Приложение 8
к Приказу ПАО "РусГидро"
от 19.08.2020 № 643

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ (МОДЕРНИЗАЦИИ) РЗА ПРИСОЕДИНЕНИЙ ГЛАВНЫХ СХЕМ ВСЕХ КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЯ ГЭС

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПАО "РУСГИДРО"

Раздел 2. Релейная защита станционного оборудования

Часть 4. Генераторы, работающие на сборные шины

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4

2020

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ (МОДЕРНИЗАЦИИ) РЗА ПРИСОЕДИНЕНИЙ ГЛАВНЫХ СХЕМ ВСЕХ КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЯ ГЭС

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПАО "РУСГИДРО"

Раздел 2. Релейная защита станционного оборудования

Часть 4. Генераторы, работающие на сборные шины

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

2020

Таблица 1 - Ответы на замечания к тому 87-07-2015-РЗА.ТПР2.4 (начало)

№	Номер документа	Замечание	Ответ ПЦ «ЭКРА»
Замечания РусГидро 16.06.2016			
1	87-07-2015-РЗА. ТПР2.4 обложка	Общее замечание: в матрице отключений необходимо добавить отключение от приемных цепей, например от УРОВ, ДЗШ, ЗДЗ, технологических защит. и т.д. Получается, что на схеме взаимодействия входные сигналы отключения присутсвуют, а на что действуют не указано.	Замечание принимается. См. 87-07-2015.ТПР2.4-07 лист 2, 87-07-2015.ТПР2.4-13 лист 1,2.
2	87-07-2015-РЗА. ТПР2.4-02 л.1	Добавить токовые цепи на стороне НН ТЕ. к ним подключить защиты - 50R, 37S, 49R	Замечание принимается частично. См. 87-07-2015.ТПР2.4-02 лист 1, 87-07-2015.ТПР2.4-02 лист 1. Функцию 37S по ТТ подключается к ВН ТВ. Данное решение будет являться типовым
3	87-07-2015-РЗА. ТПР2.4-03 л.1	Где защиты от не успешного инвертирования, неограниченной форсировки - 50R? необходимо добавить.	
4		Почему в части защит ТВ, таблица отличается от таблицы в ТПР 2.2-05 на листе 3? Подход должен быть один. Прошу за образец взять таблицу ТПР 2.2-05 на листе 3.	Замечание принимается. См. 87-07-2015.ТПР2.4-03, лист Выполнен единообразный подход
5	87-07-2015-РЗА. ТПР2.4-03 л.2	50 N не предназначена для защиты от однофазных замыканий на землю ? не согласен. прошу поставить +	Замечание принимается. См. 87-07-2015.ТПР2.4-02 лист 2. 50N-1 предусматривается как защита от однофазных КЗ при установке
6	87-07-2015-РЗА. ТПР2.4-04 л.1	Добавить токовые цепи стороны НН ТЕ	Замечание принимается. См. 87-07-2015.ТПР2.4-02, 05 лист 2, 3. Добавлены токовые цепи НН ТВ. Подкорректированы поз. обозначения БИ цепей напряжения
7	87-07-2015-РЗА. ТПР2.4-05 л.1		
8		С единичной мощностью более 30 мВт	Замечание принимается. См. 87-07-2015.ТПР2.4-05 лист 1. Добавлена фраза в п.1 примечания.
9	87-07-2015-РЗА. ТПР2.4-06 л.1	Ранее к пояснительной записке было замечание, что переключение АРВ не нужно, поскольку в цифровых регуляторах команда о переключении канала неэффективна. Предлагаю убрать.	Замечание принимается. См. 87-07-2015.ТПР2.4-02, 05 лист 9. Удален сигнал «Переключение АРВ» из схемы взаимодействия и принципиальной. АРВ должен переключается в СУР щита возбуждения
10	87-07-2015-РЗА. ТПР2.4-07 л.1	Добавить пуск ПЖТ ГГ. добавить приемные цепи, действующие на отключение.	Замечание принимается. См. 87-07-2015.ТПР2.4-06, 07 лист 9. Добавлен сигнал «Пуск ПЖТ Г». Подкорректировано воздействие на сигнал «Останов турбины» в МО от защит при внутренних повреждениях генератора.
11		Действие защит отмеченных желтым цветом на останов турбины допустимо (ПУЭ3.2.89), но обязательным условием не является. На останов должны действовать защиты при внутренних повреждений на генераторе. Прошу убрать действие на останов указанных защит	
12	87-07-2015-РЗА. ТПР2.4-09 л.1	В схемах укрупненного блока -ТПР 2.2-0.9 лист 1, этот измерительный орган отсутствует. Получается либо здесь лишний, либо там добавить.	Замечание рассмотрено. См. 87-07-2015.ТПР2.4-02 лист 2. Функция РОТ ATn удалена из типового решения.

Таблица 1 - Ответы на замечания к тому 87-07-2015-РЗА.ТПР2.4 (окончание)

№	Номер документа	Замечание	Ответ ПЦ «ЭКРА»
13	87-07-2015-РЗА. ТПР2.4-10 л.2	Выделено «Возможное использование Rнаг»	Замечание рассмотрено. См. 87-07-2015.ТПР2.4-02 лист 10. Добавлено примечание * - "Возможное использование Rнаг" - носит информационный характер. Применяется при длине приемной цепи более 100 метров. Достаточный объем Rнаг в приемных цепях шкафа/комплекта защит определяется при конкретном проектировании
14	87-07-2015-РЗА. ТПР2.4-13 л.1	Добавить пуск ПЖТ в список	Замечание рассмотрено. См. 87-07-2015.ТПР2.4-13 лист 1, 2. В МО добавлено выходное воздействие «Пуск ПЖТ».

Ведомость основных комплектов рабочих чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
Раздел 1. Пояснительная записка		
87-07-2015-РЗА.ТПР1.1	Часть 1. Технические требования к шкафам и микропроцессорным устройствам защиты и автоматики	
87-07-2015-РЗА.ТПР1.2	Часть 2. Релейная защита и автоматика подстанционного оборудования	
87-07-2015-РЗА.ТПР1.3	Часть 3. Релейная защита и автоматика станционного оборудования	
87-07-2015-РЗА.ТПР1.4	Часть 4. Интеграция устройств РЗА в АСУ ТП	
Раздел 2. Релейная защита станционного оборудования		
87-07-2015-РЗА.ТПР2.1	Часть 1. Одиночный блок	
87-07-2015-РЗА.ТПР2.2	Часть 2. Укрупненный блок	
87-07-2015-РЗА.ТПР2.3	Часть 3. Объединенный блок	
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4	Часть 4. Генераторы, работающие на сборные шины	
87-07-2015-РЗА.ТПР2.5	Часть 5. Блок ГАЭС	
Раздел 3. Релейная защита подстанционного оборудования		
87-07-2015-РЗА.ТПР3.1	Часть 1. Схемы распределения устройств РЗА по ТТ и ТН	
87-07-2015-РЗА.ТПР3.2	Часть 2. Элементы РУ 6-35 кВ	
87-07-2015-РЗА.ТПР3.3	Часть 3. Линии 110-500 кВ	
87-07-2015-РЗА.ТПР3.4	Часть 4. Трансформаторы и автотрансформаторы 110-500 кВ	
87-07-2015-РЗА.ТПР3.5	Часть 5. Защита шин 110-500 кВ	
87-07-2015-РЗА.ТПР3.6	Часть 6. Контроллер присоединения РУ 110-500 кВ	
Раздел 4. Методический материал по применению типовых проектных решений РЗА		
87-07-2015-РЗА.ТПР4.1	Часть 1. Сметные расчеты затрат на поставку оборудования, СМР, ПНР	
87-07-2015-РЗА.ТПР4.2	Часть 2. Порядок сдачи-приемки систем РЗА в эксплуатацию, объем приемо-сдаточных, наладочных испытаний	
87-07-2015-РЗА.ТПР4.3	Часть 3. Типовые программы ввода-вывода в работу сложных устройств РЗА	
Раздел 5. Резервная защита блока		
87-07-2015-РЗА.ТПР5.1	Часть 1. Пояснительная записка	
87-07-2015-РЗА.ТПР5.2	Часть 2. Схемы электрические принципиальные	
Раздел 6. Интегрально-зависимая защита кабельных вводов ВЛ в КРУЭ		
87-07-2015-РЗА.ТПР6.1	Часть 1. Пояснительная записка	
87-07-2015-РЗА.ТПР6.2	Часть 2. Схемы электрические принципиальные	

Ведомость документов основного комплекта

Обозначение	Наименование	Примечание
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-01	Общие данные	Изм. 3 (Зам.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-02	Схема ИТС генератора работающего на сборные шины	Изм. 3 (Зам.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-03	Таблица подключений функций РЗА генератора работающего на сборные шины	
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-04	Решения по компонавке комплекта защит генератора работающего на сборные шины	
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05	Принципиальные решения комплекта защит генератора работающего на сборные шины	Изм. 3 (Зам.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-06	Схема структурная взаимодействия комплекта защиты генератора работающего на сборные шины	
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-07	Матрица отключения комплекта защит генератора работающего на сборные шины	
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-08	Схема ИТС повышающего трансформатора (автотрансформатора)	Изм. 2 (Зам.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-09	Таблица подключений функций РЗА повышающего трансформатора (автотрансформатора)	Изм. 3 (Зам.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-10	Решения по компонавке комплекта защит повышающего трансформатора (автотрансформатора)	Изм. 1 (Зам.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Принципиальные решения комплекта защит повышающего трансформатора (автотрансформатора)	Изм. 3 (Зам.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-12	Схема структурная взаимодействия комплекта защит повышающего трансформатора (автотрансформатора)	Изм. 2 (Зам.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-13	Матрица отключения комплекта комплекта защит повышающего трансформатора (автотрансформатора)	Изм. 3 (Зам.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-14	Схема ИТС ГРУ	Изм. 1 (Нов.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-15	Принципиальные решения комплекта защит шин ГРУ	Изм. 1 (Нов.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-16	Схема структурная взаимодействия комплекта защиты шин ГРУ	Изм. 1 (Нов.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Принципиальные решения комплекта контроллера присоединения В-Г	Изм. 1 (Нов.)
87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-18	Схема структурная взаимодействия комплекта контроллера присоединения В-Г	Изм. 1 (Нов.)

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Прилагаемые документы	
	Ссылочные документы	

Общие сведения

1 ТПР РЗА генераторов, работающих на сборные шины приведены для гидрогенераторов ГЭС ПАО "РусГидро".

2 Распределение защит по ТТ и ТН показаны в объеме для схем 1-4РГ.

3 Защиты генератора, работающих на сборные шины выполняются в виде централизованного комплекса защиты, включающего в себя следующие элементы главной схемы:

- Комплект 1 (СШ):
  - а) генератор (Г);
  - б) трансформатор возбуждения (ТВ)

4 Защиты повышающего двухобмоточного трансформатора в схемах с генераторами, работающими на СШ выполняются в виде децентрализованного комплекса защиты, включающего в себя следующие элементы главной схемы:

- Комплект 1 (Т1) – повышающий трансформатор(автотрансформатор)
- Комплект 2 (ОВН) – ошиновка ВН.
- Комплект 3 (РЗБ) – резервная защита блока.

5 Защиты повышающего автотрансформатора/многообмоточного трансформатора в схемах с генераторами, работающими на СШ выполняются в виде децентрализованного комплекса защиты, включающего в себя следующие элементы главной схемы:

- Комплект 1 (Т1) – повышающий (авто)трансформатор
- Комплект 2 (ОВН) – ошиновка ВН.
- Комплект 3 (КСЗ+РЗБ ВН) – резервная защита (А)Т и блока стороны ВН.
- Комплект 4 (КСЗ+РЗБ СН) – резервная защита (А)Т и блока стороны СН.

6 Принципиальные решения комплекта ОВН рассматриваются в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР3.5.

7 Принципиальные решения комплекта КСЗ рассматриваются в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР3.4.

8 Принципиальные решения комплекта РЗБ рассматриваются в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР5.2

9 Вопрос целесообразности применения РЗБ должен рассматриваться отдельно при конкретном проектировании.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-01		
						Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС		
Разраб.						Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины	Стадия	Лист	Листов
							ТПР		1
Н.контр.						Общие данные	РусГидро		
Утв.									

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

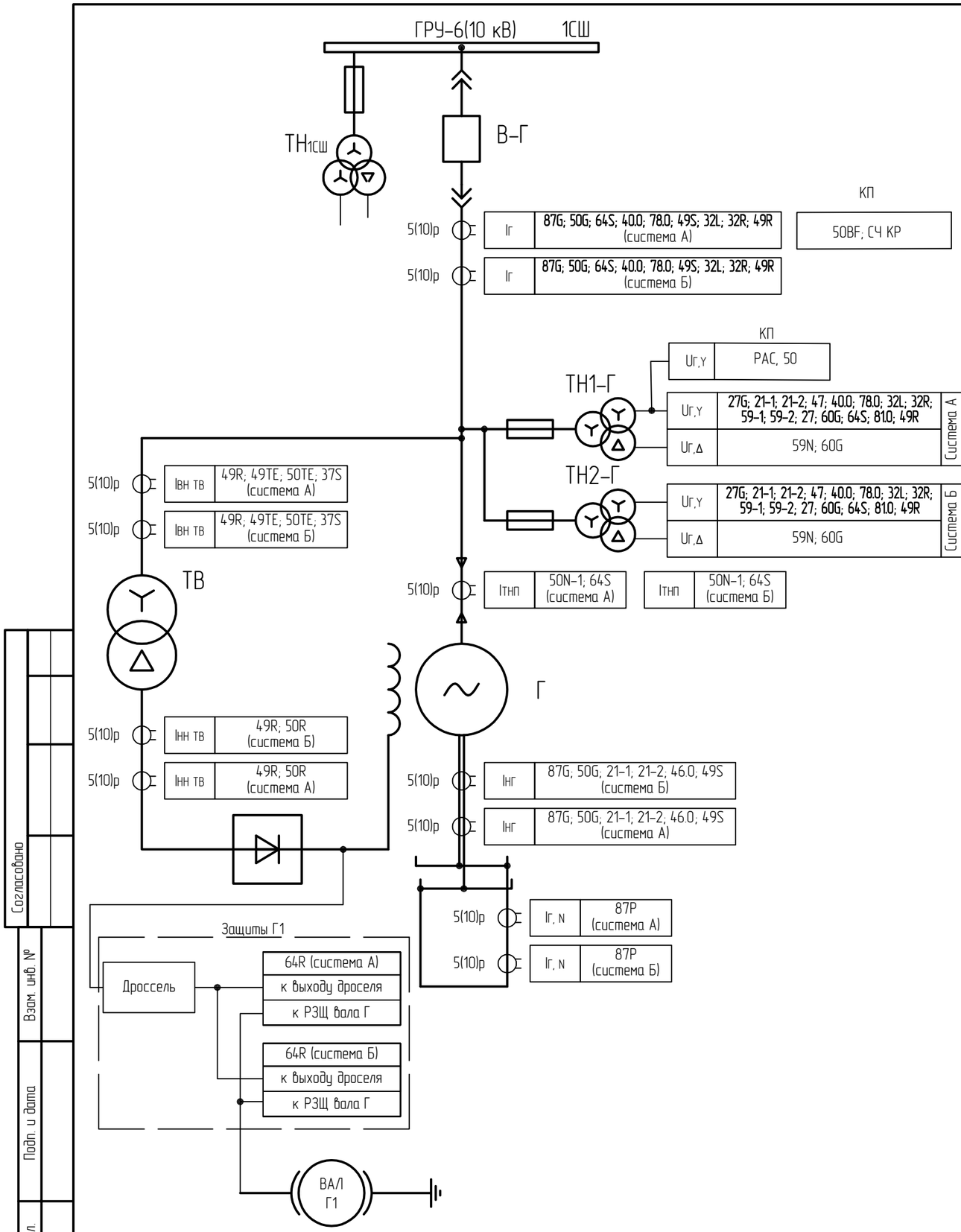


Рис. 1 – Схема подключения генератора, к сборным шинам 1-4РГ

Подключение защит генератора
при наличии одного ТН в цепи линеных выводов

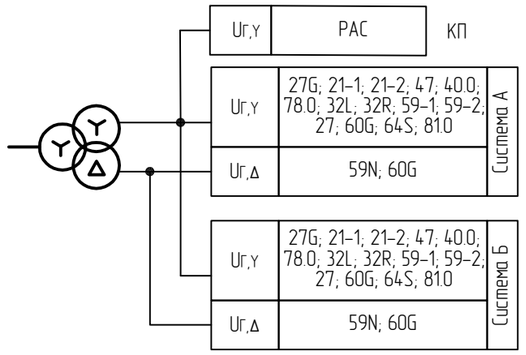


Таблица 1 – Генераторы, работающие на СбШ

№ по перечню схем	Название объекта	Генератор		Шины, кВ
		Номер	Мощность, МВт	
11	Паужетская ГеоЭС	ТГ1, ТГ3	6	6
12	Мутновская ГеоЭС	Г1, Г2	25	10
23	ГЭС-1	Г1, Г2	18,5	10
25	ГЭС-3	Г1-Г3	29	10
26	ГЭС-4	Г1-Г3	26	10
27	Свистухинская ГЭС	Г1-Г4	2,6	10
28	Сенгилеевская ГЭС	Г1, Г3	4,5	6
		Г2	6	6
29	Егорлыкская ГЭС	Г1, Г2	16	10
30	Егорлыкская ГЭС-2	Г1-Г4	3,55	10
31	Новотроицкая ГЭС	Г1, Г2	1,84	6
33	Эшкаконская МГЭС	Г	0,6	6
36	Мухольская ГЭС	Г1, Г2	0,45	10
38	ГЭС-3	Г3		6
41	Эзминская ГЭС	Г1-Г3	15	10
43	Дзауджикауская ГЭС	Г1-Г3	3	6
47	Гунибская ГЭС	Г1-Г3	3	5
51	Гергебельская ГЭС	Г1, Г2		6
53	Ахтынская ГЭС	Г1-Г3	0,63	6
54	Магинская ГЭС	Г1, Г2	0,63	10
55	Агульская ГЭС	Г1	0,63	10
56	Курушская ГЭС (АВ)	Г1, Г2	0,4	до 1 кВ

Условные обозначения и принятые сокращения:
ГРУ – генераторное распределительное устройство
СбШ – сборные шины

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Н.контр.					
Утв.					

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-02

Типовые проектные решения при создании (модернизации)
РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС

Релейная защита станционного оборудования.
Генераторы, работающие на сборные шины

Стадия	Лист	Листов
ТПР	1	2

Схема ИТС генератора
работающего на сборные шины

РусГидро

Формат А3

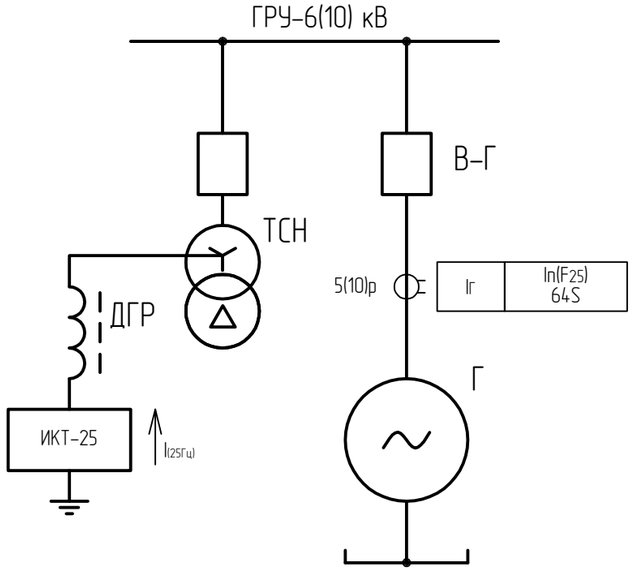


Рис. 2 – Поясняющая схема подключения 100%-ой защиты от однофазных замыканий на землю в обмотке статора генератора, работающего на СбШ

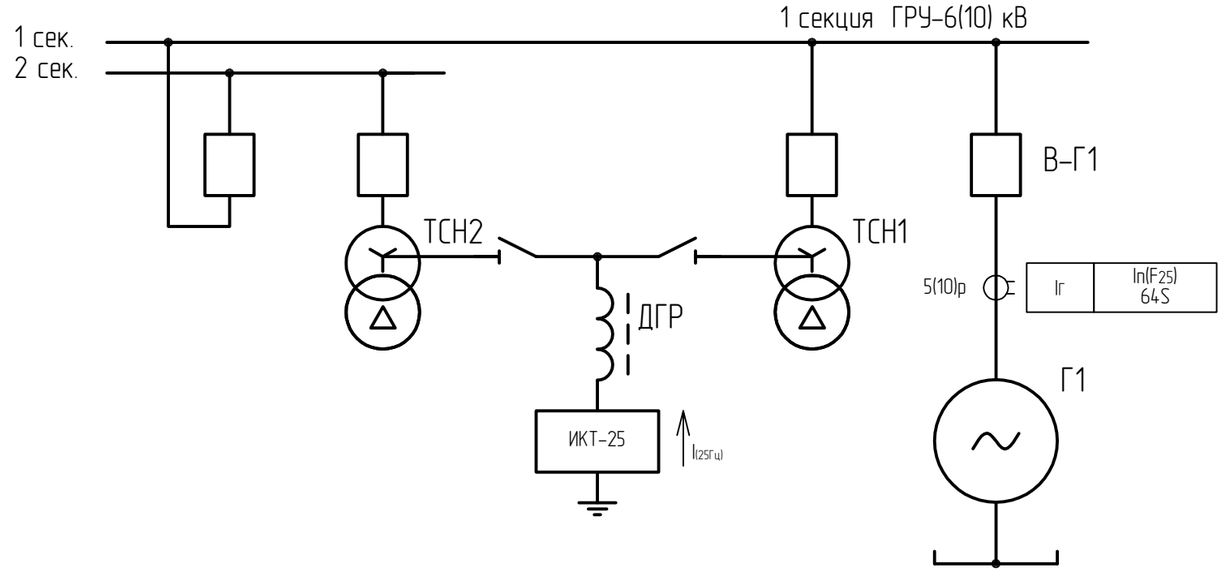


Рис. 3 – Поясняющая схема подключения 100%-ой защиты от однофазных замыканий на землю в обмотке статора генератора, работающего на СбШ
(Выводы всех дугогосящих реакторов со стороны земли объединяются и соединяются с контуром заземления через выходную обмотку ИКТ-25)

Таблица 3 - Защита от замыканий на землю однофазных и двойных

Обозначение функции РЗА	Код ANSI	Поясняющая схема	Критерий применения	Защита генератора от замыкания на землю	
				Однофазных	Двойных
I_0	50N-1	рис. 1	Для защиты генераторов мощностью до 12 МВт в сети с изолированной или компенсированной нейтралью	+	+
In(Un)	64S		Для защиты генераторов мощностью до 36 МВт в сети с изолированной или компенсированной нейтралью	+	–
$In(F_{25})$	64S	рис. 2, 3	Для защиты генераторов, работающих на СбШ и подключенных к ГРУ шинопроводом	+	–
UoG	59N	рис. 1	Для защиты генераторов, работающих на СбШ	+	–

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-02	Лист 2

Формат А3

Таблица 1 - Таблица функций РЗА генератора, работающего на сборные шины

Аналоговые цепи	Обозначение функции РЗА	Код ANSI	Наименование функции РЗА	Мощность генератора				п. ПУЭ
				U < 1 кВ	U > 1 кВ			
				до 1 МВт	до 1 МВт	от 1 до 30 МВт	от 30 до 60 МВт	
Защита генератора								
Iнг, Iг	IΔG	87G	Продольная дифференциальная защита генератора (от многофазных замыканий в обмотке статора и на его выводах при наличии выведенных отдельных фаз со стороны нейтрали)	–	П	+	+	3.2.36, 3.2.37
Iтнп	IΔ>	87P	Поперечная дифференциальная защита генератора (от замыканий между витками одной фазы при наличии выведенных параллельных ветвей)	–	–	П	П	3.2.40
Iтнп	I0	50N-1	Защита от двойных замыканий на землю в обмотке статора (При установке на генераторах трансформатора тока нулевой последовательности для защиты от однофазных замыканий на землю)	–	П	П	П	3.2.38, 3.2.39
Iтнп, Uг,Δ	In(Un)	64S	100%-ая защита от однофазных замыканий на землю обмотки статора (при емкостном токе замыкания на землю 5А и более)	–	+	+	+	3.2.38
			100%-ая защита от однофазных замыканий на землю обмотки статора (при емкостном токе замыкания на землю менее 5А)	–	П	П	П	
Iг	In(F25)	64S	100%-ая защита от однофазных замыканий на землю обмотки статора с ИКТ (например ИКТ-25) (при емкостном токе замыкания на землю 5А и более)	–	–	П	П	–
Uг,Δ	U0G	59N	Защита от однофазных замыканий на землю обмотки статора генератора (при емкостном токе замыкания на землю 5А и более)	–	+	+	+	–
Iг	I>>G	50G	Токовая отсечка генератора (при параллельной работе с др. генераторами и, не имеющих выводов фаз со стороны нейтрали)	–	+	П	П	3.2.37
Iнг	I>G	50G	Максимальная токовая защита (от внешних КЗ)	–	+	–	–	3.2.44
Iнг			Максимальная токовая защита (от всех видов повреждений и ненормальных режимов при наличии выводов со стороны нейтрали)	+	–	–	–	3.2.50
Iг			Максимальная токовая защита (от всех видов повреждений и ненормальных режимов при отсутствии выводов со стороны нейтрали)					
Uг,у	U<ПЖТ	27G	Контроль наличия напряжения для пуска ПЖТ	–	–	–	П	–
Iнг	I2	46.0	Защита от несимметричных КЗ и перегрузок (с интегральным органом)	–	–	+	+	–
Iнг	I1	49S	Защита от симметричных перегрузок обмотки статора (с интегральным органом)	–	–	+	+	–
Iнг, Uг,у	I>(U<)	50G/27G	Максимальная токовая защита генератора с пуском по напряжению (от внешних симметричных КЗ)	–	–	–	+	3.2.42
Iнг, Uг,у	Z1<	21-1	Дистанционная защита от симметричных замыканий с возможностью блокировки от качаний	–	–	+	+	3.2.78
Iнг, Uг,у	Z2<	21-2	Дистанционная защита от внешних междуфазных замыканий (дальнее резервирование)	–	–	+	+	3.2.78
Iнг, Uг,у	I>(U2, U<)	50G/47/27G	Максимальная токовая защита генератора с комбинированным пуском (от внешних КЗ)	–	–	+	+	3.2.43
Iг, Uг,у	Φ<	40.0	Защита от потери возбуждения с возможностью блокировки от качаний	–	–	+	+	3.2.49
Iг, Uг,у	Φz	78.0	Защита от асинхронного режима без потери возбуждения	–	П	П	П	–
Iг, Iвн тв	Φi<	49S/37S	Защита от потери возбуждения (с контролем тока статора и тока ротора)	–	П	П	П	–
Iг	Робр.	32R	Защита обратной мощности (для выявления двигательного режима работы генератора)	–	–	П	П	–
Iг	Ракт.	32L	Защита активной мощности	–	–	П	П	–
Uг,у	U>XX	59-1	Защита от повышения напряжения статора генератора (при работе генератора на XX)	–	–	П	П	–
Uг,у	U>	59-2	Защита от повышения напряжения статора генератора	–	–	П	П	–
Uг,у	U<СК	27	Защита от понижения напряжения в режиме компенсатора	–	–	–	П	3.2.131
Iг, Uг,у	I>G(U<G)	50G/27G	Защита от подачи напряжения на остановленную машину	–	–	+	+	–
Uг,у, Uг,Δ	КИНг	60G	Контроль исправности цепей напряжения переменного тока генератора	–	–	+	+	3.2.8
Uг,у	F	81.0	Защита от снижения/повышения частоты	–	–	+	+	–
Защита ротора генератора								
Iвн тв	Ip	49R	Защита ротора генератора от перегрузок (с интегральным органом)	–	–	НОС	НОС	3.2.46
Iг, Uг,у	≡ Ip		Защита ротора генератора от перегрузок (с преобразователем тока ротора ПТР) (с интегральным органом)	–	–	–	П	3.2.46
Iнн тв	Ip>	50R	Защита от неограниченной по току форсировки ротора генератора	–	+	+	+	–
Iнн тв	Ip>R		Защита от неограниченной по времени форсировки ротора генератора	–	+	+	+	–
Iнн тв	Ip>ИР		Защита генератора от неуспешного инвертирования	–	+	+	+	–
Uист. (Re<)	Re<	64R	Защита от замыкания на землю обмотки ротора генератора с наложением 17 Гц (например блок генератора 17 Гц типа Г1170)	–	П	+	+	3.2.85

Условное обозначение

П	– Определяется проектом
Р	– Рекомендуется
+	– Защита используется
–	– Защита не используется

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Н.контр.					
Утв.					

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-03

Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС

Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины

Стадия	Лист	Листов
ТПР	1	2

Таблица подключений функций РЗА генератора работающего на сборные шины

РусГидро

Формат А3

Таблица 2 - Защита трансформатора возбуждения

Аналоговые цепи	Обозначение функции РЗА	Код ANSI	Наименование функции РЗА	Мощность трансформатора		п. ПУЭ
				до 1 МВА	от 1 МВА до 6,3 МВА	
Iвн тв	I>ВТ	50TE	Максимальная токовая защита трансформатора возбуждения	–	+	3.2.59
	I>>ВТ		Токовая отсечка трансформатора возбуждения	+	П	3.2.69

Таблица 3 - Контроллер присоединения

Аналоговые цепи	Обозначение функции РЗА	Код ANSI	Наименование функции РЗА	Применение	п. ПУЭ
Iвг	УРОВ G	50BF	УРОВ генератора (для схем с выключателем в цепи генераторного напряжения)	+	3.2.87
Iвг	СЧ КР	–	Счетчик коммутационного ресурса	+	–
Uг,у			РАС	+	–

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-03

Лист 2

Формат А3

Таблица 1 – Таблица соответствия по аналоговым цепям шкафа защиты генератора

Пояснение по аналоговым цепям	Обозначение аналоговых цепей	Обозначение аналоговых входов	Позиционное обозначение БИ	Количество аналоговых входов	1–4РГ
ЛВ и НВ Г	ТТ1–ТТ3	$I_Г$	SG1	3	+
	ТТ4–ТТ6	$I_{НГ}$	SG2	3	+
	ТТ7	$I_{N,Г}$	SG3	1	П
	ТТ8	$I_{ТНП}$	SG4	1	П
ТВ	ТТ9–ТТ11	$I_{ВН\ ТВ}$	SG5	3	+
	ТТ12–ТТ14	$I_{НН\ ТВ}$	SG6	3	+
ЛВ Г	ТН1–ТН3	$U_{Г,Y}$	SG7	3	+
	ТН4, ТН5	$U_{Г,Δ}$		2	+
НВ Г	ТН6	$U_{Г,N}$	SG8	1	+
ИСТ 25 Гц	ТН7	$U_{ИСТ}$		1	П
СВ	ТН8, ТН9	Re< ($U_{Uст}$, $U_{Bых}$)	–	2	П

Таблица 2 – Таблица соответствия по приемным цепям

Обозначение приемной цепи	Наименование приемной цепи	SX/XSU(XBU)/SB	Возможное использование Rнаг.*	1–4РГ
П1.1	Наличие питания приемных цепей			+
П1.2	РПО ВГ			+
П1.3	РПВ ВГ			+
П1.4	Аварийный останов		+	+
П1.5	Отключение от защит СВ			+
П1.6	Нормальное гашение поля			+
П1.7	Отключение от техн. защит			+
П1.8	Режим СК			П
П1.9	Обороты агр. n=0			+
П1.10	Напр. аппарат закрыт			+
П1.11	Внешнее отключение			П
П1.12	Отключение от ЗДЗ			П
П1.13	Отключение от ПА		+	+
П1.14	Пуск пожаротушения Г		+	+
П1.15	Блокировка ЛЗШ			П
П1.16	Резерв			
П2.1	Re< введена	XSU1(XBU1)		+
П2.2	Опер. ускорение введено	SX1		+
П2.3	Откл. В–Г введено	SX2		+
П2.4	Останов турбины введен	SX3		+
П2.5	Разгрузка турбины введена	SX4		+
П2.6	Пуск ПЖТ Г введен	SX5		+
П2.7	Гашение поля Г введено	SX6		+
П2.8	Деление шин введено	SX7		П
П2.9	Резерв			
П2.10	Резерв			
П2.11	Резерв			
П2.12	Резерв			
П2.13	Резерв			
П2.14	Резерв			
П2.15	Дверь шкафа открыта			+
П2.16	Положение БИ			+

Таблица 3 – Таблица соответствия по выходным цепям

Обозначение выходной цепи	Наименование выходной цепи	Тип контакта (з/п)	SX	1–4РГ
К1	Откл. В–Г (ЭМО1)	З	SX2	+
К2	Откл. В–Г (ЭМО2)	З		+
К3	Откл. В–Г	З		+
К4	Останов турбины Г	З	SX3	+
К5	Разгрузка турбины	З	SX4	+
К6	Пуск пожаротушения Г	З	SX5	+
К7	Генератор обесточен	З		+
К8	Отключение АГП	З	SX6	+
К9	Инвертирование ТП	З		+
К10	Включение КШР	З		+
К11	Переключение АРВ	З		+
К12	Резерв	З		+
К13	Откл. СВ/ШСВ (ЭМО1)	З	SX7	П
К14	Откл. СВ/ШСВ (ЭМО2)	З		П
К15	Пуск УРОВ	З		П
К16	Запрет ТАПВ	З		П
К1	Срабатывание	З		+
К2	Работа комплекта	З		+
К3	Предупредительная сигнализация	З		+
К4	Пуск МТЗ	З		П
К5	Пуск МТЗ	П		П
К6	Резерв	З		
К7	Резерв	З		
К8	Аварийная сигнализация	З		+
К9	Предупредительная сигнализация	З		+
К10	Готовность защит	З		+
К11	Резерв	З		
К12	Симметричная перегрузка Г	З		+
К13	Несимметричная перегрузка Г	З		+
К14	Перегрузка ротора Г	З		+
К15	Неисправность цепей напряжения Г	З		+
К16	Земля в цепях возбуждения	З		+

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Н.контр.					
Утв.					

87–07–2015–РЗА.ТПР2.4–04

Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС

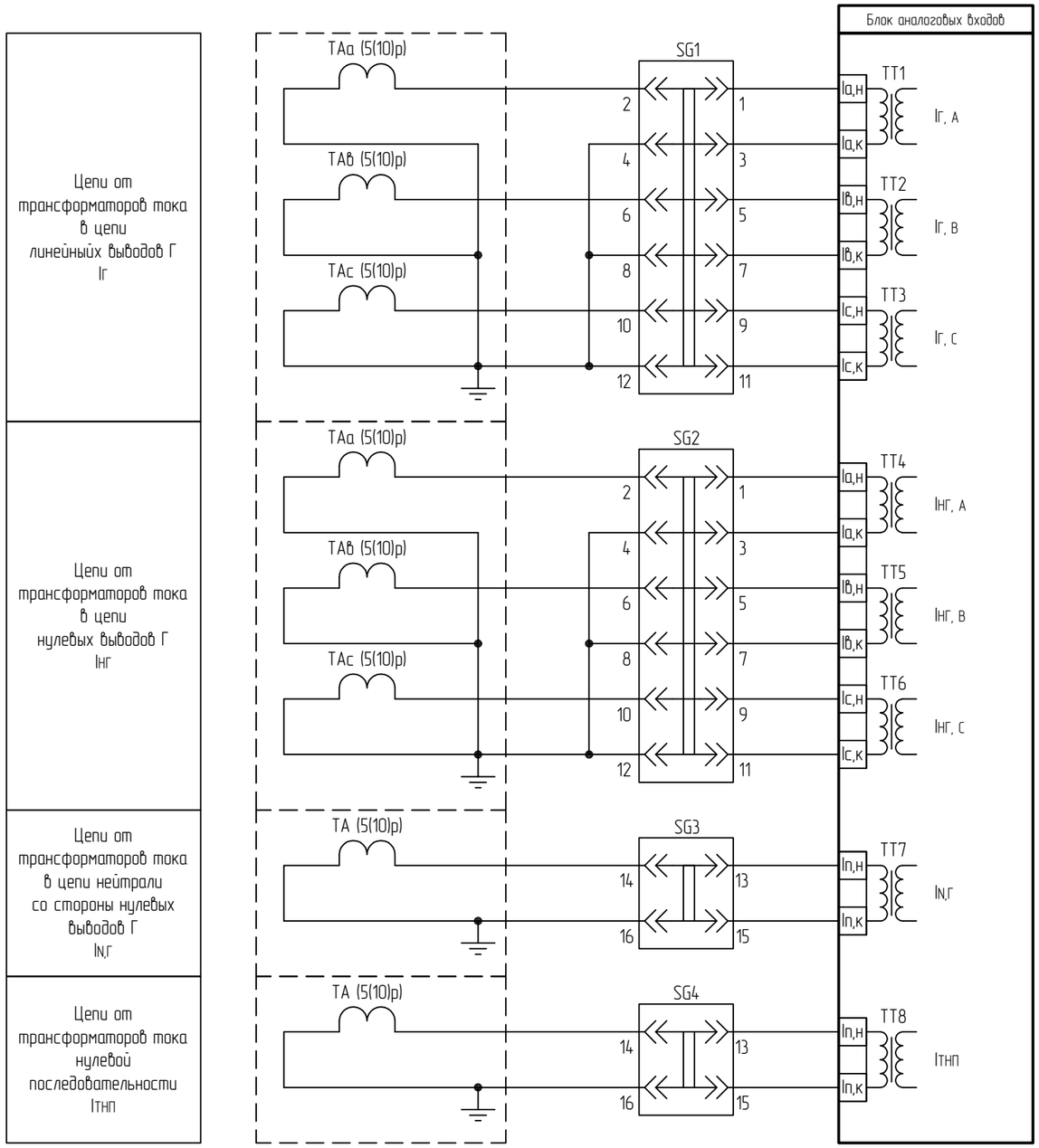
Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины

Стадия	Лист	Листов
ТПР		1

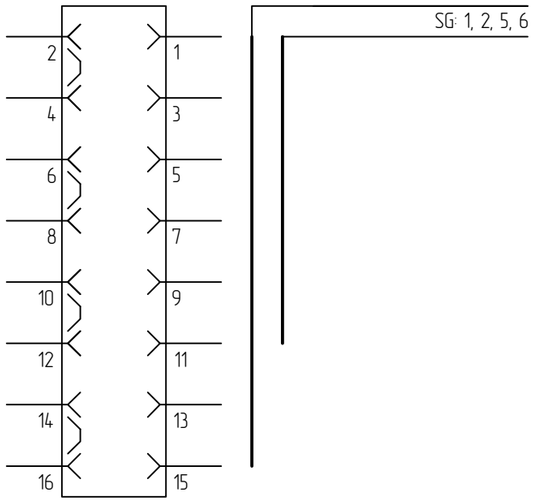
Решения по компоновке комплекта защит генератора работающего на сборные шины

РусГидро

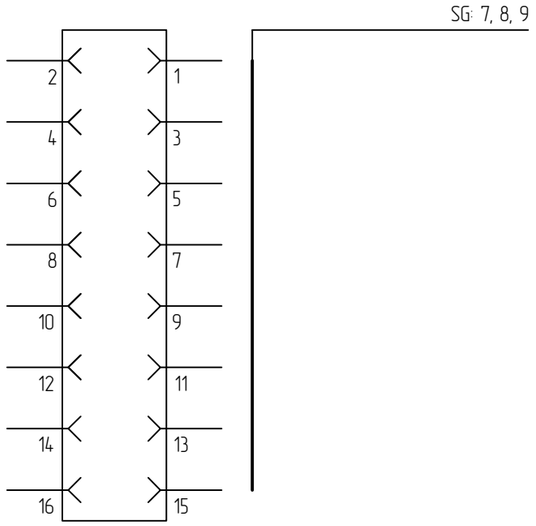
Формат А3



Положение БИ цепей переменного тока при снятой крышке



Положение БИ цепей переменного напряжения при снятой крышке



1 Защита генератора с единичной мощностью более 30 МВт, работающего на сборные шины выполняется в двух шкафах, состоящих из двух взаиморезервируемых комплектов (комплекты А и Б)

2 Схема электрическая принципиальная выполнена для комплекта А генератора работающего на сборные шины и справедлива для комплекта Б.

Цепи переменного тока (начало)

						87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05
						Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС
3		Зам.	637-17		10.17	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.						Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины
						Принципиальные решения комплекта защит генератора работающего на сборные шины
Н.контр.						
Утв.						

Стадия	Лист	Листов
ТПР	1	11

РусГидро

Формат А3

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

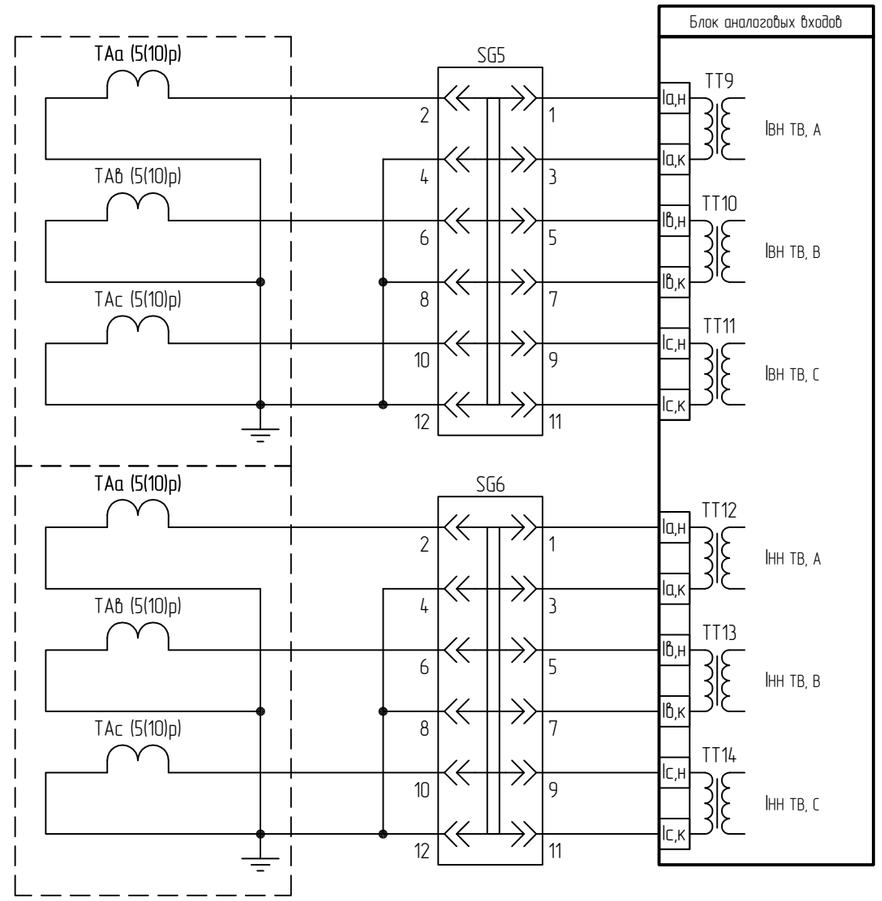
Инв. № подл.

Цепи от трансформаторов тока в цепи ВН ТВ

$I_{ВН\ ТВ}$

Цепи от трансформаторов тока в цепи НН ТВ

$I_{НН\ ТВ}$



Цепи переменного тока (окончание)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05	Лист 2

Согласовано

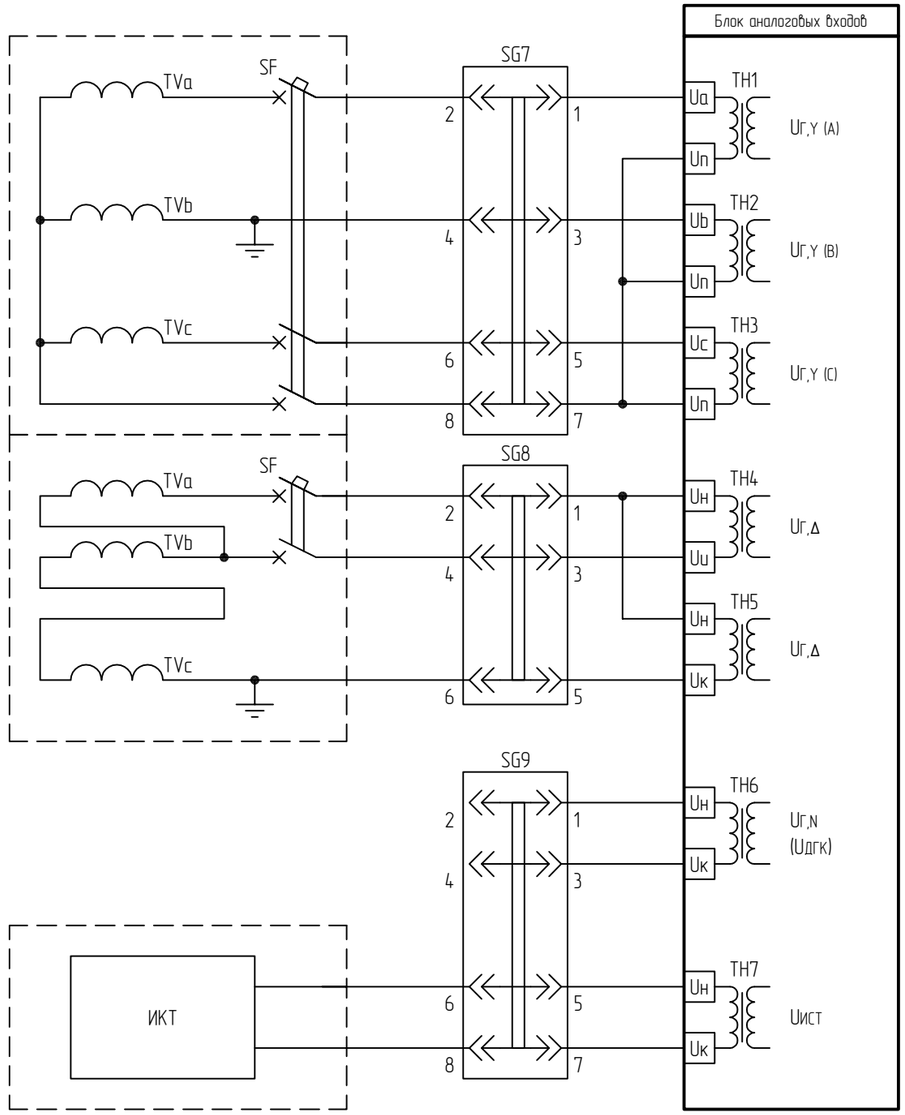
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Цепи ТН со стороны линейных выводов генератора (звезда) Uг,Y
Цепи ТН со стороны линейных выводов генератора (разомкнутый треугольник) Uг,Δ
Резерв
Цепи напряжения источника 25 Гц



Цепи переменного напряжения

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

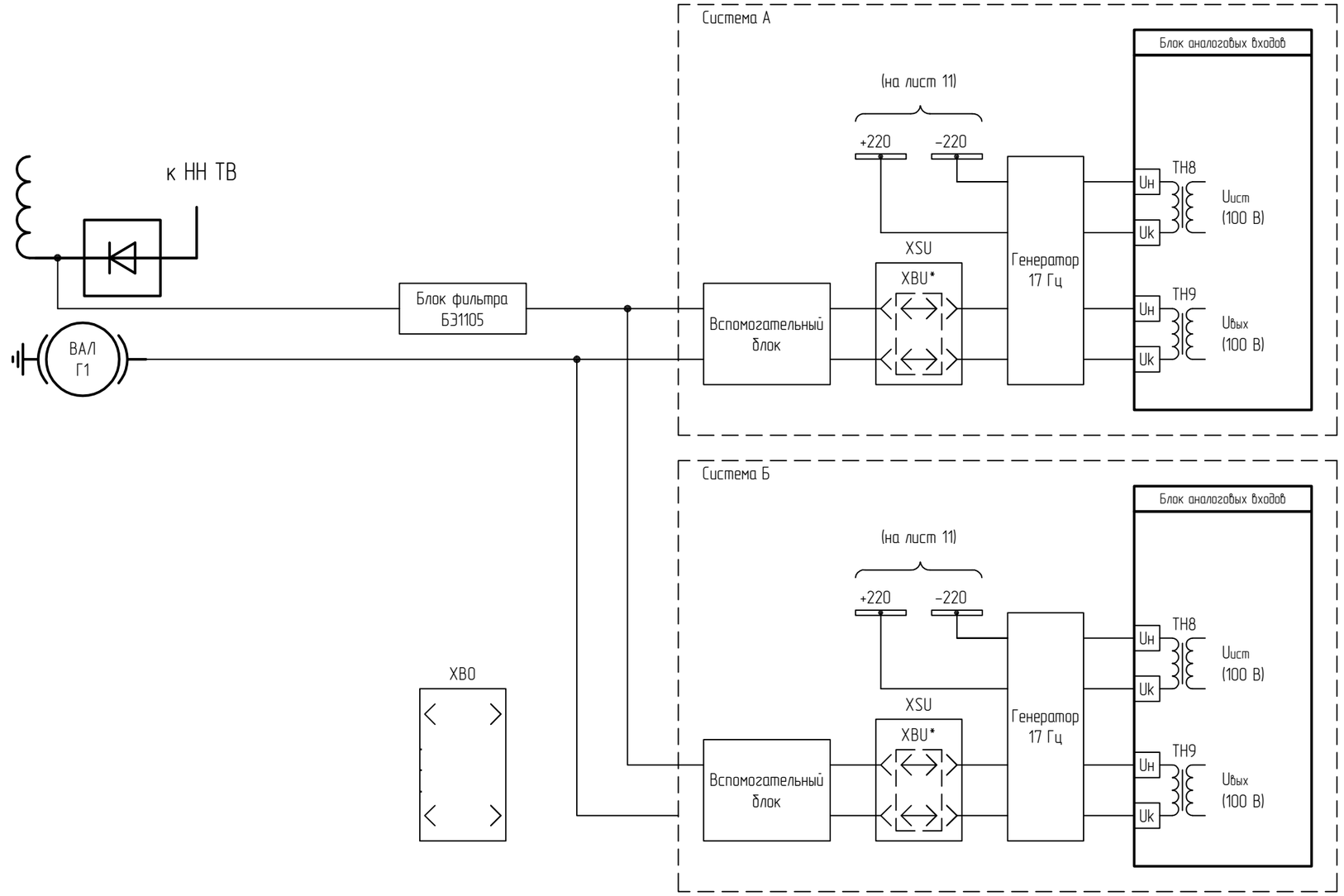
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05	Лист 3

Формат А3

Система А.
Организация цепей защиты ротора генератора от замыкания на землю Re<
(с блоком генератора 17 Гц)

Система Б.
Организация цепей защиты ротора генератора от замыкания на землю Re<
(с блоком генератора 17 Гц)



1 * – общий для двух комплектов (системы А и Б);
2 Защита Re< вводится в работу при установке вилки XBU в розетку XSU;
3 В дублирующем комплекте (система Б) вставляется вилка-заглушка XBO.

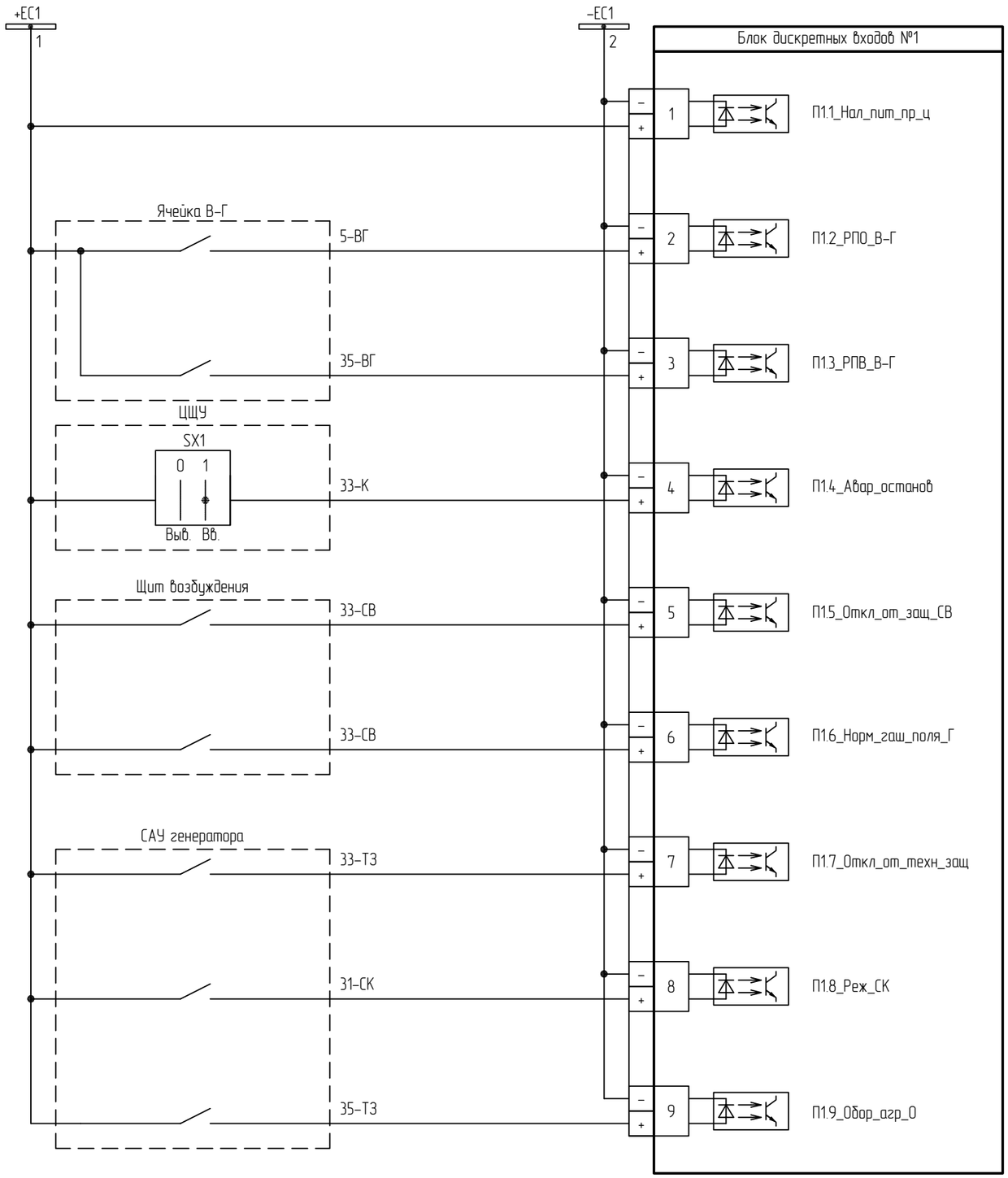
Цепи переменного напряжения

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05	Лист 4

Согласовано | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Формат А3

Шинки питания приемных цепей
Контроль наличия питания оперативным током приемных цепей
Реле положения "отключено" генераторного выключателя
Реле положения "включено" генераторного выключателя
Аварийный останов генератора
Отключение от защит системы возбуждения
Нормальное гашение поля
Отключение от технологических защит
Режим СК
Обороты агрегата n=0



Приемные цепи (начало)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05	Лист 5

Согласовано

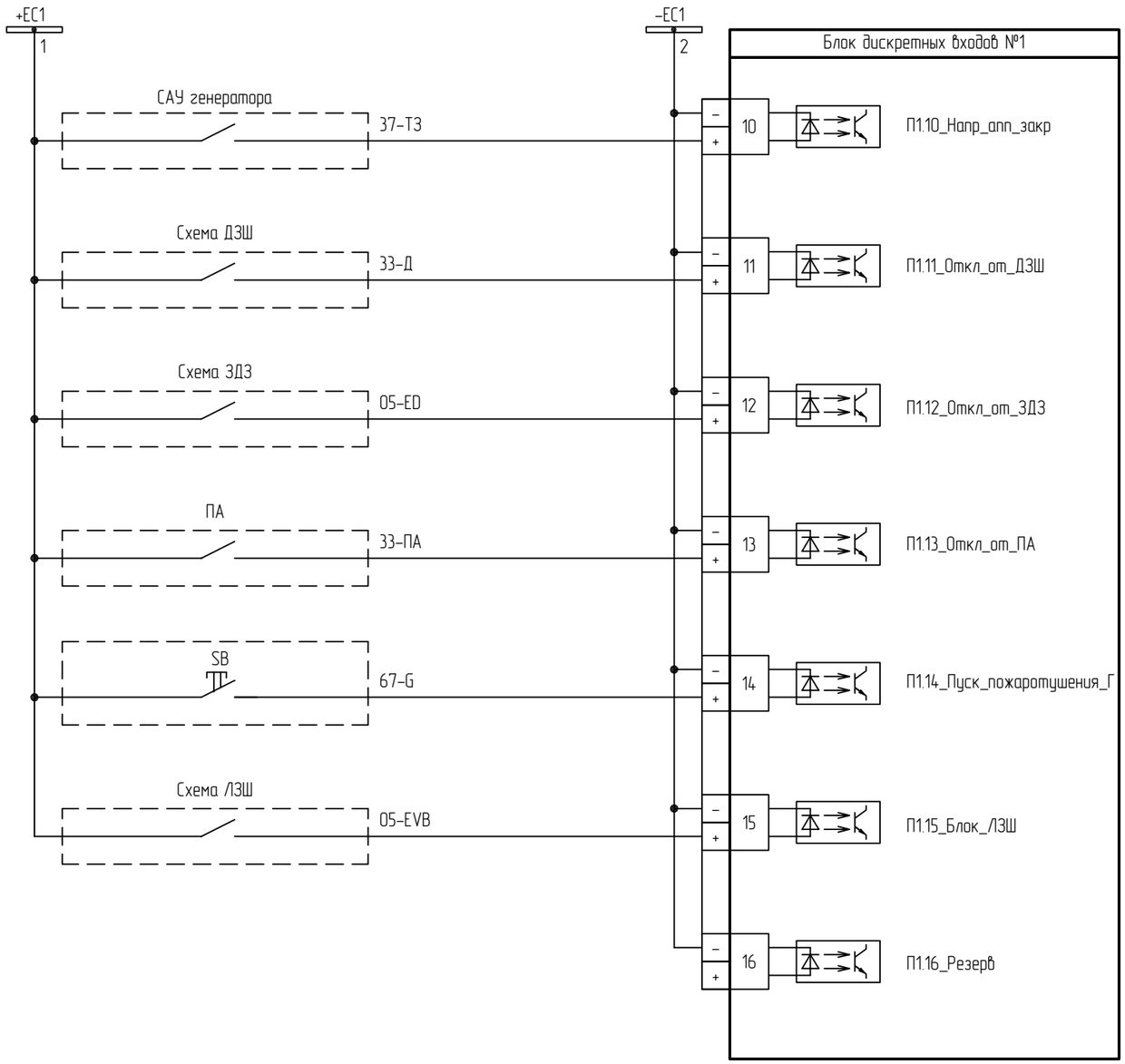
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Шинки питания приемных цепей
Направляющий аппарат закрыт
Отключение от ДЗШ и пуск УРОВ
Отключение от ЗДЗ
Отключение от ПА
АУПТ Т
Блокировка ЛЗШ
Резерв



Приемные цепи (продолжение)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05	Лист 6

Формат А3

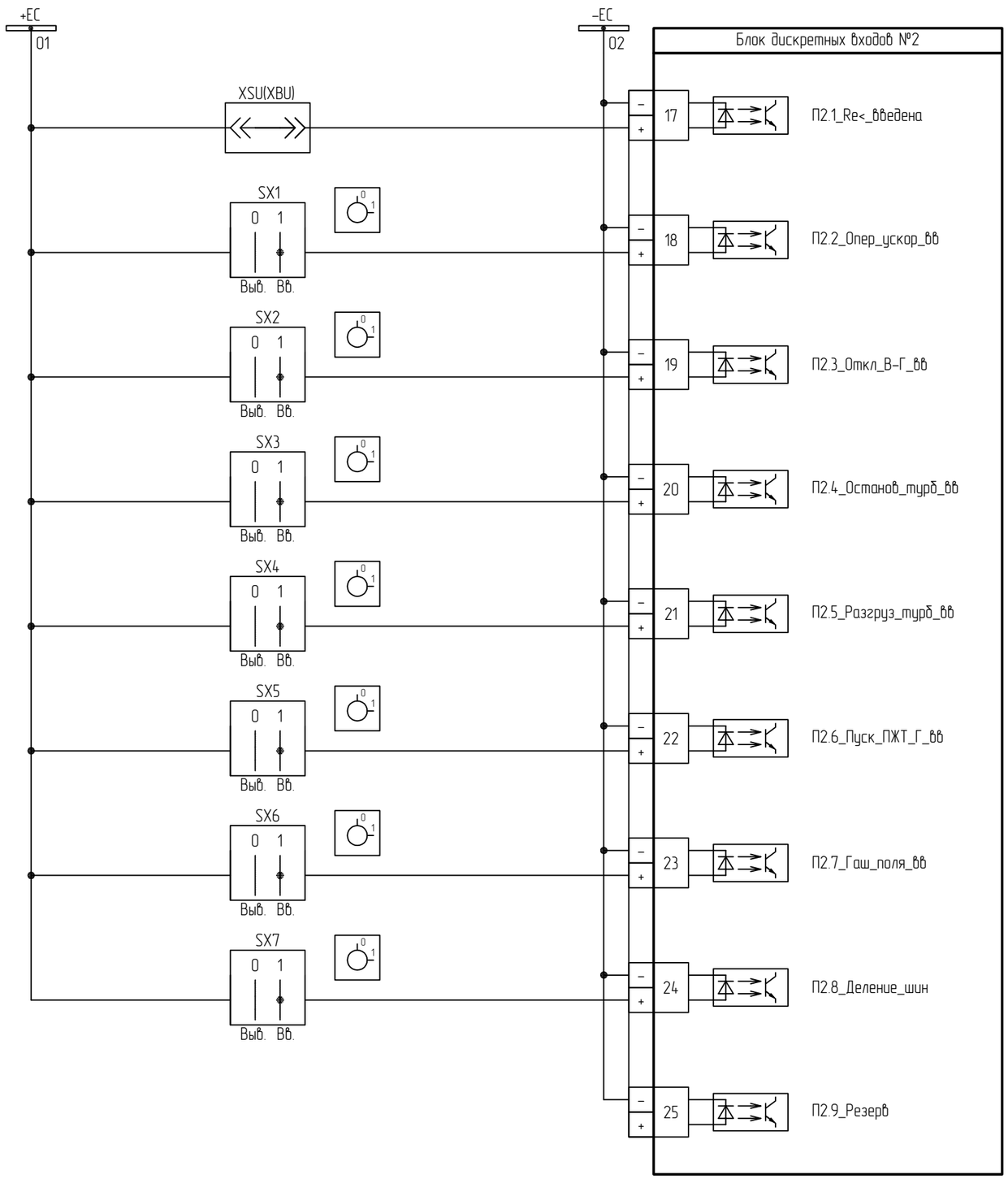
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Шинки питания приемных цепей
Защита Re< введена
Ключ "Оперативное ускорение" введен
Ключ "Отключение В-Г" введен
Ключ "Останов турбины" введен
Ключ "Разгрузка турбины" введен
Ключ "Пуск ПЖТ Г" введен
Ключ "Гашение поля" введен
Ключ "Деление шин" введен
Резерв



Приемные цепи (продолжение)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

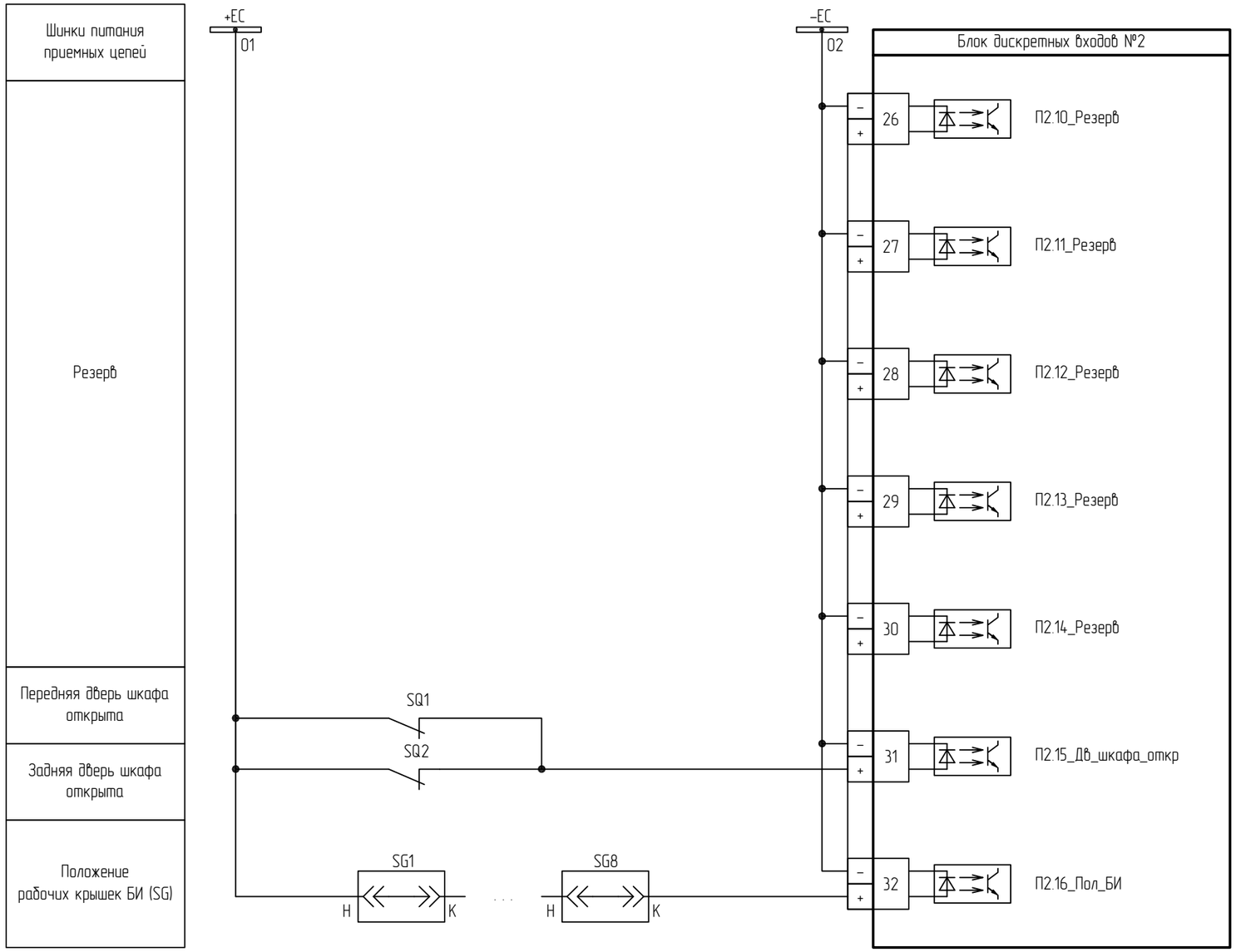
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05

Лист 7

Формат А3



Контакты SG "H", "K" – последняя группа контактов соответствующего типа БИ для регистрации положения (например для SG типа POCON8 "H" – 17; "K" – 18, а для POCON4 "H" – 9; "K" – 10)

Приемные цепи (продолжение)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05	Лист 8

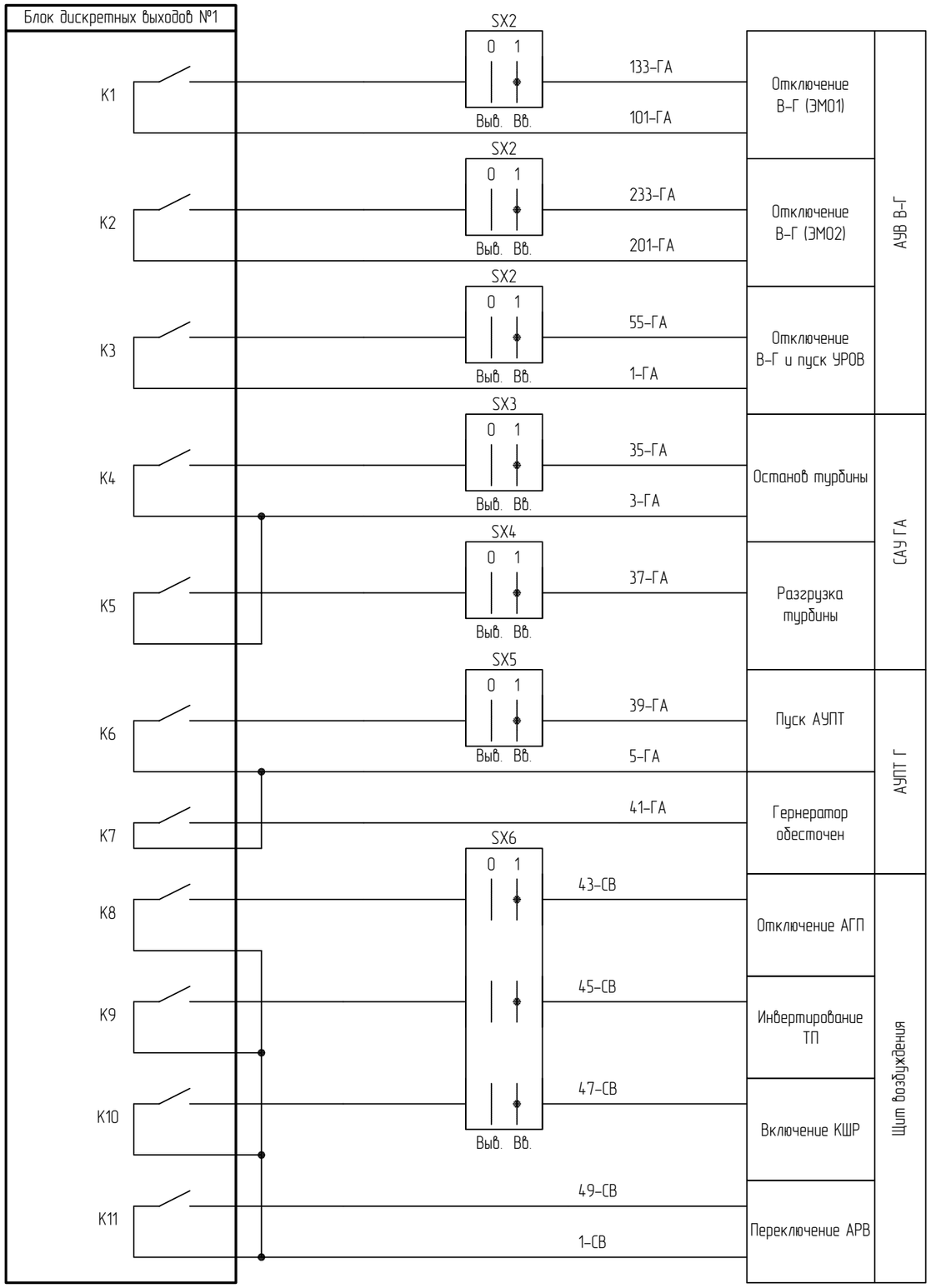
Согласовано

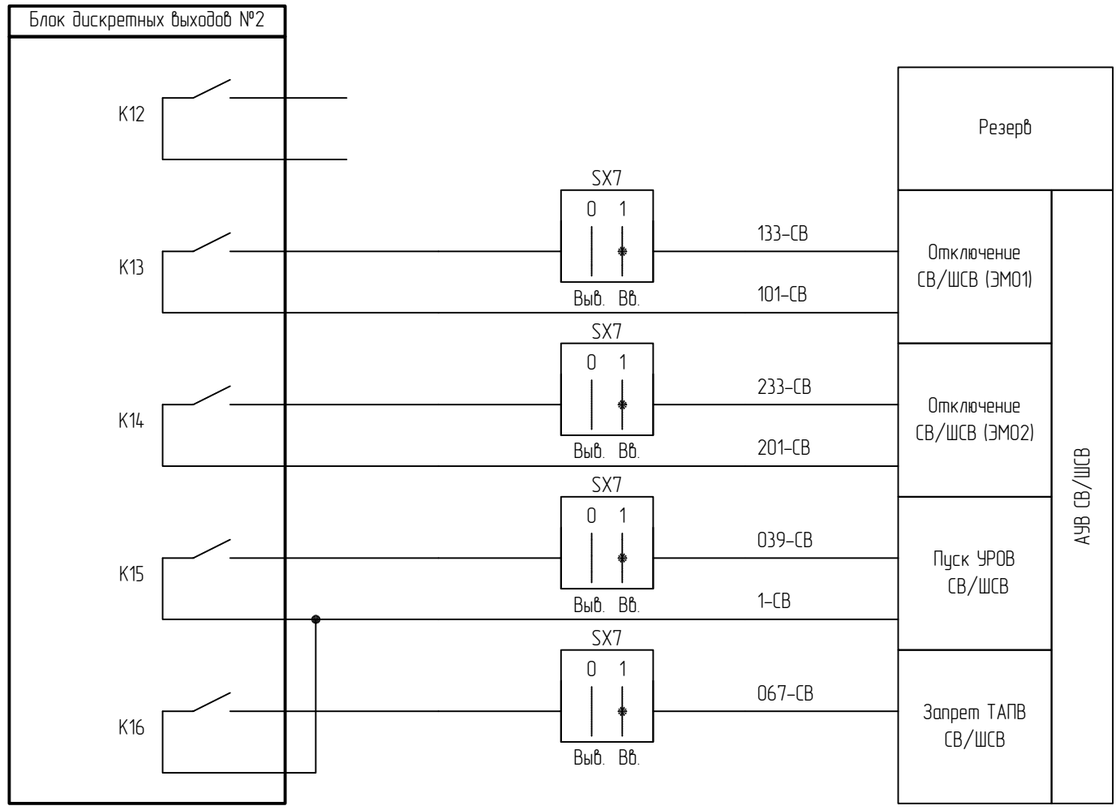
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3





Выходные цепи защит Г

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05	Лист 9

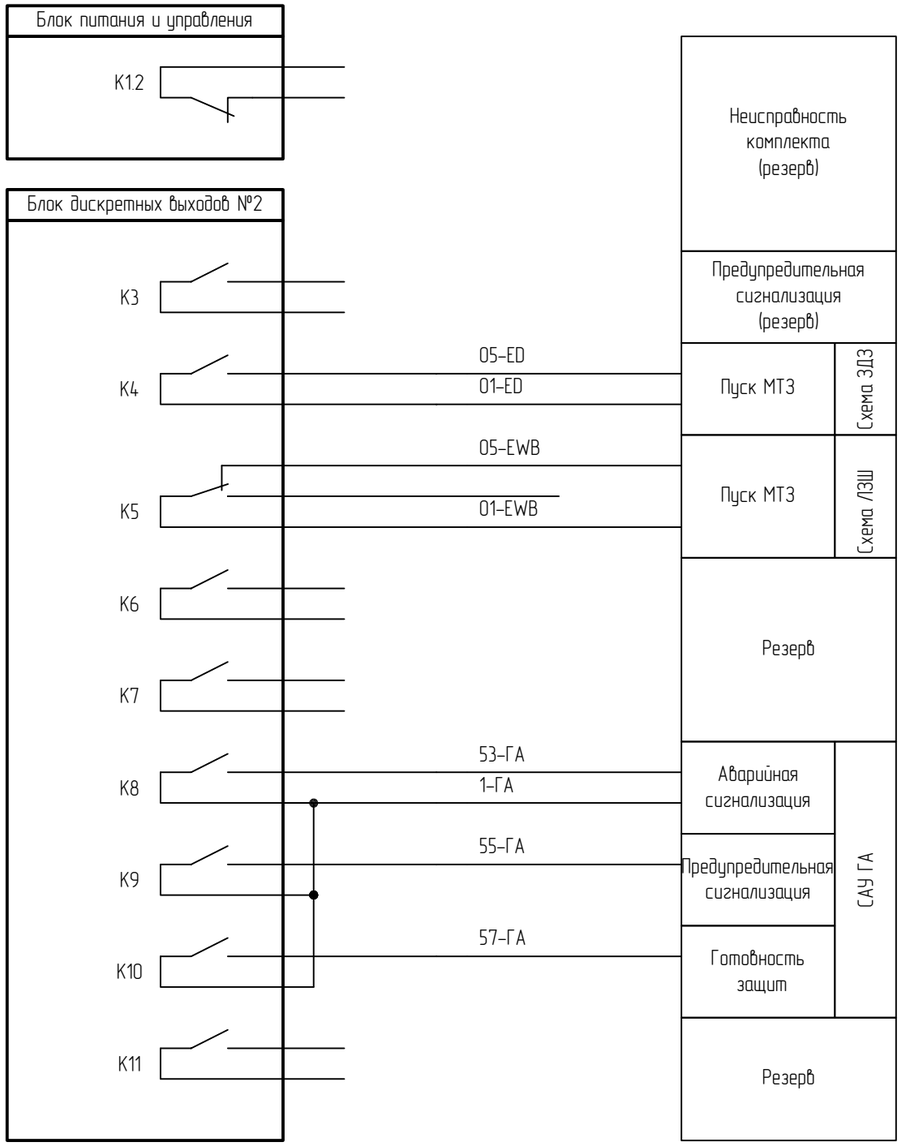
Согласовано

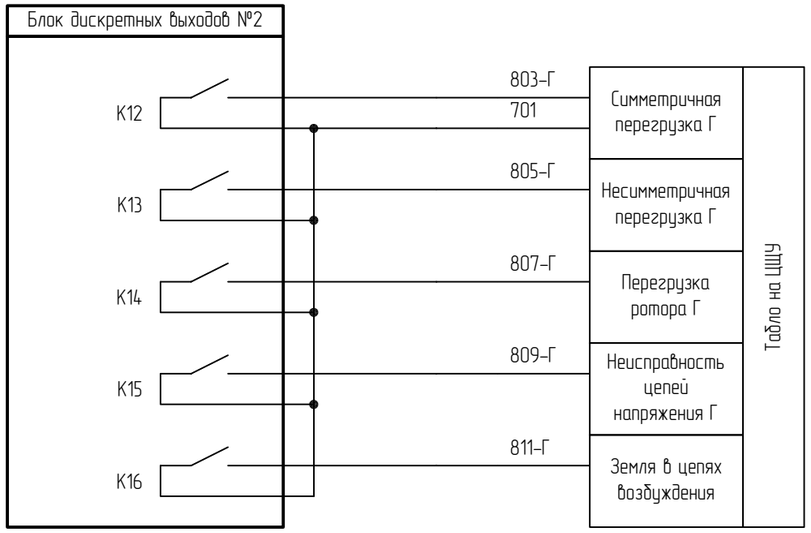
Взам. инв. №

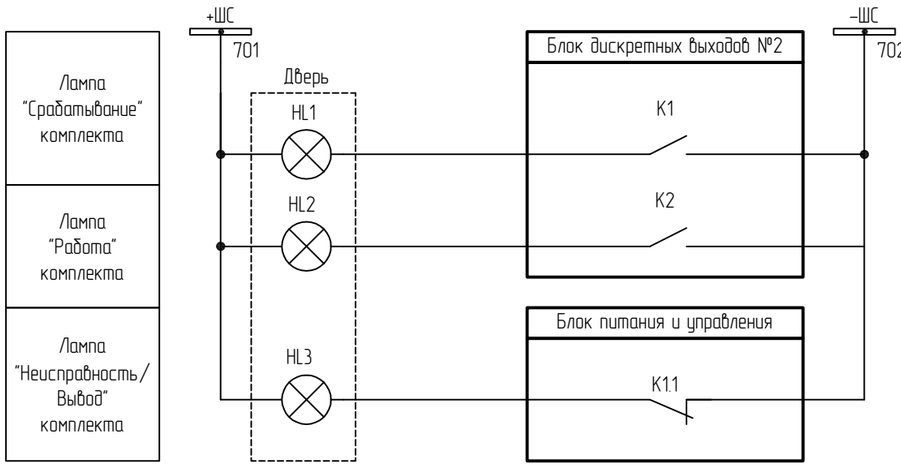
Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3







Цепи сигнализации

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05	Лист 10

Формат А3

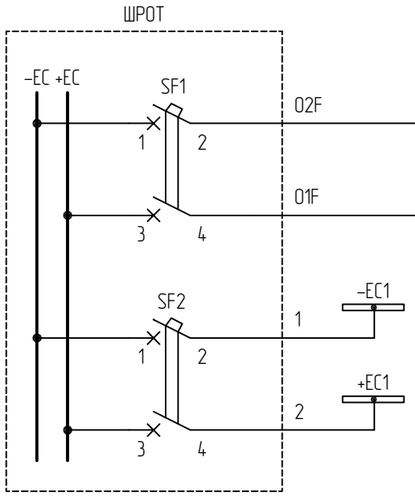
Согласовано

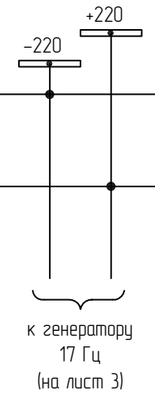
Взам. инв. №

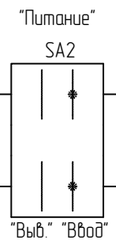
Подп. и дата

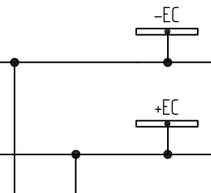
Инв. № подл.

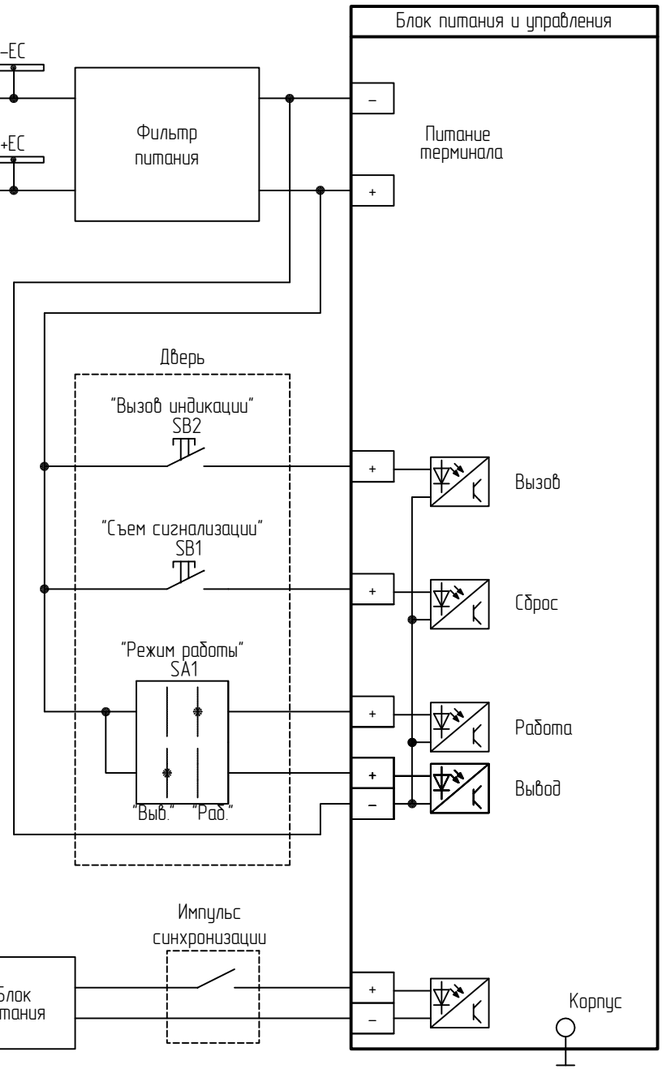
Питание терминала
Питание приемных цепей



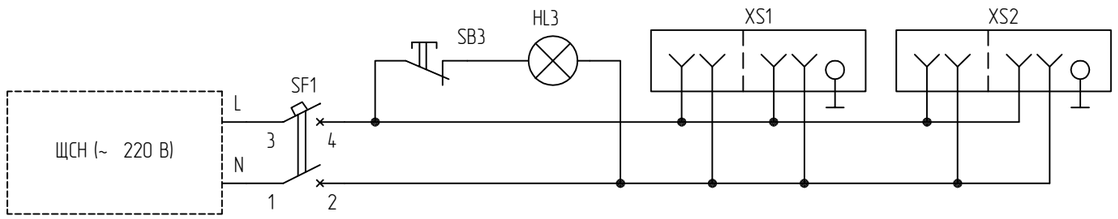








Вызов индикации терминала
Съем сигнализации терминала
Режим работы шкафа
Синхронизация терминала по времени от внешнего источника PPS сигнала
Цепи питания освещения и розеток



Цепи питания и управления терминала

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-05	Лист 11

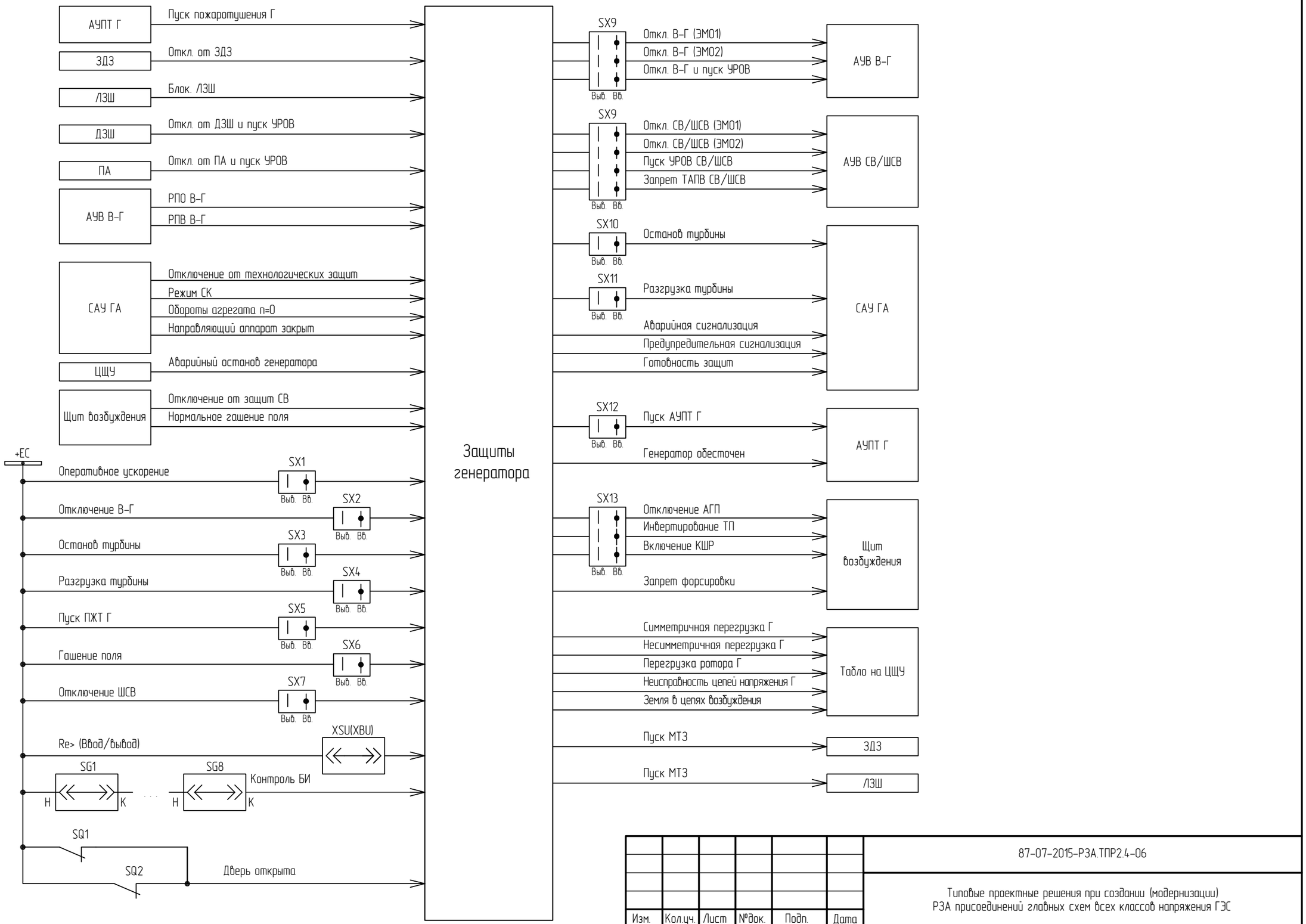
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Н.контр.					
Утв.					

87–07–2015–РЗА.ТПР2.4–06

Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС

Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины

Стадия	Лист	Листов
ТПР		1

Схема структурная взаимодействия комплекта защит генератора работающего на сборные шины

РусГидро

Формат А2

Элемент блока	Обозначение функции РЗА	Выдержка времени	Выходное воздействие защиты					
			Откл. СВ/ШСВ	Откл. В–Г	Гашение поля	Останов турбины Г	Разгрузка турбины	Пуск ПЖТ Г
РЗА генератора	IΔG	–		+	+	+		+
	IΔ>	–		+	+	+		
	I2	И0,t1		+	+			
		Отс., t1	+					
		Отс., t2		+	+			
		Уск.		+	+			
	I1	t1					+	
		t2		+	+			
	I>>G	–		+	+			
	I>G	t1	+					
		t2		+	+			
	Z1<	t1		+	+			
	Z2<	t1	+					
		t2		+	+			
		Уск.		+	+			
	I>(U<)	t1	+					
		t2		+	+			
		Уск.		+	+			
	I>(U2, U<)	t1	+					
		t2		+	+			
		Уск.		+	+			
	Ф<	t		+	+			
	Фi<	t		+	+			
	Фz	t		+	+			
	U>XX	t		+	+			
	U>	t		+	+			
	U<СК	t		+	+			

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Н.контр.					
Утв.					

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-07

Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС

Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины

Стадия	Лист	Листов
ТПР	1	2

Матрица отключения комплекта защит генератора работающего на сборные шины

РусГидро

Формат А4

Элемент блока	Обозначение функции РЗА	Выдержка времени	Выходное воздействие защиты					
			Откл. СВ/ШСВ	Откл. В–Г	Гашение поля	Останов турбины Г	Разгрузка турбины	Пуск ПЖТ Г
РЗА генератора	F	t		+	+			
	Робр.	t		+	+			
	I0	–		+	+	+		
	In(Un)	t		+	+	+		
	In(F25)	t		+	+	+		
	U0G	t		+	+	+		
РЗА возбуждения	Ip	t		+	+			
	≡ Ip	t		+	+			
	Re<	t		+	+			
	I>ВТ	t		+	+			
	I>>ВТ	–		+	+			
Приемные цепи								
П1.4_Авар_останов				+	+	+		
П1.5_Откл_от_защ_СВ				+	+	+		
П1.7_Откл_от_техн_защ				+	+	+		
П1.11_Откл_от_ДЗШ				+	+	+		
П1.12_Откл_от_ЗДЗ				+	+	+		
П1.13_Откл_от_ПА				+	+	+		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-07

Лист 2

Формат А4

Вариант А3
Подключения блока к РУ ВН через два выключателя

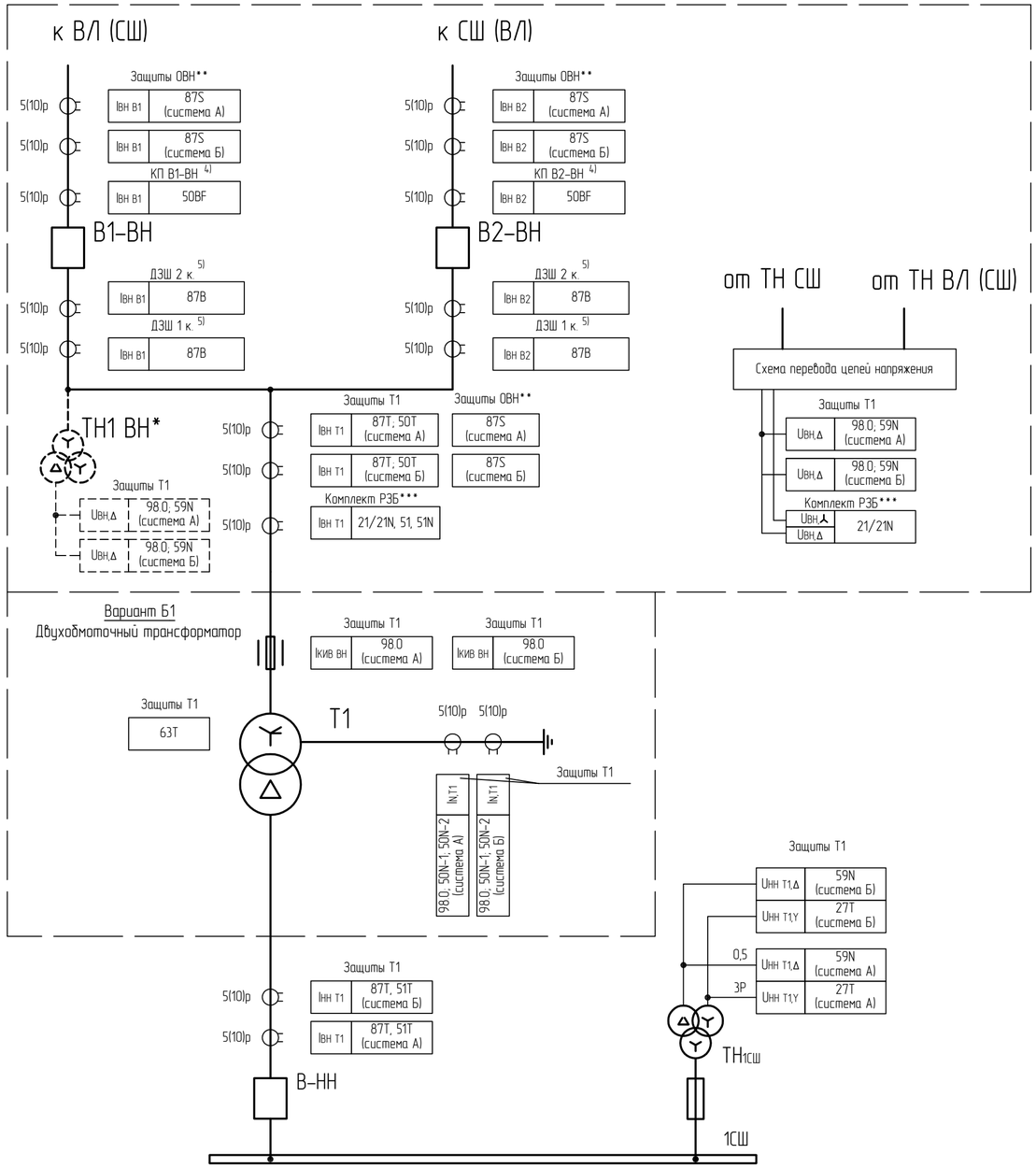


Таблица 1 – Повышающие трансформаторы

№ по перечню схем	Название объекта	Трансформатор		РУ ВН	РУ СН	Транс-р
		Номер	Мощность, МВА			
11	Паужетская ГеоЭС	1Т, 2Т	6,3	?	–	Б1
12	Мутновская ГеоЭС	Т-1, Т-2	40	А2	–	Б4
		ТПГ	32	А2	–	Б4
23	ГЭС-1	Т-1	63	А3	–	Б1
25	ГЭС-3	Т-1	125	А1	–	Б1
26	ГЭС-4	АТ-301, АТ-302	125	А3	А1	Б10
27	Свистухинская ГЭС	Т1G, Т2G	16	А2	–	Б1
28	Сенгилеевская ГЭС	Т1G, Т2G	16	А2	–	Б1
29	Егорлыкская ГЭС	Т1G, Т2G	40	А2	–	Б1
30	Егорлыкская ГЭС-2	Т-1, Т-2	16	А1	–	Б1
31	Новотроицкая ГЭС	Т-31, Т-32	6,3	А2	–	Б1
33	Эшхаконская МГЭС	–	–	–	–	–
36	Мухольская ГЭС	–	–	–	–	–
38	ГЭС-3	Т-33		А4	–	Б1
41	Эзминская ГЭС	Т-1, Т-2	40	А2	–	Б1
43	Дзауджикауская ГЭС	Т-1, Т-2	16	А4	А2	Б9
47	Гунибская ГЭС	Т-1, Т-2	16	А4	–	Б1
51	Гергебельская ГЭС	Т-1, Т-2	3,2	А2	–	Б1
53	Ахтынская ГЭС	–	–	–	–	–
54	Магинская ГЭС	–	–	–	–	–
55	Агульская ГЭС	–	–	–	–	–
56	Курушская ГЭС (АВ)	–	–	–	–	–

1 * Цепи напряжения в шкаф заводятся от ТН1 ВН при его наличии
** Принципиальные решения комплекта защит ОВН рассмотрены в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР3.5-03;
*** Принципиальные решения комплекта РЗБ рассмотрены в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР5.2.
4) Принципиальные решения комплекта КП рассмотрены в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР3.6.
5) Принципиальные решения комплекта ДЗШ рассмотрены в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР3.5. Два комплекта ДЗШ устанавливаются при использовании КРУЭ и в некоторых случаях для ответственных узлов.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Н.контр.					
Утв.					

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-08

Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС

Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины

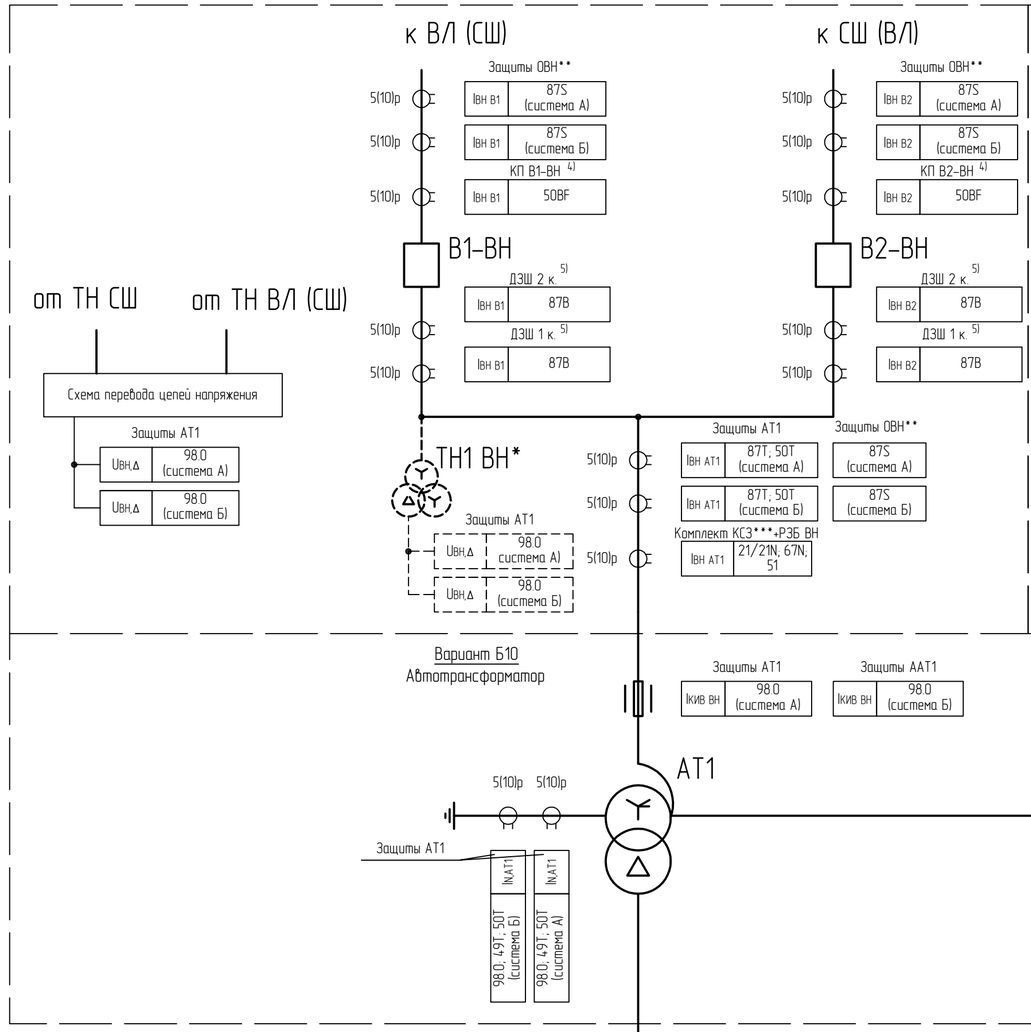
Стадия	Лист	Листов
ТПР	1	3

Схема ИТС повышающего трансформатора (автотрансформатора)

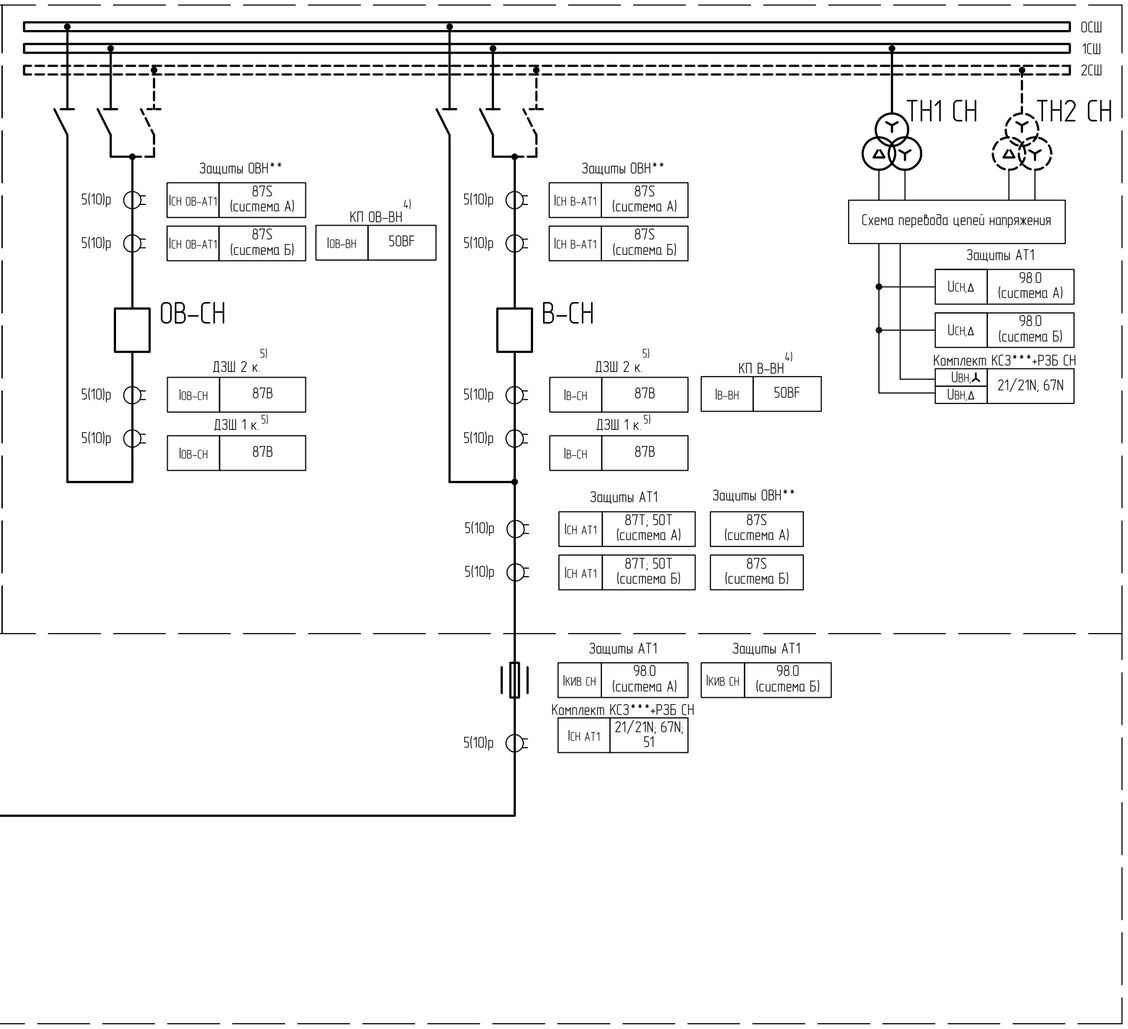
РусГидро

Формат А2

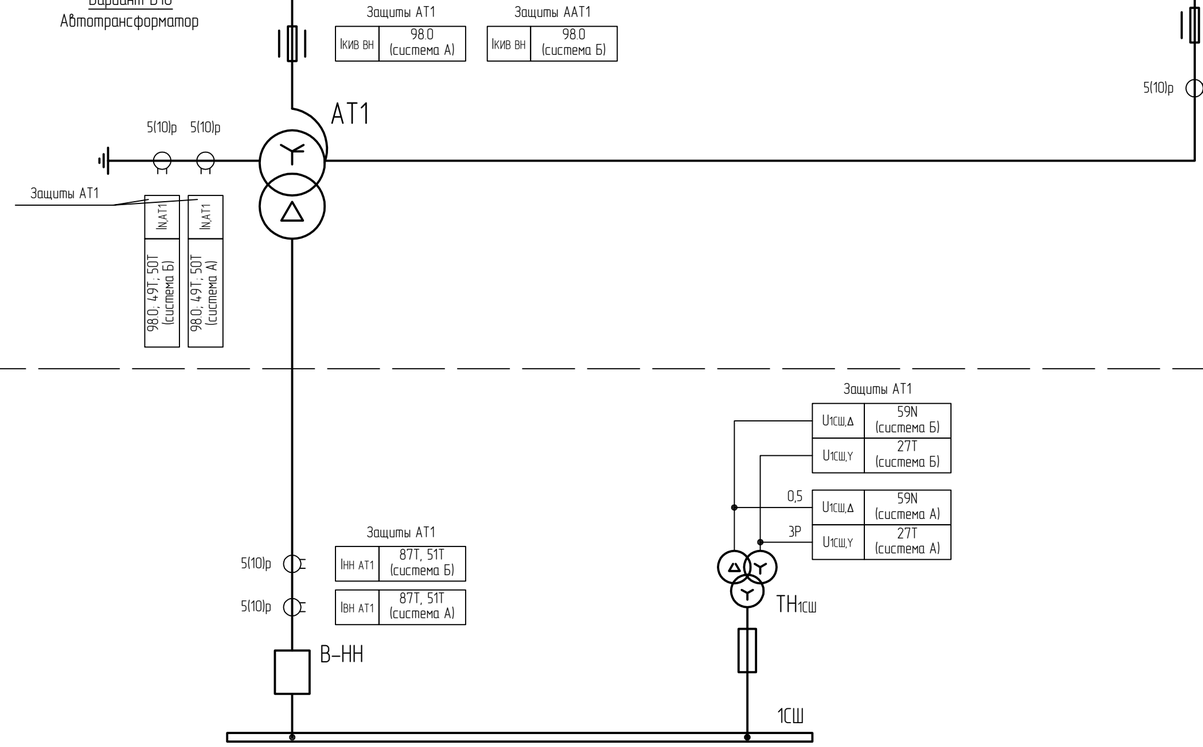
Вариант А3
Подключения блока к РУ ВН через два выключателя



Вариант А1
Подключения блока к РУ по схеме "Одна/две рабочие и обходная система шин"



Вариант Б10
Автотрансформатор



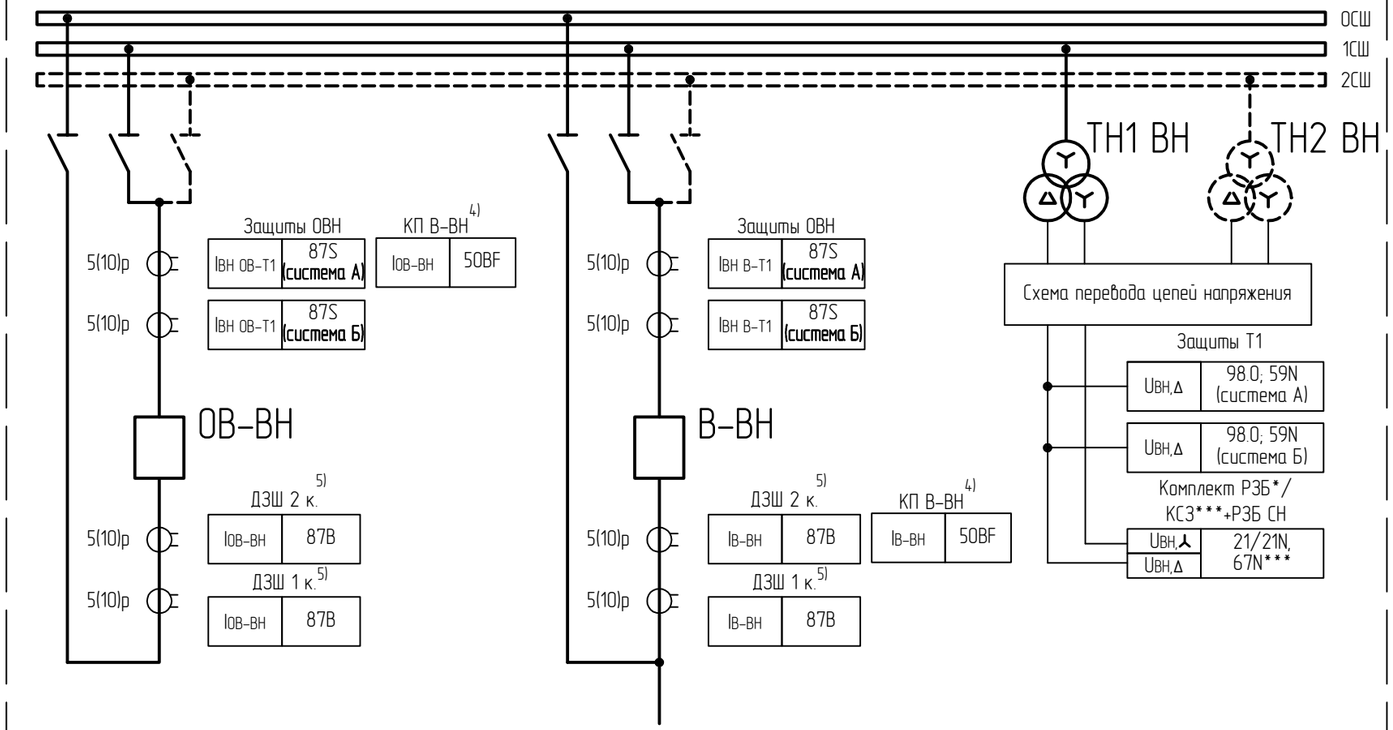
1 * Цепи напряжения в шкаф заводятся от ТН1 ВН при его наличии
** Принципиальные решения комплекта защит ОВН рассмотрены в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР3.5-03
*** Принципиальные решения комплекта КСЗ рассмотрены в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР3.4.
4) Принципиальные решения комплекта КП рассмотрены в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР3.6.
5) Принципиальные решения комплекта ДЗШ рассмотрены в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР3.5. Два комплекта ДЗШ устанавливаются при использовании КРУЭ и в некоторых случаях для ответственных узлов.

2		Зам.	1059-16		01.17	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-08	Лист 2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

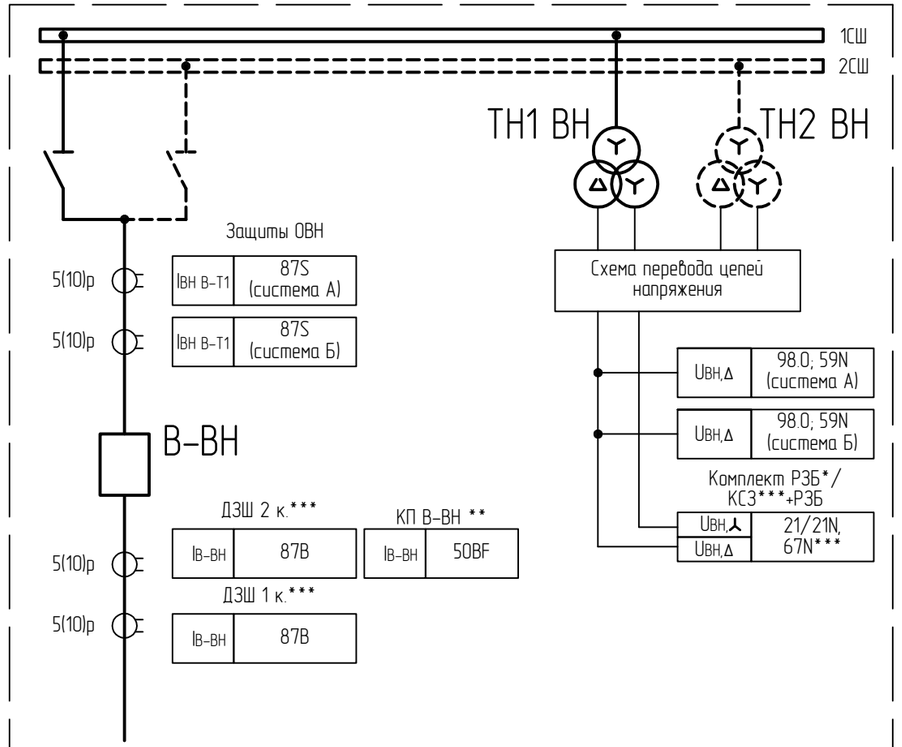
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Формат А2

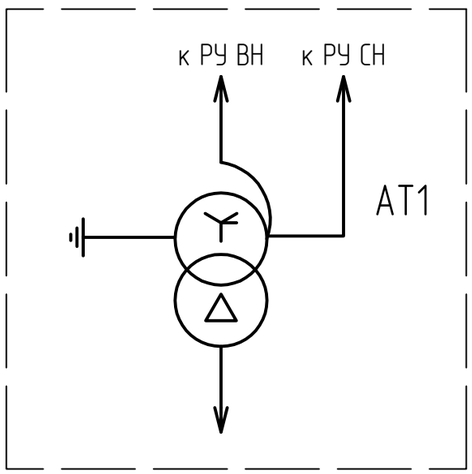
Вариант А1
Подключения блока к РУ по схеме "Одна/две рабочие и обходная система шин"



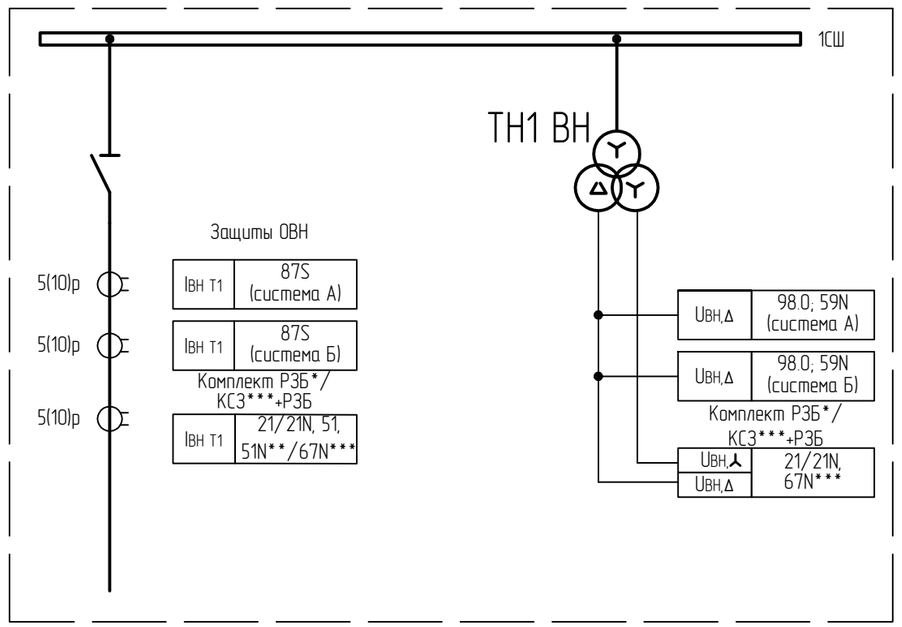
Вариант А2
Подключения блока к РУ ВН через один выключатель



Вариант Б10
Автотрансформатор



Вариант А4
Подключения блока к РУ ВН



1 * Принципиальные решения комплекта РЗБ рассмотрены в разделах 87-07-2015-РЗА.ТПР3.4-13, 87-07-2015-РЗА.ТПР3.4-14.
** Для двухобмоточного Т.
*** Для многообмоточного Т/АТ.
4) Принципиальные решения комплекта КП рассмотрены в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР3.6.
5) Принципиальные решения комплекта ДЗШ рассмотрены в разделе 87-07-2015-РЗА.ТПР3.5. Два комплекта ДЗШ устанавливаются при использовании КРУЭ и в некоторых случаях для ответственных узлов.

Согласовано | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-08	Лист 3
2		Зам.	1059-16		01.17		

Формат А3

Таблица 1 - Защита ошиновки

Аналоговые цепи				Обозначение функции РЗА	Код ANSI	Наименование функции РЗА	Мощность трансформатора				п. ПУЭ
							до 30 МВт	от 30 до 60 МВт	от 60 до 160 МВт	от 160 МВт и выше	
Вариант А1	Вариант А2	Вариант А3	Вариант А4								
$I_{СН\ (ВН)\ В-АТ1(Т1)}$; $I_{СН\ (ВН)\ АТ1(Т1)}$;	$I_{ВН\ В-Т1}$;	$I_{ВН\ ТБ1}$; $I_{ВН\ В1}$; $I_{ВН\ В2}$	$I_{ВН\ Т1}$;	$I_{\Delta ДЗО}$	87S	Дифференциальная защита ошиновки (ДЗОШ ВН)	+				3.2.75. Приказ № 101 МЭ

Таблица 2 - Защита трансформатора

Аналоговые цепи				Обозначение функции РЗА	Код ANSI	Наименование функции РЗА	Мощность трансформатора				п. ПУЭ
							до 30 МВт	от 30 до 60 МВт	от 60 до 160 МВт	от 160 МВт и выше	
Вариант А1	Вариант А2	Вариант А3	Вариант А4								
$I_{ВН\ В-Т1}$; ($I_{ВН\ ОВ-Т1}$), $I_{НН\ Т1}$	$I_{ВН\ В-Т1}$; $I_{НН\ Т1}$	$I_{ВН\ Т1}$; $I_{НН\ Т1}$	$I_{ВН\ Т1}$; $I_{НН\ Т1}$	$I_{\Delta Т}$	87T	Дифференциальная защита трансформатора блока	+	+	+	+	3.2.54
				ГЗ Т	63T	Газовая защита трансформатора блока	+	+	+	+	3.2.53
$I_{КИВ}$; $U_{ВН,\Delta}$; $I_{N,Т1}$				КИВ	98.0	Защита от частичного пробоя изоляции высоковольтных вводов трансформатора блока	для $U_{ВН\ ТБ}$ 220 кВ и выше				3.2.51
$I_{N,Т1}$				$I_{0(груб.)}$	50N-1	Токовая защита нулевой последовательности от КЗ на землю в сети 110–750 кВ (грубая ступень)	+	+	+	+	3.2.63
				$I_{0(чувств.)}$	50N-2	Токовая защита нулевой последовательности от КЗ на землю в сети 110–750 кВ (чувствительная ступень)	+	+	+	+	3.2.63
$U_{ВН,\Delta}$				$U_{0ВН\ Т}$	59N	Защита по напряжению нулевой последовательности от КЗ на землю в сети 110–750 кВ (для транс-ов, допускающих работу с разземленной нейтралью)	П	П	П	П	3.2.63
$U_{1СШ,\Delta}$				$U_{0НН\ Т}$		Контроль изоляции со стороны генераторного напряжения (с выключателем в цепи генераторного напряжения)	+	+	+	+	3.2.51
Вариант А1	Вариант А2	Вариант А3	Вариант А4	I>T	50T/27T	Резервная максимальная токовая защита трансформатора блока (с возможностью пуска по напряжению)	П	П	П	для КОС	3.2.80
$I_{ВН\ В-Т1}$ ($I_{ВН\ ОВ-Т1}$)	$I_{ВН\ В-Т1}$	$I_{ВН\ Т1}$	$I_{ВН\ Т1}$								
$I_{ВН\ В-Т1}$ ($I_{ВН\ ОВ-Т1}$)	$I_{ВН\ В-Т1}$	$I_{ВН\ Т1}$	$I_{ВН\ Т1}$	РОТ Т	50T	Контроль тока для пуска охладителей трансформатора блока	+	+	+	+	–
$U_{1СШ,Y}$				U<T	27T	Контроль отсутствия напряжения со стороны НН для пуска ПЖТ трансформатора блока	+	+	+	+	–
$I_{ВН,Т1}$, $U_{ВН,Y}$				I–>	67	Направленная максимальная токовая защита	+	+	+	+	–
$I_{НН\ Т1}$, $U_{НН\ Т1}$				I>(U<)	51T/27T	Максимальная токовая защита с пуском по напряжению	+	+	+	+	3.2.59, 3.2.61

Условное обозначение

П	– Определяется проектом
Р	– Рекомендуется
+	– Защита используется
–	– Защита не используется

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-09
						Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС
2		Зам			12.19	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.						Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины
Н.контр.						Таблица подключений функций РЗА повышающего трансформатора (автотрансформатора)
Утв.						

Стадия	Лист	Листов
ТПР	1	2

РусГидро

Формат А3

Таблица 3 - Защита автотрансформатора

Аналоговые цепи				Обозначение функции РЗА	Код ANSI	Наименование функции РЗА	Мощность генератора				п. ПУЭ
							до 30 МВт	от 30 до 60 МВт	от 60 до 160 МВт	от 160 МВт и выше	
Вариант А1	Вариант А2	Вариант А3	Вариант А4								
$I_{ВН\ В-АТ1}$ ($I_{ВН\ ОВ-АТ1}$); $I_{СН\ В-АТ1}$ ($I_{СН\ ОВ-АТ1}$); $I_{НН\ АТ1}$	$I_{ВН\ В1-АТ1}$, $I_{СН\ В1-АТ1}$, $I_{НН\ АТ1}$	$I_{ВН\ АТ1}$, $I_{СН\ АТ1}$, $I_{НН\ АТ1}$	$I_{ВН\ АТ1}$, $I_{СН\ АТ1}$, $I_{НН\ АТ1}$	IΔ АТ	87Т	Дифференциальная защита трансформатора блока	+	+	+	+	3.2.54
				ГЗ АТ	63Т	Газовая защита трансформатора блока	+	+	+	+	3.2.53
$I_{КИВ\ ВН}$; $U_{ВН,Δ}$; $I_{N,АТ1}$				КИВ	98.0	Защита от частичного пробоя изоляции высоковольтных вводов трансформатора блока	для $U_{ВН\ АТБ}$ 220 кВ и выше				3.2.51
$I_{КИВ\ СН}$; $U_{СН,Δ}$; $I_{N,АТ1}$				КИВ		Защита от частичного пробоя изоляции высоковольтных вводов трансформатора блока	для $U_{СН\ АТБ}$ 220 кВ и выше				3.2.51
$U_{1СШ,Δ}$				UoНН	59N	Контроль изоляции со стороны НН1 автотрансформатора (с выключателем в цепи генераторного напряжения)	+	+	+	+	3.2.51
Вариант А1	Вариант А2	Вариант А3	Вариант А4	РОТ АТ	50Т	Контроль тока для пуска охладителей трансформатора блока	+	+	+	+	–
$I_{ВН\ В-АТ1}$ ($I_{ВН\ ОВ-АТ1}$)	$I_{ВН\ В1-АТ1}$	$I_{ВН\ АТ1}$	$I_{ВН\ АТ1}$								
$U_{1СШ,Y}$				U<АТ	27Т	Контроль отсутствия напряжения со стороны НН1 для пуска ПЖТ трансформатора блока	+	+	+	+	–
$I_{N,АТ1}$				I1>АТN	49Т	Защита от симметричных перегрузок (без интегрального органа) в общей обмотке АТБ	+	+	+	+	–

Таблица 4- Резервные защиты автотрансформатора и блока

Аналоговые цепи	Обозначение функции РЗА	Код ANSI	Наименование функции РЗА	Мощность генератора				п. ПУЭ
				до 30 МВт	от 30 до 60 МВт	от 60 до 160 МВт	от 160 МВт и выше	
$I_{ВН,ТБ1}$; $U_{ВН,Y}$	Z<	21/21N	Дистанционная защита	+	+	+	+	–
($I_{ВН\ АТБ1}$, $U_{ВН\ АТБ1,Y}$)/($I_{СН\ АТБ1}$, $U_{СН\ АТБ1,Y}$)	Z<	21/21N	Дистанционная защита стороны ВН/стороны СН (с отдельной ступенью РЗБ)	+	+	+	+	–
$I_{ВН,ТБ1}$	I>	51	Максимальная токовая защита	+	+	+	+	–
$I_{ВН,ТБ1}$	Io	51N	Токовая защита нулевой последовательности стороны ВН	+	+	+	+	–
($I_{ВН\ АТБ1}$, $U_{ВН\ АТБ1,Y}$)/($I_{СН\ АТБ1}$, $U_{СН\ АТБ1,Y}$)	Io–>	67N	Токовая направленная защита нулевой последовательности стороны ВН/стороны СН	+	+	+	+	–

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-09

Лист 2

Формат А3

Таблица 1 – Таблица соответствия по аналоговым цепям шкафа защиты

Пояснение по аналоговым цепям	Обозначение аналоговых цепей	Обозначение аналоговых входов	Позиционное обозначение БИ	Количество аналоговых входов	1-4РГ
РУ ВН	ТТ1-ТТ3	$I_{ВН\ В1}$ / $I_{ВН\ В-(А)Т1}$	SG1	3	+
		$I_{ВН\ (А)Т1}$			
	ТТ4-ТТ6	$I_{ВН\ ОВ-(А)Т1}$	SG2	3	П
		$I_{ВН\ В2}$			П
РУ СН	ТТ7-ТТ9	$I_{СН\ В1}$ / $I_{СН\ В-АТ1}$	SG3	3	П
		$I_{СН\ АТ1}$			П
	ТТ10-ТТ12	$I_{СН\ ОВ-АТ1}$	SG4	3	П
		$I_{СН\ В2}$			П
Т / АТ	ТТ13	$I_{N,(А)Т1}$	SG5	1	П
	ТТ14-ТТ16	$I_{КИВ\ ВН}$	SG6	3	П
	ТТ17-ТТ19	$I_{КИВ\ СН}$	SG7	3	П
ГРУ	ТТ20-ТТ22	$I_{НН\ (А)Т1}$	SG8	3	+
РУ ВН	ТН1	$U_{ВН,Δ}$	SG9	1	П
РУ СН	ТН2	$U_{СН,Δ}$	SG10	1	П
ГРУ	ТН3-ТН5	$U_{1СШ,Y}$	SG11	3	+
	ТН6, ТН7	$U_{1СШ,Δ}$		2	+

Таблица 2 – Таблица соответствия по приемным цепям (начало)

Обозначение приемной цепи	Наименование приемной цепи	SX/XSU(XBU)/SB	Возможное использование Rнаг.*	1-4РГ
П1.1	Наличие питания приемных цепей			+
П1.2	Наличие питания ГЗ (А)Т			+
П1.3	ГЗ (А)Т СЭ			+
П1.4	ГЗ (А)Т ОЭ на сигнал	SX1	+	+
П1.5	ГЗ (А)Т ОЭ на отключение		+	+
П1.6	t-ра обмотки (СЭ)			+
П1.7	t-ра обмотки (ОЭ)		+	+
П1.8	t-ра масла (СЭ)			+
П1.9	t-ра масла (ОЭ)		+	+
П1.10	Уровень масла (СЭ)			+
П1.11	резерв		+	+
П1.12	Отсечной клапан СЭ		+	+
П1.13	Неисправность охлаждения		+	+
П1.14	Пуск пожаротушения (А)Т	SX20	+	+
П1.15	Откл. от ДЗШ/ДЗО ВН		+	+
П1.16	Откл. от ДЗШ/ДЗО СН		+	+

Таблица 2 – Таблица соответствия по приемным цепям (окончание)

Обозначение приемной цепи	Наименование приемной цепи	SX/XSU(XBU)	Возможное использование Rнаг.	1-4РГ
П2.1	Отключение от ПА		+	+
П2.2	Откл. от УРОВ В1-ВН		+	+
П2.3	НПФР В1-ВН			+
П2.4	Откл. от УРОВ В2-ВН/ОВ-ВН		+	П
П2.5	НПФР В2-ВН/ОВ-ВН			П
П2.6	Откл. от УРОВ В1-СН		+	+
П2.7	НПФР В1-СН			+
П2.8	Откл. от УРОВ В2-СН/ОВ-СН		+	П
П2.9	НПФР В2-СН/ОВ-СН			П
П2.10	От ТЗНП смежных тр-ров		+	П
П2.11	Откл. от УРОВ НН		+	+
П2.12	Откл. от ДЗШ НН		+	П
П2.13	Откл. от ЗДЗ НН		+	П
П2.14	Останов от РЗБ		+	+
П2.15	Загрубление КИВ СН		+	П
П2.16	Загрубленеи КИВ ВН		+	+
П3.1	Оперативное ускорение введено	SX2		+
П3.2	Откл. СВ/ШСВ ВН	SX3		П
П3.3	Откл. В1-ВН введено	SX4		+
П3.4	Откл. В2-ВН/ОВ-ВН введено	SX5		П
П3.5	Откл. СВ/ШСВ СН	SX6		П
П3.6	Откл. В1-СН введено	SX7		П
П3.7	Откл. В2-СН/ОВ-СН введено	SX8		П
П3.8	Откл. В-НН введено	SX9		П
П3.9	Пуск ПЖТ введен	SX10		+
П3.10	Откл. тр-ров с разз. нейт. введено	SX11		П
П3.11	Резерв			
П3.12	Резерв			
П3.13	Резерв			
П3.14	Резерв			
П3.15	Дверь шкафа открыта			+
П3.16	Положение БИ			+

Таблица 3 – Таблица соответствия по выходным цепям (начало)

Обозначение выходной цепи	Наименование выходной цепи	Тип контакта (з/п)	SX	1-4РГ
К1	Откл. СВ/ШСВ ВН	З	SX3	П
К2	Откл. СВ/ШСВ ВН	З		П
К3	Пуск УРОВ СВ/ШСВ ВН	З		П
К4	Откл. В1-ВН	З	SX4	+
К5	Откл. В1-ВН	З		+
К6	Пуск УРОВ В1-ВН	З		+
К7	Запрет ТАПВ СВ/ШСВ ВН	З	SX3	П
К8	Запрет ТАПВ В1-ВН	З	SX4	+
К9	Откл. В2-ВН/ОВ-ВН	З	SX5	П
К10	Откл. В2-ВН/ОВ-ВН	З		П
К11	Пуск УРОВ В2-ВН/ОВ-ВН	З		П
К12	Запрет ТАПВ В2-ВН/ОВ-ВН	З		П
К13	Откл. СВ/ШСВ СН	З	SX6	П
К14	Откл. СВ/ШСВ СН	З		П
К15	Пуск УРОВ СВ/ШСВ СН	З		П
К16	Запрет ТАПВ СВ/ШСВ СН	З		П
К1	Откл. В1-СН	З	SX7	+
К2	Откл. В1-СН	З		+
К3	Пуск УРОВ В1-СН	З		+
К4	Запрет ТАПВ В1-СН	З		+
К5	Откл. В2-СН/ОВ-СН	З	SX8	П
К6	Откл. В2-СН/ОВ-СН	З		П
К7	Пуск УРОВ В2-СН/ОВ-СН	З		П
К8	Запрет ТАПВ В2-ВН/ОВ-ВН	З		П
К9	Откл. В-НН (ЭМ01)	З	SX9	+
К10	Откл. В-НН (ЭМ02)	З		+
К11	Откл. В-НН	З		+
К12	Пуск МТЗ ВН	З		П
К13	Пуск ПЖТ	З	SX10	+
К14	Откл. тр-ров с разземл. нейтралями	З	SX11	П
К15	Трансформатор обесточен	З		+
К16	Резерв			

Таблица 3 – Таблица соответствия по выходным цепям (окончание)

Обозначение выходной цепи	Наименование выходной цепи	Тип контакта (з/п)	SX	1-4РГ
К1	Срабатывание	З		+
К2	Работа комплекта	З		+
К3	Предупредительная сигнализация	З		+
К4	Резерв	З		
К5	Газовая защита (А)Т (СЭ)	З		+
К6	КИВ ВН (СЭ)	З		+
К7	Температура обмотки (А)Т (СЭ)	З		+
К8	Температура масла (А)Т (СЭ)	З		+
К9	Уровень масла (А)Т (СЭ)	З		+
К10	Снижение изоляции на стороне НН (А)Т	З		+
К11	Неисправн. цепей напряжения (А)Т	З		+
К12	КИВ СН (СЭ)	З		П
К13	Пуск охлаждения (1 ст.)	З		+
К14	Пуск охлаждения (2 ст.)	З		+
К15	Действие на отсечной клапан	З	SX17	+
К16	Срабатывание защит Т в ФОТ	З		+

1 "Возможное использование Rнаг" – носит информационный характер. Применяется при длине приемной цепи более 100 метров.
2 Достаточный объем Rнаг в приемных цепях шкафа/комплекта защит определяется при конкретном проектировании.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

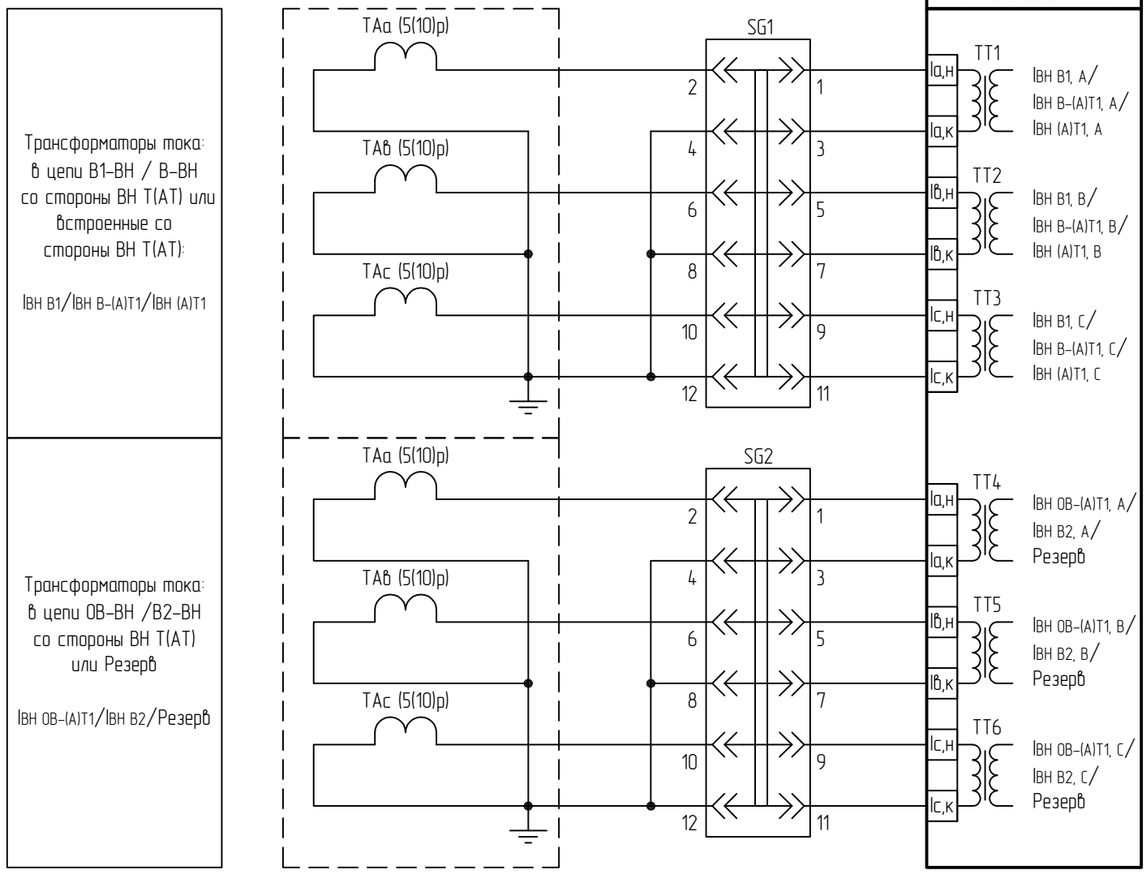
Инв. № подл.

						87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-10
						Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС
2		Зам			12.19	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.						Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины
						Решения по компоновке комплекта защит повышающего трансформатора (автотрансформатора)
Н.контр.						
Утв.						

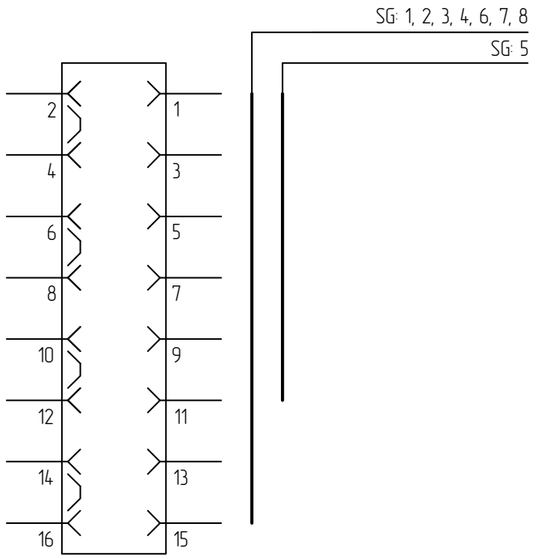
Стадия	Лист	Листов
ТПР		1

РусГидро

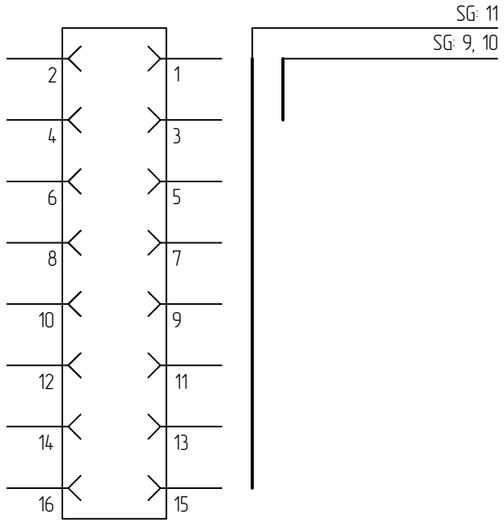
Формат А3



Положение БИ цепей переменного тока при снятой крышке



Положение БИ цепей переменного напряжения при снятой крышке



1 Защита повышающего (авто)трансформатора выполняется в двух шкафах, состоящих из двух взаиморезервируемых комплектов (комплекты А и Б)

2 Схема электрическая принципиальная выполнена для комплекта А защиты повышающего (авто)трансформатора и справедлива для комплекта Б.

Цепи переменного тока (начало)

						87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11			
						Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата				
Разраб.						Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины	Стадия	Лист	Листов
							ТПР	1	15
Н.контр.						Принципиальные решения комплекта защит повышающего трансформатора (автотрансформатора)	РусГидро		
Утв.									

Формат А3

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

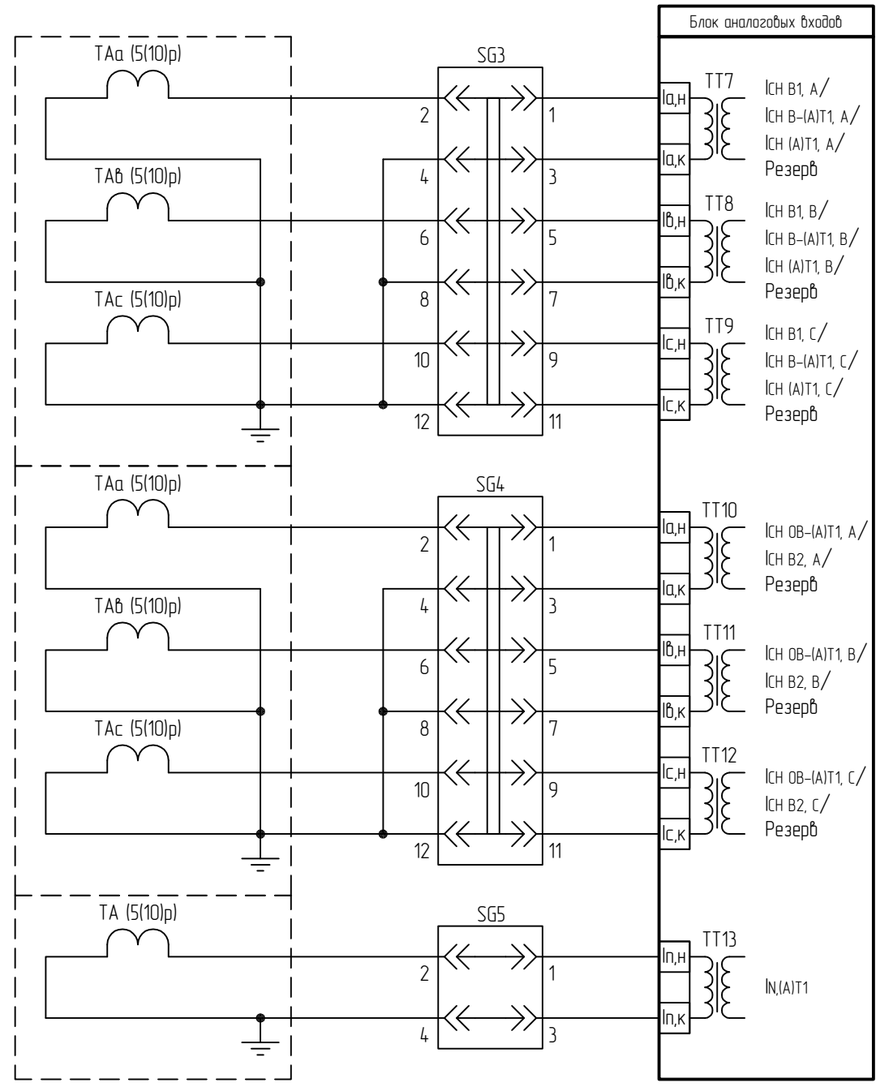
Трансформаторы тока:
в цепи В1–СН / В–СН
со стороны СН (А)Т или
встроенные со
стороны ВН (А)Т
или Резерв

$I_{СН\ В1}$/$I_{СН\ В–(А)Т1}$/
$I_{СН\ (А)Т1}$/Резерв

Трансформаторы тока:
в цепи ОВ–СН /В2–СН
со стороны СН (А)Т
или Резерв

$I_{СН\ ОВ–(А)Т1}$/$I_{СН\ В2}$/Резерв

Цепи от
трансформаторов тока
в цепи
нейтрали (А)Т
$I_{N,(А)Т1}$



Цепи переменного тока (продолжение)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Лист 2

Согласовано

Взам. инв. №

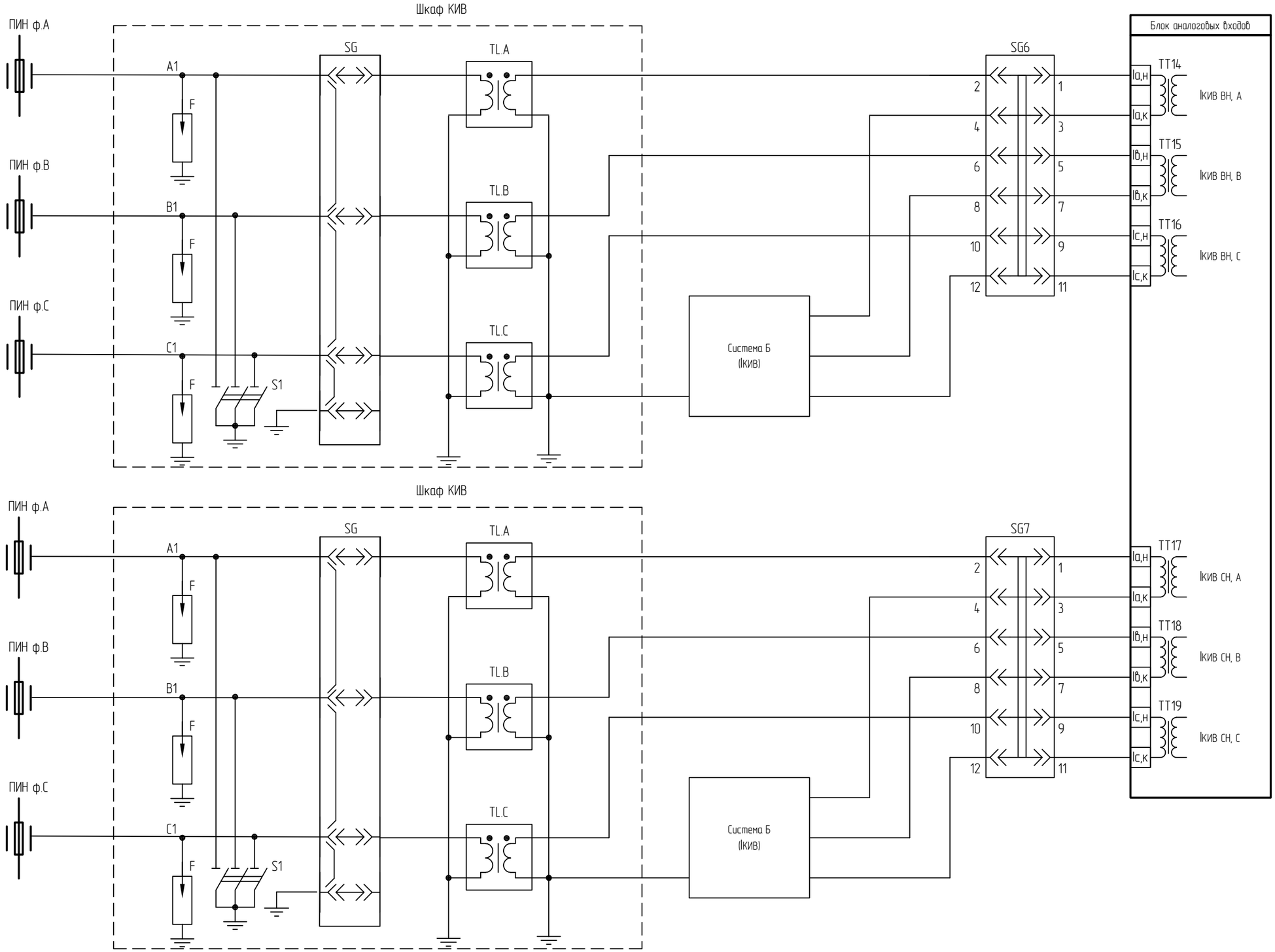
Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Цепи тока от высоковольтных вводов (А)Т Iкив вн

Цепи тока от высоковольтных вводов (А)Т Iкив сн



Цепи переменного тока (продолжение)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Лист 3

Согласовано

Взам. инв. №

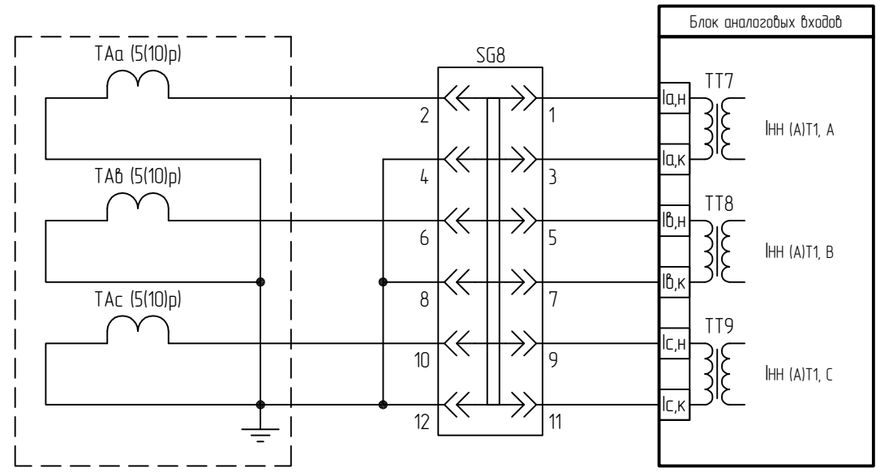
Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Трансформаторы тока:
в цепи В–НН
со стороны НН (А)Т

$I_{НН\ (А)Т1}$



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Цепи переменного тока (окончание)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Лист 4

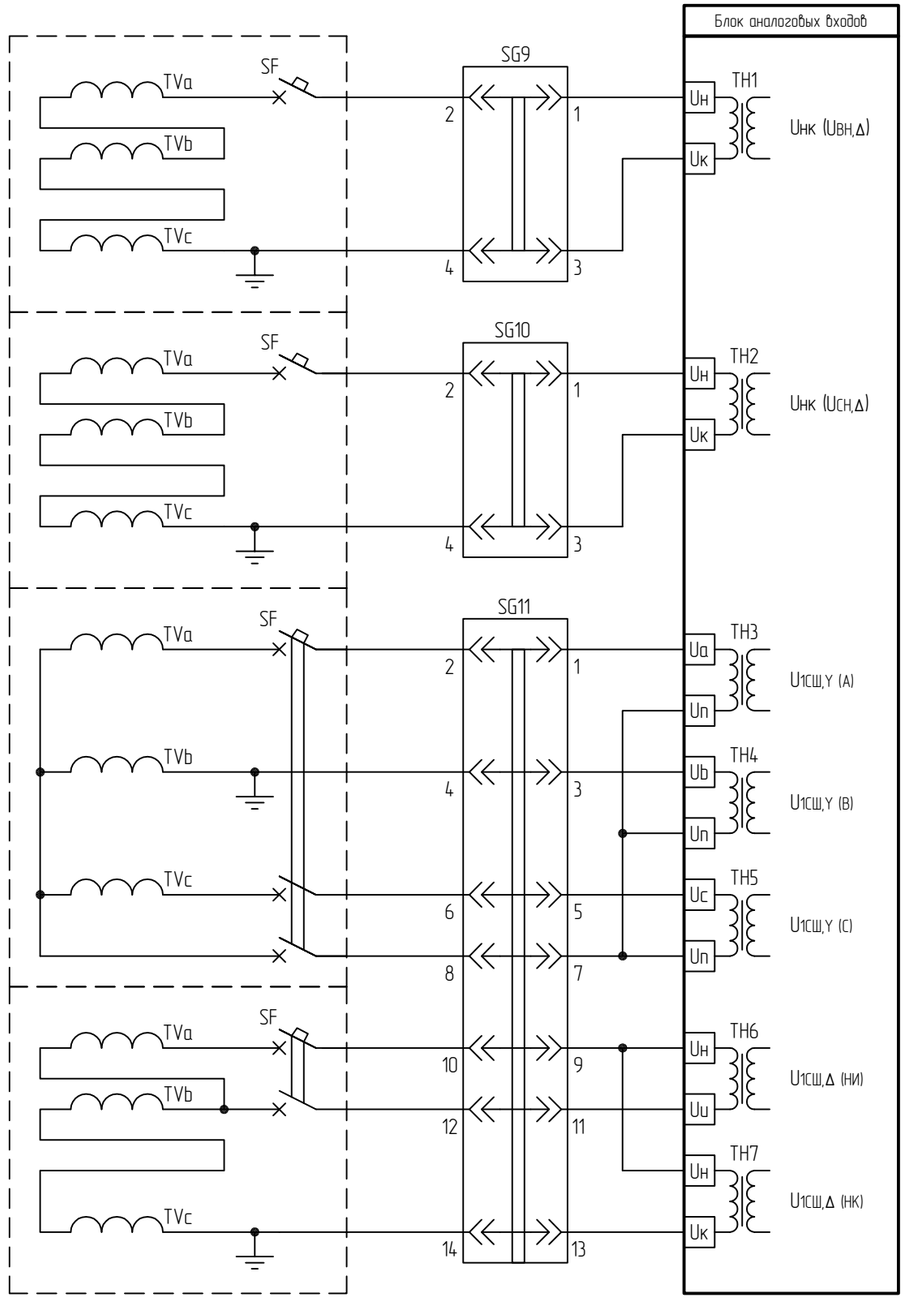
Формат А3

Цепи ТН
со стороны ВН (А)Т
$U_{ВН,Δ}$

Цепи ТН
со стороны СН (А)Т
$U_{ВН,Δ}$

Цепи ТН
со стороны НН (А)Т
(звезда)
$U_{1СШ,У}$

Цепи ТН
со стороны НН (А)Т
(разомкнутый
треугольник)
$U_{1СШ,Δ}$



Цепи переменного напряжения

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11

Лист 5

Формат А3

Шинки питания приемных цепей

Контроль наличия питания оперативным током приемных цепей

Шинки питания цепей ГЗ (А)Т

Цепи газовой защиты (авто)трансформатора

Наличие питания приемных цепей ГЗ (А)Т

ГЗ (А)Т сигнальный элемент (СЭ)

ГЗ (А)Т отключающий элемент (ОЭ) с возможностью перевода на сигнал

Шинки питания приемных цепей

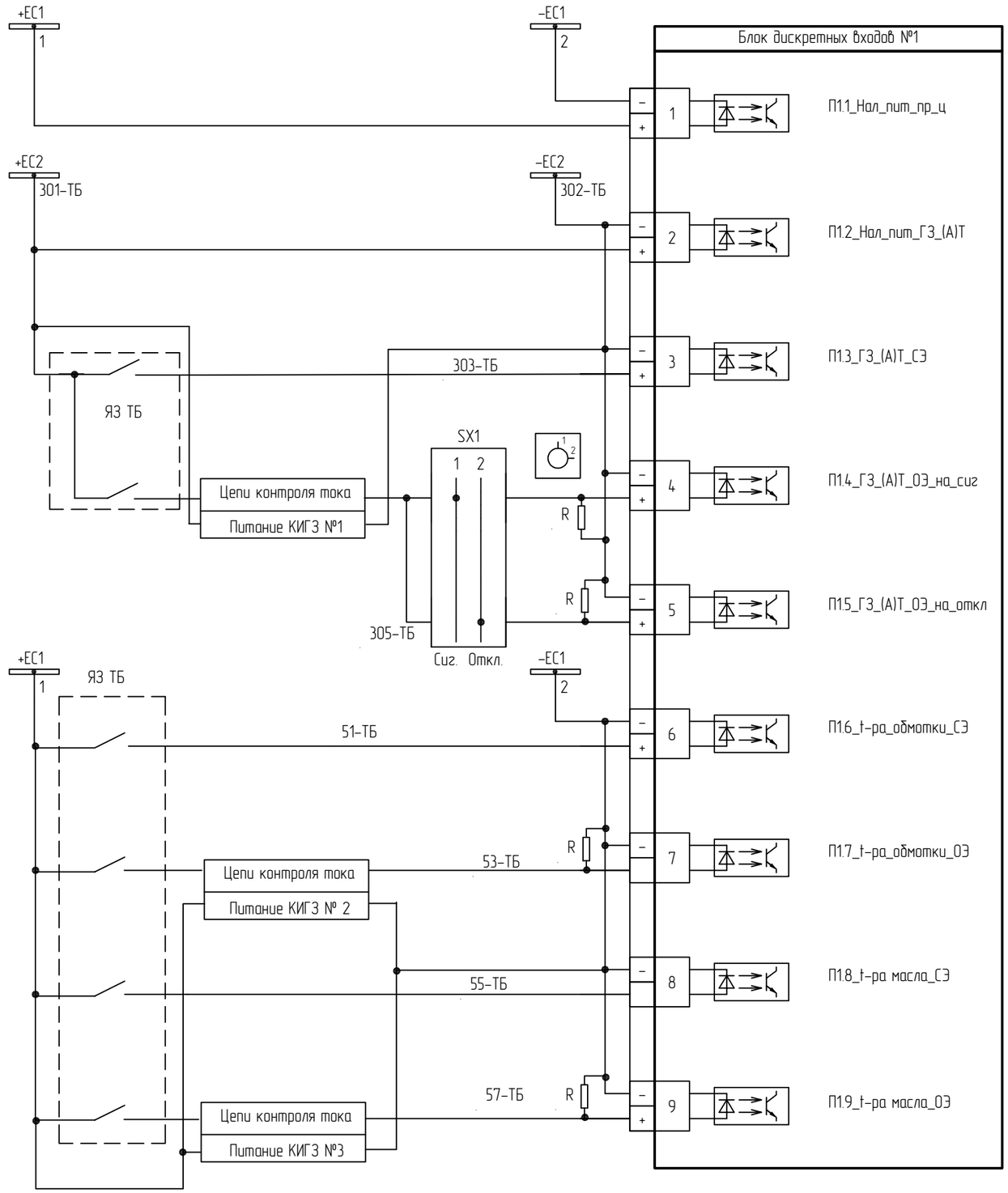
Цепи технологических защит (авто)трансформатора блока

Повышение температуры обмотки (на сигнал)

Аварийное повышение температуры обмотки (на отключение)

Повышение температуры масла (на сигнал)

Аварийное повышение температуры масла (на отключение)



Приемные цепи (начало)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
2		Зам			12.19

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11

Лист 6

Согласовано

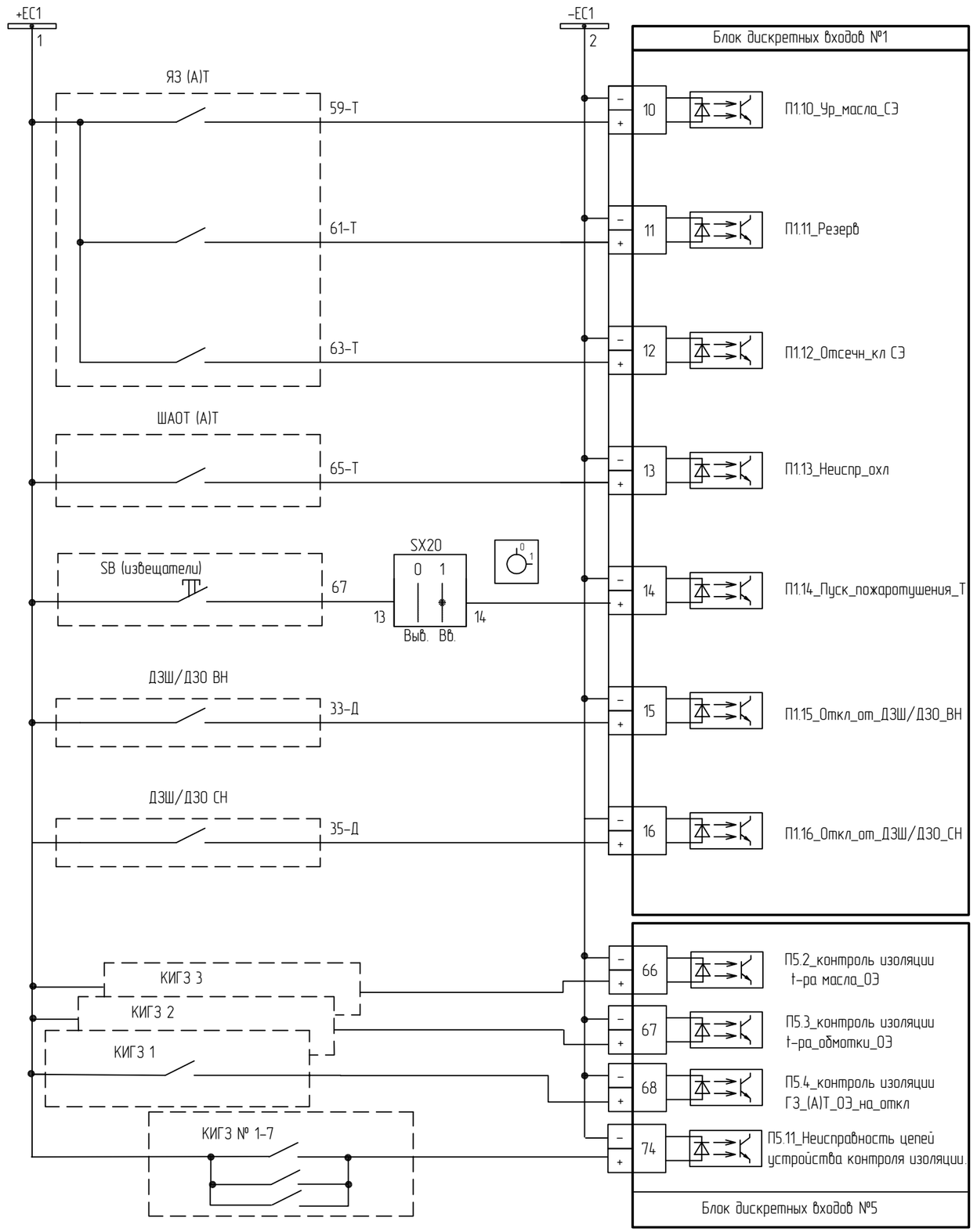
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Шинки питания приемных цепей
Цепи технологических защит (авто)трансформатора блока: Низкий уровень масла (на сигнал)
Цепи технологических защит (авто)трансформатора блока: резерв
Цепи технологических защит (авто)трансформатора блока: Отсечной клапан СЭ
Цепи технологических защит (авто)трансформатора блока: Неисправность охлаждения
От кнопки пожаротушения (А)Т
Отключение от ДЗШ/ДЗО ВН
Отключение от ДЗШ/ДЗО СН
контроль изоляции т-ра масла ОЭ
контроль изоляции т-ра_обмотки_ОЭ
контроль изоляции ГЗ_ТБ_ОЭ_на_откл
Неисправность цепей устройства контроля изоляции.



Приемные цепи (продолжение)

2		Зам			12.19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11

Лист 7

Согласовано

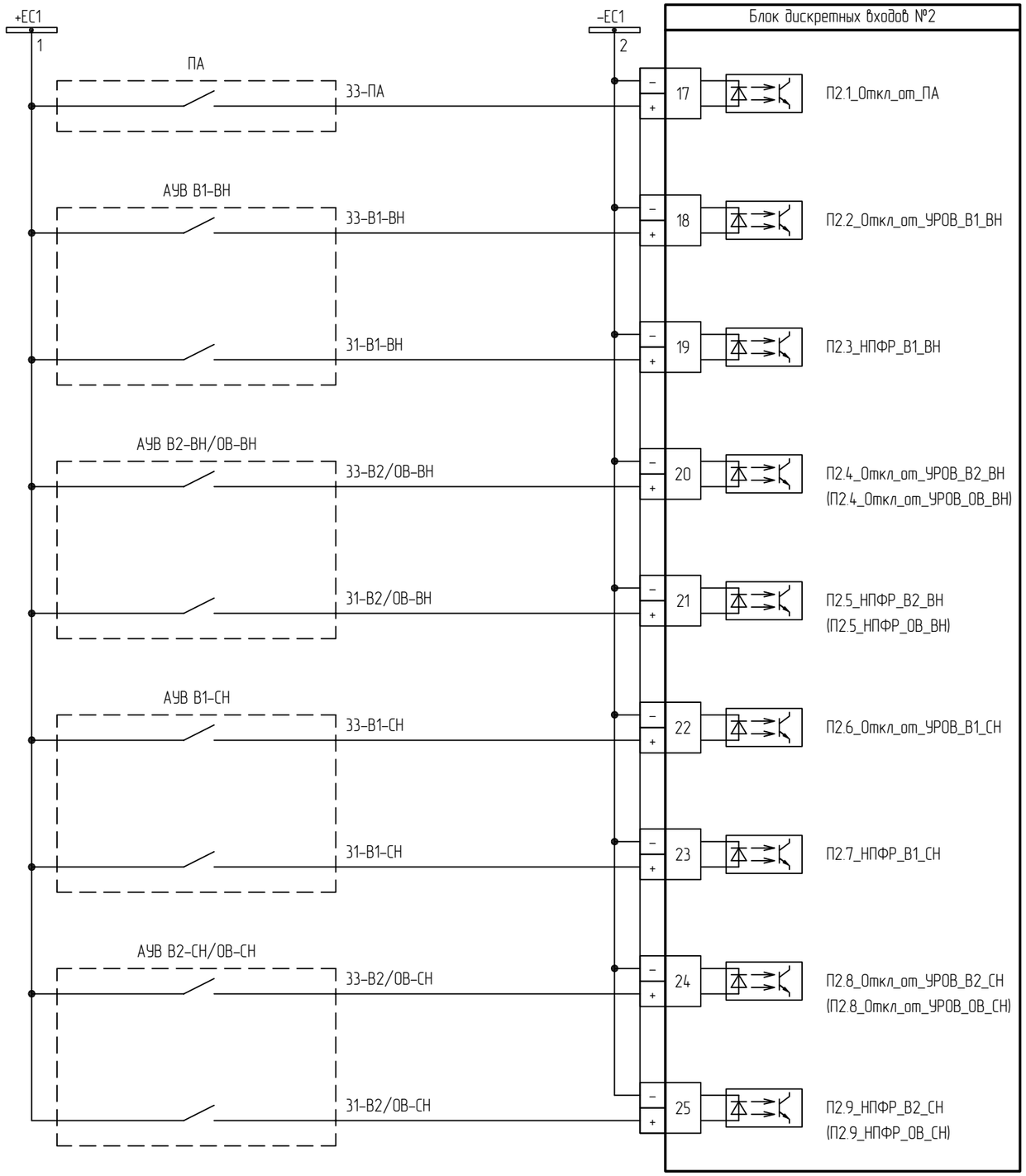
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Шинки питания приемных цепей
Отключение от ПА
Отключение от УРОВ выключателя В1-ВН
Неполнофазный режим выключателя В1-ВН
Отключение от УРОВ выключателя В2-ВН/ОВ-ВН
Неполнофазный режим выключателя В2-ВН/ОВ-ВН
Отключение от УРОВ выключателя В1-СН
Неполнофазный режим выключателя В1-СН
Отключение от УРОВ выключателя В2-СН/ОВ-СН
Неполнофазный режим выключателя В2-СН/ОВ-СН



Приемные цепи (продолжение)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Лист 8

Согласовано

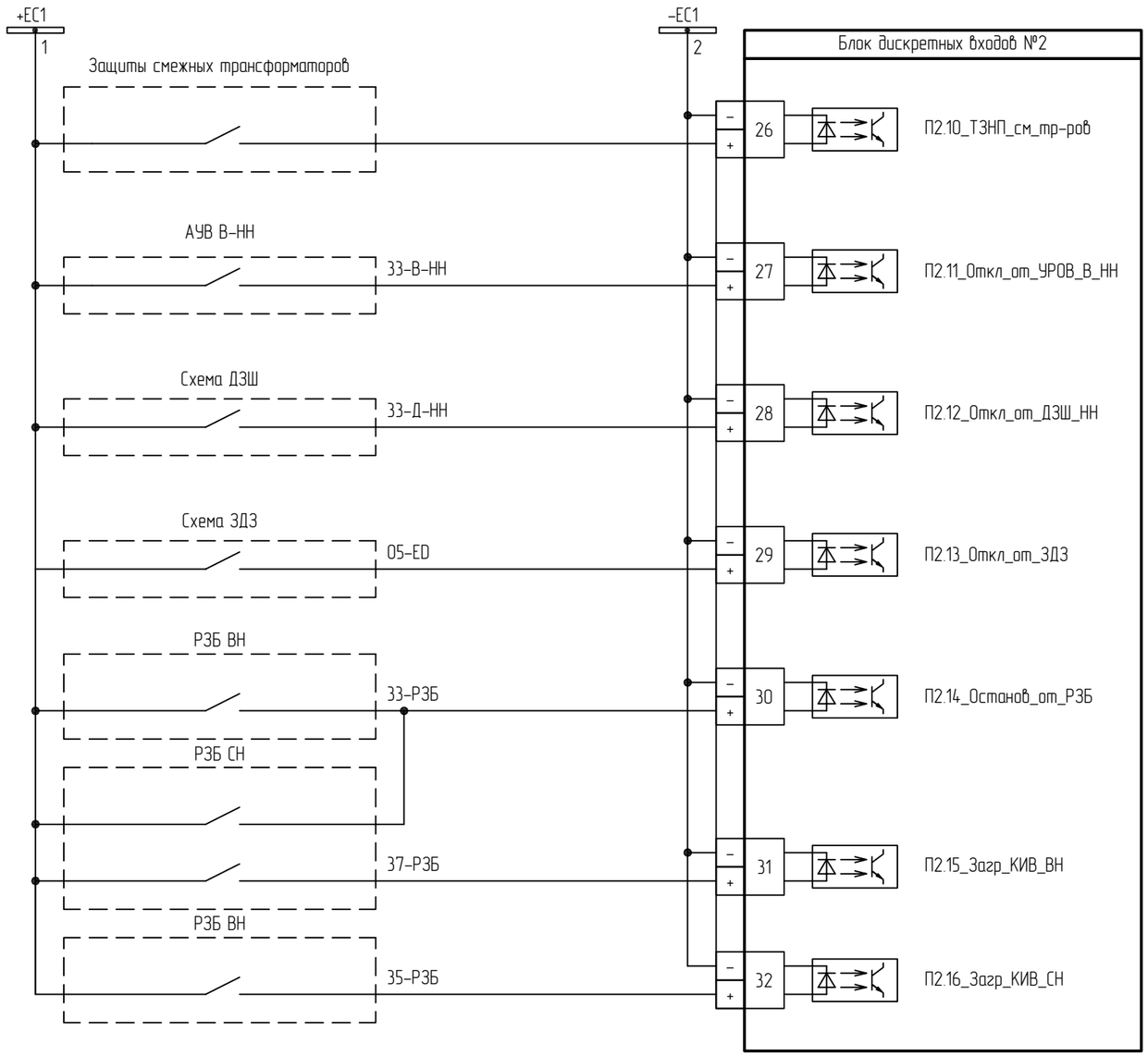
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Шинки питания приемных цепей
От ТЗНП смежных трансформаторов
Отключение от УРОВ НН
Отключение от ДЗШ
Отключение от ЗДЗ
Останов блока от РЗБ
Загрубление КИВ СН
Загрубление КИВ ВН



Приемные цепи (продолжение)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Лист 9

Согласовано

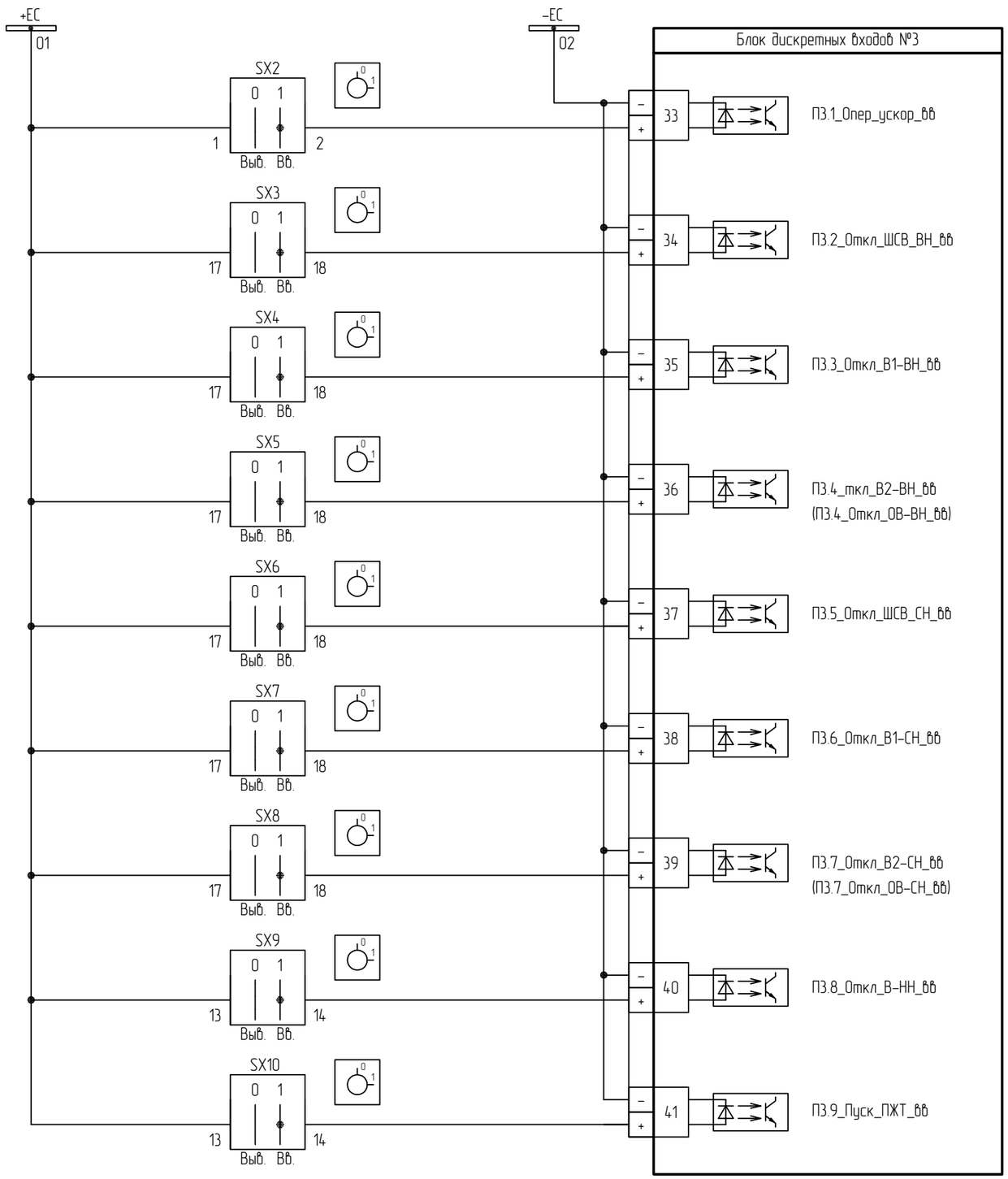
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Шинки питания приемных цепей
Ключ "Оперативное ускорение" ввведен
Ключ "Отключение ШСВ ВН" ввведен
Ключ "Отключение В1-ВН" ввведен
Ключ "Отключение В2-ВН/ОВ-ВН" ввведен
Ключ "Отключение ШСВ СН" ввведен
Ключ "Отключение В1-СН" ввведен
Ключ "Отключение В2-СН/ОВ-СН" ввведен
Ключ "Отключение В-НН" ввведен
Ключ "Пуск ПЖТ" ввведен



Приемные цепи (продолжение)

Согласовано

Взам. инв. №

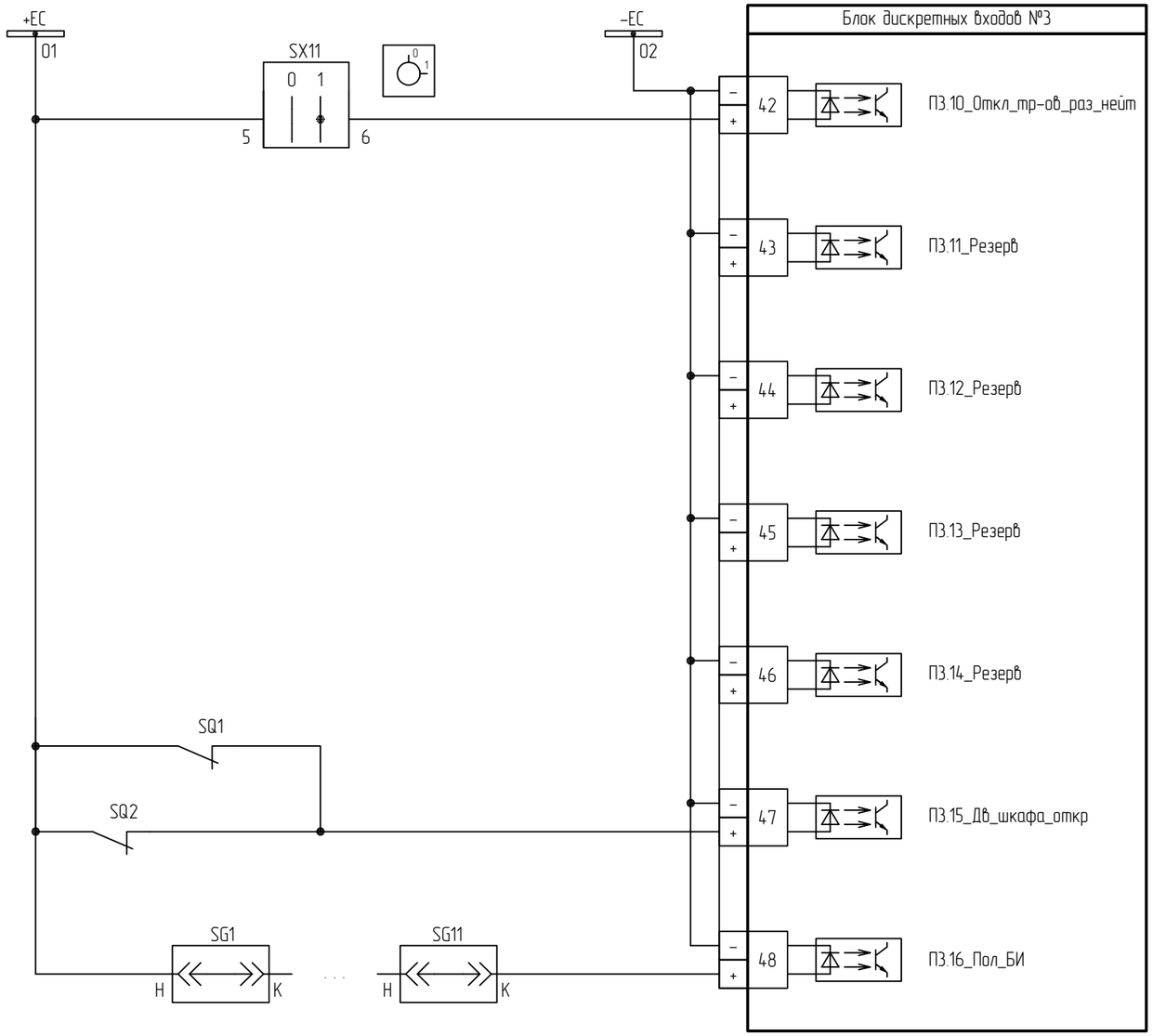
Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Лист 10

Формат А3

Шинки питания приемных цепей
Ключ "Отключение трансформаторов с разземленной нейтралью" введен
Резерв
Передняя дверь шкафа открыта
Задняя дверь шкафа открыта
Положение рабочих крышек БИ (SG)



Контакты SG "Н", "К" – последняя группа контактов соответствующего типа БИ для регистрации положения (например для SG типа РОСОN8 "Н" – 17; "К" – 18, а для РОСОN4 "Н" – 9; "К" – 10)

Приемные цепи (окончание)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Лист 11

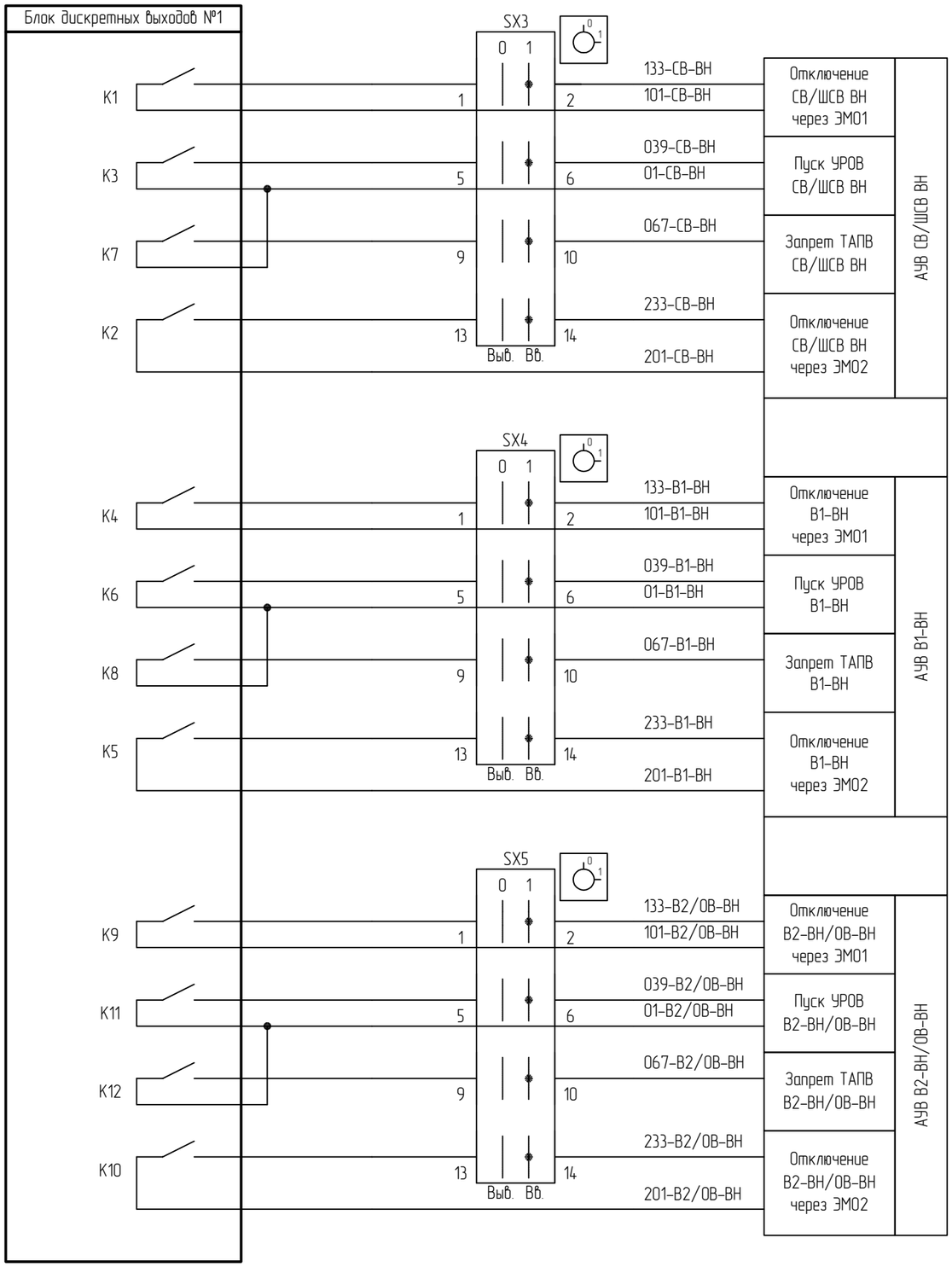
Согласовано

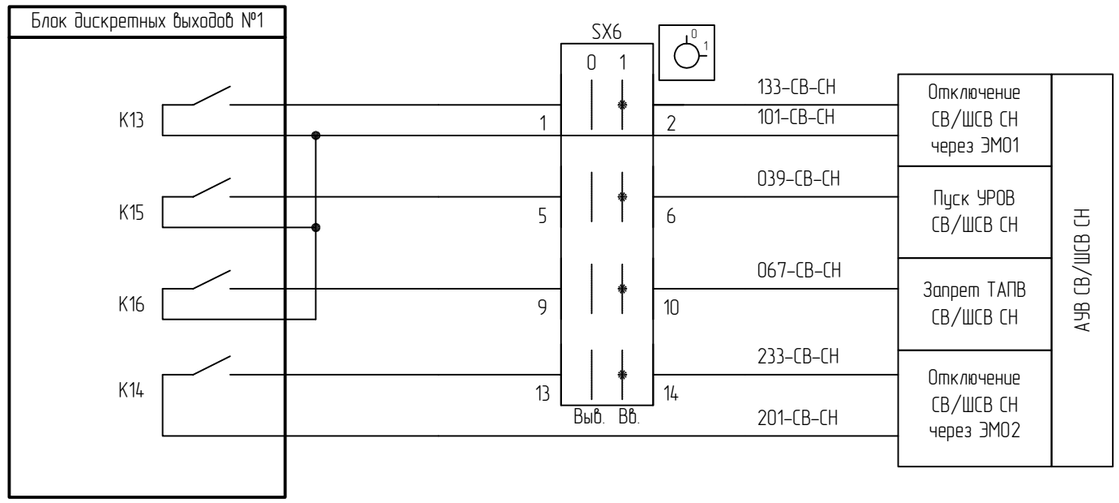
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3





Согласовано

Взам. инв. №

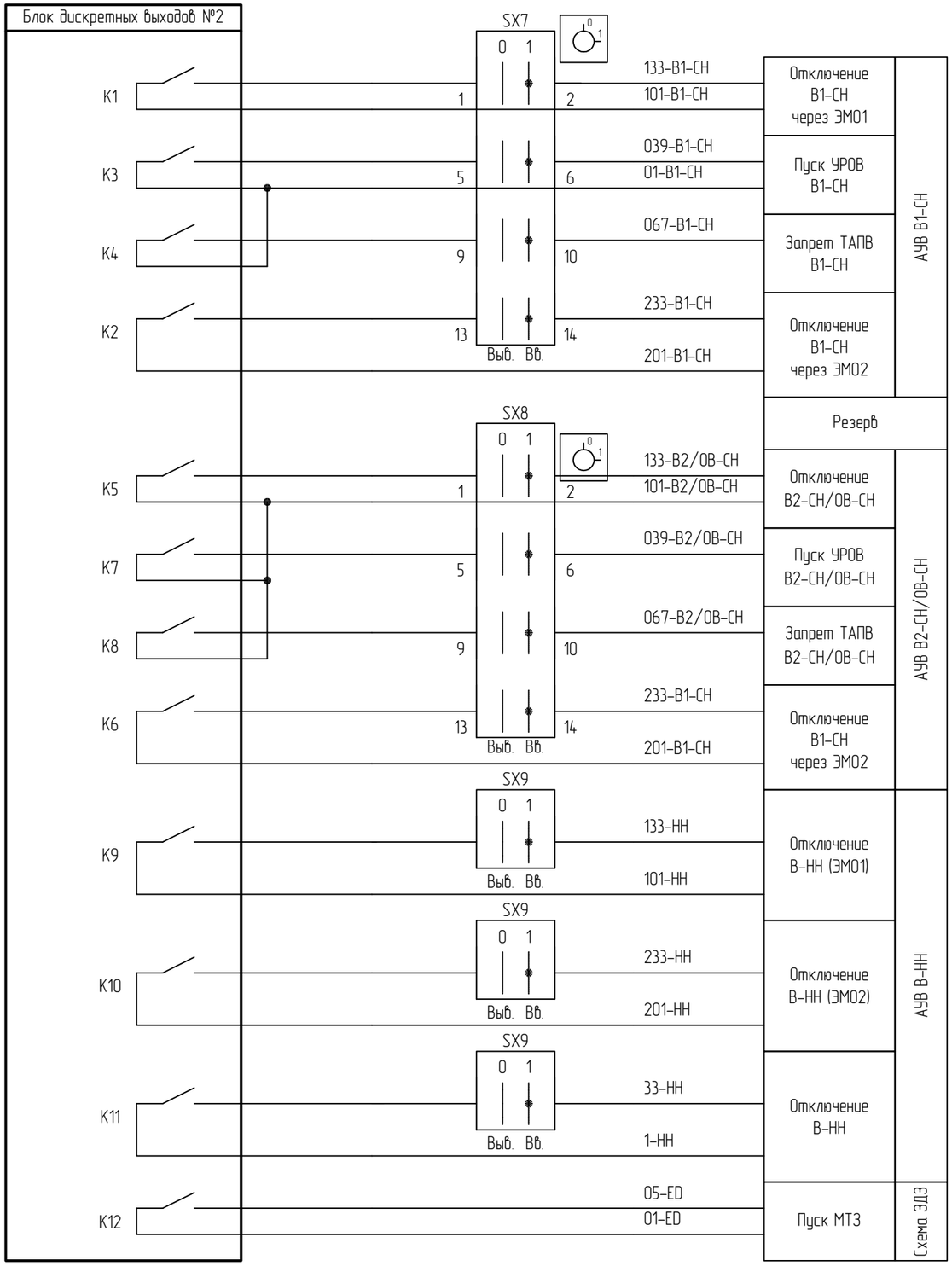
Подп. и дата

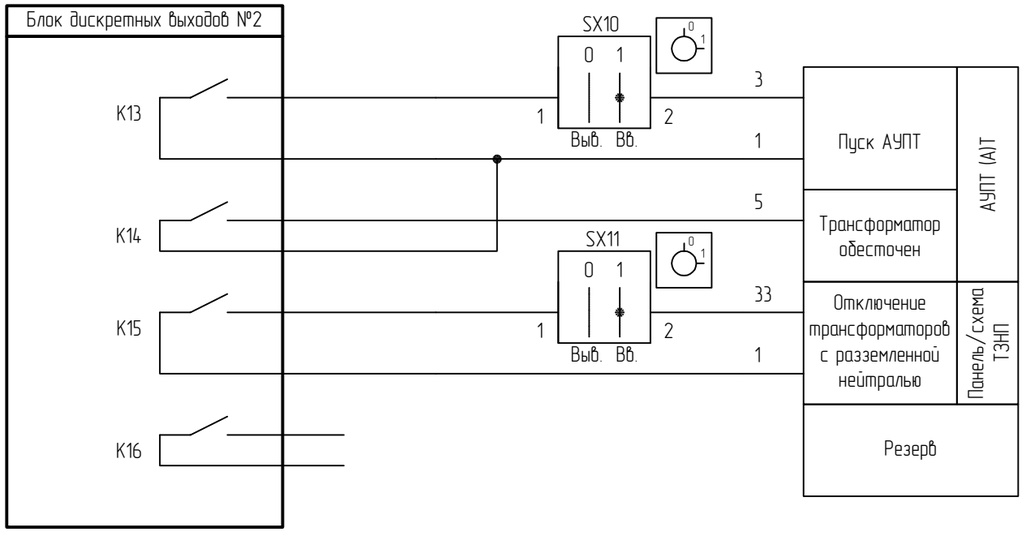
Инв. № подл.

Выходные цепи (начало)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Лист 12

Формат А3





Выходные цепи защит (окончание)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Лист 13

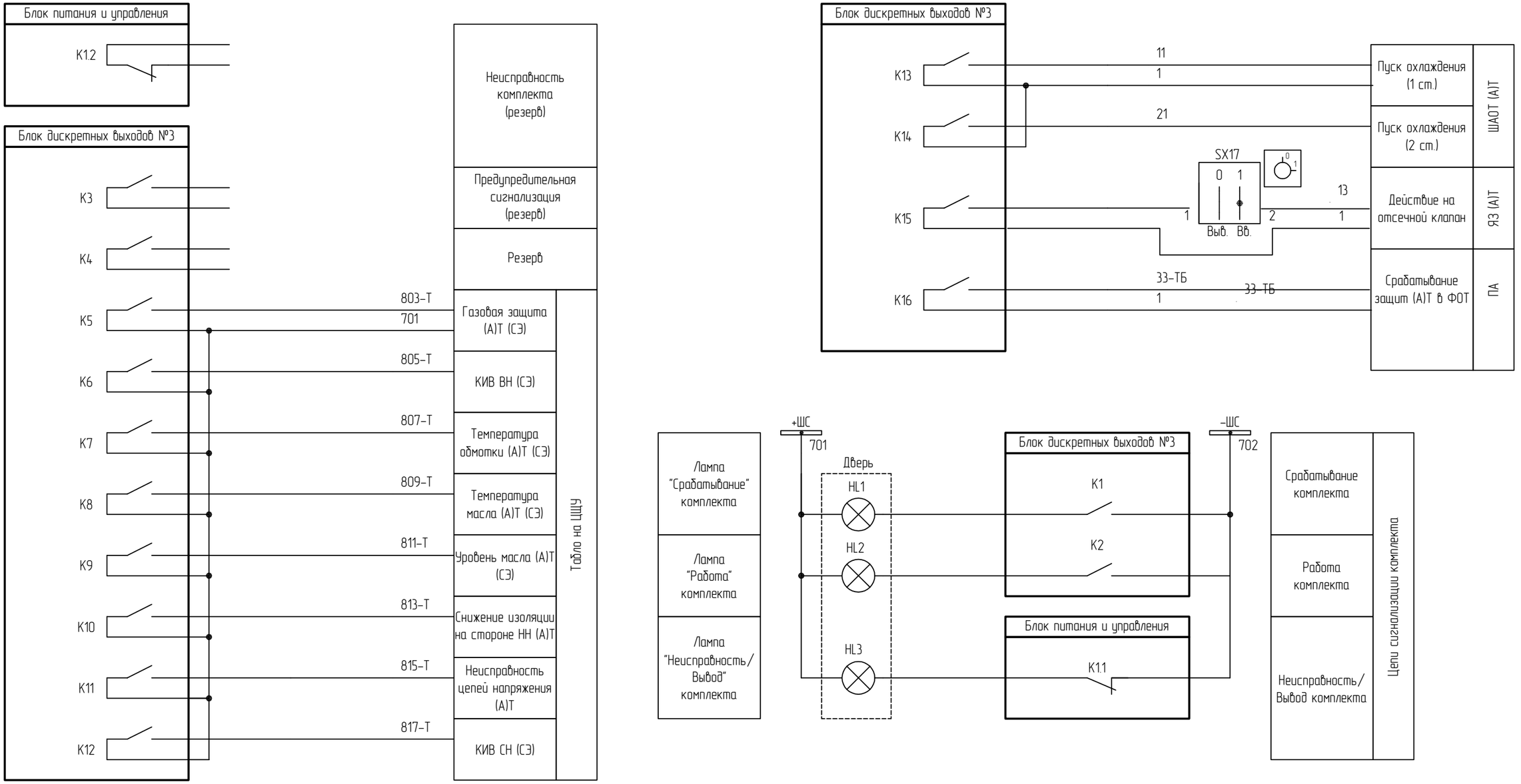
Формат А3

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Цепи сигнализации

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Лист 14
2		Зам			12.19		

Согласовано

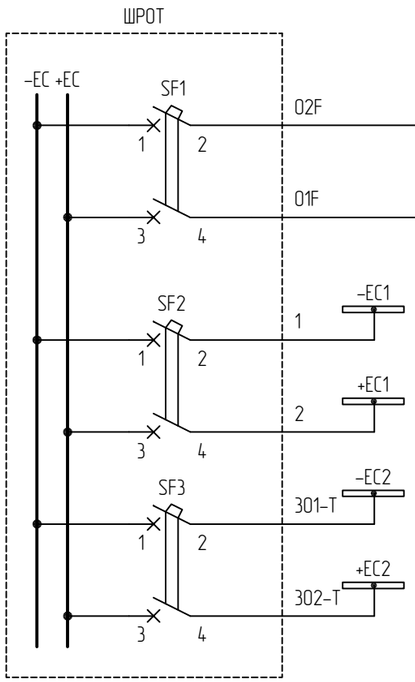
Взам. инв. №

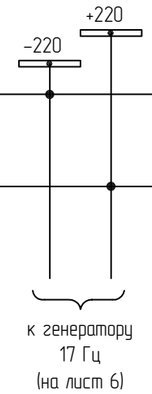
Подп. и дата

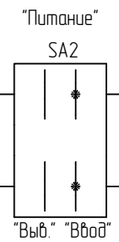
Инв. № подл.

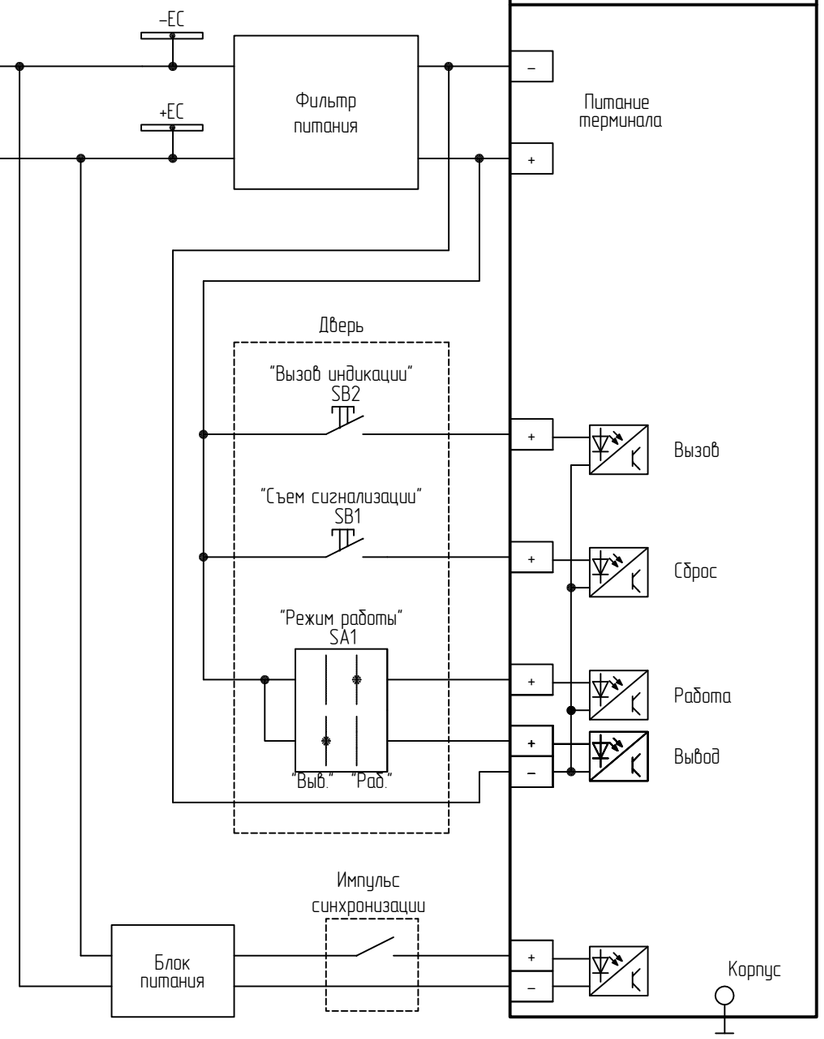
Формат А3

Питание терминала
Питание приемных цепей
Питание цепей ГЗ (А)Т

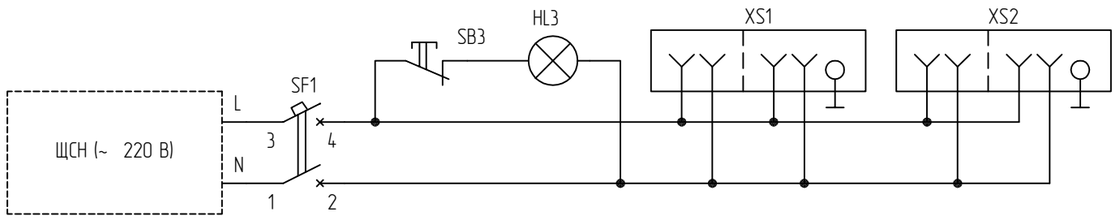








Вызов индикации терминала
Съем сигнализации терминала
Режим работы шкафа
Синхронизация терминала по времени от внешнего источника PPS сигнала
Цепи питания освещения и розеток



Цепи питания и управления терминала

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-11	Лист 15

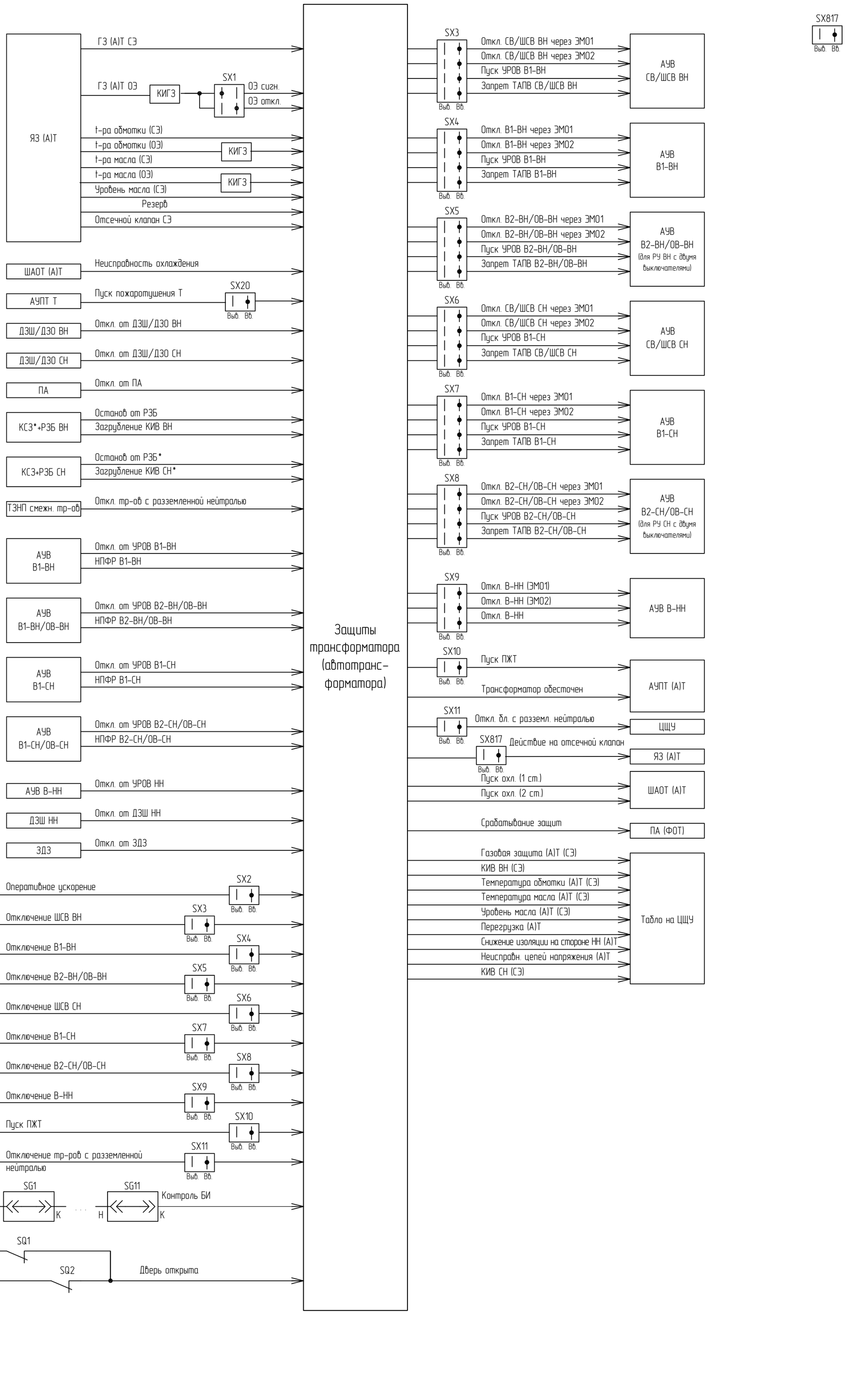
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



1 * – только для АТ/многообмоточного Т.

						87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-12
						Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС
2		Зам			12.19	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.						Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины
						Стадия: ТПР; Лист: ; Листов: 1
						Схема структурная взаимодействия комплекта защит повышающего трансформатора (автотрансформатора)
Н.контр.						РусГидро
Утв.						

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А2

Элемент блока	Обозначение функции РЗА	Выдержка времени	Выходное воздействие защиты																					
			Откл. СВ/ШСВ ВН	Пуск УРОВ В1-ВН	Запрет ТАПВ СВ/ШСВ ВН	Откл. В1-ВН	Пуск УРОВ В1-ВН	Запрет ТАПВ В1-ВН	Откл. В2-ВН/ОВ-ВН	Пуск УРОВ В2-ВН/ОВ-ВН	Запрет ТАПВ В2-ВН/ОВ-ВН	Откл. СВ/ШСВ СН	Пуск УРОВ СВ/ШСВ СН	Запрет ТАПВ СВ/ШСВ СН	Откл. В1-СН	Пуск УРОВ В1-СН	Запрет ТАПВ В1-СН	Откл. В2-ВН/ОВ-СН	Пуск УРОВ В2-СН/ОВ-СН	Запрет ТАПВ В2-СН/ОВ-СН	Откл. В-НН	Пуск ПЖТ	Действие на отсечной клапан
РЗА трансформатора	IΔT	–				+	+	+	+	+	+											+	+	+
	ГЗ Т	–				+	+	+	+	+	+											+		+
	КИВ (откл.)	–				+	+	+	+	+	+											+		
	Io(груб.)	t1				+	+	+	+	+	+													
		t2				+	+	+	+	+	+											+		
	Io(чувств.)	t1	+	+	+																			
		t2				+	+	+	+	+	+													
		t3																				+		
		уск.				+	+	+	+	+	+											+		
	UoВН Т	t1	+	+	+																			
		t2				+	+	+	+	+	+													
		t3																				+		
	I>Т	t1	+	+	+																			
		t2				+	+	+	+	+	+											+		
РЗА автотрансформатора	IΔAT	–				+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+			
	ГЗ АТ	–				+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+			
	КИВ (откл.)	–				+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+			
	I1>АТN	t1	+	+	+							+	+	+										
		t2				+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+			
Приемные цепи																								
П1.5_ГЗ_(А)Т_ОЭ_на_откл						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+			
П1.7_т-ра_обмотки_ОЭ						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+			
П1.9_т-ра масла_ОЭ						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+			

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Н.контр.					
Утв.					

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-13

Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС

Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины

Стадия	Лист	Листов
ТПР	1	2

Матрица отключения комплекта комплекта защит повышающего трансформатора (автотрансформатора)

РусГидро

Формат А4

Элемент блока	Обозначение функции РЗА	Выдержка времени	Выходное воздействие защиты																				Действие на отсечной клапан
			Откл. СВ/ШСВ ВН	Пуск УРОВ В1-ВН	Запрет ТАПВ СВ/ШСВ ВН	Откл. В1-ВН	Пуск УРОВ В1-ВН	Запрет ТАПВ В1-ВН	Откл. В2-ВН/ОВ-ВН	Пуск УРОВ В2-ВН/ОВ-ВН	Запрет ТАПВ В2-ВН/ОВ-ВН	Откл. СВ/ШСВ СН	Пуск УРОВ СВ/ШСВ СН	Запрет ТАПВ СВ/ШСВ СН	Откл. В1-СН	Пуск УРОВ В1-СН	Запрет ТАПВ В1-СН	Откл. В2-ВН/ОВ-СН	Пуск УРОВ В2-СН/ОВ-СН	Запрет ТАПВ В2-СН/ОВ-СН	Откл. В-НН	Пуск ПЖТ	
П1.11_Резерв																							
П1.13_Неиспр_охл						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		
П1.15_Откл_от_ДЗШ/ДЗО_ВН						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		
П1.16_Откл_от_ДЗШ/ДЗО_СН						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		
П2.1_Откл_от_ПА						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		
П2.2_Откл_от_УРОВ_В1_ВН						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		
П2.4_Откл_от_УРОВ_В2_ВН (Откл_от_УРОВ_ОВ_ВН)						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		
П2.6_Откл_от_УРОВ_В1_СН						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		
П2.8_Откл_от_УРОВ_В2_СН (Откл_от_УРОВ_ОВ_СН)						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		
П2.10_ТЗНП_см_тр-ров						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		
П2.11_Откл_от_УРОВ_В_НН						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		
П2.12_Откл_от_ДЗШ_НН						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		
П2.13_Откл_от_ЗДЗ						+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-13

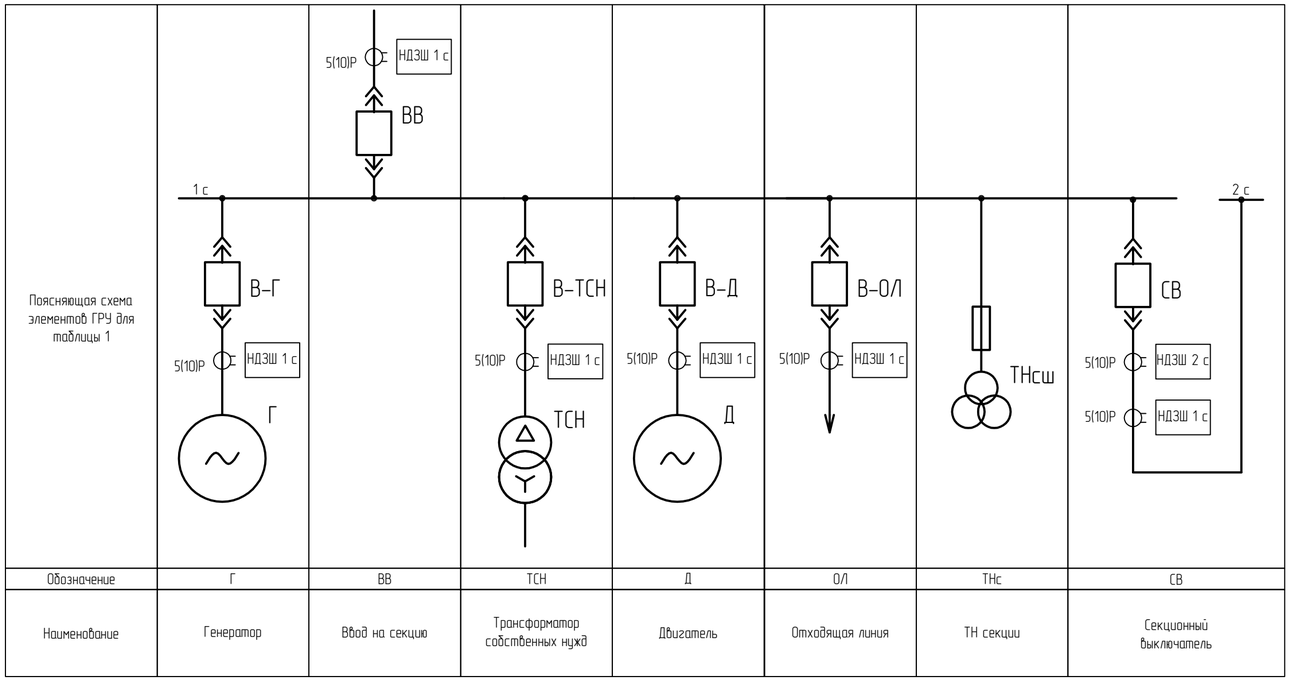
Лист 2

Формат А4

Таблица 1 – ГРУ

№ по перечню схем	Название объекта	Шины, кВ	Секция	Питающие присоединения				Отходящие присоединения		ТНс	Общее кол-во присоединений
				СВ	Г	Д	ВВ	ТСН	ОЛ		
11	Паужетская ГеоЭС	6	1с	1	1	–	1	2	6	1	11
			2с	1	1	–	2	2	3	1	9
12	Мутновская ГеоЭС	10	ГРУ-10 (1-3)с	1	1	–	1	1	–	–	4
			КРУ-10 1с	1	1	2	3	3	1	1	11
			КРУ-10 2с	1	1	2	2	3	2	1	11
23	ГЭС-1	10	ГРУ-10 1с	1	1	–	1	2	–	1	5
			ГРУ-10 2с	1	1	–	2	1	–	1	5
25	ГЭС-3	10	ГРУ-10 1с	1	1	–	1	1	–	1	4
			ГРУ-10 2с	2	1	–	–	–	–	1	3
			ГРУ-10 3с	1	1	–	1	1	–	1	4
26	ГЭС-4	10	ГРУ-10 1с	1	1	–	1	1	–	1	4
			ГРУ-10 2с	1	2	–	1	1	–	1	5
27	Свистухинская ГЭС	6	ГРУ-6 1с	1	2	–	1	2	–	1	6
			ГРУ-6 2с	1	2	–	1	1	–	1	5
28	Сенгилеевская ГЭС	6	ГРУ-6 1с	1	1	–	1	1	–	1	4
		6	ГРУ-6 2с	2	1	–	–	–	–	1	3
		6	ГРУ-6 3с	1	1	–	1	2	–	1	5
		10	ГРУ-10	–	1	–	1	1	–	1	3
29	Егорлыкская ГЭС	10	ГРУ-10 1с	1	1	–	1	1	–	1	4
			ГРУ-10 2с	1	1	–	1	1	–	1	4
30	Егорлыкская ГЭС-2	10	ГРУ-10 1с	1	2	–	1	1	1	1	6
			ГРУ-10 2с	1	2	–	1	2	–	1	6
31	Новотроицкая ГЭС	6	ЗРУ-6 1с	1	1	–	1	–	1	1	4
			ЗРУ-6 2с	1	1	–	1	–	1	1	4
38	ГЭС-3	6	РУ-6	–	1	–	1	1	–	1	3
41	Эзминская ГЭС	10	ЗРУ-10 1с	–	2	–	2	1	–	1	5
			ЗРУ-10 2с	–	2	–	2	1	–	1	5
43	Дзауджикауская ГЭС	6	БРУ-6 1с	–	2	–	1	–	–	–	3
			БРУ-6 2с	–	1	–	1	–	–	–	2
47	Гунибская ГЭС	5	ЗРУ-6 1с	1	1	–	1	1	–	1	4
			ЗРУ-6 2с	1	2	–	1	1	–	1	5
51	Гергебельская ГЭС	6	ЗРУ-6	–	2	–	2	1	1	1	6

Поясняющая схема подключения НДЗШ



Обозначение	Г	ВВ	ТСН	Д	ОЛ	ТНс	СВ
Наименование	Генератор	Ввод на секцию	Трансформатор собственных нужд	Двигатель	Отходящая линия	ТН секции	Секционный выключатель

Таблица 2 - Таблица подключений функций РЗА шин

Аналоговые цепи	Обозначение функции РЗА	Код ANSI	Наименование функции РЗА	Применение	п. ПУЭ
Inp1; Inp2; Inp3; Inp4; Inp5	НДЗШ		Неполная дифференциальная защита шин	+	–

Условные обозначения и принятые сокращения:
ГРУ – генераторное распределительное устройство
НДЗШ – неполная ДЗШ

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Н.контр.					
Утв.					

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-14

Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС

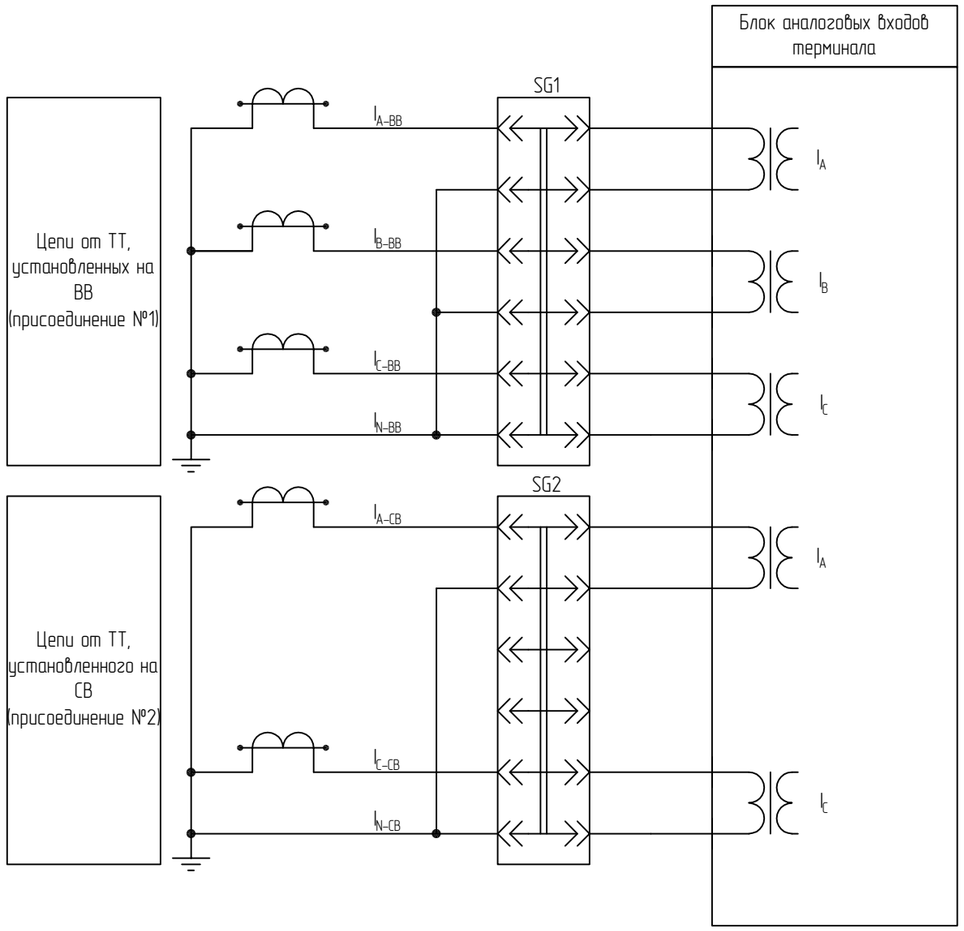
Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины

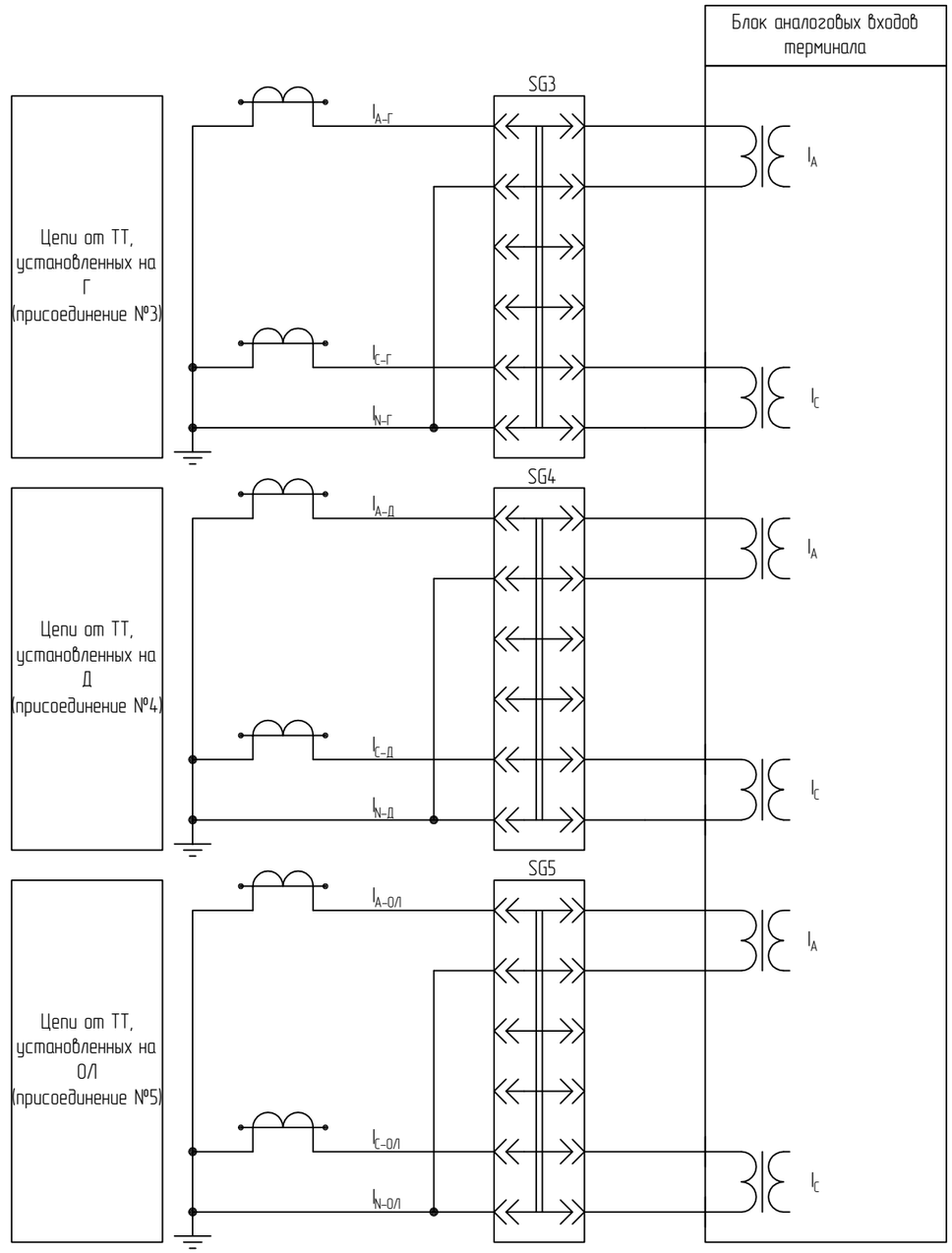
Стадия	Лист	Листов
ТПР		1

Схема ИТС ГРУ

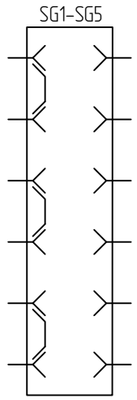
РусГидро

Формат А2





Положение контактов испытательного блока при снятой рабочей крышки



1 Токовые цепи в защиту заводятся в первую очередь от питающих присоединений (Г, Д, ВВ, СВ), количество и состав питающих присоединений секции определяются в соответствии с табл. 1 87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-14.

2 При наличии свободных токовых цепей в терминале предусмотреть заводку цепей от отходящих присоединений (ТСН, О/Л), от МТЗ оставшихся отходящих присоединений осуществлять блокировку НДЗШ.

3 Принципиальная схема показана для максимального количества присоединений. Количество задействуемых входов и выходов зависит от первичной схемы РУ.

Цепи переменного тока

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-15			
						Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС			
Разраб.						Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины	Стадия	Лист	Листов
							ТПР	1	5
Н.контр.						Принципиальные решения комплекта защиты шин ГРУ	РусГидро		
Утв.									

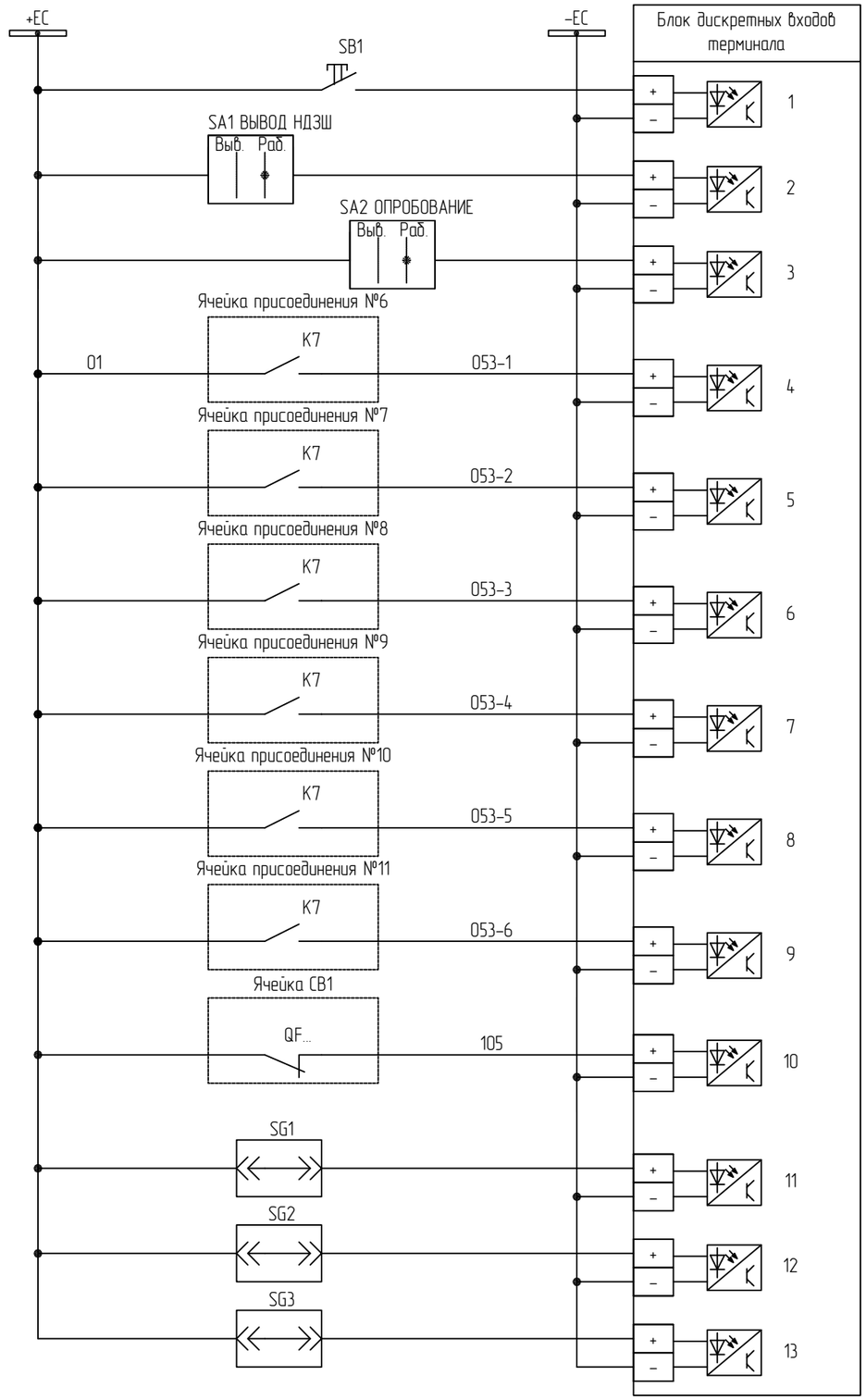
Согласовано

Взам. инв. №

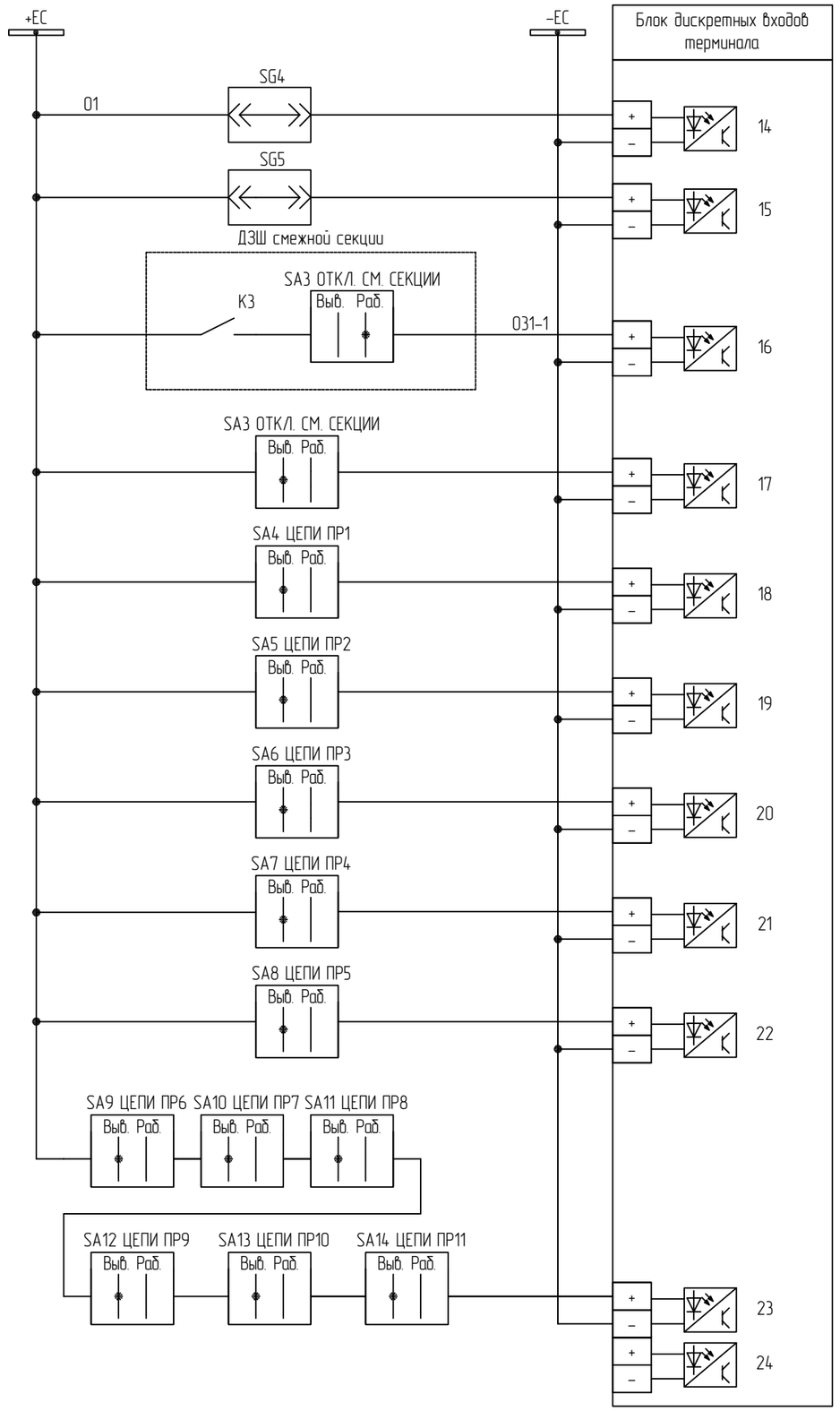
Подп. и дата

Инв. № подл.

Съем сигнализации
Вывод неполной ДЗШ
Режим опробования
Блокировка НДЗШ
СВ1 отключен (для ДЗШ мертвой зоны)
Контроль крышки БИ



Контроль крышки БИ
Откл. смежной секции (КЗ в "мертвой" зоне) – для ДЗШ 1 секции
Вывод отключения смежной секции
Вывод цепей ПР (количество переключателей зависит от количества защищаемых присоединений в первичной схеме)
Вход №24



Цепи оперативного тока

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-15	Лист 2
1		Нов.	581-16		09.16		

Формат А3

Блок дискретных выходов терминала

К3	SA3 ОТКЛ. СМ. СЕКЦИИ Выв. Раб.	031–2	01–2	НДЗШ смежной секции
К4	SA4 ЦЕПИ ПР1 Выв. Раб.	F17–1	01–1	Ячейка присоединения 1
К5	SA5 ЦЕПИ ПР2 Выв. Раб.	F17–2	01–2	Ячейка присоединения 2
К6	SA6 ЦЕПИ ПР3 Выв. Раб.	F17–3	01–3	Ячейка присоединения 3
К7	SA7 ЦЕПИ ПР4 Выв. Раб.	F17–4	01–4	Ячейка присоединения 4
К8	SA8 ЦЕПИ ПР5 Выв. Раб.	F17–5	01–5	Ячейка присоединения 5
К9	SA9 ЦЕПИ ПР6 Выв. Раб.	F21–6	01–6	Ячейка присоединения 6
К10	SA10 ЦЕПИ ПР7 Выв. Раб.	F21–7	01–7	Ячейка присоединения 7
К11	SA11 ЦЕПИ ПР8 Выв. Раб.	F21–8	01–8	Ячейка присоединения 8

Отключение смежной секции

Отключение

Блок дискретных выходов терминала

К12	SA12 ЦЕПИ ПР9 Выв. Раб.	F21–9	01–9	Ячейка присоединения 9
К13	SA13 ЦЕПИ ПР10 Выв. Раб.	F21–10	01–10	Ячейка присоединения 10
К14	SA14 ЦЕПИ ПР11 Выв. Раб.	F21–11	01–11	Ячейка присоединения 11
К15		33–Д–А	1–А	Защита Г1 (комплект А)
К16		33–Д–Б	1–Б	Защита Г1 (комплект Б)
К18		33–Д–А	1–А	Защита Г2 (комплект А)
К19		33–Д–Б	1–Б	Защита Г2 (комплект Б)
К20		33–Д–НН–А	1–А	Защита ТБ1 (комплект А)
К21		33–Д–НН–Б	1–Б	Защита ТБ1 (комплект Б)

Отключение

Срабатывание в защиты генератора 1

Срабатывание в защиты генератора 2

Срабатывание в защиты трансформатора блока 1

Взам. инв. №

Подп. и дата

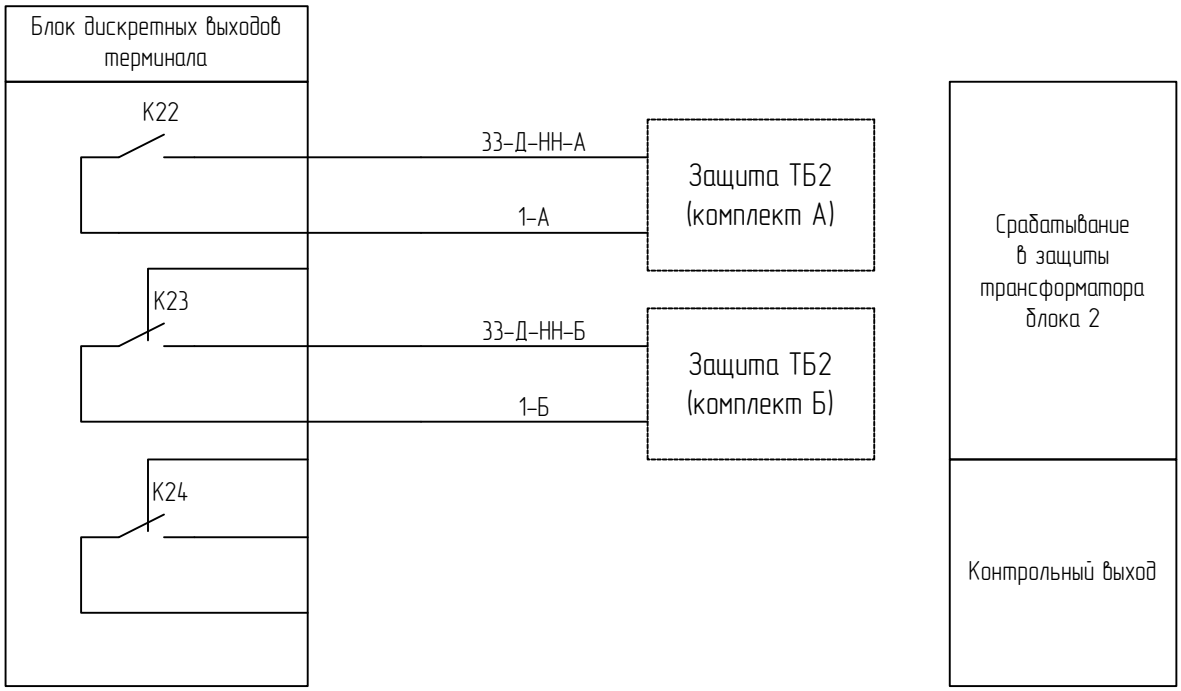
Инв. № подл.

Выходные цепи (начало)

1		Нов.	581–16		09.16	87–07–2015–РЗА.ТПР2.4–15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	

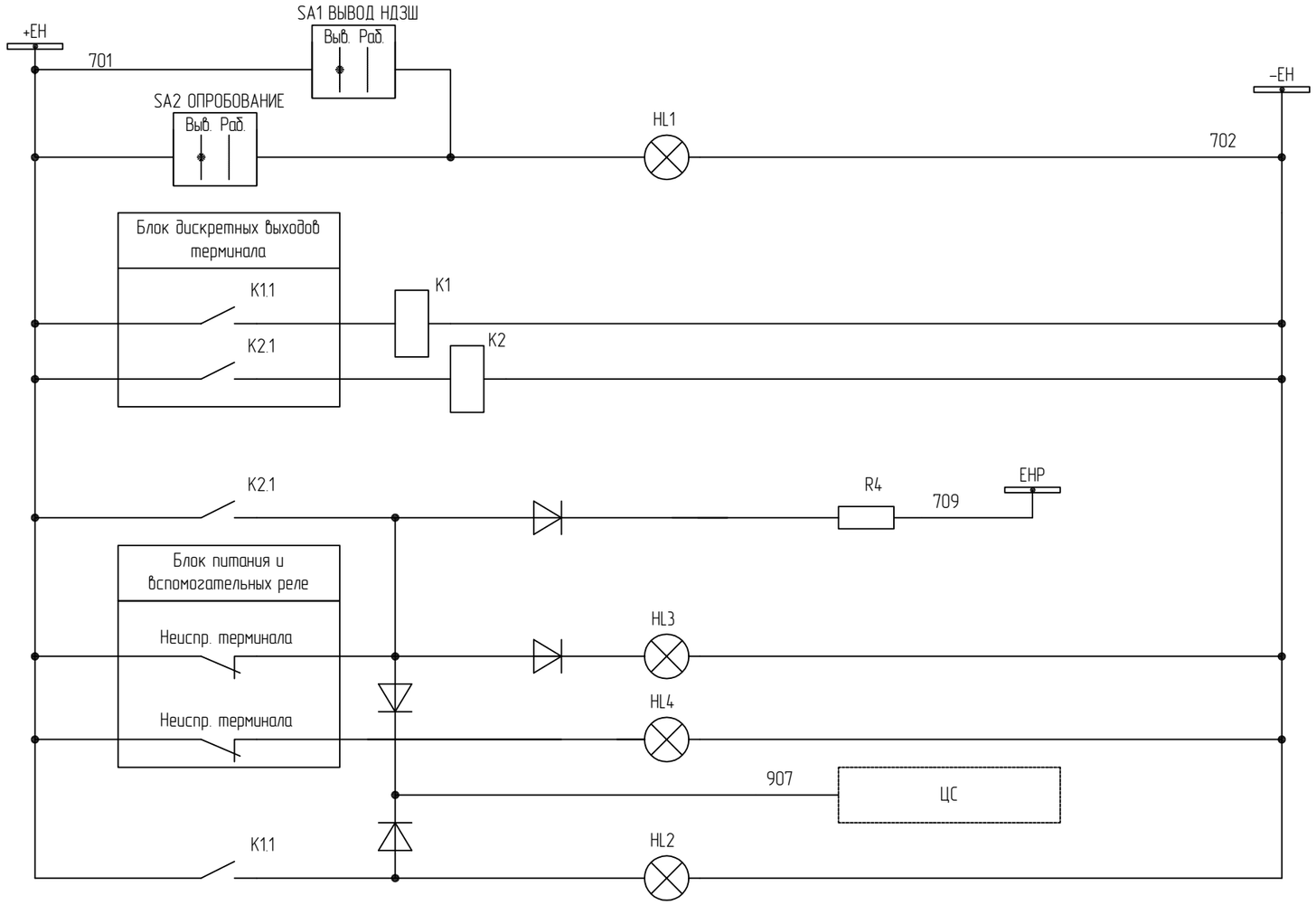
Лист 3

Формат А3



Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Инв. № подл.								
	1		Нов.	581-16		09.16	Автомат питания ЭМВ, ЭМ01 87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-15	Лист 4
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Формат А4



Вывод
Аварийная сигнализация
Предупредительная сигнализация
Звуковая предупредительная сигнализация
Вызов
Неисправность или вывод комплекта
Монтажная единица
Срабатывание

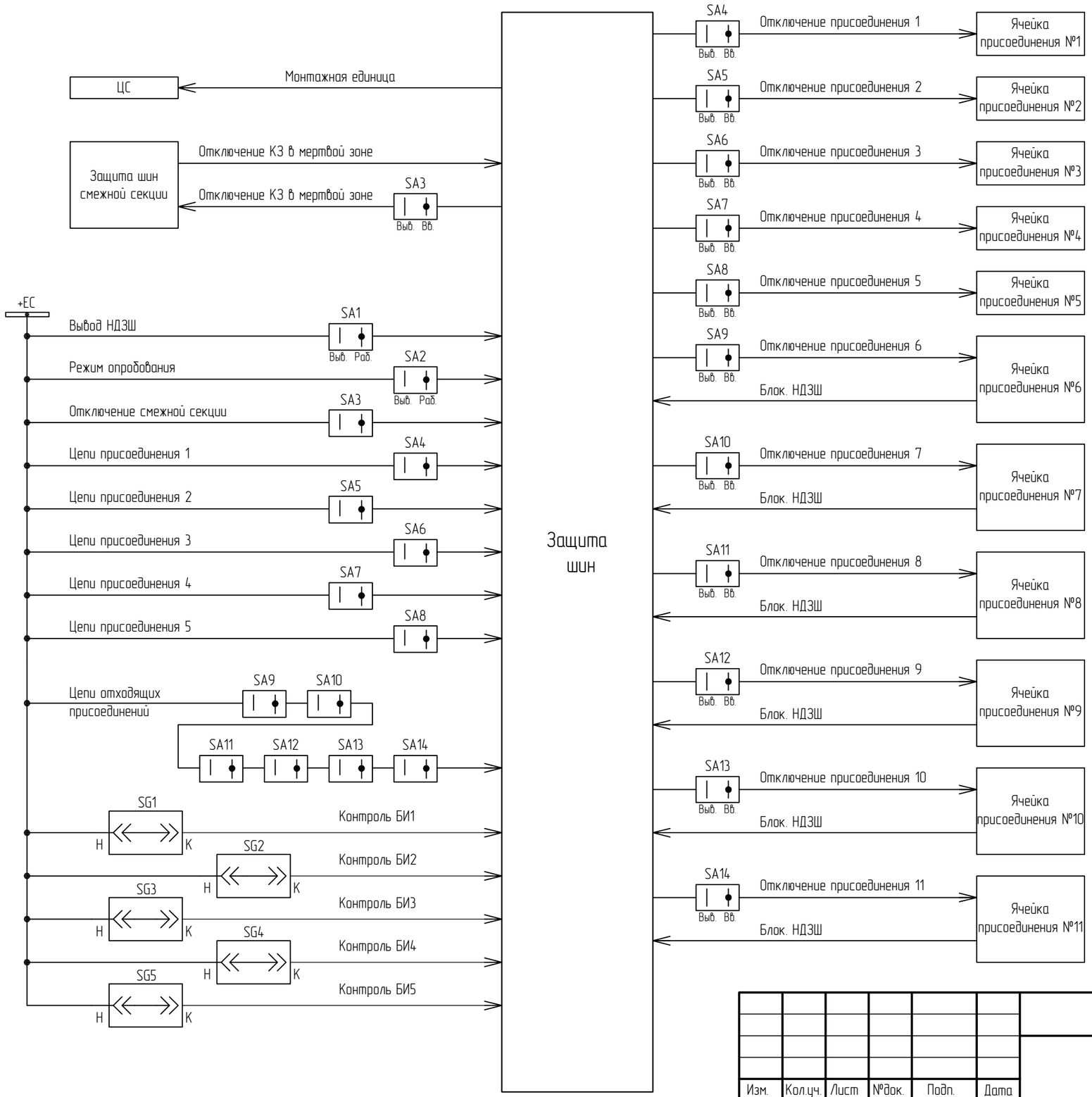
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1		Нов.	581-16		09.16	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-15	Лист 5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Формат А3



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Н.контр.					
Утв.					

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-16

Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС

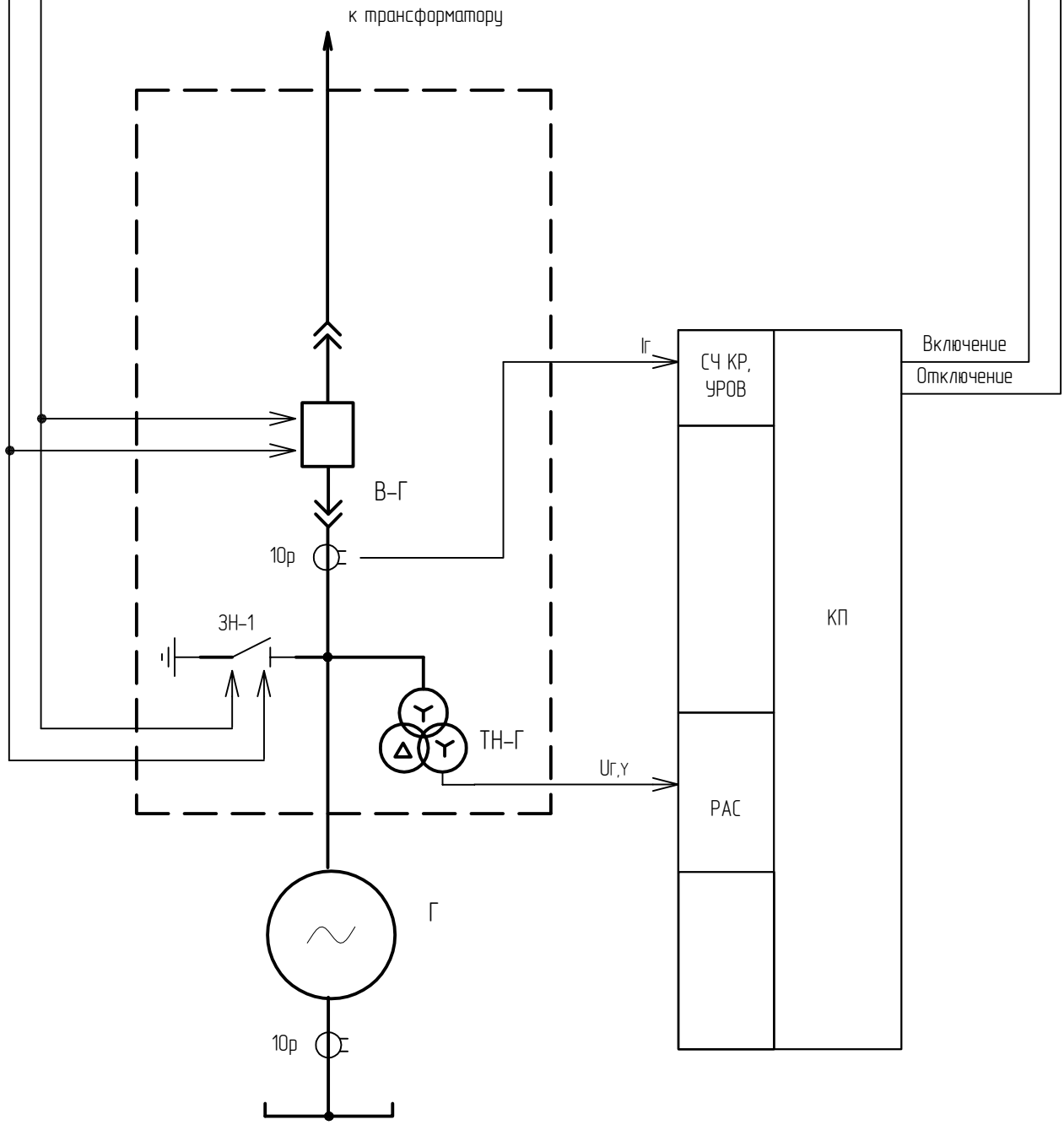
Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины

Стадия	Лист	Листов
ТПР		1

Схема структурная взаимодействия комплекта защиты шин ГРУ

РусГидро

Формат А2



Поясняющая схема

						87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	
						Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС	
2		Зам			12.19		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.						Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины	Стадия: ТПР; Лист: 1; Листов: 13
Н.контр.						Принципиальные решения комплекта контроллера присоединения В-Г	РусГидро
Утв.							

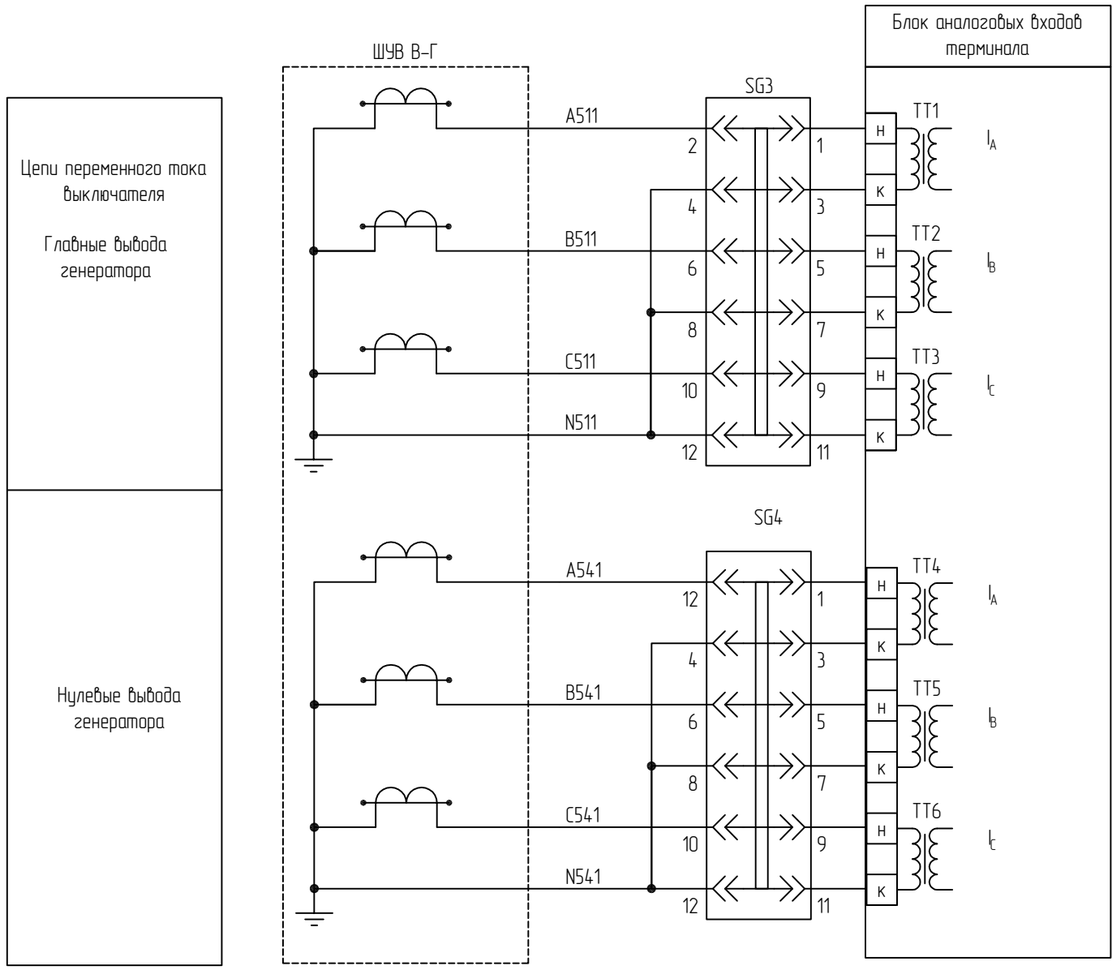
Согласовано

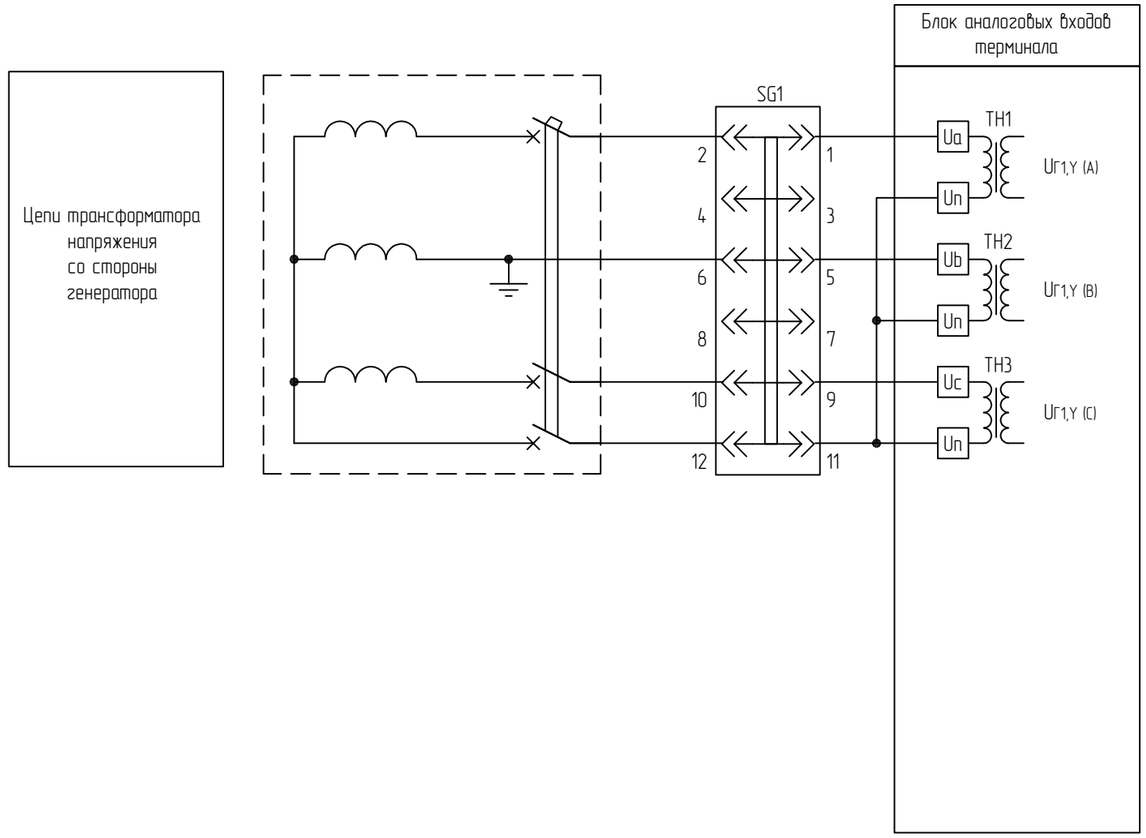
Взам. инв. №

Подп. и дата

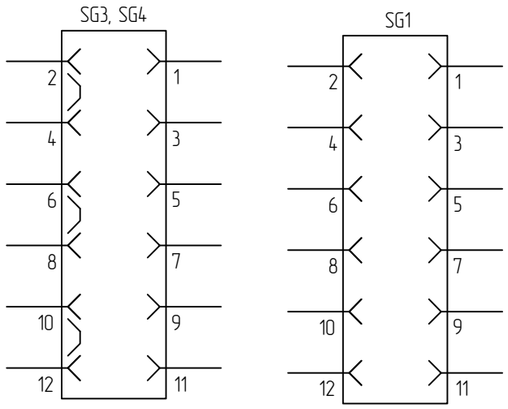
Инв. № подл.

Формат А3





Положение БИ цепей переменного тока и напряжения при снятой крышке



Аналоговые цепи

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 2

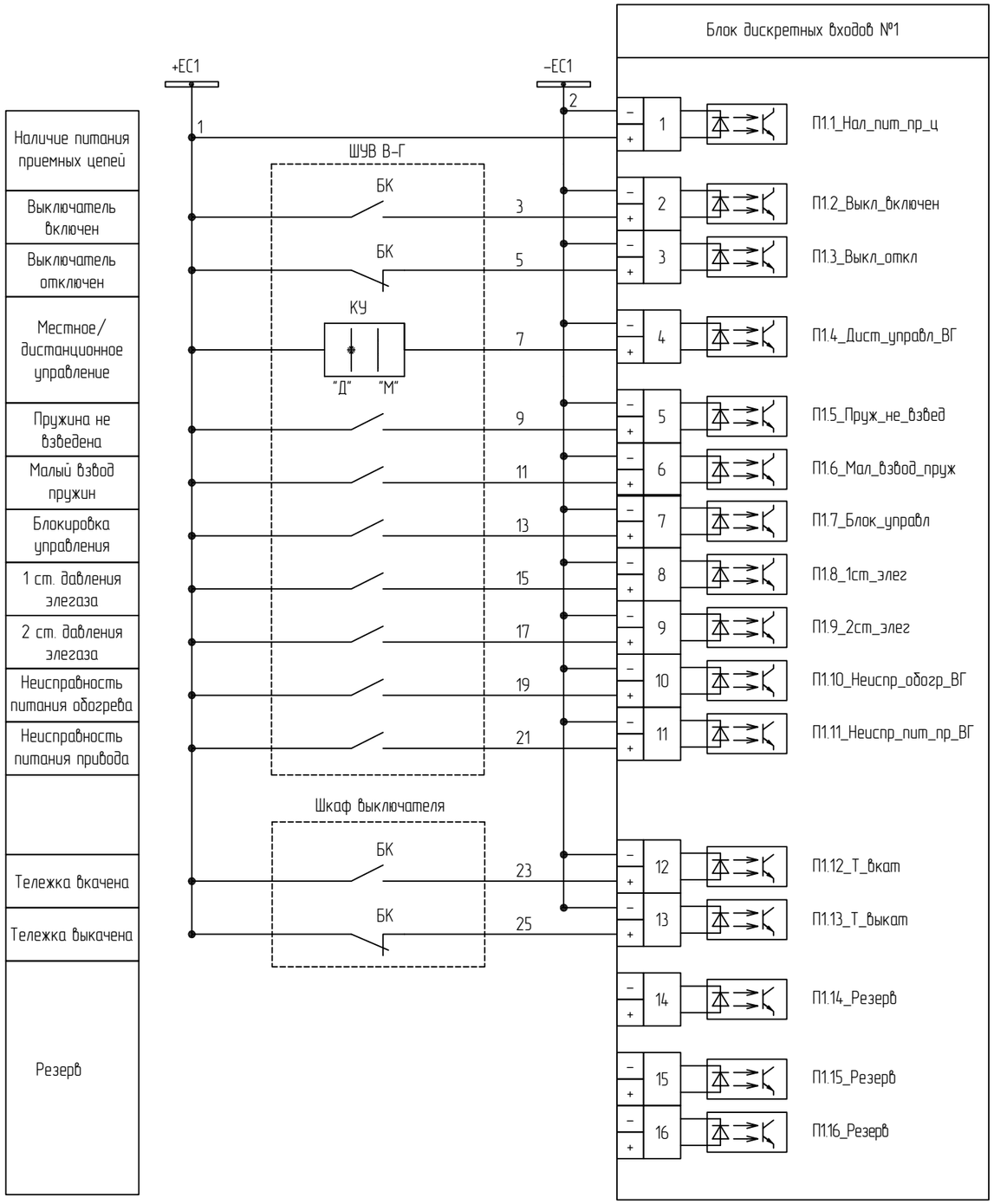
Согласовано

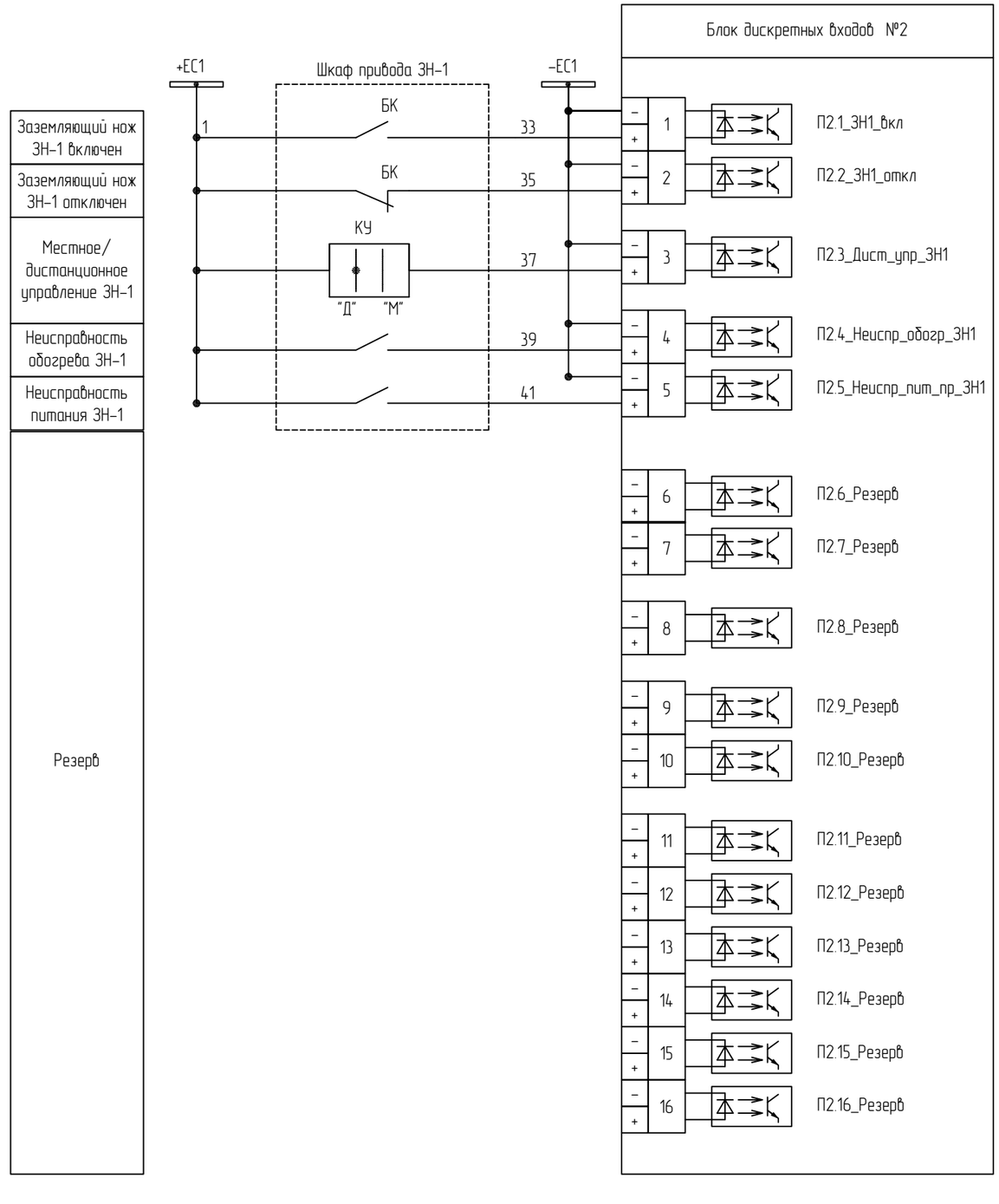
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3





Входные дискретные цепи (начало)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 3

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв

Блок дискретных входов №3

– / +	1	П3.1_Резерв
– / +	2	П3.2_Резерв
– / +	3	П3.3_Резерв
– / +	4	П3.4_Резерв
– / +	5	П3.5_Резерв
– / +	6	П3.6_Резерв
– / +	7	П3.7_Резерв
– / +	8	П3.8_Резерв
– / +	9	П3.9_Резерв
– / +	10	П3.10_Резерв
– / +	11	П3.11_Резерв
– / +	12	П3.12_Резерв
– / +	13	П3.13_Резерв
– / +	14	П3.14_Резерв
– / +	15	П3.15_Резерв
– / +	16	П3.16_Резерв

Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв

Блок дискретных входов №4

– / +	1	П4.1_Резерв
– / +	2	П4.2_Резерв
– / +	3	П4.3_Резерв
– / +	4	П4.4_Резерв
– / +	5	П4.5_Резерв
– / +	6	П4.6_Резерв
– / +	7	П4.7_Резерв
– / +	8	П4.8_Резерв
– / +	9	П4.9_Резерв
– / +	10	П4.10_Резерв
– / +	11	П4.11_Резерв
– / +	12	П4.12_Резерв
– / +	13	П4.13_Резерв
– / +	14	П4.14_Резерв
– / +	15	П4.15_Резерв
– / +	16	П4.16_Резерв

Согласовано

Взам. инв. №

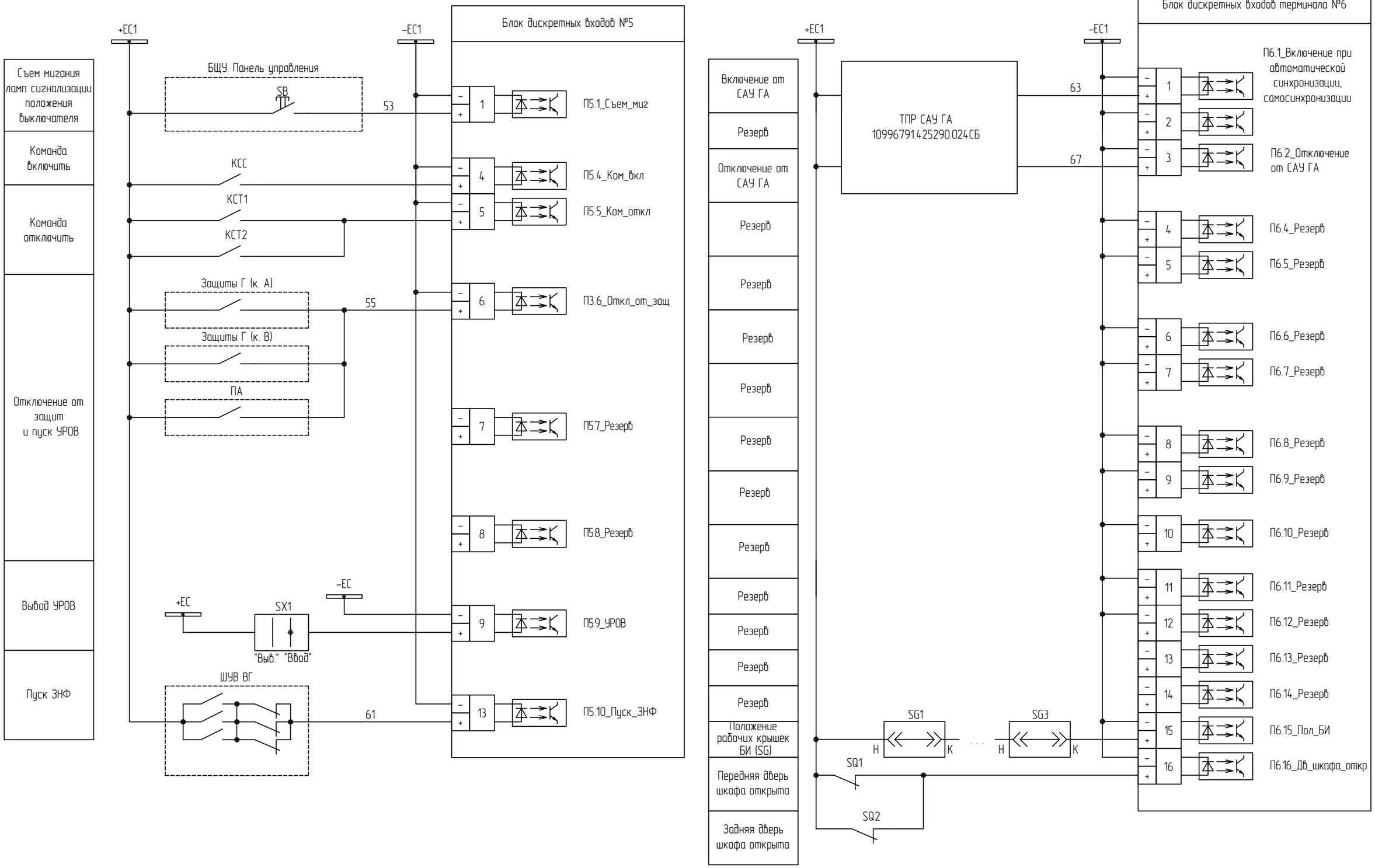
Подп. и дата

Инв. № подл.

Входные дискретные цепи (начало)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 4

Формат А3



Входные дискретные цепи (окончание)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 5

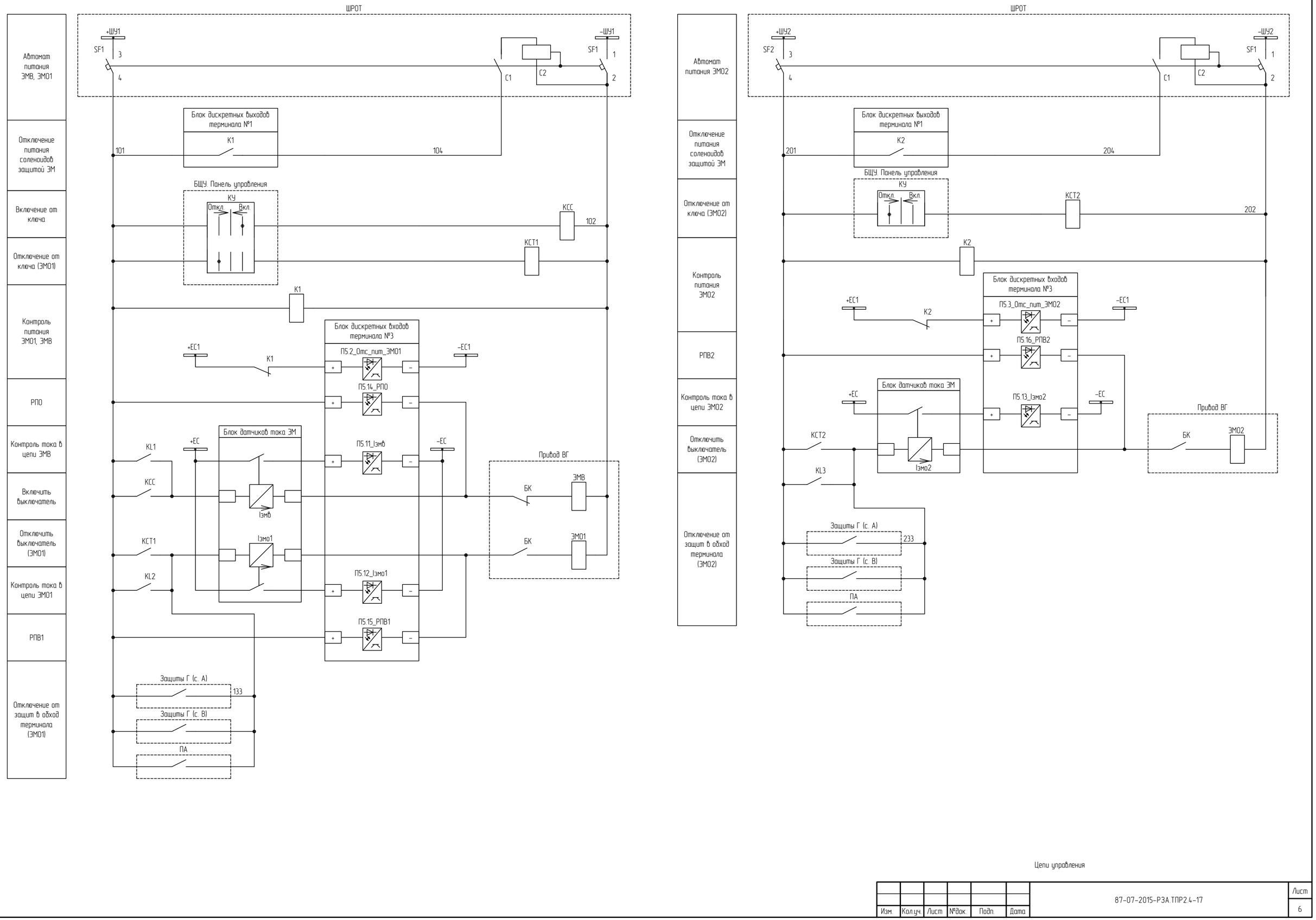
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Цепи управления

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 6

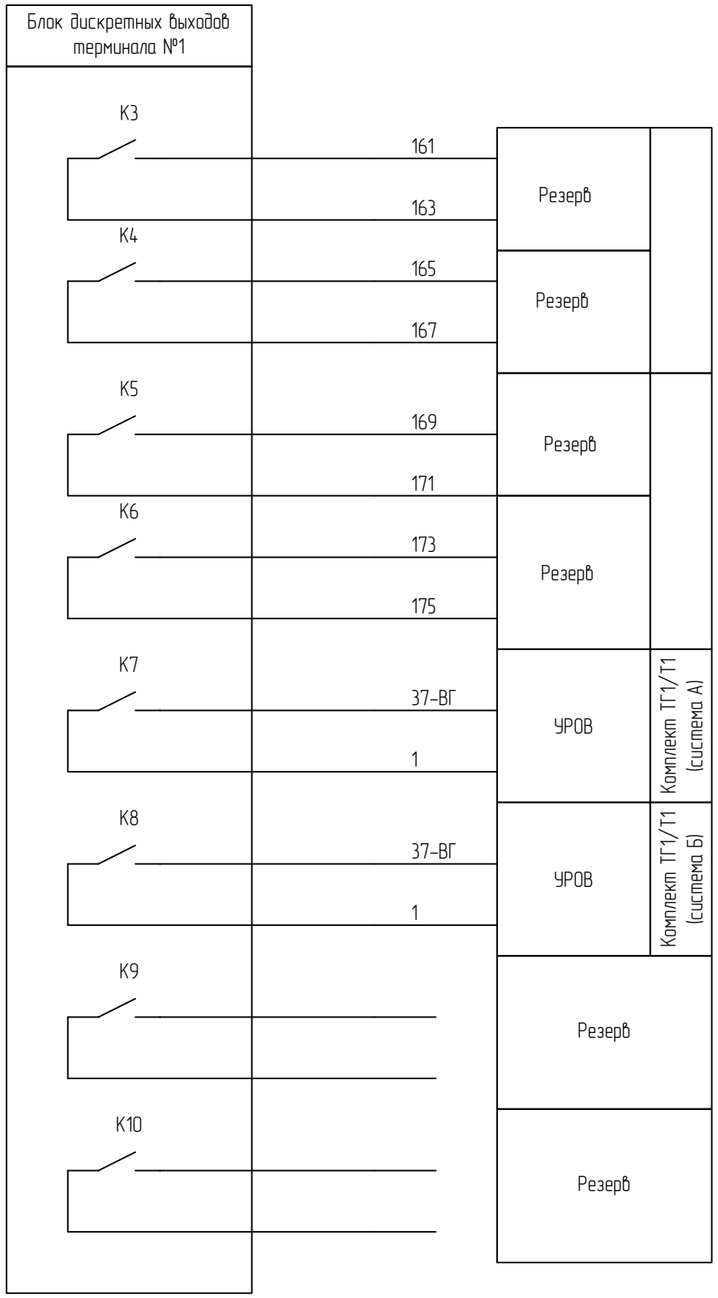
Согласовано

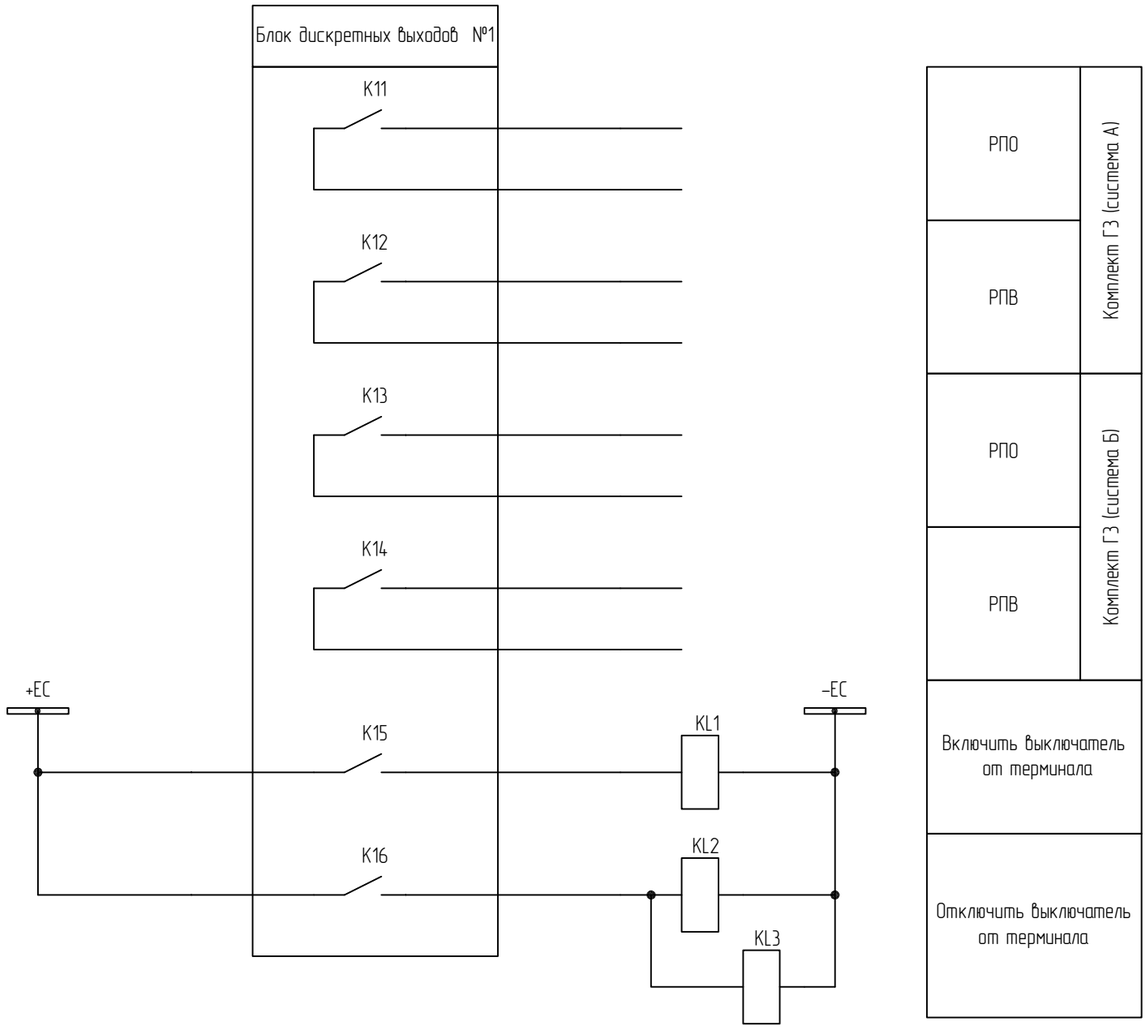
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А2





Выходные цепи (начало)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 7

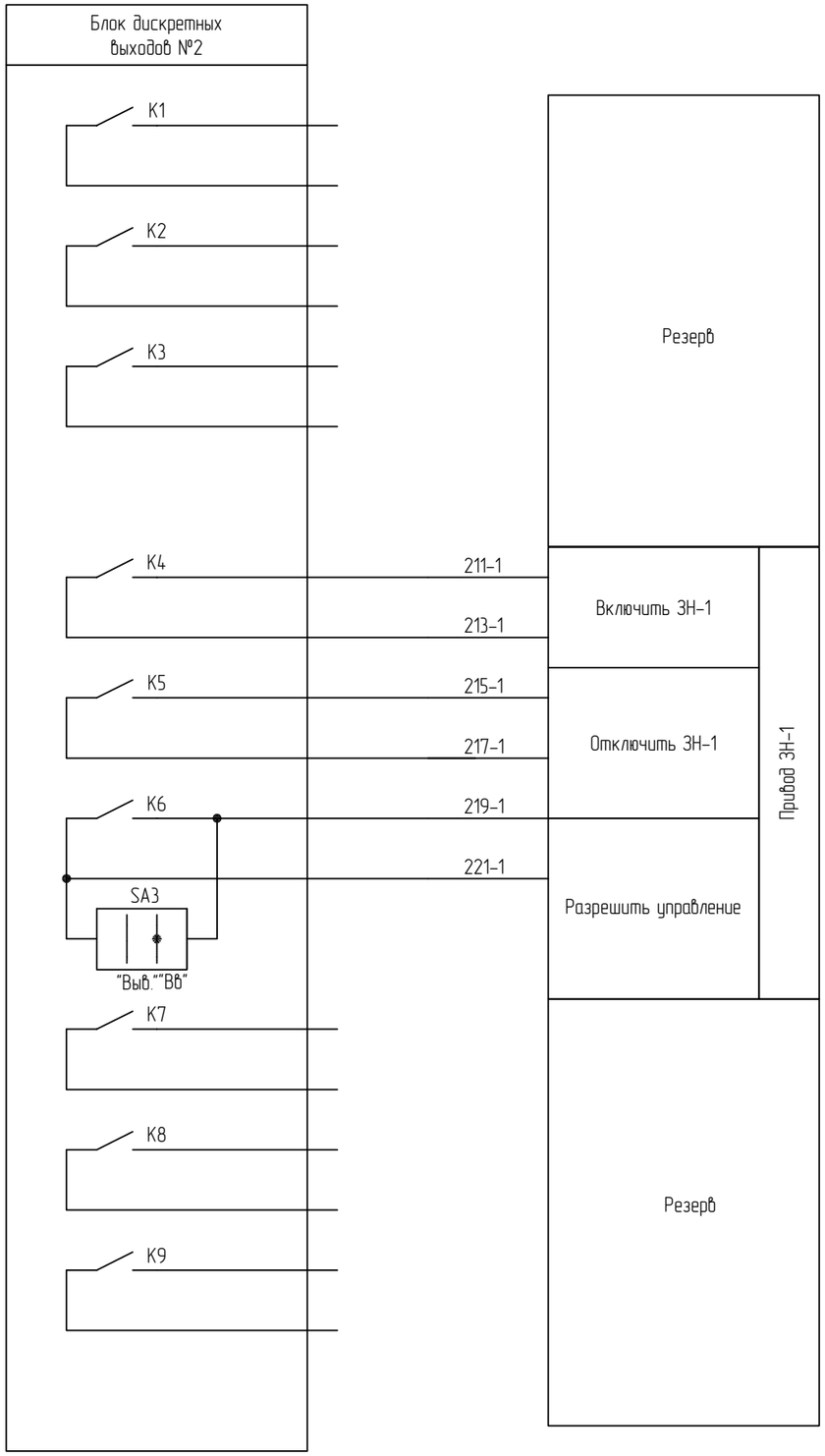
Согласовано

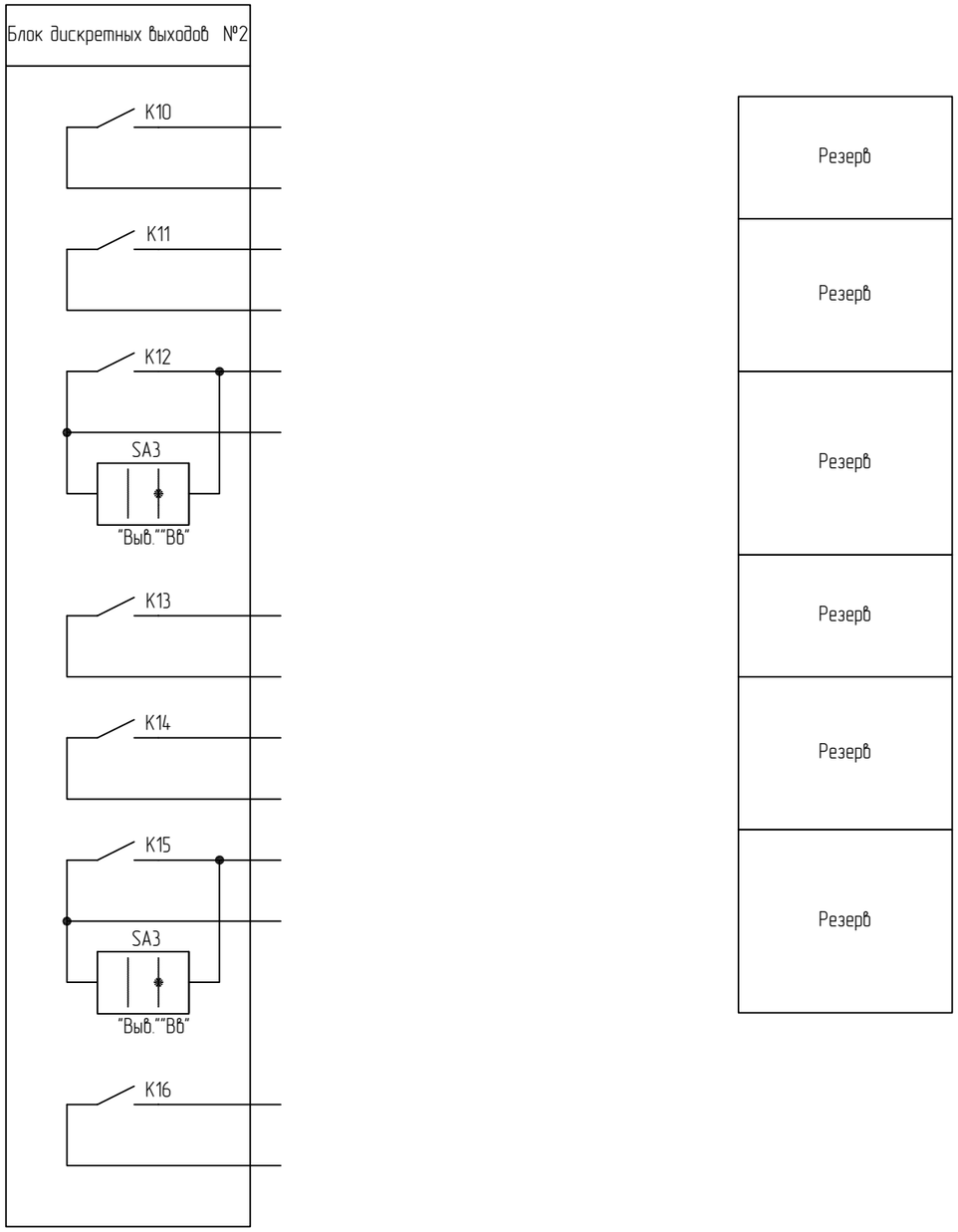
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3





Выходные цепи (продолжение)

Согласовано

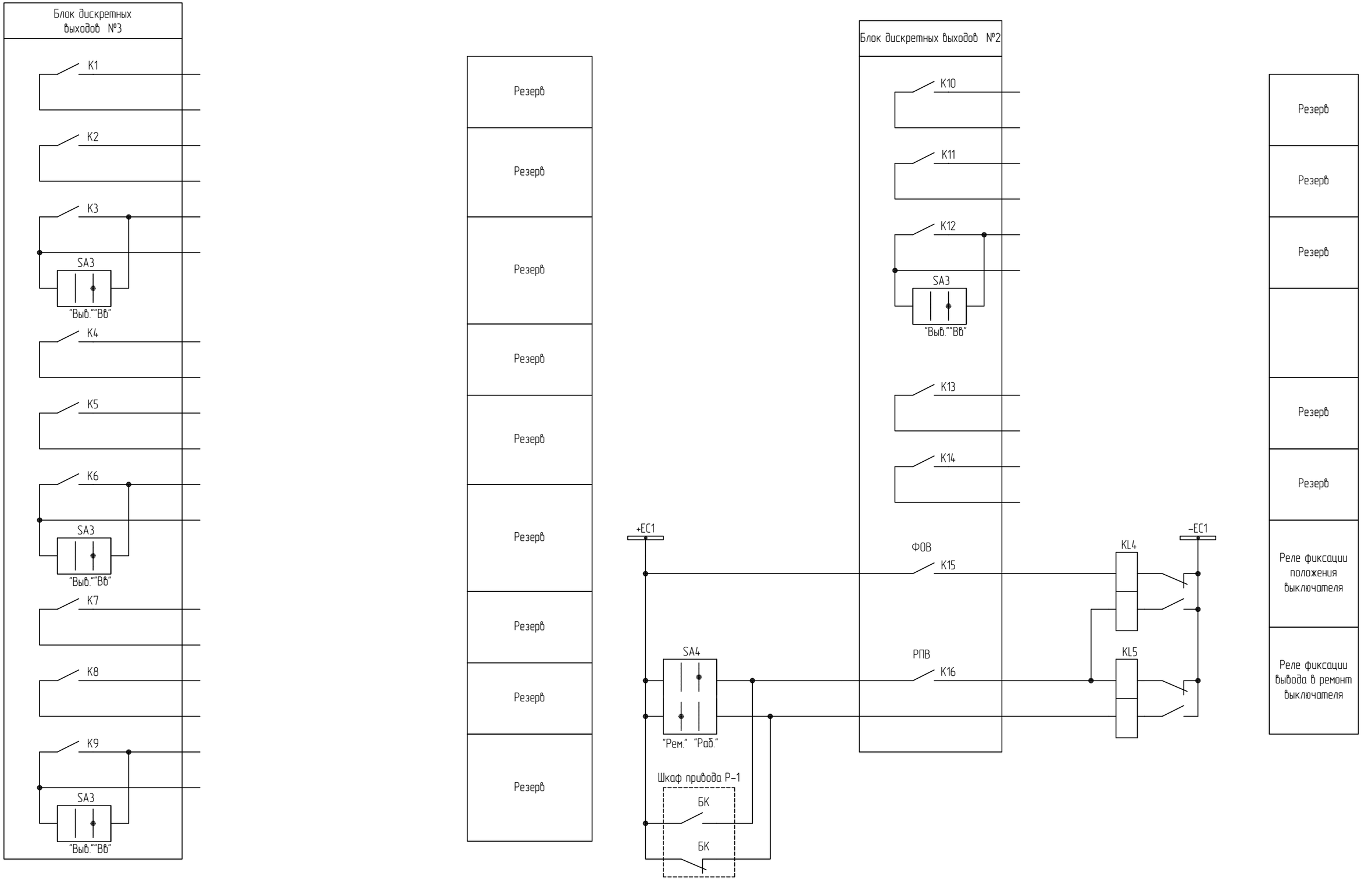
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 8

Формат А3



Выходные цепи (продолжение)

Согласовано

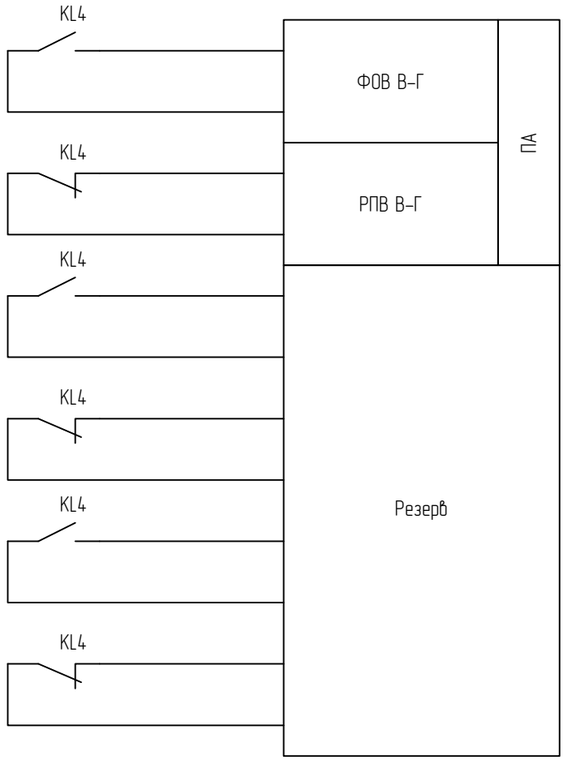
Взам. инв. №

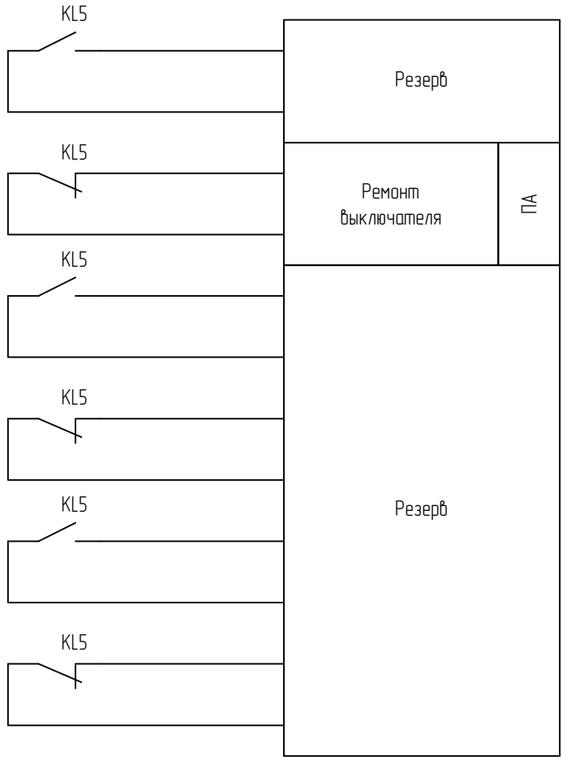
Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 9

Формат А3





Выходные цепи (окончание)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 10

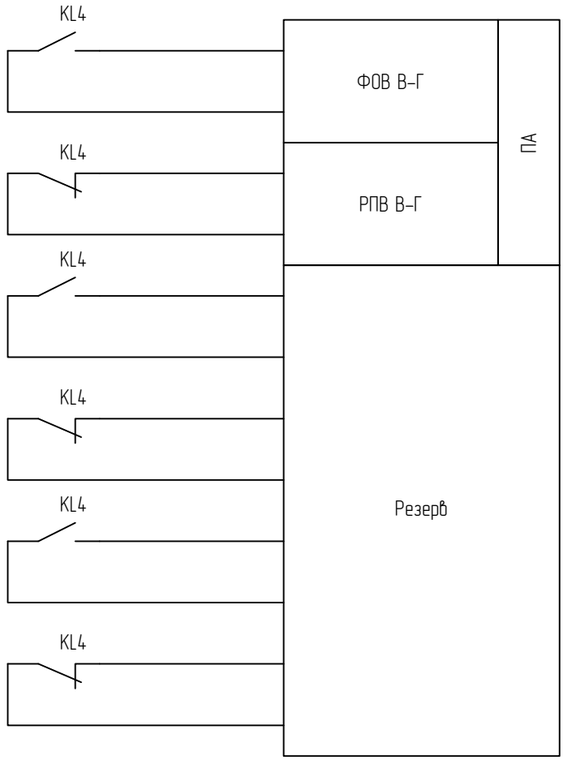
Согласовано

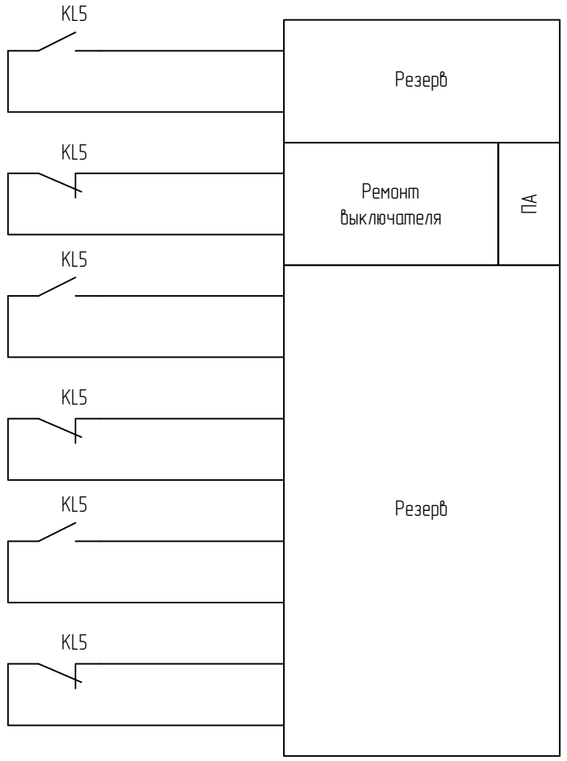
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3





Выходные цепи (окончание)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 10

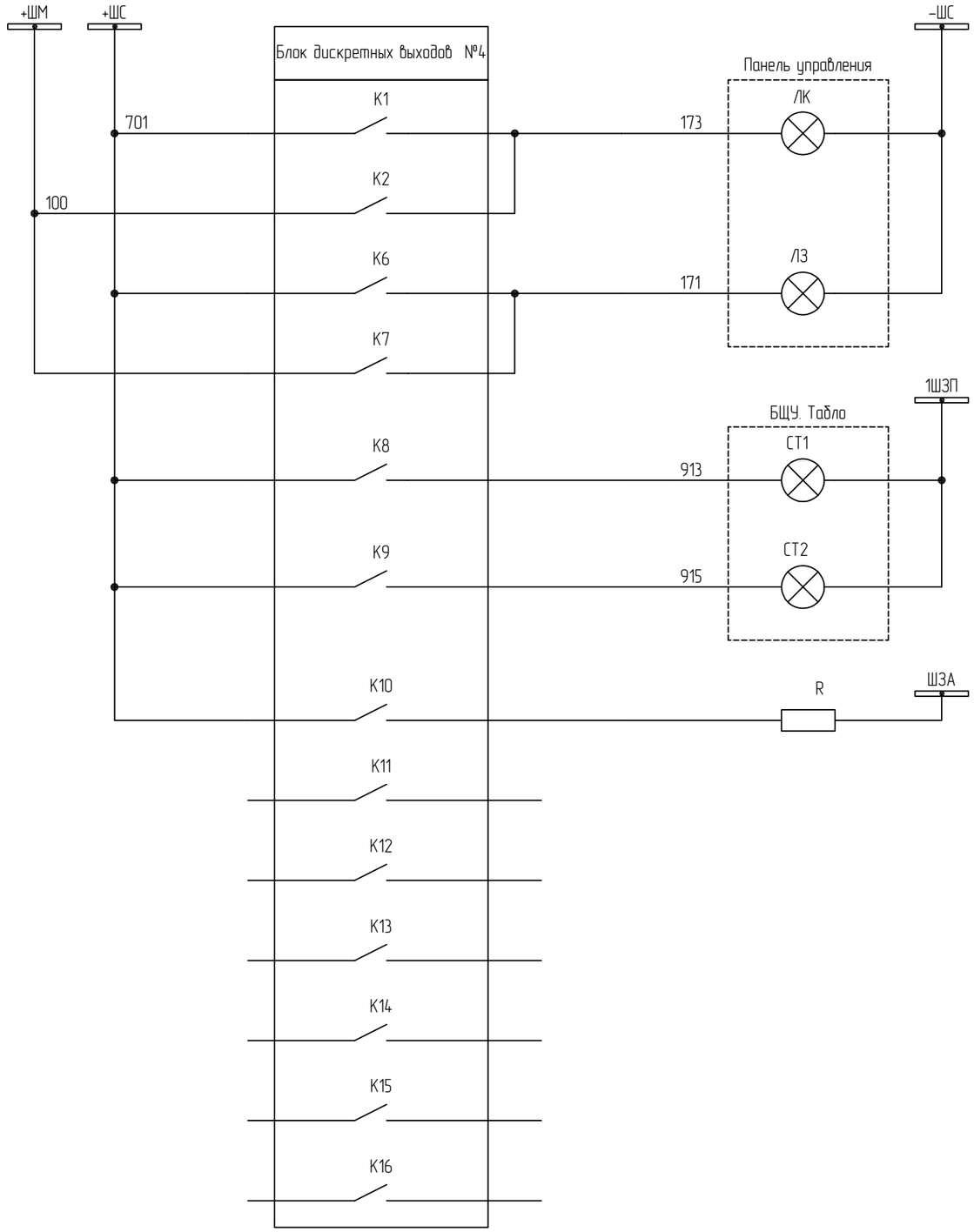
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Выключатель включен (ЛК)
Выключатель включен (мигание ЛК)
Выключатель отключен (ЛЗ)
Аварийное отключение выключателя
Неисправность цепей управления
Идет процесс синхронизации
Аварийное отключение выключателя
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв
Резерв

Цепи сигнализации (начало)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 11

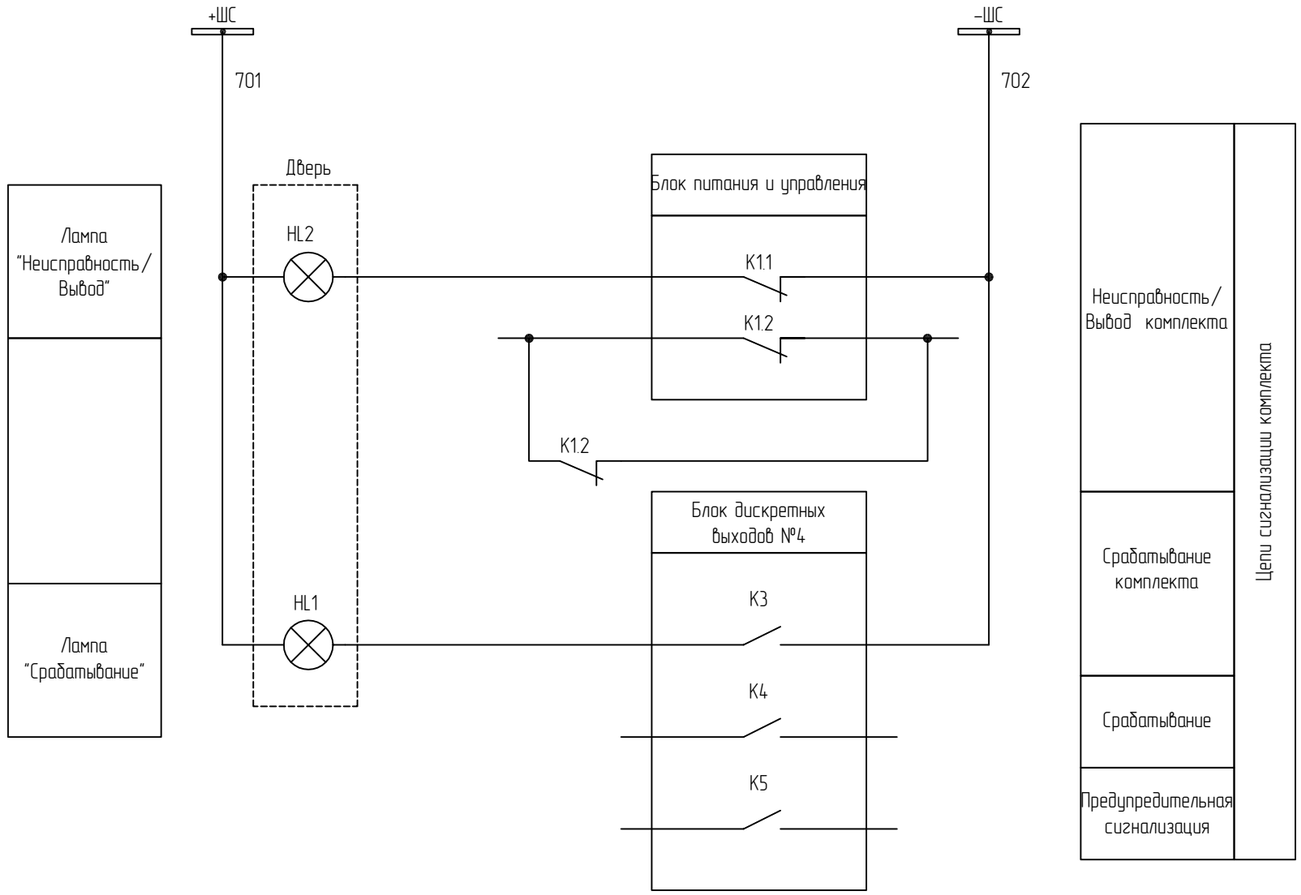
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Цепи сигнализации (окончание)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 12

Согласовано

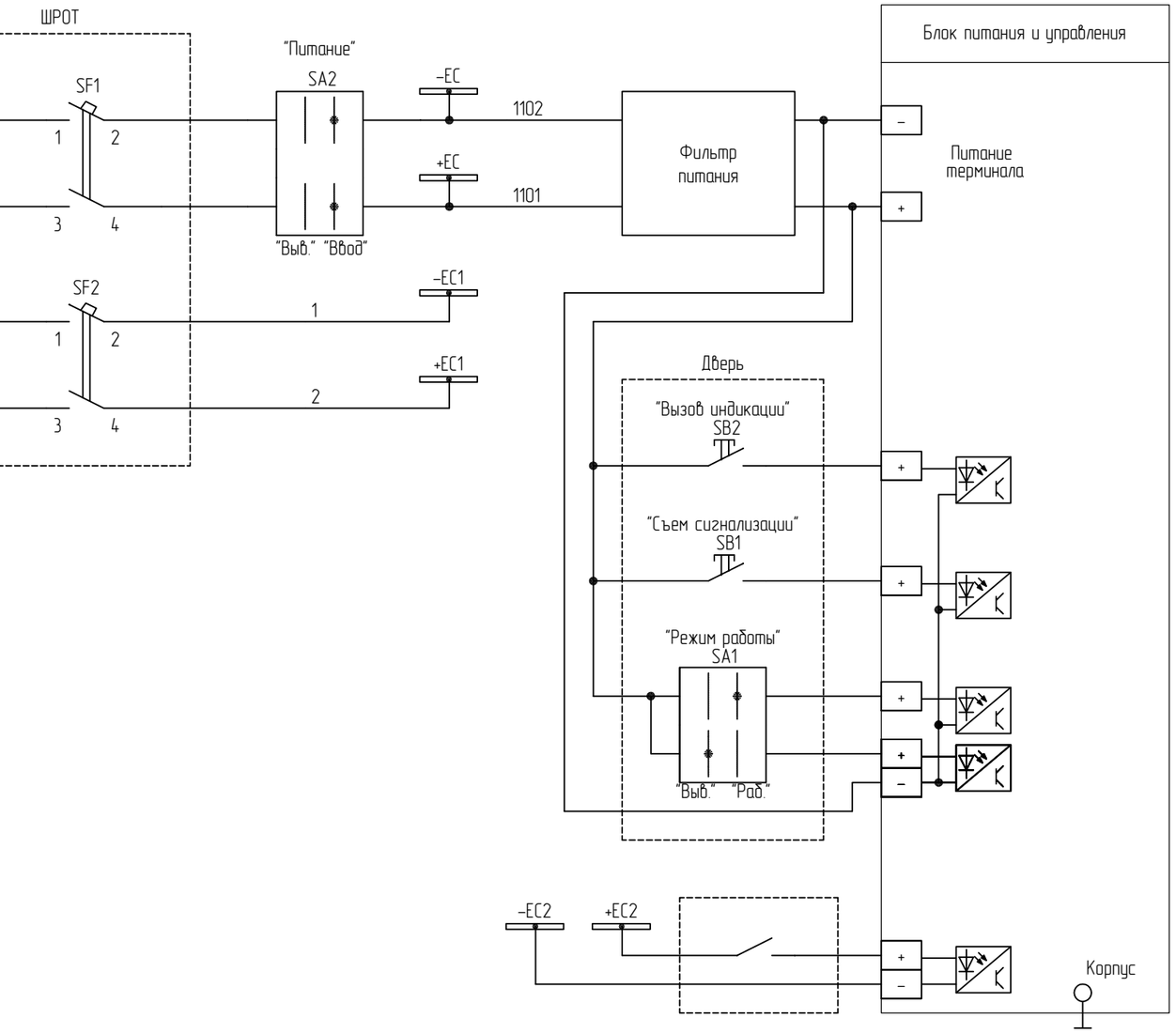
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Питание терминала
Питание приемных цепей
Вызов индикации терминала
Съем сигнализации терминала
Режим работы шкафа
Синхронизация терминала по времени от внешнего источника PPS сигнала
Цепи питания освещения и розеток



Цепи питания и управления терминала

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-17	Лист 13

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Терминал КП

Цепи переменного тока выключателя

Цепи переменного тока выключателя

Цепи трансформатора напряжения со стороны генератора

К автомату питания

SG3

IA
IB
IC
IN

SG4

IA
IB
IC
IN

SG1

UA
UB
UC
Un

2 1
6 5
10 9
12 11

SA2

+
–

"Выв" "Вв"

Модуль аналоговых входов терминала

АЦП

Фильтр питания

Блок питания

Логическая часть

Модуль выходных реле

Отключение от УРОВ

Комплект Т3 (система А, Б)

Выключатель включен (ЛК)
Выключатель включен (миг. ЛК)
Выключатель отключен (ЛЗ)
Аварийное отключение (миг. ЛЗ)
Идет процесс синхронизации
Неисправность цепей управления

Панель управления

SB

ШЗА

Отключение питания ЭМО1
Отключение питания ЭМО2

ШРОТ

ФОВ
РПВ
Ремонт выключателя

ПА

РПО
РПВ

Комплект Г2 (система А, Б)

ШУВ

Выключатель включен (БК)
Выключатель отключен (БК)
Местное/дистанционное управление
Пружина не взведена
Малый взвод пружин
Блокировка управления
1 ст. давления элегаза
2 ст. давления элегаза
Неисправность питания обогрева
Неисправность питания привода
Пуск ЗНФ
РПО
РПВ1
РПВ2
Контроль $I_{ЭМВ}$
Контроль $I_{ЭМО1}$
Контроль $I_{ЭМО2}$
Включение Q
Отключение Q (ЭМО1)
Отключение Q (ЭМО2)

Тележка вкачена
Тележка выкачена

Выкатная тележка выключателя.

Отключение ЗН-1
Включение ЗН-1
Разрешение управления ЗН-1

SA3

"Выв." "Ввод"

Привод ЗН-1

ЗН-1 включен
ЗН-1 отключен
Неисправность питания
Неисправность обогрева
Местное/дистанционное управление

Защиты Г (с.А, с.Б)

Отключение и пуск УРОВ от защит Г

ПА

Отключение и пуск УРОВ от ПА

Панель управления

Команда включить
Команда отключить

Модуль дискретных входов терминала

+EC

Вывод УРОВ

SX1

"Выв." "Ввод"

Съем мигания

+EC1

K1

Контроль питания ЭМО1, ЭМВ

K2

Контроль питания ЭМО2

SG1

SG3

Контроль БИ

H K H K

SQ1

SQ2

Дверь открыта

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Н.контр.					
Утв.					

87-07-2015-РЗА.ТПР2.4-18

Типовые проектные решения при создании (модернизации) РЗА присоединений главных схем всех классов напряжения ГЭС

Релейная защита станционного оборудования. Генераторы, работающие на сборные шины

Стадия	Лист	Листов
ТПР		1

Схема структурная взаимодействия комплекта контроллера присоединения В-Г

РусГидро

Формат А1