

Energia secolului 21

Autori: Robert Constantin BUȘU¹, Bogdan Constantin ORȘAN², Adrian DOGARU³
orsanbogdan1@gmail.com

Coordonatori: Asist.univ.dr.ing. Alina HANDRA⁴, Conf. univ. dr. ing. Marius MARCU⁵

¹Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, specializare Electromecanică, anul 2

²Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, specializare Electromecanică, anul 2

³Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, specializare Electromecanică, anul 1

⁴Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, Departamentul A.C.I.E.E.

⁵Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, Departamentul A.C.I.E.E.

Rezumat: Chiar dacă tandemul Hidrogen – pilă de combustibil este considerat de tot mai mulți cercetători și tehnicieni soluția pentru sistemele energetice ale viitorului, încă mai persistă o serie de bariere tehnologice și de cost care se cer trecute pe calea către democratizarea accesului la energie și reducerea modificărilor climatice.

Cuvinte cheie: *energie, hidrogen, sisteme energetice, modificări, sursă regenerabilă.*

1. Introducere

La o conferință internațională care a avut loc la Londra, în anul 2002, pentru a analiza posibilele consecințe pe plan energetic ale atacurilor teroriste din 11 septembrie de la World Trade Center și Pentagon, experții prezenți au fost de acord că a sosit timpul să se examineze cu toată seriozitatea și să se treacă la treabă în ce privește înlocuirea surselor clasice de energie cu surse alternative, pentru a reduce dependența Occidentului de tarile producătoare de petrol grupate în OPEC. "Este un lucru absolut esențial", a declarat Dan Plesch, organizatorul conferinței în numele "Royal United Services Institute", un grup de reflexie și analiză britanic. "A purta războiul împotriva terorismului înseamnă și a realiza importanța pe care o prezintă independența în domeniul energiei". Conștientizarea acestei necesități e de natură să accelereze presiunile comerciale și să contribuie la dezvoltarea inovațiilor tehnice în favoarea surselor reînnoibile de energie. Într-adevăr, marile companii petroliere și principalele uzine de automobile par a se fi împăcat - în ciuda prețului mondial încă redus al țițeiului - cu ideea unui viitor debarasat de combustibilii fosili. De ce? "Pentru că, afirma Vicki McConnel, editorul publicației "Fuel Cell Industry Report", tehnologia a atins, în fine, stadiul în care energia reînnoibilă devine rentabilă din punct de vedere comercial". Ţelul ideal îl constituie "energia bazată pe hidrogen", în care principalul combustibil va deveni hidrogenul, nepoluant și aflat în cantități inepuizabile, care se transformă în vapori de apă, atunci când e convertit în energie. Vehiculele de toate genurile vor fi propulsate, iar clădirile vor fi încălzite și iluminate cu ajutorul dispozitivelor de conversie (așa-numitele fuel cells), care generează energie din reacția chimică produsă atunci când hidrogenul se combina cu oxigenul. Hidrogenul poate fi obținut din apă prin procedeul numit electroliză. La rândul lor, instalațiile de electroliză sunt acționate cu ajutorul electricității generate de surse reînnoibile, cum ar fi bateriile solare sau turbinele de vânt. "Economia bazată pe hidrogen se află doar în faza de început, dar perspectivele sale sunt uriașe", susține Shane Slater, inginer la firma "Whitby Bird and Partners", care coordonează programul experimental de creare, în Marea Britanie și Suedia, a unor linii de autobuze funcționând pe baza de hidrogen. Un obstacol important: dimensiunile rezervoarelor rămân însă a fi depășite serioase obstacole. Convertizoarele de hidrogen și bateriile solare sunt, în continuare, scumpe, deși energia eoliană este acum comparabilă ca preț cu sursele tradiționale de energie. Pe de alta parte, pentru ca economia pe bază de hidrogen să devină funcțională e nevoie să se termine cu motorul cu combustie internă.

Dar consumatorii nu vor fi tentați să cumpere automobile acționate cu hidrogen, atâta vreme cât realimentarea este scumpă și greoaie. Într-adevăr, hidrogenul are o densitate atât de mică, încât, chiar și atunci când e comprimat, e nevoie de rezervoare foarte mari (încăpătoare). Acesta este și motivul pentru care primele vehicule puse în mișcare cu ajutorul hidrogenului vor fi autobuzele. Oricum, potrivit relatărilor cotidianului New York Times, administrația prezidențială SUA este pe punctul de a renunța la un proiect pe opt ani, în valoare de 1,5 miliarde dolari, pentru dezvoltarea unor autovehicule cu consum redus de benzină, în favoarea planurilor vizând realizarea unor convertizoare de energie pe baza de hidrogen. Secretarul Departamentului american pentru Energie, a declarat ca noul proiect are în vedere îndemnul președintelui SUA de a reduce dependența SUA de sursele de țiței străine.

Realitatea este că, SUA, a căror populație reprezintă doar 5 la suta din totalul mondial, consuma 24 la suta din producția mondială de țiței, în cea mai mare parte sub forma de benzină și provenind din surse străine. Experții susțin că vor trece zece până la douăzeci de ani până când producția de automobile acționate pe baza de hidrogen va deveni rentabilă. Ca o faza tranzitorie se va pune accentul pe așa-zisele vehicule hibride, prevăzuți cu motoare diesel-electrice (pe baza de motorină), cu un consum redus de combustibil.

Hidrogenul va încălzi și ilumina locuințele și clădirile publice între timp, convertizoarele de hidrogen ar urma să fie folosite, pe o scară crescândă, pentru furnizarea de energie clădirilor de locuit, celor cu destinație comercială, industrială, ori de utilitate publică. Treptat se vor putea construi automobile ușoare, aerodinamice, care să poată oferi suficient spațiu pentru montarea motoarelor cu hidrogen și rezervoarelor aferente. Pentru început, asemenea automobile ar putea fi utilizate de angajații companiilor având-și sediul în clădiri prevăzute cu convertizoare de hidrogen: automobilele respective se vor putea realimenta cu materia primă din rezervoarele clădirilor în cauză. Omul de știință canadian Firoz Rasul, originar din Kenya, care este, în același timp, director al companiei "Ballard Power Systems", are convingerea fermă ca tehnologia convertizoarelor de hidrogen va pune capăt domniei absolute de peste o sută de ani a motorului cu combustie internă.

Tot așa cum microprocesoarele acționează astăzi tot felul de dispozitive - de la computerele personale la faxuri, telefoane mobile și videocasetofoane - tot astfel și gama folosirii convertizoarelor de hidrogen ca sursă de energie se va extinde continuu. Un generator portabil pentru consumatorii individuali va fi lansat pe piață, urmând la rând generatoare pentru blocuri de locuințe și edificii cu destinații publice ori comerciale, în final prevăzându-se înlocuirea actualelor centrale electrice la nivel orășenesc sau zonal cu noile convertizoare de hidrogen. Omenirea va pași, astfel, larg în era hidrogenului.

Hidrogenul constituie aproximativ 75% din Univers și este elementul cu cea mai simplă structură, atomul său fiind format doar dintr-un proton și un electron. În ciuda abundenței sale, pe Pământ hidrogenul se găsește în mod natural sub formă de gaz doar într-o foarte mică proporție (0,00005% din compoziția atmosferei), în cea mai mare parte fiind prezent în diverse combinații chimice, preponderent sub formă de apă și hidrocarburi, din care poate fi extras prin diferite metode fizico-chimice. Aceasta înseamnă că hidrogenul nu reprezintă o sursă primară de energie, ci, asemenea electricității, este un vector energetic, servind transferului de energie între sursa primară și utilizator.

Preocuparea pentru utilizarea hidrogenului în scopuri energetice nu este tocmai nouă și s-a accentuat din ultimele decenii ale secolului trecut, pe măsură ce îngrijorarea vizavi de modificările climatice tot mai evidente și de insecuritatea energetică datorată distribuției „nedemocratice” a resurselor de combustibili fosili a devenit tot mai mare.

Este evident faptul că viziunea asupra viitorului omenirii trebuie centrată obligatoriu pe generarea sustenabilă de energie prietenoasă cu mediul, în special prin reducerea emisiilor de dioxid de carbon rezultate, ceea ce se poate realiza, în primul rând, prin micșorarea raportului carbon/hidrogen în combustibilul utilizat drept sursă de energie. De aici și până la imaginarea unui sistem energetic bazat pe hidrogen ca vector energetic, caz în care acest raport devine nul, nu a mai fost decât un pas.

Între timp, România rămâne în urmă și continuă să susțină cărbunile, afirmând totodată că își atinge țintele pentru regenerabile din acordul de la Paris. Blocarea schemei de sprijin pentru producătorii din surse regenerabile și limitarea accesului micilor producători de energie (prosumatori) la rețea sunt motive de îngrijorare și semnalează nevoia unor schimbări majore.

Mai mult, faultarea sistematică a regenerabilelor, din ultimii patru ani, prin modificarea repetată a schemei de sprijin, fără consultarea reală a mediului de afaceri, este încă un pas înapoi în lupta României cu schimbările climatice.

2. Ciclul hidrogenului

Pentru a-și putea îndeplini misiunea de vector energetic, în funcție de utilizarea finală, hidrogenul trebuie să parcurgă câțiva sau toți pașii următori: producere, transport, stocare, distribuție și conversie, fiecare dintre aceștia punând în fața cercetătorilor și a inginerilor o serie de provocări, atât tehnologice cât și economice, astfel încât să fie capabili să răspundă în mod optim tuturor criteriilor de eficiență și securitate energetică, de reducere a emisiilor de dioxid de carbon și de cost.

În prezent, hidrogenul este produs în cea mai mare parte prin reformarea catalitică a metanului și a celorlalte hidrocarburi ușoare din gazele naturale, precum și prin gazeificarea cărbunelui și a fracțiilor grele de hidrocarburi. Dezavantajul major al acestor metode de obținere a hidrogenului îl reprezintă emisiile de dioxid de carbon asociate, care pot fi reduse prin diferite metode de captare și sechestrare, precum și faptul că utilizează surse de energie fosile, în curs de epuizare.

O altă metodă de producere a hidrogenului este prin descompunerea apei, utilizând cel mai vechi proces electrochimic cunoscut: electroliza. Impactul acesteia asupra mediului depinde numai de combustibili și tehnologiile utilizate pentru producerea energiei electrice. Dacă energia provine din combustibili fosili, emisiile de carbon vor fi chiar mai mari decât în cazul reformării catalitice, iar dacă se utilizează surse regenerabile (solară, eoliană, geotermală, hidro), sistemul energetic bazat pe hidrogenul astfel produs va fi într-adevăr unul cu emisii de carbon nule.

Gazeificarea biomasei provenite din deșeuri sau din culturi dedicate, utilizând procese termochimice sau biochimice, este o altă metodă de obținere a hidrogenului care se poate solda cu emisii nete de carbon reduse sau nule.

Transportul, stocarea și distribuția Hidrogenului depind de modul centralizat sau descentralizat în care a fost produs. În prezent, cea mai mare parte a hidrogenului produs este utilizat local. Chiar dacă se are în vedere dezvoltarea unei rețele de transport și distribuție prin conducte, asemeni gazului metan, pentru utilizare la distanță hidrogenul se stochează îndeobște sub formă de gaz comprimat sau lichefiat.

Mai puțin răspândită este stocarea în medii solide, utilizând diferite metode chimice sau fizice, sub formă de hidruri metalice, carbohidrați, amino-borani, etc. respectiv pe nanotuburi de carbon, microsferă de sticlă, etc. Ceea ce trebuie subliniat este faptul că indiferent care este metoda de stocare folosită, sunt implicate consumuri energetice ridicate.

3. Avantajul pilei de combustibil cu hidrogen

Pila de combustibil este un dispozitiv electrochimic capabil să realizeze conversia energiei chimice în energie electrică, apă și căldură. Față de motorul cu combustie internă, pila de combustibil are avantajul unei eficiențe mai mari (cca. 60%, față de 20% până la 35% – eficiența motorului cu combustie internă, deoarece conversia electrochimică nu se supune legilor termodinamicii), precum și pe cel al funcționării fără piese în mișcare.

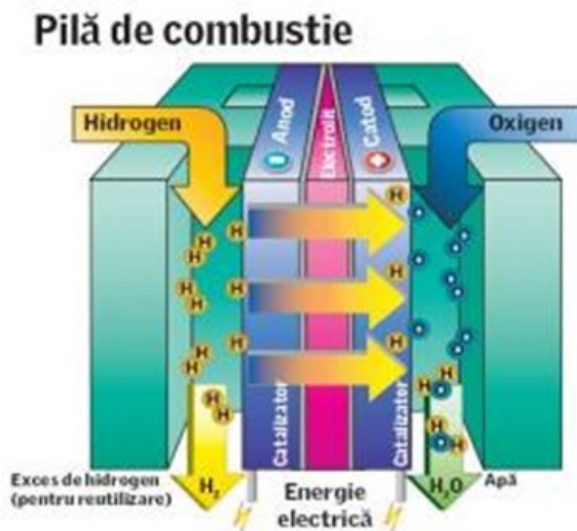


Fig.1. Pila de combustibil

4. ICSI – promotor al dezvoltării tehnologiilor energetice eficiente și nepoluante

O mare parte a statelor lumii au elaborat foi de parcurs și planuri pe termen mediu și lung pentru dezvoltarea unei economii bazate pe hidrogen, care are în vedere implementarea unei infrastructuri complete de producere, stocare, distribuție și conversie. România a recunoscut și ea necesitatea dezvoltării unui mediu de cercetare la standarde internaționale în domeniul tehnologiei hidrogenului și al pilelor de combustibil, concretizat prin dezvoltarea infrastructurii de cercetare pentru servicii tehnice și științifice care să permită elaborarea și aplicarea de tehnologii avansate în domeniu.

Rezultatele obținute de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice – ICSI în cadrul Planului Național de Cercetare-Dezvoltare II (pilot experimental pentru producerea de hidrogen; o nouă aplicație a pilelor de combustibil în domeniul transportului / un automobil electric de mici dimensiuni cu propulsor cu pile de combustibil; un sistem de producere a energiei, folosind o turbină eoliană și o mică platformă fotovoltaică, cuplat la un centru de stocare și furnizare putere dotat cu un electrolizor și un ansamblu de pile de combustibil etc.), au convins factorii de decizie politică asupra oportunității unei investiții majore pentru dezvoltarea unui Centru Național de Hidrogen și Pile de Combustibil (CNHPC) la Râmnicu Vâlcea, ca o entitate distinctă în cadrul acestuia.

Centrul este dotat cu facilități experimentale și de testare necesare abordării unei vaste game de cercetări legate direct de utilizarea hidrogenului în scopuri energetice, care sunt oferite în parteneriat oricărei organizații de cercetare sau companii industriale ce are interese în domeniu. Principalele direcții de dezvoltare ale CNHPC vizează tehnologiile de producere a hidrogenului, proiectarea, testarea, realizarea și validarea tehnologică a pilelor și ansamblurilor de pile de combustibil cu membrană schimbătoare de protoni, precum și aplicațiile acestora.

Concluzii

Odată deschise oportunitățile de experimentare și testare din cadrul CNHPC, s-au gândit, la scara națională, o serie de parteneriate demarate prin înființarea, într-o primă etapă, a Asociației pentru Energia Hidrogenului din România, în anul 2012.

Aceasta are drept scop sprijinirea acțiunilor referitoare la economia hidrogenului și la integrarea energiilor regenerabile în sisteme energetice prin transfer de tehnologie, promovarea contribuțiilor românești, strânsă cooperare cu asociații internaționale, susținerea implementării de politici educaționale și de cercetare, toate având o singură direcție: reprezentarea intereselor naționale.

Asociația este recunoscută și sprijinită de asociații similare internaționale (International Association for Hydrogen Energy) și Europene (European Hydrogen Association). De asemenea, mai trebuie menționat că, în octombrie 2008, la nivel european, s-a lansat The Joint Technology Initiative Undertaking on Hydrogen and Fuel Cells, în care CNHPC este membru cu drepturi depline.

Bibliografie

1. L. Chiriac, A. Secieru, I. Tornea, Gh. Costandachi, I. Munteanu, A. Znaceni, E. Stancu, *Estimarea potențialului energetic al biomasei din culturile agricole, la nivel de regiuni și raioane, pentru anii 2009-2010*, Chișinău, 2013.
2. N. Golovanov, I. Ionescu, N. Mira, P. Postolache, C. Toader, *Consumatori de energie electrică. Materiale. Măsurări. Aparate. Instalații*, Publisher AGIR, Bucharest, 2009.
3. M. Bălan, *Energii regenerabile*, Cluj-Napoca: UT PRES, 2007.

Vehiculele electrice trecut, prezent, viitor

Autori: Bogdan Constantin ORȘAN¹, Robert Constantin BUȘU², Marian DRĂGUȘIN³
orsanbogdan1@gmail.com

Coordonatori: Asist.univ.dr.ing. Alina HANDRA³, Șef lucr.dr.ing. Florin Gabriel POPESCU⁴

¹Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, specializare Electromecanică, anul 2

²Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, specializare Electromecanică, anul 2

³Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, specializare Electromecanică, anul 1

⁴Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, Departamentul A.C.I.E.E.

⁵Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, Departamentul A.C.I.E.E.

Rezumat: Orice automobil cu motor electric este considerat automobil electric. Sursa de alimentare, aflată pe vehicul, uzual, este o baterie de acumuloare electrice. Automobilele electrice au, față de cele cu motoare termice, o serie de avantaje: reducerea drastică a poluării chimice și fonice; posibilitatea utilizării unor sisteme de acționare sofisticate; realizarea sistemelor de frânare antiblocante; frânare recuperativă; acționare individuală a roților cu eliminarea diferențialului mecanic.

Cuvinte cheie: energie, sursă regenerabilă, autovehicul electric, acumulator.

1. Introducere

Autovehiculul electric a apărut la mijlocul anilor 1800. A ținut recordul de viteză terestră până în 1900. Thomas Alva Edison de exemplu, posedă unul din 1903. În 1899, 90 % dintre taxiurile din New York erau electrice. Flota de mașini fusese construită de compania Electric Carriage and Wagon din Philadelphia. Acționarea electrică a început cu o mică cale ferată comandată cu un motor electric în miniatură, construit de Thomas Davenport în 1835.

În 1838 scoțianul Robert Davidson a construit o locomotivă electrică, care a atins viteza de 4 mph. În Anglia un patent a fost acordat în 1840 pentru folosirea șinelor pe post de conductoare și un patent american a fost editat de Lille și Colten în 1847. Între 1832 și 1839 Robert Anderson a inventat primul vagon electric, alimentat cu baterii primare nereîncărcabile. Prima aplicație comercială a unui automobil a avut loc în 1897 când Electric Carriage & Wagon Company din Philadelphia a construit taxiuri pentru parcul auto al New York-ului.

În 1916, Woods a inventat prima mașină hibridă, combinând motorul electric cu cel cu combustie internă. Începutul secolului XX a fost apogeul automobilului electric în America urmat și de decăderea sa. Lovitura finală a dat-o producătorii automobilelor cu combustie internă, prin Henry Ford. Prin producția în masă a automobilelor acestea costau mai puțin de jumătate decât orice mașină electrică. Automobilul electric a intrat în declin până în anii 60.

Criza petrolieră a generat interes pentru descoperirea altor carburanți. Legile noi au influențat constructorii de automobile să dezvolte prototipuri ale automobilului electric. În Norvegia vehiculele cu zero emisie sunt scutite de taxe. Vehiculele electrice devin populare printre utilizatorii privați. Din 1985 până în 1995 exista chiar un concurs anual la care participau numai vehicule electrice solare. Vehiculele electrice sunt scutite de taxe, fiind cele mai vândute. În majoritatea orașelor din Regatul Unit, camioanele pentru transport de produse lactate sunt electrice. Un grup pe nume Battery Vehicle Society organizează regulat curse și evenimente pentru vehiculele construite de acesta. Inventatorul Clive Sinclair a dezvoltat un autovehicul extrem de ieftin, cu 3 roți. În Italia toate autovehiculele electrice sunt scutite de taxe și au o reducere substanțială la asigurare. Accesul în zonele istorice din centrele anumitor orașe, este permis numai cu vehicule electrice.

2. Generalități

Principalele probleme pe care încă le pun automobilele electrice și care, îngreunează, relativ proliferarea acestora sunt: densitatea de energie și puterea acumuloarelor electrice care este semnificativ mai scăzută decât a combustibililor (automobilul pe benzină are densitatea de energie de 10500 Wh/kg, iar automobilul electric cu acumulator cu plumb-acid are 161 Wh/kg); autonomia automobilelor electrice este inferioară automobilelor clasice: 150-250 km, față de 400-800 km; iar viteza maximă a automobilelor electrice (100-130 km/h) este mai scăzută decât a automobilelor clasice (circa 200 km/h); accelerațiile automobilelor electrice sunt inferioare automobilelor clasice; sunt necesare stații de încărcare a bateriilor de acumuloare. Schema bloc a unui automobil electric este redată în figura 1.

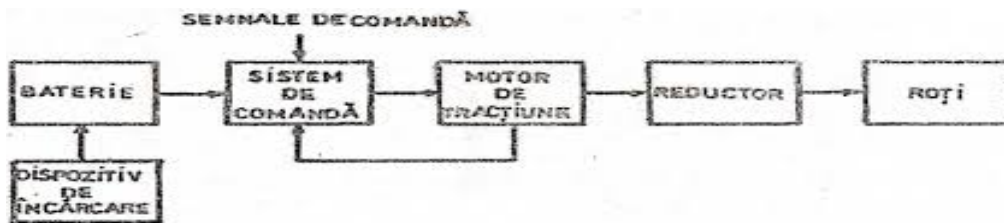


Fig.1. Schema bloc a unui automobil electric

Pentru o baterie dată, autonomia crește dacă pierderile în mecanismul de acționare sunt mai scăzute, iar masa sistemului este mai redusă; reducerea pierderilor din mecanismul de acționare și utilizarea unor mecanisme de comandă și motoare electrice de tracțiune cu randamente ridicate. Mecanismul de acționare trebuie să fie cât mai ieftin posibil. Componentele acestuia trebuie să necesite întreținere redusă pe durata de viață a automobilului (150000-200000 km). Acesta trebuie să fie fiabil, rezistent la șocuri și vibrații. 3. Câteva modele de automobile electrice Un exemplu de automobil electric prezentat în literatura de specialitate, este un vehicul de serie modificat (Chevrolet Geo Prism Fig.1 Schema bloc a unui automobil electric 1994), propulsat de un motor cu combustie internă (benzină). Modificările au dus la transformarea într-un automobil electric și au vizat motorul, ambreiajul cutia de viteză etc. Al doilea exemplu de autovehicul electric se numește Tesla Roadster, produs de Tesla Motors, figura 2.



Fig.2. Autovehiculul electric Tesla Roadster

Datele sale tehnice: accelerarea de la 0 – 100 km/h sub 4 s, viteza de vârf de 200 km/h, accelerația este mereu instantanee. autonomia: 400 km pe o încărcare (mers combinat: oraș + autostradă). Ca orice vehicul electric, nu are o mecanică atât de complexă ca unul ce folosește motor cu ardere internă, care are peste 100 de elemente mobile, în comparație motorul Tesla Roadster care are doar unul și anume rotorul. În concluzie, mașina transportă o greutate proprie mai mică și are mai puține piese ca filtre, ambreiaj, bujii, filtru de aer, pompa de apă, catalizator, toba de eșapament etc., toate aceste componente nefiind necesare unui autovehicul electric deci nici activitatea de service ce o incumbă. La construirea unui vehicul electric foarte performant, cea mai mare provocare o reprezintă încă, bateriile. Sunt grele, scumpe și oferă o putere limitată. Au totuși o calitate care eclipsează toate aceste dezavantaje: e curat din punct de vedere ecologic. Blocul de baterii de la Tesla Roadster, reprezintă totuși o inovație, pe care au descoperit-o cei de la Tesla Motors, fiind cele mai avansate tipuri de baterii, folosind tehnologia bazată pe Litiu-Ion. Sunt mai ușoare, durabile, reciclabile și capabile să dezvolte suficientă putere pentru a accelera autovehiculul de la 0 – 100 km/h în 3,9 secunde. Motorul are un randament de 85 – 95 %. Tesla Roadster are doar 2 viteze și nu are pedală de ambreiaj. Odată cuplată în viteza din schimbător, inverterul comandă motorul. Majoritatea subsistemelor instalate pe Tesla Roadster sunt comandate electronic sub supravegherea permanentă a unui calculator de bord.

Toată partea de comandă este integrată unui dispozitiv care controlează cuplul motorului, reîncărcarea, frânarea recuperativă, monitorizează tensiunea furnizată de baterii, turația motorului și temperatura, prin utilizarea unui controler (figura 3). Controlerul este cea mai mare componentă montată sub capota unui automobil electric, figura 4.

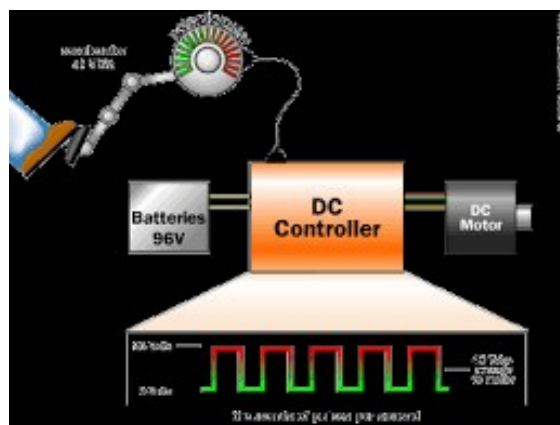


Fig.3. Controler



Fig.4. Controlerul montat sub capota unui automobil electric

Dacă autovehiculul este echipat cu un motor de curent alternativ, se folosește un inverter, care transformă curentul continuu furnizat de baterii, în curent alternativ trifazat, utilizat după necesități. Motoarele de curent continuu sunt mai agreate.

Aționarea roților unui automobil electric poate fi: individuală, caz în care fiecare roată motoare este acționată de câte un motor; respectiv colectivă, la care un motor acționează un grup de roți. Soluția clasică de acționare a automobilelor electrice (utilizată și la automobilele cu motoare termice) este frecvent cea colectivă. Pentru ca, o dată cu transmiterea cuplului de la motor la roți, să se asigure și independența acestora este necesar un diferențial mecanic, existând diverse soluții pentru realizarea acestuia. Această soluție are o serie de dezavantaje: randamentul transmisiei este micșorat; diferențialul contribuie la creșterea greutateii automobilului; un cost relativ ridicat, necesită o întreținere suplimentară.

Pentru înlăturarea acestor dezavantaje, la unele automobile electrice moderne, se preferă acționarea individuală, fiecare roată având motorul său. În acest caz, cuplul poate fi transmis roților direct; sau prin angrenaje, eventual, prin intermediul unei transmisii cardanice respectiv prin angrenaj reductor, între motor și roată. Cu toate că transmiterea directă a cuplului motor este mai simplă, ea nu este folosită decât în cazuri rare, când simplitatea construcției este hotărâtoare având ca dezavantaje necesitatea: demontării motorului pentru revizii; vitezele de circulație uzuale relativ reduse, implică motoare cu turații reduse; care au, la o putere dată, gabarite și greutatea mai mari decât la motoarele cu turații ridicate; motoarele electrice uzuale, din considerente de gabarit și de utilizare economică a materialelor active (cupru, fier), viteza periferică a rotorului trebuie să fie mai mare (circa 50 m/s); iar constructiv, să fie cel mult 70 % din diametrul roții.

Viteza vehiculului trebuie să fie egală cu cel puțin 266 km/h, pentru ca motorul să fie bine utilizat. Revenind la alimentarea motoarelor electrice a căror acționare se face, uzual, de la baterii electrice, se impune ca acestea să fie realizate prin formarea, în diverse conexiuni a mai multor elemente ca surse electrochimice care convertesc energia chimică în energie electrică. Aceasta constituie deocamdată partea slabă a unui autovehicul electric.

Sunt câteva probleme ale bateriilor plumb-acid: sunt grele (un bloc de baterii poate cântări 500 kg); sunt voluminoase (autovehiculele devin robuste); au capacitate limitată (poate furniza între 12 – 15 kWh, ceea ce poate însemna o autonomie de 80 km); procesul de încărcare necesită timp îndelungat (aproximativ 10 h); au o durată de viață relativ scurtă (3 – 4 ani, sau 200 de reîncărcări); sunt destul de scumpe (aproximativ 2000 \$). În cazul acumulatorilor cu plumb-acid uzuale, apa din electrolit se pierde în timp (prin evaporare, precum și prin descompunerea ei în H₂ și O₂ care se degajă la electrozi); de aceea, ea trebuie completată periodic.

Pentru evitarea sulfatării electrozilor, acumulatorii trebuie reîncărcate imediat după descărcarea lor. De asemenea, are loc o autodescărcare (descărcare fără a avea conectată o sarcină) a acumulatorilor, ceea ce impune reîncărcarea lor după perioade mari de neutilizare.

Un avantaj al acestor baterii este că în general: sunt relativ ieftine; permit un număr relativ mare de cicluri de încărcare – descărcare; folosesc pentru electrozi plumbul care este disponibil în cantități mari; se pot realiza în varianta fără întreținere iar la ieșirea lor din funcțiune, plumbul din electrozi poate fi ușor reciclat.

Unele dezavantaje sunt: densitatea redusă a energiei, ceea ce implică greutate și volume mari; puterea lor scade odată cu descărcarea; capacitatea și energia lor scad, la temperaturi scăzute; oferă posibilități limitate de încărcare rapidă (încărcarea lor completă se face pe timp de câteva ore), sunt sensibile la supracurenți (de încărcare sau descărcare), întrețineri pretențioase. Tehnologiile moderne permit realizarea acumulatorilor cu plumb-acid în așa numita variantă fără întreținere. În acest caz acumulatorii sunt capsulate, au o construcție adecvată a electrozilor, iar electrolitul este solidificat, fie fixat într-un gel, fie absorbit în materiale poroase de tip vată.

La aceste acumulatori, pierderile de apă sunt neglijabile, autodescărcarea este foarte redusă (circa 35 % din capacitatea nominală, după 12 luni), iar sensibilitatea lor la descărcări ocazionale puternice, la vibrații și la temperaturi joase, este mult scăzută. Deși folosesc electrozi solidificați, densitatea de energie mai ales la descărcări rapide și temperaturi scăzute este mai mare decât a acumulatorilor uzuale. Desigur toate acestea se obțin cu prețul mai ridicat. Bateriile plumb-acid pot fi înlocuite cu cele din nichel și hidruri metalice.

Autonomia autovehiculului se va dubla, iar bateriile au o durată de viață de aproximativ 10 ani, dar costul bateriilor este de 10 – 15 ori mai ridicat decât cel al bateriilor plumb-acid. Aceste baterii costă aproximativ 20000 – 30000 \$, iar cele cu plumb-acid costă doar 2000 \$. Acumulatorii Ni-Cd sunt caracterizați teoretic prin: tensiunea unei celule: 1,3 V; densitatea de energie: masică 209 Wh/kg; volumică 693 Wh/l. Avantaje: permit un număr foarte mare de cicluri de încărcare-descărcare; puterea lor se menține relativ constantă după o descărcare parțială; au o comportare foarte bună la temperaturi scăzute; oferă posibilitatea reîncărcării rapide; nu necesită întreținere (acumulatori capsulați); sunt produse în serie.

Dezavantaje: sunt scumpe (datorită costului ridicat al cadmiului); pun probleme ecologice, cadmiul fiind toxic; încărcarea lor pune probleme la temperaturi ridicate. Acumulatorii Na-S, au: tensiunea unei celule: 2,1 V; densitatea de energie: masică 792 Wh/kg; volumică 1196 Wh/l. Principalele obstacole în utilizarea acestor baterii pe automobilele electrice sunt numărul încă redus de cicluri încărcare–descărcare. Dintre celelalte tipuri de acumulatori, perspectiva de a fi utilizați, datorită energiilor lor specifice ridicate, o au cele cu sodiu-sulf (Na-S), precum și cele bazate pe litiu (Li), care necesită o temperatură ridicată (între 300 – 400 °C; uzual 330 °C); o izolare termică compactă și eficiență. Descărcare vacuumată și puterea specifică scăzută la funcționarea continuă.

Problemele pe care le au bateriile arătate explică de ce se pune accent asupra dezvoltării pilelor de combustie. Acestea sunt mult mai mici, mai ușoare, cu poluare chimică redusă, randament energetic ridicat (60 %), densitate masică a energiei ridicată și se reîncarcă foarte rapid. Din cele arătate este evident că autovehiculele viitorului totuși vor folosi motoare electrice pentru tracțiune, iar energia electrică necesară va fi produsă de pilele de combustie cu condiția posibilității producerii hidrogenului la nivel industrial și la prețuri rezonabile. În cazul alimentării electrice din surse exterioare utilizând baterii care se prevede că vor fi utilizate în continuare, stațiile de încărcare constituie încă o problemă mai ales ca număr cel puțin în țara noastră. Aceasta rezultă și din figura 5



Fig.5. Stații de încărcare în România



Fig.6. Stații de încărcare în Europa

Concluzii

Avantajele folosirii autovehiculelor electrice în locul celor cu motoare cu combustie internă sunt: costuri de exploatare aproape gratuite (circa 1 euro/100 km); se pot conduce ușor; întreținere simplă, ușor de manevrat în parcare și de încărcat bateriile; nu fac zgomot și nu emană fum, oxid de carbon metale grele și alte noxe dăunătoare mediului și vieții; nu consumă suplimentar la staționarea temporară în trafic la semafoare etc.; au posibilitatea de utilizare a unor sisteme de acționare sofisticate, oferite de cele mai moderne realizări în domeniul acționărilor electrice; posibilitatea realizării comode a mecanismelor de frânare antiblocante, prin utilizarea frânării electrice; dacă aceasta este recuperativă, se face și o importantă economie de energie; posibilitatea de acționare individuală a roților (eventual, prin înglobarea motoarelor de electrice în roți, realizând așa numitele motoroți; simplificarea mecanismelor de transmisie, cea mai importantă fiind eliminarea diferențialului mecanic; au cuplu constant la variații ale turației în limite mari.

Dezavantaje: autonomie apreciată încă redusă; au cost de achiziție încă ridicat; bateria de acumulatori are o densitate de energie relativ scăzută, o durată de viață relativ mică, limitată de numărul de cicluri încărcare – descărcare, timpi apreciați încă mari, de încărcare (de ordinul orelor), pentru o încărcare completă, normală cheltuielile pentru întreținerea bateriilor sunt destul de ridicate; sunt necesare stații de încărcare a bateriilor, care însă pot fi compensate fie cu baterii preîncărcate, pentru a fi schimbate cu cele descărcate de pe automobile, ceea ce pune însă probleme de depozitare și de asigurare a unei diversități de baterii, în funcție de tipurile de automobile existente,

Aspectele arătate nu au frânat fabricația acestor automobile electrice, după cum rezultă din câteva date. În prezent sunt fabricate de companii consacrate precum Tesla Motors, Renault, Citroen, Opel, Bolloré, Nissan și numeroase companii chineze etc. În 2012 în Franța au fost înmatriculate 5643 vehicule particulare și 3651 utilitare practic dublu față de anul anterior iar în 2013 alianța Renault Nissan livrează peste o sută de mii astfel de vehicule. Norvegia depășește Franța astfel că din majoritatea vehiculelor electrice din lume, Europa conține 64 % din total. Elveția avea în 2015 peste 3880 asemenea vehicule iar în 2014 Norvegia ajunge la peste 25000 bucăți. Europa, în ansamblu, avea în anul 2014, 65000 unități majoritatea în țările nordice și Franța. China reprezintă o surpriză ca producător de vehicule electrice având în program realizarea a 500000 unități în 2015 între care domină mărcile Byd, Cery etc.

Se preconizează producții depășind anual, un milion de unități surclasând sub acest aspect USA unde, este fruntașă firma californiană Tesla Motors. Printre producțiile, mai ales, de vehicule electrice, se afirmă pe lângă cele de mici dimensiuni primele camioane electrice. Apar în 1997 în Anglia și USA urmate de autobuse electrice fabricate de exemplu în China etc. Fabricarea vehiculelor electrice a impulsinat corespunzător și pe cea de stații de încărcare, de baterii electrice, respectiv unități de mentenanță specifice.

Preocupările prezente și viitoare (vizând anul 2050) ale specialiștilor sunt orientate și spre automobilele electrice inteligente cuplate cu rețele electrice similare, alimentate cu energii renivelabile, benefice pentru mediu cu avantajele lor, de asemenea spre automobilele autonome de ce nu zburătoare, în prezent, în faza de experimentare.

Socotind avantajele dar și impedimentele privind acționarea electrică în special la automobilele fabricate până în prezent, este dificil de tras o concluzie definitivă privind gradul de înlocuire a vehiculelor clasice cu motoare termice pe benzină sau diesel, cu cele electrice. Aceasta pe lângă cele arătate mai sus dar și datorită mentalităților, care sunt încă insuficient alimentate cu argumente convingătoare. Aprecierea și practica generală este totuși favorabilă procesului de înlocuire, în discuție, care se va accelera.

Bibliografie

1. *** www.4tuning.ro
2. *** www.ziare.ro [<http://www.ziare.com/articole/automobil+electric>]
3. *** www.elforum.ro
4. *** [www. ro.wikipedia.org](http://ro.wikipedia.org/wiki/Automobil_electric) [ro.wikipedia.org/wiki/Automobil_electric]
5. *** www.autoforum.ro
6. *** www.mitsubishi-motors.ro[www.mitsubishi-motors.ro/modele/i-miev/introducere]

Atestarea calității produselor electrotehnice

Autori: Marius BOCȘA¹, Bogdan Constantin ORȘAN², Ion TODECI³
bocsaconstantin9@gmail.com

Coordonatori: Asist.univ.dr.ing. Alina HANDRA³, Șef lucr.dr.ing. Florin Gabriel POPESCU⁴

¹Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, specializare Electromecanică, anul 2

²Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, specializare Electromecanică, anul 2

³Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, specializare Electromecanică, anul 1

⁴Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, Departamentul A.C.I.E.E.

⁵Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, Departamentul A.C.I.E.E.

Rezumat: In toate procesele in care intervine energia electrica, intalnim produse electrotehnice de la cele mai simple pana la cele de mare complexitate. Industria electrotehnica se inscrie in ramura de varf in cadrul dezvoltarii industriale si al progresului tehnic. Ritmul de dezvoltare al industriei electrotehnice este ascendent si datorita dezvoltarii s-a ajuns la o diversificare foarte larga a gamei de produse.

Cuvinte cheie: *calitate, produse electrotehnice, legislație, regulament, siguranță.*

1. Introducere

Energia electrica s-a impus in majoritatea domeniilor de activitate datorita comoditatii de utilizare, a usurintei de transport la distanta, a posibilitatii de transformare in alte forme de energie si datorita faptului ca se preteaza eel mai bine pentru alimentarea proceselor automatizate.

Producerea energiei electrice se realizeaza in 757g64h principal, in centrale termoelectrice, hidroelectrice, nucleare-electrice. Energia electrica se mai poate obtine cu ajutorul surselor portabile: cele mai utilizabile surse portabile produc energie electrica in urma unor reactii chimice. De la centrale, energia electrica este transportata la consumatori prin retele electrice . Totalitatea instalatiilor aflate pe fluxul comun al energiei electrice, incepand cu amenajarile pentru resursele primare, cu centralele si retelele de transport si terminand cu instalatiile de conversie a energiei in forma necesara consumatorilor, alcatuiesc sistemul electroenergetic.

Ritmul de dezvoltare al industriei electrotehnice este ascendent si datorita dezvoltarii s-a ajuns la o diversificare foarte larga a gamei de produse.

Aceasta gama cuprinde ca produse reprezentative:

- > Materiale electrotehnice (conductoare, semiconductoare, electroizolante, magnetice, electromagnetice);
- > Materiale de protectie mecanica si de sustinere in instalatiile electrice;
- > Accesonii pentru executarea conexiunilor';
- > Aparate electrice de comanda si protectie;
- > Aparate electrice de masurare si control;
- > Aparate pentru automatizari;
- > Lampi si corpuri de iluminat;
- > Transformatoare;
- > Acumulatori electrice;
- > Redresoare;
- > Masini electrice;
- > Echipamente electrice prefabricate.

Legislația trebuie să stabilească, pentru toate produsele, nivelurile obiectivelor de protecție publică, precum și caracteristicile fundamentale în domeniul siguranței.

De asemenea, ea trebuie să definească cerințele pentru operatorii economici și obligațiile aplicabile, să stabilească – dacă este cazul – nivelul de competență al organismelor terțe de evaluare a conformității responsabile cu evaluarea produselor sau a sistemelor de control al calității și să fixeze mecanismele de control pentru organismele respective (notificare și acreditare).

Trebuie definite procedurile adecvate de evaluare a conformității care vor fi aplicate și trebuie stabilite mecanismele corespunzătoare (interne și externe) de supraveghere a pieței pentru a garanta funcționarea eficace și continuă a instrumentului legislativ în integralitatea sa. Politica privind standardizarea produselor, serviciilor și a sistemelor de management este elaborată pentru a garanta că standardele stabilesc specificațiile în temeiul cărora să poată fi atestată conformitatea.

La nivel european, legislația comunitară de armonizare se limitează, în ceea ce privește protecția intereselor publice, la stabilirea cerințelor esențiale, determinând nivelul acestei protecții, și exprimă aceste cerințe ca rezultate care

trebuie obținute. Atunci când stabilește cerințele esențiale, legislația comunitară de armonizare impune să se recurgă la standarde armonizate, care exprimă cerințele respective din punct de vedere tehnic și care, exclusiv sau împreună cu alte standarde armonizate, conferă o prezumție de conformitate cu cerințele respective.

Pentru a indica dacă un produs este conform legislației comunitare de armonizare se utilizează un marcaj de conformitate – marcajul CE. Conform Regulamentului (CE) nr. 765/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 9 iulie 2008, de stabilire a cerințelor de acreditare și de supraveghere a pieței în ceea ce privește comercializarea produselor, statele membre asigură punerea în aplicare corectă a regimului aplicabil marcajului CE și iau măsuri adecvate în caz de utilizare neconformă a acestuia.

Marcajul CE se aplică doar de către producător sau de reprezentantul său autorizat și numai pe produsele pentru care legislația comunitară de armonizare specifică prevede aplicarea marcajului – nu se aplică pe nici un alt produs. Marcajul CE nu este impus pentru toate produsele de pe piața europeană, dar este obligatoriu pentru majoritatea produselor acoperite de cele 32 de directive și regulamente ale Noii Abordări (a se vedea lista domeniilor reglementate).

În cazul în care legislația comunitară de armonizare impune efectuarea unei evaluări a conformității cu privire la un anumit produs, procedurile care urmează a fi utilizate sunt alese dintre modulele stabilite și enumerate în anexa II la Decizia nr. 768/2008/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 9 iulie 2008, privind un cadru comun pentru comercializarea produselor.

Declarația CE de conformitate stipulează faptul că a fost demonstrată îndeplinirea cerințelor specificate în partea relevantă din legislație și conține elementele specificate în modulele relevante (de la A până la H). Modulele menționate se aplică în funcție de produsul în cauză și în conformitate cu instrucțiunile stabilite în respectivele module. Prin redactarea declarației CE de conformitate, producătorul își asumă responsabilitatea pentru conformitatea produsului.

În anul 2008, toate elementele necesare funcționării eficiente a unui cadru de reglementare cuprinzător au fost reunite în Noul Cadru Legislativ și EMAS (sistemului european de management și audit de mediu), care include Regulamentul (CE) nr. 765/2008 și Decizia nr. 768/2008/CE.

Obiectivul este de a garanta, pe de o parte, siguranța produselor industriale și conformitatea acestora cu cerințele adoptate pentru a proteja diferitele interese publice și, pe de altă parte, funcționarea corectă a pieței unice. Au fost astfel îmbunătățite regulile de supraveghere a pieței și cele pentru notificarea organismelor de evaluare a conformității și a fost clarificată semnificația marcajului CE.

Regulamentul (CE) nr. 765/2008 impune obligații clare statelor membre, fără a fi necesar ca acestea să transpună dispozițiile sale (chiar dacă multe dintre state ar putea fi nevoite să ia măsuri la nivel național pentru a-și adapta propriul cadru juridic). Dispozițiile regulamentului sunt direct aplicabile statelor membre, tuturor operatorilor economici implicați (producători, distribuitori, importatori), precum și organismelor de evaluare a conformității și organismelor de acreditare. În sprijinul regulamentului, sunt publicate în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene peste 30 de standarde armonizate (cele mai cunoscute sunt EN ISO 9001:2015 și EN ISO 14001:2015).

Decizia nr. 768/2008/CE este o așa-numită decizie „sui generis”, însemnând că aceasta nu se adresează unor destinatari anume și, prin urmare, nu este aplicabilă în mod direct sau indirect. Aceasta constituie un angajament politic din partea celor trei instituții ale UE care sunt: Parlamentul European, Consiliul și Comisia. În consecință, pentru ca dispozițiile deciziei să fie aplicabile în dreptul Uniunii, trebuie să se facă referire la acestea „expressis verbis” (în mod expres) în viitoarea legislație sau să fie integrate în respectiva legislație.

Regulamentul (CE) nr. 765/2008 stabilește și cerințele de acreditare. Acreditarea face parte dintr-un sistem global care include evaluarea conformității și supravegherea pieței, destinat evaluării și asigurării conformității cu cerințele aplicabile și poate fi utilizată cu titlu obligatoriu sau voluntar. Valoarea specifică a acreditării constă în faptul că furnizează o declarație investită cu autoritate asupra competențelor tehnice ale organismelor a căror sarcină este să se asigure că produsele sunt conforme cu cerințele aplicabile corespunzătoare.

Un organism de evaluare a conformității acreditat este deci evaluat de organismul de acreditare și, dacă este declarat competent să realizeze o activitate specifică de evaluare a conformității, i se emite un certificat de acreditare în acest sens. Conform deciziei nr. 768/2008/CE, în cazul în care legislația comunitară de armonizare prevede selectarea organismelor de evaluare a conformității pentru punerea sa în aplicare, acreditarea ar trebui considerată de autoritățile publice naționale din întreaga Comunitate ca fiind modalitatea preferată de a demonstra competența tehnică a organismelor în cauză.

Un organism de evaluare a conformității este un organism responsabil de una sau mai multe dintre activitățile următoare: etalonare, încercare, certificare și inspecție. Organismele de evaluare a conformității desemnate oficial de autoritatea națională competentă pentru a efectua procedurile de evaluare a conformității în sensul legislației aplicabile de armonizare a Uniunii Europene, atunci când este necesară intervenția unei părți terțe, sunt numite „organisme notificate” în temeiul legislației UE.

2. Standardizarea produselor electrotehnice

Toate produsele electrotehnice se execută conform standardelor în vigoare.

Standardele sunt documente care fixează prin norme de execuție, dimensiuni, parametri, condiții tehnice, anumite tipuri de produse care au dovedit calități funcționale superioare, sunt mai economice, răspund cel mai bine cerințelor de design, de protecție a personalului și a mediului ambiant.

Un standard are, în principiu, următorul conținut:

- Titlul standardului (adică toată categoria de produse la care se referă);
- Generalități (prezintă domeniul de aplicare și condițiile de utilizare);
- Partile componente ale produsului și măsurile nominale;
- Tipuri constructive;
- Condiții tehnice de calitate (referitoare la izolație, încălzire, rezistență mecanică, domeniul de reglaj, valonale parametrilor de funcționare, securitatea în exploatare);
- Condiții de recepție (fixează probele de control pentru verificarea calității).

Standardele folosite în România sunt în concordanță cu reglementările Comisiei Internaționale de Electrotehnică (C.E.I.).

Standardizarea produselor are o deosebită importanță în activitatea economică și industrială, prezentând numeroase avantaje. Dintre acestea enumerăm:

- stabilirea unui număr minim de produse, cu performanțele cele mai bune, rezultând din construcția cea mai rațională;
- posibilitatea fabricației în serii mari, ceea ce conduce la scăderea costului;
- exploatarea și depanarea comodă, prin asigurarea unui număr de subsambluri de schimb, de asemenea tipizate.

Dintre cele mai cunoscute întreprinderi de produse electrotehnice din România, enumerăm:

- Electroputere (Craiova);
- Electroaparataj;
- Electrotehnica;
- Întreprinderea de Masini Electrice;
- Întreprinderea de cabluri și Materiale electroizolante (București);
- Electromotor;
- Electrobanat (Timișoara);
- Electrocontact (Botosani);
- Electromotor (Timișoara).

3. Tendințe noi în realizarea produselor electrotehnice

Pe plan mondial, în țările avansate, în industria electrotehnică remarcăm introducerea de tehnologii noi, de raționalizare a celor existente, de creștere a productivității, de reducere a consumurilor de materiale și de energie.

În legătură cu posibilitățile din ce în ce mai mari ale noilor tehnologii de a realiza produse și echipamente cu performanțe ridicate, cu preț accesibil și cu aspect cât mai plăcut, menționăm: introducerea și utilizarea mașinilor unelte cu comandă numerică computerizată, mașini care asigură o precizie înaltă de prelucrare a pieselor; folosirea calculatoarelor electronice de proces pentru optimizarea regimurilor de fabricație; practicarea unui sistem eficient de asigurare a calității în toate fazele proceselor tehnologice pentru realizarea de produse în conformitate cu cerințele care au stat la baza proiectării lui; folosirea de materiale noi, cu calități superioare; organizarea de linii tehnologice cu flux continuu pentru producția de serie mare sau de masă și folosirea tehnologiei de grup pentru producția de serie mică.

Remarcăm, de asemenea, o dezvoltare accentuată a tehnologiilor neconvenționale și o aplicare rapidă a tuturor cuceririlor științifice și tehnice. În tehnica acționării electrice rolul unor elemente clasice a fost preluat de blocuri realizate cu componente electronice.

Întalnim din ce în ce mai frecvent materiale plastice în componenta produselor electrotehnice, iar folosirea materialelor ceramice deschide perspective largi unor tehnologii din ramuri de activitate foarte diferite.

Deși procesele tehnologice caracteristice fabricației produselor electrotehnice sunt în continuă modificare, înțelegerea principiilor construcției tehnologice, a unui produs, plecând de la elemente simple de bază face posibilă adaptarea ușoară a viitorilor absolvenți la dinamica producției moderne de profil.

Pentru a executa un montaj este necesar să se cunoască următoarele criterii:

- ◆ Documentația tehnologică;
- ◆ Procesele tehnologice care intervin;
- ◆ S.D.V.-urile și A.M.C.-urile necesare;
- ◆ Elementele componente și rolul lor în cadrul aceluiași montaj.

4. Organismele de evaluare a conformității

Aceste pot fi deci:

- laboratoare,
- organisme de inspecție sau
- organisme de certificare:
- produse,
- sisteme de management.

Conform ORDINULUI nr. 24 din 20 iulie 2007 (Ordin nr. 24/2007 actualizat în 2010), emitent: Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei, privind aprobarea Regulamentului pentru atestarea operatorilor economici care proiectează, execută, verifică și exploatează instalații electrice din sistemul electroenergetic, aceste societăți (care doresc să obțină atestare ANRE / acreditare ANRE / certificare ANRE / prin consultanța ANRE) sunt obligate să dețină fie o certificare ISO 9001, fie doar dovada implementării și funcționării sistemului de management conform cu ISO 9001 (iar în cazul atestării ANRE E2, se cere și certificarea ISO 14001), după cum urmează:

Potrivit art. 17 pct. c) din Ordinul Ministrului nr.24/2007 pentru obținerea unui atestat ANRE de tip A, este necesar ca firma să facă dovada existenței unui sistem de management al calității (SMC) certificat de unul dintre organismele acreditate RENAR sau alt organism de certificare ISO similar pe plan internațional, din care să reiasă că operatorul economic desfășoară activitățile supuse atestării ANRE în condițiile standardului SR EN ISO 9001 (în acest caz, atestarea ANRE presupune obligativitatea de a obține o certificare ISO 9001).

Potrivit art. 18, pct. b) din Ordinul 24/2007 pentru atestate de tip B (prevederile se referă în acest caz doar la firmele care realizează activități de proiectare de instalații electrice interioare pentru construcții civile și industriale, brașamente aeriene și subterane, la tensiunea nominală de 0,4 kV.), societatea care dorește să obțină o acreditare ANRE trebuie să facă dovada existenței unui sistem de management al calității SMC care îndeplinește condițiile standardului SR EN ISO 9001 (în acest caz, nu este necesară obținerea unui certificat ISO 9001, însă societatea trebuie să facă dovada faptului că deține un sistem de management al calității ISO 9001 conform standardului de referință – adică o implementare ISO 9001 / implementarea și menținerea standardului de management al calității).

Conform art. 19 pct. c), art.20 pct.c), art. 21 pct.c), art. 22 pct. c), art.23 pct c), art. 24 pct.c) și art. 25 pct.c) din acest Ordin nr.24/2007, pentru obținerea de acreditare ANRE tip C1A, C1B, C2A, C2B, D1, D2 și E1, firma trebuie să facă dovada obținerii certificării ISO 9001 (implementare ISO 9001 + certificare ISO 9001).

Conform art. 26 pct. c) din Ordinul Ministrului nr.24/2007, pentru obținerea de certificare ANRE E2, societatea trebuie să facă dovada obținerii certificării ISO 9001 (implementare + certificare ISO 9001) și în plus dovada certificării conform standardului ISO 14001 (implementare ISO 14001 + certificare ISO 14001 pentru managementul mediului) – adică a certificării unui sistem integrat de management SMI ISO 9001 + ISO 14001.

Conform art. 27 pct. c) din OM nr.24/2007, pentru a obține o certificare ANRE de tip F, societatea trebuie să facă dovada faptului că deține un sistem de management al calității conform cu referințialul ISO 9001 (doar dovada existenței și funcționării sistemului – adică dovada implementării ISO 9001 pentru managementul calității).

Pentru a primi o cotă de pret pentru servicii de certificare ANRE / acreditare ANRE / atestare ANRE pentru instalații electrice, vă rugăm să completați formularul de cerere ofertă și să bifati, după caz, ISO 9001 sau ISO 9001 + ISO 14001, conform tipului de acreditare dorit, conform celor detaliate mai sus.

Inițiativele voluntare, cum ar fi certificarea produsului sau aplicarea unui sistem de management al calității, nu pot fi considerate echivalente cu activitățile de supraveghere a pieței efectuate de o autoritate. Acestea pot însă contribui la eliminarea riscurilor. Cu toate acestea, autoritățile de supraveghere a pieței trebuie să adopte o atitudine imparțială în ceea ce privește mărcile, marcajele și acordurile voluntare, care pot fi luate în considerare în mod transparent și nediscriminatoriu, numai în scopul evaluării riscurilor. În consecință, unele produse nu pot fi excluse din operațiunile de supraveghere a pieței, chiar dacă au făcut obiectul unei certificări sau al altor inițiative voluntare.

Concluzii

Evaluarea conformității înseamnă procesul prin care se determină dacă s-a demonstrat îndeplinirea cerințelor specificate pentru un produs, un proces, un serviciu, un sistem, o persoană sau un organism și cuprinde operațiuni precum realizarea de încercări (efectuate de laboratoare), inspecții, certificări etc. Inspecția și certificarea de produse pot fi considerate operațiuni similare, definițiile acestora suprapunându-se uneori. Ambele operațiuni depășesc simpla realizare a unor încercări, integrând sarcini legate de capacitatea de a evalua rezultatele încercărilor și de a lua decizii în ceea ce privește conformitatea. Acestea urmăresc același obiectiv (și anume, evaluarea conformității unui produs) într-un mod ușor diferit.

În general, inspecția are scopul de a determina în mod direct dacă produse unice sau fabricate în serii mici sunt conforme cu specificațiile. Certificarea produselor se referă, în principal, la stabilirea conformității unor produse fabricate în serii mari. În practică, inspecția poate să se sprijine, de asemenea, pe considerații profesionale emise pe baza unor cerințe generale, în timp ce certificarea unui produs este realizată în temeiul unor standarde sau al altor specificații tehnice.

Bibliografie

1. D. Chapman, *Introduction to Power Quality*, Broșura 1.1, Power Quality Application Guide - LPQI Programme, www.leonardo-energy.org și www.sier.ro.
2. D. Lineweber D., S.R. McNulty, *The cost of power disturbances to industrial & digital economy companies*. Report of Primen for EPRI's (CEIDS), 2000.
3. R. Targosz, *Evaluating Cost of Power Quality*, CNEE 2009, 21-23 Octombrie, Sinaia, 2009.
4. F. Vatră, H. Albert, A. Poida, *Sistemul Pan-European LPQIVES. Acreditare - certificare - formare profesională în domeniul calității energiei electrice*, Revista Măsurări și Automatizări, nr.3/2005.

Casele Electrice E-Houses

Autori: Cristian Gabriel AGAVRILOAIEI¹, Rahela ANTON²
Agavriloaiei.cristan@gmail.com

Coordonatori: Șef lucr.dr.ing. Florin Gabriel POPESCU³, Conf. Univ. Dr. Ing. Marius Daniel MARCU⁴

¹Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, specializare Electromecanică, anul 2

²Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, specializare Energetică industrială, anul 3

³Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, Departamentul A.C.I.E.E.

⁴Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E, Departamentul A.C.I.E.E.

Rezumat: E-Houses sunt personalizate, pre-asamblate și pre-testate substații modulare de putere. Acestea sunt ideale pentru utilizarea în situații în care sunt necesare soluții provizorii sau în locații dificil de accesat. Simplul motiv este că acestea sunt ușor de asamblat și puse în funcțiune. Acestea oferă o sursă de alimentare rapidă și flexibilă, exact acolo unde este nevoie. E-Houses s-au dovedit a fi o alternativă la soluțiile convenționale de distribuție a energiei electrice. Acestea au fost instalate în număr mare în întreaga lume în industrie și infrastructură și pentru operatorii de rețea.

Cuvinte cheie: echipamente energetice, putere, sursă de alimentare, energie electrică.

1. Introducere

Rapidă, flexibilă și fiabilă, E-House este o soluție plug-and-play, care poate fi implementată în întregime pentru a vă satisface cerințele. Rapid și ușor, deoarece E-House este construit, configurat și pre-testat la fabrică, apoi asamblat, conectat și pus în funcțiune la fața locului.

Casele electrice (E-Houses) (figura 1) sunt clădiri electrice prefabricate (centre de echipamente energetice) care sunt complet echipate și pretestate pentru o sursă de alimentare rapidă și fiabilă. Sunt complet dezvoltate, fabricate, asamblate și pre-testate la fabrică, conectate și puse în funcțiune la fața locului. Prin urmare, acestea sunt rapid și ușor de instalat și pot fi utilizate ca soluție interimară.



Figura 1. Casă electrică



Figura 2. Stație de transformare

Casele electrice sunt ușor de modernizat, folosind spațiul disponibil în mod optim. Acest lucru le face o alternativă eficientă din punct de vedere al costurilor la stațiile de construcție convenționale pentru o gamă largă de aplicații. Stațiile de transformare convenționale (figura 2) sunt costisitoare și necesită alocarea unui timp mai mare pentru proiectare, iar în unele cazuri, spațiul nu permite construirea acestora. Casele electrice sunt soluția ideală în aceste situații, ele sunt instalate în foarte puțin timp și pot fi adaptate pentru orice zonă.

2. Generalități

Designul unei case electronice pornește de la aspectul electric general. Lista de echipamente trebuie să fie definită ca un prim pas. Fiecare variabilă este luată în considerare, de la dimensiunile și disiparea căldurii până la greutatea echipamentului electric pentru calculul sarcinii (figura 3) și până la cerințele proiectului, cum ar fi aspectul cablurilor, interfețele externe etc. iar proiectarea mecanică este efectuată pe baza calculelor și simulărilor structurale și seismice în 3D (figura 4).

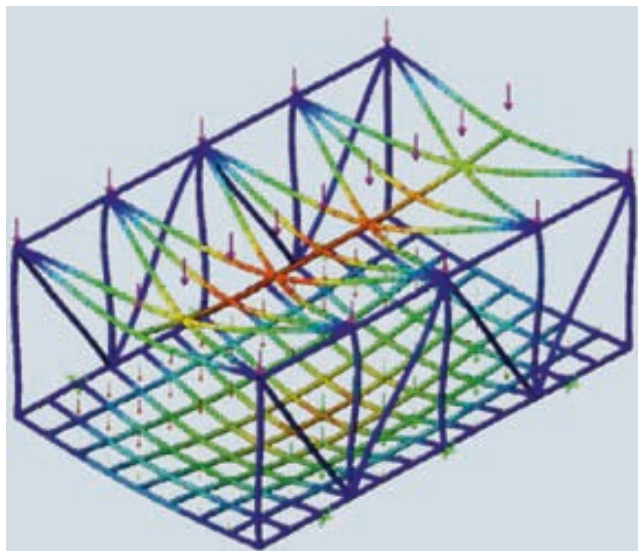


Figura 3. Dimensiunile și disiparea căldurii

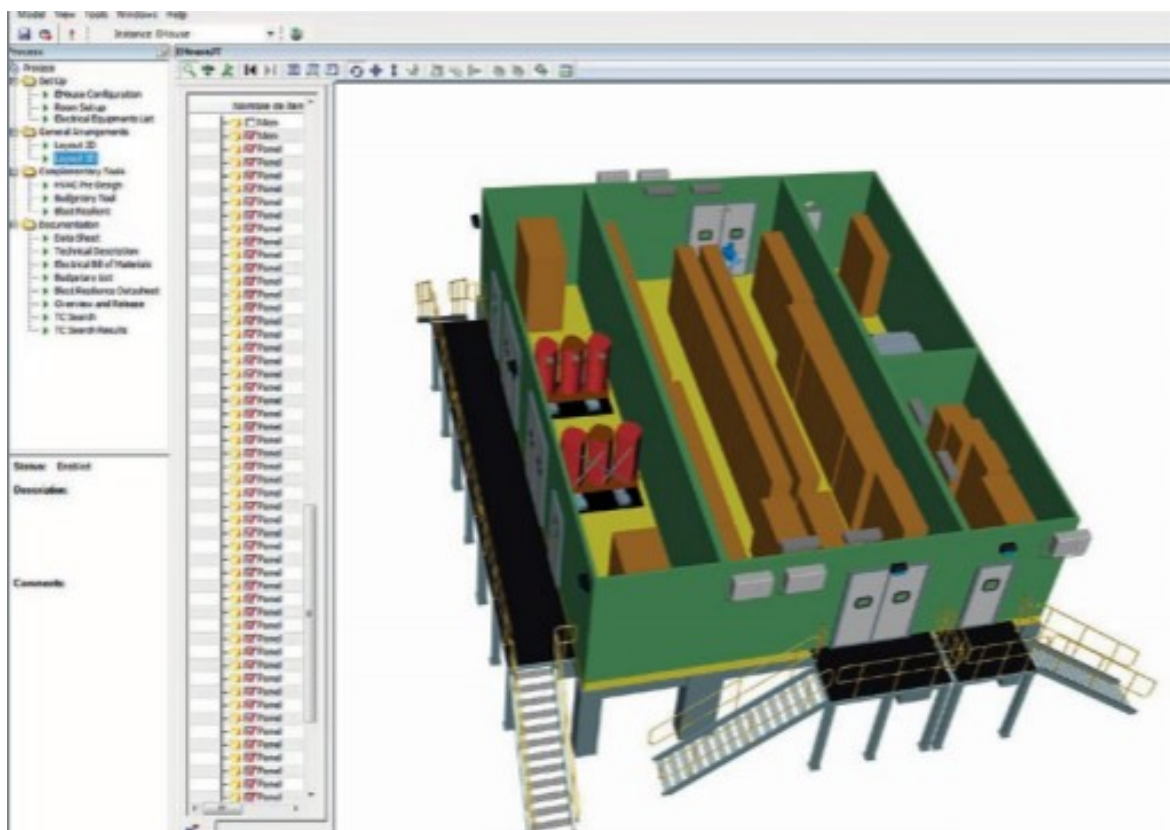


Figura 4. Calculele și simulările structurale și seismice în 3D

Cele mai des utilizate modele folosesc panouri de perete și panouri de acoperire autoportante, care sunt instalate pe o bază structurală din oțel. Producția sau achiziționarea de panouri pentru pereți, acoperișuri și pardoseli se face în funcție de cerințele proiectului (mediu), de standarde și de greutatea echipamentului care urmează a fi instalat. Următorii pași în timpul procesului de proiectare includ planificarea ușilor de acces HVAC (ventilație de climatizare termică) și a camerelor de baterii expuse cu ventilație separată, de exemplu, toate părțile esențiale ale procesului de proiectare, concentrându-se pe siguranța maximă a personalului și a echipamentelor.

Nu în ultimul rând, există o gamă largă de echipamente auxiliare care pot fi selectate în funcție de cerințele locale, individuale, de sănătate și siguranță, standarde și reglementări. Acesta include sisteme de iluminat și de împământare, prize, plăci de distribuție, tăvi de cabluri, tuburi metalice electrice și accesorii pentru prize. Pentru a asigura funcționarea sigură, casele electrice sunt echipate cu sisteme de detectare a incendiilor și a fumului, sisteme de stingere a incendiilor, ieșiri de urgență și control al accesului. Un sistem de încălzire, ventilație și aer condiționat (HVAC) pentru o funcționare fără probleme la temperaturi ridicate ale mediului înconjurător poate fi instalat pe acoperiș, în interiorul sau în exteriorul oricărei case electronice. Se pot adăuga sisteme de filtrare a aerului, sisteme de detecție a gazelor și sisteme de presurizare (de exemplu pentru zone periculoase). În plus, sunt echipate cu surse de alimentare neîntreruptibile (UPS)

Avantaje

- Cost redus în planificare.
- Reducerea forței de muncă la fața locului (prefabricată).
- Lucrări civile reduse la fața locului.
- Reducerea riscurilor de construcție.
- Design flexibil și economic cu privire la spațiul necesar.
- Posibila soluție intermediară și relocare.
- Întârzieri de construcție reduse (de exemplu, din cauza vremii).
- Interferența minimă cu alte activități la fața locului.

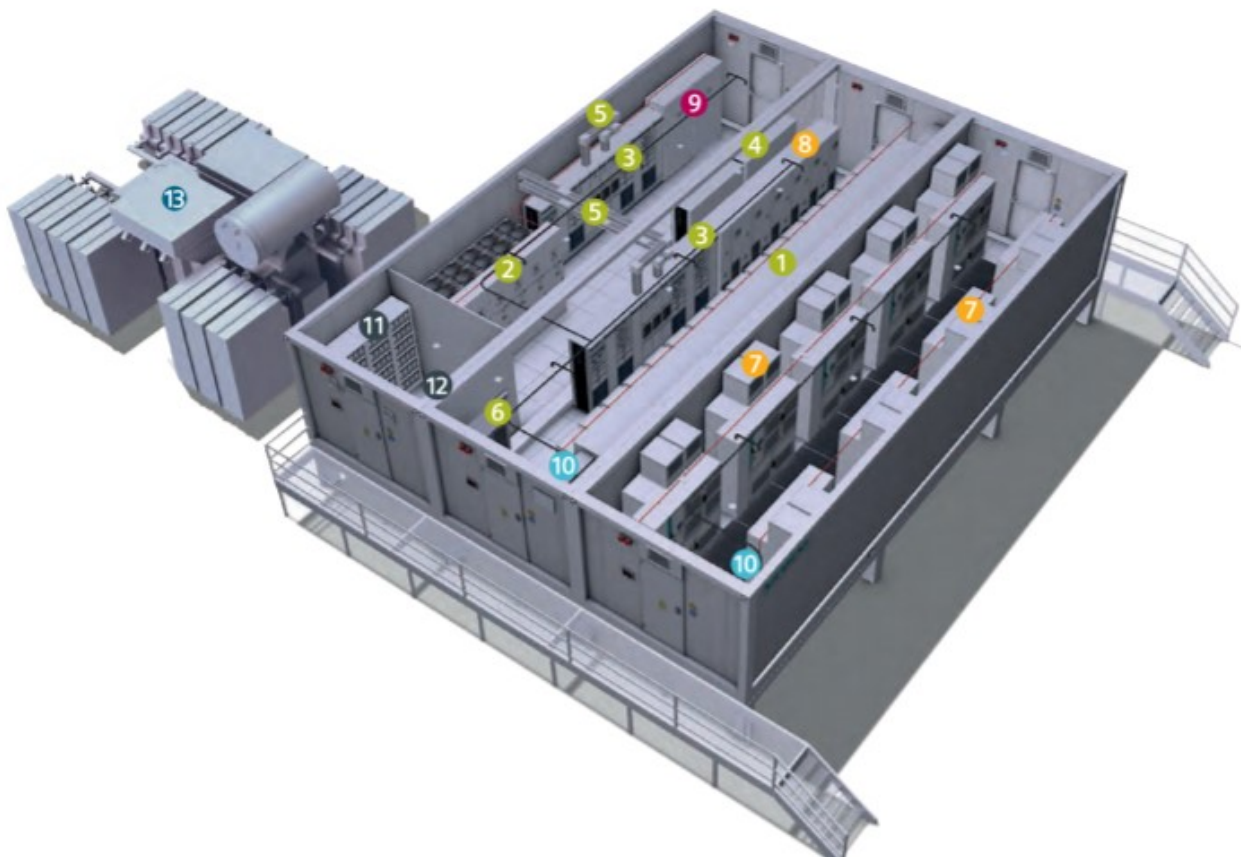


Figura 5. Exemplu de forma finala a unei case electrice 3D

Legendă:

1. Aparataj de tensiune medie, izolat cu gaz NXPLUS C
2. Aparataj de tensiune medie, izolat cu gaz 8DA10
3. Tablou de distribuție de joasă tensiune SIVACON S8
4. Tablou MCC de joasă tensiune SIVACON S8
5. Sisteme de distribuție în bare capsulate SIVACON 8PS
6. Tablou de distribuție auxiliar SIVACON
7. Convertoare de transmisie de medie tensiune ROBICON
8. Dulapuri electrice SINAMICS G150
9. Sistem de conectare SCADA, RTU SICAM
10. Sistem de detectare și stingere a incendiilor
11. Raft cu baterii
12. Sursă de alimentare neîntreruptibilă
13. Transformator exterior de putere

Prin casele electrice, defecțiunile de alimentare din cauza condițiilor climatice periculoase și a mediilor dure nu mai reprezintă o problemă. Potrivit pentru utilizarea în toate tipurile de aplicații critice, casele electrice sunt construite astfel încât să respecte standardele riguroase din industrie. În plus față de temperaturile extreme, ele sunt proiectate să reziste prafului și umidității. O carcasă extrem de rezistentă protejează împotriva încălzirii ridicate de zăpadă, precum și a vitezei mari a vântului și a riscurilor seismice, precum și a incendiilor externe care pot rezulta din defecțiunile unui transformator adiacent.

3. Procesul de realizare a unei case electrice

Pasul 1: Design. Înțelegând că fiecare sarcină de alimentare este unică, se planifică și proiectează casa electronică pentru a îndeplini în mod optim nevoile, rapid și eficient din punct de vedere al costurilor.

Pasul 2: Producția. După planificarea detaliată a casei electrice, se achiziționează produse și materiale de înaltă calitate, iar casa electronică este construită astfel încât să se potrivească cerințelor clienților.

Pasul 3: Pre-asamblare. Toate elementele carcasei metalice a casei electrice, incluzând cadrul din oțel, podeaua, acoperișul și pereții, sunt pre-asamblate în fabrică, într-un mediu controlat.

Pasul 4: Instalația electrică. Indiferent de configurația individuală a componentelor de putere a casei electrice o echipă de ingineri asigură o integrare optimă.

Pasul 5: Pre-punere în funcțiune și testare. Nivelul ridicat de calitate și funcționalitate a echipamentelor energetice și a sistemelor auxiliare sunt asigurate prin îndeplinirea unui plan de inspecție și testare extins înainte de expedierea la locul proiectului.

Pasul 6: Transportul. De la planificarea și calcularea capacităților de încărcare până la alegerea modurilor de transport.

Pasul 7: "Plug-and-play". După sosirea la șantier, casele electrice sunt ridicate direct pe fundații și instalate ulterior, conceptul plug-and-play minimizează costurile, timpul și eforturile.

Concluzii

Casele electrice (E-Houses) sunt centre de echipamente energetice care sunt complet echipate și pretestate pentru o sursă de alimentare rapidă și fiabilă.

Există o gamă largă de echipamente auxiliare care pot fi selectate în funcție de cerințele locale, individuale, de sănătate și siguranță, standarde și reglementări.

Oferă numeroase avantaje, cum ar fi: costuri reduse, riscuri de construcție reduse, design economic, întârzieri de construcție din cauza vremii reduse și multe altele.

Potrivit pentru utilizarea în toate tipurile de aplicații critice, casele electrice sunt construite astfel încât să respecte standardele riguroase din industrie.

Bibliografie

1. S. Darie, I. Vădan, *Producerea, Transportul și Distribuția Energiei Electrice. Instalații pentru producerea energiei electrice*, U.T. PRES, Cluj-Napoca, 2003.
2. N. Golovanov, I. Ionescu, N. Mira, P. Postolache, C. Toader, *Consumatori de energie electrică. Materiale. Măsurări. Aparat. Instalații*, Publisher AGIR, Bucharest, 2009.
3. *** www.eaton.com
4. *** www.new.siemens.com
5. *** www.excelleratemfg.com/solutions/e-houses

SISTEMUL FOTOVOLTAIC – SOLUȚIE VIABILĂ PENTRU PRODUCȚIA DE ENERGIE ELECTRICĂ ÎN ROMÂNIA

Autor: Ciprian Gabriel Gutanu¹
cipriangabriel973@yahoo.ro

Coordonator: Sef lucr.dr.ing. Slusariuc Ioan Razvan²

¹ Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, specializarea: Energetică Industrială , anul III

² Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, Departamentul: ACIEE

Rezumat

Sursele regenerabile de energie din România au un potențial teoretic important. . România se află într-o zonă cu potențial solar ridicat, beneficiind de 210 zile însorite pe an și un flux anual de energie solară de peste 1000W/m²/an.

Din această cantitate doar 600-800 kWh/mp/an sunt utilizabili din punct de vedere tehnic.

Energia electrică produsă de sistemele fotovoltaice de rețea pe durata zilei este utilizată pentru consum propriu casnic, industrial sau injectată în SEN pentru a fi utilizată de alți consumatori.

Cuvinte cheie

sistem, radiație, fotovoltaic, electric, incidenta,

1. Introducere

Sursele de materie primă fosile potențial energetice au proprietăți foarte folositoare care în ultimul secol au fost foarte utile. Din nefericire, sursele fosile nefiind regenerabile, mai mult decât atât, sunt responsabile de emisiile de gaze cu efect de seră, pun omeniarea în situația de a căuta variante cât mai eficiente de obținere a energiei din surse alternative, amintind aici energia eoliană, energia solară, energia geotermală, energia fuziunii termonucleare etc.

Sursele regenerabile de energie din România au un potențial teoretic important. Potențialul utilizabil al acestor surse este mult mai mic, datorită limitărilor tehnologice, eficienței economice și a restricțiilor de mediu.

Sursa de energie regenerabilă	Potențialul energetic anual	Aplicație
Energie solară		
Termică	60x10 ⁶ GJ	Energie termică
Fotovoltaic	1200 GWh	Energie electrică
Energie eoliană	23000 GWh	Energie electrică
Energie hidroelectrică	40000 GWh	Energie electrică
Biomasă și biogaz	318x10 ⁶ GJ	Energie termică
Energie geotermală	7x10 ⁵ GJ	Energie termică
Energie nucleară (fuziune termonucleară)	∞	Energie termică Energie electrică

Tabelul 1. Potențialul național al surselor regenerabile din România

2. Potențialul energiei solare în România

Potențialul de utilizare a energiei solare pe teritoriul țării noastre, este destul de mare, așa cum se poate vizualiza în figuri, acestea reprezentând hărți ale radiației solare globale. România se află într-o zonă cu potențial solar ridicat, beneficiind de 210 zile însorite pe an și un flux anual de energie solară cuprins între 1000 kWh/mp/an și 1300kWh/mp/an. Din această cantitate doar 600-800 kWh/mp/an sunt utilizabili din punct de vedere tehnic.

Potențialul energetic solar s-a reflectat în ultimii ani în creșterea investițiilor în centrale solare: în 2007 centralele solare din România aveau o capacitate de producție de 0.30 MW, crescând în 2011 la 2.9 MW și ajungând

la 5 MW în 2012. Conform raportului Country Attractiveness Indices, lansat în noiembrie 2011 de Ernst & Young, România se află pe locul 13 între cele mai atractive țări din lume în ceea ce privește investițiile în acest domeniu.

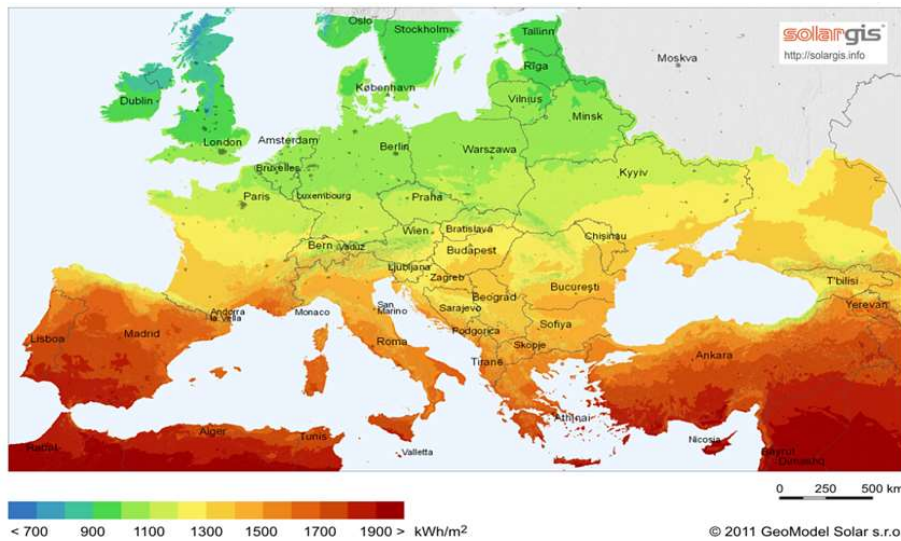


Figura 1. Potentialul energiei solare în Europa. Nivelul radiației solare incidente

.Urmare a conștientizării problemelor de mediu și a gravității efectelor lor, în vederea găsirii unor soluții de remediere, oamenii au început să cerceteze iar mai apoi să dezvolte tehnologii nepoluante de producere a energiei electrice cât și a instalațiilor termice, la fel de necesare pentru funcționarea sistemelor socio-economice.

Pentru atingerea acestui obiectiv este necesar sa obținem variante tehnice optime pentru conversia la un randament maxim a energiilor disponibile la scară largă.

3. Radiația solară cu cer senin

Performanțele fotovoltaice în sensul generării electricității depinde într-o măsură mare de radiația solară incidentă pe modulul fotovoltaic poziționat cu orientări diferite, dar cele mai multe date primite de la stațiile meteorologice sunt bazate pe suprafața orizontală. Astfel, prognozarea radiației solare pe suprafețe înclinate este crucială datorită faptului ca de obicei panourile fotovoltaice sunt înclinate pentru a primi radiație solară maximă pentru randament cât mai mare.

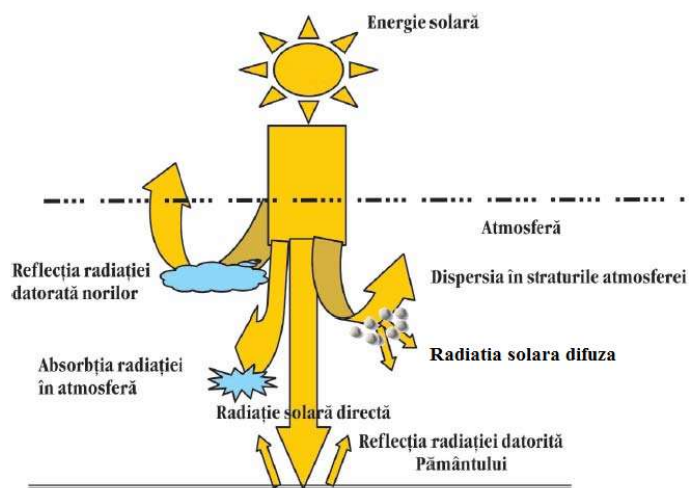


Figura 2. Radiația solară totală pe suprafața solului

Radiația directă, difuză și reflectată sunt componente ale radiației globale pe suprafața înclinată a panoului fotovoltaic.

$$R_{Tt} = R_{bt} + R_{dt} + R_{rt} \quad (1)$$

Unde R_{Tt} este radiația echivalentă, R_{bt} este radiația directă, R_{dt} este radiația difuză și R_{rt} este radiația reflectată pe planul înclinat.

4. Schema de conexiune a elementelor sistemului fotovoltaic

În cadrul aplicației, schema de conexiuni a elementelor componente sistemului fotovoltaic este prezentată în figura 5.

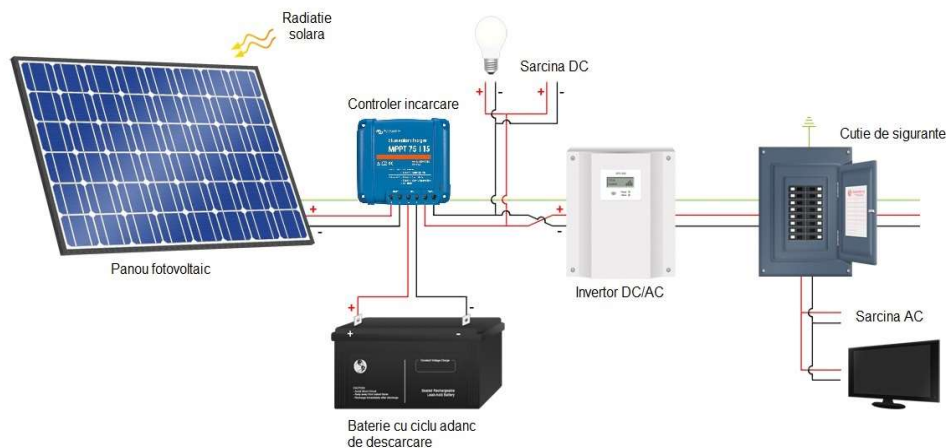


Figura 3. Schema de conexiune a elementelor componente sistemului fotovoltaic

În cadrul aceste scheme de principiu au fost intercalate aparate de măsură pentru măsurarea curentului și tensiunii generate de panoul fotovoltaic. Acestea au fost conectate la ieșirea din panoul fotovoltaic, între panou și controlerul de încărcare a bateriei

Sistemele fotovoltaice de rețea nu au în componență baterii de acumulatori, iar energia electrică produsă pe durata zilei este utilizată pentru consum propriu sau injectată în SEN pentru a fi utilizată de alți consumatori.

Pe de altă parte sistemele fotovoltaice independente necesită un bloc separat cu acumulatori pentru a putea stoca energia produsă de generatorul fotovoltaic în timpul zilei, energie pe care o putem folosi în perioadele cu cer înorat sau noaptea.

5. Nivelul radiației pe teritoriul României

Pomind de la datele disponibile s-a alcătuit o hartă ce schematizează distribuția radiației solare pe teritoriul României. Datele sunt exprimate în kWh/mp/an, în plan orizontal, această valoare fiind utilizată de obicei în aplicațiile energetice fotovoltaice și termice.

În România există zone în care cantitatea de energie solară depășește 1400 kWh/m²/an, în zona Litoralului Mării Negre și Dobrogea ca și în unele zone sudice.

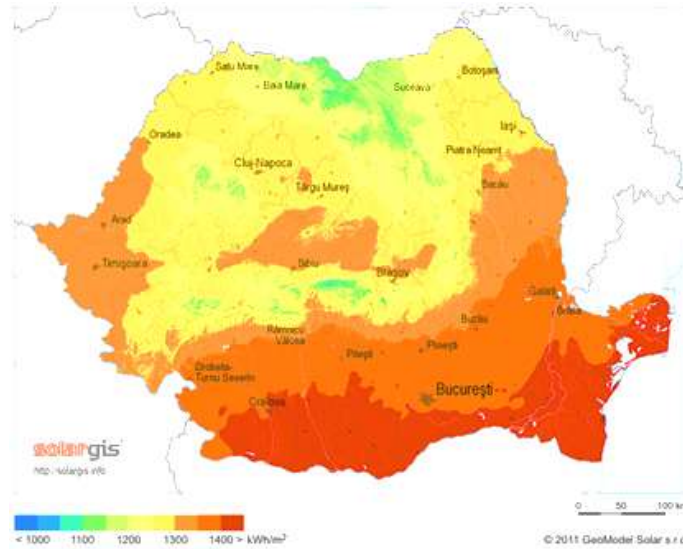


Figura 4. Radiația solară incidentă la orizontală. Valoare medie anuală în România

Nivelul de radiației solare din România este foarte bun comparativ cu cel al altor țări cu climat temperat, iar diferențele, în funcție de zona geografică, sunt foarte mici. Din acest motiv țara noastră se situează în zona europeană B de însorire, ceea ce oferă avantaje reale pentru exploatarea energiei solare. Din păcate, în România investițiile în energia solară au trecut pe o pantă descendentă datorită sprijinului retras din partea statului, iar legislația încă nu permite marilor producatori să utilizeze mixul de energie ca buffer tehnic și financiar.

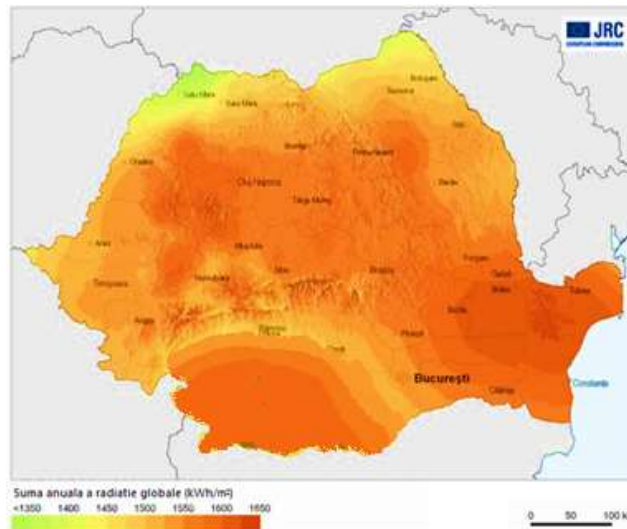


Figura 5. Radiația solară incidentă la panourile fotovoltaice cu înclinare optimă

Concluzie

Panourile fotovoltaice sunt sisteme capabile să transforme radiația solară direct în energie electrică, energie electrică aproape gratuită. Conversia este statică și nepoluantă, tocmai de aceea acest mod de producere a energiei electrice este unul ecologic.

În ciuda costurilor în continuare destul de mari a sistemelor fotovoltaice și a dependenței de factorii externi, panourile solare reprezintă o soluție pentru viitor. Acest lucru este dovedit și de creșterea accelerată înregistrată în numărul de astfel de sisteme utilizate pe glob, în fiecare an din 2005. 145

Procentul utilizării energiei solare este în continuare mic, însă pe viitor, odată cu dezvoltarea tehnologiei și micșorarea costurilor inițiale, panourile fotovoltaice vor deveni cu siguranță din ce în ce mai utilizate.

Bibliografie:

- [1]. Căluianu I.R., “Creșterea productivității energetice a panourilor fotovoltaice“, București, 2011.
- [2]. Fara L., “Fizica și tehnologia celulelor solare și sistemelor fotovoltaice”, Editura Academiei Oamenilor de Știință din România, București, 2009 .
- [3] <http://solargis.info>
- [4] http://www.minind.ro/energie/strategia_energetica_actualizata.pdf
- [5]. www.energes.com

COMPENSATOARE AUTOMATE

Autori: Rahela ANTON¹, Cristian Gabriel AGAVRILLOAIEI², Viezuina Gh. Gheorghe-Sorin, E22³
elliera05@gmail.com, agavriloaiei.cristian@gmail.com.

Coordonator: Șef lucr.dr.ing. Popescu Florin⁴, Conf.univ.dr.ing. Marcu Marius⁴

¹Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E., specializarea: Energetică, anul III

²Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E., specializarea: Electromecanică, anul II

³Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E., specializarea: Electromecanică, anul II

⁴Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E., Departamentul: ACIEE

Rezumat: Dynacomp sunt proiectate pentru a satisface orice cerință posibilă a unei sarcini variabile rapid. Aceștia pot produce o putere reactivă de până la 400 kvar pe unitate, cu o tensiune nominală de până la 690 V. APC sunt compensatoare statice echipate cu contactori pentru a comuta bobinele condensatoarelor. Aceste produse, reprezintă soluția ideală pentru corectarea factorului de putere a sarcinilor variabile lent. Acestea pot produce puterea reactivă de la 25 la 800 kvar, cu factorul de putere setat de la 0,7 inductiv la 0,7 capacitiv și cu o tensiune nominală de până la 690 V.

Cuvinte cheie: Dynacomp, APC.

1. Introducere

Schema de principiu a unui compensator automat pentru măsurarea tensiunilor de nivel redus, cum sunt cele generate de termocupluri, este prezentată în figura 1.

Schema din figura 1 reprezintă un sistem automat în circuit închis (sistem de urmărire) având ca intrare mărimea U_x și ca mărime de ieșire deplasarea unghiulară a axului servomotorului SM. Se observă ușor că tensiunea U_x este comparată cu tensiunea U_c culeasă pe potențiometrul P_1 și care variază liniar cu poziția cursorului. Diferența de tensiune ΔU , amplificată de amplificatorul A, este aplicată servomotorului SM, care se rotește cu o viteză unghiulară proporțională cu ΔU . Sensul rotației este dependent de semnul diferenței ΔU și astfel dirijat încât să anuleze această diferență. În aceste condiții servomotorul se oprește în poziția în care cursorul potențiometrului P_1 , antrenat de SM prin reductorul R_1 , este deplasat astfel ca $U_x = U_c$, respectiv $\Delta U = 0$. Simultan, servomotorul antrenează dispozitivul de indicare sau înregistrare I, care se oprește pe poziția în care pe scara (diagrama) S se citește valoarea mărimii măsurate. În mod asemănător, prin reductorul R_2 se antrenează cursorul potențiometrului P_2 , obținându-se tensiunea de ieșire $U_e = KU_x$, care poate fi de natura unui semnal unificat variind în limitele 0 ... 10 Vc.c. Dacă tensiunea U_c este culeasă între cursorul lui P_2 și o anumită poziție (alta decât capetele), corespunzătoare unei valori de referință, atunci acesta poate îndeplini funcția de comparator pentru sistemul de reglare în care se află inclusiv traductorul și tensiunea respectivă reprezintă semnalul de eroare $U_e = K(U_{ref} - U_x)$.

Servomotorul având o caracteristică de element integrator, compensatoarele respective sunt denumite de tip integral. Această caracteristică este importantă, deoarece rezultă că la variații în treaptă ale mărimii de intrare eroarea staționară este nulă.

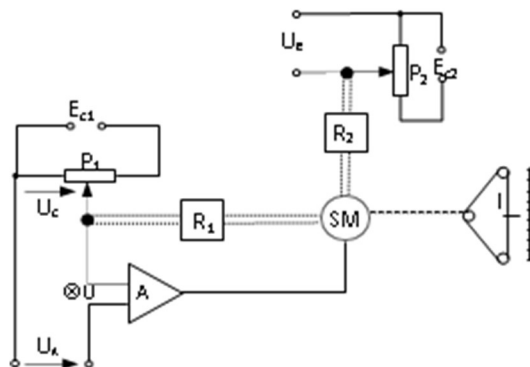


Fig. 1. Schema de principiu a unui compensator automat de tensiune continuă

Structura punților cu echilibrare automată este întrutotul asemănătoare cu aceea a compensatoarelor automate, așa cum rezultă și din figura 2.

Variațiile $\pm\Delta R$ ale elementului sensibil rezistiv conduc la dezechilibrarea punții și la apariția tensiunii dedezechilibru U_d . Acesta reacționează de o manieră similară cu tensiunea ΔU de la compensator și servomotorul SM

deplasează cursorul potențiometrului P_1 în sensul echilibrării punții și anulării tensiunii U_d . În regim echilibrat precizia măsurării depinde numai de precizia rezistențelor R , R_2 , R_3 și P_1 , eliminându-se erorile datorate variațiilor sursei E_{c1} care intervin la punțile funcționând în regim dezechilibrat. De asemenea, se elimină și erorile de neliniaritate, care la variații mari ΔR afectează puternic tensiunea U_d și impun utilizarea circuitelor de liniarizare. Semnalul de ieșire, indicarea sau înregistrarea valorilor mărimii măsurate, precum și alte funcțiuni se realizează asemănător ca la compensator.

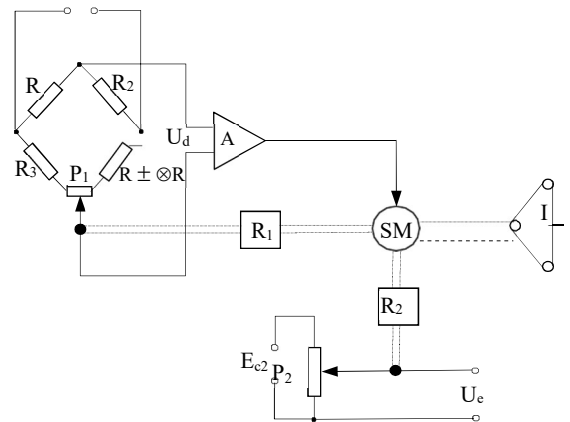


Fig. 2. Schema de principiu a unei punți cu echilibrare automată

Este evident faptul că adaptoarele de acest tip sunt mai complexe decât cele menționate anterior, ele conținând pe lângă circuitele electrice (statice) elemente electromecanice (mobile); justificarea unoe astfel de situații constă atât în performanțele superioare care se obțin, cât și în funcțiunile multiple care pot fi realizate.

Ca performanțe se pot specifica:

- precizia 0,25% - 0,5%;
- deriva de temperatură 0,02%/°C;
- eroarea cu variația tensiunii de alimentare $\pm 0,1\% / \pm 10\%$.

Pe de altă parte, datorită prezenței pieselor în mișcare performanțele în regim dinamic sunt mai reduse, ele fiind aplicate numai mărimilor caracteristice proceselor lente (mărimi lent variabile în timp, cu banda de frecvență $f \leq 1$ Hz).

Gama de produse ABB pentru corecția automată a factorului de putere include seria Dynacomp și seria APC (figura 3).

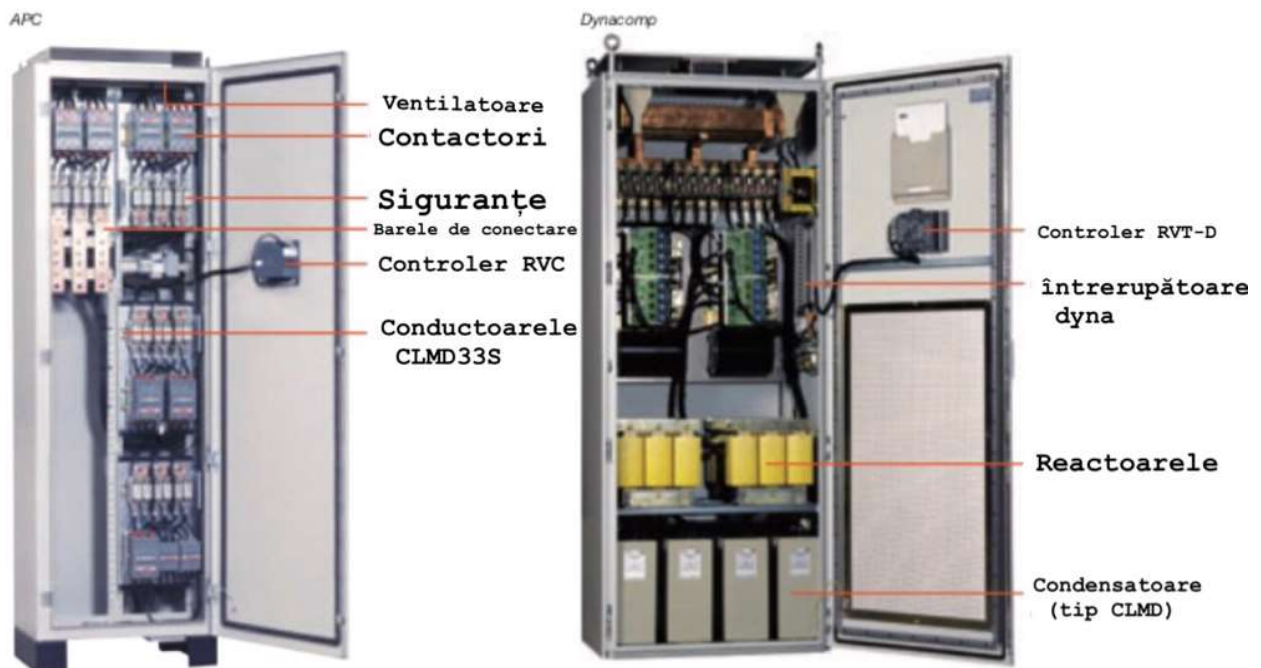


Fig. 3. APC și Dynacomp

În Dynacomp, tiristoarele antiparalele sunt comutate astfel încât să nu se genereze tranzițe de curent înalt. În plus de asta, controlul este astfel încât să nu se genereze armonici nedorite în rețea. Băncile de condensatoare convenționale sunt echipate cu rezistoare de descărcare pentru a limita tensiunea reziduală la oprirea alimentării.

Această operație poate necesita mai multe secunde; prin urmare, răspunsul la cerințele pentru puterea reactivă din rețea poate fi prea lent, în special în prezența sarcinilor a căror absorbție a puterii reactive se schimbă frecvent. Dimpotrivă, controlul prin tiristoare și controlul operațiilor lor de închidere limitează mult în Dynacomp timpul de răspuns la cererea de putere reactivă, așa cum se poate observa din figura 4.

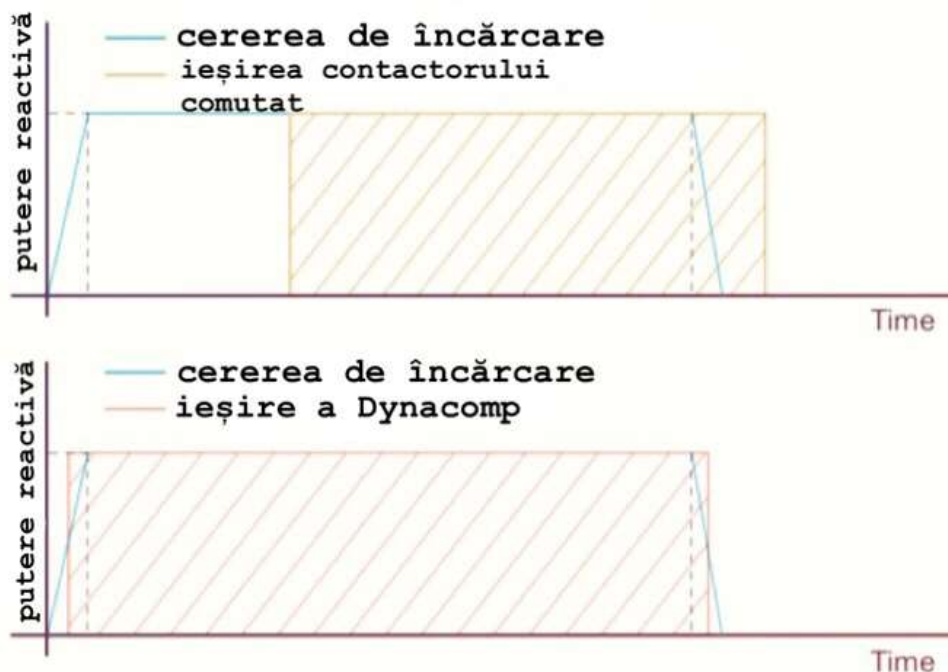


Fig. 4 Grafice explicative

2. Dynacomp

Domeniul larg de tensiune al rețelei, gama de putere flexibilă, design modular, alegerea reactoarelor de detonare etc. sunt unele dintre caracteristicile care fac din Dynacomp soluția ideală pentru toate aplicațiile care necesită o comutare rapidă și netedă a puterii reactive.

Condensatoarele CLMD (figura 5) sunt fabricate dintr-un dielectric din folie de polipropilenă metalizată. Ele sunt echipate cu rezistoare de descărcare (<math>< 50\text{ V}</math> în 1 minut) și pot fi utilizate fără a mai fi nevoie de alte rezistențe suplimentare de descărcare. Acestea oferă următoarele avantaje: design tip uscat, astfel încât să nu existe riscuri de scurgere și poluare pentru mediu. Pelicula de polipropilenă metalizată garantează capacitatea de înaltă tensiune și capacitatea excelentă de manipulare a curentului de vârf, proprietăți excepționale de auto-vindecare, pierderi reduse și stabilitate ridicată a capacității. Aceste elemente, încapsulate într-o carcasă din plastic ermetic, sunt tratate în vid pentru a-și îmbunătăți caracteristicile electrice și fiecare dintre ele este prevăzută cu un sistem de protecție care garantează o deconectare sigură și selectivă de la circuit la sfârșitul duratei de viață. În cele din urmă, aceste elemente sunt plasate într-o cutie de oțel plată,



**CLMD Capacitors for LV
Power Factor Correction**

Fig. 5. Condensatoare CLMD

umplută cu material inert și ignifugat și conectate astfel încât puterea necesară (monofazată sau trifazată) să fie furnizată la valori de tensiune / frecvență stabilite.

Concluzii

Compensatoarele asigură o mai mică căldură într-o cameră. Acestea pot fi implementate mecanic, electronic sau în software.

Compensatoarele electrice servesc, în principal, la măsurarea tensiunii electrice, dar prin intermediul acestei marimi se poate măsura oricare altă marime convertită în prealabil în tensiune.

Aceste aparate acoperă un domeniu foarte larg de tensiuni și precizii, erorile relative ale acestora putând fi coborate până la 0,001% în cazul măsurării tensiunii continue și până la 0,01% - în cazul tensiunii alternative.

Bibliografie

1.S. Darie, I. Vădan, Producerea, Transportul și Distribuția Energiei Electrice. Instalații pentru producerea energiei electrice, U.T. PRES, Cluj-Napoca, 2003.

2.N. Golovanov, I. Ionescu, N. Mira, P. Postolache, C. Toader, Consumatori de energie electrică. Materiale. Măsurări. Aparate. Instalații, Publisher AGIR, Bucharest, 2009.

3.***<http://www.abb.com> Power factor correction and harmonic filtering in electrical plants

4.***<http://www.rasfoiesc.cominginerie/electronica/COMPENSATOARE-SI-PUNTI-DE-MASU55.php>

STAND DE LABORATOR PENTRU SIMULAREA UNEI CASE INTELIGENTE

Autori : Orlando Alex CHIRITESCU; chiritescu.alex@yahoo.com

Rareș TRIF; eyeless18@yahoo.com

Coordonatori: Conf. univ. dr. ing. Liliana SAMOILĂ

Conf. univ. dr. ing. Ilie UȚU

Universitatea din Petroșani

***Abstract:** A concept of "intelligent house" that is no longer being a futurist one taken out of SF books or films, it is a viable solution, existing in tens of thousands of homes all over the world. The automation industry is mature and ready to put into practice any desire to control your home. Each of the main systems has its well-defined role in the functionality of a house. Their integration was necessary to ease their management and moreover to the assignment of routine tasks in the form of commands or scenarios in case of multiple commands to a system controller. In general, the possibilities that an intelligent house offers you (the orders of the house owner and the response of the system to his requests) can be grouped into what we call scenarios. Such a scenario can be carried out as follows, with the statement that each step and its effects can be scaled and modified according to the personal requirements of each owner.*

1. Introducere

Automatizarea este o tehnică complementară indispensabilă în toate domeniile tehnicii. Metodele și soluțiile aplicate sunt un rezultat al modelării fenomenelor fizice reale. Pentru fiecare mărime fizică au fost dezvoltate metode de măsurare specifice. Aceasta a condus la crearea unui mare număr de senzori de măsură. Valoarea măsurată este folosită de regulă ca semnal standardizat. Operatorul într-o instalație de automatizare este ajutat de un sistem de observație (vizualizare), care-i pune la dispoziție informațiile necesare pentru funcționarea mașinii sau instalației de care este răspunzător. Această vizualizare este denumită și "mașină". Specialist în automatizare lucrează nemijlocit în contact cu constructorul mașinii și instalației, deoarece el necesită pe lângă descrierea funcționării mașinii, schemele de instalații, de instrumente, de flux tehnologic, etc.

2. Prezentarea componentelor folosite

Arduino este o companie open-source care produce atât plăcuțe de dezvoltare bazate pe microcontrolere cât și partea de software destinată funcționării și programării acestora (fig. 1). Pe lângă acestea include și 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.

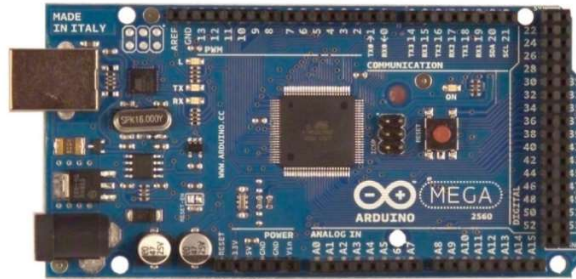


Fig. 1 Arduino Mega2560

Aceste plăci pun 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. Plăcile au interfețe de comunicații seriale, inclusiv USB pe unele modele, pentru a încărca programe din calculatoarele personale. Pentru programarea microcontrolerelor, Arduino vine cu un mediu de dezvoltare integrat (IDE) bazat pe proiectul Processing, care include suport pentru limbaje de programare ca C și C++. Primul Arduino a fost lansat în 2005, având 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.

2.1 Senzorul PIR

Un senzor PIR (Passive InfraRed) (fig. 2) este un detector de mișcare care detectează căldura (infraroșu) emisă natural de către oameni și animale. Când o persoană din câmpul vizual al senzorului se mișcă, senzorul detectează o schimbare bruscă a energiei infraroșii și senzorul este activat. Acestea sunt utilizate frecvent în sistemele de iluminat de securitate și de alarmă într-un mediu interior. Senzorii PIR au o distanță de aproximativ 6 metri, în funcție de condiții. Senzorul se adaptează condițiilor care se schimbă lent, care apar în mod normal în mediul înconjurător, dar arată un răspuns de mare ieșire atunci când are loc o schimbare bruscă.



Fig. 2 Senzor PIR

Specificații tehnice:

Tensiune de operare: 5V - 20V

Consum de energie: 65mA

Ieșire TTL: 3.3V, 0V

Timpe de întârziere: reglabil (.3-> 5min)

Timpe de blocare: 0,2 sec

Metode de declanșare: L - dezactivați declanșarea repetată, H permite declanșarea repetată

Domeniu de detectare: mai puțin de 120 grade, în limita a 7 metri

Temperatura de funcționare: - 15 ~ +70

2.2 Display LCD 20 X 4

Un afișaj cu cristale lichide (LCD) (fig. 3) este un afișaj cu ecran plat sau alt dispozitiv optic modular electronic care utilizează proprietățile de modulare a luminii ale cristalelor lichide. Cristalele lichide nu emit lumină direct, în schimb folosesc o lumină de fundal sau un reflector pentru a produce imagini color sau monocrom. Ecranele LCD sunt disponibile pentru a afișa imagini arbitrare (ca pe un afișaj general al computerului) sau imagini fixe cu conținut redus de informații, care pot fi afișate sau ascunse, cum ar fi cuvintele presetate, cifre și afișaje pe șapte segmente, ca într-un ceas digital. Aceștia utilizează aceeași tehnologie de bază, cu excepția faptului că imaginile arbitrare sunt alcătuite dintr-un număr mare de pixeli mici, în timp ce alte afișaje au elemente mai mari. Ecranele LCD pot fi în mod normal pe (pozitiv) sau pe off (negative), în funcție de aranjamentul polarizatorului. De exemplu, un LCD cu caractere pozitive cu iluminare din spate va avea inscripții negre pe un fundal care este culoarea luminii de fundal, iar un LCD negativ de caracter va avea un fundal negru, literele fiind de aceeași culoare ca luminile de fundal. Filtrele optice sunt adăugate la alb pe ecranele albastre pentru a le oferi aspectul lor caracteristic.

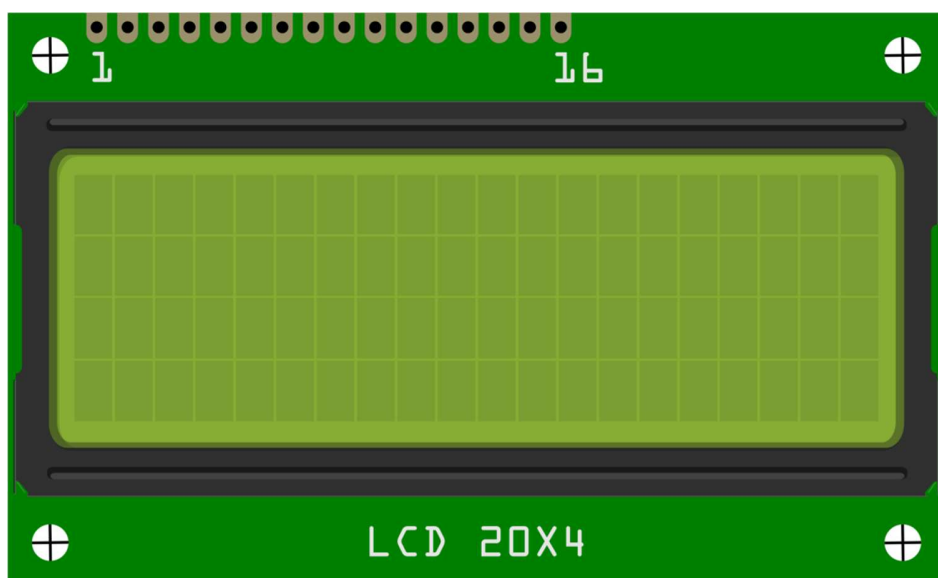


Fig. 3 Display LCD 20 X 4

2.3 Senzorul de lumină

Un fotorezistor (sau rezistor dependent de lumină, LDR sau celula fotoconductoare) este un rezistor variabil controlat de lumină (fig. 4). Rezistența unui fotorezistor scade cu intensitatea intensității luminii incidente; cu alte cuvinte, prezintă fotoconductivitate. Un fotorezistor poate fi aplicat în circuitele de detecție sensibile la lumină și în circuite de comutare activate cu lumină și întunecate.

Fotorezistoarele pot fi plasate în iluminarea stradală pentru a controla când lumina este aprinsă. Lumina ambientală care se află pe fotorezistor determină dezactivarea stării de lumină. Astfel, energia este salvată prin asigurarea că lumina este numai în timpul orelor de întuneric.

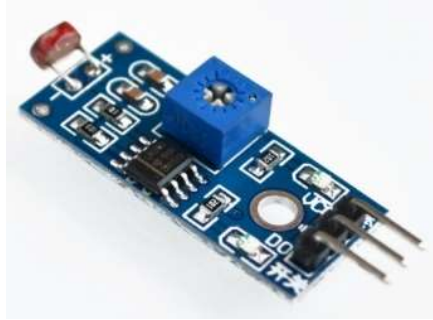


Fig. 4 Senzor de lumină

2.4 Senzorul de gaz

Detectoarele de gaz electrochimice (fig. 5) acționează prin permiterea gazelor să difuzeze printr-o membrană poroasă la un electrod unde acesta este fie oxidat sau redus chimic. Cantitatea de curent produsă este determinată de cât de mult gaz este oxidat la electrod, care indică concentrația gazului. Aparatul are în componență un senzor chimic care poate sesiza prezența eventualului gaz și ca urmare poate genera un semnal de ieșire corespunzător scopului. Cu toate acestea, senzorii sunt supuși unor elemente corozive și contaminare chimică și poate dura doar 1-2 ani înainte de a fi necesară o înlocuire.

MQ-5



Fig. 5 Detector de gaz MQ-5

Specificații tehnice:

Tensiune de alimentare: 5V

Curentul: 15 mA

Concentrația de detecție: 300 → 10.000 ppm

Temperatura: -10° → +50°C

Dimensiuni: 32 x 20 x 22 mm

2.5 Senzor de alcool

Acest senzor (fig. 6) de folosește pentru detectarea alcoolului în spațiile închise. Alimentarea lui se face direct de la placa Arduino Mega 2560 la o tensiune de 5V. Datorită construcției sale este capabil să convertească un semnal neelectric într-un semnal electric și trimis spre placa noastră de achiziții de date prin 2 pini, unul analogic și celălalt digital. În cadrul acestui proiect folosim ieșirea de pe pinul digital deoarece nu dorim să afișăm valoarea citită de senzor, ci doar să pornim o avertizare acustică și vizuală.



Fig. 6 Senzor de alcool MQ-3

Specificații tehnice:

Tensiune de alimentare: 5V

Temperatura de funcționare: -10° \rightarrow $+70^{\circ}$ C

Putere consumată: <550 mW

2.6 Senzorul de vibrații

Modulul cu senzor de vibrații (fig. 7) este util pentru detectarea mișcărilor de amplitudini destul de mici și poate fi folosit în practică pentru a detecta furtul unui obiect sau pentru a controla diferite sisteme în cazul unui cutremur. Modulul este echipat cu două led-uri, unul pentru power și celălalt pentru semnalul de ieșire de la comparator.



Fig. 7 Senzor de vibrații

Caracteristici tehnice:

Tensiune de alimentare: 3,3 V – 5 V;

Curent: 15 mA;

Ieșire digitală cu comparator LM393;

Tensiune de referință reglabilă din potențiomtru;

PCB-ul are găuri de montare pentru o fixare cât mai bună.

Dimensiuni: 32 mm x 14mm

Modulul nu necesită multe conexiuni hardware. Alimentarea modulului se face prin intermediul VCC, tensiunea de alimentare fiind cuprinsă între 3,3 V și 5 V. Pin-ul din mijloc trebuie conectat la un pin GND al plăcii de dezvoltare folosite.

Transmiterea datelor se face în mod digital și se utilizează un singur pin.

Ajustarea sensibilității se realizează prin intermediul potențiometrului montat pe modul.

3. Schema electrică

Pentru realizarea acestui sistem am avut nevoie de senzorii și modulele prezentate mai sus. Am ales placa de dezvoltare din seria Arduino Mega 2560 fiindcă aveam nevoie de un număr mare de conexiuni. Această placă este specială datorită numărului mare de pini, 54 la număr fiind digitali iar 16 pini fiind analogici. Alimentarea plăcii Arduino se face, fie de la o baterie externă, fie prin portul USB care se leagă la un PC sau Laptop. Schema de principiu este prezentată în figura 8.

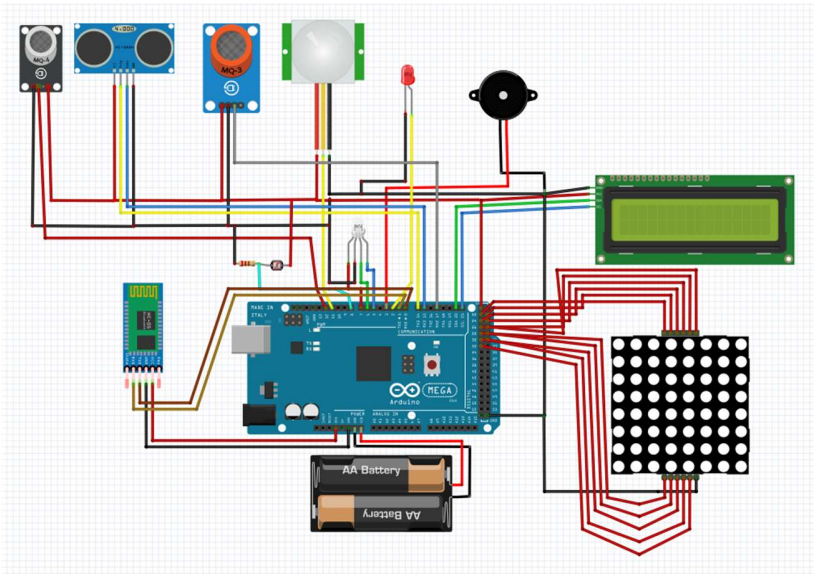


Fig. 8 Schema de principiu a sistemului de monitorizare a principalelor parametri ai unei incinte

În continuare este prezentată conectarea efectivă a senzorilor și modulelor la placa noastră Arduino:

- a) Conectarea display-ului LCD a fost făcută cu modulul de interfațare I2C, reducându-se numărul de conexiuni de la 16 la 4 conexiuni, alimentarea se face direct de la placa Arduino la o tensiune de 5V. Acest modul I2C comunică cu Arduino printr-un port serial, informația fiind trimisă bit cu bit. Comunicare se face prin 2 fire (SDA și SCL) conectate prin Arduino la SDA și SCL. Am folosit un LCD de 20X4 care poate afișa 20 de caractere pe 4 rânduri. Folosim LCD-ul pentru afișarea informațiilor primite de la senzorii amplasați în câmp.
- b) Modulul Bluetooth HQ-05 a fost alimentat și el la Arduino, dar de data aceasta la o tensiune de 3,3V. Pini corespunzători comunicării cu telefonul mobil au fost conectați încrucișați la pini Arduino Rx0 și Tx0. Folosim acest modul pentru a putea comunica cu sistemul de la distanță prin comenzi vocale.
- c) Senzorul de lumină a fost conectat prin Arduino la 5V și trimite un semnal digital plăcii pe pinul digital numărul 8 cu ajutorul comparatorului LM393 ce vine la bordul sensorului nostru. Reglajul luminii se face de la rezistența reglabilă atașată sensorului. Atunci când senzorul detectează o lumină slabă aprinde automat un led pentru a ilumina încăperea.
- d) Senzorul de Gaz MQ-05 a fost legat prin Arduino la 5V și trimite informație plăcii printr-o conexiune digitală la pinul plăcuței cu numărul 12. Acest senzor vine echipat din fabrică cu acel comparator LM393. În prezența gazului, senzorul se declanșează și pornește automat un led de culoare roșie și o alarmă, până când cantitatea de gaz este diminuată.
- e) Buzzer-ul este conectat la Arduino de la pinul digital numărul 3 și îl folosim pentru detecția gazului. În momentul în care gazul este detectat, buzzer-ul va porni și va rămâne activ până ce gazul va fi diminuat.
- f) Senzorul de distanță a fost legat la 5V direct de la Arduino și trimite informații prin doi pini digitali legați la placa Arduino prin pini 14 și respectiv 15. Dacă distanța detectată de senzor este mai mică de 50 de cm, modulul activează două leduri, unul de culoare roșie și altul de culoare verde.

- g) Senzorul PIR a fost conectat prin Arduino la 5V și trimite un semnal digital la pinul 11 al plăcii. În prezența persoanelor, senzorul declanșează și aprinde un led de culoare albă, iar în momentul în care nu mai detectează mișcare ledul se va stinge automat.
- h) Senzorul de alcool lucrează și el la o tensiune de 5V luată tot de la placa Arduino și trimite un semnal digital pe pinul 17 al plăcii. În momentul în care începe să detecteze alcool, senzorul trece din starea pasivă în starea activă și pornește un led de culoare verde. Led-ul rămâne activ atâ timp cât senzorul detectează alcool.
- i) Cubul de leduri 4x4x4 a fost construit din patru matrice pătratice a câte 16 leduri, fiecare conectate cu anodul la comun. Cele 4 matrice le-am suprapus și am format cubul care în total are 20 de pini de legătură (16 sunt pentru comanda ledurilor de pe fiecare led din matrice și 4 pini pentru comanda fiecărei matrice în parte). Fiindcă nu am dispus de 4 tranzistori am alimentat cubul la placa Arduino prin intermediul a celor 20 de pini, folosind 4 rezistoare de 220 ohm, fiecare la comanda fiecărei matrice. Singurul dezavantaj ar fi faptul că lumina ledurilor este mai slabă datorită consumului prea mare de curent.

Realizarea fizică a sistemului de monitorizare a principalilor parametri ai unei incinte este prezentată în figura 9.

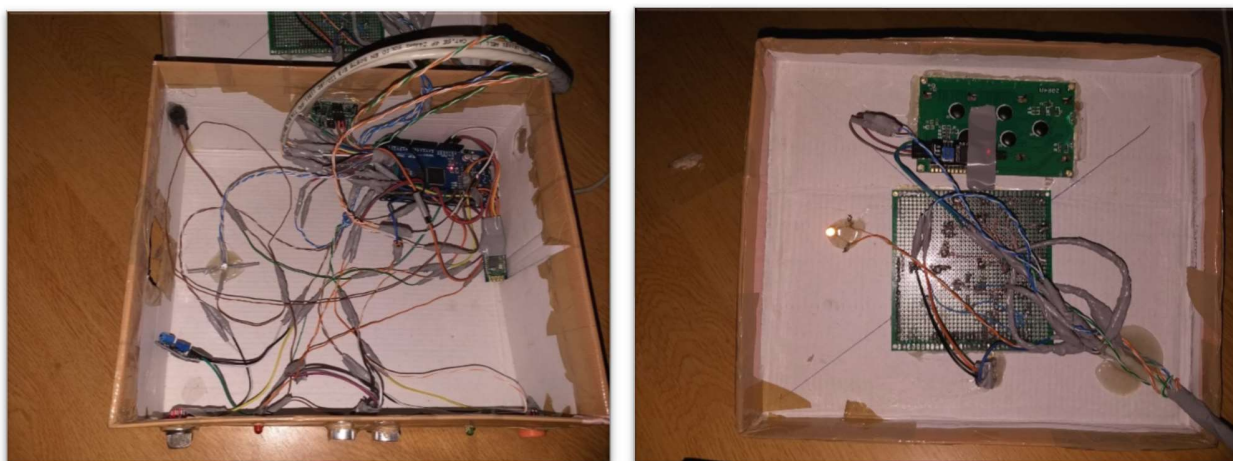


Fig. 9 Sistemul de monitorizare a principalilor parametri ai unei incinte

În figura 10 se prezintă o vedere exterioară de ansamblu a sistemului de monitorizare realizat în care se vede afișarea pe display a stării parametrilor controlați și sistemul de semnalizare luminoasă.



Fig. 10 Sistemul de monitorizare a principalilor parametri ai unei incinte – vedere exterioară

Concluzii

Un sistem de automatizări pentru locuință îți aduce schimbări pe toate planurile. Principalele avantaje ale unei case inteligente sunt bine cunoscute. Fie că este vorba de un apartament sau o vilă, căminul dotat cu un sistem de automatizări va avea un impact pozitiv asupra siguranței familiei tale, a portofelului tău și chiar a sănătății tale. Confortul și siguranța merg mână-n mână, pentru a îți oferi un loc unde să te relaxezi cu adevărat.

Acesta având următoarele avantaje:

- Siguranță
- Confort
- Îmbunătățește calitate vieții
- Economie de timp și energie

Sistemul având și următoarele dezavantaje:

- Costuri ridicate de întreținere și mentenanță
- Pot apărea vulnerabilități în ceea ce privește securitatea

Bibliografie

Alexandru N.D., Graur A., Domotica, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2006

Pătrășcoiu N. – Senzori și traductoare. Editura Universitas, Petroșani, 2000

Samoilă L., Uțu I., Senzori și traductoare – Principii de funcționare, Editura UNIVERISTAS, Petroșani 2010.

Uțu I., Samoilă L., Senzori și instrumentație pentru sisteme electromecanice, Editura UNIVERSITAS, Petroșani 2011.

Vlaicu A., Arsinte R., Dobrotă V., Petreuş D., Orza B. ș.a., - Clădiri inteligente – Sisteme, Tehnologii, și soluții integrate IT&C, Editura UTPress, Cluj-Napoca, 2008

<http://ro.wikipedia.org/wiki/Domotică>

<https://ro.wikipedia.org/wiki/Arduino>

<http://www.caseinteligente.ro/>

<http://www.cartiok.ro/doc/26854739/domotica-e-building-automation>

<https://www.arduino.cc/>

<https://cleste.ro/>

<https://www.robofun.ro/>

PROPUNERI DE REALIZARE A UNOR VARIANTE DE TERMOMETRU DIGITAL

Autori: Rareș TRIF¹, Orlando Alex CHIRIȚESCU², Constantin BADEA³

eyeless18@yahoo.com¹

chiritescu.alex@yahoo.com²

Coordonator: Conf.univ.dr.ing. Liliana SAMOILĂ⁴

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

² Universitatea din Petroșani, Facultatea de I. M. E., specializarea: Electromecanică, anul III

³ Universitatea din Petroșani, Facultatea de I. M. E., specializarea: Electromecanică, anul III

⁴ Universitatea din Petroșani, Facultatea de I. M. E., Departamentul: A.C.I.E.E.

Rezumat

Temperatura de măsurare este o parte importantă a multor aplicații. Menținerea temperaturilor precise în încăperile de depozitare, laboratoare, incubatoare, incinte este de o prioritate ridicată. Termometrul este un instrument de măsurare a temperaturii, el fiind utilizat în: industrii, studii meteorologice, uz personal, medicină și cercetare științifică etc. În cadrul acestui proiect se va încerca monitorizarea temperaturii a unei încăperi cu ajutorul microcontrolerului Arduino în două metode diferite prin utilizarea unor termometre digitale.

Cuvinte cheie

senzor de temperatură, arduino, termometru, display, wireless

1. Introducere

Temperatura este o mărime de stare termică ce caracterizează gradul de încălzire al corpurilor. Ea indică viteza atomilor ce alcătuiesc o substanță care se mișcă, odată cu încălzirea vitezei acestora, ea crește. Pentru măsurarea temperaturii se recurge la un corp termometric ale cărui proprietăți fizice variază cu temperatura. Indicarea temperaturii se obține prin stabilirea echilibrului termodinamic între corpul al cărui temperatură se dorește a fi stabilită și corpul termometric, stare în care, transferul de căldura dintre acestea se anulează.

Termometrele sunt instrumente care sunt folosite pentru măsurarea temperaturii. Tipul cel mai comun constă într-un rezervor cu lichid și un tub gradat. Lichidul (de obicei mercur sau alcool) se extinde pe măsură ce temperatura crește și urcă în interiorul tubului. Termometrele clinice cu mercur pot fi folosite pentru măsurarea temperaturii corpului uman. Acestea au o piedică (un gât îngust) la baza tubului astfel încât lichidul nu revine în rezervor imediat după efectuarea măsurătorii.

2. Componente utilizate

Arduino UNO este o platforma de procesare open-source, bazata pe software si hardware flexibil si simplu de folosit. Consta intr-o platforma de mici dimensiuni (6.8 cm / 5.3 cm – in cea mai des intalnita varianta) construita in jurul unui procesor de semnal si este capabila de a prelua date din mediul inconjurator printr-o serie de senzori si de a efectua actiuni asupra mediului prin intermediul luminilor, motoarelor, servomotoare, si alte tipuri de dispozitive mecanice. Procesorul este capabil sa ruleze cod scris intr-un limbaj de programare care este foarte similar cu limbajul C++.

Placa Arduino UNO se conecteaza la portul USB al calculatorului folosind un cablu de tip USB A-B, disponibil in varianta de 1.5 metri sau de 3 metri. Poate fi alimentată extern (din priză) folosind un alimentator extern. Alimentarea externa este necesara in situatia in care consumatorii conectati la placa necesita un curent mai mare de cateva sute de miliamperi. In caz contrar, placa se poate alimenta direct din PC, prin cablul USB. Pachetul contine doar placa Arduino, si nu si cablul USB sau alimentatorul extern.

Specificatii:

Microcontroler: ATmega328

Tensiune de lucru: 5V

Tensiune de intrare (recomandat): 7-12V

Tensiune de intrare (limita): 6-20V

Pini digitali: 14 (6 PWM output)

Pini analogici: 6

Curent per pin I/O: 40 mA

Curent 3.3V: 50 mA

Memorie Flash: 32 KB (ATmega328) 0.5 KB pentru bootloader

SRAM: 2 KB (ATmega328)

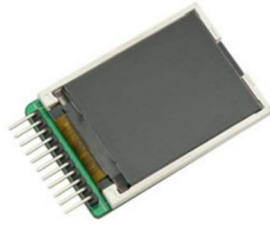


Fig 4 Display 1.8 TFT

2.4 Modul ESP8266

Există tot felul de variante pentru a lega plăcuța arduino la internet. Acesta oferă conexiune WIFI 802.11 b/g/n iar comunicarea cu Arduino poate fi făcută prin UART. Este open source, ceea ce înseamnă că firmware-ul poate fi modificat după bunul plac.

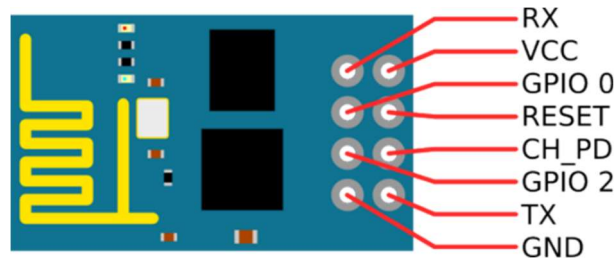


Fig 5 Modul ESP8266

2.5 LCD 16X2 cu conectare pe 2 fire (I2C)

LCD-ul poate sa afișeze 16 caractere pe 2 rânduri, are backlight de culoare albastră, si dispune de un backpack I2C care permite conectare la Arduino folosind doar 2 fire.



Fig 6 Display LCD 16X2

3. Prezentarea primei variante în vederea realizării acestui proiect

Componentele utilizate sunt următoarele: Arduino UNO, senzor de temperatură LM35, rezistență 10K Ω , fire de conexiune, potențiomtru și display LCD 16X2 în conexiune I2C.

LM35 este senzorul de temperatură utilizat în acest proiect. Ieșirea senzorului este direct proporțională cu temperatura în formă analogică. Prin urmare, ieșirea LM35, adică pinul 2, este conectată la intrarea analogică A0 a lui Arduino.

Deoarece este un termometru digital, trebuie să convertim valorile analogice în valori digitale și să afișăm rezultatul pe un afișaj LCD. Pini 1 și 2 ai LCD-ului sunt conectați la ground și la sursa de alimentare.

Pentru a controla contrastul afișajului, pinul 3 al LCD-ului este conectat la wiper-ul unui potențiomtru de 10 k Ω . Celelalte terminale ale potențiometrului sunt conectate la alimentare și la ground. Pini 15 și 16 ai ecranului LCD sunt utilizați pentru a activa iluminarea din spate a ecranului LCD.

Pentru a afișa informațiile pe ecranul LCD, avem nevoie de 4 pini de date de pe ecranul LCD. Pini 11 - 14 (D4 - D7) sunt conectați la pini 5 - 2 ai Arduino. Pini 4, 5 și 6 (RS, RW și E) ai ecranului LCD sunt pini de comandă.

Pinul 4 (RS) al LCD-ului este conectat la pinul 7 Arduino. Pinul 5 (RW) este conectat la ground. Pinul 6 (E) este conectat la pinul 6 Arduino.

Senzorul de temperatură LM35 monitorizează continuu temperatura camerei și oferă o tensiune echivalentă analogică direct proporțională cu temperatura. Aceste date analogice sunt date Arduino prin pinul A0. Conform codului scris, Arduino convertește această valoare de tensiune analogică la citiri digitale ale temperaturii. Această valoare este afișată pe ecranul LCD. Rata de modificare a temperaturii poate fi setată în cod. Ieșirea afișată pe ecranul LCD este o citire precisă a temperaturii camerei în centigrade.

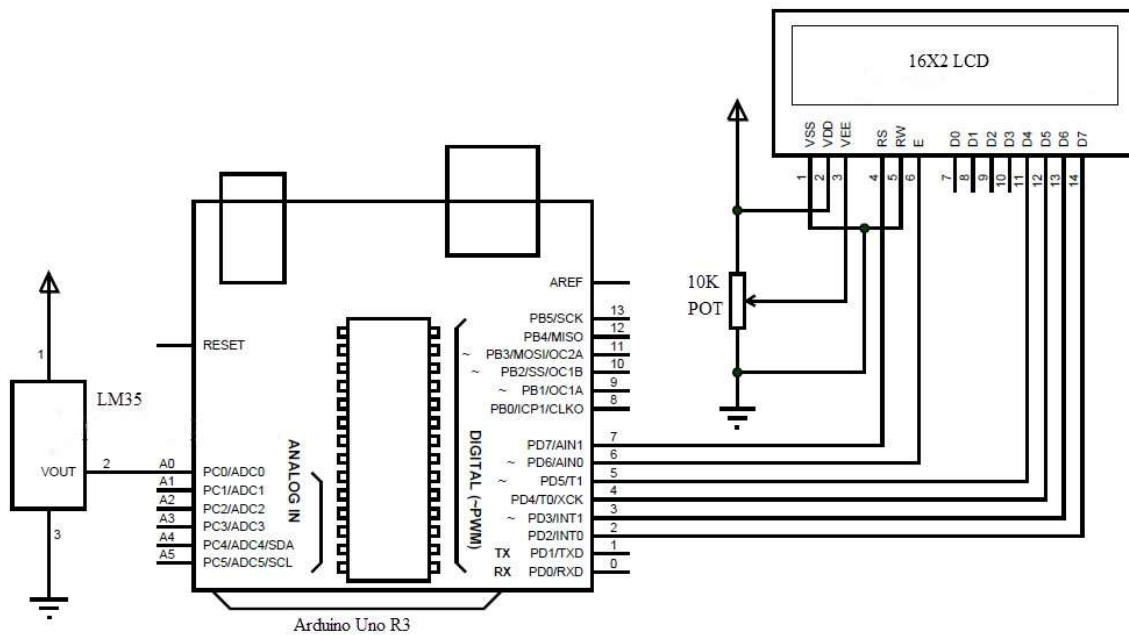


Fig. 7 Schema de funcționare

4. Prezentarea variantei numărul doi în vederea realizării acestui proiect

Componentele utilizate în cadrul celui de al doilea proiect sunt următoarele: Arduino UNO, senzor de temperatură și umiditate DHT11, rezistență de 10K Ω , fire de conexiune, modul ESP8266, display TFT 1.8.

Senzorul de temperatură este conectat la intrarea analogică a modului WIFI ESP8266, care va posta periodic temperatura într-o gazdă bazată pe cloud (în acest exemplu vom folosi doar server web cu scripting lateral pentru serverul php). Apoi se poate accesa temperatura de oriunde din cloud (server web) pentru a verifica temperatura curentă.

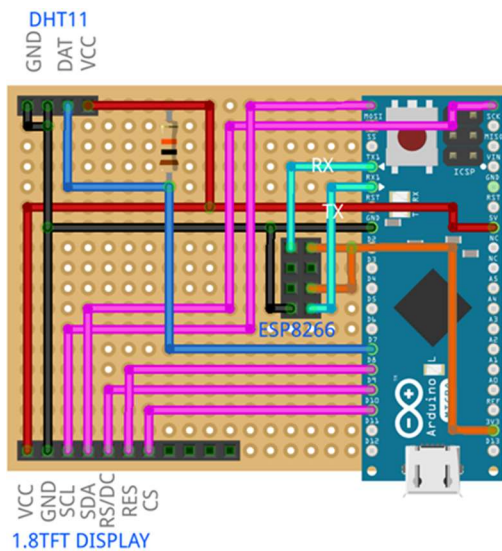


Fig 8 Schema de funcționare

5. Concluzii

Monitorizarea temperaturii cu ajutorul termometrelor digitale aduce de la sine următoarele avantaje:

- Măsurarea și citirea exactă a temperaturii în zecimale cu ajutorul unui display LCD
- Sunt mai ușor de citit comparativ de termometrul cu mercur
- Este mai rapid decât termometrul uzual în măsurarea temperaturii
- Acestea pot fi și funcționale, ca exemplu le putem cupla cu diverse alarme sau timere pentru diferite utilizări
- Prețul este unul rezonabil
- Ușor de realizat și achiziționat

Bibliografie:

- [1]. I. Uțu, L. Samoilă – *Măsurarea mărimilor electrice*. Editura Universitas, Petroșani, 2010
- [2]. L. Samoilă, I. Uțu – *Senzori și traductoare. Principii de funcționare*. Editura Universitas, Petroșani, 2010,
- [3]. I. Uțu, L. Samoilă – *Senzori și instrumentație pentru sisteme electromecanice*. Editura Universitas, Petroșani, 2011
- [4]. https://www.robofun.ro/arduino_uno_v3
- [5]. https://www.academia.edu/31240355/TERMOMETRUL_DIGITAL
- [6]. <https://www.electroschematics.com/6393/lm35-datasheet/>
- [7]. <https://www.arduino.cc>

UTILIZAREA MICROPROCESOARELOR IN COMANDA ACȚIONARILOR CU MOTOARE ASINCRONE

Autori: Dănuț Florin BĂDESCU ¹, Mioara Elena PEAGU ²
dan.badescu@transgaz.ro , peagumioaraelena@gmail.com

Coordonatori: Conf.univ.dr.ing. Ilie UȚU ³, Conf.univ.dr.ing. Maria Daniela STOCHIȚOIU ⁴

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

² Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, specializarea: Electromecanică, anul III

^{3,4} Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, Departamentul ACIEE

Rezumat

Lucrarea tratează unele aspecte referitoare la acționările electrice cu motor asincron. În legătura cu aceste categorii de acționari se propune realizarea unei scheme de acționare modernă, având la baza un microprocesor de 8 biți. Cu ajutorul unei astfel de abordări se urmărește creșterea parametrilor funcționali ai acționării astfel în cât să obținem o reducere a consumului de energie electrică.

Cuvinte cheie

Acționare electrică, motor asincron, microprocesor, microcontroler, reglare automată.

1. Probleme specifice ale acționărilor cu motoare asincrone

Funcționarea motorului asincron trifazat se bazează pe existența unui câmp magnetic învârtitor în întrefierul mașinii, creat de înfășurările statorului alimentat cu un sistem de tensiuni trifazate. Viteza de rotație a câmpului învârtitor se numește viteza sincronă și este determinată de frecvența curentului din stator:

$$n_0 = 60 \cdot \frac{f_1}{p} \quad (1)$$

unde:

f_1 - frecvența curenților din stator;

p - numărul de perechi de poli.

Se definește alunecarea:

$$s = \frac{n_0 - n}{n_0} \quad (2)$$

Frecvența curenților din rotor:

$$f_2 = s \cdot f_1 \quad (3)$$

Pentru motorul asincron, ecuațiile în complex simplificat sunt:

$$\underline{U}_1 = (R_1 + j \cdot X_1) \cdot \underline{I}_1 + j \cdot X_m \cdot \underline{I}_m \quad (4)$$

$$\underline{U}_2' = (R_2' + j \cdot s \cdot X_2') \cdot \underline{I}_2' + j \cdot X_m \cdot s \cdot \underline{I}_m \quad (5)$$

unde:

- I_1, I_2 - curentul de fază în stator/rotor;

- U_1, U_2 - tensiunea de fază în stator/rotor

- R_1, R_2' - rezistența unei faze a înfășurării statorice/rotorice;

- X_1, X_2' - reactanța de scâpări a unei faze statorice/rotorice;

- X_m - reactanța mutuală stator - rotor;

- I_m - componenta reactivă a curentului de magnetizare.

Relația dintre curentul statoric și rotoric este:

$$\underline{I}_1 + \underline{I}_2' = \underline{I}_0 \quad (6)$$

Cuplul electromagnetic va fi :

$$M = \frac{m_1 \cdot p}{2 \cdot \pi \cdot f_1} \cdot \frac{U_1^2}{(1 + \sigma_s)^2} \cdot \frac{\frac{R_2'}{s}}{\left(R_1 + \frac{R_2'}{s}\right)^2 + X^2} \quad (7)$$

unde:

$$\sigma_s = \frac{X_l}{X_m}$$

iar reactanța totală de scăpări este:

$$X = \frac{X_l}{1 + \sigma_s} + X_m + X_2'$$

Cuplul critic este dat de relația:

$$M_k = \frac{m_1 \cdot p}{4 \cdot \pi \cdot f_1} \cdot \frac{U_1^2}{(1 + \sigma_s)} \cdot \frac{1}{R_1 + \sqrt{R_l^2 + X^2}} \quad (8)$$

Alunecarea critică este:

$$s_k = \frac{R_2'}{\sqrt{(X_l + X_2')^2 + R_l^2}} \quad (9)$$

Dacă $R_1 \ll R_2'$ și $\sigma_s = 1$, rezulta:

$$M = \frac{2 \cdot M_k}{\frac{s_k}{s} + \frac{s}{s_k}} \quad (10)$$

Din relația (7) rezulta metodele de reglare a vitezei m.a., metode prezentate în capitolul anterior:

- variația rezistenței circuitului rotorului;
- variația alunecării;
- variația tensiunii de alimentare;
- variația frecvenței tensiunii de alimentare, etc.

Metoda cea mai comodă și ieftină ar fi cea prin reglarea tensiunii de alimentare. Domeniul de reglaj obținut este însă mic și totodată scade capacitatea de supraîncărcare a motorului.

O metodă foarte bună pentru reglarea turației m.a. o constituie variația frecvenței tensiunii de alimentare corelată cu variația amplitudinii acesteia, $U/f = \text{const}$.

2. Sisteme de acționare cu motor asincron comandate cu microprocesor

2.1. Schema de principiu a unei acționari cu motor asincron comandat cu microprocesor

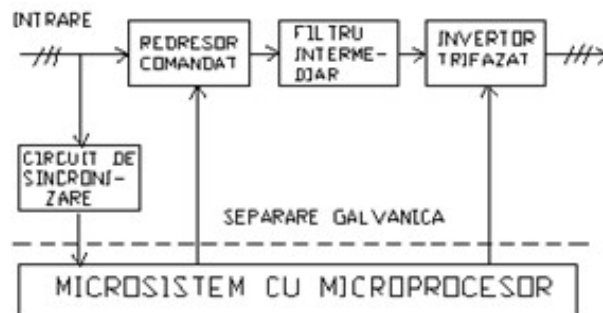


Fig.1. Schema de principiu a sistemului de acționare

Una din cele mai performante metode de reglaj a vitezei unui m.a., este metoda $U/f=const$. In figura (1) este prezentata schema de principiu a unui sistem pentru comanda acționării unei mașini de extracție folosind un microprocesor.

Schema conține un redresor trifazat in punte complet comandata, iar invertorul este de tipul cu comutație complementara si tensiune de ieșire sintetica.

Cele doua circuite de putere sunt comandate de un microsistem care trebuie sa îndeplinească următoarele funcții:

1. - sesizare momentului egalitarii in domeniul pozitiv, a tensiunilor a doua faze ale rețelei;
2. - comanda redresorului la diferite unghiuri (α) in raport cu impulsurile de sincronizare;
3. - comanda invertorului, după secvența necesara funcționarii acestuia si la intervale de timp variabile intre doua comenzi succesive, pentru sintetizarea tensiunii trifazate cu frecventa variabila.

Aceasta schema de acționare se pretează pentru scopul propus prin prezenta lucrare si va fi detaliata in continuare.

Aceasta schema de acționare se pretează pentru scopul propus prin prezenta lucrare si va fi detaliata in continuare.

2.2. Structura de bază a unui microcontroler

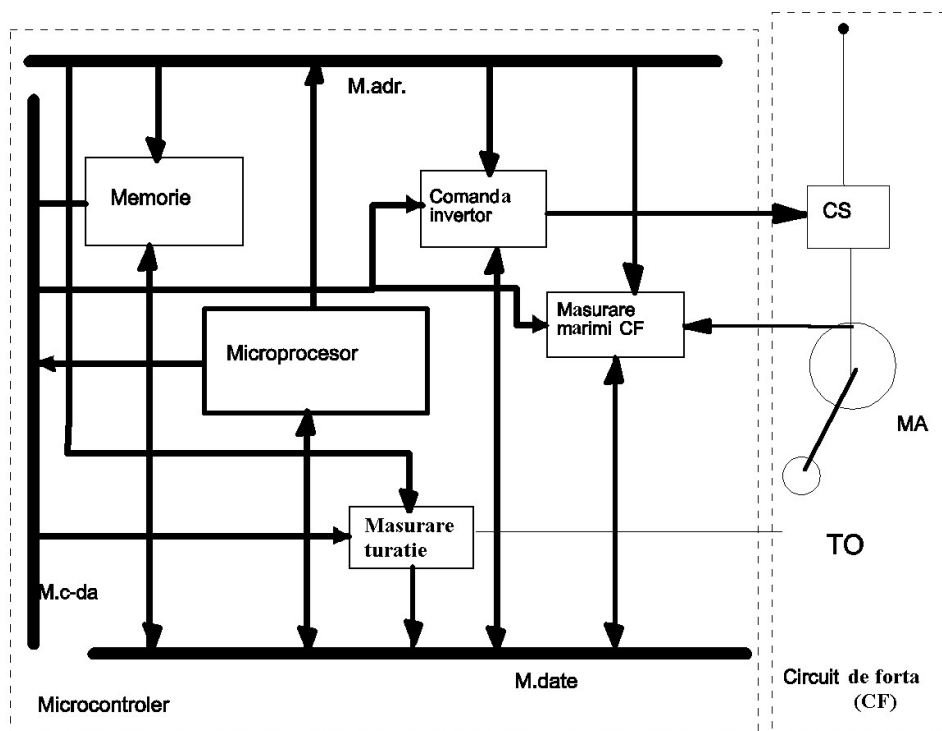


Fig. 2. Schema de principiu a unui microcontroler

Structura unui microcontroler utilizat în comanda acționărilor electrice este prezentată simplificat în fig.2.

Microcontrolerele conțin două părți principale:

- partea hardware-reprezentată de circuitele utilizate pentru construcția microcontrolerului și modul de conectare a acestor circuite;
- partea software-reprezentată de programul microcontrolerului care realizează calculul mărimilor necesare funcționării corespunzătoare a sistemului de acționare și a mărimilor necesare pentru comanda circuitelor interne ale microcontrolerului.

Elementele de bază din structura unui microcontroler sunt:

- Microprocesorul;
- Memoria internă a microcontrolerului;
- Circuitele pentru comanda inverterului;
- Circuitele pentru măsurarea turației și determinarea poziției rotorului;
- Circuitele pentru măsurarea mărimilor din circuitul de forță;
- Magistralele microcontrolerului (de adrese, date și de comandă);
- Alte circuite auxiliare.

2.3. Conceperea unității centrale a microsistemului

Unitatea centrală se realizează cu ajutorul microprocesorului Z 80 și constă din următoarele părți componente:

1. Circuit de formare a oscilațiilor;
2. Amplificatoarele semnalelor de pe magistrala bidericțională de date;
3. Amplificatoarele semnalelor de pe magistrala de adrese;
4. Circuitul CDB 432 pentru realizarea semnalelor MEMRD, MEMWR, I/OR și I/OW;

Oscilațiile cu frecvența de 2,5, MHz se realizează plecând de la un oscilator cu cristal de cuarț, care are frecvența proprie de oscilație de 10 MHz. Prin intermediul unor porți inversoare CDB 404, acest semnal se aplică pe intrarea Bi a unui

numărător binar CDB 493 folosit ca divizor de frecvență cu patru. Semnalul obținut la ieșirea Qc a număratorului binar are frecvența de 2,5 MHz și prin intermediul unei porți se aplică pe intrarea de clock a microprocesorului.

Pentru a amplifica în putere semnalele de pe magistrala de date se folosesc circuite cu caracter bidirecțional de tipul I 8216, care permit transferul de date atât dinspre microprocesor cât și înspre microprocesor.

Pentru a amplifica în putere semnalele de pe magistrala de adrese se folosesc trei circuite cu trei stări SN 74125. Aceste circuite sunt comandate prin semnalul BUSAK preluat de la microprocesor. Ori de câte ori pe intrarea de comandă a circuitului cu trei stări apare un semnal logic 1, circuitul trece în starea de impedanță ridicată decuplând microprocesorul de la magistrala de adrese.

Pentru realizarea semnalului I/OR se preiau de la microprocesor semnalele RD și IORQ și se introduc într-o poartă SAU.

Preluând de la microprocesor semnalele WR și IORQ și introducându-le într-o poartă SAU se obține semnalul I/OW.

Semnalul MEMRD se obține prin intermediul unei porți SAU, din semnalele RD și MREQ, iar semnalul MEMWR se obține din semnalele WR și MREQ.

Schema de principiu a unității centrale realizată cu microprocesorul Z 80 este prezentată în figura 3.

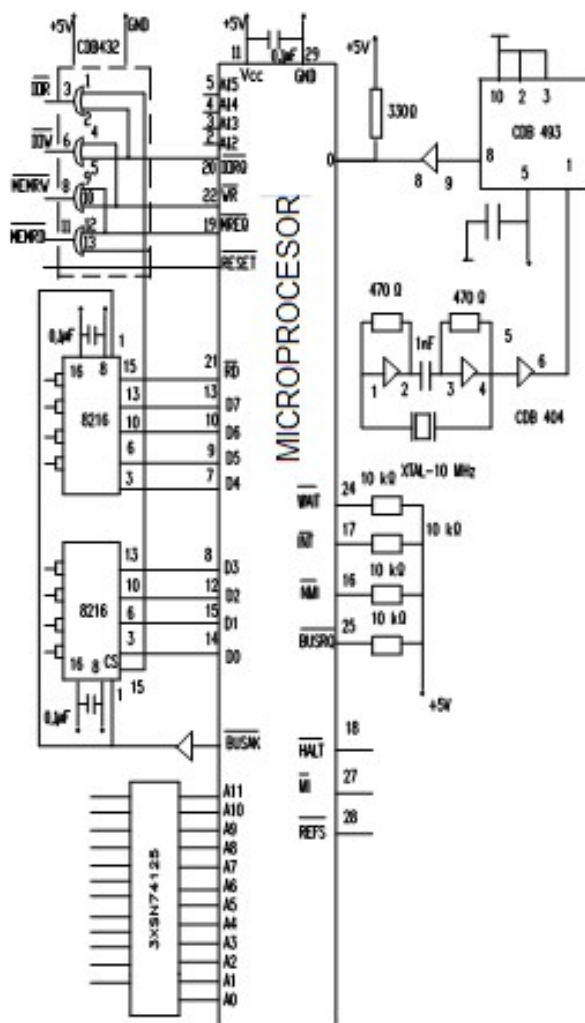


Fig.3. Schema de principiu a unității centrale realizată cu microprocesorul Z 80

BIBLIOGRAFIE

[1]. Tunsoiu, Gh. *Acționări electrice*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.

CONSIDERATII PRIVIND EFICIENTA METODELOR DE COMPENSARE A PUTERII REACTIVE

Universitatea din Petroșani

Autori: 1. CHIRITESCU Orlando-Alex; chiritescu.alex@yahoo.com;

2. TRIF Rareș; eyeless18@yahoo.com;

Coordonatori: 1. Conf. Univ. Dr. Ing. SAMOILĂ Liliana; branaliliana@gmail.com;

2. Conf. Univ. Dr. Ing. UȚU Ilie; ilieutu@yahoo.com;

Rezumat: Studiile întocmite, cu privire la economisirea de energie electrică, care au în vedere pierderile de energie în rețelele electrice, în contextul actualei situații energetice, în actuala criză energetică, au pus în evidență faptul că reducerea pierderilor în rețelele electrice este mult mai eficientă decât creșterea capacității de generare. Reducerea pierderilor – în special în rețelele de distribuție – conduce la obținerea unor puteri și energii cu costuri mult mai reduse decât construirea de noi capacități de producție și transport.

1. Introducere

Printre metodele de reducere a pierderilor care nu necesită investiții suplimentare, modalități de exploatare ale rețelei electrice, care să vizeze optimizarea regimului de funcționare, se disting următoarele soluții:

- a. Repartiția optimă a puterilor între centralele electrice
- b. Reglarea nivelului de tensiune în exploatare
- c. Optimizarea funcționării în regim de sarcină minimală
- d. Optimizarea regimului de funcționare a transformatoarelor în paralel
- e. Optimizarea circulației de puteri în rețele buclate neomogene
- f. Reconfigurarea optimă a rețelelor electrice de distribuție
- g. Echilibrarea încărcării fazelor rețelelor electrice de joasă tensiune.

Metodele de reducere a pierderilor care implică investiții suplimentare care ar implica optimizarea structurii rețelei electrice, prin echilibrarea zonelor de producție și a zonelor de consum, ar fi:

- b. Creșterea tensiunii nominale de funcționare a unor rețele electrice.
- c. Îmbunătățirea factorului de putere
- d. Instalarea de mijloace suplimentare de reglare a tensiunii.
- e. Schimbarea conductoarelor liniilor electrice aeriene.
- f. Eliminarea dublei transformări pentru rețeaua de transport
- g. Utilizarea de transformatoare cu parametrii îmbunătățiți.
- h. Descentralizarea rețelei de distribuție de joasă tensiune.

Puterea activă reprezintă valoarea medie pe o perioadă a puterii instantanee și corespunde unui aport net de energie electromagnetică. Pentru un circuit dipolar, puterea activă este dată de produsul dintre valorile efective ale tensiunii și intensității curentului electric și cosinusul unghiului de defazaj dintre tensiune și curent (factor de putere).

$$P = UI \cdot \cos\varphi$$

Puterea activă P este puterea pe care receptoarele (sau instalațiile) de energie electrică o transformă într-o altă formă de putere utilă: mecanică, luminoasă, chimică și chiar electrică.



Puterea aparentă S , în regim sinusoidal, se poate calcula ca o putere în curent continuu, pentru un circuit dipolar fiind produsul dintre valorile efective ale tensiunii de alimentare și intensității curentului electric.

$$S = U \cdot I$$

Puterea reactivă

$$P_r = U \cdot I \cdot \sin\varphi$$

Factorul de putere stabilit în instalațiile electrice în lipsa surselor specializate de compensare a puterii reactive se numește natural. Factorul de putere minim pe care trebuie să-l asigure consumatorul la punctul de delimitare cu rețeaua furnizorului pentru a nu plăti energia reactivă consumată se numește neutral; este stabilită la 0,92 pentru joasa tensiune și 0,95 în sistemul de medie / înalta tensiune. Factorul de putere pentru care cheltuielile de investiție și exploatare sunt minime se numește optim; el este determinat pe baza unui calcul tehnico-economic.

2. Consecințele unui factor de putere scăzut în instalațiile electrice

- Pierdere de putere activă P_1 în rezistența R a circuitului:

$$P_1 = R \cdot \frac{I_0^2}{\cos^2\varphi}$$

Pierderea de putere este invers proporțională cu pătratul factorului de putere pentru o valoare constantă a intensității curentului I_0 .

- Necesitatea supradimensionării instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei electrice.

$$S = \frac{P}{\cos\varphi}$$

- Reducerea posibilităților de încărcare cu putere active a instalațiilor existente
- Suplimentarea consumului de material conductor, dacă puterea activă ar trebui să rămână aceeași și instalația să absoarbă un curent de valoare mai mare.
- Creșterea pierderii de tensiune în liniile electrice și de transformare;

Scăderea factorului de putere la consumator are ca efecte:

- creșterea pierderilor de energie pe liniile de transport datorită componentei reactive a curentului;
- creșterea pierderilor de tensiune pe liniile de transport
- aplicarea de penalități pentru factor de putere mai mic decât cel neutral.
-

3. Cauzele unui factor de putere scăzut

Reactanțele instalațiilor electrice sunt asociate cu puterea reactivă, care se datorează mai ales, motoarelor asincrone (70%), transformatoarelor de putere (20%) și liniilor de transport (10%).

Exemple de consumatori de putere reactivă:

- Receptoare inductive care pe lângă curentul activ absorb un curent reactiv de magnetizare I_m ce nu depinde de sarcină:
 - ✓ Motoarele asincrone (I_m fiind de 20% - 40% din curentul activ I), în special a celor de putere mică și de turație redusă, au factori de putere nominali cei mai mici;
 - ✓ Transformatoare cu un curent de magnetizare de I_m de 4-6% la puteri mari:

$$P_r = UI \cdot \sin\rho = UI_m$$

- Receptoare inductive cu o reactanță de dispersie X_d ce are ca efect producerea unei tensiuni reactive ΔU_d ce va determina o pierdere de putere reactivă:

$$P_r = \Delta U_d \cdot I = X_d \cdot I^2$$

4. Mijloace pentru optimizarea factorului de putere

Reducerea încărcării cu puterea reactivă a instalațiilor a pus problema compensării cât mai aproape de receptori.

Mijloace naturale pentru ameliorarea factorului de putere - totalitatea măsurilor ce se pot adopta fără instalații speciale, fără cheltuieli sau cu cheltuieli foarte mici, care nu necesită instalarea unor surse de energie reactivă;

Astfel, sunt necesare:

- măsuri organizatorice privind utilizarea receptoarelor electrice inductive, cum ar fi organizarea procesului de producție, astfel încât receptoarele să nu funcționeze în gol, sau timpul de funcționare în gol să fie redus la minimum. Această soluție se aplică pentru utilaje cu funcționare de scurtă durată, ca de ex. transformatoare de sudură, motoare pentru mașini unelte; Se pot folosi limitatoare de mers în gol care economisesc energia reactivă.
- înlocuirea motoarelor asincrone (în special cele de putere mare) cu motoare asincrone de aceeași putere, deoarece acestea au un factor de putere $\cos\rho = 1$. această măsură se va preconiza numai atunci când motorul sincron corespunde din punct de vedere tehnic procesului de producție;
- deconectarea transformatoarelor când acestea sunt încărcate cu o sarcină sub 30% din sarcina nominală. Sarcina rămasă este preluată de alte transformatoare de putere mică (30% din puterea nominală a primelor), care se conectează anterior deconectării transformatoarelor sub încărcate;

- repararea corectă a motoarelor electrice, a reparației palierelor, astfel ca acestea să-si păstreze parametrii inițiali,
- folosirea unor prize de reglare a transformatoarelor care să asigure tensiune electrică mai mică decât cea nominală;
- comutarea conexiunii motoarelor de pe conexiunea triunghi pe conexiunea stea, ce va avea ca efect micșorarea de $\sqrt{3}$ ori, a tensiunii aplicate unei faze a motorului, ceea ce va conduce la micșorarea de 3 ori a puterii reactive.

5. Exploatarea întreținerea și repararea instalațiilor de ameliorare a factorului de putere

Înainte de montarea condensatoarelor, se verifică starea lor. Pentru aceasta se verifică ca izolatoarele electrice să fie întregi și etanș fixate pe carcasa condensatorului. De asemenea, se verifică să nu existe scurgeri de ulei pe la încheieturile carcasei și aceasta să nu prezinte deformări. Condensatoarele cu defecte nu se vor monta în cadrul bateriei. După montare se execută legăturile electrice între bornele condensatoarelor pentru formarea bateriilor, apoi legăturile între baterii și în final legăturile de la acestea la barele tabloului electric (sau bornele receptorului). Aceste legături se execută în bare sau cabluri electrice.

Înainte de darea în exploatare, se face o probă a bateriilor prin conectarea la rețea de trei ori, timp de câte cinci minute. Între conectări se face o pauză de două minute. În timpul fiecărei conectări pot să apară:

- scântei la bornele condensatoarelor. În acest caz se strâng legăturile electrice;
- scurtcircuit. În acest caz se refac legăturile electrice sau, dacă acestea sunt bune, se înlătură condensatorul străpuns, verificându-se fiecare element în parte;
- zgomote în carcusele condensatoarelor. Condensatoare defecte, se înlocuiesc.

6. Compensarea puterii reactive în condițiile existenței consumatorilor deformanți

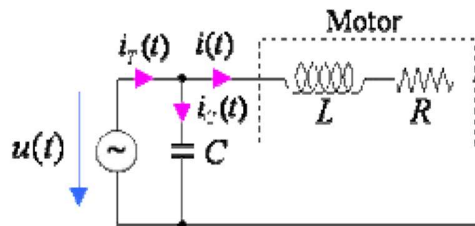
În condițiile existenței sistemelor electroenergetice de curent alternativ, specificul puterii reactive impune căutarea de soluții pentru compensarea acesteia cât mai aproape de receptori. Din cauza caracteristicilor neliniare ale noilor receptori, folosirea bateriilor de condensatoare are ca efect deformarea curbilor de curenți și de tensiune, astfel încât bateriile devin vulnerabile până la deteriorare, atunci când sunt în funcțiune. Gradul de deformare al curbilor de curent, de abatere de la forma ideală sinusoidală, depinde numai de caracteristicile fiecărui receptor. Curbele reale ale curenților deformați conțin un spectru foarte larg și complex de curbe sinusoidale cu frecvențe diferite, multiplu de 50Hz. Toți curenții sunt injectați în nodurile rețelei electroenergetice de către receptorii respectivi și circulă prin instalațiile (linii, transformatoare etc.) producând multe fenomene cu consecințe nefavorabile (căderi de tensiune).

În regim sinusoidal, adică prin aplicarea la bornele bateriei a unor curbe de tensiune foarte apropiate de sinusoidă cu frecvența de 50 Hz, bateriile cu condensatoare produc puteri reactive pentru compensare, pe care le injectează la barele la care sunt conectate. Prin aportul lor reduc în mod corespunzător aportul din sistemul energetic a puterii reactive, micșorând componenta reactivă a curentului preluat din sistem de la valoarea corespunzătoare factorului de putere natural până la cel neutral, de obicei (0,95 – 0,96).

Valoarea factorului de putere fără compensare, cea naturală, este aceeași și pe plecarea spre consumatori și pe linia de alimentare din rețeaua de distribuție. Cu compensarea, valoarea

factorului de putere pentru linia de alimentare din rețeaua de distribuție este mai mare, deoarece apare influența aportului bateriei de condensatoare.

Compensarea factorului de putere pentru un sistem monofazat:



Curentul aferent condensatorului va trebui să compenseze componenta reactivă a curentului absorbit de motor. Din punctul de vedere al sursei de energie, sarcina compusă din condensator și motor se comportă ca o sarcină rezistivă, condensatorul furnizează toată energia reactivă pe care motorul are nevoie să o absoarbă.

7. Posibilități de realizare a compensării puterii reactive corelat cu atenuarea regimului deformant

Este necesar ca în instalațiile electroenergetice să se aplice folosirea filtrelor care pot rezolva simultan atât problema compensării puterii reactive cât și anularea sau reducerea la valori admisibile a fenomenului deformant. Se pot folosi filtre active și pasive, cele pasive fiind sub aspect economic, mult mai avantajoase. Filtrele pasive, în varianta cea mai simplă, sunt realizate dintr-o bobină înseriată cu o baterie cu condensatoare.

8. Caracteristicile principale ale filtrului pasiv și funcționarea acestuia

Bateria cu condensatoare se dimensionează pentru compensarea puterii reactive pentru frecvența fundamentală, de 50 Hz:

$$P_r = P_m (tg \rho_n - tg \rho_c)$$

Deoarece bateria în schema filtrului este în serie cu bobina, la această valoare se adaugă pierderile de putere reactivă datorită bobinei, pentru a nu reduce gradul de compensare și care este în general, de 4 % - 5 %. Aceasta se verifică însă și se corectează, după stabilirea parametrilor bobinei. De asemenea tensiunea nominală a bateriei va trebui să fie mai mare cu circa 10 % decât cea a barelor din nodul A deoarece între baterie și bare există bobina, datorită căreia apare o cădere suplimentară de tensiune.

Filtrele active sunt proiectate, în special, pentru a reduce întreaga gamă de armonici produsă de consumatorii non-liniari, dar acestea pot fi folosite și pentru compensarea energiei reactive.

Consumatorii clienților sunt conectați în paralel cu filtrele active. Spectrul de armonici este monitorizat în mod continuu și filtrele injectează în rețea curenți de sens contrar curenților armonici. În acest fel, rețeaua este curățată de distorsiunile armonice. Datorită vitezei de reacție foarte ridicate a echipamentelor, anihilarea armonicilor se face în timp real cu rezultate excelente.

Având în vedere costurile ridicate ale filtrelor active de armonici, utilizarea lor se justifică în următoarele situații:

- Rețele cu probleme legate de prezența armonicilor de ordinul 3 în conductorul de nul (curenți mari în conductorul de nul);
- Încărcări nesimetrice pe rețea;
- Influență negativă a variației rapide a armonicilor în procesul de reglare automată a bateriilor de condensatoare;
- Rețele puternic poluate cu armonici unde nivelul specificat de THD-u nu trebuie depășit (consumatori sensibili la distorsiuni armonice).
- Avantajele utilizării filtrelor de armonici active
- Stabilitatea tensiunii de alimentare
- Îmbunătățirea calității energiei (prin eliminarea armonicilor)
- Eliminarea perturbărilor proceselor de producție și, implicit, reducerea costurilor cu mentenanța
- Reducerea costurilor cu factura de energie prin eliminarea plății energiei reactive
- Reducerea facturii de energie electrică prin reducerea pierderilor active Kwh
- Filtrele sunt soluții specifice clientului și trebuie proiectate după analize generale asupra rețelelor.

Baterii de compensare automate: În cazurile în care factorul putere variază în limite largi, variază în timp ori are salturi de valoare imprevizibile se recomandă utilizarea de baterii de compensare active. O baterie de compensare activă este, în esență, un grup complex de condensatoare comandate de un montaj electronic. Acesta are menirea de a sesiza constant variația puterii reactive și de a ajusta capacitatea totală a condensatoarelor în așa fel încât să asigure cel mai înalt grad de compensare a puterii reactive. Scopurile rămân aceleași: economie de energie electrică, economie de întreținere a echipamentelor, reducerea costurilor. Aceste baterii se montează rareori direct pe echipament, întrucât sunt mai costisitoare decât bateriile de valoare fixă. Locurile obișnuite de montare sunt la barele tabloului general de distribuție sau la bornele unui cablu de alimentare pentru sarcini mari.

Bibliografie:

Instalații electrice - note de curs - Dragos Pasculescu

<https://www.senys.ro/blog/compensare-energie-reactiva/>

<https://www.senys.ro/blog/studiu-tehnic-solutie-eficienta-energetica/>

<http://www.creeaza.com/tehnologie/electronica-electricitate/Metode-de-reducere-a-pierderil411.php>

<http://www.rasfoiesc.com/inginerie/electronica/RETELE-ELECTRICE-CLASIFICAREA-15.php>