

EGZAMIN DYPLOMOWY NA KIERUNKU „ELEKTROTECHNIKA”

Specjalność: AUTOMATYKA I INŻYNIERIA KOMPUTEROWA – Zakład Elektroniki Przemysłowej

Rok ak. 2010/2011

PRZEDMIOTY KIERUNKOWE (PODSTAWOWE) – symbol EK

EK-1. Dla danej wartości chwilowej napięcia, opisanej wzorem $u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi)$ podać:
a) interpretację wszystkich symboli występujących we wzorze; b) narysować przebieg wartości chwilowej z zaznaczeniem charakterystycznych parametrów na osi odciętych i rzędnych;

EK-2. Dla danej wartości chwilowej napięcia, opisanej wzorem $u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi)$ podać:
a) wzór określający wartość skuteczną zespoloną napięcia; b) graficzną interpretację napięcia w układzie współrzędnych zespolonych,

EK-3. Podać wzory określające związki między wartościami chwilowymi napięcia i prądu dla następujących elementów : rezystora o rezystancji R , cewki o indukcyjności L , kondensatora o pojemności C , cewek sprzężonych o indukcyjnościach własnych L_1 i L_2 i indukcyjności wzajemnej M przy sprzężeniu dodatnim i ujemnym,

EK-4. Omówić właściwości szeregowego obwodu R, L, C w warunkach rezonansu (wykres wskazowy, parametry charakterystyczne)

EK-5. Wyjaśnić pojęcia: moc chwilowa, moc czynna, moc bierna i moc pozorna dla prądu i napięcia sinusoidalnego,

EK-6. Podać wyrażenia opisujące wartości chwilowe sinusoidalnych napięć fazowych symetrycznej prądnicy (generatora) trójfazowej. Podać wzory określające wartości skuteczne zespolone napięć fazowych. Podać zależności między napięciami fazowymi i liniowymi (przewodowymi) przy połączeniu źródeł w gwiazdę.

EK-7. Wyjaśnić zasadę dekompozycji niesymetrycznych wielkości trójfazowych na składowe symetryczne (przekształcenie Fortescue'a).

EK-8. Podać transformaty Laplace'a wielkości stałej, wykładniczej, sinusoidalnej i kosinusoidalnej.

EK-9. Podać wzór opisujący przebieg wartości chwilowej napięcia kondensatora C w stanie nieustalonym obwodu złożonego z szeregowo połączonych elementów RC i źródła napięcia stałego E .

EK-10. Podać ogólny wzór określający współczynnik mocy trójfazowego symetrycznego odbiornika nieliniowego przy zasilaniu symetrycznym trójfazowym napięciem sinusoidalnym.

EK-11. Wyznaczyć przebiegi składowej aktywnej i biernej prądu pobieranego z sieci o napięciu sinusoidalnym przez prostownik jednopulsowy diodowy obciążony rezystorem.

EK-12. Podać wzór definiujący moc czynną.

EK-13. Wyjaśnić zjawisko naskórkowości magnetycznej.

EK-14. Podać wzory określające energię zgromadzoną w kondensatorze i dławiku.

EK-15. Omówić wskaźniki jakości napięcia sieci elektroenergetycznej.

EK-16. Wyjaśnić pojęcia składowych subharmonicznych i interharmonicznych.

EK-17. Omówić przyczyny występowania wyższych harmonicznych prądów w sieciach czteroprzewodowych i wynikające stąd skutki.

EK-18. Podać definicje wskaźników opisujących niesymetrię napięcia sieci trójfazowej.

EK-19. Wyjaśnić znaczenie pojęć: *aproksymacja, interpolacja, ekstrapolacja*.

EK-20. Podać schemat regulatora PI zrealizowanego przy użyciu wzmacniacza operacyjnego i odpowiednich elementów RC. Wyjaśnić zależność między parametrami regulatora a wartościami rezystancji i pojemności użytych elementów.

EK-21. Jakie właściwości mają rdzenie ferrytowe?

EK-22. Wymienić nazwy i podać przykłady zastosowań rezystorów półprzewodnikowych wykazujących zmiany rezystancji w funkcji różnych wielkości fizycznych takich jak np. temperatura, natężenie światła itp.

EK-23. Narysować schemat i omówić właściwości prostego filtra dolnoprzepustowego R-C.

EK-24. Wyprowadzić warunki wzbudzenia drgań sinusoidalnych w układzie elektronicznym z dodatnim sprzężeniem zwrotnym.

EK-25. Wyjaśnić na przykładzie kompensacyjnego stabilizatora szeregowego i zasilacza impulsowego napięcia stałego (przekształtnik obniżający napięcie stałe), dlaczego sprawności energetyczne układów elektronicznych pracujących impulsowo są znacznie wyższe od sprawności układów pracujących w sposób ciągły?

EK-26. Podać przykładowe charakterystyki wyjściowe i wejściowe oraz omówić podstawowe parametry dynamiczne tranzystora bipolarnego.

EK-27. Podać przykładowe charakterystyki wyjściowe i bramkowe tranzystora polowego.

EK-28. Podać przykładową charakterystykę prądu anody od napięcia katoda – anoda i omówić stany pracy tyrystora.

EK-29. Wyjaśnić dlaczego we wzmacniacze operacyjne powinny charakteryzować się jak największym wzmocnieniem napięciowego sygnału różnicowego?

EK-30. Podać wzór określający transmitancję operatorową i wyznaczyć odpowiedź na skok jednostkowy regulatora PI.

EK-31. Podać wzór opisujący transmitancję operatorową członu inercyjnego pierwszego rzędu z opóźnieniem i narysować odpowiedź na skok jednostkowy takiego członu.

EK-32. Omówić właściwości pierwiastków stosowanych jako domieszki donorowe i akceptorowe w krzemowych przyrządach półprzewodnikowych mocy. Podać przykłady takich pierwiastków oraz typowe wartości koncentracji ich atomów w warstwach typu P i N.

EK-33. Wymienić właściwości pierwiastków stosowanych jako domieszki donorowe i akceptorowe w krzemowych przyrządach półprzewodnikowych mocy. Podać przykłady takich pierwiastków oraz typowe wartości koncentracji ich atomów w warstwach typu P i N.

EK-34. Omówić podział materiałów pod względem właściwości magnetycznych.

EK-35. Podać definicje przenikalności magnetycznej bezwzględnej i względnej materiału?

EK-36. Podać wzór i wykreślić przebieg wartości chwilowej strumienia magnetycznego w rdzeniu transformatora z uzwojeniem pierwotnym podłączonym do źródła napięcia przemiennego o przebiegu prostokątnym.

EK-37. Omówić charakterystyki momentu i prądu stojana w funkcji prędkości kątowej maszyny indukcyjnej zasilanej z sieci prądu przemiennego

EK-38. Omówić budowę i działanie bezkomutatorowej (bezszcotkowej) maszyny prądu stałego (ang. *DC Brushless Machine*)

EK-39. Jaki wpływ na wymiary projektowanego transformatora ma częstotliwość napięcia?

EK-40. Porównać sprawności energetyczne elektronicznych wzmacniaczy klasy A i B.

PRZEDMIOTY SPECJALNOŚCIOWE – symbol ES

ES-1. Wymienić różnice między mikrokontrolerem i mikroprocesorem.

ES-2. Jakie kryteria należy uwzględnić przy doborze częstotliwości generatora zegarowego w układach sekwencyjnych?

ES-3. Wymienić cechy układu kombinacyjnego i sekwencyjnego.

ES-4. Wyjaśnić zasadę działania przetwornika hallotronowego.

ES-5. Wyjaśnić zasadę działania przekładnika prądu przemiennego.

ES-6. Wyjaśnić zasadę dziania przetworników cyfrowo – analogowych (na przykładzie wybranego układu).

ES-7. Podać wzory określające wartość średnią i skuteczną prądu o danej wartości chwilowej spełniającej warunek: $i(t) = i(t + T)$.

ES-8. Omówić transformacje współrzędnych trójfazowego układu naturalnego ABC, do nieruchomego układu dwufazowego α - β i do układu wirującego synchronicznie d-q.

ES-9. Omówić metodę sinusoidalnej modulacji szerokości impulsów (ang. *Sinusoidal Pulse Width Modulation – SPWM*) stosowaną w układach sterowania przekształtników energoelektronicznych - zasada, parametry.

ES-10. Omówić uniwersalną metodę modulacji szerokości impulsów z dodatkowym sygnałem kolejności zerowej (ang. *CB-PWM with ZSS*) stosowaną do sterowania przekształtników energoelektronicznych - zasada, parametry.

ES-11. Omówić regulatory PI synchroniczne, stosowane w układach sterowania przekształtników energoelektronicznych – transformacje współrzędnych, odprężenie torów regulacji.

ES-12. Podać podstawowe wzory służące do estymacji przemiennego napięcia wyjściowego trójfazowych falowników napięcia.

ES-13. Omówić zasady częstotliwościowego sterowania prędkości kątovej trójfazowych maszyn prądu przemiennego: metody *skalarne i wektorowe* – definicje i właściwości.

ES-14. Omówić podstawowe metody monitoringu i diagnostyki nieinwazyjnej stosowane w energoelektronice

ES-15. Które z parametrów materiałów półprzewodnikowych wpływają na podstawowe parametry i charakterystyki użytkowe diod złączowych typu PiN?

ES-16. Porównać diody złączowe typu PiN z diodami Schottky'ego pod kątem parametrów i właściwości użytkowych. Wyjaśnić różnice w budowie obu diod.

ES-17. Na podstawie przykładowych przebiegów napięcia i prądu przy załączaniu i wyłączaniu bipolarnego tranzystora złączowego w układzie prostego sterownika impulsowego obniżającego napięcie (przekształtnik typu *buck*) objaśnić sposób wyznaczania mocy strat łączeniowych.

ES-18. Wyjaśnić zasadę działania energetycznego tranzystora MOSFET i podać podstawowe charakterystyki napięciowo-prądowe tego przyrządu.

ES-19. Wyjaśnić działanie tyrystorów wyłączalnych GTO i GCT wskazując różnice w zasadzie ich działania.

ES-20. Na podstawie charakterystyk napięciowo - prądowych tranzystora wyjaśnić proces „twardego” i „miękkiego” przełączania łączników (ang. *Zero Current Switching, Zero Voltage Switching*).

ES-21. Omówić wpływ temperatury na podstawowe parametry łączników półprzewodnikowych

ES-22. Scharakteryzować straty energii w elementach magnetycznych i wskazać metody ich zmniejszania.

ES-23. Jaki wpływ na ogólną sprawność energetyczną przekształtnika mają sieci odciażające łączników energoelektronicznych?

ES-24. Podać przybliżoną wartość napięcia progowego krzemowych diod energetycznych. Odpowiedź zilustrować charakterystyką napięciowo – prądową diody.

ES-25. Narysować przebieg wartości chwilowej napięcia wyprostowanego prostownika p – pulsowego niesterowanego i wyprowadzić wzór na wartość średnią tego napięcia przy ciągłym prądzie wyprostowanym.

ES-26. Podać typowe przebiegi wartości chwilowych prądów pobieranych z sieci przez prostowniki niesterowane mostkowe dwu – i sześciopulsowe w przypadku, gdy w obwodach prądu wyprostowanego zastosowano filtry pojemnościowe.

ES-27. Wyjaśnić wpływ „czasu martwego” na napięcie wyjściowe falownika napięcia sterowanego przy użyciu metody modulacji szerokości impulsów.

ES-28. Narysować schemat blokowy przykładowego układu bezprzerwowego zasilania (UPS).

ES-29. Przedstawić realizację łączników półprzewodnikowych w falownikach napięcia i prądu. Podać uproszczone charakterystyki napięciowo – prądowe obu typów łączników.

ES-30. Podać przykładowy schemat blokowy przekształtnika stosowanego do uzdatniania energii z ogniw fotowoltaicznych.

ES-31. Podać uproszczone schematy gałęzi fazowych falowników trójpoziomowych z diodami poziomującymi i z kondensatorami o zmiennych potencjałach. Wyjaśnić zasadę kształtowania napięcia wyjściowego takich gałęzi.

ES-32. Na przykładzie prostownika jednopulsowego z diodą rozładowczą omówić rolę diody rozładowczej w prostownikach zasilających odbiorniki indukcyjne. Podać schemat oraz przebiegi wartości chwilowej napięcia i prądu odbiornika.

ES-33. Podać sposób podłączenia i spełniane funkcje przez filtry aktywne równoległe i szeregowo.

ES-34. Podać schemat blokowy, sposób podłączenia i zasadę działania przekształtników w sterowniku rozplywu mocy (urządzenie typu FACTS – UPFC; ang. *Flexible AC Transmission Systems – Unified Power Flow Controller*).

ES-35. Podać schemat blokowy przemiennika częstotliwości z pośredniczącym obwodem prądu stałego. Zaznaczyć zwroty prądów i kierunki napięć w obwodzie pośredniczącym przy dwóch kierunkach przekazywania energii.

ES-36. Podać uproszczone schematy podstawowych wersji jednofazowych falowników napięcia. Omówić podstawowe właściwości tych układów.

ES-37. Podać uproszczony schemat gałęzi fazowej kaskadowego falownika wielopoziomowego, złożonej z dwóch mostków jednofazowych (typu H). Omówić zasadę kształtowania napięcia wyjściowego takiej gałęzi.

ES-38. Omówić metody modulacji szerokości impulsów trójfazowych falowników napięcia. Podać charakterystyki sterowania falowników (wartość skuteczna podstawowej harmonicznej napięcia wyjściowego w funkcji napięcia zasilania i współczynnika głębokości modulacji).

ES-39. Wyjaśnić wpływ szczeliny powietrznej (lub tzw. szczeliny rozproszonej) na właściwości magnetowodu.

ES-40. Podać schemat i wyjaśnić zasadę działania jednofazowego impulsowego zasilacza sieciowego napięcia stałego o poprawionym współczynniku mocy (ang. *Power Factor Corrector*).

ES-41. Zaproponować schemat blokowy zasilacza energoelektronicznego o właściwościach źródła prądu stałego w przypadku, gdy źródłem energii jest sieć trójfazowa 3x400V/50 Hz.

ES-42. Podać typowe przebiegi wartości chwilowych napięcia i prądu diody złączonej podczas wyłączania.

ES-43. Podać przebiegi wartości chwilowych prądu i napięcia bezstratnego (idealnego) dławika zasilanego z diodowego jednopulsowego przekształtnika sieciowego.

ES-44. Wyjaśnić budowę i zasadę działania energoelektronicznych układów łagodnego rozruchu (ang. *soft start*) trójfazowych maszyn indukcyjnych.

ES-45. Jaka wielkość przedstawia sobą iloczyn prądu stałego i wartości średniej napięcia wyjściowego zasilacza o właściwościach źródła prądu stałego?

ES-46. W jaki sposób w układach sterowania przekształtników można dokonać identyfikacji składowych kolejności przeciwnej napięcia (prądu) trójfazowego?

ES-47. Podać metody wyznaczania składowych aktywnych i nieaktywnych prądu kompensowanego odbiornika w układach sterowania filtrów energoelektronicznych i innych przekształtników sieciowych PWM.

ES-48. Narysować schemat blokowy energoelektronicznego kompensatora mocy biernej (o topologii falownika mostkowego z kondensatorem w obwodzie napięcia stałego) podłączonego poprzez dławiki do sieci elektroenergetycznej. Podać wykres wskazowy napięć i prądów przy przekazywaniu do sieci energii biernej o charakterze pojemnościowym.

ES-49. Podać sposoby stabilizacji napięć kondensatorów w obwodzie prądu stałego falowników wielopoziomowych z diodami poziomującymi.

ES-50. Porównać właściwości dwóch znanych topologii trójfazowych falowników napięcia z wyjściem czteroprzewodowym: układ z dzielnikiem pojemnościowym i układ czterogałęziowy

ES-51. Wyjaśnić podstawy teorii mocy chwilowych.

ES-52. Wymienić i scharakteryzować podstawowe interfejsy wewnątrz systemowe mikrokontrolerów.

ES-53. Wymienić zalety procesora zmiennoprzecinkowego w porównaniu z procesorem stałoprzecinkowym.

ES-54. Wymienić prawa De Morgana. Podać odpowiednie wzory.

ES-55. Omówić rodzaje przerwań w układzie mikroprocesorowym.

ES-56. Podać podstawowe działania logiczne w dwuelementowej algebrze Boole'a.

ES-57. Omówić zjawisko hazardu w układach kombinacyjnych