

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра теоретических основ электротехники

С. В. Батюков, Н. А. Иваницкая

**КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ».
РИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**

В двух частях

Часть 2

АНАЛИЗ ЦЕПЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

**BRIEF ELECTRICAL CIRCUIT THEORY
AND PRACTICAL PROBLEMS**

In two parts

Part 2

AC ANALYSIS

*Рекомендовано УМО по образованию в области информатики
и радиоэлектроники в качестве пособия для специальностей
1 -45 01 01 «Инфокоммуникационные технологии» (по направлениям),
1 -98 01 02 «Защита информации в телекоммуникациях»*

Минск БГУИР 2023

Content

PREFACE	5
1. INTRODUCTION TO AC CIRCUIT ANALYSIS	6
1.1. Sinusoidal AC Voltage and Current	6
1.2. Phase Shifts: ψ_v and ψ_i	7
1.3. Phase Difference: ϕ	8
1.4. RMS Value (the Root Mean Square Value).....	10
2. RESPONSE OF BASIC R, L AND C ELEMENTS TO A SINUSOIDAL VOLTAGE OR CURRENT	12
2.1. Resistance and Sinusoidal AC.....	12
2.2. Inductance and Sinusoidal AC	13
2.3. Capacitance and Sinusoidal AC	16
3. COMPLEX NUMBER IN AC ANALYSIS.....	21
3.1. Introduction to Phasors.....	21
3.2. Representing AC Voltages and Currents by Complex Numbers	23
4. OHM'S LAW IN COMPLEX FORM	24
5. IMPEDANCE CONCEPT	27
6. AC SERIES AND PARALLEL CIRCUITS	28
6.1. Series Configuration. The KVL in the Complex Form	28
6.2. Parallel Configuration. The KCL in the Complex Form	33
7. POWER IN COMPLEX FORM. THE POWER TRIANGLE	35
8. RESONANCE.....	40
8.1. Introduction	40
8.2. Series Resonance. The Resonant Condition	40
8.3. Series Resonance. The Resonant Frequency	41
8.4. Series Resonance. Current at Resonance.....	42
8.5. Series Resonance. Voltages at Resonance. Phasor Diagram at Resonance	43
8.6. X_L , X_C and Z_t Versus Frequency in the Series Resonant Circuit.....	44
8.7. Phase Angle as a Function of Angular Frequency.....	46
8.8. The Quality Factor (Q) or Q -factor.....	46
8.9. V_R , V_L , V_C Versus Frequency	47
8.10. Characteristic Reactance.....	48
8.11. Bandwidth	49
8.12. Selectivity.....	50
8.13. Parallel Resonance. Resonance at an Ideal Parallel Circuit	52
8.14. An Almost Ideal Parallel Circuit	52
8.15. A Practical Parallel Resonant Circuit. Condition of Resonance	55

8.16. <i>Q</i> -factor and Bandwidth in a Parallel Network	57
8.17. V , I_L , I_C , I_t Versus Frequency	57
8.18. Phase Angle Versus Frequency	58
9. AC CIRCUIT. TASKS	61
List of Literature	67