



Digitally signed by
Technical Scientific
Library, TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity of
this document

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

**FACULTATEA ELECTRONICĂ ȘI TELECOMUNICAȚII
DEPARTAMENTUL TELECOMUNICAȚII ȘI SISTEME
ELECTRONICE**

**SISTEME ȘI REȚELE
DE COMUNICAȚII OPTICE**

**Note de curs
Partea I**



2024

CZU 621.39(075.8)

N 78

Lucrarea a fost discutată și aprobată pentru editare la ședința Consiliului Facultății Electronice și Telecomunicații, proces-verbal nr.02 din 28.11.2024.

Notele de curs sunt destinate studenților FET, UTM, ciclul I, licență, programele de studii *Inginerie și management în comunicații electronice, Tehnologii și software în rețele de comunicații și Securitatea comunicațiilor electronice*.

Lucrarea va contribui la formarea competențelor privind proiectarea și utilizarea diverselor variante de organizare a sistemelor și rețelelor de comunicații optice (SRCO), amplificatoarelor optice, emițătoarelor optice și modulelor optoelectronice de emisie, fotoreceptoarelor și modulelor optoelectronice de recepție, modalității de selectare a traseului traficului de linie al SRCO, determinării parametrilor fibrelor optice multimod și monomod, determinării lungimii sectorului de regenerare și estimării calității de transmisie a informației.

Autori: conf. univ., dr. Pavel Nistiriuc
asistent univ. Andrei Chihai
asistent univ. Roman Grițco

Recenzent: conf. univ., dr. Valentina Tîrșu

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM

Nistiriuc, Pavel.

Sisteme și rețele de comunicații optice: Note de curs / Pavel Nistiriuc, Andrei Chihai, Roman Grițco; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Electronică și Telecomunicații, Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice.

– Chișinău: Tehnica-UTM, 2024 – . – ISBN 978-9975-64-486-0.

Partea 1. – 2024. – 100 p. : fig., tab. – Aut. indicați pe verso p. de tit.

– Bibliogr.: p. 98 (17 tit.). – 50 ex. – ISBN 978-9975-64-487-7.

ISBN 978-9975-64-486-0.
ISBN 978-9975-64-487-7 (Parte 1).

© UTM, 2024

INTRODUCERE

Comunicațiile electronice reprezintă unul dintre cele mai dinamice domenii ale economiei mondiale care se confirmă printr-un ritm sporit de dezvoltare a rețelelor de comunicații cu reutilarea lor în baza celor mai noi realizări tehnico-științifice, ce conduce la extinderea rețelelor de comunicații optice, sporirea numărului de beneficiari, calității și spectrului de servicii. Interesul sporit manifestat față de sistemele și rețelele de comunicații optice este condiționat de avantajele lor evidente și utilizarea cu succes în organizarea rețelelor de comunicații multiservice cu promovarea celor mai moderne tehnologii și protocoale de comunicații electronice.

Elaborarea și utilizarea sistemelor și rețelelor de comunicații optice ale primei generații a început când a fost inventat și produs laserul, la mijlocul anilor 1960. Utilizarea lor de bază se referea la organizarea telecomunicațiilor nehidrate, adică în atmosferă și cosmos.

Producerea fibrei optice cu coeficientul mic de atenuare în anii 1970 a contribuit la dezvoltarea sistemelor și rețelelor de comunicații optice de generația a doua, în care informația se transmitea prin cablul optic cu utilizarea modulației intensității radiației laser și detectării directe a radiației optice prin intermediul fotodiodei semiconductoare. După eficiență, sistemele și rețelele de comunicații optice de generația a doua sunt mai superioare față de sistemele de transmisie a informației prin cablul coaxial și radioreleu, însă în cadrul lor se utilizează insuficient proprietatea coerenței radiației laser și capacitatea informațională a fibrei optice.

La începutul anilor 1980, în legătură cu elaborarea și producerea fibrei optice monomod și a diodei laser monomod, au

fost elaborate sistemele și rețelele de comunicații optice de generația a treia. Acestea permit asigurarea vitezei de transmisiune a informației până la 10...40 Gbps prin intermediul unei purtătoare optice, lărgirea sectorului de regenerare/amplificare până la 250...300 km prin utilizarea detecției coerente (fotomixării) a semnalului la recepție, utilizarea amplificatoarelor optice în traficul de linie și utilizarea deplină a capacității informaționale a fibrei optice datorită folosirii metodei de multiplexare în lungimea de undă a purtătoarelor optice.

CUPRINS

Introducere.....	3
1. Sisteme și rețele de comunicații optice (srco) cu detecție directă a semnalului optic la recepție și avantajele lor	5
2. Amplificatoarele optice (AO).....	14
3. Emițătoarele optice.....	21
4. Modulul optoelectronic de emisie	25
5. Fotoreceptorii	31
6. Modulul optoelectronic de recepție	37
7. SRCO cu detecția coerentă a semnalului la recepție și avantajele lor.....	42
8. SRCO cu multiplexarea purtătoarelor optice în lungimea de undă WDM.....	51
9. Selectarea traseului traficului de linie pentru SRCO.....	66
10. Determinarea parametrilor fibrei optice multimod și selectarea cablului optic.....	69
11. Determinarea parametrilor fibrei optice monomod și selectarea cablului optic.....	74
12. Determinarea lungimii sectorului de regenerare (amplificare) pentru SRCO	78
13. Zgomotele în canalele de comunicații.....	86
14. Determinarea valorii probabilității erorii de bit a semnalului la recepție	91
Bibliografie.....	98

BIBLIOGRAFIE

1. GLIK, M., LING, LIAO, SCHMIDKE, K. Integrated Photonics for Data Communication Applications. Academic Press/Elsevier, 2023.
2. LAM, CEDRIC F., YIN, SHUANG, ZHANG, TAO. Advanced Fiber Access Networks. Academic Press/Elsevir, 2022.
3. NANDI, D. Optical Switching Devece Technology and Applications in Networks. Wiley-Blackwell, 2022.
4. ЕЛИСТРАТОВА И.Б. Оптические распределенные системы в телекоммуникациях. – СПб.: Лань, 2022.
5. AGRAWAL G. Fiber-Optic Communication Systems. John Wiley & Sons, 2021.
6. DATTO D. Optical Network. Oxford University Press, 2021.
7. KEISER G. Fiber Communications. Springer, 2021.
8. WILLNER E. Optical Fiber Telecommunications. Academic Press, 2020.
9. HUI R. Introduction to Fiber-Optic Communications. Academic Press, 2020.
10. CHADHA D. Optical WDM Networks: From Statistic to Elastic Networks. Wiley – IEEE Press, 2019.
11. PARADISI A. Optical Communications. Springer, 2019.
12. PINHO P. Optical Communication Techology. In Tech, 2017.
13. СКЛЯРОВ О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. - Москва: Лань, 2016.
14. СОБОЛЬ Б.В. Сети и телекоммуникации. - Москва: Феникс, 2015.
15. РАССЕЛ Дж. Волоконно-оптические системы. - Москва: VSD, 2013.
16. PUŞCAŞ N. Sisteme de comunicații optice. - București: Matrix Rom, 2012.
17. ГОРДИЕНКО В.В. Оптические телекоммуникационные системы. - Москва: Горячая Линия - Телеком, 2011.