

## Zagadnienia kierunkowe

### Zagadnienia z elektrotechniki i obwodów elektrycznych

1. Liniowe obwody elektryczne: metody obliczeń, rezonanse, źródła napięciowe i prądowe, pomiary prądów, napięć, mocy

### Zagadnienia z metrologii, czujników i przetworników stosowanych w elektromobilności

1. Omów podstawowe wymagania, rodzaje błędów i niezawodność czujników. Niepewność pomiarów pośrednich.
2. Omów i porównaj rodzaje czujników temperatury stosowane w elektromobilności.
3. Scharakteryzuj czujniki zintegrowane.
4. Statyczne i dynamiczne właściwości czujników pomiarowych.

### Zagadnienia z metod i technik programowania

1. Omówić kolejne fazy cyklu życia oprogramowania.
2. Wymienić i omówić paradygmaty programowania.
3. Przedstawić cel i systematykę testów oprogramowania.
4. Omówić zmienne wskaźnikowe w języku C. Przedstawić zasady arytmetyki wskaźników i ich zastosowania.

### Techniki mikroprocesorowe i procesory sygnałowe, zastosowania w elektromobilności

1. Co to jest mikrokontroler – omówić budowę typowego mikrokontrolera na wybranym przykładzie (np. mikrokontrolery rodziny AVR) z uwzględnieniem układów peryferyjnych i komunikacyjnych
2. Budowa i zasada działania systemu przerwań w technice mikroprocesorowej.
3. Budowa i zastosowanie typowych procesorów sygnałowych – omówić na wybranym przykładzie.
4. Wymienić i omówić cechy odróżniające procesory sygnałowe od mikroprocesorów uniwersalnych.

### Układy i systemy elektroniczne stosowane w elektromobilności

1. Rodzaje i zastosowania diod półprzewodnikowych
2. Podstawowe układy wzmacniaczy tranzystorowych i operacyjnych

### Automatyka napędów elektrycznych

1. Regulatory implementowane w napędach elektrycznych – typy, metody strojenia, właściwości, itd.
2. Metody analizy stabilności układów regulacji stosowanych dla silników elektrycznych.
3. Układy regulacji napędów elektrycznych o złożonej części mechanicznej (tarcie, luz połączenia, sprężystość elementów sprzęgających).
4. Metody odtwarzania zmiennych stanu w układach sterowania prędkością silników elektrycznych (podstawowe obserwatory, wady oraz zalety).
5. Zastosowanie algorytmów sztucznej inteligencji w strukturach sterownia napędami pojazdów elektrycznych.

### Instalacje elektryczne w pojazdach

1. Omów podstawowe typy instalacji elektrycznej w pojazdach elektrycznych ( samochód osobowy, samochód ciężarowy, pojazdy jednośladowe).
2. Podaj i omów podstawowe elementy instalacji elektrycznej w pojazdach elektrycznych.
3. Omów budowę instalacji zasilającej pojazdów elektrycznych ( rodzaje akumulatorów)
4. Układy rozruchowe w pojazdach elektrycznych, przewody elektryczne i ich izolacja w pojazdach elektrycznych.

### **Maszyny i napędy elektryczne**

1. Napęd elektryczny - definicja, schemat. Rodzaje charakterystyk mechanicznych maszyn elektrycznych.
2. Równanie ruchu – wyprowadzenie, wpływ połączenia mechanicznego na postać równania ruchu (równania, schematy blokowe, symbole, przykłady występowania).
3. Sterowanie wektorowe DFOC i DTC-SVM (schematy wektorowe, blokowe, idea działania, podobieństwo sterowania wektorowego do sterowania kaskadowego silnikiem prądu stałego), możliwości wykorzystania w pojazdach elektrycznych.
4. Sterowanie prędkością i momentem silnika PMSM (schemat ideowy, wektorowy, zależność na moment elektromagnetyczny, idea regulacji prędkości, położenia), możliwości wykorzystania w pojazdach elektrycznych, wady i zalety.
5. Metody sterowania silnikiem BLDC, możliwości wykorzystania w pojazdach elektrycznych, wady i zalety.
6. Sterowanie kaskadowe silnikiem prądu stałego.
7. Algorytmy sterowania i napędy stosowane w elektromobilności – przykłady, wady, zalety
8. Rodzaje strat mocy i metody ich wyznaczania w silnikach indukcyjnych.
9. Zasady wytwarzania momentu elektromagnetycznego w silnikach indukcyjnych, synchronicznych i reluktancyjnych.
10. Budowa silników prądu przemiennego.

### **Budowa pojazdów elektrycznych oraz teoria ruchu**

1. Przedstawić schemat blokowy układów napędowych z systemem hybrydowym.
2. Co oznacza pojęcie „bezpieczeństwo bierne”? Proszę podać i opisać przykłady elementów bezpieczeństwa biernego.
3. Co oznacza pojęcie „bezpieczeństwo czynne”? Proszę podać i opisać przykłady elementów bezpieczeństwa czynnego.
4. Proszę opisać charakterystyczne rodzaje układów przeniesienia napędu (ze względu na usytuowanie zespołów w pojeździe).
5. Proszę podać charakterystyczne przykłady zawieszek pojazdów.
6. Jaką funkcję pełni mechanizm różnicowy. Proszę omówić ogólną zasadę działania
7. Opisać zasadę działania układu ABS.
8. Podstawowe opory ruchu pojazdu, rodzaje sił przenoszonych przez koła jezdne, parametr współczynnik przyczepności

### **Energoelektronika oraz systemy przetwarzania i magazynowania energii elektrycznej**

1. Przyrządy półprzewodnikowe mocy. Budowa, zasada działania podstawowych przyrządów, materiały półprzewodnikowe.
2. Prostowniki niesterowane i sterowane. Struktury, zasada działania, przebiegi.
3. Nieizolowane przekształtniki prądu stałego obniżające i podwyższające napięcie. Układy, zasady działania, przebiegi, zastosowania.
4. Falowniki napięcia i metody modulacji szerokości impulsów. Podział, przebiegi, zastosowania.
5. Przekształtniki rezonansowe i miękko przełączalne. Podstawowe rodzaje, struktury, zastosowania

6. Klasyfikacja i ogólna charakterystyka urządzeń umożliwiających magazynowanie energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym.
7. Rodzaje akumulatorów wykorzystywanych w bateryjnych zasobnikach energii, ich wady i zalety.
8. Ogólna struktura bateryjnych zasobników energii elektrycznej.
9. Wykorzystanie zasobników energii w systemie elektroenergetycznym.

#### **Infrastruktura oraz systemy zasilania i przetwarzania energii w elektromobilności**

1. Uprozczone schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego (np. linii w sieci dystrybucyjnej, transformatora dwuuzwojeniowego).
2. Schemat zastępczy układu promieniowego sieci z przyłączonymi źródłami i odbiorami energii elektrycznej.
3. Iteracyjne metody obliczania rozptywu mocy w sieciach dystrybucyjnych zamkniętych (oczkowych)
4. Rodzaje zwarć w systemie elektroenergetycznym. Składowe symetryczne 012. Obliczanie prądów zwarciovych w sieciach oraz instalacjach elektrycznych niskiego napięcia.

**55 pytań kierunkowych**

# Zagadnienia kierunkowe dla modułu Elektronika w Elektromobilności:

## Zaawansowanie układy elektroniczne i optoelektroniczne stosowane w elektromobilności, systemy bezprzewodowe i zintegrowane sieci sensoryczne

1. Absorpcja światła w półprzewodniku
2. Półprzewodnikowe emitery światła: porównanie diody LED i diody laserowej
3. Detektory promieniowania: klasyfikacja i podstawowe parametry
4. Klasyfikacja i podstawowe właściwości światłowodów
5. Omówić trzy przykłady półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych stosowanych w pojazdach elektromobilnych
6. Proszę wymienić i krótko scharakteryzować rodzaje propagacji fal radiowych
7. Proszę podać klasyfikację i wymienić przykłady standardów komunikacji radiowej w zależności od zasięgu działania
8. Opisać od czego zależy działanie i zasięg łącza radiowego w środowisku otwartym oraz zurbanizowanym – podać przykłady modeli
9. Wymienić i krótko scharakteryzować rodzaje standardów komunikacji radiowej stosowanych w motoryzacji
10. Mikrosystemy i sieci sensoryczne: definicja, technologia, systematyka i przykłady aplikacji.

## Komputerowe wspomaganie działań inżynierskich, w tym techniki addytywne

1. Komputerowe projektowanie obwodów PCB – specyfika, możliwości, ograniczenia.
2. Projektowanie elementów konstrukcyjnych 2D, 3D – specyfika dokumentacji technicznej. kontekście druku 3D.
3. Techniki addytywne: systematyka, przykłady technik, wady i zalety różnych technik addytywnych.

## Technologie fotowoltaiczne w elektromobilności

1. Ogniwa fotowoltaiczne dla zastosowań kosmicznych wykonywane są inaczej niż te stosowane powszechnie na Ziemi w instalacjach PV. Podaj nazwę ogniw/modułów PV dla kosmosu i krótko omów najważniejszą ich cechę odpowiadającą za wydajność tych ogniw.

## Metody sztucznej inteligencji w elektromobilności

1. Wymień wybrane algorytmy uczenia maszynowego i omów ich potencjalne zastosowania
2. Wymień rodzaje sieci neuronowych i omów ich potencjalne zastosowania
3. Wymień i scharakteryzuj problemy związane z przygotowaniem danych w uczeniu maszynowym

## Niezawodność układów elektronicznych

1. Podstawowe charakterystyki funkcyjne w teorii niezawodności i zależności między nimi.
2. Podstawowe parametry liczbowe w teorii niezawodności.
3. Rozkłady statystyczne stosowane w opisie niezawodności.
4. Niezawodność systemów szeregowych, równoległych i mieszanych.
5. Klasyfikacja uszkodzeń w teorii niezawodności – definicje i przykłady.

**22 pytania**

# Zagadnienia kierunkowe dla modułu Energoelektronika i napędy w Elektromobilności:

## **Monitorowanie i diagnostyka maszyn elektrycznych i napędów przekształtnikowych**

1. Rodzaje, przyczyny powstawania uszkodzeń maszyn elektrycznych i napędów przekształtnikowych.
2. Metody detekcji uszkodzeń maszyn elektrycznych.
3. Metody detekcji stanów awaryjnych w prostownikach i falownikach.
4. Diagnostyka termiczna maszyn elektrycznych i napędów przekształtnikowych - temperatura jako sygnał diagnostyczny.

## **Materiały inteligentne w elektromobilności**

1. Dokonaj podziału materiałów inteligentnych stosowanych w elektromobilności na podstawowe grupy i omów główne właściwości materiałów w tych grupach.
2. Omów materiały zmieniające kształt, kolor, materiały o kontrolowanej lepkości, materiały elektrotermiczne i termoresponsywne (wykorzystywane zjawiska fizyczne, budowa, działanie, zastosowania w elektromobilności).

## **Zaawansowane systemy energoelektroniczne w pojazdach i infrastrukturze zasilania**

1. Wymagania stawiane układom energoelektronicznym w pojazdach elektrycznych. Rodzaje układów energoelektronicznych stosowanych w napędach pojazdów.
2. Izolowane przekształtniki napięcia prądu stałego stosowane w pojazdach elektrycznych.
3. Sieciowe przekształtniki impulsowe. Podstawowe rodzaje i struktury. Metody sterowania prostowników PWM.
4. Układy wielofazowe i wielopoziomowe falowników napięcia w napędach pojazdów elektrycznych.
5. Układy przekształtnikowe stosowane w stacjach ładowania pojazdów elektrycznych.

## **Systemy wspomagające projektowanie układów regulacji automatycznej i napędów elektrycznych dla elektromobilności**

1. Metody implementacji programowej oraz przeprowadzanie testów obliczeniowych wybranych struktur sterowania napędami elektrycznymi.
2. Aplikacja algorytmów sterowania napędami elektrycznymi w wybranych układach programowalnych (przegląd rozwiązań technicznych, języki programowania, sposoby prezentacji wyników, etc.).
3. Wyjaśnij pojęcia: symulacja, ko-symulacja, eksperyment, model in the loop (MIL) i hardware in the loop (HIL), Wyjaśnij ideę szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping), podaj przykładowe narzędzia sprzętowe i programistyczne.

## **Odnawialne źródła energii dla elektromobilności**

1. Wykorzystanie energii słonecznej i wiatru do produkcji energii elektrycznej. Zasady działania i budowa systemów wytwarzających.
2. Wykorzystanie energii wodnej do produkcji energii elektrycznej. Typy elektrowni wodnych, rodzaje turbin i generatorów. Możliwości regulacji produkcji energii.
3. Ogniw paliwowe. Rodzaje ogniw, budowa, zasada działania. Przykłady zastosowań.
4. Zasobniki energii elektrycznej. Rodzaje zasobników energii, ich budowa i zasada działania. Rola zasobników energii w sterowaniu pracą sieci wydzielonej.

## **Sztuczna inteligencja w systemach energoelektronicznych i napędowych**

1. Sieci neuronowe, rodzaje sieci, metody uczenia, właściwości.
2. Systemy rozmyte, elementy składowe systemu rozmytego, baza wiedzy i jej właściwości, systemy neuronowo-rozmyte, struktura systemu, porównanie do układów neuronowych i rozmytych.
3. Algorytmy genetyczne, podstawowe operacje genetyczne i ich rodzaje.
4. Zastosowanie sztucznej inteligencji w układach energoelektronicznych i napędowych.

**22 pytania**