



Proiect cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională  
prin Programul Operațional Competitivitate 2014 - 2020

Editorul materialului: Sl.dr.ing. Ciprian Daniel BĂLĂNUȚĂ

Data publicării: 30.12.2016

Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu  
poziția oficială a Uniunii Europene sau a Guvernului României.

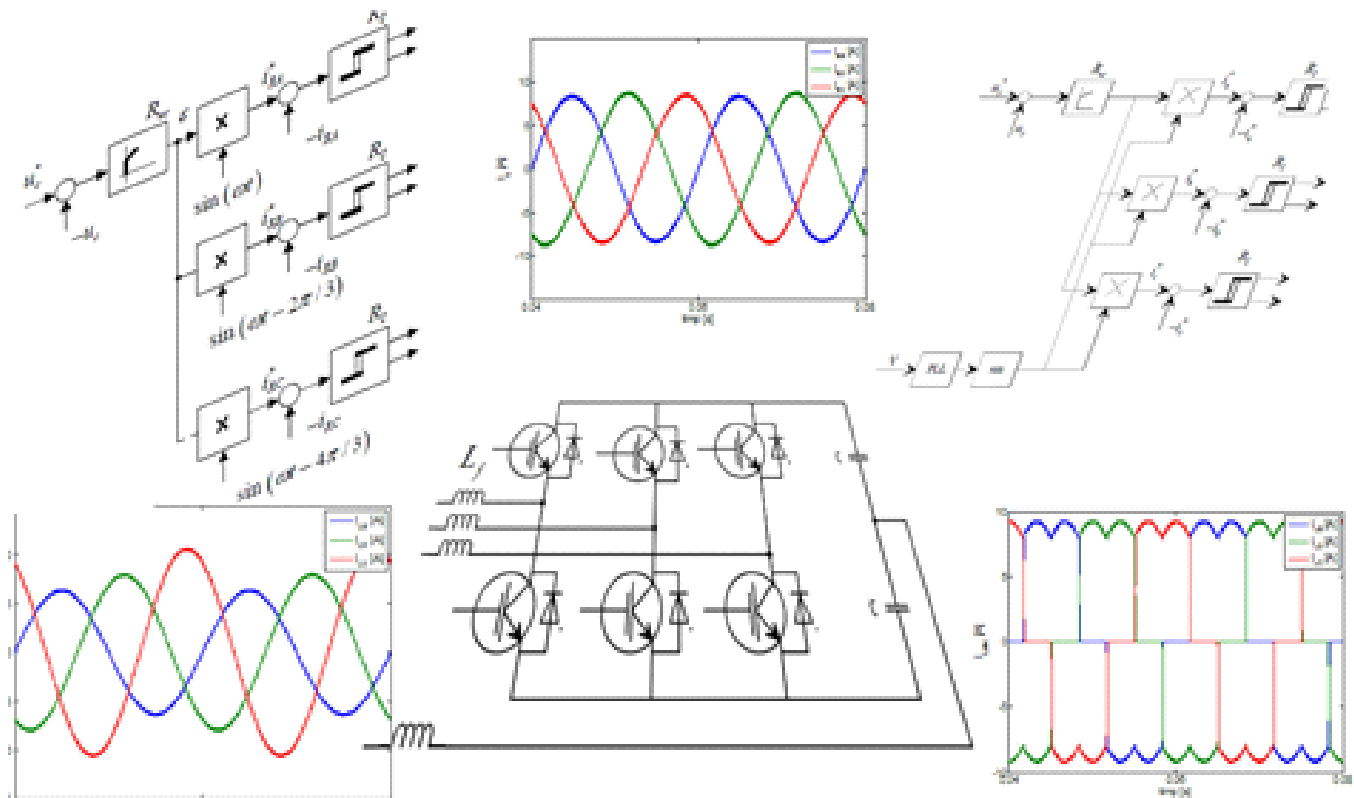
# Oferta Universității „Dunărea de Jos” din Galați

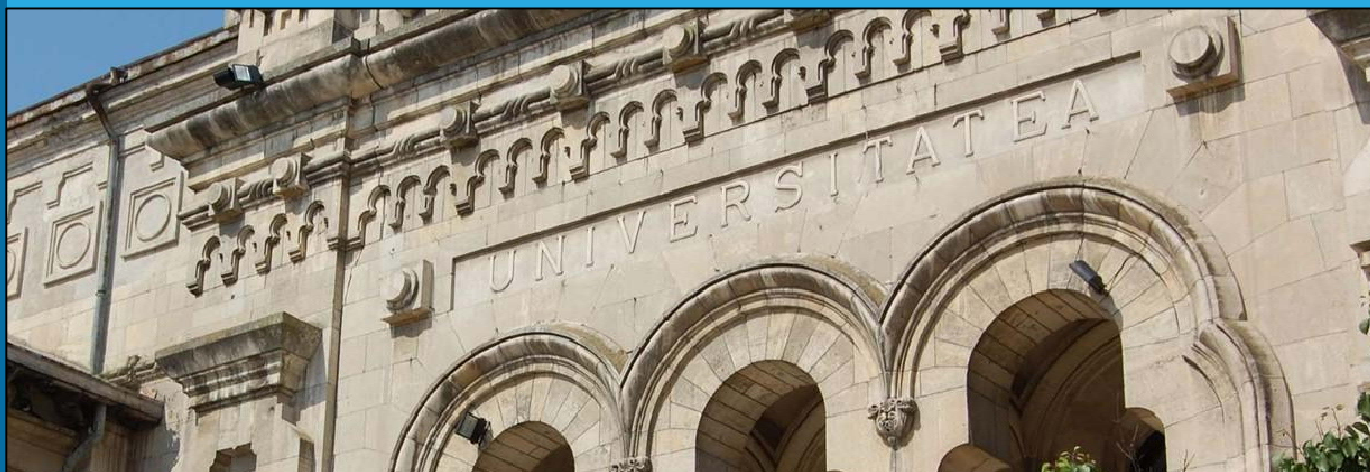


Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică și Inovare  
Program Operațional Competitivitate Axa 1  
Acțiune 1.2.3 Parteneriate pentru transfer de cunoștințe  
Program cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională

"Investiții pentru viitorul  
dumneavoastră"  
ID/Cod My SMIS: P\_40\_340/105803  
Nr. contract: 12/01.09.2016

# Transfer de cunoștințe privind creșterea eficienței energetice și sisteme inteligente de putere CRESC-INTEL





## Ofertă de rezultate

### **A. Teze de doctorat în domeniu**

- Algoritmi de prelucrare a semnalelor și conducerea automată a convertoarelor statice de putere cu rol de filtrare activă;
- Controlul filtrelor active în vederea reducerii conținutului de armonici din rețelele electrice;
- Îmbunătățirea calității energiei electrice în sistemele electrice;
- Reducerea regimului deformant generat de sarcini neliniare de mică putere.

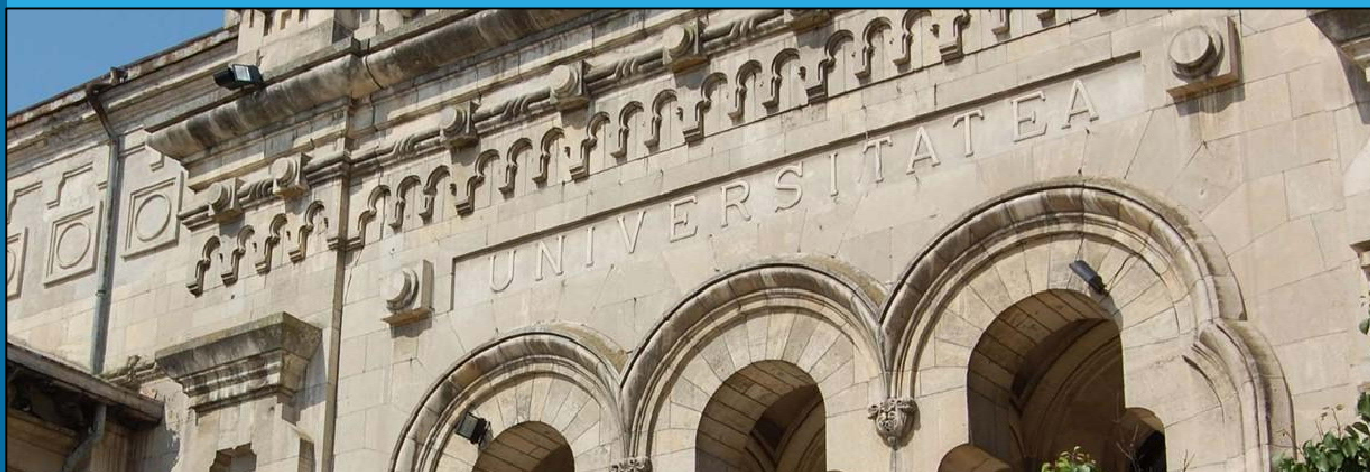
## **B. Lucrări științifice în domeniu**

- *Impactul armonicilor asupra rețelelor de energie electrică. Problematica generală (modelare, simulare);*
- *Politici energetice. Noi concepte. Noi tehnologii;*
- *Controlul inteligent al sistemelor distribuite de putere bazate pe energii regenerabile;*
- *Maximizarea puterii transmise de către sistemele de conversie a energiei eoliene în energie electrică, la mică putere;*
- *Comanda filtrelor active - pentru sisteme trifazate (cu 3 și 4 fire) - utilizând diverse metode (metode ce se bazează pe diverse principii: principiul puterii instantanee, principiul algoritmului sincron, principiul controlului indirect, principiul sincronizării curentului circulat cu componenta de secvență pozitivă a tensiunii etc.);*
- *Controlul indirect al filtrelor active monofazate, de mică putere;*
- *Controlul invertoarelor trifazate reclamate de conectarea în rețea a pilelor de combustie și a altor surse de energii regenerabile (eoliene, fotovoltaice);*
- *Conectarea la rețea a sistemelor de acționări electrice unidirecționale și reversibile (ce permit recuperarea energiei vehiculate);*
- *Modelarea și simularea convertoarelor statice modulare multinivel.*

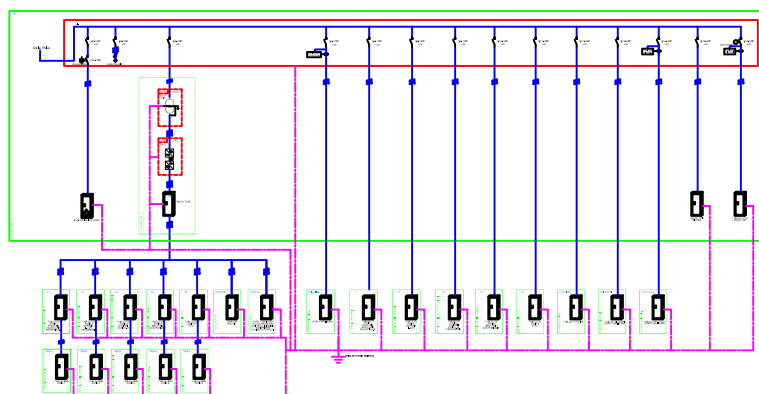
## **C. Brevete de invenție**

Soluțiile noi, prinse în brevete de invenție, reprezintă o componentă deosebit de importantă ce poate fi ofertată de Universitatea “Dunărea de Jos” din Galați.

*Materialele, metodele de prelucrare, tehnologiile noi propuse și brevetate, reprezintă tot atâtea căi de dezvoltare, în primul rând la nivel industrial, a unor produse cu valoare adăugată, inovatoare, ce pot duce, în viitorul apropiat, la cucerirea de noi piețe.*

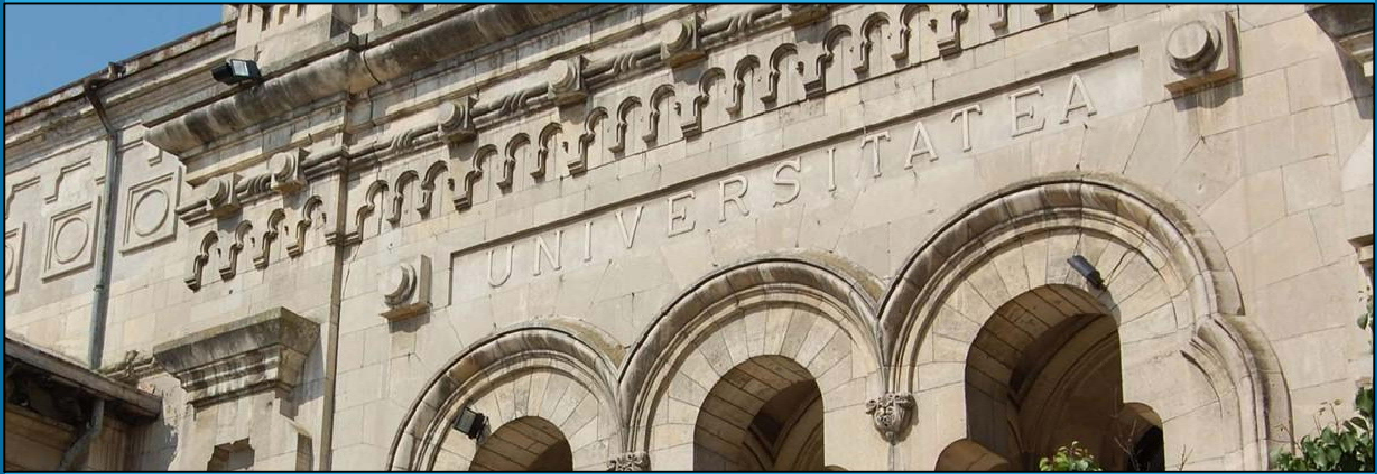


Ofertă de expertiză -  
consultanță și proiectare

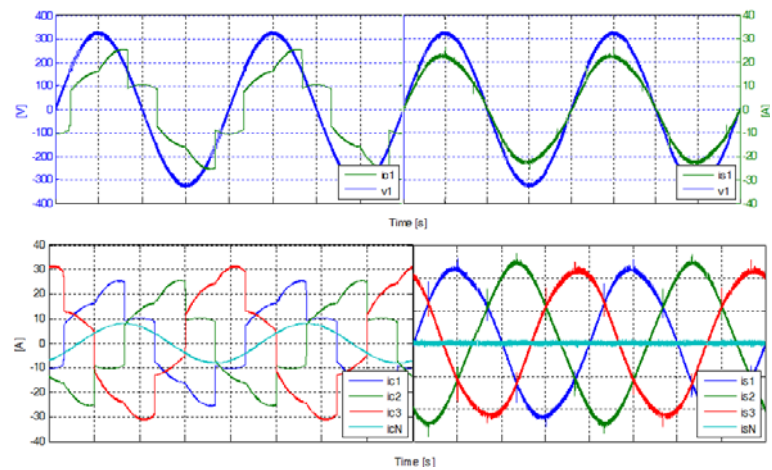


## Servicii de consultanță și proiectare privind:

- utilizarea eficientă a energiei electrice;
- alegerea/utilizarea tipurilor de surse clasice/regenerabile de energie;
- întocmirea temei de proiectare pentru sistemul de alimentare cu energie regenerabilă;
- proiectarea/dimensionarea sistemului de stocare a energiei;
- optimizarea și gestiunea energetică a sistemelor de stocare a energiei;
- proiectarea instalațiilor electrice de utilizare;
- modernizarea instalațiilor de utilizare;
- integrarea optimă a convertorului static în procesul tehnologic;
- îmbunătățirea factorului de putere;
- îmbunătățirea indicatorilor de calitate ai energiei electrice;
- proiectarea sistemelor de automatizare pentru linii de producție;
- realizarea automatizărilor pentru procese industriale;
- programarea echipamentelor și corectarea eventualelor erori;
- proiectarea sistemelor SCADA;
- proiectarea și implementarea sistemelor de achiziție a datelor;
- proiectarea și implementarea interfețelor utilizator;
- proiectarea și implementarea de algoritmi evoluți;
- proiectarea și implementarea de algoritmi clasici sau evoluți.



Ofertă de expertiză-  
eficiență energetică și  
calitatea energiei electrice



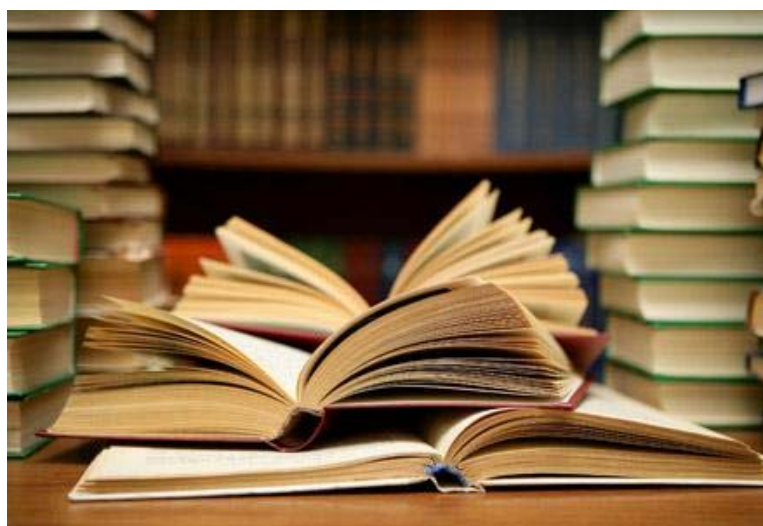
## Servicii privind eficiența energetică și calitatea energiei electrice:

- *Realizare Audituri/Bilanțuri energetice;*
- *Consultanță în domeniul ingineriei electrice, inclusiv energetică;*
- *Consultanță tehnică - Studii de fezabilitate pentru investiții în eficiență energetică;*
- *Analize energetice pe conturul de consum al operatorilor economici și soluții pentru optimizarea consumului de energie;*
- *Studii, măsurători și soluții pentru îmbunătățirea calității energiei electrice;*
- *Studii, măsurători și soluții pentru compensarea puterii reactive*
- *Consultanță tehnică - Studii de fezabilitate pentru investiții în surse regenerabile de energie;*
- *Consultanță pentru probleme de management energetic, inclusiv implementarea sistemelor de management al energiei la nivelul consumatorului;*
- *Întocmirea de programe pentru îmbunătățirea eficienței energetice;*
- *Asistență tehnică de specialitate legată de eficiența energetică a unui contur energetic;*
- *Asistență tehnică de specialitate legată de implementarea surselor regenerabile într-un contur energetic;*
- *Identificarea potențialelor proiecte de eficiență energetică și de surse regenerabile de energie cu cofinanțare națională sau europeană.*



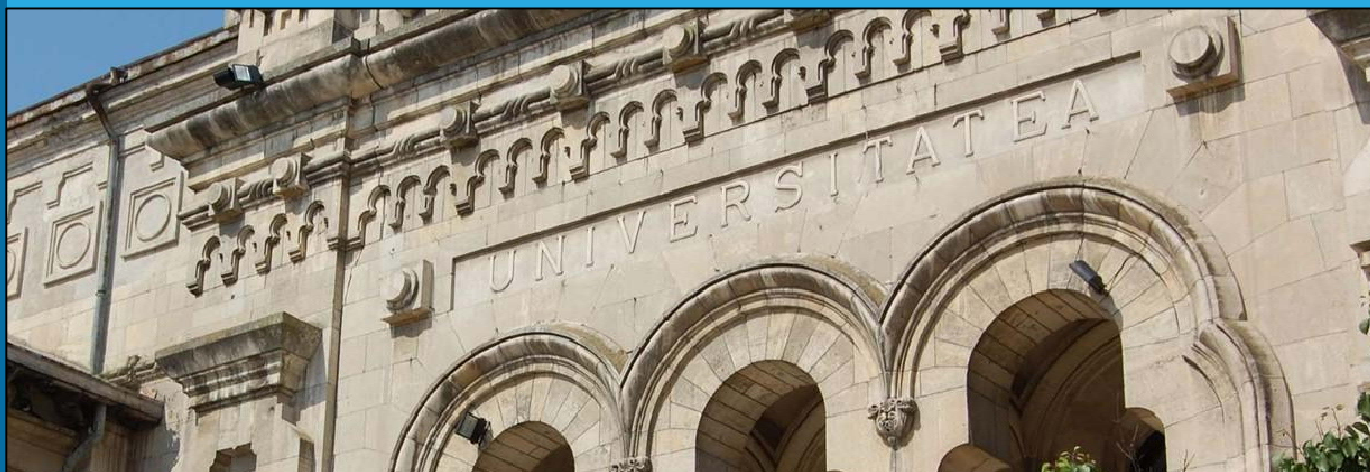


Ofertă de expertiză -  
cursuri de formare  
continuă, calificare și  
perfecționare



## Cursuri de formare continuă, calificare și perfecționare:

- Auditori electroenergetici în industrie;
  - Conținutul cursului acoperă integral tematica recomandată de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei (ANRE) și respectă Decizia nr. 2794/17.12.2014;
- Manageri energetici în industrie;
  - Conținutul cursului acoperă integral tematica recomandată de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei (ANRE) și respectă Decizia nr. 2794/17.12.2014;
- Curs de pregătire teoretic în domeniul instalațiilor electrice pentru electricieni gradul I, II, III, IV;
  - Conținutul cursului acoperă integral tematica recomandată de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei (ANRE);
- Electrician instalații și echipamente electrice industriale;
  - Curs cu o durată de 720 de ore, la forma de învățământ cu frecvență, ce atestă calificarea COR 7245.2.2.;
- Inițiere în domeniul electric;
  - Curs cu o durată de 96 de ore, la forma de învățământ cu frecvență.



**Ofertă privind  
accesul la infrastructura/  
laboratoarele/  
echipamentele de CD/  
instruirea/ bănci de  
date/ biblioteci/ spații  
de lucru disponibile**



**Accesul la infrastructura /laboratoarele /echipamentele de CD / instruirea/ bănci de date/ biblioteci/ spații de lucru disponibile la nivelul Universității:**

**A. Laborator de măsurări electrice**

- se pot măsura cu precizie diverși parametri ai energiei electrice:

- valori True RMS, forme de undă (funcție osciloscop), diagrame fazoriale (funcție vectorscop);
- tensiuni (max. 600V c.c./c.a.);
- curenți 10A...3000A;
- puteri 1.2 - 1.8 MW / MVA / MVAR, factor de putere, cos  $\phi$ ;
- analiza armonici (conform IEC61000-4-7): DF, THD V, A , VA, până la ord. 50;
- analiza influenței armonicilor datorate curentului de nul;
- flicker;
- evenimente tranzitorii.

- se pot localiza traseele utilităților îngropate:

- localizare pasivă a semnalelor „Rețea” sau „Radio”;
- localizare Activă cu semnal de 8,44 și 33 kHz;
- control semi-automat al sensibilității;
- măsurarea adâncimii în modurile Activ și Pasiv.

**B. Laborator de sisteme integrate de conversie a energiilor regenerabile**

Este dezvoltat ca o micro-rețea electrică utilizată atât în sistemul ON-GRID cât și în sistemul OFF-GRID. Acest laborator permite:

- implementarea de strategii de control pentru multiple surse de alimentare;

- realizarea de analize energetice și exergetice pentru sistemul de microtrigenerare;
- testarea funcționalității unui sistem fotovoltaic, respectiv, de microcogenerare pe componente;
- determinarea parametrilor funcționali (electrici și termici) ai sistemului integrat de microcogenerare;
- dezvoltarea sistemelor de stocare a energiei.

#### C. Laborator de calitatea energiei și eficiența energetică

Micro-rețea electrică utilizată în sistemul ON-GRID ce permite studiul calității energiei în sisteme trifazate/monofazate:

- calitatea curbei de tensiune
- variația tensiunii de alimentare
- armonici
- flicker
- nesimetrie

#### D. Laborator de controlul sistemelor de producere/consum a energiei electrice

Dezvoltat pe două platforme integrate una pentru automatizarea sistemelor de conversie a energiei eoliene, ce permite:

- studiul optimizării conversiei energiilor regenerabile (eoliană+PV) în energie electrică;
- analiza funcționării sistemului hibrid distribuit;
- studiul diferitelor legi de comandă și control pe sistemul integrat distribuit de conversie a energiilor regenerabile.

A doua platformă pentru optimizarea conversiei electromecanice la receptoarele clasice, ce permite:

- optimizarea energetică a sistemelor de conversie electromecanică;
- testarea legilor de comandă ale sistemelor de acționare electrică;
- testare și validare experimentală.

#### E. Laborator de sisteme automate

- În cadrul acestui laborator se pot efectua:
- experimente privind modelarea și controlul proceselor de tratare a apelor uzate.
- experimente privind modelarea și controlul proceselor de obținere a biomasei algale.
- testarea algoritmilor de control a sisteme discrete. Testarea algoritmilor de optimizare pentru sisteme discrete.
- testarea algoritmilor de conducere neliniară.
- testarea algoritmilor de conducere avansată.
- implementarea în timp real a algoritmilor de optimizare și control a proceselor neliniare.
- testarea algoritmilor de identificare și control a sistemelor neliniare

#### F. Laborator de sisteme regenerative de acționare electrică

Este dotat cu acționări electrice avansate pentru mecanisme ridicare-coborâre cu mașini de curent continuu, se pot:

- implementa diverse legi de comandă pentru controlul scalar și vectorial al acționărilor reglabile cu mașini de curent alternativ.
- testa și valida experimental topologii de sisteme regenerative de acționare electrică.

## G. Laborator de IT

Laborator folosit în principiu pentru:

- accesarea băncilor de date / biblioteci;
- instruirea personalului;
- activități de proiectare, simulare și modelarea proceselor industriale;
- activități de proiectarea instalațiilor electrice.

## H. Baze de date

Bazele de date la care Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați oferă acces sunt:

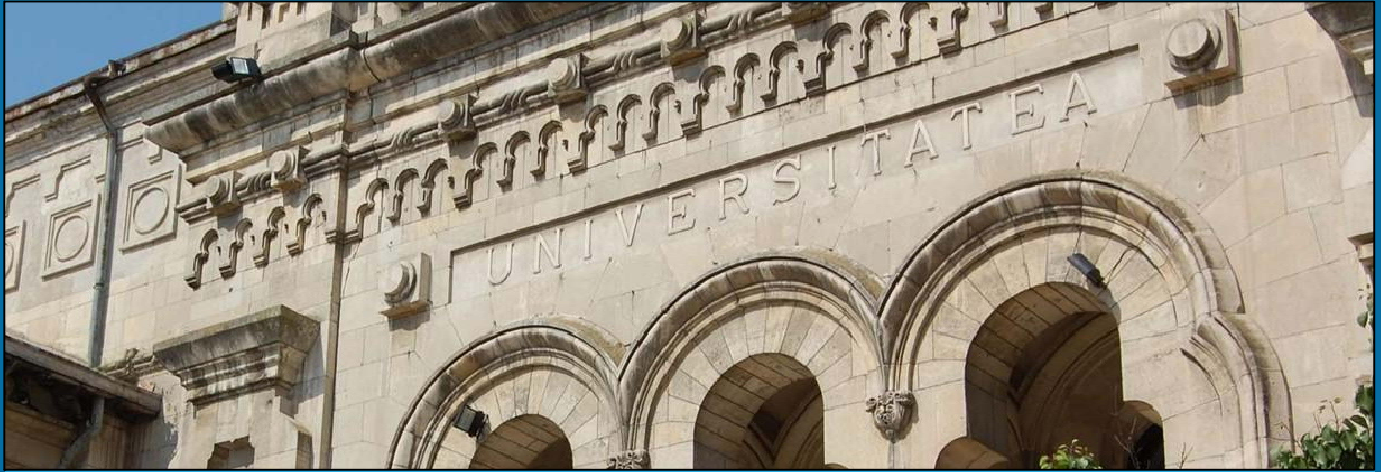
- CAB Direct
- Oxford Journals
- Science Direct Freedom Collection Journals
- Scopus
- SpringerLink
- Thomson Reuters - Derwent Innovations Index
- Thomson Reuters - Web of Science
- Thomson Reuters - Journal Citation Reports
- Depozitul digital ARTHRA

## I. Spații de lucru

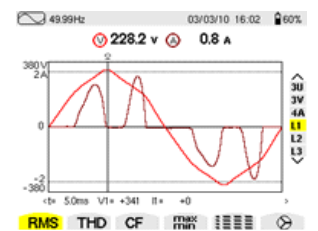
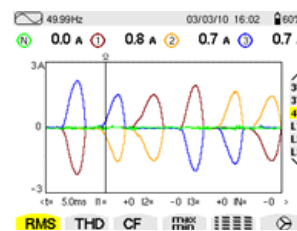
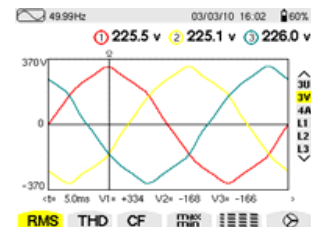
Pe lângă laboratoarele prezentate anterior Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați oferă acces la spațiile Bibliotecii proprii:

- Sediul Central al bibliotecii - spațiu de 104 locuri și un fond de publicații de 353176 volume;
- Sala de lectură I - spațiu de lectură de 40 de locuri și oferă utilizatorilor bibliotecii accesul la un fond de documente de circa 102000 volume de bibliotecă, alcătuit preponderent din periodice (peste 90000 vol.), teze de doctorat și rezumate (peste 5000 vol.) și lucrări de referință (aprox. 800 vol.);
- Sala de lectură II - spațiu de lectură de 60 de locuri și oferă accesul la un fond de peste 101500 volume de bibliotecă, alcătuit din cărți din domeniile științelor exacte și ingineresti (peste 46000 de vol.), standarde (peste 36000 vol.) și brevete de invenții (peste 18500 vol.);
- Sala Multimedia- oferă accesul la un fond de peste 1000 de volume de documente electronice din domeniile științe exacte, ingineresti, economice și umaniste;
- Sala Internet - dispune de un spațiu de studiu de 4 locuri în care se pot consulta bazele de date abonate, catalogul online, pagina web și resursele Internet ale bibliotecii.





Ofertă pentru  
efectuarea de teste de  
laborator a  
subansamblelor  
sistemelor inteligente  
de putere



În cadrul laboratorului de calitate a energiei electrice la nivelul beneficiarului Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați există standul pentru studiul calității energiei electrice care oferă posibilitatea emulării diferitelor structuri de consum de energie electrică la nivelul barei de joasă tensiune a transformatorului de alimentare.

Receptoarele disponibile pentru conectare în PCC sunt: deformante (convertor de frecvență, redresor), inductive (mașina asincronă), capacitive (sarcină RLC), dezechilibrate (utilizatori monofazați bifazați și trifazați).

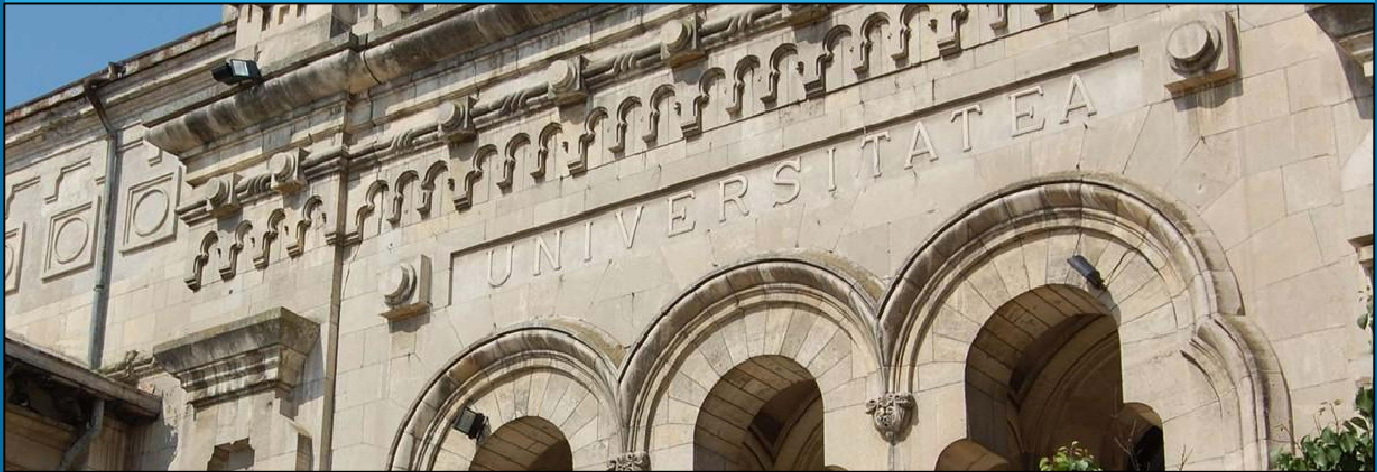
Tipurile de sarcini care pot fi conectate în secundarul transformatorului care alimentează cu energie electrică întregul stand, integrate în stand, oferind posibilitatea analizării curenților absorbiți de la rețea, sunt:

- Motor electric asincron cuplat direct la rețea - în gol;
- Motor electric asincron cuplat la rețea prin intermediul convertorului de frecvență - în gol;
- Motor electric asincron pornit cu ajutorul soft-starter-ului - în gol;
- Motor electric asincron cuplat direct la rețea - în sarcină;
- Motor electric asincron cuplat la rețea prin intermediul convertorului de frecvență - în sarcină;
- Motor electric asincron pornit cu ajutorul soft-starter-ului - în sarcină;

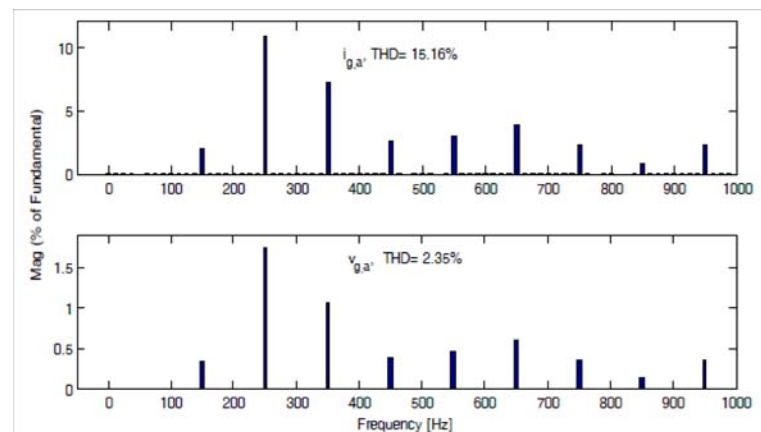
- Motor electric de c.c. pornit cu ajutorul unui redresor comandat  
- în gol;
- Motor electric de c.c. pornit cu ajutorul unui redresor comandat  
- în sarcină;
- Utilizator rezistiv-inductiv trifazat echilibrat conectat direct la rețea;
- Utilizator rezistiv-inductiv trifazat dezechilibrat conectat direct la rețea;
- Utilizator rezistiv-inductiv bifazat conectat direct la rețea;
- Utilizator rezistiv-inductiv monofazat conectat direct la rețea;
- Motor asincron trifazat conectat la rețea prin intermediul convertorului de frecvență + motor de c.c. conectat la rețea prin intermediul redresorului comandat;
- Motor asincron trifazat conectat direct la rețea + motor de c.c. conectat la rețea prin intermediul redresorului comandat;
- Motor asincron trifazat conectat la rețea prin intermediul convertorului de frecvență + motor de c.c. conectat la rețea prin intermediul redresorului comandat + utilizator de tip RL;
- Motor asincron trifazat conectat direct la rețea + motor de c.c. conectat la rețea prin intermediul redresorului comandat + utilizator de tip RL;
- Utilizator rezistiv-inductiv cuplat direct la rețea + motor asincron conectat la rețea prin intermediul convertorului de frecvență;

- Utilizator rezistiv cuplat direct la rețea + motor de c.c. conectat la rețea prin intermediul redresorului comandat.

Parametrii energetici cât și forma de undă atât pentru curentul electric cât și pentru tensiunea electrică, la câteva regimuri de funcționare reprezentative dintre cele posibile și menționate mai sus, sunt prezentați în continuare așa cum au fost ele obținute la momentul utilizării standului de calitate a energiei electrice.



**Ofertă pentru analiza  
indicatorilor de calitate  
ai energiei electrice  
obținuți în urma  
utilizării sistemelor  
inteligente de putere**



Pentru a permite evaluarea nivelului de calitate a energiei electrice au fost definiți și sunt utilizați următorii indicatori principali:

- indicatori privind frecvența tensiunii de alimentare:
  - *abaterea de frecvență;*
  - *abaterea relativă de frecvență sau abaterea procentuală;*
  - *integrala abaterilor de frecvență.*
- indicatori privind variațiile de tensiune:
  - *abaterea relativă a tensiunii;*
  - *nivel relativ de tensiune;*
  - *valoarea medie a abaterii relative a tensiunii față de tensiunea contractată (declarată) într-un interval de timp;*
  - *gradul de iregularitate sau abaterea relativă medie pătratică.*
- indicatori privind golurile de tensiune:
  - *durata golului;*
  - *amplitudinea relativă a golului;*
  - *frecvența de apariție a golurilor.*
- indicatori privind întreruperile din rețeaua electrică:
  - *frecvența medie de întrerupere în sistem;*
  - *durata medie a întreruperilor din sistem;*
  - *frecvența medie de întrerupere a consumatorilor;*
  - *durata medie de întrerupere a consumatorilor;*
  - *frecvența valorii medii a întreruperilor în sistem;*
  - *valoarea medie a duratei întreruperilor din sistem;*
  - *frecvența medie a întreruperilor de scurtă durată;*
  - *energie nelivrată (nefurnizată);*
  - *timpul mediu de întrerupere” (min/an).*

– indicatori privind Flicker-ul:

- *nivel Flicker pe termen scurt Pst;*
- *nivel Flicker pe termen lung Plt.*

– indicatori privind regimul nesinusoidal din rețeaua electrică:

- *valoarea efectivă  $Y$  a mărimii nesinusoidale;*
- *reziduul deformant al unei funcții nesinusoidale;*
- *factorul de formă;*
- *factorul de vârf;*
- *factorul de influență telefonică TIF;*
- *indicatorul IT;*
- *factorul de distorsiune normal (THD);*
- *factorul de distorsiune ponderat, adaptat pentru elemente inductive;*
- *factorul de distorsiune ponderat, adaptat pentru condensatoare;*
- *nivelul armonice;*
- *faza armonicelor;*
- *impedanța armonică.*

– indicatori privind interarmonicele:

- *frecvența  $f$  a interarmonicelor;*
- *amplitudinea relativă a interarmonicelor.*

– indicatori privind nesimetria în rețelele electrice:

- *factorul de nesimetrie negativă;*
- *factorul de nesimetrie zero;*
- *factorul de nesimetrie IEEE.*

– indicatori privind supratensiunile în rețelele electrice

- *amplitudinea relativă*;
- *durata*.

Măsurătorile se efectuează cu o frecvență de eșantionare de 12.8 kHz pe canal la 50 Hz (256 de eșantioane pe perioadă).

Domeniul de măsurare:

– Tensiune

- faza - faza: 830 V RMS (efectiv)
- faza - nul: 480 V RMS (efectiv)

– Curent

- 2 A - 240 A ac ( $I > 200$  A nepermanent, raport intrare/iesire 5 mV ac/ A ac), capacitate de prindere maxima: 20 mm
- 10 A - 3000 A ac, raport intrare/iesire: 140 mV AC/3000 A AC la 50 Hz, diametrul senzorului: 140 mm Ø / lungime 450 mm sau 250 mm Ø / lungime 800 mm

– Armonici

- THD (I) : 40%
- THD (U) : 20%



## Informații proiect:

Transfer de cunoștințe privind creșterea eficienței energetice și sisteme inteligente de putere (CRESC-INTEL)

- Beneficiar: Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați
- Programul Operațional Competitivitate 2014-2020
- Axa Prioritară: AP1: CDI în sprijinul competitivității economice și dezvoltării afacerilor
- Tipul proiectului: Parteneriate pentru transfer de cunoștințe
- Domeniul: 3. Energie, Mediu și Schimbări climatice
- Subdomeniul: 3.1.1. - Creșterea eficienței energetice la generare, transport și distribuție și la consumator
- Valoarea totală a proiectului este de 16.560.875,04 lei, din care asistență financiară nerambursabilă solicitată de 11.768.320,20 lei din Programul Operațional Competitivitate
- Data de începere a proiectului: 01.09.2016
- Durata de implementare a proiectului: 60 luni

**Obiectivul general al proiectului** îl reprezintă creșterea transferului de cunoștințe tehnologice și personal cu competențe de cercetare, dezvoltare tehnologică și inovare între Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați și întreprinderi care dezvoltă afaceri în domeniul energiei electrice cu rezultate cerute de piață. Proiectul vizează constituirea de parteneriate între Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați și întreprinderile interesate să obțină cunoștințe, inclusiv abilități și competențe privind creșterea eficienței energetice și sisteme inteligente de putere în vederea obținerii unei soluții competitive, tehnice și economice, pentru un sistem inteligent de tip Filtru Activ de Putere (FAP).

Contact: Conf. dr. ing. Gelu GURGUIATU  
Telefon: 0730678362  
E-mail: Gelu.Gurguiatu@ugal.ro  
<http://www.cresc-intel.ugal.ro>

