



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Przewodowe i bezprzewodowe systemy ładowania pojazdów elektrycznych [S1Elmob1>PiBSŁPE2]

Przedmiot

Kierunek studiów
Elektromobilność

Rok/Semestr
3/6

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
15

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Rafał Wojciechowski prof. PP
rafal.wojciechowski@put.poznan.pl

dr inż. Milena Kurzawa
milena.kurzawa@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza - Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki, teorii pola elektromagnetycznego, elektroniki i energoelektroniki, a także systemów mikroprocesorowych. Umiejętności - Umiejętność efektywnego samokształcenia się w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów; umiejętność podejmowania właściwych decyzji przy rozwiązywaniu prostych zadań i problemów z zakresu elektrotechniki, elektroniki i energoelektroniki. Kompetencje - Student ma świadomość poszerzania swoich kompetencji, wykazuje gotowość do pracy w zespole, zdolność do podporządkowania się regułom obowiązującym podczas zajęć wykładowych i laboratoryjnych.

Cel przedmiotu

Omówienie najnowszych osiągnięć i rozwiązań aplikacyjnych układów bezprzewodowego przesyłu energii elektrycznej stosowanych w elektromobilności.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student posiada uporządkowaną teoretycznie wiedzę z zakresu bezprzewodowych układów zasilania,
2. Student posiada zaawansowaną wiedzę z elektromagnetyzmu, elektroniki i energoelektroniki niezbędnej do zrozumienia zjawisk występujących w systemach bezprzewodowych,
3. Student posiada wiedzę w zakresie cyfrowych systemów elektronicznych i energoelektronicznych,
4. Student posiada podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia ekonomicznych, ekologicznych, i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Umiejętności:

1. Student potrafi zaprojektować i opracować dokumentację zadania inżynierskiego, zgodnie z zadaną specyfikacją i przy użyciu właściwych metod i narzędzi,
2. Student potrafi zaprojektować i opracować proste układy oraz urządzenia elektroniczne stosowane w elektromobilności w odniesieniu do infrastruktury przeznaczonej do zasilania i ładowania baterii,
2. Student potrafi testować i diagnozować proste układy i urządzenia związane z systemami bezprzewodowego transferu energii elektrycznej oraz eksploatować je zgodnie z wymogami i dokumentacją techniczną.

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie znaczenie podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych,
2. Student ma świadomość, że wiedza i umiejętności w obszarze elektromobilności szybko ewoluują,
3. Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji oraz opinii na temat pozytywnych i negatywnych aspektów elektromobilności.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych w rozwiązywanym teście pisemnym o charakterze problemowym,
- ocenianie ciągle - na każdych zajęciach - premiowanie aktywności i merytorycznych treści wypowiedzi).

Laboratorium:

- sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych,
- ocenianie ciągle - na każdych zajęciach - aktywności studenta i poziomu jego wiedzy oraz umiejętności, a także kompetencji społecznych związanych z pracą w zespole,
- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań laboratoryjnych, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

Zajęcia projektowe:

- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych,
- ocenianie ciągle aktywności studenta i poziom jego wiedzy oraz umiejętności.

Uzyskiwanie ocen cząstkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- przygotowywanie odpowiedzi na pytania i zadania problemowe podawane przez prowadzącego,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania problemu badawczego,
- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium.

Treści programowe

Wykład:

1. Wprowadzenie - podstawowe pojęcia,
2. Zjawiska, prawa, zasada działania,
3. Rodzaje układów bezprzewodowej transmisji energii elektrycznej (UBTE),
4. Rodzaje układów nadawczo - odbiorczych UBTE,
5. Inwertery wyższych częstotliwości - falowniki rezonansowe,
6. Prostowniki, systemy ładowania baterii
7. Systemy dynamicznego ładowania.

Laboratorium:

Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu:

- badania wysokoczęstotliwościowych falowników rezonansowych klasy D, E i EF,
- badania wysokoczęstotliwościowych prostowników rezonansowych;
- badania i analizy stanów pracy indukcyjnych systemów bezprzewodowego transferu energii,
- badania i analizy stanów pracy i pojemnościowych systemów bezprzewodowego transferu energii.

Zajęcia projektowe:

Realizacja 2 projektów inżynierskich, tj.:

- projektu dotyczącego indukcyjnego systemu ładowania układu baterii,
- projektu dotyczącego pojemnościowego systemu ładowania układu baterii.

Tematyka zajęć

1. Wprowadzenie:

Budowa systemu elektrycznego pojazdu (pojęcia: napęd elektryczny, rodzaje stosowanych przekształtników, rodzaje stosowanych akumulatorów, systemy ładowania); Proces ładowania i rozładowywania akumulatorów; Podział systemów ładowania pojazdów elektrycznych; ładowanie typu plug-in, ładowanie indukcyjne, ładowanie pojemnościowe, ładowanie pantografowe; system V2G - pojazd jako źródło energii (z ang. vehicle-to-grid).

2. Zjawiska, prawa, zasada działania,

podstawowe prawa elektromagnetyzmu, prawo Ampera, prawo Gaussa, prawo Faraday,

3. Rodzaje układów bezprzewodowej transmisji energii elektrycznej (UBTE),

Budowa, przetwarzanie i sposób transferu energii elektrycznej w bezprzewodowych systemach ładowania indukcyjnego oraz pojemnościowego.

4. Rodzaje układów nadawczo - odbiorczych UBTE,

Rodzaje układów cewek (spiralne, spolaryzowane, niespolaryzowane, cewki typu DD, DDQ, BP, TPP; cewki typu solenoidealnego o strukturze H i Hc) stosowanych w systemach indukcyjnych; rodzaje systemów pojemnościowych; przetworniki DC/AC i AC/DC stosowane w systemach bezprzewodowych,

5. Inwertery wyższych częstotliwości - falowniki rezonansowe:

wysokoczęstotliwościowe falowniki rezonansowe,

6. Prostowniki, systemy ładowania baterii:

prostowniki rezonansowe.

7. Systemy dynamicznego ładowania (podczas ruchu) pojazdów elektrycznych. Metody projektowania bezprzewodowych systemów ładowania.

Metody dydaktyczne

Wykłady - prezentacja zagadnień z wykorzystaniem środków multimedialnych, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, dyskusja nad zagadnieniami problemowymi;

Laboratorium - realizacja badań symulacyjnych i laboratoryjnych wybranych komponentów i systemów bezprzewodowego transferu energii elektrycznej.

Zajęcia projektowe - realizacja projektów.

Literatura

Podstawowa:

1. Trivino Cabrera, Alicia, González- González, José M., Aguado Sánchez, José A., Wireless Power Transfer for Electric Vehicles: Foundations and Design Approach, Springer 2020.
2. Chun T. Rim, Chris Mi, Wireless Power Transfer for Electric Vehicles and Mobile Devices, IEEE Wiley John and Sons Publication, 2018
3. Johnson I Agbinya, Wireless Power Transfer, River Publishers, Series in Communications, 2012.
4. Kazimierz Marian K., Czarkowski Dariusz, Resonant power converters, IEEE Wiley John and Sons Publication, 2011.
5. Kaczmarczyk Zbigniew, Poprawa właściwości energetycznych falowników klasy E przez maksymalizację

wykorzystania tranzystora, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2009 r.

Uzupełniająca:

Artykuły naukowe i publikacje z zakresu tematyki dotyczącej systemów bezprzewodowej transmisji energii.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	108	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	63	2,50