



**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Президент НП «НТС ЕЭС»,
д.т.н., профессор

Н.Д. Роголев

«29» ноября 2023 г.

ПРОТОКОЛ

заседания секции «Проблемы надежности и эффективности релейной защиты и средств автоматического системного управления» и секции «Управления режимами энергосистем, РЗА» НП «НТС ЕЭС» по теме: **«Методические указания по расчету и выбору параметров настройки резервных токовых защит линий электропередачи 110 кВ и выше»**

30 июня 2023 г.

г. Москва

Присутствовали: 67 человек (список представлен в Приложении 1).

На заседании выступили:

С вступительным словом:

- Председатель секции «Проблемы надежности и эффективности релейной защиты и средства автоматического системного управления в ЕЭС России», к.т.н. – А.В. Жуков;

- Заместитель начальника Службы релейной защиты и автоматики АО «СО ЕЭС» – Д.В. Ясько.

С докладом:

- «Методические указания по расчету и выбору параметров настройки резервных токовых защит линий электропередачи 110 кВ и выше» - И.А. Рывлин, М.В. Королёв (АО «СО ЕЭС») (приложение 2).

В обсуждении докладов и прениях выступили:

А.В. Жуков, Д.В. Ясько, А.А. Шурупов, Н.А. Дони, А.А. Шапеев, В.А. Ефремов, В.В. Нагай, Ю.П. Гусев.

Заслушав доклады, выступления участников в дискуссии, заседание отмечает следующее:

1. Применяемые в России подходы к расчетам параметров настройки (уставок) устройств РЗА базируются на нормативно-методической документации, созданной в период 1960-х – 1980-х годов, включающей в себя руководящие указания по релейной защите (выпуски 1-13) на электромеханической элементной базе и рекомендации по выбору параметров настройки отдельных типов микроэлектронных устройств РЗА (ПДЭ-2802, ШДЭ-2802, серии ПДЭ-2000 – 1985 год). При этом, руководящие указания по токовой защите нулевой последовательности (выпуски 2, 12), в которых определены принципы выбора параметров настройки (уставок) токовых защит нулевой последовательности, распространяются только на электрическую сеть напряжением до 500 кВ включительно. Нормативные требования к выбору параметров настройки токовых отсечек ЛЭП 110 кВ и выше, токовых защит, установленных на шиносоединительных (секционных) выключателях 110 кВ и выше, не установлены.

2. При внедрении в начале 2000-х годов микропроцессорных устройств РЗА, в условиях отсутствия единой нормативно-технической и методической документации (далее – НТД) по выбору параметров настройки для таких устройств, диспетчерскими центрами АО «СО ЕЭС» на основании рекомендаций производителей устройств РЗА и специализированной литературы были определены подходы к определению параметров и характеристик микропроцессорных устройств, не применяющихся ранее. Это стало возможным благодаря тому, что в системе оперативно-диспетчерского управления исторически сформирована и поддерживается компетенция по расчету и выбору параметров настройки (уставок) устройств РЗА системообразующей сети 110-750 кВ; ежегодно проводятся специализированные курсы повышения квалификации с привлечением производителей устройств РЗА и разработчиков программных комплексов, используемых для расчета токов короткого замыкания и выбора параметров настройки (уставок) устройств РЗА.

3. Руководящие указания по расчету и выбору параметров настройки (уставок) устройств РЗА, разработанные десятилетия назад, не в полной мере учитывают особенности современного развития электросетевого комплекса ЕЭС России всех классов напряжения, характеристики и режимы работы современного генерирующего оборудования, технические характеристики и алгоритмы функционирования современных устройств РЗА. Оптимальность задаваемых параметров настройки (уставок) устройств РЗА сегодня базируется не на полноценных требованиях НТД, а определяется опытом и квалификацией персонала расчетных отделов служб РЗА Системного оператора и субъектов электроэнергетики.

4. Приведенный в пункте 1 настоящего Протокола перечень документов не отвечает современным требованиям к объему информации НТД в области РЗА, что требует проведения серьезной аналитической работы по актуализации расчетных условий для расчета и выбора параметров настройки (уставок) всех применяемых в ЕЭС России типов устройств РЗА с учетом всех вариантов топологии сети 110 – 750 кВ ЕЭС России, структурирования необходимых видов НТД на основе системного подхода по разработке пакета документов и, собственно, разработки самих документов.

5. Общие принципы расчета и выбора параметров настройки (уставок) РЗ в системообразующей сети должны определяться условиями совместного функционирования устройств РЗА различных производителей, обеспечивая в первую очередь требование надежной работы энергосистемы. Неоднократные попытки организовать разработку методик с привлечением отдельных производителей устройств РЗА не увенчались успехом. Полученный опыт показал целесообразность выделения общих принципов выбора параметров функций устройств РЗА в отдельные методики и разработки таких методик в едином центре компетенции.

6. В целях организации разработки общих методик расчета и выбора параметров настройки (уставок) устройств РЗА в АО «СО ЕЭС» распоряжением от 17.08.2021 № 89р была создана постоянно действующая экспертная группа, в которую были включены наиболее квалифицированные специалисты диспетчерских центров АО «СО ЕЭС», выполняющие функции по расчету и выбору параметров настройки (уставок) устройств РЗА. Экспертной группе была поставлена задача разработки Методических указаний по расчету и выбору параметров настройки резервных токовых защит линий электропередачи 110 кВ и выше (далее – Методические указания), учитывающих требования современных нормативно-правовых актов, нормативно-технических документов и включающих объем информации, позволяющий обеспечить расчет и выбор параметров настройки (уставок) для любых находящихся в эксплуатации или вводимых в эксплуатацию устройств РЗА системообразующей сети 110 кВ и выше ЕЭС России.

7. Особенности Методических указаний:

7.1. Устанавливают общие требования по расчету и выбору параметров настройки резервных токовых защит в устройствах релейной защиты воздушных, кабельных, кабельно-воздушных линий электропередачи номинальным напряжением 110 кВ и выше с питанием с двух и более сторон, шиносоединительных (секционных) выключателей номинальным напряжением 110 кВ и выше.

7.2. Определяют особенности расчета параметров настройки резервных токовых защит одиночных и параллельных линий электропередачи, линий электропередачи при наличии ответвлений и линий электропередачи, работающих по схеме блока автотрансформатор – линия, а также шиносоединительных (секционных) выключателей для типовых конфигураций электрической сети.

7.3. Обеспечивают универсальность подходов и требований, отсутствие привязки к конкретным производителям и моделям устройств РЗА (за исключением некоторых органов защит, уникальных для отдельных производителей).

7.4. Обеспечивают преемственность подходов к порядку расчета и выбору параметров настройки (уставок) токовых защит нулевой последовательности, регламентируемых существующими НТД и учитывающих многолетний опыт работы специалистов диспетчерских центров и материалы ежегодных курсов повышения квалификации специалистов в области расчетов РЗА.

7.5. Впервые определяют методические подходы к выбору аварийных токовых защит, вводимых при неисправности цепей напряжения устройств РЗА, токовых защит ошиновки, используемых для защиты ошиновки ЛЭП при отключенном линейном разъединителе.

7.6. Структура документа предусматривает необходимость разработки (актуализации) производителями устройств РЗА индивидуальных методик выбора параметров настройки для конкретных типов устройств токовых защит нулевой последовательности. Требования МУ должны также учитываться производителями при разработке новых и модернизации существующих характеристик и алгоритмов функционирования токовых защит нулевой последовательности.

8. Методические указания по расчету и выбору параметров настройки резервных токовых защит линий электропередачи 110 кВ и выше включают в себя:

8.1. Общие сведения о принципах выбора параметров настройки (уставок) токовых защит ЛЭП (ТЗНП, МФТО, токовых защит ШСВ (СВ)) в объеме, необходимом для понимания дальнейших указаний (условия селективности, чувствительности, отстройка от нагрузки).

8.2. Порядок и особенности выбора уставок токовых защит для каждого из вариантов схемы участка сети (одиночная ЛЭП с двухсторонним питанием; параллельные ЛЭП; ЛЭП с отпайкой; блок ЛЭП-трансформатор (АТ), ШСВ (СВ) и т.п.).

8.3. Указания по выбору уставок РНМ различных типов, аварийной МТЗ, токовой защиты ошиновки ЛЭП, ТЗНП ЛЭП двойной чувствительности.

8.4. Указания по выбору уставок ускоряемых ступеней ТЗНП (для телеускорения, автоматического и оперативного ускорения).

9. Приказом Минэнерго от 13.02.2019 № 100 предусмотрено предоставление владельцами объектов в диспетчерские центры методик расчета и выбора параметров настройки (уставок), разработанных производителями устройств РЗА, включающих бланк уставок, содержащий перечень всех параметров настройки (уставок) и алгоритмов функционирования, предусмотренных производителем устройства РЗА, и условия выбора каждого параметра настройки (уставки) и алгоритма функционирования устройства РЗА, типовые примеры их выбора, требования производителя устройства РЗА к измерительным трансформаторам.

9.1. Учитывая, что общие принципы расчета и выбора параметров настройки (уставок) для любых устройств РЗА определены в методических указаниях АО «СО ЕЭС», производителям необходимо разработать методики для конкретных типов устройств на основании положений методических указаний АО «СО ЕЭС».

9.2. Методики, разрабатываемые производителями для конкретных типов устройств РЗА, должны содержать:

9.2.1. Информацию, позволяющую реализовать в параметрах настройки (уставок) и алгоритмах функционирования конкретных устройств РЗА тот объем уставок, которые определяются на основании Методических указаний.

9.2.2. Информацию, необходимую для выбора параметров настройки (уставок), специфичных для конкретного производителя или типа устройства РЗА.

9.2.3. Описание принципов настройки сервисных функций и служебных алгоритмов, параметров связи с внешними устройствами.

10. Специалистами экспертной группы АО «СО ЕЭС» проведена большая методическая работа в части актуализации требований по формированию расчетных схем, режимных условий расчетов и критериев настройки резервных токовых защит, адекватных условиям их функционирования в электрических сетях 110 кВ и выше ЕЭС России.

11. Представленные на рассмотрение членам НП «НТС ЕЭС» Методические указания выполнены качественно и на высоком техническом уровне, что позволяет специалистам рассматривать данный материал в качестве необходимого для отрасли методического документа для обеспечения правильного и надежного функционирования системы РЗА сетей 110 кВ и выше ЕЭС России.

12. Целесообразно подготовить и выпустить ГОСТ Р на основании разработанных Методических указаний.

Рассмотрев материалы НТС и заслушав докладчиков, совместное заседание секции «Проблемы надежности и эффективности релейной защиты и средств автоматического системного управления» и секции «Управления режимами энергосистем, РЗА» НП «НТС ЕЭС» **приняло следующие решения:**

1. Одобрить принятый АО «СО ЕЭС» подход по разделению объема указаний по выбору параметров настройки (уставок) устройств РЗА между методиками, разрабатываемыми производителями и методиками, разрабатываемыми в АО «СО ЕЭС».

2. Членам НП «НТС ЕЭС» в срок до 29.12.2023 направить в адрес АО «СО ЕЭС» предложения по корректировке рассмотренных Методических указаний по расчету и выбору параметров настройки резервных токовых защит линий электропередачи 110 кВ и выше.

3. Рекомендовать АО «СО ЕЭС»:

3.1. Учесть предложения членов НП «НТС ЕЭС», озвученные на заседании и направленные по п. 2 раздела «Решили» настоящего протокола,

при подготовке проекта ГОСТ Р на основании Методических указаний по расчету и выбору параметров настройки резервных токовых защит линий электропередачи 110 кВ и выше.

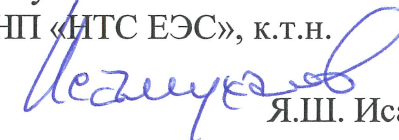
3.2. Внести в планы национальной стандартизации Технического комитета по стандартизации «Электроэнергетика» (ТК016) разработку проекта ГОСТ Р «Методические указания по расчету и выбору параметров настройки резервных токовых защит линий электропередачи 110 кВ и выше».

3.3. Продолжить разработку методических указаний по расчету и выбору параметров настройки (уставок) по другим функциям устройств РЗА.

Первый заместитель Председателя
Научно-технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор

 В.В. Молодук

Ученый секретарь
Научно-технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.

 Я.Ш. Исамухамедов

Председатель секции «Управление
режимами энергосистем, РЗА»
НП «НТС ЕЭС»

 А.Ф. Бондаренко

Ученый секретарь секции
«Управление режимами энергосистем,
РЗА» НП «НТС ЕЭС», к.т.н.

 Ю.И. Лужковский

Председатель секции «Проблемы
надежности и эффективности
релейной защиты и средства
автоматического системного
управления в ЕЭС России» НП
«НТС ЕЭС», к.т.н.

 А.В. Жуков

Ученый секретарь секции «Проблемы
надежности и эффективности
релейной защиты и средства
автоматического системного
управления в ЕЭС России» НП
«НТС ЕЭС»

 А.И. Расцепляев