

Ivars Dūmiņš

# **Elektrotehnikas teorētiskie pamati**

## **1. daļa**

Stacionāri procesi lineārās elektriskajās ķēdēs

RTU Izdevniecība

Rīga 2014

## Saturs

### LĪDZSTRĀVAS ĶĒDES UN ELEKTRISKO ĶĒŽU GALVENĀS APRĒĶINA METODES

<b>1. nodaļa. Līdzstrāvas ķēžu teorijas pamatjēdzieni .....</b>	<b>6</b>
1.1. Elektriskā ķēde, spriegums, strāva .....	6
1.2. Džoula-Lenca likums, Oma likums; ķēdes elementa vadītspēja un pretestība .....	7
1.3. Kirhofa likumi .....	9
1.4. Rezistoru vienkāršākie slēgumi .....	11
1.5. Elektriskās enerģijas avotu ekvivalentās shēmas .....	17
1.6. Kirhofa likumi ķēdēs ar ideālajiem avotiem .....	20
1.7. Vispārīgais Oma likums. Potenciālu diagramma .....	22
1.8. Jaudu bilance .....	23
<b>2. nodaļa. Elektrisko ķēžu galvenās aprēķina metodes .....</b>	<b>24</b>
2.1. Kirhofa likumu izmantošana .....	24
2.2. Kirhofa likumi matricu veidā .....	27
2.3. Mezglu potenciālu metode .....	35
2.4. Kontūrstrāvu metode .....	42
2.5. Superpozīcijas princips un dažas tā sekas .....	47
<b>3. nodaļa. Divpoli, četrpoli un daudzpoli līdzstrāvas ķēdē .....</b>	<b>54</b>
3.1. Aktīvā divpola teorēma un tās izmantošana .....	54
3.2. Četrpoli, to vienādojumi un ekvivalentās shēmas .....	60
3.3. Aktīva četrpola vienādojumi un ekvivalentās shēmas .....	66
3.4. Daudzpolis .....	70

### MAIŅSTRĀVAS ĶĒDES

<b>4. nodaļa. Fizikālie procesi maiņstrāvas ķēdēs. Sakarības starp strāvām un spriegumiem idealizētos maiņstrāvas ķēdes elementos .....</b>	<b>74</b>
4.1. Kondensators (kapacitāte) mainīgas strāvas ķēdē .....	75
4.2. Spole (induktivitāte) mainīgas strāvas ķēdē .....	76
4.3. Kirhofa likumi strāvu un spriegumu momentvērtībām .....	78
4.4. $R$ , $L$ , $C$ virknes slēguma integrodiferenciālvienādojums. Stacionārs režīms elektriskajā ķēdē .....	79
4.5. Sinusoidālu funkciju raksturojošie lielumi .....	80
4.6. Sinusoidāla sprieguma ģeneratora darbības princips .....	83
4.7. Sinusoidāla strāva idealizētos ķēdes elementos .....	84
<b>5. nodaļa. Maiņstrāvas ķēžu aprēķini .....</b>	<b>89</b>
5.1. Sinusoidālu funkciju attēlošana ar kompleksiem skaitļiem un vektoriem .....	89
5.2. Kirhofa likumi kompleksajā formā .....	95
5.3. Oma likums kompleksajā formā .....	96

5.4. Darba režīmu analīze aktīvas un reaktīvas pretestības virknes un paralēlā slēgumā .....	100
5.5. Potenciālu topogrāfiskā diagramma .....	104
5.6. Jauda maiņstrāvas ķēdē .....	108
5.7. Enerģijas pārvade maiņstrāvas ķēdē .....	112
<b>6. nodaļa. Rezonanses režīmi maiņstrāvas ķēdēs .....</b>	<b>116</b>
6.1. Spriegumu rezonanse $R, L, C$ virknes slēgumā .....	116
6.2. Strāvu rezonanse reaktīvo elementu paralēlajā slēgumā .....	124
6.3. Rezonanse reaktīvu elementu jauktā slēgumā .....	127
<b>7. nodaļa. Mijindukcija maiņstrāvas ķēdēs .....</b>	<b>130</b>
7.1. Induktīvā (magnētiskā) saite starp spolēm .....	130
7.2. Divu induktīvi saistītu spoļu virknes slēgums .....	135
7.3. Divu induktīvi saistītu spoļu paralēlslēguma ieejas pretestība .....	137
7.4. Transformators lineārā darba režīmā .....	138
7.5. Sazarotu ķēžu aprēķins .....	143
<b>8. nodaļa. Trīsfāzu ķēdes .....</b>	<b>149</b>
8.1. Simetrisks trīsfāzu ģenerators .....	149
8.2. Trīsfāzu ķēde zvaigznes slēgumā .....	150
8.3. Trīsfāzu ķēde trijstūra slēgumā .....	157
8.4. Vienkāršāko trīsfāzu slēgumu aprēķini .....	158
8.6. Rotējoša magnētiskā lauka iegūšana un izmantošana .....	166
8.7. Trīsfāzu sistēmu simetriskās komponentes .....	169
<b>9. nodaļa. Nesinusoidālu periodisku strāvu ķēdes .....</b>	<b>177</b>
9.1. Periodiskas funkcijas, un tās raksturojošie lielumi .....	178
9.3. Jauda periodisku strāvu ķēdē .....	185
9.3. Reaktīvo elementu ietekme uz nesinusoidālu režīmu .....	186
9.4. Nesinusoidālas strāvas trīsfāzu ķēdē .....	188
9.5. Svārstības ar mainīgu amplitūdu .....	190
9.6. Furjē rindas simetriskā forma un vispārinājums neperiodiskām funkcijām .....	192
<b>10. nodaļa. Četrpoli. Filtri .....</b>	<b>196</b>
10.1. Pasīva četrpola vienādojumu veidi .....	196
10.2. Četrpolu slēgumi .....	199
10.3. Vienādojumi ar hiperboliskajām funkcijām .....	203
10.4. Filtru teorijas pamatjēdzieni .....	211
10.5. Simetriskie $k$ tipa filtri .....	216
10.6. Jēdzieni par dažu citu tipu filtriem .....	225
<b>Pielikumi .....</b>	<b>229</b>
1. Matricas un darbības ar tām .....	229
2. Dažu periodisku funkciju Furjē rindas .....	234
3. Sakarības starp četrpola vienādojumu koeficientiem .....	238