

SATURS

Ievads	VII
1. Signālu klasifikācija; enerģija, vidējā jauda	1
1.1. Pārskats	1
1.2. Kādi var būt signāli	2
1.3. Signālu klasifikācija	3
1.4. Signāli elektrosakaru sistēmā	4
1.5. Signāla enerģija, vidējā jauda	6
1.6. Īss kopsavilkums	9
2. Kontinuālu determinētu signālu pieraksts ortogonālu funkciju rindas veidā; Furjē rindas	10
2.1. Pārskats	10
2.2. Vispārinātā Furjē rinda kontinuāliem signāliem	11
2.3. Signālu apstrādē visbiežāk lietotās bāzes funkcijas	14
2.3.1. <i>Trigonometriskās funkcijas</i>	14
2.3.2. <i>Kompleksās eksponentfunkcijas</i>	15
2.4. Apsvērumi par bāzes funkciju izvēli	15
2.5. Trigonometrisku funkciju Furjē rinda	19
2.6. Kompleksu eksponentfunkciju Furjē rinda	24
2.7. Periodisku signālu pārvade lineārā četrpolā	27
2.8. Īss kopsavilkums	29
3. Neperiodisku kontinuālu signālu Furjē transformācijas	30
3.1. Pārskats	30
3.2. Bezgalīgā laika intervālā uzdotu signālu spektrālais blīvums, Furjē transformācijas	30
3.3. Dažu bieži izmantojamu signālu spektrālie blīvumi	34
3.3.1. <i>Taisnstūra impulss</i>	34
3.3.2. <i>Delta funkcija (delta impulss)</i>	35
3.3.3. <i>Harmoniska svārstība</i>	36
3.3.4. <i>Līdzspriegums</i>	36
3.4. Furjē transformāciju īpašības	37
3.4.1. <i>Simetrija</i>	37
3.4.2. <i>Linearitāte</i>	37
3.4.3. <i>Signāla nobīde laikā</i>	38
3.4.4. <i>Mēroga izmaiņas</i>	40
3.4.5. <i>Dualitāte</i>	40
3.4.6. <i>Spektra nobīde pa frekvenču asi</i>	41
3.4.7. <i>Signāla diferencēšana un integrēšana</i>	42
3.4.8. <i>Signālu reizinājuma spektrs</i>	45
3.5. Bieži lietotu signālu Furjē transformāciju tabula	47
3.6. Enerģijas sadalījums neperiodiska signāla spektrā; signāla spektra platums ..	49
3.7. Loga funkcijas signāla spektra analīzē, īsintervāla Furjē transformācijas	52
3.8. Īss kopsavilkums	55
4. Ģeometriskās metodes signālu analīzē; signālu telpas	57
4.1. Pārskats	57
4.2. Jēdziens par signālu telpu	58
4.3. Lineāras signālu telpas	60
4.4. Normētas signālu telpas	66

4.5. Skalārais reizinājums	67
4.6. Signālu diskrētie attēlojumi	69
4.7. Signālu apstrādē biežāk lietotās bāzes funkcijas	69
4.7.1. <i>Trigonometriskās funkcijas</i>	69
4.7.2. <i>Kompleksās eksponentfunkcijas</i>	69
4.7.3. <i>Volša funkcijas</i>	70
4.7.4. <i>Lagerra funkcijas</i>	75
4.7.5. <i>Hāra funkcijas</i>	76
4.7.6. <i>Saistība starp signāla spektriem dažādās bāzēs</i>	77
4.7.7. <i>Veivleti</i>	80
4.8. Īss kopsavilkums	83
5. Diskrēta laika signāli; diskrētās Furjē transformācijas	84
5.1. Pārskats	84
5.2. Kontinuālu signālu diskretizācija	84
5.3. Kontinuāla signāla atjaunošana pēc tā nolasēm	90
5.4. Diskretizācija frekvenču apgabalā	91
5.5. Diskrētās Furjē transformācijas	92
5.6. Īss kopsavilkums	96
6. Ciparfiltrācijas principi	98
6.1. Pārskats	98
6.2. Ciparfiltru analīze laika apgabalā	100
6.2.1. <i>Diskrētā kompozīcija</i>	100
6.2.2. <i>Nerekursīvi (FIR) filtri</i>	102
6.2.3. <i>Ciparfiltru diferencu vienādojumi</i>	103
6.2.4. <i>Rekursīvi (IIR) ciparfiltri</i>	105
6.3. Ciparfiltru analīze frekvenču apgabalā	107
6.4. Ciparfiltru analīze, izmantojot Z-transformāciju	111
6.4.1. <i>Vispārēji apsvērumi</i>	111
6.4.2. <i>Diskrētu signālu Z-transformācija</i>	113
6.4.3. <i>Ciparfiltru pārvades funkcija</i>	115
6.4.4. <i>Inversā Z-transformācija</i>	116
6.5. Īss kopsavilkums	119
7. Modulēti signāli	120
7.1. Pārskats	120
7.2. Amplitūdas modulācija	120
7.2.1. <i>Amplitūdas modulēti (AM) signāli</i>	121
7.2.2. <i>Balansmodulēti (BM) un vienas sāņjoslas (VŠJ) signāli</i>	128
7.3. Leņķa modulācija	130
7.3.1. <i>Frekvences modulēti (FM) signāli</i>	131
7.3.2. <i>Frekvences modulētu un fāzes modulētu (FaM) signālu salīdzinājums</i>	137
7.4. Ciparmodulēti signāli, manipulācija	139
7.4.1. <i>Binārā amplitūdas modulācija (2AM)</i>	140
7.4.2. <i>Binārā fāzes modulācija (2FaM)</i>	141
7.4.3. <i>Binārā frekvences modulācija (2FM)</i>	141
7.4.4. <i>Minimālā frekvences manipulācija ar nepārtrauktu fāzi (MFPM)</i>	143
7.4.5. <i>Četru līmeņu fāzes modulācija (4FaM)</i>	145
7.4.6. <i>Kvadrātūrā vairāklīmeņu amplitūdas manipulācija (KAM)</i>	147
7.5. Īss kopsavilkums	148

8. Šaurjoslas signālu pārvade selektīvās sistēmās. Hilberta transformācijas	150
8.1. Pārskats	150
8.2. Hilberta transformācijas.....	150
8.3. Šaurjoslas signāla pārvades analīze, izmantojot komplekso apliecēju	154
8.3.1. <i>Analīzes pamatojums</i>	154
8.3.2. <i>Radioimpulsa pārvade selektīvā pastiprinātājā</i>	155
8.3.3. <i>Svārstības ar fāzees lēcienu pārvade selektīvā pastiprinātājā</i>	158
8.3.4. <i>Svārstības ar frekvences lēcienu pārvade selektīvā pastiprinātājā</i>	160
8.4. Īss kopsavilkums	162
9. Gadījumsignāli	163
9.1. Pārskats	163
9.2. Stacionaritāte un ergodiskums	163
9.3. Vidējās vērtības	166
9.4. Varbūtību sadalījuma funkcija, varbūtību sadalījuma blīvums	167
9.5. Autokorelācijas funkcija	175
9.6. Jaudas spektrālais blīvums	180
9.7. Stacionāru gadījumsignālu pārvade lineārā sistēmā	186
9.8. Stacionāru gadījumsignālu funkcionāli pārveidojumi – pārvade nelineārā bezinertā sistēmā	187
9.9. Trokšņu avoti radioelektroniskās sistēmās	191
9.10. Īss kopsavilkums	194
10. Optimālā filtrācija	195
10.1. Pārskats	195
10.2. Optimālās filtrācijas uzdevuma formulējums	196
10.3. Zināma signāla atklāšana uz trokšņa fona; ar signālu salāgots filtrs	197
10.4. Kvazioptimālie filtri	203
10.5. Signāla izdalīšana no trokšņiem ar minimālu vidējo kvadrātisko kļūdu	205
10.5.1. <i>Kontinuāla laika Vīnera filtrācija</i>	206
10.5.2. <i>Kauzāls diskrēta laika Vīnera filtrs</i>	210
10.5.3. <i>Kalmana filtrs</i>	212
10.6. Īss kopsavilkums	216
Izmantotās literatūras saraksts	217
Pielikums	218
Alfabētiskais rādītājs	225