

UNIVERSITATEA TEHNICĂ “GH. ASACHI” DIN IAȘI

FACULTATEA: DE INGINERIE ELECTRICĂ, ENERGETICĂ ȘI INFORMATICĂ APLICATĂ

Domeniul de master: INGINERIE ENERGETICĂ

Sinteza bazei materiale a laboratoarelor aferente disciplinelor din domeniului de master ”Inginerie Energetică”

Nr.	Denumire echipament	Caracteristici principale ale echipamentului
	Echipamente electrice	
1.	Sisteme inteligente de monitorizare si diagnosticare a echipamentelor electrice (SIMDE)	Intrări analogice: curenți de fază, tensiune operativă, curenți prin electromagneții de închidere/deschidere, deplasările contactelor mobile, 3 semnale analogice cu domeniul de variație 0 – 10 V c.c.; Intrări de eveniment: starea (închis sau deschis) a fiecărui pol în parte, presiune scăzută hexaflorură de sulf, pornire motor de armare al mecanismului de acționare, declanșarea circuitului de protecție al motorului de armare; Ieșiri: 9 relee având contacte ND, 5A / 250 Vc.a.; Interfețe: 3 interfețe seriale tip RS232
2.	Înterupător de înaltă tensiune cu SF6 GL-311 AREVA	- tensiunea nominală - 123 kV, - curentul nominal - 3150 A, - curentul de scurtcircuit - 40 kA, - capacitatea de închidere la tensiunea nominală - 104 kA, - mecanism de acționare cu resoarte–EL-1.
3.	Înterupător de medie tensiune cu SF6, HD4- ABB	- tensiunea nominală - 24 kV, - curentul nominal - 2500 A, - curentul de scurtcircuit - 25 kA, - capacitatea de închidere la tensiunea nominală - 63 kA, - mecanism de acționare cu resoarte - ESH9.
4.	Înterupător de medie tensiune cu vid, VD4- ABB	- tensiunea nominală - 12 kV, - curentul nominal - 1250 A, - curentul de scurtcircuit - 25 kA,

		- capacitatea de închidere la tensiunea nominală - 63 kA, - mecanism de acționare cu resoarte – EL-1.
5.	Întreprupător tripolar de medie tensiune cu vid acționat independent pe pol cu actuatore magnetice	- tensiune nominala: 12 kV - curent nominal: 630 A - curent de rupere: 16 kA, - curent limita termic, la 3 sec: 16 kA - tensiune de comanda: 24 Vcc - acționare independenta pe fiecare pol.
6.	Întreprupătoare IO de medie și ÎT;	- tensiune nominala: 1-123 kV - curent nominal: 0-1600 A
7.	Standuri pentru încercarea aparatelor electrice cu tensiune variabilă și curent reglabil	- stand pentru studiul incalzirii cailor conductoare - stand pentru testarea contactelor - stand pentru testarea sigurantelor fuzibile - stand pentru testarea intrerupatoarelor de joasa tensiune - stand pentru testarea contactoarelor electromagnetice - stand pentru testarea releelor
8.	Convertor scalar/vectorial ALTIVAR 71	- mod de operare: scalar si vectorial - putere nominala: 5,5 kW - tensiune trifazata 400 V - curent nominal: 13 A - domeniu de frecventa: (0,1 ...400) Hz - display LCD - intrari/iesiri analogice: 4 - intrari/iesiri digitale: 5 - iesiri de tip releu: 2 - inductante pentru limitarea curentilor de intrare si iesire din convertor, rezistenta de franare, respectiv filtru de iesire
9.	Sisteme de achizitii de date PXI	- modular, configurabil și upgradabil (având o carcasă unică); - controler cu procesor quad core de ultimă generație cu o frecvență de tact de 2,3 GHz nativ și 3 GHz în modul turbo single-core;Memorie: 8GB DDR3 RAM (1600 MHz), interfete de comunicatii: (2 porturi Ethernet,4 USB, GPIB, RS232), hard integrat: 250 GB SATA (7200 rpm). - carcasa, având, cel putin, urmatoarele caracteristici:4 sloturi hibride,3 sloturi PXI Express,1 slot PXI Express system timing,latime de banda 7 GB/s;

		- plăci de achiziții compatibile cu controlerul, având următoarele caracteristici: - 48 canale I/O digitale - 4 ieșiri analogice (16 bit, 2,5 MS/s, ± 10 V) - 32 intrări analogice (16 bit, 2 MS/s, ± 10 V) - 4 temporizatoare / număratoare pe 32-bit - blocuri de conectori și cabluri compatibile cu placa de achiziții - cartele cu relee compatibile cu controlerul, având 100 de relee cu contacte normal deschise având capacitatea de comutare de 1 A la 100 Vcc/Vca - blocuri de conectori și cabluri compatibile cu placa de relee - cartela numărator-temporizator cu 8 canale (32 bit), 40 intrări/ieșiri digitale și cu sistem de conexiuni.
10.	Cameră de termoviziune în infraroșu	- domeniu de măsurare: (-20...2000) °C - domeniu spectral : (8 – 14) μm - rezoluție camera video: 5 Mpixeli - detector: FPA microbolometru fără răcire - zoom electronic: x1-x8 continuu - display: LCD color ecran tactil 3,5" - focalizare termică: automată / manuală - software de analiză termică al camerei de termoviziune
	Automatizări și protecții	
1.	2 relee maximale de tensiune	Cod RS-71901R, Un:60V și 400V, coeficient de revenire min.0,85; eroare de indicație $\pm 5\%$, timp de acționare 0,025s
2.	1 releu de timp	Rtpa RS+71806, 220Vcc
3.	2 relee de tensiune electromagnetice	RT-2, Un=220V
4.	2 Relee maximale de curent electromagnetice	Cod RS – 71900R, In: 6A și 20°, coeficient de revenire min.0,85; eroare de indicație $\pm 5\%$, timp de acționare 0,025s
5.	1 releu de distanță	RD110 EWA -curentul nominal: 1 A; -tensiunea nominală: 100 V; 50 Hz; -tensiunea continuă auxiliară: 220 V c.c.;
6.	1 releu de reanclansare	OZ111 -tensiunea nominală 220 Vc.c.; -pauza de RAR –3 s;

		-durata blocării după un ciclu 20 s.
7.	1 releu direccional	RDC-3
8.	1 releu de blocare la disparitia tensiunii	RBDT ICEMENERG
9.	Instalație pentru reglarea automată a temperaturii într-o încălta termostată	Sursa de încălzire încălta (rezistentă 1000W) Sursa stabilizată de tensiune 5Vcc, 1A Termocuplu tip cromel-alumel Adaptor de tensiune Amplificator operational Indicator digital
10.	8 calculatoare	HP Compaq dc7800 SFF, Core 2 duo E8400, Chipset IQ35, 2GB DDR2 , 160 GB HDD, DVD writer, Windows 7, Monitor 19 LCD, acces Internet Software specializat CAPE 14 pentru analiza sistemelor de protecție.
	Laborator INDISREG și Sisteme electroenergetice	
1	MODUL SIMULATOR DE SISTEM ENERGETIC - PSS1	Unitate de sincronizare Masina sincrona trifazata de 1kW cu rotor cu miez neted Releu multifuncțional generator, control putere, control defazare, unitate de sincronizare Intrerupator de putere Unitate de servoactionare pentru masini de 1kW, inclusiv software ActiveServo (D,GB,F,E) Unitate de alimentare universală pentru CC și CA trifazată Controller excitatie cu dezexcitare Protectie motor, 3 poli, 1.6-2.5A Aparat trifazat pentru masura calitate energie cu display si memorie de lunga durata Releu de protectie diferentiala pentru Transformator/Generator Releu de protectie pentru punere la pamant Multimetru Analog/digital, watmetru, cosfimetru, inclusiv software Statie de transformare 110/380V Intrerupator de putere Releu de protectie diferentiala pentru Transformator/Generator Releu de protectie la suprasarcina cu temporizare Aparat trifazat pentru masura calitate energie cu display si memorie de lunga durata Unitate trifazata cu sistem dublu de bare, intrare/iesire Unitate trifazata cu sistem dublu de bare, tip cupla

	Model de linie de transport 150km/300km (93.2mile/186.4mile) Aparat trifazat pentru masura calitate energie cu display si memorie de lunga durata Model de linie in cablu 12,5 km / 37,5 km (7.8 mile / 23.3 mile) Transformator de izolare galvanica trifazat de 1kW Unitate de compensare punere la pamant Releu de protectie la suprasarcina cu temporizare Releu de protectie la suprasarcina directionala Releu de protectie minimal/maximal de tensiune cu temporizare Releu de protectie la putere si putere inversa Releu de protectie punere la pamant Transformator de tensiune trifazat Multimetru Analog/digital, wattmetru, cosfimetru, inclusiv software Unitate de test releu de protectie Statie de transformare 110/380V Intrerupator de putere Releu de protectie diferentiala pentru Transformator/Generator Unitate trifazata cu sistem dublu de bare, tip cupla Sarcina rezistiva 1kOhm, 500W Sarcina rezistiva variabila trifazata de 1kW Sarcina inductiva variabila trifazata de 1kW Sarcina inductiva variabila trifazata de 1kW Intrerupator de putere Motor asincron trifazat cu rotorul in colivie, 1KW Comutator stea triunghi Unitate de servoactionare pentru masini de 1kW, inclusiv software ActiveServo (D,GB,F,E) Controllere de factor de putere Baterie de compensare Unitate de alimentare universala pentru CC si CA trifazata Aparat trifazat pentru masura calitate energie cu display si memorie de lunga durata Unitate de control central hidro cu repompare Intrerupator de putere Unitate de control pentru generator eolian asincron cu dubla alimentare Masina electrica multifunctionala de 1kW Transformator trifazat de izolare de 1kW pentru central eoliana
--	--

		Encoder incremental de 1024 pulsuri Simulator de defecte dinamice in retea Simulator de panouri fotovoltaice, 3 bucati de 23V /2A Sarcina de 1kOhm, 500W Controller de incarcare solar 12/24V, 6A Acumulator solar 12V, 7Ah Invertor solar off-grid 230V, 275VA Invertor solar industrial on-grid Monitor energie Modul alimentare monofazata cu comutator, siguranta si prize cu impamantare Multimetru Analog/digital, watmetru, cosfimetru, inclusiv software Aparat trifazat pentru masura calitate energie cu display si memorie de lunga durata Sursa de tensiune trifazata reglabila, 0-450V/2A, 72PU
2.	MODUL GENERATOR PENTRU SIMULATORUL DE SISTEM - PSS3	Unitate de sincronizare Masina sincrona trifazata de 1kW cu rotor cu miez neted Releu multifunctional, control putere, control defazare, unitate de sincronizare Intrerupator de putere Unitate de servoactionare pentru masini de 1kW, inclusiv software ActiveServo(D,GB,F,E) Cuplaj din cauciuc , gama de 1kW Aparatoare cuplaj, gama de 1kW Aparatoare cap de arbore, gama de 1kW Unitate de alimentare universala pentru CC si CA trifazata Controller excitatie cu dezexcitare Protectie motor, 3 poli, 1.6-2.5A Aparat trifazat pentru masura calitate energie cu display si memorie de lunga durata Sarcina rezistiva variabila trifazata de 1kW Releu de protectie diferentiala pentru Transformator/Generator Releu de protectie pentru punere la pamant Multimetru Analog/digital, watmetru, cosfimetru, inclusiv software Statie de transformare 380V/110V Intrerupator de putere Releu de protectie diferentiala pentru Transformator/Generator Releu de protectie la suprasarcina cu temporizare

		Aparat trifazat pentru masura calitate energie cu display si memorie de lunga durata Unitate trifazata cu sistem dublu de bare, intrare/iesire Unitate trifazata cu sistem dublu de bare, tip cupla Sursa de tensiune trifazata reglabila, 0-450V/2A, 72PU
3.	MODUL SIMULATOR COMANDĂ ȘI CONTROL SISTEM ENERGETIC – PSS2	Software de dezvoltare SCADA pentru PowerLab Software SCADA Viewer PC tip DELL OptiPlex 9010USFF (cu sistem de operare WINDOWS 8, antivirus, etc) Dell 23” Touch Monitor - P2314T Software de tip HTL-PL-Soft4 pentru parametrizare relee de protectie Interactive Lab Assistant: Protectie Generator Interactive Lab Assistant: Sincronizare cu rețeaua si control automat al generatorului Interactive Lab Assistant: Centrala hidro cu repompare Interactive Lab Assistant: Transformatoare Interactive Lab Assistant: Protectia transformatoarelor Interactive Lab Assistant: Linii de transport de inalta tensiune Interactive Lab Assistant: Sisteme de protectie pentru linii de transport de inalta tensiune Interactive Lab Assistant: Sisteme de bare/statii Interactive Lab Assistant: Sisteme de protectie pentru bare/statii Interactive Lab Assistant: Managementul energiei Interactive Lab Assistant: Smart Grid Interactive Lab Assistant: Centrala eoliana cu generatoare tip DFIG Interactive Lab Assistant: Simulare de defecte la centrala eoliana Interactive Lab Assistant: Centrale fotovoltaice .
4.	ANALIZOR DE CALITATE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI ÎNREGISTRARE DE DEFECTE - SHERLOG CRX	unitate centrala prevazuta cu sloturi pentru conectarea unității de alimentare cu energie electrică; afișaj grafic color tactil; taste funcționale; sloturi pentru modulele analogice si binare pentru canalele de masura 6 pentru modulele analogice si 6 pentru modulele binare; iesiri binare; interfete de comunicatii – 2xRS232, 1xRS485, 2xUSBA, 1xUSBB, 1xEthernet (TCP/IP, RJ45), interlink pentru conectarea sincronizata în rețea a unui număr mare de dispozitive; ceas intern de sincronizare in timp real cu posibilitatea sincronizarii masuratorilor prin GPS, prevazut cu protocoalele NTP/SNTP, memorie flash – 2 Gb, module analogice pentru canalele de masura (prevazute cu 16 intrari universale), unitate de alimentare, antena GPS, software. schimbul de date cu alte sisteme se face prin protocoale de date IEC 61850 și Modbus.

		prezinta functii de tip PMU (Phasor Measurement Unit).
5.	GRID DE CALCUL	Retea de 10 calculatoare (microporcesor I5, 8 Gb memorie – uzura - 10 %)
6.	Echipament digital pentru măsurări fazoriale IDM T1	Server de date Antenă GPS, 9 canale de măsurare analogice pentru tensiuni și curenți și 16 digitale. Funcții principale: • analizor digital de defecte, • dispozitiv de monitorizare dinamică, • dispozitiv de monitorizare a calității energiei, • dispozitiv pentru măsurări fazoriale, • locator de defecte (pe bază de impedanță), • dispozitiv de monitorizare al întrerupătoarelor
7.	15 calculatoare	Pentium / Celeron dual core (3th gen), 3.2 GHz, RAM 4 GB, HDD 500 GB, Monitor 18.5 inch LCD wide, acces Internet
8.	10 calculatoare	AMD Athlon 3800+, RAM 2 GB, HDD 80 GB, Monitor 18.5 inch LCD wide, acces internet
9.	Imprimanta laser alb-negru	Brother HL-1210WE, WiFi, A4
10.	Laptop	Intel Core i3-7100U, i3-7100U 2.40 GHz, diagonala ecran 15.6 inch, RAM 4GB, HDD 500GB.
11.	Laptop	Intel Celeron N3450, 2.40 GHz diagonala ecran 13.3 inch, RAM 4 GB, HDD 64GB eMMC
12.	Videoproiector	2 bucăți, SVGA, 800x600
	Laborator LACARP	
1.	Calculatoare	2 x Hewlett Packard Pro 3400 MicroTower (Intel Core i5-2400, 3GHz, 4GB, HDD 500GB, Intel HD Graphics, Tastatura+Mouse) 2 x Monitor LED Hewlett Packard 23" LV176AA, full HD, HDMI, VGA, DVI-D
2.	Statie meteo	Furnizor DAVIS INSTRUMENTS SUA, tip VANTAGE Pro2 PLUS, cu conexiune wireless, alimentare panou solar, cu consola interioara si data logger. Transmisie la fiecare 2.5 secunde a urmatorilor parametri: temperatura interior/exterior; umiditate interior/exterior; viteza si directie vant; radiatie solara; indice ultraviolet; precipitatii (instantanee, valori orare, zilnice, lunare, anuale); indice termic; presiune atmosferica.
3.	Kit panou fotovoltaic 1kW	Orientabil biaxial tip ST44M1V3P productie SAT CONTROL Slovenia, suport orientabil maxim 2 mp, motoare liniare de actionare. Algoritm orientare (0.1 grade), control via PC, monitorizare web.
4.	Kit panou fotovoltaic 3kW	Orientabil biaxial, mecanism orientare cu motoare liniare: algoritm orientare dupa radiatia totala solara maxima; orientare automata si manuala; web-box cu data logger ; baterii acumulatori DETA solar 250 Ah / 12V; panouri fotovoltaice S-energy, 250 Wp, siliciu policristalin, invertor retea tip

		SMA Sunny Boy 3000TL-21 Sunclix, 3000 W, fara transformator; invertor off-grid tip SMA Sunny Island 6.0H, 4600 W; SMA web Box, inclusiv Ethernet+RS485, achizitie centralizata a datelor; interfata SMA RS 486 – SB pentru invertoare;
5.	Tester panouri fotovoltaice	Tip I-V 400, HT Italia: - Measurement of output voltage from module/string up to 1000V DC - Measurement of output current from module/string up to 10A DC - Measurement of solar irradiation [W/m2] with reference cell - Measurement of temperature, automatic or by means of probe PT1000 - Measurement of output DC and nominal power from module/string - Numerical and graphical display of I-V characteristic - Measurement of the resistance of photovoltaic module series - Mechanical inclinometer for incidence angle of solar irradiation - 4-terminal measuring method - Comparison with standard conditions (STC 1000 W/m2, 25C) - Evaluation of testing result: OK / NO - Management of up to 30 types of modules in the internal database - Internal memory for data saving - Recalling results on the display - Optical/USB port for PC connectio
6.	Sursa de alimentare in comutatie	Digitala, tip VSP 1410, 2 iesiri: 0-40 V, 0-10A, 0-6V, 1.5A; posibilitate comanda de la distanta, functia „sense”, protectie electronica
7.	Trusa Amprobe	Multimetru digital, cleste cc/ac cu sonda Hall, termometru digital IR,
8.	Luxmetru	- Tip EXTECH, Stochează automat până la 16.000 citiri sau manual poate stoca/reafișa până la 99 valori - Domeniul de utilizare până la 40.000 Fc sau 400.000 Lux - Corectia cosinusului si a culorilor in functie de curba de raspuns a ochiului uman. - Utilizează fotodiodă de precizie cu Si și filtru de răspuns spectral. - Modul de lucru „Relative” indică modificarea intensității luminii - Funcția „Peak” captează impulsuri scurte de lumină de 10 μSec. - Funcții: Min/Max și Data Hold. - Display LCD mare cu grafic de bară cu 40 de segmente - Carcasă robustă dublu turnată rezistentă la uz intens - Port USB încorporat

	Instalații termice	
1.	Rețea 10 calculatoare	Pentium IV, 3 GHz, 512 MB RAM, HDD 60 GB, DVDrom, sistem operare Windows XP
2.	Machete echipamente termice	Model cazan cu abur Model centrala termica CET Stand aer tehnic
3.	Analizor gaze MADUR GA 12	pompa de prelevare: cu membrana, tip Diaphragm, max 0,6 ÷ 0,9 l/min sonda O ₂ , 20,95% 0,01% ± 0,01% abs. or 5% rel. sonda CO 2 000 ppm 0,1 ppm ± 5 ppm abs. or 5% rel. 4, NO ₂ , 1 000 ppm 0,1 ppm ± 5 ppm abs. or 5% rel. Grafic display LCD 128 * 64 sonda de prelevare imprimanta cu baterii pentru buletin analiza
4.	Analizor pH	pH hand-held meter
5.	Spectrofotometru Jenway 6300	Stray Light<0.5%T Source LampTungsten-Halogen Bandwidth8.0 nm Min Wavelength (nm)320 , Max Wavelength (nm)950 Wavelength Accuracy±2.0 nm Min Photometric - Transmittanc (%T)0 , Max Photometric - Transmittance (%T)199.9 Min Photometric - Absorbance (A)-0.3, Max Photometric - Absorbance (A)1.999 Min Photometric - Concentration (C)-300, Max Photometric - Concentration (C)1999 OutputRS-232; 0 to 1.999 V
6.	Jar Test analyzer Flocculator SW1	6 posturi de lucru independente
7.	Oxygen hand-held meter 342	Oxygen hand-held meter 342
	Resurse si conversia energiei	
1.	Centrală electrică fotovoltaică	$P_{inst} = 9$ kW, 36 de panouri fotovoltaice policristaline tip Shisung SS-BP2509, 9 module x 1 kW, dispuse câte 3 pe 3 rânduri (primul rând fixe, al doilea rând orientabile pe o axă, al treilea rând orientabile pe două axe), cinci sisteme integrate de conversie a energiei produse de panouri, tip OutBack Power Systems, ce includ: invertor monofazat, regulator de încărcarea a acumulatorilor, sisteme de protecție, hub de comunicații, panou de afișare și control. Posibilitate stocare energie într-un sistem de 16 acumulatori tip Monbat ML 220C, Un = 12 V, capacitate 220 Ah.
2.	Centrală electrică fotovoltaică	$P_{inst} = 4,32$ kW, 18 de panouri fotovoltaice policristaline tip ET-P660240W, dispuse sub o formă

		care să indice acronimul consacrat al facultății „ETH”, sistem integrat de conversie a energiei produse de panouri, tip OutBack Power Systems, ce include: invertor monofazat, regulator de încărcarea a acumulatorilor, sisteme de protecție, hub de comunicații, panou de afișare și control. Posibilitate stocare energie într-un sistem de 4 acumulatori tip ULTRACELL UXL 250-12, $U_n = 12$ V, capacitate 250 Ah.
3.	Sistem de măsurare a parametrilor vântului - Zephir 300 Wind Lidar	Domeniul de măsurare: $10 \div 200$ m față de sol, 10 înălțimi programabile, precizia de măsurare: 0,1 m/s, domeniul de viteze ale vântului: 0 - 70 m/s, frecvența măsurărilor: 1/s, precizia măsurării direcției vântului: $< 0,5$ grade, presiune atmosferică, umiditate, software de configurare și control, afișare în timp real, diagnostic.
4.	Instalație de conversie termică a radiației solare	3 panouri colectoare de construcții diferite (cu placă absorbantă și tuburi de circulație, cilindric vidat cu tuburi coaxiale și circulație directă și cilindric vidat cu tuburi termice), modul automatizare;
5.	Instalație conversie fotoelectrică a radiației solare	Panou fotovoltaic cu două module Si policristalin a 100 Wp /12 V fiecare, stocare cu baterii de acumuloare 120 Wh, regulator de încărcare, invertor, panou de control cu circuite de măsurare și comandă, interfață digitală R232, software specializat;
6.	Instalație de conversie a energiei eoliene	Generator eolian de 1000 W / 12 V, bateriei de acumuloare 120 Wh, regulator încărcare, invertor, panou cu circuite de măsură și control, interfață digitală R232, software specializat;
7.	Model de laborator pentru instalația de conversie termică a radiației solare	Panou colector, pompă apă, lampă 1000 W, transformator reglabil, senzor temperatură NiCr-Ni și adaptor, interfață RS232, software specializat;
8.	Stand pentru conversia electrochimică a energiei	Modul cvadruplu de pile de combustie cu membrană schimbătoare de protoni, butelie de H ₂ , pompă de aer, modele consumatori de electricitate (lampă, motor, rezistoare reglabile), aparate de măsură electrice.
9.	Pompă de caldură sol-apă cu sondă de adâncime	$P_{nom} = 6$ kW, schimbator de caldura cu placi verticale pentru răcire pasivă, 2 ventilo-convectoare cu termostate de reglare automata a temperaturii interioare, rezervor apa calda 200 litri, software de automatizare a functionarii intregii instalatii si a efectuarii bilantului energetic.

Coordonator program de studii,
Conf. dr. ing. Ovidiu Ivanov

Coordonator program de studii,
Prof. dr. ing. Nemes Ciprian