

Tematyka badawcza:


Aparatura niskich, średnich i wysokich napięć

W tematyce "**Aparatury niskich, średnich i wysokich napięć**" Instytut Elektrotechniki proponuje następującą współpracę:







L.p.	Nazwa Laboratorium, Zakładu, Pracowni	Nr strony
1.	Laboratorium Badawcze Aparatury Rozdzielczej <ul style="list-style-type: none">• Opis możliwości badawczych.• Zdjęcia laboratorium.• Parametry laboratorium.	2
2.	Zakład Wielkich Mocy <ul style="list-style-type: none">• Opis działalności Zakładu.• Aparaty elektryczne opracowane w Zakładzie.	4
3.	Pracownia Technologii Nadprzewodnikowych <ul style="list-style-type: none">• Opis działalności Pracowni.• Lista zaprojektowanych, zbudowanych i przebadanych urządzeń nadprzewodnikowych.• Specjalistyczne wyposażenie Pracowni.• Lista zagadnień badawczych możliwych do realizacji w Pracowni.	9

1). Laboratorium Badawcze Aparatury Rozdzielczej

Laboratorium Badawcze Aparatury Rozdzielczej posiada akredytację PCA o numerze **AB 074**. Posiada ponad 50-letnie doświadczenie w badaniach typu i konstruktorskich urządzeń energetycznych niskich, średnich i wysokich napięć prądu przemiennego i stałego. Posiada generatory zwarciove, z czego największy umożliwia dostarczenie mocy zwarciovej na poziomie **2500MVA**.

	<p>Adres: Instytut Elektrotechniki Laboratorium Badawcze Aparatury Rozdzielczej 04-703 Warszawa, ul. Pożaryskiego 28, tel: +48 (22) 11-25-301, tel: +48 (22) 11-25-310, email: zwarcia@iel.waw.pl</p>
---	---

Posiada generatory do prób wysokonapięciowych, z czego największy umożliwia wygenerowanie udarowego napięcia piorunowego **1.2/50us** o amplitudzie **1,2MV (1200kV)**. Laboratorium umożliwia prowadzenie badań przyrostów temperatur aparatury rozdzielczej podczas długotrwałego przepływu prądu roboczego. Możliwe są badania prądem przemiennym (AC) o częstotliwości 50Hz o maksymalnej wartości skutecznej prądu na poziomie **12kArms** oraz prądem stałym (DC) na poziomie **10kA**.

		
<p>Wzbudnice generatorów zwarciowych</p>	<p>Generator zwarciovy o mocy 2500 MVA</p>	<p>Transformatory zwarciove</p>
		
<p>Widok przykładowej próby w laboratorium</p>	<p>Widok przykładowej próby w laboratorium</p>	<p>Energetyczna podstacja zasilająca 110 kV</p>

Prąd przemienny (AC)	
Prąd zwarciový (3 fazowy) rms	max 120 kA
Prąd zwarciový (1 fazowy) rms	max 250 kA
Wartość szczytowa prądu zwarciovego	max 400 kA
Próba łukoochronności	max 63 kA
Próby łączeniowe	max I= 50 kA max U= 36 kV
Przyrosty temperatur	max 12 kA
Prąd stały (DC)	
Prąd zwarciový	max 50 kA
Próby łączeniowe	max 80 kA dla 1 kV max 50 kA dla 4 kV
Przyrosty temperatur	max 10 kA
Próby napięciowe	
Napięcie o częstotliwości sieciowej	max 600 kV, 50 Hz
Napięcie udarowe piorunowe 1.2/50	max 1200 kV
Próby w komorze klimatycznej (próby A, B, Cab, Db)	
Zakres temperatur	- 70 °C ÷ 125 °C
Zakres wilgotności	10 % ÷ 98 % RH
Próby IP	do IP68
Próby IK	do IK10

Parametry Laboratorium Badawczego Aparatury Rozdzielczej

2). Zakład Wielkich Mocy

Zakład Wielkich Mocy prowadzi działalność naukowo-badawczą w zakresie aparatury rozdzielczej, urządzeń elektroenergetycznych w całym obszarze napięć od niskiego do wysokiego napięcia, prądu stałego i przemiennego. Współpracuje z producentami i użytkownikami aparatury elektroenergetycznej, materiałów elektrotechnicznych, elektroizolacyjnych i nadprzewodnikowych oraz urządzeń do prac pod napięciem.

 <p>Rok założenia 1946</p> <p>Instytut Elektrotechniki Electrotechnical Institute</p>	<p>Adres: Instytut Elektrotechniki Zakład Wielkich Mocy 04-703 Warszawa, ul. Pożaryskiego 28, tel: +48 (22) 11-25-301, tel: +48 (22) 11-25-310, email: npm@iel.waw.pl</p>
---	---

Zakład oferuje prowadzenie prac projektowych i wykonanie prototypowych modeli wyłączników niskiego i średniego napięcia w szerokim zakresie prądów, prowadzenia prac obliczeniowych dotyczących zagadnień polowych. Prowadzi szereg prac naukowych dotyczących przepływu prądu elektrycznego, rozkładu pól elektrycznych oraz magnetycznych. Prowadzi badania łączników niskiego i wysokiego napięcia, rozdzielnic oraz ograniczników przepięć.

 <p>Badania symulacyjne rozkładu prądu.</p>	 <p>Stanowisko do badania styków komory próżniowej. ultraszybką kamerą cyfrową</p>	 <p>Zdjęcie z ultraszybkiej kamery otwierania się styków komory próżniowej</p>
--	---	--


Prowadzone są również prace projektowe z zakresu transformatorów energetycznych wysokiego napięcia. Do tego celu opracowano szereg programów komputerowych, które również wdrażano w fabrykach transformatorów.



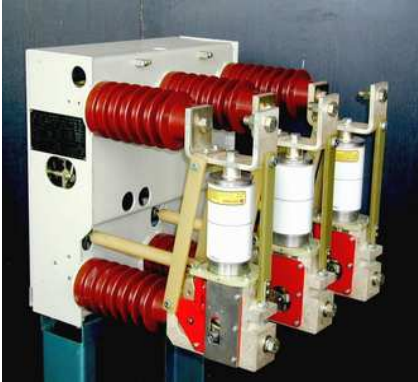
Programy komputerowe opracowane w Zakładzie Wielkich Mocy


- Obliczenie napięcia zwarcia oraz impedancji dla składowej zerowej w transformatorach uziemiających.
- Opracowano komplet programów komputerowych do wspomagania projektowania transformatorów energetycznych.
- Opracowano programy do obliczania i automatycznego opracowania protokołu próby nagrzewania transformatorów suchych i olejowych.
- Zmodernizowano program STEL do obliczania pola magnetycznego i strat dodatkowych w uzwojeniach transformatorów energetycznych największych mocy.
- Opracowano program do obliczania sił zwarciovych w transformatorach z uzwojeniami cylindrycznymi.
- Przeprowadzono ocenę konstrukcji transformatora z rozdzielonymi uzwojeniami 30 MVA na podstawie obliczeń prądów oraz sił zwarciovych.
- Opracowano program komputerowy do modernizacji konstrukcji transformatora z rozdzielonymi uzwojeniami na podstawie obliczeń prądów oraz sił zwarciovych.

Aparaty elektryczne opracowane w Zakładzie Wielkich Moc

Wyłącznik dla potrzeb górnictwa		
	Napięcie znamionowe	24 kV
	Prąd znamionowy	630 A
	Prąd wyłączalny	25 kA
	Prąd załączalny	63 kA
	Rodzaj napędu	Elektromagnesowy
	<p>Opracowany przy współpracy z Zakładami Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa EMAG</p>	

Wyłącznik dla potrzeb górnictwa		
	Napięcie znamionowe	24 kV
	Prąd znamionowy	1250 A
	Prąd wyłączalny	25 kA
	Prąd załączalny	63 kA
	Rodzaj napędu	Elektromagnesowy

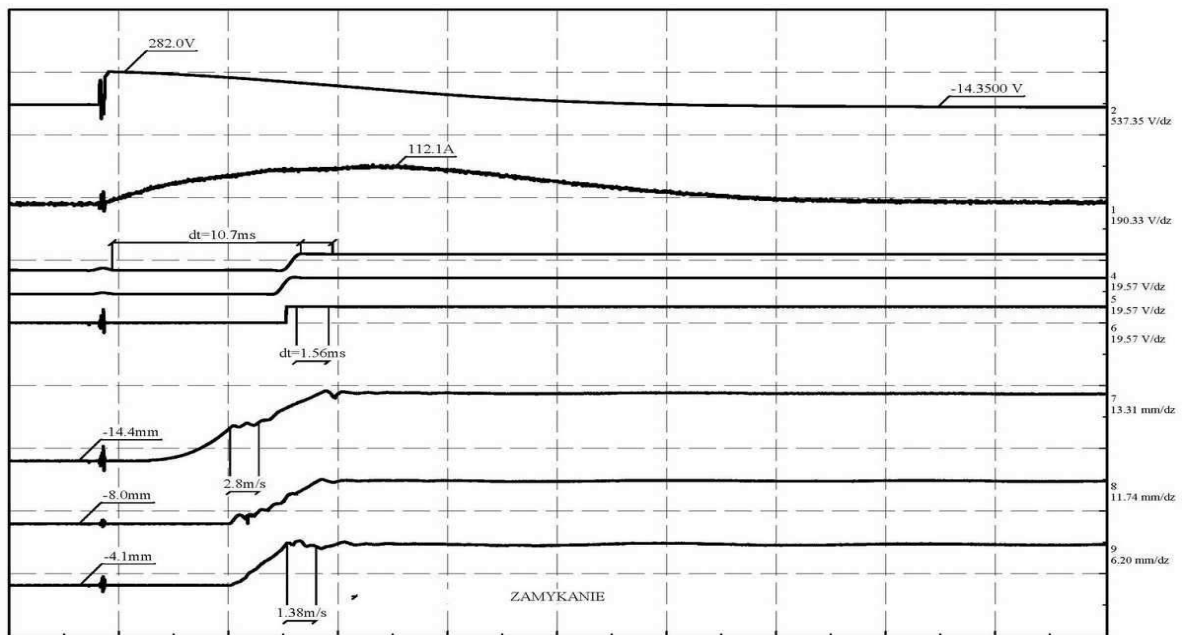
Wyłącznik Średniego Napięcia		
	Napięcie znamionowe	24 kV
	Prąd znamionowy	1250 A
	Prąd wyłączalny	25 kA
	Prąd załączalny	63 kA
	Rodzaj napędu	Elektromagnesowy

Wyłącznik Średniego Napięcia		
	Napięcie znamionowe	24 kV
	Prąd znamionowy	1250 A
	Prąd wyłączalny	16 kA
	Prąd wyłączalny	40 kA
	Rodzaj napędu	Elektromagnesowy

Załącznik zwarciov



Napięcie znamionowe	12 kV
Prąd znamionowy	350 kA
Rodzaj napędu	Pneumatyczno - sprężynowy



Przykładowy oscylogram z prób wyłączników

3). Pracownia Technologii Nadprzewodnikowych



Adres:

Instytut Elektrotechniki
Pracownia Technologii Nadprzewodnikowych
20-618 Lublin, ul.Nadbystrzycka 36a,

tel: +48 (81) 538-45-66

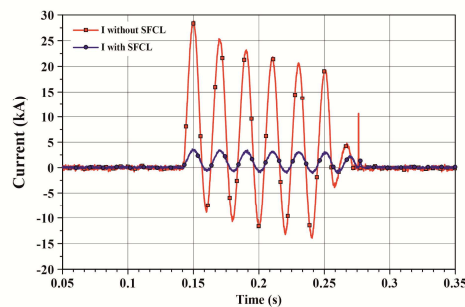
email: j.kozak@iel.waw.pl

Lista zaprojektowanych, zbudowanych i przebadanych urządzeń nadprzewodnikowych:

- modele nadprzewodnikowych (Nb-Ti - LTS) separatorów magnetycznych o wydajności 13÷200 m³/h przy jakości separacji przekraczającej 92 %,
- modele nadprzewodnikowych ograniczników prądu (SFCL) z nadprzewodników Bi-2223 i Bi-2212 o mocy w stanie rezystywnym do 8 kVA,
- model nadprzewodnikowego zasobnika energii SMES o energii 7,3 kJ z nadprzewodnika Bi-2223/Ag,
- elektromagnesy LTS i HTS o średnicach 0,1÷0,35 m, wytwarzające pola magnetyczne o indukcji do 6 T, jednorodne i o gradiencie do 45 T/m,
- model 1-fazowego transformatora HTS z taśmy Bi-2223/Ag: 230 V/10 A.



Widok opracowanego nadprzewodnikowego ogranicznika prądów zwarciovych



Oscylogram z próby zwarciovwej przedstawiającej przebiegi prądu bez i z ogranicznikiem prądów zwarciovych.

Parametry ogranicznika:	Wartość:
Napięcie znamionowe:	15 kV
Prąd znamionowy:	140A
Czas ograniczania zwarcia:	120ms
Temperatura pracy:	77.4 K

Specjalistyczne wyposażenie Pracowni Technologii Nadprzewodnikowych stanowia:

- kriołodziarka SRDK-408 (Sumitomo): 3,8÷300 K, 1 W/4,2 K, 34 W/40 K.
- system zasilania, sterowania i zabezpieczeń urządzeń nadprzewodnikowych- 12200PS-420 Digital Power Supply System, (American Magnetics): 0÷200 A/ 0÷12 V/ 2400VA
- miernik temperatur kriogenicznych Model 218 (Lake Shore): 0,5÷400 K,
- miernik pola magnetycznego Model 421 (Lake Shore): 0,00000001 ÷ 30 T,
- stanowiska próżniowe SD100E i SP300E (Tepro Koszalin): próżnia rzędu 10⁻⁴ Pa,
- dewary helowe i azotowe o pojemnościach 5÷50 l,
- kriostaty helowe i azotowe.

W Pracowni Technologii Nadprzewodnikowych można realizować badania obejmujące następujące zagadnienia:

- Projektowanie i nawijanie elektromagnesów LTS i HTS o średnicach do 0,5 m.
- Projektowanie i budowanie nadprzewodnikowych separatorów magnetycznych, nadprzewodnikowych ograniczników prądu i nadprzewodnikowych zasobników energii.
- Projektowanie układów chłodzenia urządzeń nadprzewodnikowych.
- Wyznaczanie charakterystyk napięciowo-prądowych materiałów, elementów i urządzeń nadprzewodnikowych o objętości do 50 dm³ w temperaturach od 3,8 K, o prądach do 200 A, w próżni do 10⁻⁴ Pa.
- Badanie urządzeń nadprzewodnikowych o objętości do 50 dm³ w temperaturach od 3,8 K, o prądach do 200 A, w próżni do 10⁻⁴ Pa.
- Pomiary pól magnetycznych w zakresie 0,00000001÷30 T i temperatur w zakresie 3,8÷300 K w próżni od 10⁻⁴ Pa do ciśnienia atmosferycznego.
- Modelowanie numeryczne zjawisk związanych z pracą urządzeń nadprzewodnikowych FLUX-2D, FLUX-3D, PC-OPERA, OPERA-3D.