**ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ**

Программа по расчету режимов *Regim\_Mlab* предназачена для расчета режимов распределительных электрических сетей произвольной конфигурации на основе контурных уравнений. Програма выполняет следующие основные функции: создание информационной модели с данными по сети, создание графа, представляющего топологическую информацию по схеме сети, собственно расчет режима, а также графическое отображения топологии схемы, ввод/вывод информации из Excel.

Ниже приведен перечень 25 функций, составляющих программу по расчету режимов *Regim\_Mlab,* с кратким описанием назначения каждой функции и схемой вызовов функций. Все функции расположены в одноименных m-файлах (за исключением 23 и 25, расположены в файле fSolvReg\_PI).

1. **main**

Matlab скрипт - является управляющим блоком для расчета режима, использует окружение для создание модели сети, графа, представляющего сеть, графического вывода схемы и расчета режима сети.

1. **CData**

Value-класс, осуществляющяет ввод и обработку исходных данных для записи в модель сети, представленную классом CModelRS, из Excel-файла

1. **CModelRS**

CModelRS Handle-класс читает из указанного объекта с данными по схеме распределительной электричекой сети, обеспечивает их хранение и предоставление доступа. Осуществляет дорасчет дополнительных параметров, таких как токи ветвей, потери мощности и напряжений.

Объекты типа CModelRS используются в следующих функциях, скриптах и классах: 1.main, 4. СGraph, 6. fExcelOut, 9. fGraphSub, 12. fInputCalcReg\_PI, 13. fDriveRegim\_PI, 17. fKont, 18. fSolvReg\_PI.

1. **CGraph**

CGraph Value-класс строит граф схемы и предоставляет интерфейсы для работы с графом. Конструктор класса возвращает созданный объект класса.

Объекты типа CModelRS используются в следующих функциях, скриптах и классах: 1.main, 9. fGraphSub, 10. fGraphTravel, 11. fGraphPlot, 13. fDriveRegim\_PI, 14. fEq1\_PI, 15. fEq2\_PI, 16. fSignEq2\_PI, 17. fKont, 18. fGraphSearch, 19. fGraphCycle, 20. fSolvReg\_PI, 22. fCalcU\_PI.

1. **Excel files**

Файлы формата xls для обеспечения удобного ввода и вывода исходной информации.

1. **fExcelOut**

Matlab функция, обспечивающая вывод исходных данных из модели, представленной CModelRS в xls файл

1. **Enumerations Classes**

Набор классов-списков для различных элементов электрической сети (узлов, участков, коммутационных аппаратов и их положения).

1. **go**

Matlab скрипт – обеспечивает запись каталога и подкаталогов с файлом main в пути поиска Matlab.

1. **fGraphSub**

Matlab функция - осуществляет выделение подграфов на основании топологии и состояния коммутационных аппаратов.

1. **fGraphTravel**

Matlab функция - осуществляет обход графа в глубину. Возвращает логические массивы для узлов и ветвей (1 - элемент посещен при обходе, 0 - элемент не посещен).

1. **fGraphPlot**

Matlab функция - осуществляет вывод графа типа CGraph в виде рисунка с помощью стандартной Matlab функции plot.

1. **fInputCalcReg\_PI**

Matlab функция - осуществляет создание ссылок на поля модели для ввода исходных данных в функцию управления расчетом режима fDriveRegim, а также приведение индексов к нумерации графа подсхемы.

1. **fDriveRegim\_PI**

Matlab-функция - осуществляет управление процессом расчета режима: подготавливает исходные данные и обрабатывает результаты расчета режима, который производится в функции fSolvReg\_PI.

1. **fEq1\_PI**

Matlab-функция - осуществляет вывод выражений токов зависимых ветвей через контурные токи и токи узлов путем решения линейной системы уравений методом LU-разложения.

1. **fEq2\_PI**

Matlab-функция - осуществляет составление уравнений по 2-му закону Кирхгофа в виде структуры с соответствующими полями.

1. **fSignEq2\_PI**

Matlab функция - осуществляет определение знаков составляющих от токов ветвей в уравнениях по 2-му закону Кирхгофа на основании направлений ветвей в графе. Знак положительный когда ветвь сонаправлена с первой ветвью контура, отрицательный, когда противонаправлена.

1. **fGraphKont**

Matlab функция - осуществляет определение знаков составляющих от токов ветвей в уравнениях по 2-му закону Кирхгофа на основании направлений ветвей в графе. Знак положительный когда ветвь сонаправлена с первой ветвью контура, отрицательный, когда противонаправлена.

1. **fGraphSearch**

Matlab функция - осуществляет поиск кратчайших (минимальное количество участков) путей(через обход в ширину) от одного стартового узла до одной или нескольких целей, возвращает результат в форме массива графов, содержащих узлы и ветви, входящие в каждый из маршрутов. Использует класс FIFO (очередь).

1. **fGraphCycle**

Matlab функция - составляет независимый базис циклов в графе. Осуществляет обход графав ширину для определения контурообразующих ветвей, далее -поочередный выбор данных ветвей в графе и возврат по дереву графа к стартовой точке от концов выбранной ветви одновременно по двум маршрутам. При пересечении 2-х маршрутов цикл считается завершенным.

1. **fSolvReg\_PI**

Matlab функция - осуществляет решение системы уравнения при помощи уравнений по 1-му и 2-му закону Кирхгофа. Осуществляет выбор метода решения в зависимости от линейности или нелинейности уравнений, а также контролирует отсутствие уравнений по 2-му закону Кирхгофа, в случае чего ведет расчет в обход решателя системы уравнений. Функция вызывается из fDriveRegim. Функция использует fCalcEq2, fResLim, fCalcU\_PI, fTolCon\_UU.

1. **fTolCon\_UU**

Matlab функция - осуществляет контроль точности определения напряжений и токов путем расчета небалансов по узловым уравнениям, умноженных на величину опорного напряжения.

1. **fCalcU\_PI**

Matlab функция - осуществляет расчет напряжений в узлах по заданным токам ветвей, сопротивлениям участков, напряжению опорного узла.

1. **fCalcEq2\_PI (находтся в файле fSolvReg\_PI.m)**

Matlab функция - осуществляет решение уравнений по 2-му закону Кирхгофа при помощи решателя fsolve.

1. **fhEq2\_Matr**

Matlab функция - осуществляет расчет значения функции небаланса по контурным уравнениям, а также значения Якобиана матрицы системы уравнений при помощи входных матриц, представляющих линейные, синусоидальные и константные части уравнений для заданного количества генераторных узлов (нелинейных элементов).

1. **fResLim\_PI (находтся в файле fSolvReg\_PI.m)**

Matlab функция - осуществляет определение узлов для которых должны измениться типы по заданным условиям.

1. **FIFO**

CModelRS Value-класс описывает объекты типа очередь, организует доступ к элементам, удаление, добавление, контроль типов.

Структурная схема вызовов функций приведена на рисунке 1.

**1. main**

3. CModelRS

8. go

2. CData

4. CGraph

6. fExcelOut

7. Enumeration Classes

9. fGraphSub

10. fGraphTravel

13. fDriveRegim\_PI

17. fKont

18. fGraphSearch

19. fGraphCycle

11. fGraphPlot

5. Excel files

14. fEq1\_PI

15.fEq2\_PI

20. fSolvReg\_PI

23. fCalcEq2\_PI

24. fhEq2\_Matr

16. fSignEq2\_PI

21. fTolCon\_UU

22. fCalcU\_PI

12.fInputCalcReg\_PI

26. FIFO

Примечание:

-Стрелка направленная от 1 функции ко второй означает, что первая функция вызывает (использует) вторую.

-Полный перечень функций, использующих классы CmodelRS, CGraph приведен в описанний классов

25. fResLim\_PI

Рисунок 1 – Структурная схема вызовов функций программы *Regim\_Mlab*