

ÎNREGISTRAREA ȘI INTERPRETAREA ARMONICILOR DE TENSIUNE ȘI CURENT DIN REȚELELE ELECTRICE MINIERE CU AJUTORUL CALCULATORULUI

Autori: **Betrice Francesca DAN** ¹, **Robert NEGRU** ²

Coordonator: Conf.univ.dr.ing. **Ilie UȚU** ³

¹ *Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, Sisteme Electromecanice, anul II*

² *Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, Electromecanica, anul III*

³ *Universitatea din Petroșani, Facultatea IME,, Departamentul: ACIEE*

Rezumat

O problemă importantă a alimentării cu energie electrică o constituie asigurarea calității corespunzătoare a acesteia. Calitatea energiei electrice se caracterizează în general prin următorii parametri: tensiunea rețelei, frecvența tensiunii, forma sinusoidală a tensiunii și curentului, mărimea armonicilor superioare, simetria pe faze, deplasarea nulului, etc.

Datorită amplitudinii dezvoltării electronicii de putere și în particular a acționărilor electrice reglabile realizate în sistem convertor static-motor a apărut o nouă sursă de consumatori deformanți care duce la înrăutățirea calității energiei electrice prin injectarea în rețeaua de alimentare a unor armonici superioare de curent și tensiune.

Înrăutățirea calității energiei electrice are influență directă asupra consumatorilor de energie și prin abateri importante de la norme poate duce la nerespectarea regimului normal de exploatare. Valoarea maximă admisă pentru coeficientul de distorsiune (coeficient ce caracterizează parțial regimul deformant) este de 5%.

Prezența armonicilor superioare de curent și tensiune în rețelele electrice miniere determină: creșterea pierderilor de putere, slăbirea factorului de putere, scăderea randamentului, funcționarea necorespunzătoare a sistemelor de comandă și reglaj, interferența cu frecvențele stațiilor telegrazimetrice, etc. Toate aceste neajunsuri fac necesară evaluarea regimului deformant și adoptarea unor soluții pentru diminuarea lui.

Cuvinte cheie

Regim deformant, consumatori deformanți, calitatea energiei.

1. Regimul deformant

În sistemul energetic național (S.E.N.) curbele tensiunilor și curenților se abat de la forma sinusoidală. Aceste curbe ale curenților și tensiunilor conțin pe lângă oscilația fundamentală, având frecvența f_1 (50 Hz, de exemplu), o serie de oscilații parazite, cu frecvența f :

$$f = \nu \cdot f_1 \quad (\nu = 2, 3, 4, \dots) \quad (1)$$

numite armonici superioare, iar alte oscilații cu frecvențe inferioare valorii f_1 , fracționare - numite subarmonici.

Regimul energetic ale cărui unde de tensiune și de curent sunt periodice și cel puțin una din ele este nesinusoidală se numește regim deformant.

Pentru studiul mărimilor electrice periodice nesinusoidale se folosește descompunerea în armonici superioare (analiza Fourier), cu formele particulare cunoscute (de exemplu formele restrânse în sinus sau în cosinus).

2. Indicatorii regimului deformant

Amplora regimului deformant se exprimă la noi în țară cu ajutorul următorilor indicatori:

a) *factorul de formă*, k_f , egal cu raportul dintre valoarea efectivă și valoarea medie a undei, pe un interval de o semiperioadă:

$$k_f = \frac{X}{X_{med}} \quad (2)$$

b) *factorul de vârf*, k_v , definit prin raportul dintre valoarea maximă a undei și valoarea sa efectivă:

$$k_v = \frac{X_{max}}{X} \quad (3)$$

c) *factorul de distorsiune sau conținutul de armonici al undei*, δ , definit ca raportul procentual între valoarea efectivă a rezidului deformant (Y_v) și valoarea efectivă a undei (din care s-a extras componenta continuă, Y_0):

$$\delta = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^n Y_v^2}}{\sqrt{Y^2 - Y_0^2}} \cdot 100\% \quad (4)$$

unde: n = numărul întreg care poate fi limitat la 13 în calculele practice; v = numărul armonicilor luate în considerare.

d) *nivelul armonicilor*, γ_0 , definit ca raportul procentual al valorilor efective ale armonicilor de ordin v, respectiv 1 (fundamentale):

$$\gamma_v = \frac{Y_1}{Y_v} \cdot 100\% \quad (5)$$

3. Analiza regimului deformant produs de convertoare

În tehnica curenților tari se impune în ultimul timp utilizarea pe scară tot mai largă a convertoarelor statice realizate cu elemente semiconductoare.

Unul din motivele pentru care aceste dispozitive introduc regim deformant este faptul că prezintă o caracteristică statică neliniară.

Un alt motiv pentru care instalațiile industriale care utilizează astfel de echipamente electronice de putere, produc regim deformant este procesul de comutare.

3.1. Analiza Fourier a tensiunii redresate

a) cazul redresoarelor necomandate cu punct median

Mărimea u_d este formată dintr-o succesiune de funcțiuni și pare a nu avea decât componentă continuă și termeni în cosinus.

Componenta continuă a tensiunii redresate va fi:

$$\begin{aligned} U_{d0} &= 2 \cdot \frac{m}{2\pi} \int_0^{\frac{\pi}{m}} \sqrt{2} U \cdot \cos \omega t \cdot d(\omega t) = \\ &= \sqrt{2} \cdot U_2 \cdot \frac{m}{\pi} \cdot \sin \frac{\pi}{m} \end{aligned} \quad (6)$$

în care: m - numărul de pulsuri (m=3, pentru redresorul trifazat cu punct median).

Valoarea medie a curentului redresat rezultă imediat:

$$I_{d0} = \frac{\sqrt{2} U_2}{R_s} \cdot \frac{m}{\pi} \cdot \sin \frac{\pi}{m} \quad (7)$$

în care: U_2 - valoarea efectivă a tensiunii de fază a secundarului transformatorului;

R_s - rezistența sarcinii.

Introducând factorul de redresare Δ_r ca raportul dintre valoarea medie a tensiunii redresate și valoarea maximă a tensiunii din secundarul transformatorului se obține:

$$\Delta_r = \frac{U_{d0}}{\sqrt{2} U_2} = \frac{\sin \frac{\pi}{m}}{\frac{\pi}{m}} \quad (8)$$

Termenii în cosinus se determină cu relația:

$$M_k = 2 \cdot \frac{m}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{m}} \sqrt{2} U_2 \cdot \cos \omega t \cdot \cos v \omega t \cdot d(\omega t) \quad (9)$$

Efectuând calculele se obține:

$$M_k = -\frac{2 U_{d0}}{v^2 - 1} \cdot \cos k \pi \quad (10)$$

Este evident că la un redresor trifazat pot să apară armonici de tensiune de rangul 3, 6, 9, 12, 15, 18,..., iar la unul bifazat armonici de rangul 6, 12, 18, 24,...

Valorile factorului de formă, calculat cu relația de mai jos, corespunzătoare redresării polifazate:

$$K_f = \frac{\sqrt{1 + \frac{m}{2\pi} \cdot \sin \frac{2\pi}{m}}}{\frac{2}{\pi} \cdot m \cdot \sin \frac{\pi}{m}} \quad (11)$$

b) cazul convertoarelor trifazate comandate cu/fără diodă de nul

Practica arată că amplitudinile armonicilor de rang superior sunt în general mici, putând fi mult atenuate cu ajutorul filtrelor de netezire. În cazul redresării fără diodă de nul avem expresiile:

$$M_k = \frac{U_{d0}}{2(m^2 - 1)} \cdot [(m - 1)\cos(\beta + (m + 1)\delta) - (m + 1)\cos(\beta - (m - 1)\delta) - 2\cos\beta] \quad (12)$$

$$N_k = \frac{U_{d0}}{2(m^2 - 1)} \cdot [(m - 1)\sin(\beta + (m + 1)\delta) + (m + 1)\sin(\beta - (m - 1)\delta) + 2m \cdot \sin\beta] \quad (13)$$

Unghiurile β și δ sunt unghiul de comandă, respectiv unghiul de comutație.

3.2. Analiza Fourier a curentului de linie

Prezența elementelor redresoare în circuitul secundar al transformatoarelor face ca, deși tensiunile fiind sinusoidale în primar, curenții din această înfășurare să fie puternic deformanți, ceea ce conduce la apariția unui important spectru de armonici atât în această înfășurare cât și pe linia care o alimentează.

Atât valoarea efectivă a armonicii fundamentale, cât și valoarea efectivă a curentului de linie nesinusoidal, precum și valorile factorului de distorsiune și factorului de redresare depind de conexiunea transformatorului și de schema de conexiune a elementelor redresoare. În cazul conexiunii în primar, alegând originea argumentelor în mod corespunzător, funcția care se analizează este impară și în seria sa Fourier nu are termeni în cosinus.

Amplitudinea armonicii de rang v va fi dată de expresia:

$$I_{mv} = \frac{2 \cdot I_d}{v\pi} \cdot (1 - \cos \frac{2\pi}{3}) \quad (14)$$

Dacă se exprimă amplitudinea diverselor armonici în funcție de amplitudinea armonicii fundamentale se obține:

$$I_{mv} = \frac{I_1}{v} \cdot \frac{2}{3} \cdot (1 - \cos \frac{2\pi}{3}) \quad (15)$$

Mărimea armonicilor de tensiune și curent din instalațiile cu mutatoare este dependentă de frecvență, sarcina redresată, unghiul de suprapunere, sistemul de filtrare, unghiul de comandă al tiristoarelor.

Ordinul armonicilor de tensiune introduse în rețea de mutatoare este:

$$v = k \cdot p; \quad (16)$$

iar ordinul armonicilor de curent este:

$$v = k \cdot p \pm 1 \quad (17)$$

unde: p -numărul de pulsuri.

Valoarea efectivă este dată de relația:

$$I_v = \frac{I_l}{v} \quad (18)$$

Valorile amplitudinilor armonicilor de curent depind de ordinul armonicilor. Amplitudinile armonicilor se modifică odată cu creșterea unghiului de comandă, α .

4. Măsurarea regimului deformant

Pentru măsurarea regimului deformant am conceput un sistem de achiziții de date format din următoarele blocuri funcționale: un transformator de adaptare, sistemul de măsură propriu-zis care constă dintr-o placă de achiziție specializată și un calculator personal (vezi fig.1).

Cu ajutorul acestui sistem am efectuat măsurători asupra regimului deformant introdus de convertoarele comandate, atât la instalația de extracție de la E.M. Lupeni.

Deoarece instalațiile de extracție respective sunt alimentate cu energie electrică de la transformatoare proprii, măsurătorile le-am efectuat pe partea de 6 kV, în secundarul transformatoarelor nefiind conectați alți consumatori.

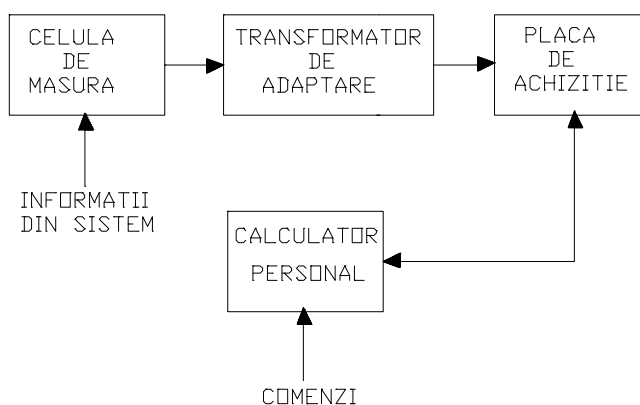


Figura 1

În urma măsurătorilor efectuate se observă prezența armonicilor de curent, cele mai importante valori luându-le armonicile de ordinul 5, 7, 9.

În spectrul armonic al tensiunii de fază nu apar armonici semnificative de ordin superior.

Se menționează că măsurătorile au fost efectuate în diferite regimuri de funcționare ale mașinilor de extracție: pornire în gol; pornire în sarcină; mers în gol; frânare în gol; frânare în sarcină; mers în regim stabilizat în sarcină.

Valorile armonicilor sunt prezentate în figurile nr. 2 și 32 (cazul instalației de extracție de la E.M. Lupeni).

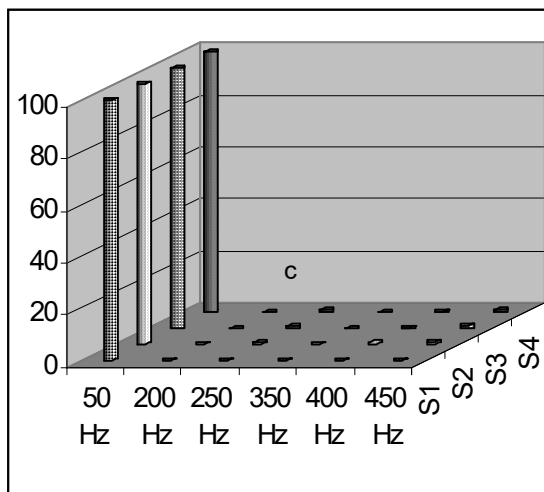


Figura 3

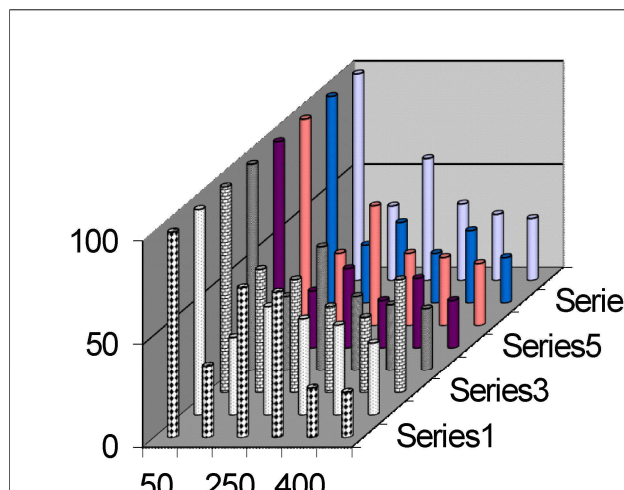


Figura 4

5. Concluzii

Armonicile de curent produc pierderi suplimentare prin amplificarea efectului pelicular, datorită valorilor mai ridicate ale frecvențelor armonicilor de ordin superior. Pierderi similare au loc și în sistemele de transmisie ale rețelelor e telecomunicații situate în vecinătatea instalațiilor de redresare industrială.

Armonicile de tensiune sunt mai periculoase, mai ales în punctele mai îndepărtate de punctul de alimentare (locul unde sursa de armonici de curent se leagă la instalația respectivă), unde pot să se găsească diferite întreprinderi, sisteme de automatizări, telecomandă.

Utilizarea pe scară tot mai largă a convertoarelor statice realizate cu componente electronice semiconductoare a dus inevitabil și la apariția unor inconveniente datorate înrăutățirii parametrilor calitativi ai energiei electrice furnizate consumatorilor aflați în vecinătatea convertoarelor, consumatori conectați la același sistem de bare.

Din această cauză apar pierderi însemnate de energie electrică în cadrul exploatărilor miniere care utilizează sisteme de acționare cu convertor static-motor. Aceste pierderi încarcă nejustificat prețul de vânzare al cărbunelui livrat beneficiarilor.

Se pune problema eliminării acestor inconveniente printr-o abordare sistematică a problemelor pe care le implică regimul deformant. Pentru a putea combate efectul deformant este necesară cunoașterea teoretică a parametrilor care caracterizează acest regim: factorul de formă, factorul de vârf, factorul de distorsiune și nivelul armonicilor.

Cunoscând indicatorii teoretici ai regimului deformant se poate face o comparație cu rezultatele experimentale, obținute în urma unor serii de măsurători efectuate la instalațiile existente în funcțiune, iar pe baza aceasta se pot găsi cele mai adecvate metode de compensare a armonicilor superioare de tensiune și de curent.

Bibliografie:

1. Chiuță, I. Compensarea regimului energetic deformant. Editura Tehnică, București, 1989.
2. Pușcașu, S., Marcovici, J. Mărimi și regimuri electrice nesinusoidale. Editura Scrisul Românesc, Craiova, 1974.
3. Uțu, I. Reducerea consumului de energie electrică în acționările electrice de mare putere din industria minieră. Teză de doctorat, Petroșani 1998.

PREOCUPAREA MAJORĂ LA NIVEL PLANETAR

Autor : Ciprian Gabriel GUȚANU

cipriangabriel973@yahoo.ro

Coordonator : conf. univ. dr. ing. Daniela STOCHIȚOIU

Universitatea din Petrosani, Facultatea I.M.E., specializarea : Electromecanica, anul II

Rezumat : Evident ca toata lumea se intreaba care sunt efectele expunerii plantelor, animalelor, persoanelor la campurile electromagnetice generate de releele de telefonie mobila, care impanzesc acoperisurile, de liniile de inalta tensiune, aparatele electrice (mai ales, placile de inductie folosite in bucatarie), de dispozitivele medicale, radare, televizoare, computere, retele informatice (Wi-Fi, CPL), radiofonice etc.

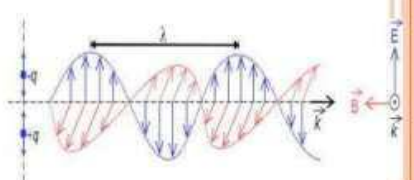
Cuvinte cheie: camp electromagnetic, camp electric, radiatii, energie.

Riscul biologic al expunerii la radiatiile electromagnetice ale sistemelor de comunicatii mobile

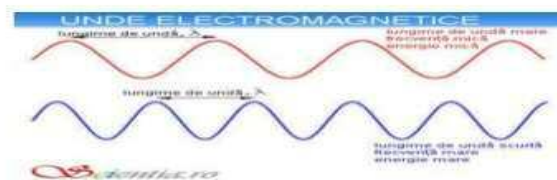
Undele electromagnetice sau radiatiile electromagnetice desemneaza o forma de transfer de energie, care poate fi descrisa ca dualitate unda-corpusul (prezentand simultan proprietati de unda si de particula) sau in maniera ondulatorie, manifestandu-se sub forma unui camp electric cuplat unui camp magnetic.

Sau

DEFINIȚIE



- **Undele electromagnetice sau radiația electromagnetică** sunt **fenomene fizice** în general naturale, care constau dintr-un **câmp electric** și unul **magnetic** în același spațiu, și care se generează reciproc pe măsură ce se propagă.



UNDE ELECTROMAGNETICE

radiatii de unda radio
radiatii de unda luminoasa
radiatii de unda scurta

www.kentia.ro

In categoria radiatiilor electromagnetice intra lumina, vizibila pentru ochiul uman, dar si undele radio, razele X,Y etc. Orice corp la o temperatura superioara celei de 0 grade Kelvin (zero absolut, adica -273,15 grade Celsius) emite unde electromagnetice, adica radiatie termica sau cum mai este numita in fizica, radiatia "corpului absolut negru". Un corp care primeste o radiatie electromagnetica poate sa reflecte o parte si sa o absoarba pe alta. Energia absorbita este convertita in energie termica si contribuie la cresterea temperaturii corpului respectiv.

Nume	Lungime de unda	Frecventa (Hz)
Radiatii gama	Mai putin 0.02nm	Mai putin 15EHz
Radiatii X	0.01nm -10nm	30EHz – 30PHz
UV	10n-400nmm	30PHz – 750THz
Vizibil	390nm – 750nm	770THz – 400THz
Infrarosu	750nm – 1mm	400THz – 300GHz
Microunde	1mm – 1metri	300GHz – 300MHz
Radio	1m – 100,000km	300MHz – 3Hz

Campul electric si campul electromagnetic sun prezente peste tot unde exista alimentare cu energie electrica. Chiar daca aceste campuri de energie sunt invizibile, ele sunt prezente in viata noastra si au efecte asupra corpului uman mai mult sau mai putin distructive in functie de intensitatea sa si de expunere.

Aceste surse se inmultesc tot mai mult si nu avem cum sa evitam acest lucru. Expunerea oamenilor la electromagnetism, nu este un fenomen nou. Cu toate acestea, expunerea a crescut in mod constant odata cu cresterea consumului de energie electrica. Proliferarea tehnologiei fara fir, privita ca un fenomen de progres tehnologic, este in realitate un factor cu implicatii directe asupra sanatatii multora dintre noi.

Comunicatiile mobile, si riscurile lor biologice

Generic vorbind, problema porneste de la faptul ca radiatiile – undele – campurile electromagnetice constituie o forma omniprezenta a transferului de energie.

- Banda de frecventa;
- Puterea de emisie;
- Durata activa.

Rețelele de comunicatii mobile se realizeaza pe baza de proiecte detaliate, cuprinzand si acoperirea, precum si intensitatea radiatiilor electromagnetice, iar autorizarea functionarii acestora se acorda numai in conditiile respectarii prevederilor din proiece.

Structura retelelor de comunicatii mobile, cu acoperire celulara a zonei deservite, cuprinde ca elemente corespondente in legatura de comunicatii prin emisia, respectiv receptia de radiatii electromagnetice, statia de

baza a celulei si unitatea mobila – telefonul. Intesitatea radiatiei la sol scazand pe masura apropierii de locatia statiei si la baza sistemului de antene este cu cateva ordine de marime sub limitele admise international, care au, la randul lor, o marja de siguranta fata de limita de securitate, in timp ce telefonul celular produce radiatii cu cateva ordine de marime mai intense decat cele aferente statiei de baza.

Legat de valorie S.A.R., acestea trebuie sa fie mai mici de 2,00 W/kg, valorile uzuale adoptate la nivelul diferitelor tari fiind de 1,60-2,00 W/kg, iar, in mod practic, din examinarea catorva sute de tipuri de telefoane mobile, aceste valori se situeaza intre 0,60 W/kg si 1,50 W/kg. Fata de aceasta situatie, in literatura sunt citate rezultatele unui experiment, efectuat pe un grup de voluntari, care au determinat o crestere a temperaturii cu 0,5 grade Celsius, considerata acceptabila pentru persoane sanatoase. Totodata, trebuie mentionat faptul ca organismul uman, ca un sistem remarcabil de bine structurat, intercorelat si echilibrat, poseda mecanisme foarte eficiente de a reactiona la stimuli externi, inclusiv de termoreglare, prin ajustarea altor procese de productie a caldurii, pentru a compensa tendinta de crestere a temperaturii tesurilor, determinata de expunerea la radiatii electromagnetice.

Aceste procese de autoadaptare trebuie sa nu depaseasca, insa, limitele de suportabilitate ale organismului, caz in care consecintele pot fi neplacute.

Studiile efectuate au aratat ca expunerea la radiatiile electromagnetice, pastrata in limitele admise, poate determina, accidental, o crestere a temperaturii locale cu cel mult 0,1 grade Celsius, ceea ce este nepericulos. Dupa cum se poate constata din cele prezentate, efectele asa numite "Termice" ale radiatiilor electromagnetice, determinate de transformarea energiei radiate in caldura, sunt destul de detaliat studiate si relativ bine stapanite. Din cauza caracterului puternic nelinear al reactiilor organismului uman, este posibil ca un camp de mica intensitate sa produca efecte intense, incat, practic, aproape ca nu mai conteaza atat de mult intensitatea campului, ci caracteristicile sale oscilatorii, raportat la caracteristicile proceselor electrochimice ale organismului uman, pe care le influenteaza.

Fata de stadiul si rezultatele actuale ale studiilor si cercetarilor privind *Riscul biologic al expunerii la radiatiile electromagnetice ale sistemelor de comunicatii mobile* cateva posibile recomandari ar fi :

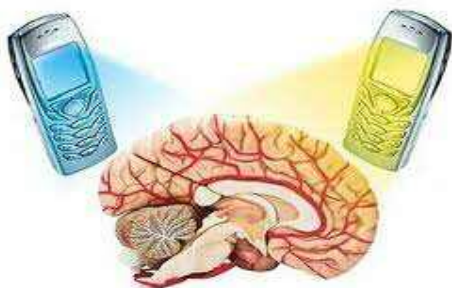
- Sa se adopte o abordare preventiva a problemei ;
- Sa se manifeste grija si sa se adopte decizii, individual si in cunostinta de cauza ;
- Sa se continue cercetarile, cu precadere in mod interdisciplinar ;

Totodata, se pot contura si unele posibile sugestii, astfel :

- Crearea si actualizarea permanenta a unei Baze de date nationale, privind Statiile de baza pentru comunicatii mobile, cu precizarea parametrilor de functionare ;
- Garantarea functionarii Statiilor de baza in limitele parametrilor specificati la autorizare ;
- Evitarea amplasarii antenelor in apropierea scolilor, gradinitelor, spitalelor, azilelor ;
- Descurajarea utilizarii telefonului mobil de catre copii, in afara cazurilor de extrema urgenta ;
- Utilizarea telefonului mobil numai pentru comunicari/convorbiri si NU pentru discutii prelungite/conversatii ;
- UTILIZAREA DE PREFERINTA A MODULUI "HANDS FREE".

Cu totii dorim sa stim cum am putea sa evitam radiatiile electromagnetice, ei bine nu putem. Totusi, minimizarea expunerii reduce impactul devastator asupra sanatatii. Prima regula este aceea de a inchide si de a decupla aparatele electrocasnice atunci cand nu sunt in folosinta. Apoi, evita retelele Wi-Fi, in special in case. Incarcarea completa a laptop-urilor si decuplarea lor de la sursa de energie este o alta modalitate de diminuare a gradului de expunere la EMF. O alimentatie bogata in substante nutritive este de asemenea extrem de importanta. Iata care sunt substantele si superalimentele care te protejeaza impotriva radiatiilor electromagnetice: Iodina ; Vitamina 3D ; Spirulina ; Legume marine ; Complex de vitamine B ; Acizi grasi Omega3 ; Sulf ; Seleniu ; Zinc .

Chiar dacă trăiești într-o eră a conexiunilor Wi-Fi și a gadgeturilor care emit câmpuri electromagnetice, nu trebuie să devenim victima unui pericol invizibil. Adoptarea unui regim alimentar corespunzător, plimbarea desculț pe iarbă și decuplarea electrocasnicelor oricând este posibil



Bibliografie :

*** Revista Univers ingineresc, 2017-2018

*** <https://financiarul.ro/2013/02/28/cum-sa-te-protejezi-de-radiatiile-electromagnetice/> ;

*** <https://viataverdeviu.ro/cum-te-poti-apara-de-campurile-electromagnetice> ;

*** <http://radiocluj.ro/2016/02/07/campurile-electromagnetice-si-efectele-lor-asupra-organismului-uman/> ;

ALGORITM DE CALCUL AL TRANSFORMATOARELOR DE MICĂ PUTERE

Autori: Mioara Elena PEAGU, Ciprian Gabriel GUȚANU¹

peagumioaraelena@gmail.com

Coordonator: Conf.univ.dr.ing. Liliana SAMOILĂ²

¹ Universitatea, Facultatea I. M. E., specializarea: Electromecanică, anul II

² Universitatea, Facultatea, Departamentul: A.C.I.E.E.

Rezumat

Transformatorul de mică putere monofazat este o componentă prezentă în majoritatea schemelor de alimentare a aparaturii electronice de tip staționar. El este destinat să modifice valoarea curentului și a tensiunii, de la nivelul oferit de rețea circuitului primar, la nivelul sau nivelele necesare în circuitul sau circuitele secundare, având și rolul de separare galvanică a circuitelor. În lucrare am abordat proiectarea simplificată a transformatorului de mică putere. Pornind de la relațiile de calcul teoretice, am realizat o aplicație Microsoft Excel de calcul al unui transformator de mică putere cu una sau două înfășurări secundare.

Cuvinte cheie: transformator, mică putere, algoritm de calcul

1. Considerații generale

Datorită calităților deosebite ale energiei electrice în ceea ce privește producerea, transportul și distribuția, cât și multiplelor posibilități de utilizare a acesteia, ea este indispensabilă dezvoltării economice și civilizației moderne, revoluției tehnico-științifice contemporane, îmbunătățirii nivelului de trai al oamenilor. În toate domeniile vieții economice și sociale, electricitatea produce profunde transformări pe linia progresului și civilizației, prin modificarea proceselor tehnologice, mecanizarea și automatizarea în toate domeniile activității omenești, în sistemul de informare, tehnică de calcul, iluminat etc.

Producerea energiei electrice se realizează în centrale electrice, prin transformarea unei alte forme de energie (energia chimică a combustibililor, energia potențială a apelor, energia atomică, energia eoliană etc.). De la centrale, energia electrică este transportată pe linii electrice până în apropierea de marii consumatori (orașe, platforme industriale etc.), de unde este distribuită la stații de transformare situate cât mai aproape de centrele de greutate ale marilor consumatori. De la aceste stații se alimentează posturile de transformare, unde se găsesc racordurile la tablourile de alimentare a receptoarelor.

Aici intervin transformatoarele: ele modifică parametrii energiei: tensiune și curent.

La transformatoarele de mică putere, părțile componente sunt:

- carcasa electroizolantă;
- bobinaj;
- miez feromagnetic, din tole de tablă silicoasă (format E+I, U+I, I, L), din benzi (cu coloane, în manta, toroidale);
- sistem de strângere a miezului magnetic și de fixare a transformatorului de șasiul aparatului (transformator cu manta sau cu prezoane);

Transformatorul electric este un ansamblu de două sau mai multe bobine cuplate inductiv foarte strâns (coeficient de cuplaj $k \approx 1$), între care se poate realiza, în curent alternativ, un transfer de putere cu randament apropiat de unitate. Bobina la bornele căreia se aplică sursa de alimentare se numește **înfășurare primară**, iar celelalte la care se conectează diferiți consumatori se numesc **înfășurări secundare**. Pentru obținerea cuplajului magnetic foarte strâns înfășurările transformatorului sânt bobinate, pe un miez magnetic, care are rolul de a concentra liniile de câmp datorită unei mari permeabilități magnetice.

Miezul magnetic poate fi deschis, când circuitul magnetic se închide prin aer (figura 1 a) sau închis, când circuitul magnetic se închide aproape în totalitate.

În primul caz, câmpul magnetic al bobinei se dispersează în întreg spațiul înconjurător, iar în al doilea caz el este concentrat, aproape în totalitate, în interiorul miezului magnetic. Această proprietate a materialelor magnetice este cu atât mai pronunțată cu cât permeabilitatea magnetică relativă μ_r este mai mare.

Pentru a obține transformatoare cu un gabarit redus trebuie folosite miezuri realizate din materiale magnetice cu inducție de saturație (B_{sat}) cât mai mare. Într-adevăr, în cazul funcționării unui transformator în regim sinusoidal cu:

$$B = B_{max} \cdot \sin \omega t \quad (1)$$

tensiunea indusă într-o înfășurare de N spire este:

$$u_N = N \cdot \frac{d\Phi}{dt} = NS \cdot \frac{dB}{dt} = \omega NS B_{\max} \cos \omega t \quad (2)$$

iar amplitudinea ei maximă posibilă va fi:

$$U_N = \omega NS B_{\text{sat}} \quad (3)$$

de unde se deduce produsul dintre numărul de spire și secțiunea transformatorului:

$$NS = \frac{U_N}{\omega B_{\text{sat}}} \quad (4)$$

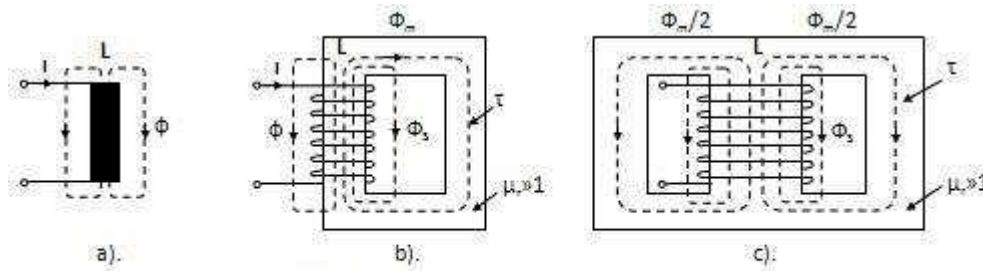


Fig. 1 Circuitul magnetic al unei bobine

a) – cu miez magnetic deschis; b), c) – cu miez magnetic închis

Acest produs arată că, pentru o tensiune de amplitudine și frecvență dată, gabaritul transformatorului depinde indirect și de putere deoarece aceasta determină mărimea curenților și, implicit, diametrul conductoarelor de bobinaj. Relația (1.18) arată, de asemenea, că transformatoarele lucrând la frecvențe mari au gabarit mai redus, fapt pentru care, de exemplu, pe nave maritime și pe avioane, unde greutatea trebuie redusă la minim, tensiunea de alimentare a aparaturii electrice are frecvența de 400 Hz, în loc de 50 Hz, cât este frecvența tensiunii în rețeaua de distribuție a energiei electrice.

2. Proiectarea transformatorului de mică putere

Transformatorul de mică putere monofazat este o componentă prezentă în majoritatea schemelor de alimentare, a aparaturii electronice de tip staționar. El este destinat să modifice valoarea curentului și a tensiunii, de la nivelul oferit de rețea circuitului primar, la nivelul sau nivelele necesare în circuitul sau circuitele secundare. Transformatorul oferă în plus și izolarea galvanică față de rețeaua de curent alternativ, a șasiului aparatului în care este încorporat, asigurând electrosecuritatea persoanelor care îl manipulează.

Proiectarea unui transformator de rețea de mică putere, se face pornindu-se de la următoarele mărimi cunoscute (date inițiale de proiectare):

- U_1 [V] - valoarea efectivă a tensiunii din primar, reprezentând de regulă, tensiunea rețelei monofazice, de curent alternativ (110 V sau 220 V);
- f [Hz] - frecvența rețelei monofazate, de curent alternativ;
- k - numărul de înfășurări secundare;
- U_{k2} [V] - tensiunea eficace în sarcină, în înfășurarea secundară k ;
- I_{k2} [A] - curentul eficace în sarcină, în înfășurarea secundară k ;
- B_M [T] - inducția maximă admisă în miezul magnetic.
- procedeul de bobinare implementat ("cu sau fără izolație între straturi"), impus de condițiile electrice și climatice, în care va funcționa transformatorul.

Prin proiectarea transformatorului se urmărește determinarea prin calcul a datelor necesare realizării sale în practică și anume:

- n_1 - numărul de spire din înfășurarea primară;
- n_{2k} - numărul de spire din înfășurarea secundară;
- d_1 [mm] - diametrul conductorului de bobinaj, din înfășurarea primară;
- d_{2k} [mm] - diametrul conductorului de bobinaj, din înfășurarea secundară;
- a [mm] - tipul de tolă standardizată ce se utilizează astfel încât, $0,64 < y_{\text{STAS}} < 0,76$
- b [mm] - grosimea pachetului de tole;
- N - numărul de tole necesar.

Proiectarea unui transformator de rețea cuprinde următoarele etape de proiectare:

- a) se evaluează puterea totală din secundar, P_2 [W], astfel:

$$P_2[W] = \sum P_{2k} = \sum U_{2k} I_{2k} \quad (5)$$

b) se calculează puterea absorbită în primar, $P_1[W]$, pentru un randament al transformatorului estimat la $\eta = 0,85$:

$$P_1[W] = \frac{P_2[W]}{\eta} = \frac{P_2[W]}{0,85} = 1,176 \cdot P_2[W] \quad (6)$$

c) se dimensionează secțiunea în fier, $S_{Fe}[cm^2]$ a miezului magnetic, cu relația:

$$S_{Fe}[cm^2] = 1,2 \sqrt{P_1[W]} \quad (7)$$

e) se calculează numărul de spire pe volt n_0 , cu relația:

$$n_0 = \frac{45 \div 48}{F_{Fe}} \quad (8)$$

dedusă din legea inducției electromagnetice, pentru $f = 50$ Hz și $B_M = 1,2$ T.

e) se calculează numărul de spire din înfășurarea primară n_1 , cu relația:

$$n_1 = n_0 \cdot U_1 \quad (9)$$

f) se determină numărul de spire din secundarul k , n_{k2} , cu relația:

$$n_{k2} = 1,1 \cdot n_0 \cdot U_{k2} \quad (10)$$

g) se determină mărimea curentului din primar, I_1 , cu relația:

$$I_1[A] = \frac{P_1[W]}{U_1[V]} \quad (11)$$

h) se dimensionează diametrele conductoarelor de bobinaj d_1 [mm], pentru primar, respectiv d_{2k} [mm], pentru secundarul k , cu relația:

$$d_{1;2k}[mm] = 0,65 \sqrt{I_{1;2k}[A]} \quad (12)$$

Observație:

Relația de mai sus s-a dedus pentru o densitate de curent maxim admisibilă. Valoarea rezultată prin calcul pentru diametrul conductorului, $d_{1;2k}$, se rotunjește prin adaos la valoarea standardizată, după cum urmează:

- pentru $d_{1;2k} < 0,7$ mm; numai dacă depășirea de către valoarea calculată a valorii standardizate imediat inferioare, este **2,5%**;

- pentru $0,7 < d_{1;2k} < 1$ mm; numai dacă depășirea de către valoarea calculată a valorii standardizate imediat inferioare, este **> 5%**;

- pentru $d_{1;2k} > 1$ mm; numai dacă depășirea de către valoarea calculată a valorii standardizate imediat inferioare, este **> 10%**;

i) se calculează ariile ocupate de înfășurarea primară, A_1 [cm²], respectiv de înfășurarea secundară, A_2 [cm²], în fereastra tolei, utilizându-se coeficienții de umplere C_1 respectiv C_2 indicați în tabelul 3.1, în funcție de procedeul de bobinare utilizat, conform relațiilor:

$$A_1[cm^2] = \frac{n_1}{C_{1;2}} A_2[cm^2] = \sum_k A_{2k} = \sum_k \frac{n_{2k}}{C_{1;2}} \quad (13)$$

j) se calculează aria totală ocupată de înfășurări A_t [cm²] cu relația:

$$A_t[cm^2] = A_1[cm^2] + A_2[cm^2] \quad (14)$$

k) se dimensionează tola necesară, respectiv se determină mărimea parametrului a [mm], pentru un factor de umplere optim $y_0 = 0,7$, cu relația:

$$a[\text{mm}] = \sqrt{\frac{A_t[\text{cm}^2]}{0,03 \cdot 0,7}} = 6,9\sqrt{A_t[\text{cm}^2]} \quad (15)$$

l) se calculează grosimea pachetului de tole **b [mm]**, cu tolă STAS, utilizându-se relația:

$$b[\text{mm}] = \frac{S_{Fe}[\text{cm}^2]}{0,02 \cdot a_{STAS}[\text{mm}]} \quad (16)$$

m) se evaluează numărul de tole necesar, **N**, funcție de grosimea acestora **g_{1;2}** (**g₁ = 0,35mm; g₂ = 0,5mm**):

$$N[\text{tole}] = \frac{b[\text{mm}]}{g_{1;2}[\text{mm}]} \quad (17)$$

3. Aplicație Excel pentru calculul unui transformator de mică putere

Pornind de la relațiile prezentate în subcapitolul 2., am realizat o aplicație Microsoft Excel de calcul al unui transformator de mică putere cu una sau două înfășurări secundare.

Într-o primă foaie de lucru (fig. 2) se introduc datele de proiectare:

- Valoarea efectivă a tensiunii din primar, U₁ [V]
- Frecvența rețelei monofazate, de curent alternativ, f [Hz]
- Numărul de înfășurări secundare, k
- Tensiunea eficace în sarcină, în înfășurarea secundară 1, U₂₁ [V]
- Tensiunea eficace în sarcină, în înfășurarea secundară 2, U₂₂ [V]
- Curentul eficace în sarcină, în înfășurarea secundară 1, I₂₁ [A]
- Curentul eficace în sarcină, în înfășurarea secundară 2, I₂₂ [A]
- Inducția maximă admisă în miezul magnetic, B [T]
- Randament, η [%]
- Factor de umplere (0,6 - 0,8)
- Grosimea tolelor g_{1;2}

În a doua foaie de lucru, „mărimi calculate” (fig. 3), se afișează rezultatele calculului de proiectare. În această secțiune, valorile rezultate din calcul se rotunjesc la valori standardizate ale diametrelor conductoarelor, respectiv ale tolelor.

Specificație mărime	Valoare
Valoarea efectivă a tensiunii din primar, U ₁ [V]	220
Frecvența rețelei monofazate, de curent alternativ, f [Hz]	50
Numărul de înfășurări secundare, k	2
Tensiunea eficace în sarcină, în înfășurarea secundară 1, U ₂₁ [V]	40
Tensiunea eficace în sarcină, în înfășurarea secundară 2, U ₂₂ [V]	4
Curentul eficace în sarcină, în înfășurarea secundară 1, I ₂₁ [A]	0,6
Curentul eficace în sarcină, în înfășurarea secundară 2, I ₂₂ [A]	0,7
Inducția maximă admisă în miezul magnetic, B [T]	1
Randament, η [%]	85
Factor de umplere (0,6 - 0,8)	0,7
Grosimea tolelor g _{1;2}	0,35

Fig. 2 Foaie de lucru Excel pentru introducerea datelor de proiectare

Mărimi calculate	Valoare
Puterea totală din secundar, P ₂ [W]	26,00
Puterea absorbită în primar, P ₁ [W]	31,53
Secțiunea în fier, S _{Fe} [cm ²]	6,74
Numărul de spire pe volt calculat, n ₀	6,69
Numărul de spire pe volt adoptat, n ₁	7,00
Numărul de spire din înfășurarea primară, calculat, n ₁	1470,72
Numărul de spire din înfășurarea primară, adoptat, n ₂	1471,00
Numărul de spire din secundarul 1, calculat, n ₂₁	294,14
Numărul de spire din secundarul 1, adoptat, n ₂₁	295
Numărul de spire din secundarul 2, calculat, n ₂₂	29,41
Numărul de spire din secundarul 2, adoptat, n ₂₂	30
Curentul din primar, I ₁ [A]	0,14
Diametrul conductorului bobinaj din primar d ₁ [mm]	0,25
Diametrul standardizat al conductorului de bobinaj din primar d ₁ [mm]	0,25
Diametrul conductorului bobinaj din secundarul 1 d ₂₁ [mm]	0,50
Diametrul standardizat al conductorului de bobinaj din secundarul 1 d ₂₁ [mm]	0,54
Diametrul conductorului bobinaj din secundarul 2 d ₂₂ [mm]	0,50
Diametrul standardizat al conductorului de bobinaj din secundarul 2 d ₂₂ [mm]	0,55
Area ocupată de înfășurarea primară în fereastra tole, A ₁ [cm ²]	1,90
Area ocupată de înfășurarea secundară în fereastra tole, A ₂ [cm ²]	1,47
Area totală ocupată de înfășurări A _t [cm ²]	2,97
Parametrul a și al tolei, calculat [mm]	11,90
Parametrul a și al tolei standardizate [mm]	12,50
Factor de umplere calculat (tolă standardizată)	0,63
Grosimea pachetului de tole, b [mm]	26,05
Numărul de tole necesar, N	76,00

Fig. 3 Foaie de lucru pentru afișarea rezultatelor calculului și a valorilor adoptate

Aplicația mai cuprinde două foi de lucru care conțin valorile standardizate ale diametrelor conductoarelor, respectiv ale coeficienților de umplere corespunzători (fig. 4), precum și dimensiunile standardizate ale tolelor E+I (fig. 5).

Diametrul STAS al conductorului l [mm]	C ₁ [%]cm ² (cu izolație între straturi)	C ₂ [%]cm ² (fără izolație între spirale)
1	0.05	13250
2	0.07	8330
3	0.1	4480
4	0.12	3190
5	0.15	2260
6	0.18	1730
7	0.2	1485
8	0.22	1210
9	0.25	978
10	0.28	813
11	0.3	722
12	0.35	530
13	0.4	380
14	0.45	277
15	0.5	224
16	0.55	190
17	0.6	162
18	0.65	142
19	0.7	125
20	0.8	95.5
21	0.9	78
22	1	65
23	1.2	40.5
24	1.5	26.5
25	2	15.5

Fig. 4 Diametrele standardizate ale conductoarelor și valorile corespunzătoare ale coeficienților de umplere

a	b=2a	c=3a	d=6a	e=4a	f=3.5a	g=5a
1	6	18	36	24	21	30
2	8	24	48	32	28	40
3	10	30	60	40	35	50
4	12	36	72	48	42	60
5	14	42	84	56	49	70
6	16	48	96	64	56	80
7	18	54	108	72	63	90
8	20	60	120	80	70	100
9	25	75	150	100	87.5	125
10	32	96	192	128	112	160

Fig. 5 Dimensiuni standardizate ale tolelor E+I

3. Concluzii

În lucrare am abordat proiectarea simplificată a transformatorului de mică putere. Proiectarea detaliată presupune și calculul curentului de mers în gol, al randamentului real, al greutateii transformatorului, al modului exact de dispunere pe carcasă al înfășurărilor, putând să apară alte neconcordanțe care să impună refacerea parțială a calculelor.

În acest mers de calcul, nu sunt luate în considerare aspecte legate de regimul termic al transformatorului, durata medie de viață, prețul de cost.

Aplicația Excel ușurează calculul simplu de dimensionare a unui transformator de mică putere.

Aplicația poate fi dezvoltată pentru a permite un calcul complet, utilizând relațiile de proiectare din literatura de specialitate.

Bibliografie:

1. BOLDEA, I. - Transformatoare și mașini electrice, Editura didactică și pedagogică, București, 1994.
2. Bala, C. – Mașini electrice, Editura didactică și pedagogică, București, 1979
3. <http://www.infomate.ro/revista/imt137892015.pdf>

MATERIALE INTELIGENTE: CARACTERISTICI, PERFORMANȚE ȘI UTILIZĂRI

Autori: Ciprian Gabriel GUȚANU, Mioara Elena PEAGU¹

cipriangabriel_973@yahoo.com

Coordonator: Conf.univ.dr.ing. Liliana SAMOILĂ²

¹ *Universitatea, Facultatea I. M. E., specializarea: Electromecanică, anul II*

² *Universitatea, Facultatea, Departamentul: A.C.I.E.E.*

Rezumat

Materialele inteligente sunt concepute ca materiale care îndeplinesc funcțiile naturale de detecție, comandă, control și inteligență. Materialele inteligente au proprietatea de a se adapta la stimuli externi. În lucrare sunt prezentate câteva tipuri de materiale inteligente și utilizările lor: materiale piezoelectrice, materialele cu memorie a formei, materiale magnetostrictive, fluide electroreologice, materiale electrooptice și electroacustice.

Cuvinte cheie: *materiale electrotehnice, materiale inteligente*

1. Considerații generale

Preocuparea de-a crea structuri adaptive datează de cel mult două decenii. Primele eforturi în acest sens s-au semnalat la începutul anilor '80, când S.U.A. au sponsorizat cercetările de integrare a proiectoarelor luminoase în învelișul exterior al avioanelor de luptă. A rezultat "Programul Învelișului Intelligent" (Smart Skin Program) care s-a derulat timp de aproape un deceniu. Ulterior, cercetările s-au extins în mod considerabil dar au fost axate tot pe tehnologiile aeronautice și spațiale.

În Japonia eforturile au fost, de la bun început, axate pe dezvoltarea bine structurată și pe scară largă a materialelor multifuncționale. În 1985 s-a înființat "Forumul Sticlei Noi" (New Glass Forum) destinat dezvoltării de materiale ceramice senzoriale, prin modificarea proprietăților chimice, mecanice sau optice. În 1987 forumul a fost înlocuit de "Asociația Sticlei Noi" (New Glass Association) care reunea peste 200 de companii din diverse domenii de activitate. Ulterior au mai funcționat: "Consiliul pentru Aeronautică, Electronică și alte Științe Avansate" (1987-1989) și "Agenția de Știință și Tehnologie" (înființată în 1989) care au reunit, pentru prima oară, specialiști din medicină, farmacie, științe inginerești, fizică, biologie, electronică și informatică.

În Germania studiul materialelor adaptive s-a axat inițial exclusiv pe controlul vibrațiilor din aero- și astronave. În 1990 aceste preocupări au atras atenția instituțiilor de stat intrând sub coordonarea Centrului de Tehnologie din Düsseldorf. Acesta a organizat un colocviu, în toamna anului 1991 când, în limba germană, a fost adoptat termenul de "adaptronică"

Prin analogie cu științele biologice, sistemele inteligente pot îndeplini funcții de activatori (mușchi), de senzori (nervi) sau de control (creier).

Noțiunea de material inteligent poate fi extinsă la un nivel mai înalt de inteligență artificială, prin încorporarea unei "funcții de învățare". Rezultă un *material foarte inteligent* care poate detecta variațiile mediului și-și poate modifica caracteristicilor proprii astfel încât să controleze variațiile care au generat această modificare. S-au dezvoltat, astfel, noțiunile de "inteligentă pasivă" (care permite doar reacția la mediu) și de "inteligentă activă" (care reacționează în mod discret la constrângeri mecanice, termice sau electrice exterioare, ajustându-și caracteristicile printr-un sistem de feed-back)

Actuatorii (care ar trebui să se cheme acționatori, deoarece termenul *actuator* a fost preluat în mod „automat” din limba engleză fără să existe o acțiune corespunzătoare în limba română – *a actua* - așa cum există în limba franceză *actionneur* de la *actionner* = a acționa) sunt constituiți din materiale inteligente capabile să efectueze o acțiune. Ei au capacitatea de a-și modifica:

1-forma (generând lucru mecanic);

2-rigiditatea;

3-poziția;

4-frecvența vibrațiilor interne;

5-capacitatea de amortizare;

6-frecarea internă sau

7-vâscozitatea, ca reacție la variațiile de temperatură, câmp electric sau magnetic.

Senzorii (captatori) sunt sisteme de detecție ce traduc modificările mediului prin emiterea unor semnale cu ajutorul cărora este descrisă starea structurii și a sistemului material. Printre funcțiile lor se numără: controlul defectelor, amortizarea vibrațiilor, atenuarea zgomotului și prelucrarea datelor. Unei structuri i se pot atașa senzori externi sau îi pot fi încorporați senzori. Cele mai răspândite materiale senzoriale sunt: materialele cu memoria formei, materialele piezoelectrice, materialele electrostrictive, fibrele optice și particulele de marcăre.

Sistemele de control (dispozitive de transfer) se bazează pe așa-numitele "rețele neurale" care au rolul de-a asigura comunicarea complexă, prelucrarea semnalului și memoria prin evaluarea stimulilor primiți de sistem și

controlul reacției acestuia. Prelucrarea semnalului și acțiunea rezultată se fac după o anumită "arhitectură" care include: 1-organizarea globală; 2-organizarea locală; 3-ierarhia simplă și 4-multiierarhia. După acest model, informațiile mai puțin importante, care nu necesită precizii foarte ridicate, pot fi prelucrate la un nivel inferior, fără a mai trebui să treacă prin nivelul central. Rezultă atât reducerea timpului de stimulare/acțiune, cât și reducerea consumului energetic. În felul acesta este prelungită "viața" sistemului de control care trebuie să fie mai lungă decât duratele de funcționare ale oricăruia dintre componentele sale.

Materialele inteligente, care au mai fost numite: senzoriale, adaptive, metamorfice, multifuncționale sau deșepte (smart), sunt fructul colaborării specialiștilor din trei domenii: știința materialelor, inginerie mecanică și construcții civile și pot combina funcția de actuator cu cea de senzor.

Un ansamblu de materiale inteligente, analizat la scară microscopică dar integrat la scară microscopică poartă denumirea de "structură inteligentă". Ea se poate auto-monitoriza, reacționând unitar la orice stimul extern. Cea mai simplă structură materială inteligentă este alcătuită dintr-un senzor, un actuator și un amplificator de feed-back. Între senzor și actuator poate să existe sau nu un cuplaj mecanic, prima variantă fiind mult mai eficace, deoarece culegerea informației și acționarea se produc în același punct.

În urma studiului, dezvoltării și implementării materialelor inteligente în diverse sisteme materiale a apărut noțiunea de "viață artificială" (a-life) dedicată creării și studiului unor organisme și sisteme de organism construite de oameni. În conformitate cu conceptul a-life, sistemele materiale inteligente sunt astfel concepute încât să poată manifesta atât caracteristici adaptive (pot fi "educate" sau pot reacționa în mod spontan la mediu) cât și posibilitatea de a transmite informații la proiectant și utilizator.

2. Caracterizarea generală a principalelor tipuri de material inteligent

Cele mai răspândite materiale pentru actuatori (numite și materiale reactive sau adaptive) sunt: materialele cu memoria formei, materialele piezoelectrice, materialele electro- și magnetostrictive precum și materialele electro- și magnetoreologice.

2.1 Materiale cu memoria formei

Se consideră ca istoria materialelor cu memoria formei a început în 1932, odată cu descoperirea unui aliaj Au-Cd care prezenta la temperatura camerei o elasticitate surprinzătoare – de aprox. 8 % - care a fost numită de "tip cauciuc". Efectul propriu-zis de memoria formei a fost descoperit

mai întâi la Au-Cd în 1951 și apoi la In-Tl în 1953. La acestea s-au adăugat și alte aliaje neferoase dintre care cele mai importante sunt: Cu-Zn (1956), Ti-Ni (1963), Cu-Al-Ni (1964) și Cu-Zn-Al (1970) precum și o serie de aliaje feroase cum ar fi: Fe-Mn-Si, Fe-Ni-Co-Ti și Fe-Ni-C.

Prima aplicație a materialelor cu memoria formei a fost expusă în 1958 la Târgul Internațional de la Bruxelles. Este vorba despre un dispozitiv ciclic de ridicare acționat de un monocristal de Au-Cd care ridică o greutate dacă era încălzit și o coboară dacă era răcit.

În anii '80 s-a manifestat cea mai intensă activitate legată de inventica aplicațiilor materialelor cu memoria formei, media numărului de brevete prezentate la nivelul deceniului respectiv fiind de două pe zi. Ulterior, preocuparea de-a găsi noi aplicații pentru aceste materiale "revoluționare" considerate drept o "soluție care își caută problema" s-a redus în mod simțitor, numărul total de cereri de brevete depășind abia 15000 în anul 1996.

În România nu se poate vorbi, din păcate despre o "industrie" a materialelor cu memoria formei, deși există firme care comercializează – de exemplu – tuburi din polimeri termocontractabili pentru conductorii electrici de forță sau rame de ochelari din "metale cu memorie". Din punct de vedere al cercetării, însă, se poate vorbi despre un mult mai viu interes, mai ales în marile centre universitare.

2.2 Materiale piezoelectrice

Descoperirea efectului piezoelectric a fost precedată și chiar favorizată de **efectul piroelectric**, cunoscut încă din secolul al-XVII-lea.

Piezoelectricitatea apare numai în anumite materiale izolatoare și se manifestă prin apariția sarcinilor electrice pe suprafețele unui monocristal care este deformat mecanic.

Tensiunea electrică, generată prin efect piezoelectric direct, este direct proporțională cu tensiunea mecanică aplicată și reciproc (în cazul efectului piezoelectric invers).

Actuatorii piezoelectrice exercită forțe mecanice ca efect al tensiunii electrice aplicate, prin efect piezoelectric invers. Deformația tipică este de ordinul a 2-3 % însă cercetările actuale sunt direcționate spre obținerea unei deformații de ordinul a 1 %.

Principalele calități ale actuatorilor piezoceramici sunt timpii reduși de reacție și coeficienții ridicați de cuplare piezoelectrică.

Materialele piezoceramice sunt utilizate pe scară largă ca actuatori, cele mai frecvente aplicații ale lor, care se regăsesc în domeniile militar, aerospațial, spațial, etc., fiind legate de controlul geometriei și complianței structurilor mari și în special de controlul vibrațiilor. Principalul impediment al materialelor piezoceramice este fragilitatea lor foarte ridicată.

Pentru a elimina acest dezavantaj s-au dezvoltat materiale composite piezoelectrice (piezocompozite).

După mai bine de un secol de la inventarea lor, motoarele electromagnetice au atins un anumit grad de perfecționare peste care nu mai pot trece fără descoperirea unor materiale magnetice și superconductoare noi. În plus, la dimensiuni reduse, sub 1 cm³, solicitate de tendința continuă de miniaturizare, randamentul acestor motoare scade foarte mult. În aceste condiții, în domeniul tehnicii de calcul, s-a impus o nouă categorie de generatoare de energie mecanică – motoarele piezoelectrice – dezvoltate de IBM, în 1973.

2.3 Alte materiale inteligente

Materiale inteligente magnetostrictive. Structurile inteligente moderne contin materiale cu un grad ridicat de magnetostrictiune. Aceste materiale sunt aliaje de fier si metale - pamanturi rare, cum ar fi terbiu (Te), dysprosiu (Dy) si niobiu (Nb). Senzori magnetostrictivi pentru aplicatii inteligente pot fi realizati si din anumite sticle metalice.

Materiale inteligente electroplastice - sunt utile ca medii elastice inteligente mai ales daca stimulul care modifica doformarea elastica este curentul electric, care poate fi controlat extern. Utilitatea acestor materiale in sisteme inteligente care functioneaza la temperatura camerei este inca in studiu.

Fluide electroreologice inteligente Cercetarile curente asupra fluidelor electroreologice au ca obiectiv dezvoltarea unor sisteme purtatoare de particule, cu proprietati care sa permita obtinerea unui comportament elastic inteligent. Versiuni anterioare de fluide electroreologice contineau apa adsorbita, ceea ce limita temperatura de operare la 80 C. Noile fluide electroreologice contin particule de polimeri, minerale sau ceramici disperaste in ulei silconic, ulei mineral sau parafina clorurata, prezentind urmatoarele avantaje: cresterea domeniului de operare la 200 C, proprietati izolatoare bune, compatibilitate la dispersia particulelor.

3. Aplicații ale materialelor inteligente

Pot exista numeroase aplicații comerciale ale materialelor inteligente, dar cea mai valoroasă dintre acestea este posibilitatea de-a studia și înțelege o serie de fenomene fizice complexe, în special din domeniul fizicii fundamentale. Principalele domenii de aplicabilitate ale materialelor

inteligente sunt următoarele:

1 – controlul vibrațiilor la structurile spațiale flexibile mari (cu dimensiuni până la cea a unui teren de fotbal), care trebuie să-și mențină o precizie dimensională ridicată;

2 – controlul mișcării instabile a tronsoanelor și a sistemelor de legătură ale subsatelitelor aflați pe orbită circumterestră;

3 – controlul geometriei aripilor de avion, a palelor de elicopter și a elicelor sau velaturii navelor prin ameliorarea aero- sau a hidrodinamicii în scopul reducerii/suprimării vibrațiilor produse de curenții turbionari din aer sau apă;

4 – controlul nivelului intensității luminoase (lentile fotocromatice, geamuri cu indice de refracție autoreglabil);

5 – chirurgie (filtre sangvine, mușchi, membre și organe artificiale), ortopedie (implanturi) sau oftalmologie (retină artificială);

6 – monitorizarea continuă a stării de sănătate (toalete inteligente care analizează dejecțiile, avertizând depășirile limitelor admise);

7 – modificarea adaptivă a formei suprafețelor-oglină ale antenelor convenționale de precizie sau ale telescoapelor de înaltă rezoluție (Hubbell);

8 – conectică (asamblări nedemontabile rezistente la vibrații);

9 – reducerea activă a concentratorilor de tensiuni, din vecinătatea găurilor și a creștăturilor, prin intermediul activatorilor încorporați, cu deformație impusă;

10 – cadre (corsete) cu geometrie variabilă care pot modifica impedanța structurilor mari (control antiseismic);

11 – controlul acustic structural activ (cu ajutorul vibratorilor cu oscilații transversale)

12 – controlul distribuției și dozării medicamentelor;

13 – micromotoare;

14 – robotică;

15 – reducerea “semnăturii” (zgomotului) torpilelor

16 – protecția la supracurent;

17 – controlul atmosferei din incinte (umiditate, nivel de oxigen, etc.).

3. Concluzii

Principala reușită a aplicațiilor ingineresti – pe lângă un design corespunzător, capabil să facă produsul respectiv cât mai atractiv – este legată de capacitatea de-a funcționa în mod corespunzător în cele mai variate condiții de exploatare. Din acest motiv, inginerul proiectant trebuie să ia în calcul “scenariul celui mai nefavorabil caz”, legat atât de calitatea materialelor din componența produsului cât și de condițiile de exploatare ale acestuia. Rezultă un produs cu coeficienți foarte mari de siguranță, ceea ce implică un surplus al consumului de masă și de energie. În plus, în proiectarea clasică nu există nici o metodă care să permită anticiparea comportamentului la oboseală a unui anumit produs, fabricat dintr-un material dat, înaintea ruperii catastrofale. Toată experiența acumulată în acest domeniu se

bazează pe observațiile efectuate după rupere, când este întotdeauna prea târziu, dacă s-au pierdut bunuri materiale sau mai ales vieți omenești.

Pentru a elimina inconvenientele de mai sus, s-au căutat modalități de creare a unor funcții de legătură între material și sistem, după modelul sistemelor vii. Pornind de la ideea că sistemele vii nu fac distincție între materiale și structuri, s-a dezvoltat noțiunea de *sistem material inteligent*. Materialele inteligente încorporează caracteristicile de adaptabilitate și de multifuncționalitate, fiind capabile să prelucreze informațiile, utilizând exclusiv caracteristicile intrinseci ale materialelor.

Inteligența artificială, care poate fi modelată prin simulare pe calculator, implică cinci caracteristici de bază: 1- senzitivitatea; 2- impresionabilitatea (memorie); 3-modificabilitatea (adaptare și învățare); 4- activitatea (realizare de sarcini și acțiuni) și 5-impredictibilitatea (posibilitate de abatere de la experiența anterioară). Totuși, manifestările inteligenței artificiale nu pot fi privite drept produse ale conștiinței artificiale, deoarece aceasta nu poate fi încă modelată [4]. Preocuparea de-a crea inteligență artificială a pornit de la noțiunea de structură adaptivă. Spre deosebire de structurile convenționale, care au doar rolul de-a suporta sarcinile statice și dinamice, structurile adaptive își pot modifica caracteristicile în funcție de solicitări, putând face față, de exemplu unor modificări de formă.

Prin aportul sistemelor materiale inteligente proiectanții nu vor mai trebui să adauge masă și energie, pentru a mări fiabilitatea produselor.

Experiența nu se va mai dobândi prin studii de caz și anchete, după producerea accidentului (rupere la oboseala), ci chiar în timpul funcționării sistemelor materiale inteligente, prin monitorizarea reacțiilor și a adaptabilității acestora.

Piața mondială a materialelor inteligente depășește 1 miliard \$ anual dintre care 75 % reprezintă materialele piezoelectrice și electrostrictive, câte 10 % materialele magnetostrictive și cele cu memoria formei și restul de 5 % materialele electro- și magnetoreologice.

Bibliografie:

1. Buhoreanu, L. Ghe.- Materiale inteligente, Editura Junimea, Iași, 2002.
2. Bala, C. – Mașini electrice, Editura didactică și pedagogică, București, 1979
3. <http://www.infomate.ro/revista/imt137892015.pdf>

SUPRAVEGHEREA VIDEO, COMPONENTĂ ESENȚIALĂ A SISTEMELOR DE PROTECȚIE ȘI PAZĂ A OBIECTIVELOR

Autori: Cristian TĂNASE ¹ - SE21, **Rareș Cristian TRIF** ²
dumitru.bran@expertpetroleum.com

Coordonator: Conf.univ.dr.ing. **Liliana SAMOILĂ** ³

¹ *Universitatea, Facultatea I. M. E., specializarea: Sisteme electromecanice - master, anul II*

² *Universitatea, Facultatea I. M. E., specializarea: Electromecanică, anul III*

³ *Universitatea, Facultatea, Departamentul: A.C.I.E.E.*

Rezumat

În ultimul deceniu, camerele de supraveghere ca și componente singulare dar și sistemele integrate de supraveghere video au evoluat foarte mult. Domeniul supravegherii video este unul foarte dinamic în care au loc schimbări accelerate în beneficiul utilizatorilor și de aceea este un domeniu foarte interesant de urmărit ca și evoluție. Accentul se pune în prezent pe reducerea costurilor unui astfel de echipament prin eficientizarea acestora dar totodată și pe îmbunătățirea caracteristicilor tehnice ale fiecărei componente în parte, de la distanțele acoperite de camerele de supraveghere, la consumul redus de energie necesar sistemelor și până la metodele de compresie care duc la nevoia folosirii unor soluții de stocare din ce în ce mai mici, reducând astfel costurile aferente unui sistem în întregul său.

Cuvinte cheie: *video, protecție, pază*

1. Scurta istorie a televiziunii cu circuit închis

Istoria CCTV-ului (TVCI – televiziune cu circuit închis) începe la mijlocul anilor 70, când camerele împrumută de la televiziune - TV (în plină dezvoltare atunci) nu numai numele, ci și tehnologia. Camerele de supraveghere video au fost construite în jurul unui dispozitiv acum învechit – “thermionic valve” (un dispozitiv electronic format dintr-un sistem de electrozi dispuși pe un recipient vidat de sticlă). Principiul de funcționare era următorul: un tub de sticlă vidată era bine fixat într-o bobină magnetică mare care scana cu ajutorul unei raze de electroni pentru a obține imaginea. Imaginea inversată produsă de lentilă se focaliza în partea din față a tubului care conținea un strat chimic special, protejat în spatele sticlei.

În afară de faptul că erau grele și masive, iar bobinele de scanare erau relativ mari, tuburile se uzau în timp (și în urma utilizării) astfel că necesitau recalibrări regulate și înlocuiri ocazionale pentru a menține o imagine de bună calitate.

De asemenea, anumite straturi chimice sufereau de diverse “efecte secundare”, cum ar fi “supraluminozitatea” imaginii (când un punct de lumină apărea foarte mărit pe ecran), “coada de cometă” (când un obiect în mișcare apărea ca o imagine cu dungă), și “image arsă” (când o cameră fixă are o imagine înghețată a subiectului impregnată în stratul chimic).

Cea mai veche tehnologie cu “cip de siliciu” folosea MOS (oxid de metal semiconductor) pentru a produce camere relativ mici și ușoare, cu o performanță mai puțin spectaculoasă, de fapt, în timp ce cele mai multe camere cu tuburi puteau susține între 400 - 600 linii de detaliu, rezoluția pe cele mai vechi camere cu cip era doar în jur de 190 de linii.

Cam în același timp, producătorii experimentau cu două chipuri noi, CID (charge injection device) și CCD 2 (charged couple device); cel mai bun s-a dovedit a fi CCD-ul. Încă de la început au fost două tipuri de CCD: IT (interline transfer) și FT (frame transfer), diferențele dintre ele fiind subtile.

Aproape toate camerele de supraveghere CCTV moderne sunt acum construite în jurul CCD-ului, și deși principiile de proiectare sunt în esență aceleași ca și pentru primele CCD-uri, nivelul de sofisticare și îmbunătățirile cu rezultat direct în performanță sunt incomparabile.

În ceea ce privește înregistrarea, acum 25 de ani, aceasta se făcea pe înregistratoare cu casete video. Ulterior au apărut casetele VHS, apoi casetele cu rezoluție înaltă S-VHS, care au devenit standardul pentru înregistrarea în format analog Time Lapse. Odată cu dezvoltarea PC-urilor, bătrâna bandă a fost înlocuită cu hard-discul digital, iar înregistrarea se face cu ajutorul DVR-urilor (înregistrator video digital) stand-alone (de sine-statoare, cu memorie incorporată), PC-based (construite pe structura PC) sau **placa de captură** (subansamblu ce este montat în PC).

În ultimii ani, există o competiție continuă de obținere a noi formate (de exemplu MJPEG, MPEG4 mai nou H264) care să ocupe cât mai puțin spațiu pe hard disk și să ofere o calitate din ce în ce mai bună a imaginilor mai ales în cazul celor cu mișcare intensă surprinse de camerele de supraveghere video.

Prezentăm o scurtă întâmplare care a avut loc în Londra anul 1933. Camerele de supraveghere erau departe de a exista în acea perioadă, dar necesitatea acestora era deja un lucru sesizabil. Așa se face că, un anumit domn Norbury, un simplu cetățean care dorea să își monitorizeze găinile, a creat primul sistem de supraveghere. Acesta s-a folosit de o cameră foto disponibilă în acea perioadă, niște cabluri și țevi pentru a improviza un sistem care să îl ajute să își monitorizeze animalele. A luat camera și a așezat-o cu obiectivul într-o gaură din cotețul găinilor, iar sistemul cu

cabluri l-a tras în așa fel încât acesta, odată atins, să declanșeze camera și să-l prindă în flagrant pe cel care îi fura ouă. Sistemul a funcționat, iar domnul Norbury a avut probe foto în tribunal împotriva acuzatului. Această întâmplare a trecut destul de neobservată și a fost considerată doar o sclipire a ingeniozității umane, dar cu toate acestea nu schimbă faptul că a marcat începuturile implementării sistemelor de supraveghere.

În 1939 au fost introduse camerele video în miniatură. Acestea au fost folosite intens în timpul războiului, nu doar pentru a capta imagini din misiuni ci și pentru a spiona inamicul. Astfel, camerele video au început să fie folosite pentru a monitoriza oameni, locații și situații.

Sistemul de televiziune cu circuit închis (CCTV) a fost folosit pentru prima dată tot în timpul războiului de către Germania. Acest sistem a fost creat pentru a putea monitoriza rachetele V2 de la o distanță sigură. Sistemul a fost folosit și de către Statele Unite în timpul testărilor bombelor atomice.

În 1951, caseta video a fost inventată. Această tehnologie avea să fie adăugată sistemelor CCTV pentru ca imaginile înregistrate să poată fi vizionate mai târziu. Acest moment a pus bazele supravegherii video moderne.

Primele **camere de supraveghere de exterior** au fost folosite în Londra în anul 1960. Aceste camere au fost montate în Piața Trafalgar pentru a monitoriza civilii în timpul vizitei familiei regale thailandeze la Londra. Aceste camere au fost folosite doar temporar, după plecarea familiei regale fiind îndepărtate.

Între 1965 și 1970 a fost o explozie a evoluției sistemelor de supraveghere. Poliția a început să le folosească pentru a monitoriza spații publice. **Sistemul de supraveghere pentru interior** a fost introdus în 1970 și a devenit un succes instant.

Din 1993, când a avut loc primul atac asupra complexului World Trade Center, s-a pus un accent mai ridicat pe dezvoltarea și folosirea noilor tehnologii de monitorizare. Astfel, în 1996 a apărut prima cameră de supraveghere IP care putea trimite imagini în timp real între computere.

După 2001, sistemele de supraveghere au început să evolueze spre monitorizarea personală. Sistemul de recunoaștere facială a fost introdus pentru a întări eficiența camerelor de supraveghere. În prezent, avem posibilitatea de urmări imagini captate de camerele de supraveghere de oriunde din lume. Acest lucru se datorează tehnologiei wi-fi și a evoluției internetului

În ultimul deceniu camerele de supraveghere ca și componente singulare dar și sistemele integrate de supraveghere video au evoluat foarte mult.

Accentul se pune în prezent pe reducerea costurilor unui astfel de echipament prin eficientizarea acestora dar totodată și pe îmbunătățirea caracteristicilor tehnice ale fiecărei componente în parte, de la distanțele acoperite de camerele de supraveghere (necesitând astfel un număr mai redus de camere), la consumul redus de energie necesar sistemelor și până la metodele de compresie (din ce în ce mai bune) care duc la nevoia folosirii unor soluții de stocare din ce în ce mai mici, reducând astfel costurile aferente unui sistem în întregul său.

În timp ce în trecut camerele aveau capabilități limitate ca și arie de acoperire și calitatea imaginilor era destul de slabă, în prezent au apărut camere de supraveghere ce pot acoperi distanțe și unghiuri foarte bune cu o claritate foarte mare .

În privință consumului de energie la majoritatea modelelor existente sau reușit reduceri și de 50% față de modelele precedente eficientizând astfel per total costurile cu exploatarea sistemelor.

Când vine vorba de compresie, cea mai performantă este la ora actuală H.264 care este o metodă de compresie foarte eficientă necesitând capacități mici ale unităților de stocare reducând cu până la 75-80% dimensiunile necesare acestora și în consecință costul de achiziție al sistemului de supraveghere video.

Domeniul supravegherii video este unul foarte dinamic în care au loc schimbări accelerate în beneficiul utilizatorilor și de aceea este un domeniu foarte interesant de urmărit ca și evoluție.

2. Procese în sistemele video. Elemente componente

Procesele principale ce au loc într-un sistem de supraveghere video pot fi descrise ca fiind :

- procesul de achiziție a imaginii și de producere a semnalului video
- transmisia semnalului video, folosind diverse medii de transmisie
- procesul de afișare, înregistrare, conversie, distribuție a semnalului video.

Într-un sistem de supraveghere video se pot distinge, conform cu procesele menționate anterior următoarele elemente componente:

- elementul de achiziție a imaginii – obiectiv (lentilă) și cameră video
- mediul de transmisie a semnalului video : cablul coaxial, perechea torsadată, fibră optică, etc.
- elemente de achiziție, prelucrare și afișare a semnalelor video. Aici gama de echipamente este extrem

de largă și diversă. O parte dintre cele mai reprezentative echipamente vor fi descrise în capitolele următoare.

În continuare pentru fiecare dintre aceste elemente se va face o descriere a principiilor de funcționare și a principalelor caracteristici ale acestor elemente componente.

Pentru început câteva cuvinte despre lumină ca factor determinant al supravegherii video.

Folosirea luminii este, practic, un element cheie în implementarea unui sistem video. Acest lucru, pe lângă altele, influențând în mod direct calitatea imaginii afișate și/sau înregistrate. Lumina este o formă de energie formată din șapte componente de bază

Roșu 620–750 nm

Portocaliu 600–620 nm

Galben 580–600 nm

Verde 490–580 nm
 Albastru 460–490 nm
 Indigo 430–460 nm
 Violet 390–430 nm

Aceste componente formează un spectru, din care ochiul uman poate percepe doar o porțiune cuprinsă între aprox. 400nm și 700 nm. Această lumină este folosită pentru « sensibilizarea» elementelor fotosensibile (senzorul de imagine). În fig. 1 se poate vedea gamă de radiații, în care se încadrează radiația luminoasă.

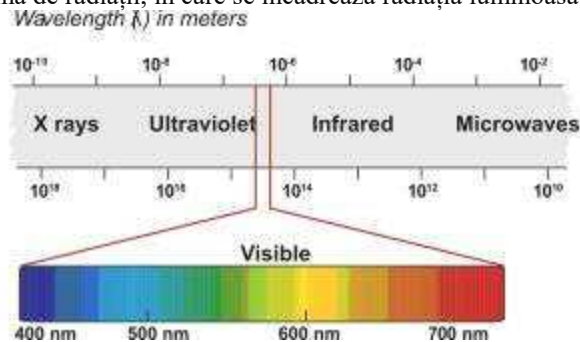


Fig. 1 Spectrul de radiații

Radiația infraroșie (infrared) se situează în afara spectrului vizibil. Acest tip de radiație este emisă de către toate obiectele, oameni, animale, etc. Obiectele « calde » apar evidențiate pe un fundal « rece » în condiții slabe de iluminat, de exemplu noaptea.

3 Camera de supraveghere video

Principiul de bază de funcționare al unei camere video constă în transformarea luminii reflectate de către « scena » supravegheată în semnal electric. La baza acestui proces stă senzorul de imagine. Senzorul de imagine este un circuit integrat specializat care are rolul de a transforma „informația” luminoasă în semnal electric. Acest semnal electric este apoi prelucrat de circuitele de procesare digitală a semnalului (DSP-Digital Signal Processor). Semnalul video rezultat la ieșirea camerei este așa numitul semnal video compozit. Principiul de funcționare este prezentat în fig. 2.

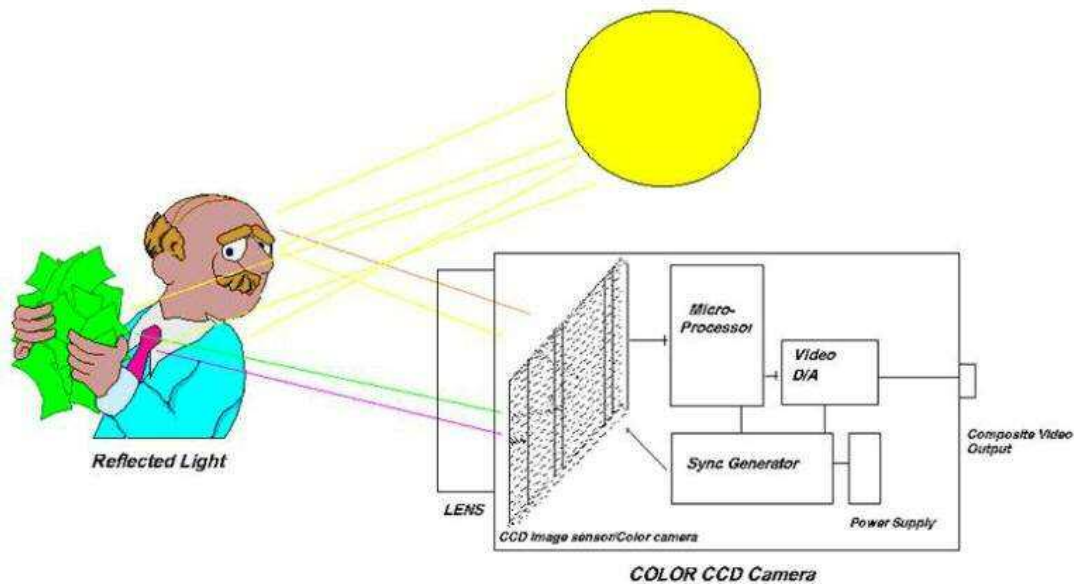


Figura 2 Schema de principiu camera video

Până de curând circuitele de procesare a semnalelor erau circuite analogice dar, odată cu dezvoltarea circuitelor specializate de procesare a semnalelor, majoritatea camerelor de astăzi folosesc « chip set»-uri specializate – DSP – care oferă facilități și opțiuni ce permit o mai ușoară instalare, reglare și cu rezultatul final –calitatea imaginii- mult mai bună decât precedenta serie de camere analogice.

Senzorul de imagine este format dintr-o « matrice » de elemente fotosensibile numite elemente de imagine sau pixeli. Pixel-ul este elementul de bază al imaginii, care transformă lumina căzută pe el în semnal electric, intensitatea acestui semnal este direct proporțională cu cantitatea de lumină care cade pe elementul de imagine. CCD-ul este scanat de la stânga la dreapta de 312,5 de 50 de ori pe secundă. Intensitatea luminii ce cade pe CCD este « translatată » într-o mixtură de culori : roșu, verde și albastru din care se obțin valorile de luminanță (Y) și diferență de culoare (U, V) ce compun semnalul video complex. În specificațiile camerelor numărul de pixeli ai unui CCD este specificat ca număr de pixeli orizontala X număr de pixeli pe verticală (De exemplu :752HX582V).

- **Senzorul de imagine tip CCD (Charged Coupled Device)**

Tehnologia senzorilor tip CCD este una dezvoltată special pentru industria camerelor video. Principalul avantaj, comparativ cu tehnologia CMOS, constă în sensibilitatea ridicată în condiții de iluminare scăzută ceea ce înseamnă imagini de calitate mai bună pentru condiții de iluminat scăzut. Tehnologia CCD presupune un proces mai complex de producere și incorporare în camerele video.

- **Senzorul de imagine tip CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)**

Tehnologia CMOS este una larg răspândită pentru componentele electronice. Senzorii tip CMOS pot fi produși în dimensiuni variabile, de la camere miniaturale până la camere tip megapixel. În ultimul timp distanța între cele două tipuri de tehnologii s-a redus, astfel încât calitatea imaginii se apropie de cea a celor CCD, totuși – atunci când cea mai bună calitate este dorită- tehnologia tip CCD este recomandată. Principalul dezavantaj al acestui tip de senzor de imagine este sensibilitatea scăzută pentru condiții de iluminat scăzut. În condiții de iluminat constant acest lucru nu este o problemă dar în condiții de iluminat scăzut imaginea rezultată este întunecată sau de calitate slabă (perturbată de « zgomot »)

3. Tipuri de sisteme de supraveghere video

3.1. Sistem complet analog

Prima generație de sisteme de supraveghere a fost în întregime analogică (fig. 1). Camerele transmit semnalul în format analogic, care apoi este comutat și înregistrat folosind echipamente analogice precum matricea video analogică și VCR-ul (Video Cassette Recorder sau TLR –Time Lapse Recorder). Înregistrarea semnalului video se făcea pe suport analogic – casetavideo – în format multiplexat în timp. Acest tip de sistem permitea operații de bază, de monitorizare și înregistrare. Dezavantajele acestor sisteme erau datorate faptului că nu se facilita înregistrarea și playback-ul simultan pe același echipament, pentru playback fiind necesar un echipament VCR suplimentar sau oprirea înregistrării pe timpul perioadei de vizualizare. Mai mult, procesul de înregistrare era susceptibil de greșeli datorate operării dificile a mediilor de stocare (casetelor) și a stopării/repornirii procesului de înregistrare care se făcea manual. Deasemenea era necesară o evidență a casetelor pentru perioade lungi de stocare, procesul de derulare a acestora fiind strict liniar, secvențial, acest proces consumând destul de mult timp și resurse. Sisteme de securitate

Vizualizarea de la distanță era un proces imposibil. Calitatea înregistrărilor era de tip VHS sau S-VHS

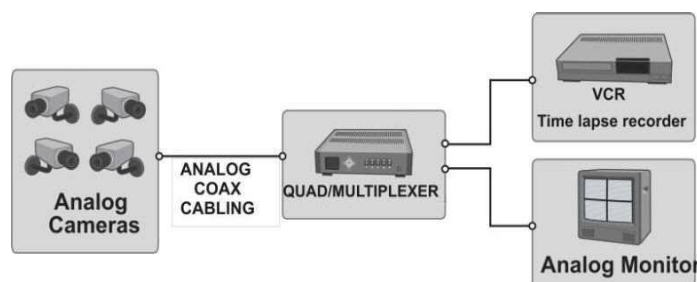


Fig. 3 Sistem complet analog

3.2. Sistem analog cu înregistrare digitală

Un prim pas în evoluția sistemelor de supraveghere a fost înlocuire sistemului de înregistrare cu unul digital. În continuare semnalul analogic de la cameră este transmis folosind cablul coaxial sau fibră optică iar comutarea și afișarea semnalelor se face analog (matrice video, quad, multiplexor, distribuitor/amplificator video, monitor CRT) dar sistemul de înregistrare a fost înlocuit cu un sistem digital. Digital Video Recorder-ul, (DVR), înregistratorul video digital, a înlocuit sistemul analogic VCR. Acest echipament, DVR, primește semnalul analogic pe care îl convertește în format digital și apoi îl stochează pe hard disk-ul intern sau pe un mediu de stocare extern (casetă digitală, matrice de hard disk-uri, CD). Astfel, multe din operațiile asociate cu operarea manuală a VCR-ului au fost eliminate sau reduse ca frecvență.

Primul pas a constat în înlocuirea doar a VCR-ului prin introducerea unui DVR de un singur canal, acest DVR rămâne conectat la echipamentul de multiplexare care preia toate semnalele video și le « furnizează » DVR-ului sub formă multiplexată. Pasul următor a constat în introducerea funcțiilor de multiplexare în funcțiile de bază ale DVR-ului astfel încât, în acest moment DVR-ul devine un echipament care poate executa în același timp funcții precum : vizualizare imagini în timp real, înregistrare, playback, arhivare, conectare prin rețea a unui software client, etc. (fig. 4).

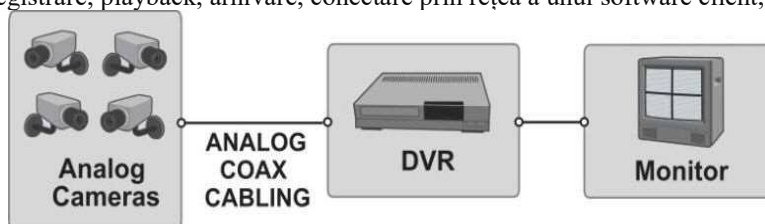


Fig. 4 Sistem analog cu înregistrare digitală

3.3. Sistem hibride – analog/digitale

Următorul pas în dezvoltarea sistemelor de televiziune cu circuit închis a constat în introducerea elementelor cu conectare IP în structura sistemelor analogice, acest lucru ducând la apariția sistemelor hibride (fig. 5). Aceste elemente sunt : camere IP, encodare (video server), decodare, DVR-uri hibride (acceptă semnale analogice cât și stream-uri de date de la camere IP sau encodere). Această etapă este una intermediară, văzută ca un mijloc economic viabil de trecere la generația a patra de sisteme, cele complet digitale.

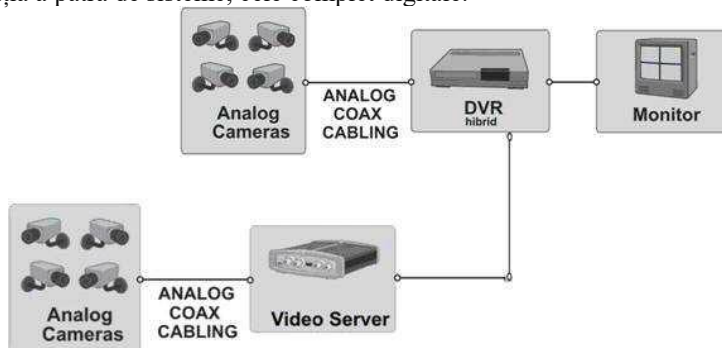


Fig. 5 Sistem hibrid analog-digital

3.4. Sistem complet digital

Sistemul complet digital este sistemul din generația (fig. 6), bazat pe tehnologii de rețea pe protocolul TCP/IP. Acest sistem conversia analog/ se face la nivelul camerei, « semnalul » de ieșire din fiind, de fapt, un stream de date, un de pachete IP. Acest moment se poate vorbi de « matricea virtuală », același stream de date fiind transmis către multe destinații același timp succesiv, afișat, înregistrat, vizualizat, exportat. Practic rețeaua devine « virtuală ». Comparativ cu sistemele de generația treia acest de sisteme oferă câteva avantaje care fac din ce ce mult o opțiune pentru proiectanții specialiștii CCTV. Acest de sisteme, principiile de funcționare, specificatiile, elementele constitutive vor fi detaliate capitolul 4, referitor la sistemele Video-IP, sistemele digitale.

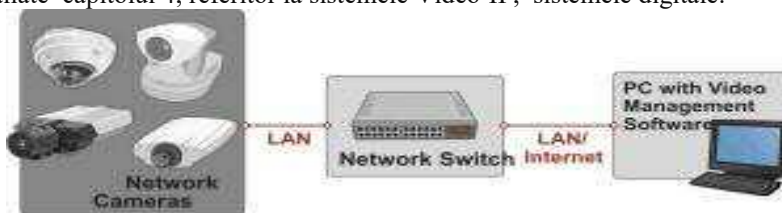


Fig. 6 Sistem complet digital

Sistemele de supraveghere video au apărut ca un răspuns pentru oprirea infracționalității în lume. La început camerele de supraveghere filmau alb-negru și era necesară conectarea la un monitor sau televizor alb-negru pentru a putea vizualiza imaginile. În timp camerele au fost îmbunătățite, imaginile înregistrate de camere începând să fie din ce în ce mai bune, astfel având o rezoluție superioară.

Pe lângă dezvoltarea imaginii, producătorii au încercat să dezvolte cât mai mult camerele atașând la acestea un iluminator infraroșu pentru a putea înregistra imagini atât pe timpul nopții cât și pe timpul zilei. În ultimul timp au început să apară camere cu lentile cu zoom optic sau digital, camerele devenind astfel mult mai sofisticate, iar în alegerea unui anumit tip de cameră începe să se țină cont de următoarele: distanța iluminatorului infraroșu, rezoluția imaginii, unghiul lentilei dar și dacă această este varifocală sau fixă.

În momentul de față existând mai multe tipuri de carcasă pentru camere, câteva dintre acestea fiind: cameră bullet, cameră dome, cameră speed dome, cameră box sau cameră cube.

3. Camerele de supraveghere, moft sau necesitate?

Este clar că începutul supravegherii video a fost privit cu neîncredere de utilizatori. În afară de instituțiile foarte mari, care aveau nevoie de protecția unor valori uriașe, deci puteau investi suficient de mulți bani în camerele de supraveghere, nu existau foarte multe persoane fizice sau juridice care să își permită moftul unui sistem de supraveghere. Acesta era scump și nu merita efortul.

Totul s-a schimbat în momentul în care tehnologia a devenit foarte comună iar prețurile au început să scadă. Magazinele, diversele agenții și chiar utilizatorii casnici au început să își monteze camere de supraveghere video în spațiile pe care le dețin. Decizia de a instala un sistem de supraveghere video a fost privită cu neîncredere de unii oameni, care au considerat că este o violare a unor drepturi. Cu toate acestea, camerele de supraveghere au devenit din ce în ce mai populare, ceea ce a dus la situația de astăzi: Aproape orice casă, orice bloc de locuințe și orice firmă are instalate camere.

Sunt necesare sau reprezintă încă un moft aceste camere de supraveghere?

Fără doar și poate, sunt necesare. Dacă înainte erau un moff, astăzi, odată ce din ce în ce mai multă lume își instalează astfel de dispozitive, devin o reală necesitate. Practic, o casă nesupravegheată într-o mare de case supravegheate devine o țintă clară pentru hoții de locuințe.

Pe lângă faptul că un sistem de supraveghere poate oferi beneficiul de a îndepărta hoții, poate oferi și alte beneficii, cum ar fi supravegherea bonei, supravegherea celor mici sau supravegherea persoanelor în vârstă, care nu își pot purta singure de grijă.

Cum prețul camerelor unui sistem de supraveghere începe de la doar câteva sute de lei, este clar că o astfel de achiziție nu reprezintă niciun risc, nu este un moff și poate veni cu o serie de avantaje, care mai de care mai importante.

3. Concluzii

Sistemele de supraveghere de tip wireless (fără fir) au fost considerate o mare inovație în momentul apariției lor pe piață, și pe bune dreptate. Un sistem de supraveghere wireless aduce numeroase avantaje față de un sistem de supraveghere analogic convențional. Să le enumerăm pe cele mai importante:

– lipsa firelor

Primul avantaj evident al unui sistem de supraveghere wireless este bineînțeles lipsa firelor. Cu instalarea unui astfel de sistem evitați firăria proiectată pe perete sau găurirea pereților pentru trecerea acestora.

– mai ușor de instalat

Un sistem de supraveghere wireless este mult mai ușor de instalat decât unul analogic, cel puțin din punct de vedere fizic. Este nevoie doar de fixarea camerelor de supraveghere în locurile dorite și de a face câteva setări importante pentru ca sistemul de supraveghere wireless să fie funcțional.

– portabilitate mare

Portabilitatea mare este un alt mare avantaj al unui sistem de supraveghere video wireless. Acesta poate fi mutat ușor dintr-o locație în altă fără a ține cont de nepotrivirea de spațiu dintre cele două locații, sistemul fiind fără fire. Un sistem cu fir are un dezavantaj clar în această privință, nu este posibil să fie mutat atât de ușor, necesitând un efort considerabil și cheltuieli mari, mutarea devenind astfel neprofitabilă.

– camerele wireless pot fi folosite ca măsură de supraveghere temporară

Dacă nu doriți un sistem permanent de supraveghere, atunci apălați la unul de tip wireless, fiind foarte ușor că acesta să fie vândut mai apoi sau mutat într-o altă locație unde supravegherea este necesară.

– supraveghere cu camere ascunse

Camerele de supraveghere al unui sistem wireless, pot fi de asemenea ascunse, lucru mult mai dificil dacă am vorbi de un sistem de supraveghere analogic. Un astfel de sistem de supraveghere wireless cu camere ascunse se poate dovedi util pentru supravegherea angajaților sau a bonei. Veți surprinde orice mișcare a acestora fără ca ei măcar să știe că sunt supravegheați.

Sistemele de supraveghere sunt disponibile pe piață într-o varietate mare de tipuri și prețuri. Indiferent de model sau producător, un sistem wireless vine în mare cam cu aceleași funcții și avantaje.

Bibliografie:

1. <https://blog.kmw.ro/tehnologii-specifice-supravegherii-video/>
2. <http://supravegherevideo.com/new/>
3. <http://www.unitechcomputer.ro/sistem-de-monitorizare-si-supraveghere-video>

DEZVOLTAREA SUSTENABILĂ A UNEI APLICAȚII WEB ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL UNIVERSITAR -APLICAȚIA CSystem

Grigorie Elena Iulia, student

Universitatea "Constantin Brâncuși" din Târgu-Jiu, Facultatea de Științe Economice

Abstract:

Today, informal learning is a significant determinant of an individuals' education; not only does it occur everyday, but individuals also learn from it more than formal learning. Furthermore, individuals say they would use informal learning platforms more if their learning was tracked and recognized

Technology in the field of education can be a powerful tool. Online education has the potential to eliminate the social inequalities found in traditional educational institutions and to reduce the cost of tangible educational materials, which can become a burden for many students. This promise is the foundation of CSystem application - the passion for changing the world through education.

Key words: aplicație, tehnologie, universitate, internet, educație, studenți.

1. Introducere

Educația online revoluționează cu adevărat învățământul universitar deoarece tot mai multe universități reacționează la cererea studenților prin oferirea cursurilor în format electronic. Și pe măsură ce capacitatea noastră tehnologică se extinde, iar competențele studenților în domeniul IT cresc, nu există niciun motiv pentru a vedea evoluția educației online ca una temporară. Epoca digitală în care trăim a schimbat aspectul educației, de la grădiniță la nivel universitar, dar tehnologia va depăși în curând metodele tradiționale, iar procesul este unul foarte surprinzător.

Dezvoltarea instrumentelor echipate cu inteligență artificială a făcut posibil ca aproape oricine, oriunde să se conecteze și să utilizeze rețeaua globală de informații.

Viitorul școlilor online explodează!

Cuvântul "colegiu" semnifică la o primă cercetare studenți care se adună pentru studiu în sali de cursuri enorme. Dar această descriere devine din ce în ce mai epuizantă, deoarece tehnologia oferă tot mai multe modalități de învățare.

Învățarea online și la distanță a crescut în popularitate în mod constant printre studenți, dar asta înseamnă că este o alegere bună pentru studenți? Pentru a soluționa acesta problema trebuie conștientizată ineficiența învățământului tradițional.

2. Comparație între educația online și educația tradițională.

Atât educația online, cât și omologul său tradițional au argumente pro și contra, deci este important ca studenții să înțeleagă ca nu este benefic renunțarea definitiv la una dintre modalitățile de învățare, ci crearea unei simbioze între acestea. Este necesar, de asemenea, o abordare de "învățare mixtă", în care să se asocieze atât elemente tradiționale cât și cele moderne.

Acum trăim într-o lume cu ritm rapid, în care timpul nostru jonglează între familii, locurile de muncă, stilul de viață alert și cel mai important lucru al unei societăți, educația. Participarea online la cursuri pentru mulți studenți este singura opțiune și datorită acestui fapt, viitorul educației online crește exponențial. Telefoanele mobile sunt acum punctul central de acces la informații. Acestea sunt dispozitivele de accesare a știrilor, verificarea e-mailului, comunicarea prin rețele de socializare, vizionarea clipurilor video, ascultarea de muzică, fotografierea, orientarea și divertismentul general.

Dispozitivele mobile folosite în copuri educaționale permit profesorilor să ajungă la cursanți oriunde se află și să-i ajute să beneficieze de informație într-un timp foarte scurt și cu un efort minim.

3. Ce își doresc studenții și ce așteptări au de la sistemul educațional?

Studenții contemporani acordă o importanță majoră factorilor de cost și flexibilitate. Prin urmare, aceștia sunt înscriși în programe, cursuri, servicii și dispun de diferite aplicații web și mobile, satisfăcând astfel nevoia de cunoaștere cu un cost mic și un efort foarte redus.

În prezent, instituțiile de învățământ au ca obiectiv nu doar implementarea valorilor morale și culturale, dar și schimbarea atitudinii, comportamentului și mentalității studenților. Mai mult decât atât, tinerii de astăzi sunt proiectați să devină persoane independente, care să poată să se modifice în dependență de schimbările care au loc în societate. Asta înseamnă adaptarea învățământului universitar la nevoile și așteptările studenților.

4. Cum se poate realiza motivarea diferitelor tipuri de studenți cu instrumentele de învățare digitală.

Este necesar :

- a) Îmbunătățirea dorinței de a învăța și de a obține cunoștințe noi.

Studenții cu orientare intrinsecă nu au nevoie de motivație din afară, dar este important să fie susținuți și să beneficieze de resurse. Instrumentele digitale permit învățarea personalizată de unde elevii pot obține teme sau proiecte suplimentare, idei și modalități de însușire a informațiilor. Participarea la educația online îi va ajuta pe studenți să-și extindă capacitățile creative și abilitățile de gândire.

- b) Încurajarea studenților să obțină mai mult.

Studentii, chiar dacă se străduiesc să obțină realizări, deși sunt foarte motivați, se pot simți deprimați și își pierd interesul pentru studii dacă nu reușesc să-și atingă obiectivele, jocurile pot ajuta, deoarece oferă studenților posibilitatea să obțină noi competente sau recompense. Studenții pot participa în mod activ la o comunitate de învățare online pentru a obține o atenție, iar îndrumarea altora în utilizarea diferitelor instrumente digitale poate fi, de asemenea, un factor motivant.

c) Susținerea și motivarea studenților să exceleze.

Studenții cu orientare spre performanță sunt competitivi și doresc să se afle în vârf. Pentru acești studenți, jocurile pot crește motivația cu posibilitatea de a excela. Într-o comunitate online, este de asemenea posibilă progresarea- crearea mai multor materiale, o grafică mai impresionantă sau mai multe videoclipuri populare. În plus, diferite tipuri de proiecte cooperative pot oferi o perspectivă asupra învățării împreună; ca o echipă, toată lumea poate ajunge la un nivel mai înalt, făcând concurența mai puțin importantă. Este o idee bună ca studenții să fie apreciați pentru că lucrează în echipa, precum și pentru realizările lor individuale.

d) Îmbunătățirea performanței studenților.

Studenții se tem de eșecul public. Acest tip de studenți beneficiază în mod special de platformele de învățare online, unde nu trebuie să-și facă griji în privința acestei probleme dacă nu doresc expunerea ideilor în public. Reflectarea învățării proprii este utilă pentru toți cursanții, dar în special pentru studenții de acest tip. Un notebook electronic care acționează ca dovadă a proiectelor anterioare poate dovedi că studentul a reușit să-și îndeplinească cu succes cerințele. Instrumentele de învățare online au o mare accesibilitate și pot ajuta elevii cu nevoi speciale.

e) Îmbunătățirea interesului studenților.

De foarte multe ori, studenții încearcă evitarea muncii și vor să-și minimalizeze eforturile. Este important înțelegerea acestui tip de studenți care pot fi foarte talentați, dar plictisiți - trebuie să li se acorde proiecte relevante din viața reală sau instrumente interesante pentru a lucra cu ele. Într-un mediu digital de învățare, este ușor să găsim de materiale și experți în orice domeniu pe care studentul îl consideră interesant. Se poate realiza motivarea studenților demonstrând utilitatea informației.

5. Ce este e-learning și de ce studenții sunt adepți ai educației digitalizate?

E-learning este un instrument educațional bazat pe computer sau un sistem care permite învățarea oriunde și în orice moment. E-learning oferă capacitatea de a partaja materiale în toate tipurile de formate, conducerea seminariilor web (cursuri live online) și comunicarea cu profesorii prin mesaje și forumuri.

Cu toate acestea, odată cu progresul rapid al tehnologiei și a sistemelor de învățământ, introducerea platformelor de învățare este inevitabilă, iar odată cu trecerea timpului, pe măsură

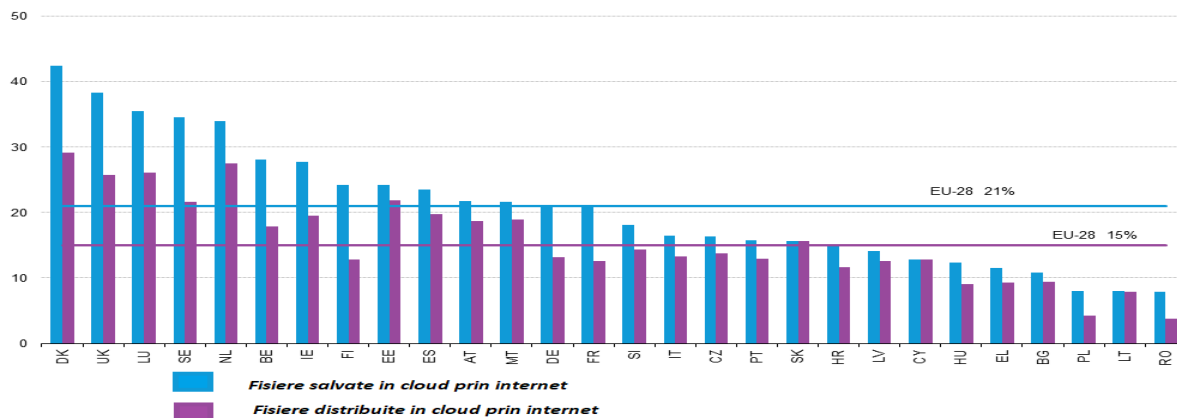
ce suntem conectați la smartphone-uri, tablete, învățământul online va avea un loc important în sălile de curs și în cadrul universităților. Cărțile se înlocuiesc treptat cu materiale educaționale electronice, cum ar fi discurile optice sau dispozitivele cu stilouri. Cunoștințele pot fi partajate prin Internet, accesibil 24/24, oriunde, oricând.

6. Cloud Computing în educație

O tendință emergentă în lumea tehnologiilor care evoluează rapid, Cloud Computing-ul a avut deja un impact semnificativ asupra sectorului educației moderne. Chiar dacă cei mai mulți oameni găsesc încă acest concept destul de confuz, instituțiile de învățământ din întreaga lume au adoptat noua tehnologie în majoritatea proceselor critice, cum ar fi admiterea, colaborarea, predarea și, bineînțeles, învățarea.

Datele Eurostat aferente lunii decembrie 2014, subliniază faptul ca 21% dintre europenii cu vârste între 16 și 74 de ani au folosit anul trecut servicii de stocare prin internet a unor fișiere (foto, video sau documente).

Salvarea de fișiere în cloud a fost cel mai des folosită în Danemarca (42% din populație), Marea Britanie (38%), Luxemburg și Suedia (ambele cu 35%) și Olanda (34%). La polul opus, țările care au folosit cel mai puțin aceste servicii au fost Lituania, Polonia și **România (toate cu 8%).**



Sursa: EUROSTAT

Figura 1.1

7. **Aplicatia CSystem** este o alternativă benefică care încearcă să adapteze sistemul educațional la era digitală și să îmbunătățească competențele importante ale studenților. Internetul și platformele de învățare online trebuie să revoluționeze educația. Pe măsură ce dispozitivele mobile sunt omniprezente, impactul acestora asupra sistemului educațional universitar este inevitabil.

Csystem este o aplicație specializată în comunicare și schimbul de informații având scopul de a îmbunătăți Învățământul Universitar.

Ce se întâmplă atunci când se oferă fiecărui student și profesor posibilitatea de a beneficia de avantajele aplicației CSystem?

- Cadrele didactice și studenții pot utiliza o platformă care este atât de eficace încât transformă, de fapt, modul în care aceștia își petrec ziua.
- Mai puțin suport și întreținere IT (date stocate pe platforme foarte mari, costisitoare și greu de utilizat).
- Reducerea costurilor pentru hârtie, imprimare și manuale tangibile.
- Performanță crescută a studenților și o implicare mai mare a acestora.



[Home](#) [Courses](#) [Log In](#) [Sign Up](#)

Free professional College Courses

C-System provides free, specialised short courses, entirely online, across the world, in a range of subject areas.



We can put in touch students with their university teachers online.



University teachers can send courses to students very fast and easy



Students can now learn and find courses from their university online very easy

C-System, copyright ©

Figural.2

Beneficiile reale ale implementării aplicației CSystem în învățământul universitar:

- a. Conectarea în timp real.

Aplicația Csystem permite schimbul de informații rapid și versatil. Studenții pot să acceseze informațiile necesare oriunde și oricând. Aplicația vine la îndemână pentru accesarea rapidă a informațiilor/cunoștințelor necesare în timpul practicii.

- b. Flexibilitate pentru cursanți.
Principalul beneficiu al aplicației este flexibilitatea oferită prin posibilitatea învățării cu mai multe formate variate (videoclipuri, podcast-uri).
- c. Învățarea colaborativă.
Este o modalitate excelentă de colaborare a studenților și profesorilor în forumuri unde să împărtășească experiențe de învățare și să facă parte din comunității de practici specifice.
- d. Oferă servicii de stocare iCloud.
Utilizatorul își conectează propriul calculator la platforma cloud prin intermediul aplicației. În cloud, puterea de calcul este furnizată de mari centre de date cu sute de servere și sisteme de stocare a datelor, care au capacitatea de a gestiona practic orice informație pe care utilizatorii ar putea avea nevoie să o utilizeze. Uneori serviciile sunt oferite gratuit (de exemplu, serviciile de webmail), dar majoritatea clienților pot plăti în funcție de utilizare sau pe baza unei taxe lunare.
- e. Experiență personalizată.
Accesarea conținutului cursurilor într-un mod personalizat este disponibil în aplicație online și offline astfel studenții pot beneficia de informație în orice format.
- f. Profilul personalizat al studentului.
Dispozitivele mobile pot fi, de asemenea, utilizate pentru a actualiza cursanții pe "calea lor de învățare", facilitând astfel "învățarea ca un continuum", existența unui profil al studentului ajută la urmărirea parcursului studenților.
- g. Notificări.
Odată cu creșterea globalizării, uneori devine o provocare conectarea și comunicarea. Aplicațiile permit trimiterea de notificări, cum ar fi cele mai recente actualizări ale cursurilor, știri și anunțuri care ajută cursanții să rămână la curent cu cele mai recente informații.
- h. Informarea la timp în legătură cu evenimentele culturale, științifice cât și activitățile administrative ale universităților.
- i. Evaluare rapidă.
Studenții pot utiliza sondaje și pot solicita feedback pentru a evalua eficacitatea procesului de învățare. Acest lucru ajută la îmbunătățirea și personalizarea continuă a informației.
- j. Disponibilă pe mai multe dispozitive.
Același curs este disponibil pe diverse dispozitive, de la PC-uri, laptop-uri, tablete și smartphone-uri.
- k. Informarea despre proiectele de finanțare europeană pentru studenți.

8. Concluzie

Așadar, nu mai este vorba despre: "De ce ar trebui să investească studenții timp în e-Learning și pentru folosirea aplicației CSystem?". Este mai degrabă o chestiune de a încerca construirea unui sistem educațional foarte bine structurat astfel încât acesta să poată valorifica pe piața muncii adevăratul potențial al studenților formați în cadrul Universităților. Viitorul cursurilor online nu este numai unul interesant, ci necesar pentru dezvoltarea întregii societăți. Realizarea unei educații, indiferent la ce nivel, prin intermediul unei opțiuni online, elimină barierele, redefinește învățarea, permite rezultate mai rapide și, de multe ori, poate fi obținută gratuit. Realitatea virtuală și augmentată deja beneficiază de mai multă flexibilitate și eficiență decât sistemele educaționale tradiționale datorită capacității de a stoca date folosind Cloud Computing. Dar unde vor ajunge aceste sisteme îmbunătățite în domeniul tehnologiei portabile?

Spre infinit și dincolo de acesta!

9. Bibliografie

[1] E-LEARNING CONCEPTS, TRENDS, APPLICATIONS, Epignosis LLC

[2] Dezvoltarea aplicațiilor Web ✻ concepte primare și viziune

[3] Professional Mobile Application Development, Jeff McWherter

[4] Programul „AGENDA DIGITALA” pentru ROMANIA, Institutul National De Cercetare

[5] Eurostat

CONTROLUL DEBITULUI DE APĂ CU AJUTORUL SERVOMOTOARELOR PROGRAMATE CU ARDUINO

Autori: Grigore Culin¹

grinco12@mai.ru

Coordonatori: Șef lucr.dr.ing. **Răzvan SALSARIUC**², Conf.univ.dr.ing. **Marius Daniel MARCU**²

¹ *Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E., specializarea: Electromecanică , anul IV*

² *Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E., Departamentul ACIEE*

Rezumat:

În viitorul apropiat, principala resursă a planetei noastre va fi apa. Acest lichid inodor, insipid și incolor, este o substanță absolut indispensabilă vieții, indiferent de forma acesteia, fiind unul dintre cei mai universali solvenți de pe planeta Pământ, formând unul din învelișurile acesteia ce a creat climatul planetei (Hidrosfera).[1]

Apa care este potrivită consumului uman se numește **apă potabilă**. Conform standardului din România, pentru ca apa să fie potabilă sesterul (totalitatea elementelor vii sau moarte care plutesc sau înoată în apă) nu trebuie să depășească 1ml/m³. Pe măsură creșterii populației umane, de-a lungul timpului, și a folosirii intensive și extensive a resurselor de apă susceptibile de a furniza apa potabilă, problema apei utilizabile a devenit o problemă vitală a omenirii. Apa acoperă 71% din suprafața Pământului.

Pentru trimiterea apei de la sursa la consumatori se utilizează pompele (în general pompele centrifuge), instalațiile cu aer comprimat etc. transportul apei captate spre stația de tratare sau spre rezervoarele de înmagazinare se face prin apeducte. De obicei pentru transportul apei industriale se folosesc apeducte deschise. Apa tratată folosită și pentru scopuri de potabilitate se transportă pe apeducte închise.[2]

Cuvinte cheie:

Senzor de nivel de apă, arduino, pompă, apă, micro controler, electrovalvă, debitmetrul.

Introducere

O caracteristică a tehnologiei din ziua de azi o constituie multitudinea facilităților puse la dispoziția omenirii pentru a construi o conexiune între dispozitive, programe și componente pentru a crea și controla un proces de echilibru a resurselor din natură.

În lucrarea de față mi-am propus să reprezint cum putem cu ajutorul programului și microcontrolerului Arduino să efectuăm controlul debitului de apă. Arduino este un program care rulează pe o platformă de calcul de tip microcontroler.

Componentele necesare pentru punerea în practică sunt următoarele: două bazine, debitmetru, electrovalvă, două pompe de apă, senzor de apă și microcontroler Arduino.

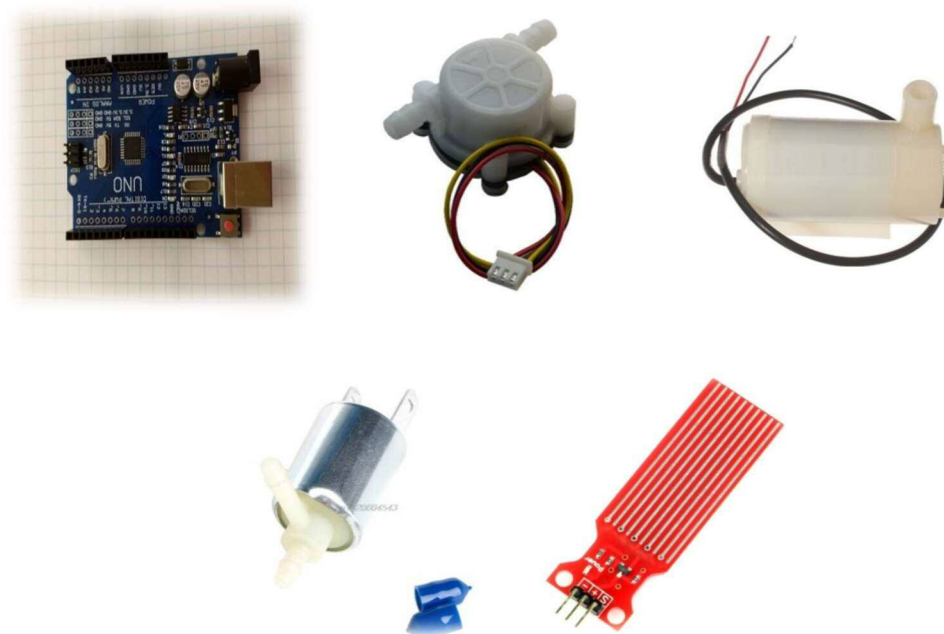


Figura nr.1 Reprezentarea principalelor componente folosite pentru această lucrare.

În imaginea de mai sus, avem reprezentate câteva detalii cu privire la componentele necesare punerii în practică.

1. **Microcontroler Arduino** (cu ajutorul caruia vom crea un algoritm care va comanda componentele asamblate)
2. **Debitmetrul** (care masoară debitul de apă ce trece prin pompa 1)
3. **Două mini pompe de apă (3-6V)**. (acestea au rolul de a redirecționa apa dintr-un bazin în altul)
4. **Electrovalva** cu contact normal închis. Electrovalva se deschide și permite trecerea apei atunci cand este aplicat un curent pe bornele acesteia. Cand nu mai primește alimentare revine în stare inițială
5. **Senzor de nivel de apă** ce va controla nivelul de apa din bazin.

După asamblarea componentelor, întregul sistem obținut funcționează conform algoritmului introdus în microcontroler arduino (**A**). Conform algoritmului alcătuit pentru arduino se dă startul următoarelor acțiuni și anume se punește pompa numărul 1 (**P1**) care conduce apa spre vasul de acumulare. Apa trece prin electrovalva(**Ev**) care este în stare deschisă și debitmetrul (**Dm**) care preia și înregistrează viteza apei direcționată spre vasul de acumulare. Senzorul de nivel de apă(**S**) are funcția de a controla nivelul apei în vasul de acumulare, astfel dacă în vasul de acumulare nivelul apei va trece peste nivelul stabilit în algoritm atunci pompa numărul unu se va opri și se

va porni pompa numărul doi (**P2**). Procesul descris acum se va repeta pînă cînd se va stabiliza debitul de apă conform datelor stabilite în algoritm.

Pompele se opresc atunci când nivelul de apă corespunde cu valoarea introdusă în algoritm pentru senzorul de nivel de apă. Rezultatul obținut întregului sistem în urma comenzilor efectuate putem să-l urmărim în figura de mai jos nr.2.

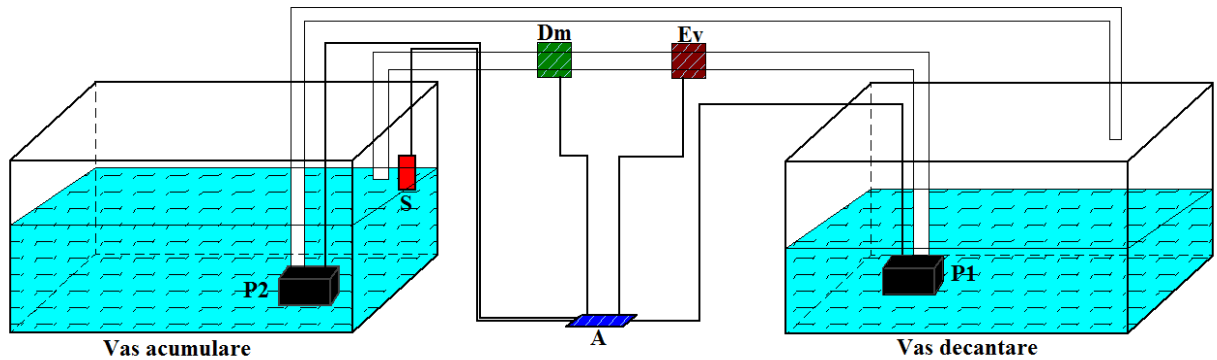


Figura nr.2 Imaginea schematică a asamblării componentelor

Legenda:

- A – Micro-controler Arduino;
- Dm – Debit metru;
- Ev – Electrovalva;
- P1 – Pompa 1;
- P2 – Pompa 2;
- S – Senzor de nivel.

Toate aceste operațiuni vor fi posibile cu ajutorul algoritmului reprezentat în figura nr.3 .

Pasul 1 – Dăm startul microcontrolerului Arduino.

Pasul 2 – Inițializarea componentelor din întregul sistem.

Pasul 3 – Programăm nivelul de apă cu ajutorul senzorului (S)

Pasul 4 – Dacă nivelul de apă depășește valoarea dată de către algoritm atunci se pornește pompa 1 (P1) .

Pasul 5 – Dacă nivelul de apă este mai mic decât valoarea dată atunci se va porni pompa 2 (P2), iar pompa 1(P1) se va opri.

Pasul 6 – Se verifica nivelul de apă după fiecare decantare de apă. Acest pas se va repeta de mai multe ori până ce se ajunge la nivelul stabilit de către senzor.

Pasul 7 – Nivelul stabilit este dobândit.

Pasul 8 – Se opresc ambele pompe. Procesul este finalizat.

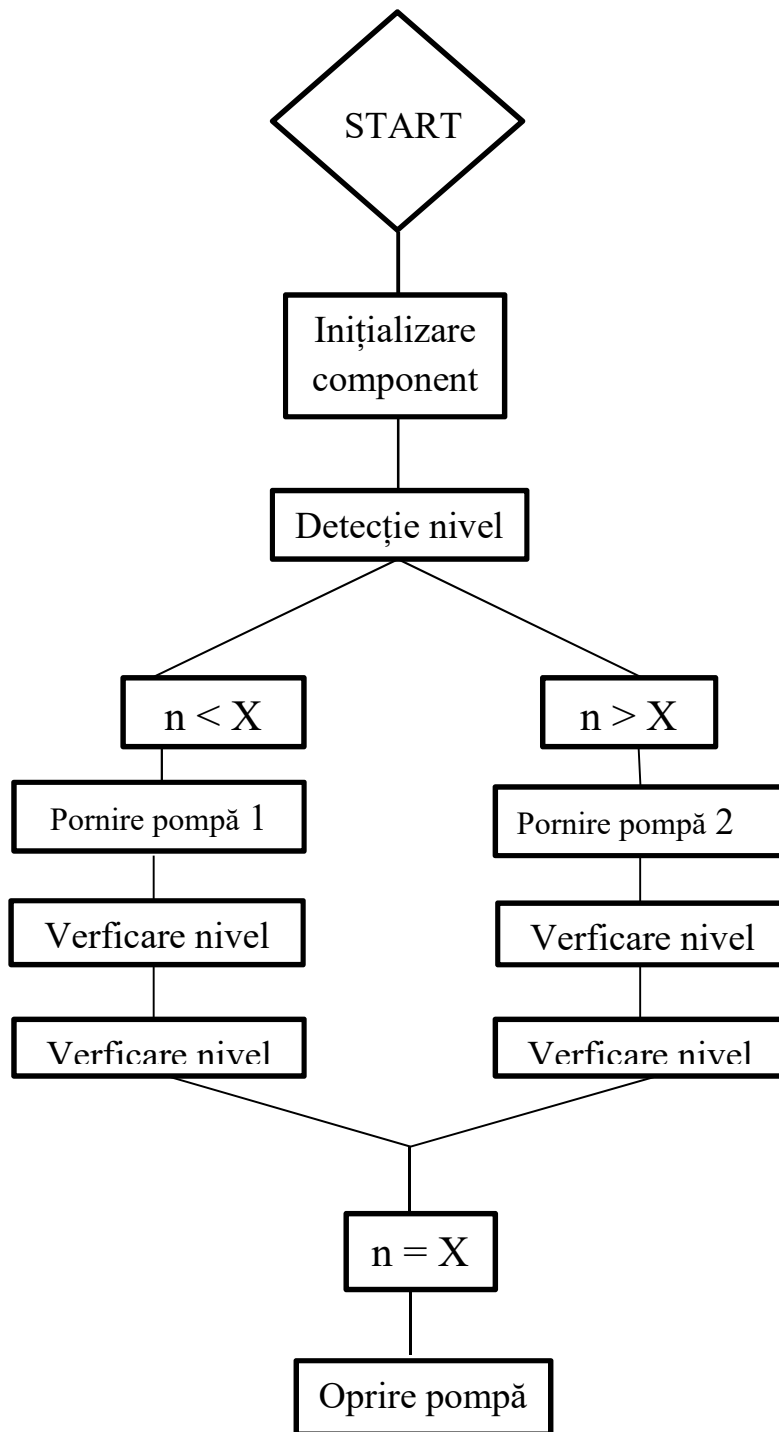


Figura nr.3 Algoritmul de comenzi pentru microcontroler arduino

Avantaje:

- construcție simplă și ieftină
- cădere de presiune mică
- poate măsura debite foarte mici

Dezavantaje:

- contraindicate pentru debite mari
- nu suportă presiuni și temperaturi ridicat

Arduino este o companie cu sursă deschisă ce include o comunitate uriașă care se ocupă cu creația și distribuirea de proiecte care au ca scop crearea de dispozitive care pot sesiza și controla diverse activități sau procese în lumea reală.

Proiectul este bazat pe designul plăcilor cu microcontroler produse de câțiva furnizori, folosind diverse tipuri de microcontrolere.

Acest program are ca țintă asigurarea unei soluții ieftine și simple pentru începători și profesioniști spre a crea dispozitive capabile să interacționeze cu mediul, folosind senzori și sisteme de acționare. Cele mai comune exemple sunt dispozitivele pentru utilizatorii începători precum: roboții simpli, termostatele și/sau detectoarele de mișcare.

Plăcuțele Arduino din prezent sunt programate prin USB, având integrate cipuri de conversie USB-serial, modele UNO, mai noi, folosesc un cip AVR separat programat să funcționeze ca un convertor USB-serial, care poate fi reprogramat printr-un port ICSP dedicat. Programele Arduino pot fi scrise în orice limbaj de programare cu un compilator capabil să producă un cod mașină binar.

Arduino IDE suportă limbajele de programare C și C++ folosind reguli speciale de organizare a codului. Arduino IDE oferă o librărie software numită Wiring, din proiectul Wiring, care oferă multe proceduri comune de intrare și ieșire. Un sketch tipic Arduino scris în C/C++ este compus din două funcții care sunt compilate și legate cu un ciot de program *main()*, într-un program executabil cu o execuție ciclică.[3].

Bibliografie:

[1] <http://www.e-antropolog.ro>

[2] <http://www.creeaza.com>

[3] <https://ro.wikipedia.org/wiki/Arduino>

UTILIZAREA UNUI MICROCONTROLLER PENTRU CITIREA UNEI CELULE DE FORȚĂ

Autori: Chiritescu Orlando Alex¹, Peagu Mioara Elena¹
chiritescu.alex@yahoo.com , peagumioaraelena@gmail.com

Coordonatori: Șef lucr.dr.ing. Răzvan SLUSARIUC², Șef lucr.dr.ing. Florin POPESCU²

¹ Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, specializarea: Electromecanică, anul II

² Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, Departamentul: ACIEE

Rezumat

Cântarul sau **balanța** este un instrument pentru determinarea masei unui corp, format dintr-o pârghie cu brațe egale și două talere, care echilibrează cu greutateți etalonate. Primul aparat de cântărit a fost o balanță utilizată de egipteni în mileniul al patrulea î.Hr. Aceasta avea o formă extrem de simplă, brațul orizontal fiind susținut la mijloc de un pivot și dispus pe laterale, la distanțe egale, cu două talere suspendate cu sfoară. Deși se număra printre primele modele, balanța egiptenilor avea o acuratețe de aproximativ 99%.

Cuvinte cheie

precizie, arduino, microcontroller, eficiența, producție, precizie, cântar.

1. Introducere

Lumea se schimbă. Ea devine din ce în ce mai digitală, inteligentă și flexibilă. Există nenumărate întrebări despre modul în care digitalizarea va afecta direct sau indirect mediul înconjurător.

La mijlocul anilor 80, dispozitivele de cântărit au devenit mult mai precise cu ajutorul proceselor de fabricare, ceea ce a sporit performanța și tot odată precizia acestora.

De-a lungul timpului societatea umană a progresat tot mai mult și odată cu ea au crescut și evoluat nevoile oamenilor sub aspect economic dar mai ales în privința sănătății.

Cântarul, un instrument simplu, a avut o contribuție hotărâtoare în această privință. De la clasică balanță folosită de greci și romani în cadrul trocului, la cântarele super performante din ziua de azi, acest instrument ne face viața mai ușoară. Modelele noi de cântare cu platformă de sticlă, având programe sofisticate care prezintă indicii ideal de greutate, cântăresc procentul de strat adipos și de masă musculară, ne pot fi de un real folos pentru a ne menține greutatea ideală.

Prezentul cântar pentru „bucătărie” utilizează un senzor de greutate ce poate cântări o greutate de până la 5kg.

Această metodă de măsurare constă în montarea senzorului de greutate pe un suport special, care poate susține greutatea maximă măsurată.

Funcționarea unui cântar electronic este posibilă prin utilizarea unui senzor metalic deformabil numit celulă de sarcină și a unei punți tensometrice care împreună formează un senzor de presiune. Celula de sarcină este un sistem simplu care folosește proprietatea elementelor conductive de a-și modifica rezistivitatea electrică atunci când își modifică forma, acesta folosind un conductor cu un desen complicat lipit pe o suprafață izolatoare flexibilă.

Sub acțiunea greutății, rezistivitatea electrică se modifică, iar această variație este măsurată de către o punte tensometrică simplă cu rezistențe și galvanometru, care o transformă într-un semnal electric. Mai departe, acest semnal este preluat de către un mic circuit electronic și afișat cu ajutorul a unui ecran cu cristale lichide sau de altă natură.

2. Componente folosite.

Pentru realizarea acestui proiect am folosit următoarele componente:

- placa de dezvoltare de tip Arduino MEGA 2560.
- breadboard (mini) 46 mm x 35 mm cu 170 gauri.
- modul de instrumentație HX711 Dimensiune: 33mm x 20 mm.
- LCD 20x4 cu adaptor de interfață I2C.
- senzor de greutate de 5KG.
- set de fire.

3. Placă de dezvoltare Arduino MEGA 2560

Această placă este bazată pe dizainul plăcilor cu microcontroler produse de câțiva furnizori, folosind controllerul ATmega2560, pune la dispoziția utilizatorului pini I/O, digitali și analogici, care pot fi interfațați cu o gamă largă de plăcuțe numite scuturi (shield-uri) și/sau cu alte circuite. Placa are interfața de comunicare serial prin USB, pentru a încărca codul sursă din calculatoarele personale, include suport pentru limbaje de programare ca C și C++.

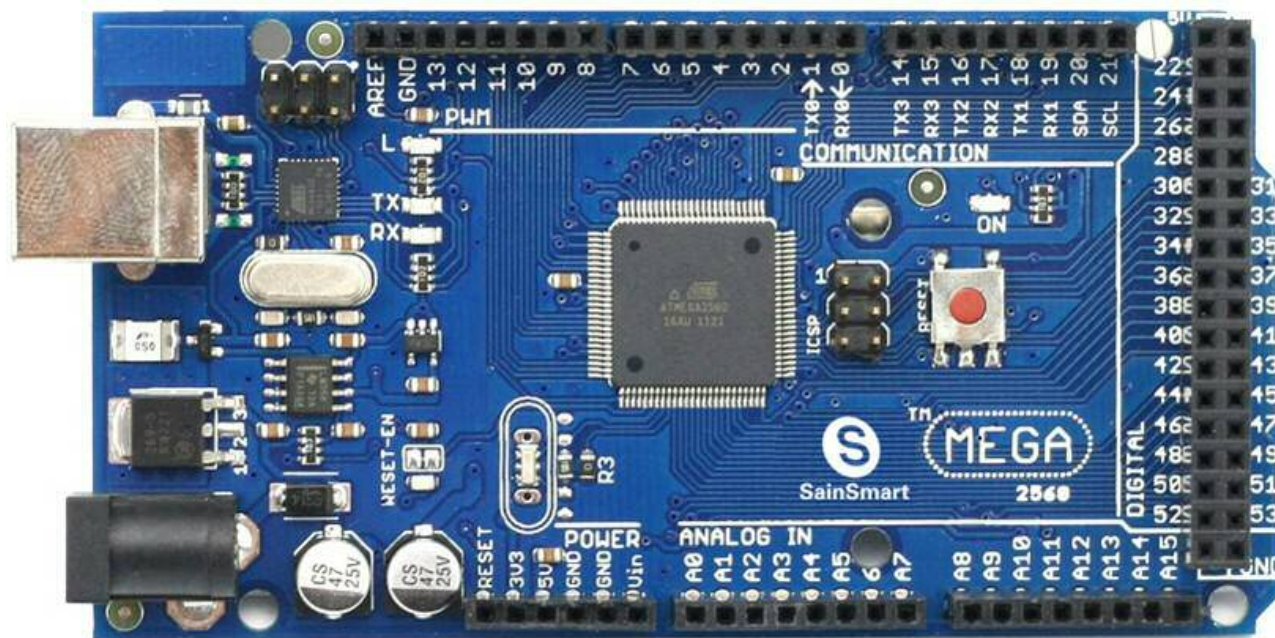


Fig. 1. Placă de dezvoltare Arduino MEGA 2560.

Specificații tehnice:

- Tensiunea de lucru este de 5V C.C.
- Tensiunea de intrare (recomandat) este de 7-12V C.C.
- Pini digitali 54
- Pini analogici 16
- Curentul de iesire de 40 mA
- Memoria flash de 256 KB
- Frecvența de 16 MHz

4. Breadboardul.

Este o placă concepută pentru prototiparea circuitelor electrice, folosită de obicei în faza de testare. Pe suprafața unei astfel de plăci vom observa existența unor găuri mici dispuse la distanță egală de 2,54mm una față de alta. În fiecare dintre aceste găuri putând fi introdus un singur fir sau un terminal al unei componente. Sub capacul de plastic, găurile sunt conectate în grupuri de o rețea de lamele metalice realizate din aliaje bune conducătoare de electricitate.

Specificatii tehnice:

- Dimensiune: 46 mm x 35 mm.
- Numar de gauri: 170.

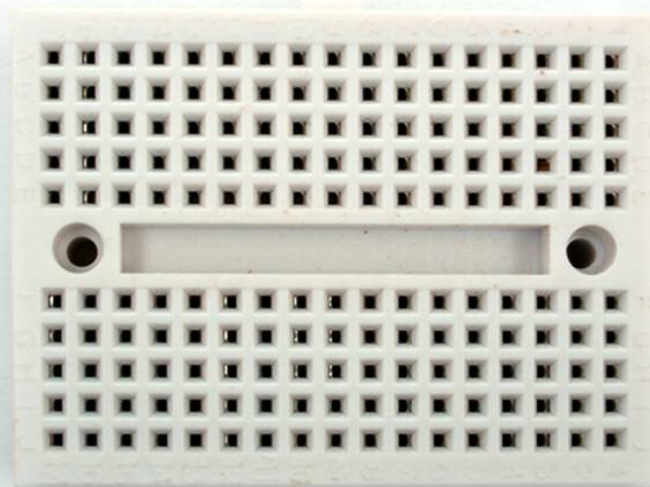


Fig. 2. Mini Breadboard

5. Modul de instrumentație HX711

Acest modul se folosește pentru interfațarea senzorului de greutate și citirea informațiilor, ulterior fiind preluate și procesate de placa de dezvoltare. Modulul cu circuit integrat HX711 poate fi folosit pentru a comunica cu doi senzori de greutate. Senzorii sunt folosiți pentru a cântări obiecte atât la nivel industrial, cât și pentru greutăți mai mici. Modulul este unul de înaltă precizie, pe 24 biți, și comunică cu plăcuțe de dezvoltare Arduino pe un protocol cu două fire (firul de clock și firul de date).

Specificatii tehnice:

- Dimensiune: 33mm x 20 mm
- Tensiune de alimentare: 2.7V – 5.5V
- Curentul: 10 mA
- Rezoluție ADC: 24 bit
- Canale: 2
- Input diferential

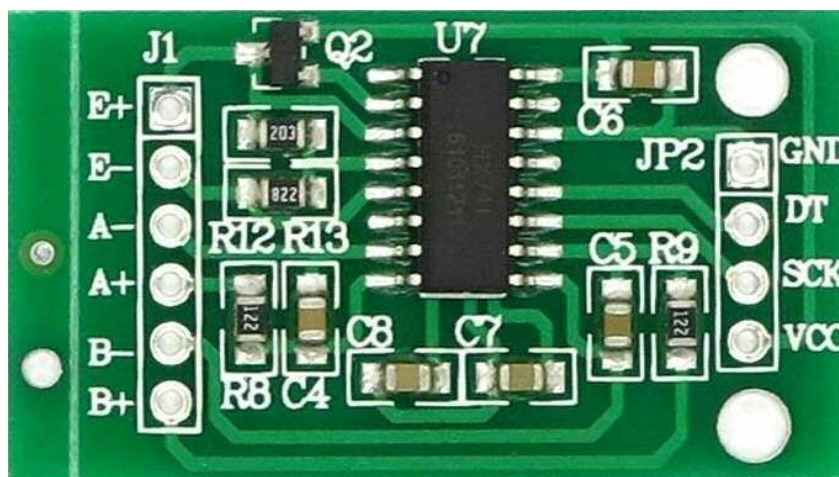


Fig. 3. Modul de instrumentație HX711.

6. LCD 20x4 cu adaptor de interfață I2C

LCD-ul poate sa afiseze 80 caractere pe 4 randuri (alb / albastru), si dispune de un backpack I2C care permite conectare la Arduino folosind doar 2 fire.

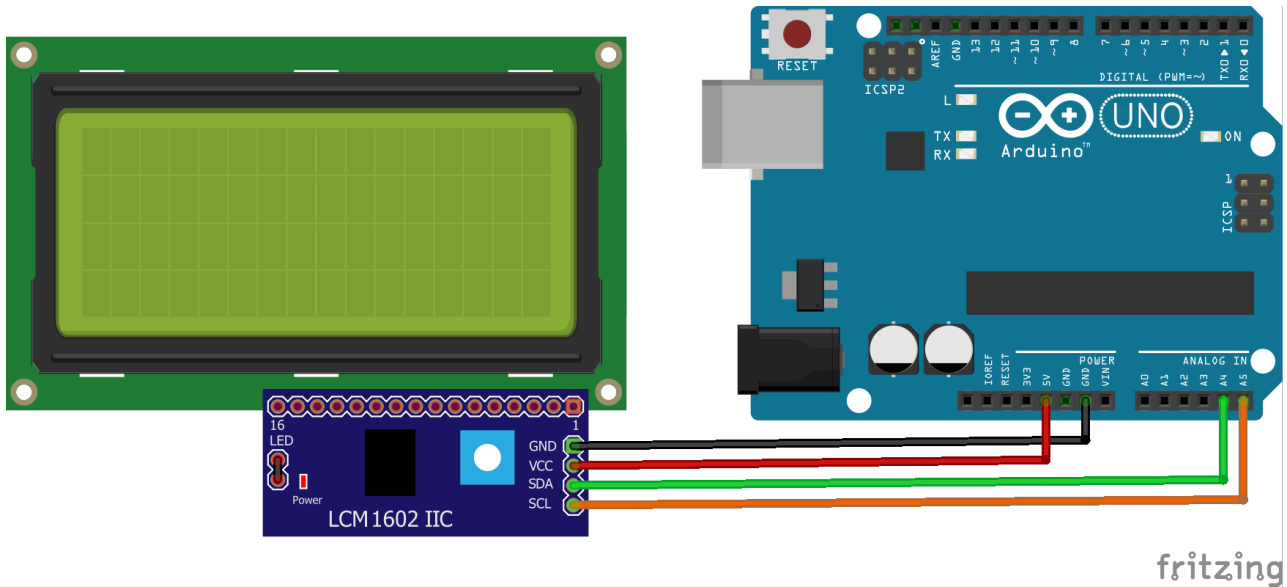


Fig. 4. LCD 20x4 cu adaptor de interfață I2C.

Specificații tehnice:

- Conectare : I2C
- Controller: HD44780
- Dimensiuni: 98mm x 59mm x 13mm
- Culoare caractere: negru
- Culoare background: albastru

7. Senzor de greutate

Acest senzor, împreună cu modulul HX711, se pot conecta la o placă de dezvoltare Arduino și poate cântări obiecte de până la 5kg. Senzorul are 4 terminale (rosu, alb, negru si verde).

Specificații tehnice:

- Diametrul platformei: 14 cm.
- Greutate maxima: 5Kg (in cazul nostru)
- Exactitatea de calibrare in limita a 1g



Fig. 5. Senzor de greutate.

8. Modul de implementare.

Pentru afisarea datelor, am folosit un LCD 20x4, adica 20 de celule pe linie si 4 celule pe coloana. Modulul I2C ne ajuta sa conectam LCD prin doi pini de date si doi pini de alimentare, astfel vom reduce numarul de conexiuni.

Alimentarea modulului I2C l-am facut direct pe breadboard la o tensiune de 5V C.C, iar cei doi pini de date (SDA si SCL) i-am alimentat pe placa de dezvoltare Arduino MEGA 2560 la pini dedicati (SDA si SCL).

Senzorul de greutate are 4 terminale de culori diferite, doua de alimentare (rosu si negru) si doua pentru interpretarea datelor (alb si verde), care sunt conectate la modulul HX711. Firul rosu este legat la E +, cel negru la E -, firul alb la A -, iar cel verde la A +.

Modulul HX711 se alimenteaza cu doi pini (VCC si GND) la 5V.C pe placa de breadboard si doi pini (DT si SCK) care dau informatia placii de dezvoltare Arduino MEGA 2560. Pinul DT se mufeaza in pinul digital 3, iar pinul SCK se mufeaza pe pinul digital 2.

Placa de dezvoltare Arduino MEGA 5260 se alimenteaza de la o sursa externa de 9V C.C si un curent de 600mA. Programarea placii se face prin cablul de date specific ficarei placii in parte la USB-ul calculatorului personal.

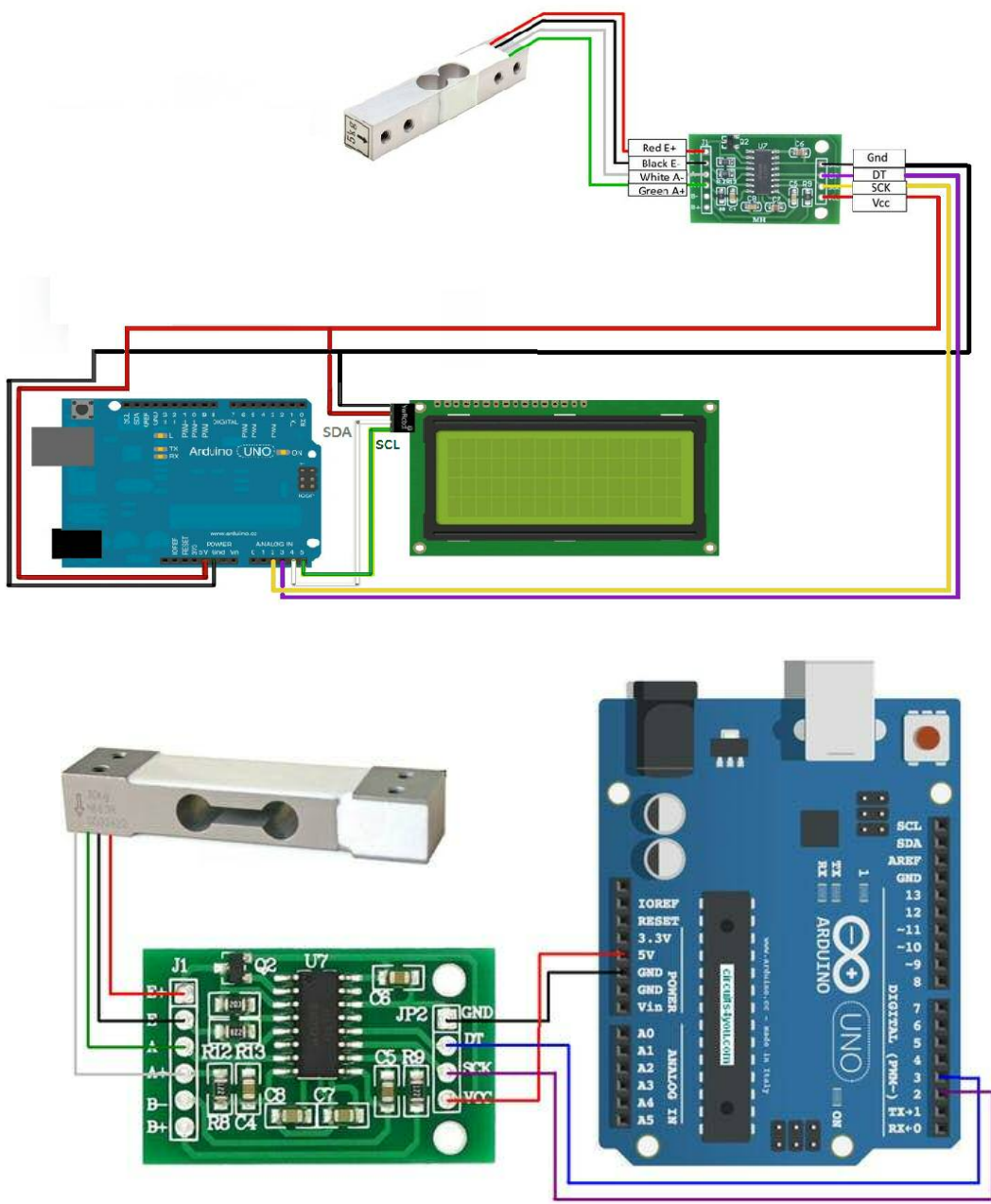


Fig. 5. Schema de montare.

9. Concluzie

Cântarul electronic digital este un aparat casnic bine cunoscut, acesta fiind prezent probabil în fiecare locuință în cel puțin un exemplar. O invenție versatilă, cântarul electronic este util începând de la măsurătorile de mare precizie a masei obiectelor foarte mici, până la măsurătorile masei obiectelor masive precum containerele, camioanele și așa mai departe.

Bibliografie:

- [1]. <http://www.cantare-fides.ro/>
- [2]. <https://www.robofun.ro/>
- [3]. <https://www.wikipedia.org/>
- [4]. <https://www.hackster.io/>
- [5]. <https://ardushop.ro/>
- [6]. Manualul inginerului electronist. Masuri electronice
- [7]. Electrotehnica si masurari electrice, Isac Vasile, 1978
- [8]. Măsurarea mărimilor electrice, Uțu Ilie și Samoilă Liliana, 2010 de Editura Universitas, Petrosani
- [9]. Senzor si traductoare, Samoilă Liliana și Uțu Ilie, 2010 de Editura Universitas, Petrosani

UTILIZAREA MOTORULUI DE CURENT CONTINUU ÎN ACȚIONAREA ELECTRICĂ A UNUI AUTOMOBIL

Autori: Cornel CRAIOVEANU¹, Constantin RASPOPA²

Coordonator: Conf.univ.dr.ing. Ilie UTU³

¹ Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, Energetica industrială, anul IV

² Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, Ingineria transportului și a traficului, anul IV

³ Universitatea din Petroșani, Facultatea IME,, Departamentul: ACIEE

Rezumat

În cadrul acestei lucrări a fost luată în studiu problema acționării electrice a unui automobil având la bază motorul de curent continuu. S-au prezentat principalele caracteristici ale motorului de curent continuu, variantele constructive, avantajele pe care le prezintă în raport cu motorul asincron. S-a propus o variantă de echipare a unui automobil cu acționare electrică, vehicul care să corespundă cât mai mult cerințelor actuale atât privitoare la mediul înconjurător cât și la cel economic și social.

Cuvinte cheie

Motor de curent continuu, acționare reglabilă, automobil electric

1. Introducere

Din totdeauna, omul a avut nevoia de mișcare, de a se deplasa dintr-un loc într-altul. Pornind de la omul preistoric, homo sapiens sapiens, care a descoperit mersul biped, până la apariția mașinăriiilor destinate a-i face viața mai ușoară omului, scutindu-l de efortul necesar parcurgerii unei distanțe mai mari sau mai mici, lumea a cunoscut o evoluție accelerată în ceea ce privește domeniul transportului personal.

În vreme ce populația globului este într-o continuă creștere, iar resursele de hrană devin din ce în ce mai reduse, invers proporțional cu rezervele de combustibili fosili necesari funcționării autoturismelor și diferitelor utilaje, mașini, un alt domeniu încearcă, cu pași rezezi, să se extindă în întreaga lume : mașinile electrice care folosesc energia produsă de surse regenerabile cum ar fi soarele.

Așadar vom vorbi în continuare despre mașinile cu acționare electrică, în special motorul de c. c.

2. Construcția și principiul de funcționare al mașinii de curent continuu

Prima construcție de mașină de curent continuu a fost realizată de Ritchie în anul 1883. Ca orice mașină electrică rotativă, mașina de curent continuu este alcătuită din două armături, statorul și rotorul.

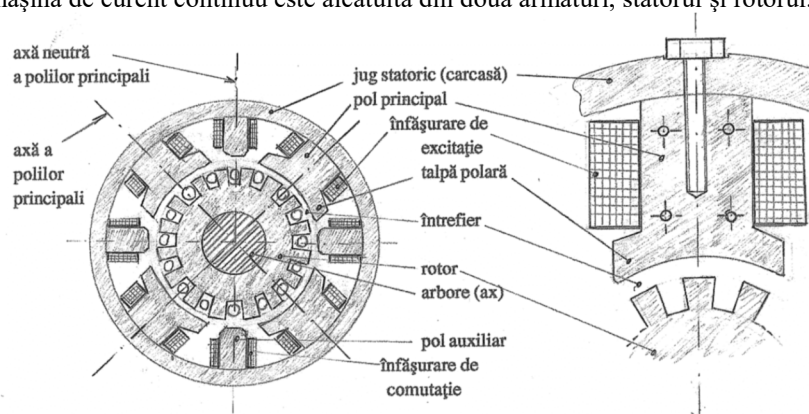


Fig. 1. Secțiune transversală prin mașina de curent continuu cu detaliu de pol principal

Statorul este partea fixă formată din jugul statoric (fig. a) care are funcția și de carcasă, polii principali (de excitație), care poartă înfășurarea de excitație (fig. b), polii auxiliari (de comutație), care poartă înfășurarea de comutație, scuturile laterale, care susțin lagărele cu rulmenți sau de alunecare (la puteri mici), precum și sistemul de perii și portperii.

Rotorul este partea mobilă a mașinii, alcătuit dintr-un pachet de tole cu creștături pe exterior care susțin o înfășurare tip indus de curent continuu. Pachetul de tole se află fixat pe arborele mașinii ca și colectorul și se rotește odată cu acesta. Tot pe arbore poate fi prevăzut un ventilator pentru îmbunătățirea evacuării căldurii din mașină în timpul funcționării.

Carcasa (jugul statoric) este realizată din fontă sau oțel turnat, mai rar din tablă groasă de oțel sudată. Ea constituie simultan cale de închidere a fluxului inductor și suport pentru susținerea polilor.

3. Ecuațiile de funcționare și schemele electrice

Considerând mașina de curent continuu cu excitație separată conectată la o rețea de tensiune constantă U , se obțin ecuațiile:

$$U = E + RI + \Delta U_p \quad (1)$$

$$E = k_e n \Phi \quad (2)$$

$$\Phi = \Phi(I_{ex}, I) \quad (3)$$

$$M = \frac{k_e}{2\pi} \Phi I = k_m \Phi I \quad (4)$$

4. Principii de proiectare

Se adopta soluția utilizării sistemului "Solid Edge V18", care este un sistem de proiectare asistată de calculator utilizat pentru modelarea pieselor, a ansamblurilor și pentru realizarea desenelor tehnice.

Proiectarea cu acest software se bazează pe generarea unor entități solid care sunt create cu ajutorul unor entități de construcție cum sunt profilele bidimensionale, dar și a unor elemente adiționale, precizate de utilizator, cum sunt :suprafețele, curbele de intersecție, curbele de proiecție, punctele de intersecție ori construcțiile geometrice.

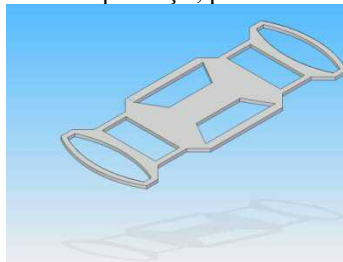


Fig.2 Șasiul vehiculului proiectat

După cum se poate vedea și din figura de mai sus, baza șasiului are o formă simetrică, la fel și capacele aferente celor două motoare.

Motorul din fața mașinii este cel principal și va pune mașina în mișcare. La o viteză ≥ 50 Km/h, motorul secundar, aflat pe puntea spate a mașinii, va fi pus și el în funcțiune ca generator, bateria urmând a-și folosi o parte mai mare din energie doar la pornire și respectiv atingerea vitezei de 50 Km/h, odată realizat acest lucru, cel de-al doilea motor va prelua rolul de generator într-o proporție de minimum 60-80%, bateria va funcționa și ea înseriată cu motorul.

Acest tip de funcționare, alături de bateria minune Ryden, dezvoltată de japonezii de la PowerJapan ar putea sa schimbe concepția despre autovehiculele electrice.

În imaginea următoare este reprezentată o secțiune longitudinală a întregului automobil prin care se poate observa atât interiorul cât și funcționalitatea acestuia.

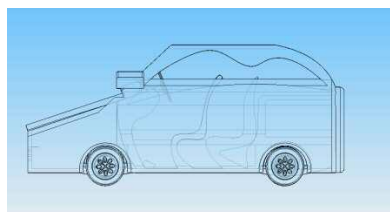


Fig.3. Secțiune longitudinală a întregului automobile

Scaunele au o formă ergonomică, sunt realizate din materiale foarte ușoare, au în componența lor un material care ia forma pasagerului care se așează în el și revine la forma inițială odată cu eliberarea acestuia.

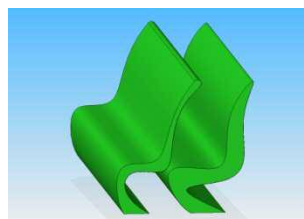


Fig. 4. Scaunele

Portbagajul este unul destul de generos, oferind un volum disponibil total de aprox. 0.518 m^3 sau 518 litri, o cifră destul de mare având în vedere că o mașină obișnuită de familie are undeva la 320-400 L.

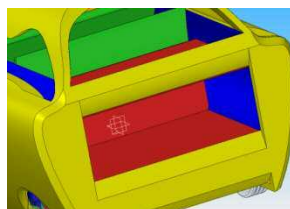


Fig. 5. Portbagajul

O componentă foarte importantă a automobilului și fără de care deplasarea nu ar fi posibilă o reprezintă roțile. Acestea sunt realizate dintr-un aliaj de aluminiu, au o greutate redusă, o rezistență bună la șocuri mecanice iar anvelopele tubeless asigură o aderență maximă în aproape orice condiții ale căii de rulare.

În imaginile următoare este prezentată o roată din mai multe plane de referință :



Fig.6. Roata

În ceea ce privește siguranța în deplasare, roțile sunt dotate cu un sistem abs, care face frânarea mai eficientă cât și cu discuri de frână cu perforații ce permit aerisirea acestora ca urmare a unei folosiri intense și de o durată anume. La acestea se mai adaugă și plăcuțele ceramice care au o calitate net superioară celor comune de pe alte autovehicule, cel mai des acestea sunt întâlnite la autoturismele sport construite pentru atingerea unor viteze mari în cel mai scurt timp posibil.

Volanul prezintă funcțiile de bază cum sunt semnalizarea schimbării direcției de deplasare precum și avertizorul sonor în caz de pericol (claxonul).



Fig.7. Volanul

Celelalte funcții legate de sistemul de iluminare, radio cd, computer de bord pot fi accesate prin interfața digitală de pe bord, din spatele volanului, care reprezintă un afișaj de tip ips lcd capacitiv, ușor de utilizat și foarte vizibil indiferent de condițiile de iluminare.

5. Partea Electrică și Simulare

În ceea ce privește partea electrică, voi apela la programul intitulat „Autocad Electrical 2015-Student Edition” pentru a proiecta schema electrică pe baza căreia funcționează automobilul electric. Pentru partea de funcționare ce implică parametrii aferenți motorului și bateriei, la ora actuală există numeroase programe de specialitate, unele foarte complexe și cu un preț pe măsură; ca exemplu mai la îndemâna studenților poate fi amintit softul „Matlab R2007b”.

5.1. Principiul de funcționare al prototipului

În imaginea de mai jos este prezentată schema detaliată care cuprinde instrumentele de măsură pentru parametrii fiecărei componente principale :

- V_1 , A_1 –voltmetrul, ampermetrul pentru bateria de acumulatori;
- V_2 , A_2 –voltmetrul, ampermetrul pentru motorul de curent continuu care pune în mișcare automobilul;
- V_3 , A_3 – voltmetrul, ampermetrul pentru „generatorul secundar”
- POTENȚIOMETRUL-reglează tensiunea de alimentare la motorul de c. c, implicit și viteza de deplasare.
- AUX :ceilalti consumatori precum instalația de iluminare, sistemul audio, sistemul de navigare, sistemul de răcire al habitaculului.

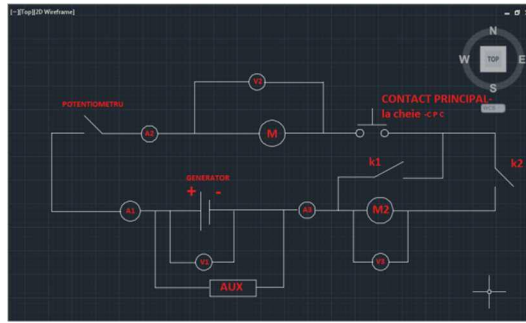


Fig. 8. Schema detaliată a autovehiculului electric proiectat

5. 2. Simularea regimului de pornire a motorului de curent continuu utilizat în acționarea automobilului

Se va lua în considerare un motor de c. c. ale cărui date tehnice inițiale sunt următoarele :

- puterea : 30 cp, aprox. 22 kW
- tensiunea nominală :240 V
- tensiunea câmpului electromagnetic :300 V

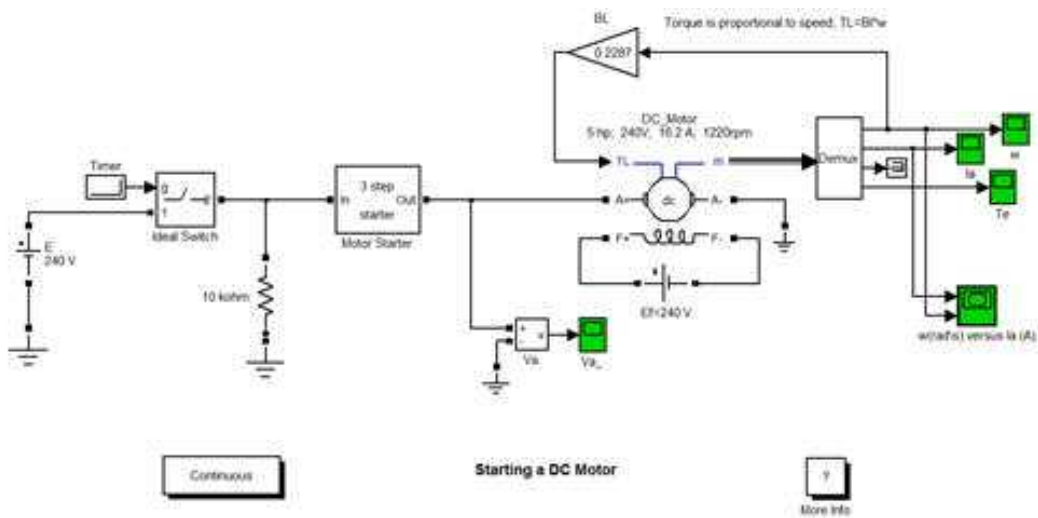


Fig.9.

- viteza de rotație :1750 rot/min
- rezistența armăturii : 0. 9875 Ω
- inductanța : 0. 01244 H
- rezistența câmpului electromagnetic :102. 3 Ω
- inductanța câmpului electromagnetic :20. 82 H
- inductanța mutuală câmp-armături :0. 8355 H
- inerția totală :0. 1239 $\text{kg}\cdot\text{m}^2$
- coeficient de frecare vâscoasă :0. 005219 $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{s}$
- cuplu de frecare Coulomb :3. 164 $\text{N}\cdot\text{m}$
- viteza inițială :1 rad/s

Timpul de simulare este de 10 secunde, informațiile ce rezultă din proces vor fi afișate pe dispozitivele numite „sinks”, respectiv w, Ia, Va și Te, cu indicațiile specifice ale mărimilor :viteza de rotație, curent, tensiune, cuplul electromecanic al mașinii de c. c.

În urma simulării, s-au obținut următoarele valori :



Fig.10. Curentul maxim în circuit :~34 A

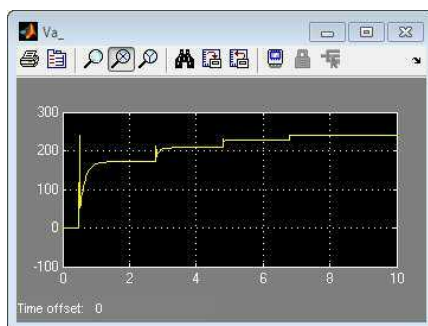


Fig.11. Tensiunea maximă de 240 V

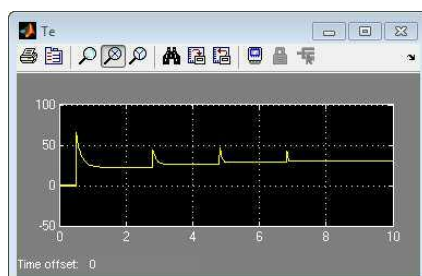


Fig.12. Cuplul electromecanic de 60 N·m

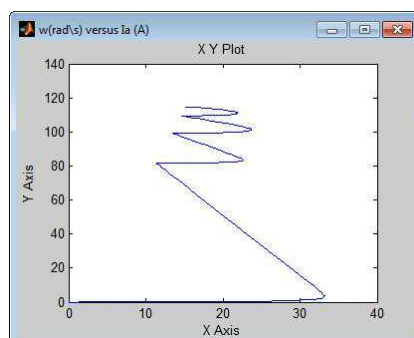


Fig. 13. Variația vitezei în raport cu cea a curentului

5.3. Frânarea regenerativă.

Pentru a simula acest fenomen se va folosi un redresor monofazat de două cadrane, conectat la un motor de curent continuu de 5 cp. Un bloc al unității de frânare a fost adăugat în vederea simulării frânării regenerative, care presupune modul de operare în cadrantul IV.

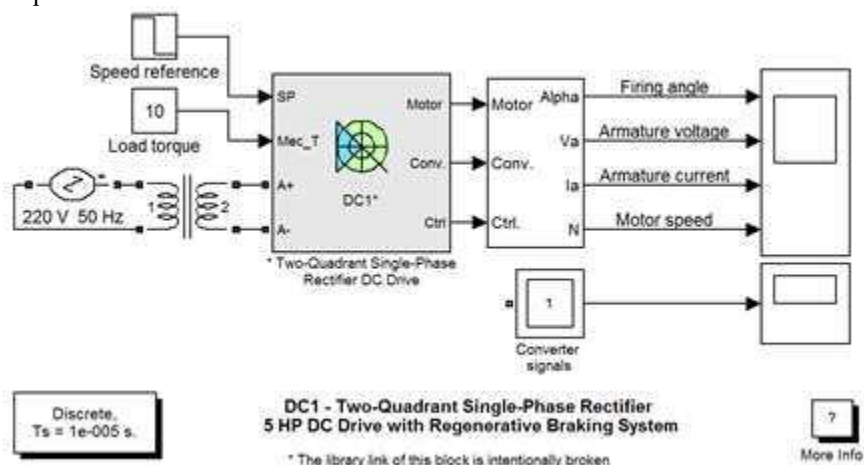


Fig. 14. Schema de simulare frânare electrică

Excitația motorului de c. c. se face separat cu o sursă constantă de tensiune de câmp de 150 V. Tensiunea armăturii este dată de un redresor monofazat controlat de două regulatoare PI. Redresorul este alimentat de la o sursă de tensiune de 220 V în curent alternativ la o frecvență de 50 Hz, înseriat cu un transformator liniar ca să sporească tensiunea la o valoare considerată suficientă.

Regulatele controlează unghiul de comandă al tiristoarelor redresoare astfel :primul ajustează viteza iar cel de-al doilea curentul. Regulatorul pentru viteză produce curentul de referință al armăturii folosit de controllerul de curent pentru a rezulta cuplul electromagnetic necesar atingerii vitezei de deplasare dorite.

Rata de schimbare a vitezei de referință urmărește îndeaproape valorile accelerării și decelerării pentru a evita schimbările de referință bruște care ar putea cauza supracurenți în armătură și să destabilizeze întregul sistem. . Regulatorul de curent controlează curentul din armătură prin calcularea unghiului de comandă potrivit al tiristoarelor. Acest lucru generează tensiunea de ieșire necesară redresorului pentru a obține curentul dorit prin armătură.

Blocul unității de frânare este condus de o mașină cu stare finită, cu două stări- modul normal de funcționare și modul de frânare. Când sistemul trece în starea de frânare, întrerupătoarele armăturii sunt activate și permit trecerea în sens invers a curentului prin aceasta.

5. Concluzii

În urma analizei construcției, cât și a fenomenelor specifice la funcționarea în sarcină furnizate de toate sursele de informare disponibile, am ajuns la concluzia că deși motoarele de curent continuu au o construcție relativ simplă, o schemă de circuit care nu necesită foarte multe componente, totuși ele sunt surclasate însă cu foarte puțin de cele pe curent alternativ.

Exemplul cel mai elocvent este cel al automobilului sport electric „Tesla Roadster”, care este echipat cu un motor de c. a trifazat cu 4 poli, ce dezvoltă o putere de 288 CP respectiv 215 kW la o turație de 5-6. 000 rpm și un cuplu de aprox. 370 Nm la 0-5400 rpm, a cărui viteză maximă exprimată în rot/min este de 13500, ceea ce corespunde unei deplasări a automobilului cu maxim 201. 16 km/h.

Deși la o primă vedere costul de funcționare este de numai câțiva cenți/km parcurs, prețul de achiziție de circa 100. 000 \$ dintre care numai bateriile reprezintă aproximativ 50% îi face pe cei mai mulți dintre conducătorii auto doar să viseze la un asemenea model de automobil.

Dintre toate modelele de motoare electrice ce funcționează în curent continuu, cel care se pretează cel mai bine propulsării unui automobil este cel cu excitație serie, deoarece :

- are o caracteristică mecanică moale, la care turația variază în limite largi în funcție de cuplu.
- puterea luată de motor de la sursa de alimentare este aproximativ egală cu puterea electromagnetică,
- la valori mici ale cuplului de sarcină, turația poate crește și apare pericolul avarierii sale mecanice; din acest motiv nu trebuie lăsat să funcționeze în gol, în schimb el trebuie cuplat rigid cu mecanismul de sarcină.

În viitorul apropiat, vor trebui îmbunătățite tehnologiile de fabricație ale motorului, sa aibă un randament mai ridicat, răcire mai bună, cost de achiziție mai accesibil, bateriilor fără de care automobilul electric nu poate funcționa : o capacitate cât mai ridicată de stocare a energiei electrice, să ocupe un volum cât mai mic și implicit să aibe o masă mai redusă, lucru valabil și pentru șasiu, caroserie, habitacul, aspecte care influențează direct proporțional autonomia de deplasare și de care depinde siguranța viitorilor ocupanți ai automobilului electric.

Bibliografie:

1. Boșianu, L.,I. - *Instalații fixe de tracțiune și sisteme de reglarea circulației*, IPB, 1990.
2. C.C.Chan, Fiee. Fee and Fhkie. "*Present Status and Future Trends of Electric Vehicles*". IEE 2nd International Conference on Advances in Power systems Control. Operation and Management. December 1993. Hong Kong.
3. Cogdell, J.R. - *Foundations of Electrical Engineering*, Prentice Hall Inc., 1990.
4. Danciu, D. – *Aparatura electrică pentru autovehicule*, Ed. MatrixRom, București, 1998
5. Fransua, Al., Măgureanu, R., Cîmpeanu, A., Condruș, M., Tocaci, M. - *Mașini și sisteme de acționări electrice*. Probleme fundamentale, Ed. Tehnică, București, 1978.
6. Gaurav Nanda and Narayan C. Kar. "*A Survey and Comparison of Characteristics of Motor Drives Used in Electric Vehicles*". Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering. 2006
7. Gavrilă, H. - *Electrotehnică și mașini electrice*, Vol. III și IV, IPB, 1989.
8. http://en.wikipedia.org/wiki/Nickel%E2%80%93metal_hydrate_battery
9. http://en.wikipedia.org/wiki/Nickel%E2%80%93metal_hydrate_battery
10. M. Zeraouila, M.E.H. Benbouzid, and D. Diallo. "*Electric motor drive selection issues for HEV propulsion systems: a comparative study*", Vehicle Power and Propulsion. 2005 IEEE Conference. Volume. Issue. 7-9 Sept. 2005. pp. 8 -15.
11. Nicolău, Ed., Beliș, M. - *Măsurări electrice și electronice*. E.D.P., București, 1979.
12. Seitz, N., ș.a. - *Echipament electric și acționarea electrică pentru autovehicule*, Univ. din Brașov, 1978.
13. http://en.wikipedia.org/wiki/Rechargeable_battery
14. <http://inventors.about.com/library/inventors/blotto.html>
15. <http://powerjapanplus.com/battery/equation>
16. http://ro.wikipedia.org/wiki/Motor_diesel
17. http://ro.wikipedia.org/wiki/Populația_pământului
18. <http://www.cnet.com/news/japanese-company-promises-revolutionary-new-electric-vehicle-battery/>