

Cuprins

1. Noțiuni introductive privind circuitele electrice	9
1.1. Circuitele electrice și clasificarea lor	9
1.2. Regimurile de funcționare ale circuitelor electrice	12
1.3. Aproximațiile teoriei circuitelor electrice	12
1.4. Elemente ideale de circuit electric	18
1.5. Structura și clasificarea circuitelor.....	25
2. Circuite electrice liniare de curent continuu	28
2.1. Elemente specifice circuitelor electrice de curent continuu.....	28
2.1.1. Rezistoare.....	28
2.1.2. Surse de energie electrică.....	31
Regimuri de funcționare ale surselor	31
Generatoare ideale și reale de tensiune și de curent.....	32
2.2 Teoremele lui Kirchhoff.....	34
2.2.1. Prima teoremă a lui Kirchhoff	34
2.2.2. A doua teoremă a lui Kirchhoff	35
Calculul tensiunii între două noduri.....	37
Indicații practice pentru utilizarea corectă a teoremelor lui Kirchhoff	38
Verificări ale aplicării corecte a teoremelor lui Kirchhoff și ale calculului	
numeric efectuat	38
2.3. Puterile în curent continuu. Sensuri de referință.....	39
2.4. Teoremele rezistențelor echivalente.....	41
2.4.1. Rezistoare conectate în serie	41
2.4.2. Rezistoare conectate în paralel (în derivație).....	42
2.4.3. Transfigurarea stea-poligon	43
2.5. Noțiuni de topologie a circuitelor electrice.....	46
2.5.1. Considerații generale.....	46
2.5.2. Matricea de apartenență laturi - noduri	47
2.5.3. Matricea de apartenență a laturilor la ochiurile fundamentale.	
Teorema a II-a a lui Kirchhoff în formă matriceală.....	49
2.5.4. Cazul particular al circuitelor electrice de curent continuu (c.c.) ..	52
2.5.5. Teoremele lui Kirchhoff în variantă matriceală	53
2.6. Metode de analiză pentru circuite aflate în regim electrocinetic (sau regim	
de c.c.).....	54
2.6.1. Metoda bazată pe teoremele lui Kirchhoff.....	54
Exemplu de aplicare al teoremelor lui Kirchhoff în formă matriceală	54
2.6.2. Teorema superpoziției.....	58

2.6.3. Teorema și metoda curenților de contur pentru rezolvarea problemei de analiză a circuitelor care se găsesc în regim electrocinetic (sau “metoda curenților ciclici”, sau “metoda curenților de buclă”).....	59
Exemplu de aplicare a metodei curenților de contur.....	61
2.6.4. Teorema și metoda potențialelor nodurilor pentru rezolvarea problemei de analiză a circuitelor care se găsesc în regim electrocinetic	62
Exemplu de aplicare a metodei potențialelor nodurilor	65
2.6.5. Teoremele generatoarelor echivalente de tensiune și de curent.....	66
2.7. Teoreme ale puterilor în regim electrocinetic	70
2.7.1. Teorema conservării puterilor în regim electrocinetic	70
2.7.2. Teorema transferului maxim de putere activă în regim electrocinetic	72
3. Regimul periodic permanent sinusoidal (RPPS).....	74
3.1. Considerații generale.....	74
3.1.1. Mărimi periodice și mărimi sinusoidale.....	74
3.1.2. Defazajul (diferența) de fază între două mărimi cu variație sinusoidală. Aspecte privind reprezentarea unei mărimi cu variație sinusoidală în domeniul complex.....	76
3.1.3. Valoarea efectivă a unei mărimi cu variație sinusoidală.....	78
3.1.4. Reprezentarea în complex a unei mărimi cu variație sinusoidală..	78
3.1.5 Teoremele reprezentării în complex	79
3.2 Dipol liniar pasiv (DLP) în regim periodic permanent sinusoidal (RPPS)	80
3.2.1. Parametrii serie ai DLP (Parametrii impedanță).....	80
3.2.2 Parametrii derivație ai DLP (Parametrii admitanță)	82
3.2.3 Relații între parametrii impedanță și parametrii admitanță.....	83
3.2.4. Expresiile parametrilor impedanță și admitanță pentru elementele ideale pasive de circuit.....	83
3.2.5. Puteri absorbite de dipolul liniar pasiv	85
3.2.6. Puteri asociate surselor de tensiune electromotoare (pentru dipoli liniari activi).....	87
3.2.7 Expresiile puterilor la dipolul liniar pasiv în funcție de parametrii dipolului	89
3.3. Circuite fără cuplaje magnetice în regim permanent periodic sinusoidal	89
3.3.1. Conexiunea serială a unor laturi în general active de circuit. Rezonanța tensiunilor.....	89
Conexiunea serială a laturilor active.....	89
Analiza circuitului serie RLC în regim permanent periodic sinusoidal. Tensiuni de rezonanță	92

3.3.2. Conectarea paralelă a mai multor laturi de circuit în general active.	
Rezonanța curenților	98
Echivalența între o sursă reală de t.e.m. și o sursă reală de curent	98
Conexiunea paralel a mai multor laturi de circuit active	99
Analiza circuitului paralel RLC în regim permanent periodic sinusoidal.	
Rezonanța curenților	101
3.3.3. Circuite cu conexiuni mixte	107
3.3.4. Transfigurarea stea-triunghi la circuite pasive în regim periodic permanent sinusoidal.....	108
Transfigurarea triunghi-stea (Δ - Y)	109
Transfigurarea Stea-Triunghi	112
3.3.5. Descompunerea tensiunii și curentului pentru circuite dipolare aflate în regim permanent periodic sinusoidal	114
Descompunerea tensiunii în componente active și reactive.....	114
Descompunerea curentului în componente active și reactive	115
Regula divizorului de tensiune.....	117
Regula divizorului de curent	117
3.4. Circuite cu cuplaj magnetic în regim permanent periodic sinusoidal	118
3.4.1. Bobine înseriate cuplate magnetic	118
Cuplajul adițional al bobinelor conectate în serie	118
Cuplajul diferențial al bobinelor conectate în serie	120
3.4.2. Bobine cuplate magnetic fără cuplaj galvanic	121
3.4.3. Eliminarea cuplajelor mutuale dintre două bobine cuplate magnetic care au un nod comun	124
3.5. Abordarea generală a rezonanței în circuite electrice care funcționează în regim periodic permanent sinusoidal	125
3.6. Teoremele surselor ideale cu acțiune nulă (Teoremele lui Vaschy) ...	127
Teorema surselor ideale de tensiune cu acțiune nulă	127
Teorema surselor ideale de curent cu acțiune nulă	128
3.6. Teoremele generatoarelor echivalente	129
3.6.1. Teorema lui Thevenin (teorema generatorului echivalent de tensiune) pentru circuite fără cuplaje mutuale	129
3.6.2. Teorema lui Norton (teorema generatorului echivalent de curent)	132
3.7. Teoreme ale puterilor în RPPS.....	133
3.7.1. Teorema conservării puterilor în RPPS	133
3.7.2 Teorema transferului maxim al puterii active în RPPS.....	139
4. Regimul deformant al circuitelor electrice.....	142
4.1 Analiza Fourier	142
4.2 Determinarea coeficienților Fourier	143

4.3. Considerații de simetrie	145
4.4. Proprietățile mărimilor periodice	147
4.5. Valoarea medie a produsului a două armonici de ordine diferite de tensiune, respectiv de curent	147
4.6. Valoarea efectivă a unei mărimi periodice nesinusoidale.....	148
4.7. Factori care caracterizează formele de undă nesinusoidale	149
4.8. Puterile în regimul periodic nesinusoidal.....	150
4.9. Factorul de putere în regim deformant.....	151
4.10. Circuite liniare în regim periodic permanent și nesinusoidal (RPPNS)	153
4.11. Algoritmul de rezolvare a problemei de analiză a circuitelor electrice în RPPNS	154
4.12. Comportamentul elementelor liniare pasive în RPPNS	155
4.13. Comportamentul unei rezistențe ideale la alimentarea cu o tensiune periodică nesinusoidală	155
4.14. Comportamentul unei bobine ideale alimentată cu tensiune periodică nesinusoidală.....	158
4.15. Comportamentul unui condensator ideal la alimentarea cu tensiune periodică nesinusoidală	160
4.16. Analiza circuitului serie RLC alimentat în RPPNS	162
4.17. Rezonanța circuitului RLC serie alimentat în RPPNS	167
Bibliografie	169