75 lat POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Politechnika Śląska

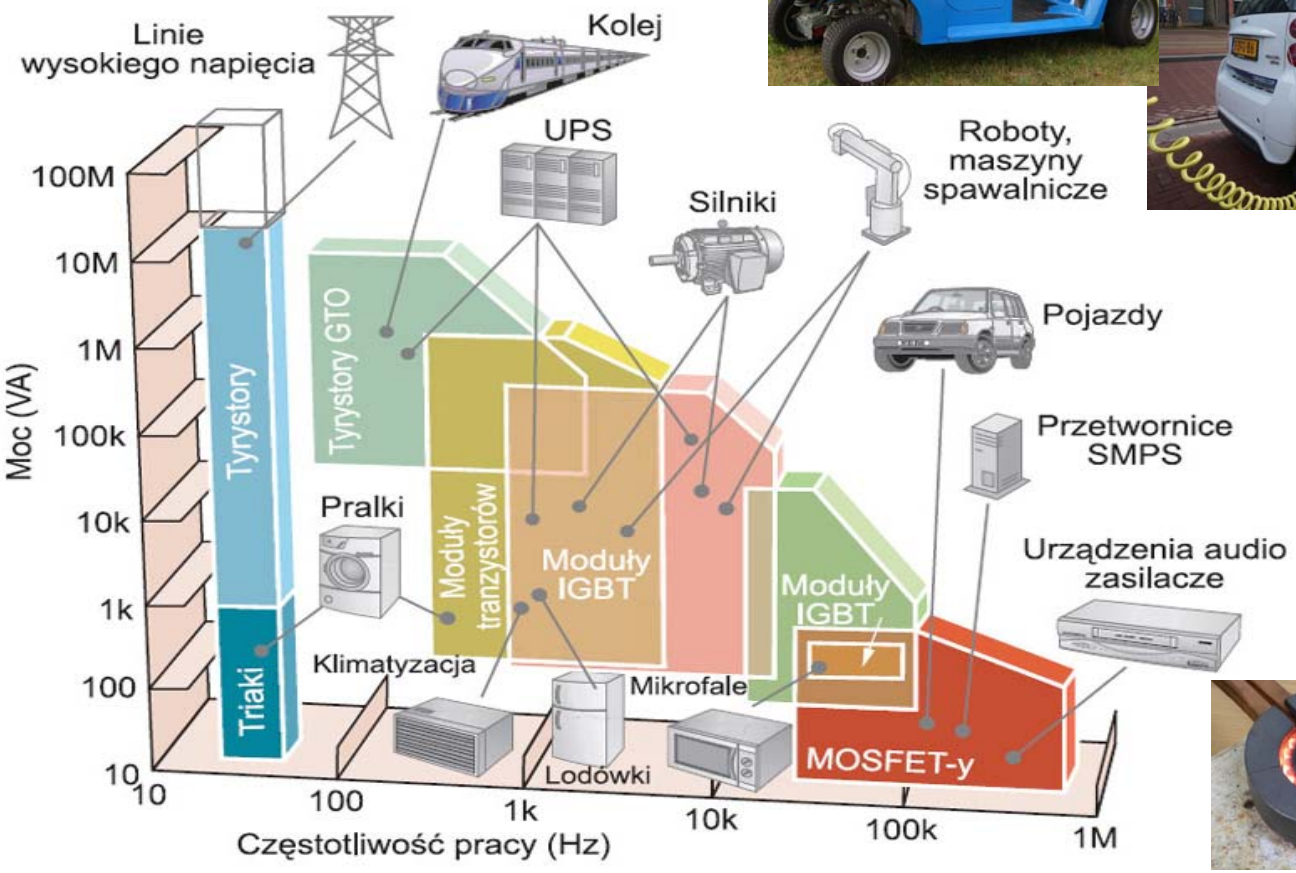
UCZELNIA BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

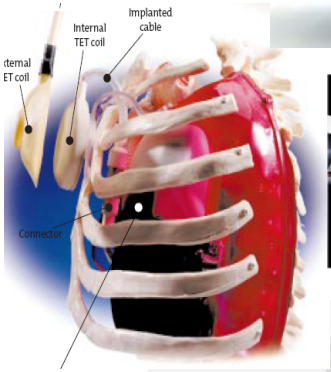
Katedra Energoelektroniki, Napędu Elektrycznego i Robotyki

KENER

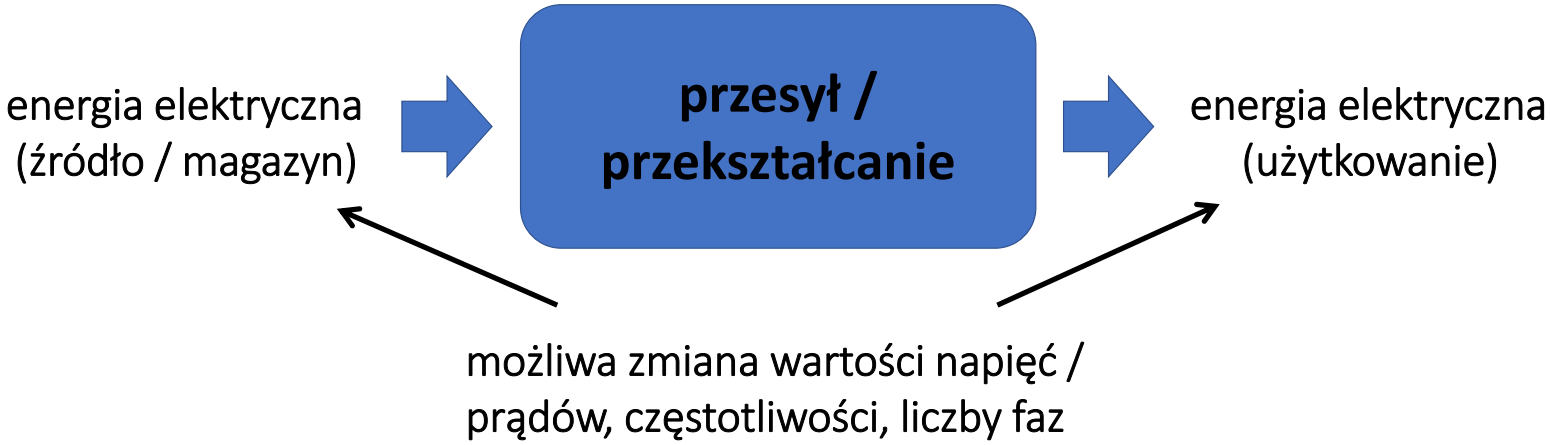
Zbigniew Kaczmarczyk

Wprowadzenie:

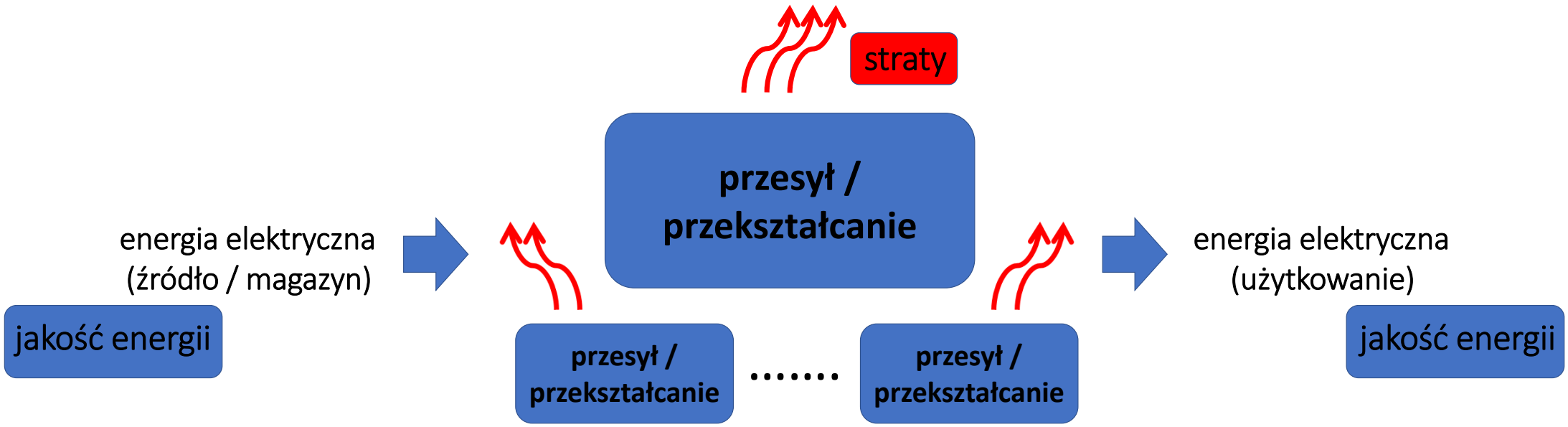




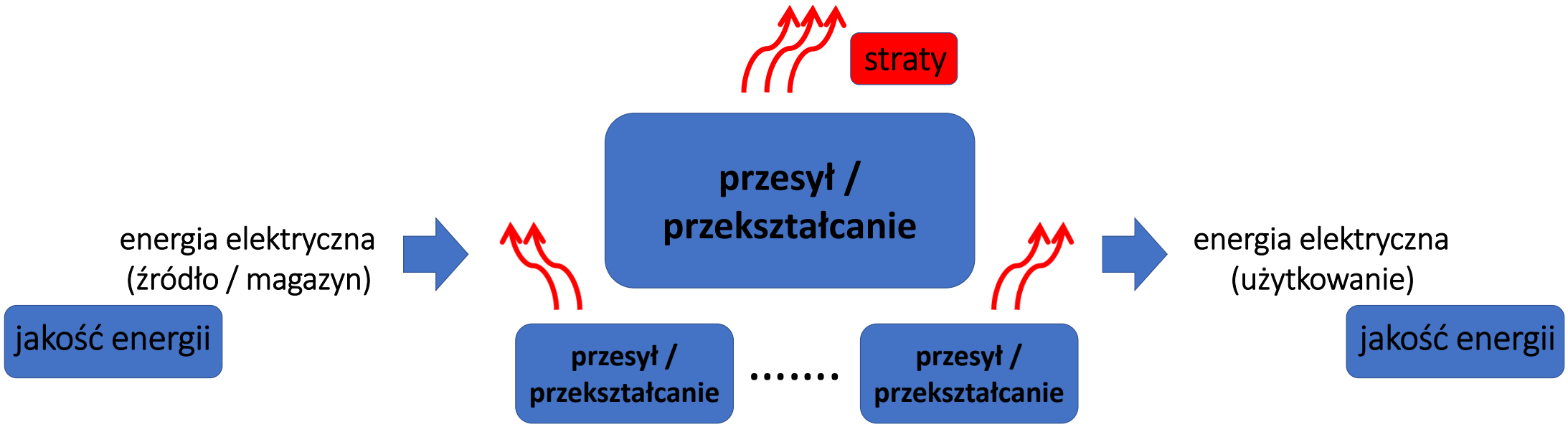
Tematyka: Wysokosprawny przesył, przekształcanie i użytkowanie energii elektrycznej



Tematyka: Wysokosprawny przesył, przekształcanie i użytkowanie energii elektrycznej



Tematyka: Wysokosprawny przesył, przekształcanie i użytkowanie energii elektrycznej

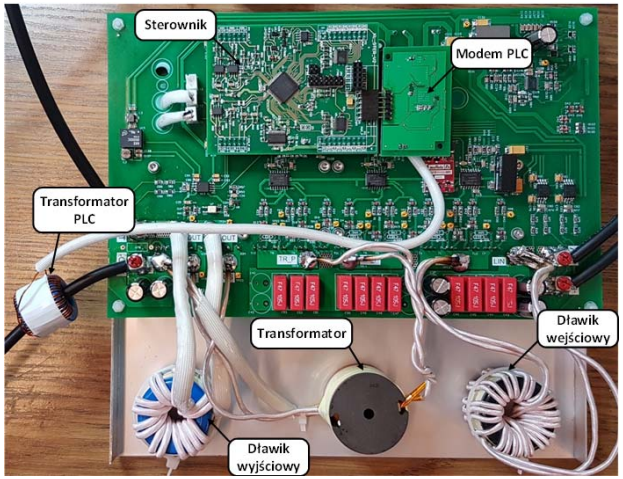


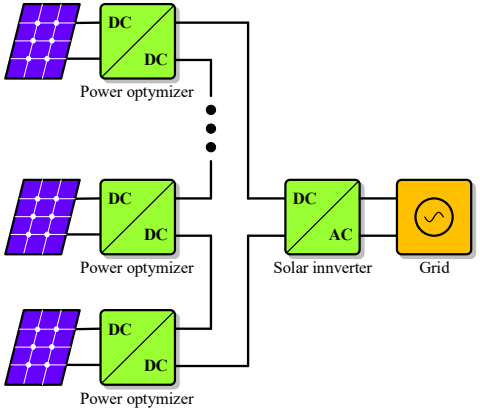
POB6 – Ochrona klimatu i środowiska, nowoczesna energetyka

Politechnika Śląska
RESEARCH UNIVERSITY
Wydział Elektryczny
Katedra Energoelektroniki, Napędu Elektrycznego I Robotyki
KENER

1. Odnawialne źródła energii elektrycznej – maksymalizacja energii pozyskiwanej, magazynowanie i przesył oraz lepsze wykorzystanie lokalne

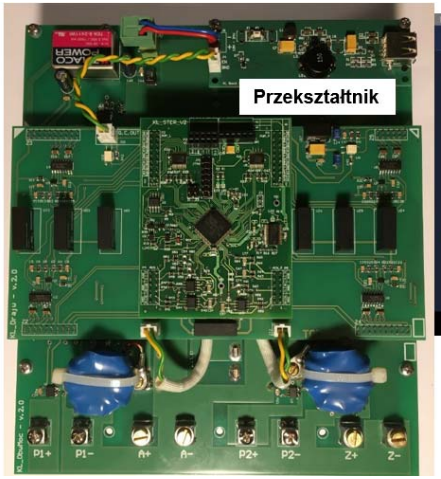
1.I. Optymizer mocy

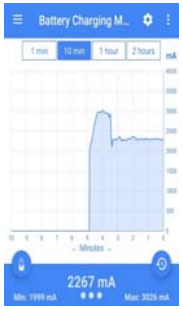




- unikatowe rozwiązanie z separacją galwaniczną wejście/wyjście 1 kV
- moduły łączone do każdego panelu PV
- stopień pasywny LC do kompensacji 7 harmonicznej
- moc wejściowa 500 W, łączenie szeregowe wyjść do napięcia 1000 V
- zakres napięć wejściowych MPPT 25 - 100 V i napięć wyjściowych modułu do 80 V
- sprawność MPPT ponad 99%, sprawność optymizera 91 - 95%
- komunikacja PLC szeregowo łączonych modułów

1.II. Kontroler ładowania



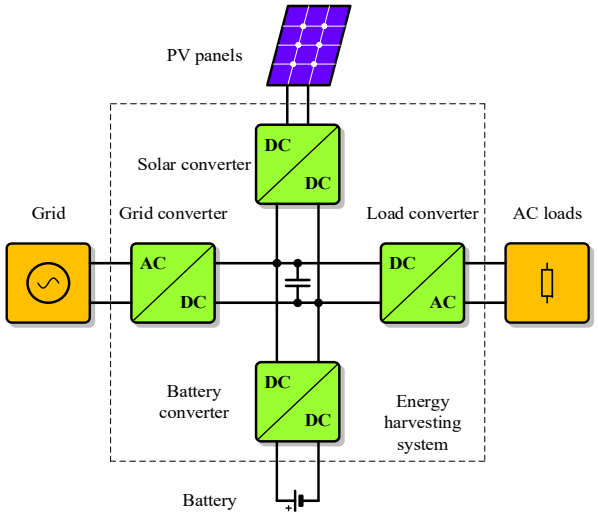


- układ z dwoma niezależnymi wejściami MPPT (zakres 5V-80V)
- współpraca z akumulatorami AGM, Li-Ion, Li-FePo4 (12 / 24 V)
- przekształtniki BUCK-BOOST 2x 500 W,
- sprawność MPPT ponad 99%, sprawność kontrolera 96 - 98%
- aplikacja na urządzenia mobilne (Bluetooth)
- wyjście ładowania telefonów – Quick Charge3.0

1.I. Praca NB dla Inphotech Sp. z o.o.: *Opracowanie i adaptacja zmian testowego układu optymizera mocy*, 782/RE5/RR4/2018, okres realizacji: 12.2018-05.2020
1.II. Praca NB dla Inphotech Sp. z o.o.: *Opracowanie i adaptacja zmian testowego układu kontrolera ładowania*, 783/RE5/RR4/2018, okres realizacji: 12.2018-05.2020

1. Odnawialne źródła energii elektrycznej – maksymalizacja energii pozyskiwanej, magazynowanie i przesył oraz lepsze wykorzystanie lokalne

1.III. Zarządzanie energią – kontynuacja I i II



- kompaktowe rozwiązanie jednofazowe (3 kW)
- integracja: ogniwa pv, magazyn energii, odbiorniki
- sterowanie zależne od bilansu energii
- zachowanie jednostkowego współczynnika mocy
- zasilanie bezprzerwowe odbiorników

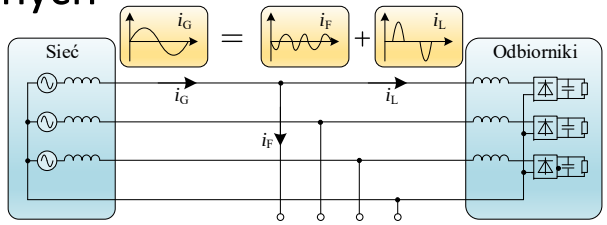
1.IV. Zarządzanie produkcją i lokalnym zużyciem energii

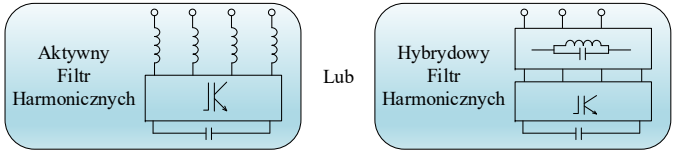
- analizą lokalnych obszarów bilansowania
- optymalizacja kosztów wytwarzania i zużycia z uwzględnieniem różnych źródeł wytwórczych
- kształtowania profili zapotrzebowania w reakcji na cenę z Rynku Czasu Rzeczywistego
- bilansowanie energii dla obszarów lokalnych, w szczególności obszarów o bardzo dużej gęstości energii (np. Warszawa)
- zarządzanie pracą elektrowni biogazowej

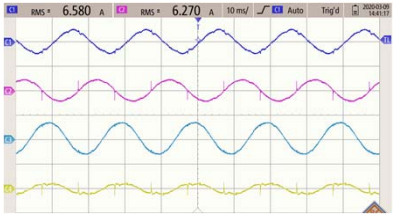
1.III. Praca NB dla Inphotech Sp. z o.o.: Opracowanie i adaptacja zmian testowego układu magazynu energii, 784/RE5/RR4/2018, okres realizacji: 12.2018-06.2020
1.IV. Praca PGB Innowacje we współpracy z Centrum Energetyki Prosumenckiej: Opracowanie algorytmu zarządzania stanem napełnienia zasobnika biogazu z uwzględnieniem specyfiki procesu zwiększania produkcji biogazu oraz realizowanej funkcjonalności, 1727/UMC/RE3/2020, okres realizacji maj 2020

2. Jakość energii elektrycznej – zapewnienie parametrów i niezawodności, w tym kompensacja mocy biernej i filtracja wyższych harmonicznych

2.I. Aktywny filtr harmonicznych



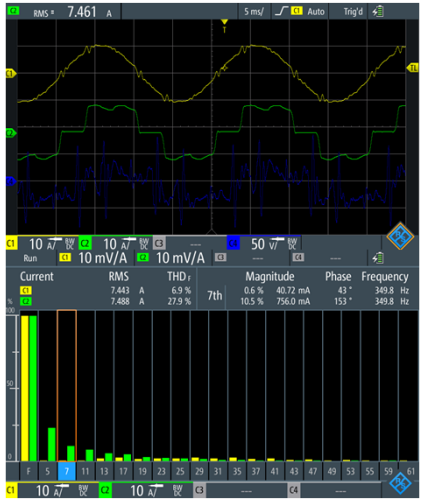




3x400 V, 3x20 A, przekształtnik NPC-T
Tryby kompensacji: mocy biernej lub wyższych harmonicznych lub oba powyższe.

II Nagroda Targów Elektrotechnika 2019 w konkursie na najlepszy wyrób.

2.II. Hybrydowy filtr harmonicznych



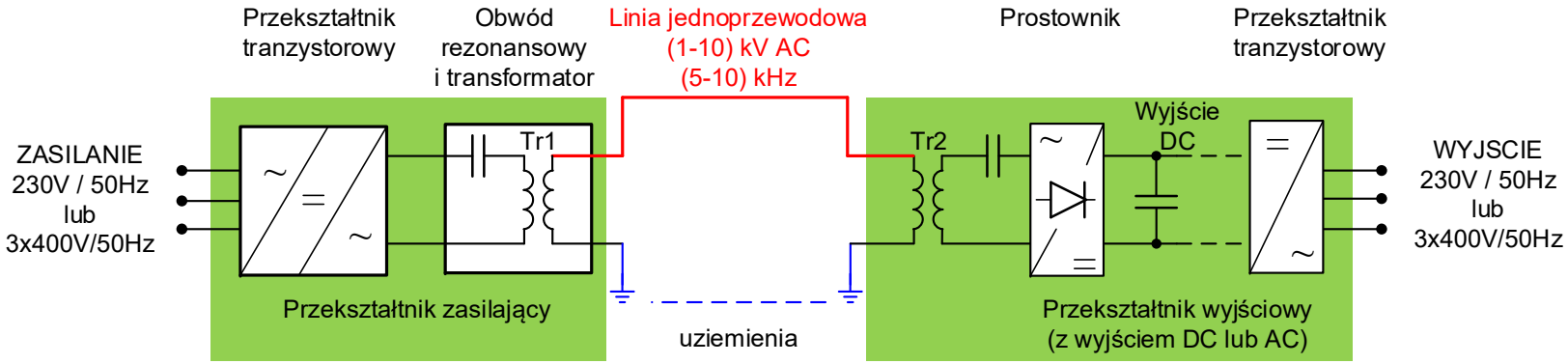
3x400 V, 3x1000 V
Stopień pasywny LC do kompensacji 5. harm.
Stopień aktywny do kompensacji pozostałych.

Badania realizowane wspólnie z Katedrą Elektrotechniki i Informatyki:

2.I. Praca NB dla Rabbit Sp. z o.o.: Opracowanie innowacyjnego Trójfazowego Aktywnego Filtra Harmonicznych, NB/20/RE3/2018, okres realizacji: 02.2018-05.2019
2.II. Projekt współfinansowany przez UE: Rozproszony system poprawy jakości energii elektrycznej, POIR.04.01.02-00-0069/17, okres realizacji: 02.2018-12.2020

3. Zaawansowany przesył i użytkowanie energii elektrycznej – jednoprzewodowe oraz bezprzewodowe zasilanie, nagrzewanie indukcyjne, nowoczesny napęd elektryczny

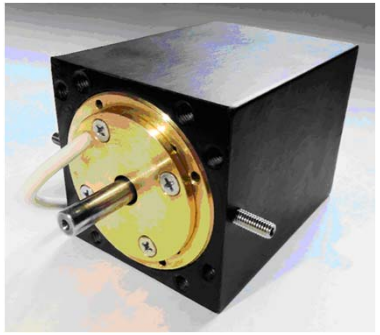
3.I. Jednoprzewodowy przesył energii elektrycznej

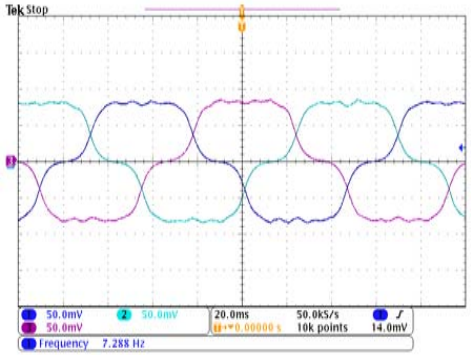


3.I. Projekt współfinansowany przez UE (Fundusz Badawczy Węgla i Stali): Innovative high efficiency power system for machines and devices, increasing the level of work safety in underground mining excavations (HEET II), realizacja od 1.07.2020 / 36 miesięcy

3. Zaawansowany przesył i użytkowanie energii elektrycznej – jednoprzewodowe oraz bezprzewodowe zasilanie, nagrzewanie indukcyjne, nowoczesny napęd elektryczny

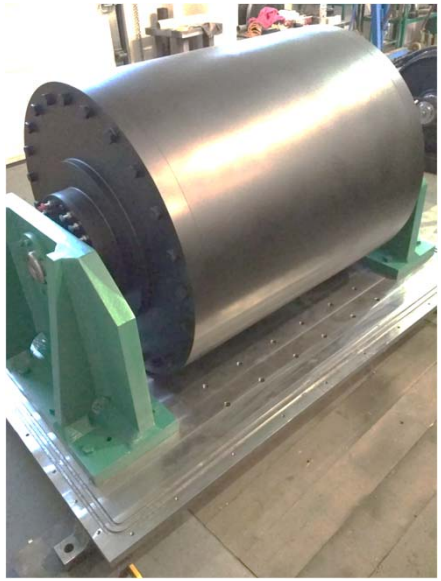
3.II. Napęd wysokoobrotowy

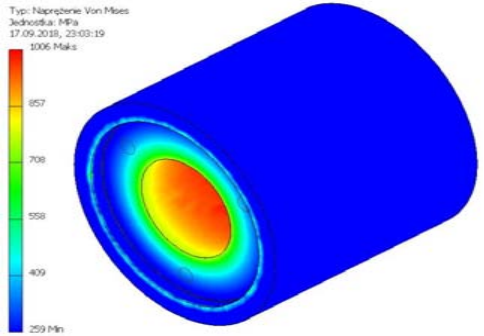




- bezszczotkowy silnik prądu stałego (PM BLDC) typu inrunner
- stojan wykonany z materiału amorficznego
- zoptymalizowany wirnik
- UDC = 24 V, η = 89 %, n = 60 000 obr/min, P = 800 W

3.III. Kinematyczny magazyn energii



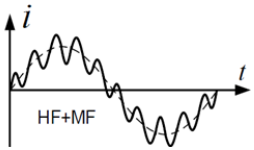


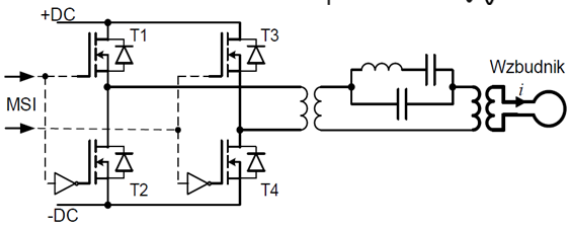
- bezszczotkowy silnik prądu stałego (PM BLDC) typu outrunner
- zmagazynowana energia ok. 50 kWh

3.II. Projekt współfinansowany przez UE: Innowacyjne materiały do zastosowań w energooszczędnych i proekologicznych urządzeniach elektrycznych, UDA-POIG.01.03.01-00-058/08-00, okres realizacji: 01.2009-05.2015
3.III. Praca NB dla Megatech Technology Sp. z o.o., realizowana w ramach projektu POIR.01.02.00-00-0326/16-00 (Program INNOMOTO): Analiza, badania symulacyjne i udział w pomiarach silnika PM BLDC, pracującego jako magazyn energii, wykonanego w skali oraz opracowanie założeń technicznych dla silnika o energii zmagazynowanej 1MWh, NB/377/RE5/2017, okres realizacji: 11.2017-11.2020

3. Zaawansowany przesył i użytkowanie energii elektrycznej – jednoprzewodowe oraz bezprzewodowe zasilanie, nagrzewanie indukcyjne, nowoczesny napęd elektryczny

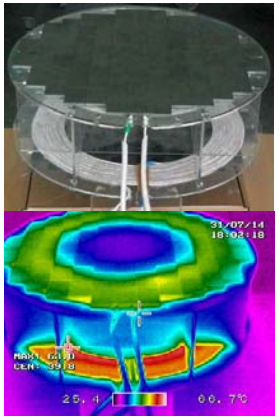
3.IV. Generatory dwuczęstotliwościowe do nagrzewania indukcyjnego

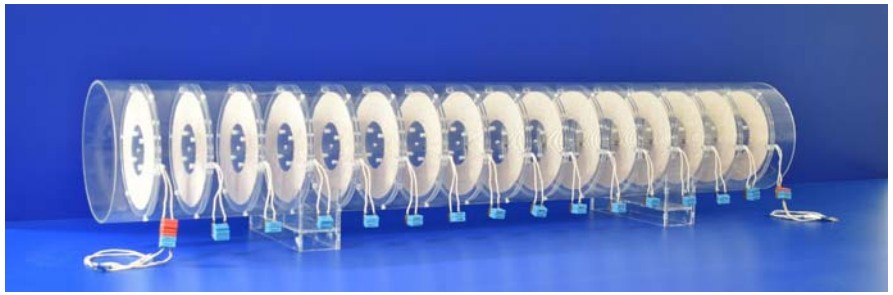




3.V. Przekształtniki do nagrzewania indukcyjnego 300 kHz / 20 kW z tranzystorami SiC MOSFET

3.VI. Przesył bezprzewodowy dwucewkowy i wielocewkowy energii elektrycznej





3.IV, 3.V., 3.VI. W ostatnich 5 latach realizacja kilkunastu prac naukowo badawczych dla Centrum Technologicznego ABB – Kraków, Elkon Sp. z o.o. – Rybnik (grzanie indukcyjne), „Inkubator Innowacyjności +” w Politechnice Śląskiej (generator dwuczęstotliwościowy); projekt PBSII (hartowanie elementów o złożonych kształtach)

4. Systemy energoelektroniczne z nadprzewodnikami o dużej gęstości energii – generacja, przesył, magazynowanie, zastosowania w systemach energii odnawialnej

4.I. Najważniejsze osiągnięcia w zakresie nadprzewodnictwa:
- opracowanie systemu kondycjonera z cewką nadprzewodnikową do poprawy jakości energii elektrycznej - 12,5 H, 21 kJ, 30 kW, 400 V, 50 Hz,
- opracowanie transformatora nadprzewodnikowego toroidalnego z rdzeniem amorficznym (przeznaczonego do pracy w kąpieli LN2).

4.II. Katedra jest aktywnym członkiem konsorcjum COST (Cooperation in Science na Technology) – CA19108: High-Temperature SuperConductivity for AcceLerating the Energy Transition. Celem jest wzmocnienie w zakresie modelowania numerycznego w nadprzewodnictwie oraz rozwój współpracy akademicko-przemysłowej. Prof. Mariusz Stępień jest wiceliderem grupy roboczej WG3 Industrial challenges and applications. Realizacja projektu do 2023 roku.

4.III. Uczestnictwo w grupie badawczej „HTS Modelling” – współpraca w HTS Workshops. Najbliższe spotkanie zaplanowano w maju 2021 (Nancy, Francja).

Dziękuję za uwagę

Wydział Elektryczny

Katedra Energoelektroniki, Napędu Elektrycznego i Robotyki

Zbigniew Kaczmarczyk