



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI

Katalog aparatury

<http://www.tu.kielce.pl/wydzial-elektrotechniki-automatyki-i-informatyki/>



Laboratorium Elektrotechniki Pojazdowej

Dane kontaktowe:

dr hab. inż.
Stanisław Gad,
prof. PŚk

tel.: 41 3424143
41 3424222
faks: 41 3424143
e-mail:
lep@tu.kielce.pl



Komora klimatyczna KPK-3626/11. Komora przeznaczona do badań klimatycznych urządzeń, wyrobów i materiałów. Parametry robocze: wilgotność względna: do 95%, temperatura: $-70 \div +100^{\circ}\text{C}$, wilgotność wzg.: $0 \div 100\%$.



Komora deszczowa – Komora przeznaczona do badania szczelności obudowy przed wnikaniem wody.

Wstrząsarka vibracyjna TIRA VIB 5142. Przeznaczona do prób zmęczeniowych sinusoidalnych o stałej i zmiennej częstotliwości. Zakres pomiarowy: zakres częstotliwości: $0 \div 5000 \text{ Hz}$, max. przyspieszenie: 500 m/s^2 , max. amplituda: 20 mm , max. obciążenie: 100 kg .





Komora grzewcza.

Zakres pomiarowy do 160°C



Wstrząsarka udarowa Tira Shock 4110.

Zakres pomiarowy:
częstotliwość udaru: 0.2 Hz
do 2Hz, przyspieszenie 0.1
mm/s² do 3200 m/s².



Zestaw przyrządów generujących i analizujących zakłócenia:

- odbiornik pomiarowy zaburzeń radiowych ESCI. Zakres częstotliwości 9 kHz - 3 GHz. Pomiar wg. wszystkich standardów cywilnych: CISPR, EN, ETS, FCC, ANSI C63.4, VCCI i VDE, automatyczne procedury pomiarowe dla TOI, ACP(R), OBW
- Generator RF z syntezą częstotliwości HM 8135. Zakres częstotliwości 1Hz do 3 GHz, rozdzielczość 1 Hz w całym zakresie
- wzmacniacz mocy CBA 3G-025. Zakres częstotliwości 800MHz do 3,1 GHz, moc wyjściowa 25W



Komora GTEM 750 – Komora GTEM do pomiarów emisji i testów odporności - jako szczelne środowisko, z odpowiednią warstwą absorbującą zgodne z IEC/EN 61000-4-3 i IEC/EN 61000-4-20. Zakres pomiarowy: DC do 20 GHz.



Komora GTM. Zakres pomiarowy: częstotliwość pracy od 0 Hz do 1GHz, max. przestrzeń pomiarowa: dł. 17cm, szer. 23cm, wys. 10cm



Stanowisko do badania odporności wyrobów na wyładowania elektrostatyczne wraz z zestawem generatorów:

- UCS 200N (Kompaktowy generator impulsów mikro i nanosekundowych z wbudowaną siecią sprzęgającą 60V/50A generujący impulsy 1, 2a, 3a/3b, 6 oraz z funkcją swobodnego programowania kształtu impulsów)
- VDS 200N (Kompaktowy generator impulsów zaburzeń sieci pokładowej 60V/10A, o paśmie pracy DC-50kHz przy 16Vpp, generujący impulsy 2b, 4)
- CWS 500N (Kompaktowy generator zaburzeń zawierający: Generator sinusa wraz modulacjami 10kHz - 1GHz, wzmacniacz 100W w zakresie 10kHz-400MHz, Sprzęg dwukierunkowy zakres do 1GHz, 4 kanałowy miernik mocy do 1GHz, zautomatyzowany przełącznik do podłączenia zew. wzmacniacza, cęgi BCI 10kHz-400MHz zgodnie z ISO11452-4)
- LD 200N (Kompaktowy generator impulsów Load Dump wraz z wbudowaną siecią sprzęgającą 60V/30A generujący impulsy 5, 7 z funkcją swobodnego programowania kształtu impulsu)
- ESD 30N (Generator do symulacji wyładowań elektrostatycznych, do testowania komponentów elektronicznych dla zastosowań przemysłowych i samochodowych. Zakres do 30 kV)



Wstrząsarka SignalForce. Max. uder 6672 N, przy szer. impulsu 3 ms, przysp. 93 g drgania i udary od 0 do 5 kHz.



Komora klimatyczna PL-2KPH, służąca do sprawdzania odporności na wilgotność i temperaturę. Zakres pomiarowy: Zakres temperatury -40 do +150°C, Zakres wilgotności 20 do 98 %RH, Pojemność 225 l, Dokładność przestrzennego rozkładu temperatury $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$, Szybkość zmian temperatury wg normy PN-EN 60068-3-5: 3°C/min dla grzania, 2°C/min dla chłodzenia



Pracownia Nowych Technologii w Technice Świetlnej

Dane kontaktowe:

dr hab. Inż. Antoni Różowicz
prof. PŚk

rozowicz@tu.kielce.pl
tel. 41 3424243



Fotogoniometr – umożliwia pomiar strumienia świetlnego oraz wyznaczenie krzywej rozsyłu światłości.

Główne cechy: Ruch γ 180°, ruch C 355°; głębokość ruchu justującego 400 mm; laser wspomagający prawidłowe ustawienie płaszczyzny wyjścia; niezależne 16 bitowe dekodery położeń kątowych, dokładność nastaw kąta C i γ 0,2°; dokładność odczytu pozycji 0,05°; Napęd serwowmotorami.



Kula Ulbrichta - Kula przeznaczona jest do pomiarów całkowitego strumienia świetlnego dowolnych źródeł światła (żarowego, jarzeniowego, ledowego).

Główne cechy: średnica 2 metry; wykończenie metalowe; wsp. odbicia wewnętrznej powierzchni kuli $R=0,8$; półkule rozsuwane na odległość 70 cm; pokrycie farbą fotometryczną.



Wzorce fotometryczne.

Wzorzec rozkładu widmowego typu A; Wzorzec rozkładu widmowego typu D;

Wzorzec temperatury barwowej; Wzorzec bieli SCS - (0,2 - 99); Wzorzec barwy SRS - (PU, YE, RE, GR, GN, YG, R); Wzorzec przepuszczania szklany G-250; Wzorzec współczynnika odbicia; Wzorzec transmisji danych.



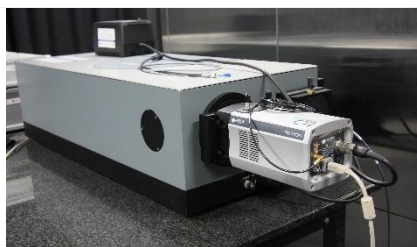
Spektrofotometr – przenośny spektrofotometr o geometrii sferycznej i pionowej konstrukcji do pomiarów barwy próbek o skomplikowanym kształcie i wypukłych powierzchniach. Pomiar może być wykonywany jednocześnie w trybie ze składową lustrzaną uwzględnioną i wytłumioną, dodatkowo możliwe jest określenie stopnia połysku pod kątem 8°

Główne cechy: zakres długości fali: od 400 do 700nm; rozdzielczość widmowa 10nm; szerokość półówkowa ok. 10nm; źródło światła: ksenonowa lampa błyskowa z filtrem uv; czas pomiaru około 1s; powtarzalność – odchylenie standardowe 0,1%; iluminant: CIE: A, C, D50, D65, F2, F6, F7, F8, F10, F11, F12; przestrzenie barw: $L^*a^*b^*$, L^*C^*h , Hunter Lab, Yxy, XYZ, Munsell i różnice koloru w tych przestrzeniach.



Miernik koloru i luminancji – umożliwia pomiar luminancji i chromatyczności różnorodnych obiektów jak ekrany plazmowe, LCD i LED, zewnętrzne wyświetlacze wielkoformatowe, lampy wysokociśnieniowe i panele wskaźnikowe.

Główne cechy: zakres pomiaru: 0.01 cd/m² – 20.000.000 cd/m²; dokładność 0,02 cd/m², xy: $\pm 0,004$; metoda pomiaru: detektor widmowy, siatka dyfrakcyjna, liniowa matryca fotodiod; bryłowy kąt pomiaru: 1° , $0,2^\circ$, $0,1^\circ$; Minimalny obszar pomiaru 0,5mm; Przestrzeń barw: $L_v x y$, $L_v u' v'$, $L_v T\Delta uv$, XYZ, dominująca długość fali.



Spektroradiometr z kamerą UV – umożliwia pomiar rozkładu widmowego promieniowania w zakresie 200 do 1200nm.

Główne cechy: zakres pomiarowy: 200 – 1200nm; ogniskowa 750mm; przysłona f/9,8; rozdzielczość 0,02nm.



Spektroradiometr z kamerą IR – umożliwia pomiar rozkładu widmowego promieniowania w zakresie 600 - 1800nm.

Główne cechy: zakres pomiarowy: 600 – 1800nm; ogniskowa 750mm; przysłona f/9,8; rozdzielczość 0,02nm.



Kamera termowizyjna

Główne cechy: czułość termiczna 0,08°C; zakres widma od 8 do 14 μm ; zakres temperatur -20 do 1200°C; dokładność $\pm 2^\circ\text{C}$ lub $\pm 2\%$;



Spektroradiometr – umożliwia pomiar widma, luminancji i chromatyczności wszelkich źródeł światła i wyświetlaczy. Może być stosowany do pomiaru wszelkich urządzeń emitujących światło, szczególnie do ekranów i wyświetlaczy (LCD, PDP, FED, OLED i innych) oraz nowoczesnych źródeł światła LED i jarzeniowych.

Główne cechy: Zakres długości fali: 380 do 780nm; bryłowy kąt pomiaru: 1° , $0,2^\circ$, $0,1^\circ$; kąt wyświetlania długości fali: 1nm; dokładność mediany długości fali 0,3nm; zakres pomiaru luminancji: 0,003 do 500.000 cd/m^2 ; dokładność pomiaru luminancji $\pm 2\%$; dokładność pomiaru chromatyczności xy: $\pm 0,0015$; wyświetlane dane kolorymetryczne: L_v x y, L_v u' v', L_v T Δ uv, XYZ, wykres widma, dominująca długość fali, czystość wzbudzenia, luminancja skotopowa.



**Szerokopasmowy
wzmacniacz mocy z
generatorem sygnału.**

Główne cechy: zakres częstotliwości: 20Hz - 100kHz; napięcie wyjściowe: +/- 230 V; prąd wyjściowy: 2 A; zabezpieczenie przed przeciążeniem prądowym; dowolny kształt sygnału wyjściowego.



**Trójfazowy rejestrator jakości
energii elektrycznej.**

Główne cechy:
Rejestracja ciągła:
wartości skuteczne
trójfazowych napięć i prądów
wraz z odpowiadającymi im
wartościami minimalnymi i
maksymalnymi w przedziale
uśredniania; moce czynne
(P), bierne (Q) i pozorne (S);
współczynnik mocy; energia;
wskaźniki migotania światła
Pst i Plt; współczynnik
asymetrii napięcia K2U oraz
składowe symetryczne:
zgodna, przeciwna i zerowa;
wartości skuteczne wyższych
harmonicznych napięć i
prądów do rzędu 50 oraz
interharmonicznych wraz z
odpowiadającymi im
wartościami maksymalnymi w
przedziale uśredniania;
częstotliwość napięcia wraz z
odpowiadającymi jej
wartościami minimalnymi i
maksymalnymi w przedziale
uśredniania; sygnały
napięciowe do transmisji
informacji nałożone na
napięcia zasilające



Komora klimatyczna –
komora do testów
klimatycznych i
temperaturowych
zapewniająca dużą szybkość
zmian temperatury i szeroki
zakres regulacji parametrów
klimatycznych.

Główne cechy: pojemność
680 litrów, zakres temperatur
od -45°C do 180°C; zakres
regulacji wilgotności od 10 do
98 %RH; szybkość zmian
temperatury 4 do 6
°C/minutę; dopuszczalne
obciążenie cieplne (emisja
ciepła przez testowane
obiekty): 4,5 kW dla testów
temperaturowych i 500W dla
testów klimatycznych; praca
ze statycznymi parametrami lub z
programem zmiennych cykli;
rozdzielczość ustawienia
temperatury 0,1°C;
rozdzielczość ustawiania
wilgotności 1%RH;
rozdzielczość ustawienia
czasu 1 minuta.



**Komputerowe
Laboratorium
Maszyn
Elektrycznych i
Systemów
Mechatronicznych**

Dane kontaktowe:

**dr. inż. Krzysztof
Ludwinek**

tel. 41 3424682

tel. 41 3424457

k.ludwinek@tu.kielce.pl



Zestaw trzech programowalnych falowników napięcia wraz z wbudowanymi przetwornikami do pomiaru napięć i prądów po stronie DC i AC

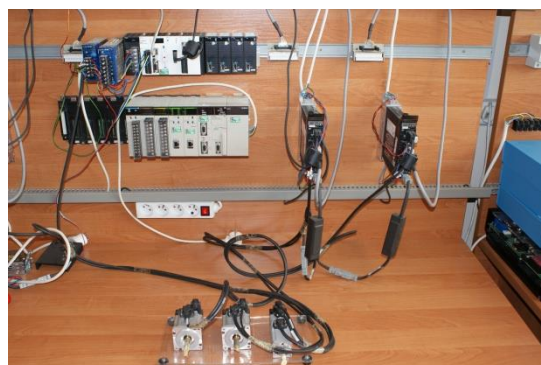


Zestaw sond CWT z giętkimi i cienkimi końcówkami umożliwiającymi pomiar prądów na nóżkach tranzystorów w falownikach mocy



W skład stanowiska wchodzi:

- zaawansowany wieloosiowy kontroler ruchu Trajexia wraz z modułami NX i serwonapędami R88D-KN02H-ML2 zasilające serwosilniki w osiach XYZ w sieci Mechatrolink II,
- modułowy sterownik PLC typu CS wraz z modułami we/wy cyfrowych i analogowych oraz modułami komunikacyjnymi.



Stanowisko przemysłowych sterowników PLC i zaawansowanego wieloosiowego kontrolera ruchu



**Stanowisko do pomiaru
kompatybilności elektromagnetycznej**

W skład stanowiska wchodzi:

- analizator widma HM 5014-2 z generatorem śledzącym,
- interfejs z optoizolacją RS232 HMS3010,
- zestaw sond Hz 530.



Zestaw falowników napięcia do zadań specjalnych umożliwiające zaawansowane sterowanie pracą maszyn asynchronicznych, synchronicznych oraz z magnesami trwałymi wektorem pola magnetycznego w pętli otwartej oraz z wykorzystaniem sprzężeń zwrotnych

W skład zestawu wchodzi:

- falowniki napięcia G7, F7, A1000,
- rezystory do hamowania,
- silnik indukcyjny wraz z hamownicą proszkową.



Zaawansowany mikroprocesorowy zestaw dSpace do sterowania w czasie rzeczywistym w środowisku MATLAB

W skład zestawu wchodzi:

- dSpace - płyta główna z procesorami sygnałowymi z panelem we/wyj,
- kompilator skrośny dla Power PC,
- oprogramowanie.



Zestaw kart A/C i C/A

W skład zestawu wchodzi karty typu:

- NI PXIe-6356 do akwizycji danych na złącze PXI w jednej obudowie NI-PXI-1073
- NI PXI-6221 do akwizycji danych na złącze PXI w jednej obudowie NI-PXI-1033.



Robot przemysłowy SCARA



Certyfikat autoryzacyjny od firmy Omron

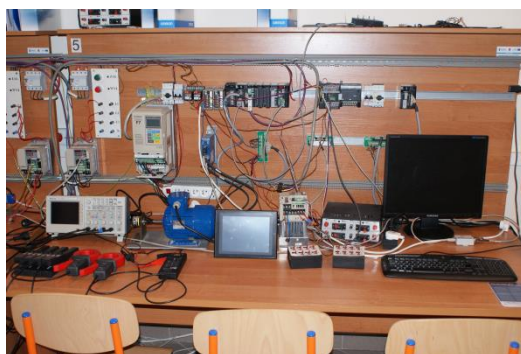
Certyfikat autoryzacyjny od firmy Omron dla Komputerowego Laboratorium Maszyn Elektrycznych i Systemów Mechatronicznych uprawniający do prowadzenia szkoleń z obsługi kompaktowych i modułowych sterowników PLC, paneli operatorskich HMI, sieci komunikacyjnych, serwonapędów (akredytacja firmy OMRON).



Stanowisko z programowanymi systemami bezpieczeństwa i analizatorem parametrów napięć prądów zasilania

W skład stanowiska wchodzi:

- kurtyna optyczna,
- sterownik programowalny PLC wraz z cyfrowymi i analogowymi modułami we/wy,
- analizator parametrów napięć prądów zasilania,
- zestaw sond napięciowych oraz prądowych typu cewki Rogowskiego do 3000 A.



Stanowisko kompaktowych i modułowych sterowników PLC do współpracy z falownikami napięcia oraz serwonapedem poprzez moduły cyfrowe i komunikacji szeregowej

W skład stanowiska wchodzi:

- modułowy sterownik PLC typu CJ wraz z modułami we/wy cyfrowych i analogowych oraz modułami komunikacyjnymi,
- kompaktowy sterownik PLC typu CP1L wraz z modułami we/wy analogowych,
- panel dotykowy NS,
- oscyloskop cyfrowy TDS 2004 firmy Tektronix,
- zestaw silnik indukcyjny, który może być zasilany poprzez trzy falowniki napięcia F7, V1000 i 3G3MV,
- serwonapęd Junma Puls,
- zestaw napięciowych i prądowych sond pomiarowych firmy Tektronix.



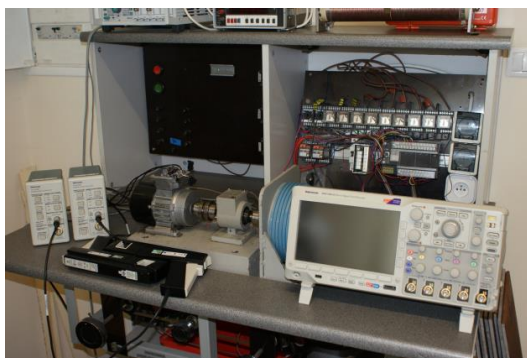
Stanowisko do pracy maszyn elektrycznych w układzie nadążnym

**Laboratorium
Naukowo-
Badawcze Maszyn
Elektrycznych**

Dane kontaktowe:

**Prof. dr hab. inż.
Roman Nadolski**

tel. 41 3424225
r.nadolski@tu.kielce.pl

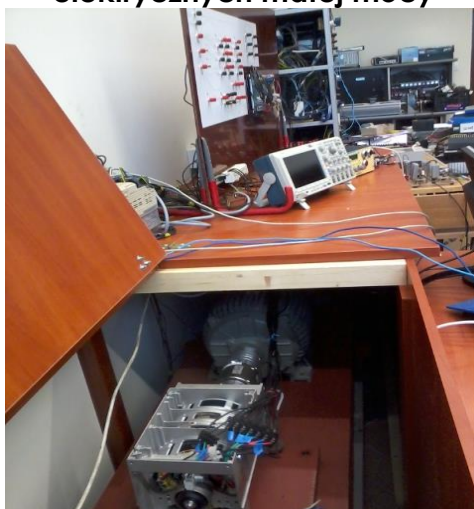


Wyposażenie stanowiska:

- specjalistyczny Oscyloskop cyfrowy MSO 4034A (pomiar 4 wielkości analogowych i 16 cyfrowych) firmy Tektronix,
- wzmacniacz TCPA + sonda prądowa TCP 3000 -2 zestawy (Pomiar prądu od DC do 15MHz) firmy Tektronix,
- momentomierz tensometryczny 1 Nm T34FN firmy Hottinger Baldwin Mestechnik,
- Zestaw MGC Plus
- silnik tarczowy PTT 16, 300 W, 3000 obr/min,
- zasilacz laboratoryjny PS 8360-15T,
- kompaktowy sterownik PLC wraz z zestawem przekaźników.



Stanowisko do badań maszyn elektrycznych małej mocy



Stanowisko do badania generatora synchronicznego samowzbudnego

Wyposażenie stanowiska:

- specjalistyczny Oscyloskop cyfrowy MSO 4034A (pomiar 4 wielkości analogowych i 16 cyfrowych) firmy Tektronix,
- wzmacniacz TCPA + sonda prądowa TCP 3000 -2 zestawy (Pomiar prądu od DC do 15MHz) firmy Tektronix,
- falownik do zadań specjalnych z silnikiem indukcyjnym o mocy 11 kW,
- momentomierz tensometryczny 100 Nm Dataflex.



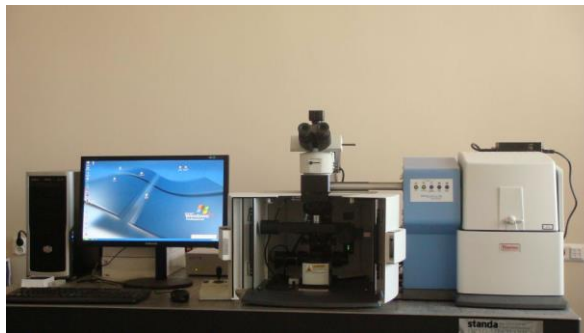
Pracownia Charakteryzacji Materiałów

Dane kontaktowe:

dr inż. Radosław Belka,

r.belka@tu.kielce.pl ,

tel. 41 3424767



Zautomatyzowany system dyspersyjnej spektrometrii ramanowskiej Nicolet Almega XR

Spektrometr ramanowski Almega XR, zakres $100 - 6500 \text{ cm}^{-1}$, rozdzielczość 2 cm^{-1}

Mikroskop optyczny Olympus BX51 wraz z obiektywami 10x, 20x, 50x, 100x oraz długodystansowym obiektywem 50x, podświetlanie w Brightfield/Darkfield, kamera USB.

Zautomatyzowany stolik mikroskopowy o wysokiej precyzji (0.1 micron), kontrolowany zewnętrznym joystickiem w obszarze $4 \times 3 \text{ cala}$.

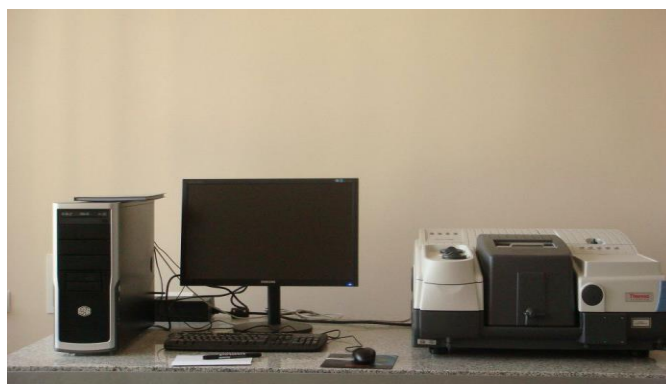
Źródła promieniowania laserowego: NIR 780nm, 532nm, 473nm.

Komora makro do próbek w konfiguracji rozpraszania wstecznego .

Sonda światłowodowa do pomiarów próbek wielkogabarytowych.

Oprogramowanie do akwizycji pomiarów i przetwarzania i analizy widm, biblioteki widm ramanowskich.

Stolik temperaturowy Linkam, zakres $77 - 360 \text{ K}$.



Spektrometr FTIR Nicolet 6700

zakres pomiarowy $600 - 12500 \text{ cm}^{-1}$, rozdzielczość: 0.1 cm^{-1}

przystawki ATR i SAGA do pomiarów bardzo cienkich warstw ($< 1 \mu\text{m}$)

Oprogramowanie do akwizycji pomiarów i przetwarzania i analizy widm



Układ do badania materiałów w kontrolowanych warunkach ciśnienia i przepływu gazów

pełna współpraca ze spektrometrem ramanowskim Nicolet Almega XR oraz spektrometrem FTIR 6700.

dedykowany do gazów zawierających wodór

zakres ciśnień w komorze: 0.3-1.5bara

zakres przepływności: 14-140 l/h (w warunkach 1 bara)

Zastosowania naukowe

Badania próbek materiałów stałych i ciekłych w zastosowaniach inżynierii materiałowej, elektroniki, nanotechnologii, chemii, biologii, medycyny i kryminalistyki. Identyfikacja wybranych związków nieorganicznych i organicznych (posiadana baza ponad 10 tysięcy widm). Badania nanostruktur węglowych (DLC, fullereny, nanorurki itp.). Badania materiałowe związków chemicznych, nanokompozytów (np. Si, SiC, TiO₂ itp.), farmaceutyków i tworzyw sztucznych. Mapowanie ramanowskie w badaniach jednorodności i jakości różnych struktur i związków. Badania w obecności gazów (np., azot, argon, wodór). Obrazowanie mikroskopowe.

Zastosowania przemysłowe

- przemysł medyczny, implantologia, protetyka – jako ważny element testowania jakości i jednorodności strukturalnej materiałów elementów i powłok zawierających hydroksyapatyt, a także w identyfikacji środków farmakologicznych.
- przemysł ceramiczny i elektroniczny – badania identyfikacyjne i jakościowe materiałów ceramicznych i półprzewodników (m.in. tlenki tytanu, cyrkonu, krzem, węgliki krzemu itp.)
- przemysł drukarski 3D – badania identyfikacyjne i jakościowe filamentów 3D, monitorowanie procesu fotopolimeryzacji w technologii SLA.
- przemysł tworzyw sztucznych i ich przetwórstwo – możliwość identyfikacji i klasyfikacji odpadów plastikowych, identyfikacja węglowodorów aromatycznych
- przemysł optyczny i optoelektroniczny – badania jakościowe szkieł niekrzemionkowych oraz szkieł z tworzyw sztucznych,
- przemysł gazowniczy – badania wpływu gazów na strukturę materiałów.



**Pracownia
Multikomputerowa
Robotów Mobilnych**

Kierownik:

**Dr inż. Grzegorz
Łukawski**

g.lukawski@tu.kielce.pl
tel. 41 34 24 153



**Pioneer 3 DX - Robot mobilny
o budowie modularnej:**

- udźwig powyżej 20 kg,
- 8 czujników ultradźwiękowych z przodu robota,
- 8 czujników ultradźwiękowych z tyłu robota,
- możliwość ręcznego sterowania za pomocą joysticka,
- możliwość wymiany akumulatorów podczas pracy (ang. hot swap),
- oprogramowanie dla robota,
- komputer pokładowy, moduł Wifi w standardzie 802.11,
- monochromatyczny system wizyjny stereo,
- dalmierz laserowy typu SICK LMS200,
- żyroskopowy system korekcji położenia,
- chwytak z dwoma stopniami swobody,
- tylny zderzak z mechanicznym czujnikiem wykrywania kolizji - 5 czujników nacisku.

**Pioneer 3 AT - Robot mobilny
o budowie modularnej:**

- 8 czujników ultradźwiękowych z przodu robota,
- 8 czujników ultradźwiękowych z tyłu robota,
- możliwość ręcznego sterowania za pomocą joysticka,
- możliwość wymiany akumulatorów podczas pracy (ang. hot swap),
- oprogramowanie dla robota bazujące na systemie Linux i obejmujące programy narzędziowe oraz biblioteki podprogramów do tworzenia własnych programów,
- komputer pokładowy: moduł Wifi w standardzie 802.11,
- monochromatyczny system wizyjny stereo,
- żyroskopowy system korekcji położenia,
- chwytak z dwoma stopniami swobody,
- 12-kanalowy odbiornik sygnału GPS,

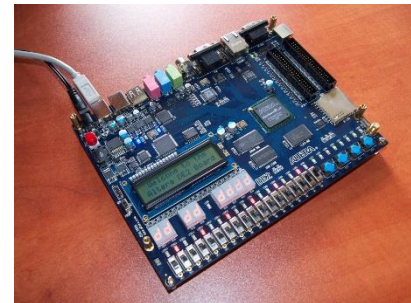


Klaster serwerów x86-64:

- dwie szafy RACK 80x100cm,
- sieć Infiniband QDR 40Gbit oraz Ethernet 1Gbit,
- zasilanie z redundancją i podtrzymaniem przez zasilacz UPS o mocy 24kW,
- zarządzanie z pomocą konsoli KVM,
- serwer NAS o pojemności 16TB złożony z 20 dysków połączonych w macierz typu RAID 60,
- 16 serwerów typu BLADE o architekturze x86-64, każdy wyposażony w 4 procesory 8-rdzeniowe, 1GB pamięci RAM na każdy rdzeń procesora, dysk twardy 150GB na każdy moduł.



Płyta prototypowa ARM
APF51 Dev z modułem GSM Hilo 3G (HSDPA) i GPS
Układ APF51-M512-F512-F9



**Płyta prototypowa FPGA
Altera**

Prototypowanie systemów wbudowanych w architekturze SOPC.



**Laboratorium
Zaawansowanych
Technik Sztucznej
Inteligencji i
Cyfrowego
Przetwarzania Obrazu**

Dane kontaktowe:

**prof. dr hab. inż. Marian
Bolesław Gorzałczany**

m.b.gorzalczany@tu.kielce.pl

tel. 41 3424217



**Serwer o wysokiej wydajności
obliczeniowej w architekturze NUMA:**

- 48 procesorów AMD Opteron 8439SE 2.8GHz,
- pamięć operacyjna 64GB RAM,
- macierz dyskowa 10TB.



**Klaster obliczeniowy
18 stacji roboczych**
funkcjonujących w architekturze rozproszonej.

Parametry pojedynczego modułu klastra:

- 4 procesory Intel Core i5-750,
- pamięć operacyjna 8GB RAM,
- macierz dyskowa 1TB.
- sieć Ethernet 1GB.



Stanowisko do przetwarzania obrazów, m.in. obrazów biologicznych, pozyskiwanych w wąskim jak i szerokim spektrum fal świetlnych, z możliwością obrazowania efektów fluorescencyjnych składające się z:

- światłowodowego oświetlacza monochromatycznego Cornerstone™ 130 1/8 m: Motorized Monochromator firmy Newport Corporation
- specjalistycznego mikroskopu BX-51 firmy Olympus

Olympus

Oprócz standardowej, kolorowej kamery XC-50, w zestawie zastosowanie mogą znaleźć również specjalizowane kamery CCD firmy Hamamatsu Photonics o rozszerzonym zakresie czułości spektralnej:

- ORCA-R2 C10600-10B
- ORCA-05G C8484-05G02



Zestaw do wykonywania kompletnych obwodów drukowanych firmy LPKF Laser & Electronics w skład którego wchodzi:

- frezarko-wiertarka o parametrach: powierzchnia robocza X/Y/Z – 229x305x38mm, rozdzielczość X/Y – 0,25µm
- system wizyjny, kamera do pozycjonowania,
- piecyk do utwardzania maski lutowniczej,
- naświetlarka UV,
- piecyk do lutowania rozptywowego płytek drukowanych, temp max. - 320°C, max wymiary lutowanej płytki – 230x305 mm,
- zestaw do wykonywania maski lutowniczej,
- zestaw do wykonywania opisu płytki,
- zestaw do wykonywania przelotek
- oprogramowanie do projektowania obwodów drukowanych PCB firmy Cadence Design Systems, Inc. Allegro(R) PCB Design CIS – L, w tym Entry CIS (Capture CIS), PCB Editor (Allegro L), PCB Router (Specctra 6U)



Systemy i platformy rozwojowe (sprzęt i oprogramowanie) dla procesorów sygnałowych firmy Texas Instruments Inc. w tym, m.in. dla multimedialnych procesorów

- OMAP3530,
 - DM3730,
- jak również procesorów serii DaVinci oraz dla mikrokontrolerów AVR, ARM, PSoC, PIC i innych wraz z uzupełniającym, specjalizowanym osprzętem, w postaci dedykowanych narzędzi firmy MikroElektronika, umożliwiające tworzenie i uruchamianie zaawansowanych projektów dla ww. architektur.



Specjalizowane kamery CCD firmy Hamamatsu Photonics o rozszerzonym zakresie czułości spektralnej do

opracowywania zaawansowanych aplikacji z zakresu przetwarzania obrazów, w tym obrazów wąsko- i wielospektralnych:

- ORCA-R2 C10600-10B
- ORCA-05G C8484-05G02

oraz programowalne, inteligentne kamery przemysłowe wraz z oprzyrządowaniem i specjalistycznym oprogramowaniem firmy Matrox – Matrox Imaging Library, dedykowanym do zastosowań przemysłowych, w tym do tworzenia i rozwijania aplikacji z zakresu maszynowego widzenia:

- Matrox GatorEye
- Matrox Iris GT



**Laboratorium
badawcze systemów
napędowych i
energoelektronicznych**



Dane kontaktowe:

**dr hab. inż. Andrzej Kapłon,
prof. PŚk**

tel. 41 3424205

akaplon@tu.kielce.pl

**Trójfazowy analizator
jakości energii Fluke 434:**

tryby pomiaru:
oscylloskop,
napięcie, prąd,
częstotliwość, analiza
zawartości
harmonicznych,
pomiar mocy i energii,
kalkulator strat energii,
asymetria, monitor.

**Karty pomiarowe National
Instruments:**



USB 6259:
32 wejścia analogowe (16 w
konfiguracji różnicowej
1,125MS/s)
4 wyjścia analogowe
48 uniwersalnych wejść/wyjść
cyfrowych
2 liczniki 32-bit

Oprogramowanie

1. Graficzne środowisko
programowania LabVIEW
2. Oprogramowanie MATLAB i
Simulink
3. Oprogramowanie ANSYS
4. Maxwell
5. Simplorer



USB DAQPad 6015:
16 wejść analogowych (16-
bit, 250kS/s)
2 wyjścia analogowe (16-bit,
250kS/s)
4 wejścia cyfrowe
4 wyjścia cyfrowe
2 liczniki 32-bit



System szybkiego prototypowania dSpace:

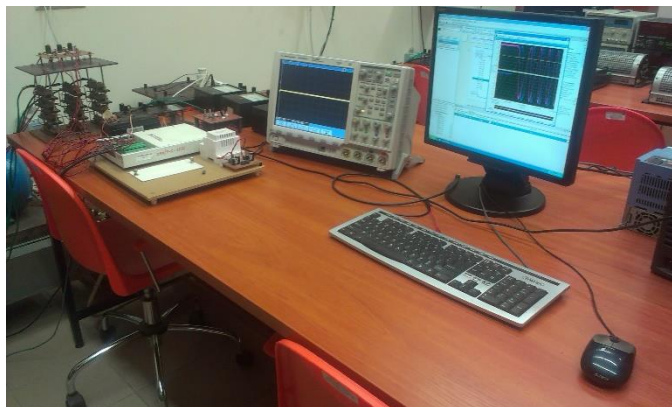
Symulator sprzętowy realizujący w czasie rzeczywistym algorytmy w trakcie prototypowania i testowania projektowanych układów:

uniwersalna komunikacja I/O, obsługa protokołu CAN oraz interfejsu szeregowego, interfejsy do komunikacji z enkoderami inkrementalnymi, szybkie i precyzyjne porty I/O, synchroniczny PWM lub zewnętrznie wyzwalane sygnały taktujące, 32 MB pamięci aplikacji

Stanowisko do badania układów napędowych z silnikami
Stanowisko do badań maszyn prądu stałego zasilanych poprzez przekształtniki energoelektroniczne.



Stanowisko do badań maszyn prądu przemiennego zasilanych poprzez przekształtniki energoelektroniczne





**Laboratorium
Przekształtników
Energoelektronicz-
nych**

Dane kontaktowe:

**dr hab. inż. Andrzej
Kaplön, prof. PŚk**

tel. 41 3424205

akaplön@tu.kielce.pl

Trójfazowe źródło zasilania o precyzyjnie regulowanych parametrach

W badaniach eksperymentalnych dotyczących metod sterowania i modulacji trójfazowych przekształtników napięciowych AC/DC korzystna jest możliwość zasilania układu przekształtnika z trójfazowego źródła zasilania o precyzyjnie regulowanych parametrach. Pozwala to na kompozycję napięcia zasilającego przekształtnik o wybranym profilu harmonicznym. Na przykład napięcie posiadające praktycznie tylko składową podstawową pozwala precyzyjnie określać jakość przetwarzania energii przez przekształtnik wyrażaną wartością współczynnika zniekształceń harmoniczných prądu THD i współczynnika mocy PF. Wobec tego zakupiona aparatura naukowo-badawcza znajduje zastosowanie w badaniach dotyczących sterowania i modulacji trójfazowych przekształtników napięciowych AC/DC. Kolejnym obszarem zastosowań zakupionej aparatury naukowo-badawczej są trójfazowe falowniki napięcia o komutacji miękkiej. Źródło zasilania o precyzyjnie regulowanych parametrach zostanie zastosowane w badaniach strat energii, a tym samym sprawności budowanych falowników napięcia.



**Programowalne źródło mocy AC 3120-ASX 12kVA firmy
Pacific :**

Moc 12kVA

Pasma częstotliwości 15Hz- 1200Hz



Programowalne źródło mocy AC i DC 9003iX firmy California Instruments

Moc 9kVA

Napięcie 187V-246V

Prąd wyjścia AC do 22A

Prąd wyjścia DC do 15.6A



Trójfazowe źródło zasilania

Układy sztucznych obciążeń

W badaniach eksperymentalnych dotyczących metod sterowania i modulacji trójfazowych przekształtników napięciowych AC/DC konieczna jest możliwość obciążania układu przekształtnika po stronie DC za pomocą układów sztucznych obciążeń o programowanych parametrach. Układy programowalnych sztucznych obciążeń we współpracy z układami programowalnych źródeł zasilania pozwalają definiować warunki pracy badanych przekształtników. Wobec tego zakupiona aparatura znajduje zastosowanie w badaniach dotyczących sterowania i modulacji trójfazowych przekształtników napięciowych AC/DC, jak również badaniach trójfazowych falowników napięcia o komutacji miękkiej oraz w badaniach przekształtników DC/DC.



**Układ
elektroniczne
go obciążenia
DC PLA5K-
1000-50**

Moc 5kW
Napięcie do
1000V
Prąd do 50A

**Układ elektronicznego
obciążenia typ
LPL300-400-15**

Moc 300W
Napięcie do 400V
Prąd do 15A
Układ elektronicznych
obciążeń AC
Moc 4.2kW na fazę
Napięcie do 440V
Prąd do 15A





Analizator mocy WT1600 firmy Yokogawa Napięcie wejściowe do 1000V, Prąd wejściowy do 5A, Współpraca z zewnętrznymi czujnikami prądu. Zakres częstotliwości do 1MHz

Aparatura pomiarowa umożliwia rejestrację sygnałów napięciowych oraz prądowych i jest pomocna w uruchamianiu oraz w badaniach podstawowych parametrów budowanych przekształtników energoelektronicznych.

Układy pomiarowe prądu

Sondy prądowe będą użyteczne przy pomiarze parametrów określających jakość przetwarzania energii przez przekształtniki AC/DC – pomiary współczynnika zawartości wyższych harmonicznych prądu pobieranego przez przekształtniki AC/DC oraz ich współczynnika mocy.



Prąd do 150A
Częstotliwość do 10MHz



Prąd do 30A
Częstotliwość do 100MHz



Środowisko programistyczne do procesorów zmiennoprzecinkowych DSP z sondami emulującymi

Środowisko programistyczne znajdzie zastosowanie w rozwoju rozwiązań sterowników opartych o procesory sygnałowe i układy logiki programowalnej.



Analizator stanów logicznych TLA5204B

Analizator stanów logicznych do uruchamiania cyfrowych układów sterowania wraz z sondami do uruchamiania układów logiki programowalnej. Układy sterowania i modulacji przekształtników energoelektronicznych realizują w czasie rzeczywistym skomplikowane funkcje sterujące. Sterowniki współczesnych przekształtników energoelektronicznych budowane są w oparciu o systemy mikroprocesorowe i układy logiki programowalnej.



Kamera termowizyjna G120 ThermoGear firmy NEC

Urządzenie umożliwia pomiar temperatury oraz wyznaczenie map termicznych i porównanie strat energii występujących w poszczególnych strukturach przekształtników. Możliwa staje się ocena zarówno właściwości poszczególnych struktur jak i metod ich sterowania

Kamera wyposażona jest w detektor o wymiarach 320x240 elementów. Posiada czułość termiczną wynoszącą co najmniej 0.08°C w 30°C, pracuje w trybie czasu rzeczywistego z częstotliwością odświeżania obrazu 60Hz - 60 klatek na sekundę. W przypadku konieczności rejestracji obiektów w ruchu jest to niezbędny element uzyskania stabilnego i precyzyjnego obrazu. Kamera termowizyjna NEC została wyposażona w najnowszą japońską matrycę pomiarową, charakteryzującą się wyjątkowo wyraźnym obrazem termowizyjnym.

Oprócz wykonywania statycznych zdjęć, kamera G120 ma możliwość rejestracji filmów termowizyjnych. Dodatkowo celownik laserowy oraz szerokokątny obiektyw stanowią o wysokiej użyteczności tej kamery. Jeżeli istnieje konieczność automatycznego wykonania i zapisu zdjęcia, można to wykonać z zaprogramowanym wcześniej interwałem. Kamera termowizyjna posiada unikalną funkcję podglądu temperatury w dowolnych 5 punktach na obrazie z możliwością ustawienia indywidualnych współczynników emisyjności dla danego punktu. Jest to szczególnie ciekawa funkcja w przypadku potrzeby precyzyjnego pomiaru temperatury różnych materiałów w jednym obrazie, które to różnią się współczynnikami emisyjności.

Laboratorium pomiarów bioimpedancji

Kierownik:

**dr hab. inż. Jerzy
Augustyn, prof.PŚk**

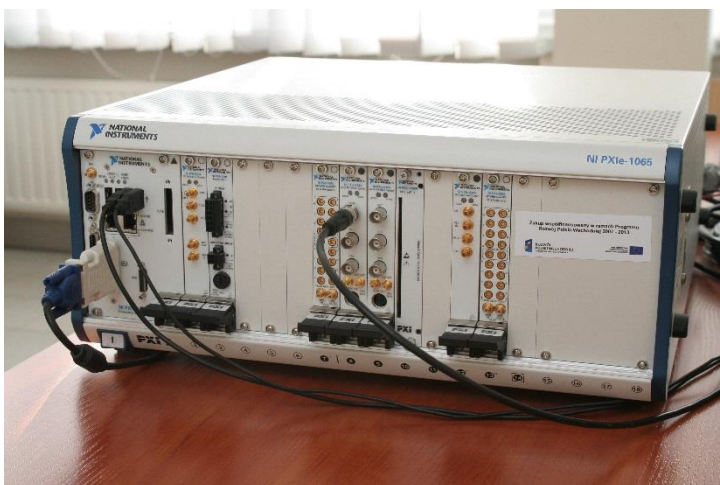
Tel. 41 3424226

j.augustyn@tu.kielce.pl



Analizator impedancji typu Solatron 1260 z interfejsem typu Solatron 1294 do pomiaru próbek materiałów biologicznych metodą czterozaciskową zgodnie ze standardem IEC601, wyposażony w oprogramowanie wspomagające pomiary z poziomu komputera klasy PC z systemem operacyjnym WINDOWS oraz akcesoria: kable interfejsowe i pomiarowe:

- a. Analizator impedancji – (typu Solartron 1260)
- b. Interfejs do pomiaru próbek materiałów biologicznych – (typu Solartron 1294)
- c. Oprogramowanie wspomagające pomiary (ZPlot ver.3.2 no. USB125505S)



Modułowy system pomiarowy PXI złożony z:

- a) kasety 18 modułowej typu 3U w standardzie PXI express - typu PXIe-1065
- b) kontrolera z procesorem 4 i pamięcią DDR2 RAM o pojemności 4GB – typu NI PXIe-8133 + 4GB DDR2 RAM
- c) digitizera dwukanałowego o rozdzielczości 14 bitów, próbkującego z częstotliwością 100MS/s – typu NI PXIe-5122 +

64MB/channel - 2 szt.

d) generatora przebiegów arbitralnych o rozdzielczości 16 bitów, częstotliwości próbkowania 100MS/s z pamięcią 32MB – typu NI PXIe-5442 + 32MB - 2 szt.

e) generatora częstotliwości i sygnału taktującego z wyjściem sinusoidalnym i zegarowym o maksymalnej częstotliwości 100MHz, Hz, rozdzielczości amplitudowej rozdzielczości częstotliwościowej 1,07 12 bitów – typu NI PXI-5404 - 2 szt.

f) multipleksera/matrycy konfigurowanej programowo o częstotliwości granicznej 500MHz – typu NI PXIe-2593

g) układu FPGA klasy Virtex-5 z pamięcią DRAM 512 MB wraz z adapterem zawierającym 4 różnicowe wejścia analogowe i 4 wyjścia analogowe, próbkowane z częstotliwością 250MS/s – typu NI PXIe-7965R + NI 5761



Modułowy system pomiarowy PXI złożony z:

a) kasety 8-modułowej typu 3U w standardzie PXI express typu PXIe-1062Q

b) kontrolera z procesorem 4 rdzeniowym i pamięcią DDR2 RAM o pojemności 4GB typu NI PXIe-8133 + 4GB DDR2 RAM)

c) multimetru o rozdzielczości 7 ½ cyfry z digitizerem o częstotliwości próbkowania 1,8MS/s typu NI PXI-4071

d) wzmacniacza prądowego, rozszerzającego zakres pomiaru prądu multimetru w układzie przetwornika I/U typu NI PXI-4022

e) multimetru o rozdzielczości 6 ½ cyfry z miernikiem LCR oraz digitizerem o częstotliwości próbkowania 1,8MS/s typu NI PXI-4072

f) jednostki SMU (źródło napięcia lub prądu, obciążenie aktywne) typu NI PXI-4130 + APS-4100



Fischer SIGMASCOPE® SMP10 – przyrząd do pomiaru przewodności elektrycznej metali nieżelaznych metodą prądów wirowych wg DIN EN 2004-1 oraz ASTM E 1004 wraz z sondą pomiarową oraz zestawem wzorców przewodności.

Specyfikacja techniczna:

a) Przyrząd pomiarowy:

- Przyrząd przenośny z przyłączem dla wymiennych sond pomiarowych zasilany wymiennym akumulatorem lub bezpośrednio napięciem sieciowym (230V, 50 Hz),
- Możliwość badania przewodności przez powłoki niemetaliczne,
- Zakres pomiarowy: co najmniej 0,5 – 65 MS/m
- Co najmniej 4 częstotliwości pomiarowe z zakresu (60 – 480) kHz,
- Wyświetlacz graficzny
- Możliwość analizy statystycznej wyników pomiarów (wartość średnia, minimalna, maksymalna, odchylenia standardowe, histogram,
- Dwukierunkowe łącze szeregowe (USB lub poprzez adapter RS232/USB) do drukarki lub komputera,
- Oprogramowanie zapewniające komunikację z komputerem oraz transfer danych, analizę wyników i tworzenie raportów.

b) Sonda pomiarowa:

- Sonda wioprowodowa a układem elektronicznym przygotowana do pomiaru (bez konieczności kalibracji) na podstawie danych zapisanych w pamięci
- Częstotliwości pomiarowe w zakresie co najmniej (60 – 480) kHz,
- Zakres pomiarowy: co najmniej 0,5 – 63 MS/m,
- Dokładność pomiaru: co najmniej 0,3% wartości wskazania
- Wbudowany czujnik temperatury.

c) Wzorce przewodności:

- wzorzec czystej miedzi
- wzorzec manganinu



**Laboratorium
Pomiarów Jakości
Energii
Elektrycznej**

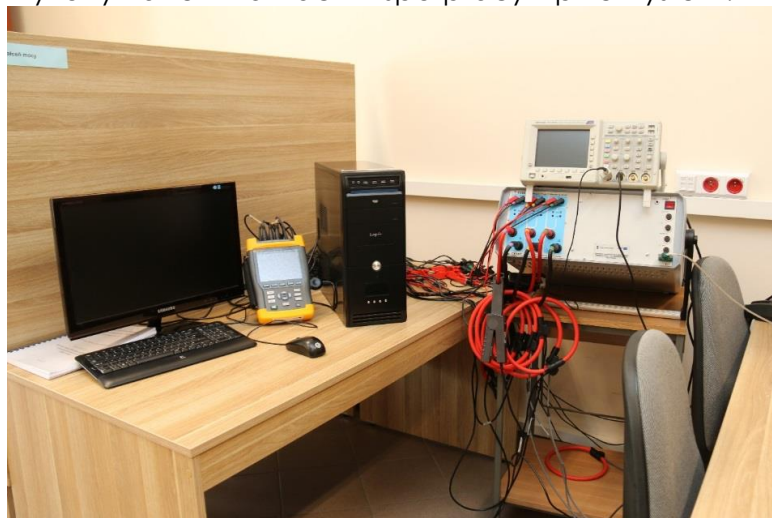
Kierownik
laboratorium:

**dr hab. inż. Andrzej Ł.
Chojnacki**

tel. 41 3424761

Pracownik
techniczny:
**mgr inż. Tadeusz
Szymoniak,**
tel. 41 3424180

Laboratorium może wykonać badania związane z pomiarami oraz oceną jakości energii elektrycznej zarówno w sieci energetyki zawodowej, jak i w instalacjach odbiorczych budynków. Pomiary mogą dotyczyć zawartości wyższych harmonicznych prądów i napięć, asymetrii obciążenia, współczynnika migotania światła, pomiarów częstotliwości, itp. Wszystkie pomiary wykonywane są według wytycznych zawartych w IEC/EN 61010, IEC 61000-4-30, IEC/EN 61326-1, IEC/EN 61326-1 oraz PN-EN 50160. Pomiary powyższe mogą mieć zarówno charakter naukowo-badawczy, jak i mogą być wykonywane w ramach współpracy z przemysłem.



Stánowisko do pomiarów jakości energii elektrycznej wykorzystujące Trójfazowy kalibrator mocy i tester aparatury



Miernik Jakości Energii Fluke 435



Trójfazowy analizator jakości energii elektrycznej Fluke 1760



Trójfazowy kalibrator mocy i tester aparatury energetycznej typu C300



Oscyloskop cyfrowy Tektronix TDS3034C



Karty pomiarowe IOtech oraz przetworniki pomiarowe LEM

Do tematyki badawczej laboratorium należą między innymi:

- Badanie parametrów jakościowych energii elektrycznej dostarczanej przez dystrybutorów energii do odbiorców komunalnych i przemysłowych,
- Wpływ odnawialnych źródeł energii na parametry jakościowe energii w sieciach przesyłowych,
- Wpływ zmian parametrów jakościowych energii elektrycznej na pracę odbiorników,
- Wpływ różnych odbiorników na parametry jakościowe energii elektrycznej,
- Badanie układów poprawiających jakość energii elektrycznej (filtry, układy energoelektroniczne, itp.),
- Badanie nad filtracją i detekcją harmonicznym w sieciach elektroenergetycznych,
- Wpływ rozruchu urządzeń na parametry jakościowe energii elektrycznej,
- Badanie asymetrii prądów i napięć w sieciach elektroenergetycznych,
- Analiza kosztów wynikających z zasilania urządzeń energią elektryczną o niewystarczającej jakości