

OBSAH

1. ÚVOD	1
1.1. Skutečné signály	1
1.2. Matematické modely signálů	3
1.3. Elementární operace se signály	4
1.3.1. Změna časového měřítka	5
1.3.2. Obrácení časové osy	5
1.3.3. Posunutí	5
1.3.4. Obrácení časové osy s posunutím	5
1.3.5. Zesílení signálu	6
1.3.6. Operace se dvěma signály	6
2. SIGNÁLY SE SPOJITÝM ČASEM	7
2.1. Periodické signály	7
2.1.1. Náhrada funkce funkční řadou	7
2.1.2. Periodický signál	8
2.1.3. Harmonický signál	8
2.1.4. Fourierova řada	11
2.1.4.1. Tvary Fourierovy řady	11
2.1.4.2. Výpočet koeficientů	13
Zavedení funkce sinc (.)	14
Odvození vzorce pro výpočet integrálu	14
2.1.4.3. Poučky o spektrech	15
1) Spektrum součtu signálů	16
2) Spektrum signálu násobeného konstantou	16
3) Spektrum signálu posunutého v čase	16
4) Spektrum signálu se změněným časovým měřítkem	16
2.1.4.4. Korelační funkce	16
2.2. Aperiodické signály	18
2.2.1. Jednotkový skok a jednotkový impulz	18
2.2.1.1. Jednotkový skok	18
2.2.1.2. Jednotkový impulz	19
2.2.2. Zavedení Fourierovy transformace	19
2.2.3. Poučky o spektrech	20
2.2.3.1. Obecné vlastnosti spektrální funkce	20
2.2.3.2. Linearita transformace	20
2.2.3.3. Spektrum signálu posunutého v čase	21
2.2.3.4. Změna časového měřítka	21
2.2.3.5. Spektrum konvoluce	21
2.2.3.6. Parsevalův teorém	22
2.2.4. Transformace vybraných signálů	23
2.2.4.1. Jednotkový impulz	23
2.2.4.2. Stejnoseměrný signál	24
2.2.4.3. Harmonický signál	24
2.2.4.4. Jednotkový skok	24
2.2.4.5. Obdélníkový impulz	25
2.2.4.6. Periodický sled jednotkových impulzů	25
2.2.4.7. Zpětný obraz signálů s obdélníkovým spektrem	26
3. SYSTÉMY SE SPOJITÝM ČASEM	28
3.1. Komplexní kmitočtová charakteristika	28
3.2. Ideální přenosový článek	29
3.3. Filtry	30
4. MODULACE	32
4.1. Základní pojmy	32
4.2. Modulace s harmonickým nosným signálem	32
4.2.1. Základní druhy modulace	32
4.2.2. Amplitudová modulace pro případ, že modulační signál je harmonický	32

4.3. Impulzové modulace	34
4.3.1. Základní druhy	34
4.3.2. Výšková impulzová modulace 1. druhu	34
5. NÁHODNÉ PROCESY SE SPOJITÝM ČASEM	36
5.1. Úvod	36
5.2. Definice náhodného procesu	36
5.3. Reprezentace náhodného procesu množinou realizací	36
5.4. Distribuční funkce a funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti	37
5.5. Momenty	38
5.5.1. Střední hodnota	38
5.5.2. Disperze	38
5.5.3. Korelační funkce	38
5.5.4. Kovarianční funkce	39
5.6. Stacionarita náhodného procesu	39
5.7. Ergodicita náhodného procesu	39
5.8. Spektrální hustota výkonu	40
6. VZORKOVÁNÍ	42
6.1. Úvod	42
6.2. Ideální vzorkování	42
6.3. Rekonstrukce signálu ze vzorků	44
6.4. Výškové kvantování signálu	45
6.5. Analogově digitální převod	47
7. SIGNÁLY S DISKRÉTNÍM ČASEM	48
7.1. Časová osa	48
7.2. Elementární signály	48
7.2.1. Jednotkový impulz	48
7.2.2. Jednotkový skok	48
7.2.3. Harmonická posloupnost	49
7.2.4. Exponenciální reálná posloupnost	50
7.2.5. Exponenciální posloupnost s ryze imaginárním exponentem	50
7.3. Operace s diskrétními signály	50
7.3.1. Posloupnost délky N	50
7.3.2. Přiřazení periodické posloupnosti k posloupnosti délky N	51
7.3.3. Pravoúhlé okno	51
7.3.4. Lineární konvoluce	51
7.3.5. Kruhové posunutí	51
7.3.6. Kruhová konvoluce	51
7.4. Fourierův obraz diskrétního signálu	52
7.5. Diskrétní Fourierova řada	52
7.5.1. Definice diskrétní Fourierovy řady	52
7.5.2. Vlastnosti diskrétní Fourierovy řady	53
7.5.2.1. Obraz reálné posloupnosti	53
7.5.2.2. Linearita	54
7.5.2.3. Obraz posunuté posloupnosti	54
7.5.2.4. Obraz periodické konvoluce	54
7.6. Diskrétní Fourierova transformace	54
7.6.1. Definice diskrétní Fourierovy transformace	54
7.6.2. Vlastnosti obrazu DFT	55
7.6.2.1. Obraz reálné posloupnosti	55
7.6.2.2. Linearita	55
7.6.2.3. Obraz cyklicky posunuté posloupnosti	55
7.6.2.4. Obraz cyklické konvoluce	56
7.7. Rychlá Fourierova transformace	56
7.8. Souvislost DFT s Fourierovou řadou a s Fourierovou transformací	58
7.9. Transformace Z	60
7.9.1. Zavedení transformace Z	60
7.9.2. Vlastnosti transformace Z	60
7.9.2.1. Linearita	60
7.9.2.2. Obraz posunuté posloupnosti	61

7.9.3. Výpočty obrazů	61
7.9.3.1. Obraz jednotkového impulzu	61
7.9.3.2. Obraz jednotkového skoku	61
7.9.3.3. Obraz exponenciální posloupnosti	61
8. SYSTÉMY S DISKRÉTNÍM ČASEM	63
8.1. Impulzní charakteristika	63
8.2. Ustálená harmonická odezva	64
8.3. Číslicové filtry	65
9. NÁHODNÉ SIGNÁLY S DISKRÉTNÍM ČASEM	68
9.1. Náhodné signály a diskrétní náhodné procesy	68
9.2. Definice diskrétního náhodného procesu	68
9.3. Reprezentace náhodného procesu množinou realizací	70
9.4. Popis diskrétního náhodného procesu	71
9.4.1. Distribuční funkce	71
9.4.2. Momenty	71
9.5. Stacionarita a ergodicita diskrétního náhodného procesu	72
9.6. Spektrální hustota výkonu	73
9.6.1. Definice a fyzikální význam	73
9.6.2. Střední výkon diskrétního náhodného procesu	73
9.6.3. Výpočet spektrální hustoty výkonu pomocí FFT	74
10. KÓDY	76
10.1. Základní pojmy	76
10.2. Kódy pro vyjádření zpráv	76
10.3. Kódy pro aritmetické operace	76
10.4. Kódy pro potlačení nadbytečnosti	77
10.5. Kódy bezpečnostní	77
10.6. Kódy pro utajení zpráv	77
LITERATURA	78