

# SADRŽAJ

<b>PREDGOVOR.....</b>	<b>1</b>
<b>1. UVOD.....</b>	<b>3</b>
1.1. Istorijat telekomunikacija .....	5
1.2. Info-komunikacione tehnologije i saobraćajni sistemi .....	7
<b>2. PROCES KOMUNICIRANJA .....</b>	<b>9</b>
2.1. Model telekomunikacionog sistema .....	11
2.2. Opšte osobine informacija .....	14
2.2.1. Količina informacije .....	14
2.2.2. Entropija izvora informacija .....	15
2.2.3. Redundantnost informacije .....	16
<b>3. PORUKE I SIGNALI.....</b>	<b>19</b>
3.1. Klasifikacija poruka.....	19
3.2. Klasifikacija signala .....	20
3.3. Matematičko predstavljanje determinističkih signala .....	23
3.4. Analiza periodičnih signala .....	25
3.5. Analiza aperiodičnih signala .....	28
3.6. Karakteristike signala realnih poruka .....	31
3.6.1. Signal govora .....	31
3.6.2. Muzički signal .....	36
3.6.3. Video signal.....	37
3.6.4. Signali podataka.....	38
3.7. Jedinice koje se koriste pri prenosu signala.....	42
<b>4. PRENOS SIGNALA KROZ TELEKOMUNIKACIONI SISTEM.....</b>	<b>47</b>
4.1. Koncept telekomunikacionog sistema .....	47

4.2.	Idealan sistem za prenos .....	51
4.3.	Šumovi u telekomunikacionim sistemima.....	54
4.3.1.	Termički šum .....	55
4.3.2.	Šumovi poluprovodničkih komponenti.....	56
4.3.3.	Šumovi preslušavanja .....	57
4.3.4.	Merenje šumova.....	57
4.3.5.	Odnos signal / šum.....	58
4.3.6.	Faktor šuma .....	59
4.3.7.	Kapacitet kanala.....	60
4.4.	Izobličenja pri prenosu signala.....	60
4.4.1.	Linearna izobličenja.....	60
4.4.2.	Nelinearna izobličenja .....	65
4.4.3.	Izobličenja usled ograničenog propusnog opsega sistema.....	69
4.4.4.	Izobličenja usled šumova.....	74
4.5.	Medijumi za prenos signala .....	76
4.5.1.	Medijumi sa vođenim <i>EM</i> talasima .....	78
4.5.2.	Medijumi sa nevođenim <i>EM</i> talasima.....	88
4.5.3.	Kriterijumi za izbor i poređenje medijuma za prenos .....	90
<b>5.</b>	<b>OBRADA SIGNALA: POSTUPCI MODULACIJA I MULTIPLEKSIRANJA .....</b>	<b>91</b>
5.1.	Klasifikacija postupaka modulacija.....	94
5.2.	Modulacije sa kontinualnim nosiocem .....	96
5.2.1.	Analogne modulacije kontinualnog nosioca .....	97
5.2.2.	Digitalne modulacije kontinualnog nosioca.....	103
5.3.	Modulacije sa impulsnim nosiocem .....	107
5.3.1.	Analogne impulsne modulacije.....	107
5.3.2.	Digitalne impulsne modulacije .....	110
5.4.	Postupci multipleksiranja .....	116
5.4.1.	Frekvencijski multipleks.....	117
5.4.2.	Vremenski multipleks .....	121
5.4.3.	Kodni multipleks .....	124
<b>6.</b>	<b>KABLOVSKI SISTEMI SA METALNIM PROVODNICIMA.....</b>	<b>129</b>
6.1.	Primarni parametri voda .....	129
6.2.	Sekundarni parametri voda.....	130
6.2.1.	Karakteristična impedansa voda .....	131
6.2.2.	Konstanta prostiranja .....	133
6.3.	Prostiranje signala duž vodova.....	134
6.3.1.	Refleksija na vodovima .....	135
6.3.2.	Vod pobuden prostoperiodičnim signalom .....	137
6.4.	Preslušavanje kod vodova .....	138

<b>7. OPTIČKI SISTEMI PRENOSA</b> .....	<b>141</b>
7.1. Optička vlakna.....	143
7.2. Prostiranje svetlosti u optičkom vlaknu.....	145
7.2.1. Geometrijska optika – teorija zraka .....	146
7.2.2. Talasna (elektromagnetna ) teorija.....	147
7.3. Osnovne karakteristike optičkih vlakana.....	148
7.3.1. Slabljenje u optičkim vlaknima .....	148
7.3.2. Disperzija u optičkim vlaknima .....	150
7.4. Spajanje optičkih vlakana.....	151
7.4.1. Splajsevi.....	151
7.4.2. Konektori .....	152
7.5. Optički predajnici .....	152
7.5.1. Poluprovodničke svetleće ( <i>LED</i> ) diode .....	153
7.5.2. Laserske diode .....	154
7.6. Optički prijemnici.....	154
7.7. Optički pojačavači .....	156
7.8. Osnovi projektovanja optičke veze.....	157
<b>8. RADIO-KOMUNIKACIONI SISTEMI</b> .....	<b>159</b>
8.1. Antene.....	160
8.1.1. Osnovni parametri antena .....	164
8.1.2. Podela antena prema konstrukciji .....	166
8.2. Antene u slobodnom prostoru ( <i>Friss</i> -ova jednačina) .....	168
8.3. Model radio veze .....	170
8.4. Podela radiofrekvencijskog spektra.....	171
8.5. Načini prostiranja radio talasa .....	171
8.6. Karakteristike pojedinih <i>RF</i> opsega.....	175
8.7. Prostiranje površinskim talasom.....	177
8.8. Prostiranje jonosferskim talasom.....	179
8.8.1. MUF, LUF, FOT.....	185
8.8.2. Promene karakteristika jonosfere.....	186
8.9. Prostiranje prostornim talasom.....	188
8.9.1. Troposferska refrakcija .....	189
8.9.2. Refleksija .....	190
8.9.3. Difrakcija prostornog talasa.....	192
8.9.4. Frenelova zona .....	194
8.9.5. Propagacija po više putanja .....	195
8.9.6. Atmosferski uticaji.....	196
8.10. Prostiranje rasejanjem.....	197
8.10.1. Prostiranje troposferskim rasejanjem.....	198

---

8.10.2. Prostiranje jonosferskim rasejanjem .....	198
8.10.3. Komunikacije posredstvom meteora.....	199
<b>9. TELEKOMUNIKACIONE MREŽE .....</b>	<b>201</b>
9.1. Princip formiranja mreže .....	202
9.2. Struktura telekomunikacione mreže .....	206
9.3. Topologije telekomunikacionih mreža .....	207
9.4. Hijerarhijska organizacija telekomunikacione mreže.....	208
9.5. Klasifikacija telekomunikacionih mreža .....	209
9.6. Optičke mreže.....	216
9.7. Telekomunikacioni saobraćaj .....	219
9.7.1. Telefonski saobraćaj .....	220
9.7.2. Saobraćaj podataka .....	225
<b>LITERATURA .....</b>	<b>229</b>
<b>REČNIK POJMOVA.....</b>	<b>231</b>
<b>BELEŠKA O AUTORU .....</b>	<b>237</b>