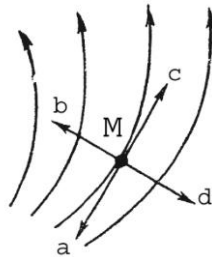


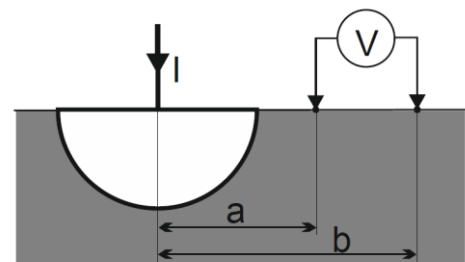
## Przykładowe pytania egzaminu dyplomowego dla kierunku Elektrotechnika na Wydziale EAIIB AGH

1. Jak przedstawić różniczkową postać definicji braku źródłowości pola magnetycznego przy pomocy potencjału wektorowego tego pola?
2. Jaka jest postać różniczkowa prawa indukcji wirowego pola elektrycznego przez zmienne w czasie pole magnetyczne i kto odkrył to prawo?
3. Jaka jest postać różniczkowa prawa indukcji wirowego pola magnetycznego przez zmienne w czasie pole elektryczne i kto odkrył to prawo?
4. Obraz linii wektora gęstości prądu w przewodniku przedstawiony jest na rysunku. Która z czterech strzałek (a, b, c, d) przedstawia zwrot zgodny z wektorem  $\text{grad}V$  ( $V$  – potencjał pola elektrycznego):



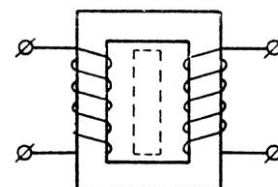
5. Źródłem pola elektrycznego jest dodatni ładunek punktowy. W punkcie  $C$  odległym od ładunku o  $r_C=1$  m natężenie pola elektrycznego  $E_C=120$  V/m. Jakie jest napięcie  $U_{AB}$  między punktami:  $A$  odległym od ładunku o  $r_A=0,25$  m i  $B$  odległym od ładunku o  $r_B=0,5$  m?
6. W pewnej przestrzeni potencjał pola elektrycznego określony jest wzorem  $\varphi = (3x^2+6y-5z^2)$  kV. Jaki jest wektor natężenia pola  $E$  w punkcie przyjętym za początek układu współrzędnych?
7. Jaka jest zależność różniczkowa wskazująca, że pole elektryczne w środowisku dielektrycznym jest polem potencjalnym?
8. Gęstość objętościowa ładunku wyrażona jest we współrzędnych cylindrycznych zależnością:  $\rho(r, \phi, z) = \frac{z}{r} \frac{C}{m^3}$ . Ile wynosi całkowity ładunek, zgromadzony wewnątrz walca o promieniu  $R$ , którego podstawy leżą w płaszczyznach  $z_1$  oraz  $z_2$ ?
9. Jaki jest wzór określający pojemność kondensatora płaskiego dwuwarstwowego, o przenikalnościach elektrycznych  $\epsilon_1$  i  $\epsilon_2$ , grubościach warstw  $d_1$  i  $d_2$  oraz powierzchni okładek  $S$ ?

10. W celu określenia przewodności właściwej gruntu na powierzchni ziemi zakopano metalową półsferę. Przez taki uziemiacz przepuszczono prąd stały  $I$ . Druga elektroda znajduje się w dużej odległości od półsfery. Voltomierz elektrostacyjny załączony do dwóch sond znajdujących się w odległości  $a$  i  $b$  od półsfery wskazał napięcie  $U$ . Jaka jest przewodność gruntu?

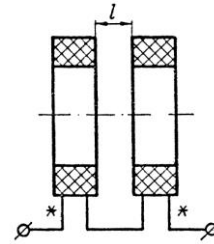


11. Podać wzór określający natężenie pola magnetycznego w środku cienkiego płaskiego zwoju kołowego o promieniu  $r$ , w którym płynie prąd  $I$ .
12. Na rdzeniu ( $\mu = \text{const}$ ) nawinięta jest cewka indukcyjna, przez którą płynie prąd. Jak zmieni się indukcyjność własna cewki po dwukrotnym zmniejszeniu natężenia prądu i dwukrotnym powiększeniu liczby zwojów?

13. Na wspólnym rdzeniu ferromagnetycznym nawinięte są dwie cewki. Jak zmienią się indukcyjności: własne i wzajemna, jeśli do okna rdzenia wstawi się bocznik magnetyczny jak na rysunku?

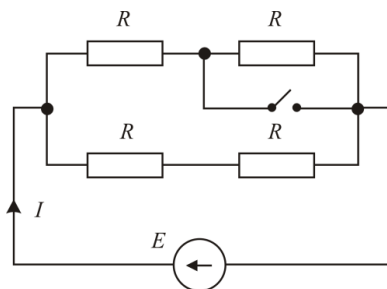


14. Dwie cewki położone współosiowo połączone są jak na rysunku. Jak zmieni się indukcyjność zastępcza układu po zwiększeniu odległości między nimi

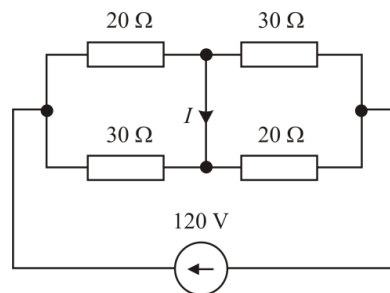


15. Propagacja fali zapisanej w postaci  $E = Z_0 E_0 e^{-jkz} \mathbf{a}_y$  V/m odbywa się w próżni w kierunku osi  $z$ . Impedancja falowa próżni ma wartość  $Z_0 = 377 \Omega$ ,  $E_0 = 25$  V/m, a częstotliwość wynosi 30 [GHz]. Ile wynosi energia pola elektrycznego zgromadzona w tej fali?

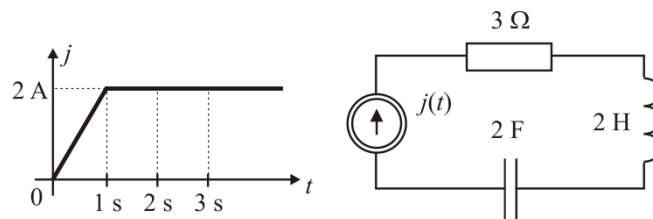
16. Przed zamknięciem przełącznika prąd  $I = 9$  A. Jakie jest natężenie prądu po zamknięciu wyłącznika?



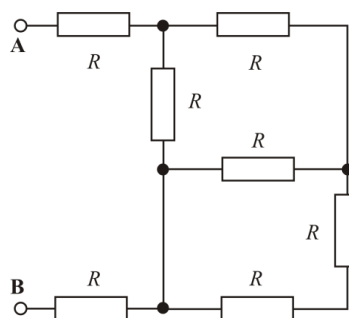
17. Jakie jest natężenie prądu  $I$ ?



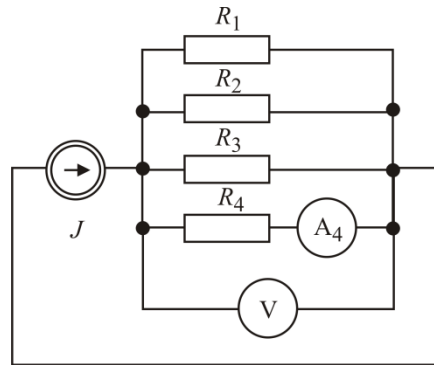
18. Ile energii rozproszy element  $R$  do chwili zrównania się energii zgromadzonej w polu elektrycznym elementu  $C$  i w polu magnetycznym elementu  $L$ ?



19. Ile wynosi rezystancja zastępcza  $R_{AB}$ ?

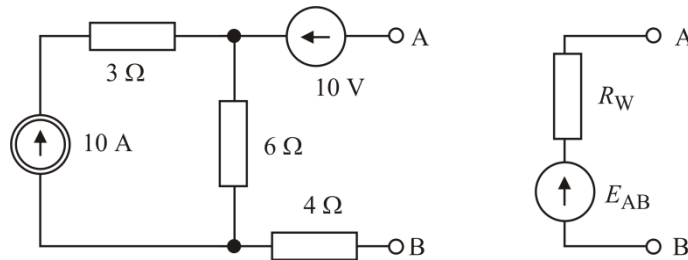


20. Ile wynoszą wartości wskazywane przez: amperomierz idealny  $A_4$  (wskazujący natężenie prądu w gałęzi zawierającej element  $R_4$ ) i woltomierz idealny  $V$ ? Dane:  $J = 15 \text{ A}$ ,  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$ ,  $R_3 = 2 \Omega$ ,  $R_4 = 4 \Omega$ .

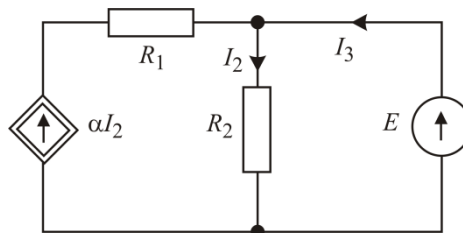


21. Dany jest przebieg odkształcony:  $u(t) = 1000\sqrt{2} \sin(100\pi t) + 80\sqrt{2} \sin(300\pi t) + 60\sqrt{2} \sin(500\pi t) \text{ V}$ . Ile wynosi współczynnik zawartości harmonicznych (THD) dla tego sygnału?

22. Zgodnie z twierdzeniem Thevenina obwód zastąpiony został dwójnikiem o parametrach  $E_{AB}$  i  $R_W$ . Jakie są wartości  $E_{AB}$  i  $R_W$ ?



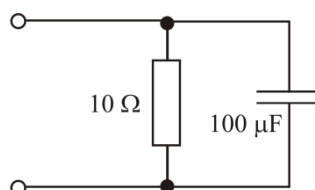
23. Wyznaczyć prąd  $I_3$ , w obwodzie zawierającym źródło prądu sterowane prądem gałęzi  $I_2$ , jeżeli dane są:  $E = 10 \text{ V}$ ,  $R_1 = 0,2 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $\alpha = 0,5$ .



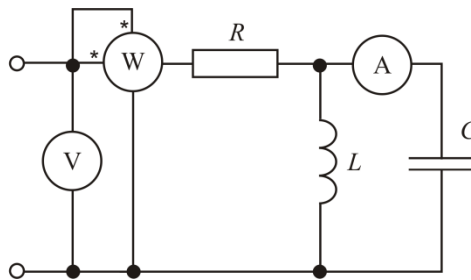
24. Jeśli przebiegowi  $i = I_m \sin(\omega t + \alpha)$  przyporządkowano wartość skuteczną zespoloną  $\underline{I} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} e^{j\alpha}$ , mając wartość skuteczną zespoloną napięcia:  $\underline{U} = (-100 + j100)$ , jaka jest odpowiadająca jej wartość chwilowa napięcia  $u$ ?

25. Jeśli moc chwilowa odbiornika wyrażona jest wzorem  $p = (80 + 200 \cos 240\pi t) \text{ W}$ , to ile wynosi moc pozorna?

26. Ile wynosi impedancja  $\underline{Z}$  dwójnika dla przebiegów sinusoidalnych o pulsacji  $\omega = 1000 \text{ rd/s}$ ?



27. Dwójnik załączony jest na napięcie  $u = (30 + 60\sqrt{2}\sin\omega t - 20\sqrt{2}\cos 2\omega t) \text{ V}$ ,  $R = 15 \text{ } \Omega$ ,  $\omega L = 10 \text{ } \Omega$ ,  $\frac{1}{\omega C} = 40 \text{ } \Omega$ . Jakie wartości powinny wskazać przyrządy?



28. Ile wynosi impedancja zespolona dwójnika, jeżeli wiadomo, że:  $X = X_M = R = 10 \text{ } \Omega$ ?

29. W układzie symetrycznym o kolejności faz zgodnej odbiornik pobiera moc czynną  $P = 750 \text{ W}$ . Jakie są wskazania przyrządów idealnych, jeśli impedancja zespolona  $\underline{Z} = (10 - j10\sqrt{3}) \text{ } \Omega$ ?

30. Jaka jest zależność na moment elektromagnetyczny w maszynach elektrycznych wirujących przyjmując jako punkt wyjścia zasadę zachowania energii?

31. Od czego zależy siła wzajemnego oddziaływania dwóch uzwojeń z prądem i kiedy to oddziaływanie jest przy ustalonych prądach maksymalne?

32. Jaki typ pola magnetycznego powstaje w szczelinie powietrznej wirującej maszyny trójfazowej zasilanej trójfazowo, a jakie przy zasilaniu dwufazowym, jakie są własności tych pól?

33. Jakie są warunki pracy równoległej transformatorów jednofazowych i trójfazowych?

34. Jaka jest definicja poślizgu maszyny indukcyjnej, co to jest poślizg krytyczny; jakie są wartości poślizgu w zakresie pracy hamulcowej, silnikowej, prądnicowej maszyny?

35. Jaki jest wpływ na funkcję momentu w zależności od prędkości obrotowej takich parametrów jak: rezystancja uzwojenia stojana, rezystancja uzwojenia wirnika, amplituda i częstotliwość napięcia zasilającego?

36. Ile wynosi poślizg znamionowy silnika indukcyjnego o przeciążalności 2 i poślizgu krytycznym 0,1?

37. Metody rozruchu i regulacji prędkości obrotowej silników indukcyjnych.

38. Jak zależy moment elektromagnetyczny działający na wirnik maszyny synchronicznej cylindrycznej (w stanie ustalonym) od kąta mocy?

39. Opis i zasada rozruchu asynchronicznego silnika synchronicznego.

40. Jaka jest główna różnica między samosynchronizacją i synchronizacją dokładną generatora synchronicznego z siecią energetyczną

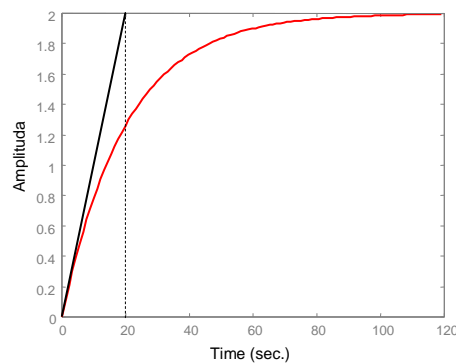
41. Typy silników prądu stałego i ich własności.

42. Metody rozruchu i regulacji prędkości obrotowej silników prądu stałego?

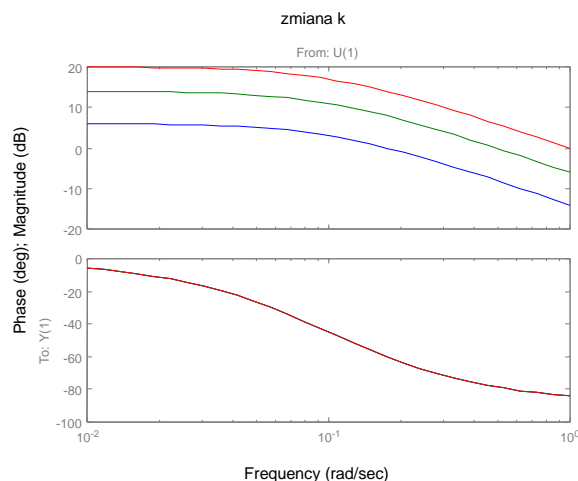
43. Jakie składowe posiada moment elektromagnetyczny silnika skokowego hybrydowego?

44. Budowa i działanie silników bezszczotkowych (BLDC, BLAC), reluktancyjnych przełączalnych (SRM), z magnesami trwałymi (PMDC, PMSM, LSPMSM); rola magnesów trwałych.

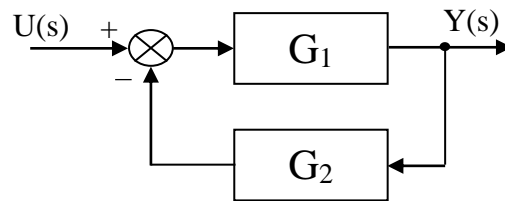
45. Wymienić metody pomiarów wysokich napięć. Jakże metody można stosować do pomiaru wysokiego napięcia udarowego.
46. Warunki występowania wyładowań ślizgowych i powierzchniowych w układach izolacyjnych.
47. Podstawowe parametry zespołów wysokich napięć przemiennych i generatorów udarów napięciowych.
48. Scharakteryzować parametry udarów napięciowych znormalizowanych piorunowych i łączeniowych i podać ich zastosowanie.
49. Jaki jest cel stosowania układów izolacyjnych wielowarstwowych?
50. Podział przebiegów powstających w układach elektroenergetycznych i krótka ich charakterystyka.
51. Porównać właściwości powietrza i sześćfluorku siarki. Zastosowanie SF<sub>6</sub> w elektroenergetyce.
52. Wymienić czynniki wpływające na wytrzymałość elektryczną olejów izolacyjnych.
53. Metody sterowania rozkładu pola elektrycznego w układach izolacyjnych.
54. Wpływ ciśnienia na wytrzymałość elektryczną gazów.
55. Warunki propagacji fal napięciowych w liniach długich. Wartości (w jednostkach względnych) fal odbitych i przechodzących na końcu linii rozwartej i zwartej.
56. Mechanizm powstawania ulotu elektrycznego, jego skutki i metody ograniczania.
57. Od czego jest zależna impedancja falowa linii. Podać typowe wartości impedancji falowych linii elektroenergetycznych napowietrznych i kablowych.
58. Co to jest wytrzymałość elektryczna dielektryka. Omówić metodę wyznaczania wytrzymałości elektrycznej materiałów izolacyjnych stałych.
59. Scharakteryzować wpływ przebiegu napięcia na wytrzymałość elektryczną gazów.
60. Definicja transformaty Laplace'a pochodnej funkcji  $L\{f'\}$ .
61. Przedstawiony poniżej wykres odpowiedzi na skok jednostkowy został wyznaczony dla obiektu inercyjnego o transmitancji. Podać jego transmitancję.



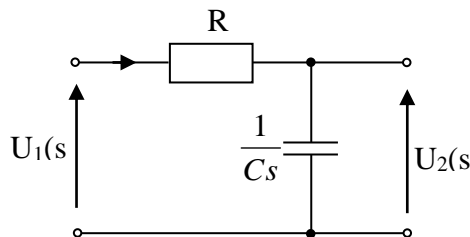
62. Przedstawiony poniżej wykres został sporządzony dla różnych wartości wzmocnienia dla obiektu o jakim charakterze?



63. Bieguny stabilnego obiektu drugiego rzędu, w którym występują oscylacje.  
 64. Poniżej pokazano układ złożony z dwóch transmitancji i sumatora. Jaka jest transmitancja zastępcza układu?



65. Wyznaczyć transmitancję układu z rysunku poniżej przy założeniu zerowych warunków początkowych.



66. Dla obiektu opisanego transmitancją  $G_z(s) = \frac{1}{s^3 + 2s^2 + s + 13}$  określić stabilność z kryterium Hurwitza

67. Omówić aproksymację trygonometryczną.  
 68. Omówić metody Gear'a.  
 69. Scharakteryzować specyfikę obliczeń rekurencyjnych.  
 70. Rezystor czterozaciskowy – budowa i cel stosowania.  
 71. W jakiego rodzaju woltomierzu cyfrowym jeden cykl pomiarowy trwa najkrócej.  
 72. Kiedy można wyznaczyć wartość skuteczną  $U_{sk}$  napięcia, mierząc jego wartość średnią wyprostowaną  
 73. W celu pomiaru mocy czynnej pobieranej przez odbiornik symetryczny w sieci trójprzewodowej, trójfazowej, symetrycznej użyto jednego watomierza, którego obwód prądowy został włączony do jednej z faz odbiornika. Jak należy połączyć jego obwód napięciowy?  
 74. Czy pomiar mocy biernej  $Q$  w układzie trójfazowym za pomocą watomierzy jest możliwy przy niesymetrycznym zasilaniu?  
 75. Omówić definicję współczynnika THD.  
 76. Budowa i wykorzystanie przekładnika napięciowego.  
 77. Jaki układ stosuje się w metodzie technicznej do pomiaru rezystancji o małych wartościach?  
 78. W jakiego rodzaju sieciach stosuje się układ Arona?  
 79. Jaką wartość sygnału o częstotliwości 50 Hz zmierzy przyrząd wskazówkowy o ustroju magnetoelektrycznym?  
 80. Przekładniki prądowe i napięciowe.  
 81. Kiedy w pomiarze rezystancji  $R_x$  metodą techniczną, przy prądzie stałym, można pominąć rezystancję wewnętrzną  $R_A$  amperomierza, tj. przyjąć że jej wartość nie wpłynie istotnie na obliczoną wartość mierzonej rezystancji?  
 82. Twierdzenie o próbkowaniu i jego zastosowanie.  
 83. Kiedy przy doborze urządzeń elektrycznych należy uwzględnić przepięcia łączeniowe?  
 84. Od czego zależą siły mechaniczne działające na tory prądowe w urządzeniach elektrycznych?

85. Od czego zależy wartość udarowego prądu zwarciovego?
86. W jaki sposób w obliczeniach zwarciovych uwzględnia się silniki asynchroniczne?
87. Co to jest i do czego służy rozdzielnia elektryczna?
88. Co to jest i do czego służy stacja elektroenergetyczna?
89. Gdzie i w jakim celu stosuje szeregowo połączone komory gaszeniowe?
90. W jaki sposób odbywa się gaszenie łuku w komorze magnetowydmuchowej?
91. Która wartość prądu ma większy wpływ na wytrzymałość mechaniczną materiałów przewodzących - przy obciążeniu długotrwałym czy przy zwarciu?
92. Która obudowa urządzenia elektrycznego zapewnia lepszą ochronę przed dostępem do części niebezpiecznych i przed wodą - o kodzie IP23 czy IP54?
93. Która składowa prądu zwarciovego jest brana pod uwagę przy doborze aparatów i urządzeń ze względu na oddziaływanie elektrodinamiczne prądów zwarciovych?
94. W jaki sposób łuk elektryczny powstający przy rozdzielaniu styków wyłącznika wpływa pracę urządzeń elektrycznych?
95. Jakie właściwości gazu SF<sub>6</sub> zdecydował o jego zastosowaniu w konstrukcjach wyłączników?
96. Do której grupy pod względem zdolności łączeniowej można zakwalifikować styczniki?
97. Z jakich głównych elementów zbudowany jest odgromnik zaworowy?
98. Co to jest system elektroenergetyczny?
99. Co nazywamy strukturą niezawodnościową systemu?
100. Od czego zależy amplituda wahań napięcia w danym punkcie sieci?
101. Proszę wyjaśnić zależność amplitudy wahań napięcia od mocy zwarciovowej w danym punkcie sieci.
102. W jakim celu stosuje się transformatory z uzwojeniami dzielonymi?
103. Proszę wyjaśnić w jaki sposób transformatory z uzwojeniami dzielonymi wpływają na wartość prądów ziemnozwarciowych w sieci średnich napięć.
104. Proszę omówić wpływ mocy biernej na pracę systemu elektroenergetycznego.
105. Proszę wyjaśnić w jaki sposób kompensacja mocy biernej wpływa na wartość spadku napięcia na elemencie sieci.
106. Proszę wyjaśnić w jaki sposób moc bierna wpływa na ograniczenie przepustowości dla mocy czynnej.
107. Od czego zależy wartość prądu zwarcia doziemnego w sieci z izolowanym punktem neutralnym?
108. Proszę wymienić naturalne sposoby poprawy współczynnika mocy.
109. Co to jest moc naturalna linii?
110. Proszę wymienić dodatkowe środki ochrony przeciwporażeniowej
111. Co to jest podstawowa ochrona przeciwporażeniowa i jakie środki stosuje się dla jej zapewnienia?
112. W jakich układach niskiego napięcia można stosować jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej?
113. Nośniki prądu w półprzewodnikach.
114. Właściwe napięcie na przepustowo spolaryzowanym złączu E-B krzemowego tranzystora bipolarnego.
115. W jakich warunkach dioda jest spolaryzowana w kierunku przewodzenia. Podać przykłady aplikacji diod w przekształtnikach energoelektronicznych.
116. Transkonduktancja tranzystora MOSFET.
117. Elementy półprzewodnikowe stosowane w energoelektronice – charakterystyczne parametry aplikacyjne.
118. Przekształtnik energoelektroniczny pracuje ze sprawnością 90% i zasila odbiornik o mocy 1000W – wyznaczyć moc jaką układ wraz z odbiornikiem obciąża źródło.

119. Wpływ temperatury pracy elementów półprzewodnikowych mocy na ich parametry.
120. Wzmacniacz odwracający i nieodwracający zrealizowany z wykorzystaniem wzmacniaczy operacyjnych.
121. Prostownik tyrystorowy – budowa i koncepcja działania.
122. Przekształtnik typu Boost, zrealizowany z wykorzystaniem tranzystora i diody – budowa i koncepcja działania.
123. Falownik – budowa, rodzaje i koncepcja działania.
124. Specyfika kodu Graya.
126. Omówić pojęcie kąta opóźnienia załączania tyrystorów w prostowniku trójfazowym.
127. Moc bierna na wejściu prostownika tyrystorowego pracującego z ciągłym prądem odbiornika – kiedy występuje i od czego zależy.
128. Moment silnika prądu stałego.
129. Specyfika momentu obciążenia mechanicznego silnika o charakterze czynnym.
130. Omówić układ kaskady inwerterowej.
131. Regulacja prędkości w zakresie prędkości mniejszych od prędkości znamionowej w napędzie z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego.
132. Omówić układ energoelektroniczny SOFTSTART stosowany do rozruchu napędów prądu przemiennego.
133. W jakim celu stosuje się w silniku asynchronicznym z regulacją częstotliwościową, zasadę  $U/f = \text{const}$ ?
134. Do jakiego układu odnosi się określenie *napęd bezczujnikowy (sensorless)*.
135. Sposób zasilania dowolnego bezszczotkowego silnika prądu stałego z magnesami trwałymi.
136. Układ odniesienia w wektorowych metodach sterowania silnikiem indukcyjnym.
137. Pojęcie wektora przerwań.
138. Architektura Harvardzka procesorów – cechy charakterystyczne.
139. Procesor typu RISC – specyfika.
140. Mikrokontroler i mikroprocesor – porównanie.
141. Technika LUT (Look-up Table).
142. Za co odpowiada jednostka ALU.
143. Ile wynosi najmniejsza wartość dziesiętna 8-bitowej liczby w kodzie binarnym uzupełnienia do 2.
144. Standard transmisji SPI.
145. Jakiego rodzaju transmisję zapewnia układ UART.
146. Elementy pamiętające w statycznej pamięci RAM.
147. W rejestrze o jakiej długości można umieścić bez utraty informacji (dokładności) wynik mnożenia dwóch N-bitowych liczb całkowitych.
148. Przerzutnik typu D.
149. Budowa licznika synchronicznego: