

**Wydział Elektryczny**  
**STUDIA II-go stopnia magisterskie**  
**Kierunek Elektrotechnika**  
**Specjalność Odnawialne Źródła Energii**  
**Zestaw zagadnień na magisterski egzamin dyplomowy**  
**do programów i planów studiów, które rozpoczęły się od 01-10-2015**

**1. Wybrane zagadnienia teorii obwodów:**

- a) zastosowanie grafów przepływowych i schematów blokowych do analizy obwodów,
- b) obwody nieliniowe na przykładzie obwodu z łukiem elektrycznym i obwodów z rdzeniem ferromagnetycznym - zagadnienia stabilności i rezonansu,
- c) opis układu cyfrowego za pomocą równania różnicowego - transmitancja układu cyfrowego,
- d) splot dyskretny oraz odpowiedź układu cyfrowego na dowolne wymuszenie.

**2. Metody numeryczne w technice:**

- a) definicje algorytmów numerycznych: źle uwarunkowanych, poprawnych oraz stabilnych,
- b) podstawowe metody rozwiązywania równań nieliniowych,
- c) zasady analizy danych podczas interpolacji, aproksymacji oraz ekstrapolacji,
- d) zastosowanie metod siatkowych do rozwiązywania równań różniczkowych.

**3. Pomiary wielkości nieelektrycznych:**

- a) metody stykowe pomiaru temperatury - błędy metod,
- b) pomiary tensometryczne - pomiar momentu skręcającego na wale,
- c) pomiary natężenia przepływu,
- d) pomiary ciśnienia.

**4. Analiza procesów w elektromechanicznym systemie napędowym:**

- a) przy pominięciu procesów elektromagnetycznych silnika - równanie ruchu dla układu napędowego o ruchu obrotowym, schemat strukturalny układu,
- b) z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego - model i równania stanu układu, elektromechaniczna i elektromagnetyczna stała czasowa układu i ich wpływ na charakter procesów elektromagnetycznych,
- c) z silnikiem indukcyjnym - model i wektorowe równania stanu układu, współczynniki tłumienia i stałe czasowe układu elektromechanicznego,
- d) wyznaczanie współczynników elektromagnetycznych i stałych czasowych dla elektromechanicznego systemu napędowego z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego i z silnikiem indukcyjnym.

**5. Zakłócenia w układach elektroenergetycznych:**

- a) zapady napięcia i przerwy w zasilaniu - przyczyny, skutki i sposoby ochrony,
- b) zjawiska prądowe i napięciowe towarzyszące zwarciom doziemnym w sieciach rozdzielczych średniego napięcia,
- c) obliczanie prądów i napięć podczas zwarć symetrycznych w sieciach wysokiego napięcia,
- d) obliczanie prądów i napięć podczas zwarć niesymetrycznych w sieciach wysokiego napięcia.

## **6. Scentralizowane i zdecentralizowane technologie wytwarzania energii:**

- a) sposoby poprawy sprawności obiegów termodynamicznych elektrowni ciepłych,
- b) skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła; współczynnik oszczędności energii pierwotnej (PES),
- c) wytwarzanie energii elektrycznej w układach z dwustopniowymi przemianami energii,
- d) pozyskiwanie ciepła z odnawialnych źródeł energii; budowa i działanie układu kolektora słonecznego.

## **7. Ogniwa fotowoltaiczne:**

- a) promieniowanie słoneczne, efekt fotowoltaiczny, charakterystyka I-V i parametry ogniwa PV.
- b) podstawowe typy ogniw fotowoltaicznych ( ogniwa I, II i III generacji).
- c) budowa modułów i paneli fotowoltaicznych oraz ich parametry. Wpływ różnych czynników na efektywność konwersji promieniowania słonecznego w ogniwie PV.
- d) klasyfikacja systemów fotowoltaicznych, ich budowa oraz stosowane metody magazynowania energii elektrycznej .

## **8. Systemy pomiarowe i teleinformatyczne w elektrotechnice:**

- a) topologie oraz struktury logiczne wykorzystywane w systemach teleinformatycznych,
- b) protokoły sieciowe TCP/IP oraz UDP/IP. Przykłady zastosowań,
- c) monitorowanie i akwizycja danych pomiarowych,
- d) komunikacja w modelu klient-serwer. Pojęcie „cienkiego” i „grubego” klienta.

## **9. Modelowanie układów elektroenergetycznych ze źródłami rozproszonymi:**

- a) modelowanie wirujących maszyn elektrycznych – modele elektrowni z generatorem synchronicznym oraz zasady regulacji mocy czynnej i biernej.
- b) modelowanie dwustronnie zasilanego generatora indukcyjnego – struktura elektrowni wiatrowej z dwustronnie zasilanym generatorem indukcyjnym, zagrożenia w pracy generatora indukcyjnego przy bliskich zwarciach w sieci,
- c) modelowanie elektrowni fotowoltaicznej – struktura elektrowni fotowoltaicznej z zasobnikiem energii, zasady pracy autonomicznej i w warunkach współpracy z siecią,
- d) modelowanie transformatorów trójfazowych: odwzorowanie obwodu elektrycznego i magnetycznego.

## **10. Integracja zasobów rozproszonych w systemie elektroenergetycznym:**

- a) wymagania techniczne dotyczące przyłączania źródeł rozproszonych do sieci rozdzielczych,
- b) charakterystyka procedury określania warunków przyłączenia źródeł generacji rozproszonej do sieci elektroenergetycznej,
- c) elementy oceny wpływu źródeł rozproszonych na sieć elektroenergetyczną,
- d) wpływ generacji rozproszonej na wskaźniki niezawodności i jakości energii elektrycznej.

### **11. Sterowanie i automatyka zabezpieczeniowa rozproszonych źródeł energii:**

- a) wpływ rozproszonych źródeł energii na warunki pracy sieci rozdzielczej w stanach normalnych i zakłóceń,
- b) automatyka zabezpieczeniowa elektrowni wiatrowych i słonecznych – rodzaje, nastawy,
- c) wymagania stawiane zabezpieczeniom i układom sterowania rozproszonych źródeł energii w warunkach pracy wyspowej,
- d) strategia regulacji częstotliwości i mocy czynnej oraz napięcia i mocy biernej rozproszonych źródeł energii elektrycznej współpracujących z siecią średniego napięcia.

### **12. Sposoby magazynowania energii elektrycznej:**

- a) ogólna charakterystyka urządzeń umożliwiających magazynowanie energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym,
- b) wyznaczanie podstawowych parametrów zasobników energii (mocy i energii) na podstawie dobowych krzywych obciążeń w węzłach sieci rozdzielczej,
- c) ogólna charakterystyka bateryjnych zasobników energii (budowa, zasada działania, zakres zastosowań)
- d) ogólna charakterystyka ogniw paliwowych (budowa, zasada działania, zakres zastosowań).

### **13. Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej:**

- a) rodzaje generatorów i przekształtników energoelektronicznych stosowanych w elektrowniach wykorzystujących źródła odnawialne,
- b) zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych z wykorzystaniem generatorów asynchronicznych i synchronicznych,
- c) zasada dopasowania parametrów energii wytworzonej przez generatory i parametrów sieci w elektrowniach wykorzystujących źródła odnawialne,
- d) układ elektromaszynowy z turbiną wiatrową o zmiennej prędkości obrotowej i generatorem synchronicznym - opisać.

### **14. Sterowanie pracą przekształtników energoelektronicznych:**

- a) sterowanie przekształtnikami impulsowymi prądu stałego na prąd stały DC-DC,
- b) metody regulacji szerokości impulsów MSI (PWM) w falownikach napięcia,
- c) prostowniki aktywne - zasady sterowania,
- d) sterowanie wielopoziomowymi falownikami napięcia.

### **15. Ekologia przemysłowa:**

- a) ślad ekologiczny, obciążalność ekologiczna i analiza cyklu życia - wyjaśnić pojęcia,
- b) zrównoważona produkcja i zrównoważona konsumpcja,
- c) podstawowe przepływy, procesy i produkty/usługi alternatywne,
- d) zakres i znaczenie audytu energetycznego w procesach przemysłowych.