlastnosti sní- macího a záznamového řetězu)	448
134. Nastavování magnetofonů (posloupnost nastavování částí magnetofonů)	456
135. Magnetofony pro širokou potřebu (normalizované požadavky a vlastnosti mechanické a elektrické, popis, připojování hlav, korekce, triková zapojení)	457
136. Protišumová zařízení (šumový filtr, Dolby, Stuart)	465

XXIII – OPTICKÝ ZÁZNAM ZVUKU 470

137. Záznamová technika (záznam hustotní, plochový, propustnost)	470
138. Reprodukční technika (makro- a mikrooptický systém, snímání foto- elektrickým snímačem)	471
139. Speciální měřicí technika (zkušební a nastavovací filmy)	473

L – ZPRACOVÁNÍ 475

XXIV – SNÍMÁNÍ ZVUKU 475

140. Základní hlediska při snímání zvuku (různé podmínky snímání)	475
141. Snímání v uzavřeném prostoru (v prostorech s optimálním a neoptimál- ním dozvukem, v ozvučovaných prostorech)	476
142. Snímání na volném prostranství (doplnění dozvukovými mikrofony, pod- mínky vzniku zpětné vazby)	479
143. Snímání stereofonního signálu (systém souměstných a oddělených mikro- fonů)	480
144. Snímání pro maximální srozumitelnost řeči (omezení pásma, preference vyšších kmitočtů)	483

XXV – OZVUČOVÁNÍ 483

145. Základní hlediska (hladiny požadované hlasitosti, reprodukce řeči a hudby)	483
146. Ozvučování volného prostranství (potřebný elektrický příkon, dosaho- vaná hladina)	485
147. Ozvučování uzavřených prostorů (potřebný příkon, účinnost repro- duktorů, hladina)	487
148. Optimalizace poslechu (důležité zásady a jevy, rozmístění a druh zářičů)	488
149. Akustická zpětná vazba (podmínka stability, určení vzdálenosti mikro- fon – zářič)	492

XXVI – ZVUKOVÁ REŽIE 494

150. Hlavní prvky režirovacího zařízení (přepojovače, ovládání, kontrola)	495
151. Vstup do režirovacího zařízení (vyrovnávání úrovní, přizpůsobení, vstupní zesilovače)	497
152. Úprava signálů na režirovacím pracovišti (možné úpravy)	499
153. Změny poměrů kmitočtových složek (korekce a vytváření efektů)	500
154. Efektové úpravy dozvukovými složkami (dozvuková komora, hluchá ko- kora, umělý dozvuk)	500
155. Tlumiče (typy článkových děličů, výpočet)	501
156. Směšovače (pasivní, aktivní, zhoršení odstupu)	504
157. Úpravy stereofonních signálů (regulátor šířky báze a regulátor směru, podmínky úprav)	507
158. Úrovně, impedance a odstupy (výsledný odstup řetězce článků)	508

159. Kontrola zpracovaného signálu (akustická — monitory, optická — indikátory)	509
160. Komplexní zpracování signálů (automatické odbavování, přepojování pro vysílací provoz)	510
M — ZESILOVAČE	514
XXVII — SOUČÁSTKY	514
161. Pasívní součástky (odpory, kondenzátory, nelineární dvoupóly)	514
162. Nízkofrekvenční transformátor (primární a rozptylová indukčnost, kapacita vinutí, vzduchová mezera, přenos kmitočtů)	518
163. Aktivní součástky (tranzistor, FET, elektronka)	525
XXVIII — NÁVRH ZESILOVAČŮ	531
164. Druhy zesilovačů (zesilovače malého či velkého signálu, různé pracovní třídy, řazení zesilovačích stupňů)	532
165. Návrh napěťových zesilovačů — stejnosměrné poměry (druhy stabilizace, kritéria a vztahy)	538
166. Návrh napěťových zesilovačů — střídavé poměry (volba typu zapojení, bariéra β , základní vztahy, výpočet obvodových prvků, postup a příklad výpočtu)	545
167. Zesilovače s velkým vstupním odporem (typy zapojení, vztahy)	561
168. Zesilovače s tranzistory řízenými polem (zapojení, vztahy, příklad výpočtu)	564
169. Napěťové zesilovače velkého signálu (Shockleyova rovnice, linearizace zpětnou vazbou)	569
170. Integrované obvody (základní zapojení a vlastnosti, příklady použití)	570
171. Diferenciální zesilovač (zapojení a vztahy pro výpočet)	573
172. Operační zesilovače (základní zapojení, aplikace, zvláštní funkční zapojení)	575
173. Nelineární zesilovací a přenosové prvky (kompresor, limiter, expander)	583
174. Výkonové zesilovače (základní typy zapojení, nejdůležitější vztahy)	591
XXIX — POMOČNÉ OBVODY ZESILOVAČŮ	598
175. Zpětná vazba (druhy a způsoby zapojení, stabilita)	598
176. Děliče a regulátory (skokové děliče, potenciometry)	606
177. Korektory (čláčkové, 2 T, proměnné, fyziologický regulátor hlasitosti)	608
XXX — RUŠIVÉ SIGNÁLY	615
178. Zkreslení (druhy zkreslení, vztahy, vliv zpětné vazby)	615
179. Šum (šum pasívních a aktivních součástí, sériový a paralelní šumový odpor, šumové schéma tranzistoru)	620
180. Síťové brnění (pronikání síťového brnění do přenosové cesty a zásady pro jeho potlačování)	628
XXXI — ELEKTROAKUSTICKÁ ZAŘÍZENÍ	632
181. Požadavky, vlastnosti a normy (kvalitativní skupiny)	633
182. Zařízení místních rozhlasů (zvláštní požadavky — úlevy)	636
183. Měření zesilovačů (speciální a odchylné způsoby měření vlastností)	636
N — MĚŘENÍ	638
XXXII — NENÁROČNÁ IMPROVIZOVANÁ MĚŘENÍ	638
184. Měření elektrických veličin (jednoduchá improvizovaná měření)	638
185. Měření akustického tlaku (požadavky na zvukoměry)	643
186. Měření základních mechanických veličin (zrychlení, síla, poddajnost)	645
O — DODATKY	646
O — 1. Symbolicko-komplexní metoda popisu kmitavých dějů [komplexní a exponenciální vyjádření fázorů (časových vektorů), vzorce, převody]	646
O — 2. Rozklad nesinusového kmitání na harmonické složky (Fourierův rozvoj, vzorce)	649

O - 3. Čtyřpólové řešení obvodů (tabulkové přehledy vztahů a vzorců pro systematické řešení obvodů)	658
O - 4. Národní a mezinárodní normy a mezinárodní doporučení	676
O - 5. Literatura (výběr snadněji dostupné)	681

REJSTRÍK	685
--------------------	-----

VYSVĚTLIVKA :

Matematický výraz
$$\frac{1}{\frac{1}{A} + \frac{1}{B} + \frac{1}{C}}$$

je pro stručnost v celé knize *nahrazován symbolickým zápisem* $P(A; B; C)$. Jsou-li A ; B odpory, znamená výraz $P(A; B)$ výsledný odpor jejich paralelní kombinace, tj.

$$\frac{AB}{A + B}$$