

# SPIS RZECZY.

PRZEDMOWA . . . . .	Str. V
SPIS RZECZY . . . . .	VII
SPIS DZIEŁ z dziedziny maszyn elektrycznych i prostowników . . .	XIII

## I. Prądnice elektryczne.

1. Wstęp . . . . .	Str. I
2. Składowe części prądnicy . . . . .	4

## II. Prądnice prądu stałego.

3. Uzwojenie pierścieniowe Pacinnotti-Gramme'a. . . . .	Str. 5
4. Uzwojenie bębnowe Hefner-Altenecka . . . . .	9
5. Uzwojenie bębnowe pętlicowe . . . . .	9
6. Uzwojenie bębnowe faliste . . . . .	13
7. Połączenia wyrównawcze . . . . .	21
8. Komutacja prądu i zapobieganie iskrzeniu szczotek . . . . .	24
9. Reakcja twornika . . . . .	26
10. Uzwojenia kompensacyjne . . . . .	28
11. Budowa twornika . . . . .	29
12. Budowa magnesnicy . . . . .	32
13. Szczotki . . . . .	34
14. Obsługa szczotek i komutatora. . . . .	35
15. Prądnica magnetoelektryczna . . . . .	36
16. Prądnica obcowzbudna . . . . .	36
17. Prądnica samowzbudna bocznikowa. Samowzbudzanie się prądnicy .	39
18. Charakterystyka obciążenia prądnicy bocznikowej . . . . .	43
19. Zachowanie się prądnicy bocznikowej przy przeciążeniu . . . . .	44
20. Prądnica samowzbudna głównikowa (szeregowa) . . . . .	47
21. Prądnica samowzbudna bocznikowo-głównikowa . . . . .	48
22. Prądnica na stały prąd o potrójnem wzbudzaniu . . . . .	50
23. Prądnica E. Rosenberga na stałe napięcie przy zmiennej szybkości wirowania twornika . . . . .	51

## X

	Str.
24. Prądnica E. Rosenberga na zmienne napięcie . . . . .	54
25. Prądnica bocznikowa w połączeniu z szynami rozdzielczymi . . . . .	57
26. Dwie prądnice bocznikowe, włączone równolegle na szyny rozdzielcze . . . . .	58
27. Równoległe połączenie prądnic bocznikowo-głównikowych . . . . .	59
28. Równoległe połączenie prądnicy bocznikowej z bocznikowo-głównikową . . . . .	59
29. Równoległe połączenie prądnicy z akumulatorami i podwójną ładownicą . . . . .	60
30. Zastosowanie prądnicy dodawczej . . . . .	62
31. Buforowa bateria akumulatorów . . . . .	63
32. Szeregowe połączenie prądnic . . . . .	64
33. Układ trójprzewodowy z jedną prądnicą i rozdziałem napięcia za pomocą baterji akumulatorów . . . . .	64
34. Układ trójprzewodowy z jedną prądnicą i rozdziałem napięcia za pomocą przetwornicy dwumaszynowej . . . . .	65
35. Prądnica trójprzewodowa Doliwo-Dobrowolskiego . . . . .	66

## III. Prądnice prądu zmiennego.

	Str.
36. Siła elektromotoryczna, powstająca w elemencie uzwojenia tworników prądu stałego . . . . .	68
37. Siły elektromotoryczne w dwu elementach uzwojenia . . . . .	70
38. Napięcie pomiędzy dwoma przeciwległymi punktami uzwojenia dwubiegunowego . . . . .	72
39. Napięcie prądu trójfazowego, otrzymanego z zamkniętego uzwojenia dwubiegunowego . . . . .	73
40. Napięcie prądu sześciofazowego, otrzymanego z zamkniętego uzwojenia dwubiegunowego . . . . .	74
41. Liczby z praktyki, wyrażające stosunki skutecznej wartości napięcia zmiennego do napięcia stałego . . . . .	74
42. Odgałęzienia w uzwojeniach wielobiegunowych . . . . .	75
43. Uzwojenia rozcięte . . . . .	75
44. Prądnica prądu zmiennego z nieruchomym twornikiem i wirującą magniesnicą . . . . .	77
45. Moc, napięcie i liczba obrótów na minutę oraz częstotliwość prądnic prądu zmiennego . . . . .	79
46. Jednofaz. uzwojenie nieruchomego twornika prądnic prądu zmiennego . . . . .	80
47. Uzwojenie dwufazowe . . . . .	83
48. Uzwojenie trójfazowe . . . . .	84
49. Kojarzenie uzwojeń trójfazowych . . . . .	85
50. Siła elektromotoryczna prądnic prądu zmiennego . . . . .	86
51. Reakcja twornika w prądnicach prądu zmiennego . . . . .	88
52. Indukcyjny i omowy spadek napięcia w tworniku . . . . .	89
53. Zewnętrzne charakterystyki prądnic prądu zmiennego . . . . .	90
54. Warunki równoległej pracy prądnic jednofazowych . . . . .	92
55. Wpływ zmiany wzbudzania prądnicy na prąd w tworniku . . . . .	93
56. Zmiana rozkładu obciążenia na prądnicach prądu zmiennego, pracujących w połączeniu równoległym . . . . .	96
57. Kołysanie się prądnicy pod wpływem zmiennego momentu obrotowego silnika napędowego . . . . .	97
58. Moment synchronizujący prądnice prądu zmiennego, połączonych równolegle . . . . .	99

## XI

	Str.
59. Kołysanie się własne prądnicy prądu zmiennego, połączonej równoległe z innymi prądnicami . . . . .	100
60. Kołysanie się wymuszone równoległe połączonych prądnic prądu zmiennego . . . . .	101
61. Regulatory silników napędowych prądnic, równoległe połączonych .	105
62. Tłumienie kołysania się prądnic równoległe połączonych . . . . .	106
63. Dławiki tłumiące w obwodach prądnic, równoległe połączonych . .	106
63a. Równoległe połączenie prądnic trójfazowych . . . . .	107

## IV. Transformatory.

	Str.
64. Zasada budowy . . . . .	108
65. Stosunek prądów w transformatorze . . . . .	109
66. Spadek napięcia w transformatorze . . . . .	111
67. Wykres wektorowy obciążonego transformatora . . . . .	111
68. Obliczenie spadku napięcia . . . . .	112
69. Wykres Kappa . . . . .	114
70. Zwarcie transformatora . . . . .	116
71. Stan jałowy transformatora . . . . .	117
72. Sprawność transformatora . . . . .	118
73. Budowa transformatorów . . . . .	118
74. Autotransformatory . . . . .	121
75. Równoległe połączenie kilku transformatorów . . . . .	122

## V. Przetwarzanie prądu trójfazowego na prąd stały.

	Str.
76. Przetwornica dwumaszynowa silnikowo-prądnicowa . . . . .	126
77. Przetwornica jednomaszynowa . . . . .	126

## VI. Prostowniki.

	Str.
78. Zasady ustroju i włączania prostowników . . . . .	129
79. Wyrównywanie prądu tętniącego . . . . .	131
80. Prostownik mechaniczny . . . . .	132
81. Prostownik chemiczny . . . . .	133
82. Próżniowy prostownik katodowy . . . . .	134
83. Prostownik katodowy z bańką wypełnioną gazem . . . . .	134
84. Prostowniki jarzące . . . . .	136
85. Prostownik rtęciowy . . . . .	137
86. Prądy i napięcia w prostowniku rtęciowym . . . . .	141
87. Prostownik tlenkowy . . . . .	143

## VII. Silniki elektryczne prądu stałego.

	Str.
88. Moment obrotowy silnika prądu stałego . . . . .	145
89. Bieg luzem silnika o stałym polu magnetycznym . . . . .	148
90. Bieg silnika pod obciążeniem . . . . .	149
91. Reakcja twornika i bieguny zwrotne . . . . .	149

## XII

	Str.
92. Rozruch silnika bocznikowego . . . . .	151
93. Bieg silnika bocznikowego przy obciążeniu . . . . .	152
94. Regulacja szybkości biegu silnika bocznikowego zapomocą oporu w obwodzie twornika . . . . .	155
95. Regulacja szybkości biegu silnika bocznikowego oporem w obwodzie elektromagnesów . . . . .	156
96. Regulacja szybkości biegu silnika bocznikowego zapomocą zmiany napięcia prądu, zasilającego twornik . . . . .	159
97. Rozruch silnika szeregowego . . . . .	162
98. Bieg silnika szeregowego . . . . .	163
99. Regulacja szybkości biegu silnika opornikiem szeregowym . . . . .	165
100. Regulacja szybkości biegu silnika szeregowego przez bocznikowanie uzwojenia elektromagnesów . . . . .	165
101. Regulacja biegu silnika szeregowego przez przełączenie cewek magnetycznych . . . . .	166
102. Regulacja biegu silnika szeregowego przez zmianę napięcia prądu zasilającego . . . . .	167
103. Hamowanie elektryczne . . . . .	168
104. Odzyskiwanie energii zapomocą silników elektrycznych . . . . .	169
105. Silnik bocznikowo-szeregowy na duży moment rozruchu . . . . .	170
106. Silnik bocznikowo-szeregowy na stały bieg . . . . .	171
107. Budowa silników prądu stałego . . . . .	171

## VIII. Synchroniczne silniki prądu zmiennego.

	Str.
108. Zasada budowy silników synchronicznych . . . . .	173
109. Rozruch silnika synchronicznego . . . . .	173
110. Bieg silnika synchronicznego . . . . .	174
111. Zmiany w prądzie, pobieranym przez silnik synchroniczny, w zależności od zmiany wzbudzania jego magnetycznej przy stałym obciążeniu . . . . .	176
112. Silnik synchroniczny, jako przesuwnik fazowy . . . . .	177

## IX. Silniki trójfazowe asynchroniczne.

	Str.
113. Budowa silnika trójfazowego asynchronicznego . . . . .	179
114. Pole magnetyczne, wytworzone przez prąd trójfazowy w uzwojeniu stojana . . . . .	181
115. Prądy indukowane w wirniku . . . . .	184
116. Pole magnetyczne obciążonego silnika . . . . .	185
117. Moment obrotowy trójfazowego silnika asynchronicznego . . . . .	186
118. Zależność momentu obrotowego od szybkości biegu silnika . . . . .	189
119. Zależność szybkości biegu silnika od obciążenia . . . . .	192
120. Zależność momentu obrotowego od napięcia prądu zasilającego silnik . . . . .	193
121. Prąd biegu luzem w silniku asynchronicznym . . . . .	193*
122. Rozruch silnika asynchronicznego o zwartym wirniku zapomocą trójbiegunowego wyłącznika . . . . .	193
123. Rozruch silnika asynchronicznego przy pomocy przełącznika gwiazda-trójkąt . . . . .	195

## XIII

	Str.
124. Rozruch silnika zapomocą stopniowego transformatora. . . . .	196
125. Rozruch silnika zapomocą opornika w obwodzie stojana . . . . .	196
126. Rozruch silnika przez stopniowe powiększanie częstotliwości prądu zasilającego stojan . . . . .	197
127. Rozruch zapomocą opornika w obwodzie wirnika . . . . .	197
128. Rozruch zapomocą oporników wbudowanych do wirnika . . . . .	198
129. Rozruch silników z podwójnem uzwojeniem wirnika . . . . .	198
130. Rozruch silnika z wirnikiem o uzwojeniach przeciwsobnych . . . . .	199
131. Rozruch przy zastosowaniu sprzęgieł mechanicznych samoczynnych	200
132. Regulacja szybkości biegu silników asynchronicznych zapomocą oporników w obwodzie wirnika . . . . .	200
133. Strata energii przy regulacji opornikiem w wirniku. . . . .	201
134. Regulacja szybkości biegu silnika asynchronicznego przez zmianę liczby biegunów . . . . .	202
135. Regulacja szybkości biegu silników asynchronicznych przez zmianę częstotliwości prądu zasilającego silnik . . . . .	203
136. Regulacja biegu silników przez połączenie dwóch silników w kaskadę	203
137. Regulacja biegu silnika asynchronicznego zapomocą przetwornicy .	206
138. Spółczynnik mocy prądu w silnikach asynchronicznych . . . . .	207
139. Silniki asynchroniczne synchronizowane . . . . .	208
140. Silnik asynchroniczny z przesuwnikiem fazowym . . . . .	209
141. Przetwornica kaskadowa . . . . .	211
142. Prądnica asynchroniczna . . . . .	215

## X. Silniki asynchroniczne jednofazowe.

	Str.
143. Zasada ustroju i działania . . . . .	217
144. Silnik trójfazowy asynchroniczny z przerwany dopływem prądu w jednej fazie . . . . .	221

## XI. Silniki komutatorowe prądu zmiennego.

	Str.
145. Wirnik z komutatorem w zmiennem polu magnetycznem. . . . .	222
146. Siła elektromotoryczna ruchu. . . . .	223
147. Siła elektromotoryczna transformacji . . . . .	224
148. Szeregowy silnik komutatorowy na prąd zmienny . . . . .	225
149. Komutacja w szeregowym silniku komutatorowym . . . . .	226
150. Moment obrotowy i współczynnik mocy, szeregowego silnika komutatorowego . . . . .	228
151. Silnik repulsyjny z jedną parą szczotek na jedną parę biegunów .	230
152. Moment obrotowy silnika repulsyjnego z jedną parą szczotek na jedną parę biegunów . . . . .	231
153. Silnik repulsyjny z dwiema parami szczotek na jedną parę biegunów. . . . .	234
154. Bocznikowy silnik komutatorowy jednofazowy . . . . .	235
155. Wirnik z komutatorem, zasilany prądem trójfazowym . . . . .	238
156. Zasada ustroju trójfazowego silnika komutatorowego szeregowego .	239
157. Siły elektromotoryczne i napięcia indukowane w uzwojeniach stojana i wirnika . . . . .	241

## XIV

	Str.
158. Prąd w powyższym silniku . . . . .	244
159. Moment obrotowy trójfazowego szeregowego silnika komutatorowego	245
160. Wpływ transformatora pomiędzy stojanem i wirnikiem na bieg silnika . . . . .	249
161. Trójfazowy silnik komutatorowy bocznikowy . . . . .	249

## XII. Sprawność maszyn elektrycznych.

	Str.
162. Określenie pojęcia sprawności. . . . .	251
163. Sprawność prądnice prądu stałego . . . . .	252
164. Sprawność silników prądu stałego . . . . .	253
165. Sprawność synchronicznych prądnic prądu trójfazowego . . . . .	255
166. Sprawność asynchronicznych silników trójfazowych. . . . .	256
167. Sprawność transformatorów . . . . .	258

## XIII. Wykres kołowy silników trójfazowych asynchronicznych.

	Str.
168. Obwód zastępczy silnika trójfazowego asynchronicznego . . . . .	260
169. Koło wykresu. . . . .	264
170. Moc pobrana przez silnik z sieci na wykresie kołowym . . . . .	268
171. Moc mechaniczna silnika na wykresie kołowym. . . . .	269
172. Moc całkowita pobrana przez wirnik na wykresie kołowym . . . . .	272
173. Moment obrotowy silnika . . . . .	275
174. Wyznaczenie kierunku cięciwy $A_0 A_\infty$ . . . . .	276
175. Wyznaczenie poślizgu z wykresu kołowego . . . . .	278
176. Własności maszyny asynchronicznej na podstawie wykresu ko- łowego . . . . .	279
177. Asynchroniczna przetwornica częstotliwości . . . . .	280

## XIV. Wykres kołowy silnika asynchronicznego trójfazowego według Blondela-Heylanda.

	Str.
178. Koło wykresu Blondela-Heylanda. . . . .	285
179. Moc pobrana przez silnik . . . . .	288
180. Moc pobrana przez wirnik . . . . .	288
181. Moc mechaniczna silnika . . . . .	290
182. Wykreślenie koła na podstawie pomiarów. . . . .	291
183. Wykreślenie łuku, wyznaczającego moc pobraną przez wirnik i mo- ment obrotowy silnika . . . . .	292
184. Wykreślenie łuku, wyznaczającego moc mechaniczną oddaną przez silnik. . . . .	294
185. Wyznaczenie poślizgu . . . . .	294
SKOROWIDZ ALFABETYCZNY . . . . .	299
SPROSTOWANIE. . . . .	303