

EGZAMIN DYPLOMOWY NA KIERUNKU „ELEKTROTECHNIKA”

Egzamin dyplomowy inżynierski/magisterski

EK-1. Podać wzory na wartość średnią i skuteczną wielkości okresowej o okresie zmian równym T .

EK-2. 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; c) wartość skuteczną zespoloną napięcia; d) wektor (wskaz) napięcia w układzie współrzędnych zespolonych.

EK-3. Dla wielkości okresowej $u(t + T) = u(t)$ podać wzór na szereg Fouriera tej wielkości.

EK-4. 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 oraz indukcyjności wzajemnej M przy sprzężeniu dodatnim i ujemnym.

EK-5. Wykorzystując wartości skuteczne zespolone podać związki między napięciem i sinusoidalnym prądem dla liniowych elementów R , L i C . Podać wykresy wskazowe napięć i prądów dla szeregowego oraz równoległego połączenia tych elementów.

EK-6. Właściwości szeregowego obwodu R , L , C w warunkach rezonansu (wykres wskazowy, parametry charakterystyczne).

EK-7. Właściwości równoległego obwodu R , L , C w warunkach rezonansu (wykres wskazowy, parametry charakterystyczne).

EK-8. Moc chwilowa, czynna, bierna i pozorna dla prądu i napięcia sinusoidalnego.

EK-9. Wartości skuteczne napięcia i prądu oraz moc czynna i bierna (przesunięcia fazowego) przy prądzie i napięciu rozwiniętym w szereg Fouriera.

EK-10. Napisać wyrażenia na wartości chwilowe sinusoidalnych napięć fazowych symetrycznej prądnicy (generatora) trójfazowego. Podać wzory opisujące wartości skuteczne zespolone napięć fazowych. Podać zależności między napięciami fazowymi i liniowymi (przewodowymi) przy połączeniu źródeł w gwiazdę.

EK-11. Podać wzór na moc pozorną, czynną i bierną trójfazowego symetrycznego odbiornika liniowego przy zasilaniu napięciem sinusoidalnym (dane wartości skuteczne liniowe (przewodowe) napięć i prądów). Jak zmieni się moc po przełączeniu odbiornika z gwiazdy na trójkąt?

EK-12. Wyjaśnić zasadę dekompozycji niesymetrycznych wielkości trójfazowych na składowe symetryczne (przekształcenie Fortescue'a). Wskaźniki niesymetrii.

EK-13. Omówić stan nieustalony w szeregowym obwodzie RLC (podać przybliżone przebiegi wartości chwilowych napięcia na kondensatorze dla różnych relacji między parametrami R , L , C , pulsacja rezonansowa, pulsacja drgań swobodnych).

EK-14. Podać transformaty Laplace'a wielkości stałej, wykładniczej, sinusoidalnej i kosinusoidalnej.

EK-15. Podać wzór opisujący przebieg wartości chwilowej prądu w stanie nieustalonym w szeregowym obwodzie złożonym ze źródła napięcia stałego E , rezystora R i cewki L .

EK-16. 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-17. Podać twierdzenie Thevenina.

EK-18. Podać ogólny wzór na współczynnik mocy trójfazowego symetrycznego odbiornika nieliniowego przy zasilaniu symetrycznym trójfazowym napięciem sinusoidalnym.

EK-19. Wyjaśnić przyczyny występowania mocy niesymetrii w układach trójfazowych.

EK-20. Wyznaczyć przebiegi składowej aktywnej i biernej prądu pobieranego z sieci o napięciu sinusoidalnym przez prostownik jednopulsowy diodowy obciążony rezystorem.

EK-21. Podać wzory na moc pozorną i jej składowe w układach o napięciach sinusoidalnych i odkształconych prądach.

EK-22. Podać wzór definiujący moc czynną.

EK-23. Wyjaśnić zjawiska prądów wirowych i naskórkowości elektrycznej.

EK-24. Wyjaśnić zjawisko naskórkowości magnetycznej.

EK-25. Wyprowadzić wzór na wartość chwilową napięcia kondensatora o pojemności C , przez który płynie prąd przemienny o kształcie półkresowych impulsów prostokątnych o poziomach $\pm I$.

EK-26. Podać wzory na energię zgromadzoną w kondensatorze i dławiku.

EK-27. Podać definicję transmitancji operatorowej.

EK-28. Wskaźniki jakości napięcia sieci elektroenergetycznej.

EK-29. Współczynniki charakteryzujące odkształcenie przebiegów wartości chwilowych wielkości występujących w elektrotechnice.

EK-30. Wyjaśnić pojęcie składowych subharmonicznych i interharmonicznych.

EK-31. Podać rodzaje zaburzeń występujących w sieciach elektroenergetycznych.

EK-32. Wyższe harmoniczne prądów występujących w sieciach czteroprzewodowych i wynikające stąd skutki.

EK-33. Ile wynosi wartość skuteczna prądu w przewodzie neutralnym przy zasilaniu symetrycznego odbiornika nieliniowego, pobierającego prąd odkształcony o wartości chwilowej trzeciej harmonicznej $i_{(3)} = I_{m(3)}\sin(3\omega t)$?

EK-34. Jakie rodzaje niesymetrii napięcia występują w sieci trójfazowej i jak je definiujemy?

EK-35. Podać definicję współczynnika niesymetrii w układzie trójfazowym.

EK-36. Wyjaśnić znaczenie pojęć: *aproksymacja, interpolacja, ekstrapolacja*.

EK-37. Podać schemat prostego filtra górnoprzepustowego.

EK-38. Wyjaśnić pojęcie fali elektromagnetycznej.

EK-39. Omówić podstawowe właściwości wzmacniaczy operacyjnych.

EK-40. 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-41. Co to jest pasmo przenoszenia wzmacniacza m.cz.?

EK-42. Jakie właściwości mają rdzenie ferrytowe?

EK-43. Co to jest pasmo zabronione w materiałach półprzewodnikowych? W jakich jednostkach wyraża się szerokość tego pasma?

EK-44. Podać schemat prostego filtra dolnoprzepustowego.

EK-45. Podać schemat połączeń dwóch tranzystorów pracujących w układzie Darlington'a. Omówić podstawowe właściwości takiego układu.

EK-46. Podać warunki wzbudzenia drgań generatorów elektronicznych.

EK-47. Praca wzmacniacza operacyjnego bez obwodu sprzężenia zwrotnego.

KE48. Wyjaśnić działanie pętli synchronizacji fazowej PLL.

EK-49. Scharakteryzować właściwości układów elektronicznych z ujemnym i dodatnim sprzężeniem zwrotnym. Podać przykłady układów elektronicznych z każdym rodzajem sprzężenia.

EK-50. Wyjaśnić, dlaczego sprawności energetyczne układów elektronicznych pracujących impulsowo są znacznie wyższe od sprawności układów pracujących w sposób ciągły?

EK-51. Jaka jest wartość średnia i skuteczna (za okres) napięcia w gniazdku sieciowym. Ile wynosi wartość średnia i skuteczna napięcia wyprostowanego przez prostownik dwupulsowy podłączony bezpośrednio do sieci i obciążony rezystorem?

EK-52. Podać przykładowe charakterystyki prądu kolektora w funkcji napięcia kolektor – emiter tranzystora bipolarnego.

EK-52. Podać przykładowe charakterystyki prądu drenu w funkcji napięcia dren – źródło tranzystora polowego.

EK-53. Podać przykładową charakterystykę prądowo - napięciową diody mocy (diody energetycznej) z zaznaczeniem charakterystycznych wielkości.

EK-54. Podać przykładową charakterystykę prądu anody od napięcia katoda – anoda tyrystora.

EK-55. Podać schemat tranzystorowego wzmacniacza m.cz. Omówić zasady polaryzacji i stabilizacji punktu pracy.

EK-56. Od czego zależy maksymalna wartość amplitudy sinusoidalnego sygnału wyjściowego tranzystorowego wzmacniacza m.cz. pracującego w klasie A?

EK-57. Narysować schemat ideowy jednostopniowego wzmacniacza tranzystorowego pracującego w układzie wspólnego kolektora (wtórnik emiterowy). Podać podstawowe parametry takiego wzmacniacza.

EK-58. Narysować schemat przerzutnika Schmitta zrealizowanego przy użyciu wzmacniacza operacyjnego. Podać podstawowe zależności określające napięcie przerzutu i histerezy.

EK-59. Podać przebieg sygnału wyjściowego analogowego regulatora typu PI jako odpowiedź na skok jednostkowy sygnału błędu. Zinterpretować podstawowe parametry tego regulatora.

EK-60. Kryteria symetrii i modułu doboru nastaw regulatorów.

EK-61. Transmitancja operatorowa regulatora PID.

EK-62. Transmitancja operatorowa i odpowiedź na skok jednostkowy regulatora PI.

EK-63. Podać wzór na transmitancję operatorową członu inercyjnego pierwszego rzędu i narysować odpowiedź na skok jednostkowy takiego członu.

EK-64. Podać wzór na transmitancję operatorową członu inercyjnego pierwszego rzędu z opóźnieniem i narysować odpowiedź na skok jednostkowy takiego członu.

EK-65. Podać definicję stałej zdwojenia regulatora PI. Odpowiedź zilustrować przebiegiem sygnału wyjściowego regulatora.

EK-66. 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-67. Omówić mechanizm przewodzenia prądu w półprzewodnikach i metalach.

EK-68. Omówić podział materiałów pod względem właściwości elektrycznych.

EK-69. Omówić podział materiałów pod względem właściwości magnetycznych.

EK-70. Jak definiujemy przenikalność magnetyczną bezwzględną i względną materiału? Podać wartość przenikalności magnetycznej próżni.

EK-71. Podać obwodowy schemat zastępczy transformatora m.cz. – czwórnik kształtu „ T ” i zinterpretować wszystkie występujące w nim elementy.

EK-72. Podać wzór i wykreślić przebieg wartości chwilowej strumienia magnetycznego w rdzeniu transformatora z uzwojeniem pierwotnym podłączonym do źródła napięcia przemiennego o przebiegu prostokątnym.

EK-73. Omówić budowę i wyjaśnić zasadę działania trójfazowej maszyny indukcyjnej klatkowej.

EK-74. Omówić charakterystyki momentu maszyny indukcyjnej zasilanej z sieci prądu przemiennego i prądu stojana w funkcji prędkości kątowej maszyny.

EK-75. Omówić budowę i wyjaśnić zasadę działania trójfazowej maszyny synchronicznej z magnesami trwałymi (ang. *Permanent Magnet Synchronous Machine*).

EK-76. Omówić budowę i działanie bezkomutatorowej (bezszcotkowej) maszyny prądu stałego (ang. *DC Brushless Machine*).

EK-77. Wyjaśnić konieczność zachowania warunku $U/f = const.$ przy częstotliwościowym sterowaniu prędkości kątowej maszyny indukcyjnej.

EK-78. Jaki wpływ ma częstotliwość napięcia na wymiary projektowanego transformatora?

EK-79. Wymienić cechy języków obiektowych.

Egzamin dyplomowy magisterski

ES-1. Wymienić i scharakteryzować podstawowe interfejsy wewnątrz systemowe mikrokontrolerów.

ES-2. Wymienić różnice między mikrokontrolerem i mikroprocesorem.

ES-3. Właściwości układu mikroprocesora stałoprzecinkowego?

ES-4. Jakie kryteria należy uwzględnić przy doborze częstotliwości generatora zegarowego w układach sekwencyjnych?

ES-5. Wymienić zalety procesora zmiennoprzecinkowego w porównaniu z procesorem stałoprzecinkowym.

ES-6. Wymienić cechy układu kombinacyjnego i sekwencyjnego.

ES-7. Podać definicję, założenia i przykłady zastosowań zespolonych wektorów przestrzennych.

ES-8. Omówić transformacje współrzędnych (układ naturalny ABC , nieruchomy $\alpha\beta$, wirujący dq).

ES-9. Porównaj podstawowe cechy przekształtników trójfazowych zasilanych ze źródła napięcia i prądu.

ES-10. Omówić metodę sinusoidalnej modulacji szerokości impulsów stosowaną w układach sterowania przekształtników energoelektronicznych (ang. $CB-SPWM$) -zasada, parametry.

ES-11. Omówić metodę wektorowej modulacji szerokości impulsów stosowaną do sterowania przekształtników energoelektronicznych (ang. SVM) - zasada, wzory, parametry.

ES-12. Omówić uniwersalną metodę modulacji szerokości impulsów z dodatkowym sygnałem kolejności zerowej (ang. $CB-PWM$ with ZSS) stosowaną do sterowania przekształtników energoelektronicznych- zasada, parametry.

ES-13. Narysować schematy blokowe i porównać właściwości regulatora histerezy i modulatora Δ ,

ES-14. Omówić regulatory PI synchroniczne, stosowane w układach sterowania przekształtników energoelektronicznych – transformacje współrzędnych, odprężenie torów regulacji.

ES-15. Omówić regulatory rezonansowe stosowane w układach sterowania przekształtników energoelektronicznych - zasady, właściwości.

ES-16. Podać podstawowe wzory na estymację przemiennego napięcia wyjściowego trójfazowego falownika napięcia.

ES-17. Omówić regulację prędkości kątowej maszyny indukcyjnej przy użyciu metody orientacji wg wektora pola (ang. $Field Oriented Control - FOC$), wykres wektorowy, schemat blokowy, pośrednia a bezpośrednia metoda FOC).

ES-20. Omówić zasady częstotliwościowego sterowania prędkości kątowej trójfazowych maszyn prądu przemiennego: metody *skalarne i wektorowe* – definicje i właściwości.

ES-21. Omówić zasadę regulacji prędkości kątowej trójfazowych maszyn indukcyjnych z zachowaniem warunku $U/f = const.$ - zasada, schemat blokowy, ustawianie momentu rozruchowego.

ES-25. Jak określa się liczbę poziomów napięcia wyjściowego trójfazowego falownika napięcia?

ES-32. Omówić podstawowe metody monitoringu i diagnostyki nieinwazyjnej stosowane w energoelektronice.

ES-33. Wyjaśnić pojęcia czynnej i biernej mocy chwilowej.

ES-34. Które z parametrów materiałów półprzewodnikowych wpływają na podstawowe parametry i charakterystyki użytkowe diod złączowych typu PiN?

ES-36. Porównać diody złączowe typu PiN z diodami Schottky'ego pod kątem parametrów i właściwości użytkowych. Wyjaśnić różnice w budowie obu diod.

ES-37. Przedstawić charakterystyki napięciowo - prądowe tranzystora bipolarnego BJT i określić obszary normalnej pracy oraz linie graniczne wyznaczające obszar bezpiecznej pracy.

ES-38. Na podstawie przykładowych przebiegów napięcia i prądu przy załączaniu i wyłączaniu bipolarnego tranzystora złączowego w układzie prostego sterownika impulsowego typu *buck* (przekształtnik obniżający napięcie) objaśnić sposób wyznaczania mocy strat łączeniowych.

ES-40. Wyjaśnić zasadę działania energetycznego tranzystora MOSFET i podać podstawowe charakterystyki napięciowo-prądowe tego przyrządu.

ES-41. Wyjaśnić, dlaczego tranzystor MOSFET jest mało podatny na zjawisko „drugiego przebicia”? Czy i jak można łączyć tranzystory MOSFET do pracy równoległej. Przedstawić schemat zastępczy tranzystora MOSFET z uwzględnieniem elementów (przyrządów) pasożytniczych oraz stanów dynamicznych.

ES-42. Wyjaśnić działanie tyrystorów wyłączalnych GTO i GCT wskazując różnice w zasadzie ich działania.

ES-43. Podać schemat zastępczy tranzystora IGBT i wyjaśnić na jego przykładzie zjawisko „*latch-up*” – zatraskiwania.

ES-44. Na podstawie charakterystyk napięciowo - prądowych tranzystora wyjaśnić proces „*twardego*” i „*miękkiego*” przełączania łączników.

ES-45. Przedstawić model termiczny łącznika półprzewodnikowego z radiatorem i omówić sposoby wyznaczania przebiegu temperatury z zastosowaniem wykresu impedancji termicznej, przy zmiennym przebiegu mocy strat.

ES-46. Przedstawić wpływ temperatury na podstawowe parametry łączników półprzewodnikowych.

ES-48. Scharakteryzować straty energii w elementach magnetycznych i wskazać metody ich zmniejszania.

ES-49. Podać typowe parametry sygnałów sterujących tranzystorów IGBT.

ES-50. Jaki wpływ na ogólną sprawność energetyczną przekształtnika mają sieci odciążające łączników energoelektronicznych?

ES-51. Podać czasy trwania procesów załączania i wyłączenia typowych łączników energoelektronicznych.

ES-52. Podać przybliżoną wartość napięcia progowego krzemowych diod energetycznych. Wyjaśnienie zilustrować charakterystyką napięciowo – prądową diody.

ES-53. Jaka jest wzajemne powiązanie między napięciem progowym i wytrzymałością napięciową diod półprzewodnikowych mocy?

ES-54. Narysować przebieg wartości chwilowej napięcia wyprostowanego prostownika p – pulsowego niesterowanego i wyprowadzić wzór na wartość średnią tego napięcia przy ciągłym prądzie wyprostowanym.

ES-55. Podać typowe przebiegi wartości chwilowych prądów pobieranych z sieci przez prostowniki niesterowane mostkowe dwu – i sześciopulsowe w przypadku, gdy obwody prądu wyprostowanego mają charakter źródeł prądu (np. filtry indukcyjne). Podać wzory określające podstawowe harmoniczne tych prądów przy znanym prądzie wyprostowanym.

ES-56. 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-57. Wykazać, że suma mocy chwilowych od strony trójfazowej linii zasilającej jest równa mocy chwilowej obwodu prądu wyprostowanego przekształtnika sieciowego.

ES-58. Wyjaśnić wpływ „czasu martwego” na napięcie wyjściowe falownika napięcia sterowanego przy użyciu metody modulacji szerokości impulsów.

ES-59. Podać przebiegi wartości chwilowych symetrycznych trójfazowych napięć sinusoidalnie przemiennych. Wyznaczyć wektor przestrzenny napięcia (metodą graficzną) w położeniu odpowiadającym wybranej chwili t_1 .

ES-60. Podać schemat blokowy przykładowego układu bezprzerwowego zasilania (UPS).

ES-61. Wyjaśnić pojęcia *twardego* i *miękkiego* przełączania łączników energoelektronicznych.

ES-62. Wyjaśnić warunki przełączania łączników przy zerowych prądach i zerowych napięciach (ang. *Zero Current Switching*, *Zero Voltage Switching*).

ES-63. Podać typowe przebiegi wartości chwilowych napięcia i prądu łącznika energoelektronicznego w cyklu: stan przewodzenia, proces wyłączenia, stan wyłączenia, proces załączania, stan przewodzenia dla tzw. *przełączania twardego*. Podać przebieg mocy chwilowej rozpraszanej w łączniku.

ES-64. Przedstawić realizację łączników półprzewodnikowych w falownikach napięcia i prądu. Podać uproszczone charakterystyki napięciowo – prądowe obu typów łączników.

ES-65. Podać przykładowy schemat blokowy przekształtnika stosowanego w elektrowniach wiatrowych.

ES-66. Podać przykładowy schemat blokowy przekształtnika stosowanego do uzdatniania energii z ogniw fotowoltaicznych.

ES-67. Omówić funkcje spełniane przez sieciowy transformator przekształtnikowy.

ES-68. Podać uproszczone schematy gałęzi fazowych falowników trójpoziomowych z diodami poziomującymi i z kondensatorami o zmiennych potencjałach. Wyjaśnić zasadę kształtowania napięcia wyjściowego takich gałęzi.

SE69. Wskazać napięcia gałęziowe i biegunowe mostkowych falowników napięcia (na podstawie uproszczonego schematu trójfazowego mostkowego falownika napięcia).

ES-70. Mówić rolę diody rozładowczej w prostownikach zasilających odbiorniki indukcyjne. Podać schemat oraz przebiegi wartości chwilowej napięcia i prądu odbiornika dla prostownika jednopulsowego z diodą rozładowczą.

ES-71. Omówić rolę sieci odciążających w układach z łącznikami energoelektronicznymi.

ES-72. Podać sposób podłączenia i spełniane funkcje przez filtry aktywne równoległe i szeregowe.

ES-73. Podać uproszczony schemat blokowy i sposób podłączenia filtra hybrydowego

ES-74. Podać schemat blokowy, sposób podłączenia i zasadę działania przekształtników w urządzeniu typu FACTS.

ES-75. Podać schemat blokowy przemiennika częstotliwości z pośredniczącym obwodem napięcia stałego. Zaznaczyć zwroty prądów i kierunki napięć w obwodzie pośredniczącym przy dwóch kierunkach przekazywania energii.

ES-76. 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-77. Omówić właściwości transformatora w transformatorowych przekształtnikach dwutaktowych (typu *flyback*)

SE78. Podać uproszczone schematy podstawowych wersji falowników jednofazowych. Omówić podstawowe właściwości.

ES-79. Na przykładzie falownika jednofazowego jednogałęziowego zasilanego ze źródła napięcia stałego z dzielnikiem pojemnościowym wyjaśnić rolę diody zwrotnej w łącznikach półprzewodnikowych stosowanych w falownikach napięcia.

ES-80. Podać uproszczony schemat gałęzi fazowej falownika wielopoziomowego, złożonej z mostków jednofazowych (typu H).

ES-81. Omówić metody modulacji szerokości impulsów napięcia wyjściowego jednofazowych falowników napięcia. Podać charakterystyki sterowania (wartość skuteczna podstawowej harmonicznej napięcia wyjściowego w funkcji napięcia zasilania i współczynnika głębokości modulacji).

ES-82. 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-83. Definicja współczynnika wykorzystania stałego napięcia zasilania w odniesieniu do falowników trójfazowych dwupoziomowych.

ES-84. Wyjaśnić wpływ szczeliny powietrznej (lub tzw. szczeliny rozproszonej) na właściwości magnetowodu.

ES-85. Podać schemat i wyjaśnić zasadę działania bezpośredniego przekształtnika podwyższającego napięcie stałe.

ES-86. Podać schemat i wyjaśnić zasadę działania jednofazowego impulsowego zasilacza sieciowego napięcia stałego o poprawionym współczynniku mocy (*PFC*).

ES-87. Podać definicję mocy obliczeniowej (typowej, gabarytowej) sieciowych transformatorów przekształtnikowych.

ES-88. Zaproponować schemat blokowy zasilacza energoelektronicznego o właściwościach źródła prądu w przypadku, gdy źródłem energii jest sieć trójfazowa 3x400V/50 Hz.

ES-89. Podać schemat blokowy zasilacza energoelektronicznego o właściwościach źródła prądu w przypadku, gdy źródło energii ma charakter źródła napięcia stałego.

ES-90. Podać typowe przebiegi wartości chwilowych napięcia i prądu diody złączonej podczas wyłączenia.

ES-91. Jakie przebiegi wartości chwilowej mają prąd i napięcie bezstratnego (idealnego) dławika zasilanego z diodowego jednopulsowego przekształtnika sieciowego?

ES-92. Wyjaśnić budowę i zasadę działania energoelektronicznych układów łagodnego rozruchu (ang. *soft start*) trójfazowych maszyn indukcyjnych.

ES-93. Jaką wielkość przedstawia sobą iloczyn stałego napięcia i wartości średniej prądu pobieranego z zasilacza napięcia stałego?

ES-94. Jaką wielkość przedstawia sobą iloczyn prądu stałego i wartości średniej napięcia wyjściowego zasilacza o właściwościach źródła prądu stałego?

ES-95. Jakie właściwości mają superkondensatory i gdzie znajdują zastosowanie?

ES-96. W jaki sposób w układach sterowania przekształtników można dokonać identyfikacji składowych kolejności przeciwnej napięcia (prądu) trójfazowego?

ES-97. Podać metody wyznaczania składowych aktywnych i nieaktywnych prądu kompensowanego odbiornika w układach sterowania filtrów energoelektronicznych i innych przekształtników sieciowych PWM.

ES-98. Określić warunki bezpiecznego załączania, poprzez łączniki tyrystorowe, baterii kondensatorów statycznego kompensatora mocy biernej.

ES-99. Podać schemat układu przekształtnika napięcia stałego o właściwościach obniżająco – podwyższających.

ES-100. 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-101. Omówić wpływ kąta komutacji na przebieg wartości chwilowej napięcia wyprostowanego, prądów pobieranych sieci oraz na współczynnik mocy przekształtnika sieciowego sterowanego fazowo.

ES-102. Podać sposoby stabilizacji napięć kondensatorów w obwodzie prądu stałego falowników wielopoziomowych z diodami poziomującymi.

ES-103. Omówić charakterystyki widmowe napięcia wyjściowego jednofazowego falownika napięcia sterowanego półokresowo (bez modulacji) i z modulacją szerokości impulsów.

ES-104. Porównać właściwości dwóch znanych topologii trójfazowych falowników napięcia z wyjściem czteroprzewodowym: układ z dzielnikiem pojemnościowym i układ czterogałęziowy.

ES-105. Podać wzory określające współczynnik mocy przekształtników sieciowych.

ES-106. Wyjaśnić podstawy teorii mocy chwilowych.

ES-107. Przedstawić graficznie wektor przestrzenny fazowych napięć wyjściowych obciążonego symetrycznie trójfazowego dwupoziomowego falownika napięcia sterowanego półokresowo (bez modulacji) przy napięciu zasilającym falownik równym E.

ES-108. Wymienić i scharakteryzować podstawowe interfejsy wewnątrz systemowe mikrokontrolerów.

ES-109. Wymienić różnice między mikrokontrolerem i mikroprocesorem.

ES-110. Wymienić właściwości układu mikroprocesora stałoprzecinkowego.

ES-111. Jakie kryteria należy uwzględnić przy doborze częstotliwości generatora zegarowego w układach sekwencyjnych?

ES-112. Wymienić zalety procesora zmiennoprzecinkowego w porównaniu z procesorem stałoprzecinkowym.

ES-113. Wymienić cechy układu kombinacyjnego i sekwencyjnego.

ES-114. Prawo de Morgana.

ES-115. Wyjaśnić zasadę minimalizacji układów cyfrowych poprzez funkcje zwinięcia i tablice Karnaugh.

ES-116. Omówić rodzaje przerwań w układzie mikroprocesorowym.