



СК11.PGen.Commands for Reactive Power Execution Monitor

версия: 11.6.4.
редакция: 7280
дата печати: март, 2022

Программный комплекс СК-11

"Программный комплекс СК-11" – это общее название информационно-технической платформы с изменяемым набором приложений для создания автоматизированных систем оперативно-диспетчерского, технологического и ситуационного управления объектами электроэнергетики. Состав приложений зависит от круга задач, решаемых центром управления, и может меняться в процессе эксплуатации.

Приложения работают с использованием интеграционной серверной платформы СК-11 под управлением ОС Astra Linux с использованием встроенной СУБД PostgreSQL.

В настоящем томе приведено описание приложения "Контроль выполнения команд по реактивной мощности" – программа для ЭВМ "СК11.PGen.Commands for Reactive Power Execution Monitor".

Авторские, имущественные права и общие положения по использованию документа

Настоящий документ пересматривается на регулярной основе с внесением всех необходимых исправлений и дополнений в следующие выпуски.

Предприняты все меры для того, чтобы содержащаяся здесь информация была максимально актуальной и точной, тем не менее, компания Монитор Электрик не несёт ответственности за ошибки или упущения, а также за любой ущерб, причинённый в результате использования содержащейся здесь информации.

О технических неточностях или опечатках вы можете сообщить в Службу технической поддержки Монитор Электрик. Мы будем рады вашим замечаниям и предложениям.

Содержание данного документа может быть изменено без предварительного уведомления. Перед использованием убедитесь, что это актуальная версия, соответствующая версии используемой системы. Для получения актуальной версии вы можете обратиться по адресам, указанным на сайте www.monitel.ru.

Данный документ содержит информацию, которая является конфиденциальной и принадлежит Монитор Электрик. Все права защищены. Не допускается копирование, передача, распространение и иное разглашение содержания данного документа, а также, любых выдержек из него третьим лицам без письменного разрешения Монитор Электрик. Нарушители несут ответственность за ущерб в соответствии с законом.

Названия продуктов и компаний, упомянутые здесь, могут являться торговыми марками соответствующих владельцев.

Продукция, для которой разработана настоящая документация (документ) является сложным прикладным программным обеспечением, которое далее будет именоваться «Программный продукт».

Компания Монитор Электрик оставляет за собой право внесения любых изменений в настоящую документацию.

Гарантия

Компания Монитор Электрик гарантирует устранение выявленных в Программном продукте дефектов.

Исправленные версии Программного продукта предоставляются в виде обновления.

Дефектом признаётся отклонение функциональности Программного продукта от соответствующего описания, приведённого в настоящей документации, препятствующее нормальной эксплуатации Программного продукта, при условии соблюдения требований к организации эксплуатации, приведённых в настоящей документации.

Допускается незначительное различие фактической функциональности Программного продукта и описания, приведённого в настоящей документации, при условии, что это не влияет значимым образом на процесс эксплуатации.

Правила безопасной эксплуатации и ограничение ответственности

Программный продукт функционирует в составе системы, включающей помимо самого Программного продукта компьютерное аппаратное обеспечение, системное и специальное программное обеспечение, сегменты вычислительной сети – далее совместно именуемые инфраструктурой. Современная инфраструктура, в которой функционирует Программный продукт, включает сложное аппаратное и программное обеспечение, которое может модернизироваться и обновляться независимо от Программного продукта. Поэтому для безопасной и бесперебойной эксплуатации Программного продукта перед вводом его в постоянную эксплуатацию должна быть разработана эксплуатационная документация на систему в целом. Настоящий документ предназначен для облегчения пользователю (эксплуатирующей организации) задачи разработки собственной эксплуатационной документации на систему.

Для повышения безопасности и бесперебойности эксплуатации систем на базе Программного продукта необходимо выполнять следующие основные требования по организации эксплуатации (другие требования и рекомендации могут содержаться в соответствующих разделах документа):

- Реализация и эксплуатация автоматизированных систем, в составе которых функционирует Программный продукт, должны осуществляться на основе проектной документации, при разработке которой проработаны и согласованы с эксплуатирующей организацией все вопросы совместимости и интеграции компонентов, включая Программный продукт.
- Эксплуатация Программного продукта должна проводиться в соответствии с эксплуатационной документацией эксплуатирующей организации, а также рекомендациями Службы технической поддержки Монитор Электрик.

- В эксплуатационной документации должен быть описан механизм взаимодействия специалистов эксплуатирующей организации (администраторы, пользователи) со Службой технической поддержки Монитор Электрик, включая регламент выполнения рекомендаций и подготовки ответов на запросы дополнительной информации Службы технической поддержки Монитор Электрик в ходе штатной эксплуатации и устранения нарушений в работе Программного продукта.
- Запрещено использование нештатных средств, не входящих в состав Программного продукта или не описанных в эксплуатационной документации, в том числе инструментов для внесения изменений в базы данных Программного продукта.
- Аппаратное обеспечение, системное программное обеспечение, внешнее программное обеспечение, взаимодействующее с Программным продуктом или работающее на общей с ним аппаратной платформе, а также другая ИТ-инфраструктура, обеспечивающая работу Программного продукта, должны быть совместимы с эксплуатируемой версией Программного продукта и функционировать без сбоев.
- В соответствии с эксплуатационной документацией и внутренними регламентами эксплуатирующей организации, с определённой периодичностью должны выполняться следующие профилактические мероприятия:
 - перезагрузка серверов и клиентских рабочих станций, на которых установлен Программный продукт;
 - установка критически важных обновлений системного программного обеспечения, внешнего программного обеспечения, взаимодействующего с Программным продуктом или работающего на общей с ним аппаратной платформе;
 - обновление антивирусных БД на серверах и клиентских рабочих станциях, на которых установлен Программный продукт;
 - проверка и обеспечение достаточности аппаратных ресурсов;
 - проверка журналов операционной системы и Программного продукта на наличие записей об ошибках и устранение причин их возникновения;
 - мониторинг корректной работы сетевого оборудования ЛВС, которое участвует в обмене данными между компонентами Программного продукта, а также между Программным продуктом и внешними системами.
- Регламент (периодичность, условия) выполнения профилактических мероприятий определяется эксплуатирующей организацией самостоятельно в зависимости от условий эксплуатации с учётом рекомендаций, приведённых в настоящей документации, и рекомендаций Службы технической поддержки Монитор Электрик при их наличии.
- При использовании Программного продукта для выполнения важных операций, которые могут привести к возникновению значительных убытков или связаны с рисками для жизни и здоровья людей, пользователь Программного продукта должен убедиться в том, что Программный продукт и инфраструктура функционируют в штатном режиме, без сбоев, а после завершения операции – убедиться в том, что она выполнена корректно.
- Все значимые для обеспечения безопасной эксплуатации Программного продукта регламентные операции и профилактические мероприятия, а также факты проверки готовности системы к выполнению важных операций и факты успешного выполнения важных операций должны фиксироваться в оперативном журнале эксплуатации или подтверждаться другим надёжным способом – на усмотрение эксплуатирующей организации. Эксплуатирующая организация должна предоставлять копии и выписки из оперативного журнала эксплуатации по запросу Службы технической поддержки Монитор Электрик.

Компания Монитор Электрик не несёт ответственности за упущенную экономическую выгоду, убытки или претензии третьих лиц, включая любые прямые, косвенные, случайные, специальные, типичные или вытекающие убытки (включая, но не ограничиваясь, утрату возможности использования, потерю данных или прибыли, прекращение деятельности), произошедшие при любой схеме ответственности, возникшие вследствие использования или невозможности использования Программного продукта, даже если о возможности такого ущерба было заявлено.

1. Контроль выполнения команд по реактивной мощности (СК11.PGenCmdRPMon)

Модуль **СК11.PGen.Commands for Reactive Power Execution Monitor** позволяет контролировать выполнение электростанцией диспетчерских команд АО "СО ЕЭС" по реактивной мощности. В дочерних разделах приведено описание [Контроля выполнения команд по реактивной мощности](#) и [Создания объектов ГТП](#).

Согласно Регламенту определения объёмов фактически поставленной на оптовый рынок мощности, регистрации подлежат команды на изменение режима работы по реактивной мощности генерирующего оборудования каждой ГТП генерации j и полностью/частично неисполненные команды по каждой ГТП генерации j . К командам на изменение режима работы генерирующего оборудования по реактивной мощности относятся команды на изменение приёма/выдачи реактивной мощности или команды на регулирование напряжения.

Для каждой ГТП генерации участника оптового рынка в расчётном месяце m СО определяет:

$N_{Q,m}^j$ – общее количество отданных СО по ГТП генерации j участника оптового рынка в расчётном месяце m команд на предоставление диапазона реактивной мощности;

$n_{Q,m}^j$ – количество неисполненных по ГТП генерации j участника в расчётном месяце m команд на предоставление диапазона реактивной мощности.

Неисполнение команды на изменение режима работы генерирующего оборудования по реактивной мощности может быть зарегистрировано, если к моменту времени окончания исполнения команды и до начала исполнения следующей команды или до конца операционных суток (если иное не установлено диспетчером при отдаче команды):

- для команд на установление заданного значения напряжения или диапазона напряжений на шинах электростанции – при отклонении напряжения от заданного значения либо диапазона значений более ± 2 кВ. Неисполнение команды не регистрируется, если при указанном отклонении по напряжению отличие фактической величины реактивной мощности от величины актуального максимального (минимального) значения реактивной мощности, соответствующего текущей нагрузке по активной мощности, менее чем 10 % или 2 МВАр;
- для команд на изменение реактивной мощности до максимального или минимального значения или на перевод в режим потребления с максимальным приёмом реактивной мощности – при отклонении фактической величины реактивной мощности от величины актуального максимального (минимального) значения реактивной мощности, соответствующего текущей нагрузке по активной мощности, более чем на 10 %, но не менее чем на 2 МВАр;

- для команд на изменение реактивной мощности до максимального или минимального значения или на перевод в режим потребления с максимальным приёмом реактивной мощности и поддержание заданного значения напряжения или диапазона напряжений на шинах электростанции – при отклонении фактической величины реактивной мощности от величины актуального максимального (минимального) значения реактивной мощности, соответствующего текущей нагрузке по активной мощности, более чем на 10 %, но не менее чем на 2 МВАр. Неисполнение команды не регистрируется, если при указанном отклонении фактической величины реактивной мощности отклонение напряжения от заданного значения либо диапазона значений не превышает ± 2 кВ.

Контроль исполнения команд на изменение режима работы генерирующего оборудования по реактивной мощности осуществляется с учётом возможного отличия фактических условий работы генерирующего оборудования от типовых условий работы, для которых участниками оптового рынка в соответствии с Техническими требованиями представлены диапазоны регулирования реактивной мощности. При оценке исполнения команд на изменение режима работы генерирующего оборудования по реактивной мощности СО принимает во внимание предоставленные участниками оптового рынка обосновывающие материалы.

Если во время исполнения команды на регулирование напряжения проводятся пусковые операции отдельных единиц генерирующего оборудования, то для оценки исполнения команд используются стандартные критерии оценки, за исключением случаев пуска единственного в составе ГТП энергоблока (турбоагрегата).

Оценка предоставления диапазона регулирования реактивной мощности производится на основании усреднённых минутных значений по данным СОТИАССО и данным систем мониторинга, действующих на основе ОИК СО:

- за первую минуту, следующую за временем окончания исполнения команды;
- за последнюю минуту каждого часа во временном интервале, предусмотренном настоящим Регламентом.

При оценке исполнения команд для значений фактической активной мощности, отсутствующих в табличных значениях диапазонов регулирования реактивной мощности генерирующего оборудования, СО определяет границы диапазона регулирования реактивной мощности методом линейной интерполяции ближайших значений предшествующего и следующего диапазонов регулирования реактивной мощности генерирующего оборудования. При нахождении значений фактической активной мощности за пределами табличных значений диапазонов регулирования реактивной мощности генерирующего оборудования, предоставленных участниками оптового рынка в составе согласованной СО информации о диапазонах регулирования реактивной мощности, в качестве диапазона регулирования реактивной мощности используется значение, соответствующее диапазону регулирования реактивной мощности для ближайшего значения активной мощности, указанного в предоставленных данных.

Участник оптового рынка имеет право предоставить согласованные СО дополнительные табличные значения диапазонов регулирования реактивной мощности. Информация предоставляется не менее чем за пять рабочих дней до начала календарного месяца, на который представляются данные. Формат предоставления данных о диапазоне регулирования реактивной мощности определяется Техническими требованиями.

СО определяет показатель фактического предоставления диапазона регулирования реактивной мощности по каждой ГТП генерации участника оптового рынка в расчётном месяце m как отношение исполненных команд на изменение реактивной мощности к их общему числу за месяц:

$$R_{Q,m}^j = \frac{N_{Q,m}^j - n_{Q,m}^j}{N_{Q,m}^j}$$

В случае если участник оптового рынка снизил актуальные диапазоны регулирования реактивной мощности по ГТП до нуля, то число отданных команд на изменение режима работы генерирующего оборудования по реактивной мощности в данной ГТП участника оптового рынка, а также число исполненных им команд принимается равным нулю. Значение показателя фактического предоставления диапазона регулирования реактивной мощности $R_{Q,m}^j$ принимается равным 1.

1.1. Контроль выполнения команд по реактивной мощности


Отображение информации по контролю выполнения команд по реактивной мощности обеспечивается в веб-приложении. Информация отображается по ГТПГ, выбранному в Дереве оборудования.



Область "Контроль выполнения команд по реактивной мощности"

Панель инструментов

Панель инструментов вкладки предоставляет возможность выполнения следующих операций:

 **Синхронизация с деревом оборудования** – при нажатии на кнопку на вкладке "Контроль выполнения команд по Q" отображаются параметры ГТПГ, выбранной на вкладке "Дерево оборудования". Если кнопка не активна, то изменение выбранного объекта на вкладке "Дерево оборудования" не приведёт к изменению объекта для вкладки "Контроль выполнения команд по Q".

 **Открыть локальные настройки** – вызов окна настроек вкладки.

Имеется возможность управления параметрами, соответствующим аргументам, применяемым в расчётах данной вкладки, для чего в окне настроек вкладки следует выбрать соответствующие аргументам параметры.

Для корректной работы вкладки необходимо заполнить диапазоны регулирования для всех контролируемых ЕГО. Настройка параметров регулировочных диапазонов реактивной мощности производится на вкладке "Редактор объектов" в области "Параметры объектов" для выбранного ЕГО в поле "Диапазон регулирования реактивной мощности".

Вкладка визуально разделена на следующие области:

▲ Область часовых значений

Расположена в левом верхнем углу, представлена в виде таблицы, содержащей почасовые значения следующих параметров:

- Факт – выработка электроэнергии, рассчитанная как интеграл от аналогового измерения фактической генерации активной мощности.
- УДГ – планируемая выработка электроэнергии, рассчитанная как интеграл от минутных значений уточнённого диспетчерского графика.
- Q – мгновенное значение реактивной мощности по ГТПГ на конец часа, рассчитанное как суммарное значение реактивной мощности ЕГО, входящих в его состав.
- Q_{мин}, Q_{макс} – значения допустимого коридора по Q: минимальное и максимальное значения реактивной мощности, заданные на основании регулировочных диапазонов ЕГО, входящих в состав ГТПГ.

Минимальное и максимальное значения реактивной мощности соответствуют диапазонам располагаемой реактивной мощности, определённым в соответствии с Регламентом определения объёмов фактически поставленной на оптовый рынок мощности. Настройка параметров регулировочных диапазонов реактивной мощности производится в Конфигураторе СК-11.Генерация.

В поле Q предусмотрена индикация допустимости отображаемого значения. Аргументами расчёта коридора допустимых значений генерации реактивной мощности являются:

- фактическая генерация по ГОУ;
- УДГ по ГОУ;
- фактическая генерация по ЕГО;
- фактическое напряжение по ЕГО;
- состояние ЕГО;
- мгновенное значение реактивной мощности по ЕГО.

Расчёт диапазона выполняется путём поиска соответствия значений Q_{\min} и Q_{\max} по диапазонам регулирования реактивной мощности всех ЕГО, входящих в состав ГТПГ, для текущих значений напряжения и активной мощности.

Ячейка поля Q окрашивается в:

- зелёный цвет – в случае, если значение Q находится между значениями Q_{\min} : $Q_{\min}(0.9U) + 2$ (в случае $Q=0$) и Q_{\max} : $Q_{\max}(0.9U)$;
- красный цвет – во всех остальных случаях.

▲ График активной мощности

Расположена в правом верхнем углу вкладки. Отображает графики фактической генерации активной мощности и уточнённого диспетчерского графика по ГОУ. Данная область поддерживает отображение команд по генерации активной мощности: временные интервалы команд отображаются заштрихованными областями.

▲ График реактивной мощности

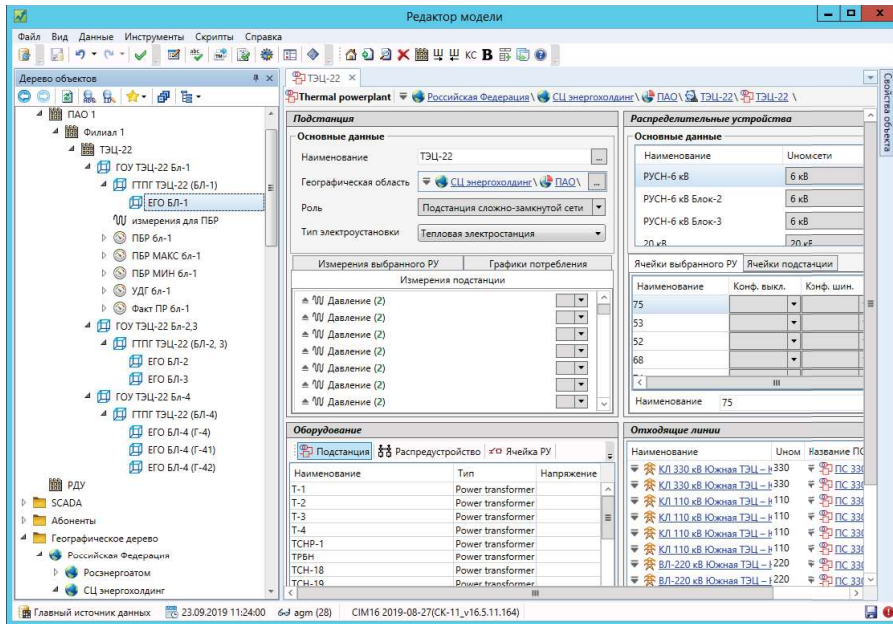
Расположена в нижней части вкладки, отображает значения следующих параметров:

- Мгновенное значение генерации реактивной мощности по ГТПГ (сумма значений по ЕГО);
- Суммарные значения Q_{\min} и Q_{\max} для текущих мгновенных значений активной мощности и напряжения ЕГО, входящих в состав ГТПГ;
- Суммарные значения Q_{\min} и Q_{\max} , соответствующие напряжению $0,9 U_{\text{ген.ном}}$, ЕГО, входящих в состав ГТПГ.

На "Графике реактивной мощности" поддерживается отображение команд по генерации реактивной мощности в виде заштрихованных областей.

1.2. Создание объектов ГТП

Информация в области Контроль выполнения команд по реактивной мощности отображается на выбранные пользователем сутки для выбранного объекта информационной модели с типом ГТП генерации. Создание объектов информационной модели с типом ГТП производится в клиентском приложении Редактор модели.



Общий вид приложения "Редактор модели"

Редактор модели предоставляет доступ к следующей функциональности:

- инструменты по выбору базы данных и её настройке;
- универсальные инструменты, предоставляющие возможность редактировать данные любой структуры на основе их описания в БД;
- специализированные инструменты, которые спроектированы для редактирования экземпляров определённых классов (например, редактор подстанции, редактор линии и т.п.).