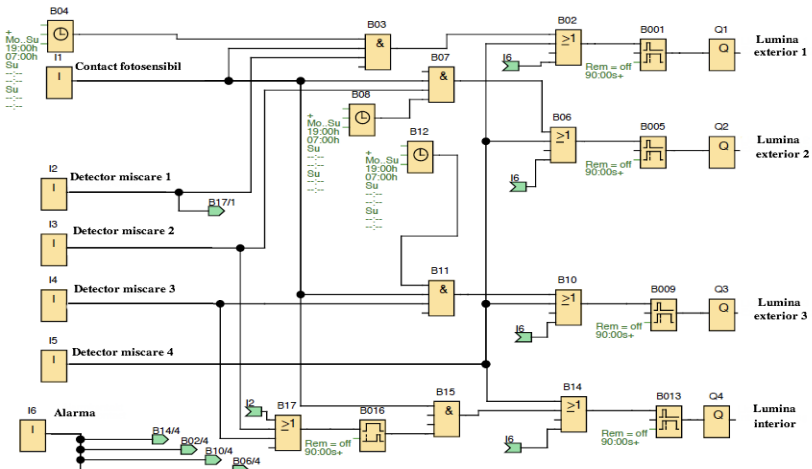


Digitally signed by  
 Technical Scientific  
 Library, TUM  
 Reason: I attest to the  
 accuracy and integrity of  
 this document



# CONTROLERE ȘI AUTOMATE PROGRAMABILE

Indicații metodice  
 pentru orele practice și de seminar



**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**  
**FACULTATEA ENERGETICĂ ȘI INGINERIE ELECTRICĂ**  
**DEPARTAMENTUL INGINERIE ELECTRICĂ**

**CONTROLERE ȘI AUTOMATE**  
**PROGRAMABILE**

**Indicații metodice**  
**pentru orele practice și de seminar**

**Chișinău**  
**Editura „Tehnica-UTM”**  
**2022**

**CZU 621.31:004.4(076.5)**

**R 12**

Indicațiile metodice de față reprezintă un ciclu de lucrări practice și seminare la disciplina *Controlere și automate programabile* și sunt adresate studenților de la specialitățile; 0713.3 *Ingineria sistemelor electromecanice*; 0710.2 *Inginerie și managementul calității*; 0713.1 *Electroenergetică*; 0713.2 *Termoenergetică*; *Ingineria sistemelor de energii regenerabile*, Facultatea Energetică și Inginerie Electrică. Ciclul de probleme rezolvate și sarcini individuale facilitează studiul controlerelor și automatelor programabile și al principiilor care stau la baza funcționării acestora. Parcurgerea materialelor din cadrul indicațiilor metodice pentru orele practice și de seminar va contribui la dezvoltarea gândirii sistematice, inovative și inventive a studenților, precum și la consolidarea capacităților de sinteză și analiză interactivă a controlerelor logice programabile.

Lucrarea a fost discutată și aprobată la ședința Departamentului Inginerie Electrică, a Facultății Energetică și Inginerie Electrică, proces-verbal nr.4 din 02.02.2022.

Autori: conf. univ., dr. Vasile RACHIER

lect. univ., dr. Vadim CAZAC

Recenzent: conf. univ., dr. Ilie NUCA

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM**

**Rachier, Vasile.**

Controlere și automate programabile: Indicații metodice pentru orele practice și de seminar / Vasile Rachier, Vadim Cazac; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Energetică și Inginerie Electrică, Departamentul Inginerie Electrică.

– Chișinău: Tehnica-UTM, 2022. – 95 p.: fig., tab. Aut. indicați pe vs. f. de tit.

– Referințe bibliogr.: p. 90-92 (22 tit.). – 50 ex.

ISBN 978-9975-45-770-5.

621.31:004.4(076.5)

R 12

**ISBN 978-9975-45-770-5**

**© UTM, 2022**

## **Competențe specifice care urmează a fi obținute**

Efectuarea orelor practice și de seminar la disciplina *Controlere și automate programabile* presupune dezvoltarea la studenți a următoarelor competențe:

### *Competențe profesionale:*

1. Aplicarea adecvată a cunoștințelor fundamentale de matematică, fizică, chimie, materiale, inginerie mecanică, electrică și electronică în domeniul ingineriei și activităților ingineresti.
2. Aplicarea adecvată a cunoștințelor privind conversia electromecanică a energiei, cunoașterea convertoarelor electronice și electromecanice de nivel mediu.
3. Sinteza și exploatarea sistemelor electromecanice pentru automatizarea proceselor tehnologice simple.
4. Realizarea activităților de programare, proiectare, exploatare și mentenanță a controlerelor logice programabile.

### *Competențe transversale:*

1. Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condițiile unei autonomii restrânse și asistență calificată, organizarea procesului de producere și exploatare în condiții de securitate vitală, aplicarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.
2. Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă, folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională.

## BIBLIOGRAFIE

1. V. Rachier. *Utilizarea și programarea controlerelor*. Note de curs: Varianta electronică pe platforma Moodle a UTM, 2016. - 62 p <http://elearning.utm.md/moodle/course/view.php?id=730>.
2. V.Blaia, A.Chiciuc *Tehnică digitală și microprocesoare*. Ciclu de prelegeri. Chișinău: UTM, 2004.
3. Compania Siemens <https://www.siemens.com/global/en.html>. Accesat 12.12.2021.
4. Softuri de programare a controlerelor Siemens <https://www.indiamart.com/vibrant-automations/siemens-programming-software.html>. Accesat 13.12.2021.
5. Logo – User Manual A5E01248535-01, Siemens, 07/2008.
6. Logo – Applications Manual, Siemens, 2000.
7. Siemens Software LOGO! Soft-Comfort. V.8.1.
8. Transparencies and Trainer Section, Elabo Trainings Systeme, Version 4.1 – Order No. E40 801.
9. V. Mirco, I. Butnari, V. Rachier. *Automatizarea unei parcări utilizând controlerul Logo al companiei Siemens*. Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților, Chișinău, 17-18 noiembrie, 2017. Vol. I, pp 367-370, ISBN 978-9975-45-544-2, CZU 62+378.662(478-25)(082)=135.1=111=161.1 C 65.
10. V. Rachier. E. Nicorici. I. Obrijanu. *Automatizarea unui semafor cu ajutorul controlerului Logo al companiei Siemens*. Conferința Tehnico-Științifică a Studenților și Doctoranzilor, 20-21 noiembrie, Chișinău, 2013. Vol. I, pp 452-456, ISBN 978-9975-45-310-3 ISBN 978-9975-45-311-0.
11. Lovato Electric <https://www.lovatoelectric.ro/Despre-noi/1/cnt>. Accesat 20.12.2021.
12. Tudor Ciuru. *Echipamente moderne de automatizare și utilaje tehnologice industriale*. Îndrumar de documentare, programare și aplicare practică. Chișinău: Editura „Tehnica-INFO”, 2009.
13. Mitsubishi Electric <https://ro3a.mitsubishielectric.com/fa/ro>. Accesat 24.12.2021.

14. C. Iachim, D. Turcan. *Programarea și utilizarea controlerelor Alpha 2 ale companiei Mitsubishi*. Conferința Tehnico-Științifică a Studenților și Doctoranzilor, 20-21 noiembrie, Chișinău, 2013. Vol. I, pp 457-460, ISBN 978-9975-45-310-3 ISBN 978-9975-45-311-0.
15. *VIPA System summarz 2012/2013 for specialists in automation and control technology*.
16. A. Moldovan, I. Botnari, V. Rachier. *Programarea și utilizarea controlerelor VIPA 300 ale companiei germane VIPA*. Conferința Tehnico-Științifică a Studenților și Doctoranzilor. 2016. Vol. I, pp 328-333, ISBN 978-9975-45-500-3 ISBN 978-9975-45-501-5.
17. M. Bădărău, P. Iazadji, V. Rachier. *Automatizarea procesului de dozare la fabrica de beton utilizând controlerul Owen PR-200*. Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților, Chișinău, 17-18 noiembrie, 2017. Vol. I, pp 363-366, ISBN 978-9975-45-544-2, CZU 62+378.662(478-25)(082)=135.1=111=161.1 C 65.
18. A. Moșneaga, V. Rachier. *Automatizarea unei bare de la o parcare cu controlerul Owen PLC 100*. Conferința Tehnico-Științifică a Studenților și Doctoranzilor, Chișinău, 2016. Vol. I, pp 338-342, ISBN 978-9975-45-500-3 ISBN 978-9975-45-501-5
19. I. Mândru, G. Mihailov, V. Rachier. *Studierea blocului universal de protecție a motoarelor asincrone UBZ-302*. Conferința Tehnico-Științifică a Studenților și Doctoranzilor, Chișinău, 2016. Vol. I, pp 334-337, ISBN 978-9975-45-310-3 ISBN 978-9975-45-311-0
20. I. Isac, V. Rachier. *Automatizarea unui acvariu cu ajutorul controlerului Easy control al companiei Moeller Electric*. Conferința Tehnico-Științifică a Studenților și Doctoranzilor, Chișinău, 2016. Vol. I, pp 296-300, ISBN 978-9975-45-500-3 ISBN 978-9975-45-501-5.
21. V. Rachier, V. Zaharco, M. Sidelnicov. *Controlerul Zelio logic – principii de programare, domenii de utilizare*. Conferința

Tehnico-Științifică a Studenților și Doctoranzilor, 20-21 noiembrie, Chișinău, 2013. Vol. I, pp 442-445, ISBN 978-9975-45-310-3 ISBN 978-9975-45-311-0.

22. V. Rachier, A. Iularji, I. Izmană. *Principii de programare și rolul controlerelor Kinko în procesele de automatizare industrială*. Conferința Tehnico-Științifică a Studenților și Doctoranzilor. Rezumatele lucrărilor. Vol. I, 8-10 decembrie, Chișinău, 2011, pp 268-271, ISBN 978-9975-45-208-3.

## CUPRINS

Competențe specifice care urmează a fi acumulate .....	3
1. NOȚIUNI GENERALE DESPRE CONTROLERE ȘI AUTOMATE PROGRAMABILE.....	4
1.1. Introducere în Controlere și Automate Programabile .....	4
1.2. Limbaje de programare a Controlerelor și Automatelor Programabile .....	5
2. ECHIPAMENT PENTRU ANALIZA SECVENȚIALĂ ȘI REALIZAREA DE CIRCUITE LOGICE .....	6
3. CONTROLERUL LOGIC PROGRAMABIL LOGO! – PREZENTARE STRUCTURALĂ.....	9
4. MODALITĂȚILE DE CONECTARE A CONTROLERULUI LOGO.....	13
5. MODALITĂȚILE DE PROGRAMARE A PLC-URILOR.....	15
5.1. Programarea PLC-lui folosind limbajul FBD .....	15
5.2. Programarea PLC-lui folosind limbajul LAD.....	16
5.3. Prezentarea software și a limbajelor de programare pentru PLC-urile LOGO .....	19
5.3.1. Principii de programare directă a controlerului LOGO	19
5.3.2. Principii de programare la calculator a controlerului LOGO în softul specializat LOGO Soft Comfort.....	23
6. BIBLIOTECA ȘI FUNCȚIILE CONTROLERULUI LOGO .....	26
6.1. Biblioteca conectorilor Co: .....	26
6.2. Biblioteca funcțiilor de bază GF: .....	27
6.2.1. Funcția AND (Și).....	29
6.2.2. Funcția AND with edge evaluation (ȘI cu evaluarea frontului crescător).....	29
6.2.3. Funcția NAND (ȘI Negat).....	30
6.2.4. Funcția NAND with edge evaluation (ȘI Negat cu evaluarea frontului negativ) .....	30
6.2.5. Funcția OR (SAU) .....	30
6.2.6. Funcția NOR (SAU Negat) .....	31
6.2.7. Funcția XOR (SAU Exclusiv) .....	31
6.2.8. Funcția NOT (Negatie) .....	31



6.3. Biblioteca funcțiilor speciale SF: .....	32
6.3.1. Funcția On delay (Reținere la conectare) .....	34
6.3.2. Funcția Off delay (Reținere la deconectare).....	35
6.3.3. Funcția On/Off delay (Reținere la conectare / deconectare) .....	35
6.3.4. Funcția Retentive on-delay .....	36
6.3.5. Funcția Wipind relay (pulse output) .....	37
6.3.6. Funcția Edge triggere wiping relay .....	38
6.3.7. Asynchronous pulse generator (Generator de impulsuri).....	39
6.3.8. Random generator (Generator de impulsuri aleatorii)..	40
6.3.9. Stairway lighting switch .....	41
6.3.10. Multiple function switch.....	42
6.3.11. Weekly timer.....	44
6.3.12. Yearly timer .....	45
6.3.13. Up/down counter.....	46
6.3.14. Hours counter.....	47
6.3.15. Threshold trigger (Prag declanșator) .....	49
6.3.16. Analog threshold trigger (Prag analogic declanșator)..	51
6.3.17. Analog differential trigger (Declanșator analog diferențial).....	52
6.3.18. Analog comparator (Comparator Analogic).....	54
6.3.19. Analog watchdog .....	56
6.3.20. Analog amplifier .....	57
6.3.21. Latching relay .....	58
6.3.21. Pulse relay.....	59
<b>7. EXEMPLE DE AUTOMATIZĂRI CU AJUTORUL CONTROLLERULUI LOGO .....</b>	<b>61</b>
7.1. Sistem de avertizare sonoră.....	61
7.2. Sistem inteligent de control al pedalelor .....	62
7.3. Control secvențial pentru un sistem de 4 cazane .....	64
7.4. Iluminatul într-o sală de sport .....	65
7.5. Iluminatul interior și exterior al unei case .....	67
7.6. Dispozitiv de tăiere .....	69
7.7. Iluminatul exterior.....	72

7.8. Iluminatul vitrinei unui magazin.....	73
7.9. Sistem de irigație pentru o seră .....	75
7.10. Automatizarea unei parcări. ....	76
8. SET DE PROBLEME DE AUTOMATIZARE .....	80
BIBLIOGRAFIE.....	90