



Universitatea Tehnică a Moldovei

Programul de masterat **Inginerie Electrică**

TEMA

SISTEME DE CONTROL A ACTIONARII MECANISMELOR DE DERULARE SI BOBINARE

Teză de master

Masterand: Rudoi Ion

Conducător: dr.conf. Cazac Vadim

Chișinău – 2020

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII
MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea de Energetică și Inginerie Electrică
Departamentul Inginerie Electrică**

Admis la susținere

Șef departament:

Nuca Ilie dr.conf.

_____ 2020
"____" _____

TEMA

SISTEME DE CONTROL A ACTIONARII MECANISMELOR DE DERULARE SI BOBINARE

Teză de master

Masterand:  (Rudoi Ion)

Conducător:  (Cazac Vadim)

Chișinău – 2020

Rezumat

Teza conține: 42 pagini, 38 ilustrații, 2 tabele, 21 surse bibliografice.

Cuvinte cheie: *mechanism debobinator, compensator activ, motor, acționare electrică, PID regulator, convertor de frecvență, soft.*

Obiect de studiu: Actionarea mecanismelor de derulare și bobinare .

Scopul general al tezei: Proiectarea conceptului de automatizare a mecanismelor de debobinare a diferitor tipuri de materiale dotat cu mecanism compensator a forței de întindere a materialului.

Actualitatea lucrării este demonstrată de necesitatea adaptării sistemelor de debobinare, pentru a compensa forțe de întindere a materialului debobinat și a ridica eficiența energetică a echipamentelor și fiabilitatea acestuia.

Memoriul explicativ include introducerea și 3 capitole.

Capitolul 1 conține o descriere succintă a noțiunilor generale, a stării generale în domeniul de elementelor de comandă.

Capitolul 2 este destinat descrierii tipurilor de mecanisme debobinatoare dotate cu elemente compensatoare a forței de întindere a materialului de pe tobă, aceasta însă redând elemente de compensare auxiliare a forței de întindere cu mecanism compensator fie mecanic prin intermediul unor brațe balasatoare fie prin intermediul unor senzori ultrasonori sau encodere care însă nu asigură o forță necesară constantă sau nu reprezintă un sistem de comandă simplu și fiabil.

În capitolul 3 sunt prezentate schema bloc în simulink pentru mecanism și toate datele de ieșire a acestuia prezentate sub formă grafică, astfel din ele se observă că necesitatea unui cuplu constant la arborele motorului de electric și a tobei cu material de pe suprafața bobinei care este un parametru important în comanda acestor tipuri de mecanisme. Astfel capitolul 3 include succesiunea automatizării mecanismului debobinator, echipamentele necesare și elaborarea schemei de cercetare a debobinatorului. Se execută simularea schemei propuse și se scot caracteristicile necesare de forță și viteză necesare pentru a menține forța constantă de întindere a materialului debobinat, la fel se prezintă succint imaginile din softul Simulink și elementele de comandă și control.

Rezumat

The thesis contains: 42 pages, 38 illustrations, 2 tables, 21 bibliographic sources.

Keywords: *unwinder mechanism, active compensator, motor, electric drive, PID regulator, frequency converter, software.*

Object of study: Actuation of unwinding and winding mechanisms.

The general purpose of the thesis: Designing the concept of automation of unwinding mechanisms of different types of materials equipped with compensating mechanism of the tensile force of the material.

The topicality of the work is demonstrated by the need to adapt the unwinding systems, to compensate for tensile forces of the unwound material and to increase the energy efficiency of the equipment and its reliability.

The explanatory memorandum includes the introduction and 3 chapters.

Chapter 1 contains a brief description of the general notions, of the general state in the field of control elements.

Chapter 2 is intended to describe the types of unwinding mechanisms equipped with compensating elements of the tensile force of the material on the drum, but this rendering auxiliary compensating elements of the tensile force with compensating mechanism either mechanically by means of swinging arms or by means of ultrasonic sensors or encoders which, however, do not provide a constant required force or are not a simple and reliable control system.

Chapter 3 presents the block diagram in simulink for the mechanism and all its output data presented in graphical form, so it is observed that the need for a constant torque to the shaft of the electric motor and the drum with material on the surface of the coil which is a important parameter in the control of these types of mechanisms. Thus, Chapter 3 includes the sequence of automation of the winding mechanism, the necessary equipment and the elaboration of research schemes of the unwinder. Simulate the proposed scheme and remove the necessary force and speed characteristics to maintain a constant tensile force of the unwound material, as well as briefly present the images in the Simulink software and the command and control elements.

CUPRINS

REZUMAT	
INTRODUCERE	8
1. STAREA ACTUALĂ PRIVIND SISTEMELE ELECTROMECHANICE REGLABILE PENTRU MECANISMELE DE BOBINARE ȘI DEBOBINARE	10
1.1. Noțiuni teoretice privind sistemele automate.....	10
1.2 Analiza stării actuale privind metode de control a diametrului bobinei și a forței de întindere la bobinare.....	13
1.3 Soluții moderne pentru controlul acționării unui bobinator.....	18
1.4 Chestiuni generale privind acționările electromecanice.....	20
1.5 Caracteristica mecanică a acționării mecanismului de bobinat.....	22
2. DIMENSIONAREA SISTEMULUI ELECTROMECHANIC AL BOBINATORULUI...	25
2.1 Modelul matematic al mecanismului de bobinare.....	25
2.2 Calculul puterii motorului de acționare a bobinatorului.....	27
2.3 Alegerea echipamentului sistemului de acționare.....	29
3. SIMULAREA SISTEMULUI ELECTROMECHANIC AL BOBINATORULUI.....	34
3.1. Formularea problemei.....	34
3.2 Modelul Simulink al sistemului cu controlul direct al cuplului.....	34
3.3 Modelul simulink a modulului de control.....	36
3.3.1 Modelul SimPowerSystem al acționării bobinatorului.....	36
3.3.2 Modelul simulink a mecanismului de bobinat.....	37
3.4 Rezultatele modelării mecanismului de bobinat cu regulator PI.....	38
CONCLUZII	40
BIBLIOGRAFIE	41

BIBLIOGRAFIE

1. Nuca I. Modelarea și Simularea Sistemelor Dinamice;
2. Horga V. Introducere in controlul numeric al proceselor;
3. Ruja, I. – *Acționări și automatizări – Îndrumar pentru lucrări de laborator*, Universitatea „Eftimie Murgu” Reșița, Reșița, 1993;
4. Gârlașu, Șt. – *Convertoare statice*, Universitatea „Eftimie Murgu” Reșița, Reșița, 1995;
5. Jens Graf - PID controls Fundamentals, Editura: Createspace Independent Publishing Platform 2019.
6. Corneliu Lazăr - Sisteme automate cu reglatoare PID , București 2011;
7. Constantin – Florin Căruntu - Advance control system manage and unwindwr system;
8. RX Winder Application Software: Torque control with Diameter Sensor, Manualul utilizatorului OMRON;
9. RX/MX2 Winder Application Software: PID control with Diameter Sensor, Manualul utilizatorului OMRON Versiunea 2.8.0.16. – 2013;
10. Vas Peter - Sensorless vector and direct torque control, Oxford Univ. Press, 1998. - 729 p.;
11. G.S. Buja; M.P. Kazmierkowski - Direct torque control of PWM inverter-fed AC motors 757 pag. Publicată IEEE – 2004;
12. Costică Nitu – Sisteme distribuite de conducere, București ”Matrix” 2014;
13. <https://ro.scribd.com/doc/124897696/Teoria-sistemelor-de-reglare-automata-reglatoare-PI-si-PID>;
14. <https://industrial.omron.ro/ro/products/winder-unwinder>
15. <http://www.kompair.biz/assets/Catalog%20Electroprecizia%20Electrical%20Motors.pdf>;
16. <https://www.se.com/ww/en/product/ATV212HU55N4/variable-speed-drive-atv212---18kw---480v---3ph---emc---ip21/?range=60162-altivar-212&node=12143565662-hvac-solutions&selected-node-id=12143565882&filter=business-1-industrial-automation-and-control&parent-subcategory-id=2945>;
17. https://ro.qaz.wiki/wiki/Process_identifier;
18. <https://core.ac.uk/download/pdf/267827479.pdf>;
19. http://users.utcluj.ro/~cteodor/Lucrari/Automatizari_L4.pdf
20. https://www.academia.edu/42855758/Reglatoare_Automate_Utilizarea_reglatoarelor_PI_D_Metode_de_acordare_Laborator_12_RA_LAB_12_A.
21. <https://www.atelierulelectic.ro/articole/Convertizoare%20de%20frecventa.pdf>;