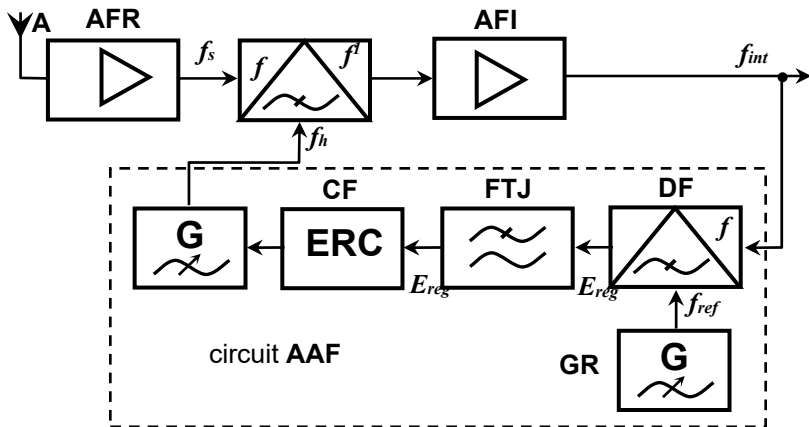


## SISTEME RADIO

### Note de curs



**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**  
**FACULTATEA ELECTRONICĂ ȘI TELECOMUNICAȚII**  
**DEPARTAMENTUL TELECOMUNICAȚII**  
**ȘI SISTEME ELECTRONICE**

**SISTEME RADIO**

**Note de curs**

**Chișinău**  
**Editura „Tehnica-UTM”**  
**2019**

Prezenta lucrare este elaborată conform programei de învățământ la disciplina *Radio și televiziune* pentru studenții Facultății Electronică și Telecomunicații. Lucrarea include teoria de bază, principiile și regimurile de funcționare, domeniile de utilizare în practică a sistemelor de emisie și recepție radio. Fără a utiliza un aparat matematic prea sofisticat, în lucrare se explică clar principiile de funcționare, modelele matematice, caracteristicile și parametrii și circuitele electronice ale sistemelor de emisie și recepție radio. Lucrarea este destinată studenților tuturor specialităților cu profil electric și electronic, precum și masteranzilor, doctoranzilor.

Autori: conf.univ., dr. Valeriu BLAJĂ  
conf.univ., dr. Nicolae BEJAN

Recenzent: conf.univ., dr. Ion ARAM

## CUPRINS

1. Sisteme de emisie și recepție.....	3
1.1. Noțiuni generale.....	3
1.2. Clasificarea sistemelor de radiocomunicații.....	5
1.3. Propagarea undelor radio. Câmpul electromagnetic.....	7
1.4. Spectrul de radiații electromagnetice.....	10
2. Sisteme de emisie.....	15
2.1. Structura emițătorului.....	15
2.2. Caracteristicile emițătorului radio.....	18
3. Generatoare cu excitație externă.....	20
3.1. Conversia energiei în GEE.....	20
3.2. Structura GEE.....	21
3.3. Funcționarea GEE.....	23
3.4. Relațiile energetice în GEE.....	25
3.5. Etajul de ieșire al emițătorului radio.....	28
3.6. Acordarea antenei emițătorului radio.....	31
4. Oscilatoare.....	34
4.1. Noțiuni generale.....	34
4.2. Oscilatoare cu rezistență negativă.....	37
4.3. Oscilatoare LC.....	38
4.4. Oscilatoare RC.....	47
4.5. Oscilatoare cu cristal de cuarț.....	55
5. Multiplicatoare de frecvență.....	61
6. Semnale modulate.....	67
6.1. Noțiuni generale. Tipuri de modulație.....	67
6.2. Semnale modulate în amplitudine pe purtător armonic.....	69
6.3. MA cu purtătoare și două benzi laterale.....	71
6.4. Reprezentarea fazorială a semnalului modulat.....	73
6.5. Puterea oscilațiilor modulate.....	74
6.6. Modulația MA prin variația tensiunii de polarizare a grilei.....	76
6.7. Modulația MA în circuitul anodului.....	77
6.8. Modulația MA în circuitul colectorului.....	79
7. Emițătoare cu modulație cu bandă laterală unică.....	80

7.1. Particularitățile modulației cu bandă laterală unică.....	80
7.2. Formarea semnalului AM BLU prin metoda modulației multiple echilibrate cu filtrare ulterioară.....	82
8. Emițătoare cu modulație în frecvență și fază.....	86
8.1. Noțiuni generale.....	86
8.2. Analiza spectrală a semnalului modulat în frecvență.....	89
8.3. Metode de obținere a FM. Structura emițătoarelor cu FM.....	93
8.4. Obținerea FM cu diode varicap.....	97
9. Sisteme de recepție radio.....	101
9.1. Caracteristicile principale și schema-bloc a receptorului radio.....	101
9.2. Structura receptorului radio.....	107
9.3. Canale laterale în receptoare superheterodyne.....	110
10. Circuitele de intrare ale receptoarelor radio.....	112
10.1. Funcțiile și schema-bloc ale circuitului de intrare.....	112
10.2. Caracteristicile calitative ale circuitului de intrare.....	112
10.3. Scheme de circuite de intrare.....	113
10.4. Circuite de intrare a receptoarelor radio în bandă VHF.....	115
11. Amplificatoare de frecvență radio.....	118
11.1. Noțiuni generale.....	118
11.2. Caracteristicile amplificatoarelor de frecvență radio.....	119
11.3. Amplificatoare de frecvență radio pentru unde ultrascurte.....	121
12. Convertoare de frecvență.....	125
12.1. Principiul conversiei frecvenței.....	125
12.2. Condiții de conversie liniară a frecvenței.....	128
12.3. Caracteristicile convertorului de frecvență.....	129
12.4. Convertorul de frecvență cu diode.....	130
12.5. Convertorul de frecvență cu tranzistoare bipolare.....	133
13. Amplificatoare de frecvență intermediară.....	135

13.1. Noțiuni generale.....	135
13.2. Variante de amplificatoare de frecvență intermediară.....	136
14. Prelucrarea semnalelor în receptoare radio.....	140
14.1. Detectoare de amplitudine.....	140
14.2. Detectarea semnalelor MA cu BLU.....	144
14.3. Detectarea oscilațiilor modulate în frecvență.....	147
15. Reglaje în receptoarele radio.....	154
15.1. Controlul manual al amplificării.....	154
15.2. Controlul automat al amplificării.....	155
15.3. Acordul automat al frecvenței.....	159
15.4. Ajustarea lățimii de bandă .....	161
Bibliografie .....	164

## BIBLIOGRAFIE

1. N.Bejan, P.Nistiriuc. Radioemițătoare. Îndrumar de laborator. P1. Chișinău: UTM, 1996. – 51 p.
2. N.Bejan, P.Nistiriuc. Radioemițătoare. Îndrumar de laborator. P2. Chișinău: UTM, 1996. – 47 p.
3. N.Bejan, P.Nistiriuc. Radioemițătoare. Îndrumar de laborator. P3. Chișinău: UTM, 1996. – 55 p.
4. N.Bejan, P.Nistiriuc. Radioemițătoare. Îndrumar de laborator. P4. Chișinău: UTM, 1996. - 38 p.
5. N.Bejan, V. Dorogan, P.Nistiriuc. Generatoare cu excitație externă. Ciclu de prelegeri. Chișinău: UTM, 2002. – 48 p.
6. N.Bejan, L.Lipceanu, P.Nistiriuc. Radioreceptoare. Îndrumar de laborator. P1. Chișinău: UTM, 2002. – 21 p.
7. N.Bejan, L.Lipceanu, P.Nistiriuc. Radioreceptoare. Îndrumar de laborator. P2. Chișinău: UTM, 2002. – 18 p.
8. N.Bejan, L.Lipceanu, P.Nistiriuc. Radioreceptoare. Îndrumar de laborator. P3. Chișinău: UTM, 2002. – 17 p.
9. Радиопередающие устройства / Под ред. В.В.Шахгильдяна. М.: Радио и связь, 2003, - 560 с.
10. К.У.Румянцев. Радиоприемные устройства: Учебник для вузов. Издательство Наука и техника, 2006. - 336 с.
11. Radu Gabriel Bozomitu. Radioemițătoare și radioreceptoare. Iași: Editura Fundației academice AXIS, 2010.
12. В.А.Ворона. Радиопередающие устройства. Основы теории и расчета. Учебное пособие для вузов. Горячая линия: Телеком, 2007. - 384 с.
13. [http://calc.fcim.utm.md/biblioteca/arhiva/Anul%20II/Semestru%20I/BTD\\_C\\_FR\\_2017\\_2017/F\\_R\\_2017\\_2018/10\\_Tad%2002%20EA%20Radiocomunicatii.pdf](http://calc.fcim.utm.md/biblioteca/arhiva/Anul%20II/Semestru%20I/BTD_C_FR_2017_2017/F_R_2017_2018/10_Tad%2002%20EA%20Radiocomunicatii.pdf)
14. [http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/ccg/ER/C01\\_Intro.pdf](http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/ccg/ER/C01_Intro.pdf)
15. <http://rf-opto.etc.tuiasi.ro/docs/files/CS%20-20Cursul%203.pdf>
16. [https://docgo.net/detail-doc.html?utm\\_source=curs-02-receptoare-radio-analogice-si-digitale-pdf](https://docgo.net/detail-doc.html?utm_source=curs-02-receptoare-radio-analogice-si-digitale-pdf)
17. [http://www.radartutorial.eu/druck/Principiile\\_Radiolocatiei.pdf](http://www.radartutorial.eu/druck/Principiile_Radiolocatiei.pdf)
18. <https://www.adelaida.ro/module-comunicatii-radio-rf/>
19. <http://5fan.ru/wievjob.php?id=100557>
20. <https://studfiles.net/preview/6330687/>