**Содержание**

Задача 1

Задача 2

Задача 3

Список литературы

# Задача 1

Создание математической модели трехконтурной электрической схемы в среде табличного процессора Excel.

В задаче выполнить следующее:

1. Составить систему уравнений для расчета контурных токов в соответствии с заданной схемой (таблица 1).

2. Составить алгоритм расчета контурных токов на рабочем листе электронной таблицы.

3. Выполнить расчет.

Таблица 1 – Исходные данные для решения задачи 1.

|  |  |
| --- | --- |
| Исходные данные | Последняя цифра шифра – 7 |
| R1 (Oм) | 2 |
| R2 (Oм) | 4 |
| R3 (Oм) | 5 |
| R4 (Oм) | 2 |
| R5 (Oм) | 3 |
| R6 (Oм) | 7 |
| Е1 (В) | 19 |
| Е2 (В) | 6 |
| № схемы | 8 |



Рисунок 1 – Схема электрической цепи

Решение:

Система уравнений для расчета контурных токов:



Матрица коэффициентов для расчета токов будет иметь вид:



Вектор правой части уравнений:



Таблица 2 – Расчет в Excel обратной матрицы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 | 5 | -2 |  | 0 |
| 5 | 14 | 2 |  | -19 |
| -2 | 2 | 8 |  | -25 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 0,14 | -0,06 | 0,05 |  | -0,15 |
| -0,06 | 0,10 | -0,04 |  | -0,89 |
| 0,05 | -0,04 | 0,15 |  | -2,94 |

Ответ: I1 = - 0,15 A; I2 = - 0,89 A; I3 = - 2,94 A.

# Задача 2

Оценка влияния изменения параметров схемы тяговой сети на токи тяговых подстанций.

В задаче требуется выполнить следующее:

1. Составить алгоритм расчета токов подстанции при изменении заданного параметра на рабочем листе электронной таблицы.

2. Составить контрольный пример расчета токов подстанции и решить его вручную.

3. При решении задачи на ЭВМ построить зависимости токов подстанций от заданного параметра. Исходные данные для решения задачи приведены в таблице 3. В таблице указаны токи нагрузок I01 I02, напряжения холостого хода подстанций U01 и U02, эквивалентные внутренние сопротивления подстанций RP, сопротивление тяговой сети подстанциями R и меняющийся параметр.

4. При решении задачи принять, что заданный параметр изменяется на ±10%.



Рисунок 2 – Схема тяговой сети

Таблица 3 – Исходные данные для решения задачи 2.

|  |  |
| --- | --- |
| Исходные данные | Последняя цифра шифра – 7 |
| Ток нагрузки, I01, А | 2800 |
| Ток нагрузки, I02, А | 2300 |
| Напряжение холостого хода подстанции 1, U01, В | 900 |
| Напряжение холостого хода 2 U02, В | 890 |
| Эквивалентное внутреннее сопротивление подстанции RP1=RP2 (Ом) | 0,02 |
| Сопротивление тяговой сети между подстанциями R, Ом | 0,04 |
| Меняющийся параметр | I01 |

Решение:

Таблица 4 – Расчетные показатели

|  |  |
| --- | --- |
| Ток нагрузки, I01, А | 2800 |
| Ток нагрузки, I02, А | 2300 |
| Напряжение холостого хода подстанции 1, U01, В | 900 |
| Напряжение холостого хода 2 U02, В | 890 |
| Эквивалентное внутреннее сопротивление подстанции RP1=RP2 (Ом) | 0,02 |
| Сопротивление тяговой сети между подстанциями R, Ом | 0,04 |
| Меняющийся параметр | I01 |
| к1 | 0,5 |
| к2 | 0,5 |
| iур | 250 |
| IP1 | 2800 |
| IP2 | 2300 |

Таблица 5 – Зависимость токов подстанции от меняющегося параметра

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ток нагрузки, I01, А | IP1 | IP2 |
| 2520 | 2590 | 2230 |
| 2560 | 2620 | 2240 |
| 2600 | 2650 | 2250 |
| 2640 | 2680 | 2260 |
| 2680 | 2710 | 2270 |
| 2720 | 2740 | 2280 |
| 2760 | 2770 | 2290 |
| 2800 | 2800 | 2300 |
| 2840 | 2830 | 2310 |
| 2880 | 2860 | 2320 |
| 2920 | 2890 | 2330 |
| 2960 | 2920 | 2340 |
| 3000 | 2950 | 2350 |
| 3040 | 2980 | 2360 |
| 3080 | 3010 | 2370 |



Рисунок 3 – Зависимость токов подстанции от тока нагрузки

# Задача 3

Выбор варианта устройства по минимальному значению критерия оптимизации.

Критерием оптимизации при сравнении вариантов расчета системы электроснабжения являются ежегодные приведенные затраты, которые состоят из 2-х составляющих:

Капитальные вложения ZK и эксплуатационных затрат ZE.

Z=ZK+ZE

Каждая их составляющих является функцией от варианта расчета – х.

т.е. Z(x)=ZK(x)+ZE(x)

В таблице 6 приводятся значения капитальных вложений ZK(x) для каждого варианта расчета. Вторая составляющая – эксплуатационные затраты может быть рассчитана по следующей формуле

ZЕ(х)=а+bx+cx2

Значения параметров a, b, c приводятся в таблице 7.

В задаче требуется выполнить:

1. Составить алгоритм решения задачи на рабочем листе Excel.

2. Выполнить контрольный просчет.

3. Построить график зависимости ежегодных приведенных затрат от варианта расчета Z=f(x).

Таблица 6 – Исходные данные для решения задачи 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Значения составляющей ZK(x) критерия оптимизации | | | | | | | | | | |
| Шифр | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 7 | 889 | 740 | 618 | 519 | 438 | 371 | 317 | 272 | 235 | 205 |

Таблица 7 – Исходные данные параметров a, b, c

|  |  |
| --- | --- |
| Последняя цифра шифра | 7 |
| a | 30 |
| b | 80 |
| c | 0 |

Решение:

Таблица 8 – Расчетные параметры

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Значения составляющей ZK(x) критерия оптимизации | | | | | | | | | | |
| х | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ZK(x) | 889 | 740 | 618 | 519 | 438 | 371 | 317 | 272 | 235 | 205 |
| ZE(x) | 110 | 190 | 270 | 350 | 430 | 510 | 590 | 670 | 750 | 830 |
| Z(x) | 999 | 930 | 888 | 869 | 868 | 881 | 907 | 942 | 985 | 1035 |



Рисунок 4 – Зависимость Z(x)

# Список литературы

1. Волков В.Н. Понятный самоучитель работы в Excel, М.: Питер, 2003 г. 222 с.
2. Заболотный И.П., Гришанов С.А. Математическая модель для расчета динамических режимов электрической системы, М. Электросвязь, 2001 г. 345 с.
3. Пантелеев В.А. Математические модели в расчетах на ЭВМ. Методические указания, 1997 г. 12с.
4. Припачкин Ю.И., Тамм Ю.А. Математическая модель для расчета иерархических телекоммуникационных сетей, М.: Электросвязь, 2001, 268 с.
5. Хазанова Л.З. Математическое моделирование в экономике. Учебное пособие. М.: Бек, 1998. 141 с.