
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
25.040.70.101-2011**

**Правила
графического отображения информации посредством ПТК и АСУ ТП**

Стандарт организации

Дата введения: 22.09.2011
Дата введения изменений: 18.07.2017

ОАО «ФСК ЕЭС»
2011

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним – ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации – ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: Службой оперативно-технологического управления ОАО «ФСК ЕЭС».
2. ВНЕСЁН: Департаментом оперативно-технологического управления, Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 22.09.2011 № 570.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 18.07.2017 № 285. Исключены пункт 1.2 и раздел 2 «Порядок оформления нормальных схем ПС».
5. ВВЕДЁН: с изменениями от 18.07.2017 (ПОВТОРНО) ВЗАМЕН СТО 56947007-29.240.10.035-2009 «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством программно-технических комплексов», утверждённого распоряжением ОАО «ФСК ЕЭС» от 28.09.2009 № 398р (в редакции приказа ОАО «ФСК ЕЭС» от 16.06.2010 № 423).

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Департамент инновационного развития ПАО «ФСК ЕЭС» по адресу: 117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5А, электронной почтой по адресу: vaga-na@fsk-ees.ru.

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения ПАО «ФСК ЕЭС».

Содержание

1	Общие положения.....	4
1.1	Список применяемых сокращений	4
1.2	Термины и определения.....	6
2	Единые требования к графическому отображению информации на средствах индивидуального и коллективного пользования ПТК ГЦУС (ЦУС), АСУ ТП ПС.....	7
2.1	Основные принципы отображения информации	7
2.2	Типовой состав предоставляемых заказчиком материалов для разработки системы графического отображения информации на средствах индивидуального и коллективного пользования ЦУС.....	13
2.3	Требования к системе графического отображения информации на средствах индивидуального и коллективного пользования	13
2.4	Отображение на мнемосхеме объектов и их текущего состояния	15
2.5	Сигнализация об отклонении параметров электрических режимов от номинальных значений.....	29
	Приложение А (справочное)	31
	Приложение Б (обязательное).....	32
	Библиография.....	35

1 Общие положения

Настоящий Стандарт организации устанавливает единые требования к графическому отображению информации на средствах индивидуального и коллективного пользования в составе ПТК ГЦУС (ЦУС), АСУ ТП (ССПИ) ПС.

Настоящий Стандарт организации разработан с целью:

- унификации графического исполнения графического отображения информации посредством ПТК;
- улучшения ориентирования персонала при выполнении функций оперативно-диспетчерского и оперативно-технологического управления, оперативного и ремонтного обслуживания подстанций, чем повышается безопасность труда персонала и безаварийность эксплуатации оборудования.

Стандарт разработан в соответствии с требованиями:

- Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденных приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229;
- Правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 № 854;
- Стандарта организации ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-25.040.40.227-2016 «Типовые технические требования к функциональной структуре автоматизированных систем управления технологическими процессами подстанций Единой национальной электрической сети (АСУ ТП ПС ЕНЭС)»;
- Распоряжения ОАО «ФСК ЕЭС» от 14.07.2010 № 424р «Об утверждении Типовых требований, определяющих количество, вид и информационную наполняемость мнемосхем АРМ оперативного персонала подстанций»;
- Распоряжения ОАО «ФСК ЕЭС» от 25.05.2011 № 354р «Об утверждении типовых функциональных требований к ПТК ЦУС ПМЭС».

Пример изображения в АРМ мнемосхемы 1 уровня главной схемы ПС, выполненный в соответствии с требованиями настоящего Стандарта, представлен в Приложении А.

1.1 Список применяемых сокращений

RGB – аддитивная цветовая модель, как правило, описывающая способ синтеза цвета для цветовоспроизведения.

АПВ – автоматическое повторное включение.

АРМ – автоматизированное рабочее место, средство индивидуального пользования.

АСДУ – автоматизированные системы диспетчерского управления.

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами.

АЧР – автоматическая частотная разгрузка.

ВЛ – воздушная линия электропередачи.
ВН, СН, НН – (высшее, среднее, низшее) напряжение.
ГЦУС – головной центр управления сетями (уровня МЭС).
КА – коммутационный аппарат.
КЗ – короткое замыкание.
ЛЭП – линия электропередачи.
МП – микропроцессорные устройства.
МЭС – филиал ПАО «ФСК ЕЭС» – Магистральные электрические сети.
АО «СО ЕЭС» – АО «Системный оператор Единой энергетической системы».

ПАО «ФСК ЕЭС» – ПАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы».

ОДУ – филиал АО «СО ЕЭС» Объединенное диспетчерское управление.
ОМП – определение места повреждения.
ПА – противоаварийная автоматика.
ПБВ – переключение без возбуждения.
ПМЭС – филиал ПАО «ФСК ЕЭС» – предприятие Магистральных электрических сетей.
ППТ – передача постоянного тока.
ПС – подстанция.
ПТК – программно-технический комплекс.
РДУ – филиал АО «СО ЕЭС» Региональное диспетчерское управление.
РЗиА – релейная защита и автоматика.
РП – распределительный пункт.
РПН – регулирование под нагрузкой.
РУ – распределительное устройство (открытое, закрытое, комплектное).
СДТУ – средства диспетчерского и технологического управления.
СКРМ – средство компенсации реактивной мощности.
СОИ – система отображения информации.
СОКП – средства отображения коллективного пользования (мнемошит, видеостена и др.).
ССПИ – система сбора и передачи информации.
ТН, ТТ – трансформатор (напряжения, тока).
ТУ, ТС, ТИ, ТМ – теле(управление, сигнализация, измерения, механика).

ЦУС – центр управления сетями (уровня ПМЭС).
ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение.
ЧДА – частотная делительная автоматика.
ШОН – шкаф отбора напряжения.
ЩСН – щит собственных нужд (постоянного и переменного тока).

1.2 Термины и определения

1.2.1 Активный объект – элемент мнемосхемы ПС, который меняет свое состояние в процессе изменений объекта отображения (цвет, расположение и т.п.).

1.2.2 Диспетчерское наименование – наименование ЛЭП, основного и вспомогательного оборудования ПС (электростанции), устройств РЗиА, СДГУ и АСДУ, которое однозначно определяет оборудование или устройство в пределах одного объекта электроэнергетики и ЛЭП в пределах энергосистемы.

1.2.3 Дополнительная текстовая информация – информация, технологически не связанная с базой данных, например:

- режимные указания, размещаемые на мнемосхемах;
- указания по РЗиА;
- наличие устройств ПА (АЧР, ЧАПВ, ЧДА и т. д.);
- справочная информация.

1.2.4 Мнемознак – условное статическое или динамическое графическое изображение на мнемосхеме контролируемого оборудования (объекта).

1.2.5 Мнемознак статический – мнемознак, который отображает неизменное состояние оборудования.

1.2.6 Мнемознак динамический – мнемознак, который, как правило, имеет возможность отобразить изменение состояния оборудования или процесса.

1.2.7 Мнемосхема – графическая модель, отображающая динамически изменяющуюся схему управляемого оператором объекта на АРМ или СОКП.

1.2.8 Неисправное состояние коммутационного аппарата – противоречащая логике информация о положении коммутационного аппарата. Например, информация о том, что КА включен и отключен одновременно, или недопустимо долгое положение разъединителя (ЗН) в промежуточном положении.

1.2.9 Недостоверное состояние коммутационного аппарата – состояние коммутационного аппарата, положение которого не возможно однозначно определить на основе имеющейся информации. Например, отсутствие информации о положении КА (обрыв цепи питания сигналов положения).

1.2.10 Промежуточное состояние коммутационного аппарата – достоверное состояние коммутационного аппарата, положение которого возможно однозначно определить на основе имеющейся информации как не включенное и не отключенное на заранее заданном временном интервале. Временной интервал при этом определяется по техническим характеристикам КА. Если по истечении заданного времени не получены сигналы «включен» или «отключен», формируется «неисправное» состояние коммутационного аппарата.

1.2.11 Ручной ввод – определение состояния нетелемеханизированного коммутационного аппарата диспетчером, путем ручного ввода.

1.2.12 Объект – элемент системы графического отображения информации (оборудование ПС, ЛЭП, сигналы ТМ).

1.2.13 Плакат – метка о состоянии объекта (заземлено, в ремонте, допущена бригада, снят с сигнализации, снят с управления и т.д.), устанавливаемая диспетчером вручную.

1.2.14 Элементы схемы – условное графическое обозначение оборудования ПС (выключателей, разъединителей и их заземляющих ножей, систем шин, (авто)трансформаторов, реакторов, трансформаторов тока, трансформаторов напряжения и т.п.).

1.2.15 Ячейка – часть электрической подстанции (распределительного устройства), содержащая всю или часть коммутационной и (или) иной аппаратуры одного присоединения [ГОСТ 24291-90 Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения].

2 Единые требования к графическому отображению информации на средствах индивидуального и коллективного пользования ПТК ГЦУС (ЦУС), АСУ ТП ПС

2.1 Основные принципы отображения информации

2.1.1 Мнемосхемы должны содержать только те элементы, которые необходимы оператору для контроля и управления подведомственными объектами.

2.1.2 Соединительные линии на мнемосхемах должны быть сплошными, простой конфигурации, минимальной длины и иметь наименьшее число пересечений.

2.1.3 Комплекс элементов, используемых на мнемосхемах, должен соответствовать настоящему Стандарту.

2.1.4 Форма и размер элементов должна соответствовать основным функциональным или технологическим признакам отображаемого объекта.

2.1.5 Сигналы об изменениях состояния объекта должны четко различаться: цветом, формой или другими признаками.

2.1.6 Отображение в ПТК ГЦУС (ЦУС) ПС на мнемосхеме должно быть выполнено кружком цвета высшего класса напряжения ПС.

2.1.7 Отображение в ПТК ГЦУС (ЦУС) электростанции на мнемосхеме должно быть выполнено квадратом цвета высшего класса напряжения электростанции.

2.1.8 На всех мнемосхемах необходимо отобразить:

– логотип ПАО «ФСК ЕЭС» – индикатор работы программы в виде анимированной иконки в левом верхнем углу;

– дату, текущее время и температуру наружного воздуха – в левом верхнем углу;

– частоту сети на шинах высшего напряжения – в левом верхнем углу (кроме вспомогательных мнемосхем);

- кнопки перехода к необходимым мнемосхемам – сверху мнемосхемы;

- имя пользователя – сверху мнемосхемы;
- категорию пользователя – сверху мнемосхемы;
- кнопки выбора функций – снизу мнемосхемы.

2.1.9 Для отображения в ПТК ГЦУС должны быть сформированы следующие мнемосхемы:

2.1.9.1 Первый уровень – все объекты ЕНЭС 220 кВ и выше в зоне эксплуатационной ответственности МЭС с отображением ПС, РП кружком, электростанций квадратом (с заполнением согласно типу генерации). Для ГЦУС МЭС Сибири и ГЦУС МЭС Центра допускается указывать только объекты сети 330 кВ и выше.

2.1.9.1.1 Объекты, включая состояние активных объектов:

- ПС;
- электростанции;
- ЛЭП 220 кВ и выше.

2.1.9.1.2 Телеизмерения:

- Значение и направление трехфазной активной мощности.
- Значение суммарной трехфазной активной мощности выдаваемой электростанцией.
- Значение трехфазной активной мощности в контролируемых сечениях.

2.1.9.1.3 Диспетчерские наименования объектов:

- ПС;
- электростанций.

2.1.9.2 Второй уровень – главные мнемосхемы ЦУС ПМЭС (первый уровень – мнемосхема электрической сети, находящейся в зоне эксплуатационной ответственности ПМЭС, по количеству ПМЭС).

2.1.9.3 Третий уровень – режимные мнемосхемы отдельных энергосистем (по количеству энергосистем в эксплуатационной зоне МЭС) в соответствии с требованиями, представленными в Приложении Б.

2.1.9.4 Четвертый и пятый уровни – мнемосхемы первого и второго уровней АСУ ТП ПС. В отсутствие на ПС АСУ ТП, а также для объектов иных собственников, мнемосхемы выполняются в соответствии с требованиями к схемам для первого и второго уровней АСУ ТП ПС.

2.1.10 Для отображения в ПТК ЦУС должны быть сформированы следующие мнемосхемы:

2.1.10.1 Первый уровень – мнемосхема электрической сети объектов ЕНЭС, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности ПМЭС:

2.1.10.1.1 Объекты и оборудование, включая состояние активных объектов:

- Все ЛЭП 35 – 750 кВ, находящиеся в эксплуатации ПМЭС;

- Все ПС 35 – 750 кВ, находящиеся в эксплуатации ПМЭС, со всем оборудованием 6 – 750 кВ, за исключением:

- разъединителей и заземляющих ножей;
- трансформаторов напряжения и трансформаторов тока;
- разрядников и ограничителей перенапряжения;
- высокочастотных заградителей, конденсаторов связи, фильтров присоединения, шкафов отбора напряжения;
- систем (секций) шин 6 – 20 кВ, к которым не подключены трансформаторы собственных нужд 6 – 20 кВ, сторонние потребители (фидера) или СКРМ;
- присоединений сторонних потребителей (фидеров) 6 – 20 кВ;
- присоединений трансформаторов дугогасящих реакторов 6 – 20 кВ;
- присоединений трансформаторов собственных нужд 6 – 20 кВ.

Присоединения ЛЭП 35 – 110 (150) кВ, не находящиеся в эксплуатации ПМЭС (более трех), показывать условно, в виде трех ячеек. При наведении курсора на такие ячейки и удержании более трех секунд должно открываться контекстное окно с перечнем всех присоединений данной системы (секции) шин, за исключением ЛЭП, находящихся в эксплуатации ПМЭС, с отображением фактического состояния выключателя (включен, отключен, недостоверно, неисправность).

- Объекты 220 кВ и выше иных собственников (электростанции, ПС ОАО «РЖД» и т.п.).

Указанные объекты должны отображаться в объеме, предусмотренном для объектов, находящихся в эксплуатации ПМЭС (предыдущий буллит).

- Объекты 35 – 110 (150) кВ иных собственников, к которым присоединены находящиеся в технологическом управлении ЦУС ЛЭП 35 – 110 (150) кВ.

Указанные объекты должны отображаться в объеме, согласованном с ГЦУС МЭС.

2.1.10.1.2 Телеизмерения:

- напряжение ($U_{ав}$) на шинах, секциях объектов ПАО «ФСК ЕЭС», смежных объектах;
- значение тока ($I_{в}$), трехфазной активной мощности и трехфазной реактивной мощности ЛЭП;
- значение тока ($I_{в}$), трехфазной активной мощности и трехфазной реактивной мощности всех вводов (авто) трансформаторов с высшим номинальным напряжением 110 кВ и выше;
- значение трехфазной реактивной мощности СКРМ (для регулируемых устройств со знаком \pm).

2.1.10.1.3 Диспетчерские наименования оборудования:

- наименования всего обозначенного на мнемосхеме оборудования ПС (кроме выключателей присоединений 6 – 750 кВ с одним выключателем на

цепь, которые обозначаются символом «В») – должны строго соответствовать утвержденным диспетчерским наименованиям;

- наименования (авто) трансформаторов с указанием полной мощности в МВ·А без указания единиц измерения.

2.1.10.2 Второй уровень – мнемосхема электрической сети 110 кВ и выше, находящейся в зоне эксплуатационной ответственности ПМЭС:

2.1.10.2.1 Все объекты 110 кВ и выше в зоне эксплуатационной ответственности ПМЭС, а также шунтирующие связи через сети иных собственников, ЛЭП резервного питания собственных нужд, социально-значимые потребители 6 – 35 кВ по решению ЦУС, с отображением ПС кружком, электростанций квадратом (с заполнением согласно типа генерации).

2.1.10.2.2 Телеизмерения:

- значение и направление трехфазной активной мощности присоединений;

- значение суммарной трехфазной активной мощности, выдаваемой электростанцией.

2.1.10.3 Третий уровень – режимные мнемосхемы отдельных энергосистем (по количеству энергосистем в эксплуатационной зоне ПМЭС) в соответствии с требованиями, представленными в Приложении Б.

2.1.10.4 Четвертый и пятый уровни – мнемосхемы первого и второго уровней АСУ ТП ПС. В отсутствие на ПС АСУ ТП, а также для объектов иных собственников, мнемосхемы выполняются в соответствии с требованиями к схемам для первого и второго уровней АСУ ТП ПС.

2.1.11 Для отображения в АСУ ТП ПС должны быть сформированы следующие мнемосхемы:

2.1.11.1 Первый уровень – главная мнемосхема ПС;

2.1.11.1.1 Объекты и оборудование 6 кВ и выше, включая состояние активных объектов:

- системы шин, секции;
- ЛЭП;
- (авто) трансформаторы силовые и собственных нужд;
- линейные регулировочные и вольтодобавочные трансформаторы;
- СКРМ;
- выключатели 6 – 750 кВ. Взаимное расположение оборудования и распределительных устройств на схеме должно учитывать их географическое расположение.

2.1.11.1.2 Измерения:

- напряжение (U_{AB}) на шинах, секциях;
- напряжение (U_{AB}) на ЛЭП 220 кВ и выше – при наличии ТН, ШОН ЛЭП;
- значение тока (I_B), активной и реактивной мощности ЛЭП 220 кВ и выше;

- значение тока (Iв), активной и реактивной мощности системообразующих ЛЭП 6 – 110 кВ, а также питающих присоединений (ввод, секционный, шиносоединительный выключатель и т.д.);
- значение тока (Iв), активной и реактивной мощности всех вводов (авто) трансформаторов с высшим номинальным напряжением 110 кВ и выше;
- значение тока в каждой фазе (Iа, Iв, Iс), активной и реактивной мощности ЛЭП 35 – 220 кВ, для участков сети, характеризующихся значительной несимметрией нагрузок и напряжений по фазам (более 2 %);
- значение и направление реактивной мощности в регулируемых СКРМ;
- значение тока (Iв) и реактивной мощности в коммутируемых СКРМ;
- температура верхних слоев масла, положение РПН, ПБВ всех (авто) трансформаторов, в том числе линейных регулировочных и вольтодобавочных трансформаторов, и шунтирующих реакторов;
- положение ПБВ ТСН;
- другая информация, по согласованию с ГЦУС МЭС.

2.1.11.1.3 Диспетчерские наименования оборудования:

- наименования всего обозначенного на мнемосхеме оборудования ПС должны строго соответствовать диспетчерским наименованиям, утвержденным в установленном порядке.

Исключения составляют выключатели присоединений 6 – 750 кВ:

- с одним выключателем на цепь (обозначаются «В»);
- с двумя (3/2 и т.п.) выключателями на цепь (обозначаются соответствующим номером).

- наименования (авто) трансформаторов с указанием полной мощности в МВ·А без указания единиц измерения.

- наименования СКРМ с указанием реактивной мощности в Мвар без указания единиц измерения.

2.1.11.2 Второй уровень – участок ПС (РУ одного класса напряжения), а также вспомогательные мнемосхемы*, состав которых согласовывается с ГЦУС МЭС:

2.1.11.2.1 Оборудование, включая состояние активных объектов:

- полная мнемосхема РУ данного напряжения со всеми коммутационными аппаратами, заземляющими ножами, выносными трансформаторами тока и трансформаторами напряжения (при числе присоединений более 10 допускается выбор требуемого присоединения с помощью масштабирования или перемещения мнемосхемы с использованием панели прокрутки);

* К вспомогательным относятся схемы: ЩСН переменного тока; ЩСН постоянного тока; систем пожаротушения; КРУЭ (электрическая, совмещенная с элегазовой); обнаружения пожара; другие схемы (АИИС КУЭ, ПКЭ и т.п.) по согласованию с ГЦУС МЭС.

- сигнализация наличия и состояния оперативной блокировки разъединителей, заземляющих ножей;

- на вспомогательных мнемосхемах – соответствующее технологическое оборудование (КА, насосы, задвижки и т.п.).

2.1.11.2.2 Измерения:

- напряжение (U_{AB}) на шинах, секциях;

- напряжение (U_{AB}) на ЛЭП 220 кВ и выше – при наличии ТН, ШОН ЛЭП;

- значение тока (I_B), активной и реактивной мощности ЛЭП 110 кВ и выше;

- значение тока (I_B), активной и реактивной мощности системообразующих ЛЭП 6 – 35 кВ, а также питающих присоединения (ввод, секционный, шиносоединительный выключатель и т.д.);

- значение тока (I_B), активной и реактивной мощности всех вводов (авто) трансформаторов с высшим номинальным напряжением 110 кВ и выше;

- значение тока в каждой фазе (I_A , I_B , I_C), активной и реактивной мощности ЛЭП 35 – 220 кВ, для участков сети, характеризующихся значительной несимметрией нагрузок и напряжений по фазам (более 2 %);

- значение и направление реактивной мощности в присоединениях, регулируемых СКРМ;

- значение тока (I_B) и реактивной мощности в присоединениях, коммутируемых СКРМ;

- значение тока (I_B) и реактивной мощности в цепи устройства компенсации реактивной мощности 6 кВ и выше;

- значение тока (I_B) и активной мощности на остальных присоединениях 6 – 110 кВ;

- температура верхних слоев масла, положение РПН, ПБВ всех (авто) трансформаторов, в том числе линейных регулировочных и вольтодобавочных трансформаторов, и шунтирующих реакторов;

- положение ПБВ ТСН;

- давление, уровень, температура – на вспомогательных мнемосхемах технологических систем;

- другая информация, по согласованию с ГЦУС МЭС.

2.1.11.2.3 Диспетчерские наименования оборудования:

- наименования всего обозначенного на мнемосхеме оборудования ПС, должны строго соответствовать утвержденным диспетчерским наименованиям.

Исключение составляют КА, которые, при необходимости, могут иметь сокращенное наименование (при этом в контекстном меню управления коммутационным аппаратом наименование пишется в строгом соответствии с диспетчерским наименованием). Сокращенный вид наименований определяется на этапе рабочего проектирования и согласовывается с ГЦУС МЭС.

– наименования (авто) трансформаторов с указанием полной мощности в МВ·А без указания единиц измерения.

2.1.12 Окончательный состав мнемосхем определяется на этапе рабочего проектирования и согласовывается с ГЦУС.

2.2 Типовой состав предоставляемых заказчиком материалов для разработки системы графического отображения информации на средствах индивидуального и коллективного пользования ЦУС

2.2.1 Типовой состав предоставляемых заказчиком материалов для разработки системы графического отображения информации на средствах индивидуального и коллективного пользования ЦУС должен включать в себя:

– перечень ПС и других субъектов электроэнергетики для отображения однолинейных схем ПС на средствах коллективного и индивидуального пользования;

– перечень ПС и других субъектов электроэнергетики для отображения на однолинейной схеме сети на средствах коллективного и индивидуального пользования;

– перечень сигналов ТУ, ТС, ТИ с указанием их качественных характеристик с телемеханизированных объектов и других субъектов электроэнергетики, принимаемых и обрабатываемых средствами коллективного и индивидуального пользования;

– альбом однолинейных схем нормального режима ПС и других субъектов электроэнергетики с необходимой детализацией;

– однолинейную схему электрической сети с необходимой степенью детализации;

– перечень межгосударственных ЛЭП.

2.3 Требования к системе графического отображения информации на средствах индивидуального и коллективного пользования

2.3.1 Отображение функциональных и технологических признаков с использованием мнемознаков

2.3.1.1 Мнемосхемы всех уровней СОИ должны включать мнемознаки, предназначенные для обозначения контролируемого оборудования, его состояния и состояния технологического процесса.

2.3.1.2 Комплекс мнемознаков мнемосхем, должен быть разработан в соответствии с подразделом 2.4.

2.3.1.3 Форма мнемознака должна соответствовать основным функциональным или технологическим признакам отображаемого объекта.

2.3.1.4 Статические мнемознаки и изображения используются для отображения не изменяющейся информации, пояснений и дополнений к схеме.

2.3.1.5 Динамические мнемознаки отображают текущее состояние отдельных объектов. Переход из одного состояния в другое или изменение

режима работы отображается изменением цвета в пределах контура (цвета заливки), изменением положения символа относительно предшествовавшего, а также изменением взаимного расположения символов.

2.3.1.6 Дополнительно на мнемосхеме следует предусмотреть следующие мнемознаки:

- мнемознак установки переносного заземления в форме квадрата коричневого цвета (значение RGB 150:140:85) с возможностью внесения в него оператором номера переносного заземления черным цветом. Места возможной установки мнемознака на мнемосхемах должны быть согласованы с заказчиком. Отображение на мнемосхеме установленного переносного заземления должно учитываться программной логической блокировкой. Возможные места установки мнемознака должны быть отображены на экране при нажатии кнопки «ПЗ» (переносное заземление);

- мнемознак расшиновки оборудования в форме круга ярко-зеленого цвета (значение RGB 0:255:0) с нанесенным в центре круга крестом (X) красного цвета (значение RGB 255:0:0), с возможностью установки мнемознака на место расшиновки в любой точке мнемосхемы (без динамической раскраски).

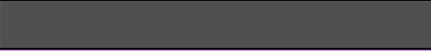
2.3.2 Цветографическое отображение информации, выводимое средствами коллективного и индивидуального пользования.

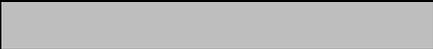
2.3.2.1 Подлежащая использованию для отображения объектов цветовая палитра представлена в Таблице 5.

2.3.2.2 Для отображения фона мнемосхем следует использовать цвет:

- ПТК ЦУС – черный;
- АСУ ТП ПС – серый.

Таблица 5. Характеристики цветовой модели отображаемых объектов

Наименование фона, класс напряжения, характеристика состояния	Значение RGB	Пример
Фон ПТК ЦУС	0:0:0	
Фон АСУ ТП ПС	80:80:80	
1150 кВ	205:138:255	
800 кВ (ППТ); 750 кВ	0:0:200	
500 кВ	165:15:10	
400 кВ	240:150:30	
330 кВ	0:140:0	
220 кВ	200:200:0	
150 кВ	170:150:0	
110 кВ	0:180:200	
35 кВ; 20 кВ	130:100:50	
10 кВ	100:0:100	

Наименование фона, класс напряжения, характеристика состояния	Значение RGB	Пример
6 кВ	200:150:100	
до 1 кВ	190:190:190	
Генераторное напряжение всех классов	230:70:230	
Обесточено	255:255:255	
Заземлено, ремонт	205:255:155	

2.4 Отображение на мнемосхеме объектов и их текущего состояния

2.4.1 В Таблицах 6 – 9 представлены способы отображения на мнемосхеме коммутационных аппаратов.

Таблица 6. Выключатели, выключатели нагрузки 0,22 – 1150 кВ

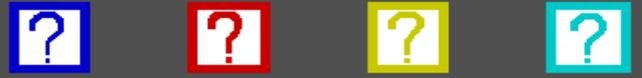
Состояние выключателя	Отображение	Сигнал положения
«Включен»		01
«Отключен»		10
«Недостоверно»		00
«Неисправность»		11

Таблица 7. Разъединители, отделители

Состояние	Отображение разъединителя	Отображение отделителя	Сигнал положения
«Включен»			01
«Отключен»			10
«Промежуточное»			11
«Недостоверно»			00

Состояние	Отображение разъединителя	Отображение отделителя	Сигнал положения
«Неисправность» по истечении заранее заданного временного интервала			11

Таблица 8. Заземляющие ножи, короткозамыкатели

Состояние	Отображение заземляющего ножа	Отображение короткозамыкателя	Сигнал положения
«Включен»			01
«Отключен»			10
«Промежуточное»			11
«Недостовверно»			00
«Неисправность» по истечении заранее заданного временного интервала			11

Таблица 9. Выкатные тележки КРУ, выкатные автоматы 0,4 кВ

Состояние выкатной тележки КРУ	Отображение
«Тележка находится в рабочем положении и выключатель включен»	
«Тележка находится в рабочем положении и выключатель отключен»	
«Тележка находится в рабочем положении и положение выключателя недостоверно»	

Состояние выкатной тележки КРУ	Отображение
«Тележка находится в ремонтном положении»	
«Тележка находится в контрольном положении и выключатель включен»	
«Тележка находится в контрольном положении и выключатель отключен»	
«Тележка находится в контрольном положении и состояние выключателя недостоверно»	

2.4.2 В Таблицах 10 – 12 представлены способы и цвета отображения на мнемосхеме вспомогательного оборудования.

Таблица 10. Задвижки

Состояние	Отображение задвижки	Сигнал положения
«Открыта»		01
«Закрыта»		10
«Промежуточное»		11
«Недостоверно»		00

Таблица 11. Насосы

Состояние	Отображение насоса	Сигнал положения
«Включен»		01

«Отключен»		10
«Недостоверно»		00
«Неисправность»		11

Таблица 12. Цветовое отображение на мнемосхеме схем технологического оборудования

Наименование фона, класс напряжения, характеристика состояния	Значение RGB	Пример
Маслосистема	220:200:40	
Воздушная сеть	0:130:250	
Пожарная и технологическая сеть	0:150:0	

2.4.3 Отображение на мнемосхеме текущего состояния электрооборудования.

2.4.3.1 Обесточенное состояние оборудования на мнемосхеме (линия, шина, секция, выключатель, разъединитель, заземляющий нож и т.д.) – отображать белым цветом (значение RGB 255:255:255). Для АСУ ТП ПС обесточенное состояние ЛЭП отображается только при наличии ТН в схеме.

2.4.3.2 Заземленное (выведенное в ремонт) оборудование на мнемосхеме (линия, шина, секция, выключатель, разъединитель, заземляющий нож и т.д.) – отображать салатовым цветом (значение RGB 180:250:150).

2.4.4 Отображение изменений состояния КА:

2.4.4.1 Цвет подложки КА при нормальной работе оборудования соответствует общему фону.

2.4.4.2 Частота мигания при аварийном отключении/включении составляет 2 Гц.

2.4.4.3 Автоматическое или самопроизвольное отключение/включение выключателя отображается его миганием цветом данного класса напряжения и должно продолжать мигать до момента квитирования.

2.4.4.4 Недостоверное состояние отображается изменением цвета подложки с предшествующего рабочего на белый с отображением по центру знака «?» цвета данного класса напряжения. Белой с отображением по центру знака «?» подложка остается до момента достоверизации состояния.

2.4.4.5 Промежуточное состояние отображается цветом класса напряжения (технологического оборудования) и несоответствием положению включен/отключен (открыт/закрыт) мнемознака с заливкой мнемознака цветом фона.

2.4.4.6 Состояние неисправность отображается мнемознаком зачеркнутым красной линией по диагонали.

2.4.4.7 Для информирования о состоянии оперативной блокировки разъединителя, заземляющего ножа у его мнемознака справа снизу должен отображаться значок «замка», предупреждающий, что разъединитель, заземляющий нож заблокирован (не заблокированное положение не отображается) представлено в Таблице 13.

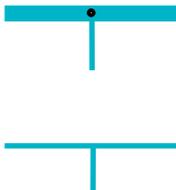
2.4.4.8 Для информирования о ручном вводе состояния КА справа снизу от мнемознака нетелемеханизированного КА, состояние которого определяется диспетчером путем ручного ввода, должен изображаться значок «руки». Признак ручного ввода должен передаваться в ЦУС в составе телеинформации о состоянии КА и отображаться на мнемосхемах ЦУС представлено в Таблице 13.

Таблица 13

Состояние	Отображение
«Ручное управление»	
Управление заблокировано (оперативная блокировка)	

2.4.5 Изображение шин, ошиновки оборудования, ЛЭП и их соединений представлено в Таблице 14.

Таблица 14

Оборудование	Описание	Отображение
ЛЭП, ошиновка оборудования	Тонкая линия с толщиной, необходимой для четкого отображения в ПТК ЦУС и АСУ ТП ПС.	
Сборные шины	Линия толщиной в четыре раза больше, чем у ЛЭП, ошиновки оборудования.	
Точка соединения	Изображение пересечения электрических цепей, образующего контакт: 1. Изображение точки присоединения ошиновки оборудования к сборным шинам. 2. Изображение точек присоединения: - отпайки от ЛЭП к ЛЭП; - ошиновки оборудования.	

Оборудование	Описание	Отображение
Точка пересечения	<p>Изображение пересечения электрических цепей, не образующего контакта:</p> <ol style="list-style-type: none"> Изображение пересечения сборных шин и ошиновки оборудования. Изображение пересечения: <ul style="list-style-type: none"> ЛЭП; ошиновки оборудования. 	

2.4.6 Силовое оборудование и другие объекты

Изображение силового оборудования. Цвет обмоток силовых трансформаторов и оборудования устанавливается в соответствии с топологической раскраской. Указанные размеры являются относительными.

Для оборудования, которое существует в единичных экземплярах, правила отображения могут устанавливаться центром управления, в ведении или управлении которого оно находится.

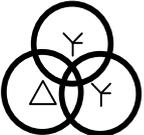
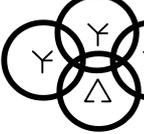
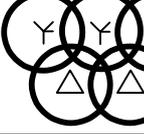
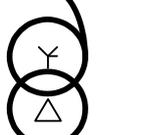
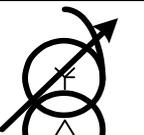
2.4.6.1 Трансформаторы

Для трансформаторов на объектовом уровне должна указываться схема соединения обмоток и состояние заземления нейтрали (если применимо).

Цвет каждой обмотки соответствует классу напряжения подключения. Толщина, размер обмоток трансформаторов одинаковы для всех классов напряжения и представлены в Таблице 15.

Таблица 15

Объектовый уровень	Название
	Трансформатор 2х обмоточный
	Трансформатор 2х обмоточный с РПН.
	Трансформатор 2х обмоточный фазосдвигающий (фазоповоротный) Фазосдвигающие трансформаторы с большим числом обмоток отображаются по аналогии с двух обмоточным.

Объектовый уровень	Название
	Трансформатор 3х обмоточный
	Трансформатор 3х обмоточный с РПН
	Трансформатор многообмоточный с расщепленной обмоткой НН
	Трансформатор многообмоточный с расщепленной обмоткой СН и НН
	Автотрансформатор
	Автотрансформатор с РПН

2.4.6.2 Источники и потребители реактивной мощности.
Токоограничивающее оборудование представлено в Таблице 16.

Таблица 16

Объектовый уровень	Название
	Реактор компенсирующий (неуправляемый)
	Синхронный компенсатор
	Асинхронизированный синхронный компенсатор
	Конденсаторная батарея, конденсатор связи
	Реактор компенсирующий управляемый

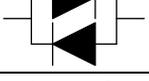
Объектовый уровень	Название
	Статический тиристорный компенсатор
	Статический компенсатор
	Устройство продольной компенсации
	Устройство продольной компенсации управляемое
	Реактор токоограничивающий

2.4.6.3 Генерация и нагрузка

Генерирующее и нагрузочное оборудование представлено в Таблице 17. При отображении генератора необходимо рассматривать два состояния:

- «в работе», т.е. вращается и на выводах есть напряжение. Состояние «в работе» должно отображаться аналогично состоянию «под напряжением»;
- «остановлен». Состояние «остановлен» должно отображаться аналогично состоянию «без напряжения».

Таблица 17

Объектовый уровень	Название
	Генератор
	Инъекция (переменное направление активной мощности, примыкание к сети, где есть генерация и нагрузка)
	Нагрузка
	Инвертор-выпрямитель ППТ

2.4.6.4 Вспомогательное оборудование

Вспомогательное оборудование, которое не моделируется, а только отображается, и имеет цвет, соответствующий цвету соединительного узла или объекта, к которому они подключены, представлено в таблице 18.

Таблица 18

Объектовый уровень	Название
	Трансформатор напряжения

	Трансформатор тока
	Катушка, заградитель высокочастотный
	Ограничитель перенапряжений нелинейный
	Разрядник
	Предохранитель
	Фильтр присоединения
	Фильтрокомпенсирующее устройство
	Фильтросимметрирующее устройство
	Рабочее заземление
	Кабельная муфта

2.4.7 Вывод данных телеизмерений:

2.4.7.1 Цветовое отображение телеизмерений на 1 уровне ПТК ГЦУС МЭС представлено в Таблице 19.

Таблица 19

Отображение телеизмерений	Значение RGB	Пример
Активная нагрузка	0:255:0	685
Напряжение	200:220:170	525
Генерация	220:150:145	890
Перетоки по сечениям	150:175:205	375
Авария	255:0:0	1988
Перегруз	255:255:0	1576
Недостоверная информация	255:255:255	555
Дата, время, температура, частота тока	255:190:0	31.05.2011; 13:47:25; 25 ⁰ C; 50,01

2.4.7.2 Цветовое отображение телеизмерений на 2-5 уровне ПТК ГЦУС МЭС, на 1-5 уровне ПТК ЦУС ПМЭС и на 1-2 уровне АРМ АСУ ТП ПС представлено в Таблице 20.

Таблица 20

Отображение телеизмерений	Значение RGB	Пример
Активная нагрузка, реактивная нагрузка, ток, напряжение	0:255:0	685
Генерация	220:150:145	890

Авария	255:0:0	1988
Перегруз	255:255:0	1576
Недостовверная информация	255:255:255	555
Дата, время, температура, частота тока	255:190:0	31.05.2011; 13:47:25; 25 ⁰ C; 50,01

2.4.7.3 Данные телеизмерений указываются в непосредственной близости от объекта.

2.4.7.4 Для отображения данных телеизмерений использовать тип шрифта Arial полужирный. Цвет шрифта – в соответствии с Таблицами 18 и 19, цвет подложки соответствует фону. Размер шрифта минимальный (при условии свободного считывания информации оператором с нормальной остротой зрения), согласовывается с ГЦУС МЭС.

2.4.7.5 На средствах коллективного и индивидуального пользования измеряемые величины и другие параметры отображаются в следующих единицах:

- значение токов (I), перетоков активной (P) и реактивной (Q) мощности (единицы измерений А, МВт, Мвар) ЛЭП;
- значение токов (I), перетоков активной (P) и реактивной (Q) мощности (единицы измерений А, МВт, Мвар) всех обмоток силовых (авто)трансформаторов;
- значение токов (I), перетоков реактивной (Q) мощности (единицы измерений А, Мвар) в цепи устройств компенсации реактивной мощности 6 кВ и выше по каждому присоединению;
- значение напряжений (U), частоты (F) сети на шинах, секциях 6 кВ и выше (единица измерения кВ, Гц);
- температура наружного воздуха (t) (единица измерения ⁰С);
- положение РПН (авто)трансформатора («единица измерения» РПН);
- положение ПБВ силового (авто)трансформатора и трансформатора собственных нужд («единица измерения» ПБВ);
- значение токов (I), напряжений (U) на ЩСН постоянного и переменного тока (единицы измерения А, В);
- значение активной (P) и реактивной (Q) мощности на ЩСН переменного тока (единицы измерений кВт, кВар);

Примеры отображения измеряемых величин и других параметров: 238 кВ, -26 МВт, 9 Мвар, 6 РПН, 3 ПБВ, 23 ⁰С и т.д. При этом знаком минус отображается направление перетока «от шин».

2.4.7.6 Для отображения единиц измерения измеряемых величин энергообъекта использовать тип шрифта Arial. Цвет шрифта – желтый (значение RGB 255:192:0), цвет подложки в цвет фона. Размер шрифта минимальный (при условии свободного считывания информации оператором с нормальной остротой зрения), согласовывается с ГЦУС МЭС. В качестве разделителя целой и дробной частей запятую и отводить следующее

количество разрядов для числовых значений (показываются только действующие значения):

- в сети выше 110 кВ:
 - частота – 2 разряда до запятой, два после запятой;
 - напряжение, ток – 4 разряда до запятой, 1 разряд после запятой;
 - мощность (активная, реактивная) – 4 разряда до запятой, плюс 1 разряд на знак (-) при направлении перетоков от шин, после запятой не ставится;
- в сети 6 – 35 кВ:
 - частота, напряжение – 2 разряда до запятой, 2 разряда после запятой;
 - ток – 3 разряда до запятой, 1 разряд после запятой;
 - мощность (активная, реактивная) – 2 разряда до запятой, плюс 1 разряд на знак (-) при направлении перетоков от шин, 1 разряд после запятой;
- в сети до 1 кВ:
 - напряжение – 3 разряда до запятой, после запятой не ставится;
 - ток – 3 разряда до запятой, 1 разряд после запятой;
 - мощность (активная, реактивная) – 3 разряда до запятой, плюс 1 разряд на знак (-) при направлении перетоков от шин, 1 разряд после запятой.

2.4.7.7 Для привлечения внимания оперативного персонала при отклонении параметров режимов работы оборудования по данным телеизмерений выше (ниже) допустимых, но не выходящих за пределы аварийного уровня (предупредительная сигнализация):

- данные телеизмерений должны поменять цвет на желтый (значение RGB 255:255:0) пока показатели не вернуться в допустимые пределы, после чего цвет переключается на обычный.

2.4.7.8 Для привлечения внимания оперативного персонала при отклонении параметров режимов работы оборудования по данным телеизмерений выше (ниже) допустимых за пределы аварийного уровня (аварийная сигнализация):

- данные телеизмерений должны поменять цвет на красный (значение RGB 255:0:0) пока показатели не вернуться в допустимые пределы, после чего цвет переключается на обычный.

2.4.7.9 Для привлечения внимания оперативного персонала при отсутствии или получении заведомо недостоверной информации:

- данные телеизмерений должны поменять цвет на белый (значение RGB 255:255:255) пока показатели не вернуться в допустимые пределы, после чего цвет переключается на обычный или предупредительный или аварийный и перестает мигать.

2.4.8 Звуковая сигнализация для привлечения внимания оперативного персонала должна срабатывать:

2.4.8.1 При автоматическом (то есть, происходящем без команды оперативного персонала) изменении положения КА;

2.4.8.2 При срабатывании аварийной или предупредительной сигнализации.

2.4.8.3 При потере связи с объектом, приводящей к исчезновению ТУ, ТС, ТИ.

2.4.9 Отображение текстовой информации, надписей у элементов.

2.4.9.1 Для нанесения надписей у элементов отображенных на мнемокадре, отдельного оборудования и иной информации необходимо использовать тип шрифта Arial. Цвет шрифта – желтый (значение RGB 255:192:0), цвет подложки в цвет фона. Размер шрифта минимальный (при условии свободного считывания информации оператором с нормальной остротой зрения), согласовывается с ГЦУС МЭС.

2.4.9.2 Коммутационные аппараты на мнемосхеме должны иметь буквенные обозначения в соответствии с Таблицей 21.

Таблица 21. Буквенные обозначения на мнемосхеме коммутационных аппаратов

Коммутационный аппарат	Буквенное обозначение
Выключатель	В
Выключатель нагрузки	ВН
Разъединитель	Р
Отделитель	О
Заземляющий нож	ЗН
Короткозамыкатель	К

2.4.9.3 Рекомендуются выполнять нумерацию систем шин снизу вверх, а секций шин слева направо. Обходная система шин располагается как правило над основными системами (секциями) шинам.

2.4.9.4 Для отображения информации от систем ОМП формируется отдельный отчет «Сведения об ОМП» в виде отдельного кадра, в котором указываются (при наличии информации от фиксирующих приборов или МП устройств РЗА):

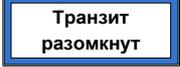
- параметры предаварийного режима;
- расстояние до места повреждения на ВЛ (в км от данной ПС);
- вид повреждения, длительность КЗ, ток КЗ, время АПВ;
- параметры аварийного режима.

2.4.10 Использование на мнемосхемах плакатов и пометок.

2.4.10.1 Для отображения установки на мнемосхемах РУ (с которых осуществляется управление коммутационными аппаратами) должен быть предусмотрен набор плакатов представленных в Таблице 22.

Таблица 22

Вид плаката	Назначение плаката	Место установки плаката	Приоритет
-------------	--------------------	-------------------------	-----------

Вид плаката	Назначение плаката	Место установки плаката	Приоритет
	Для запрещения подачи напряжения на рабочее место НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ	Возле мнемознаков разъединителей, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на воздушную или кабельную линию, на которой работают люди	2
	Для запрещения подачи напряжения на линию, на которой работают люди НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТА НА ЛИНИИ	Возле мнемознаков разъединителей, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на рабочее место. На присоединениях до 1000 В, не имеющих в схеме КА, плакат вывешивают у снятых предохранителей	2
	Для указания о недопустимости подачи напряжения на заземленный участок электроустановки ЗАЗЕМЛЕНО	Возле мнемознаков разъединителей, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземленный участок электроустановки	1
	Для запрещения повторного ручного включения выключателей ВЛ после их автоматического отключения без согласования с производителем работ РАБОТА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ. ПОВТОРНО НЕ ВКЛЮЧАТЬ!	Возле мнемознаков выключателей ремонтируемой ВЛ при производстве работ под напряжением	Приоритет данных плакатов не устанавливается (вывешиваются одиночно)
	Для указания о переходе ЛЭП из транзитного в тупиковый режим	Вывешиваются на ключах управления выключателями на питающем центре и на всех промежуточных ПС, если при отключении одной из транзитных ЛЭП ПС переходят на тупиковое электроснабжение	

Цветографическое изображение, геометрическая форма и поясняющие надписи плакатов должны быть выполнены в соответствии с СТО 34.01-30.1-001-2016 «Порядок применения электрозащитных средств в электросетевом комплексе ПАО «Россети». Требования к эксплуатации и испытаниям», утвержденным распоряжением ПАО «Россети» от 11.08.2016 № 336р, для

плаката «Транзит разомкнут» учитывать требования: цветографическое изображение предписывающих плакатов, а геометрическая форма запрещающих плакатов. Размеры плакатов должны быть соразмерны обозначениям КА на мнемосхемах (мнемокадрах) электрических соединений ПС. Плакаты должны вешиваться на мнемосхемах (мнемокадрах) непосредственно рядом с мнемознаками КА.

Плакаты в обязательном порядке должны размещаться на мнемосхемах (мнемокадрах), с которых возможен переход на выполнение функции телеуправления. Размещение плакатов на мнемосхемах, с которых не выполняется переход на управление оборудованием, не требуется.

Действие по установке/снятию плакатов должно фиксироваться в АСУТП с указанием наименования плаката, в группе событий «Оперативное состояние», с последующим архивированием и хранением. Сигналы об установке плакатов безопасности должны выводиться на АРМ ОП в журнале событий, без звукового сигнала и выделяться зелёным цветом.

2.4.10.2 При установке 2-х и более плакатов видимым остается плакат с наивысшим приоритетом и изображением наложения плакатов друг на друга со смещением (при наведении на плакат курсора и нажатии правой кнопки мыши открывается подменю с перечнем установленных плакатов, с помощью которого возможен съем любого плаката).

2.4.10.3 Для отображения в ПТК ЦУС должен быть предусмотрен набор диспетчерских пометок, представленных в Таблице 23.

Таблица 23

Наименование диспетчерской пометки	Отображение	Область применения
Допуск к работе на ЛЭП под напряжением. Устанавливается на мнемосхеме у соответствующей ЛЭП с возможностью ввода текстовой информации.		Места установки плакатов указанных в Таблице 18 произвольны. При установке плакаты должны размещаться на мнемосхеме в непосредственной близости от соответствующего коммутационного аппарата (электрооборудования)
Допуск к работе на отключенных ЛЭП, оборудовании ПС. Устанавливается у соответствующих элементов мнемосхемы с возможностью ввода текстовой информации.		
Переносное заземление. Устанавливается в соответствующем месте мнемосхем, с возможностью ввода текстовой информации		
Повреждение. Устанавливается у любого активного элемента мнемосхем		
Релейная защита и/или автоматика. Устанавливается диспетчером у выключателей, СШ, присоединений, трансформаторов, с возможностью ввода текстовой информации		

Наименование диспетчерской пометки	Отображение	Область применения
Комментарий. Устанавливается у любого элемента мнемосхем, с возможностью ввода текстовой информации		

2.4.10.4 При установке 2-х и более диспетчерских пометок видимым остается изображением наложения диспетчерских пометок друг на друга со смещением (при наведении курсора на диспетчерскую пометку и нажатии правой кнопки мыши открывается подменю с перечнем установленных диспетчерских пометок, с помощью которого возможен съем любой диспетчерской пометки).

2.5 Сигнализация об отклонении параметров электрических режимов от номинальных значений

2.5.1 В ПТК ЦУС должна быть обеспечена возможность сигнализации в случае превышения пределов по напряжению в узлах сети и нагрузке оборудования в соответствии с требованиями к сигнализации, установленными распоряжением ОАО «ФСК ЕЭС» от 25.05.2011 № 354р «Об утверждении типовых функциональных требований к ПТК ЦУС ПМЭС».

В ПТК ГЦУС и АСУ ТП ПС возможность сигнализации в случае превышения пределов по напряжению в узлах сети и нагрузке оборудования также должна соответствовать требованиям распоряжения ОАО «ФСК ЕЭС» от 25.05.2011 № 354р «Об утверждении типовых функциональных требований к ПТК ЦУС ПМЭС».

2.5.2 Кроме этого, уровни отклонений для срабатывания предупредительной сигнализации (по умолчанию, в случае отсутствия иных локальных нормативных требований):

- по напряжению:
 - для сети переменного тока 0,38 кВ: $\pm 5\%$ от номинального;
 - для сети постоянного тока 0,22 кВ: $\pm 5\%$ от номинального.
- по частоте: $\pm 0,2$ Гц.

2.5.3 Уровень отклонения для срабатывания аварийной сигнализации (по умолчанию, в случае отсутствия иных локальных нормативных требований):

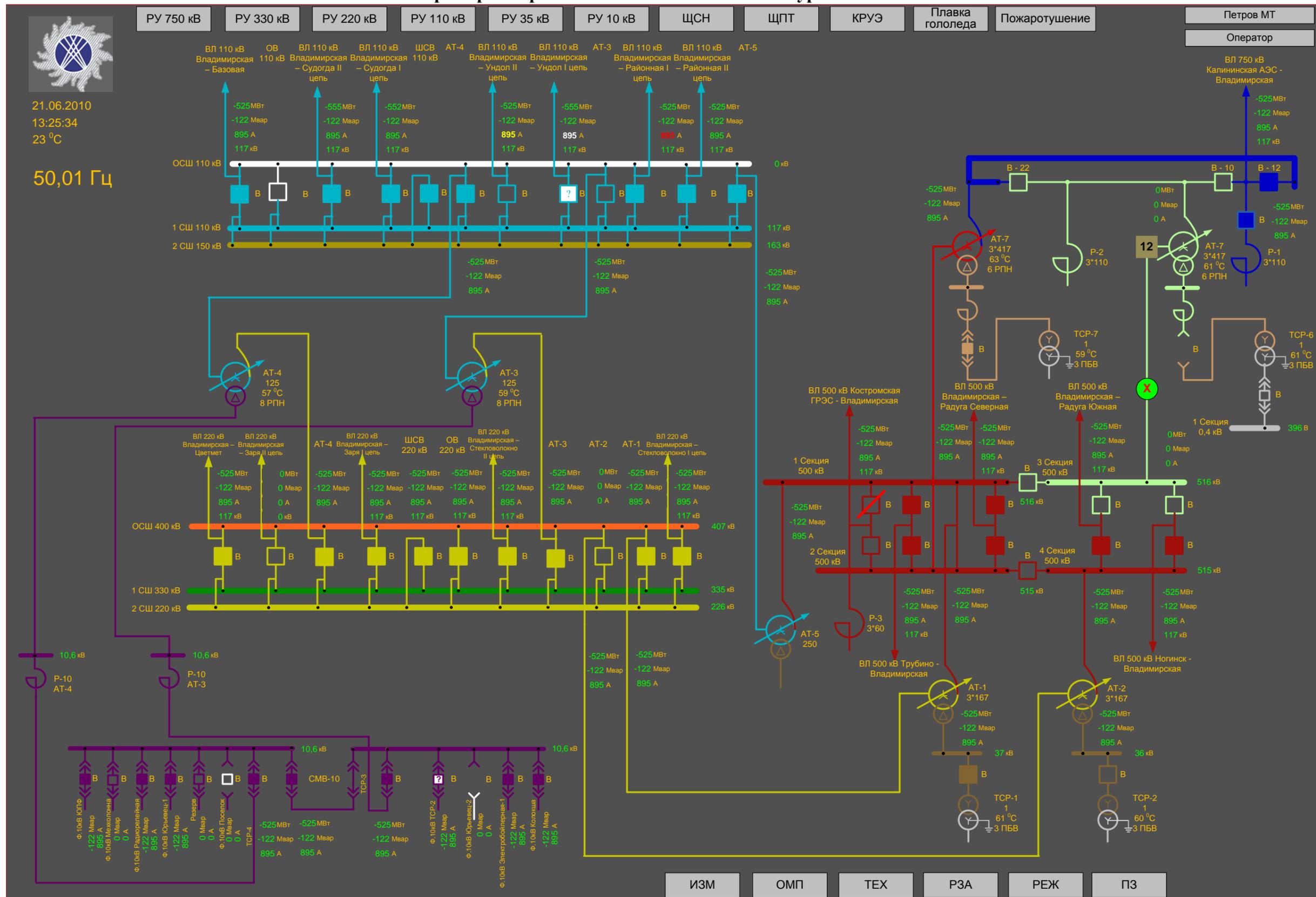
- по напряжению:
 - для сети переменного тока 0,38 кВ $\pm 10\%$ от номинального;
 - для сети постоянного тока 0,22 кВ $\pm 10\%$ от номинального.
- по частоте: $\pm 0,4$ Гц.

2.5.4 Программное обеспечение АСУ ТП ПС, ПТК ГЦУС и ЦУС должно обеспечивать возможность изменения уставок технологической сигнализации, в том числе одновременно для групп измерений, эксплуатирующим персоналом без привлечения сторонних специалистов. Для чего ПТК должен иметь интуитивно-понятный человеко-машинный интерфейс, не требующий знаний в области программирования. Изменение

установок должно производиться в реальном времени и не приводить к прерыванию нормального функционирования ПТК.

2.5.5 Должен быть предусмотрен контроль наличия напряжения на ЛЭП (с ТН, ШОН) с запретом оперативной блокировкой включения заземляющего ножа на линейном и обходном разъединителях ЛЭП в сторону ЛЭП.

Пример изображения в АРМ мнемосхемы 1 уровня главной схемы ПС



Требования к режимным мнемосхемам энергосистем

Режимные мнемосхемы необходимы для детального анализа топологии и электрических режимов сети 110 кВ и выше отдельных энергосистем в эксплуатационной зоне ПМЭС (МЭС).

Д.1 Требования к составу и видам отображения объектов энергосистемы

Д.1.1 Мнемосхема отображается в рамках одной энергосистемы. Количество таких мнемосхем должно равняться количеству энергосистем, расположенных на территории обслуживания данного ПМЭС (МЭС). Для крупных энергосистем допускается отображение совокупностью схем отдельных участков энергосистемы.

Д.1.2 На мнемосхеме энергосистемы (ее участка) должны быть отражены:

- все ПС и ЛЭП ЕНЭС и шунтирующей распределительной сети напряжением 110 кВ и выше, оказывающей существенное влияние на режимы работы ЕНЭС;
- все электростанции, присоединенные к ЕНЭС, а также к шунтирующей распределительной сети напряжением 110 кВ и выше, оказывающей существенное влияние на режимы работы ЕНЭС, в зоне энергосистемы;
- граничные объекты 110 кВ и выше соседних российских и зарубежных энергосистем.

Д.1.3 Изображения на мнемосхеме ПС 220 кВ и выше и электростанций, присоединенных к сети 110 кВ и выше, должны включать следующую информацию:

- шины 110 кВ и выше, а также шины, к которым присоединены генераторы, регулируемые и нерегулируемые СКРМ;
- (авто-)трансформаторы связи 110 кВ и выше;
- генераторы поблочно;
- регулируемые и нерегулируемые СКРМ, присоединенные к шинам 6 кВ и выше;
- секционные и обходные выключатели;
- объединенные выключатели ЛЭП.

Д.1.4 ПС и электростанции 110 (154) кВ при отображении на мнемосхеме должны включать следующее оборудование:

- шины 110 кВ, а также шины, к которым присоединены генераторы, регулируемые и нерегулируемые СКРМ;
- трансформаторы связи 110 кВ, при наличии на стороне низкого напряжения генераторов и средств компенсации реактивной мощности;
- генераторы поблочно;
- регулируемые и нерегулируемые СКРМ, присоединенные к шинам 6 кВ и выше;
- секционные и обходные выключатели;
- объединенные выключатели ЛЭП.

Д.1.5 На режимных мнемосхемах должна быть отображена следующая информация:

- названия ПС и электростанций;
- диспетчерские наименования (авто-)трансформаторов связи, СКРМ, генераторов;
- ТИ напряжения на шинах 110 кВ и выше;
- ТИ активной и реактивной мощности генераторов электростанций (поблочно и суммарно по электростанции);

- ТИ активной и реактивной мощности в (авто)трансформаторах связи 110 кВ и выше (по стороне среднего напряжения);
- ТИ реактивной мощности СКРМ;
- дорасчетные ТИ эквивалентной нагрузки (по активной и реактивной мощности) на шинах объекта.

Д.2 Требования к отображению отдельных элементов сети

Д.2.1 Генераторы отображаются совместно с блочными трансформаторами. Не допускается представление на мнемосхеме нескольких блоков одним эквивалентным изображением.

Д.2.2 (Авто-)трансформаторы связи отображаются отдельно. Не допускается представление на мнемосхеме нескольких (авто-)трансформаторов одним эквивалентным изображением.

Д.2.3 СКРМ отображаются отдельно. Не допускается представление на мнемосхеме нескольких СКРМ одним эквивалентным изображением. При этом на мнемосхеме должно быть корректно указано место присоединения СКРМ к сети: к шинам или к ЛЭП.

Д.2.4 Эквивалентная нагрузка определяется суммой мощностей присоединений, не отраженных на мнемосхеме, или нагрузкой присоединения, в полной мере описывающей нагрузку узла сети (например, нагрузка ввода трансформатора).

Д.3 Требования к отображению параметров электрического режима

Д.3.1 Для замкнутых шин отображается одно напряжение. При отображении измеренных напряжений и наличии нескольких значений напряжения на шинах объектов (измерения с разных шин и т.д.) отображается наибольшее достоверное значение. В том случае, если отдельные измерения напряжения на объекте становятся равными нулю (например, при отключении одной системы шин) должен быть предусмотрен автоматический переход на отображение следующего наибольшего измерения.

Д.3.2 Для секционированных шин отображаются напряжения для каждой отдельной шины.

Пример оформления режимной мнемосхемы представлен на рисунке Б.1.

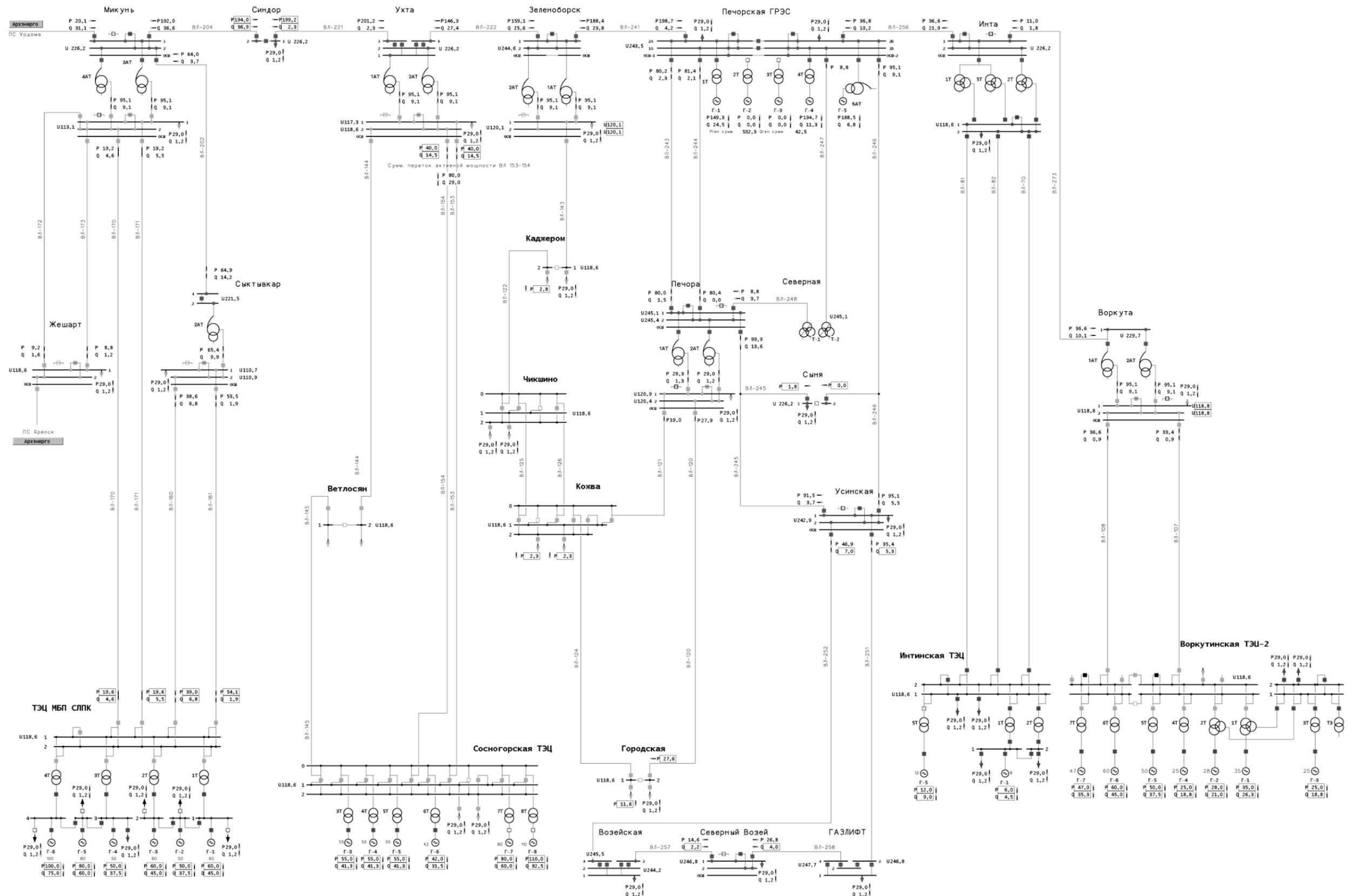


Рисунок Б.1. Пример оформления режимной мнемосхемы

Библиография

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (Приказ Минэнерго России от 19.06.2003 № 229).
2. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. (Постановление Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 № 854 (с изменениями на 02.03.2017)).
3. СТО 56947007-25.040.40.227-2016 Типовые технические требования к функциональной структуре автоматизированных систем управления технологическими процессами подстанций Единой национальной электрической сети (АСУ ТП ПС ЕНЭС)», ПАО «ФСК ЕЭС».
4. Распоряжение ОАО «ФСК ЕЭС» от 14.07.2010 № 424р «Об утверждении Типовых требований, определяющих количество, вид и информационную наполняемость мнемосхем АРМ оперативного персонала подстанций».
5. Распоряжение ОАО «ФСК ЕЭС» от 25.05.2011 № 354р «Об утверждении типовых функциональных требований к ПТК ЦУС ПМЭС».
6. СТО 34.01-30.1-001-2016 Порядок применения электрозащитных средств в электросетевом комплексе ПАО «Россети». Требования к эксплуатации и испытаниям, ПАО «Россети».