

# Sadržaj

<b>TRIGONOMETRIJSKE OSNOVE SINUSOIDNIH VELIČINA</b> .....	<b>1</b>
Pojam kuta .....	2
Kutna jedinica — radijan .....	2
Odnos radijana i stupnjeva .....	2
Kutne funkcije pravokutnog trokuta .....	3
Jedinična kružnica i veličine kutnih funkcija .....	3
Predznak kutnih funkcija .....	3
Vrijednosti kutnih funkcija nekih kutova .....	3
<b>I. SINUSOIDNE IZMJENIČNE ELEKTRIČNE VELIČINE</b> .....	<b>4</b>
<b>I.1 Nastanak sinusoidnog napona</b> .....	<b>5</b>
Vrtnja zavoja u magnetskom polju .....	5
Vremenska promjena magnetskog toka .....	6
Vremenska promjena inducirano napona .....	6
Najveća vrijednost sinusoidnog napona .....	7
Periodičnost sinusoidnog napona .....	7
<b>I.2 Osnovne značajke sinusoidnih veličina</b> .....	<b>9</b>
Pojam sinusoidnih veličina .....	9
Opći oblik sinusoidnog napona .....	9
Trenutačna, vršna i efektivna vrijednost .....	10
Perioda $T$ .....	11
Frekvencija $f$ .....	11
Kružna frekvencija $\omega$ .....	11
Početni kut $\alpha_0$ .....	12
Fazni pomak .....	12
<b>I.3 Vektorski prikaz izmjeničnih struja i napona</b> .....	<b>14</b>
Pojam i prikaz vektora .....	14
Sveza sinusoide i rotirajućeg vektora .....	15
Prikaz sinusoidnih struja i napona vektorima .....	16
Fazni pomak u vektorskom prikazu .....	17
Vektorsko zbrajanje sinusoidnih veličina .....	18
Vektorsko oduzimanje sinusoidnih veličina .....	19
<b>I.4 Opis sinusoidnih struja i napona kompleksnim brojevima</b> .....	<b>21</b>
Pojmovi imaginarnog i kompleksnog broja .....	21
Oblici kompleksnog prikaza struje i napona .....	22
Računske operacije s kompleksnim brojevima .....	23

<b>II. KRUGOVI IZMJENIČNE STRUJE</b> .....	<b>25</b>
<b>II.1 Osnovni elementi krugova izmjenične struje</b> .....	<b>26</b>
Otpor u krugu izmjenične struje .....	26
Kapacitet u krugu izmjenične struje .....	30
Induktivitet u krugu izmjenične struje .....	32
<b>II.2 Serijski spojevi osnovnih elemenata</b> .....	<b>35</b>
Serijski <i>RL</i> -spoj .....	35
Serijski <i>RC</i> -spoj .....	38
Serijski <i>RLC</i> -spoj .....	40
Prikaz impedancije kompleksnim brojem .....	44
<b>II.3 Paralelni spojevi osnovnih elemenata</b> .....	<b>47</b>
Paralelni <i>RL</i> -spoj .....	47
Paralelni <i>RC</i> -spoj .....	49
Paralelni <i>RLC</i> -spoj .....	50
Prikaz admitancije kompleksnim brojem .....	54
<b>II.4 Kombinirani spojevi osnovnih elemenata</b> .....	<b>57</b>
Rezonancija u kombiniranom spoju .....	59
Nadomjesni spojevi zračnog svitka .....	60
<b>II.5 Snaga i energija izmjenične struje</b> .....	<b>64</b>
Trokut snage .....	64
Snaga u složenom električnom krugu .....	65
Poboljšanje faktora snage .....	66
Snaga u kompleksnom obliku .....	68
Rad izmjenične struje .....	68
<b>II.6 Gubici u krugu izmjenične struje</b> .....	<b>70</b>
Gubici na vodovima .....	70
Istiskivanje struje ( <i>skin-efekt</i> ) .....	71
Gubici u svitku s feromagnetičnom jezgrom .....	72
Gubici u kondenzatoru .....	74
<b>III. POSTUPCI RJEŠAVANJA ELEKTRIČNIH MREŽA</b> .....	<b>76</b>
<b>III.1 Mreže istosmjerne struje</b> .....	<b>77</b>
Izravna primjena Kirchhoffovih zakona .....	78
Metoda struja petlji .....	79
Metoda napona čvorova .....	80
Millmanov teorem .....	81
Metoda superpozicije .....	82
Théveninov i Nortonov teorem .....	83
Nelinearni element u mreži .....	86

<b>III.2 Mreže izmjenične struje</b> .....	<b>90</b>
Pojednostavnjenje mreže pretvorbom .....	91
Metoda struja petlji .....	93
Metoda napona čvorova .....	94
Millmanov teorem .....	95
Teorem superpozicije .....	96
Théveninov i Nortonov teorem .....	97
<b>IV. TROFAZNI SUSTAVI</b> .....	<b>102</b>
<hr/>	
Ustroj i osnovne značajke trofaznog sustava .....	103
<b>IV.1 Izvor trofaznog napona</b> .....	<b>105</b>
Načelo dobivanja trofaznog napona .....	105
Spojevi trofaznog generatora .....	106
Fazni i linijski naponi .....	106
Izraz trofaznog napona kompleksnim brojevima .....	108
<b>IV.2 Simetrično trofazno trošilo</b> .....	<b>110</b>
Trošilo u spoju trokuta .....	110
Trošilo u spoju zvijezde s nulvodičem .....	113
Trošilo u spoju zvijezde bez nulvodiča .....	115
Prespajanje spojeva trokuta i zvijezde .....	117
Posebnosti elektromotora kao trofaznog trošila .....	117
<b>IV.3 Nesimetrično trofazno trošilo</b> .....	<b>120</b>
Trošilo u spoju trokuta .....	120
Trošilo u spoju zvijezde s nulvodičem .....	121
Trošilo u spoju zvijezde bez nulvodiča .....	122
Nesimetrično trošilo u određivanju slijeda faza .....	122
<b>IV.4 Snaga i energija u trofaznom sustavu</b> .....	<b>124</b>
Snaga nesimetričnog trošila .....	124
Snaga simetričnog trošila .....	125
Snaga u slučaju prekida jednog od faznih vodiča .....	127
Rad i energija trofaznog trošila .....	128
Kompenzacija jalove snage trofaznog trošila .....	129
<b>V. PRIJELAZNE POJAVE</b> .....	<b>132</b>
<hr/>	
<b>V.1 Prijelazne pojave u <math>RL</math>-krugu</b> .....	<b>133</b>
Uključenje istosmjernog napona .....	133
Prijelazna i stacionarna komponenta struje .....	134
Uključenje izmjeničnog napona .....	135
Ovisnost prijelazne pojave o trenutku uključenja .....	136

<b>V.2 Prijelazne pojave u <math>RC</math>-krugu</b> .....	<b>138</b>
Uključenje izvora istosmjernog napona .....	138
Uključenje izvora uz početni napon na kapacitetu .....	139
Prijelazne pojave pri izbijanju kondenzatora .....	140
Uključenje izvora izmjeničnog napona .....	141
Ovisnost prijelazne pojave o trenutku uključenja .....	142
<b>V.3 Prijelazne pojave u <math>RLC</math>-krugu</b> .....	<b>144</b>
Nepriugušeno titranje ( $LC$ -krug) .....	144
Prigušeno titranje ( $RLC$ -krug) .....	145
Uključenje izvora istosmjernog napona .....	146
Uključenje izvora izmjeničnog napona .....	147
<b>VI. NESINUSOIDNI PERIODIČKI NAPONI I STRUJE</b> .....	<b>150</b>
<b>VI.1 Osnovne značajke nesinusoidnih periodičkih veličina</b> .....	<b>150</b>
Trenutačna vrijednost i valni oblik .....	152
Perioda i frekvencija .....	152
Najviša i najniža vrijednost .....	152
Raspon vrijednosti .....	152
Srednja vrijednost .....	152
Efektivna vrijednost i tjemeni faktor .....	152
<b>VI.2 Sastavljeni oblici napona i struja</b> .....	<b>155</b>
Miješani valni oblici .....	155
Harmonički složeni valni oblici .....	157
<b>VI.3 Impulsni periodički oblici napona i struja</b> .....	<b>160</b>
Osnovni pojmovi i oblici impulsnih pojava .....	160
Osnovne značajke impulsnih valnih oblika .....	161
Pulsne veličine sinusnog oblika .....	162
<b>VI.4 Nesinusoidni napon na <math>RC</math>-spoju</b> .....	<b>164</b>
Odziv $RC$ -spoja na pravokutni izmjenični napon .....	164
Odziv $RC$ -spoja na niz pravokutnih impulsa .....	166
Sinusoidni impulsni napon na $RC$ -spoju .....	168
<b>PRILOG: Rješenja zadataka za vježbu</b> .....	<b>170</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>172</b>