

# Obsah

Seznam použitých symbolů	1
<b>1 Úvod do syntézy elektronických systémů</b>	<b>9</b>
1.1 Postup návrhu systému	9
1.2 Dělení elektronického systému na funkční bloky	10
1.3 Znalosti a dovednosti potřebné pro návrh elektronických systémů	10
<b>2 Vnitřní struktury analogových funkčních bloků</b>	<b>12</b>
2.1 Zesilovače pro operační sítě	13
2.1.1 Standardní operační zesilovače	15
2.1.2 Precizní operační zesilovače	20
2.1.3 Rychlé operační zesilovače a transimpedanční zesilovače	23
2.1.4 Vstupní část R–R zesilovače	26
2.1.5 Výstupní část R–R zesilovače	28
2.1.6 Složené operační zesilovače	32
2.1.7 Čoprované zesilovače	37
2.2 Komparátory napětí	40
2.3 Analogové násobičky	43
2.3.1 Čtyřkvadrantové násobičky	43
<b>3 Obvody integrovaných logických členů</b>	<b>47</b>
3.1 Kombinační logické obvody	47
3.1.1 Vstupní obvody	47
3.1.2 Mezilehlý stupeň	53
3.1.3 Koncový stupeň	56
3.2 Sekvenční obvody	62
3.2.1 Jednoduché klopné obvody	62
3.2.2 Dvojčinné a hranou řízené klopné obvody	63
3.2.3 Dynamické elementy logických obvodů	66
3.2.4 Paměti RAM	69
<b>4 Operační sítě</b>	<b>76</b>
4.1 Lineární odporové operační sítě s ideálními zesilovači	77
4.1.1 Sítě s paralelní zpětnou vazbou	79
4.1.2 Sítě se sériovou zpětnou vazbou	83
4.1.3 Základní síť s paralelní i sériovou zpětnou vazbou	85
4.1.4 Kombinované diferenční sítě	89
4.1.5 Odporové operační sítě jako řízené zdroje proudu	93
4.1.6 Složené odporové operační sítě	96

4.1.7	Kvaziodporové operační sítě se spínanými kapacitami . . . . .	102
4.2	Vliv skutečných součástí na chování operačních sítí . . . . .	105
4.2.1	Šum rezistorů v operační síti . . . . .	108
4.2.2	Offset, drift a šum analogových integrovaných obvodů . . . . .	113
4.2.3	Přenos signálů z náhradních chybových zdrojů na výstup odporových operačních sítí . . . . .	118
4.2.4	Vliv lineárních odporových parametrů skutečného zesilovače . . . . .	120
4.2.5	Vliv přenosu souhlasné složky zesilovačem . . . . .	123
4.2.6	Vliv dominantního pólu přenosu skutečného zesilovače . . . . .	125
4.2.7	Vliv skutečného rozložení pólů a nul . . . . .	130
4.2.8	Vliv parazitních akumulacních prvků odporové zpětnovazební sítě . . . . .	133
4.2.9	Vliv kmitočtových vlastností zesilovačů s výstupem R–R . . . . .	135
4.2.10	Vliv přirozených nelinearit standardních zesilovačů . . . . .	137
4.3	Lineární impedanční operační sítě . . . . .	144
4.3.1	Impedanční operační síť s dvojpólovými členy . . . . .	144
4.3.2	Operační integrátor . . . . .	146
4.3.3	Operační sítě s reálnými póly a nulami přenosu . . . . .	149
4.3.4	Korekční předzesilovače . . . . .	152
4.3.5	Operační sítě s dvojbřanovými lineárními členy – dvojný integrátor . . . . .	154
4.4	Odporové nelineární operační sítě . . . . .	156
4.4.1	Operační sítě s převodní funkcí po úsecích lineární . . . . .	156
4.4.2	Zpětnovazební stabilizátory napětí a proudu . . . . .	162
4.4.3	Principy operačních sítí s hladkou nelinearitou . . . . .	174
4.4.4	Operační sítě jako logaritmatory a exponenciátory . . . . .	181
4.4.5	Linearizace přenosu operační sítí . . . . .	187
4.4.6	Zemnění a napájení analogových funkčních bloků . . . . .	193
<b>5</b>	<b>Analogově-číslíkové funkční bloky</b> . . . . .	<b>199</b>
5.1	Digitální potenciometry a atenuátory . . . . .	199
5.2	Číslíkově-analogový a analogově-číslíkový převod . . . . .	202
5.2.1	Digitalizace analogového signálu . . . . .	202
5.2.2	Přesnost převodu A/D a D/A. . . . .	206
5.3	Číslíkově-analogové převodníky . . . . .	208
5.3.1	Převodníky s váhováním rezistory . . . . .	209
5.3.2	Převodníky s váhováním nábojů . . . . .	216
5.3.3	Převodníky s převodem na modulované impulsy . . . . .	218
5.4	Analogově-číslíkové převodníky . . . . .	219
5.4.1	Paralelní převodníky A/D . . . . .	220
5.4.2	Převodníky paralelně zpětné . . . . .	222
5.4.3	Kaskádní převodníky s převodem bit po bitu (Step by Step) . . . . .	223
5.4.4	Převodníky sledovací . . . . .	226
5.4.5	Převodníky s postupnou aproximací . . . . .	227

5.4.6	Integroující převodníky A/D s převodem na počet impulsů . . . . .	229
5.4.7	Převodník napětí-frekvence . . . . .	232
5.4.8	Obvod s vnějším taktováním – Sigma-Delta modulátor . . . . .	234
5.4.9	Obvod s diskrétně pracujícím integrátorem . . . . .	237
5.4.10	Sigma-Delta analogově-číslicové převodníky . . . . .	238
<b>6</b>	<b>Fázové závěsy</b>	<b>240</b>
6.1	Struktura a statické chování PLL . . . . .	240
6.2	Stabilita zavěšeného fázového závěsu . . . . .	244
6.3	Fázové komparátory . . . . .	247
6.4	Fázově - frekvenční komparátory . . . . .	249
6.5	Vzorkovací komparátory . . . . .	252
6.6	VCO – CCO – napětím nebo proudem řízené oscilátory . . . . .	253
6.7	Integrované fázové závěsy 4046 . . . . .	255
6.8	Aplikace PLL . . . . .	257
	<b>Literatura</b>	<b>262</b>
	<b>Rejstřík</b>	<b>265</b>