

**Rīgas Tehniskā universitāte  
Energētikas un elektrotehnikas fakultāte**

**ELEKTRISKĀS MAŠĪNAS  
UN  
ELEKTRISKĀ PIEDZIŅA  
XIX GADSIMTĀ**

**Profesora Leonīda Ribicka apkopojums**

**RTU Izdevniecība  
2008**

UDK 621.3

Ribickis L. "Elektriskās mašīnas un elektriskā piedziņa XIX gadsimtā". Rīga: RTU izdevniecība, 2008. – 200 lpp.

Elektrisko mašīnu un elektriskās piedziņas attīstības vēsture 19.gadsimtā.

Zinātniskais redaktors:

LZA akadēmiķis, profesors, Dr.habil.sc.ing. Leonīds Ribickis.

Tehniskais redaktors:

profesors, Dr.sc.ing. Andrejs Zviedris.

E.Lapsas vāka mākslinieciskais noformējums.

Izdots saskaņā ar RTU Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūta padomes 2008.gada 28.februāra sēdes lēmumu, protokols Nr.39.

© Rīgas Tehniskā universitāte, 2008.gads

© L.Ribickis, 2008.gads

ISBN 978-9984-32-722-8

## Priekšvārds

Grāmata ir veltīta elektromehānisko pārveidotāju un to pielietošanas attīstības atspoguļojumam 19.gadsimtā.

Šo apkopojumu ieteicams izmantot elektrospecializāciju studentiem visos studiju līmeņos universitātēs un koledžās kā palīglīdzekli elektromehānisko un elektromagnētisko pārveidotāju darbības labākai izpratnei.

Grāmatu var rekomendēt praktizējošiem elektrotehnikas speciālistiem, kā arī plašam lasītāju lokam, kas interesējas par tehnikas vēsturi.

Šī izdevuma pirmajā nodaļā izklāstīta līdzstrāvas un maiņstrāvas elektrisko mašīnu vēsturiska attīstība.

Otrajā nodaļā parādīta elektrisko dzinēju izmantošanas uzsākšana dažādu mehānismu piedziņās.

Trešajā nodaļā dots izcilā serbu izcelsmes elektrofiziķa Nikolā Teslas devums elektromehānisko un elektromagnētisko pārveidotāju attīstībā līdz 19.gadsimta beigām.

Ceturtajā nodaļā ir aprakstīti itāļu izcelsmes zinātnieka Galileo Ferrārisa pētījumi maiņstrāvas elektromašīnu izveidē.

Piektā nodaļa veltīta Rīgas Politehniskā institūta studenta – poļu izcelsmes inženiera Mihaila Doļivo-Dobrovoļska devumam trīsfāžu maiņstrāvas sistēmas ieviešanā un trīsfāžu elektrisko mašīnu izveidē.

Šis vēstures apkopojums ir veikts trijos gados, un tā veidošanas procesa ir piedalījušies vairāki RTU darbinieki un mācību spēki. Darba autors izsaka lielu pateicību vācu valodas tulkotājām Dr.phil.Ārijai Servutai un Alīnai Grīnbergai, angļu valodas tulkotājai Dainai Ostrovskai, krievu valodas tulkotājam un elektrotehnikas ekspertam, profesoram, Dr.sc.ing.Arvidam Kanbergam, ilustrāciju datornoformētājam Eduardam Lapsam un datorsalikuma kopējai noformētājai Elīnai Ločmelei.

Īpašu ieguldījumu grāmatas tehniskās rediģēšanas jomā ir veicis profesors, Dr.sc.ing. Andrejs Zviedris. Viņš ir pielāgojis 19.gadsimta lietu un parādību nosaukumus mūsdienu terminoloģijai.

Šāds apkopojums par 19.gadsimta elektromehāniskajiem pārveidotājiem latviešu valodā tiek izdots pirmo reizi, tāpēc aicinām lasītājus būt atsaucīgiem un izteikt savus ierosinājumus, lai mēs varētu pilnveidot turpmākos izdevumos.

Profesors Leonīds Ribickis  
RTU Enerģētikas un elektrotehnikas fakultātes  
Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūta direktors,  
Industriālās elektronikas un elektrotehnoloģiju katedras vadītājs

# Saturs

<b>Ievads</b>	<b>6</b>
<b>1. nodaļa. Elektromašīnu ģeneratori</b>	<b>7</b>
1.1. Elektriskās enerģijas iegūšanas veidi	7
1.2. Līdzstrāvas ģeneratoru galvenās sastāvdaļas	18
1.3. Magnētiskais lauks	21
1.4. Enkurs	22
1.5. Daudzpolu mašīnas	25
1.6. Kolektors un sukas	26
1.7. Ierosmes elektromagnēti	28
1.8. Līdzstrāvas mašīnu modifikācijas	32
1.8.1. Diskenkura līdzstrāvas ģeneratori	47
1.8.2. Līdzstrāvas elektromašīnas ar nenoslēgtu enkura tinumu	50
1.9. Maiņstrāvas elektromašīnas	53
1.10. Vairākfāžu maiņstrāvas mašīnas	62
1.11. Vispārīgas ziņas par elektrisko mašīnu uzbūvi un darbību	72
<b>2. nodaļa. Elektriskā piedziņa</b>	<b>77</b>
2.1. Elektrodzinēji	77
2.2. Elektrisko dzinēju veidi	79
2.3. Elektrisko dzinēju palaišanas iekārtas	81
2.4. Elektrisko dzinēju ražotājfirmas	81
2.5. Ventilatoru elektriskā piedziņa	87
2.6. Elektriskā piedziņa darbaldos un celtnos	88
2.7. Elektriskie tramvaji	91
<b>3. nodaļa. Nikola Teslas izgudrotie elektromehāniskie enerģijas pārveidotāji</b>	<b>109</b>
3.1. Biogrāfija	109
3.2. Maiņstrāvas dzinēju un transformatoru jaunā sistēma	112
3.3. Teslas dzinēji ar īsslēgtu tinumu, sinhronie dzinēji, magnētiskā griežlauka transformatori	113
3.4. Teslas vairākfāžu sistēmu modifikācijas	124
3.5. Parasto līdzstrāvas tipa ģeneratoru izmantošana	127
3.6. Griešanās ātruma regulēšana dzinējā vai ģeneratorā	130
3.7. Vairākfāžu maiņstrāvas dzinēju griešanās ātruma regulators	137
3.8. Pašpalaišanas sinhronais dzinējs ar vienu ķēdi	140
3.9. Divu strāvu sistēmas dzinēja pārveidošana par dzinēju ar vienu strāvas sistēmu	143
3.10. Dzinēji ar mākslīgu strāvas kavējumu	145
3.11. Palaišanas dzinēja pārveidošana par sinhrono dzinēju	148
3.12. Magnētiskās histerēzes dzinējs	151
3.13. Fāzes nobīde ar magnētisko ekrānu	153
3.14. Teslas vienfāzes dzinēji	156
3.15. Dzinēji ar dažādām ķēžu pretestībām	157
3.16. Dzinēji ar vienādām ierosmes un enkura magnētiskā lauka enerģijām	158
3.17. Dzinēji ar vienlaicīgu ierosmes un enkura magnētiskā laika maksimumu	159
3.18. Dzinēji ar fāzē nobīdītiem magnētiskās serdes iekšējās un ārējās daļas magnētiskajiem laukiem	163
3.19. Teslas indukcijas dzinēja paveids	165
3.20. Sinhronā dzinēja apvienošana ar palaišanas dzinēju	167

3.21.	Dzinējs ar kondensatoru enkura ķēdē	171
3.22.	Dzinējs ar kondensatoru vienā no ierosmes ķēdēm	173
3.23.	<i>Teslas</i> vairākfāžu transformators	175
3.24.	Konstantas strāvas transformators ar magnētisko ekrānu starp primāro un sekundāro tinumu	177
<b>4.</b>	<b>4. nodaļa. <i>Galileo Ferrārisa</i> ieguldījums elektrisko mašīnu attīstībā</b>	<b>179</b>
4.1.	Biogrāfija	179
4.2.	<i>Ferrārisa</i> pētījumi par magnētisko griežlauku	179
<b>5.</b>	<b>5. nodaļa. <i>Mihaila Doļivo-Dobrovoļska</i> trīsfāžu maiņstrāvas sistēma un trīsfāžu asinhronie dzinēji</b>	<b>185</b>
5.1.	Dzīves gājums, studijas, radošais darbs AEG kompānijā	185
5.2.	Īsslēgtā rotora asinhrono dzinēju pētījumi, dzinēju palaišanas problēmas	187
5.3.	Trīsfāžu transformatori, asinhronie dzinēji ar palīgtransformatoriem	191
5.4.	Autotransformatora un dubultrievu rotora izmantošana asinhronā dzinēja palaišanai	194
5.5.	Trīsfāžu asinhrono dzinēju barošana no vienfāzes tīkla	196
5.6.	Ģenerators-dzinēja sistēma	197
	<b>Izmantotā literatūra</b>	<b>199</b>