



Digitally signed by
Library TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity
of this document

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

**CARACTERISTICA, PARAMETRII ȘI SCHEMELE
ECHIVALENTE ALE ELEMENTELOR
REȚELELOR ELECTRICE**

Note de curs

**Chișinău
2016**

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI
FACULTATEA ENERGETICĂ ȘI INGINERIE ELECTRICĂ
CATEDRA ELECTROENERGETICA

CARACTERISTICA, PARAMETRII ȘI SCHEMELE
ECHIVALENTE ALE ELEMENTELOR
REȚELELOR ELECTRICE

Note de curs

Chișinău
Editura „Tehnica-UTM”
2016

CZU 621.316.1(075.8)

C 22

În această lucrare sunt prezentate caracteristica, parametrii și schemele echivalente ale elementelor componente ale rețelelor electrice (linii electrice aeriene și în cablu, transformatoare, autotransformatoare și surse de putere reactivă) și determinarea parametrilor lor, precum și modalitățile de reprezentare a sarcinilor în schemele de calcul. De asemenea, sunt inserate și formulele de scriere a puterii complexe. În anexe sunt date caracteristicile tehnice ale conductoarelor liniilor electrice, precum și ale transformatoarelor (autotransformatoarelor).

Lucrarea este destinată studenților de la specialitățile *Electroenergetica și Inginerie și management în energetică* și va servi drept reper la ținerea prelegerilor și altor activități didactice atât la ciclul I liceal, cât și la ciclul II masterat.

Elaborare: prof. univ. Ion STRATAN

Recenzent: conf.univ., dr. Ilie TERZI

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII

Caracteristica, parametrii și schemele echivalente ale elementelor rețelelor electrice: Note de curs / Univ. Tehn. a Moldovei, Fac. Energetică și Inginerie Electrică, Catedra Electroenergetica; elab.: Ion Stratan. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2016. – 140 p.

Bibliogr.: p. 99 (13 tit.). – 50 ex.

ISBN 978-9975-45-429-2.

621.316.1(075.8)

C 22

ISBN 978-9975-45-429-2.

© UTM, 2016

PREFAȚĂ

Calculul regimului permanent de funcționare al rețelelor electrice (RE) de transport sau distribuție începe cu alegerea modelului matematic, adică cu alcătuirea schemei echivalente a RE analizate. Întrucât schema echivalentă a RE este alcătuită din schemele echivalente ale elementelor componente, alegerea schemelor echivalente raționale, precum și estimarea precisă cantitativă și calitativă a parametrilor lor devine o problemă importantă.

E de remarcat că parametrii de circuit pot fi raportați la o tensiune unică, numită tensiune de bază, dar, totodată, ar putea și să nu fie raportați la o tensiune unică. În prezent, de regulă, parametrii nu se raportează la o tensiune unică. Așadar, dacă parametrii nu se raportează la o tensiune unică, atunci în schemele echivalente ale transformatoarelor (autotransformatoarelor) se includ transformatoare ideale cu rapoarte reale și/sau complexe de transformare.

În lucrare se prezintă în mod detaliat alcătuirea schemelor echivalente ale elementelor RE și identificarea parametrilor lor, precum și modalitățile de prezentare a sarcinilor în schemele de calcul privind calculul și analiza regimurilor permanente de funcționare ale RE. De asemenea, se analizează alegerea formei de scriere a puterii complexe. În anexe sunt incluse caracteristicile și datele tehnice ale conductoarelor liniilor electrice (LE) și ale transformatoarelor (autotransformatoarelor).

Pentru înțelegerea materialului de bază studenții vor pune în aplicare cunoștințele pe care le-au obținut la cursurile de matematică, fizică și bazele teoretice ale electrotehnicii.

Bibliografia include referințe cu informații suplimentare asupra problemelor analizate în lucrare.

CUPRINS

Prefață	3
CARACTERISTICA, PARAMETRII ȘI SCHEMELE ECHIVALENTE ALE ELEMENTELOR REȚELELOR ELECTRICE	4
1 Aspecte introductive	4
2 Parametrii pasivi ai liniilor electrice	5
2.1 Rezistența electrică a liniilor electrice	5
2.2 Reactanța inductivă a liniilor electrice	10
2.3 Conductanța laterală a liniilor electrice	20
2.4 Susceptanța capacitivă a liniilor electrice	24
3 Corelațiile dintre parametrii specifici pentru diferite linii și schemele echivalente	27
4 Caracteristica, parametrii și schemele echivalente ale transformatoarelor și autotransformatoarelor	31
4.1 Aspecte generale și caracteristica lor	31
4.2 Transformatoare cu două înfășurări	6
4.3 Transformatoare cu trei înfășurări	43
4.4 Autotransformator	51
4.5 Transformatoare cu înfășurări divizate (scindate)	58
5 Utilizarea înfășurării terțiare a autotransformatorului pentru racordarea instalațiilor de compensare a puterii reactive	60
6 Schemele echivalente și parametrii ale instalațiilor de compensare	65
6.1 Compensatorul sincron	65
6.2 Bobinele de reactanță. Bateriile de condensatoare	68
6.3 Compensatoare statice de putere reactivă SVC	71

7	Curbe de sarcină	73
8	Reprezentarea sarcinilor în calculul regimurilor permanente de funcționare ale RE	82
8.1	Reprezentarea sarcinilor prin caracteristici statice	82
8.2	Reprezentarea sarcinilor printr-un curent constant.	86
8.3	Reprezentarea sarcinilor printr-o putere constantă	88
8.4	Reprezentarea sarciniilor printr-o impedanță (admitanță) constantă.	89
9	Formele de scriere a puterii complexe	90
	Întrebări de verificare	95
	Bibliografie	99
	Anexe	100

BIBLIOGRAFIE

1. Правила устройства электроустановок. – 6-е изд. с изм. и доп. – М.: Энергосервис, 2002. -606 с.
2. Eremia M. (Editor) et al. Electric Power Systems. Vol.1 Electric Networks. – București: Editura Academiei Române, 2000. -830 p.
3. Bercovici M., Arie A.A., Poeată A. Rețele electrice. Calculul electric. – București: Editura Tehnică, 1974.
4. Ambros T. Mașini electrice. – Chișinău: Universitas, 1992. - 478 p.
5. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии. – Ростов-н/Д.: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006.-720 с.
6. Гершенгорн А.И., Шеренцис А.Н., Мельников Н.А. Транспозиция длинных линий электропередачи / Электричество, 1989, №1, с.16-22.
7. Костенко М.В., Перельман Л.С. Простейшая схема транспозиции трехфазной ВЛ. / Электричество, 1980, №8, с.59-61.
8. Зильберман С.М., Красильникова Т.Г., Мапусов В.З., Самородов Г.И. Транспозиция линий электропередачи и ее неожиданный эффект / Электричество, 2006, №5, с.11-16.
9. Астахов Ю.Н., Веников В.Л., Зуев Э.Н. Повышение пропускной способности за счет рационального размещения проводов двухцепных линий электропередачи. – Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт. 1965, №6.
10. Евдокунин Г.А., Чуйков Ю.В., Щербачев О.В. О целесообразности расположения фаз двухцепных воздушных линий для снижения пофазной несимметрии / Электрические станции, 1980, №3, с. 69-70.
11. Стратан И.П., Неретин В.И., Спивак В.Л. Расчет и анализ режимов электроэнергетических систем. – Кишинев: Штиинца, 1990. -100с.
12. Брацлавский С.Х., Гершенгорн А.Н., Лосев С.Б. Специальные расчеты электропередач высокого напряжения. – М.: Энергоатомиздат, 1985.- 312 с.
13. Зевеке Г.В., Ионкин П.А, Нетушин А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. -М.: Госэнергоиздат, 1975. -750 с.