KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Diagnostyka jakości energii w elektromobilności [S2Elmob1>DJEwE]

Przedmiot

Kierunek studiów
Elektromobilność

Rok/Semestr
1/2

Studia w zakresie (specjalność)
Paliwa alternatywne i magazynowanie energii

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Grzegorz Wiczyński prof. PP
grzegorz.wiczynski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z elektrotechniki, metrologii i teorii sygnałów. Podstawowe wiadomości z elektroniki. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z przedmiotem. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji i wykazywania gotowości do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Poznanie wybranych zagadnień z zakresu diagnostyki jakości energii elektrycznej w elektromobilności. Poznanie wybranych aktualnych problemów oceny jakości energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:
1. Studnt ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie analizy i syntezy obwodów.
2. Student ma rozszerzoną wiedzę na temat metod diagnostyki, w tym nieinwazyjnej, przetwarzania sygnałów oraz analizy danych pomiarowych.
3. Student zna metody diagnostyki i oceny jakości energii elektrycznej szczególnie w systemach

ładowania magazynów energii pojazdów hybrydowych i elektrycznych.
4. Student ma poszerzoną wiedzę w zakresie pomiarów wielkości elektrycznych także z zastosowaniem systemów zdalnie sterowanych.
5. Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie opracowania wyników eksperymentów.

Umiejętności:
1. Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty obejmujące symulacje komputerowe oraz pomiary wielkości elektrycznych w systemach pojazdów elektrycznych i hybrydowych oraz infrastruktury ich ładowania.
2. Sudent potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych zadań inżynierskich oraz prostych problemów badawczych stosować podejście systemowe.
3. Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się, organizować proces samokształcenia oraz wskazywać kierunki rozwoju zawodowego innych osób.

Kompetencje społeczne:
1. Student rozumie, że w obszarze techniki wiedza i umiejętności szybko się dewaluują co wymaga ciągłego ich uzupełniania.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na sprawdzianie końcowym o charakterze testowym i/lub rachunkowym. Próg zaliczenia testu 51%. Premiowanie oceny z zajęć laboratoryjnych i/lub obecności i aktywności podczas wykładu.
Laboratorium: umiejętności nabyte w ramach ćwiczeń laboratoryjnych są weryfikowane na podstawie sprawozdań wykonywanych przez studentów, i/lub sprawdzianu zaliczeniowego, i/lub bieżącej kontroli przygotowania studentów do realizowanego ćwiczenia. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych wymaga wykonania wszystkich ćwiczeń i uzyskania pozytywnych ocen dla wszystkich aktywności poddawanych weryfikacji.

Treści programowe

Treści programowe realizowane na zajęciach wykładowych uwzględniają:
- podstawy prawne i normatywne do oceny jakości energii elektrycznej, w tym w sieciach współpracujących z systemami wykorzystywanymi na potrzeby elektromobilności;
- pomiar wybranych parametrów określających jakość energii elektrycznej z uwzględnieniem sygnałów występujących w typowych układach wykorzystywanych w elektromobilności;
- wpływ ładowania pojazdów elektrycznych na napięcia zasilające w sieci elektroenergetycznej;
- wpływ złej jakości napięcia zasilającego na proces ładowania pojazdów elektrycznych;
- ocena jakości napięcia zasilającego w elektromobilności;
- zagadnienia związane z szeroko rozumianą diagnostyką jakości energii elektrycznej w elektromobilności.

Treści programowe realizowane na zajęciach laboratoryjnych są ściśle powiązane z treściami programowymi realizowanymi na zajęciach wykładowych. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci:
- wykonują pomiar parametrów określających jakość energii elektrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem sygnałów typowych dla elektromobilności;
- wykonują pomiar mocy czynnej i mocy biernej dla sygnałów typowych dla elektromobilności;
- badają wpływ wybranych układów elektrycznych/energoelektronicznych stosowanych w elektromobilności na napięcia zasilające w sieci elektroenergetycznej;
- badają wpływ złej jakości napięcia zasilającego na wybrane układy elektryczne/energoelektroniczne.

Tematyka zajęć

Wykład:
- Podstawy prawne i normatywne do oceny jakości energii elektrycznej.
- Pomiar częstotliwości zniekształconych sygnałów.
- Pomiar harmonicznych, interharmonicznych, supraharmonicznych i współczynnika THD sygnałów okresowych i nieokresowych.
- Opis i pomiar zmienności napięcia.

- Wpływ zmienności mocy czynnej i biernej na zmiany napięcia.
- Migotanie oświetlenia wywołane zmiennością napięcia.
- Wpływ ładowania pojazdów elektrycznych na napięcia zasilające w sieci elektroenergetycznej.
- Wpływ złej jakości napięcia zasilającego na proces ładowania pojazdów elektrycznych.
- Ocena jakości napięcia zasilającego w elektromobilności (np. lokomotywy elektryczne).

Laboratorium:
- Pomiar parametrów określających jakość energii elektrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem sygnałów typowych dla elektromobilności.
- Pomiar mocy czynnej i mocy biernej dla sygnałów typowych dla elektromobilności.
- Wpływ wybranych układów elektrycznych/energoelektronicznych stosowanych w elektromobilności na napięcia zasilające w sieci elektroenergetycznej.
- Wpływ złej jakości napięcia zasilającego na wybrane układy elektryczne/energoelektroniczne.

Metody dydaktyczne

Wykład: Prezentacje multimedialne (w tym rysunki, zdjęcia, filmy) uzupełniane przykładami podawanymi na tablicy. Zagadnienia teoretyczne są przedstawiane w ścisłym powiązaniu z praktyką.
Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych samodzielnie lub w zespołach, z pomocą i pod kontrolą prowadzącego.

Literatura

Podstawowa:
1. Normy dotyczące systemów rozproszonych, m.in. z zakresu liczników energii elektrycznej i protokołów komunikacji z nimi.
2. Normy dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej.
3. Rozporządzenie ministra klimatu i Środowiska z dnia 28 maja 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. Dziennik Ustaw, 2023.
4. Z. Kowalski, Jakość energii elektrycznej , Wyd. PŁ, Łódź, 2007.
5. J. Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ, Warszawa 2003.
6. G. Wiczyński, Badanie wahań napięcia w sieciach elektrycznych, Wyd. PP, Poznań, 2010.
7. Z. Hanzelka, Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia, Wyd. AGH, Kraków, 2013.
8. Kuwałek P., Wiczyński G., Monitoring Single-Phase LV Charging of Electric Vehicles, Sensors, vol. 23, no. 1, art. no. 141, 2023.

Uzupełniająca:
1. D. Zmarzły, Badania jakości energii w wybranej farmie wiatrowej, Wyd. PO, Opole, 2014.
2. T. Sikorski, Monitoring i ocena jakości energii w sieciach elektroenergetycznych z udziałem generacji rozproszonej, Wyd. PWr, Wrocław, 2013.
3. T. Tarasiuk, Ocena jakości energii elektrycznej w okrętowych systemach elektroenergetycznych z wykorzystaniem procesorów sygnałowych, Wyd. Akademii Morskiej, Gdynia, 2009.
4. P. Ruszel, Kompatybilność elektromagnetyczna elektronicznych urządzeń pomiarowych, Wyd. PWr, Wrocław, 2008.
5. K.L. Kaiser, Electromagnetic compatibility handbook, CRC Press, 2005.
6. A. Bień, Metrologia jakości energii elektrycznej w obszarze niskoczęstotliwościowych zaburzeń napięcia sieci, Wyd. AGH, Kraków, 2003.
7. R. Schaumann, Van Valkenburg, E. Mac, Design of analog filters, Oxford University Press, 2001.
8. www.electropedia.org

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00