

Przedmowa (7)

Wykaz oznaczeń (9)

1. Obwody elektryczne i obwód magnetyczny maszyny (26)

- 1.1. Wprowadzenie (26)
- 1.2. Umowy co do zapisu wielkości fizycznych (30)
- 1.3. Rozkład indukcji wzdłuż obwodu przyszczelinowego maszyny asynchronicznej z uzwojeniami rozłożonymi strefowo (32)
- 1.4. Równania stanu maszyny asynchronicznej wielofazowej o galwanicznie wyodrębnionych pasmach uzwojenia, wyrażone we fazowym układzie współrzędnych (44)
- 1.5. Równania wielkości fizycznych wyrażone w jednostkach względnych (48)
- 1.6. Model monoharmonicznej maszyny asynchronicznej symetrycznej o uzwojeniach rozłożonych sinusoidalnie zastępujący maszynę o uzwojeniach rozłożonych strefowo (50)

2. Maszyna asynchroniczna symetryczna o stałych skupionych z jednym układem wielofazowych pasm uzwojenia w stojanie i w wirniku (maszyna o parametrach skupionych) (54)

- 2.1. Równania wyjściowe do analizy maszyny monoharmonicznej (54)
 - 2.1.1. Transformacja elektromagnetycznych zmiennych stanu pasm fazowych do nowego układu współrzędnych oraz transformacja odwrotna (57)
- 2.2. Uogólnienie transformacji do nowego układu współrzędnych dla układów wielofazowych (71)
 - 2.2.1. Maszyna monoharmoniczna symetryczna o wielofazowych pasmach uzwojenia (72)
 - 2.2.2. Maszyna indukcyjna z wirnikiem klatkowym odwzorowana w sposób przybliżony przez maszynę monoharmoniczną o wirniku wielofazowym (84)
 - 2.2.3 Maszyna o uzwojeniach stojana i wirnika rozłożonych strefowo bądź z wirnikiem klatkowym zastąpiona ciągiem maszyn monoharmonicznych (87)
 - 2.2.4. Elektromagnetyczna siła osiowa (96)
 - 2.2.5. Maszyna indukcyjna z symetrycznym wirnikiem klatkowym przy niesymetrii wewnętrznej uzwojenia stojana (99)

3. Maszyna indukcyjna symetryczna z wirnikiem klatkowym (o różnym stopniu skomplikowania struktury schematu zastępczego wirnika) zastąpiona maszyną monoharmoniczną (102)

- 3.1. Wirnik bez wypierania prądu (102)
- 3.2. Wirnik głębokożłobkowy o parametrach rozłożonych (105)

4. Indukcyjności uzwojeń i indukcyjności w obwodach schematów zastępczych (120)

- 4.1. Indukcyjności pasm fazowych uzwojenia o rozłożeniu sinusoidalnym związane ze strumieniem głównym w szczelinie (120)
- 4.2. Indukcyjności pasm fazowych uzwojenia związane ze strumieniem rozproszenia (122)

- 4.3. Parametry schematu zastępczego maszyny monoharmonicznej (harmonicznej podstawowej) odwzorowującej w przybliżeniu maszynę o uzwojeniach rozłożonych strefowo (130)
- 4.4. Indukcyjności w poliharmonicznej maszynie symetrycznej (maszynie z uzwojeniami rozłożonymi strefowo) złożonej z ciągu składowych maszyn (-tych harmonicznych (131)

5. Sprowadzenie obwodu wirnika na stronę stojana jako szczególny przypadek transformacji kontragredientnej dla napięcia i prądu przy przejściu ze współrzędnych fazowych do nowego układu współrzędnych (133)

6. Równania stanu elektrodynamicznego maszyny indukcyjnej (137)

- 6.1 Maszyna z wirnikiem uzwojonym bądź jednoklatkowym o parametrach skupionych (bez uwzględnienia wypierania prądu w przewodach prądu (137)
- 6.2. Maszyna z wirnikiem dwuklatkowym o parametrach skupionych (143)
- 6.3. Maszyna z wirnikiem klatkowym głębokożłobkowym zastąpionym przez wirnik wieloklatkowy (146)

7. Stan ustalony przy stałej prędkości wirowania (149)

- 7.1. Stan ustalony symetryczny przy zasilaniu napięciem sinusoidalnym symetrycznym (149)
 - o 7.1.1. Maszyna asynchroniczna z wirnikiem uzwojonym (wyposażonym w pierścienie ślizgowe) (149)
 - o 7.1.2. Maszyna indukcyjna o jednym obwodzie w schemacie zastępczym wirnika (155)
 - o 7.1.3. Oszacowanie wartości parametrów elektromagnetycznych maszyny indukcyjnej (179)
 - o 7.1.4. Maszyna asynchroniczna zasilana dwustronnie (180)
 - o 7.1.5. Maszyna indukcyjna z wirnikiem wieloklatkowym (190)
 - o 7.1.6. Maszyna indukcyjna z wirnikiem dwuklatkowym (charakterystyka poślizgowa admitancji stojana (193)
 - o 7.1.7. Maszyna indukcyjna z wirnikiem głębokożłobkowym (200)
 - o 7.1.8. Porównanie własności silników z wirnikiem głębokożłobkowym i dwuklatkowym (208)
 - o 7.1.9. Nagrzewanie się uzwojeń wirnika maszyny indukcyjnej przy rozruchu i nawrocie (210)
 - o 7.1.10. Uzależnienie wartości znamionowej mocy i momentu maszyn asynchronicznych od wymiarów głównych (formuła "zwiększenia mocy" maszyn elektrycznych (212)
- 7.2. Stan ustalony niesymetryczny (216)
 - o 7.2.1 Stan ustalony maszyny indukcyjnej symetrycznej przy zasilaniu niesymetrycznym (216)
 - o 7.2.2 Stan ustalony maszyny indukcyjnej o niesymetrycznych uzwojeniach stojana (silnik jednofazowy z biegunami ekranowanymi (220)
- 7.3. Sposoby nastawiania prędkości obrotowej silników asynchronicznych (222)
 - o 7.3.1. Nastawianie poślizgu przez zmianę rezystancji dodatkowej wirnika (224)
 - o 7.3.2. Nastawienie poślizgu przez zmianę napięcia zasilania stojana. Układy symetryczne (227)

- o 7.3.3 Układy niesymetryczne (229)
- o 7.3.4. Nastawianie poślizgu przez zmianę napięcia dodatkowego w maszynie asynchronicznej zasilanej dwustronnie (230)
- o 7.3.5. Maszyna z wirnikiem pierścieniowym zasilana dwustronnie przy pracy synchronicznej (240)
- o 7.3.6. Sterowanie częstotliwości i amplitudy napięcia uzwojenia stojana silników indukcyjnych o nastawialnej prędkości obrotowej (239)
- o 7.3.7. Układ regulacji prędkości silnika indukcyjnego zasilanego indywidualnie z przemiennika częstotliwości (249)

8. Stan nieustalony maszyny indukcyjnej przy stałej prędkości wirowania po włączeniu do sieci sztywnej i porównanie ze stanem elektrodynamicznym przy prędkości zmiennej dynamicznie (252)

9. Napięcie resztkowe - powtórne załączenie maszyny indukcyjnej do sieci sztywnej (276)

10. Stan nieustalony maszyny indukcyjnej z wirnikiem wieloklatkowym bądź głębokożłobkowym, przy załączeniu do sieci sztywnej (283)

11. Silnik indukcyjny zasilany z sieci sztywnej poprzez tyrystorowy sterownik napięcia (291)

- 11.1. Stany zasilania uzwojenia stojana maszyny indukcyjnej (292)
- 11.2. Metoda przestrzeni stanów (295)
- 11.3. Wyznaczenie przebiegów prądowych przy uwzględnieniu przedziałów zmienności przerwy bezprądowej (298)

12. Kształtowanie przebiegów przejściowych w silnikach indukcyjnych o sterowaniu dwuosiowym (305)

13. Momenty pasożytnicze w maszynach indukcyjnych trójfazowych (315)

- 13.1. Maszyna indukcyjna monoharmoniczna przy zasilaniu uzwojenia stojana napięciem bądź prądem odkształconym (315)
- 13.2. Maszyna indukcyjna z wirnikiem klatkowym o strefowym rozłożeniu uzwojeń stojana zasilana napięciem odkształconym (321)

14. Model uproszczony maszyny indukcyjnej z litym wirnikiem ferromagnetycznym o nienasyconym obwodzie magnetycznym (326)

15. Model uproszczony maszyny indukcyjnej liniowej (338)

- 15.1. Budowa, zasada działania (338)
- 15.2. Elementy teorii maszyny indukcyjnej liniowej, jednostronnej, płaskiej (340)

16. Wyznaczanie parametrów maszyny indukcyjnej (349)

- 16.1. Adekwatność modelu (matematycznego) maszyny indukcyjnej (349)
- 16.2. Parametry elektromagnetyczne wyznaczone na podstawie krzywej zanikania prądu w uzwojeniu stojana przy wirniku nieruchomym (351)
- 16.3. Wyznaczenie indukcyjności rozproszenia uzwojenia stojana (359)
- 16.4. Wyznaczenie momentu bezwładności mas wirujących na podstawie krzywej wybiegu silnika (360)

17. Budowa maszyny synchronicznej (362)

- 17.1. Budowa klasyczna (362)
- 17.2. Źródła wzbudzenia maszyny synchronicznej (365)
- 17.3. Przekształtnik mostkowy trójfazowy w źródle wzbudzenia maszyny synchronicznej (371)
- 17.4. Szczególne formy budowy maszyny synchronicznej (379)

18. Podstawy teorii maszyny synchronicznej z obwodami elektrycznymi magnesu o parametrach skupionych (382)

- 18.1. Schemat zastępczy (382)
- 18.2. Transmitancje operatorowe maszyny synchronicznej (394)

19. Maszyna synchroniczna przy obciążeniu wyrównanym (407)

- 19.1. Zależności podstawowe (409)
- 19.2. Praca równoległa maszyny synchronicznej z siecią sztywną (421)

20. Praca generatorów synchronicznych w systemie elektroenergetycznym (436)

21. Stany nieustalone symetryczne przy stałej prędkości wirowania (445)

- 21.1. Odbudowa napięcia twornika po zwarciu ustalonym symetrycznym (445)
- 21.2. Zwarcie nieustalone symetryczne uzwojenia twornika (451)
 - o 21.2.1. Zwarcie nieustalone symetryczne po ustalonym biegu jałowym generatora (455)
 - o 21.2.2. Zwarcie nieustalone symetryczne po obciążeniu wyrównanym maszyny synchronicznej (470)
 - o 21.2.3. Analiza przybliżona zwarcia nieustalonego symetrycznego (477)

22. Stany niesymetryczne generatora synchronicznego (481)

- 22.1. Stany niesymetryczne ustalone maszyny synchronicznej wykazującej symetrię podprzejściową (481)
- 22.2. Zwarcie niesymetryczne nieustalone po biegu jałowym (492)
 - o 22.2.1. Analiza przybliżona zwarcia niesymetrycznego nieustalonego (493)
 - o 22.2.2. Analiza przybliżona zwarcia nieustalonego niesymetrycznego za pomocą fazorów składowych symetrycznych przebiegów nieustalonych quasi-stacjonarnych (506)

23. Praca asynchroniczna maszyny synchronicznej przy połączeniu z siecią sztywną (511)

- 23.1. Maszyna niewzbudzona przy stałym poślizgu (511)
- 23.2. Maszyna synchroniczna połączona z siecią sztywną i pracująca w stanie wzbudzonej przy stałym poślizgu (519)
- 23.3. Silnik reluktancyjny bez obwodów tłumiących przy stałym poślizgu zasilany z sieci sztywnej (524)
- 23.4. Równania przybliżone stanu elektrodynamicznego maszyny synchronicznej przy pracy równoległej z siecią sztywną w warunkach małego poślizgu (525)

24. Oscylacje kąta obciążenia maszyny synchronicznej przy pracy równoległej z siecią sztywną (527)

- 24.1. Zależności przybliżone (527)
- 24.2. Analiza szczegółowa (536)
- 24.3. Wpływ regulacji napięcia na stabilność lokalną przy niedowzbudzeniu maszyny synchronicznej (544)
- 24.4. Reaktancja kołysaniowa maszyny synchronicznej (554)
- 25.5. Metody badania stabilności lokalnej rozległego systemu elektroenergetycznego (556)
 - o 24.5.1. Stabilizator systemowy jako dodatkowe wyposażenie układu regulacji napięcia generatora synchronicznego w systemie elektroenergetycznym (556)
 - o 24.5.2. Równania stanu nieustalonego quasi-stacjonarnego maszyn synchronicznych nieprymitywnych (563)

25. Stabilność dynamiczna synchroniczna maszyny przy pracy równoległej z siecią sztywną (570)

- 25.1. Stabilność pierwszego odchylenia kątownego magneśnicy w czasie kołysania maszyny synchronicznej przy pracy równoległej z siecią sztywną (570)
 - o 25.1.1. Skokowe zwiększenie momentu obciążenia silnika synchronicznego (574)
 - o 25.1.2. Synchronizacja silnika synchronicznego po rozruchu asynchronicznym (578)
 - o 25.1.3. Przejściowy zwarciový zanik napięcia w sieci sztywnej (580)
- 25.2. Badanie stabilności dynamicznej synchronicznej drugą metodą Lapunowa (588)

26. Samowzbudzenie pojemnościowe prądnicy synchronicznej (594)

27. Kompaundacja fazowa wzbudzenia generatorów synchronicznych (606)

28. Odwzbudzanie pospieszne generatora synchronicznego (612)

29. Jakość regulacji napięcia generatora synchronicznego (618)

- 29.1. Generator synchroniczny przy obciążeniu twornika prądem symetrycznym sinusoidalnym (618)
- 29.2. Prądnica synchroniczna z prostownikiem trójfazowym jako wzbudnica synchroniczna generatora dużej mocy 631

30. Silnik synchroniczny w napędzie elektrycznym (635)

31. Wpływ bloku litego i litych elementów tłumiących magneśnicy na własności elektromagnetyczne turbogeneratora (647)

- 31.1. Transmitancje spektralne maszyny synchronicznej o parametrach rozłożonych (647)
- 31.2. Wyznaczenie charakterystyki częstotliwościowej modułu i kąta fazowego transmitancji spektralnych (651)
- 31.3. Podstawy wyznaczania rozkładu pola elektromagnetycznego dwuwymiarowego metodą elementów skończonych (658)

Wykaz literatury (662)
Skorowidz (671)
Streszczenia (67)