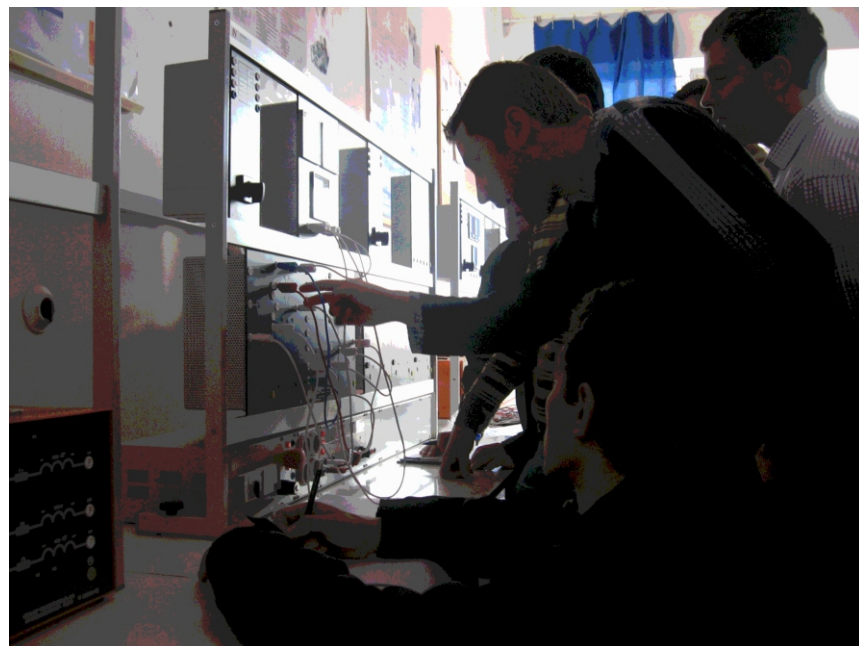




Proiect realizat cu sprijinul Municipiului Baia Mare prin programul de finanțare nerambursabilă în anul 2014.

Conținutul acestui material nu reprezintă în mod necesar poziția oficială a finanțatorului.

Acest material se distribuie GRATUIT.

ISSN 2393 - 1434

Facultatea de Inginerie, Centrul Universitar de Nord Baia Mare, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

<http://inginerie.utcluj.ro/>

Volumul 1, Numărul 1, 2014

Baia Mare

Buletin Științific Sesiunea anuală de comunicări științifice a studenților NORDTech

MINISTERUL EDUCATIEI NATIONALE

UNIVERSITATEA TEHNICA
DIN CLUJ-NAPOCA

CENTRUL UNIVERSITAR NORD
DIN BAIA MARE

FACULTATEA DE INGINERIE

 **NORDTech**

Proiect realizat cu sprijinul Municipiului Baia Mare.


Baia Mare

BULETIN ȘTIINȚIFIC

**Sesiunea anuală
de comunicări științifice a studenților
NORDTECH**

Volumul 1, Numărul 1, 2014



BULETIN ȘTIINȚIFIC

SESIUNEA ANUALĂ DE COMUNICĂRI ȘTIINȚIFICE A STUDENȚILOR NORDTech

Editori: Liviu NEAMȚ, Miorița UNGUREANU

BAIA MARE, Vol. 1, Nr. 1, 2014

ISSN: 2393 - 1434

Tiparul executat la Tipografia Ceconii Baia Mare

e-mail: ceconii@yahoo.com

tel. +40-362-408399, fax. +40-262-434391

Iunie 2014

Tiraj: 50 exemplare

**Întreaga răspundere asupra originalității și conținutului tehnico – științific ale lucrărilor
revine autorilor și coordonatorilor științifici.**

**Proiect realizat cu sprijinul Municipiului Baia Mare prin programul de finanțare
nerambursabilă în anul 2014.**

**Conținutul acestui material nu reprezintă în mod necesar poziția oficială a
finanțatorului.**

Acest material se distribuie GRATUIT.

Cuprins

• Sesiunea anuală de comunicări științifice a studenților NORDTech 2014.....	7
1. DRONA ANDROMEDA, Caludia RUS, Adrian Moldovan.....	9
2. ROBOȚELUL CERCETAȘ, Andrei PAȘCA	17
3. VERIFICAREA CARACTERISITICILOR DE PROTECȚIE ALE ÎNTRERUPTOARELOR AUTOMATE DE JOASĂ TENSIUNE, Mădălin-Alexandru BARTIȘ, Daniel CIOCOTIȘAN	23
4. ANALIZA CU ELEMENTE FINITE A MOTORULUI PAS CU PAS, Ionuț DEMIAN.....	29
5. EXPLOATAREA TRANSFORMATOARELOR DE MĂSURĂ DIN STAȚIILE ELECTRICE, Marcel FLORIAN	36
6. ELEMENTE DE CALCUL PRIVIND DIMENSIONAREA UNUI SISTEM FOTOVOLTAIC, Alexandru Vasile ERDEI	43
7. MODEL FUNCȚIONAL PENTRU ACHIZIȚIAȘI MONITORIZAREA DATELOR FURNIZATE DE SENZORI, Cosmin VOISEA.....	52
8. STUDIUL EXPERIMENTAL AL TRANSFORMATOARELOR DE PUTERE ÎN CONEXIUNI SPECIALE, Gelu BÎRSAN.....	57
9. AUTOMATELE SIMENS IN CONTROLUL SI MANIPULAREA UNUI BRAT ROBOTIC INDUSTRIAL, Florica PETROVAN.....	63
10. PROIECTAREA UNUI SISTEM DE ILUMINAT AL UNEI SĂLI DE SPORT, Cătălin BORZAN.....	67
11. STUDIUL UNUI TRANSPORTOR CU BANDĂ PE ROLE, Cristian Sergiu COSTIN	76
12. STUDIUL CALITĂȚII SUPRAFEȚELOR PRELUCRATE CU JET DE APĂ ÎN FUNCȚIE DE PARAMETRII DE PROCES, Vlad ROATIȘ	82
13. STRATEGII DE PRELUCRARE A ZONELOR DE COLȚ APLICATE PIESELOR CU CAVITĂȚI, Andrei POP	87
14. CALITATEA SUPRAFEȚELOR DEBITATE CU LASER. O NOUĂ TEHNOLOGIE DE EXECUȚIE A UNEI PIESE TIP ROATĂ DE LANȚ, Ionuț Vlad TĂMAȘ.....	95
15. MODELAREA 3D A UNUI PROTOTIP DE AUTOVEHICUL UTILIZÂND UN SOFTWARE 3D FREEWARE, Cătălin GREC	99
16. DETERMINAREA RANDAMENTULUI GLOBAL AL UNUI CIRCUIT DE ACȚIONARE HIDROSTATICĂ, Claudiu OFIMEȘ; Ștefan BOLOHA	103
17. DISPOZITIV DE CAPSAT DYMETROLUL , PE SUBANSAMBLE MOBILIERE, ÎN UNGHI DE 30°, Anamaria BARE	111

Sesiunea anuală de comunicări științifice a studenților NORDTech 2014

Sesiunea anuală de comunicări științifice a studenților NORDTech 2014, a fost organizată în două etape:

- etapa de **prezentări electronice** ale lucrărilor, pe cele trei secțiuni, în data de 27.05.2014.
- **sesiunea de postere**, comună pentru toate secțiunile, **prezentări în plen** (lucrări selectate cu ocazia primei etape) și **festivitatea de acordare a premiilor** în data de 03.06.2014.

Lucrările prezentate au fost în număr de:

- 31 lucrări în cadrul secțiunii de Ingineria Curenților Tari,
- 17 lucrări în cadrul secțiunii Ingineria Curenților Slabi,
- 17 lucrări în cadrul secțiunii Inginerie Industrială, Inginerie Mecanică și Management.

Biroul secțiunii Ingineria Curenților Tari:

Președinte: Șef lucr. dr. ing. Liviu Neamț
 Membrii: Conf. univ. dr. ing. Mircea Horgoș
 Șef lucr. dr. ing. Olivian Chiver
 Șef lucr. dr. ing. Cristian Barz
 Stud. Vanciu Bogdan, anul IV specializarea ISEE
 Stud. Pop Alexandra, anul IV specializarea EM

Biroul secțiunii Ingineria Curenților Slabi:

Președinte: Conf. univ. dr. ing. Oniga Ștefan
 Membrii: Conf. univ. dr. ing. Cosma Ovidiu
 Șef lucr. dr. ing. Costea Cristinel
 As. drd. ing. Ioan Orha
 As. drd. ing. Sebastian Sabou
 Stud. Bornea Petru, anul IV specializarea Calculatoare
 Stud. Cselinszki Norbert anul IV specializarea Electronică Aplicată

Biroul secțiunii Inginerie Industrială, Inginerie Mecanică și Management:

Președinte: Conf.dr.ing. Miorița UNGUREANU

Membrii: Șef. lucr. dr. ing. Liliana DRĂGAN
Șef. lucr. dr. ing. ec. Dinu DARABĂ
Șef. lucr. dr. ing. Vlad DICIUC

Au fost acordate un număr de 20 de premii oferite de organizatori, parteneri și sponsori.

Din totalul de 65 de lucrări prezentate în cadrul sesiunii au fost selectate un număr de 17 de lucrări spre publicare în Buletinul Științific.

În plen au fost susținute șase lucrări:

- *Drona Andromeda*, Autori: CLAUDIA RUS, IV CAL și ADRIAN MOLDOVAN, IV EA
- *Roboțelul cercetaș*, Autor: ANDREI PAȘCA, IV EA
- *Bobina Tesla*, Autor: CSABA HOGYE, I IMDEN
- *Modelarea 3D a unui prototip de autovehicul utilizând un software 3D freeware*, Autor: MITICĂ CĂTĂLIN GREC, I TCM
- *Dispozitiv de capsat dymetrolul, pe subansamble mobiliere, în unghi de 30º*, Autor: ANAMARIA BARE, IV IEDM
- *Calitatea suprafețelor debitate cu laser, o nouă tehnologie de execuție a unei piese tip roată de lanț*, Autor: IONUȚ VLAD TĂMAȘ, IV TCM

Manifestari speciale, parte a evenimentului, organizate în data de 27.05.2014:

- Prezentare proiect POSDRU "Phoenix" al Asociației Esperando și SC 3ART SRL, Cursuri gratuite pentru viitori absolvenți (anii III și IV), în data de 27.05.2014.
- Workshop **EATON - DIEEC** cu temele:
 - ✓ Surse neîntreruptibile de tensiune, stații de protecție la supratensiuni,
 - ✓ Pachet de proiectare asistată a instalațiilor electrice XSpider.

ANDROMEDA

Claudia Andreea RUS, anul IV, Calculatoare, **Adrian Sebastian MOLDOVAN**, anul IV,
Electronică Aplicată

Coordonatori: Conf.univ.dr.ing Cosma Ovidiu, As.univ. ing. Sabou Sebastian

Cuvinte cheie: Microcontroler, dronă, Cerebot, GPS

Rezumat: *Lucrarea prezintă o realizare practică a unei drone, a unui vehicul aerian fără pilot, cu posibilitate de control radiocomandat sau control automat on-board. Permite realizarea de fotografii sau filmări precum și afișarea și planificarea traseului utilizând o interfață și o hartă online*

1. INTRODUCERE

Vehiculele aeriene fără pilot, “dronile”, reprezintă cea mai importantă inovație din domeniul militar realizat în ultimii ani. În ziua de azi conceptual de dronă începe să fie cât mai mult utilizat, ele ar putea deveni cât de curând omniprezente. De la agricultură și arheologie până la jurnalism, dronele vor transforma numeroase domenii în deceniile următoare, marcând o schimbare fără precedent în viața noastră de zi cu zi.

1.1 Abstract

Tot proiectul este construit din mai multe componente de procesare printre care și CREBOT-MX4-CK, compatibil cu mediul de programare Arduino, acesta fiind unitatea centrală de colectare și procesare a datelor la care sunt legate toate celelalte componente.

A doua unitate care este cea mai importantă este auto stabilizatorul de zbor cu ajutorul căreia drona poate zbura în siguranță în diferite condiții meteorologice. Această unitate fiind legată printr-o antena radio la o telecomandă cu care controlăm drona în zbor. Toate informațiile prelucrate de acesta sunt transmise la CEREBOT, urmând a fi prelucrate.

Cea de-a treia unitate este cutia neagră care conține un microcontroller arduino promini și stochează toate informațiile primite de la CEREBOT pe un SDcard. Toată această unitate asigură și transmisia radio dintre drona și punctul de control având și o sursă de current independent care ajută în cazul unei prabușiri pentru a putea fi localizată drona.

Ultima unitate este unitatea de primire și de transmitere a datelor. Acesta are la bază un arduino MEGA 2560, un LCD 20X2 care indică statusul dronei. Acest arduino asigură și conexiunea între P și dronă cu ajutorul unei interfeșe USB și a unui modul de radio transmisie.

1.2 Obiective

Drona noastră va putea fi folosită în scopul poliției, spionajului, agriculturii și jurnalismului deoarece :

- are atașată o camera care se poate roti la 360 de grade cu ajutorul unui servomotor;
- are diferiți senzori printre care și unul de detectare a prezenței umane (PIR)

- poate opera la o distanță de max 1 km în plan vertical și orizontal 600m față de punctual de comanda, cu ajutorul unor hub-uri poate depași această distanță ajungând la distanțe mult mai mari.
- autonomia de funcționare este de max 40 min (depinde de condițiile de lucru)
- poate fi localizată pe hartă cu ajutorul modulului GPS care are o precizie foarte mare
- poate efectua mișcări foarte fine
- se mai poate atașa o cameră pentru a capta fotografii de o calitate mult mai înaltă fiind transmise în timp real la punctul de control
- are o interfață ușor de utilizat dezvoltată într-un mediu de programare java care poate fi exportată pe dispozitivele portabile care au o antenă WIFI sau un modul Bluetooth încorporate.

1.3 Componente

Componentele utilizate în acest proiect sunt:

- o 6 x brushless 12 pole motors
- o Platformă hexacopter
- o 6 x ESC 30A
- o control al zborului Multirotor Luna - 100
- o MQ-5 senzor de gaz
- o Senzor de ploaie
- o Senzor de presiune
- o Senzor de umiditate
- o Arduino Mega 2560
- o Arduino mini PRO
- o LCD 20x2
- o GPS NEO-6M
- o Senzor de temperatură
- o 8 x senzor ultrasonic-HC SR04
- o GWS Servo
- o Webcam
- o x nRF24L01 2.4GHz radio / Transceivers Wireless
- o Senzor de tensiune
- o 14.8V, 5A, 4 celule baterie

2. INTERFAȚA HARDWARE

Interfața hardware are patru punți cu mai mulți senzori, toate acestea fiind amplasate pe o platformă hexacopter. Toate sunt conectate prin diferite tipuri de conexiuni.

Cele patru punți sunt:

1. Puntea controlului de zbor
2. Puntea colectări și prelucrări datelor
3. Puntea cutiei negre
4. Puntea transmiterii și recepționării

2.1. Puntea controlului de zbor

Această punte constă într-un procesor “ARM Cortex M3 STM32F103” bazat pe un simplu control al zborului multirotor pe 32 de biți.

Acesta procesează informațiile primite de la senzori giroscopici (MPU3050, MPU6050), accelerometru digital (ADXL345), busola digitală (HMC5883L), senzor de presiune, GPS și de la un receptor radio.

Toate informațiile de la senzori de mai sus sunt prelucrate și cu aceste informații controlează șase motoare. Trimiterea de semnale PWM la motorul ESC depinde de situația în care hexacopterul se afla.

Această punte este conectată direct la puntea colectări și prelucrări datelor printr-o conexiune serială ce transmite toate datele pentru procesare.

Procesorul ARM

Familia STM32 de 32 de biți a microcontrolerului Flash bazat pe procesorul ARM Cortex™ M este proiectat pentru a oferi noi grade de libertate pentru utilizatorii MCU. Acesta oferă o gamă de produse pe 32 de biți, care combină o înaltă performanță, capacități de timp real, procesare a semnalului digital și de putere mică, operare de joasă tensiune, menținând în același timp integrarea deplină și ușurința de dezvoltare.

Este de o înaltă performanță cu periferice de primă clasă și consum redus de energie, operarea de joasă tensiune este asociată cu un nivel ridicat de integrare, la prețuri accesibile, cu o arhitectură simplă și instrumente ușor de utilizat.

Seria este formată din cinci linii de produse, care sunt pin-la-pin, compatibile periferic și software.

- STM32F103 - 72 MHz, până la 1 MB de Flash cu control al motorului, USB și CAN

MPU3050 & MPU6050

MPU-3050™ dispune de tehnologia primului giroscop pe 3 axe, încorporat de Digital Motion Procesor™ (DMP) cu motor accelerator hardware. MPU-3050 integrează, de asemenea, în secundar o interfata I²C pentru a lega un accelerometru extern la DMP, o altă premieră în piață. Acest lucru permite lui DMP să efectueze 6 axe de mișcare de fuziune de ieșire de la giroscop și accelerometru. Alte caracteristici ale familiei MPU-3000 includ generarea internă de ceas, un senzor de temperatură încorporat, întreruperi programabile, și un pin Fsync pentru sincronizarea imaginii, video și de date GPS.

ADXL345

ADXL345 este de putere mică, subțire și are un accelerometru cu 3 axe, cu rezoluție înaltă (13-bit), de măsurare de până la ± 16 g. Datele de ieșire digitală sunt formate ca și câte două perechi de 16-biți și este accesibil prin intermediul unui SPI (3 - sau 4-fire) sau prin interfața digitală I2C. ADXL345 este potrivit pentru aplicații de dispozitive mobile. Acesta măsoară accelerația statică de greutate în aplicații cu senzori de înclinare, precum și accelerația dinamică rezultă din mișcare sau șoc. Rezoluția sa de mare (4 mg / LSB) permite măsurarea de înclinare ce se schimbă mai puțin de 1,0°.

HMC5883L

Acest este Honeywell HMC5883L, un magnetometru digital cu 3 axe proiectat pentru câmp magnetic scăzut de detectare. Senzorul are o gamă largă de ± 8 Gauss și o rezoluție de până la 5 mG-Gauss.

Tensiunea furnizată trebuie să fie între 2.16 și 3.6VDC.

Comunicarea cu HMC5883L este simplă și tot printr-o interfață I2C. Toate registrele și modurile de operare sunt bine descrise în fișa tehnică de mai jos.

Caracteristici:

- Interfață simplă I2C
- Interval de alimentare 2.16-3.6VDC
- Scăderea curentului de tagere
- Rezoluție 5 mills-gauss

GPS

Seria NEO-6 este o familie de stand-alone GPS, oferă motorului de poziționare de înaltă performanță u-blox 6. Aceste receptoare flexibile și eficiente oferă numeroase opțiuni de conectivitate într-o miniatură pachet de 16 x 12.2 x 2.4 mm. Arhitectura lor compact, de putere și de memorie sunt opțiuni de a face NEO-6 ideale pentru bateria dispozitivelor mobile cu constrângeri foarte stricte de cost și spațiu.

U-blox 6, motorul de poziționare cu 50 de canale are un Time-To-First-Fix (TTFF) de sub o secundă. Motorul de achiziție dedicat, cu 2 milioane de corelații, este capabil de spațiu de timp / frecvența căutări paralele masive, care să îi permită să găsească sateliți instantaneu. Design inovator și tehnologia suprimă sursele de bruiă și atenuează efectele multipath, oferind NEO-6 receptoare GPS performanțe excelente de navigare, chiar și în mediile cele mai provocatoare. Toți acești senzori trimit date către procesorul ARM și vor fi procesate de către unitatea de procesare a datelor utilizând semnale PWM la ECS care controlează motoarele. În acest fel, drona este stabilizată.

2.2 Puntea pentru colectări și prelucrări a datelor

Acestă punte se bazează pe CEREBOT MX4 platforma CK, programată în limbajul C, care are id-ul conectat direct cu toate celelalte poduri, și cu unele module periferice. Prin această punte este asigurată legătura dintre celelalte punți.

La CEREBOT sunt conectați 8 senzori cu ultrasunete HC-SR04, care sunt poziționați vertical și acoperă un unghi de 3600. Cu ajutorul lor se scanează distanțele la obiectele din jurul dronei, distanțele maxime care pot fi măsurate sunt de 400 cm.

CEREBOT MX4CK

Programul pentru max32 kit cip este creat pentru a trimite date scrise în așa fel încât orice funcție încercă să se întoarcă cât mai curând posibil, pentru a evita blocajele.

Cele mai importante variabile statice la nivel global și constant sunt:

S1 , S2 , S3 , S4 , S5 , S6 , S7 , S8 : Aici , vom calcula valoarea care vine de la senzori cu ultrasunete , care se transformă în unitatea metrică .

- GAS : cantitatea de gaz în atmosferă .
 - PIR : detectează existența de ființe umane în zona de scanat
 - Ploaie : indică dacă plouă , și cât de abundent este
 - Umiditate : calculează umiditatea aerului și temperatura .
 - Barometru : calculează presiunea atmosferică , și altitudinea.
 - LUX : i-a valoarea venită de la PmodALs de interfață SPI .
 - SDreadWrite : scrie și citește sdcard .
 - ReceivingAndSending : citește datele de la modulul de control al zborului.
 - BatteryStatus : descărcarea bateriei,dacă s-a descărcat începe o clipire de lumini care sunt pe drona .
 - CameraServo : Folosind această funcție , vom muta aparatul de fotografiat la stânga și la dreapta.
 - Blink : este o funcție care face semnale luminoase în funcție de starea de dronei
- ☐ 3 clipește pentru baterie descărcată

- 5 clipește pentru pierderea de legătură cu punctul de control
- 7 clipește pentru pierderea semnalului GPS

Porțiunea de configurare a programului se ocupă de initializarea senzorilor, Servomotoarelor, Wi-Fi, conexiune I2C și conexiunea SPI.

2.3 Cutia neagra

Acest modul este format dintr-un Arduino Pro Mini, care preia datele de la colectarea și procesarea datelor, și le trimite pe la transmițătoare. Într-un interval de un minut, face o copie de pe card SD de la care sunt luate date. Tot acest modul asigura transmisie radio, în caz de colaps, pentru că are o baterie independentă și un consum foarte redus.

Cele mai importante variabile statice la nivel global și constant sunt:

- GPS: această funcție citește date de la GPS, viteza și orientarea.
- SDreadWrite: scrie și citește cardul SD la un interval de cinci minute, tot în funcție poate fi numit din exterior și poate citi datele stocate pe cardul SD.
- SOS: trimite un semnal de ajutor cu coordonatele GPS.
- ReceivingAndSending: citește datele de la modulul de emisie și primirea de pe interfață, și de colectarea și procesarea datelor de pe interfața I2C.

2.4 Puntea transmițerii și recepționării

Această unitate se bazează pe un Arduino Mega 2650, care preia datele trimise de drona, și verifica dacă acestea au erori de transmisie, trimite o notificare prin interfata I2C LCD dacă a apărut o eroare. După aceea, datele vor fi transmise la PC prin interfața USB.

Cele mai importante variabile statice la nivel global și constant sunt:

- ReceivingAndSending: citire date de la modul și le trimite la PC
- DroneStatus: urmează datele transmise de drone, dacă acestea sunt corecte

3. APLICAȚIA SOFTWARE

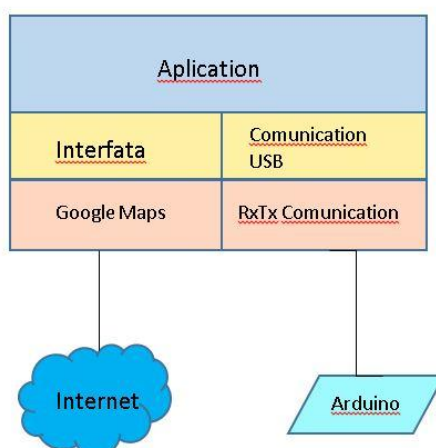


Figura 1. Aplicația software

Interfața se leagă la google maps și determină latitudinea, longitudinea și dimensiunea hărții. Există 4 tipuri de hărți pe care putem să le alegem din interfață: satelit, drumuri, teren și hibridă. Harta se poate deplasa cu ajutorul cursorului de la mouse sau cu ajutorul celor 4 butoane existente în interfața : N-nord, S-sud, E-est și V-vest. Între cele 4 butoane se găsește un buton “C” care centrează harta.

În interfață avem un panel în care vin valorile de la senzorii de: temperatură, umiditate, luminozitate, gaze, barometru, ploaie și ultrasunete.

Deoarece drona trimite date constant, în panel se mai găsește și data și ora în care dorim să vedem datele trimise anterior. În interfață se mai găsește un panel în care se desenează 8 cercuri care reprezintă cei 8 senzori de detectare a obstacolelor. Când unul dintre senzori detectează ceva în fața lui cercul devine roșu.

3.1 Clasa Interfață

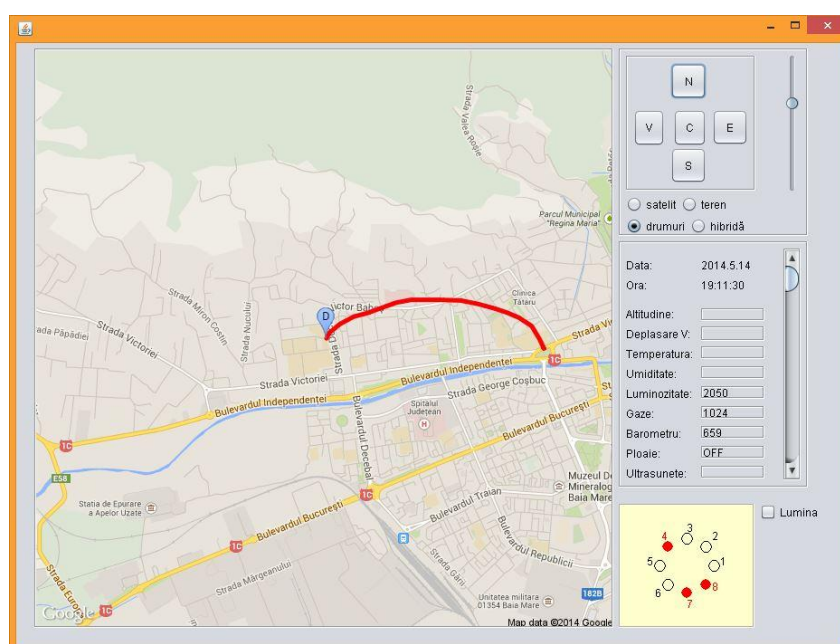


Fig. 2 Clasa Interfață

Interfața afișează poziția și traseul dronei într-un JPanel pe baza unei imagini statice preluate de la googlemaps.

Ori de câte ori se schimbă poziția dronei afișezul este împrăștiat automat. Tipul de hartă se poate alege cu ajutorul unor set-uri de butoane radio. Sunt posibile următoarele variante: vedere din satelit, relief, teren, drumuri și harta hibridă care conține o vedere din satelit peste care sunt suprapuse drumurile.

Poziția hărții și scara pot să fie reglate în mai multe moduri: cu ajutorul unor set-uri de butoane care deplasează harta în cele 4 direcții cardinale, existând posibilitatea de centrare pe ultima poziție a dronei. Alternativ harta poate fi deplasată și cu ajutorul mouse-ului. Scara se ajustează cu ajutorul unui JSlider. Sensibilitatea la deplasare în cele 4 direcții cardinale este ajustată în funcție de scară. Datele de la senzorii de umiditate, barometru, temperatură, gaze și ploaie sunt afișate în obiecte JLabel. Aceste date se împrăștează în permanență în funcție de informațiile recepționate de la dronă.

Pentru ca datele receptionate anterior să nu fie distruse ele vor fi păstrate local într-un vector existând posibilitatea de a revizui informațiile care au fost recepționate pe întreaga durată de zbor a dronei.

Pentru deplasare înainte și înapoi în cadrul vectorului s-a adăugat pe interfață un obiect de tip JScrollBar. Datele de la senzorii de proximitate sunt afișate într-un JPanel separat cu ajutorul metodelor clasei Senzor. Metoda traseu returnează un String care conține coordonatele punctelor de pe traseul dronei. Datele sunt preluate dintr-un obiect de tip Vector. Metoda afiseaza Harta construeste un URL într-un format corespunzător datelor ce trebuie afișate și improspateaza imaginea de pe interfata pe baza unei imagini receptionate de la googlemaps.

3.2 Clasa Scanner

Obiectul acestei clase pornește un fir de execuție separat care citește datele recepționate pe interfața USB și actualizează interfața cu utilizatorul.

Datatele provenite de la senzorii de umiditate, temperatură, etc. sunt afișați direct cu ajutorul unor obiecte JLabel.

Datele referitoare la poziția GPS sunt utilizate pentru a actualiza harta comandată la serviciul googlemaps. Datele provenite de la senzorii de proximitate sunt utilizați pentru a afișa avertismente în cazul în care există obstacole în apropierea dronei.

În general, comunicarea cu porturi seriale implică următorii pași (în nici o ordine anume):

- Căutarea porturilor seriale
- Conectarea la portul serial
- Începând cu fluxurile de ieșire de intrare
- Adăugarea unui eveniment pentru a asculta datele de intrare
- Deconectarea de la portul serial
- Transmiterea de date
- Primirea de date

Constructorul acestei clase primește referiri la interfață folosind obiecte pentru a afișa informațiile primite de la dronă. Datele primite sunt interpretate prin metoda serialEvent.

3.3 Clasa Senzor

Această clasă este folosită pentru a desena cei 8 senzori de proximitate a dronei.

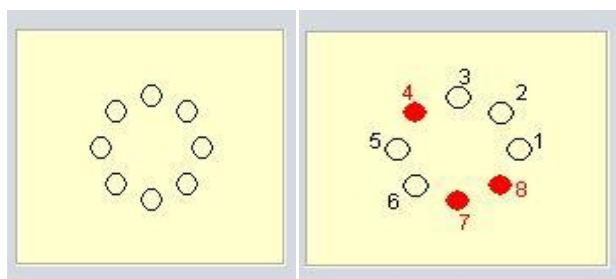


Fig. 3 Clasa Senzor

4. CONCLUZIE

Momentan acest proiect este în curs de dezvoltare. Pe viitor interfața va avea o procesare video cu ajutorul careia va putea detecta persoane și care va rula într-o aplicație android sau IOS iar din punct de vedere tehnologic ea va avea în plus mai mulți senzori pentru măsurarea distanțelor atât pe verticală cât și pe orizontală cu ajutorul cărora va putea face o mapare 3D, va mai avea o parașută care ar ajuta drona în cazul unui esec de zbor și o autonomie mult mai mare a bateriei.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. **David Cook**, *Robot Building for Beginners*, 2009.
- [2]. **Michael Margholis**, *Arduino Cookbook, 2nd Edition*, O'REILLY Media 2012.
- [3]. **Jonathan Oser, Hugh Blemings**, *Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware*, Apress, 2009

ROBOScout

Andrei PAȘCA, anul IV, Electronică Aplicată
Coordonator: as. univ. ing. Sabou Sebastian

Cuvinte cheie: robot, autonom, senzori, ultrasunete, arduino

Rezumat: *Lucrarea prezintă studiul teoretic și experimental a unei platforme robotice precum și a unor senzori cu ultrasunete pentru a detecta obstacolele aflate în fața robotului. S-a realizat și implementarea unor algoritmi pentru evitarea obstacolelor,*

1. INTRODUCERE

Scopul acestui document este de a descrie designul proiectului "RoboScout". Obiectivul principal a fost de a crea nu doar un simplu robot, ci o platformă robotică multifuncțională care poate fi ușor modificată pentru diferite aplicații.

Proiectul constă din două părți principale: robotul și o unitate de control. Robotul ia informații de la mai mulți senzori, precum accelerometru, giroscop, magnetometru, GPS și le transmite wireless la unitatea de control care, în acest caz, este un smartphone cu sistem de operare Android. Controlul platformei se face printr-o aplicație simplă, configurabilă, instalată pe smartphone care folosește profilul serial al Bluetooth-ului.

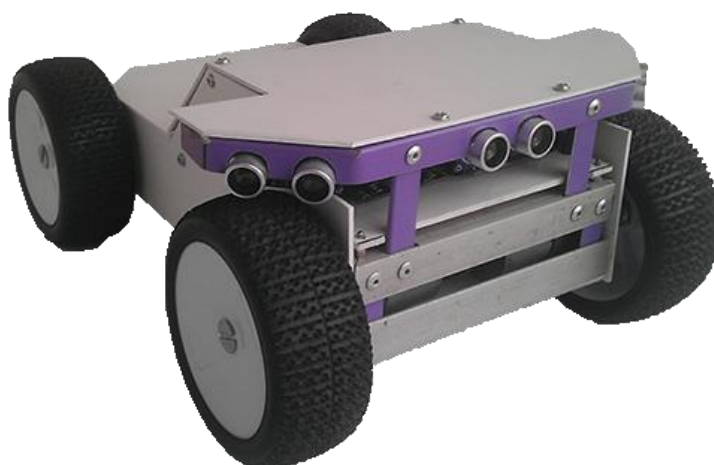


Fig. 1. Platforma robotică "RoboScout"

2. ARHITECTURA PLATFORMEI

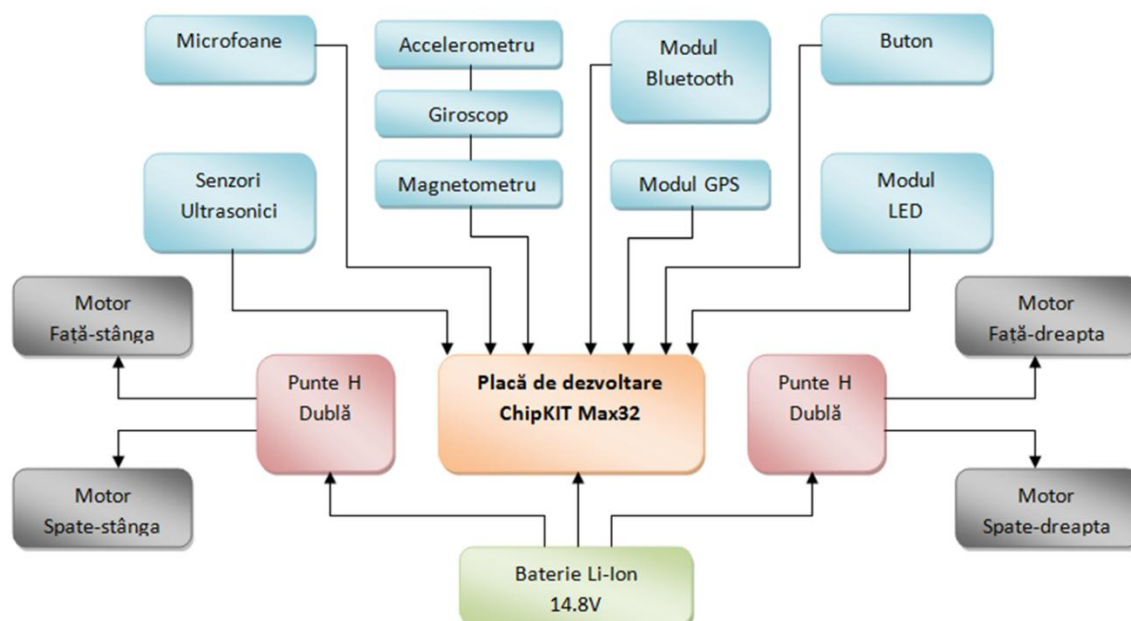


Fig.2. Schema bloc a platformei robotice

Componente hardware folosite

- 1x Placă de dezvoltare chipKIT Max32
- 1x Modul Accelerometru (ADXL345)
- 1x Modul Giroscop(L3G4200D)
- 1x Modul Magnetometru (HMC5883L)
- 1x Modul GPS(Gms-u1LP)
- 3x Senzori Ultrasonici
- 1x Modul Bluetooth (BTM222)
- 1x Modul iluminare
- 2x Punți H duble
- 4x Motoare cu reductor 50:1
- 1x Acumulator Li-Ion 14.8V

Unitatea de procesare

La baza platformei robotice se află placa de dezvoltare chipKIT Max32 care beneficiază de puternicul microcontroler PIC32MX795F512. Acest microcontroler dispune de un procesor pe 32-biți care rulează la 80MHz. Alte caracteristici cheie ale plăcii Max32 sunt:

- 512K memorie de program
- 128K memorie de date SRAM
- Controler USB 2.0 OTG
- Porturi UART, SPI, I2C
- 83 de pini de intrare/ieșire



Fig.3. Placa de dezvoltare Max32

Accelerometrul

Modulul are la bază circuitul integrat ADXL345 produs de către Analog Devices. Acesta folosește un conector standard de 12 pini și poate comunica cu unitatea de procesare prin protocolul SPI sau I2C, tipul de comunicare ales de către mine în acest caz fiind protocolul I2C. Accelerometrul a fost introdus în proiect pentru a detecta înclinația platformei pe axele X, Y, Z astfel având posibilitatea de a-mi crea o idee despre terenul pe care se află robotul.

Giroscopul

Modulul giroscop este construit în jurul integratului L3G4200D produs de către STMicroelectronics. Acesta folosește ca și în cazul accelerometrului, un conector Pmod standard de 12 pini, comunicația putându-se face atât prin protocolul I2C cât și prin protocolul SPI.

Acest modul are rolul de a detecta viteza unghiulară pe care o face robotul, iar împreună cu accelerometrul putem extrage o valoare destul de precisă a gradului de rotație efectuată de către platforma robotică.

Magnetometrul

Modulul magnetometru are în dotare integratul HMC5883L produs de către Honeywell și are o scară de ± 8 Gauss cu o rezoluție de până la 5 mili-Gauss.

Modulul detectează câmpul magnetic al planetei și trimite o valoare brută microcontrolerului pe care l-am programat să calculeze și să trimită smartphone-ului punctul cardinal spre care se îndreaptă robotul.

Modulul GPS

Modulul GPS este soluția ideală pentru orice sistem integrat care necesită poziționare precisă prin satelit. Acesta dispune de antena GPS GlobalTopGMS-u1LP care utilizează circuitul integrat MediaTek MT3329. Modulul utilizează un conector standard de 6 pini și comunică prin protocolul UART.

Modulul GPS oferă posibilitatea reperării robotului, trimițând microcontrolerului ‘propoziții’ după standardul NMEA odată la fiecare secundă. Microcontrolerul extrage longitudinea și latitudinea pe care o trimite mai apoi unității de control.

Exemplu de “propoziție” trimisă de către modulul GPS:

```
$GPGGA,053740.000,2503.6319,N,12136.0099,E,1,08,1.1,63.8,M,15.2,M,,0000*64
```

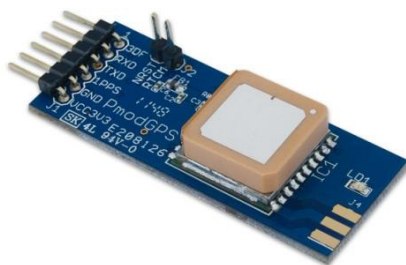



Fig.7. Modulul GPS

Senzorii Ultrasonici

Senzorii Ultrasonici folosiți pe platforma robotică sunt HC-SR04. Acești senzori au o distanță minimă de detectare de 2 centimetri și pot atinge o distanță maximă de 4 metri, cu o precizie de până la 3 milimetri.

Acești senzori i-am folosit pentru ca în cazul în care platforma robotică întâlnește un obstacol, aceasta să îl poată ocoli după următorul algoritm: dacă robotul detectează un obstacol în partea dreaptă sau în partea stângă, se rotește 90 de grade după care își continuă ruta în cazul în care calea este liberă.

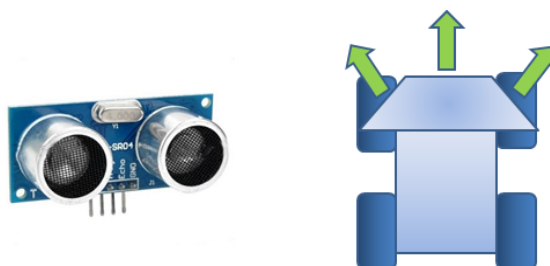


Fig. 8. Senzor ultrasonic (a) și direcția detecției obstacolelor (b).

Modulul Bluetooth

Modulul Bluetooth are rolul de a asigura transmiterea datelor către și de la unitatea de control. Acesta este un modul Clasa 1 și este capabil să transmită date până la 100 de metri. Conectarea cu unitatea de procesare este realizată prin intermediul protocolului UART.



Fig.9. Modulul Bluetooth

Deplasarea platformei

Pentru deplasarea platformei robotice a fost necesară utilizarea unor motoare puternice în condițiile în care întreaga platformă cântărește 2.7 kg. Prima preocupare în ceea ce privește alegerea motoarelor a fost viteza pe care robotul ar trebui să o aibă. După studierea mai

multor opțiuni am ajuns la concluzia că cea mai bună alegere este echiparea platformei cu patru motoare cu reductor de 50:1.

Motoarele folosite au un cuplu de 12 Kg/cm și sunt capabile să producă 200 RPM la 12Vcc iar curentul consumat este de 300mA fără sarcină dar poate să crească până la 5A în situația în care motorul este blocat.



Fig.10. Motor cu reductor 50:1

Punțile H

O punte H este un circuit electronic care permite aplicarea unei tensiuni într-o sarcină în orice direcție. Aceste circuite sunt adesea folosite în robotică și în alte aplicații, pentru a permite motoarelor de curent continuu să ruleze înainte și înapoi.

Modulele de comandă folosite în această lucrare au la bază circuitul integrat L298N care conține două punți H și care permite manipularea unui curent maxim de 4A cu ajutorul a două intrări de stare și un semnal PWM.

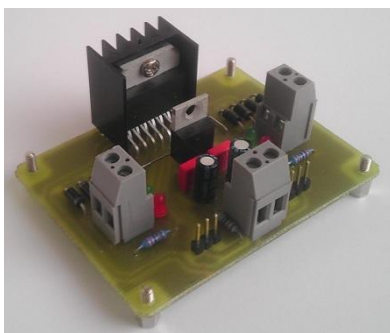


Fig. 11. Punte-H dublă

Sursa de alimentare

Pentru acest proiect am avut nevoie de o sursă de alimentare care să fie capabilă să facă față cerințelor întregului ansamblu. Alimentarea platformei este realizată de către un acumulator Li-Ion 14.8V, 4800mAh recuperată dintr-un laptop defect.

3. REZULTATE ȘI CONCLUZII

Proiectul a fost realizat practic și este în stare de funcționare. După mai multe teste am observat unele neajunsuri pe care voi încerca să le remediez cât mai curând. Unele dintre ele sunt:

- Distanța prea mare între roțile din față și cele din spate (datorită acestui fapt, robotul nu poate trece peste obstacole prea înalte);
- Magnetometrul nu oferă citiri corecte dacă este poziționat în apropierea GPS-ului;

- Platforma este destul de grea, cântărind aproximativ 3 kg.
Datorită motivelor enumerate mai sus, următorul pas în dezvoltarea platformei va fi construirea unui nou cadru mai ușor și mai robust dar și adăugarea altor senzori pentru măsurarea mai multor parametrii.

BIBLIOGRAFIE

- [1].**David Cook**, *Robot Building for Beginners*, 2009.
[2].**Michael Margholis**, *Arduino Cookbook, 2nd Edition*, O'REILLY Media 2012.
[3].**Jonathan Oser, Hugh Blemings**, *Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware*, Apress, 2009.

VERIFICAREA CARACTERISTICILOR DE PROTECȚIE ALE ÎNTRERUPTOARELOR AUTOMATE DE JOASĂ TENSIUNE

Mădălin-Alexandru BARTIȘ, Daniel CIOCOTIȘAN, anul III, Electromecanică
Coordonator: Șef lucrări dr. ing. Liviu NEAMȚ

Cuvinte cheie: întreruptoare automate, caracteristici de protecție, încercarea aparatelor electrice

Rezumat: *Lucrarea prezintă studiul teoretic și experimental al reglării sub sarcină a tensiunii la transformatoarele și autotransformatoarele de putere din Sistemul Electroenergetic, precum și o parte din încercările care se execută asupra acestora în timpul exploatării. Dezvoltarea teoretică a problematicilor atinse, este urmată de realizări practice din sfera defectoscopiei și încercărilor din exploatare, însoțite de studii de caz realizate de către autor, finalizate cu concluzii privitoare la starea echipamentelor încercate și verdictul tehnic de punere sau nu în funcțiune.*

1. INTRODUCERE

Întreruptoarele automate de joasă tensiune sunt aparate electrice de comutație, care în regim normal de funcționare permit conectarea și deconectarea cu frecvența redusă a circuitelor electrice, iar în caz de suprasarcină, scurtcircuit, scăderea sau dispariția tensiunii, asigură protecția prin intermediul declanșatoarelor, întrerupând automat circuitele aflate în regim de avarie.

Întreruptoarele automate se folosesc la protecția instalațiilor de iluminat, a motoarelor electrice, a rețelelor de distribuție, a tablourilor de distribuție din centralele electrice și din posturile de transformare

2. CURBE DE PROTECȚIE

Curbele de declanșare ale întreruptoarelor pentru protecția motoarelor, sunt ilustrate în figura 1.

Curba caracteristică a protecției termobimetalice este indicată în figură până la $14 \times I_n$. La $14 \times I_n$ protecția este de tip electromagnetic.

Pentru întreruptoarele cu temporizare, curba caracteristică a protecției bimetalice ajunge până la $20 \times I_n$, permițând astfel porniri grele.

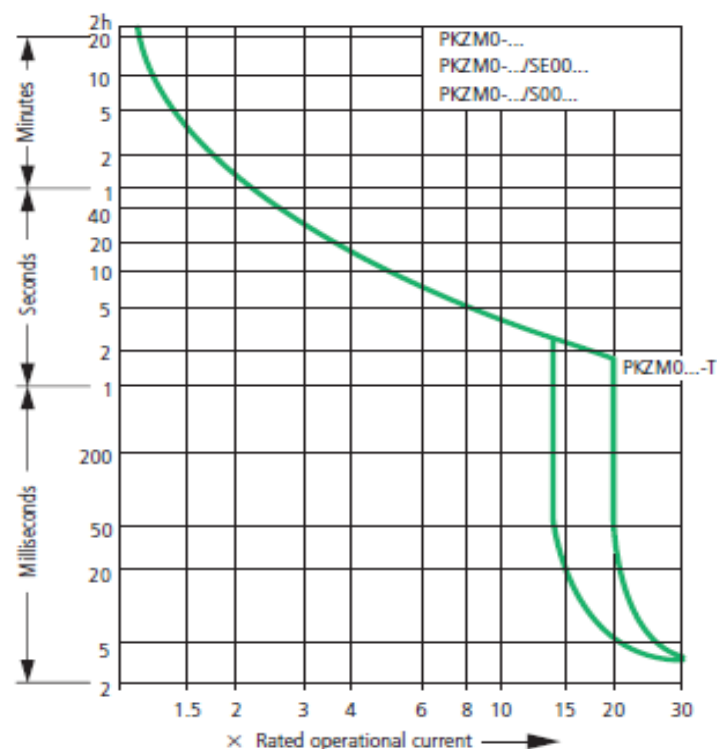


Fig. 1. Curbe de declanșare a întreruptoarelor pentru protecția motoarelor

3 .VERIFICAREA CARACTERISTICILOR DE PROTECȚIE

Verificarea caracteristicilor de protecție presupune monitorizarea perechilor curenților aplicat și timpul de deconectare. Această procedură presupune realizarea unui stand care să asigure o precisă măsurare a celor doi parametrii.

În laboratorul de echipamente electrice al Facultății de Inginerie, Centrul Universitar Nord Baia Mare, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, există un astfel de stand a cărui schemă este prezentată mai jos:

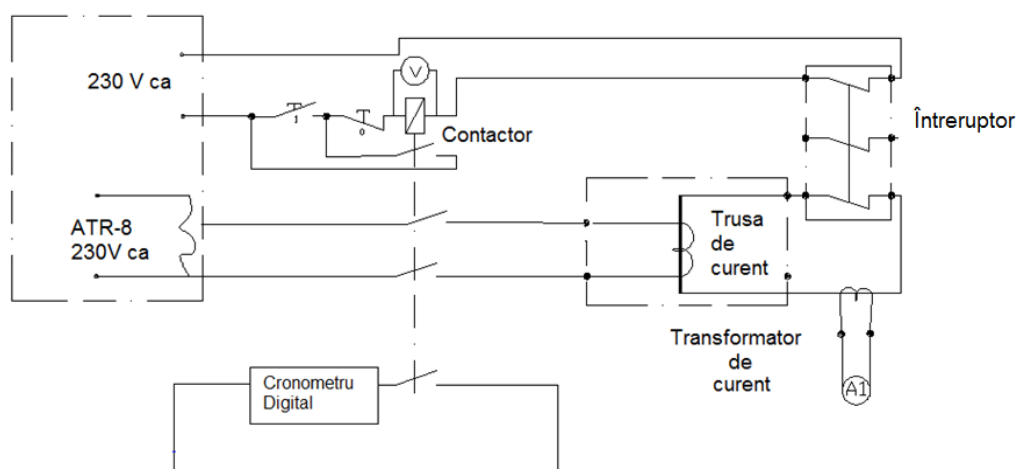


Fig. 2. Schema standului

În urma experimentelor efectuate și a studiului schemei s-a constatat că cronometrul digital măsoară suma timpilor de deconectare ai contactorului și întreruptorului de încercat.

Pentru stabilirea exactă a timpului de deconectare, important în special în cazul protecției electromagnetice (de scurtcircuit – care se dorește practic instantanee) s-a propus echiparea standului cu un cronometru suplimentar, care să fie comandat de unul dintre contactele disjunctivului. Datorită acestui cronometru standul devine utilizabil doar pentru aplicații bipolare (un pol suportă curentul de încercare, unul comandă contactorul și cronometrul suplimentar). Diferența celor doi timpi este timpul propriu al contactorului.

La încercarea unui întreruptor tripolar se poate suplimenta circuitul de comandă al cronometrului digital cu un contact al aparatului de testat, rezultând măsurarea exactă și cu acest cronometru.



Fig. 3. Cronometrul digital

Schema finală propusă și realizată este:

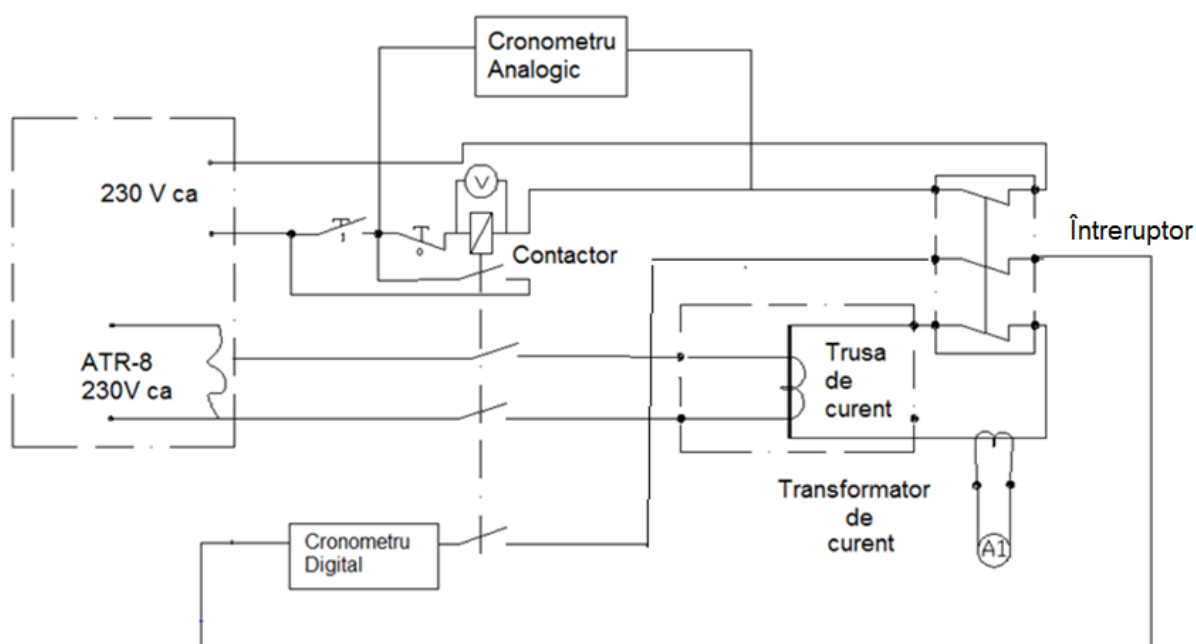


Fig. 4. Schema standului după îmbunătățire

Descrierea standului propus

Standul este alcătuit dintr-un ansamblu de echipamente care oferă posibilitatea simulării unui regim de suprasarcină și a unui regim de scurtcircuit doar că acestea se fac controlat. Standul este prezentat în figura 4.

Curentul aplicat echipamentului încercat poate fi reglat din cursorul autotransformatorului (fin) sau din eclisele de pe trusa de curent (brut). Cursorul permite un reglaj fin, al curentului de sarcină al trusei de curent prin aplicarea unor diferite tensiuni (0 – 230 V) la bornele de alimentare ale acesteia. Curentul din circuitul de forță se poate citi pe cadranul ampermetrului, legat printr-un transformator de măsură corespunzător raportului selectat pe trusa de curent. Voltmetrul indică valoarea 230V atunci când contactorul care face alimentarea trusei de curent este alimentat.

Mod de lucru

Verificarea caracteristicii de protecție a întreruptorului necesită legarea unui pol în circuitul de forță al trusei de curent, iar celalalt pol se leagă în circuitul de comandă pentru a da comandă cronometrelor să oprească numărătoarea în momentul în care s-a produs declanșarea provocată de curentul de scurtcircuit sau de suprasarcină, în funcție de curentul reglat. Valoarea curentului aplicat aparatului verificat se reglează desfășcând legăturile de la circuitul de sarcină a trusei de curent și făcând scurtcircuit pe bornele acesteia.

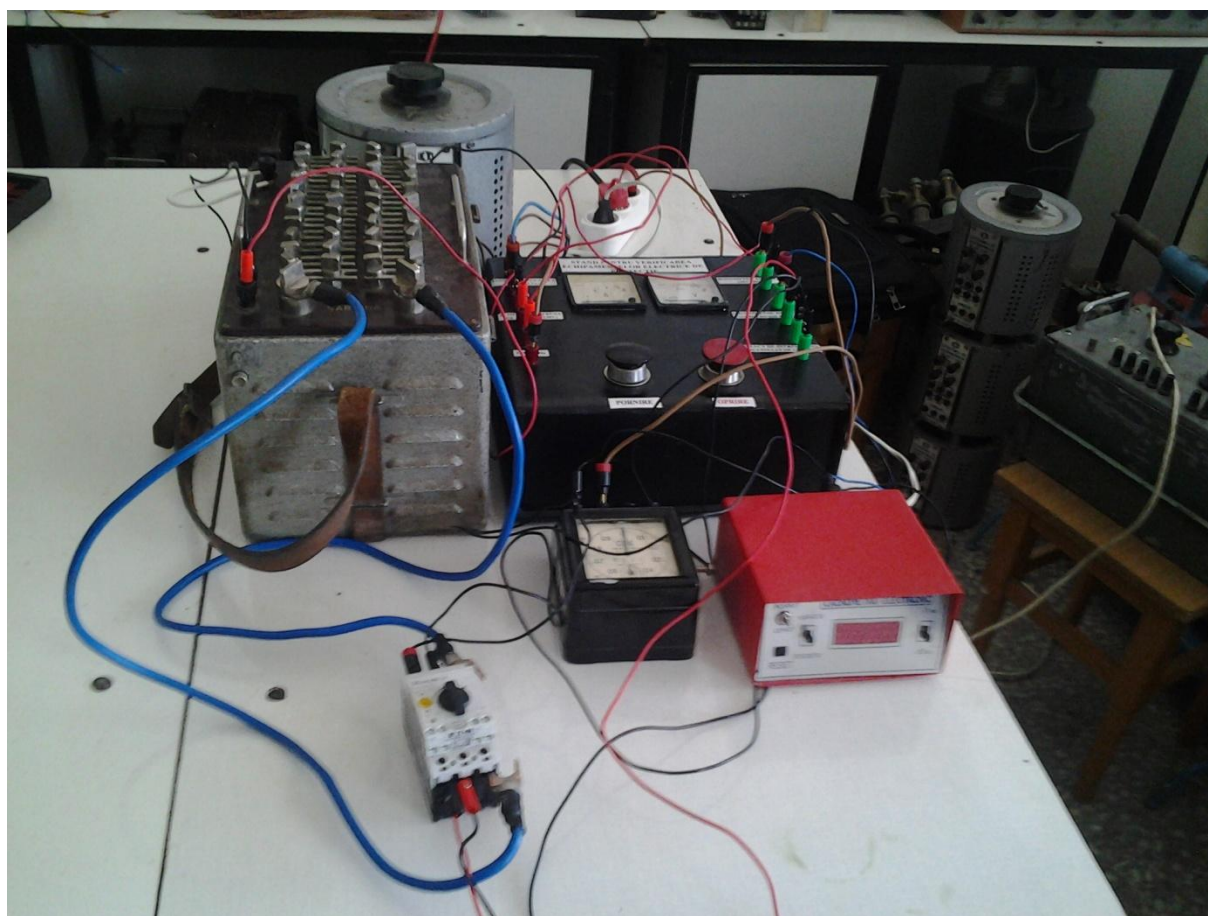


Fig. 5. Imaginea montajului

Studiu de caz:

Măsurătorile s-au realizat pe un întreruptor Moeller PKZM0-4. Datele nominale ale acestuia sunt:

Curent nominal: 4A
 Număr de poli: 3
 Diametrul: 95 mm
 Tip de voltaj: CA/CC
 Tensiune nominală de utilizare: 690V
 Tensiune nominală de ținere la impuls: 6000V
 Frecvența nominală: 40-60 Hz
 Curent de rupere: 50 kA
 Curent de reglaj: 2-4 A
 Durata de viață mecanică: $0,1 \times 10^6$ manevre
 Temperatura ambiantă în carcasă: $-25/+ 40^{\circ}\text{C}$



Măsurătorilor făcute au avut nevoie de un timp de repaus între ele pentru determinarea corectă a valorilor timpilor de declanșare termică deoarece măsurarea fără a ține cont de temperatură la care se află componentele bimetalice ar fi generat erori de măsurare.

Încercările s-au realizat în încălta laboratorului de echipamente electrice asigurând condițiile prevăzute în normativului de incercari și masuratori la instalațiile electrice (PE 116/98) care impune restricții privind temperatura mediului ambiant, care în cadrul unor variații necontrolate ar fi compromis valorile măsurate. Pe parcursul încercărilor valorile temperaturilor din laborator au fost măsurate și acestea au fost de aproximativ 20°C . Între fiecare măsurătoare am lăsat timp suficient pentru răcirea aparatului, acesta ajungând la temperatura existentă în laborator. După reglarea curentului din secundarul trusei de curent se fac verificări astfel încât legăturile dintre aceasta și disjunctoare să fie optime din punct de vedere mecanic și electric. Standul este în așa fel realizat încât să nu pornească dacă disjunctoarele nu este conectat. În urma întrunirii acestor pași prezentați anterior circuitul este alimentat prin circuitul dintre bornele autotransformatorului și disjunctoare, prin acesta trecând un curent reglat din secundarul trusei de curent în scurtcircuit.

După efectuarea comenzii de pornire am verificat cronometrele și ampermetrul montat pe circuitul de sarcină astfel încât ele să funcționeze corect.

După efectuarea mai multor cicluri de încercări la valori diferite ale curenților am obținut următorii timpi de deconectare care reflectă sensibilitatea întreruptorului.

Tabelul 1. Valori măsurate

I_n (A)	Timp deconectare (s)
12	31,2
20	14,43
28	5,24
40	4,13
48	2,39
56	0,95

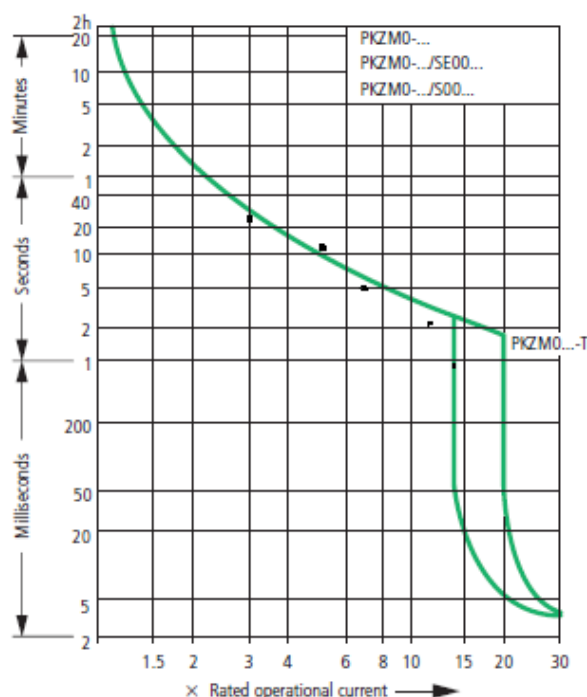


Fig 5 . Caracteristică de protecție a întreruptorului Moeller PKZM0-4 I punctele determinate

4. CONCLUZII

În prezenta lucrare s-a realizat îmbunătățirea standului de încercare a caracteristicilor de protecție a echipamentelor electrice din laboratorul de echipamente electrice a Facultății de Inginerie.

Totodată s-a perfectat o procedură de încercare a întreruptoarelor, ilustrată mai sus printr-un studiu de caz, care a certificat conformitatea echipamentului studiat.

Pe baza acestor realizări se pot încerca conform normativului de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice (PE 116/98) diferite echipamente electrice ca: rele termobimetalice, siguranțe fuzibile, etc.

BIBLIOGRAFIE

- [1] L. Neamț, *Echipamente electrice - suport de curs. format electronic*, 2013,
- [2] Gh. Hortopan, *Aparate electrice de comutație*, ed.5-a ,vol.2 ,Aplicații, Ed.tehnică,Bucuresti,1981,
- [3] D.Zboreanu, *Verificarea echipamentelor și instalațiilor electrice de joasă tensiune*, Ed.Agir, București, 2007,
- [4] Al. Vasilievici, P. Andea, *Aparate și echipamente electrice*, Ed.Orizonturi Universitare, Timișoara, 2007,
- [5] *Normativ de încercări si măsuratori la echipamente si instalatii electrice (PE 116/98)*
- [6] <http://ro.farnell.com/eaton-moeller/pkzm0-4/circuit-breaker-2-5-4a/dp/677061.pdf>

ANALIZA CU ELEMENTE FINITE A MOTORULUI PAS CU PAS

Ionuț DEMIAN, anul IV, Electromecanică

Coordonator: Șef lucrări dr. ing. Olivian CHIVER

Cuvinte cheie: Motor pas cu pas, elemente finite

Rezumat: *Lucrarea prezintă un studiu al motorului pas cu pas utilizând analiza cu elemente finite. Pentru realizarea studiului s-a utilizat mai întâi utilitarul FEMM, care este un soft de analiză cu utilizare liberă (nu se percep taxe). Același motor a fost pe urmă analizat cu ajutorul utilitarului MagNet de la firma Infolytica, soft care este specializat în analiza câmpurilor magnetice de joasă frecvență, dar care nu se distribuie gratis.*

1. INTRODUCERE

Motorul pas cu pas este un convertor electromecanic ce funcționează pe principiul reluctanței minime și care realizează transformarea unor semnale de tensiune, aplicate succesiv înfășurărilor după un anumit criteriu, într-o mișcare de rotație, de un anumit unghi.

Miscarea rotorului motorului pas cu pas constă din deplasări unghiulare discrete (de un anumit unghi numit pas), succesive, pentru fiecare puls de tensiune rotorul deplasându-se cu un pas. În general, un motor pas cu pas este alcatuit dintr-un circuit feromagnetic rotoric (uneori chiar și magneți permanenți) montat pe axul rotoric, forma acestuia fiind astfel aleasă încât întrefierul să fie variabil. Puterea este cu atât mai mare cu cât raportul între inductanța maximă (poziție aliniată a polilor) și cea minimă să fie maxim.

Motorul pas cu pas este un motor sincron cu poli aparenti pe ambele armături. La apariția unui semnal de comandă pe unul din polii statorici, rotorul se va deplasa până când polii săi se vor alinia în dreptul polilor opuși statorici.

2. ANALIZA CU ELEMENTE FINITE A MOTORULUI PAS CU PAS

2.1 Geometria motorului

Motorul analizat are geometria și dimensiunile prezentate în fig.1.

2.2. Analiza cu FEMM a motorului

Utilitarul FEMM Program utilizat FEMM este un program care rezolvă următoarele tipuri de probleme:

- Probleme de magnetostatică;
- Probleme de electrostatică;
- Probleme termice;
- Probleme de câmpuri ale curenților staționari.



Key dimensions of the motor are as follows:

- Stator outer radius 120 mm
- Stator core radial depth 20 mm
- Stator inner radius 55 mm
- Stator pole width 20 mm
- Stator coil width 60 mm
- Stator coil depth 45 mm
- Rotor outer radius 50 mm
- Rotor hub radius 20 mm
- Rotor pole width 20 mm
- Motor axial length 100 mm

Fig. 1. Geometria și dimensiunile motorului analizat

Cîteva etape în realizarea modelului sunt prezentate în figurile 2, 3 și 4.

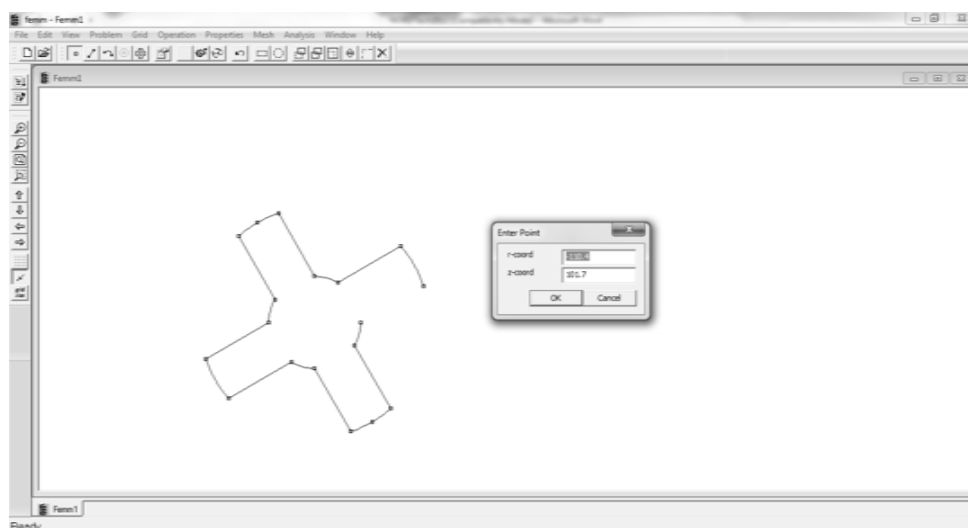


Fig.2. Etape în realizarea rotorului

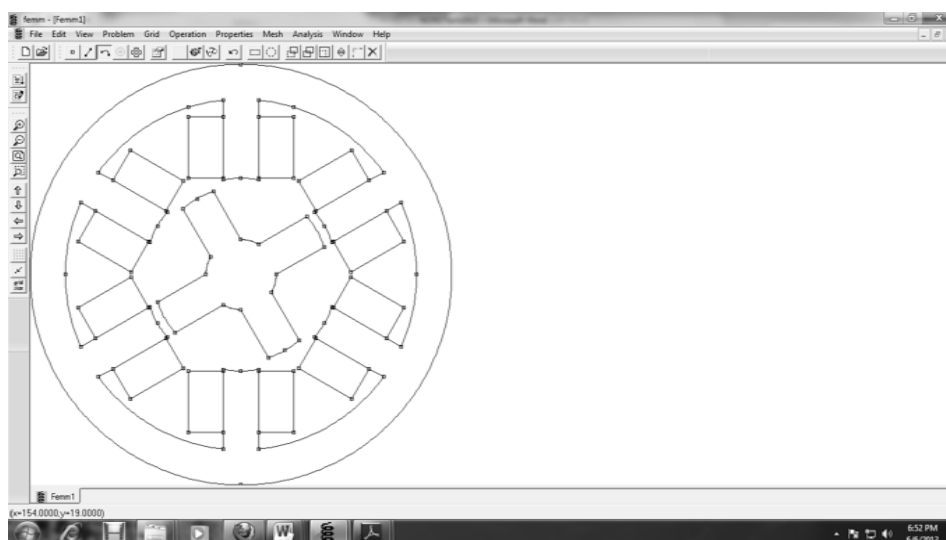


Fig.3. Etape în realizare modelului

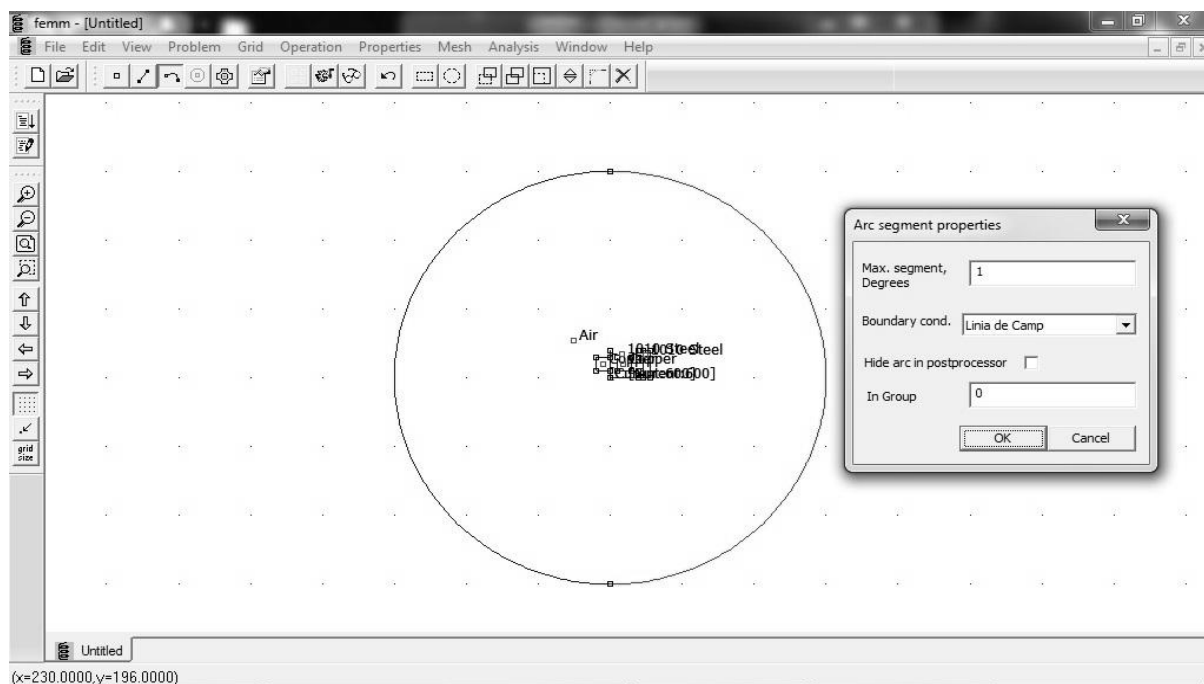


Fig.4 Stabilirea domeniului de calcul și a condițiilor de frontieră

Pentru obținerea unei soluții unice sunt necesare a fi stabilite condițiile pe frontiera domeniului analizat. În FEMM se pot stabili trei tipuri de condiții:

- flux normal la suprafața domeniului;
- flux tangențial la suprafața domeniului;
- o combinație între primele două, liniile de flux magnetic fac un anumit unghi cu suprafața.

Pentru a fi asigurată precizia de calcul a mărimilor câmpului este necesar să fie stabilite corespunzător condițiile de frontieră, în conformitate cu forma reală a câmpului la frontiera domeniului, iar gradul de rafinare a zonelor domeniului să fie la rîndul său corespunzător realizat.

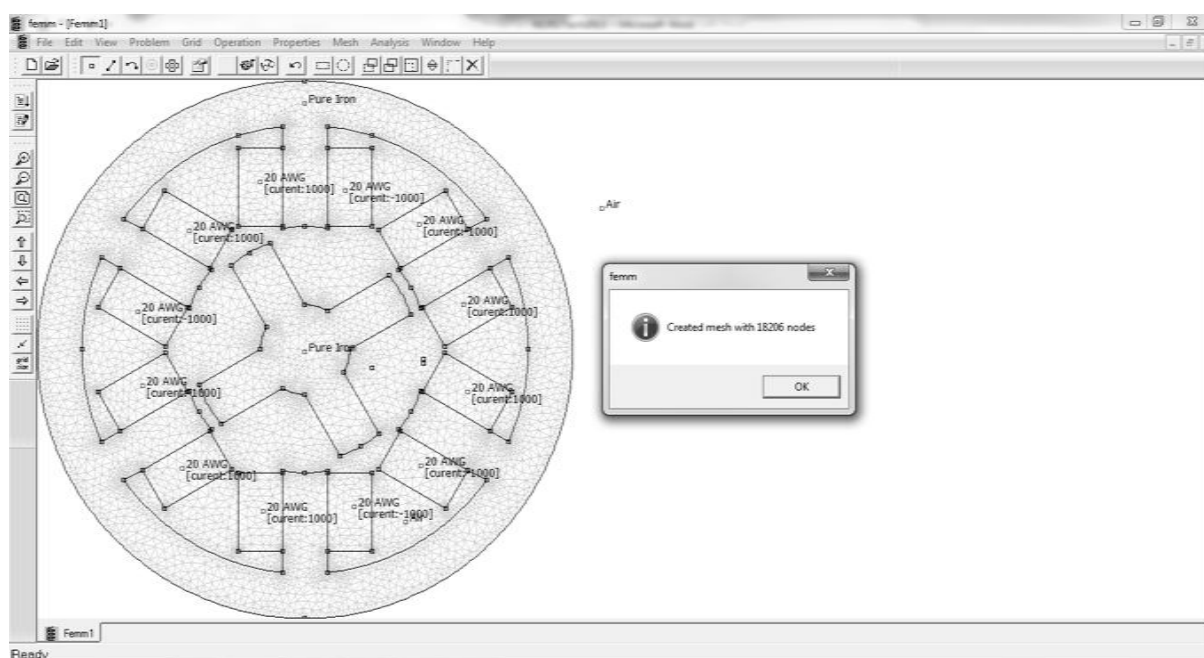


Fig.6. Rețeaua de elemente finite

Scopul analizei este acela de a stabili modul în care se modifică cuplul electromagnetic dezvoltat de motor odată cu modificarea unghiului dintre polii rotorului și polii statorului.

Deoarece motorul este unul de tipul 6:4 (raportul poli statorici la poli rotorici), unghiul maxim dintre poli este de 30° , această poziție fiind corespunzătoare situației în care o pereche de poli rotorici este aliniată cu una de poli statorici, urmând a fi alimentată următoarea pereche de poli statorici.

Curentul continuu stabilit în bobine este de 2A, iar în continuare sunt prezentate liniile de câmp și rezultatele calculate pentru diferite poziții ale rotorului.

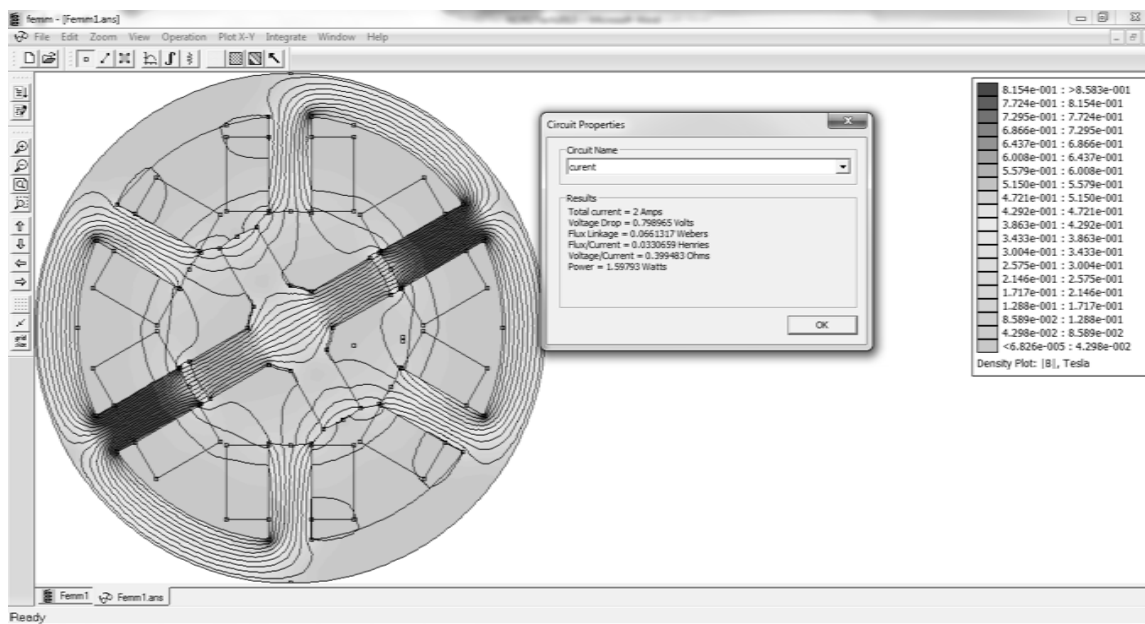


Fig.7. Polii statorici cu bobinele alimentate sunt aliniați cu polii rotorici

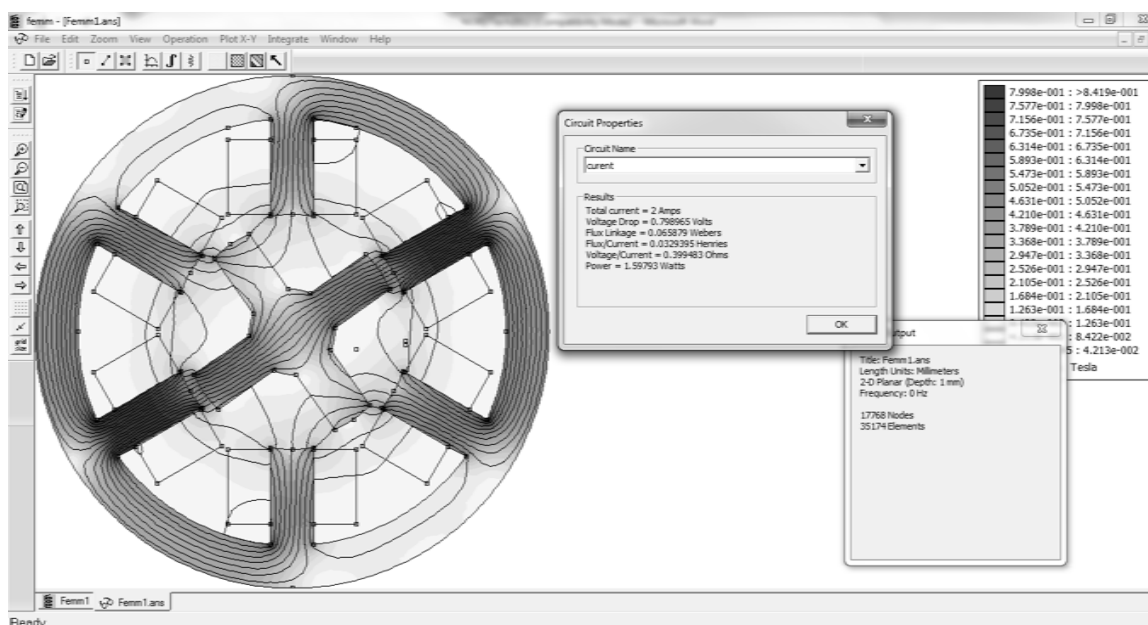


Fig.8. Polii statorici cu bobinele alimentate sunt defazați cu 5° față de polii rotorici

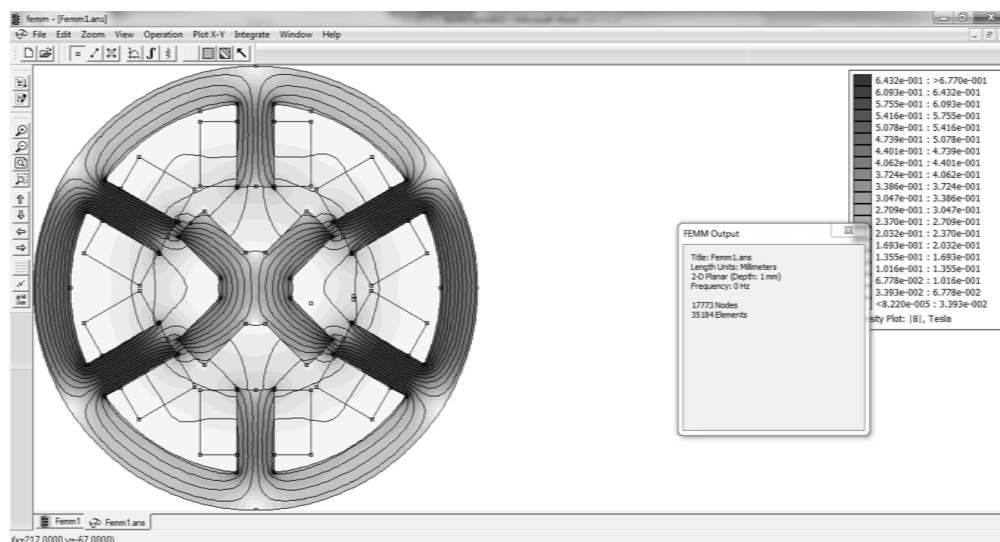


Fig.9. Polii statorici cu bobinele alimentate sunt defazați cu 15° față de polii rotorici

Pe baza rezultatelor obținute s-a reprezentat grafic cuplu în funcție de poziția rotorului față de stator, fig.10

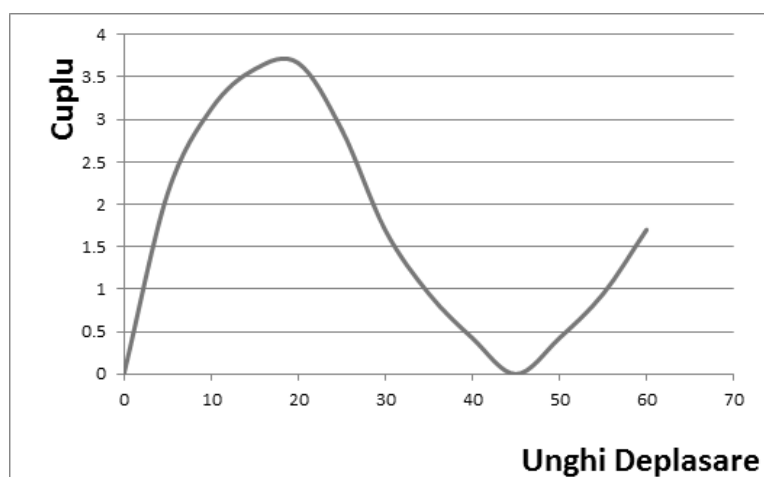


Fig.10. Variația cuplului cu deplasarea rotorului

2.3. Analiza cu MagNet a motorului

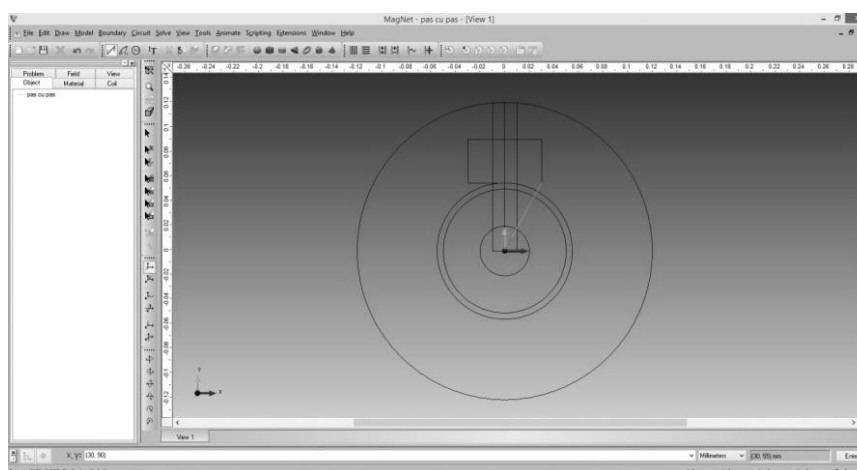


Fig.11. Realizare modelului numeric

La fel ca în cazul precedent s-au realizat analize magnetostatice, curentul din bobine fiind de 2A, fiecare bobina a unui pol având 1000 de spire.

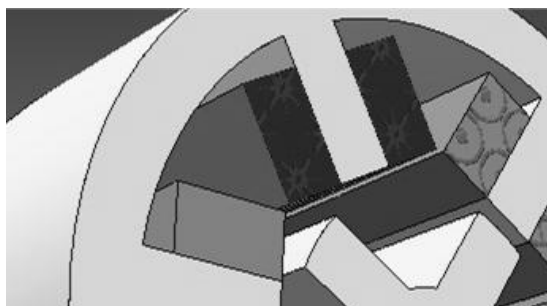


Fig.12. Realizarea bobinelor polare

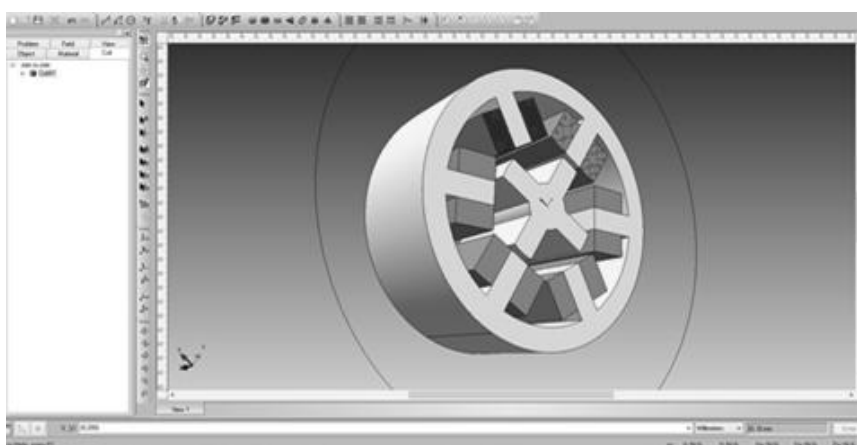


Fig.13. Stabilirea domeniului de calcul

Deși etapele care trebuie parcurse sunt aproximativ aceleași, (materiale, număr de spire, curenți, domeniul de calcul, condiții de frontieră) modul în care se realizează aceste lucruri diferă de la un program la altul.

Diferența cea mai mare constă însă în faptul că utilitarul MagNet permite parametrizarea, astfel că se stabilesc inițial un anumit număr de deplasări ale rotorului față de stator și valoarea unghiului de deplasare, fig.14, iar apoi utilitarul face singur calculele pentru toate aceste poziții (pot fi stabiliți și curenți diferiți) și permite trasarea automată a diferitelor grafice în funcție de fiecare poziție (orice poziție sau valoare de curenți constituie o problemă de rezolvat).

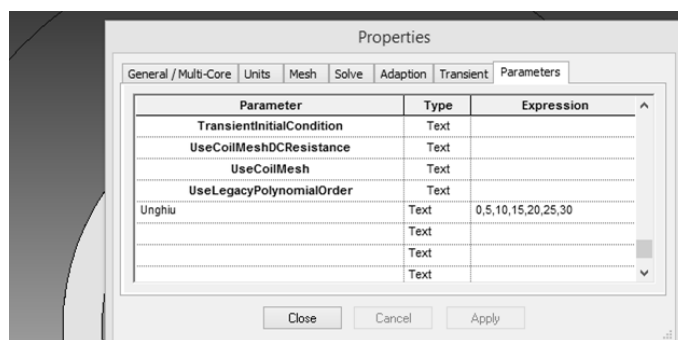


Fig.14 Definirea parametrilor

3. CONCLUZII

Rezultatele obținute cu MagNet sunt la fel cu cele obținute cu FEMM (diferențe apar abia după a treia zecimală, iar dacă se impun condiții mai restrictive, ca rețea mai fină, stabilirea unei toleranțe de calcul mai mici, etc., rezultatele devin și mai apropiate).

Diferențele cele mai importante între cele două programe constau în modul de realizare a modelului și facilitățile mai importante care le oferă softul MagNet. În special când un model presupune muncă importantă pentru realizarea acestuia, softul magnet permite parametrizări care asigură utilizatorului condiții mai ușoare în obținerea și interpretarea rezultatelor.

BIBLIOGRAFIE

- [1].**N. Bianchi**, *Electrical machine analysis using finite elements*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, 2005.
- [2].**Constantin Bălă**, *Mașini electrice. Teorie și încercări*, Editura didactică și pedagogică, București 1982.
- [2].**V. Firețeanu, M. Popa, T. Tudorache**, *Modele numerice în studiul dispozitivelor electrotehnice*, Ed. Matrix Rom, București, 2004.
- [3].**CHIVER Olivian, BARZ Cristian, NEAMȚ Liviu and ERDEI Zoltan**, *Induction Motor Analysis by Finite Elements Method*, Journal of Electrical and Electronics Engineering, vol.3, no.2, p.51-54, ISSN 1844-6035,2010.
- [4].**Chiver O., Horgoș M., Buchman T.**, „About the optimization of the pole shoe of a synchronous motor with permanent magnets, using the MagNet software”, 3th International Conference on Electrical and Power Engineering, EPE04, Iași, România, 7-9 Octombrie 2004.
- [5].*** FEMM user's guide.
- [6]. MagNet user's guide

EXPLOATAREA TRANSFORMATOARELOR DE MĂSURĂ DIN STAȚIILE ELECTRICE

Marcel FLORIAN, anul IV Ingineria Sistemelor Electroenergetice
Coordonator: Sef Lucrări. dr. ing. Liviu NEAMT

Cuvinte cheie: Transformatoare de măsură, încercarea aparatelor electrice, stații electrice

Rezumat: Lucrarea prezintă studiul teoretic și experimental al exploatării transformatoarelor de măsură de curent din stațiile electrice, precum și o parte din încercările care se execută asupra acestora în timpul exploatării. Dezvoltarea teoretică a problemelor atinse, este urmată de realizări practice din sfera încercărilor din exploatare, însoțite de studii de caz realizate de către autor, finalizate cu concluzii privitoare la starea transformatorului încercat și verdictul tehnic de punere sau nu în funcțiune.

1. INTRODUCERE

Transformatoarele de măsură sunt transformatoare electrice speciale având miezul feromagnetic de permeabilitate magnetică foarte mare (reluctanță magnetică $R_m \approx 0$) pe care sunt plasate două categorii de înfășurări:

- înfășurarea primară, conectată în instalațiile circuitelor primare;
- înfășurarea secundară, conectată în instalațiile circuitelor secundare.

Transformatorul de curent (TC) este un transformator de măsură la care curentul secundar, în condiții normale de funcționare, este practic proporțional cu curentul primar și defazat față de acesta cu un unghi apropiat de zero.

TC cuprinde o înfășurare primară și una sau mai multe înfășurări secundare cu miezuri magnetice corespunzătoare la care se conectează circuitele secundare.

Pentru a nu influența tensiunea circuitului primar unde se montează căderea de tensiune pe TC trebuie să tindă către zero, fig.1: $\Delta U = U_1 - U_2 = 0$

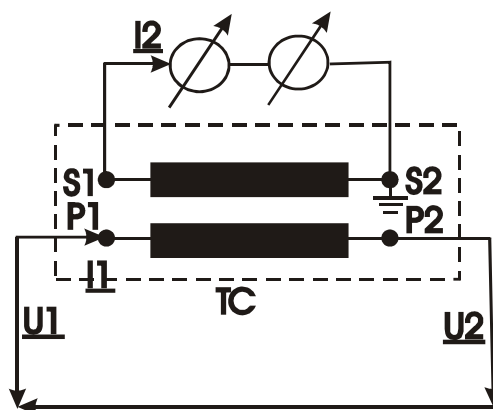


Fig. 1. Transformatorul de curent

Considerând $R_m \approx 0$, se obține:

$$\underline{\Delta U} = \left[R_1 + jX_{\sigma 12} + \left(\frac{w_1}{w_2} \right)^2 (R_2 + jX_{\sigma 21} + \underline{Z}_S) \right] \cdot \underline{I}_1 \quad (1)$$

Întrucât curentul primar este impus de circuitul unde se montează TC, rezultă ca minimizarea căderii de tensiune se realizează pentru $Z_S = 0$, adică *regimul de funcționare optim al TC este regimul de scurtcircuit*.

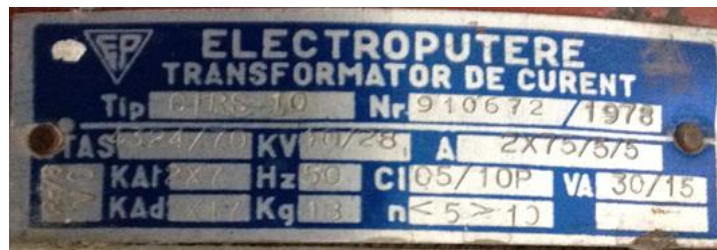
Dacă impedanța de sarcină este mare, sau secundarul este în gol ($Z_S = \infty$), curentul de mers în gol fiind cel al circuitului primar și ținând cont că numărul de spire în secundar este mult mai mare decât în primar, tensiunea indusă în secundar: $\underline{U}_{e2} = -j\omega L_{\mu} \frac{w_2}{w_1} \underline{I}_0$ devine foarte mare, periculoasă pentru personalul de exploatare, putând duce la străpungerea izolației secundarului, adică *regimul de gol sau sarcină mare în secundar este regim de avarie pentru TC*.

2. VERIFICARI EFECTUATE

2.1. Verificarea raportului de transformare

Verificarile au fost realizate la un transformator de current care are următoarele caracteristici:

- tip: CIRS 10
- $I_{pn}/I_{sm}/I_{sp} = 2 \times 75 / 5 / 5 \text{ A}$
- $S_{nm}/S_{np} = 30/15 \text{ VA}$
- $U_n/U_{iz} = 10/28 \text{ KV}$
- $I_{lt} = 2 \times 7 \text{ KA}$
- $I_{ld} = 2 \times 17 \text{ KA}$
- coef de saturatie $n_m / n_p = <5, >10$



Montajul este alcatuit din:

- autotransformator;
- trusa de current;
- transformator de masura de current TC;
- aparate de masura;
- cordoane de legatura.

Am realiza un circuit in urmatorul mod, după cum se poate vedea și pe schema din fig2:

Am alimentat primarul autotransformatorului cu o tensiune de 230 de volti, iar din secundarul acestuia am alimentat trusa de curent, ale cărei eclise erau comutate astfel încât curentul maxim la bornele de iesire ale acesteia sa fie de 1200 de amperi. In prima fază am alimentat transformatorul de current printr-un singur conductor/latura de circuit, condiții în care nu s-a putut injecta prin primarul TC decat 250 de amperi, fapt pentru care am mai adaugat pana la trei conductoare/latura de circuit, mărind astfel secțiunea conductorului echivalent, in urma caruia s-a stabilit prin primarul TC o valoare maximă de 500 de amperi.

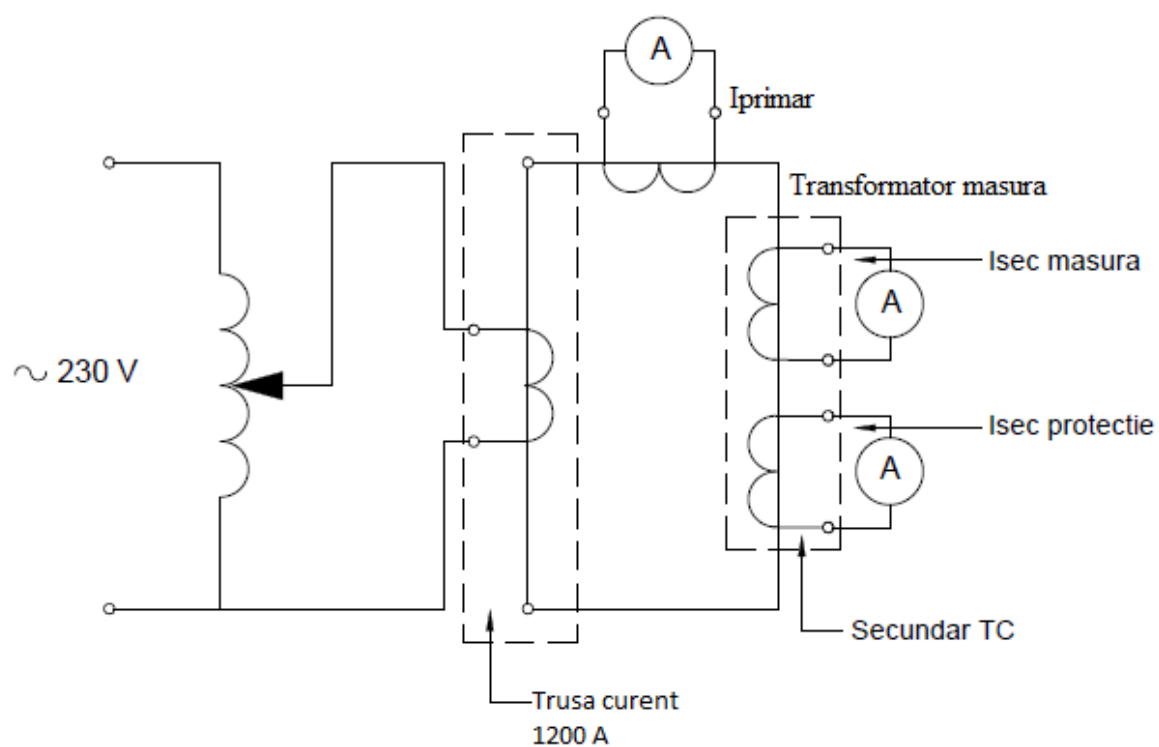


Fig.2. Montajul experimental



Fig.3. Imaginea montajului

În urma măsurătorilor efectuate, s-au obținut următoarele valori din tabelul de mai jos:

Tabelul 1. Valori măsurate

I trusa curent	0.16	0.21	0.36	0.48	0.65	0.7
I primar TC	38.4	50.4	86.4	115.2	156	168
Is1	4.47	5.52	8.01	11.23	14.45	16
Iprimar/Isi=e1	8.5906 04	9.1304 35	10.786 52	10.258 24	10.795 85	10.5
Is2	4.5	5.56	8.05	11.36	14.68	16.13
Iprimar/Is2=e2	8.5333 33	9.0647 48	10.732 92	10.140 85	10.626 7	10.415 38
Iprimar/rap transf nominal=e3	2.56	3.36	5.76	7.68	10.4	11.2
eroarea de curent $e=((e3-Is1)/e3) \times 100$	- 74.609 4	- 64.285 7	- 39.062 5	-46.224	- 38.942 3	- 42.857 1

1	1.16	1.26	1.3	1.41	1.57	1.68	1.83	1.96	2.07
240	278.4	302.4	312	338.4	376.8	403.2	439.2	470.4	496.8
21.04	24.07	26.39	27.27	29.37	32.13	34.15	36.52	38.67	39.93
11.406 84	11.566 27	11.458 89	11.441 14	11.521 96	11.727 36	11.806 73	12.026 29	12.164 47	12.441 77
21.18	24.45	26.62	27.62	29.52	32.89	34.98	38.52	41.22	43.57
11.331 44	11.386 5	11.359 88	11.296 16	11.463 41	11.456 37	11.526 59	11.401 87	11.411 94	11.402 34
16	18.56	20.16	20.8	22.56	25.12	26.88	29.28	31.36	33.12
-31.5	- 29.687 5	- 30.902 8	- 31.105 8	- 30.186 2	- 27.906 1	- 27.046 1	- 24.726 8	- 23.309 9	- 20.561 6

I_{s1} -curentul din secundarul 1;

I_{s2} -curentul din secundarul 2.

La o tensiune alternativă maximă de 230 de volți care a fost aplicată trusei de curent prin intermediul autotransformatorului, s-a injectat prin circuitul primar al transformatorului de curent, un curent cu valoarea maximă de aproximativ 500 de amperi.

Cu valorile din tabelul 1 a fost realizat graficul din fig. 4, unde poate fi urmărită saturarea curentului din secundarul de măsură, curentul secundar prin aparatele de măsură se saturează, iar cel din aparatele de protecție continuând să urmărească curentul primar.

Cu valorile acestor curenți de saturație se stabilește coeficientul de saturație n :

$$n = \frac{I_{psn}}{I_{ssn}} \quad (2)$$

Acest coeficient de saturație are valori standardizate:

- pentru înfășurările de măsură: $n < 5$ ($n < 10$)
- pentru înfășurările de protecție: $n > 5$ ($n > 10$).

Valorile acestea asigură condiții de funcționare normală aparatelor din circuitele secundare la trecerea prin circuitul primar a unui curent de valoare mare (cum ar fi de de scurtcircuit), prin saturarea miezului magnetic și limitarea curentului secundar la valoarea I_{ssn} ,

protejând astfel aparatele. Altfel spus coeficientul de saturație dictează punctul până la care curentul secundar urmărește proporțional curentul primar.

Coeficientul de saturație al înfășurării de măsură fiind mai mic decât cel al înfășurărilor de protecție, curentul secundar prin aparatele de măsură se saturează, cel din aparatele de protecție continuând să urmărească curentul primar.

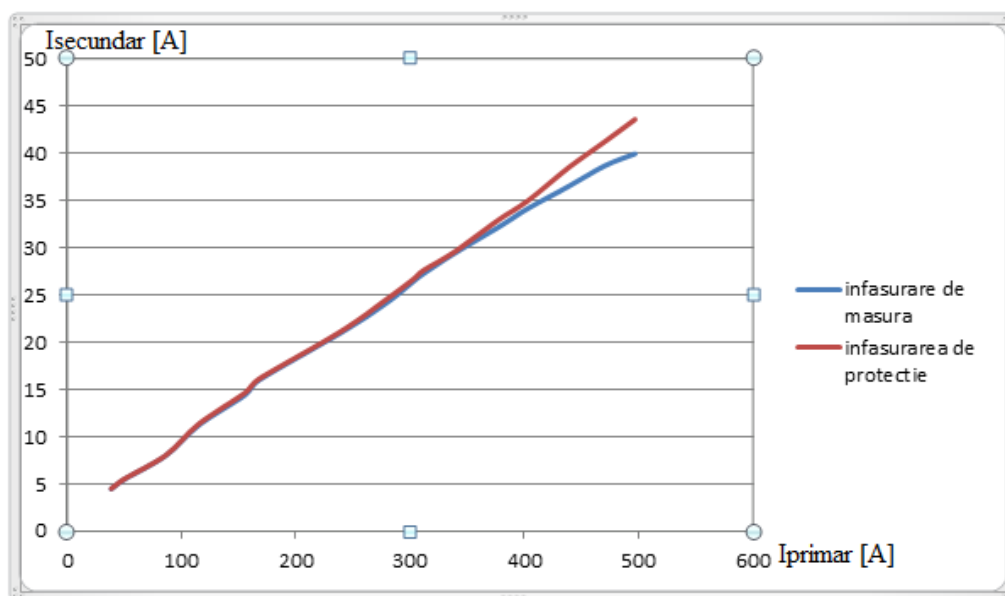


Fig.4. Graficul evoluției curenților

Intr-o altă fază a analizei raportului de transformare a acestui transformator de măsură de curent, m-am oprit asupra eroarii de curent pe care o introduce transformatorul de masura atunci cand functioneaza cu cele doua secundare in scurt circuit propriuzis si atunci cand avem inseriate in secundarele acestuia diferite aparate de masura cat si de protectie.

Astfel s-au realizat o serie de masuratori asupra transformatorului de masurare de curent conform montajului, fig. 5, în component căruia intră următoarele:

- autotransformator;
- trusa de curent;
- transformator de masura de curent;
- 3 multimetre;
- 4 clampmetre;
- 2 rele de curent;
- cordoanescabluri de legatura.

Datele obtinute in urma masuratorilor efectuate le-am centralizat in urmatorul tabel:

Tabelul 2. Valori măsurate

I primar TC	60	70	80.5	90.3	100.7	110.3	120.1	130	140.2	150.6
Is1	4.1	4.7	5.4	6.05	6.73	7.44	8.06	8.73	9.41	10.1
Iprimar/Is1=e1	14.63415	14.89362	14.90741	14.92562	14.96285	14.82527	14.90074	14.89118	14.89904	14.91089
eroarea de curent $e = ((k \times I_s - I_p) / I_p) \times 100$	0.983004	0.714286	0.621118	0.498339	0.248262	1.027861	0.666112	0.730769	0.677603	0.59761
Is2	3.98	4.66	5.24	5.93	6.33	7.26	7.87	8.54	9.25	9.84
Iprimar/Is2=e2	15.07538	15.02146	15.3626	15.22766	15.90837	15.19284	15.26048	15.22248	15.15676	15.30488
Iprimar/rap transf nominal=e3	4	4.666667	5.366667	6.02	6.713333	7.353333	8.006667	8.666667	9.346667	10.04
eroarea de curent $e = ((k \times I_s - I_p) / I_p) \times 100$	-0.5	-0.14286	-2.36025	-1.49502	-2.73603	-1.26927	-1.70691	-1.46154	-1.03424	-1.99203

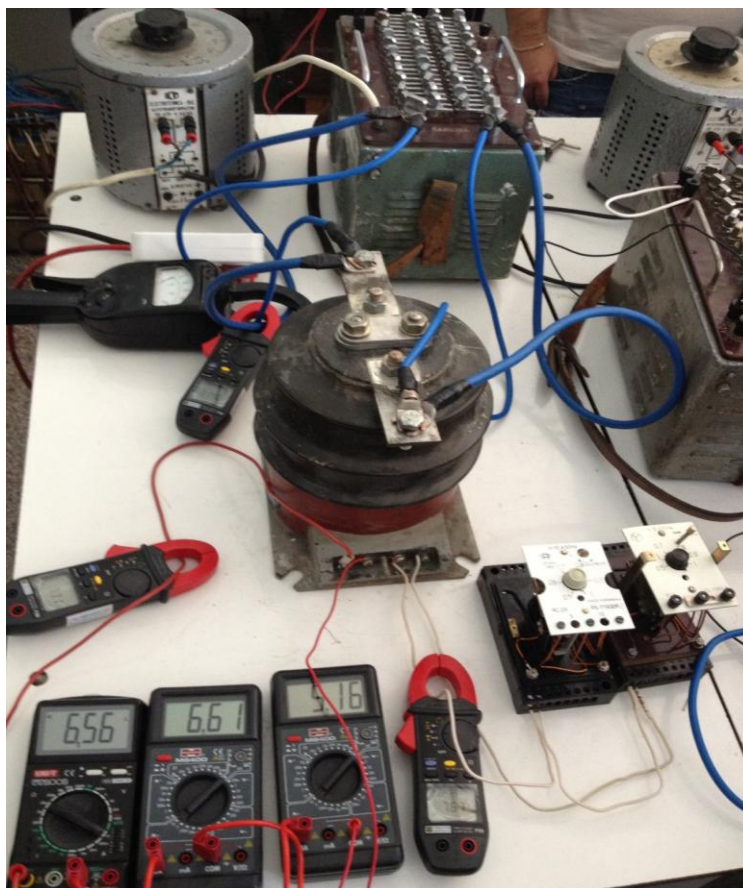


Fig.5. Imaginea montajului

În urma montajului realizat, cu trei ampermetre inseriate în secundarul de măsură al transformatorului de măsură de curent și două relee de curent inseriate în secundarul de protecție, s-a stabilit o putere absorbită de sarcină secundară în valoare de $S = 12\text{VA}$ în ambele secundare.

Cu un raport nominal de transformare $K_n = 15$ și sarcină de 2VA din cele două secundare, s-au obținut valori ale eroării de curent introdusă de transformatorul de măsură de curent situate între limitele standardizate admise, $\pm 1\%$ pentru înfășurarea de măsură și $\pm 3\%$ pentru înfășurarea de protecție.

Cu aceste valori, transformatorul de măsură de curent, din punct de vedere al erorii de curent pe care o introduce și al raportului de transformare, poate fi exploatat întrucât corespunde valorilor impuse de PE116/94.

2.2. Măsurarea rezistenței de izolație a înfășurărilor

Măsurarea rezistenței de izolație a înfășurărilor a fost realizată la același TC ce a fost supus și la verificarea raportului de transformare.

Pentru realizarea montajului a fost nevoie de următoarele:

- computer;
- megohmmetru;
- transformator de măsură de curent.

Măsurarea rezistenței de izolație a înfășurărilor se execută cu megohmmetrul de 2500 V , la temperaturi ale mediului ambiant cuprinse între 10°C și 30°C . Practic trebuie măsurată rezistența materialului izolant, iar curentul electric străbate materialul prin masa izolantului pe suprafața acestuia, determinându-se astfel; rezistența interioară sau de volum; -rezistența de suprafață.



Fig.6. Imaginea montajului

Rezistența de izolație reprezintă rezultatele acestor două rezistențe indiferent de modul de compunere.

Scopul probei este de a determina gradul de umiditate a izolației transformatorului. Gradul de umiditate a izolației depinde de tehnologia de uscare aplicată, condițiile tehnice și de mediul de incubare.

Măsurarea impune determinarea următoarelor mărimi;

-valoarea stabilizată a rezistenței de izolație măsurată după 60 sec, de la aplicarea tensiunii înalte continue – R_{60}

-coeficientul de absorbție, adică raportul rezistenței de izolație, măsurată după 60 sec, R_{60} și rezistența măsurată la 15 sec, R_{15} – de la aplicarea tensiunii înalte continue = $K_{ab} = R_{60}/R_{15}$

S-a constatat că un transformator poate fi considerat suficient de uscat dacă $K_{ab} \geq 1.5$

Un coeficient de absorbție mic, apropiat de 1, indică o umezire a izolației sau un defect de izolație.

În urma măsurătorilor efectuate s-au constatat următoarele:

-după aplicarea unei tensiuni de 2596 de volți pentru o perioadă de 60 de secunde s-a obținut o rezistență de izolație de 2.36 TΩ, iar la 15 secunde o rezistență de 1.54 TΩ.

Coeficientul de absorbție are o valoare de $K_{ab} = 1.53$

Din punct de vedere al rezistenței de izolație a înfășurărilor, transformatorul de măsură de curent poate fi exploatat în condiții de siguranță, întrucât coeficientul de absorbție are o valoare admisă conform PE 116.

BIBLIOGRAFIE

- [1] L. Neamț, *Stații electrice - suport de curs. format electronic*, 2013,
- [2] L. Neamț, *Încercarea echipamentelor electrice - suport de curs. format electronic*, 2013,
- [3] *Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice (PE 116/98)*,
- [4] D. Conecini, ș.a, *Cartea electricianului din stații electrice și posturi de transformare*, Ed. Tehnică, București, 1986,
- [5] V. Dușa, *Sisteme moderne pentru comanda și controlul funcționării rețelelor electrice*, Ed. Politehnica, Timișoara, 2006

ELEMENTE DE CALCUL PRIVIND DIMENSIONAREA UNUI SISTEM FOTOVOLTAIC

Alexandru Vasile ERDEI, anul III, Ingineria Sistemelor Electroenergetice
Coordonator: Prof. dr. ing. Adriana COTEȚIU

Cuvinte cheie: Structura, dimensionarea și proiectarea unui sistem fotovoltaic.

Rezumat: Lucrarea prezintă componentele principale, structura cât și modul de funcționare al panourilor solare, de asemenea apare studiul teoretic și experimental al dimensionării unui sistem fotovoltaic. Studiul experimental este bazat pe calculul prin dimensionarea celulelor fotovoltaice pentru clădirea universității UTCN-CUNBM cu ajutorul programului de simulare, Polysun demo verion 6.1.

1. SISTEME FOTOVOLTAICE DE CONVERSIE A ENERGIEI SOLARE

1.1. Structura sistemului fotovoltaic

Componentele principale sunt:

- modulul, panoul, câmpul de module sau generatorul fotovoltaic;
- bateria de acumulare;
- subsistemul pentru condiționarea energiei electrice, care includ și elemente de măsurare, monitorizare, protecție etc.;
- sursa auxiliară de energie, de exemplu, un grup electrogen (back-up generator), care funcționează cu benzină sau motorină, în acest caz, sistemul PV se mai numește sistem PV hibrid.

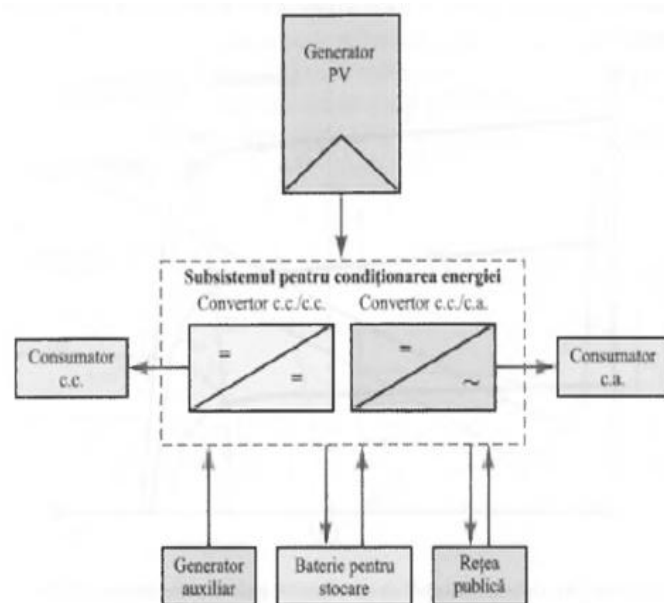


Fig.1. Structura unui sistem fotovoltaic [1]

Sistemele PV se divizează în două categorii principale: conectate la rețea (grid-connected) sau care funcționează în paralel cu rețeaua electrică publică și sisteme PV autonome (stand - alone PV system).

Sistemele PV conectate la rețea pot fi divizate în: sisteme PV, în care rețeaua electrică publică are rol de sursă auxiliară de energie (grid back - up) sisteme PV, în care excesul de energie PV este furnizat în rețea (grid interactive PV system) și centrale electrice PV (mulți MW PV system), care furnizează toată energia produsă în rețea.

1.2. Funcționarea în sarcină a modulului PV

Modulul PV, are cele mai bune performanțe în punctul M, unde puterea debitată pe sarcină este maximă. Totodată, variația radiației globale și a temperaturii provoacă modificarea caracteristicii I-V a modulului PV. De asemenea, diferiți consumatori posedă diferite caracteristici I—V.

În consecință, punctul de funcționare a subsistemului modul PV - sarcină (punctul de intersecție al caracteristicilor I—V ale modulului și sarcinii) nu va coincide cu punctul M. În Fig. 2. sunt prezentate caracteristicile I-V a trei dintre cei mai răspândiți consumatori: rezistor, motor de c.c. cu magneți permanenți și un acumulator. Se prezintă și caracteristica unui consumator ideal, pentru care punctul de funcționare coincide întotdeauna cu punctul optim M. Caracteristicile I—V se descriu cu următoarele expresii analitice:

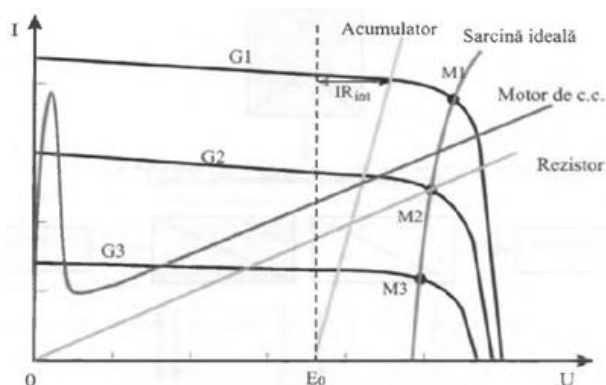


Fig.2. Caracteristicile I-V ale modulului PV și ale diferitelor consumatori [1]

$$\text{- Rezistor} \quad I = \frac{U}{R} \quad (1)$$

$$\text{- Motor de cc.} \quad I = \frac{U - E}{R_i} = \frac{U - k\Omega\Phi}{R_i} \quad (2)$$

$$\text{- Acumulator} \quad I = \frac{U - E_0}{R_{int}} \quad (3)$$

unde U este tensiunea modulului PV; k - constanta motorului; Φ - fluxul de excitație; Ω - viteza de rotație; R_i - rezistența indusului; E_0 - tensiunea la mers în gol a acumulatorului; R_{int} - rezistența interioară a acumulatorului.

La pornirea motorului de c.c., curentul absorbit de la modul este maxim și este aproape de cel de scurtcircuit. Deși tensiunea pe indus este minimă, pornirea are loc datorită momentului creat de produsul $k < P_{Isc}$. Dacă $U = E_0$, acumulatorul este încărcat și nu va consuma curent, în caz contrar curentul de încărcare va crește o dată cu creșterea radiației globale, respectiv cu tensiunea. O dată cu creșterea curentului de încărcare crește căderea de tensiune IR.

Din fig. 2. se observă că sarcina de tip rezistor sau motor de c.c. nu va funcționa în punctul optim la variația radiației. Va trebui să se modifice caracteristica I-V a modului PV sau a sarcinii pentru a urmări punctul de funcționare optimă, în acest scop se folosesc convertoare electronice c.c./c.c. numite MPPT (din eng. Maximum Power Point Tracker).

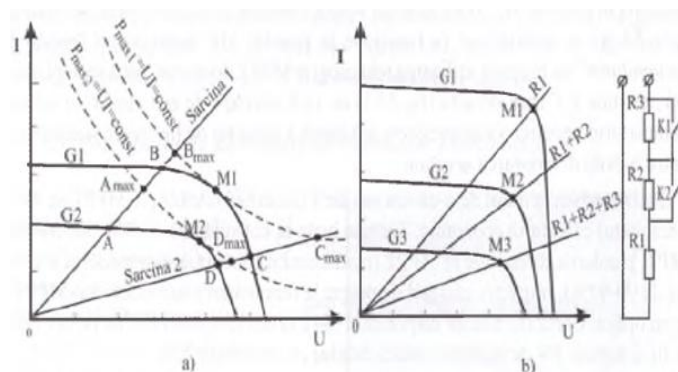


Fig.3. Explicativa privind urmărirea punctului de putere maximă:
a) - folosind tehnologia MPPT; b) - prin modificarea caracteristicii sarcinii. [1]

MPPT se conectează între modulul PV și sarcină, pentru a modifica tensiunea la ieșire, astfel încât să se asigure urmărirea punctului optim de funcționare. În Fig. 3. sunt puse în evidență două cazuri de urmărire a punctului maxim - folosind tehnologia MPPT (Fig. 3.,a) și prin modificarea sarcinii (Fig. 3.,b) în primul caz avem două sarcini cu caracteristici I—V diferite care, pentru simplitate, se admit ca fiind liniare. Pentru ambele sarcini constatăm o deviere esențială a punctelor de funcționare A, B și D, C de la punctele optime M1 și M2, în aceleași coordonate sunt trasate hiperbolele $I = P_{max}/U$ și $I = P_{max}/JU$. În orice punct al hiperbolelor puterea P_{max} , sunt mărimi constante și, respectiv, egale cu puterea maximă debitată în punctul M1 sau M2.

Invertorul face parte din subsistemul de condiționare a energiei electrice al sistemului PV și este componenta principală a convertorului c.c./c.a. Invertorul transformă energia de c.c., generată de modulele PV sau stocată în acumulatori, în energie de c.a. de o frecvență prestabilită.

2. DIMENSIONAREA UNUI SISTEM FOTOVOLTAIC

Principiul general care stă la baza dimensionării instalației PV este următorul: trebuie respectat permanent echilibrul dintre energia produsă de generatorul PV și energia consumată de utilizator. Prezența bateriei de acumulatori permite compensarea deficitului dintre energia produsă și cea consumată, deficit care poate fi cauzat de timpul noros sau de o anumită suprasolicitare din partea consumatorului.

Dimensionarea unui sistem PV presupune parcurgerea următoarelor etape principale:

1. Calculul radiației solare disponibile pe suprafața modului PV.
2. Calculul consumului diurn de energie electrică - E .
3. Calculul cantității de energie electrică care trebuie produsă de către modulul PV
4. Calculul puterii critice a modului PV - P_c și alegerea acestuia.
5. Calculul capacității acumulatorilor - C și alegerea acestora.
6. Verificarea echilibrului consumului și producerii de energie electrică.

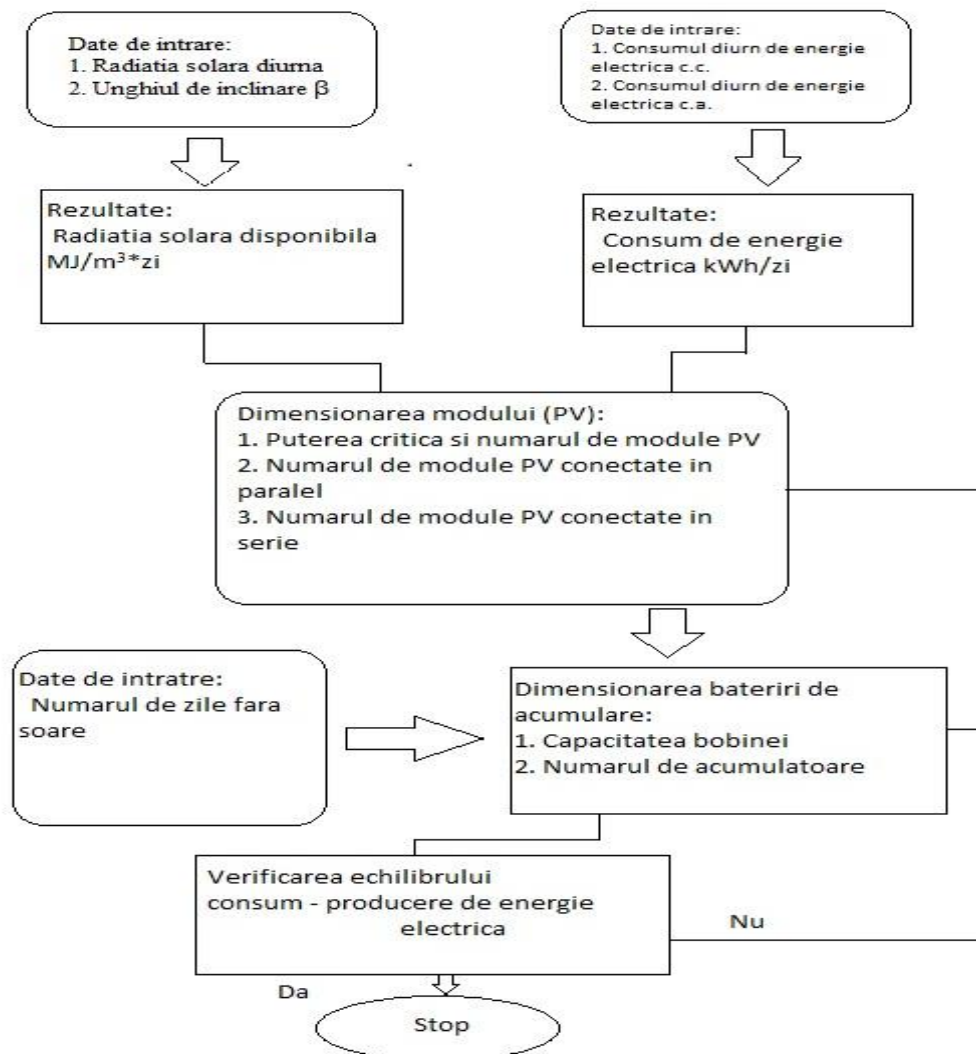


Fig.4. Procedura de dimensionare a unui sistem PV. [6]

Calculul radiației solare disponibile pe suprafața modului PV. Se efectuează în conformitate cu metodica descrisă. Unghiul de înclinare a modului PV față de orizont β se determină din condiția asigurării echilibrului consum „producere energie electrică” în lunile cu cea mai mică radiație solară.

Calculul consumului diurn de energie electrică. În acest scop, pentru fiecare consumator de curent continuu și alternativ se determină puterea nominală și orele de utilizare zilnică. Consumul de energie electrică E_c se determină ca produsul puterii nominale la numărul de ore.

$$E_c = \sum_{i=1}^h \frac{P_{ni}^{cc} \cdot t_i}{\eta_R \cdot \eta_{Ac}} + \sum_{j=1}^m \frac{P_{nj}^{cc} \cdot t_j}{\eta_{CF}} \quad (4)$$

P - puterea nominală a consumatorilor de c.c. și c.a.; t_i - durata de funcționare a consumatorilor respectivi; $\eta_R, \eta_{CF}, \eta_{Ac}$ - respectiv randamentul regulatorului de încărcare - descărcare al acumulatorului și al convertorului de frecvență. Pentru calcule prealabile $\eta_R = 0,95-0,98$, $\eta_{Ac} = 0,85-0,90$, $\eta_{CF} = 0,85 - 0,95$.

Calculul puterii critice a modului PV. Se determină din relația:

$$P_c = \frac{E_p}{G_\beta} = \frac{E_c}{K \cdot G_\beta} \quad (5)$$

unde G_β prezintă valoarea medie a radiației solare globale pe perioada de interes în localitatea dată pentru unghiul de înclinație β a modului PV. În formulă G_β este egal numeric cu numărul de ore pe zi de radiație solară standard, egală cu 1000 W/m^2 și se notează HRS.

În funcție de puterea P_c se alege puterea unui modul PV și numărul de module conectate în serie:

$$N_s = \frac{U_{cc}}{U_m} \quad (6)$$

unde U este tensiunea nominală a consumatoarelor de c.c.; U_m - tensiunea nominală a unui modul PV care, de obicei, se consideră egală cu 12 V.

Numărul de module PV conectate în paralel se determină astfel: Se calculează curentul mediu al sarcinii pe parcursul unei zile:

$$I_{med} = \frac{E_p}{24 \cdot U_{cc}} \quad (7)$$

Totodată, din condiția respectării balanței de energie într-o zi, se poate scrie:

$$24 \cdot I_{med} \cdot U_{cc} = HRS \cdot I_{PV} \cdot U_{cc} \text{ sau } I_{PV} = \frac{24 \cdot I_{med}}{HRS} \quad (8)$$

unde I este curentul panoului PV.

Numărul de module PV conectate în paralel va fi:

$$N_p = \frac{I_{PV}}{I_{sc}} \quad (9)$$

unde I este curentul de scurtcircuit al unui modul PV și se consideră aproximativ egal cu curentul în punctul M.

Calculul capacității acumulatorilor. Se determină cu relația:

$$C = \frac{n \cdot E_c}{K_D \cdot U_{cc}} \quad (10)$$

unde n este numărul de zile fără soare; K_D - coeficientul de descărcare a acumulatorului (0,5-0,6 pentru Pb-acid și 1,0 pentru Ni-Cd).

Numărul de acumulatori conectate în serie:

$$N_{As} = \frac{U_{cc}}{U_A} \quad (11)$$

unde U_A este tensiunea nominală a acumulatorului, de obicei egală cu 12 V.

Verificarea echilibrului consumului și producerii de energie electrică. Verificarea se face prin compararea cantității de energie electrică, E care va fi produsă de panoul PV într-o zi pentru fiecare lună din perioada de interes cu cantitatea de energie electrică necesară. Calculele se efectuează din relația:

$$E_i = HRS_i \cdot P_c \quad (12)$$

unde HRS_i este numărul de ore pe zi de radiație solară standard egală cu 1000 W/m^2 pentru luna respectivă.

3. DOMENII DE UTILIZARE A ENERGIEI ELECTRICE FOTOVOLTAICE

Un domeniu foarte important de utilizare a sistemelor fotovoltaice sunt aparatele cosmice de zbor. Pentru acestea, sistemele solare fotovoltaice sunt, practic, unicele surse de

energie electrică. Satelitul sovietic „Sputnik 3”, lansat la 15 mai 1957, a fost primul satelit care a utilizat sisteme fotovoltaice.

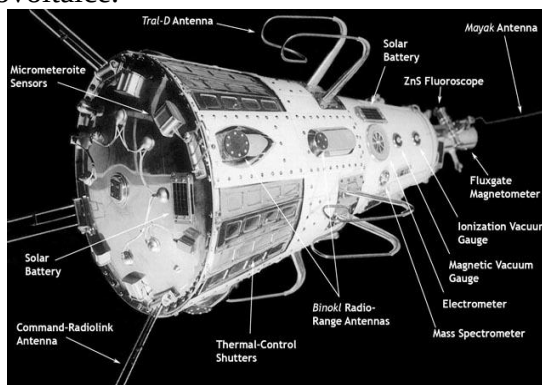


Fig.5. Satelitul sovietic Sputnik 3. [1]

- stații energetice solare, care vor produce energie electrică în spațiu, transportată ulterior pe pământ prin laser sau microunde.

- în lume există astăzi două companii care vizează dezvoltarea sistemelor fotovoltaice cu concentrator (CPV): Amonix, localizată în Torrance, California, SUA și Solar Systems Pty, Ltd, localizată în Australia, elaborat de compania Amonix, care produce 25...35 kW pe un sistem mobil (depinde de numărul modulelor PV instalate pe sistem).

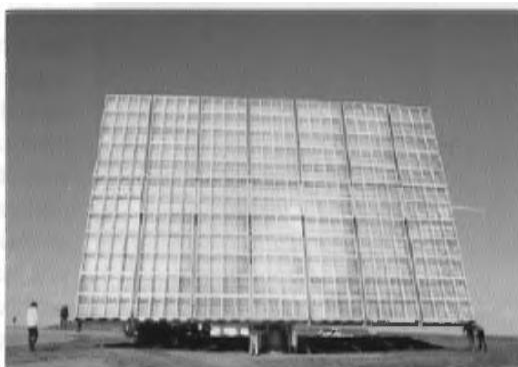


Fig.6. Sistem Amonix cu concentrator cu lentile acrilice si celule PV din siliciu [5]

Panourile solare fără concentrarea razelor solare se bucură de o răspândire largă, în special în cazul unor consumatori de energie izolați, este reprezentată utilizarea unui sistem fotovoltaic pe un iaht pentru încărcarea bateriilor de 12 V și 9 A.

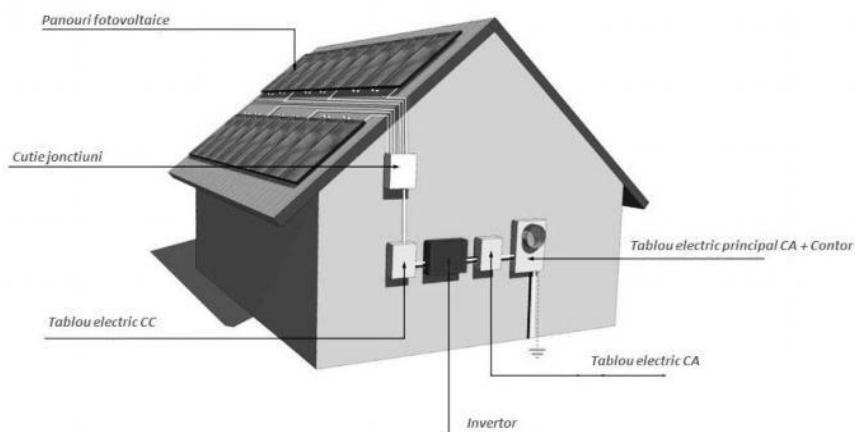


Fig. 7. Panouri solare PV montate pe acoperis. [3]

4. DIMENSIONAREA UNUI SISTEM PV PENTRU CLĂDIREA UNIVERSITĂȚII UTCN-CUNBM

Pentru simularea dimensionării sistemului PV, am folosit programul de simulare Polysun (versiunea 6.1 demo) unde am ales inițial locul amplasării sistemului.

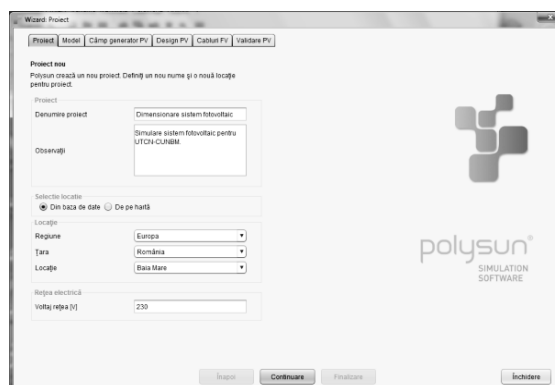


Fig. 8. Amplasarea sistemului. [8]

În următoarea etapă se aleg componentele sistemului fotovoltaic și consumatorii care vor fi alimentați, fiecare cu caracteristicile prestabilite de soft.

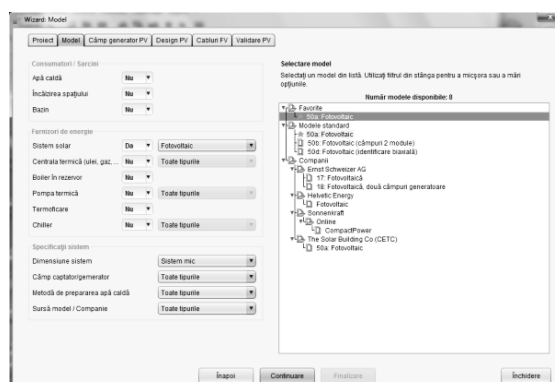


Fig. 9. Componentele sistemului. [8]

Se calculează conform formulelor de dimensionare și astfel se aleg modulele fotovoltaice, în simularea noastră se face un calcul al temperaturii modulului maxime și minime.

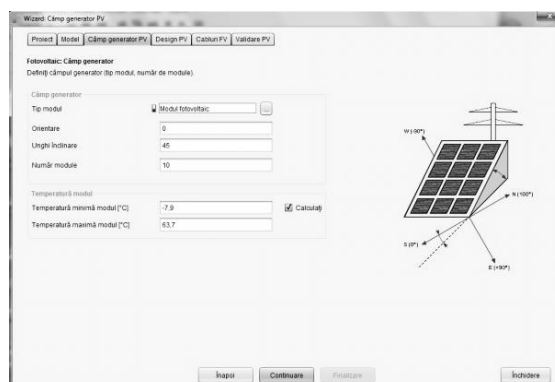


Fig. 10. Alegerea câmpului generator. [8]

Se aleg invertoarele cât și aranjamentul lor în sistem, acestea fiind alese în așa fel încât să fie un echilibru între puterea consumată și cea furnizată, pentru a nu crea un dezechilibru în sistem.

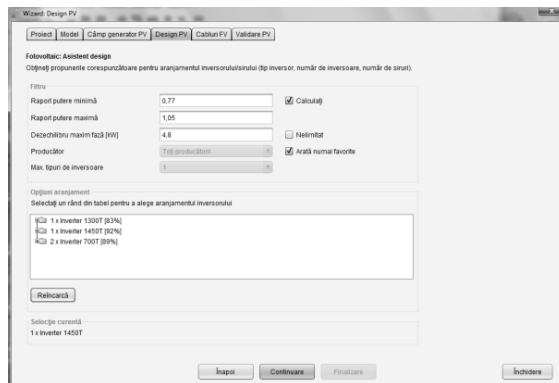


Fig. 11. Alegerea invertoarelor. [8]

Se alege modelul cablului după factorul de pierdere sau secțiunea cablului și se lasa ca programul să-și aleagă cel mai eficient model pentru a nu avea pierderi mari.



Fig. 12. Alegerea conductoarelor. [8]

Iar la final, după ce am ales toate caracteristicile sistemului PV, se face o validare prin calcul pentru a ști dacă sistemul va funcționa normal, aici se verifică starea întregului sistem prin simulare cu ajutorul datelor pe parcursul unui an referitoare la puterea pe care o pot transforma modulele fotovoltaice.

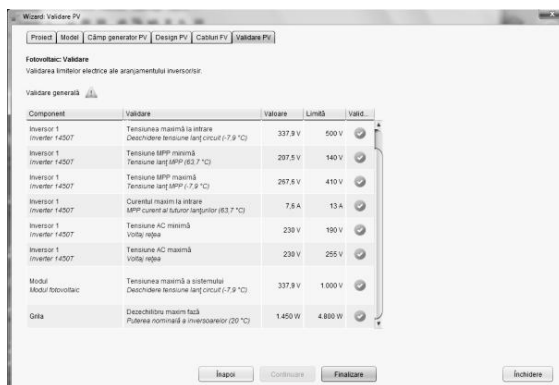


Fig. 13. Validare generală. [8]

Odată încheiată validarea, sistemul PV va fi proiectat de soft, iar putem alege salvarea datelor cheie care ne interesează, referitoare la bilanțul energetic sau la rezultate generale privind consumul/ producția, costul sistemului cât și rezultatele energiei electrice pentru un an.

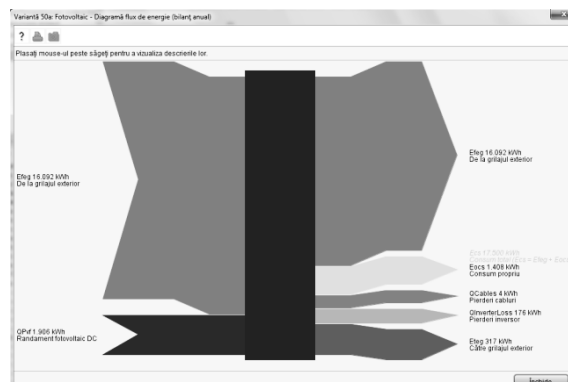


Fig. 14. Bilanț energetic. [8]

5.CONCLUZII

- ❖ Pentru a realiza un raport optim de încărcare, cel mai important aspect îl constituie dimensionarea panourilor fotovoltaice. Panourile fotovoltaice trebuie să încarce bateria de acumulatori într-un interval de 1-3 zile în perioada cea mai critică din an atunci cand panoul fotovoltaic este expus foarte puțin la soare.
- ❖ Dimensionarea bateriilor de acumulatori trebuie să țină seama și de ecartamentul de temperatură a mediului în care aceste baterii vor fi depozitate (intervalul de temperatură între minim și maxim). Capacitatea acumulatorilor scade considerabil la temperaturi scăzute. Temperaturile scăzute vin întotdeauna însoțite de perioade de insolație scăzută astfel încât stresul pe acumulatori crește exponențial.
- ❖ În special la sistemele fotovoltaice tip insulă (dar nu numai), un principiu esențial este optimizarea consumului: utilizarea iluminatului prin LED-uri, achiziționarea de electrocasnice cu consum redus, deconectarea de la priză a echipamentelor electronice când nu sunt utilizate. O investiție unică în acest sens este mai puțin costisitor, decât instalarea unui sistem fotovoltaic supradimensionat.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. I. Bostan, V. Dulgheru, I. Sobor, V. Bostan, A. Sochirean, *Sisteme de conversie a energiilor regenerabile*, Ed. Tehnică-Info - Chișinău, 2007.
- [2]. http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_radiation.
- [3]. <http://escg.ro/produsse/energii-regenerabile/energie-solara-fotovoltaica/>.
- [4]. <http://www.ro-bul-ret.eu/images/stories/results/ret/modulul-2.pdf>.
- [5]. <http://forum.softpedia.com/topic/913538-instalatii-fotovoltaice-si-eoliene/>.
- [6]. <http://www.electricalc.ro/instalatii-fotovoltaice/dimensionarea-instalatiei/16-instalatii-fotovoltaice>.
- [7]. Gh. Dumitrașcu, V. Macri, O. Stadoleanu, *Utilizarea energiei solare*, Ed. Timpul - Iași, 1998.
- [8]. <http://www.velasolaris.com/english/home.html>. (Polysun demo version 6.1).
9. <http://www.polysunonline.com/PsoPublic/app/home/access>.

MODEL FUNCȚIONAL PENTRU ACHIZIȚIA ȘI MONITORIZAREA DATELOR FURNIZATE DE SENZORI

Cosmin VOISEA, anul IV, Calculatoare

Coordonator: Șef lucrări dr. ing. Cristinel COSTEA

Cuvinte cheie: Wireless Sensor Networks, Cloud Computing, Internet of Things

Rezumat: În cadrul acestui articol este prezentat un model funcțional pentru achiziția și monitorizarea datelor furnizate de senzori, bazat pe sistemul RaspberryPi și senzori de temperatură wireless; s-a urmărit atât monitorizarea datelor în timp real prin intermediul unui dispozitiv mobil Android cât și înregistrarea acestora într-o bază de date din cloud pentru analize ulterioare și luarea deciziilor în funcție de evenimentele apărute. Se pun în evidență controlul de la distanță asupra dispozitivului de citire și dispozitivului de achiziție a datelor. Sistemul este util în aplicații Internet of Things, precum Smart Grid, Smart City, Car to Car.

1. INTRODUCERE

Rețelele de senzori fără fir [1,2] vor constitui o parte integrantă a vieții noastre în viitorul apropiat. La ora actuală se dezvoltă o diversitate de aplicații pentru a extrage informații din mediul înconjurător, datorită motivației proiectelor de cercetare inițiale, interesul pentru rețelele de senzori devine din ce în ce mai mare și varietatea domeniilor în care își găsesc aplicații este imensă. Din domeniile microsenzorilor și rețelelor fără fir, rețelele de senzori fără fir devin disponibile pentru foarte multe aplicații comerciale și militare cum ar fi monitorizarea mediului și factorilor înconjurători (trafic, securitate), detecția și diagnosticarea în domeniul industrial (fabrici, instalații), monitorizarea infrastructurilor (rețele de putere, distribuția apei, deșeurilor) și culegerea datelor de pe teatrele de operațiuni.

Despre Cloud Computing [3] se spune că este un concept modern în domeniul computerelor și informaticii, reprezentând un ansamblu distribuit de servicii de calcul, aplicații, acces la informații și stocare de date, fără ca utilizatorul să aibă nevoie să cunoască amplasarea și configurația fizică a sistemelor care furnizează aceste servicii.

Un oraș inteligent total, de la electricitate la infrastructură rutieră, care va fi conectat la o rețea, nu mai este de domeniul SF. Companii de IT implicate IBM, Microsoft, Intel și Cisco încearcă deja să vândă produse de software, care să rezolve o varietate de probleme, de la scurgeri de apă la poluare sau aglomerația din trafic. Proiectul are ca obiectiv crearea unui “internet al utilităților”, oferind conexiuni prin intermediul internetului nu doar între oameni, dar și între obiecte, precum mașini ori case. Pentru a realiza acest lucru, proiectanții orașului au apelat la Cisco, gigantul specializat în telecomunicații. Pe măsură ce construcția orașului avansa, Cisco a umplut de tehnologie fiecare centimetru pătrat, introducând senzori în șoselele din oraș, în trotuare și chiar în clădiri. Clădirile își vor stinge singure luminile, mașinile își vor găsi singure un loc de parcare.

Principalul impuls de la care am pornit pentru crearea acestui sistem de achiziție și analiză a datelor a fost interesul foarte mare al companiilor de prestigiu expus la nivel global. Un alt motiv pentru care am ales acest proiect a fost aprofundarea cunoștințelor despre tehnologiile Internet și sistemele dedicate.

Ca scop principal, am urmărit realizarea unui sistem complet funcțional prin care să pot controla înregistrarea unor date furnizate de senzori în diverse baze de date și analiza lor pentru a identifica anumite evenimente apărute. Am realizat acest proiect având convingerea că este nevoie de asemenea sisteme “low-cost” în viitorul apropiat.

Printre obiectivele proiectului, voi menționa în primul rând realizarea comunicației dintre dispozitivul de citire date(senzor) și dispozitivul de stocare temporară (RaspberryPi). În al doilea rând am dorit să transfer datele stocate local într-o bază de date pe un server extern. Dacă datele ajung în baza de date trebuie realizată o aplicație mobilă de reprezentare grafică a datelor pentru o analiză în timp real. Am urmărit posibilitatea de control dintre client (aplicație desktop sau Android) și dispozitivul de stocare temporară (RPI). Am testat și utilizarea platformei Xively, specializată pentru aplicații de tip IoT, care oferă servicii cloud.

2. ANALIZA ȘI FUNDAMENTAREA TEORETICĂ

Proiectul de față conține o aplicație mobilă dezvoltată pentru analiza unor volume mari de date. Experimental am folosit o bază de date MySQL, dar se pot transfera datele în cloud. Aplicația web de controlul dintre user și dispozitivul de achiziție temporară a fost creată în java, tehnologia folosită fiind servlet-uri. Controlul dintre dispozitivul de achiziție și dispozitivul de citire se realizează prin script-uri create în Python.

Android [9] este un sistem de operare pentru dispozitive mobile bazat pe nucleul Linux, dezvoltat inițial de Google, iar mai târziu de Open Handset Alliance. Android permite dezvoltatorilor să scrie cod gestionat în limbajul Java, controlând dispozitivul prin intermediul bibliotecilor Java. Aplicațiile în Android sunt realizate cu Android Software Development Kit (SDK). Acesta include compilatorul, debuggerul și un emulator pe care rulează aplicația, fiind practic o mașină virtuală.

Aplicațiile web Android pot fi construite pe baza arhitecturii REST. Clienții inițiază o cerere către server, iar serverul contruiește un răspuns pe baza cererii, răspuns care apoi este trimis clientului.

REST[7] este un stil arhitectural software pentru sisteme hipermedia distribuite. Termenul a fost folosit pentru prima dată în lucrarea de doctorat “Architectural Styles and the Design of Network- based Software Architectures” scrisă de Roy Fielding. Se poate spune despre REST că este colecție de principii arhitecturale într-o rețea care subliniază felul în care resursele sunt definite și adresate.

În serviciile web care se bazează pe arhitectura REST, informațiile despre metoda apelată sunt date de metoda HTTP folosită, iar argumentele metodei sunt date de URI-ul folosit. Beneficiile utilizării arhitecturii REST în dezvoltarea serviciilor web sunt multiple. Datorită faptului că reprezentările pot fi memorate în cache, timpul de răspuns al serverului și încărcarea acestuia sunt reduse. Scalabilitatea serverului este îmbunătățită reducându-se nevoia ca serverul să mențină anumite stări care țin de o sesiune.

Python este un limbaj interpretat, care vă poate accelera munca în timpul procesului de dezvoltare, nemaifiind nevoie să compilați codul de fiecare dată. Interpretorul Python și biblioteca standard sunt oferite sub formă de surse sau compilate pentru majoritatea platformelor existente. Sintaxa elegantă și natura sa interpretată, fac din Python un limbaj ideal pentru elaborarea de scripturi și dezvoltarea rapidă de aplicații în multe domenii. Interpretorul

Python este usor de extins prin adaugarea de noi funcții și tipuri de date implementate în C sau C++.

Servlet-urile sunt componente independente de platformă ale aplicațiilor server, care extind dinamic serverele care au suport Java integrat. Ele sunt independente de protocol, asigurând un cadru general pentru servicii pe baza modelului cerere-răspuns. Acest binecunoscut model este des folosit la programarea sistemelor distribuite, începând cu apeluri de procedură la distanță și terminând cu protocolul HTTP pentru cereri către servere WEB. Cu ajutorul servlet-urilor extindem deci funcționalitatea unei aplicații de tip server informațional.

Xively[10] cunoscut anterior ca și Cosm, ulterior Pachube, este o companie globală care este un important furnizor de servicii la distanță. Organizații din întreaga lume se bazează pe Software as a Service Client (SaaS), management IT de la distanță. Xively este construit pe platforma cloud Gravity LogMeIn, care se ocupă de peste 255 de milioane de dispozitive, clienți din 7 centre de date din întreaga lume.

3. PROIECTAREA DE DETALIU ȘI IMPLEMENTAREA

În acest capitol voi prezenta modul de realizare a aplicațiilor din cadrul sistemului de achiziție și analiză a datelor de la un senzor wireless și dispozitivele folosite, schema prezentată în figura 1.

Dispozitivul de stocare temporară a datelor în acest proiect este Raspberry Pi. Sistemul de operare folosit este un Raspbian. Thermistorul[8] împreună cu XRF-ul crează senzorul de temperatură wireless. Modulul XRF[7] este un modul de radio frecvență care are capacitatea de transmisie-recepție de pachete de date. Este nevoie să încarci un firmware în modulul XRF, un firmware special pentru thermistor. Slice of Pi[8] este o placă de configurare pentru module XRF, Xbee. Această placă face legătura dintre XRF și Raspberry Pi pentru a putea fi configurat.

Slice of Radio[8] este modulul de radio frecvență care se află pe RPi folosit pentru recepția și transmiterea datelor către modulul XRF aflat pe thermistor. Raza de acoperire a slice of radio este de 200 de m cu antena proprie și până la 1000 de m cu antena externă.

Protocolul LLAP[8] are la bază mesaje scurte trimise între obiecte inteligente. Firmware-ul thermistorului oferă posibilitatea să poată fi interogată în mod direct sau să funcționeze în modul ciclu. Setarea intervalului de citire a senzorului se poate realiza prin transmiterea unui flux continuu de date, deoarece ai la dispoziție o fereastră de 100 ms.

Server-ul extern în acest proiect folosește un sistem de operare Ubuntu 13.04 care are la baza distribuția Debian. Punctele forte ale unui server Ubuntu sunt consumul mic de resurse RAM și HDD ceea ce asigură o rulare ușoară și ușurință în instalare, specifică distribuției.

Baza de date conține două tabele temperatură și baterie fiecare tabelă conține câmpurile id, idXRF, valoare și data. Id-ul se autoincrementează și este o cheie primară. IdXRF este un câmp ce conține id-ul dispozitivului XRF care a trimis datele, valoare în câmpul care indică valoare propriu-zisă la data și ora celui moment de citire față de dispozitivul de stocare temporară. Câmpul valoare este de tip float, iar data este de tip datetime.

Aplicația realizată în Java care se află pe RaspberryPi preia datele dintr-un fișier creat de un scriptul Python, după care crează un șir de caractere pe care îl parcurge și ia datele concludente. Datele validate vor fi transmise într-o bază de date pe un server-ul local.

O altă aplicație care se află pe RaspberryPi și este de fapt un panou de control. Această aplicație este construită ca servlet, aplicație web prin care poți să controlezi anumite evenimente în cadrul dispozitivului, cum ar fi afișarea temperaturii curente, ON/OFF pentru

aplicația de citire temperatură, ON/OFF pentru scriptul de setare interval de citire, ON/OFF pentru aplicația de inserare în baza de date și comutare pe cloud.

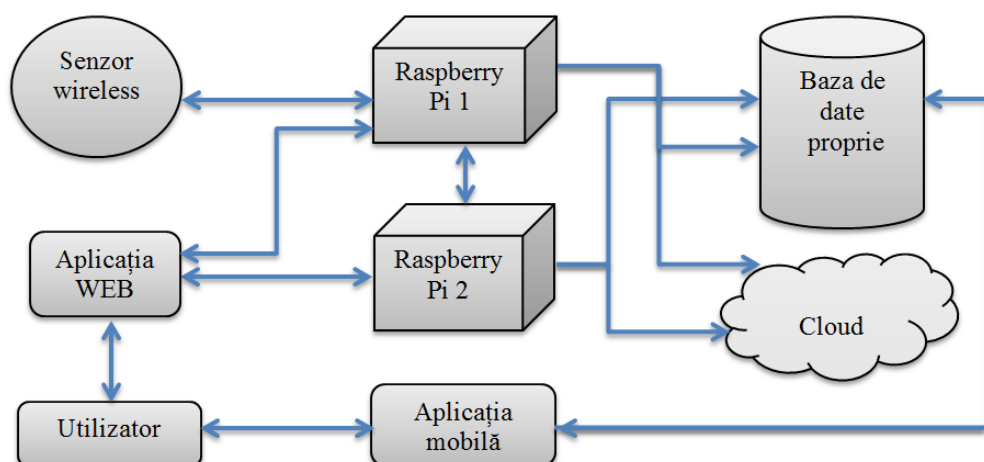


Fig.1. Schema sistemului de achiziții și analiza a datelor

Aplicația Android, figura 2, a fost creată pentru a putea vizualiza un grafic pe un anumit interval. Această aplicație se bazează pe servicii REST, prin care se transmit parametrii către un script PHP de pe server, care la rândul lui interoghează baza de date și preia acele date apoi crează un JSON pe care îl transmite.

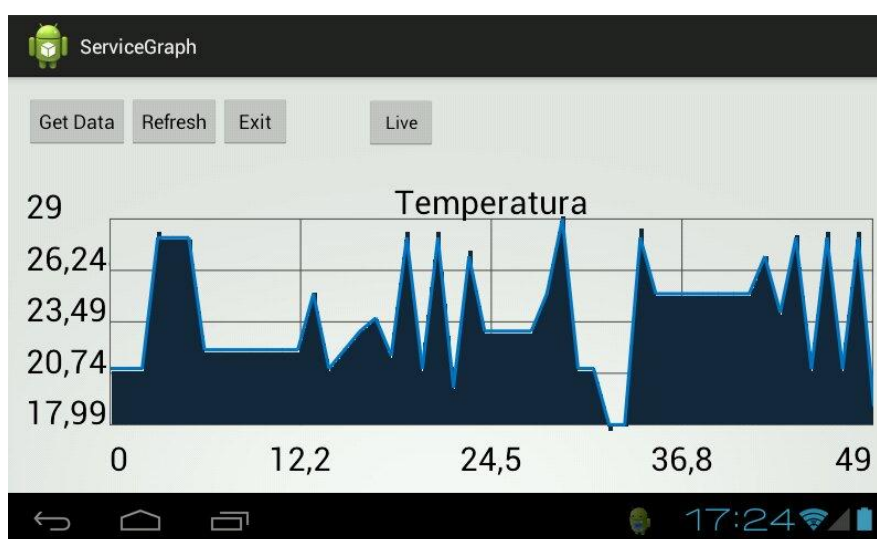


Fig.2. Aplicația mobilă pentru monitorizare

Aplicația mobilă ServiceGraph, primește răspuns JSON pe care îl parsează și preia datele valide. GraphView[11] este o bibliotecă cu licență publică care realizează diagrame (este inclus acest .jar în aplicație). Facilitățile acestora sunt scroll-ul și scalabilitatea.



Fig. 3. Sistemul de achiziție

5. CONCLUZII

Sistemul prezentat în figura 3, oferă posibilitatea de a controla și monitoriza datele furnizate de un senzor de temperatură wireless. În continuare se dorește posibilitatea de interacțiune cu mai mulți senzori și actuatori, îmbunătățirea aplicațiilor de pe dispozitivul de stocare temporară (RPI), aplicația mobilă să poată urmări dispozitivul de citire.

Întreaga platformă a fost dezvoltată după principiile ingineriei programării, adaptabilă și ușor de actualizat. Acest sistem este un model care poate fi folosit în aplicații Internet of Thing, precum sunt aplicațiile Smart Grid, Smart City, Car to Car.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. **K. Holger, A. Willig**, *Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks*, Ed Wiley, 2005
- [2]. **Robert Faludi**, *Building wireless sensor networks*, Ed. O'Reilly, Decembrie 2010
- [3]. **George Reese**, *Cloud Application Architectures*, Ed. O'Reilly, 2009
- [4]. **Peter Membrey, David Hows**, *Learn Raspberry Pi with Linux*, Ed. Apress, 2013
- [5]. **Elliotte Rusty Harold**, *Java Network Programming, 3rd Edition*, Ed. O'Reilly Media, 2004
- [6]. **Jason Hunter**, *Java Servlet Programming*, Ed. O'Reilly Media, 1998
- [7]. **Leonard Richardson**, *RESTful Web Services*, Ed. O'Reilly, 2007
- [8]. ***, www.openmicos.org
- [9]. ***, developer.android.com/
- [10]. ***, www.xively.com
- [11]. ***, android-graphview.org/

STUDIUL EXPERIMENTAL AL TRANSFORMATOARELOR DE PUTERE ÎN CONEXIUNI SPECIALE

Gelu BÎRSAN, anul IV, Electromecanică

Coordonator: Șef lucrări dr. ing. Olivian CHIVER

Cuvinte cheie: Transformatoare de putere, conexiuni speciale, simetrizarea regimului de funcționare

Rezumat: *Lucrarea prezintă studiul teoretic și experimental al funcționării transformatoarelor de putere cu diferite conexiuni speciale astfel încât să asigure un regim echilibrat de sarcină în sistemul electroenergetic trifazat, atunci când sunt alimentați consumatori de mare putere monofazați sau bifazați. După prezentarea teoretică a problematicii se realizează un studiu experimental a acestor conexiuni speciale.*

1. INTRODUCERE

Transformatoarele de putere au un rol foarte important în sistemul electroenergetic, modificând nivelul tensiunilor.

Transformatoarele în conexiuni speciale sunt utilizate cel mai frecvent în tracțiune, în industrie la cuptoarele de inducție cu două canale pentru topirea materialelor și a aliajelor neferoase.

Transformatoarele în conexiunea Scott și conexiunea Vv sunt eficiente în reducerea tensiunii de dezechilibru pe rețeaua de transport. Distanța dintre substații adiacente este în mod normal între 70 și 100 km.

Aceste conexiuni se mai aplică și la unele transformatoare sau autotransformatoare pentru pornirea motoarelor sincrone și asincrone de mare putere.

2. CONEXIUNILE SPECIALE ANALIZATE TEORETIC ȘI STUDIATE EXPERIMENTAL

2.1. Conexiunea Scott

Această conexiune, fig. 1, 2, se utilizează pentru obținerea unui sistem bifazat de tensiuni prin utilizarea a două transformatoare monofazate.

Primul transformator în primar este prevăzut cu priză mediană, având raportul de transformare k . Al doilea transformator are un raport de transformare $k\sqrt{3}/2$.

După realizarea conexiunilor, în secundarul transformatoarelor obținem tensiuni egale și defazate cu 90° .

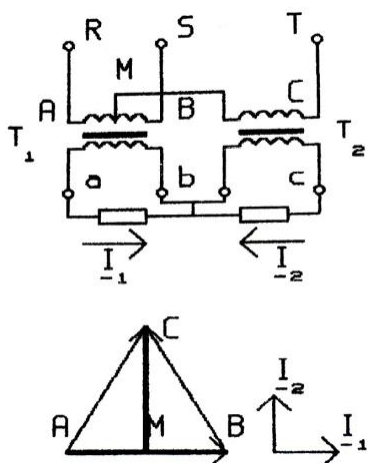


Fig.1. Schema de legături și diagrama fazorială a curenților la conexiunea Scott



Fig.2. Schema de legături experimentală

Tabelul 1. Curenții în sistemul trifazat în funcție de curenți monofazați

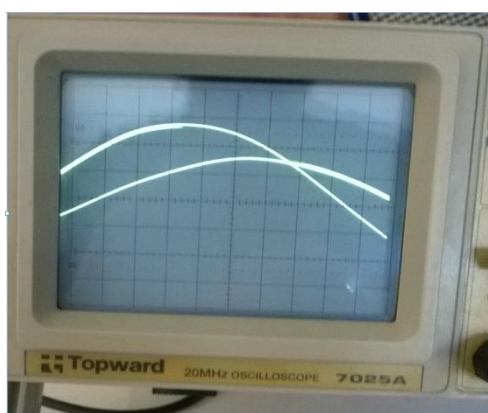
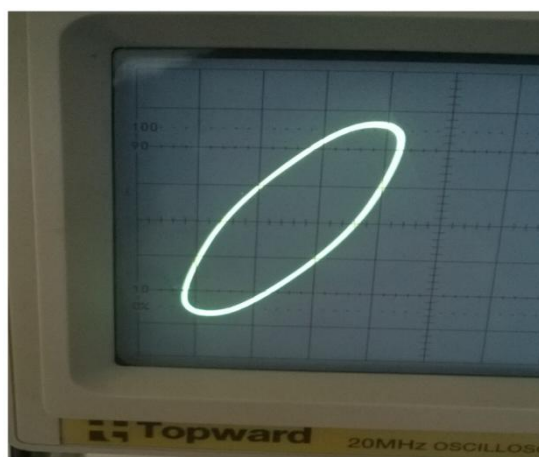
	Curenții de linie primari		
	I_R	I_S	I_T
$I_1=I$ $I_2=0$	I k	I k	0
$I_1=0$ $I_2=I$	$\frac{I}{\sqrt{3}k}$	$\frac{I}{\sqrt{3}k}$	$\frac{2I}{\sqrt{3}k}$
$I_1=I$ $I_2=I$	$\frac{2I}{\sqrt{3}k}$	$\frac{2I}{\sqrt{3}k}$	$\frac{2I}{\sqrt{3}k}$

Tabelul 2. Valorile experimentale ale tensiunilor și curenților din înfășurările transformatoarelor

	Tensiunea de linie (V)	Curentul din primar la mers în gol (A)	Curentul din primar la funcționarea în sarcină (A)
L ₁₁	52	0,8	1,3
L ₁₂	52	0,6	0,8
L ₁₃	52	0,8	1,3
L ₁₁	102,6	2,5	2,9
L ₁₂	102,6	1,7	1,9
L ₁₃	102,6	2,5	2,9

Tabelul 3. Tensiunile și curenți din secundarul transformatoarelor pentru două sarcini

	Tensiunile secundare (V)	Curenții din secundar la mers în sarcină (A), caz I	Curenții din secundar la mers în sarcină (A), cazII
U_{21}	30,2	0,7	1,1
U_{22}	30,2	0,7	1,1
U_{21}	54,5	2,2	2,5
U_{22}	54,5	2,2	2,5

Fig.3. Înregistrarea tensiunilor secundare (defazaj aproximativ 90°)Fig.4. Variația tensiunilor, $U_2 = f(U_1)$.

2.2. Conexiunea Kubler

Această conexiune transformă un sistem trifazat de tensiuni într-un sistem bifazat cu tensiuni egale. Curenții în sistemul trifazat sunt echilibrați dacă curenții bifazați sunt la randul lor egali.

În continuare sunt prezentate schema electrică de legături și diagramele fazoriale ale tensiunilor, fig.5, iar în fig.6, schema experimentală a legăturilor.

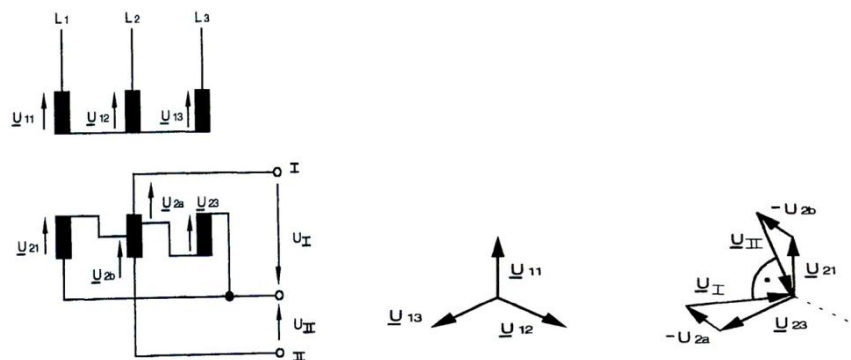


Fig.5. Schema electrică de legături și diagrama fazorială a tensiunilor



Fig.6. Schema experimentală a legăturilor

Tabelul 4. Tensiunile din primar și secundar

	Tensiunea din primar
L_{11}	232
L_{12}	234
L_{13}	231

	Tensiunea din secundar
U_{2a}	253
U_{2b}	251

Tensiunile secundare au fost înregistrate cu ajutorul unui osciloscop, defazajul dintre tensiunile bifazate fiind de aproximativ 90° , fig.7.

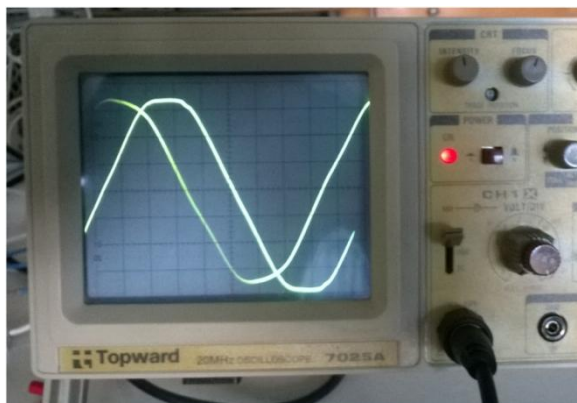


Fig.7. Defazajul tensiunilor secundare

2.3. Conexiunea Vv

Prin întreruperea unei faze atât în primar cât și în secundar de la conexiunea Dd (triunghi) obținem conexiunea Vv.

Această conexiune este formată din două transformatoare monofazate de la care se poate alimenta o sarcină bifazată, echilibrată, iar sistemul trifazat rămâne la rândul său echilibrat.

Valoarea curentului de linie la conexiunea triunghi este de $\sqrt{3}$ ori mai mare de cât a curenților de fază, iar la conexiunea Vv curenți de linie sunt și curenți de fază. Pentru a menține aceeași încărcare a transformatoarelor monofazate sarcina trebuie să fie redusă de $\sqrt{3}$ ori.

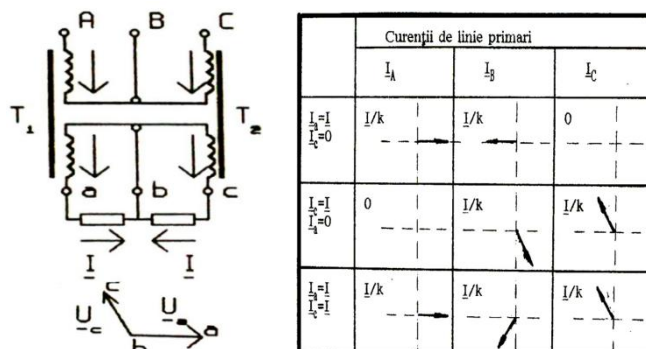


Fig. 8. Schema de legături electrice și diagrama fazorială a tensiunilor secundare și a curenților trifazați și bifazați (rezultați prin suprapunerea efectelor)



Fig. 9. Schema experimentală a legăturilor

Rezultatele măsurătorilor sunt prezentate în tabelul 5.

Tabelul 5. Valorile măsurate la conexiunea Vv

Curenți trifazați din primar (A)	Curenți din secundar (A)	Tensiunile secundare (V)
1,1	1	29
2	1	29
1,1	-	-
1,7	2,6	41
3	2,6	41
1,7	-	-

3. CONCLUZII

Din cele prezentate se poate observa o bună concordanță între rezultatele teoretice și cele experimentale pentru conexiunile speciale studiate în această lucrare. Spre exemplu, defazajul tensiunilor secundare, înregistrat cu osciloscopul, confirmă obținerea sistemului bifazat de tensiuni. Se observă că și curenții sunt aproximativ egali pe cele trei faze. Se observă de asemenea o diferență între curenții de pe faza din mijloc și cei de pe fazele exterioare. Acest lucru, neremarcat din expunerea teoretică, va trebui analizat mai profund într-o viitoare lucrare.

BIBLIOGRAFIE

- [1].**Emil Micu**, *Mașini electrice I*, Editura Universității de Nord, 2001.
- [2].**Constantin Bălă**, *Mașini electrice. Teorie și încercări*, Editura didactică și pedagogică, București 1982.
- [2].**K. Karsai, D. Kerenyi and L. Kiss**, *Large power transformers*, Hungary, Elsevier, 1987.
- [3].*** Îndrumar de lucrări de laborator, Lucas–Nuelle - *Transformatoare electrice*.

AUTOMATELE SIMENS IN CONTROLUL SI MANIPULAREA UNUI BRAT ROBOTIC INDUSTRIAL

Florica PETROVAN, , anul IV, Electronică Aplicată
Coordonator: Sef lucrări dr. ing. Cristian BARZ

Cuvinte cheie: robot, PLC, automatizare

Rezumat:*Lucrarea de fata prezinta controlul unui brat robotic prin crearea unui program de automatizare ce este incarcat in automatul Simens. Automatul este conectat la motoare si prin intermediul unui convertizor de frecventa reuseste sa controleze batul robotic.*

1. INTRODUCERE

In lucrarea de fata este prezentat controlul unui brat robotic cu ajutorul automatului programabil Simens si al softului de automatizare a acestuia Simatic Step7.

Roboții industriali au apărut ca răspuns la necesitatea omului de automatizare a proceselor de producție, mai ales, a celor repetitive. Principalele activități care pot fi întreprinse de roboții mobili industriali sunt legate de transportul și manipularea obiectelor precum și, uneori, de realizarea unor procese (de vopsire, de inspecție, de asamblare etc.).

Astfel, robotul poate fi definit ca un sistem tehnologic complex care poate să înlocuiască sau să asiste munca omului la o linie de producție sau în manipularea unor utilaje. Obiectivele principale avute în vedere prin introducerea manipuletoarelor și roboților sunt: creșterea productivității muncii; eliminarea disconfortului fizic și psihic al unor activități de producție.

SIMATIC STEP 7

Folosind softul STEP 7, se poate crea un program S7 în cadrul unui proiect.

Controller-ul programabil S7 este format dintr-o sursă de alimentare, un CPU și module de intrare și ieșire (module I/O).

Controller-ul Logic Programabil (PLC) monitorizează și controlează un echipament (instalație) cu ajutorul programului S7.

Modulele I/O sunt accesate în programul S7 prin intermediul adreselor. Dacă aplicația este una mai complexă, cu mai multe intrări și ieșiri, se recomandă realizarea configurării hardware la început. Avantajul este ca STEP 7 afișează adresele posibile la Hardware Configuration Editor.

Dacă se alege a doua opțiune utilizatorul va trebui să aleagă fiecare adresă în funcție de componentele selectate și nu se poate apela la ajutor din partea mediului STEP 7.

La configurarea hardware se pot defini adrese și se pot schimba parametrii și proprietățile modulelor.

După acești pași se transferă programul către CPU și se testează funcționarea.

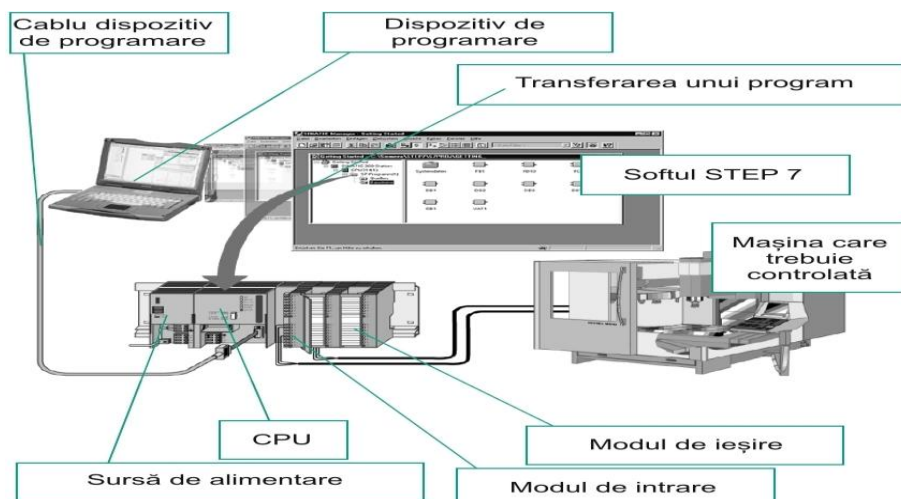


Fig. 1. Viziune de ansamblu asupra unui proiect de automatizare

2. MONTAREA ECHIPAMENTELOR SI SCHEMA DE CONEXIUNI

I. Conectarea motoarelor la robot si conexiunea acestora cu convertizorul de frecventa – actionarea intrarilor automatului

Având la dispoziție brațul robotic industrial în prima etapă pentru a putea face posibilă deplasarea acestuia a fost necesară achiziția și montarea a trei motoare pas cu pas pe fiecare dintre cele trei axe (fig.2.a).

După efectuarea montajului fiecare dintre cele trei motoare au fost conectate la câte un convertizor de frecvență care comandă și controlează viteza de rotație a motoarelor (fig.2.b).

După realizarea conexiunilor dintre motoare și convertizoare a mai fost necesară realizarea conectării acestora la automatul programabil. Realizarea conexiunii cu automatul programabil a fost posibilă prin interconectarea ieșirilor automatului la pinii PLS al convertizorului pentru a putea primi impulsurile necesare funcționării motoarelor (fig.2.c).

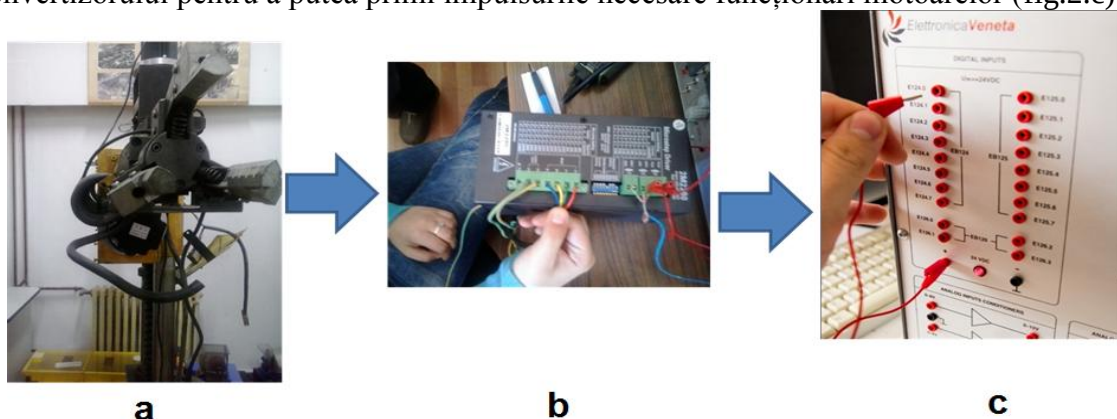


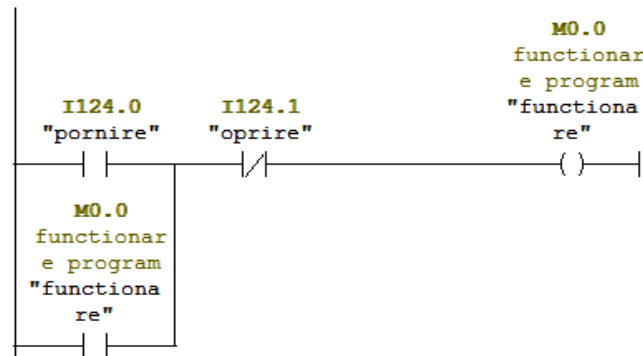
Fig. 2. Echipamentele bratului robotic

II. Realizarea programului si incarcarea acestuia in automat

1. Realizarea butonului de pornire/oprire a schemei

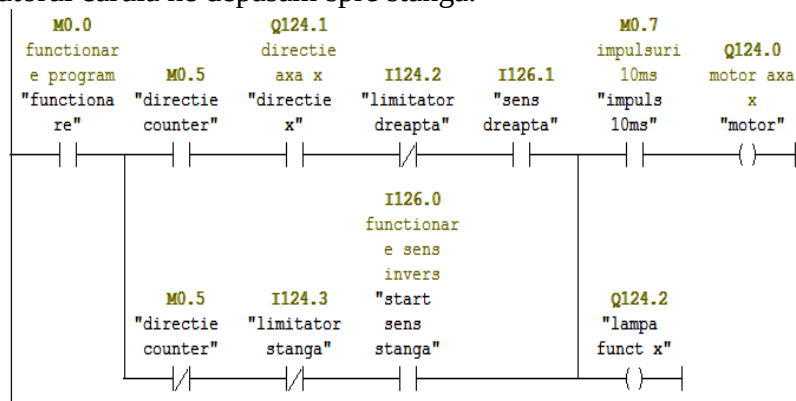
Pentru început am stabilit care intrări vor porni sau opri schema de funcționare, pornirea schemei se realizează prin intermediul intrării I124.0 a automatului, respectiv oprirea I124.1, se realizează prin simpla acționare a acestor intrări.

Butonului de pornire i-am făcut automenținerea prin intermediul markerului M0.0 care realizează atât automenținerea dar este folosit și pentru mentinerea funcționării schemei.



2. Stabilirea sensului de functionare

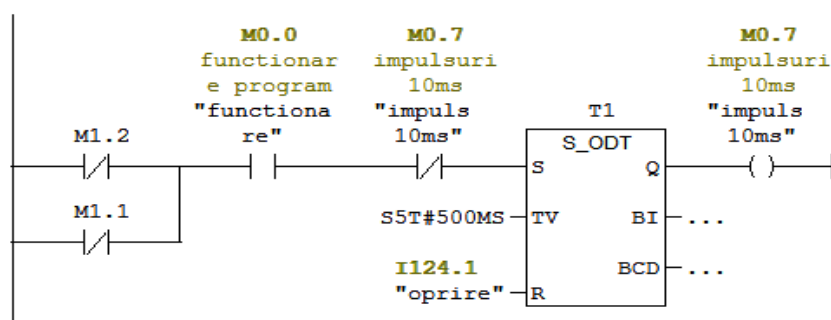
Stabilirea sensului de deplasare a brațului robotic se face prin alegerea uneia din cele două intrări I126.1 cu ajutorul caruia ne deplasăm spre dreapta în funcție de setarea pasilor sau I126.0 cu ajutorul caruia ne deplasăm spre stanga.



3. Creare unor impulsuri

Releul de timp este una din componentele cele mai importante ale programului, iar în cadrul schemei de funcționare a programului acesta este acționat de M0.0.

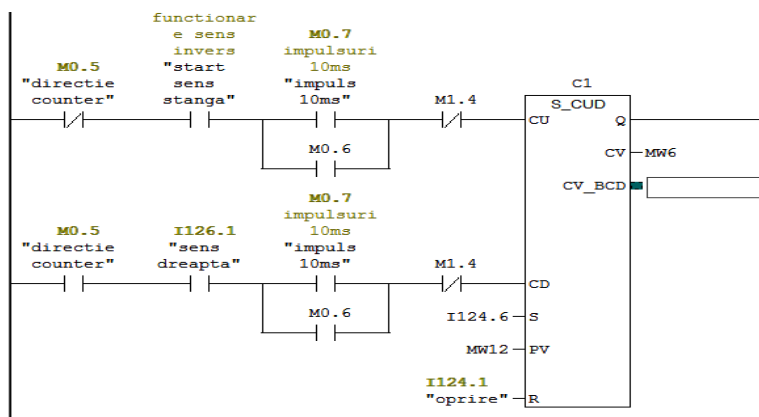
Pentru realizarea unor impulsuri la fiecare 10ms (valoare stabilită de către mine) am inserat un marker M0.7, acesta pornește și oprește funcționarea releului de timp făcând o buclă trimițând câte un impuls la fiecare 10ms.



4. Numararea pasilor necesari si contorizarea acestora

Numărătorul este setat prin intermediul markerului MW12 a cărei valoare este prelucrată anterior, numărătorul nu o să depasească valoarea indicată de către MW12 și o să numere în jos până la valoarea 0 sau cea stabilită de noi.

Markerul MW6 este iesirea numaratorului, iar acesta primește impulsurile pe care releul de timp le realizează și le transmite numărătorului și păstrează valoarea la care se afla numărătorul.



5. Incarcarea programului in automat

Incarcarea programului in automat se realizeaza prin conectarea calculatorului cu automatul programabil printr-un cablu usb iar încărcarea programului se face prin apăsarea butonului de download din bara de instrumente.



BIBLIOGRAFIE

- [1]. **D. Popescu**, *Automate programabile*, Ed. Sitech, 2001
- [2]. **M. Duguleana**, *Învățarea roboților mobili pentru deplasare și manipulare în medii industriale*
- [3]. ******* - *Simatic S7*, documentatie Siemens
- [4]. **I. Margineanu**, *Automate programabile*, Ed. Albastră, Cluj Napoca, 2005.
- [5]. **C. Oprea**, *Elemente de inginerie electrica, reglarea automata si automatizari*, Ed. Risoprint, Cluj Napoca, 2011

PROIECTAREA UNUI SISTEM DE ILUMINAT AL UNEI SĂLI DE SPORT

Cătălin BORZAN, anul IV Ingineria Sistemelor Electroenergetice
Coordonator: Șef lucrări dr. ing. Olivian CHIVER

Cuvinte cheie: Dialux, flux luminos, iluminare

Rezumat: *Lucrarea prezintă studiul teoretic și experimental al programului Dialux care permite atât calculul iluminatului electric cât și natural, realizarea de previzualizări și imagini video al spațiului avut în vedere. O caracteristică importantă este faptul că poate importa planurile și apoi exporta planurile în orice format.*

1. INTRODUCERE

DIALux este un software pentru proiectare, unul dintre cele mai importante programe de calcul european folosit în domeniul iluminatului care conține bazele de date ale principalilor producători europeni de corpuri de iluminat. Pentru a se menține în top, DIALux este dezvoltat continuu. În cursul anului 2006, firma românească Elba a devenit partener al programului DIALux și a deschis calea către versiunea în limba română.

Programul ține seama de noile reglementări europene SR EN 12464 și EN 1838, este oferit gratuit și poate fi descărcat de pe adresa www.dial.de.

Firmele partenere DIALux sunt: 3F Filippi, Artemide, Atelje Lyktan, Bega, Bright Speciasl Lighting, Claude, Clearvision, Concord:marlin, DY Licht, Elgo, Erco, ES-System, Etap, Fagerhult, Glamox, Hess, Hoffmeister, Idman, I-Valo, Fiberstars, Leipziger Leuchten, Lighting Technologies, Lightronics, Glashutte Limburg, LineLight, Lledo Illuminacion, Louis Poulsen, Lumiance, Luxonic, Malmbergs, Martini, Mazda, Megalux, NVC, OMS, Ornalux, Osram, Pilux Danpex, Petridis, Philips, Riegens, Seae, Simes, Siteco, Spectral, Spyttler, Sylvania, Thorlux, Thorn, Tobias Grâu, Trilux, Waco, Whitecroft Lighting, Wila, Zumtobel, Elba etc.

Înainte de începerea unui nou proiect trebuie să avem în vedere următorii factori :

- denumirea încăperii, din care să rezulte destinația sa;
- dimensiunile încăperii: lungimea L1, lățimea L2 și înălțimea H, în m;
 - pozițiile și dimensiunile căilor de acces, dacă acestea sunt comune sau nu și pentru alte încăperi;
- structura și zăgăveala pereților și a tavanului. Astfel, structura tavanului prezentând grinzi, nervuri etc, influențează în mare măsură amplasarea corpurilor de iluminat.

Existența unor stâlpi sau coloane de susținere trebuie avută de asemenea în vedere. Structura pereților este determinantă pentru alegerea tehnologiei de execuție a instalației. În funcție de zăgăveala pereților și tavanului se determină factorii de reflexie ai pereților Pp, respectiv tavanului Pt.

Dacă pereții sau tavanul prezintă zone cu coeficienți de reflexie diferiți (zugrăveli diferite, ferestre, panouri montate pe pereți etc.) se recomandă determinarea unor coeficienți de reflexie echivalenți, prin medii ponderate.

2. PROIECTAREA UNUI SISTEM DE ILUMINAT AL UNEI SĂLI DE SPORT.

Deschidem programul DIALux și alegem tipul de proiect pe care dorim să îl realizăm, în cazul nostru „Proiect nou interior”. (fig.1.).



Fig. 1. Ecranul de pornire

După ce s-a selectat proiectul edităm dimensiunile încăperii. În cazul nostru avem lungime de 75 metri, lățime de 50 de metri și înălțime de 10 metri.

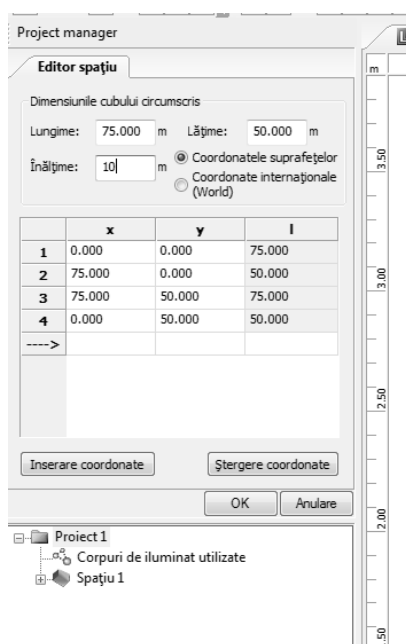


Fig. 2. Alegerea dimensiunilor

După ce s-a editat spațiul inserăm obiecte din meniul principal alegem, *Obiecte* după care, *Ferestre și Uși*, etc.

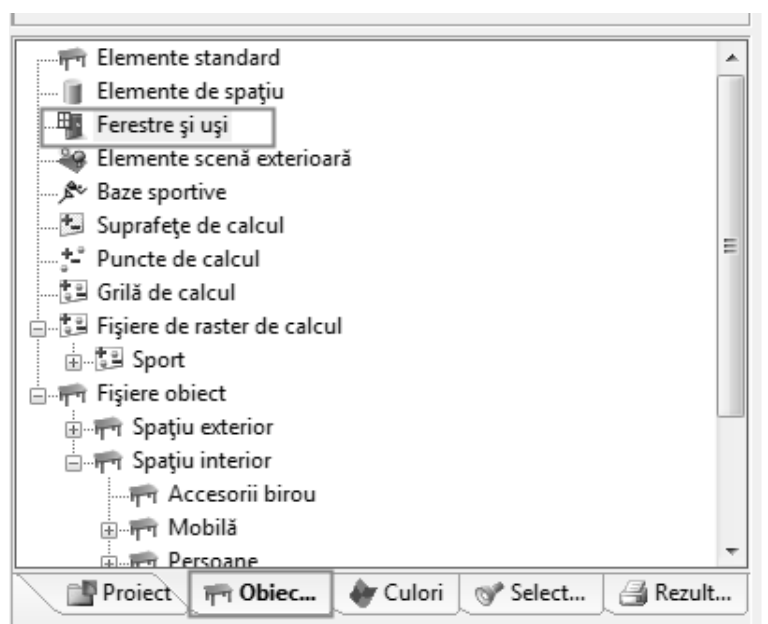


Fig. 3. Inserarea obiectelor

Inserăm texturi din meniul principal. Alegem, *Culori – Interior – Uși* sau texturi ale tavanului, pereților, podelei și altor elemente care le avem în proiect.

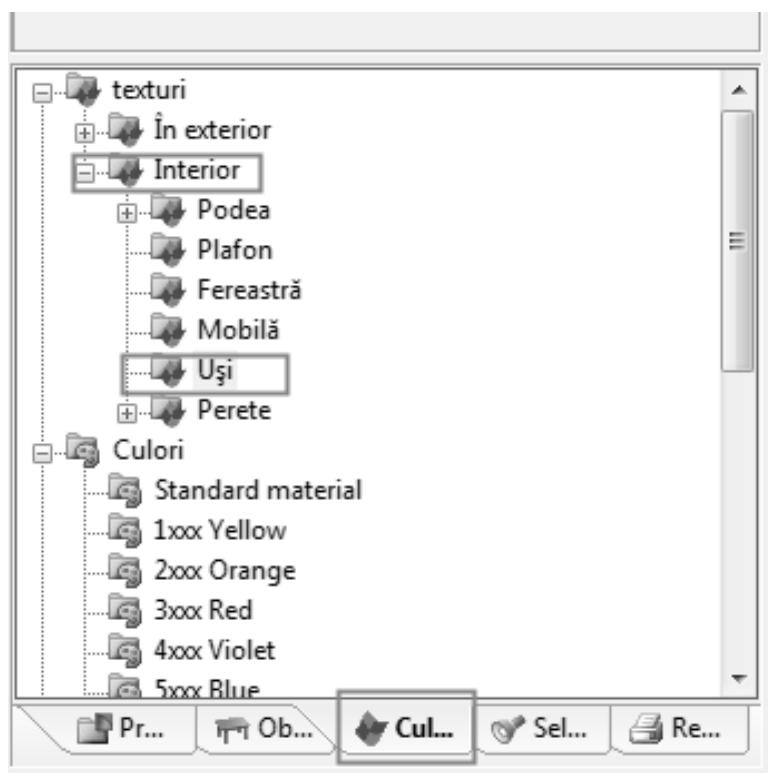


Fig. 4. Inserarea texturilor, culorilor

Și am ajuns la rezultatul acesta unde avem un teren de handbal, un teren de basket, un teren de tenis, tribune.

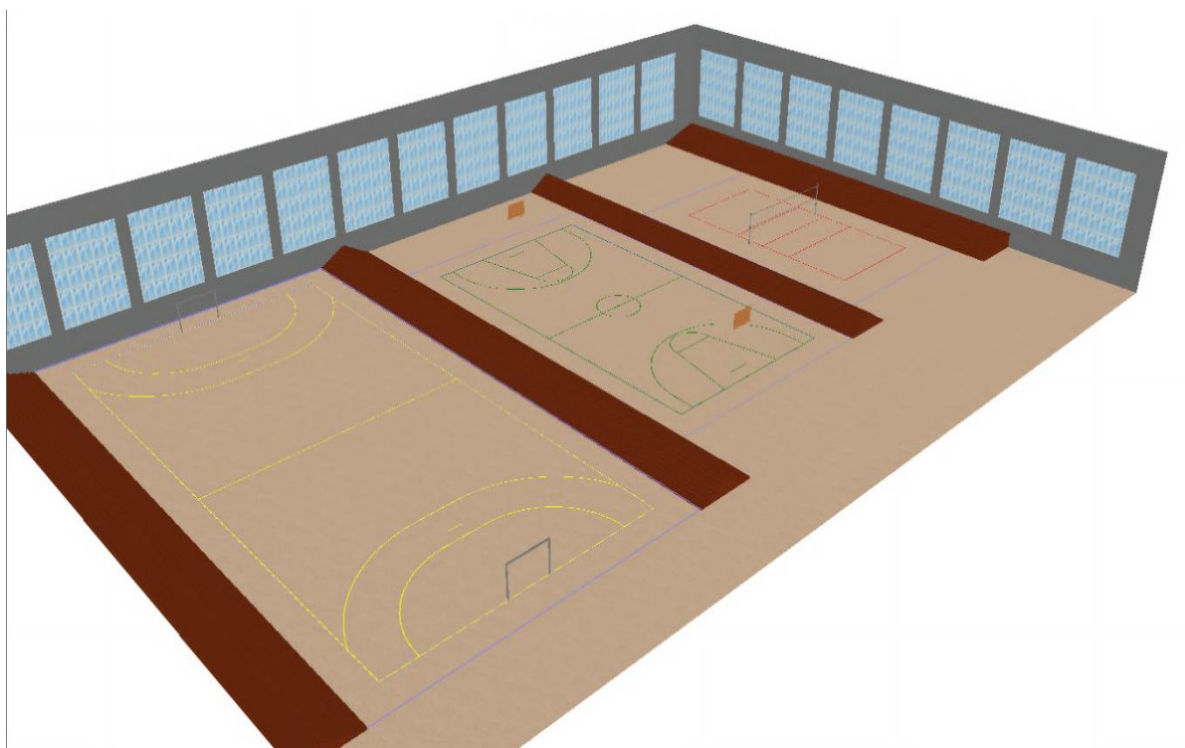


Fig. 5. Sala proiectată pe baza cerințelor

După care vom introduce o scena de lumină a zilei.

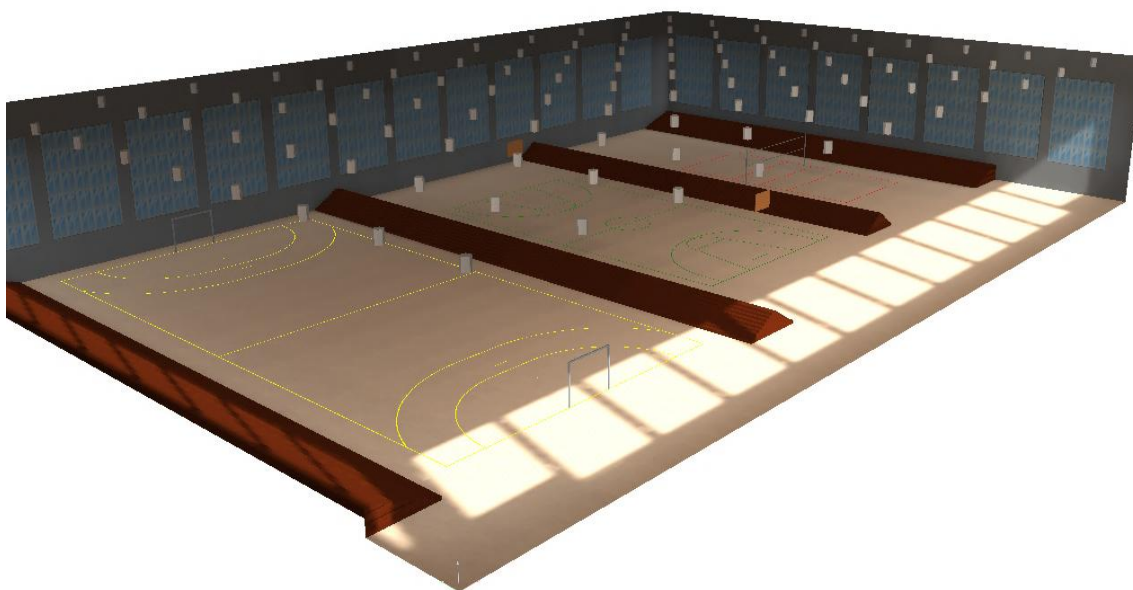


Fig.6. Scenă cu lumina zilei

Pentru a folosi o vizualizare a proiectului vom folosi funcția *Afișare Culori False* din DIALux.

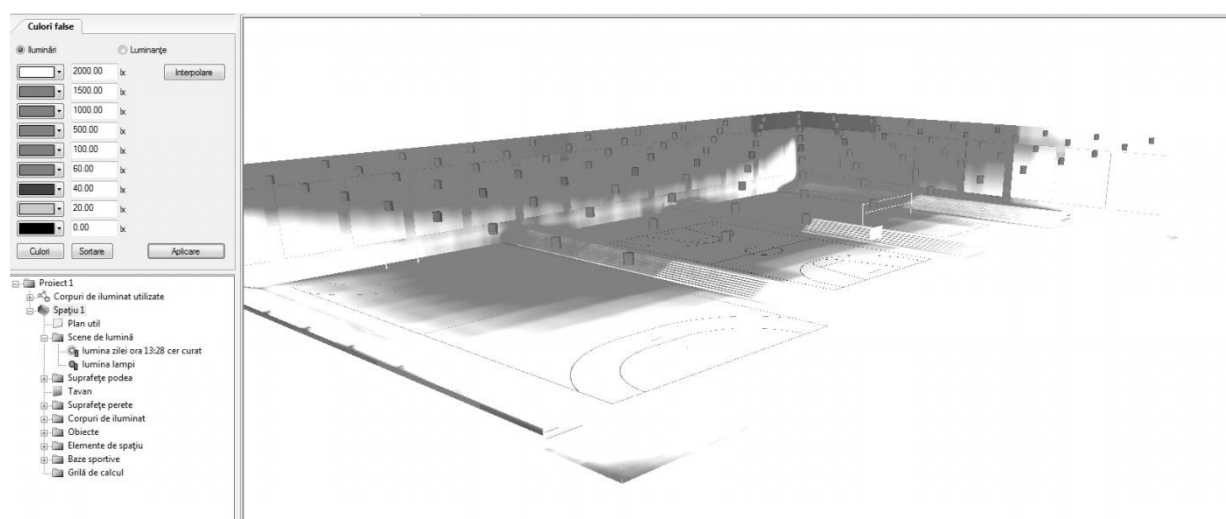


Fig. 7. Culori false – scenă lumina zilei

Cu aceste două opțiuni (culori false, date fotometrice), putem să vedem unde în zona din sala respectivă este iluminarea cea mai intensă. După care extragem datele fotometrice sub forma de izolinii, unde ne sunt prezentate zonele cu iluminările din planul util.

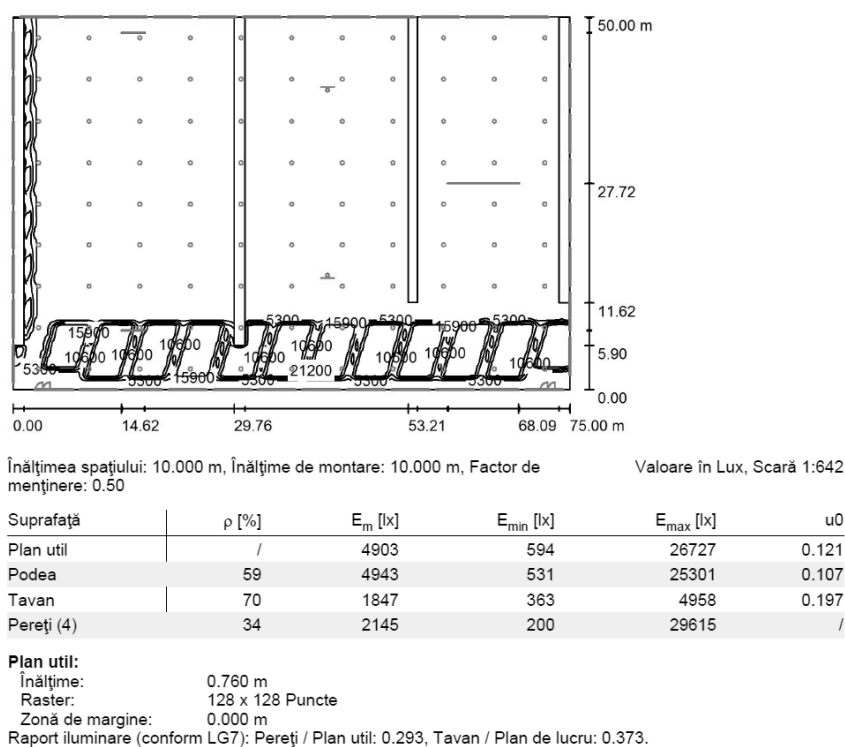


Fig. 8. Rezultate fotometrice – scenă lumina zilei

Acum vom introduce corpurile de iluminat, utilizând un aranjament de câmp.

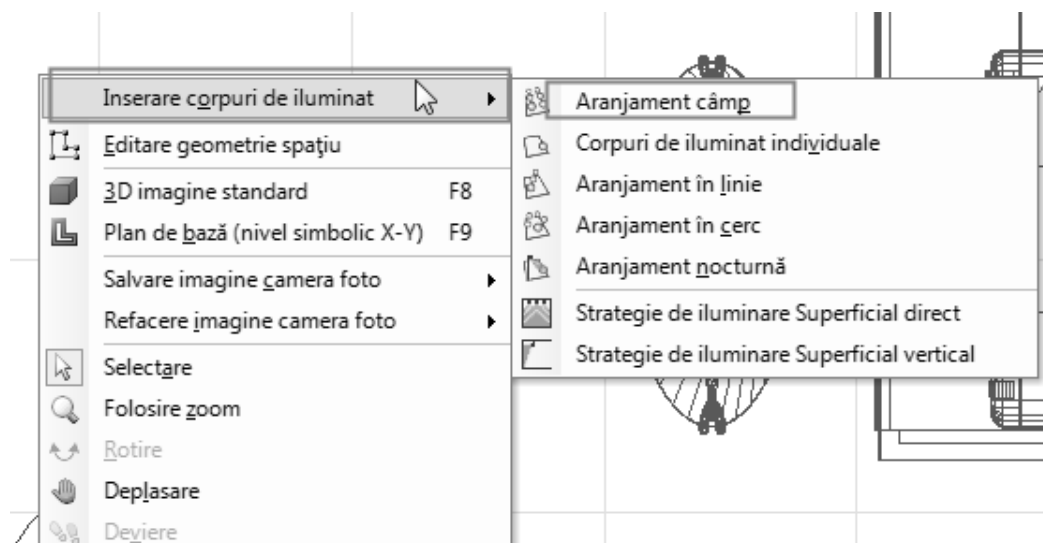


Fig. 9. Introducerea corpurilor de iluminat

Vom folosi corpul de iluminat Philips MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB, având următoarele caracteristici:

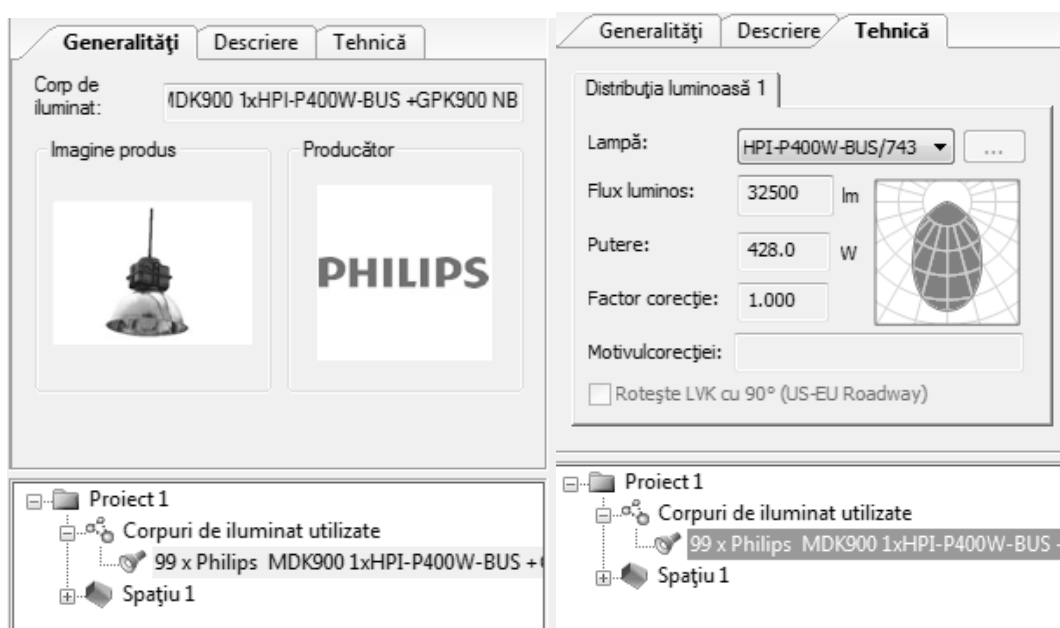


Fig. 10. Corp de iluminat Philips MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB

După care vom introduce o nouă scenă de lumină, dar acum calculată pe baza corpurilor de iluminat.



Fig. 11. Scena de lumină dată de corpurile de iluminat

După care vom folosi funcția *Afișare Culori False* din DIALux.

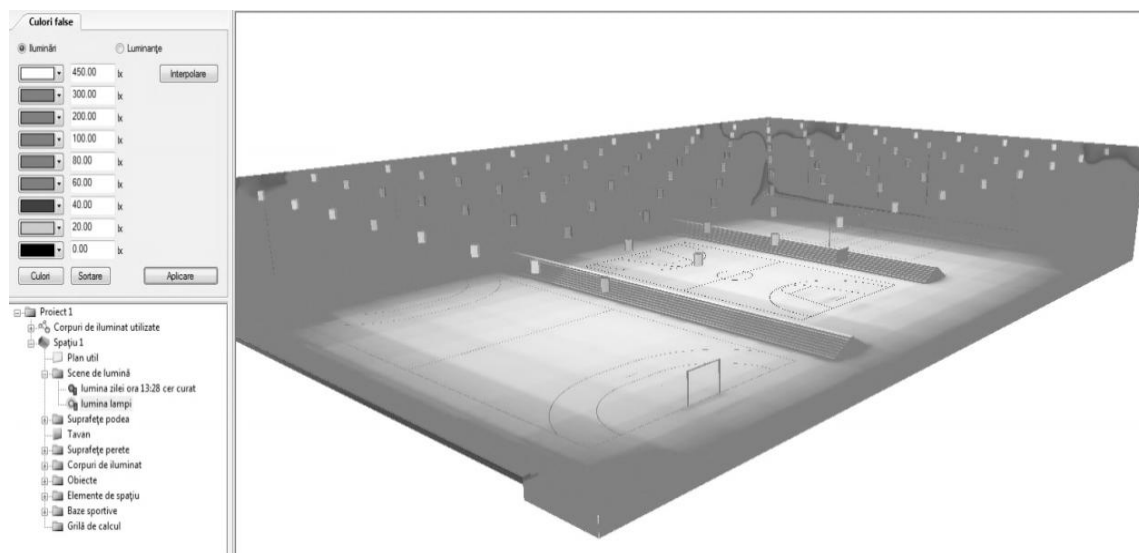
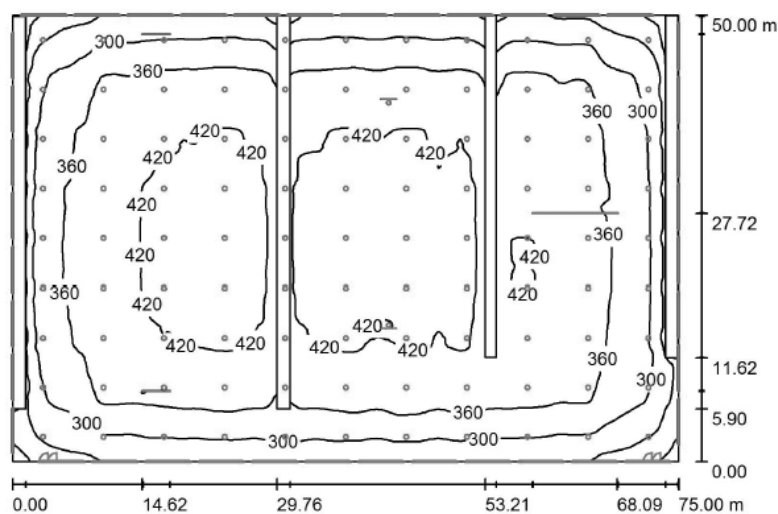


Fig. 12. Culori false – scena de lumină al corpurilor de iluminat

Datele fotometrice sub formă de izolinii sunt prezentate în figura următoare.



Înălțimea spațiului: 10.000 m, Înălțime de montare: 10.000 m, Factor de menținere: 0.50

Valoare în Lux, Scară 1:642

Suprafață	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$
Plan util	/	368	151	446	0.411
Podea	59	361	146	440	0.405
Tavan	70	147	59	204	0.400
Pereți (4)	34	147	34	255	/

Plan util:

Înălțime: 0.760 m
Raster: 128 x 128 Puncte
Zonă de margine: 0.000 m

Raport iluminare (conform LG7): Pereți / Plan util: 0.219, Tavan / Plan de lucru: 0.402.

Listă bucăți corpuri de iluminat

Nr.	Bucăți	Denumire (Factor de corecție)	Φ (Corp de iluminat) [lm]	Φ (Lămpi) [lm]	P [W]
1	99	Philips MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB (1.000)	24700	32500	428.0

Total: 2445300 Total: 3217500 42372.0

Putere specifică: $11.30 \text{ W/m}^2 = 3.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Suprafață: 3750.00 m²)

Fig. 13. Rezultate fotometrice – scena de lumină al corpurilor de iluminat

3. CONCLUZII

Din cele două exemple se observă diferența dintre lumina de la soare cu un flux luminos mediu de 4903. Iar cea de la corpurile de iluminat cu fluxul luminos mediu de 368 (valoare medie impusă la proiectare). Totodată se poate jongla cu mai multe tipuri de corpuri de iluminat pentru a avea fluxul luminos dorit și o uniformitate cât mai bună, pentru a îndeplini condițiile calitative impuse de norme.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Bianchi C. *Sisteme de iluminat interior și exterior*, Editura Matrix Rom, București, 1998
- [2]. *Enciclopedia tehnică de instalații - Manualul de instalații - Ediția a II a - Instalații electrice și de automatizare*, Editura Artecno, București, 2010
- [3]. Ioan Sora, Vlad Văzdăuteanu, Vasile Coită – *Utilizări ale energiei electrice*, Editura Facla, Timișoara 1883

-
- [4]. **Marilena Ungureanu, Mircea Chindris, Ion Lungu** *Utilizări ale energiei electrice*, Editura Didactică si Pedagogică, R.A, 1999
- [5]. *Ghid – Tehnic – Iluminat*.
- [6] Congresul Internațional pentru Iluminat 2005, Comitetul Spaniol pentru Iluminat “Comité Español de Iluminación”
- [7]. http://www.dial.de/DIAL/fileadmin/download/dialux/manual/Manual49_en.zip, Manual DIALux;
- [8]. http://www.scribd.com/doc/72775217/3/Radiometria#outer_page_7
- [9]. <http://referate.itbox.ro/referate-fizica/referat-notiuni-de-fotometrie/>
- [10]. <http://www.scribd.com/doc/72727234/Normativ-de-Proiectare-Pentru-Iluminatul-Artificial>
- [11].
- [12]. http://instal.utcb.ro/conferinta_2010/conferinta_2008/articole/luminotehnica/conf_nov_2008_Moroldo_Oancea.pdf
- [13]. http://www.prismaecat.lighting.philips.com/ecat/Light/ApplicationRouter.aspx?fh_location=//prof/ro_RO/categories%3C{feplq}&left_nav=ro_ro&
- [14]. http://www.iluminare-led.ro/imagini/neoane_LED_iluminare-led.pdf
- [15]. <http://iluminat-special.ro/>
- [16]. <http://www.scribube.com/stiinta/arhitectura-constructii/Iluminat-architectural3119642.php>
- [17]. http://www.incasa.ro/O_istorie_a_iluminatului_2935_657_1.html
- [18]. <http://archive3d.net/>
- [19]. NP 061-2002 Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat artificial din cladiri

STUDIUL UNUI TRANSPORTOR CU BANDĂ PE ROLE

Cristian Sergiu COSTIN, anul III Echipamente pentru Procese Industriale
Coordonator: Conf.dr.ing. Miorița UNGUREANU

Cuvinte cheie: transportor, parametrii, Matlab

Rezumat: *Lucrarea prezintă studiul unor parametri ai transportorului cu bandă pe role cum ar fi: debitul transportorului, rezistențele la mișcare, tensiunile din bandă și realizarea unor diagrame cu ajutorul programului Matlab care arată variația acestor parametri.*

1. INTRODUCERE

Transportoarele cu bandă pe role sunt utilaje destinate transportului în flux continuu al materialelor. Acestea sunt utilizate în diferite industrii, ceea ce înseamnă implicit o mare varietate a materialelor transportate și a condițiilor de funcționare.

Principiul de funcționare al transportoarelor cu bandă se bazează pe transmiterea mișcării, prin fricțiune, de la tamburul de antrenare la un organ purtător (banda) care este întins pe circuitul pe care se face transportul și susținut de un schelet metalic pe care sunt fixate role pentru ramura superioară, respectiv ramura inferioară.

2. STUDIUL DEBITULUI

Debitul transportoarelor cu bandă se calculează cu expresia [1]:

$$Q = 3600 \cdot A_0 \cdot v \cdot \gamma \cdot K_1 \cdot K_2 [t/h] \quad (1)$$

unde:

- Q - debitul transportoarelor cu bandă
- A_0 - este suprafața secțiunii curentului de material [m^2]
- v - viteza de transport [m/s]
- γ - masa specifică a materialului afănat [t/m^3]
- k_1 - coeficient ce ține seama de înclinarea transportorului

$$k \approx \frac{100 - 0,5 \cdot \beta}{100} \quad (2)$$

- β - unghiul de înclinare a transportorului [$^\circ$]
- k_2 - coeficient ce ține seama de condițiile de exploatare a transportorului
 - $k_2=1$ pentru transportoare staționare
 - $k_2=0,9$ pentru transportoare semistaționare
 - $k_2=0,8$ pentru transportoare nestaționare

Secțiunea $A_0=A_1+A_2$ se determină în funcție de lățimea și de forma de albiere a benzii, precum și de unghiul ρ de taluz al materialului în mișcare (fig.1).

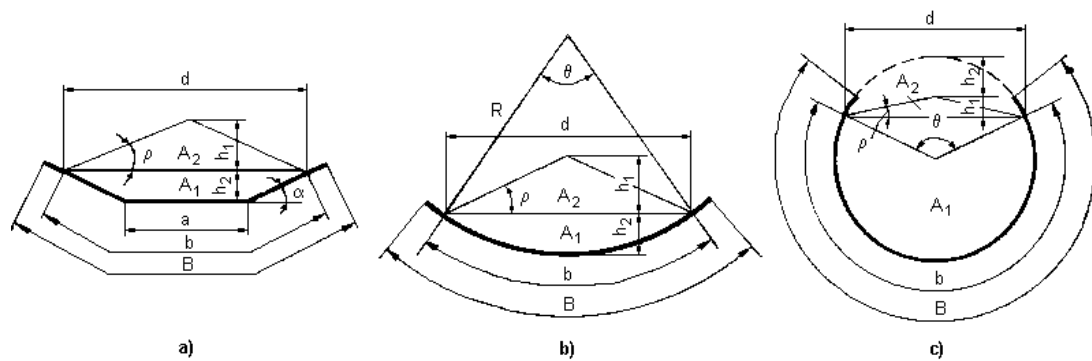


Fig.1. Variația debitului în funcție de lățimea benzii și de unghiul de taluz natural al materialului [1]

Pentru o variație a debitului cuprinsă între 10 [t/h] și 9000[t/h] și varianta a prezentată în figura 1 pentru aria secțiunii de material a rezultat graficul de variație a debitului prezentat în figura 2.

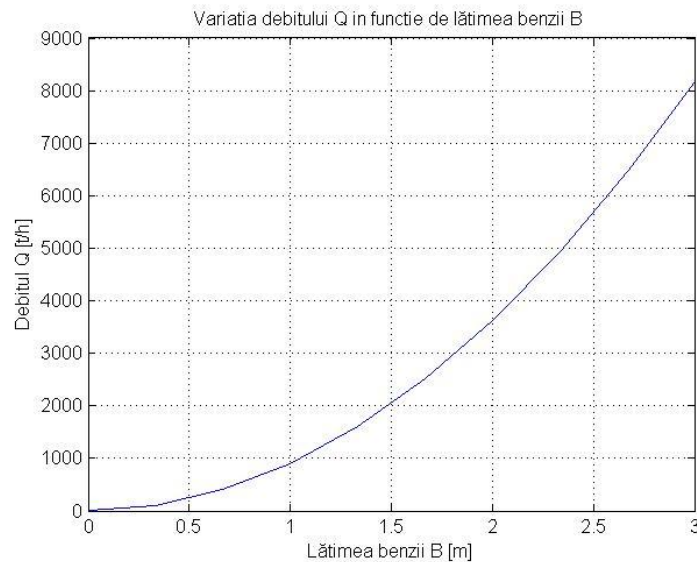


Fig. 2. Variația debitului în funcție de lățimea benzii

Pentru un debit dat se calculează aria suprafeței A_0 necesară, iar din expresiile menționate ale lui A_0 se calculează b și respectiv B . Lățimea B obținută din condiția de satisfacere a debitului se verifică și în funcție de mărimea bucăților de material pentru cazurile din figura 2 a și b după care urmează:

- pentru material nesortat, când bucățile de mărime maximă nu depășesc 15% din masa materialului:

$$B > 2 \cdot a_{\max} + 200 \text{ [mm]} \quad (3)$$

- pentru material sortat:

$$B > 3,3 \cdot a_{\text{med}} + 200 \text{ [mm]} \quad (4)$$

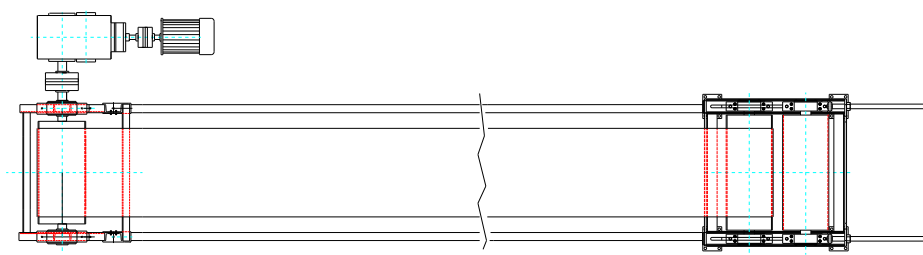
unde:

- B – lățimea benzii [mm]
- $a_{\max}$ - mărime maximă a bucăților de material [mm]
- a_{med} - mărimea medie a bucăților de material [mm]

3. STUDIUL REZISTENȚELOR LA MIȘCARE ȘI A TENSIUNILOR DIN BANDĂ

Studiul s-a realizat pentru un transportor cu bandă pe role staționar având următoarele date tehnice :

- Material transportat: piatră concasată cu masa specifică $\gamma = 1,5 [t/m^3]$;
- Debitul transportorului $Q = 200 [t/h]$;
- Lungimea transportorului $L = 200 [m]$;
- Viteza benzii $v = 1,5 [m/s]$;
- Traseu orizontal .



• Fig.3. Transportor cu bandă $Q = 200 [t/h]$, $L = 200 [m]$

Rezistențele la mișcare a benzii pot fi grupate astfel: pe ramura plină, pe ramura goală, la tobele care nu sunt motoare, în zonele de schimbare a unghiului de înclinare în plan vertical și în punctele de încărcare.

Rezistențele la mișcare pe ramura purtătoare de material se calculează cu expresia:

$$F_p = [(q + q_b + q_{rp}) \cdot w \cdot \cos\beta \pm (q + q_b) \cdot \sin\beta] \cdot L = 3922,944 [N] \quad (5)$$

unde:

- F_p - rezistența la mișcare pe ramura purtătoare de material;
- q - greutatea materialului pe metru liniar de transportor $[N/m]$;
- q_b - greutatea pe metru liniar de bandă $[N/m]$;
- q_{rp} - greutatea rolelor pe ramura plină pe metru liniar de transportor $[N/m]$;
- β - unghiul de înclinare a transportorului $[^\circ]$;
- L - lungimea transportorului $[m]$;
- w - rezistența specifică la mișcare a benzii.

Pentru transportoare cu role din țevă, rezistența specifică la mișcare a benzii este 0,04...0,05, iar pentru role cu ax flexibil de 0,05...0,13 (valorile minime sunt pentru transportoare staționare magistrale, iar valorile maxime pentru transportoare semistaționare de pe galerii de pregătire, care lucrează în condiții grele de exploatare).

Greutatea încărcăturii materialului pe metru liniar de bandă se calculează pornind de la expresia debitului:

$$q = \frac{Q \cdot g}{3,6 \cdot v} = q_m \cdot g [N/m] \quad (6)$$

unde:

- Q - debitul transportoarelor cu bandă $[t/h]$

- g - accelerația gravitațională, $g=9,81 [m/s^2]$
- v - viteza de transport $[m/s]$
- $q_m = \frac{Q}{3,6 \cdot v}$

Atunci când nu se cunoaște greutatea benzii pe metru liniar se poate calcula cu expresiile:

- pentru benzi cu inserții:

$$q_b = \gamma \cdot B \cdot h [N/m] \quad (7)$$

- pentru benzi cu cabluri:

$$q_b = \gamma \cdot \left(B \cdot h - \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot 1000} \cdot n \right) + q_c \cdot n [N/m] \quad (8)$$

unde:

- γ - greutatea specifică a benzii $\gamma = 11 \dots 13 [N/dm^3]$
- B - lățimea benzii $[mm]$
- h - grosimea benzii $[mm]$
- d - diametrul unui cablu $[mm]$
- n - numărul de cabluri din bandă;
- q_c - greutatea pe metru liniar al unui cablu

Greutatea rolelor pe ramura plină pe metru liniar, q_{rp} , se calculează cu expresia:

$$q_{rp} = \frac{G_p}{l_p} [N/m] \quad (9)$$

unde:

- G_p - greutatea rolelor pe un suport
- q_{rp} - greutatea rolelor pe ramura plină pe metru liniar de transportor $[N/m]$
- l_p - distanța între suporturi pe role per amur plină $[m]$

Distanța între suportii pe role pe ramura plină are în practică următoarele valori:

- $l_p = 0,9 \dots 1,4$ pentru role din țevă montate pe suporturi rigizi
- $l_p = 1 \dots 1,55$ pentru role din țevă montate în ghirlandă
- $l_p = 1,24 \dots 1,83$ pentru role cu ax flexibil

Distanța între suportii cu role scade o dată cu creșterea greutatei specifice și a granulometriei materialului și o dată cu creșterea lățimii benzii.

Când nu se cunoaște G_p , aceasta se poate aproxima cu următoarele expresii empirice:

- pentru suport cu trei role:

$$G_p = 230 \cdot B + 130 [N] \quad (10)$$

- pentru rolă cu ax flexibil:

$$G_p = 44 \cdot B + 18 [N] \quad (11)$$

Rezistențele la mișcare pe ramura goală se calculează cu expresia:

$$F_g = (q_b \cdot \cos\beta + q_{rg}) \cdot L_w \pm q_b \cdot L \cdot \sin\beta = 669,468 [N] \quad (12)$$

sau

$$F_g = [(q_b + q_{rg}) \cdot w \cdot \cos\beta \pm q_b \cdot \sin\beta] \cdot L = 669,468 [N] \quad (13)$$

unde:

- F_g - rezistențe la mișcare pe ramura goală;
- q_b - greutatea pe metru liniar de bandă [N/m]
- q_{rg} - greutatea rolelor pe ramura goală pe metru liniar de transportor [N/m]
- β - unghiul de înclinare a transportorului [°]
- L - lungimea transportorului [m]
- w - rezistența specifică la mișcare a benzii

Greutatea rolelor pe ramura goală pe metru liniar, q_{rg} , se calculează cu expresia:

$$q_{rg} = \frac{G_g}{l_g} [N/m] \quad (14)$$

unde:

- G_p - greutatea rolelor pe un suport
- q_{rg} - greutatea rolelor pe ramura goală pe metru liniar de transportor [N/m]
- l_g - distanța între suporturi pe role pe ramura goală [m]

în care l_g este de obicei egală cu de 4 ori distanța dintre suportii cu role de pe ramura plină (cifra maximă se ia pentru lățimi mari de bandă și greutate specifică mare a materialului care se transportă).

Când nu se cunoaște G_g , se poate aproxima cu următoarea expresie empirică:

$$G_g = 140 \cdot B + 80 [N] \quad (15)$$

Termenul al doilea din expresia rezistenței la mișcare pe ramura plină, F_p , se ia cu plus, iar din expresia rezistenței la mișcare pe ramura goală F_g , cu minus când transportul se face în sus și invers când transportul se face în jos.

Cunoscând rezistențele la mișcare a benzii, se stabilesc eforturile care apar în bandă, prin metoda punctelor luate pe contur, începând cu punctul de desfășurare de pe toba motoare și încheind cu punctul de înfășurare pe toba motoare (fig.4)

Efortul din bandă, S_i dintr-un punct oarecare, este egal cu efortul S_{i-1} , din punctul anterior, la care se adună rezistențele la mișcare $F_{(i-1)-i}$ dintre cele două puncte. Deci pornind de la efortul din bandă, S_1 , din punctul de desfășurare de pe toba motoare, rezultă:

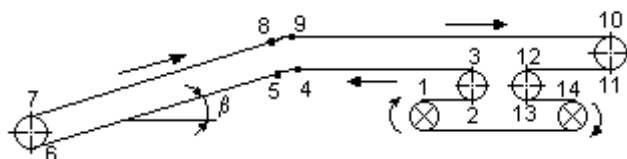


Fig. 4. Schema de notare a punctelor[2]

$$\begin{aligned} S_2 &= S_1 + F_{1-2} \\ S_3 &= S_2 + F_{2-3} \\ S_n &= S_{n-1} + F_{(n-1)-n} = f(S_1), [N] \end{aligned} \quad (16)$$

În același timp trebuie îndeplinită și următoarea condiție:

$$S_n k_f = S_1 e^{\mu \alpha}, [N], \quad (17)$$

$k_f = 1, 4 \dots 1, 3$ valoarea maximă se ia pentru transportoare cu condiții grele de lucru și unde nu este sigură menținerea coeficientului de aderență bandă – toba.

Eforturile din bandă pentru studiul care s-a realizat sunt:

$$S_1 = S_{min} \quad (18)$$

$$S_2 = S_1 + F_g \quad (19)$$

$$S_3 = S_2 * k_t \quad (20)$$

$$S_4 = S_3 + F_p \quad (21)$$

Dupa rezolvarea ecuatiilor s-au obținut urmatoarele rezultate:

$$S_1 = 2086,747 \quad (22)$$

$$S_2 = 2756,215 \quad (23)$$

$$S_3 = 2981,587 \quad (24)$$

$$S_4 = 6844,531 \quad (25)$$

După realizarea calculelor s-a realizat diagrama de eforturi în Matlab prezentata în figura 5

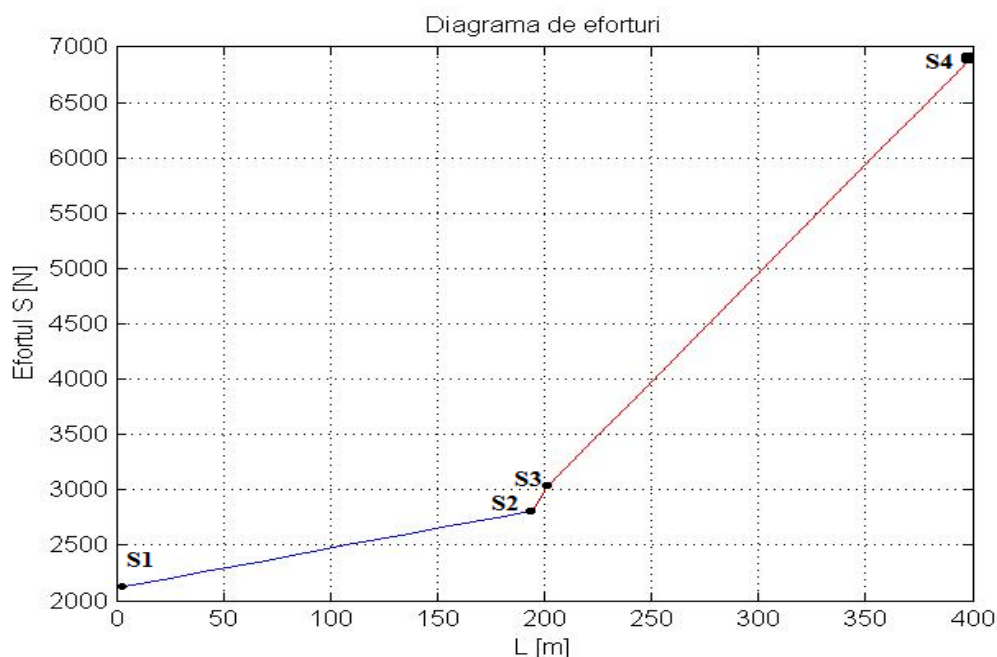


Fig.5. Diagrama de eforturi

4. CONCLUZII

- Cu ajutorul programului Matlab pot fi generate graficele de variație ai parametrilor transportorului fiind un instrument util în proiectarea acestora.
- Graficul prezentat în figura 3 care reprezintă variația lății benzii în funcție de debit poate înlocui o serie de calcule.
- Graficul de variație a eforturilor din bandă este util pentru a identifica următoarele:
 - tensiunea maximă din bandă pentru alegerea benzii;
 - forța de tracțiune F_0 , necesară calculului puterii instalate a transportorului;
 - efortul minim din bandă de pe ramura plină pentru a verifica condiția de săgeată pe care o face banda între doi suporturi consecutivi cu role;
 - tensiunea minimă din bandă pentru a proiecta sistemul de întindere.

BIBLIOGRAFIE

- [1] N. Ungureanu, M. Ungureanu, S. Mihăilescu, *Transportoare cu bandă pe role*, Ed. Risoprint, Cluj Napoca, 2004
- [2] H. Segal, *Instalații de ridicat și transportat*, ET- 1960, București
- [3] Matlab R2010, MathWorks

STUDIUL CALITĂȚII SUPRAFEȚELOR PRELUCRATE CU JET DE APĂ ÎN FUNCȚIE DE PARAMETRII DE PROCES

Vlad ROATIȘ, anul IV Tehnologia Construcțiilor de Mașini

Coordonatori: Prof. dr. ing. Mircea LOBONȚIU, Șef lucrări dr. ing. Vlad DICIUC

Cuvinte cheie: Prelucrări neconvenționale, jet de apă, calitatea suprafeței

Rezumat: *Lucrarea prezintă studiul teoretic și experimental al calității suprafețelor prelucrate cu jet de apă în funcție de parametri de proces, în urma încercărilor efectuate se dorește optimizarea parametrilor de proces cu scopul îmbunătățirii calității suprafețelor prelucrate cu aceștia.*

1. INTRODUCERE

Scopul lucrării este de a identifica parametri optimi de proces pentru prelucrarea unor suprafețe complexe în raport cu calitatea acestora.

Conceptul de tehnologii de prelucrare neconvenționale vizează un grup de tehnologii bazate pe un transfer de energie spre zona de prelucrare, în alte moduri decât cele presupuse de așa – numitele tehnologii clasice. În prezenta lucrare sursa de energie o constituie jetul de apă în amestec cu un material abraziv.

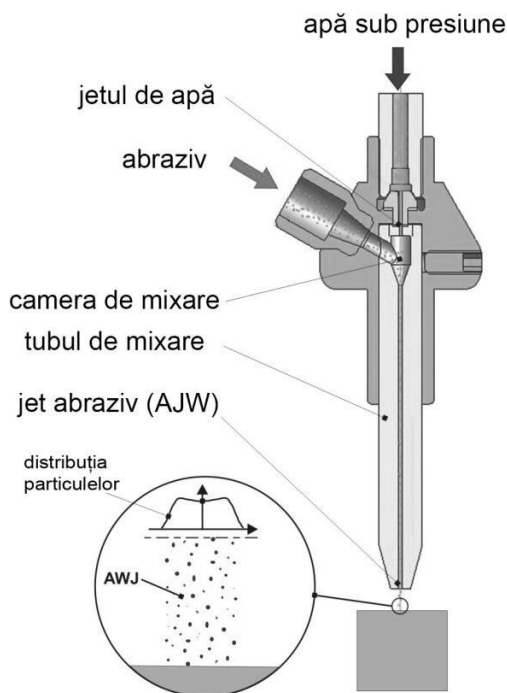


Fig.1 Formarea jetului de apă abraziv

Avantaje:

- capacitatea de prelucrare pe mai multe direcții;
- nu se produce căldură;
- tăierea poate începe în orice punct, fără a mai fi nevoie de o pregătire;
- nu influențează în nici întrun fel restul materialului/pieței de prelucrat;
- bavurile sunt minime;
- scula nu se uzează, prin urmare nu necesită reascuțire;
- procedeul nu poluează mediul înconjurător;
- fixarea simplă a materialului/pieței de prelucrat înlătură nevoia de dispozitive de fixare, reducând timpul necesar fixării și implicit manopera;
- este ideal pentru prelucrarea materialelor cum sunt cuprul și aluminiul, materiale care prin tehnologie laser nu pot fi prelucrate;
- materialele prelucrate prin această metodă pot atinge grosimi de ordinul a 383mm pentru titan și 307mm pentru inel.

Dezavantaje:

- costul de prelucrare este relativ ridicat;
- nu se pretează la producția în masă deoarece instalația implică costuri mari de întreținere;
- în urma tăierii, datorită acțiunii apei, materialele pot forma oxizi.

2. PREGĂTIREA EXPERIMENTULUI

În vederea determinării parametrilor optimi de prelucrare am realizat prelucrarea de tăiere pe contur închis a unor epruvete pătrate 30x30[mm], din semifabricat de tip tablă, cu grosimea de 10[mm], materialul ales fiind inox 304. Am ales acest material datorită proprietății fizice de a nu forma oxizi.

Experimentul a fost realizat cu ajutorul unei instalații de debitare cu jet de apă abraziv din familia Bystronic modelul ByJetPro L 6030, presiunea maximă de lucru a acestei instalații fiind 3600bar.

Materialul abraziv din componența jetului, utilizat în experiment a fost Garnet 80 Mesh, cu dimensiunea particulelor cuprinsă între 300-150[μm].

Parametri variați au fost presiunea jetului abraziv (p), viteza de avans a capului de tăiere (v_f), și debitul de material abraziv din alcătuirea jetului (Q_{ab}). Fiecare parametru a fost variat de cinci ori, în timp ce ceilalți doi au fost menținuți constanți.

Tabelul 1. Variația parametrilor de

EPRUVETA	PARAMETRI DE PROCES		
Nr.crt.	Presiune (p) [bar]	Avans (vf) [mm/min]	Debit Ab.(Qab) [g/min]
1.1	3300bar	126 mm/min- constant	342g/min - constant
1.2	3000bar	-	-
1.3	2500bar	-	-
1.4	2000bar	-	-
1.5	1700bar	-	-
2.1	3600bar - constantă	86mm/min	-
2.2		106mm/min	-
2.3		126mm/min	-
2.4		241mm/min	-
2.5		306mm/min	-
3.1	-	126 mm/min- constant	400g
3.2	-	-	242g
3.3	-	-	142g
3.4	-	-	100g
3.5	-	-	70g

proces

3. REZULTATE OBȚINUTE

Rezultatele obținute sunt prezentate și interpretate astfel, după realizarea tăierii epruvetelor cu parametri prezentați, am realizat măsurarea rugozității acestora. Măsurarea s-a realizat după două direcții, au fost realizate trei măsurători pentru fiecare direcție, valoarea considerată fiind medie aritmetică a acestora.

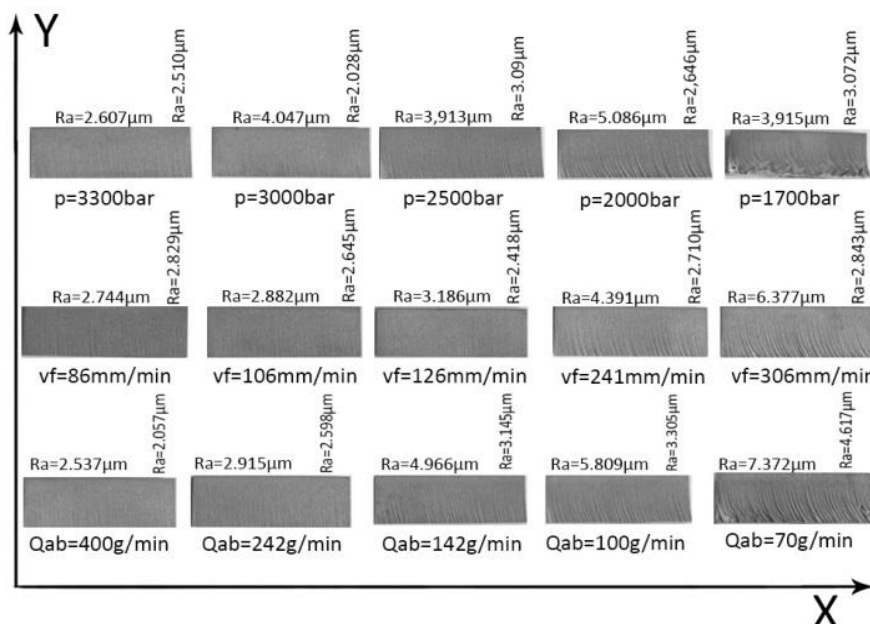


Fig.2 Calitatea suprafețelor obținute în urma experimentului

Ca indice de calitate a suprafețelor a fost utilizat R_a – media aritmetică a abaterilor absolute ale profilului rugozității de la linia medie.

Pe baza calității suprafețelor obținute în funcție de parametri de proces au fost realizate următoarele grafice:

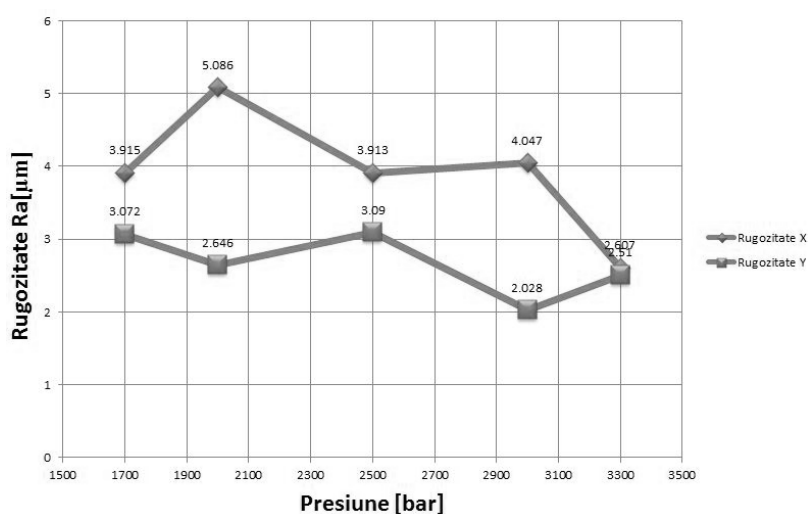


Fig.3 Variația rugozității în raport cu presiunea de lucru (p)

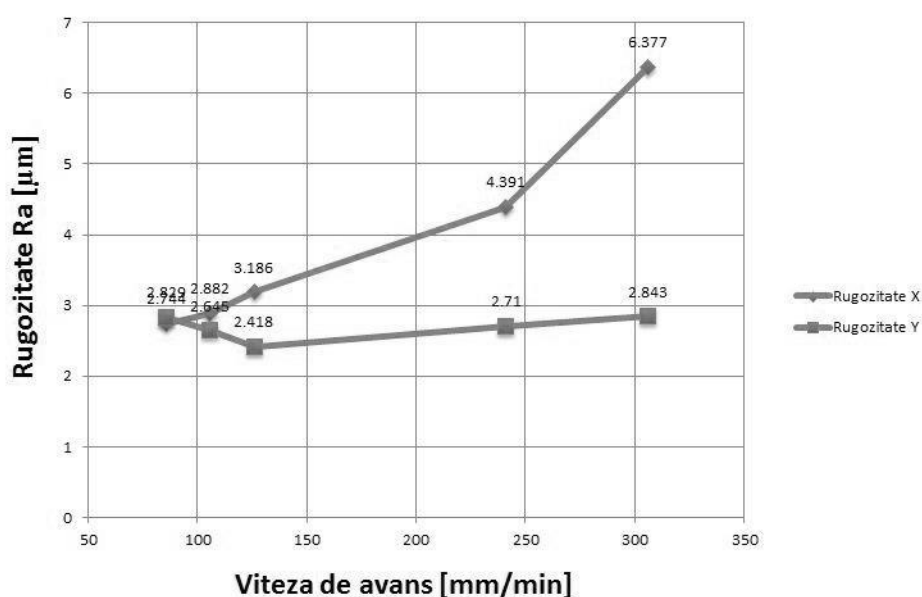


Fig.4 Variația rugozității în raport cu viteza de avans (mm/min)

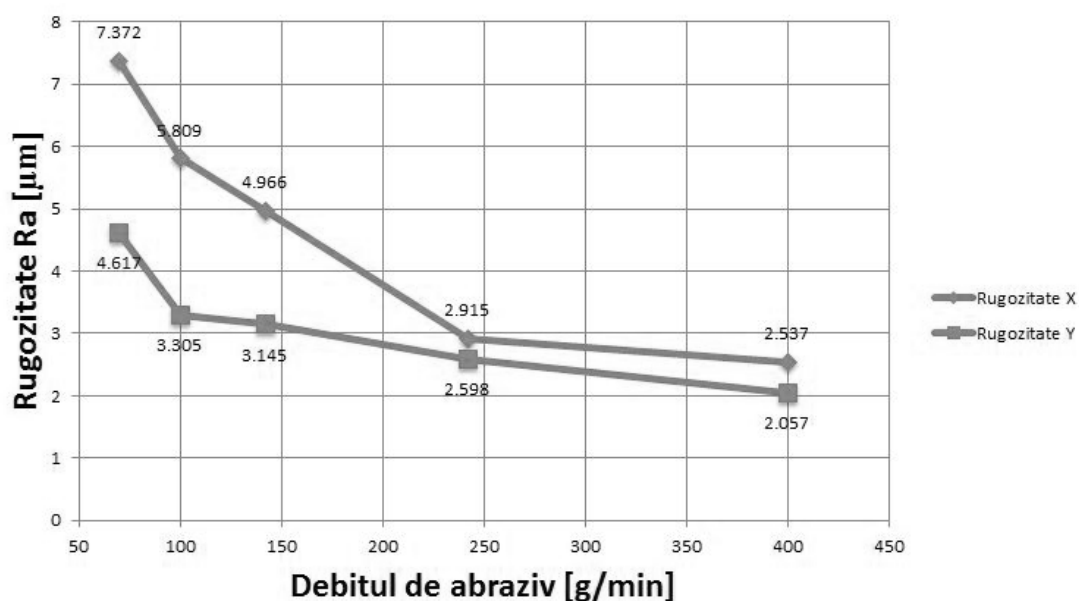


Fig.5 Variația rugozității în raport cu debitul de abraziv (g/min)

4.CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

În urma experimentului am constatat următoarele:

1. Rugozitatea suprafeței scade odată cu creșterea presiunii jetului de apă;
2. Rugozitatea suprafeței scade odată cu creșterea debitului de material abraziv;
3. Rugozitatea suprafeței crește odată cu majorarea vitezei de avans;
4. Presiunea jetului de apă influențează într-o măsură mai mică, calitatea suprafeței, o influență considerabilă având-o viteza de avans și debitul de abraziv;
5. Am identificat tema ca fiind importantă pentru scurtarea timpului necesar obținerii semifabricatelor și pentru identificarea parametrilor de prelucrare în vederea obținerii unei anumite calități ale suprafeței;

6. O direcție viitoare de dezvoltare a temei ar putea fi constituită de semifabricarea angrenajelor cu profil asimetric pe instalațiile de debitare cu jet de apă, reducând considerabil atât timpul de bază cât și costurile de fabricație.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. **Hassan A-G. El-Hofy**, *Advanced Machining Processes – Nontraditional and Hybrid Machining Processes*, McGrawHill, 2005.
- [2]. **M. ChithiraiPonSelvan, Dr. N. MohanaSundara Raju**, *Analysis of surface roughness in abrasive waterjet cutting of cast iron*, International Journal of Science, Environment and Technology, Vol. 1, No 3, pag. 174 – 182, 2012.
- [3]. **M. Junkar, P. S. Coray, K. C. Heiniger and B. Jurisevic**, *Tool Formation Process in Abrasive Water Jet Machining*, Proceedings of the 6th International Conference on Management of Innovative Technologies, pag. 73-85, 2003.
- [4]. **Manualul Instalației de debitare cu jet de apă By Jet Pro L6030.**

STRATEGII DE PRELUCRARE A ZONELOR DE COLȚ APLICATE PIESELOR CU CAVITĂȚI

Andrei POP, anul IV Tehnologia Construcțiilor de Mașini

Coordonator: Prof. dr. ing. Mircea LOBONȚIU, Șef lucrări dr. ing. Vlad DICIUC

Cuvinte cheie: Metode de prelucrare a cavităților, zone de colț, regimuri de așchiere

Rezumat: Lucrarea prezintă studiul teoretic și experimental al prelucrării zonelor de colț, care prezintă și cavități, precum și o parte din încercările care s-au executat asupra unui semifabricat în vederea prelucrării acestor tipuri de zone. Dezvoltarea teoretică a problematicilor atinse, este urmată de realizări practice din sfera așchierii, însoțite de studii de caz realizate de către autor, finalizate cu concluzii privitoare la strategiile încercate și verdictul tehnic de alegere a metodei optime de prelucrare.

1. PRINCIPALELE PROBLEME PRIVIND PRELUCRAREA PRIN FREZARE A CAVITĂȚILOR ȘI A ZONELOR DE COLȚ

O principală problemă a cavităților și mai ales a zonelor de colț, este dispunerea adaosului de prelucrare în raport cu zonele liniare. Și anume, adâncimea radială de tăiere crește dramatic când scula începe prelucrarea colțului care poate duce de la o adâncime radială de 20%Dc pe suprafața liniară, până la aproape 90%Dc în zona de colț.



Fig.1.1. Creșterea adâncimei radiale, a_e , în zona de colț

2. DOMENIU DE APLICARE

Structurile complicate, caracterizate prin cavități cu pereți subțiri își găsesc aplicații în industria aeronautică și aerospațială, iar utilizarea construcțiilor de acest gen este în plină expansiune de la an la an. Aceste structuri sunt în general prelucrate cu ajutorul mașinilor cu comandă numerică.



Fig.2 1. Piese din industria aeronautică fabricate prin aceste metode

3. PROIECTAREA EXPERIMENTULUI

Avându-se în vedere multitudinea de strategii de aşchiere disponibile în cadrul soft-urilor CAM am decis să fac o comparaţie între acestea, pentru a putea stabili condiţiile de aplicare.

În acest scop am prevăzut o testare iniţială pe un semifabricat , pe care am prevăzut 5 cavităţi care prezintă şi zone de colţ.

Pentru fiecare cavitate am ales câte o strategie pentru degroşare, şi anume:

- pentru cavitatea 1 am ales o prelucrare specifică acestor zone, imprimându-i sculei o mişcare în ZIG-ZAG.
- Pentru cavitatea a doua am ales o frezare troncoidală, iar pentru cea de-a treia o frezare axială, de tip plunge.

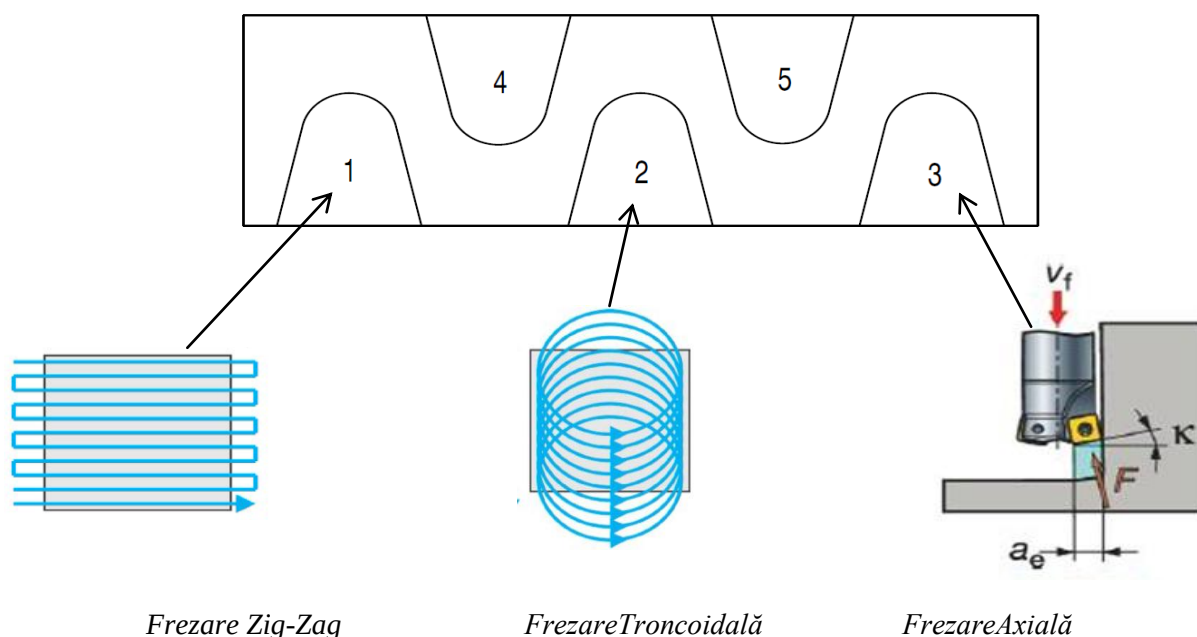


Fig. 3. 1. Proiectarea experimentului

Cavităţile 4 şi 5 vor fi degroşate cu 2 dintre aceste metode urmând ca mai apoi ele să fie finisate cu strategii CAM specifice zonelor de colţ.

Generalități despre metodele de prelucrare a cavităților utilizate în acest experiment
 [5], **Frezarea troncoidală, (Trochoidal milling),**

Traectoria troncoidală este definită ca fiind o combinație a mișcării circulare uniforme cu o mișcare liniară uniformă. Cu alte cuvinte este o spirală în plan orizontal, având un anumit pas, egal cu adâncimea radială a sculei a_e . Scula îndepărtează în mod repetat adaosul divizat pe felii într-o secvență de căi continue, prin mișcare în spirală în direcția radială. Această strategie necesită programare specializată și o mașină cu bune capacități.

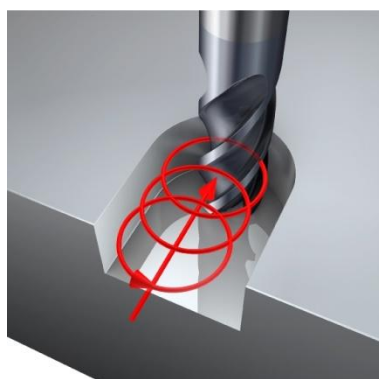


Fig. 3. 2. Principiul metodei [5].

Frezarea axială, (plunge milling)

[6], La frezarea axială, așchierea este realizată cu partea frontală a sculei în loc de partea cilindrică, ceea ce este avantajos datorită schimbării în direcție a forțelor de așchiere de la predominant radiale spre axiale. Consumul de energie și zgomotul sunt reduse.

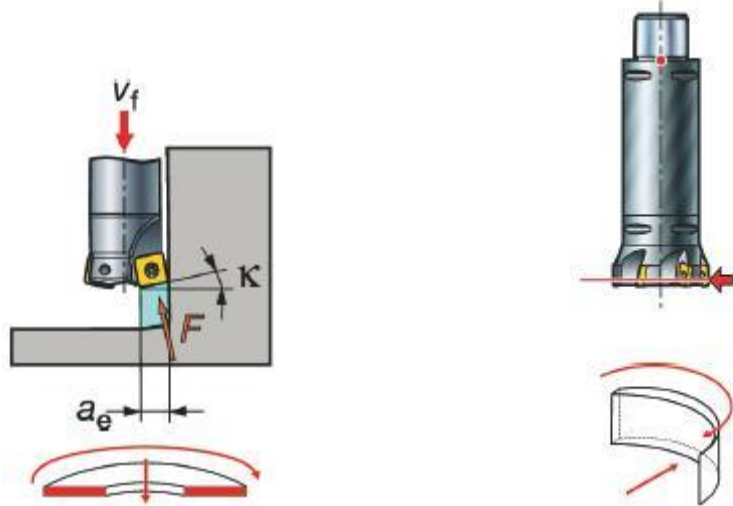


Fig. 3. 3. Principiul metodei [6].

Semifabricatul utilizat este dintrun aliaj de aluminiu EN AW - 7075[3], carea fost supus unui tratament de durificare prin precipitare care constă în călire și depunere în soluție și îmbătrânire artificială. În urma acestui tratament, la măsurarea durității Brinell (HBW 10/500), în trei puncte pe semifabricat, s-a obținut duritatea de 103,3 HB.



Fig.3.4. Măsurarea durtății Brinell (HBW 10/500,) în 3 puncte pe semifabricat.

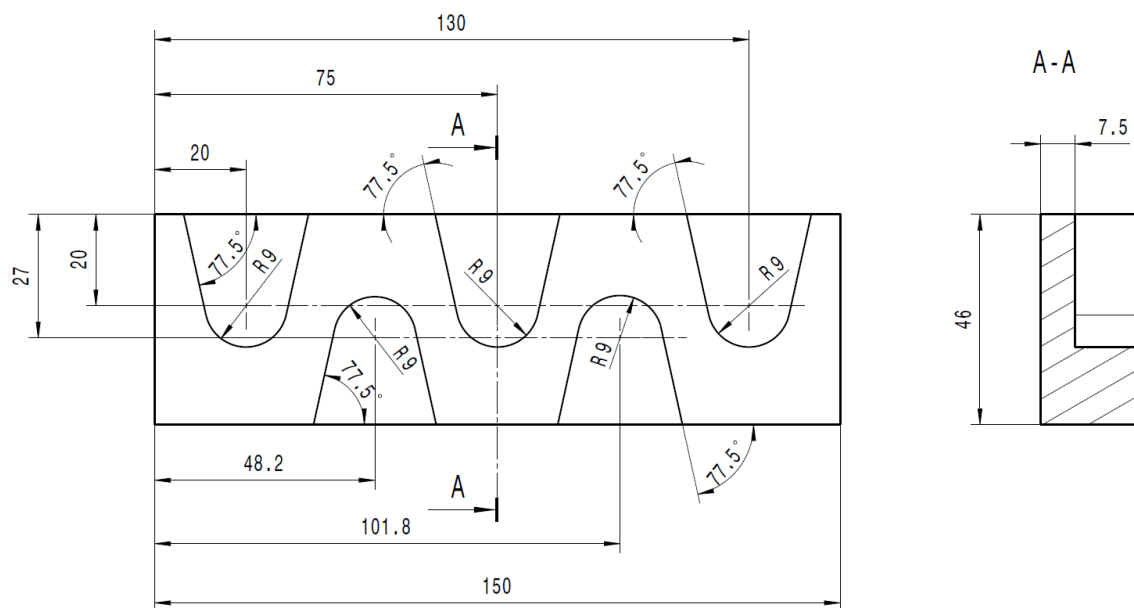


Fig.3.5. Desenul de execuție al piesei de test.

Se alege executarea piesei de test din semifabricat de tip tablă, din aliaj de aluminiu clasa 7xxx, având următoarele dimensiuni: grosime 22,5 mm, lungime 150 mm, lățime 46 mm.



Fig.3.6. Definirea semifabricatului

Mașina pe care s-a desfășurat experimentul este Sistemul de frezat EMCO Concept Mill 55, aflată în dotarea laboratorului Facultății de Inginerie.



Fig. 3. 7. Sistemul de frezat EMCO Concept Mill 55 [2]

Scula aşchietoare utilizată este o freză cilindro-frontală monobloc confecţionată din oţel rapid. Are un număr de 4 dinţi, cu geometria optimizată pentru prelucrarea aliajelor de aluminiu. Diametrul exterior are valoarea $d_1 = \varnothing 10 [mm]$, lungimea frezei este de $l_1 = 88 [mm]$, lungimeapărţii active a frezei este de $l_2 = 40 [mm]$, iar diametrul părţii de prindere are valoarea $d_2 = \varnothing 10 [mm]$.

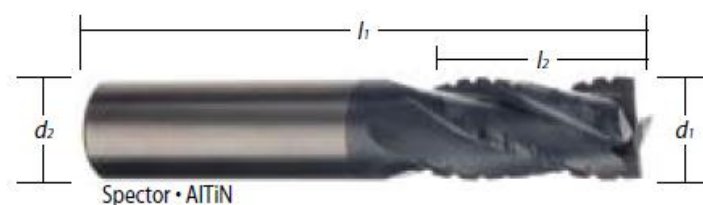


Fig. 3. 8.Freză cilindro-frontală monobloc [4]

Parametriiregimului de aşchiere utilizaţi în cadrul experimentului, au fost aceiaşi pentru cele 3 prelucrări de degroşare.

Tab. 3.1. Parametrii regimului de aşchiere în cadrul experimentului.

Nr.	Viteza de avans $V_f [mm/min]$	Avansul pe dinte $f_z [mm]$	Viteza de aşchiere $V_c [m/min]$	Adâncimea de aşchiere $a_p [mm]$	Turaţia $n [rot/min]$
1.	250	0,02	94	3	3000
2.	250	0,02	94	3	3000
3.	250	0,02	94	3	3000

Fixarea s-a făcut într-un dispozitiv de tip menghină după cum se observă în figura 3. 9.

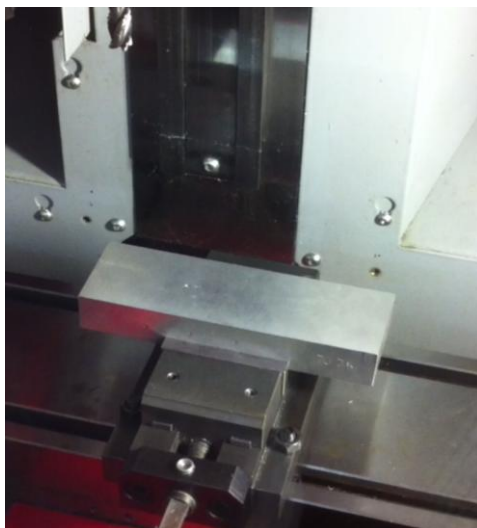


Fig. 3. 9. Prinderea semifabricatului în dispozitivul menghină

Tehnologia de prelucrare a cavităților a fost realizată cu ajutorul softului CAM, NX 7.5 iar în urma acestei etape s-a obținut codul ISO necesar Mașinii Unelte.

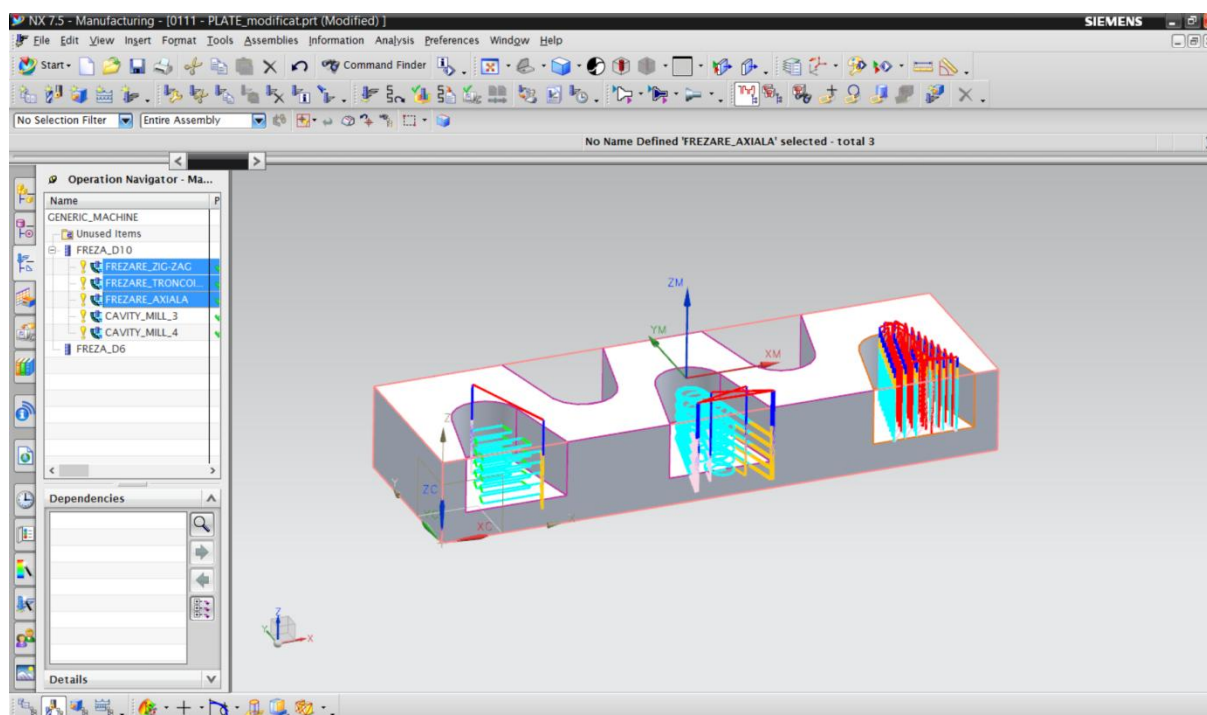


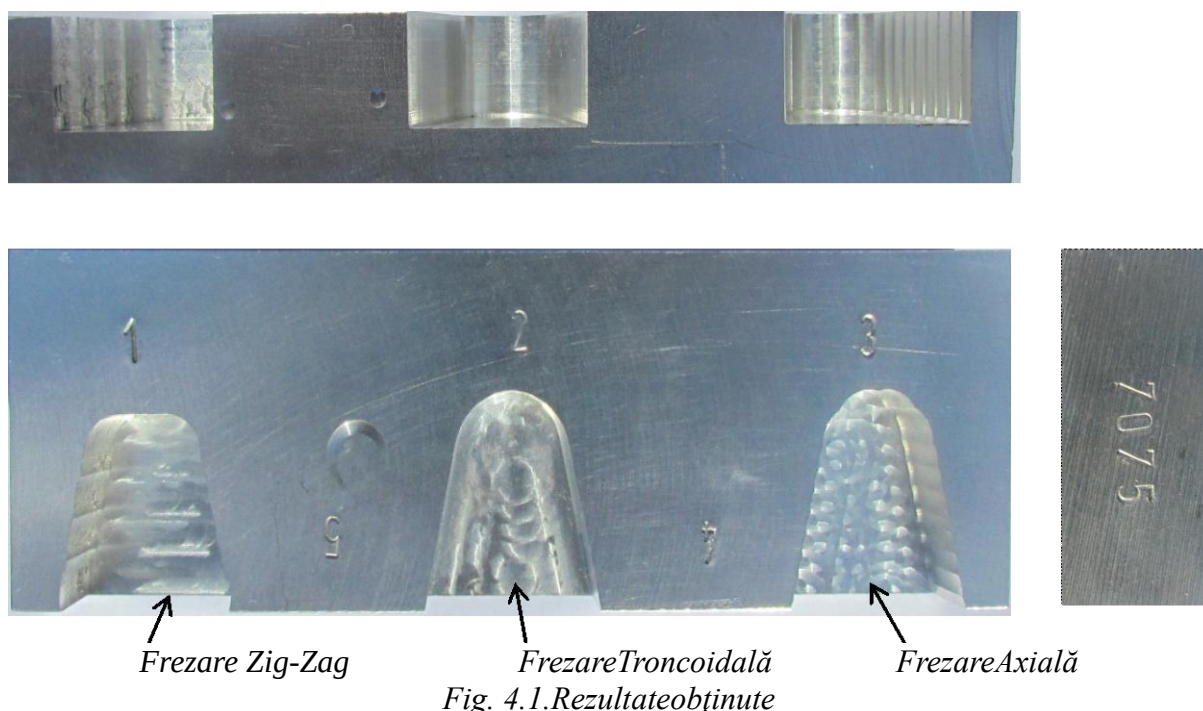
Fig. 3. 10. Traectoria sculei specifică fiecărei strategii

De asemenea în figura 3.10. se observă și orientarea sistemului de coordonate XYZ, asupra semifabricatului, acest lucru având o importanță mare, în vederea realizării părții CAM pentru modelul dat.

De precizat, însă că frezarea tronconică a fost urmată de conturarea zonei prelucrate.

În ceea ce privește traiectoriile sculei avem: cu linie albastră mișcare de lucru, cu linie verde mișcare de legătură, cu linii roșii mișcări de avans rapid iar cu linie galbenă, mișcări de pătrundere.

4. REZULTATE OBTINUTE



Strategia de tip Zig Zag, durează cel mai puțin (2min), însă aspectul suprafeței în urma acestei prelucrări este grosolan și necesită finisare.

Pentru cavitatea 2, calitatea suprafeței este cea mai bună dintre cele 3, dar timpul de bază necesar este mai mare (7min), datorită mișcărilor de pătrundere și retragere în și din semifabricat.

Cavitatea a 3-a, are atât ca și durată cât și ca și calitatea suprafețelor obținute, o poziționare medie între primele 2.

Pe baza rezultatelor obținute astfel, voi alege strategiile potrivite în vederea executării reperului din Fig. 4. 2.

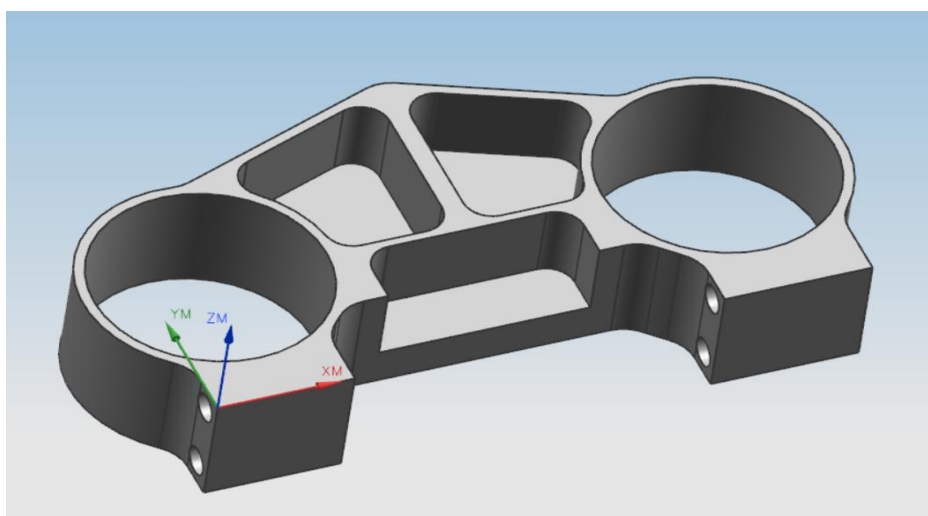


Fig. 4.2. Reper care va fi prelucrat prin aplicarea de strategii optime

5. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

- 1). Strategia de tip Zig Zag se recomandă când productivitatea/rata de îndepărtare a materialului, primează.
- 2). Strategia troncoidală se va utiliza cu succes ori de câte ori se realizează prelucrarea unor materiale greu așchiabile, atunci când vibrațiile sunt principalele efecte negative care pot apărea cauzate de geometria semifabricatului.
- 3). A 3-a strategie se utilizează cu precădere cu scule destinate acestei prelucrări, (scule speciale), atunci când lungimea în consolă a sculei trebuie să fie mare ($4 \times D_c$), și atunci când precizia mașinii respectiv uzurile împiedică utilizarea în condiții favorabile a unor alte strategii.

Contribuții personale

Am identificat tema ca fiind de un larg interes la prelucrarea matrițelor.
 Am conceput un experiment pentru a identifica cele mai bune strategii și efectele lor.
 Am realizat partea de CAD - CAM pentru piesa de test, cu ajutorul cărora am obținut codul ISO pentru mașina de frezat în 3 axe.

6. DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE

Ca și direcții viitoare de cercetare voi urmări, optimizarea acestor tipuri de prelucrări în funcție de:

- zona de intrare a sculei în așchiere.
- zona de ieșire din așchiere.
- modul în care se realizează pătrunderea și ieșirea.
- posibilități de evacuare a așchiilor.

Aplicarea acestor strategii pentru prelucrarea reperului din Fig. IV. 2.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Diciuc V., *Curs Fabricație asistată pe MU-CN*, 2014.
- [2]. Manual mașină EMCO Concept Mill 55
- [3]. *** <http://www.table-aluminiu.ro/node/26> (accesat la data 26.04.2014)
- [4]. Catalog scule IMCO_Catalog_2007, http://www.ctemag.com/plus/custom/imco/imco_cat.pdf, (accesat la data 10.05.2014)
- [5]. *** http://www.sandvik.coromant.com/engb/knowledge/milling/application_overview/holes_and_cavities/slicing_methods/pages/default.aspx (accesat la data de 01.05.2014)
- [6]. http://www.sandvik.coromant.com/engb/knowledge/milling/application_overview/holes_and_cavities/plunge_milling/pages/default.aspx (accesat la data de 01.05.2014)

CALITATEA SUPRAFETELOR DEBITATE CU LASER O NOUĂ TEHNOLOGIE DE EXECUȚIE A UNEI PIESE TIP ROATĂ DE LANȚ

Ionuț Vlad TĂMAȘ, anul IV Tehnologia Construcțiilor de Mașini

Coordonatori: Prof. dr. ing. Mircea LOBONȚIU, Sef Lucrări. dr. ing. Vlad DICIUC,
Sef Lucrări. dr. ing. Șandor RAVAI

Cuvinte cheie: Calitatea suprafețelor debitate, Laser, Parametrii de debitare.

Rezumat: *Lucrarea prezintă studiul teoretic și experimental al procesului de debitare cu Laseri în cazul unor materiale de tip OLC 45 (DIN C45). Dezvoltarea teoretică a problematicilor atinse, este urmată de realizări practice din sfera încercărilor de debitare cu anumiți parametri, finalizate cu concluzii privitoare la starea actuală a acestui proces și verdictul tehnic de utilizare corectă a acestor parametri, inclusiv realizarea degroșării unei piese de tip roată de lanț.*

1. INTRODUCERE

Această lucrare are scopul de a prezenta problemele actuale de debitare a unui material de tip OLC 45 (DIN C45) utilizând tehnologia laser, pe o mașină de tipul ByStar 4020, identificarea parametrilor optimi ai procesului și executarea unui reper tip roată de lanț.

Capitolele aferente lucrării sunt 1. Principiul debitării cu laser ; 2. Avantajele și dezavantajele acestei metode; 3. Mașina unealtă folosită; 4. Pregătirea experimentului; 5. Rezultate obținute ; 6. Concluzii.

2. PRINCIPIUL DEBITĂRII CU LASER

Generarea radiațiilor laser[1]:

Principiul fizic de bază al generatoarelor opticocuantice- laseri îl reprezintă amplificarea luminii prin stimularea emisiei radiației, realizată pe baza inversiei de populație.

Debitarea cu laser înseamnă de fapt topirea materialului în zona de focalizare a fasciculului și înlăturarea lui cu ajutorul gazului folosit.

Generarea radiațiilor laser reprezintă amplificarea luminii prin stimularea emisiei radiației, realizată pe baza inversiei de populație.[2]

Câteva avantaje principale față de alte procedee de tăiere/ debitare sunt :

1. Timp redus pentru tăiere (față de o mașină de debitat cu apă).
2. Influențe termice reduse (față de o mașină de debitat cu oxigaz).
3. Debitare de contururi complexe (3 axe).
4. Suprafețele tăiate au rugozități mici (Ra min = 1.023 microni).

Câteva dezavantaje a acestui procedeu ar fi :

1. Limitarea grosimii maxime de prelucrat la 25 mm .

2. Orice piesă necesită un timp pentru a putea fi manipulată.

3. Tăierea materialelor de gen polimeri / plastic , materiale în general care produc fum în timpul prelucrării este greoaie și defectoasă din cauza îmbăcsirii oglinzii de focalizare .

Mașina pe care s-a făcut lucrarea, Bystronic Bystar 4020 este una de debitare laser cu mediu activ gazos pe bază de O_2 și N_2 , pe care se poate prelucra tablă cu dimensiunile maxime L x l de 4000 x 2000 mm.

Ca sursă laser este utilizată Bylaser 6000. (6000 W sau 6 kW) .

Pregătirea experimentului

Scopul experimentului este determinarea unor parametrii optimi de debitare pentru obținerea unor piese mai complexe – roți de lanț; cu o calitate a suprafeței cât mai bună.

În acest sens am decis pregătirea unor epruvete pătrate din C45 (OLC45) pe care urma să aplic diferite strategii, utilizând o tablă de grosime de 10mm, pătrată cu cota de 300mm.

Epruveta astfel obținută cu cele mai bune rezultate va constitui etalon pentru prelucrarea unei piese de tip roată de lanț.

Astfel, după executarea desenului epruvetei cu ajutorul softului NX 7.5 ,am propus ca prima piesă să fie debitată cu regimul folosit de operatorii din cadrul firmei, urmând ca după aceasta să se mențină constant 3 parametrii și să se varieze cu unul din ei, pozitiv și negativ.

Parametrii cu care se poate varia și se pot seta sunt: a.presiunea gazului, b.distanța focală, c.viteza de avans, d.puterea laserului.[3]

Tabelul1. Parametrii pentru debitare de OLC 45 (DIN C45)

Parametru	Valoare
Presiunea gazului	0,75[bar]
Distanța focală	1,8[mm]
Viteza de avans	2000[mm/min]
Puterea laserului	3450[W]

2. REZULTATE OBȚINUTE

În urma efectuării probelor/epruvetelor am obținut un număr de 20 de bucăți, fiecare fiind tăiată cu o altă strategie.

Pentru realizarea acestora, am menținut constant 3 parametrii și am variat doar unul din ei, astfel pentru primele 5 piese am avut doar variații ale presiunii gazului, pentru piesele 6...10 variații ale distanței focale, pentru piesele 11...15 variații ale vitezei de avans, iar pentru piesele 16...20 variații ale puterii laser.



Fig. 1 Piese 1..5 (Presiuni diferite pt. debitare)



Fig 2 Piese 6...10 (Distanțe focale diferite pt. debitare)

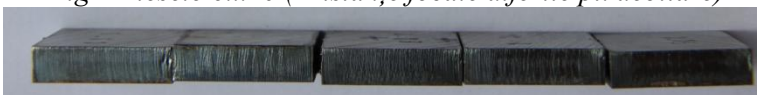


Fig 3 Piese 11...15 (Vteze de avans diferite pt debitare)



Fig.4 Piese 16...20 (Putere laser diferită pt debitare)

Piesa de referință (1) de la care am început variația succesivă a fiecărui parametru a fost debitată cu regimul utilizat de operatorii din cadrul firmei.



Piesa 1

- 1) Presiune 0,75 [bar]
- 2) Dist. focală 1,8 [mm]
- 3) Viteză de avans 2000 [mm/min]
- 4) Putere 3450 [W]

Fig.5 Piesa de plecare

Piese cu variații ale presiunii gazului



Fig. 6. Piesa numărul 2. Presiune 0,8 [bar]



Fig. 7. Piesa numărul 4. Presiune 0,7 [bar]

Piese cu variații ale distanței



Fig. 9. Piesa numărul 7. Dist. focală 1,6 [mm]



Fig. 8. Piesa numărul 10. Dist. focală 2

Piese cu variații a vitezei de avans



Fig.12. Piesa numărul 11. Vf= 1800[mm/min]



Fig.13. Piesa numărul 14. Vf=2200[mm/min]

Piese cu variații a puterii laserului



Fig. 10. Piesa numărul 17. Putere 3350[W]



Fig. 11. Piesa numărul 19. Putere 3550[W]

În scopul realizării reperului de tip roată de lanț, am propus tăierea a două bucăți, prima din ele fiind realizată cu parametrii uzuali folosiți în cadrul firmei Debitare S.R.L, iar pentru cea de-a doua am folosit un alt regim, considerat ca fiind cel mai potrivit.



Fig. 14. Roata 1 (RDL 1)

- 1) Presiune 0,75 [bar]
- 2) Dist. focală 1,8 [mm]
- 3) Viteză de avans 2000 [mm/min]
- 4) Putere 3450 [W]



Fig. 15. Roata 2 (RDL 2)

- 1) Presiune 0,65 [bar]
- 2) Dist. focală 2 [mm]
- 3) Viteză de avans 1800 [mm/min]
- 4) Putere 3550 [W]

3. CONCLUZII

6.1 Experimentul a avut ca scop pe de-o parte determinarea unor parametrii de prelucrare a acestui tip de material (C45), aceștia nefiind precizați de producătorul mașinii-unelte

6.2 În urma prelucrării mai multor epruvete am putut identifica cea mai bună strategie pentru prelucrarea reperului dorit (roată de lanț)

6.3 Utilizând mașina de debitare pentru a obține o formă a reperului cât mai aproape de forma finală, se economisește/reduce substanțial costuri aferente unei prelucrări prin așchiere (prețul sculei ,lichid de așchiere, energie, timp,etc)

6.4 În situația unui necesar de mai multe bucăți, din planul de croire se pot obține economii și mai mari de material decât în cazul unor semi-fabricate cilindrice de tip disc.

6.5 Constat că metodologia poate fi aplicată cu succes și în alte cazuri similare.

BIBLIOGRAFIE

- [1].Emanuel Vasiliu, *Laserii-revoluție în electronică* , Ed. Enciclopedică română, București, 1974.
- [2].Octavian Donțu, *Tehnologii de prelucrare cu LASER*, Ed. Tehnică ,București, 1985.
- [3].BYSTRONIC, *Standard Technical Manual for ByStar*, 2007.

MODELAREA 3D A UNUI PROTOTIP DE AUTOVEHICUL UTILIZÂND UN SOFTWARE 3D FREEWARE

Cătălin GREC, anul I Tehnologia Construcțiilor de Mașini
Coordonator: Șef lucrări dr. ing. Vlad DICIUC

Cuvinte cheie: model 3D, autovehicul, specificații tehnice

Rezumat: Această lucrare prezintă realizarea unui prototip 3D al unui autovehicul, pe baza unor specificații tehnice inițiale, utilizând un pachet software 3D freeware. Se prezintă etapele parcurse pentru realizarea modelului și se propune o abordare paralelă cu abordarea tehnologică care implică utilizarea de software de proiectare asistată de calculator. Software-ul utilizat a fost 3D Trimble Sketchup 2014, și Keyshot 4.

1. INTRODUCERE

Sketchup este un program de grafica 3D pentru modelare disponibil în 2 versiuni: freeware și Pro. Este folosit în domeniul arhitecturii, designului de interior, jocurilor video, ingineriei și cel al filmului și al animației. Inițial a fost dezvoltat de LastSoftware fiind un program de modelare pentru toată lumea. Ulterior a fost cumpărat de Google și vândut în anul 2013 firmei Trimble pentru o sumă de 190 de milioane de dolari americani.

Programul nu este foarte greu de folosit, comparativ cu alte programe de modelare 3D. Utilizarea sketchup este extrem de facilă și versatilă în domeniul modelări, de aceea este un program extrem de utilizat în întreaga lume. Este de asemenea și programul ideal pentru începătorii care vor să-și dezvolte abilitățile artistice.

În prezent programul este utilizat de Google Earth pentru a utiliza modulul 3D Building.

2. TEMA DE PROIECT

Lucrarea are la bază un concurs prezentat pe site-ul Local Motors [1] care are consta în realizarea unui concept de autovehicul care să poată fi printat la o imprimantă 3D, în mărime naturală. Cerința principală a fost aceea de a avea o structură solidă printabilă folosind cât mai puțin material și să fie cât mai ușoară. Acest concurs vrea să demonstreze că metoda ar putea fi mult mai economică comparativ cu metode tradiționalele de realizare a vehiculelor (modelarea din argilă).

Specificațiile proiectului au fost următoarele:

- lungime maximă: 3657mm;
- lățime maximă: 1828mm;
- înălțime maximă: 863mm;
- ampatamentul: 2300mm;
- ecartamentul: 1700 mm;

- numărul scaunelor: 2
- numărul roților: 4
- amplasare motor electric: spate, centru;
- prezență parbriz: obligatorie
- prezența elementelor precum balamale, plafon, portbagaj a fost interzisă.

3. ETAPE DE LUCRU

Primul pas a fost realizarea unui cadru de lucru care delimitează dimensiunile de gabarit ale modelului. Acesta poartă denumirea de Blueprint în cadrul softului și poate fi definit diferențiat pe fiecare axă în parte (x,y,z) – fig.1.

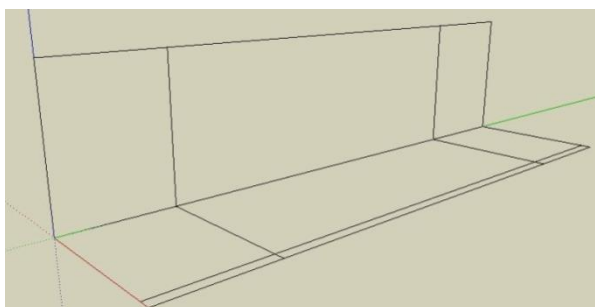


Fig.1 – Definierea spațiului de lucru conform specificațiilor inițiale

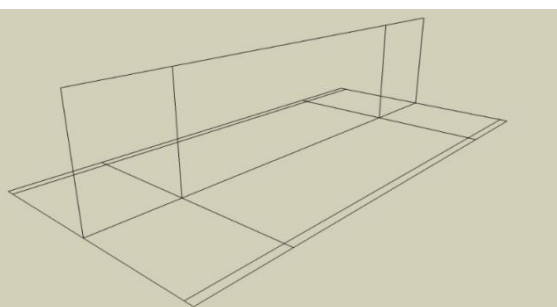


Fig. 2 – definire plan de simetrie și modelare simultană

Ulterior s-a definit ampatamentul prin cele 2 linii prezentate în figura 1. Unul dintre avantajele utilizării acestei aplicații este acela că se poate modela în oglindă simultan cu planul efectiv de lucru (modelând jumătatea din stânga a mașinii, aplicația generează automat jumătatea dreaptă ca fiind identică cu cea stângă), ușurând astfel modelarea și micșorând timpul de realizare a prototipului (Fig.2).

Pasul următor a fost modelarea caroseriei, la exterior, urmărind un design cât mai fluid, inspirat din mediul acvatic, respectiv din corali și din mediile SF.

Prezentul model are ca și fundament 2 modele realizate anterior și prezentate pe site-ul Promotor [2,3].

În figura 3 se prezintă rezultatul brut (neprocesat grafic) al acestei etape.

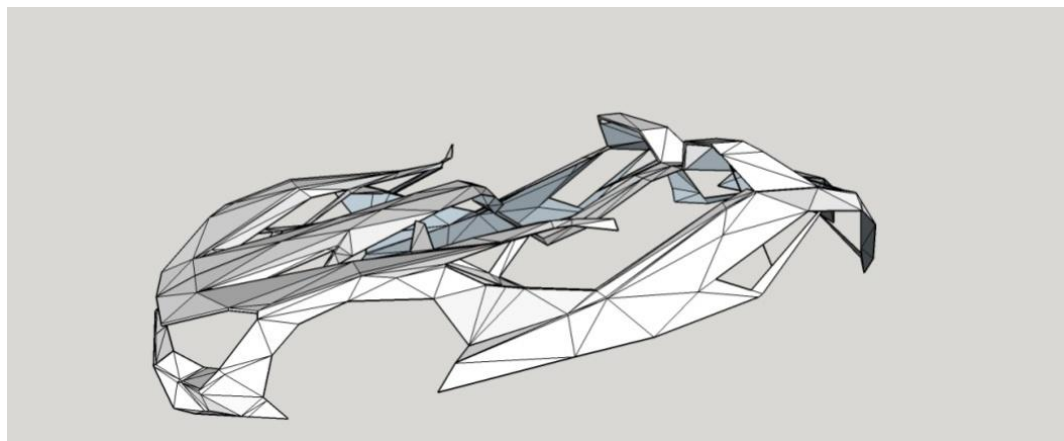


Fig. 3 – Caroseria la exterior

Pasul următor a fost verificarea amplasării scaunelor și roților în forma obținută în urma modelării. Aceasta din urmă a fost modificată pentru a corespunde cerințelor și a îngloba elementele impuse.

După efectuarea verificărilor, s-a trecut la finisarea caroseriei și pregătirea acesteia pentru procesarea grafică finală.

Pentru procesare grafică (randare)s-autilizataaplicația Keyshot 4 iar rezultatele sunt prezentate în figura 4.



Fig. 4 – Rezultatul final al procesului de modelare

4. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

1. Modul de lucru prezentat este unul foarte simplu în comparație cu multe softuri CAD specializate în modelarea suprafețelor.
2. Metodologia prezentată de modelarea suprafețelor este una rapidă și totodată una precisă.
3. Realizarea modelului conform specificațiilor cu ajutorul unui software ales de mine.
4. Realizarea unei procesări animate 3D a modelului.
5. Modele similare au fost pregătite și prezentate pe siteuri de specialitate (Promotor.ro, Deviantart.com , Local Motors.com).

BIBLIOGRAFIE

- [1].<http://localmotors.com/idesigncars/3d-printed-car-design-challenge/>
- [2].<http://www.promotor.ro/masini-noi/concepte-auto/o-noua-evolutie-a-conceptului-zeen-imaginat-de-catalin-grec-10539217>
- [3]. <http://www.promotor.ro/masini-noi/concepte-auto/conceptul-zeen-un-ozn-pe-patru-roti-imaginat-de-catalin-grec-10280271>

DETERMINAREA RANDAMENTULUI GLOBAL AL UNUI CIRCUIT DE ACȚIONARE HIDROSTATICĂ

Ștefan BOLOHA, anul III Echipamente pentru Procese Industriale
Coordonator: Șef lucrări dr. ing. Liliana DRĂGAN

Cuvinte cheie: Acționare hidrostatică, motoare hidraulice, pierderi de debit/presiune, randament

Rezumat: *Lucrarea prezintă studiul teoretic al unui circuit de acționare hidrostatică cu trei motoare și pompă unică și modalitatea practică de calcul a randamentului global, cu determinarea pierderilor de debit și a pierderilor de presiune liniare și locale, pe toate echipamentele care compun schema hidraulică.*

1. INTRODUCERE

Datorită numeroaselor avantaje de care se bucură și diversității de domenii pe care le acoperă, acționările hidrostatice sunt astăzi extrem de răspândite în activități industriale dintre cele mai variate. Lucrarea își propune să prezinte metodologia de proiectare și alegere a componentelor unei scheme hidraulice de bază, precum și algoritmul de calculul randamentului global, pentru un circuit hidraulic cu funcție de acționare.

2. DESCRIEREA INSTALAȚIEI HIDRAULICE

Instalația hidraulică de acționare ce urmează a fi proiectată conține trei motoare hidraulice, pentru realizarea a 3 tipuri de mișcări: de rotație, de translație și rotativ-alternativă, și anume: I – motor hidraulic rotativ; II – motor hidraulic oscilant; III – motor hidraulic liniar. Acționarea celor trei motoare se face de la o pompă unică cu pistonase axiale și debit constant, ce lucrează la presiunea nominală 100 bar.

Motorul electric de antrenare al pompei este un motor electric asincron cu turația 1500 rot/min.

Motoarele hidraulice sunt cu funcționare reversibilă, fiecare fiind alimentat prin intermediul câte unui distribuitor hidraulic DH 4/3 comandat electromagnetice și cu revenire prin arc.

Diagrama de funcționare a motoarelor descrie succesiunea celor 8 faze de lucru ale unui ciclu complet (fig.1).

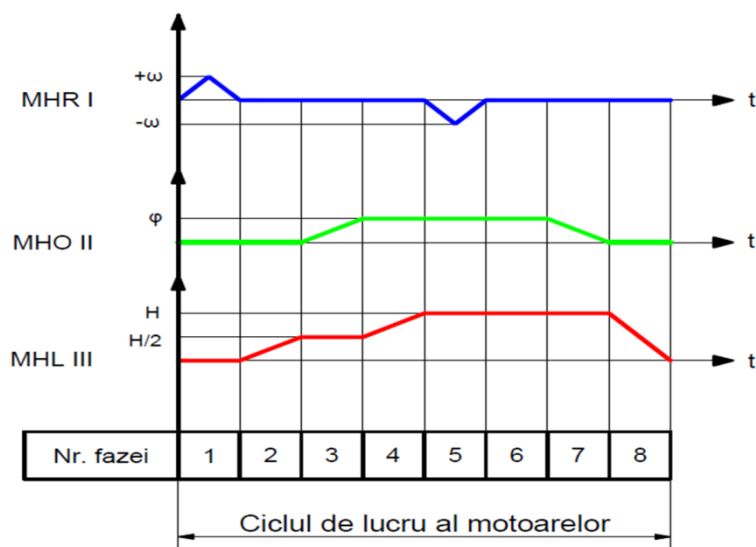


Fig.1. Diagrama de funcționare a motoarelor hidraulice

Proiectarea se face în condițiile unor parametri geometrici, cinematici, energetici, asociați. Astfel, pentru MHR I $n=1175$ rot/min și $M=80$ Nm ; pentru MHO II $\varphi=230^\circ$; $\omega=\pi/2$; $M=950$ Nm ; MHL III $H=750$ mm; $v_1=5$ cm/s; $v_2=7,5$ cm/s; $F_1=5000$ daN; $F_2=3500$ daN.

Alegerea fluidului de lucru

Având în vedere condițiile funcționale ale instalației am ales ca fluid de lucru uleiul hidraulic H46AS produs de Lubrifiin Brașov având următoarele principale caracteristici:

- Vâscozitatea cinematică: 44,4 - 49,0 cSt
 - Densitatea: 0.905 g/cm^3
 - Punct de inflamabilitate: 190°C

3. CALCULUL PRINCIPALILOR PARAMETRI, ALEGEREA ȘI VERIFICAREA MOTOARELOR HIDRAULICE

Motoarele cu pistonase axiale sunt cele mai răspândite în acționările hidrostatice, fiind realizate într-o mare varietate constructivă. Un exemplu este prezentat în fig.2.



Fig.2. Motor hidraulic rotativ cu pistonase axiale[4]

Calculul motorului rotativ

Calculul cilindreei:

$$V_{g \text{ necesar}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot M}{p_n \cdot \eta_{mh}} = 48,86 [cm^3/rot] \quad (1)$$

Caracteristicile tehnice ale motorului ales:

TIP unitate cu pistoane axiale și debit constant F120 – UM PLOPENI

$$\begin{aligned} V_{g \text{ catalog}} &= 46,1 [cm^3/rot] \\ p_n \text{ catalog} &= 320 [bar] \\ n_{\max \text{ catalog}} &= 3000 [rot/min] \\ \alpha &= 18^0 \end{aligned} \quad (2)$$

Motoarele hidraulice oscilante se întâlnesc mai rar decât cele rotative sau liniare, și anume atunci când organul de lucru necesită o mișcare de rotație incompletă, oscilant-alternativă. În fig.3 este ilustrat un motor oscilant cu piston-cremalieră și roată dințată.

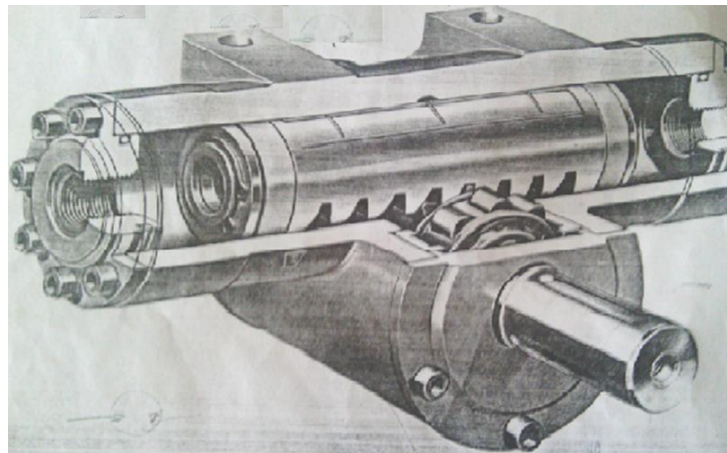


Fig.3 Motorul hidraulic oscilant[1]

Calculul motorului oscilant

Calculul cilindreei:

$$V_{g \text{ necesar}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot M}{p_n \cdot \eta_{mh}} = 0,69 [dm^3/rot] \quad (3)$$

Caracteristicile tehnice ale motorului ales :

TIP: cu piston- cremalieră și roată dințată ST1 PLEIGER SCHWENKTRIEBE

$$\begin{aligned} V_{g \text{ catalog}} &= 0,7 [dm^3/rot] \\ p_n \text{ catalog} &= 320 [bar] \\ n_{\max \text{ catalog}} &= 3000 [rot/min] \end{aligned} \quad (4)$$

Motoarele hidraulice liniare au o foarte largă răspândire în sistemele de acționare hidrostatică datorită gamei largi de diametre, curse și forțe dezvoltate. În fig.4 am prezentat un cilindru hidraulic proiectat de mine utilizând softul de proiectare asistată CATIA.

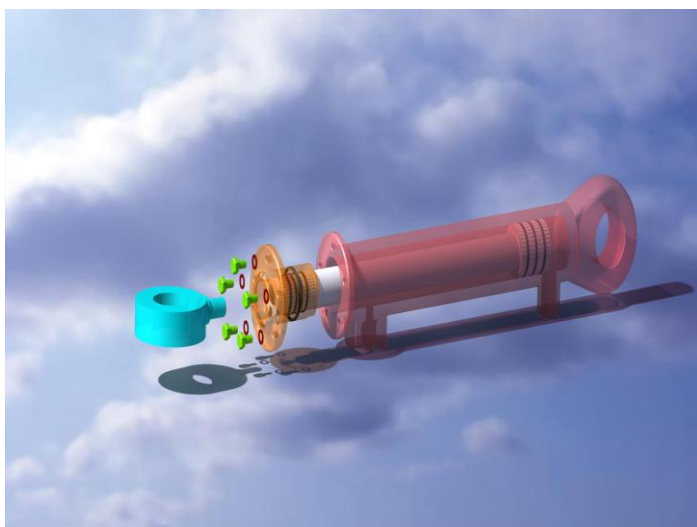


Fig.4. Motorul

hidraulic liniar

Calculul motorului hidraulic liniar

Calculul diametrului tijei:

$$\begin{aligned} d_1 &= \sqrt{\frac{4 \cdot F_1}{\pi \cdot \sigma_{ac}}} = 12,56 [mm] \\ d_2 &= \sqrt{\frac{4 \cdot F_1}{\pi \cdot \sigma_{ac}}} = 10,55 [mm] \\ d_3 &= \sqrt[4]{\frac{64 \cdot F_1 \cdot k_f \cdot L^2}{\pi^3 \cdot E}} = 51,45 [mm] \end{aligned} \quad (5)$$

Calculul diametrului pistonului:

$$\begin{aligned} D_1 &= \sqrt{\frac{4 \cdot F_1}{\pi \cdot p_n \cdot \eta_{mh}}} = 83,76 [mm] \\ D_2 &= \sqrt{\frac{4 \cdot F_2}{\pi \cdot p_n \cdot \eta_{mh}}} + d^2 = 87,16 [mm] \end{aligned} \quad (6)$$

Analizând valorile maxime calculate s-a optat pentru un cilindru hidraulic TIP $\phi 50 \times \phi 85 \times 800$ "Progresul" Braila având următoarele caracteristicile tehnice:

$$\begin{aligned} d &= 50 [mm] & D &= 85 [mm] \\ L &= 1262 [mm] & H &= 800 [mm] \\ M &22 \times 1,5 & \eta_{mh \text{ catalog}} &= 0,95 \end{aligned} \quad (7)$$

4. DIMENSIONAREA HIDRAULICĂ A POMPEI

Din punct de vedere constructiv pompele cu pistonase axiale se pot întâlni în 3 variante: cu blocul cilindrilor înclinat; cu disc înclinat; cu disc fulant (fig.5a,b,c)

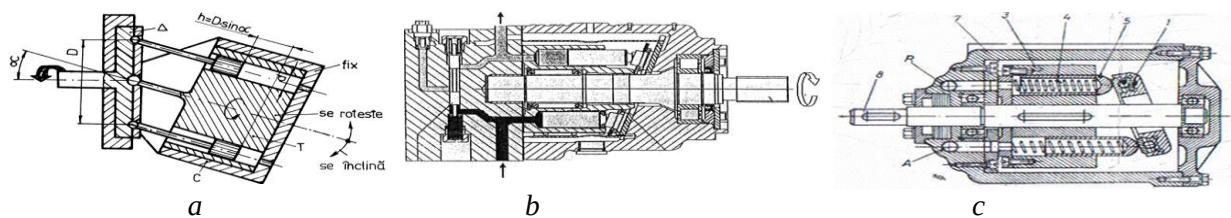


Fig.5. Soluții constructive de pompe volumice cu pistonase axiale

Calculul cilindrului pompei:

$$V_{g \text{ pompă}} = \frac{Q_{\max}}{n_{ME} \cdot \eta_{pompă}} = 57 [cm^3/rot] \quad (8)$$

Caracteristicile tehnice ale pompei alese:

$$\begin{aligned} V_{g \text{ pompă catalog}} &= 63 [cm^3/rot] & p_n \text{ catalog} &= 320 [bar] \\ n_n \text{ catalog} &= 1450 [rot/min] & Q_{\text{mers în gol}} &= 65,2 [l/min] \\ M_{p_n} &= 22,9 [daN \cdot m] & N_{p_n} &= 34,8 [kW] \\ n_{\max \text{ catalog}} &= 2800 [rot/min] \\ M_i &= 0,022 [daN \cdot m^2] & m &= 20,7 [kg]. \end{aligned} \quad (9)$$

5. ALEGEREA APARATURII DE DISTRIBUȚIE, REGLARE ȘI CONTROL

Distribuitorii hidraulici asigură dirijarea în mod discret sau continuu a fluidului de lucru de la sursa de energie hidraulică spre diferitele mecanisme acționate, în sensul și la momentul dorit, realizând astfel succesiunea fazelor de lucru ale instalației și întoarcerea uleiului la rezervor după ce și-a îndeplinit funcția.

Supapele de presiune au un rol deosebit de important în funcționarea în ansamblu a întregului sistem hidraulic, asigurând siguranța în funcționare, protecția la suprasarcină, gabarit redus și stabilitate dinamică.

Scopul funcțional al supapelor de sens unic este de a permite lichidului să circule numai într-un singur sens, nepermițând schimbarea sensului de circulație al fluidului de lucru.

Droselele reglabile sunt similare din punct de vedere constructiv cu supapele de presiune doar că nu dețin arc. Sunt formate dintr-o parte fixă numită corpul droselului și o parte mobilă- obturatorul - care poate avea mișcare de translație sau mișcare de rotație.

Filtrele sunt elemente hidraulice care asigură puritatea mediului hidraulic. Filtrul de retur trebuie să aibă o finețe mare de filtrare pentru a împiedica întoarcerea în rezervor a eventualelor impurități preluate pe traseu.

Calculul deschiderii nominale pentru aparatura de comandă

$$D_{nec} = \sqrt{\frac{4Q_{max}}{\pi \cdot v_u}} \quad (10)$$

Pe baza D_n calculat/standardizat s-au ales din cataloagele de profil echipamentele de reglare.

6. CALCULUL PIERDERILOR ENERGETICE. REZULTATE

Pierderile energetice care se înregistrează într-un circuit hidrostatic sunt:

- de presiune (hidraulice)
- de debit (volumice)
- de putere (mecanice)

Dintre acestea m-am referit în lucrare la primele două categorii, cele mai însemnate din punct de vedere al ponderii.

Pierderile pe rezistențele locale:

$$\sum \Delta p_{\xi I} = \xi \cdot \rho_u \cdot \frac{v_u^2}{2} = 11312,5 \left[N/m^2 \right] \quad (11)$$

Pierderile pe rezistențele longitudinale:

$$\sum \Delta p_{\lambda I} = \lambda \cdot \frac{l}{D_{nRI}} \cdot \frac{v_u^2}{2} \cdot \rho_u = 93665,75 \left[N/m^2 \right] \quad (12)$$

Rezultatele calculelor privind pierderile hidraulice au fost centralizate în tabelul 1.

Tabelul 1

Traseu	$D_i [mm]$	$l [m]$	Re	λ	$\Delta p_{\lambda j} [bar]$	$\Delta p_{\xi j} [bar]$	$\Delta p_{apj} [bar]$	$\Delta p_j [bar]$
$AS + RG + R_I$ $+ T_I + TG$	15,3	8	1632,65	0,0459	5,08	0,22	9,4	14,7
$AS + RG + R_{II}$ $+ T_{II} + TG$	5,8				13,56		3	16,78
$AS + RG + R_{III}$ $+ T_{III} + TG$	7,7				8,14		5,9	10,76

Se observă ponderea mare pe care o au pierderile de presiune pe aparate, lucru care se datorează în principal modificărilor de diametru ce intervin la nivelul racordurilor dintre conducte și echipamentele standardizate.

În continuare, pe baza pierderilor de presiune, se calculează pierderile de putere hidraulică.

Pierderea de putere hidraulică pe traseul “j”

$$N_{pj} = \Delta p_j \cdot Q_{\max j} [W] \quad (13)$$

7. DETERMINAREA RANDAMENTULUI GLOBAL

În continuare, se determină randamentele în fiecare fază de lucru a instalației și apoi se stabilește o medie ponderată a acestora, luând în calcul durata de funcționare a fiecărui motor.

Randament într-o fază oarecare “k”:

$$\eta_{inst k} = \frac{\sum_{k=1}^8 N_{mk}}{\sum_{k=1}^8 N_{pj} + \sum_{k=1}^8 N_{mk} + \sum_{k=1}^8 \Delta N_k} \quad (14)$$

Randamentul global al instalației:

$$\eta_{global} = \frac{\sum_{k=1}^8 (\eta_{inst k} \cdot \Delta t_k)}{\sum_{k=1}^8 \Delta t_k} = 0,78 \text{ (78\%)} \quad (15)$$

Rezultatele s-au centralizat în tabelul 2.

Tabelul 2

Nr. faza k	Conectari	Motorul actionat in faza “k”	N_{mk}	ΔN_k	$\sum N_{pj}$	$\eta_{inst.}$	η_{global}
1	$AS + RG + R_I + T_I + TG$	MHR I	14,12 kW	1,32 kW	1,8 kW	81%	78,42 %
2	$AS + RG + R_{III} + T_{III} + TG$	MHL III	2,8 kW	0,65 kW	0,35 kW	73 %	
3	$AS + RG + R_{II} + T_{II} + TG$	MHO II	1,8 kW	0,02 kW	0,31 kW	84%	
4	$AS + RG + R_{III} + T_{III} + TG$	MHL III	2,8 kW	0,65 kW	0,35 kW	73 %	
5	$AS + RG + R_I + T_I + TG$	MHR I	14,12 kW	1,32 kW	1,8 kW	81%	
6	-	-	-	-	-	-	
7	$AS + RG + R_{II} + T_{II} + TG$	MHO II	1,8 kW	0,02 kW	0,31 kW	84%	
8	$AS + RG + R_{III} + T_{III} + TG$	MHL III	2,8 kW	0,65 kW	0,35 kW	73 %	

8. CONCLUZII

Pornind de la date concrete de proiectare, am parcurs algoritmul de stabilire al randamentului unei instalații de acționare hidrostatică cu trei motoare hidraulice. În acest sens, pentru început am calculat, ales și verificat mașinile volumice și apoi, am dimensionat aparatura de distribuție și reglare aferentă schemei hidraulice: supape, distribuitoare, drosele, filtre. Apreciind realist gabaritul transmisiei, am determinat apoi pierderile energetice și la final, randamentul. Am realizat de asemenea modelarea 3D a cilindrului hidraulic proiectat, folosind opțiunile programului de proiectare asistată Catia.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. **L. Drăgan**, *Echipamente pentru acționări hidrostatice*, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2013
- [2]. **V. Marin, R. Moscovici, D. Teneslav**, *Sisteme hidraulice de acționare și reglare automată. Probleme practice*, Ed Tehnică, București, 1991
- [3]. Cataloage de echipamente și componente hidraulice REXROTH, Pleiger, ATOS, Hydraulik Promex, Hidrosib, Hesper, Hidrosib, PLOPENI
- [4]. www.progressfluid.ro
- [5]. www.bizoo.ro

DISPOZITIV DE CAPSAT DYMETROLUL , PE SUBANSAMBLE MOBILIARE, ÎN UNGHII DE 30°

Anamaria BARE, anul IV Inginerie Economică în Domeniul Mecanic
Coordonator: Conf.dr. ing. Lucian BUTNAR

Cuvinte cheie: Dymetrolul.Capsarea dymetrolului în unghi de 30°

Rezumat: Lucrarea prezintă proiectarea unui dispozitiv de capsat dymetrolul, pe subansamble mobiliere, în unghi de 30°, necesar pentru asigurarea întregului proces de capsare a ramelor de canapea. La început este descris ceea ce este dymetrolul și modul de capsare a acestuia, precum și tehnologia actuală de capsare în cadrul întreprinderii S.C. TAPARO S.A. În partea a doua a lucrării este prezentat ceea ce am propus să se proiecteze, dispozitivul, precum și întreaga masă de lucru. Finalizarea lucrării v-a fi constituită din formularea concluziilor după proiectarea dispozitivului și îmbunătățirile aduse pentru creșterea eficienței de lucru în cadrul S.C TAPARO S.A.

1. INTRODUCERE

Dymetrolul este un material special, care își găsește aplicarea în fabricarea tuturor tipurilor de canapele, scaune, fotolii. Acesta preia rolul sistemului de arcuire și poate fi utilizat cu sau fără umplutură, astfel încât cântărește mult mai puțin decât componentele canapelelor tradiționale.

Avantajele utilizării dymetrolului sunt următoarele:

- reduce greutatea canapelei prin eliminarea elementelor componente: spumă, arcuri, etc.;
- reducerea costurilor din cauza cantităților reduse de piese și reducerea costurilor cu forța de muncă;
- este un material reciclabil și fără zgomot în timpul folosirii;
- adaptare pentru un process de instalare automată;
- ofera elasticitate și confort.

S.C.TAPARO S.A. primește materialul de dymetrol în suluri la dimensiuni standardizate,iar aceștia croiesc materialul la dimensiunile dorite, pentru fiecare ramă de canapea.

Capsarea dymetrolului pe rama de canapea se face înclinat la unghi de 30°, utilizându-se câte 3 capse pentru fiecare 25 mm de material capsat, la aproximativ 5 mm de marginea materialului.

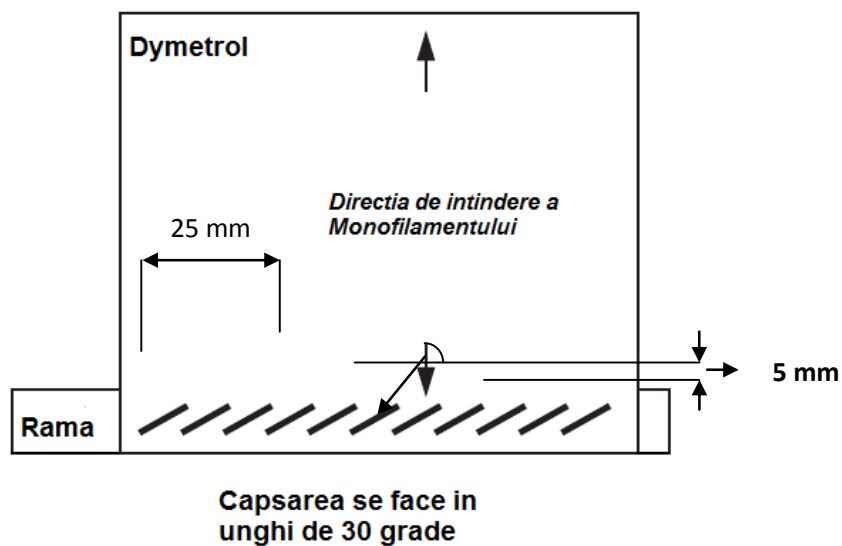
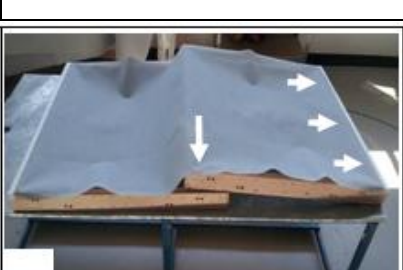
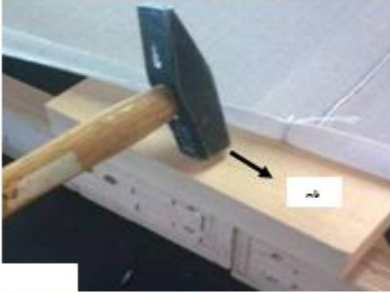
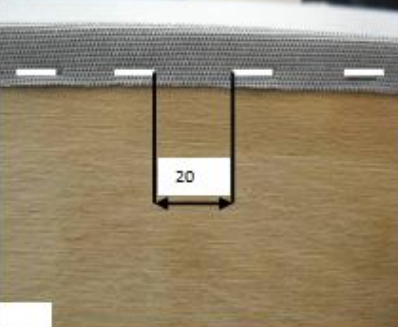


Fig.1. Capsarea dymetrolului.

2. TEHNOLOGIA ACTUALĂ DE CAPSARE A DYMETROLULUI PE CARE O APLICĂ ÎN CADRUL S.C.TAPARO S.A.

Nr. crt.	Operație/fază	Imagine	Observații
1.	Debitarea dymetrolului.		Dymetrolul este achiziționat în suluri. Materialul dymetrol este tăiat la dimensiunile dorite, astfel încât să acopere două rame de canapea.
2.	Capsarea dymetrolului. 2.1. Așezarea ramelor de canapea pe masa de lucru.		Pe masa de lucru se așează două rame, deoarece capsarea dymetrolului se face concomitent pentru două rame.

2.2. Poziționarea dymetrolului pe cele două rame de canapea.		Materialul este croit la dimensiunile necesare, astfel încât să acopere cele două rame de canapea.
2.3. Fixarea pe capete a dymetrolului.		Dymetrolul se capsează pe părțile laterale ale primei rame cu câte 3 capse pe fiecare colț, pentru a asigura fixarea acestuia.
2.4. Fixarea benzii de poliester.		Pe marginea ramei se fixează peste dymetrol o bandă numită bandă de poliester. Banda de poliester este de 25 mm lățime și se capsează peste dymetrol la unghi de 30°.
2.5. Capsarea benzii de poliester peste dymetrol.		Capsele trebuie date câte 3 la fiecare 25 mm de material, în unghi de 30°.
2.6. Capsarea celei de-a doua ramă.		După capsarea primei rame, se trece la cea de-a doua ramă, făcând același lucru, se fixează banda de polyester și se capsează în unghi de 30°.
2.7. Întinderea dymetrolului capsat pe cele două rame.		După terminarea capsării pe cele două rame, muncitorii întind ramele și le pun în plan orizontal. Întinderea materialului trebuie să se facă încet pentru a nu se rupe dymetrolul.

	2.8. Alinierea ramelor.		Alinierea ramelor se face lovind cu un ciocan peste un boc de lemn poziționat peste cele două rame. Lovirea se face pe ramele celor două canapele, nu pe material deoarece există riscul deteriorării.
	2.9. Capsarea dymetrolul pe părțile laterale ale ramelor.		Capsarea se face în linie dreaptă, la aproximativ 20mm distanță una de alta.
	2.10. Fixarea benzilor de polyester pe părțile laterale ale ramelor.		Capsarea benzilor se face în unghi de 30°, câte 3 capse pentru fiecare 25mm de material. Benzile sunt fixate doar după ce este capsat dymetrolul și este fixat pe celelalte părți.
	2.11. În final, după ce dymetrolul este capsat pe cele două rame, se taie despărțind cele două rame.		Taierea se face cu un cater.
3.	C.T.C.		Muncitorii verifică dacă au capsat corect dymetrolul sau dacă nu sunt capse îndoite.

3. TEHNOLOGIA PROPUȘĂ

Principalele probleme evidențiate de S.C. TAPARO S.A. la locul de muncă sunt: consumul mare de capse, viteza lentă a muncitorilor, capsarea neregulată, dar și evidențierea unor timpi morți în realizarea procesului de capsare, astfel s-a propus proiectarea unui dispozitiv cu comandă numerică care să elimine aceste probleme, dar și care să capseze în unghi 30°, conform instrucțiunilor generale de capsare a dymetrolului.

Odată cu proiectarea acestui dispozitiv se va moderniza procesul de fabricare, cu scopul de a îmbunătăți calitatea produselor, dar și scăderea consumului de capse și folosirea acestora în mod regulat.

3.1. Construcția dispozitivului de capsat în unghi de 30°.

Dispozitivul va avea două axe de mișcare, axa X și axa Y, care vor fi folosite pentru a deplasa pistolul de capsat pe aria de lucru, pentru a realiza întreg procesul de capsare. Toate aceste mișcări pe axele X și Y vor fi acționate de motoare pas cu pas conectate la un calculator special conceput pentru dispozitive cu comandă numerică.

Pe axa Y se va afla dispozitivul de capsat în unghi de 30°, care va fi poziționat manual de către muncitor, pe axa Z, astfel încât să corespundă cerințelor generale de capsare a dymetrolului pe rama de canapea în unghi de 30°.

Ansamblul masa de lucru și dispozitivul de capsat în unghi de 30°

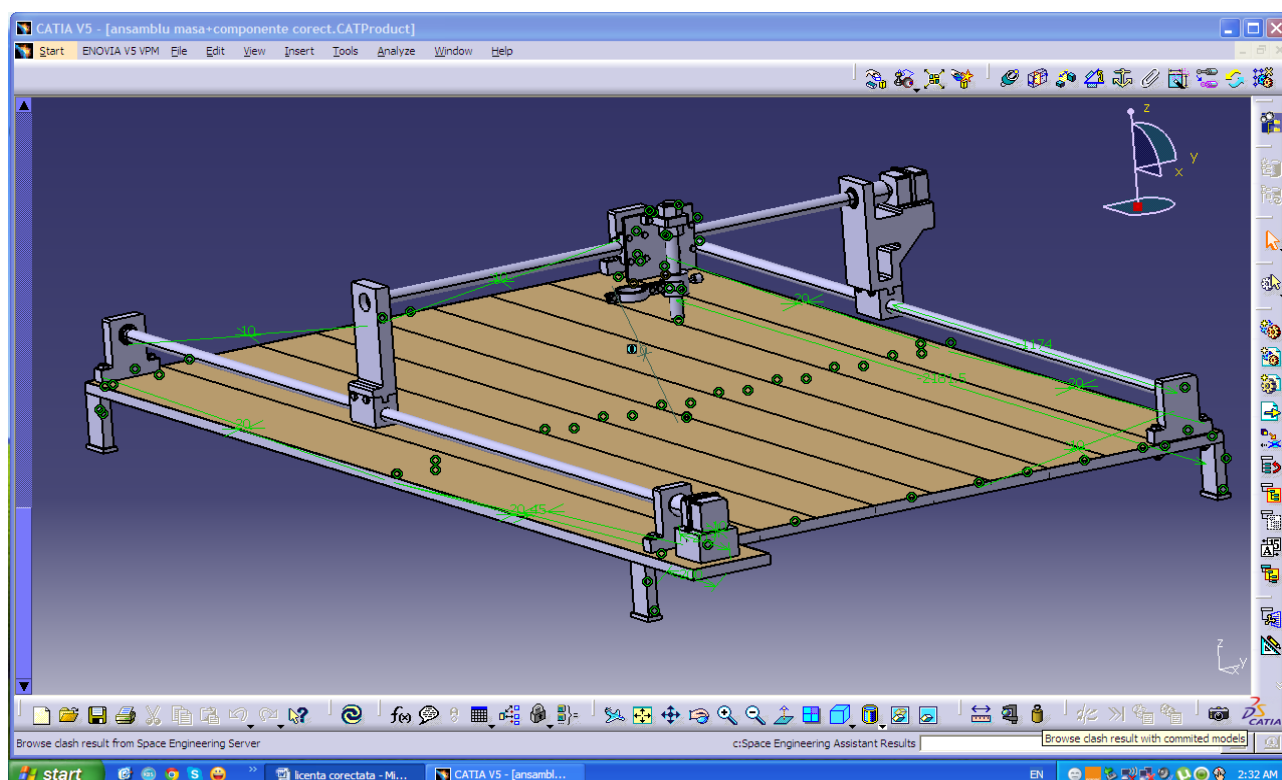


Fig.2 Ansamblul dispozitiv de capsat dymetrolul în unghi de 0°-30°

3.2 Predimensionarea dispozitivului de capsat în unghi de 30°

Dispozitivul este construit dintr-o placă care este susținută și care culisează pe axa Y cu ajutorul unui alezaj filetat.

Opritorul 1 este format dintr-o construcție pe bază de arc, care ajută la mutarea și poziționarea pistolului în cele două gauri de poziționare.

- 1- opritor distanță
- 2- bușă
- 3- arbore
- 4-suportul pistolului de capsat

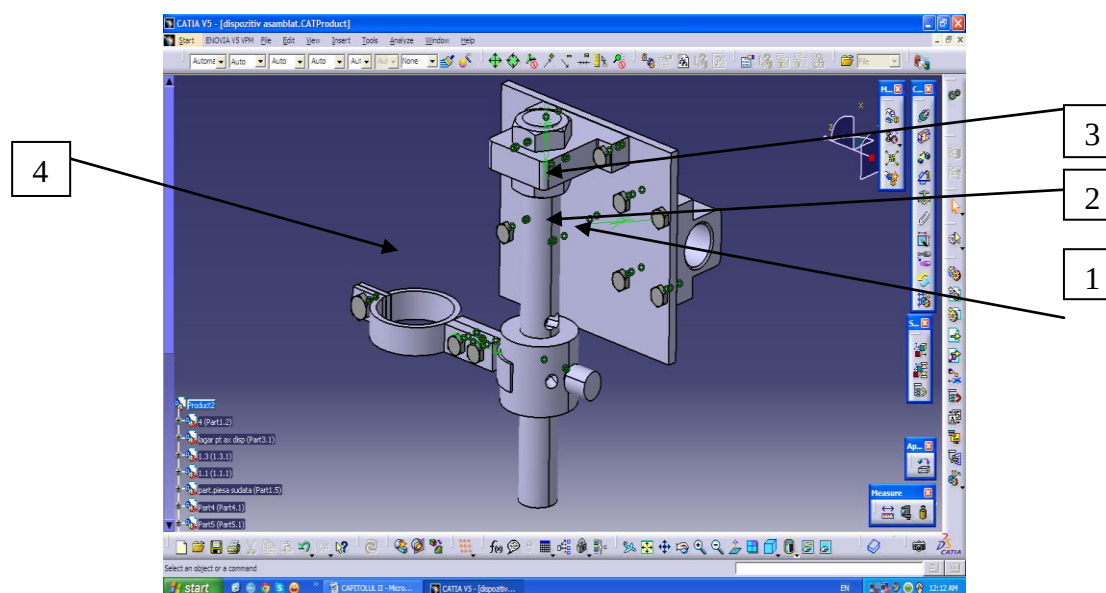


Fig.3 Dispozitivul de capsat în unghi de 0-30°

4. CONCLUZII

- am proiectat acest dispozitiv pentru a îndepărta erorile umane de capsare a dymetrolului;
- cu ajutorul acestui dispozitiv întreprinderea va putea să-și reducă numărul de capse folosite în exces;
- se vor respecta instrucțiunile de capsare a dymetrolului;
- se vor evita pericolele de accidentare a muncitorului.

BIBLIOGRAFIE

- [1] A. CHIȘIU, *Organe de mașini*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976.
- [2] Documentație Taparo- Instrucțiuni generale de utilizare a dymetrolului.
- [3] <http://www.acmemills.com/portfolio/dymetrol-suspension-fabrics/>
- [4] C. Picoș, *Proiectarea tehnologiilor de prelucrare mecanică prin așchiere*, Ed.UNIVERSITAS, Chișinău, 1992.