

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
АВТОМОБІЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА АВТОМОБІЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ**  
**з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки”**  
**(Розділ “Розрахунок кіл постійного, синусоїдального та**  
**трифазного струму”)**

Харків 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
АВТОМОБІЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА АВТОМОБІЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ**

**з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки”  
(Розділ “Розрахунок кіл постійного, синусоїдального та  
трифазного струму”)**

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

**Затверджено**  
методичною радою університету,  
протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2020 р.

Харків 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
АВТОМОБІЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА АВТОМОБІЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

**До друку та в світ дозволяю**

Перший проректор

С.Я. Ходирєв

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ  
з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки”  
(Розділ “Розрахунок кіл постійного, синусоїдального та  
трифазного струму”)**

Всі цитати, цифровий,  
фактичний матеріал  
та бібліографічні  
відомості перевірені,  
написання одиниць  
відповідає стандартам

Затверджено  
методичною радою університету,  
Протокол № \_\_ від \_\_\_\_ 2020 р.

Укладачі:

О. П. Смирнов

А.О. Борисенко

Відповідальний за випуск

О. В. Бажинов

Харків 2020

Укладачі:

О. П. Смирнов

А.О. Борисенко

Кафедра Автомобільної електроніки

## Вступ

Для засвоєння теоретичного і практичного матеріалу з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» виконується контрольна робота, що складається з завдань по трьох основних розділів:

- розрахунок електричних кіл постійного струму;
- розрахунок електричних кіл синусоїдального струму;
- розрахунок трифазних кіл.

Виконання контрольної роботи охоплює основні розділи курсу. Метою контрольної роботи є перевірка освоєння студентами відповідних розділів дисципліни «Теоретичні основи електротехніки». Предметом навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» є поняття та закони з області електромагнітних явищ, на основі яких викладаються властивості та методи розрахунку електромагнітних кіл. При вивченні дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» і виконанні розрахунково-графічних завдань контрольної роботи студенти здобувають необхідні знання про основні методи розрахунку електричних кіл і практичні навички розрахунку та побудови векторних діаграм.

Контрольна робота складається з 3 розрахунково-графічних завдань. Кожне завдання складається з 50 варіантів. Номер варіанта відповідає порядковому номеру прізвища студента в журналі для першої навчальної групи. Для студентів другої навчальної групи номер варіанта відповідає порядковому номеру прізвища студента в журналі з додаванням цифри 25. Так для першого з списку студента в журналі з другої навчальної групи варіант обирається під номером 26 і т.д. При оформленні кожного завдання варто приводити коротку умову, розрахункову схему з прийнятими літерними позначеннями і вихідні дані відповідно до свого варіанта. У ході рішення давати короткі словесні пояснення виконуваних дій, записувати розрахункові формули, вказувати розмірності всіх знайдених значень.

На титульному листі контрольної роботи повинне бути зазначене найменування університету, факультету і кафедри, прізвище, ініціали викладача, що перевіряє завдання, прізвище, ініціали, номер групи і варіант студента. Наприкінці роботи

необхідно привести список використаної літератури, поставити дату закінчення роботи і свій підпис.

При виконанні розрахунково-графічних завдань контрольної роботи з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» рекомендується використовувати математичний пакет Mathcad або інший інструмент комп'ютерної математики. Контрольна робота розрахована на 30 годин самостійної роботи.

## Основні критерії оцінки роботи студента

Основні критерії оцінки роботи студента в результаті виконання контрольної роботи з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» та переведення показників успішності знань студентів наведено у табл. 1.

Таблиця 1 - Основні критерії оцінки роботи студента

| Роз'яснення оцінки  | Кількість балів | Оцінка за   |                              |
|---|-----------------|-------------|------------------------------|
|   |                 | шкалою ECTS | національною шкалою          |
| 1   | 2               | 3           | 4                            |
| Відмінне виконання завдань контрольної роботи з незначною кількістю помилок. Вірно виконаний розрахунок струмів, балансу потужностей, побудова необхідних діаграм, свободне володіння основними методами та законами розрахунку електричних кіл, чітке пояснення вирішеної задачі, акуратне її оформлення, упевнена робота на ПК.                   | 90 - 100        | A           | відмінно<br><br>(зараховано) |
| Вище середнього рівня виконання завдань контрольної роботи з кількома помилками. Вірно виконаний розрахунок струмів схеми, балансу потужностей, побудова необхідних діаграм з кількома помилками. Студент володіє основними методами розрахунку електричних кіл, упевнено пояснює рішення задачі, акуратний в оформленні, має навички роботи на ПК. | 80 - 89         | B           | добре<br><br>(зараховано)    |

продовження табл. 1

| 1  | 2       | 3  | 4                                    |
|--|---------|----|--------------------------------------|
| Загалом завдання контрольної роботи виконані правильно, але з певною кількістю помилок. Вірно виконанні розрахунку струмів схеми, балансу потужностей, побудова необхідних діаграм з певною кількістю помилок. Студент повинний знати та уміти користатися основними методами розрахунку електричних кіл.                                    | 75 - 79 | C  | добре<br><br>(зараховано)            |
| Непогане виконання завдань контрольної роботи, але зі значною кількістю помилок. Правильне виконанні розрахунку струмів схеми, балансу потужностей, побудова необхідних діаграм зі значною кількістю помилок. Студент повинний уміти користатися основними методами розрахунку електричних кіл, але допускає неточності при поясненні задач. | 67 - 74 | D  | задовільно<br><br>(зараховано)       |
| Виконання завдань контрольної роботи задовольняє мінімальні критерії. Недбалість у оформленні контрольної роботи.  | 60 - 66 | E  | задовільно<br><br>(зараховано)       |
| Потрібне повторне перескладання  | 35 - 59 | FX | не задовільно<br><br>(не зараховано) |
| Повторне вивчення дисципліни   | 1 – 34  | F  | не задовільно<br><br>(не зараховано) |

## Завдання № 1

### Розрахунок електричних кіл постійного струму

Згідно варіанту для заданого електричного кола, схема якого зображена на рис. 1.1 – 1.50, та заданим величинам опорів резисторів і ЕРС джерел напруги, заданим у табл. 2, потрібно:

- скласти систему рівнянь по першому та другому законам Кирхгофа для визначення струмів у всіх гілках кола;
- розрахувати струми у всіх гілках кола, застосувавши метод контурних струмів;
- розрахувати струми у всіх гілках кола, застосувавши метод вузлових потенціалів;
- обчислити струм у резисторі  $R_5$  методом еквівалентного генератора, попередньо спростивши схему заміною трикутника опорів  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$  еквівалентною зіркою;
- перевірити правильність рішення розрахунком балансу потужностей для заданої схеми;
- визначити показання вольтметра.

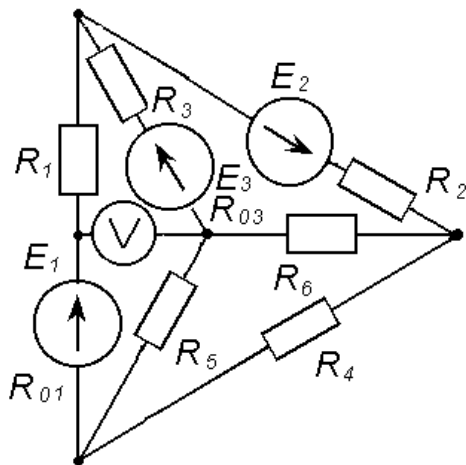


Рис. 1.1

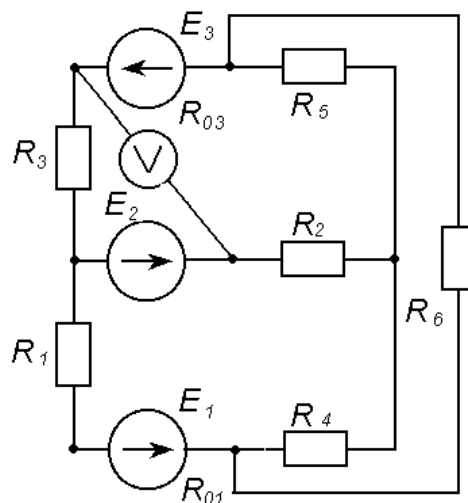


Рис. 1.2

Рисунок 1.1 – Схема електрична 1.1

Рисунок 1.2 – Схема електрична 1.2



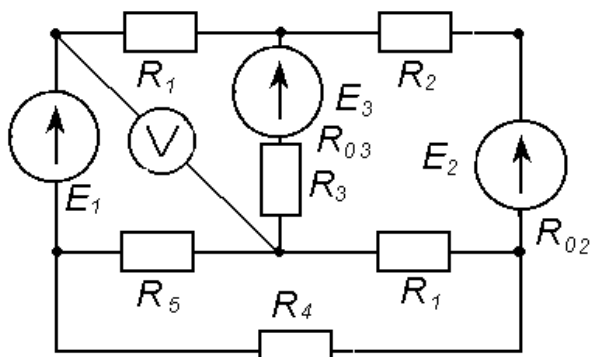


Рисунок 1.3 – Схема електрична 1.3

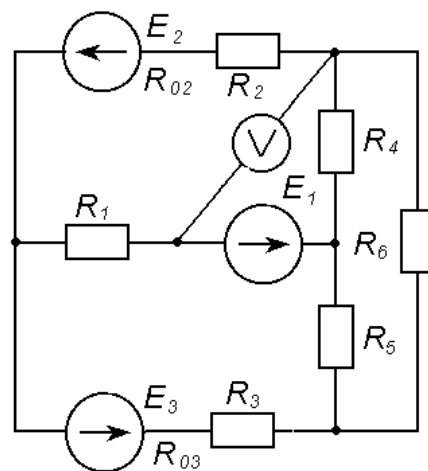


Рисунок 1.4 – Схема електрична 1.4

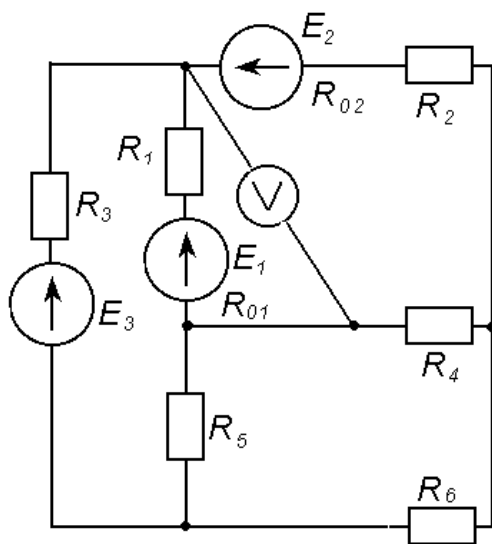


Рисунок 1.5 – Схема електрична 1.5

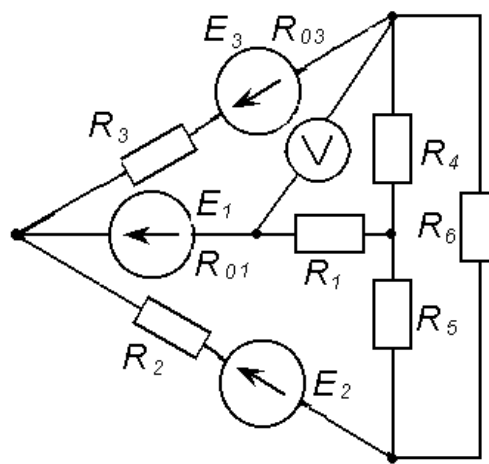


Рисунок 1.6 – Схема електрична 1.6

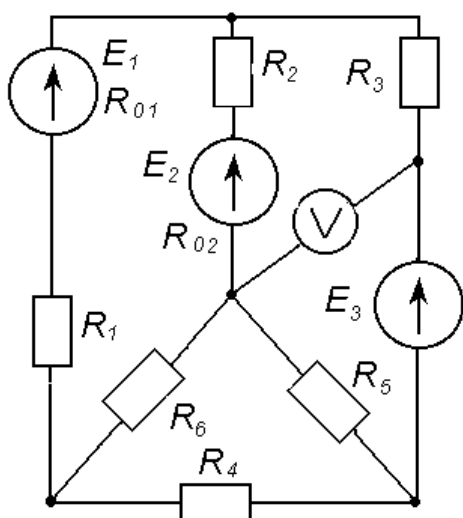


Рисунок 1.7 – Схема електрична 1.7

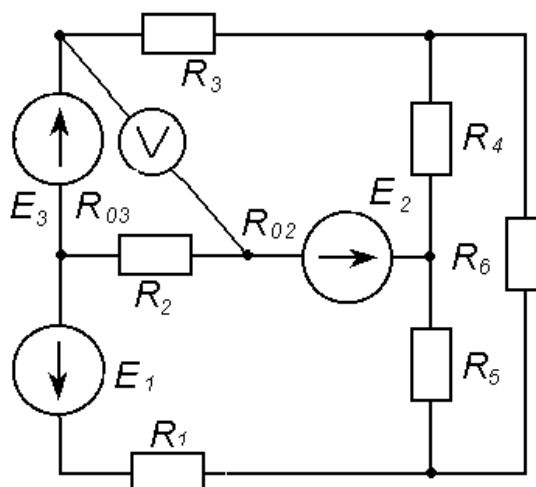


Рисунок 1.8 – Схема електрична 1.8

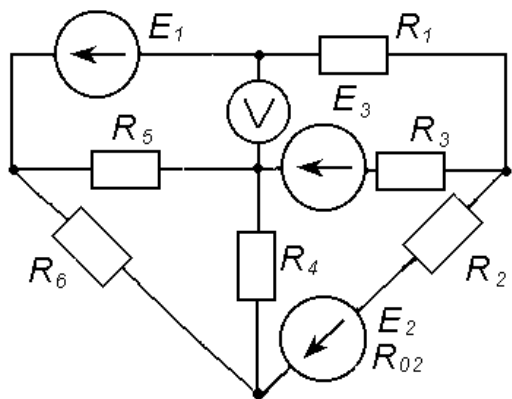


Рисунок 1.9 – Схема електрична 1.9

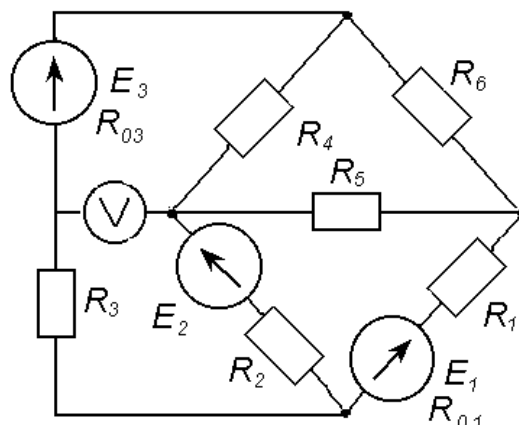


Рисунок 1.10 – Схема електрична 1.10

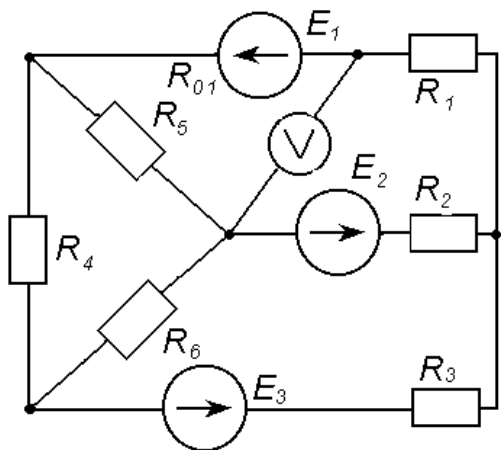


Рисунок 1.11 – Схема електрична 1.11

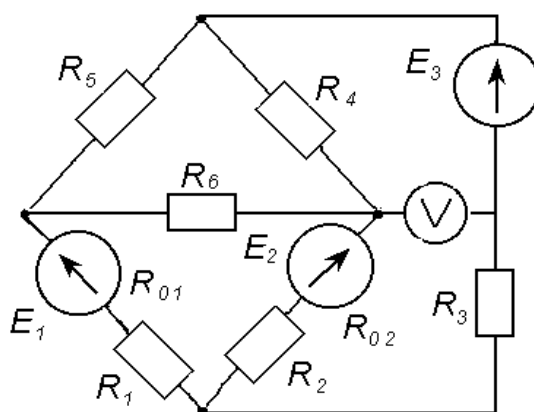


Рисунок 1.12 – Схема електрична 1.12

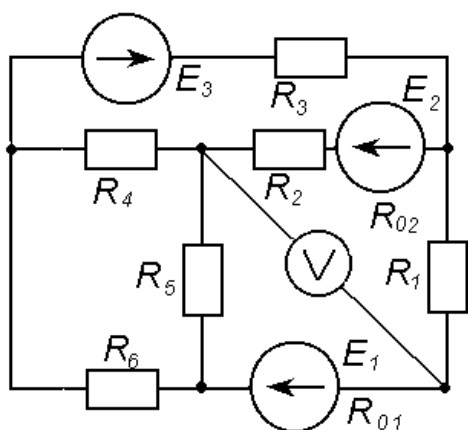


Рисунок 1.13 – Схема електрична 1.13

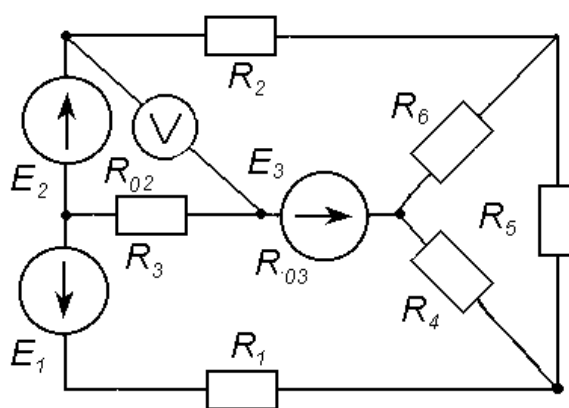


Рисунок 1.14 – Схема електрична 1.14

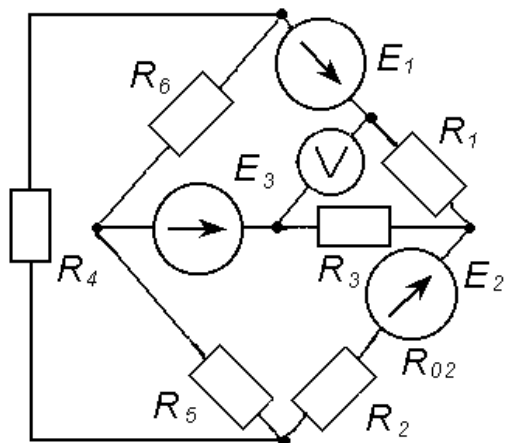


Рисунок 1.15 – Схема електрична 1.15

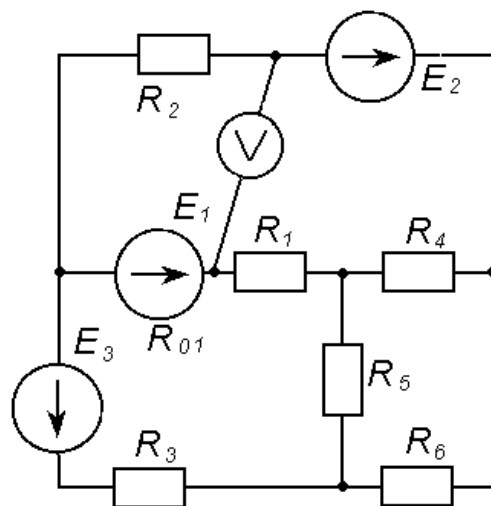


Рисунок 1.16 – Схема електрична 1.16

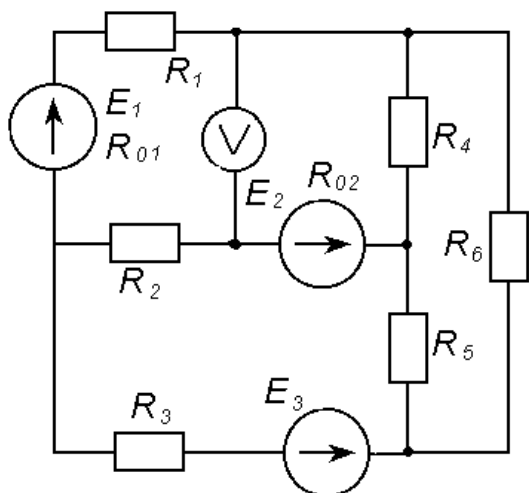


Рисунок 1.17 – Схема електрична 1.17

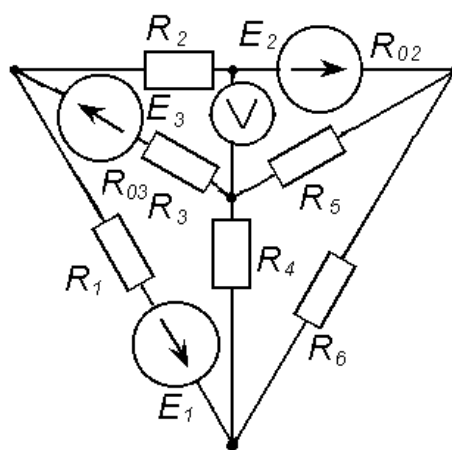


Рисунок 1.18 – Схема електрична 1.18

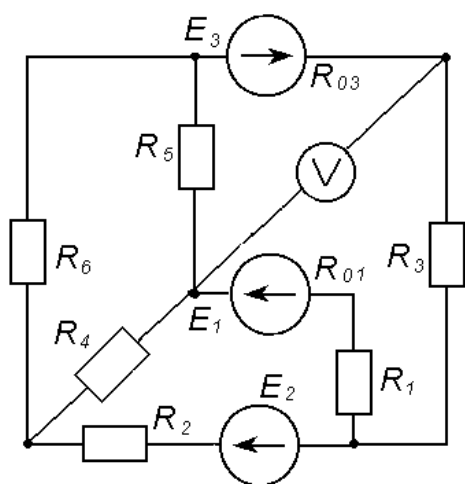


Рисунок 1.19 – Схема електрична 1.19

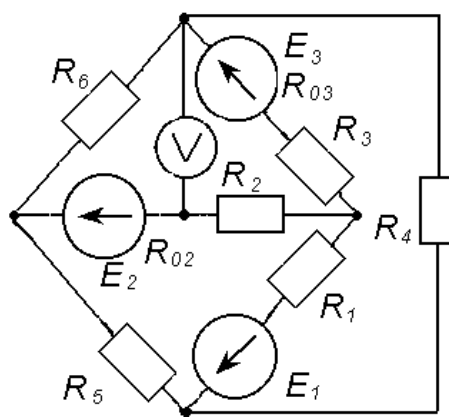


Рис. 1.20

Рисунок 1.20 – Схема електрична 1.20

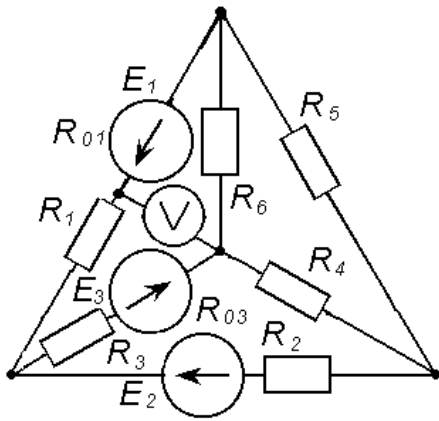


Рисунок 1.21 – Схема електрична 1.21

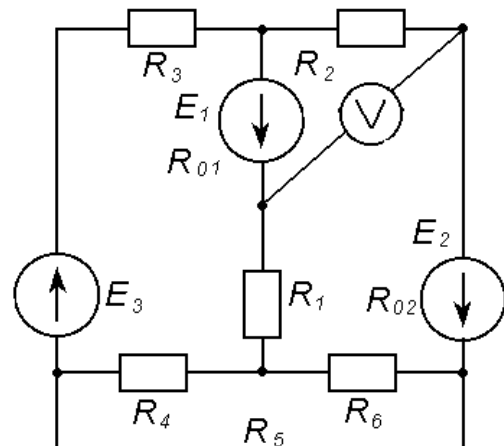


Рисунок 1.22 – Схема електрична 1.22

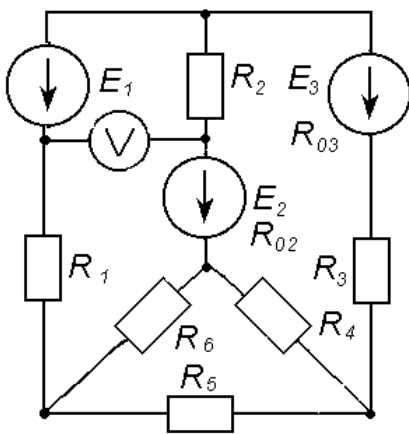


Рисунок 1.23 – Схема електрична 1.23

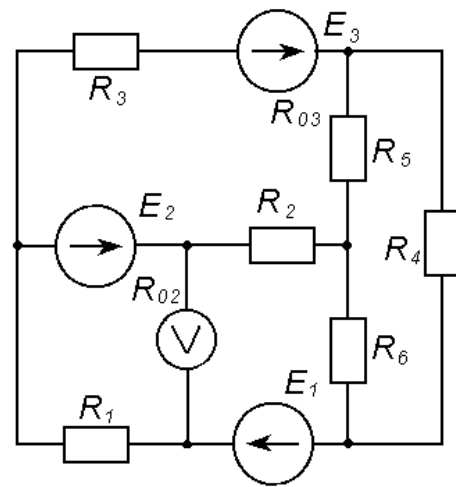


Рисунок 1.24 – Схема електрична 1.24

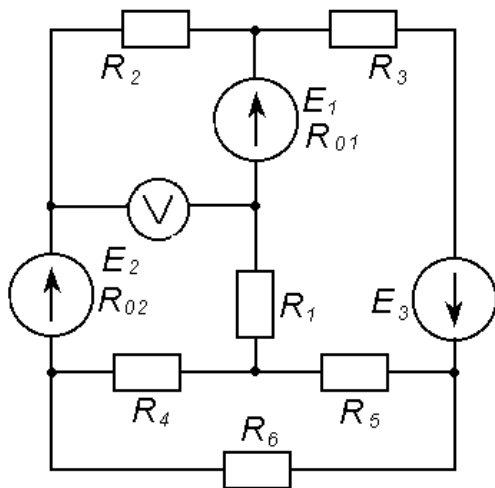


Рисунок 1.25 – Схема електрична 1.25

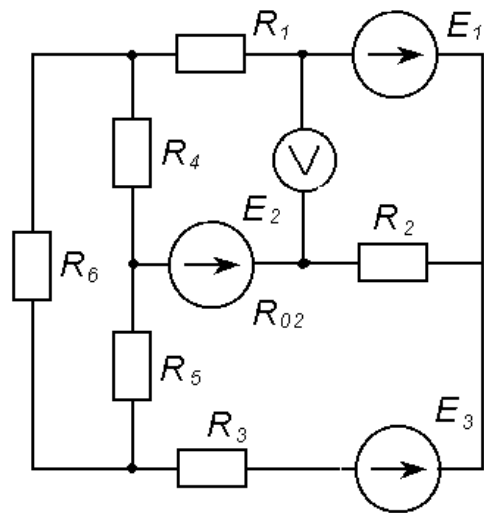


Рисунок 1.26 – Схема електрична 1.26

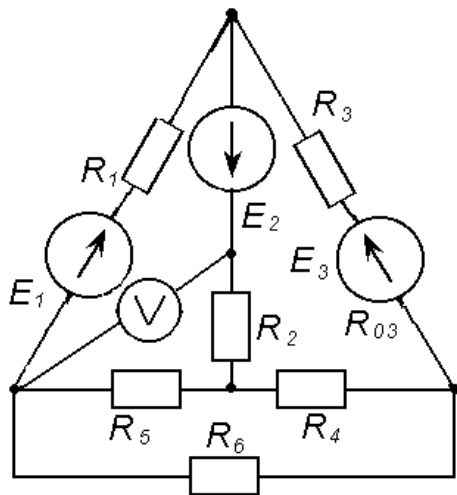


Рисунок 1.27 – Схема електрична 1.27

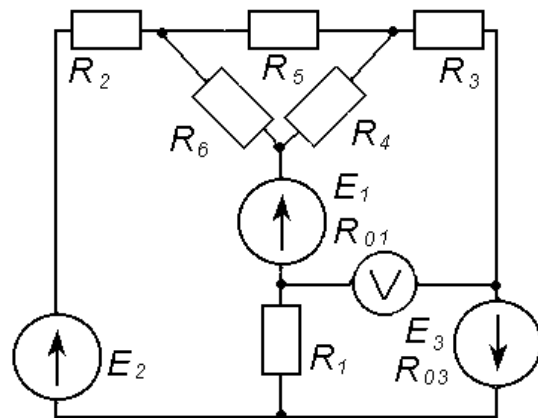


Рисунок 1.28 – Схема електрична 1.28

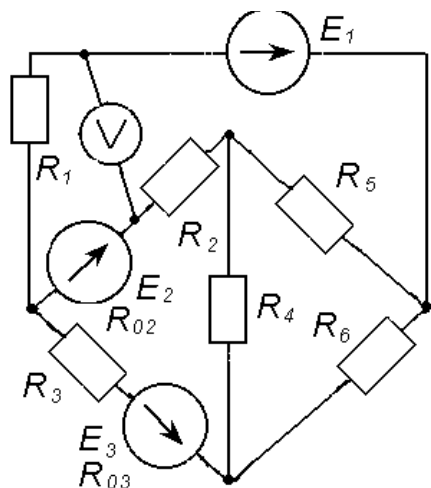


Рисунок 1.29 – Схема електрична 1.29

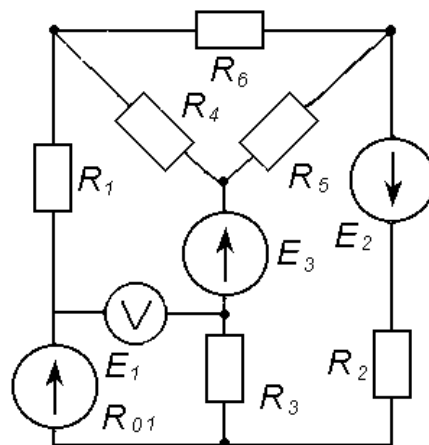


Рисунок 1.30 – Схема електрична 1.30

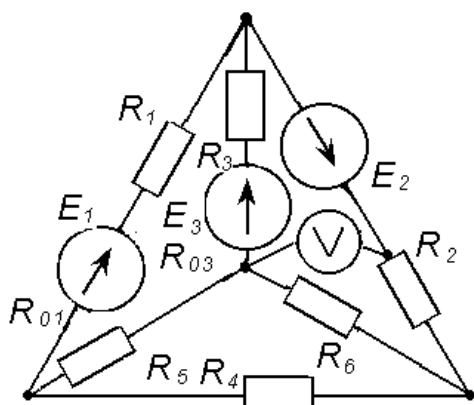


Рис. 1.31

Рисунок 1.31 – Схема електрична 1.31

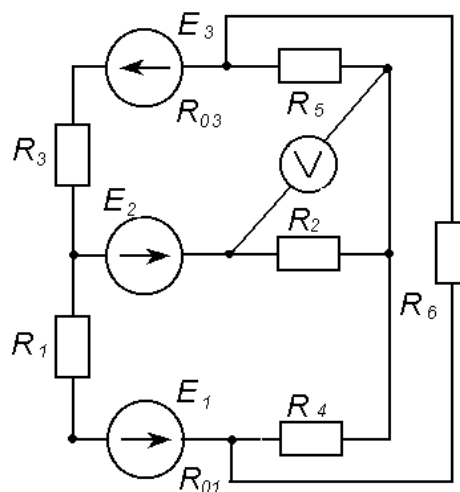


Рисунок 1.32 – Схема електрична 1.32

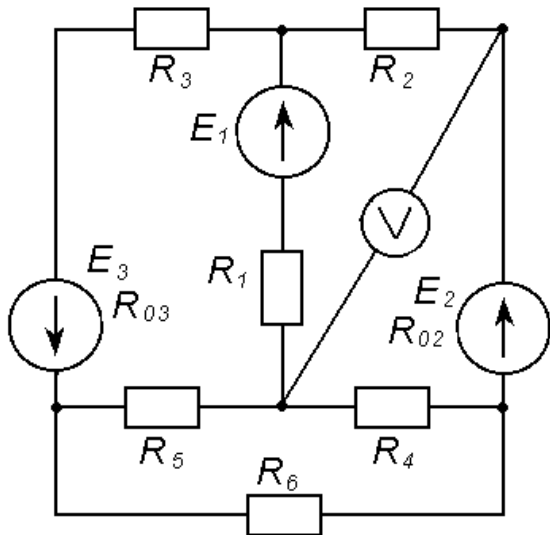


Рисунок 1.33 – Схема електрична 1.33

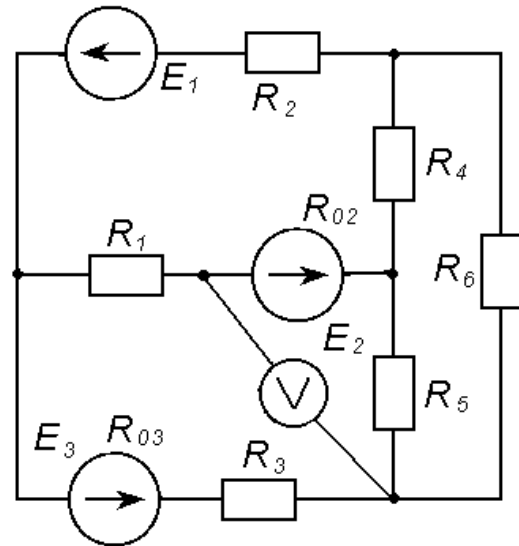


Рисунок 1.34 – Схема електрична 1.34

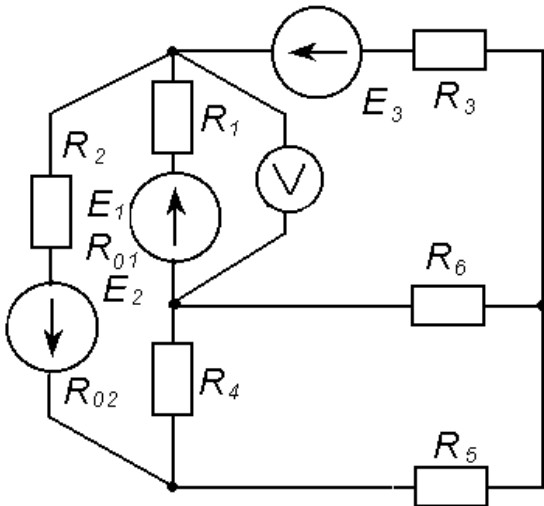


Рисунок 1.35 – Схема електрична 1.35

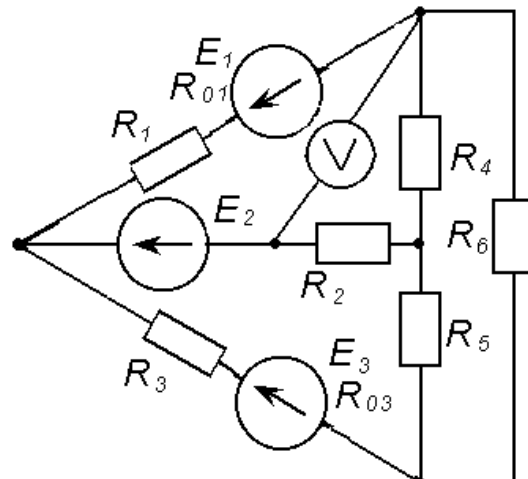


Рисунок 1.36 – Схема електрична 1.36

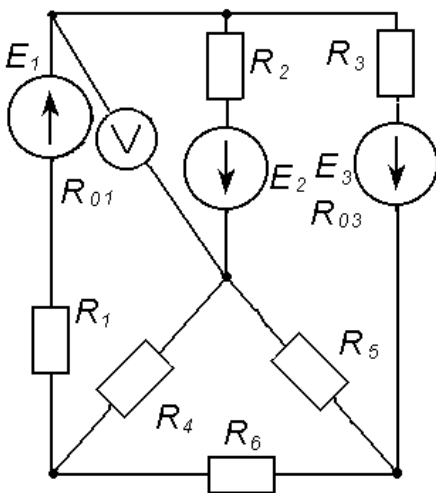


Рисунок 1.37 – Схема електрична 1.37

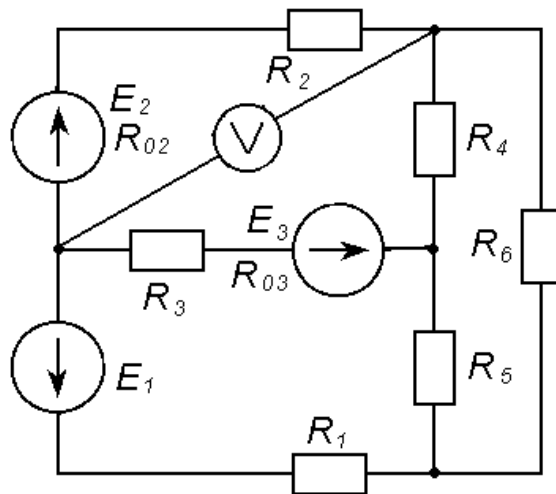


Рисунок 1.38 – Схема електрична 1.38

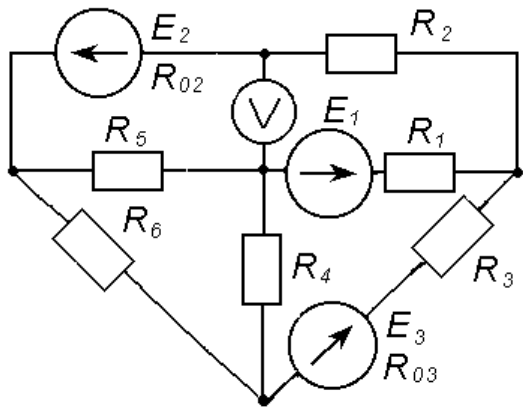


Рис. 1.39

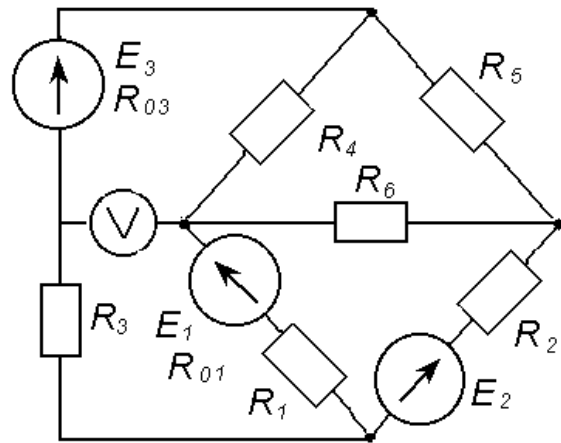


Рисунок 1.39 – Схема електрична 1.39

Рисунок 1.40 – Схема електрична 1.40

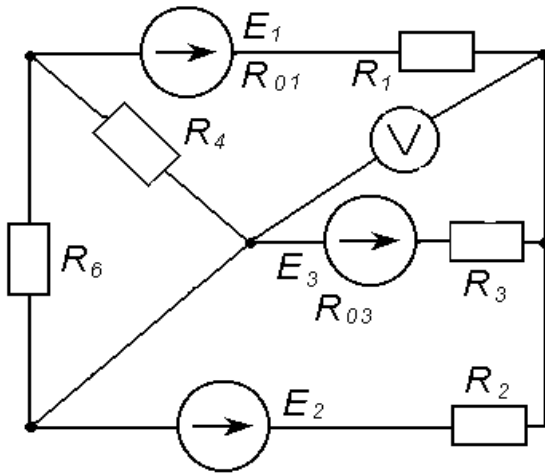


Рисунок 1.41 – Схема електрична 1.41

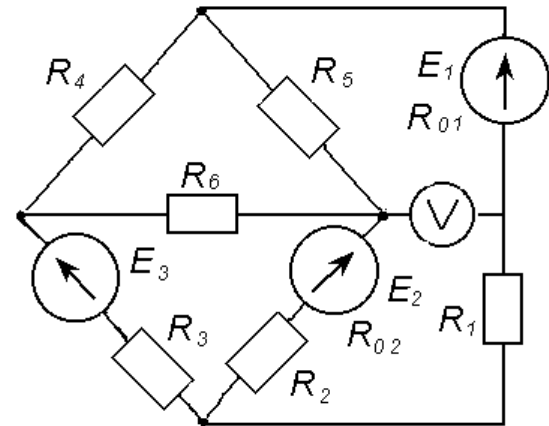


Рис. 1.42

Рисунок 1.42 – Схема електрична 1.42

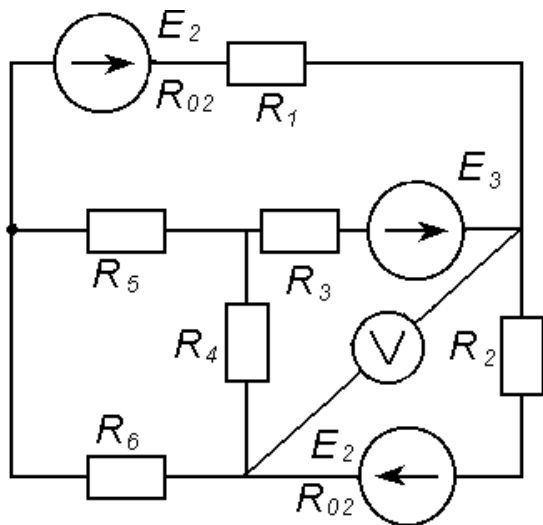


Рисунок 1.43 – Схема електрична 1.43

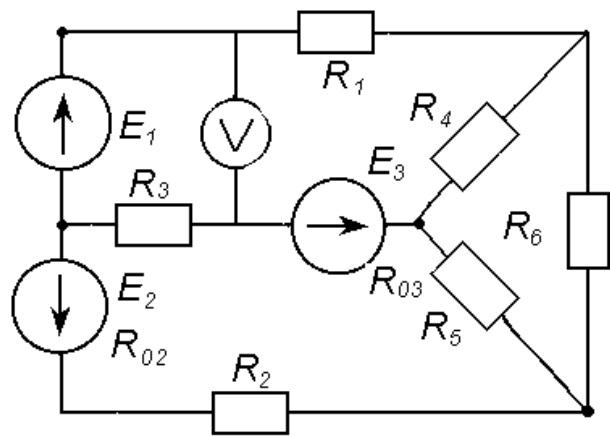


Рисунок 1.44 – Схема електрична 1.44

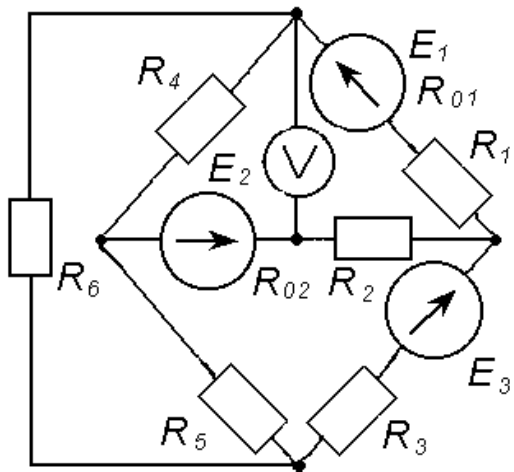


Рисунок 1.45 – Схема електрична 1.45

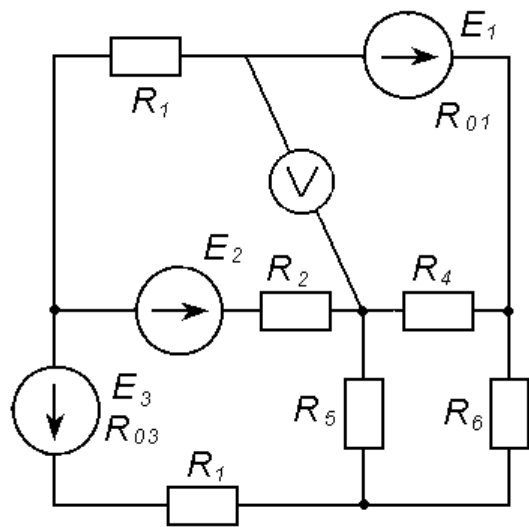


Рисунок 1.46 – Схема електрична 1.46

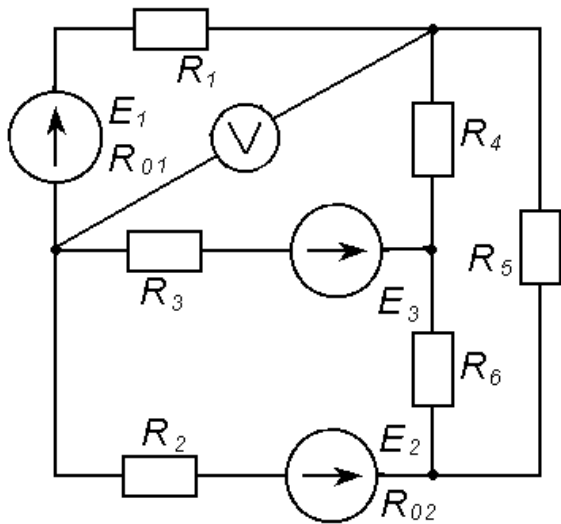


Рисунок 1.47 – Схема електрична 1.47

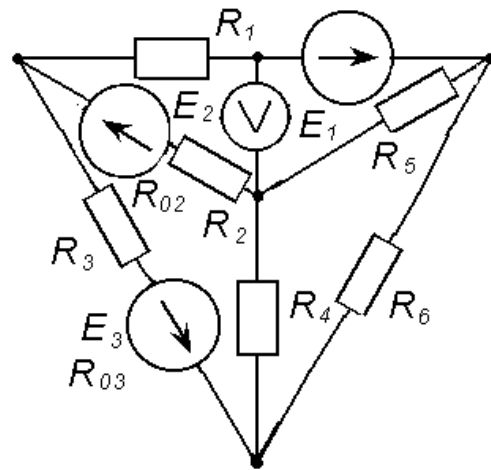


Рис. 1.48

Рисунок 1.48 – Схема електрична 1.48

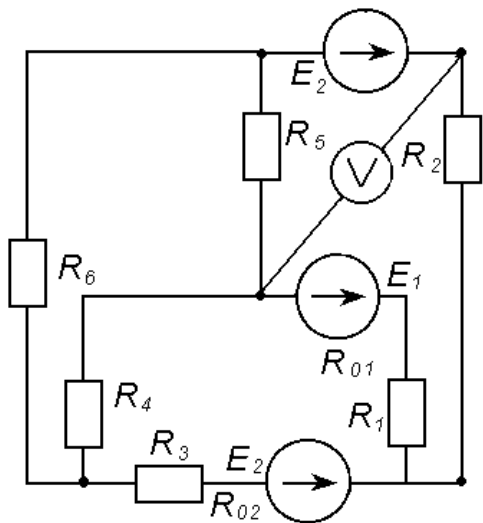


Рисунок 1.49 – Схема електрична 1.49

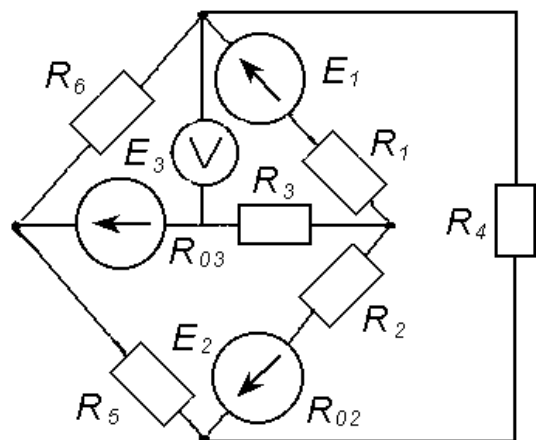


Рисунок 1.50 – Схема електрична 1.50



Таблиця 2 – Початкові дані для розрахунку завдання 1

| Номер    |          | E <sub>1</sub> , В | E <sub>2</sub> , В | E <sub>3</sub> , В | R <sub>01</sub> , Ом | R <sub>02</sub> , Ом | R <sub>03</sub> , Ом | R <sub>1</sub> , Ом | R <sub>2</sub> , Ом | R <sub>3</sub> , Ом | R <sub>4</sub> , Ом | R <sub>5</sub> , Ом | R <sub>6</sub> , Ом |
|----------|----------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| варіанта | рисунок  |                    |                    |                    |                      |                      |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b>           | <b>4</b>           | <b>5</b>           | <b>6</b>             | <b>7</b>             | <b>8</b>             | <b>9</b>            | <b>10</b>           | <b>11</b>           | <b>12</b>           | <b>13</b>           | <b>14</b>           |
| 1        | 1.1      | 22                 | 24                 | 10                 | 0,2                  | -                    | 1,2                  | 2                   | 1                   | 8                   | 4                   | 10                  | 6                   |
| 2        | 1.2      | 55                 | 18                 | 4                  | 0,8                  | -                    | 0,8                  | 8                   | 4                   | 3                   | 2                   | 4                   | 4                   |
| 3        | 1.3      | 36                 | 10                 | 25                 | -                    | 0,4                  | 0,5                  | 4                   | 8                   | 3                   | 1                   | 2                   | 7                   |
| 4        | 1.4      | 16                 | 5                  | 32                 | -                    | 0,6                  | 0,8                  | 9                   | 3                   | 2                   | 4                   | 1                   | 5                   |
| 5        | 1.5      | 14                 | 25                 | 28                 | 0,9                  | 1,2                  | -                    | 5                   | 2                   | 8                   | 2                   | 2                   | 6                   |
| 6        | 1.6      | 5                  | 16                 | 30                 | 0,4                  | -                    | 0,7                  | 6                   | 4                   | 3                   | 2                   | 5                   | 3                   |
| 7        | 1.7      | 10                 | 6                  | 24                 | 0,8                  | 0,3                  | -                    | 3,5                 | 5                   | 6                   | 6                   | 3                   | 1                   |
| 8        | 1.8      | 6                  | 20                 | 4                  | -                    | 0,8                  | 1,2                  | 4                   | 6                   | 4                   | 4                   | 3                   | 3                   |
| 9        | 1.9      | 21                 | 4                  | 10                 | -                    | 0,2                  | 0,6                  | 5                   | 7                   | 2                   | 8                   | 1                   | 1                   |
| 10       | 1.10     | 4                  | 9                  | 18                 | 0,8                  | -                    | 0,7                  | 2,7                 | 10                  | 4                   | 8                   | 10                  | 2                   |
| 11       | 1.11     | 4                  | 24                 | 6                  | 0,9                  | -                    | 0,5                  | 9,0                 | 8                   | 1                   | 6                   | 10                  | 4                   |
| 12       | 1.12     | 16                 | 8                  | 9                  | 0,2                  | 0,6                  | -                    | 2,5                 | 6                   | 6                   | 5                   | 10                  | 5                   |
| 13       | 1.13     | 48                 | 12                 | 6                  | 0,8                  | 1,4                  | -                    | 4,2                 | 4                   | 2                   | 12                  | 6                   | 2                   |
| 14       | 1.14     | 12                 | 36                 | 12                 | -                    | 0,4                  | 1,2                  | 3,5                 | 5                   | 1                   | 5                   | 6                   | 9                   |
| 15       | 1.15     | 12                 | 6                  | 40                 | 1,2                  | 0,6                  | -                    | 2,0                 | 3                   | 8                   | 5                   | 7                   | 8                   |
| 16       | 1.16     | 8                  | 6                  | 36                 | 1,3                  | -                    | 1,2                  | 3,0                 | 2                   | 1                   | 6                   | 8                   | 6                   |
| 17       | 1.17     | 72                 | 12                 | 4                  | 0,7                  | 1,5                  | -                    | 6,0                 | 1                   | 10                  | 4                   | 12                  | 4                   |
| 18       | 1.18     | 12                 | 48                 | 6                  | -                    | 0,4                  | 0,4                  | 2,5                 | 1                   | 4                   | 15                  | 2                   | 2                   |
| 19       | 1.19     | 12                 | 30                 | 9                  | 0,5                  | -                    | 0,5                  | 3,5                 | 2                   | 3                   | 3                   | 1                   | 3                   |
| 20       | 1.20     | 9                  | 6                  | 27                 | -                    | 1,0                  | 0,8                  | 4,5                 | 2                   | 8                   | 13                  | 4                   | 3                   |
| 21       | 1.21     | 15                 | 63                 | 6                  | 1,0                  | -                    | 1,2                  | 5,0                 | 3                   | 1                   | 2                   | 12                  | 3                   |
| 22       | 1.22     | 54                 | 27                 | 3                  | 1,2                  | 0,9                  | -                    | 8,0                 | 3                   | 1                   | 4                   | 2                   | 2                   |
| 23       | 1.23     | 36                 | 9                  | 24                 | -                    | 0,8                  | 0,8                  | 3,0                 | 4                   | 2                   | 1                   | 5                   | 1                   |
| 24       | 1.24     | 3                  | 66                 | 9                  | -                    | 0,7                  | 1,2                  | 1,0                 | 4                   | 2                   | 2                   | 7                   | 3                   |
| 25       | 1.25     | 12                 | 30                 | 25                 | 1,0                  | 0,4                  | -                    | 1,0                 | 5                   | 1                   | 1                   | 6                   | 4                   |
| 26       | 1.26     | 30                 | 16                 | 10                 | 0,6                  | 0,8                  | -                    | 2,0                 | 5                   | 3                   | 1                   | 8                   | 5                   |
| 27       | 1.27     | 10                 | 32                 | 10                 | 0,6                  | -                    | 1,0                  | 1,5                 | 6                   | 1                   | 7                   | 1                   | 5                   |
| 28       | 1.28     | 5                  | 10                 | 36                 | 0,3                  | -                    | 0,8                  | 1,2                 | 6                   | 3                   | 2                   | 2                   | 2                   |
| 29       | 1.29     | 40                 | 25                 | 8                  | -                    | 0,2                  | 0,2                  | 3,0                 | 3                   | 2                   | 4                   | 3                   | 2                   |
| 30       | 1.30     | 8                  | 40                 | 10                 | 0,8                  | 1,0                  | -                    | 5,0                 | 3                   | 3                   | 3                   | 2                   | 1                   |

продовження табл. 2

| 1  | 2    | 3  | 4  | 5  | 6   | 7   | 8   | 9   | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|----|------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| 31 | 1.31 | 22 | 24 | 10 | 0,2 | -   | 1,2 | 2,0 | 1  | 8  | 4  | 10 | 6  |
| 32 | 1.32 | 55 | 18 | 4  | 0,8 | -   | 0,8 | 8,0 | 4  | 3  | 2  | 4  | 4  |
| 33 | 1.33 | 36 | 10 | 25 | -   | 0,4 | 0,6 | 4,0 | 8  | 3  | 1  | 2  | 7  |
| 34 | 1.34 | 16 | 5  | 32 | -   | 0,6 | 0,8 | 9,0 | 3  | 1  | 4  | 1  | 5  |
| 35 | 1.35 | 14 | 25 | 28 | 0,9 | 1,2 | -   | 5,0 | 2  | 8  | 2  | 2  | 6  |
| 36 | 1.36 | 5  | 16 | 30 | 0,4 | -   | 0,7 | 6,0 | 4  | 3  | 2  | 5  | 3  |
| 37 | 1.37 | 10 | 6  | 24 | 0,8 | 0,3 | -   | 3,5 | 5  | 6  | 6  | 3  | 1  |
| 38 | 1.38 | 6  | 20 | 4  | -   | 0,8 | 1,2 | 4,0 | 6  | 4  | 4  | 3  | 3  |
| 39 | 1.39 | 21 | 4  | 10 | -   | 0,2 | 0,6 | 5,0 | 7  | 2  | 8  | 1  | 1  |
| 40 | 1.40 | 4  | 9  | 18 | 0,8 | -   | 0,7 | 2,7 | 10 | 4  | 8  | 10 | 2  |
| 41 | 1.41 | 4  | 24 | 6  | 0,9 | -   | 0,5 | 9,0 | 8  | 1  | 6  | 10 | 4  |
| 42 | 1.42 | 16 | 8  | 9  | 0,2 | 0,6 | -   | 2,5 | 6  | 6  | 5  | 10 | 5  |
| 43 | 1.43 | 48 | 12 | 6  | 0,8 | 1,4 | -   | 4,2 | 4  | 2  | 12 | 6  | 2  |
| 44 | 1.44 | 12 | 36 | 12 | -   | 0,4 | 1,2 | 3,5 | 5  | 1  | 5  | 6  | 9  |
| 45 | 1.45 | 12 | 6  | 40 | 1,2 | 0,6 | -   | 2,0 | 3  | 8  | 5  | 7  | 8  |
| 46 | 1.46 | 8  | 6  | 36 | 1,3 | -   | 1,2 | 3,0 | 2  | 1  | 6  | 8  | 6  |
| 47 | 1.47 | 72 | 12 | 4  | 0,7 | 1,5 | -   | 6,0 | 1  | 10 | 4  | 12 | 4  |
| 48 | 1.48 | 12 | 48 | 6  | -   | 0,4 | 0,4 | 2,5 | 1  | 4  | 15 | 2  | 2  |
| 49 | 1.49 | 12 | 30 | 9  | 0,5 | -   | 0,5 | 3,5 | 2  | 3  | 3  | 1  | 3  |
| 50 | 1.50 | 9  | 6  | 27 | -   | 1,0 | 0,8 | 4,5 | 2  | 8  | 13 | 4  | 3  |

## Завдання № 2

### Розрахунок електричних кіл синусоїдального струму

Згідно варіанту для електричного кола, схема якого зображена на рис. 2.1 – 2.50, та заданим параметрам опорів і ЕРС джерел напруги, наведеним у табл. 3, потрібно:

- скласти систему рівнянь по першому та другому законам Кирхгофа у миттєвих значеннях струмів та напруги;
- визначити комплексні струми на всіх гілках кола та побудувати векторну діаграму струмів і напруги;
- розрахувати баланс потужності, визначити показання вольтметра й ватметра.

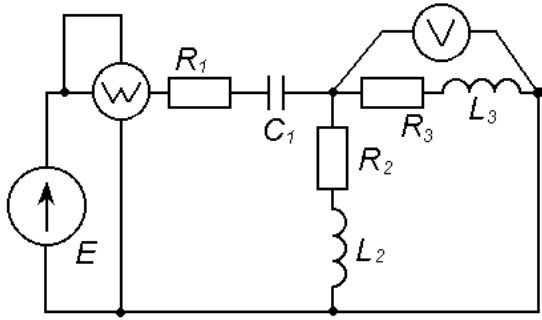


Рисунок 2.1 – Схема електрична 2.1

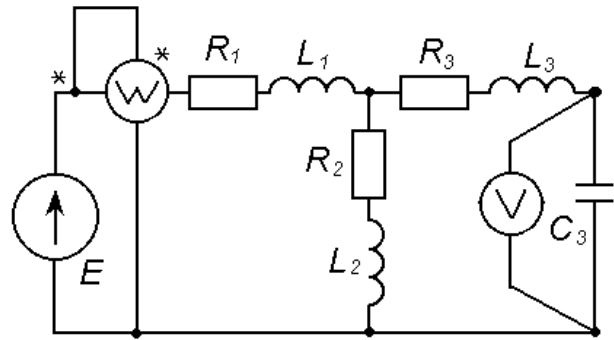


Рисунок 2.2 – Схема електрична 2.2

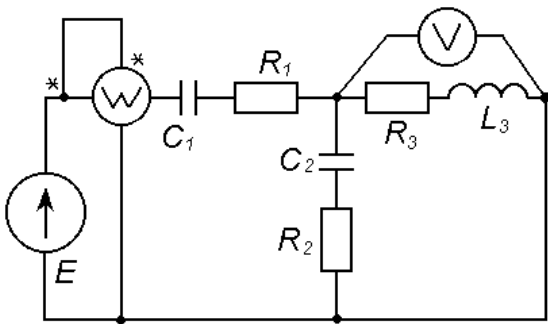


Рисунок 2.3 – Схема електрична 2.3

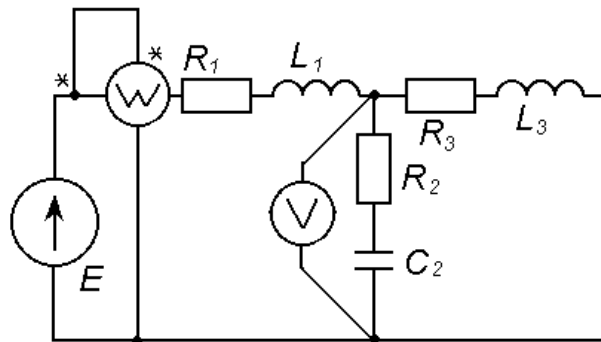


Рисунок 2.4 – Схема електрична 2.4

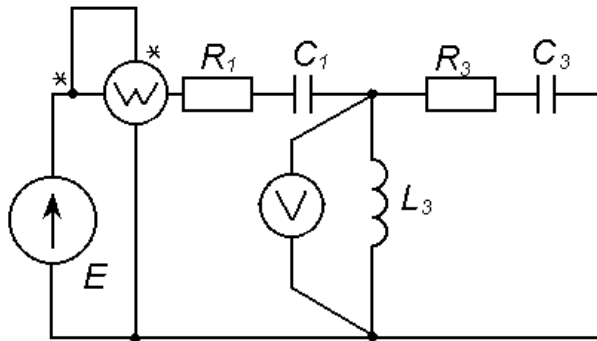


Рисунок 2.5 – Схема електрична 2.5

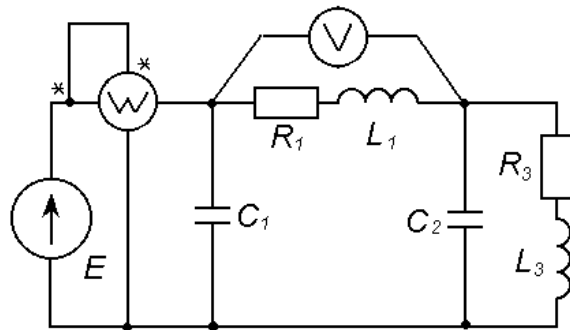


Рисунок 2.6 – Схема електрична 2.6

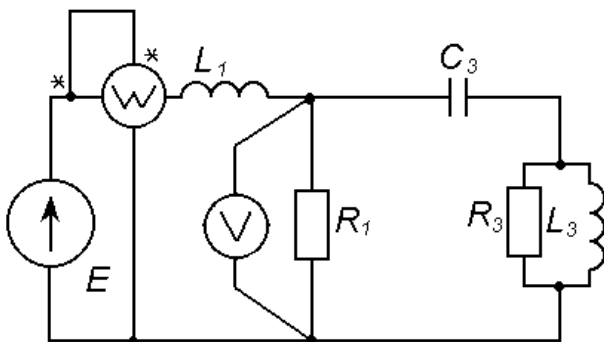


Рисунок 2.7 – Схема електрична 2.7

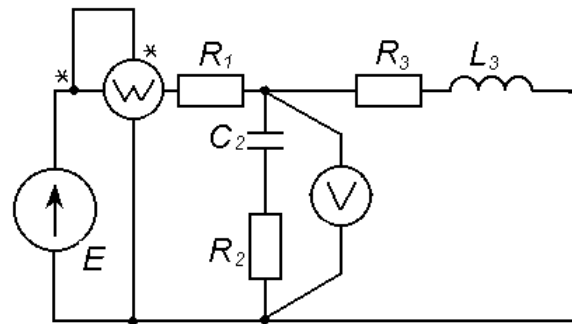


Рисунок 2.8 – Схема електрична 2.8

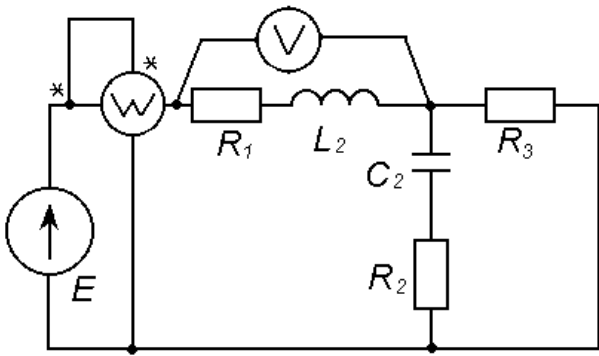


Рисунок 2.9 – Схема електрична 2.9

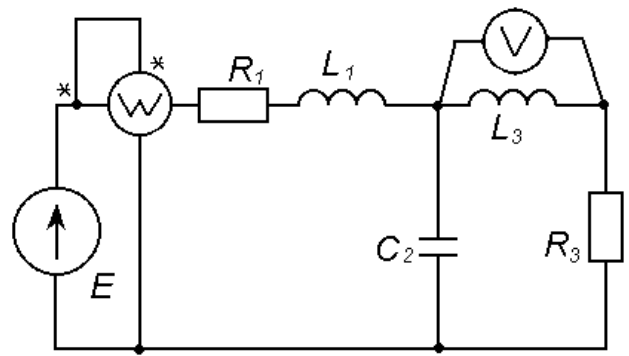


Рисунок 2.10 – Схема електрична 2.10

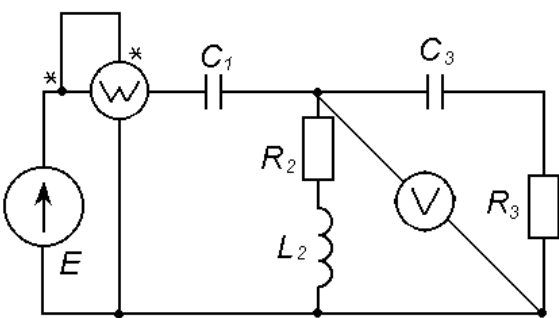


Рисунок 2.11 – Схема електрична 2.11

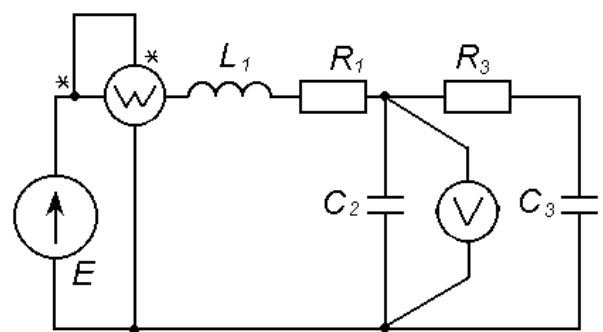


Рисунок 2.12 – Схема електрична 2.12

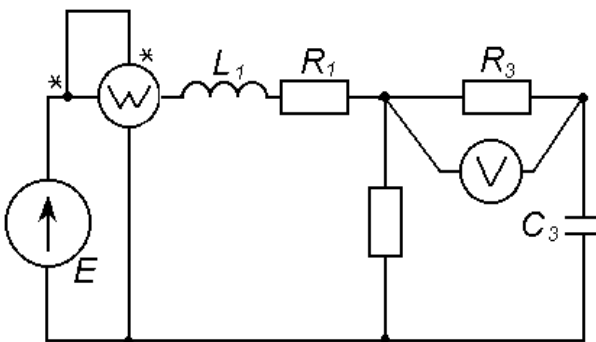


Рисунок 2.13 – Схема електрична 2.13

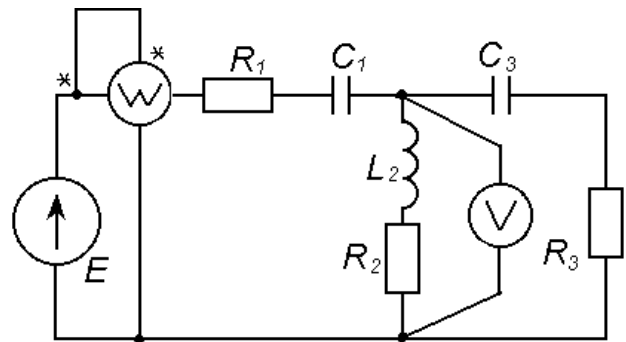


Рисунок 2.14 – Схема електрична 2.14

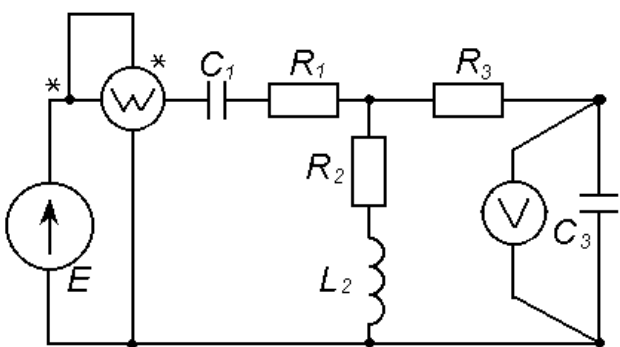


Рисунок 2.15 – Схема електрична 2.15

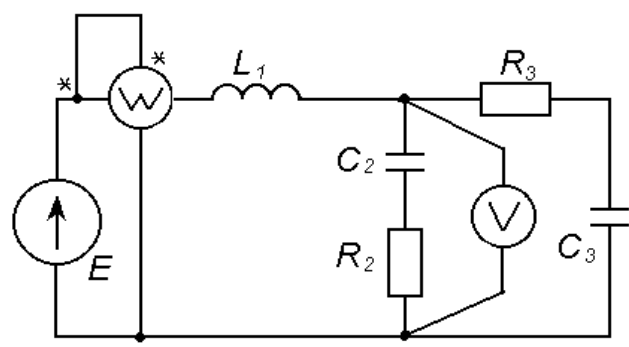


Рисунок 2.16 – Схема електрична 2.16

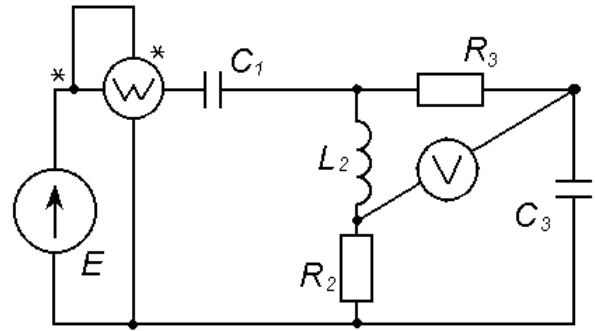
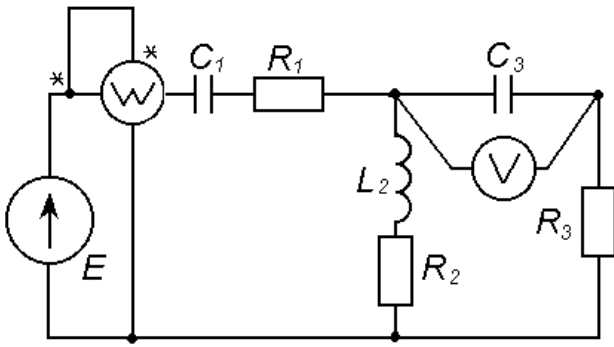


Рисунок 2.17 – Схема електрична 2.17 Рисунок 2.18 – Схема електрична 2.18

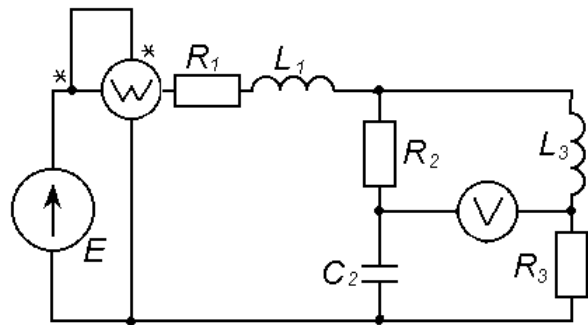
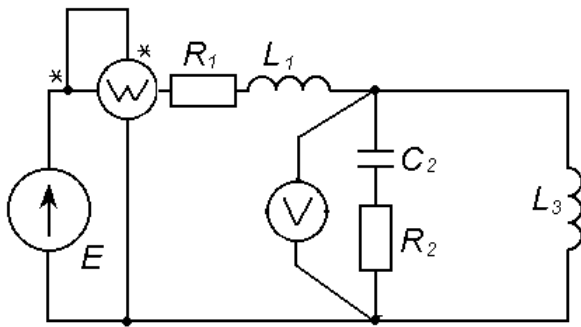


Рис. 2.19

Рисунок 2.19 – Схема електрична 2.19 Рисунок 2.20 – Схема електрична 2.20

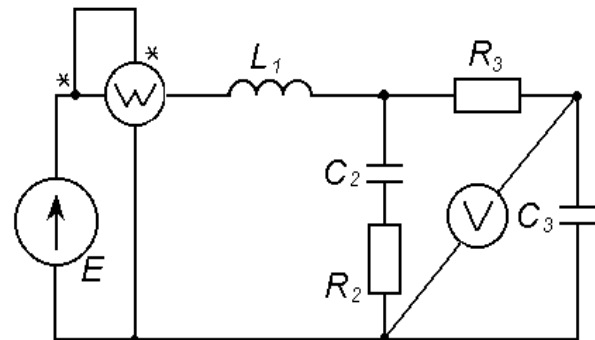
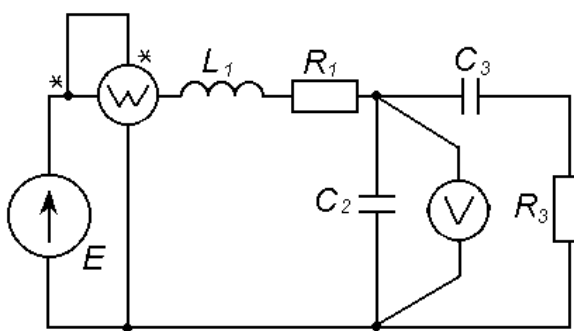


Рисунок 2.21 – Схема електрична 2.21 Рисунок 2.22 – Схема електрична 2.22

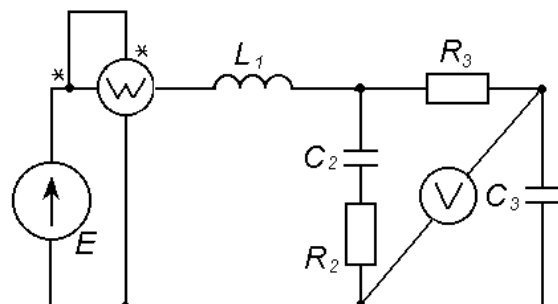
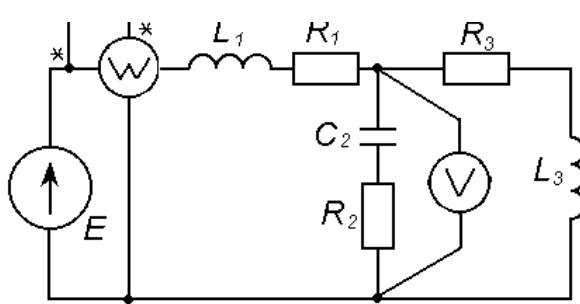


Рисунок 2.23 – Схема електрична 2.23 Рисунок 2.24 – Схема електрична 2.24

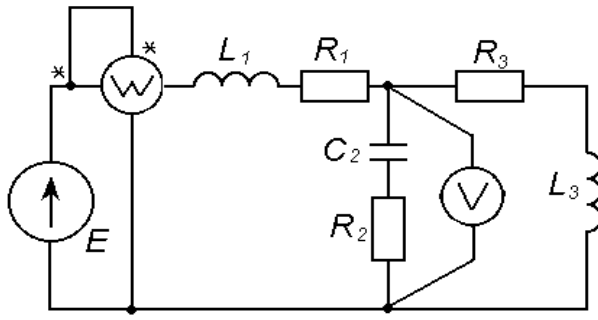


Рисунок 2.25 – Схема електрична 2.25

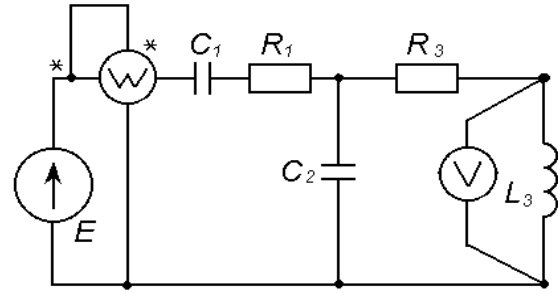


Рисунок 2.26 – Схема електрична 2.26

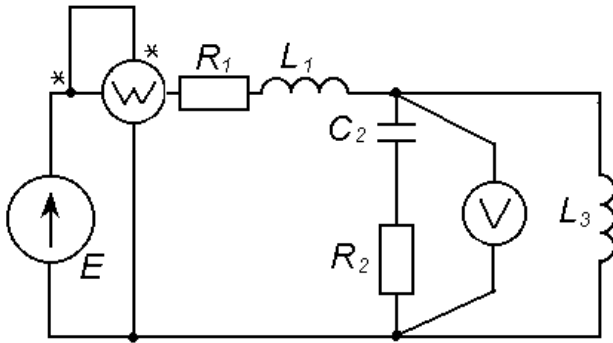


Рисунок 2.27 – Схема електрична 2.27

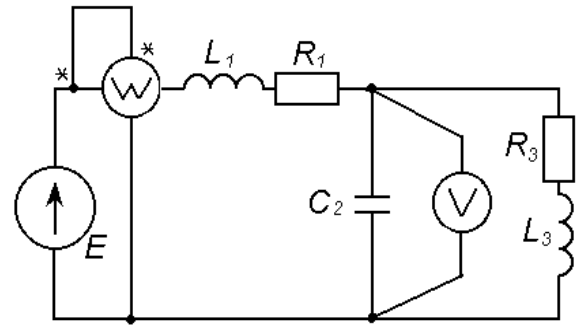


Рисунок 2.28 – Схема електрична 2.28

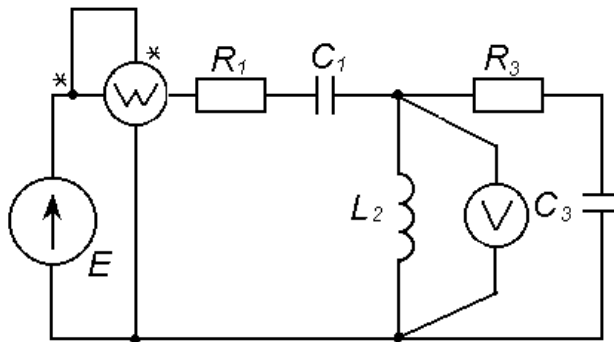


Рисунок 2.29 – Схема електрична 2.29

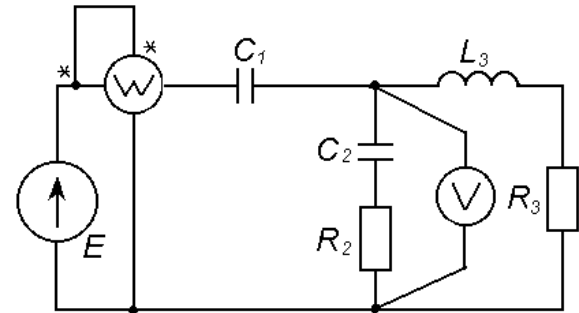


Рис. 2.30

Рисунок 2.30 – Схема електрична 2.30

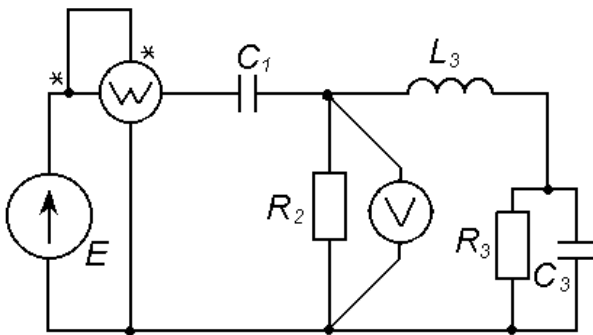


Рисунок 2.31 – Схема електрична 2.31

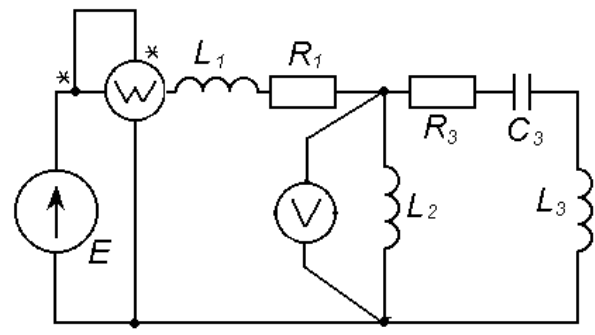


Рисунок 2.32 – Схема електрична 2.32

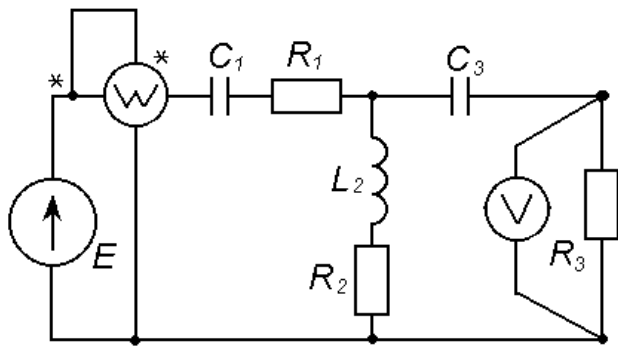


Рисунок 2.33 – Схема електрична 2.33

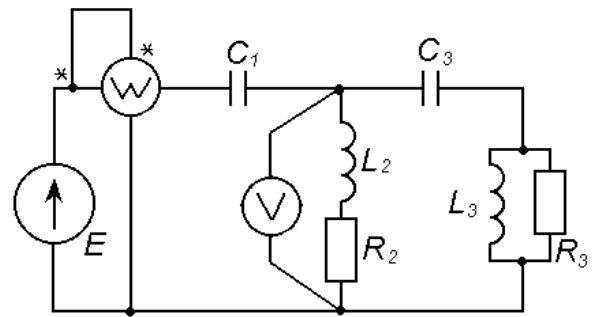


Рисунок 2.34 – Схема електрична 2.34

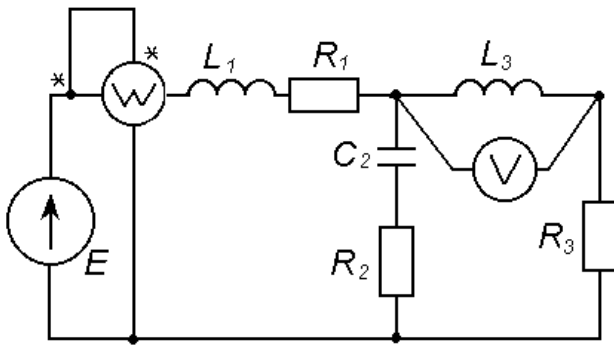


Рисунок 2.35 – Схема електрична 2.35

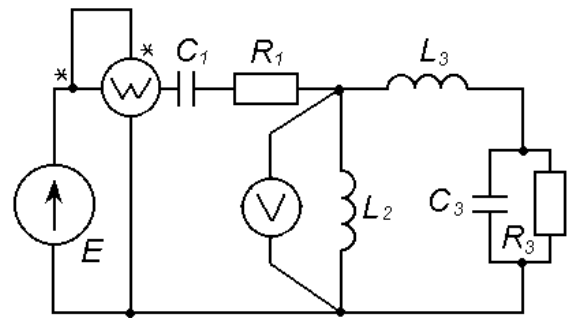


Рисунок 2.36 – Схема електрична 2.36

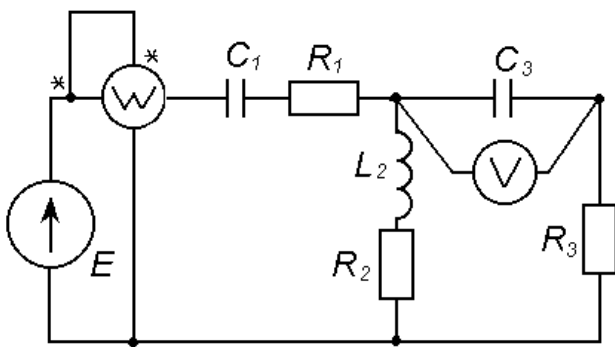


Рисунок 2.37 – Схема електрична 2.37

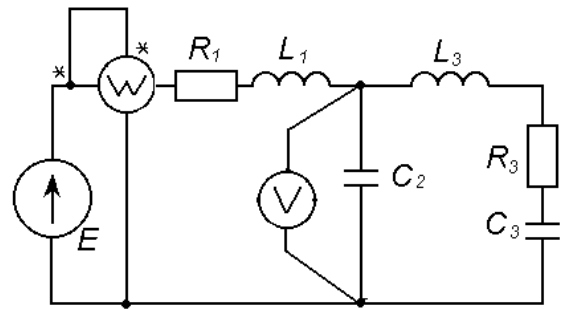


Рисунок 2.38 – Схема електрична 2.38

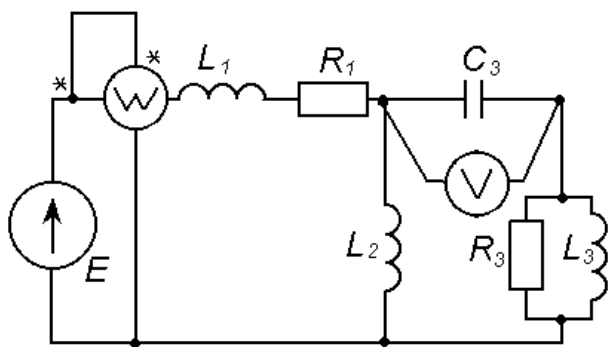


Рисунок 2.39 – Схема електрична 2.39

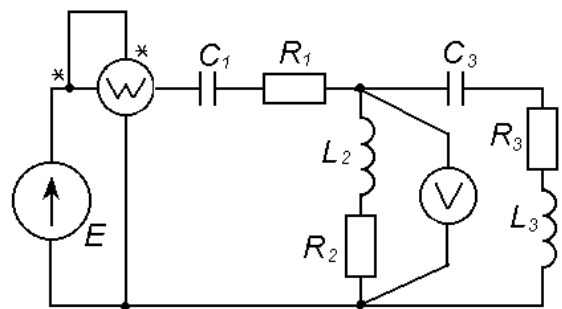


Рисунок 2.40 – Схема електрична 2.40

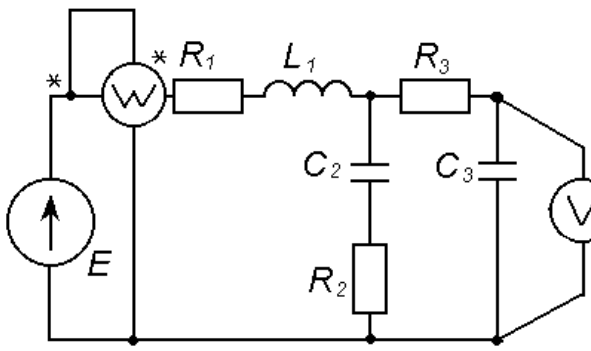


Рисунок 2.41 – Схема електрична 2.41

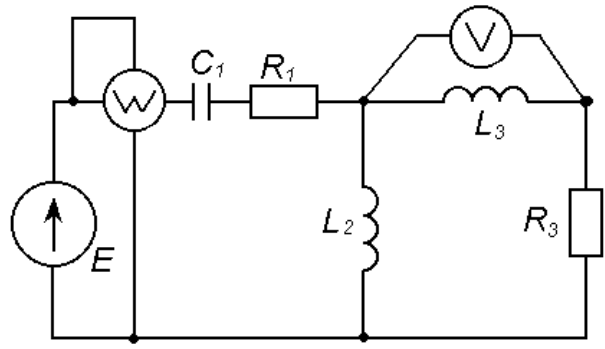


Рисунок 2.42 – Схема електрична 2.42

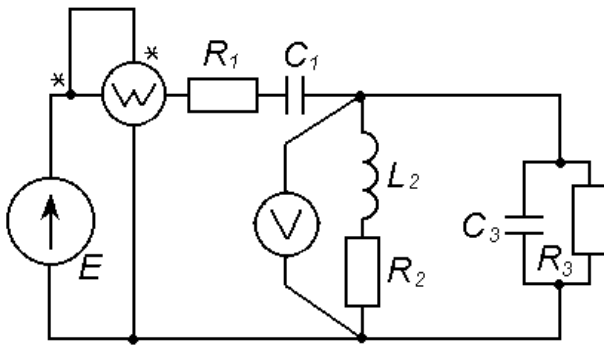


Рисунок 2.43 – Схема електрична 2.43

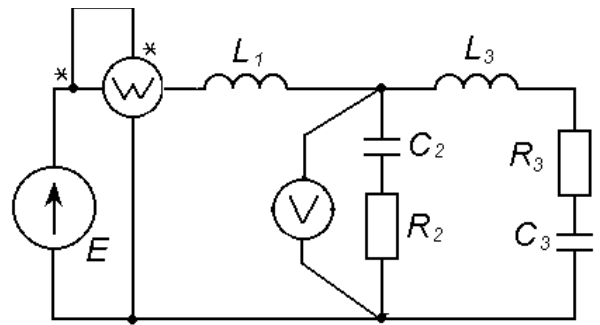


Рисунок 2.44 – Схема електрична 2.44

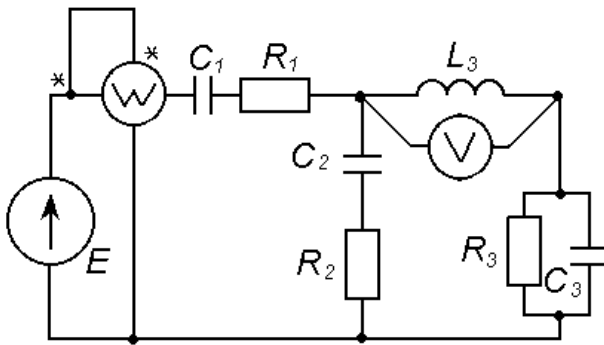


Рисунок 2.45 – Схема електрична 2.45

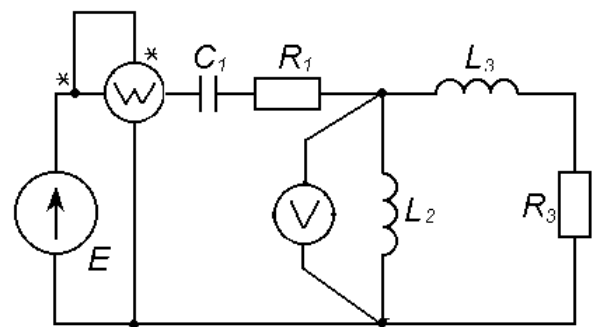


Рисунок 2.46 – Схема електрична 2.46

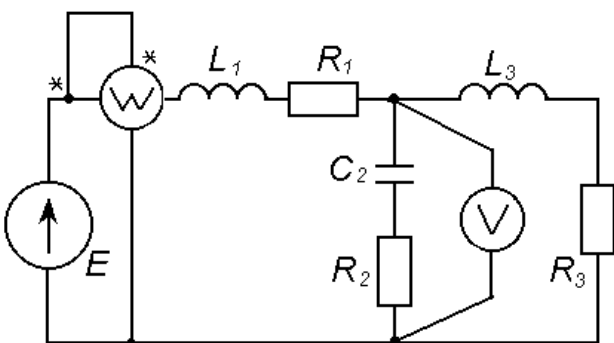


Рисунок 2.47 – Схема електрична 2.47

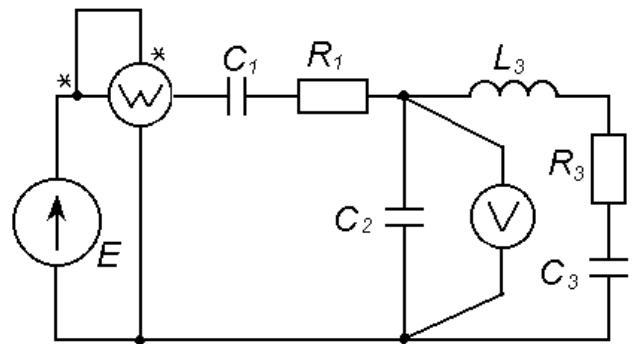


Рисунок 2.48 – Схема електрична 2.48



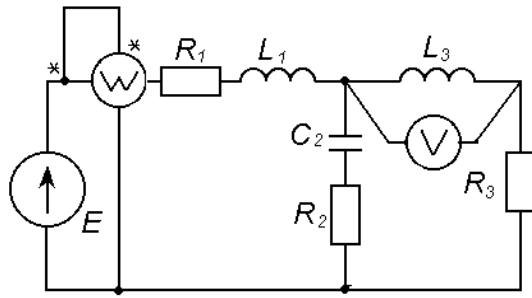
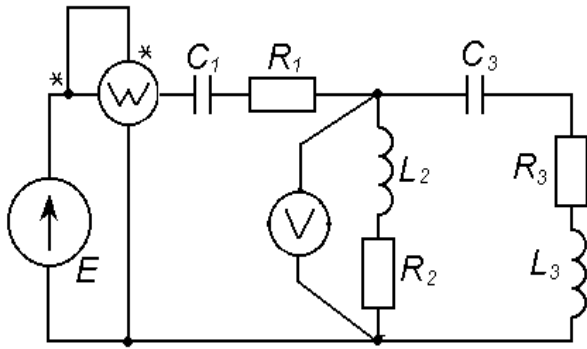


Рисунок 2.49 – Схема електрична 2.49 Рисунок 2.50 – Схема електрична 2.50

Таблиця 3 – Початкові дані для розрахунку завдання 2

| Номер    |          | E, В     | F, Гц    | C <sub>1</sub> , мкф | C <sub>2</sub> , мкф | C <sub>3</sub> , мкф | L <sub>1</sub> , мГн | L <sub>2</sub> , мГн | L <sub>3</sub> , мГн | R <sub>1</sub> , Ом | R <sub>2</sub> , Ом | R <sub>3</sub> , Ом |
|----------|----------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| варіанта | рисунок  |          |          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                     |                     |                     |
| <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b>             | <b>6</b>             | <b>7</b>             | <b>8</b>             | <b>9</b>             | <b>10</b>            | <b>11</b>           | <b>12</b>           | <b>13</b>           |
| 1        | 2.1      | 150      | 50       | 637                  | 300                  | -                    | -                    | -                    | 15,9                 | 2                   | 3                   | 4                   |
| 2        | 2.2      | 100      | 50       | -                    | -                    | 100                  | 15,9                 | 9                    | 15,9                 | 8                   | 3                   | 4                   |
| 3        | 2.3      | 120      | 50       | 637                  | -                    | -                    | -                    | 15,9                 | 15,9                 | 8                   | 3                   | 4                   |
| 4        | 2.4      | 200      | 50       | -                    | 300                  | -                    | 15,9                 | -                    | 15,9                 | 8                   | 3                   | 4                   |
| 5        | 2.5      | 220      | 50       | 637                  | -                    | 100                  | -                    | 47,7                 | -                    | 8                   | -                   | 4                   |
| 6        | 2.6      | 100      | 50       | 100                  | 300                  | -                    | 15,9                 | -                    | 115                  | 10                  | -                   | 100                 |
| 7        | 2.7      | 120      | 50       | -                    | -                    | 100                  | 15,9                 | -                    | 115                  | -                   | 4                   | 100                 |
| 8        | 2.8      | 200      | 50       | -                    | 159                  | -                    | -                    | -                    | 115                  | 10                  | 4                   | 100                 |
| 9        | 2.9      | 220      | 50       | -                    | 318                  | -                    | 15,9                 | -                    | -                    | 10                  | 4                   | 100                 |
| 10       | 2.10     | 50       | 50       | -                    | 637                  | -                    | 15,9                 | -                    | 6,37                 | 5                   | -                   | 8                   |
| 11       | 2.11     | 100      | 50       | 637                  | -                    | 100                  | -                    | 15,7                 | -                    | -                   | 10                  | 8                   |
| 12       | 2.12     | 120      | 50       | -                    | 300                  | 100                  | 31,8                 | -                    | -                    | 5                   | -                   | 8                   |
| 13       | 2.13     | 200      | 50       | -                    | -                    | 100                  | 31,8                 | -                    | -                    | 5                   | 10                  | 8                   |
| 14       | 2.14     | 220      | 50       | 637                  | -                    | 200                  | -                    | 15,9                 | -                    | 5                   | 10                  | 8                   |
| 15       | 2.15     | 150      | 50       | 100                  | -                    | 200                  | -                    | 15,9                 | -                    | 10                  | 2                   | 10                  |
| 16       | 2.16     | 100      | 50       | -                    | 1600                 | 200                  | 31,8                 | -                    | -                    | -                   | 8                   | 10                  |
| 17       | 2.17     | 120      | 50       | 100                  | -                    | 200                  | -                    | 15,9                 | -                    | 10                  | 8                   | 10                  |
| 18       | 2.18     | 200      | 50       | 637                  | -                    | 200                  | -                    | 31,9                 | -                    | -                   | 8                   | 10                  |
| 19       | 2.19     | 220      | 50       | -                    | 1600                 | -                    | 31,8                 | -                    | 95                   | 10                  | 8                   | -                   |
| 20       | 2.20     | 50       | 50       | -                    | 159                  | -                    | 31,8                 | -                    | 95                   | 15                  | 10                  | 10                  |
| 21       | 2.21     | 100      | 50       | -                    | 159                  | 200                  | 15,9                 | -                    | -                    | 15                  | -                   | 10                  |
| 22       | 2.22     | 120      | 50       | -                    | 159                  | 200                  | 15,9                 | -                    | -                    | -                   | 10                  | 20                  |
| 23       | 2.23     | 200      | 50       | 637                  | 159                  | 200                  | -                    | 31,8                 | 95                   | 15                  | 10                  | 20                  |
| 24       | 2.24     | 220      | 50       | 637                  | 159                  | -                    | -                    | -                    | 95                   | -                   | 10                  | 20                  |

продовження табл. 2.1

| 1  | 2    | 3   | 4  | 5   | 6   | 7   | 8    | 9    | 10   | 11 | 12 | 13 |
|----|------|-----|----|-----|-----|-----|------|------|------|----|----|----|
| 25 | 2.25 | 150 | 50 | -   | 159 | -   | 25   | -    | 95   | 6  | 10 | 20 |
| 26 | 2.26 | 100 | 50 | 637 | 159 | 637 | -    | -    | 95   | 6  | -  | 20 |
| 27 | 2.27 | 100 | 50 | -   | 159 | -   | 25   | -    | 95   | 6  | 4  | -  |
| 28 | 2.28 | 200 | 50 | -   | 159 | 637 | 25   | -    | 95   | 6  | -  | 20 |
| 29 | 2.29 | 220 | 50 | 637 | -   | 637 | -    | 9    | -    | 6  | -  | 20 |
| 30 | 2.30 | 50  | 50 | 318 | 637 | -   | -    | -    | 31,8 | -  | 10 | 40 |
| 31 | 2.31 | 100 | 50 | 318 | -   | 300 | -    | -    | 31,8 | -  | 10 | 10 |
| 32 | 2.32 | 120 | 50 | -   | -   | 300 | 19,1 | 15,9 | 31,8 | 40 | -  | 10 |
| 33 | 2.33 | 200 | 50 | 318 | -   | 300 | -    | 15,9 | 31,8 | 10 | 10 | 40 |
| 34 | 2.34 | 220 | 50 |     | -   | 300 | -    | 15,9 | 31,8 | -  | 10 | 10 |
| 35 | 2.35 | 50  | 50 | -   | 318 | -   | 19,1 | -    | 31,8 | 8  | 10 | 4  |
| 36 | 2.36 | 100 | 50 | 637 | -   | 200 | -    | 31,8 | 95   | 8  | -  | 4  |
| 37 | 2.37 | 150 | 50 | 637 | -   | 200 | -    | 31,8 | -    | 8  | 10 | 4  |
| 38 | 2.38 | 200 | 50 | -   | 318 | 200 | 15,9 | -    | 95   | 8  | -  | 4  |
| 39 | 2.39 | 220 | 50 | -   | -   | 200 | 15,9 | 31,8 | 95   | 8  | -  | 4  |
| 40 | 2.40 | 50  | 50 | 637 | -   | 200 | -    | 31,8 | 95   | 4  | 40 | 40 |
| 41 | 2.41 | 100 | 50 | -   | 318 | 200 | 9,55 | -    |      | 4  | 40 | 4  |
| 42 | 2.42 | 120 | 50 | 500 | -   | -   | -    | 15,9 | 95   | 4  | -  | 4  |
| 43 | 2.43 | 200 | 50 | 500 | -   | 159 | -    | 15,9 | -    | 40 | 10 | 40 |
| 44 | 2.44 | 220 | 50 | -   | 318 | 159 | 9,55 | -    | 95   | -  | 10 | 40 |
| 45 | 2.45 | 50  | 50 | 500 | 159 | 159 | -    | -    | 31,8 | 35 | 20 | 40 |
| 46 | 2.46 | 100 | 50 | 500 | -   | -   | -    | 15,9 | 31,8 | 35 | -  | 40 |
| 47 | 2.46 | 120 | 50 | -   | 159 | -   | 15,9 | -    | 31,8 | 35 | 20 | 80 |
| 48 | 2.48 | 200 | 50 | 318 | 318 | 159 | -    | -    | 31,8 | 35 | 20 | 80 |
| 49 | 2.49 | 220 | 50 | 318 | -   | 159 | -    | 31,8 | 31,8 | 35 | 20 | 80 |
| 50 | 2.50 | 50  | 50 | -   | 318 | -   | 15,9 | -    | 31,8 | 5  | 10 | 80 |

### Завдання № 3

#### Розрахунок електричних кіл трифазного струму

Згідно варіанту для електричного кола, схема якого зображена на рис. 3.1 – 3.17, по параметрах опорів і лінійній напрузі, заданим у табл. 3.1, потрібно:

- визначити фазні і лінійні струми, струм у нейтральному проводі (для чотирьох провідної схеми), побудувати в масштабі діаграму струмів і напруг на комплексній площині;
- розрахувати баланс потужності.

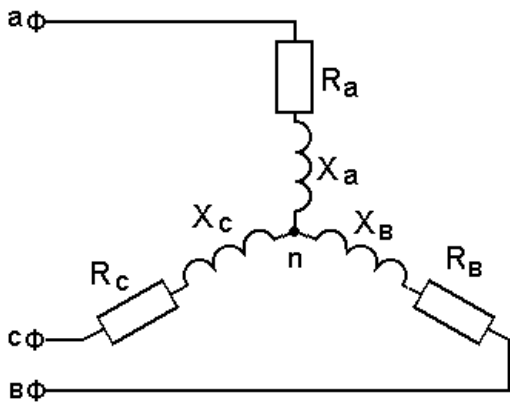


Рисунок 3.1 – Схема електрична 3.1

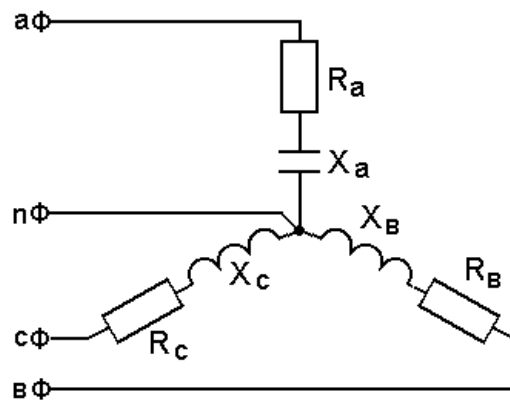


Рисунок 3.2 – Схема електрична 3.2

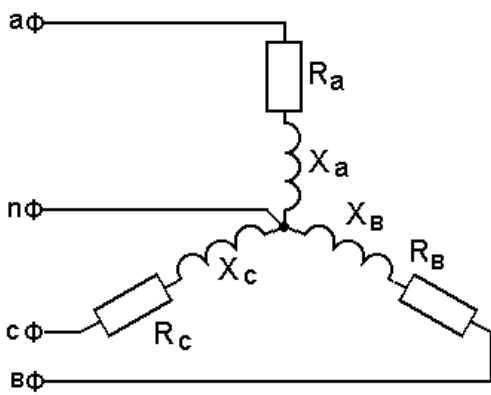


Рисунок 3.3 – Схема електрична 3.3

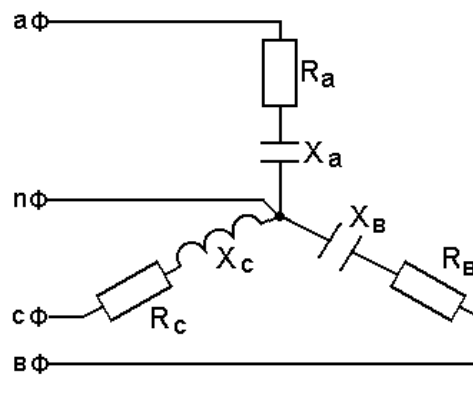


Рисунок 3.4 – Схема електрична 3.4

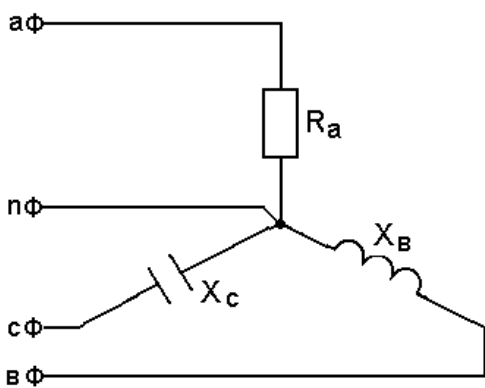


Рисунок 3.5 – Схема електрична 3.5

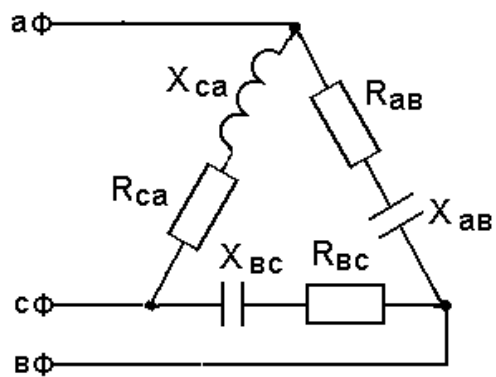


Рисунок 3.6 – Схема електрична 3.6

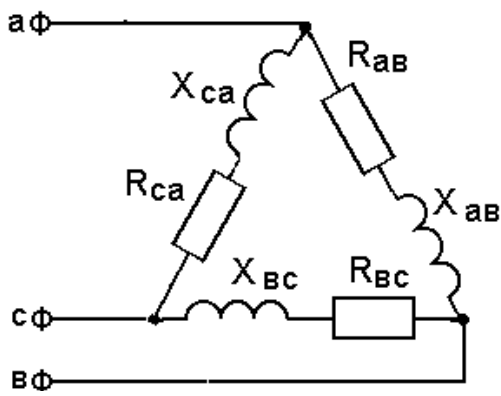


Рисунок 3.7 – Схема електрична 3.7

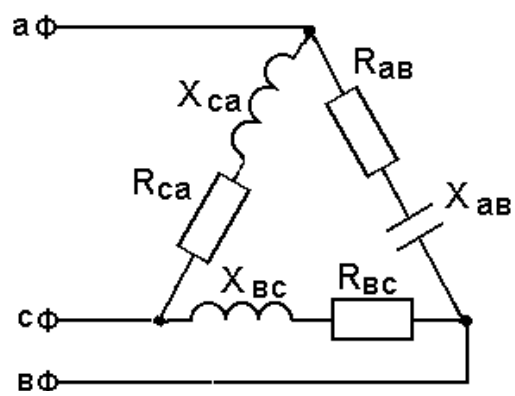


Рисунок 3.8 – Схема електрична 3.8

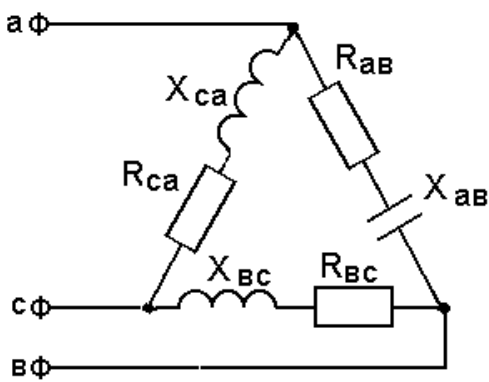


Рисунок 3.9 – Схема електрична 3.9

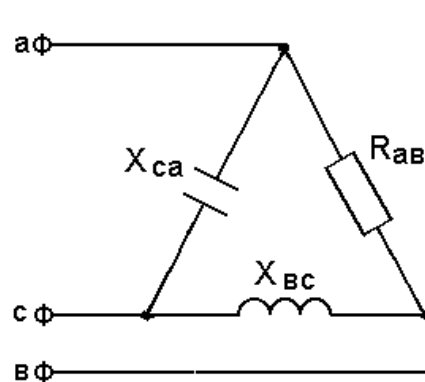


Рисунок 3.10 – Схема електрична 3.10

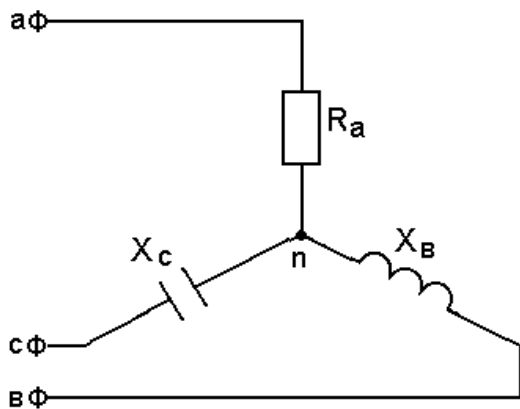


Рисунок 3.11 – Схема електрична 3.11

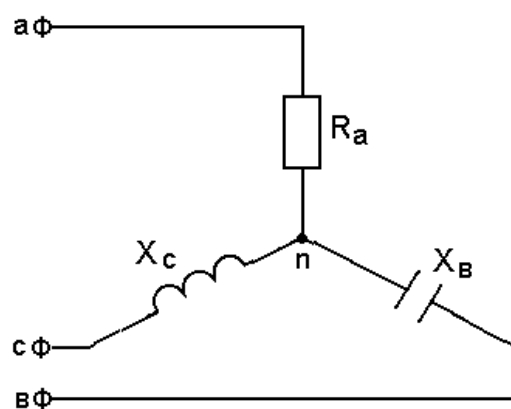


Рисунок 3.12 – Схема електрична 3.12

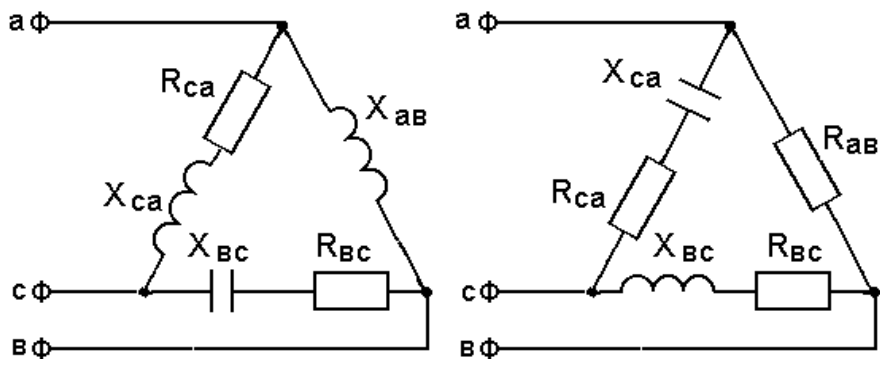


Рисунок 3.13 – Схема електрична 3.13 Рисунок 3.14 – Схема електрична 3.14

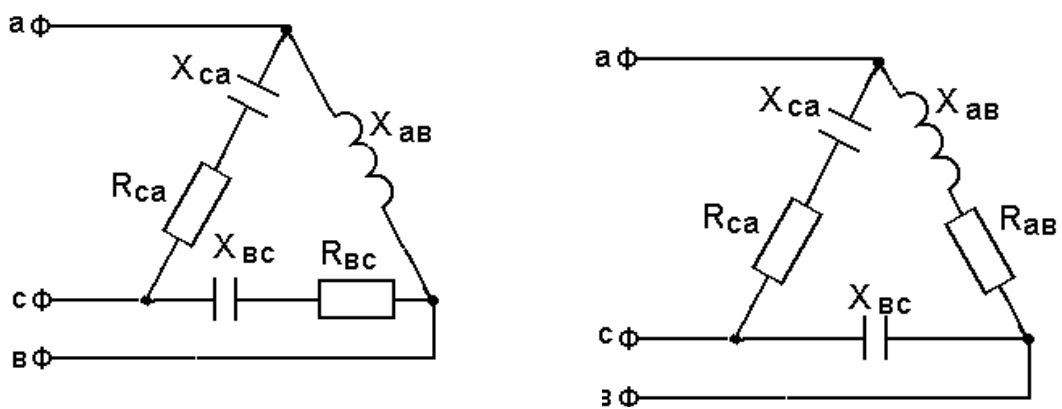


Рисунок 3.15 – Схема електрична 3.15 Рисунок 3.16 – Схема електрична 3.16

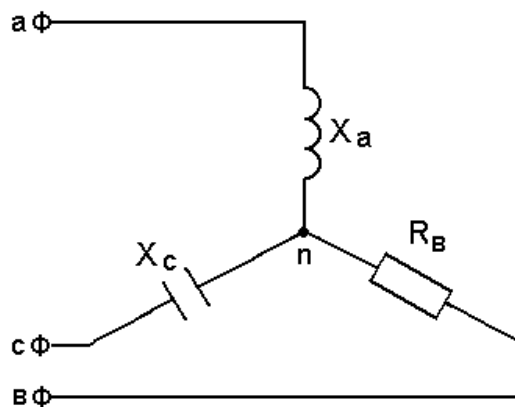


Рисунок 3.17 – Схема електрична 3.17

Таблиця 3 – Початкові дані для розрахунку завдання 1

| Номер    |         | U <sub>A</sub> , В | R <sub>a</sub> , Ом | R <sub>b</sub> , Ом | R <sub>c</sub> , Ом | X <sub>a</sub> , Ом | X <sub>b</sub> , Ом | X <sub>c</sub> , Ом | R <sub>ab</sub> , Ом | R <sub>bc</sub> , Ом | R <sub>ca</sub> , Ом | X <sub>ab</sub> , Ом | X <sub>bc</sub> , Ом | X <sub>ca</sub> , Ом |
|----------|---------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| варіанта | рисунок |                    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| 1        | 2       | 3                  | 4                   | 5                   | 6                   | 7                   | 8                   | 9                   | 10                   | 11                   | 12                   | 13                   | 14                   | 15                   |
| 0        | 3.1     | 127                | 8                   | 8                   | 8                   | 6                   | 6                   | 6                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 1        | 3.1     | 220                | 8                   | 8                   | 8                   | 6                   | 6                   | 6                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 2        | 3.1     | 380                | 8                   | 8                   | 8                   | 6                   | 6                   | 6                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 3        | 3.2     | 127                | 3                   | 4                   | 6                   | 4                   | 3                   | 8                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 4        | 3.2     | 220                | 8                   | 4                   | 6                   | 4                   | 3                   | 8                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 5        | 3.2     | 380                | 8                   | 4                   | 6                   | 4                   | 3                   | 8                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 6        | 3.3     | 127                | 4                   | 8                   | 6                   | 3                   | 4                   | 8                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 7        | 3.3     | 220                | 4                   | 8                   | 6                   | 3                   | 4                   | 9                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 8        | 3.3     | 380                | 4                   | 3                   | 6                   | 8                   | 4                   | 8                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 9        | 3.4     | 127                | 16,8                | 8                   | 8                   | 14,2                | 6                   | 4                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 10       | 3.4     | 220                | 16,8                | 8                   | 8                   | 14,2                | 6                   | 4                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 11       | 3.4     | 380                | 16,8                | 8                   | 8                   | 8                   | 6                   | 4                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 12       | 3.5     | 127                | 10                  | -                   | -                   | -                   | 10                  | 10                  | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 13       | 3.5     | 220                | 10                  | -                   | -                   | -                   | 10                  | 10                  | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 14       | 3.5     | 380                | 10                  | -                   | -                   | -                   | 10                  | 10                  | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 15       | 3.6     | 127                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 8                    | 8                    | 8                    | 6                    | 6                    | 6                    |
| 16       | 3.6     | 220                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 8                    | 8                    | 8                    | 6                    | 6                    | 6                    |
| 17       | 3.6     | 380                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 8                    | 8                    | 8                    | 6                    | 6                    | 6                    |
| 18       | 3.7     | 127                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 3                    | 4                    | 6                    | 4                    | 3                    | 8                    |
| 19       | 3.7     | 220                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 8                    | 4                    | 6                    | 4                    | 3                    | 8                    |
| 20       | 3.7     | 380                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 8                    | 4                    | 6                    | 4                    | 3                    | 8                    |
| 21       | 3.8     | 127                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 4                    | 8                    | 6                    | 3                    | 4                    | 8                    |
| 22       | 3.8     | 220                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 4                    | 8                    | 6                    | 3                    | 4                    | 8                    |
| 23       | 3.8     | 380                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 4                    | 8                    | 6                    | 3                    | 4                    | 8                    |
| 24       | 3.9     | 127                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 16,8                 | 8                    | 3                    | 14,2                 | 6                    | 4                    |
| 25       | 3.9     | 220                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 16,8                 | 8                    | 3                    | 14,2                 | 6                    | 4                    |
| 26       | 3.9     | 380                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 16,8                 | 8                    | 3                    | 14,2                 | 6                    | 4                    |
| 27       | 3.10    | 127                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 10                   | -                    | -                    | -                    | 10                   | 10                   |
| 28       | 3.10    | 220                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 10                   | -                    | -                    | -                    | 10                   | 10                   |
| 29       | 3.10    | 380                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 10                   | -                    | -                    | -                    | 10                   | 10                   |
| 30       | 3.11    | 127                | 10                  | -                   | -                   | -                   | 10                  | 10                  | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 31       | 3.11    | 220                | 10                  | -                   | -                   | -                   | 10                  | 10                  | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 32       | 3.11    | 380                | 10                  | -                   | -                   | -                   | 10                  | 10                  | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 33       | 3.12    | 127                | 15                  | -                   | -                   | -                   | 5                   | 5                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| 34       | 3.12    | 220                | 15                  | -                   | -                   | -                   | 5                   | 5                   | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |

продовження табл. 3.1

| <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 35       | 3.12     | 380      | 15       | -        | -        | -        | 5        | 5        | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 36       | 3.13     | 127      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -         | 3         | 8         | 4         | 6         | 8         |
| 37       | 3.13     | 220      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -         | 3         | 8         | 4         | 6         | 8         |
| 38       | 3.13     | 380      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -         | 3         | 8         | 4         | 6         | 8         |
| 39       | 3.14     | 127      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 8         | 4         | 8         | -         | 6         | 10        |
| 40       | 3.14     | 220      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 8         | 4         | 8         | -         | 6         | 10        |
| 41       | 3.14     | 380      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 8         | 4         | 8         | -         | 6         | 10        |
| 42       | 3.15     | 127      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -         | 5         | 6         | 5         | 8         | 4         |
| 43       | 3.15     | 220      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -         | 5         | 6         | 5         | 8         | 4         |
| 44       | 3.15     | 380      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -         | 5         | 6         | 5         | 8         | 4         |
| 45       | 3.16     | 127      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 5         | -         | 6         | 10        | 8         | 4         |
| 46       | 3.16     | 220      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 5         | -         | 6         | 10        | 8         | 4         |
| 47       | 3.16     | 380      | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 5         | -         | 6         | 10        | 8         | 4         |
| 48       | 3.17     | 127      | -        | 3        | -        | 15       | -        | 10       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 49       | 3.17     | 220      | -        | 3        | -        | 15       | -        | 10       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 50       | 3.17     | 380      | -        | 3        | -        | 15       | -        | 10       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бессонов Л.А. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: Підручник для бакалаврів. М. Видавництво “Юрайт”, 2016. – 702 с.
2. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола. Навчальний посібник. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. – 312 с.
3. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами: підручник / Ю.О. Карпов, С.Ш. Кацев, В. В. Кухарчук, Ю.Г. Ведміцький ; під ред. проф. Ю.О. Карпова – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 377 с.
4. Малинівський С.М. Загальна електротехніка: Підручник. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2003. – 640 с.
5. Основи теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн. 1. Аналіз лінійних електричних кіл. Часова область: Підручник / М.Б. Гумен, А.М. Гуржій, В.М. Спивак; За ред. М.Б. Ігумен. – К.: Вища шк., 2003. – 399 с.
6. Основи теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн. 2. Аналіз лінійних електричних кіл. Частотна область: Підручник / М.Б. Гумен, А.М. Гуржій, В.М. Спивак; За ред. М.Б. Ігумен. – К.: Вища шк., 2003. – 358 с.
7. Теорія електричних і магнітних кіл. Соболев Ю.В., Бабаєв М.М., Давиденко М.Г. – Харків: ХФВ "Транспорт України", 2002. – 264 с.
8. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки” (Розділ “Перехідні процеси”). Смирнов О.П., Борисенко А.О., Харків, ХНАДУ, 2020, 40с. . <http://files.khadi.kharkov.ua>
9. Методичні вказівки до курсової роботи з “Теоретичні основи електротехніки” (Розділ “Перехідні процеси”) Смирнов О.П., Борисенко А.О., Харків, ХНАДУ, 2020, 28 с. <http://files.khadi.kharkov.ua>



**Навчальне видання**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ  
з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки”  
(Розділ “Розрахунок кіл постійного, синусоїдального та  
трифазного струму”)**

Відповідальний  
за випуск

О. В. Бажинов

Редактор