

METODĂ DE DETERMINARE A PARAMETRILOR ELECTROMAGNETICI AI MODELULUI DINAMIC LINIAR AL MOTORULUI DE INDUCȚIE TRIFAZAT PE BAZA PROBEI DE RĂSPUNS TRANZITORIU LA SEMNAL TREAPTĂ DE TENSIUNE CONTINUĂ

Mircea M. RĂDULESCU Adrian Augustin POP
Facultatea de Inginerie Electrică, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
mircea.radulescu@emd.utcluj.ro, augustin.pop@emd.utcluj.ro

Rezumat. În lucrare, se prezintă o metodă de determinare a parametrilor electromagnetici ai modelului dinamic liniar al motorului de inducție cu înfășurare statorică trifazată în conexiune stea (cu punctul neutru al stelei izolat) și înfășurare rotorică polifazată (tip colivie simplă) în scurtcircuit – pe baza probei de răspuns tranzitoriu în intensitatea curentului de fază statorică, la conectarea bruscă a unei surse electrice de tensiune continuă în circuitul serie al înfășurărilor statorice de fază A și B, corespunzător topologiei particulare a circuitului electric statoric, în care înfășurările de fază statorice B și C au bornele de intrare legate galvanic (Fig.1). Rotorul fiind imobil, prin înregistrarea și analiza cronogramei intensității curentului electric tranzitoriu din înfășurarea de fază statorică A, se determină rezistența electrică și inductanța ciclică totală ale înfășurării statorice de fază, coeficientul total de dispersie magnetică a înfășurărilor de fază, statorică și echivalentă rotorică în scurtcircuit (raportată la înfășurarea statorică), constanta de timp a înfășurării de fază statorică și constanta de timp a înfășurării echivalente de fază rotorică în scurtcircuit (raportată la înfășurarea statorică).

Modelarea, realizarea practică și testarea unui motor pas cu pas hibrid bifazat: Dificultăți și perspective

Teodor Ionuț ICHIM¹, Ovidiu CRAIU¹
¹UNST Politehnica București, Facultatea de Inginerie Electrică
ichim_teodor@yahoo.com, ocraiu@yahoo.com

Rezumat. Lucrarea prezintă modelarea tridimensională cu ajutorul metodei elementelor finite (MEF) a unui motor pas cu pas, bifazat hibrid, de dimensiuni reduse, cu pasul de deplasare de 1°. Caracteristica cuplului static și cuplul de menținere sunt determinate din soluția de câmp utilizând diferite modele MEF tridimensionale. La început este utilizat un model simplificat ce nu ține cont de câmpul magnetic de scăpări, ca ulterior, modelul să fie dezvoltat prin introducerea unei zone exterioare de aer și prin modelarea capetelor de bobine active ale motorului. Se compară motorul pas cu pas cu statorul solid și cel realizat din tole. Se explică dificultățile modelării unui motor cu anizotropie magnetică importantă, specifică acestui tip de motor ce prezintă atât câmp magnetic transversal cât și axial. Se prezintă aspectele importante ale realizării tehnologice ale acestui motor. Se prezintă și se interpretează rezultatele experimentale obținute pentru motorul pas cu pas hibrid, bifazat, cu statorul realizat din tole.

TRANSFORMATORUL ELECTRIC – UN ECHIPAMENT IN CONTINUĂ ADAPTARE ȘI PERFECTIONARE

Elena HELEREA, Daniel Călin
Universitatea Transilvania din Brașov
helerea@unitbv.ro

Rezumat. Transformatorul electric este unul din echipamentele electrice care a revoluționat transportul energiei electrice. Multe din aplicațiile curentului electric sunt legate de acest echipament electric, conceput și perfecționat prin contribuția numeroșilor experimentatori, oameni de știință, ingineri și tehnicieni, într-o perioadă de peste două sute de ani de eforturi creatoare. În acest articol se prezintă și se analizează etapele și factorii prin care s-a acumulat cunoaștere științifică și tehnică pentru ca în anii 1857-1890 să fie brevetat și apoi construit primul transformator electric. Această inovație a permis transmisia energiei electrice pe distanțe lungi, creșterea aplicațiilor industriale și înfăptuirea electrificării locuințelor și a întreprinderilor, inaugurând o nouă etapă în dezvoltarea societății omenești, bazată pe confort și productivitate. Este analizat șirul de inovații și perfecționări, legate de standardizarea fabricației, îmbunătățiri tehnologice, diversificarea fabricației, asigurarea siguranței în funcționare și creșterea randamentului. Progresele făcute asupra materialelor utilizate - miezuri magnetice, materiale supraconductoare pentru partea activă și materiale pentru izolația electrică - asigură siguranța în funcționare a transformatoarelor, care continuă să fie o componentă vitală a rețelelor electrice moderne.

LIMITATOR SUPRACONDUCTOR HTS REZISTIV PENTRU CURENȚI DE AVARIE

Ion DOBRIN¹, Dan ENACHE¹, George DUMITRU¹, Mihai GUTU^{1,1} Institutul National de
Cercetare si Proiectare pentru Inginerie Electrica ICPE-CA, Bucuresti
office@icpe-ca.ro¹

Rezumat. Lucrarea de fata se refera la realizarea unui limitator de curenți de avarie supraconductor, ca un prim model pentru realizarea de limitatoare supraconductoare de curent, de uz industrial, cu aplicație în rețele de distribuție națională a energiei electrice în scopul protecției la supracurenți apăruiți datorită scurtcircuitelor accidentale. Prin introducerea unui limitator supraconductor de curenți de avarie într-o rețea de distribuție, supracurentul apărut ca urmare a unei avarii în sistem este redus sub limita de avariere a elementelor circuitului. În cadrul lucrării a fost elaborat un model conceptual de limitator supraconductor de tip rezistiv, care utilizează ca material supraconductor, banda supraconductoare de înaltă temperatură (HTS), de 6 mm lățime și 0,11 mm grosime de tip YBCO, pentru aceasta fiind măsurate proprietățile materialului supraconductor în c.a. pe un dispozitiv realizat în acest scop.

Limitatorul supraconductor HTS a fost proiectat, realizat și testat, descrierea acestuia fiind redată în detaliu.

ASUPRA STABILITĂȚII DINAMICE A MAȘINII ASINCRONE

Aurel Câmpeanu

Facultatea de Inginerie Electrică, Universitatea din Craiova

acampeanu@em.ucv.ro

Rezumat. Se studiază problemele stabilității dinamice, cu utilizarea modelelor matematice neliniare, care iau în considerație variația cu saturația a inductivităților principale statica și dinamică. În stabilirea solocităților electromagnetice, rezultă necesitatea imperioasă a utilizării caracteristicilor unghiulare dinamice.

PROPRIETĂȚI ANTI-ÎMBĂTRANIRE ALE NANOCOMPOZITELOR LDPE-TiO₂

Laura ENACHE, Florin CIUPRINA

Laboratorul de Materiale Electrotehnice - ELMAT, Facultatea de Inginerie Electrică,

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București

laura@elmat.pub.ro, florin@elmat.pub.ro

Rezumat. În această lucrare este prezentată o analiză experimentală prin spectroscopie dielectrică a influenței nanoparticulelor de TiO₂ asupra proprietăților electrice ale polietilenei de joasă densitate (low density polyethylene – LDPE), care determină întârzierea îmbătrânirii polimerului solicitat termic. Rezultatele obținute arată că, atât partea reală a conductivității complexe cât și tangenta unghiului de pierderi dielectrice ale nanocompozitului LDPE-TiO₂ analizat, scad timp de o lună sub acțiunea solicitărilor termice la 90 °C, în timp ce valorile acestor proprietăți cresc imediat după aplicarea solicitărilor termice asupra LDPE fără nanoparticule.

STAȚIE DE AUTOMATIZARE PENTRU APLICAȚII DIDACTICE

Violeta Georgiana DOGARU¹, Florian Daniel DOGARU², Valentin NĂVRĂPESCU³

^{1,2}Școala Doctorală de Inginerie Electrică, Universitatea Națională de Științe și Tehnologie
POLITEHNICA București

³ Facultatea de Inginerie Electrică, Universitatea Națională de Științe și Tehnologie
POLITEHNICA București

³Membru asociat Academia Oamenilor de Știință din ROMÂNIA

georgiana.dogaru@upit.ro¹, florian.dogaru@stud.electro.upb.ro²
valentin.navrapescu@upb.ro³

Rezumat. Stațiile didactice de automatizare constituie platforme fundamentale pentru instruirea aplicativă în domeniul automatizărilor industriale, facilitând înțelegerea și aplicarea conceptelor teoretice în medii experimentale controlate. Această lucrare detaliază proiectarea și realizarea unei stații didactice de automatizare, echipată cu componente industriale de actualitate și destinată utilizării în laboratoarele universitare, oferind un mediu educațional avansat. Astfel, platforma permite utilizatorilor să exerseze concepte fundamentale de automatizare, să dezvolte și să testeze algoritmi de control și să simuleze procese industriale în condiții de siguranță și precizie.

SOLUȚII PRIVIND ANALIZA PE MODELE EXPERIMENTALE LA SCARA REDUSĂ A FUNCȚIONĂRII UNUI MOTOR ELECTRIC DE TRACȚIUNE

Leonard MELCESCU

Universitatea POLITEHNICA din București, Facultatea de Inginerie ELECTRICA,
lmelcescu@yahoo.co.u

Rezumat. Mașinile electrice folosite în sistemele de acționare ale vehiculelor electrice au un regim de funcționare solicitant, caracterizat de perioade de accelerări și decelerări succesive. Obținerea unei soluții constructive caracterizate de densități mari ale cuplului și puterii implică utilizarea unor sisteme complexe de răcire și funcționarea la turații ridicate. Dezvoltarea unei astfel de mașini electrice este un proces complex, ce presupune proiectarea simultană a structurii electromagnetice și a sistemului de răcire. Chiar dacă în etapele de proiectare pot fi folosite programe de calcul performante este esențială dezvoltarea și testarea unor modele experimentale. Pentru reducerea costurilor, este indicat ca în etapele inițiale de dezvoltare, testele să fie făcute pe modele de laborator de puteri mai mici. Lucrarea prezintă un studiu privind principiile de reducere la scară a modelelor experimentale ale unei mașini electrice, proiectată pentru sistemul de acționare al unui autoturism electric din clasa B. Pentru studiul experimental sunt propuse și analizate două modele ale mașinii electrice reduse la scară în raportul 1:10. În cazul primului model experimental diminuarea puterii se face prin reducerea proporțională cuplului nominal, respectiv a curentului nominal. Acest model permite analiza experimentală a pierderilor în fier la funcționarea la frecvențe ridicate precum și a sistemului de lagăre. Cel de-al doilea model obținut prin reducerea proporțională a turației nominale, respectiv a tensiunii de alimentare permite analiza pierderilor din înfășurări și a funcționării sistemului de răcire. În ultima parte a lucrării se prezintă o structura standului de testare care permite încercarea în sarcină a ambelor modele experimentale.

CONVERTIZOR ELECTRONIC CU CINCI FAZE DEDICAT ALIMENTĂRII UNUI MOTOR ASINCRON FOLOSIT PENTRU ACȚIONAREA UNUI VEHICUL ELECTRIC

Emil TUDOR¹, Ionuț VASILE¹ și Constantin DUMITRU¹

¹Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA
emil.tudor@icpe-ca.ro, ionut.vasile@icpe-ca.ro, constantin.dumitru@icpe-ca.ro

Rezumat. Prezentarea de față se referă la realizarea și testarea unui model experimental de convertizor de frecvență bazat pe tranzistoare IGBT, comandat de un microcontroler, folosit pentru alimentarea unei mașini asincrone cu 5 faze, cu putere nominală de 5 kW. Sunt prezentate realizarea hardware și principalele elemente ale software-ului de comandă și de diagnoză, dezvoltate pentru a asigura comanda unui convertizor de uz general, care poate fi utilizat pentru acționarea unui vehicul electric ușor, cu alimentare din baterii. Măsurătorile cuprind și comportamentul acționării la apariția unui defect de separare de fază.

MOTORUL EV CU CONCEPȚIE ASISTĂTĂ DE CALCULATOR

Liviu POPESCU¹

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
liviu_p@yahoo.com

Rezumat. Una dintre cele mai simple moduri de a obține rapid principalele caracteristici ale unui grup motopropulsor EV (Electric Vehicle) este prin calcularea valorilor solicitate din forțele rezistente care acționează asupra vehiculului. Un grup motopropulsor care acoperă zona de operare a vehiculului poate oferi satisfacție. Autonomia este susținută de sursa de energie de la bord (bateria), iar performanțele maxime de viteză și accelerație provin din posibilitatea de a stabili și menține un curent maxim prin baterie, electronica de putere și motor electric. În acest context, lucrarea de față se concentrează pe o posibilă metodologie realizată folosind o concepție asistată de computer. După determinarea caracteristicilor fiecărei componente ale grupului de propulsie folosind calcule și simulări, comportamentul EV este analizat sub o simulare completă a grupului de propulsie.

SISTEM SPECIAL CONIC DE ÎNCĂRCARE FĂRĂ FIR A DRONELOR

Tiberiu TUDORACHE¹, Andrei MARINESCU² și Adrian VINTILĂ³

¹ Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

²ASTR, Craiova, ³ICMET, Craiova

tiberiu.tudorache@upb.ro¹, andrei.marinescu@ieee.org², adrian_vintila@icmet.ro³

Rezumat. Sistemele inductive de transfer de putere sunt integrate în zilele noastre în tot mai multe dispozitive electromagnetice. O aplicație cu potențial bun a unor astfel de sisteme este încărcarea wireless a bateriilor dronelor autonome/semiautonomie, aceste vehicule aeriene fiind folosite în ultimul deceniu pentru o mulțime de aplicații domestice sau militare. Raza de operare a acestor vehicule este limitată deoarece bateriile lor sunt limitate în dimensiune, greutate și energie stocată. Astfel, bateriile dronei ar trebui încărcate mai des. Stațiile de încărcare fără fir (Wireless Charging System - WCS) răspândite într-o regiune de funcționare stabilă pot fi utilizate în acest scop odată ce dronele sunt echipate cu algoritmi inteligenți capabili să aleagă în mod optim cel mai apropiat suport de încărcare, pe baza unor parametri specifici precum: traseul programat, poziția dronei, starea de încărcare a bateriei, locațiile WCS, condițiile meteo etc. WCS sunt mai flexibile și mai puțin sensibile la condițiile meteorologice (ploi, noroi, praf, vânt etc.) decât sistemele clasice de încărcare cu fir (Plug-In). Cu toate acestea, o bună aliniere a bobinelor transmițătorului și receptorului unui WCS rămâne un aspect provocator în cazul condițiilor meteorologice aspre (vânt puternic sau furtună), rezolvarea acestei probleme fiind esențială pentru un proces de încărcare eficient. Soluția analizată în această lucrare este un WCS pentru drone capabil să funcționeze în condiții meteorologice dificile. Sistemul propus este capabil să centreze automat bobinele emițătorului (Tx) și receptorului (Rx) și să blocheze și să elibereze eficient drona folosind un sistem electromagnetic. Bobina Tx este montată pe un suport magnetic din beton, iar bobina Rx este montată pe o placă de ferită așezată pe partea inferioară a dronei. Analiza soluției propuse și determinarea caracteristicilor și performanțelor sistemului propus se realizează folosind metoda Elementelor Finite (EF) implementată în pachetul de programe profesional Flux®.

INSTRUMENTE SOFTWARE UTILIZATE PENTRU SIMULAREA FUNCȚIONĂRII FILTRELOR ELECTRICE DE CURENȚI SLABI

Dan-Gabriel STĂNESCU¹, Ioana-Gabriela SÎRBU², Lucian MANDACHE³, Alin-Iulian DOLAN⁴, Ioan-Alexandru MIHĂILĂ⁵, Cosmin-Marian BUȘE⁶
^{1,2,3,4,5,6}Universitatea din Craiova, Facultatea de Inginerie Electrică
dan.stanescu@edu.ucv.ro¹, ioana.sirbu@edu.ucv.ro², lucian.mandache@edu.ucv.ro³,
alin.dolan@edu.ucv.ro⁴, mihaila.ioan.e9v@student.ucv.ro⁵,
buse.marian.c7f@student.ucv.ro⁶

Rezumat. În cadrul acestei lucrări sunt prezentate și analizate o parte dintre instrumentele software disponibile la ora actuală pentru simularea circuitelor electrice de curenți slabi. Scopul utilizării mai multor tipuri de instrumente software este de a ajuta viitorii cercetători din domeniu în a găsi instrumentul software care se pretează cel mai bine în studiul și analiza funcționării unor circuite electrice de curenți slabi. Sunt realizate ca exemplificare simulări pentru un filtru activ trece jos în topologie Butterworth.

MOTOR LINIAR PIEZOELECTRIC PENTRU APLICAȚII DE EXTRACȚIE A ULEIULUI ESENȚIAL

Yelda VELI¹, Florin SĂFTOIU², Alexandru M. MOREGA^{1,3}

¹Facultatea de Inginerie Electrică, Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București

²Școala Doctorală de Inginerie Electrică, Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București

³Institutul de Statistică Matematică și Matematică Aplicată "Gheorghe Mihoc-Caius Iacob",
Academia Română

yelda.veli@upb.ro¹, florinsaftoiu@gmail.com², amm@iem.pub.ro³

Rezumat. Diverse metode de extracție a uleiului esențial din diverse plante pot fi folosite, însă printre metodele neconvenționale se numără utilizarea procesului de microcavitație și separare de substanță prin intermediul motoarelor liniare piezoelectrice de ultrasunet. Microcavitația furnizată de sursa de ultrasunet furnizează avantaje suplimentare față de metodele convenționale de extracție prin distilație. Lucrarea prezintă modelarea numerică a unui motor liniar piezoelectric de ultrasunet, cu simetrie axială, în regim armonic permanent, utilizând metoda elementului finit.

METODOLOGIE ȘI APLICAȚII ÎN MONITORIZAREA TRANSFORMATOARELOR DE PUTERE

Dan Gabriel RADU¹, Valentin NĂVRĂPESCU²

^{1,2} Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
dan_gabriel.radu@upb.ro¹, valentin.navrapescu@upb.ro²

Rezumat. Această lucrare prezintă importanța și aplicabilitatea Analizei Gazelor Dizolvate (DGA) pentru monitorizarea stării de sănătate a transformatoarelor de putere, esențiale în rețelele de distribuție a energiei electrice. Fiabilitatea transformatoarelor este critică, iar DGA reprezintă o metodă eficientă pentru detectarea timpurie a defectelor interne prin măsurarea gazelor dizolvate în uleiul izolan. Diferite tehnici de interpretare, cum ar fi metoda Triunghiului Duval și metoda Roger, sunt discutate pentru identificarea tipurilor de defecte bazate pe concentrația și raportul gazelor rezultate. Lucrarea explorează și limitările acestor metode, dar și perspectivele viitoare, propunând o abordare multi-metodă bazată pe algoritmi de învățare automată pentru a îmbunătăți acuratețea și consistența interpretării DGA

PROGRESE RECENTE ÎN CONVERSIA ENERGIEI VIBRAȚIILOR AMBIENTALE CU NANOGENERATOARE TRIBOELECTRICE

Aurelian CRĂCIUNESCU

Facultatea de Inginerie Electrică, Universitatea Națională de Științe și Tehnologie

POLITEHNICA București

aurelian.craciunescu@gmail.com

Rezumat. Dezvoltarea accelerată actuală a dispozitivelor electronice portabile și a internetului lucrurilor (IoT) necesită surse autonome eficiente de energie electrică. Se estimează că, până la sfârșitul anului 2025, numărul dispozitivelor electronice conectate la internet va fi în jur de 70 de miliarde. Acest fapt va determina o creștere însemnată a cererilor de surse autonome de energie electrică, cu deosebire a surselor autonome durabile, bazate pe conversia energiilor ambientale în energie electrică. Una din energiile ambientale accesibilă aproape peste tot este energia cinetică. Această energie este furnizată de diverse surse cum ar fi vibrațiile diferitelor obiecte, mișcarea umană, mișcarea valurilor, picăturile de ploaie, adierea vântului, undele acustice ș.a. Frecvența majorității surselor disponibile de energie vibrațională se află în intervalul 50-200 Hz. Convertoarele actuale de energii vibraționale bazate pe efectul piezoelectric sau pe efectul inducției electromagnetice au structuri relativ complicate și au o eficiență scăzută în domeniul frecvențelor joase, ceea ce limitează aplicațiile lor. Aceste dezavantaje sunt depășite de convertoarele triboelectrice care permit colectarea unei varietăți largi de energie cinetică. Generatoarele triboelectrice reprezintă o tehnologie promițătoare de realizare a unor surse regenerabile de energie. Până în prezent, ele sunt folosite cu succes pentru alimentarea senzorilor utilizați în rețelele de internet al lucrurilor și pentru alimentarea multor dispozitive electronice portabile, datorită diferitelor lor merite cum ar fi greutatea redusă și costul redus și, mai ales, a capacității de a converti eficient energia cinetică a unei mari varietăți de surse vibraționale ambientale. Acest articol oferă o analiză cuprinzătoare a generatoarelor triboelectrice, cu prezentarea mecanismelor lor de funcționare, a materialelor utilizate și a configurațiilor structurale dedicate diverselor lor aplicații. Sunt prezentate, de asemenea, mai multe exemple de utilizare în domeniul colectării energiei valurilor, a energiei eoliene, a undelor acustice, în domeniul biomedical, în robotică, în transporturi, în agricultura inteligentă ș.a.

ISTORIA TRANSFORMATORULUI DE PUTERE ROMÂNESC PROIECTAT, FABRICAT ȘI TESTAT LA ELECTROPUTERE CRAIOVA ȘI PREGĂTIREA PENTRU VIITOR

Dan Ion CIRCIUMARESCU¹, Andrei MARINESCU²

¹Cercetător Independent Craiova, România

²Academia de Științe Tehnice a României, Craiova, România

¹dan.circiumarescu@gmail.com, ²ancor2005@gmail.com

Rezumat. Această lucrare este o istorie adevărată a nașterii, ascensiunii și dispariției transformatorului românesc proiectat, fabricat și testat la „ELECTROPUTERE” Craiova, scrisă de cei care au trăit-o din plin. A fost planificată de mult timp, dar anul acesta a venit o ocazie specială, împlinind 75 de ani de la înființarea ELECTROPUTERE și 50 de ani de la înființarea Institutului ICMET, evenimente care împreună au dus la faima transformatorului românesc în întreaga lume. Lucrarea de față este o încercare de a transmite contemporanilor „istoria transformatorului românesc” proiectat, fabricat și testat pe platforma Electroputere Craiova de la începuturile acestei industrii în 1949 până la sfârșitul său forțat în 2019. Vorbim aici despre specialiști instruiți exclusiv în țară și în special la Craiova prin Institutul Tehnic creat în 1951, care a avut și el o soartă nefastă, fiind desființat în 1958 și reînălțat în 1966! Aceste situații erau tipice regimului comunist, deși producția de transformatoare a asigurat electrificarea țării la scară largă și a impulsionat constant o producție la export de milioane de dolari începând cu anul 1980. Ceea ce face ca această prezentare să fie specială este faptul că autorii au cunoscut personal toate etapele și personalitățile care s-au format și au contribuit la fabricarea transformatorului românesc la Electroputere, de la început până la sfârșit. Sunt evidențiate prezentarea generală și fotografiile transformatoarelor mari și ale campusului de testare care au permis certificarea și exportul produselor. În final, este prezentată schimbarea actuală de paradigmă: trecerea de la transformatorul de putere tradițional la transformatorul de putere digital și transformatorul de putere electronic.