Общество с ограниченной ответственностью
«Архитектурно-строительная компания «Барс»

Филиал АО «ДРСК» «Южно-Якутские электрические сети»

Реконструкция ПС 35/6 кВ «МПС» (замена КРУН 6 кВ)

Проектная документация

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.
Подраздел 1. Система электроснабжения
Часть 3. Телемеханизация

Том 3.3

794-17-3-ИОС1.3

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	05-17		08.17
2	08-17		08.17

2017

АСК БАРС

Общество с ограниченной ответственностью
«Архитектурно-строительная компания «Барс»

Филиал АО «ДРСК» «Южно-Якутские электрические сети»

Реконструкция ПС 35/6 кВ «МПС» (замена КРУН 6 кВ)

Проектная документация

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.
Подраздел 1. Система электроснабжения.
Часть 3. Телемеханизация

Том 3.3

794-17-3-ИОС1.3

Главный инженер проекта  А.В. Лоншаков

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	05-17		08.17
2	08-17		08.17

2017

Таблица регистрации изменений. Том 3.3 794-17-3-ИОС1.3

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		5, 6, 9, 10, 14, 15			15	05-17		08.17
2		5			15	08-17		08.17

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Страница
794-17-3-ИОС1.3.С	**Содержание**	2
794-17-3-СП	**Состав проектной документации**	3, 4
794-17-3-ИОС1.3.ТЧ	**Текстовая часть**	
	5.3. Телемеханизация	5
	5.3.1. Управление, автоматизация и диспетчеризация системы электроснабжения	5
	5.3.2. Характеристика объекта автоматизации	5
	5.3.3. Характеристика источников информации	5
	5.3.3.1 Виды и основные характеристики аналоговых сигналов	6
	5.3.3.2 Виды и основные характеристики входящих дискретных сигналов	6
	5.3.3.3 Виды и основные характеристики выходных (управляющих) сигналов	8
	5.3.4. Состав комплекса технических средств.	9
	5.3.5. Электропитание оборудования Системы	9
	5.3.6. Расчетная проверка трансформаторов тока 6 кВ	9
	5.3.7. Расчетная проверка трансформатора напряжения 6 кВ и их вторичных цепей	11…13
	Графическая часть	
794-17-3-ИОС1.3.ГЧ, л. 1	Схема объемов телемеханики	14
794-17-3-ИОС1.3.ГЧ, л. 2	Структурная схема телемеханики	15

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Ларионов			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794-17-3-ИОС1.3.С

Содержание

Стадия	Лист	Листов
П		1

АСК БАРС

Состав проектной документации

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	794-17-3-ПЗ	Раздел 1. Пояснительная записка	
	-	Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка	*Раздел не разрабатывается*
	-	Раздел 3. Архитектурные решения	*Раздел не разрабатывается*
2	794-17-3-КР	Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения	
3.1	794-17-3-ИОС1.1	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 1. Электротехнические решения	
3.2	794-17-3-ИОС1.2	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 2. Релейная защита, автоматика и вторичные соединения	
3.3	794-17-3-ИОС1.3	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 3. Телемеханизация	
3.4	794-17-3-ИОС1.4	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 4. Учет электроэнергии	
	-	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 2. Система водоснабжения. Подраздел 3. Система водоотведения. Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети.	*Подразделы не разрабатываются*

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

794-17-3-СП

Разраб.	Лоншаков		07.17
Н.контр.	Лоншаков		07.17
ГИП	Лоншаков		07.17

Состав проектной документации

Стадия	Лист	Листов
П	1	2

АСК БАРС

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
		Подраздел 5. Сети связи Подраздел 6. Система газоснабжения. Подраздел 7. Технологические решения	
4	794-17-3-ПОС	Раздел 6. Проект организации строительства	*Разрабатывается на стадии рабочей документации*
	-	Раздел 7. Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства	*Раздел не разрабатывается*
	-	Раздел 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды	*Раздел не разрабатывается*
	-	Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	*Раздел не разрабатывается*
	-	Раздел 10. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	*Раздел не разрабатывается*
	-	Раздел 10(1). Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	*Раздел не разрабатывается*
5	794-17-3-СМ	Раздел 11. Смета на строительство объектов капитального строительства	*Разрабатывается на стадии рабочей документации*
	-	Раздел 12. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами	*Раздел не разрабатывается*

5.3 Телемеханизация

Настоящий раздел разработан на основании следующих исходных данных:

- Технического задания на разработку проектной и рабочей документации «Реконструкция ПС 35/6 кВ «МПС»;
- Технических требований на разработку проектной и рабочей документации «Реконструкция ПС 35/6 кВ «МПС» (замена КРУН 6 кВ).

5.3.1 Управление, автоматизация и диспетчеризация системы электроснабжения

В соответствии со структурой диспетчерского, технологического и производственно-хозяйственного управления, контроль функционирования ПС 35/6 кВ «МПС» предусматривается осуществлять диспетчером с ДП филиала ОАО «ДРСК» - «Южно-Якутские электрические сети».

5.3.2 Характеристика объекта автоматизации

Объектом автоматизации является ПС 35/6 кВ «МПС», на которой предусматривается установка шкафа с контроллером производства АО «РТ-Софт», передача информации на верхний уровень ДП ЮЯЭС г. Алдан предусматривается через существующую систему телемеханики «Телеканал-М2» по RS-485 в протоколе МЭК60870-5-101.

К технологическим объектам контроля относится вновь устанавливаемое коммутационное оборудование 6 кВ – выключатели и заземлители 6 кВ.

Внутрисистемные коммуникации между элементами Системы базируются на применении стандартных международных протоколов.

На диспетчерском пункте ЮЯЭС г. Алдан прием информации от оборудования нижнего уровня обеспечивается устройством «Телеканал», где данные ТС и ТИТ обрабатываются и передаются для отображения на АРМ диспетчера и диспетчерский щит.

АРМ диспетчера ОДС представляет собой рабочую станцию с установленным ПО ОИК. АРМ обеспечивает обмен данными ТС, ТИ и командами ТУ с устройством «Телеканал», отображение в графическом, табличном и текстовом виде текущей и архивной информации, телеуправление объектами, ведение архива событий и измерений, ведение журнала действий диспетчера, формирование отчетов.

При реализации титула «Реконструкция ПС 35/6 кВ «МПС» необходимо выполнить прохождение сигналов от ПС 35/6 кВ «МПС» до ДП ЮЯЭС г. Алдан по существующему радиоканалу, предусмотреть доработку ОИК в связи с увеличением количества сигналов, передаваемых на ДП ЮЯЭС г. Алдан.

5.3.3 Характеристика источников информации

Проектируемая Система строится таким образом, что в объём её информационного обеспечения входят:

- телесигнализация положения вновь устанавливаемого первичного оборудования (дискретные сигналы) - ТС;
- телеизмерения (аналоговые сигналы) с трансформаторов тока и напряжения проектируемого КРУ 6 кВ – ТИ.
- телеуправление вновь устанавливаемыми выключателями 6 кВ – ТУ.

5.3.3.1 Виды и основные характеристики аналоговых сигналов

Источниками аналоговой информации по электрооборудованию являются:

- измерительные трансформаторы тока (вторичный ток 5А для всех уровней напряжения);
- измерительные трансформаторы напряжения (вторичное напряжение ~100 В);

Сигналы от ТТ и ТН вводятся в систему непосредственно в устройства нижнего уровня телемеханики: цифровые измерительные преобразователи, которые помимо основных величин - тока (I) и напряжения (U), позволяют передавать в систему производные (расчётные) величины - активная (P), реактивная (Q) и полная (S) мощности, частота (f).

Телеизмерения указанных параметров предусматривается производить при помощи измерительных преобразователей ЭНИП-2-45/100-220-А3Е4-21.

5.3.3.2 Виды и основные характеристики входящих дискретных сигналов

К дискретным сигналам, вводимым в ПТК Системы относятся:

- сигналы об изменении текущего состояния коммутационных аппаратов (выключателя 6 кВ, заземлители 6 кВ);

Положение коммутационных аппаратов (КА) вводится в систему по контрольным кабельным связям в контроллеры ТМ, а далее по цифровым каналам связи.

Передача по цифровым каналам связи в Системе предусматривается с применением стандартных международных протоколов МЭК870-5-101.

Источниками дискретных сигналов являются:

- концевые выключатели, блок-контакты силовых коммутационных аппаратов (выключателя 6 кВ, заземлители 6 кВ, дискретные выход терминалов РЗА, ключ управления);

Дискретные сигналы о положении коммутационных аппаратов (КА) проверяются на достоверность путём введения двух сигналов от одного КА: включен - «1» и отключен - «0», получаемых с помощью нормально замкнутого и нормально разомкнутого контакта, отнесённых к одному состоянию КА (при одновременном появлении двух одинаковых сигналов «1» или «0» сигнал положения КА считается недостоверным). Кроме того, может выполняться программная проверка сигналов на основе естественной избыточности первичной информации.

Телесигнализация положения выключателей 6 кВ выполняется с помощью дискретных входов измерительных преобразователей и модулей ЭНМВ-1-4/3R.

Основные характеристики дискретных входов:

- период опроса - 100 мкс;
- разрешающая способность - не более 100 мкс;
- номинальное напряжение питания - 24 В, питание внешнее и внутреннее (резервируемое встроенным аккумулятором);
- дискретность антидребезгового фильтра - 100 мкс,
- фильтр по числу срабатываний в секунду.

Перечень сигналов телесигнализации приведен в таблице 1.

Таблица 1. Перечень телесигнализации и телеуправления.

№	Наименование присоединения	Объект автоматизации	Сигнал
1.	Ячейка 6 кВ №1 ТСН-1	Заземляющий нож	Включен
2.			Отключен
3.	Ячейка 6 кВ №2 В6-Т1	Выключатель 6 кВ	Включен
4.			Отключен
5.			Включить
6.			Отключить
7.		Заземляющий нож	Включен
8.			Отключен
9.		Терминал РЗА	Срабатывание
10.			Неисправность
11.		Ключ управления	Дистанционное
12.		Выкатной элемент	Вкачен
13.			Выкачен
14.	Ячейка 6 кВ №3 ТН-1	Заземляющий нож	Включен
15.			Отключен
16.		Выкатной элемент	Вкачен
17.			Выкачен

№	Наименование присоединения	Объект автоматизации	Сигнал
18.	Ячейка 6 кВ №4 В6-ВЛ	Выключатель 6 кВ	Включен
19.			Отключен
20.			Включить
21.			Отключить
22.		Заземляющий нож	Включен
23.			Отключен
24.		Терминал РЗА	Срабатывание
25.			Неисправность
26.		Ключ управления	Дистанционное
27.		Выкатной элемент	Вкачен
28.			Выкачен
29.	Ячейка 6 кВ №5 В6-ВЛ	Выключатель 6 кВ	Включен
30.			Отключен
31.			Включить
32.			Отключить
33.		Заземляющий нож	Включен
34.			Отключен
35.		Терминал РЗА	Срабатывание
36.			Неисправность
37.		Ключ управления	Дистанционное
38.		Выкатной элемент	Вкачен
39.			Выкачен
40.	Ячейка 6 кВ №6 В6-ВЛ	Выключатель 6 кВ	Включен
41.			Отключен
42.			Включить
43.			Отключить
44.		Заземляющий нож	Включен
45.			Отключен
46.		Терминал РЗА	Срабатывание
47.			Неисправность
48.		Ключ управления	Дистанционное
49.		Выкатной элемент	Вкачен
50.			Выкачен
51.	Ячейка 6 кВ №7 В6-ВЛ	Выключатель 6 кВ	Включен
52.			Отключен
53.			Включить
54.			Отключить
55.		Заземляющий нож	Включен
56.			Отключен
57.		Терминал РЗА	Срабатывание
58.			Неисправность
59.		Ключ управления	Дистанционное
60.		Выкатной элемент	Вкачен
61.			Выкачен
62.	Ячейка 6 кВ №8 В6-СВ	Выключатель 6 кВ	Включен
63.			Отключен
64.			Включить
65.			Отключить
66.		Заземляющий нож	Включен
67.			Отключен
68.		Терминал РЗА	Срабатывание
69.			Неисправность

№	Наименование присоединения	Объект автоматизации	Сигнал
70.		Ключ управления	Дистанционное
71.		Выкатной элемент	Вкачен
72.			Выкачен
73.	Ячейка 6 кВ №9 В6-СР	Заземляющий нож	Включен
74.			Отключен
75.	Ячейка 6 кВ №10 В6-ВЛ	Выключатель 6 кВ	Включен
76.			Отключен
77.			Включить
78.			Отключить
79.		Заземляющий нож	Включен
80.			Отключен
81.		Терминал РЗА	Срабатывание
82.			Неисправность
83.		Ключ управления	Дистанционное
84.		Выкатной элемент	Вкачен
85.			Выкачен
86.	Ячейка 6 кВ №11 В6-ВЛ	Выключатель 6 кВ	Включен
87.			Отключен
88.			Включить
89.			Отключить
90.		Заземляющий нож	Включен
91.			Отключен
92.		Терминал РЗА	Срабатывание
93.			Неисправность
94.		Ключ управления	Дистанционное
95.		Выкатной элемент	Вкачен
96.			Выкачен
97.	Ячейка 6 кВ №12 В6-ВЛ	Выключатель 6 кВ	Включен
98.			Отключен
99.			Включить
100.			Отключить
101.		Заземляющий нож	Включен
102.			Отключен
103.		Терминал РЗА	Срабатывание
104.			Неисправность
105.		Ключ управления	Дистанционное
106.		Выкатной элемент	Вкачен
107.			Выкачен
108.	Ячейка 6 кВ №13 В6-ВЛ	Выключатель 6 кВ	Включен
109.			Отключен
110.			Включить
111.			Отключить
112.		Заземляющий нож	Включен
113.			Отключен
114.		Терминал РЗА	Срабатывание
115.			Неисправность
116.		Ключ управления	Дистанционное
117.		Выкатной элемент	Вкачен
118.			Выкачен
119.	Ячейка 6 кВ №14 ТН-2	Заземляющий нож	Включен
120.			Отключен
121.		Выкатной элемент	Вкачен

№	Наименование присоединения	Объект автоматизации	Сигнал
122.			Выкачен
123.	Ячейка 6 кВ №15 В6-Т2	Выключатель 6 кВ	Включен
124.			Отключен
125.			Включить
126.			Отключить
127.		Заземляющий нож	Включен
128.			Отключен
129.		Терминал РЗА	Срабатывание
130.			Неисправность
131.		Ключ управления	Дистанционное
132.		Выкатной элемент	Вкачен
133.			Выкачен
134.	Ячейка 6 кВ №16 ТСН-2	Заземляющий нож	Включен
135.			Отключен

5.3.3.3 Виды и основные характеристики выходных (управляющих) сигналов

В качестве выходных сигналов приняты дискретные сигналы (команды), при помощи которых обеспечивается управление оборудованием подстанции.

Исполнительными механизмами коммутационных аппаратов, на которые подаются команды телеуправления (ТУ) являются:

- электромагниты включения и отключения в приводе высоковольтных выключателей;

Телеуправление выключателями 6 кВ выполняется с помощью дискретных выходов модулей ЭНМВ-1-4/3R.

Основные характеристики дискретных выходов:

- 3 канала двухпозиционного двухэтапного ТУ;
- коммутируемое напряжение переменного и постоянного тока: 0.5-250 В;
- коммутируемый переменный ток: 0.05-5А;
- коммутируемый постоянный ток:
  - при напряжении 24 В: 0.05-8 А,
  - при напряжении 220 В: 0.05-5 А (с применением твердотельного реле).

Перечень сигналов телеуправления приведен в таблице 1.

5.3.4 Состав комплекса технических средств

В качестве оборудования телемеханики предполагается использования контроллера SmartBay, производства АО «РТ-Софт». SmartBay осуществляет опрос измерительных преобразователей ЭНИП-2-45/100-220-А3Е4, установленных в ячейках 6 кВ по шине RS-485. Далее информация по RS-485 передается в шкаф телемеханики в ОПУ в существующий комплекс ТЕЛЕКАНАЛ-М2», производства ЗАО «Системы связи и телемеханики».

SmartBay – высокопроизводительный универсальный модульный контроллер, предназначенный для использования в качестве:

- контроллера телемеханики в системах ТМ (ССПИ), СОТИ АССО, ССПИ ПА;
- контроллера сбора общестанционных сигналов в составе систем АСУТП ПС;
- контроллера присоединения или группы присоединений в составе АСУТП ПС;
- полевого контроллера, устанавливаемого вне отапливаемых помещений, предназначенного для контроля и управления коммутационными аппаратами и трансформаторным оборудованием.

Контроллер SmartBay устанавливается в шкаф одностороннего обслуживания, габаритами (ВхШхГ) 2200х800х600 мм в КРУ 6 кВ.

Проектом предусматривается передача данных телемеханики в филиал ОАО «ДРСК» - «Южно-Якутские электрические сети» по существующему радиоканалу, построенному на базе радиостанции GM360 по протоколу МЭК60870-5-101.

Структурная схема телемеханики приведена на чертеже 794-17-3-ИОС1.3.ГЧ, л.2.

5.3.5 Электропитание оборудования Системы

Электропитание устройств Системы осуществляется от стационарного ИБП, получающих энергию от электросети подстанции (ЩСН).

5.3.6. Расчетная проверка трансформаторов тока 6 кВ

Расчет допустимой нагрузки на трансформаторы тока ТОЛ-10

Таблица 2. Технические данные ТТ, установленных в ячейках КРУ-6 кВ №2, 15

№	Наименование параметра	Обозначение параметра	Тип (величина)
1	Используемый коэффициент трансформации	k_{TT}	1000/5
2	Количество обмоток	-	4
3	Классы точности обмоток	-	0,5S/0,5/10P/10P
4	Количество фаз	-	1
5	Номинальная мощность одной обмотки (0,5S)	$S_{ном}$	5 ВА

Рассчитаем фактическое сопротивление нагрузки, подключаемой к обмотке.

Таблица 3

№	Элементы	Характеристика
Обмотка TAa		
1	Провод	ПВ3 1х2,5 мм^2, 6 м
2	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	0,1 ВА
Обмотка TAb		
1	Провод	ПВ3 1х2,5 мм^2, 6 м
2	Амперметр ЩП-120	1,5 ВА
3	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	0,1 ВА
Обмотка TAc		
1	Провод	ПВ3 1х2,5 мм^2, 6 м
2	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	0,1 ВА

Расчет приведем для наиболее нагруженной фазы В.

Сопротивление кабелей, подключенных к обмотке трансформатора тока TAb:

$$R_{каб} = \rho_{Cu} \cdot \frac{l_{каб}}{S_{каб}} = 0,0167 \cdot \frac{6}{2,5} = 0,04008 \text{ Ом.}$$

Сопротивление приборов, подключенных к обмотке трансформатора тока TAb:

$$R_{приб} = \frac{S_{ном}}{I_{ном}^2} = \frac{1,5+0,1}{5^2} = 0,064 \text{ Ом.}$$

Суммарное сопротивление контактов, подключенных к обмотке трансформатора тока TAb:

$$R_{конт} = n \cdot R_к = 10 \cdot 0,0001 = 0,001 \text{ Ом.}$$

Величина общего сопротивления, подключенного к обмотке трансформатора тока TAb:

$$R_{РАСЧ} = R_{каб} + R_{приб} + R_{конт} = 0,04008 + 0,064 + 0,001 = 0,10508 \text{ Ом.}$$

Переведем в мощность вторичных обмоток:

$$S_{расч} = R_{расч} \cdot I_{2ном}^2 = 0,10508 \cdot 5^2 = 2,627 < S_{ном} = 5\,(BA)$$

Таблица 4. Технические данные ТТ, установленных в ячейках КРУ-6 кВ

№	Наименование параметра	Обозначение параметра	Тип (величина)
1	Используемый коэффициент трансформации	k_{TT}	100/5, 150/5, 200/5, 300/5
2	Количество обмоток	-	3, 4
3	Классы точности обмоток	-	0,5S/0,5/10P
4	Количество фаз	-	1
5	Номинальная мощность одной обмотки (0,5S)	$S_{ном}$	5 ВА

Рассчитаем фактическое сопротивление нагрузки, подключаемой к обмотке.

Таблица 5

№	Элементы	Характеристика
Обмотка TAa		
1	Провод	ПВ3 1х2,5 мм^2, 6 м
2	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	0,1 ВА
Обмотка TAb		
1	Провод	ПВ3 1х2,5 мм^2, 6 м
2	Амперметр ЩП-120	1,5 ВА
3	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	0,1 ВА
Обмотка TAc		
1	Провод	ПВ3 1х2,5 мм^2, 6 м
2	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	0,1 ВА

Расчет приведем для наиболее нагруженной фазы В.

Сопротивление кабелей, подключенных к обмотке трансформатора тока TAb:

$$R_{каб} = \rho_{Cu} \cdot \frac{l_{каб}}{S_{каб}} = 0,0167 \cdot \frac{6}{2,5} = 0,04008 \text{ Ом.}$$

Сопротивление приборов, подключенных к обмотке трансформатора тока TAb:

$$R_{приб} = \frac{S_{ном}}{I^2_{ном}} = \frac{1,5 + 0,1}{5^2} = 0,064 \text{ Ом.}$$

Суммарное сопротивление контактов, подключенных к обмотке трансформатора тока TAb:

$$R_{конт} = n \cdot R_к = 10 \cdot 0,0001 = 0,001 \text{ Ом.}$$

Величина общего сопротивления, подключенного к обмотке трансформатора тока TAb:

$$R_{РАСЧ} = R_{каб} + R_{приб} + R_{конт} = 0,04008 + 0,064 + 0,001 = 0,10508 \text{ Ом.}$$

Переведем в мощность вторичных обмоток:

$$S_{расч} = R_{расч} \cdot I^2_{2ном} = 0,10508 \cdot 5^2 = 2,627 < S_{ном} = 5\,(BA)$$

5.3.7. Расчетная проверка трансформатора напряжения 6 кВ и их вторичных цепей

Общие данные трансформатора напряжения НАЛИ-6 У2

Таблица 6

№ п/п	Варианты использования	
1	Номинальное напряжение	6 кВ
2	Трансформатор напряжения	Трехфазный
3	Напряжение обмоток, кВ:	

	-первичной	$6/\sqrt{3}$
	-вторичной основной №1	$0,1/\sqrt{3}$
	-вторичной основной №2	$0,1/\sqrt{3}$
	-вторичной дополнительной	0,1
4	Параметры вторичных обмоток	
	Основной обмотки №2 (учета электроэнергии)	
	- Класс точности	0,5
	- Мощность трехфазная, ВА	45

Расчет основной обмотки схемы звезда

Проверка трансформатора напряжения по нагрузке.

Для расчета максимальной нагрузки вторичных обмоток трансформатора напряжения (ТН) определим суммарные нагрузки, включенные на междуфазные напряжения (Sab, Sbc, Sca) и на фазные напряжения (Sa, Sв, Sc).

К основной обмотке ТН подключены следующие элементы.

Элементы и характеристика

Таблица 7

№ секции	Элементы	Кол-во	Мощность, ВА	Сум-я мощность, ВА
1	2	3	4	5
Sa				
1	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	5	0,1	0,5
	Вольтметр ЩП-120	1	5,5	5,5
2	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	6	0,1	1,2
	Вольтметр ЩП-120	1	5,5	5,5
Sв				
1	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	5	0,1	0,5
	Вольтметр ЩП-120	1	5,5	5,5
2	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	6	0,1	1,2
	Вольтметр ЩП-120	1	5,5	5,5
Sc				
1	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	5	0,1	0,5
	Вольтметр ЩП-120	1	5,5	5,5
2	Измерительный преобразователь ЭНИП-2	6	0,1	1,2
	Вольтметр ЩП-120	1	5,5	5,5

Суммарная нагрузка на основную обмотку ТН максимально нагруженной секции:

$S_A = 6,7BA$;

$S_B = 6,7BA$;

$S_C = 6,7BA$.

С учетом резервирования (при выводе в ремонт одного из ТН), нагрузка увеличится до $S_A = 12,7\ BA$.

При питании вторичной нагрузки от трехфазного ТН с его мощностью в требуемом классе точности сопоставляется утроенная мощность нагрузки наиболее загруженной фазы.

$3 \times S_A = 3 \times 12,7 = 38,1\ BA$;

$3 \times S_A \le S_{TH}$

Выбор сечения жил кабелей во вторичных цепях ТН

Расчеты для определения допустимого падения напряжения в кабеле и его сечения в пределах КРУ 6 кВ производятся через общий клеммник ячеек КРУ 6 кВ.

Определяем ток нагрузки ТН:

$$I_{\max TH} = \frac{\sqrt{3} \cdot S_{нф}}{U_{TH}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 12,7}{100} = 0,22\,A,$$

где U_{TH} – номинальное линейное напряжение вторичной обмотки ТН.

Определяем расчетное сечение жил кабеля

Максимально допустимое сопротивление жил кабеля:

$$r_{\max.доп} = \frac{\Delta U_{доп}}{\sqrt{3} \cdot I_{\max TH}} = \frac{0,25}{\sqrt{3} \cdot 0,22} = 0,656 Ом,$$

где $\Delta U_{доп}$ - допустимое падение напряжения (для счетчиков равно 0,25В).

Расчетное сечение жил кабеля:

$$S_{рас} = \rho_{Cu} \cdot \frac{l_{каб}}{r_{\max.доп}} = 0,0167 \cdot \frac{15}{0,656} = 0,38 мм^2,$$

где $\rho_{Cu} = 0,0167 \frac{Ом \cdot мм^2}{м}$ - удельное сопротивление меди при $20\ ^0C$;

$l_{каб}$ - длина кабеля по КРУ 6 кВ ($15 м$).

Исходя из $S_{рас}$ и условий механической прочности принимаем кабель сечением 2,5 $мм^2$.

Определяем падение напряжения на этом участке:

$$r_{каб} = \rho_{Cu} \cdot \frac{l_{каб}}{S_{каб}} = 0,0167 \cdot \frac{15}{2,5} = 0,1\,Ом,$$

где $S_{каб}$ - принятое сечение кабеля (одной жилы), $мм^2$;

$r_{каб}$ - сопротивление кабеля.

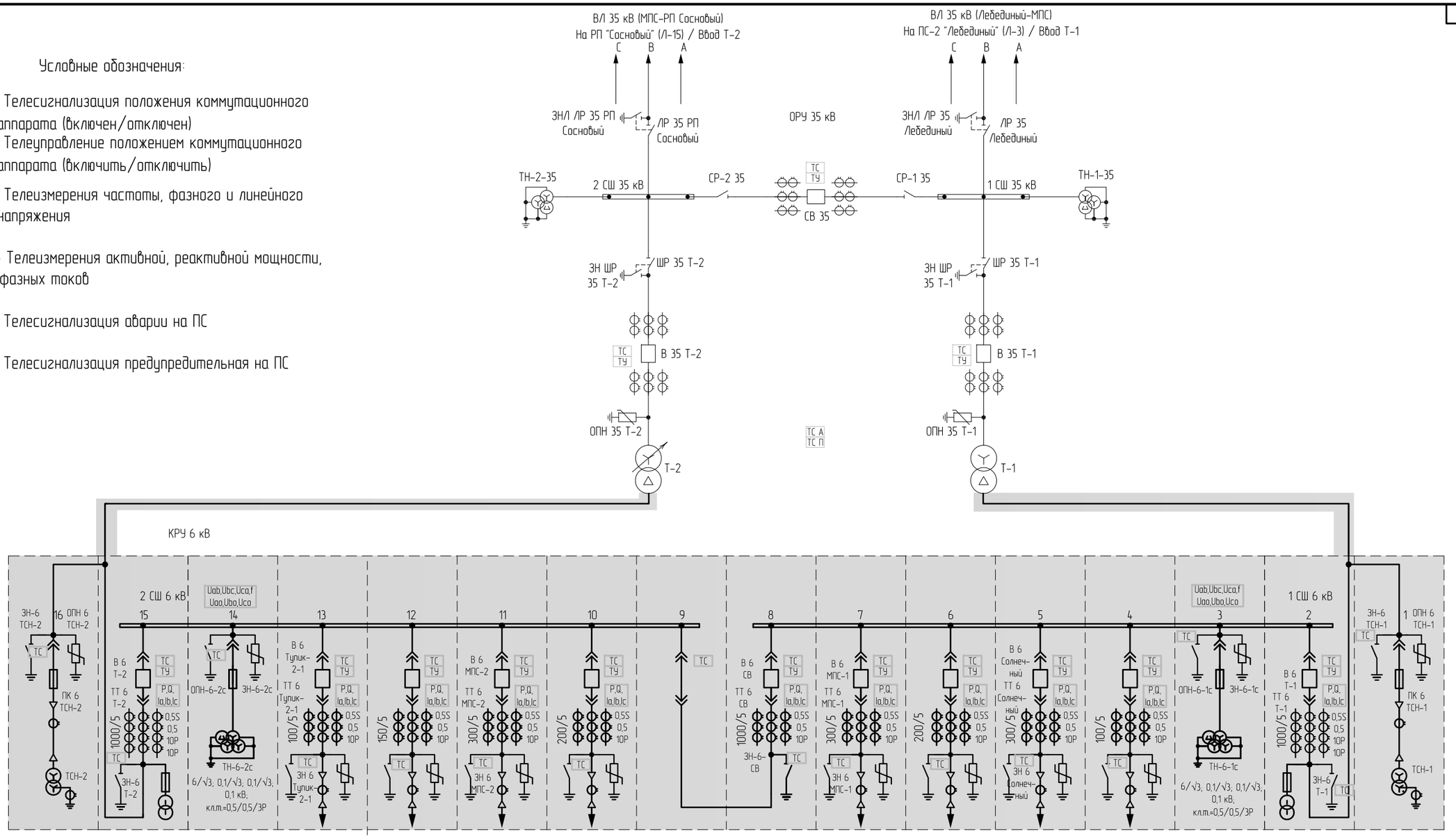
$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_{\max TH} \cdot r_{каб} = \sqrt{3} \cdot 0,22 \cdot 0,1 = 0,038 B,$$

где ΔU - падение напряжения на участке.

Падение напряжения удовлетворяет требованию по допустимому падению напряжения для цепей учет равному 0,25 В и имеет значительный запас.

Условные обозначения:

ТС	– Телесигнализация положения коммутационного аппарата (включен/отключен)
ТУ	– Телеуправление положением коммутационного аппарата (включить/отключить)
Uab,Ubc,Uca,f Uao,Ubo,Uco	– Телеизмерения частоты, фазного и линейного напряжения
P,Q,Ia,Ib,Ic	– Телеизмерения активной, реактивной мощности, фазных токов
ТС А	– Телесигнализация аварии на ПС
ТС П	– Телесигнализация предупредительная на ПС



Диспетчерское наименование КЛ / ячейки	ТСН–2	Ввод Т–2	ТН2	Тупик–2–1 (КВЛ)	Резерв (КВЛ)	МПС–2 (КВЛ)	Резерв (КВЛ)	СР	СВ	МПС–1 (КВЛ)	Резерв (КВЛ)	Солнечный (КВЛ)	Резерв (КВЛ)	ТН1	Ввод Т–1	ТСН–1
Номер ячейки	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Примечания:
1. Существующее сигналы выделены тонкой сплошной линией.
2. Вновь вводимые сигналы выделены сплошной жирной линией.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
1		Зам.	05–17		08.17
Разраб.		Ларионов			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794–17–3–ИОС1.3.ГЧ

Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно–технического обеспечения, перечень инженерно–технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 3. Телемеханизация

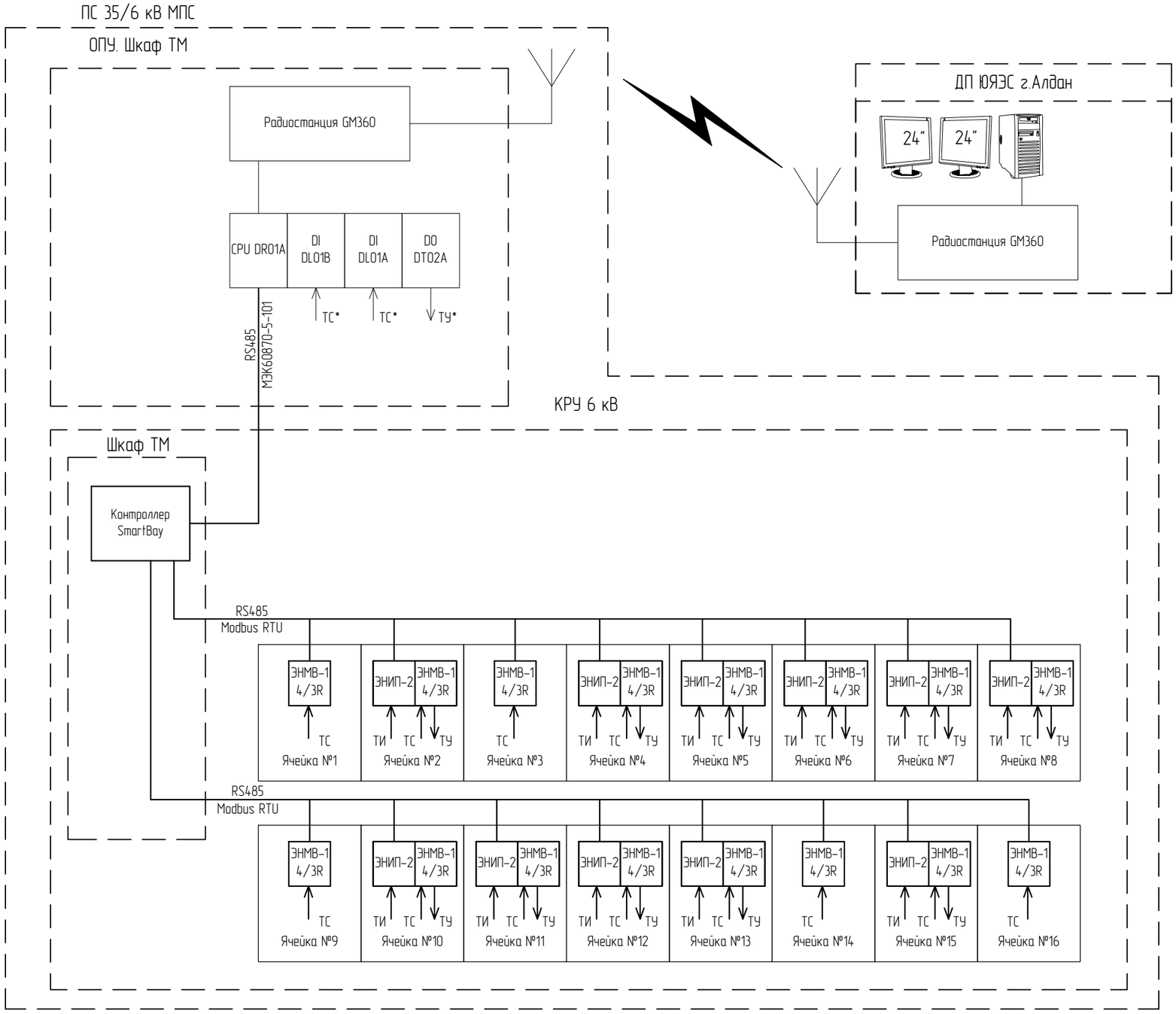
Стадия	Лист	Листов
П	1	2

Схема объемов телемеханики

АСК БАРС

Взам инв N | Подп. и дата | Инв N подл

Формат А3



Примечания:

1. Утолщенными линиями показано новое оборудование, тонкими – существующее.

1		Зам.	05-17		08.17
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Ларионов			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794-17-3-ИОС1.3.ГЧ

Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 3. Телемеханизация

Стадия	Лист	Листов
П	2	-

Структурная схема телемеханики

АСК БАРС

Формат А3

Взам инв N | Подп. и дата | Инв N подл