

Obsah

Úvod	7
1. Úvod do akustiky	9
1.1 Vznik a šíření zvukového signálu	9
1.2 Sluchový vjem zvukového signálu	15
1.3 Fyzikální podstata hudebního nástroje	21
2. Retné píšťaly	23
2.1 Vznik tónu v retné píšťale	23
2.2 Vliv parametrů retné píšťaly na vlastnosti tónu	31
2.3 Menzurace retných píšťal	44
3. Jazykové píšťaly	47
3.1 Vznik tónu v jazykové píšťale	47
3.2 Vliv parametrů jazykové píšťaly na vlastnosti tónu	49
3.3 Menzurace jazykových píšťal	53
4. Vzdušnice a jejich vliv na vlastnosti tónu	54
5. Rejstříková dispozice varhan	59
5.1 Teoretická východiska dispozice	59
5.2 Sborový princip	61
5.3 Zvuková úloha dispozice	71
5.4 Strojový princip	73
5.5 Praktická východiska dispozice	76
6. Zvukové vlastnosti varhan	87
6.1 Zvukový vývoj varhan	87
6.2 Hodnocení zvukových vlastností varhan	91
6.3 Akustické poznámky k registraci varhanní hry	103
7. Elektronické varhany ve vážné hudbě	114
7.1 Vznik a vývoj elektronických varhan	114
7.2 Základní principy analogových elektronických varhan	118
7.3 Základní principy digitálních elektronických varhan	123
Závady varhan a jejich odstranění	127
Přehled varhanních rejstříků	130
Stručná chronologie vývoje varhan	147
Někteří významní evropští varhanáři a jejich nástroje	148
Literatura	149
Seznam vyobrazení	150

- (29) Syrový, V. (2003): Akustické aspekty restaurování varhan. Sborník konference *Varhany a jejich funkce v Čechách a na Moravě 1600–2000*, Olomouc: Univerzita Palackého, 117–119.
- (30) Štěpánek, J. & Otčenášek, Z. & Syrový, V. (2002): Dokumentace a diagnostika zvuku varhan. *Sborník konference Varhany a jejich funkce v Čechách a na Moravě 1600–2000*, Olomouc: Univerzita Palackého, 120–157.
- (31) Šlechta, M. (1985): Dějiny varhan a varhanní hudby v Evropě. Praha: SPN.

Seznam vyobrazení

1. Kmitavý harmonický pohyb sinusového průběhu a jeho veličiny	9
2. Časový průběh tónu e Principálu 8' $f = 164,8$ Hz	10
3. Amplitudové a fázové frekvenční spektrum tónu e Principálu 8' $f = 164,8$ Hz	11
4. Časový průběh a vývoj spektra tónu a is Oktávbasu 8' $f = 233,1$ Hz	12
5. Rázy	13
6. Postupné podélné vlnění	13
7. Rovinná a kulová vlna	14
8. Vznik stojatého vlnění	15
9. Křivky stejné hlasitosti	18
10. Maskovací křivka pro frekvenci 1200 Hz	19
11. Formování výsledných vlastností tónu	22
12. Vzdušné víry při proudění vzduchu úzkou štěrbinou	23
13. Třetí tóny v ústech retné píšťaly	24
14. Zviditelněný pohyb vzdušného jazýčku v ústech retné píšťaly	26
15. Vznik tónu v otevřené píšťale	27
16. Stojaté vlnění v otevřené píšťale	28
17. Vznik tónu v kryté píšťale	29
18. Stojaté vlnění v kryté píšťale	30
19. Závislost zvukového výkonu retné píšťaly na tlaku vzduchu	32
20. Závislost frekvence tónu retné píšťaly na tlaku vzduchu	33
21. Teoretické a praktické rezonanční módy vzdušného sloupce válcové píšťaly	33
22. Závislost korekce na otvor a neharmonicity kmitů vzdušného sloupce na frekvenci	34
23. Vysunutí stojaté vlny z píšťaly	35
24. Spektrum kmitů vzdušného jazýčku, rezonanční módy vzdušného sloupce a spektrum tónu píšťaly	36
25. Nesymetrické a symetrické rozdělení vzdušného jazýčku hranou horního rtu	38
26. Vliv vpichů na kmity vzdušného jazýčku	39
27. Délka různých forem retných píšťal pro stejnou výšku tónu	40
28. Vliv materiálu na spektrum tónu retné píšťaly	43
29. Výška ladění varhan	44
30. Menzurace retných píšťal	46
31. Typy jazýčků u jazykových píšťal	47
32. Stojaté vlnění v trychtýřové ozvučně	49

33. Schéma vzdušnice s tónovou kancelou	55
34. Schéma vzdušnice s rejstříkovou kancelou	56
35. Jednota a kontrast u zvukové pyramidy varhan	60
36. Repetice zvukové koruny	65
37. Zvukové vyvážení pyramidy principálového sboru	66
38. Nevyvážené zvukové koruny	66
39. Frekvenční závislost doby dozvuku vybraných pražských chrámů	80
40. Závislost optimální doby dozvuku na velikosti prostoru při frekvenci 1 kHz	81
41. Frekvenční závislost doby dozvuku Sálu Martinů (HAMU)	81
42. Šíření zvuku po přemístění varhan či úpravě prostoru	84
43. Frekvenční spektra tónu na klávěse a^1 rejstříků	
1. manuálu varhan Sálu Martinů (HAMU)	92
44. Frekvenční spektra tónu na klávěse a^1 rejstříků	
2. manuálu varhan Sálu Martinů (HAMU)	92
45. Frekvenční spektra tónu na klávěse a^1 rejstříků	
3. manuálu varhan Sálu Martinů (HAMU)	93
46. Frekvenční spektra tónu na klávěse a^1 rejstříků	
pedálu varhan Sálu Martinů (HAMU)	93
47. Spektra rozdílně menzurovaných rejstříků Principál 4'	94
48. Princip Lottermoserovy oktávové analýzy sousedních tří púltónů	95
49. Porovnání plén různých nástrojů Lottermoserovou metodou	95
50. Lottermoserova analýza pléna varhan Arpa Schnitgera	96
51. Lottermoserova analýza pléna varhan Andrese Silbermanna	97
52. Lottermoserova analýza pléna varhan Karla Josepha Rieppa	98
53. Lottermoserova analýza pléna varhan Hanse Heinricha Mundta	99
54. Dokumentace zvuku Principálu 8' Týnských varhan metodou VUZORT-HAMU	99
55. Analýza 1. a 2. harmonické Principálu 8' před a po rekonstrukci Týnských varhan	100
56. Hladiny jednotlivých tónů při plénové registraci před	
a po rekonstrukci Týnských varhan	101
57. Rozdíly hladin harmonických tónů u Oktávy 4' před a po rekonstrukci –	
sv. Vít v Českém Krumlově	102
58. Spektra tónu a^1 spoluznějících rejstříků varhan Sálu Martinů (HAMU) I	105
59. Spektra tónu a^1 spoluznějících rejstříků varhan Sálu Martinů (HAMU) II	106
60. Spektra tónu a^1 spoluznějících rejstříků varhan Sálu Martinů (HAMU) III	107
61. Spektra tónu a^1 spoluznějících rejstříků varhan Sálu Martinů (HAMU) IV	108
62. Spektra tónu a^1 ve standardních poslechových místech	
Sálu Martinů (HAMU) a vliv žaluzií	113
63. Elektromechanický tónový generátor Hammondových varhan	116
64. Funkční schéma analogových elektronických varhan	119
65. Systém s volnými generátory	119
66. Systém s vázanými generátory – frekvenčními děliči	120
67. Schéma spínacího systému elektronických varhan s frekvenčními děliči	121
68. Digitalizace jedné periody tónu	123
69. Obecné schéma digitálních elektronických varhan	124

