





Центр исследований и разработок
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

**Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу
«Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск»
и проектной документации, выполненной по титулу
«Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона»**

Рабочая документация

Братская ГЭС.
Противоаварийная автоматика

13-204.031/2017-ПА7

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
2	03-20		10.20
3	02-21		02.21

2020

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №



Центр исследований и разработок
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

**Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу
«Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск»
и проектной документации, выполненной по титулу
«Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона»**

Рабочая документация

Братская ГЭС.
Противоаварийная автоматика

13-204.031/2017-ПА7

Главный инженер проекта

В.В. Дубровин

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
2	03-20		10.20
3	02-21		02.21

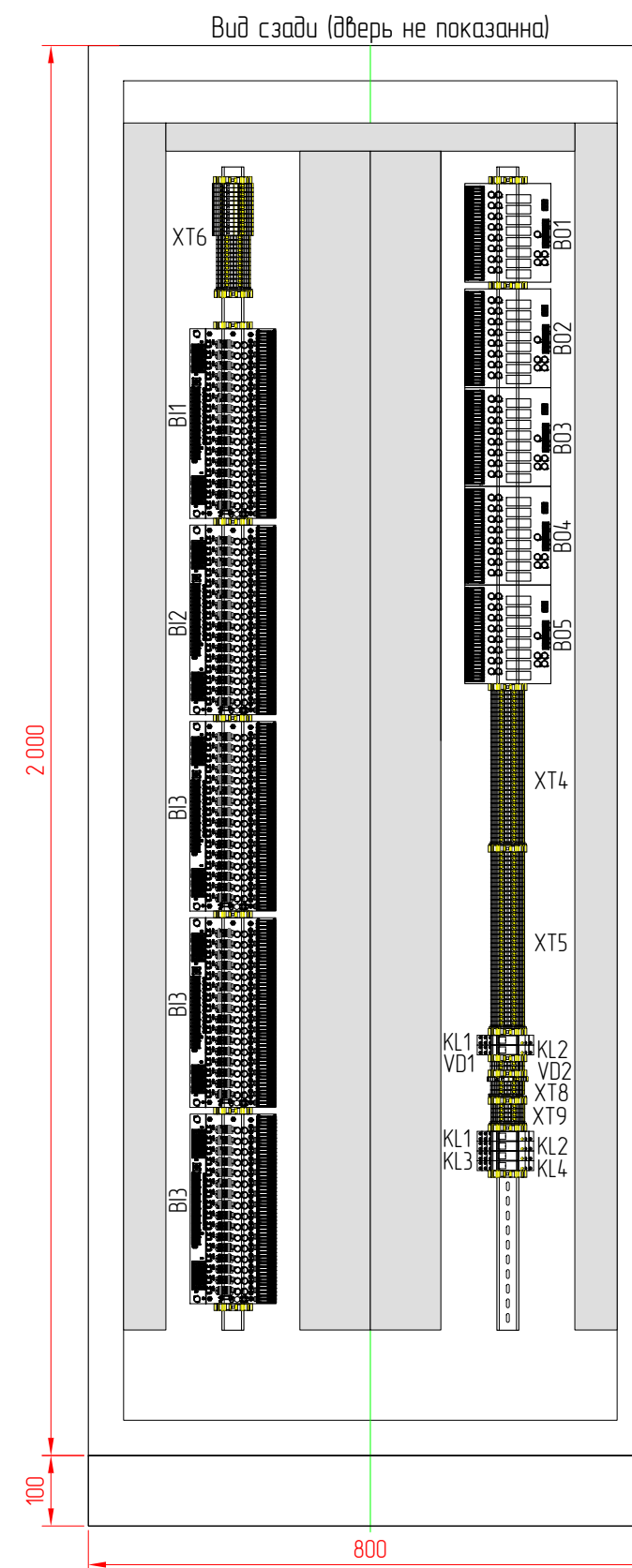
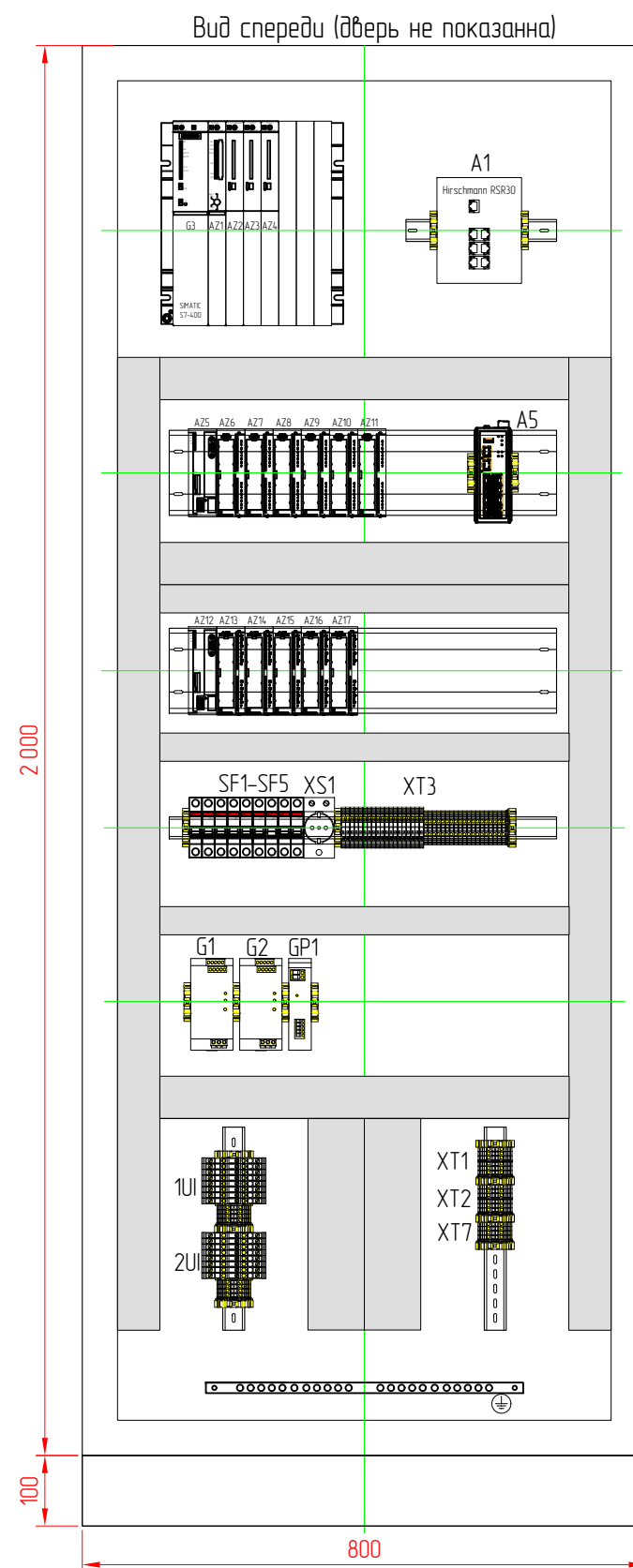
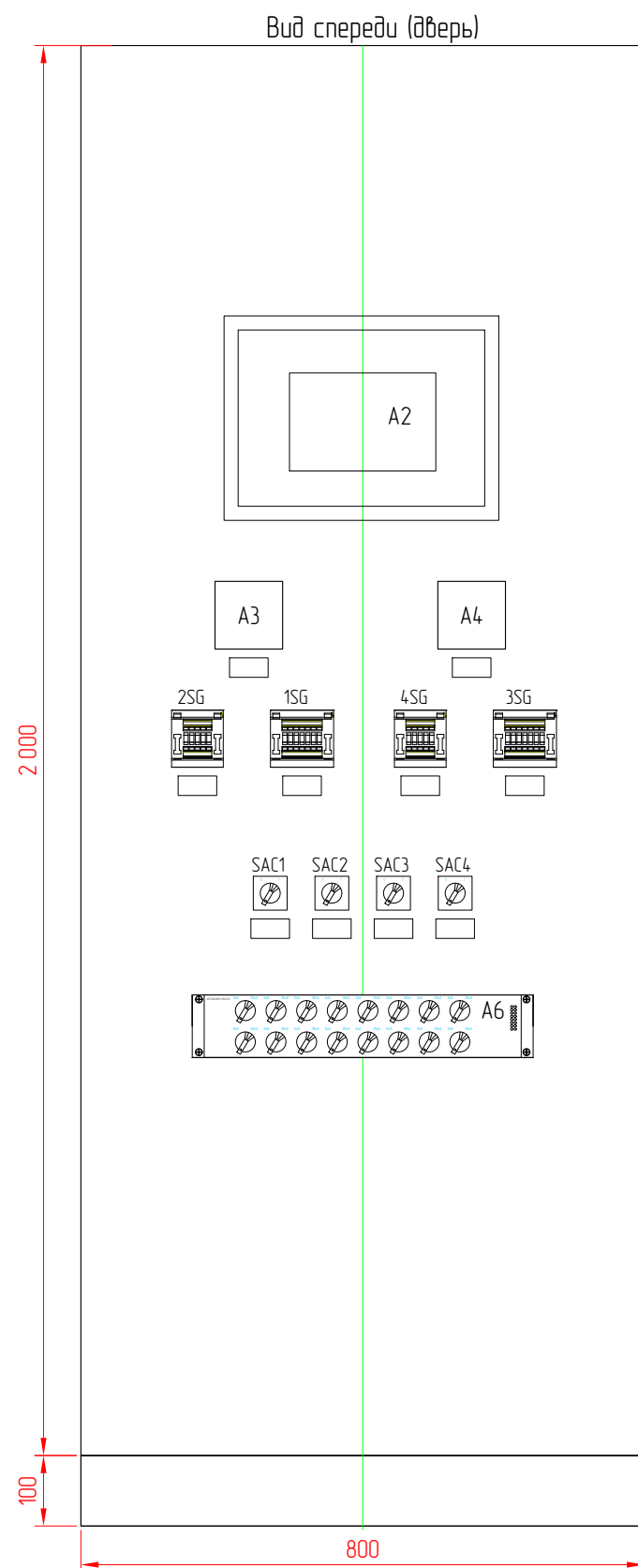
2020

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Созначено				



						13-204.031/2017-ПА7			
						Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Феокистов		<i>Феокистов</i>	04.20		Р	2	-
Проверил		Ларионов		<i>Лар</i>	04.20				
						Панель №3 МЗ АСУ (4 МЗ АСУ) 3 (4) комплект ПА. Общий вид	ООО "ЦИР ИЗ"		
Н.контр.		Сорокин		<i>Сорокин</i>	04.20				
ГИП		Дудьков		<i>Дудьков</i>	04.20				

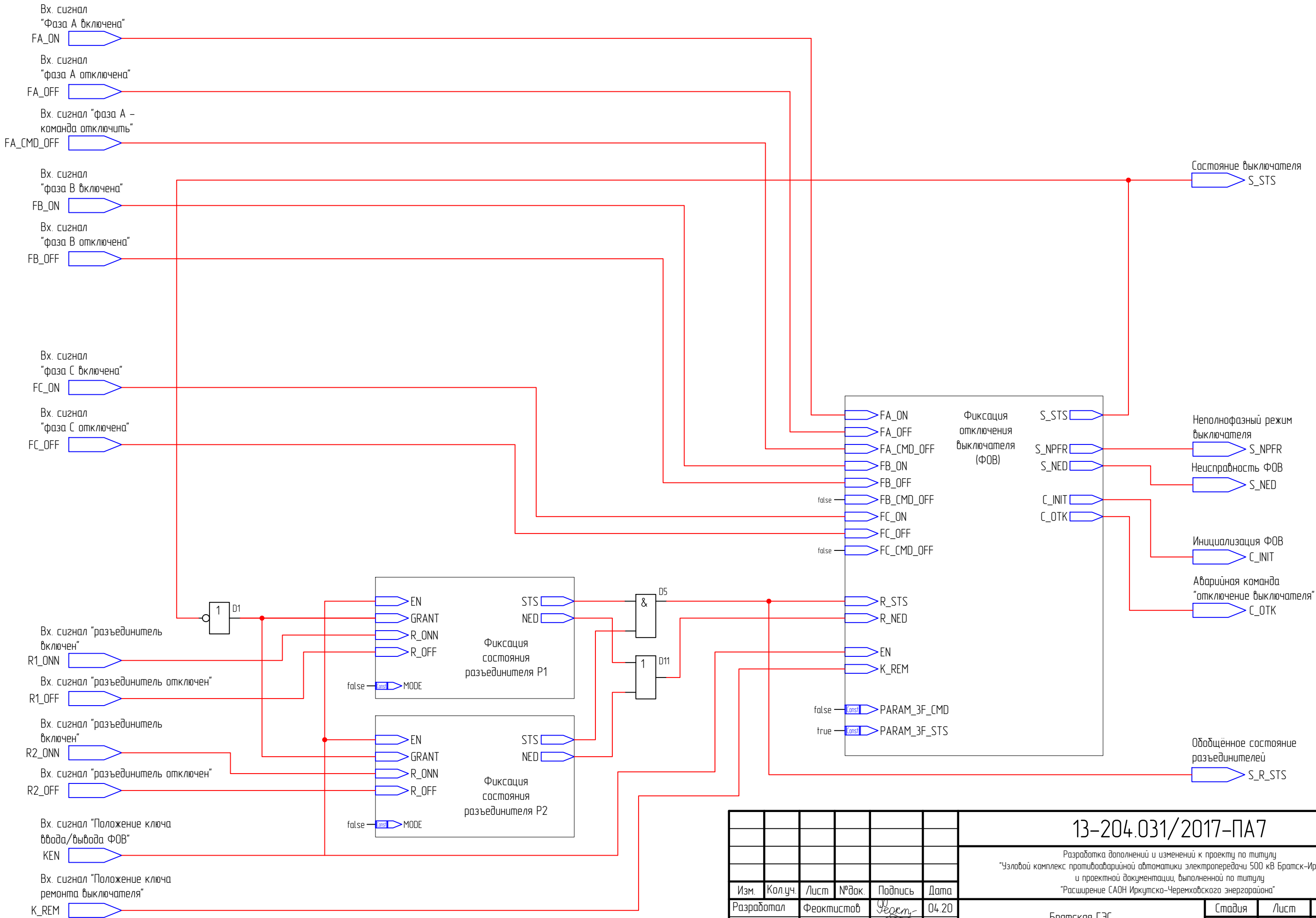
Согласовано		
Взам инв. №		
Подп. и дата		
Инв. № подл.		





Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Артикул	Примечание
A1	Коммутатор управляющей подсистемы Hirschmann RSR30, 8xFE, 2xGigabit SFP port	1	RSR30-08020606-T1SCC HPHH	
-	SFP модуль LC	2		
-	Патч-корд оптический LC-LC, волокно 50/125, duplex, 1м	2		
A2	Операторская панель MP 277 10"	1	6AV6-6430- CD01-1AX1	
A3-A4	Многофункциональный измерительный преобразователь Simeas P 50, 96x96, с графическим дисплеем, IP41, RS485 Profibus DP/Modbus RTU	2	7KG7-7500- AA01-0AA0	
A5	Маршрутизатор (1xSFP 10G, 10xEth 10/100/1000BaseT(X)) Mikrotik RB4011IGS RM	1		<u>проектир.</u>
A6	Устройство оперативного ввода/вывода цифровых каналов связи (логических каналов) на 16 каналов, 19" Мастер (1xProfibus-DP, 1xUSB, 1xRS485, 1xRS232, 1xEth, питание 24В DC) NETCON NCM-9162212	1		<u>проектир.</u>
G3	Модуль питания PS 405 Simatic S7-400, 10А, вход DC 24/48/60В, выход 5В	1	6ES7 405-0KA02-0AA0	
-	Буферная батарея для блоков питания PS 405	2	6ES7 9710-BA00	
-	Алюминиевая универсальная стойка Simatic S7-400 UR2, 9 слотов	1	6ES7 400-1JA01-0AA0	
AZ1	Центральный процессор CPU 416-2 Simatic S7-400, память 5,6 МБ, MPI, DP	1	6ES7 416-2XN05-0AB0	
-	Карта памяти для S7-400, 5В, 4Mбайт	1	6ES7 9521-KM00-0AA0	
-	Функциональное прикладное программное обеспечение, лицензия на одно устройство (CD диск) ПО Ф0Л-ALG	1		<u>проектир.</u>
-	Графическое прикладное программное обеспечение, лицензия на одно устройство (CD диск). ПО Ф0Л-НМ1	1		<u>проектир.</u>
AZ2	Коммуникационный процессор CP 443-1 Advanced, подключение S7-400 к Ethernet, по ISO, TCP/IP и UDP, скорость 10/100 Мбит/с	1	6GK7 443-1GX30-0XE0	
AZ3, AZ4	Коммуникационный процессор CP 443-1, подключение S7-400 к Ethernet, по ISO, TCP/IP и UDP, скорость 10/100 Мбит/с	1	6GK7 443-1EX30-0XE0	
AZ5, AZ12	Интерфейсный модуль IM 153-2, подключение до 12 модулей S7-300	2	6ES7 153-2BA02-0XB0	
AZ6-AZ11	Модуль ввода дискретных сигналов SM321 Simatic S7-300, 16 выходов, =24В	6	6ES7 321-7BH01-0AB0	
AZ13-AZ17	Модуль вывода дискретных сигналов SM322 Simatic S7-300, 8 выходов, =24В/0,5А	5	6ES7 322-8BF00-0AB0	
BI1-BI5	Терминальная панель ввода дискретных сигналов, 16 входов S7-DI16S	5		
BO1-BO5	Терминальная панель вывода дискретных сигналов, 8 выходов UM-S7-D08-220 (0,5А)	5		
G1, G2	Блок питания QUINT-PS/1AC/24DC/10, вход: 1-фазный 220 В AC/DC, выход: 24 В DC/10 А	2	2866763	
GP1	Резервный модуль TRIO-DIODE/12-24DC/2X10/1X20	1	2866514	
KL1, KL2	Реле промежуточное Finder, 220 V DC, 4 CO с розеткой	2	553492200050	
KL3-KL6	Реле промежуточное Finder, 220 V DC, 2 CO с розеткой	4	563292200050	
ODF1	Кросс оптический W902 с комплектующими	1		установлен на боковой стороне шкафа
SA1-SA4	Двухпозиционный переключатель 10-полюсный, 20А	4	CH10A346600FT2	
SF1	Двухполюсный автоматический выключатель, 400В AC/220В DC, 10кА, 10А, С	1	5SY52107	
SF2	Двухполюсный автоматический выключатель, 400В AC, 6кА, 10А, С	1	5SL62107	

SF3, SF5	Двухполюсный автоматический выключатель, 400В AC/220В DC, 10кА, 6А, С	2	5SY52067	
SF4	Однополюсный автоматический выключатель, 230/400В, 6кА, 3А, С	1	5SL61037	
1SG, 3SG	Испытательный блок FAME 6/8+1	2	3074104	
	Рабочая крышка FAME WP 8+1	2	3074122	
2SG, 4SG	Испытательный блок FAME 6/4+1	2	3074100	
	Рабочая крышка FAME WP 4+1	2	3074120	
1UI-2UI	Клеммы измерительные URTK 6	16	3026272	
	Клеммы винтовые серые UT 4	8	3044102	
XS1	Розетка щитовая	1	2963815	
VD1-VD2	Клемма проходная с размыкателем UT 4-TG	2	3046142	
	Штекер для установки электронных компонентов – P-CO	2	3036796	
	Диод 1,5А, 500В	2	КД-226В	
XT1	Клемма проходная UT 4 RD	3	3045127	
	Клемма проходная UT 4 BU	3	3044115	
XT2	Клемма проходная UT 4	6	3044102	
XT3	Клемма для установки предохранителя UT 4-HESI (5x20)	19	3046032	
	Предохранитель 1А, 5x20мм	14	8WA18227EF16	
	Предохранитель 2,5А, 5x20мм	3	8WA18227EF21	
	Предохранитель 6,3А, 5x20мм	2	8WA18227EF25	
	Клемма проходная UT 4	19	3044102	
XT4	Клемма проходная UT 4	35	3044102	
XT5	Клемма проходная UT 4	40	3044102	
XT6	Клемма для установки предохранителя UT 4-HESI (5x20)	12	3046032	
	Предохранитель 1А, 5x20мм	12	8WA18227EF16	
	Клемма проходная UT 4	12	3044102	
XT7	Клемма проходная UT 4	4	3044102	
XT8	Клемма проходная UT 4	4	3044102	
	Клемма для установки предохранителя UT 4-HESI (5x20)	1	3046032	
	Предохранитель 1А, 5x20мм	1	8WA18227EF16	
XT9	Клемма проходная с размыкателем UT 4-TG	4	3046142	
	Штекер для установки электронных компонентов – P-CO	4	3036796	
	Резистор МЛТ 4,6 кОм, 1 Вт	4	МЛТ-1 4,6 кОм	

						13-204.031/2017-ПА7			
						Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона"			
1	-	Зам.	02-20	<i>Яар</i>	09.20	Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Р	3	-
Разработал	Феоктистов	<i>Феокт</i>			04.20				
Проверил	Ларионов	<i>Лар</i>			04.20				
Н.контр.	Сорокин	<i>Сорокин</i>			04.20	Панель №3 МЗ АСУ (4 МЗ АСУ) 3 (4) комплект ПА. Перечень элементов	000 "ЦИР ИЗ"		
ГИП	Дудровин	<i>Дудровин</i>			04.20				

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

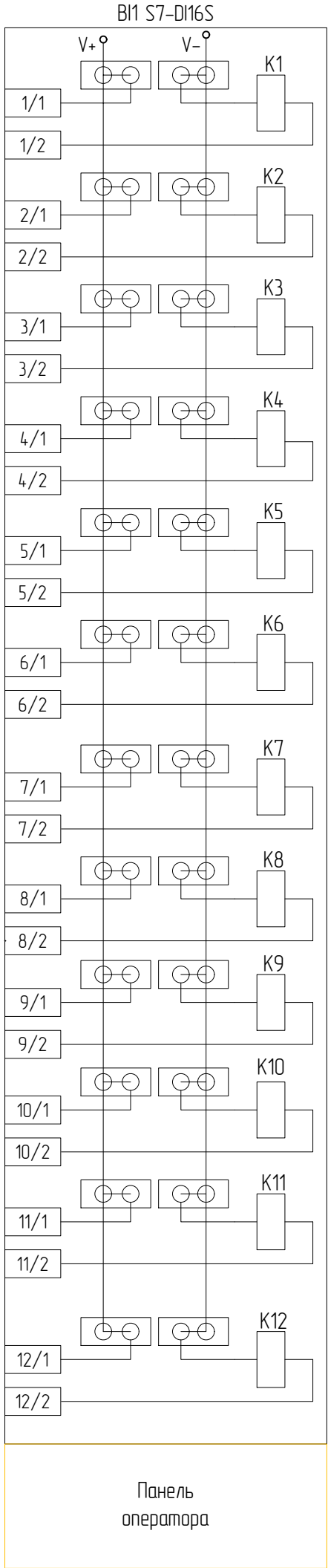


						13-204.031/2017-ПА7			
						Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Феоктистов			04.20		Р	5	-
Проверил		Ларионов			04.20				
						Функциональная схема алгоритма ФОВ 500 кВ	000 "ЦИР ИЗ"		
Н.контр.		Сорокин			04.20				
ГИП		Дудобин			04.20				

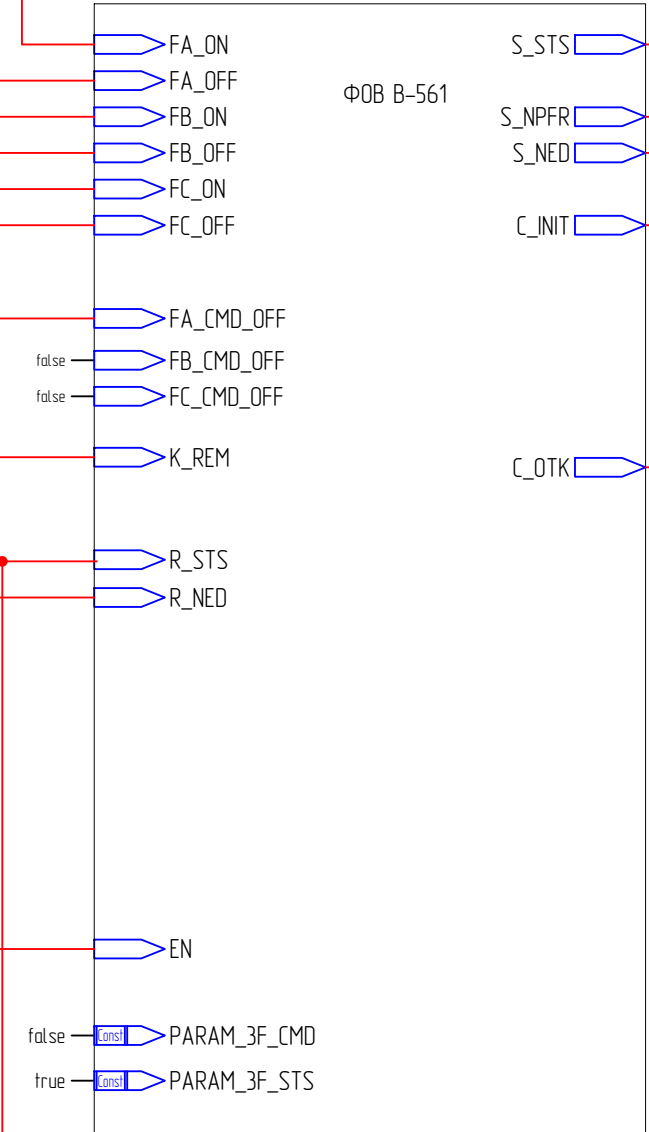
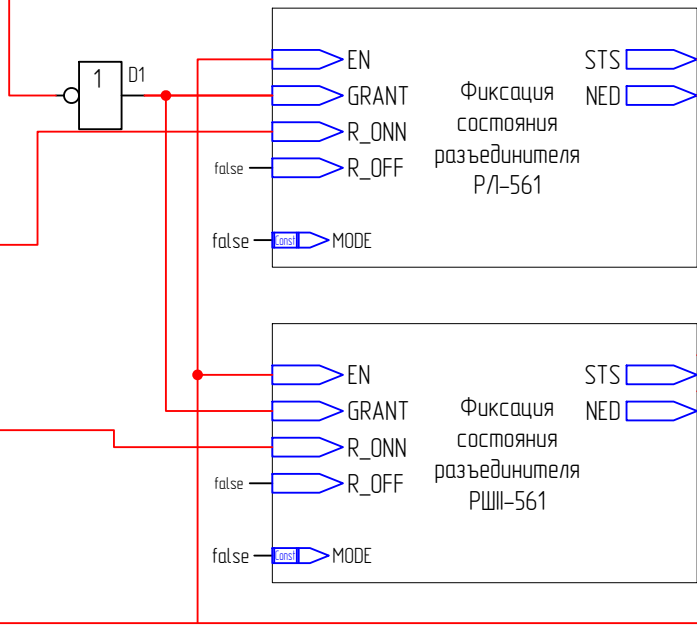
Примечания:
1. Описание алгоритмов и функциональных блоков приведено в томе 903094.74.4252240.1905-ПБ.005 "Устройства фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования. Часть 1. Описание алгоритмов. Версия 1.005"

Согласовано			Взам. инб. №			Подп. и дата			Инб. № подл.		

Контроль положения выключателя ВВ-500 В-561	Фаза А включена
	Фаза А отключена
	Фаза В включена
	Фаза В отключена
	Фаза С включена
	Фаза С отключена
Команда "отключить" ВВ-500 В-561	Фаза А
	Фаза В
	Фаза С
Выключатель В-561 в ремонте	
Контроль включенного положения РЛ-561	
Контроль включенного положения РШШ-561	
Ключ ввода/вывода ФОВ В-561	



BI1K1	B_561FA_ON
BI1K2	B_561FA_OFF
BI1K3	B_561FB_ON
BI1K4	B_561FB_OFF
BI1K5	B_561FC_ON
BI1K6	B_561FC_OFF
BI1K7	B_561FA_CMD_OFF
BI1K8	B_561FB_CMD_OFF
BI1K9	B_561FC_CMD_OFF
BI1K10	B_561K_REM
BI1K11	B_561R1_ONN
BI1K12	B_561R2_ONN
POKFOV	B_561KEN



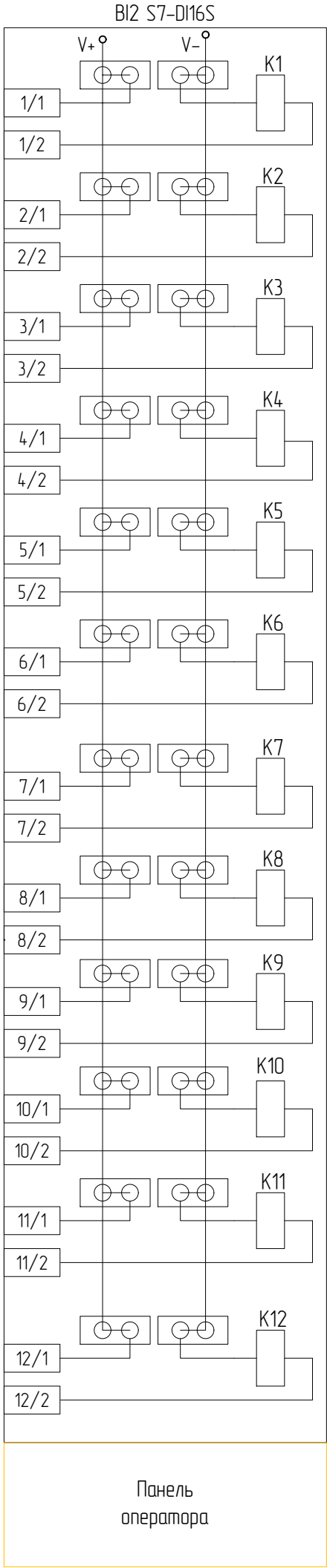
Состояние ФОВ В-561	B_561S_STS
Неполнофазный режим выключателя В-561	B_561NPFR
Неисправность ФОВ В-561	B_561NED
Инициализация ФОВ В-561	B_561C_INIT
Аварийная команда "отключение выключателя" В-561	B_561C_OTK
Обобщенное состояние разъединителей В-561	B_561S_R_STS

Примечания:
1. Описание алгоритмов и функциональных блоков приведено в томе 903094.74.4252240.1905-ПБ.005 "Устройства фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования. Часть 1. Описание алгоритмов. Версия 1.005"

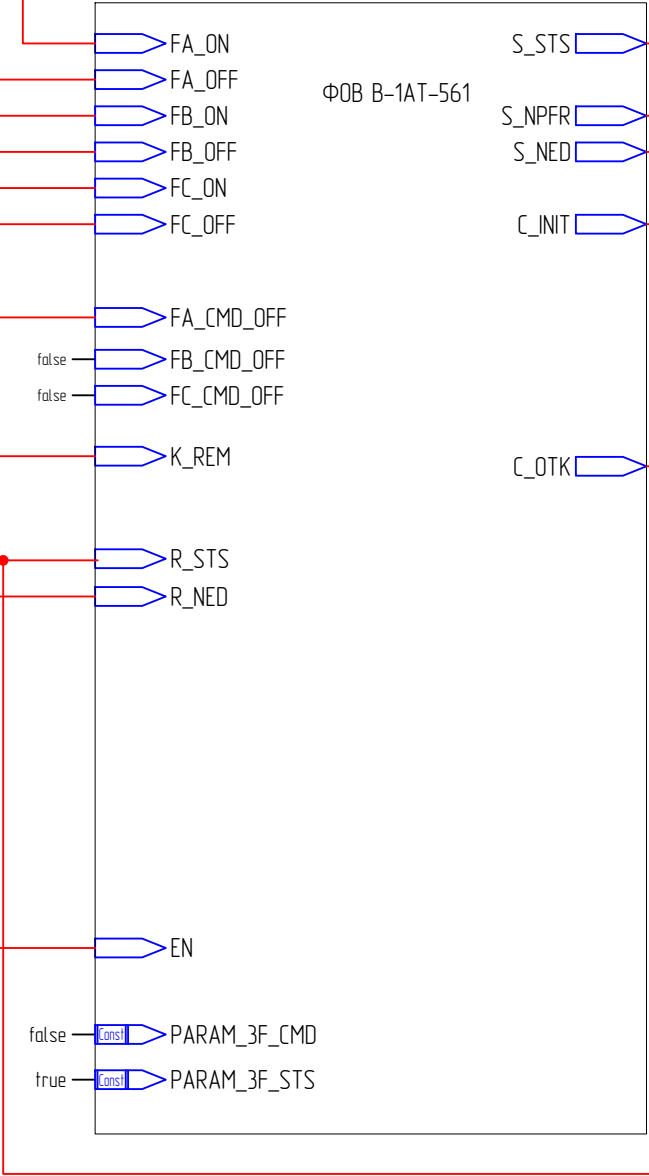
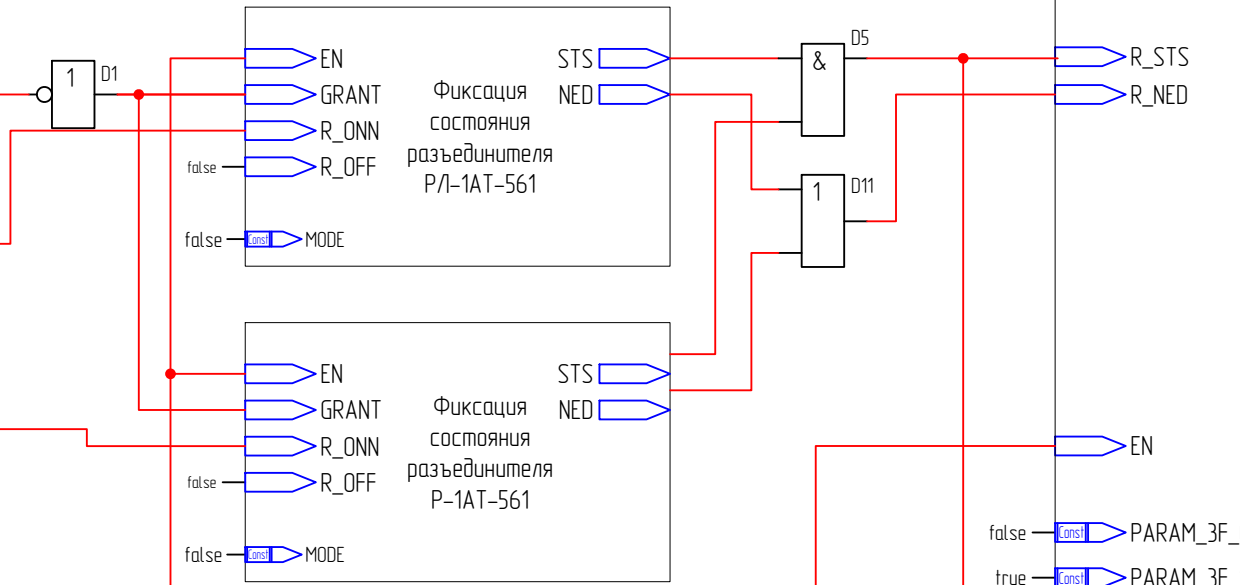
13-204.031/2017-ПА7						
Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОИ Иркутско-Черемховского энергоузла"						
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Феоктистов			Феоктистов	04.20	
Проверил	Ларионов			Ларионов	04.20	
Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика						Страница
						Лист
						Листов
Алгоритм ФОВ В-561						000 "ЦИР ИЗ"
Н.контр.	Сорокин			Сорокин	04.20	
ГИП	Дубровин			Дубровин	04.20	

Согласовано		Взам. инб. №	Подп. и дата	Инб. № подл.

Контроль положения выключателя ВВ-500 В-1АТ-561	Фаза А включена
	Фаза А отключена
	Фаза В включена
	Фаза В отключена
	Фаза С включена
	Фаза С отключена
Команда "отключить" ВВ-500 В-1АТ-561	Фаза А
	Фаза В
	Фаза С
Выключатель В-1АТ-561 в ремонте	
Контроль включенного положения Р/Л-1АТ-561	
Контроль включенного положения Р-1АТ-561	
Ключ ввода/вывода ФОВ В-1АТ-561	



BI2K1	B_1AT_561FA_ON
BI2K2	B_1AT_561FA_OFF
BI2K3	B_1AT_561FB_ON
BI2K4	B_1AT_561FB_OFF
BI2K5	B_1AT_561FC_ON
BI2K6	B_1AT_561FC_OFF
BI2K7	B_1AT_561FA_CMD_OFF
BI2K8	B_1AT_561FB_CMD_OFF
BI2K9	B_1AT_561FC_CMD_OFF
BI2K10	B_1AT_561K_REM
BI2K11	B_1AT_561R1_ONN
BI2K12	B_1AT_561R2_ONN
PO.KFOV	B_1AT_561KEN



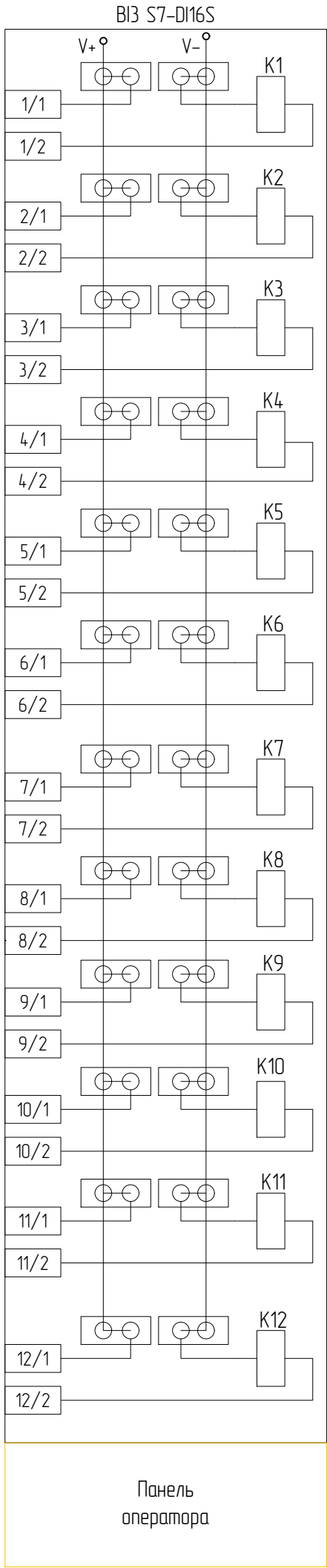
Состояние ФОВ В-1АТ-561	B_1AT_561S_STS
Неполнофазный режим выключателя В-1АТ-561	B_1AT_561NPFR
Неисправность ФОВ В-1АТ-561	B_1AT_561NED
Инициализация ФОВ В-1АТ-561	B_1AT_561C_INIT
Аварийная команда "отключение выключателя" В-1АТ-561	B_1AT_561C_OTK
Обобщённое состояние разъединителей В-1АТ-561	B_1AT_561S_R_STS

Примечания:
1. Описание алгоритмов и функциональных блоков приведено в томе 903094.74.4252240.1905-ПБ.005 "Устройства фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования. Часть 1. Описание алгоритмов. Версия 1.005"

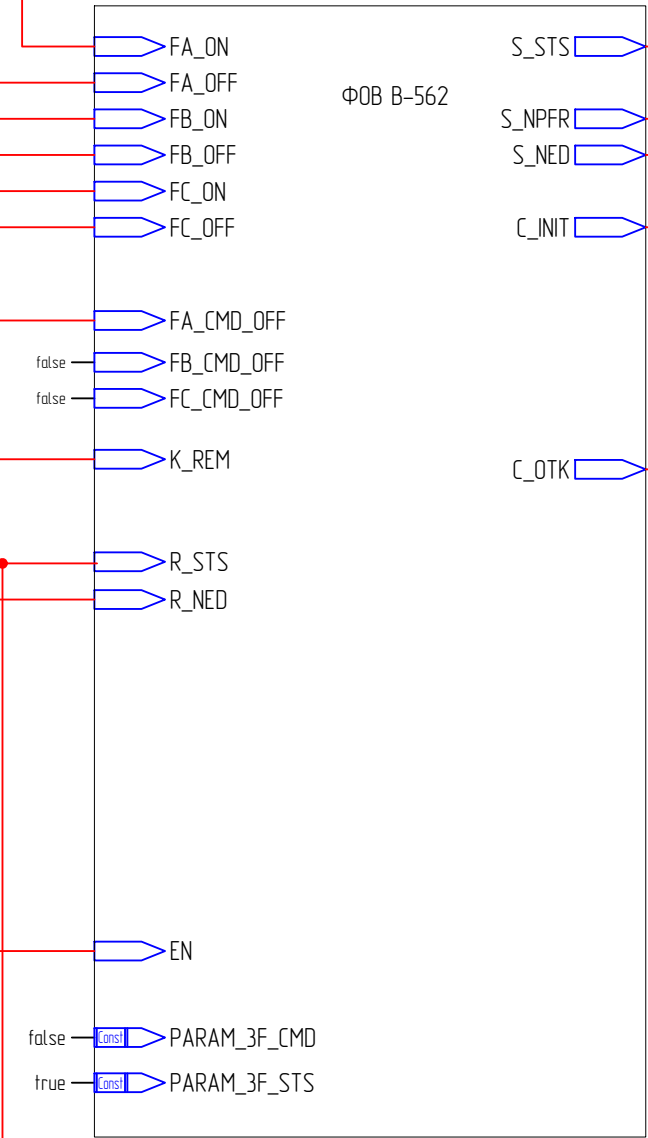
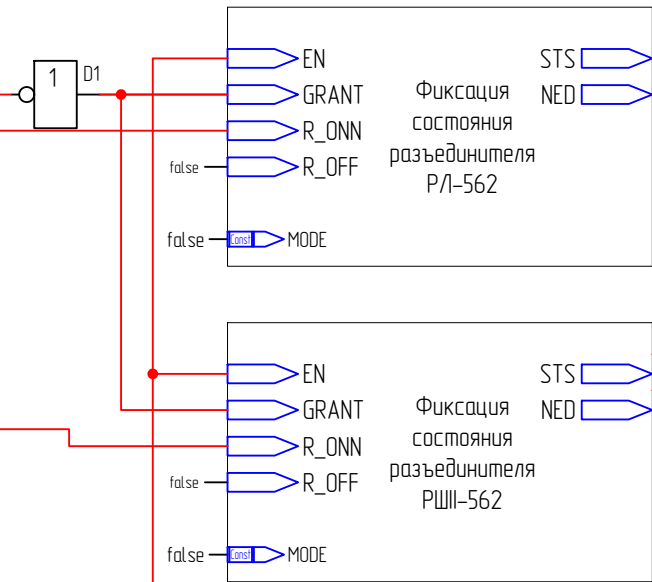
13-204.031/2017-ПА7						
Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергоузла"						
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Феактислов				04.20	
Проверил	Ларионов				04.20	
Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика						Страница Р
Алгоритм ФОВ В-1АТ-561						Лист 7
Н.контр. Сорокин ГИП Дубровин						Листов -
000 "ЦИР ИЗ"						

Согласовано			Взам. инб. №			Подп. и дата			Инф. № подл.

Контроль положения выключателя ВВ-500 В-562	Фаза А включена
	Фаза А отключена
	Фаза В включена
	Фаза В отключена
	Фаза С включена
	Фаза С отключена
Команда "отключить" ВВ-500 В-562	Фаза А
	Фаза В
	Фаза С
Выключатель В-562 в ремонте	
Контроль включенного положения РЛ-562	
Контроль включенного положения РШШ-562	
Ключ ввода/вывода ФОВ В-562	



BI3 K1	B_562FA_ON
BI3 K2	B_562FA_OFF
BI3 K3	B_562FB_ON
BI3 K4	B_562FB_OFF
BI3 K5	B_562FC_ON
BI3 K6	B_562FC_OFF
BI3 K7	B_562FA_CMD_OFF
BI3 K8	B_562FB_CMD_OFF
BI3 K9	B_562FC_CMD_OFF
BI3 K10	B_562K_REM
BI3 K11	B_562R1_ONN
BI3 K12	B_562R2_ONN
PO KFOV	B_562KEN



Состояние ФОВ В-562
B_562S_STS

Неполнофазный режим выключателя В-562
B_562NPFR
Неисправность ФОВ В-562
B_562NED

Инициализация ФОВ В-562
B_562C_INIT

Аварийная команда "отключение выключателя" В-562
B_562C_OTK

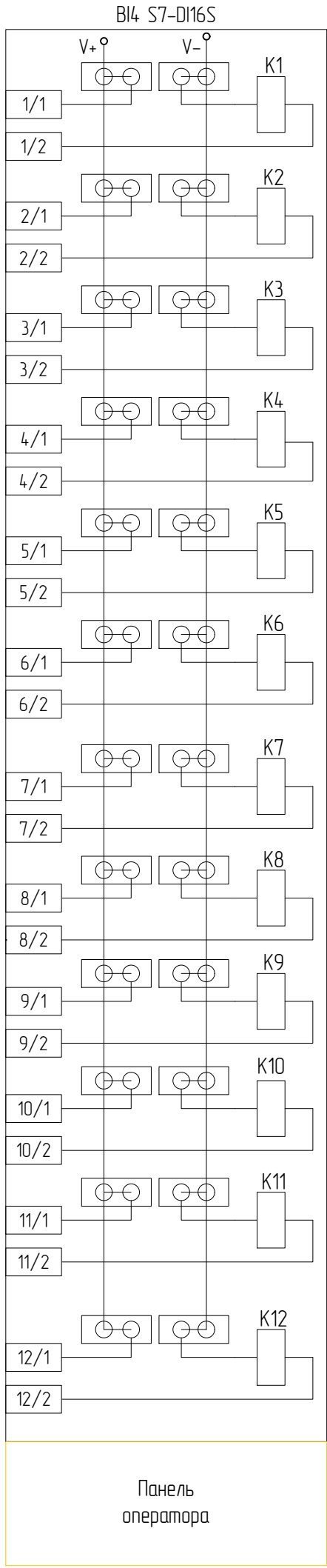
Обобщенное состояние
разъединителей В-562
B_562S_R_STS

Примечания:
1. Описание алгоритмов и функциональных блоков приведено в томе 903094.74.4252240.1905-ПБ.005 "Устройства фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования. Часть 1. Описание алгоритмов. Версия 1.005"

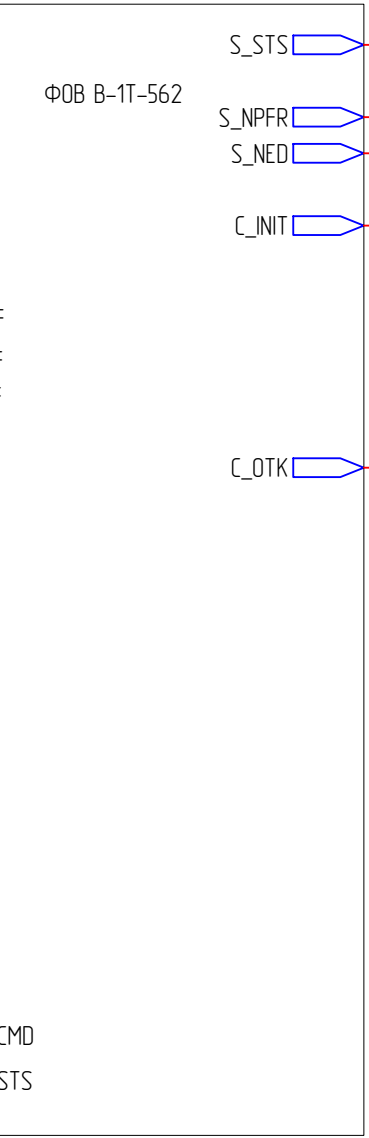
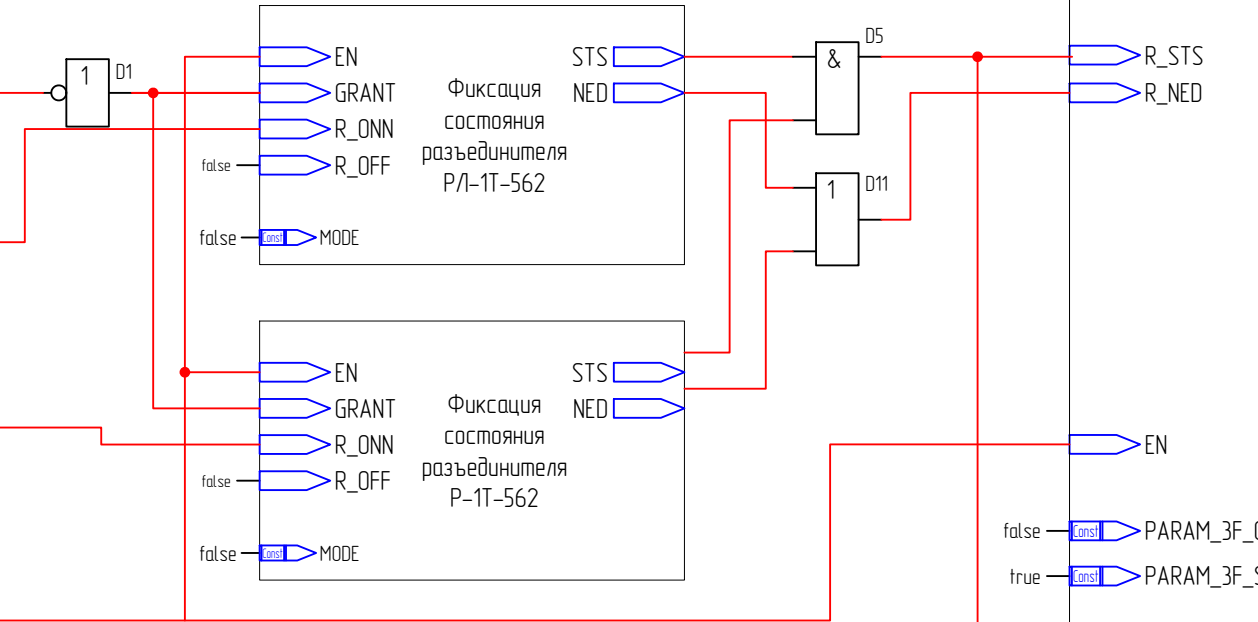
13-204.031/2017-ПА7						
Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергоузла"						
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Феактислов			Иванов	04.20	
Проверил	Ларионов			Андреев	04.20	
Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика						Стандия Р
Алгоритм ФОВ В-562						Лист 8
ООО "ЦИР ИЗ"						Листов -
Н.контр.	Сорокин			Сорокин	04.20	
ГИП	Дубровин			Дубровин	04.20	

Согласовано		Взам. инб. №	
Подп. и дата			
Инб. № подл.			

Контроль положения выключателя ВВ-500 В-1Т-562	Фаза А включена
	Фаза А отключена
	Фаза В включена
	Фаза В отключена
	Фаза С включена
	Фаза С отключена
Команда "отключить" ВВ-500 В-1Т-562	Фаза А
	Фаза В
	Фаза С
Выключатель В-1Т-562 в ремонте	
Контроль включенного положения РЛ-1Т-562	
Контроль включенного положения Р-1Т-562	
Ключ ввода/вывода ФОВ В-1Т-562	



ВЛ4 К1	B_1T_562FA_ON
ВЛ4 К2	B_1T_562FA_OFF
ВЛ4 К3	B_1T_562FB_ON
ВЛ4 К4	B_1T_562FB_OFF
ВЛ4 К5	B_1T_562FC_ON
ВЛ4 К6	B_1T_562FC_OFF
ВЛ4 К7	B_1T_562FA_CMD_OFF
ВЛ4 К8	B_1T_562FB_CMD_OFF
ВЛ4 К9	B_1T_562FC_CMD_OFF
ВЛ4 К10	B_1T_562K_REM
ВЛ4 К11	B_1T_562R1_ONN
ВЛ4 К12	B_1T_562R2_ONN
Р0.КФ0V	B_1T_562KEN



Состояние ФОВ В-1Т-562
B_1T_562S_STS

Неполнофазный режим выключателя В-1Т-562
B_1T_562NPFR
Неисправность ФОВ В-1Т-562
B_1T_562NED

Инициализация ФОВ В-1Т-562
B_1T_562C_INIT

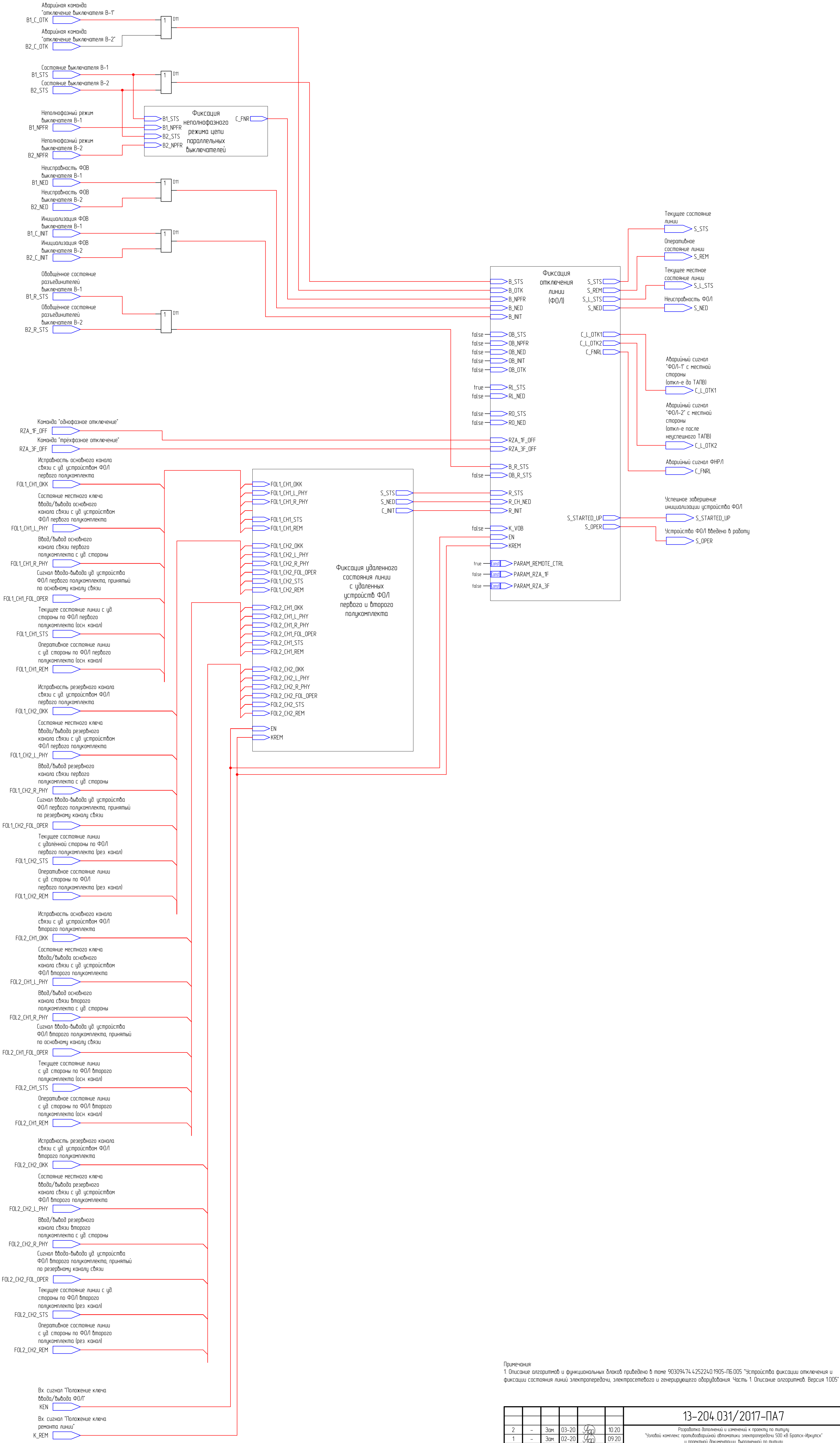
Аварийная команда "отключение выключателя" В-1Т-562
B_1T_562C_OTK

Обобщенное состояние
разъединителей В-1Т-562
B_1T_562S_R_STS

Примечания:

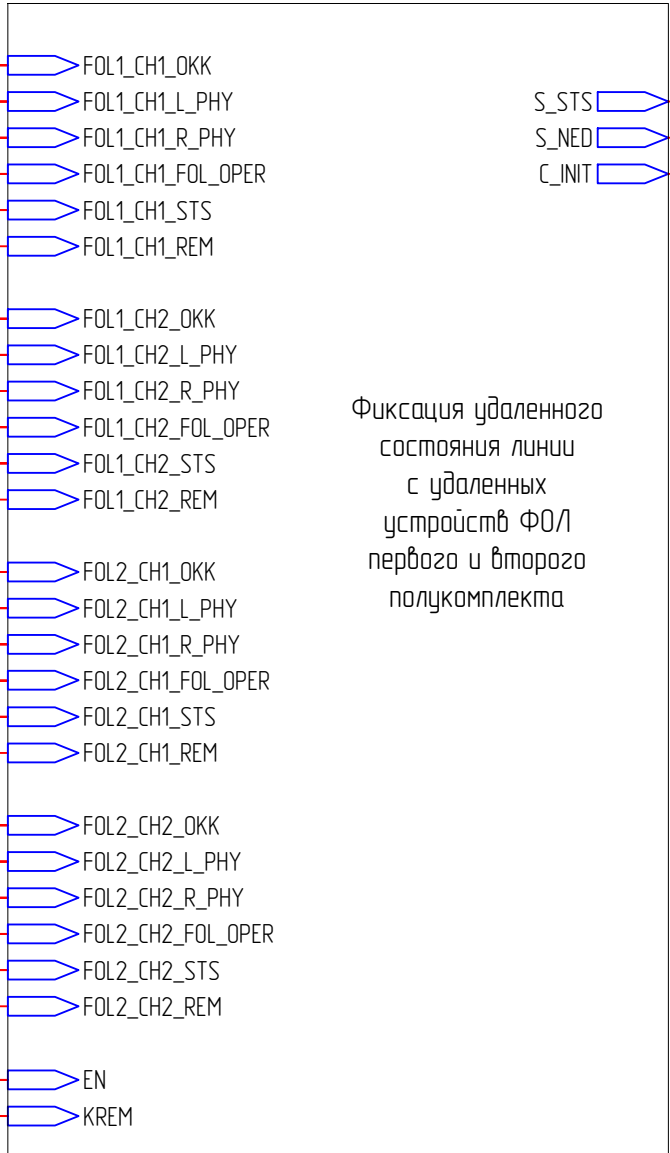
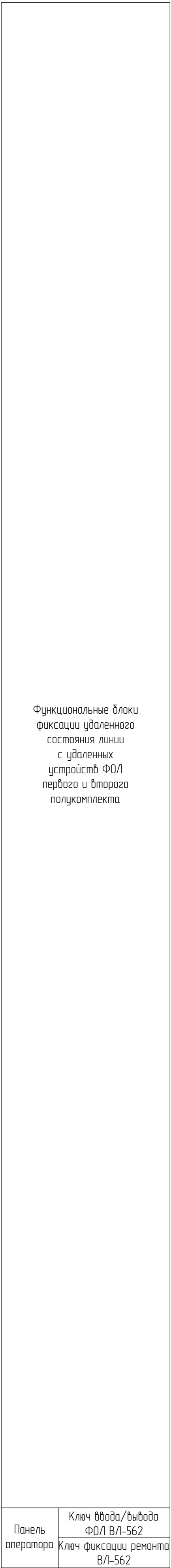
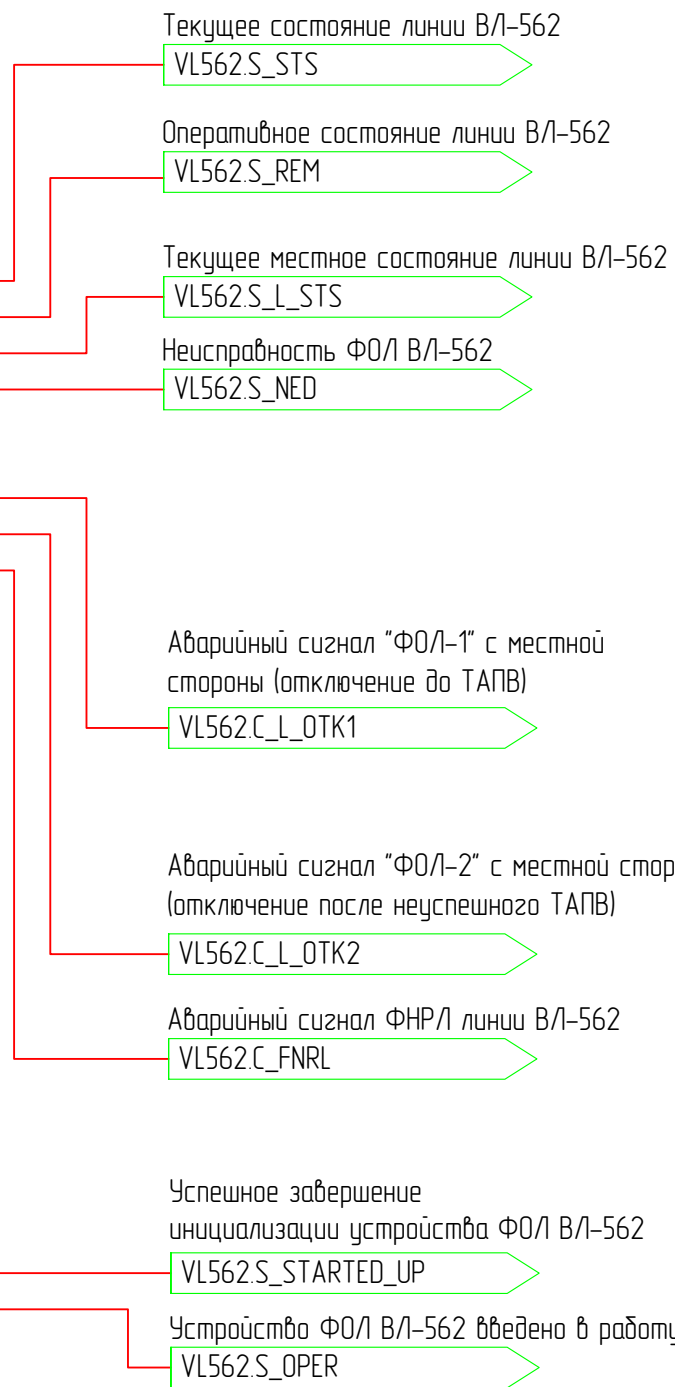
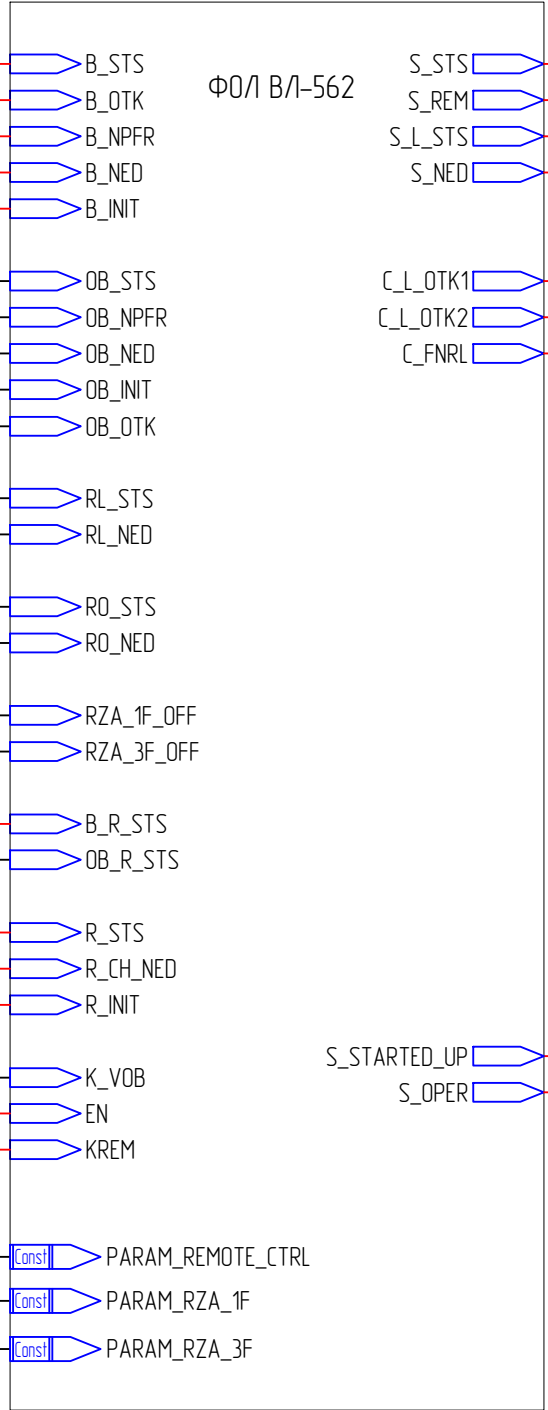
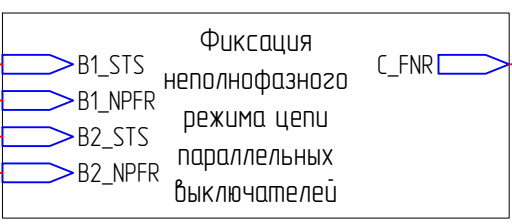
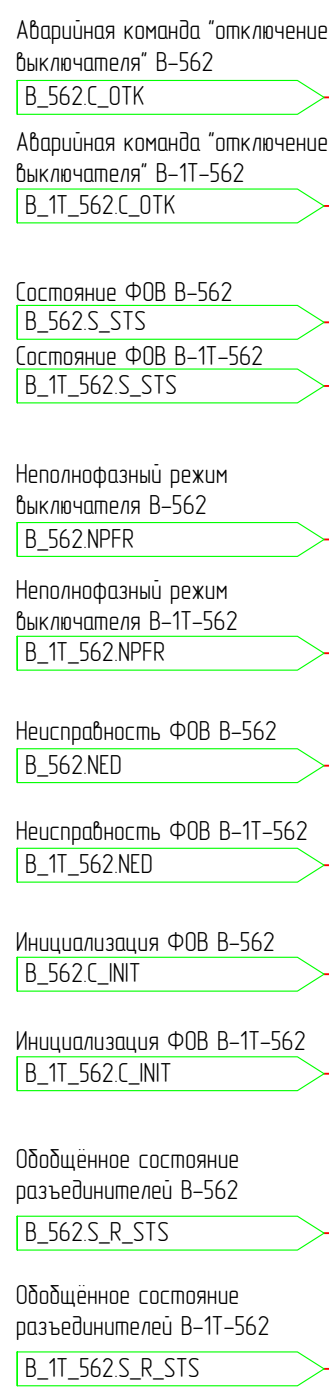
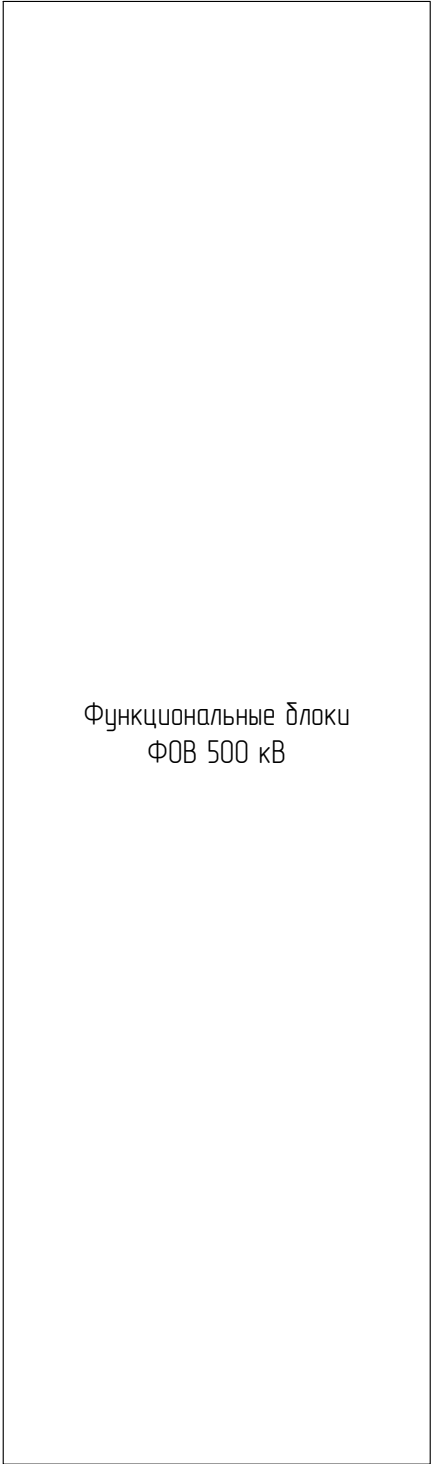
1. Описание алгоритмов и функциональных блоков приведено в томе 903094.74.4252240.1905-ПБ.005 "Устройства фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования. Часть 1. Описание алгоритмов. Версия 1.005"

13-204.031/2017-ПА7						
Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергоузла"						
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Феактислов			Феактислов	04.20	
Проверил	Ларионов			Ларионов	04.20	
Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика						Страница Р
Алгоритм ФОВ В-1Т-562						Лист 9
Н.контр. Сорокин ГИП Дубровин						Листов -
000 "ЦИР ИЗ"						



Примечания
1. Описание алгоритмов и функциональных блоков приведено в томe 903094.74.4.252240.1905-ПБ.005 "Устройства фиксации отключения и фиксации состояния линии электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования. Часть 1. Описание алгоритмов. Версия 1005"

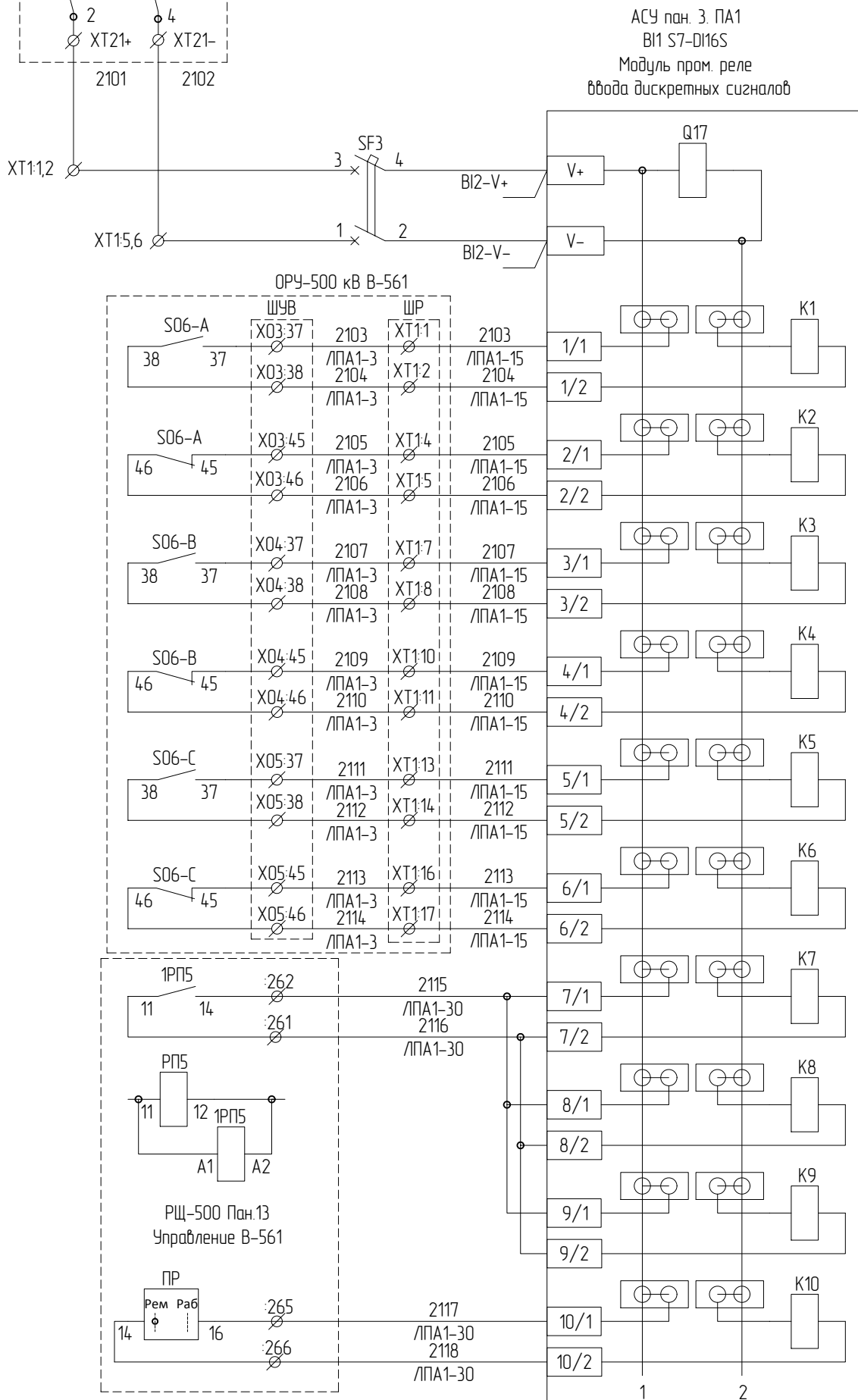
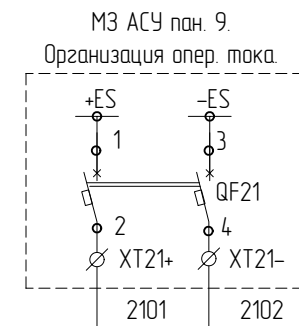
						13-204.031/2017-ПА7				
2	-	Зам	03-20	<i>(подпись)</i>	10.20	Разработана дополнения и изменения к проекту на титул "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной на титул "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергоузла"				
1	-	Зам	02-20	<i>(подпись)</i>	09.20					
Изм	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата					
Разработал	Фектисов			<i>(подпись)</i>	04.20	Братская ГЭС		Славыя	Лист	Листов
Проверил	Ларионов			<i>(подпись)</i>	04.20	Противоаварийная автоматика		R	10	
Исполн	Саранин			<i>(подпись)</i>	04.20	Функциональная схема алгоритма ФОЛ		000 "ЦИР ИЗ"		
ГИП	Дубровин			<i>(подпись)</i>	04.20					



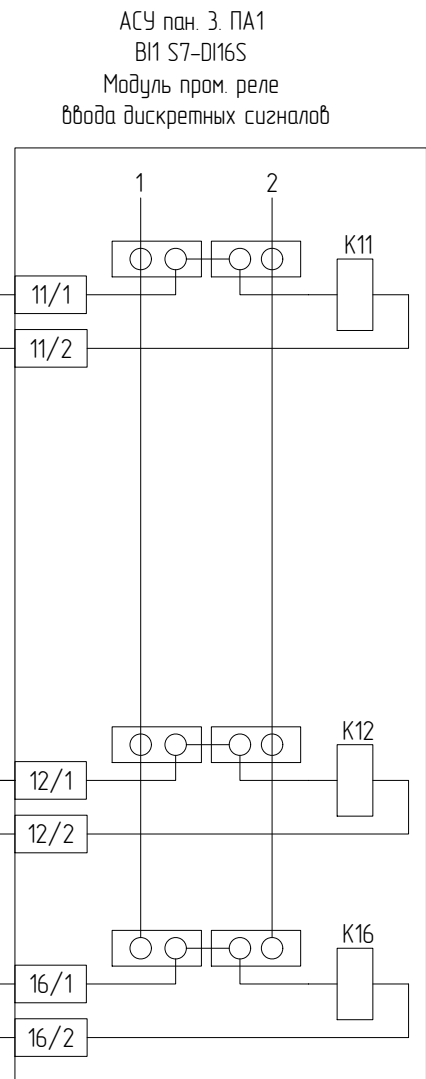
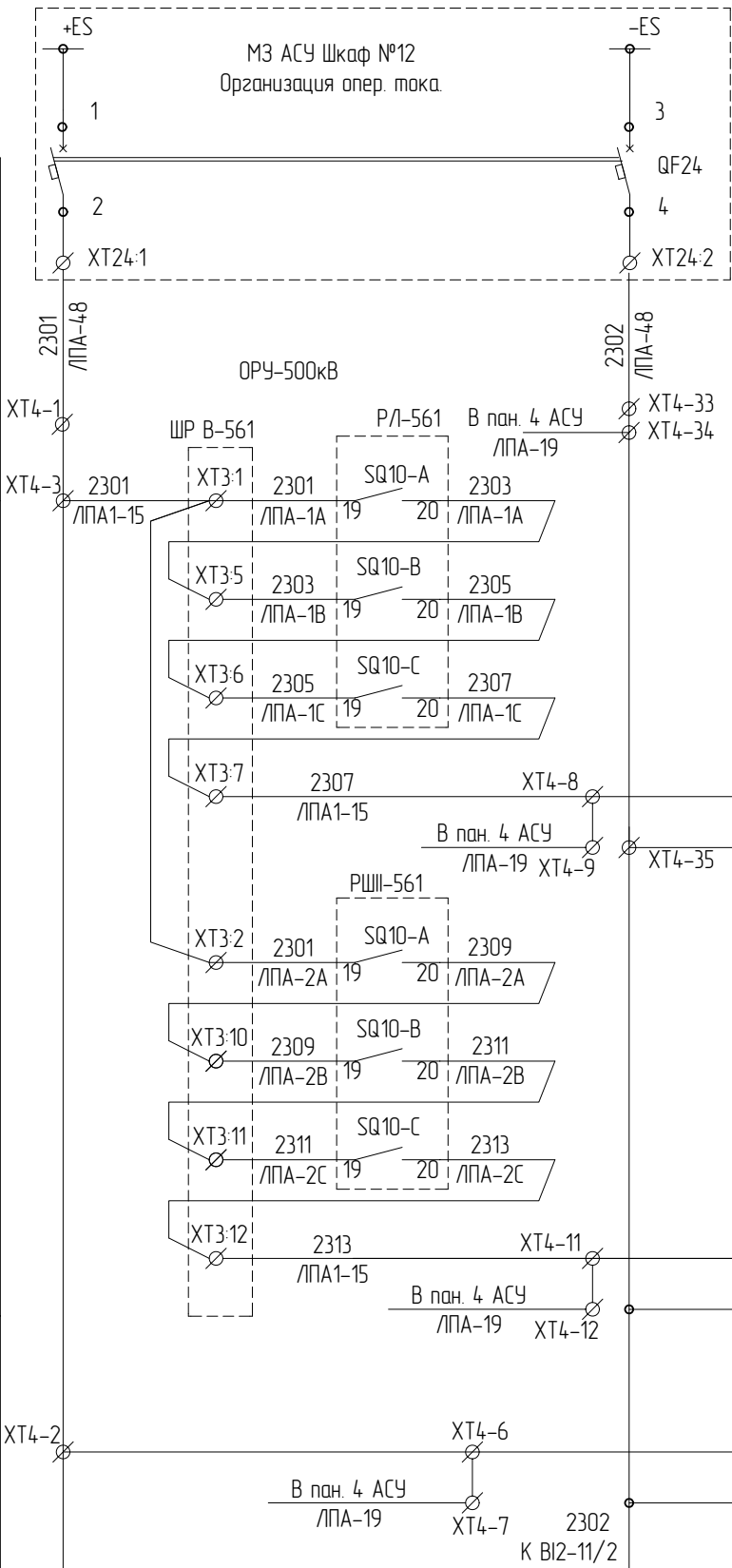
Примечания:
1. Описание алгоритмов и функциональных блоков приведено в плане 903094.74.4.252240.1905-ПБ.005 "Устройства фиксации отключения и фиксации состояния линии электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования. Часть 1. Описание алгоритмов. Версия 1005"

					13-204.031/2017-ПА7					
2	-	Зам.	03-20	<i>Лар</i>	10.20	Разработана дополнения и изменений к проекту на титулу "Узловые качества проектируемой автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполняемой по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона"				
1	-	Зам.	02-20	<i>Лар</i>	09.20					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					
Разработал	Феккисов	Ларионов	04.20	<i>Лар</i>	04.20	Братская ГЭС		Специя	Лист	Листов
Проверил	Саркин	Дубровин	04.20	<i>Лар</i>	04.20	Противоаварийная автоматика		Р	12	
Н.контр.	Сорокин		04.20			Алгоритм ФОВ В/Л-562		000 "ЦМР ИЗ"		
Г.П.	Дубровин	<i>Лар</i>	04.20							






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



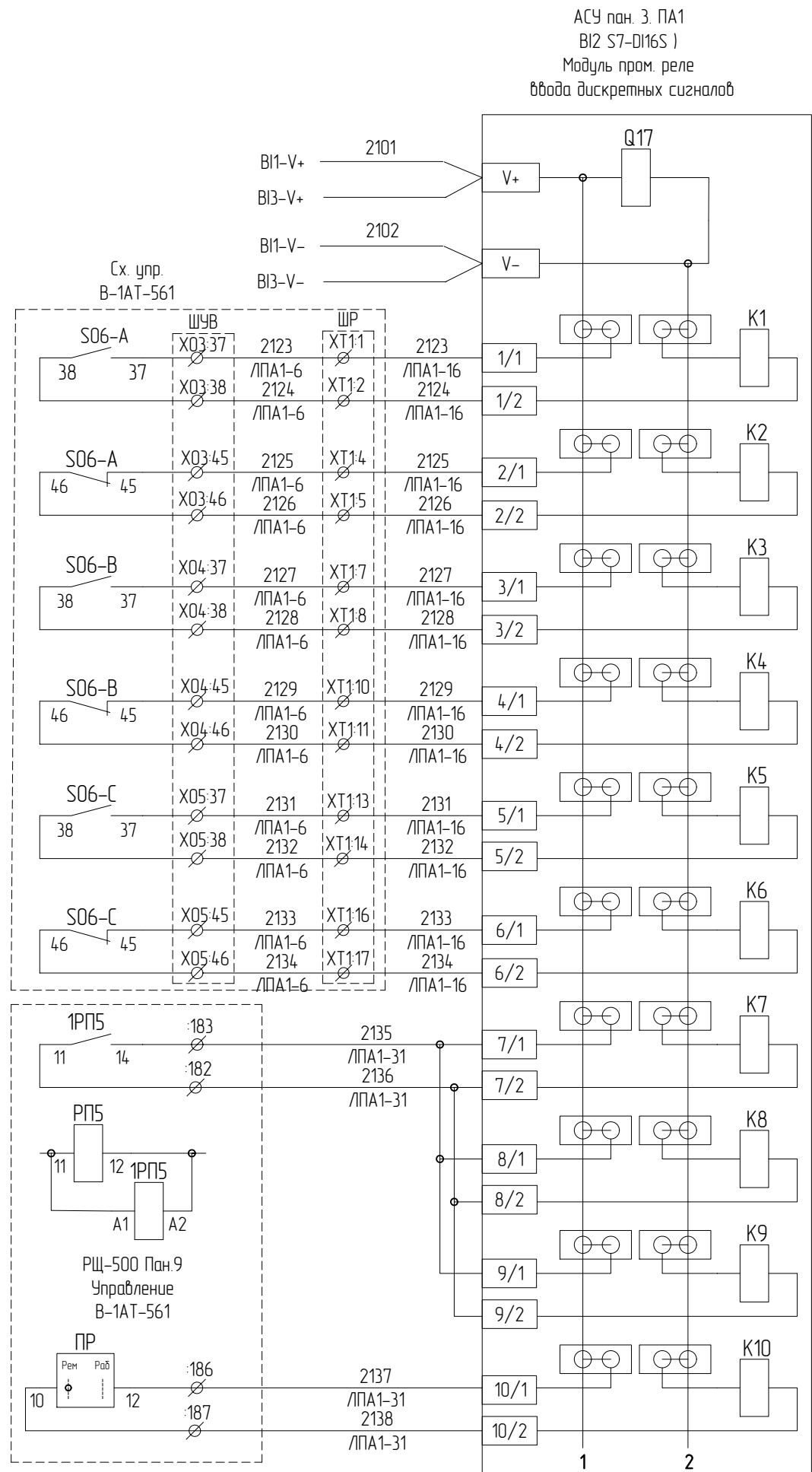
Реле контроля напряжения источника питания контактных датчиков	
Фаза А включена	Контроль положения выключателя В-561
Фаза А отключена	
Фаза В включена	
Фаза В отключена	
Фаза С включена	
Фаза С отключена	
Фаза А	Команда "отключить" В-561
Фаза В	
Фаза С	
Выключатель В-561 в ремонте	



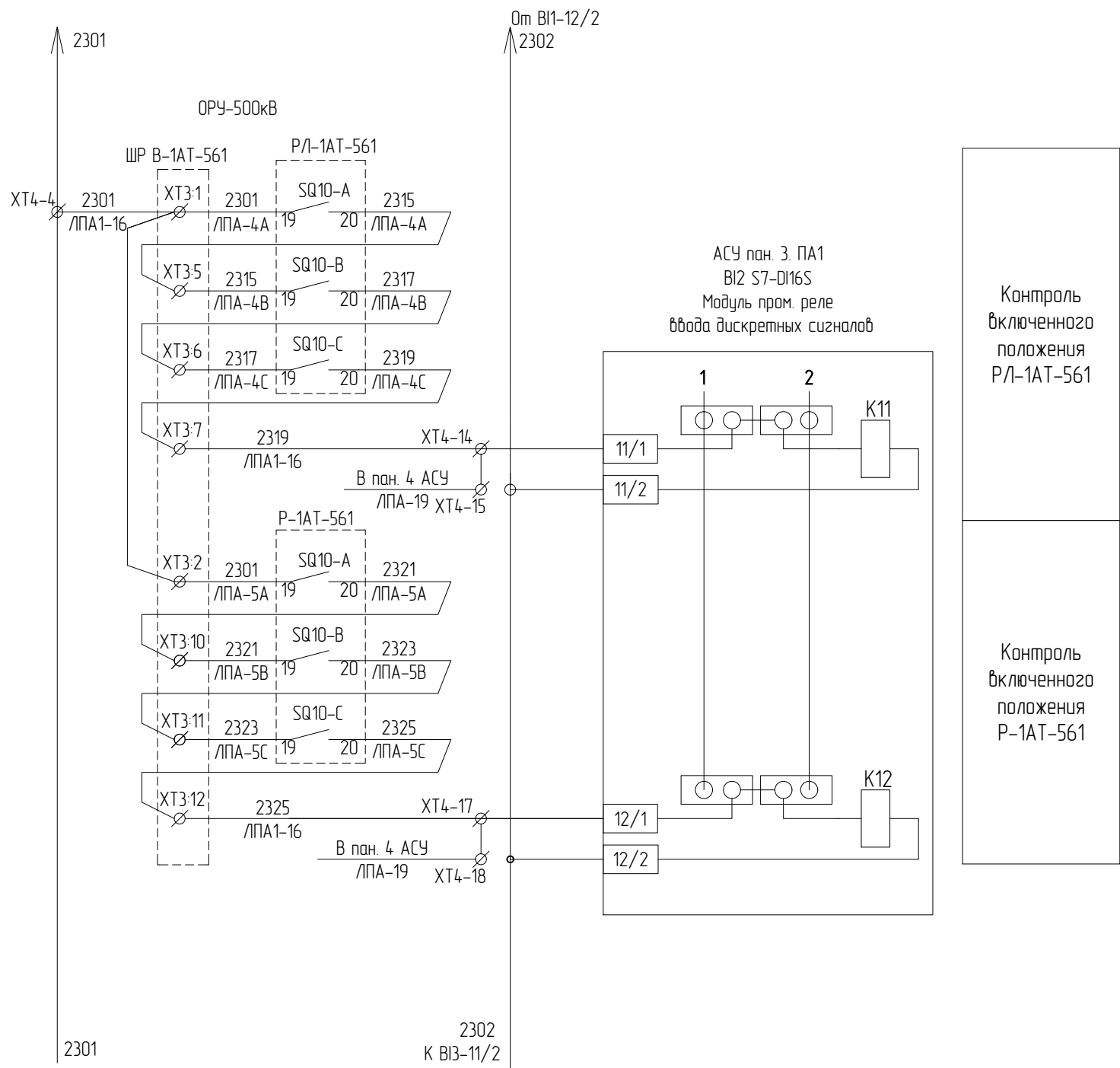
Контроль включенного положения РЛ-561
Контроль включенного положения РШВ-561
Контроль автоматического выключения цепей РПР






						13-204.031/2017-ПА7			
						Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона"			
3	-	Зам.	02-21		02.21	Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Р	13	-
Разработал	Феоктистов				04.20		ООО "ЦИР ИЗ"		
Проверил	Ларионов				04.20				
						Панель №3 ПА 3 комплект. Цепи входных дискретных сигналов В-561			
Н.контр.	Сорокин				04.20				
ГИП	Дудровин				04.20				

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

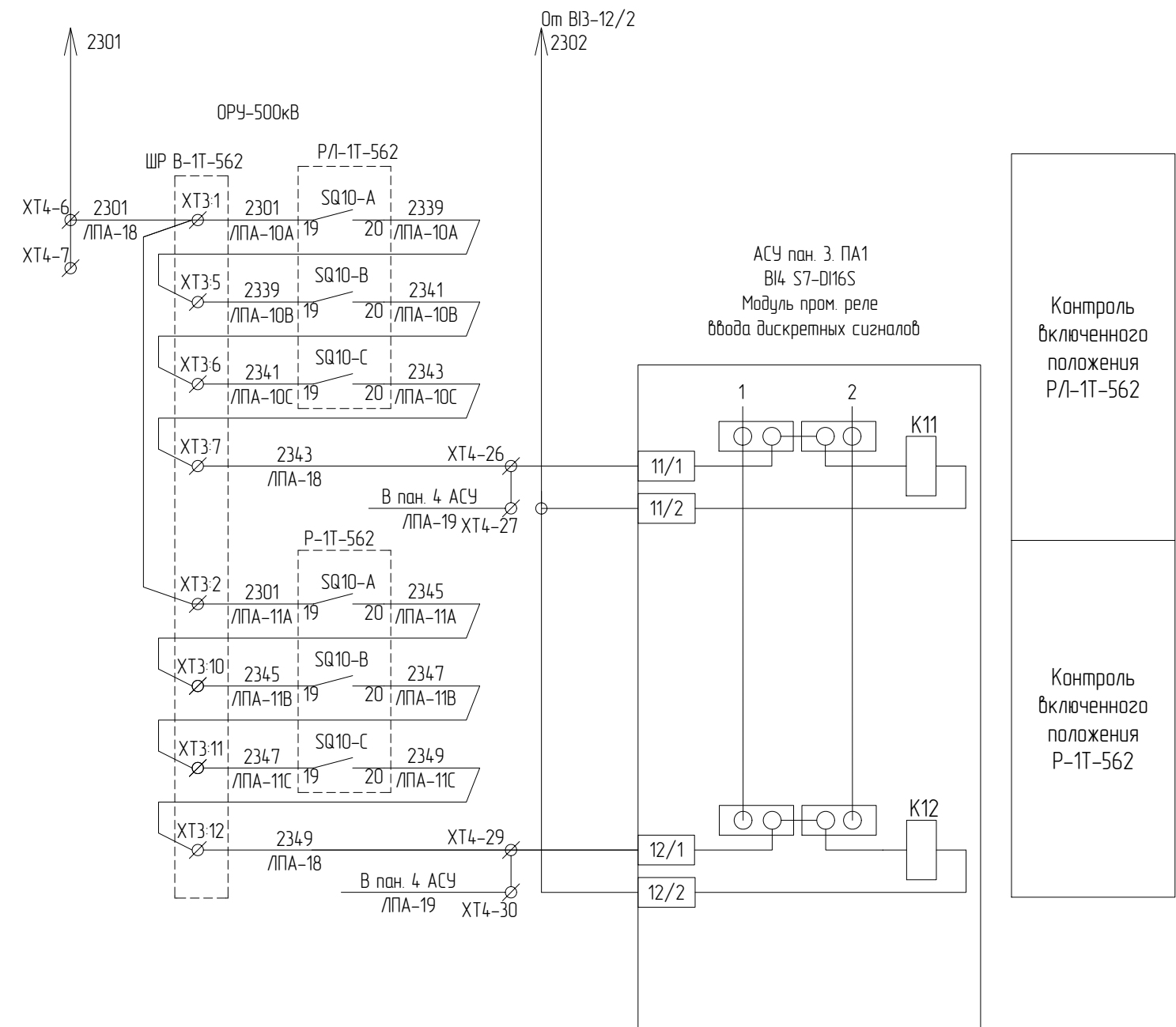
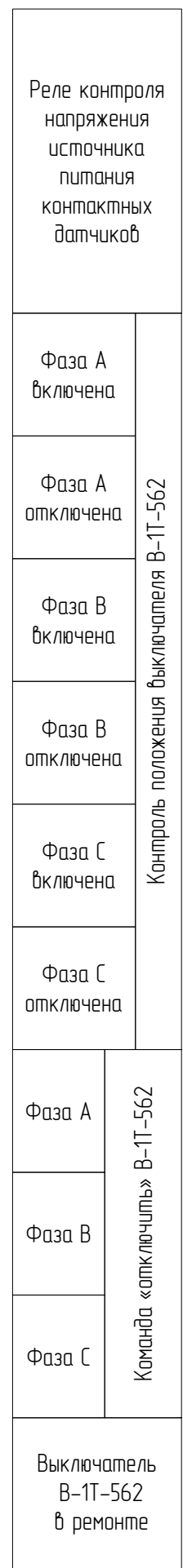
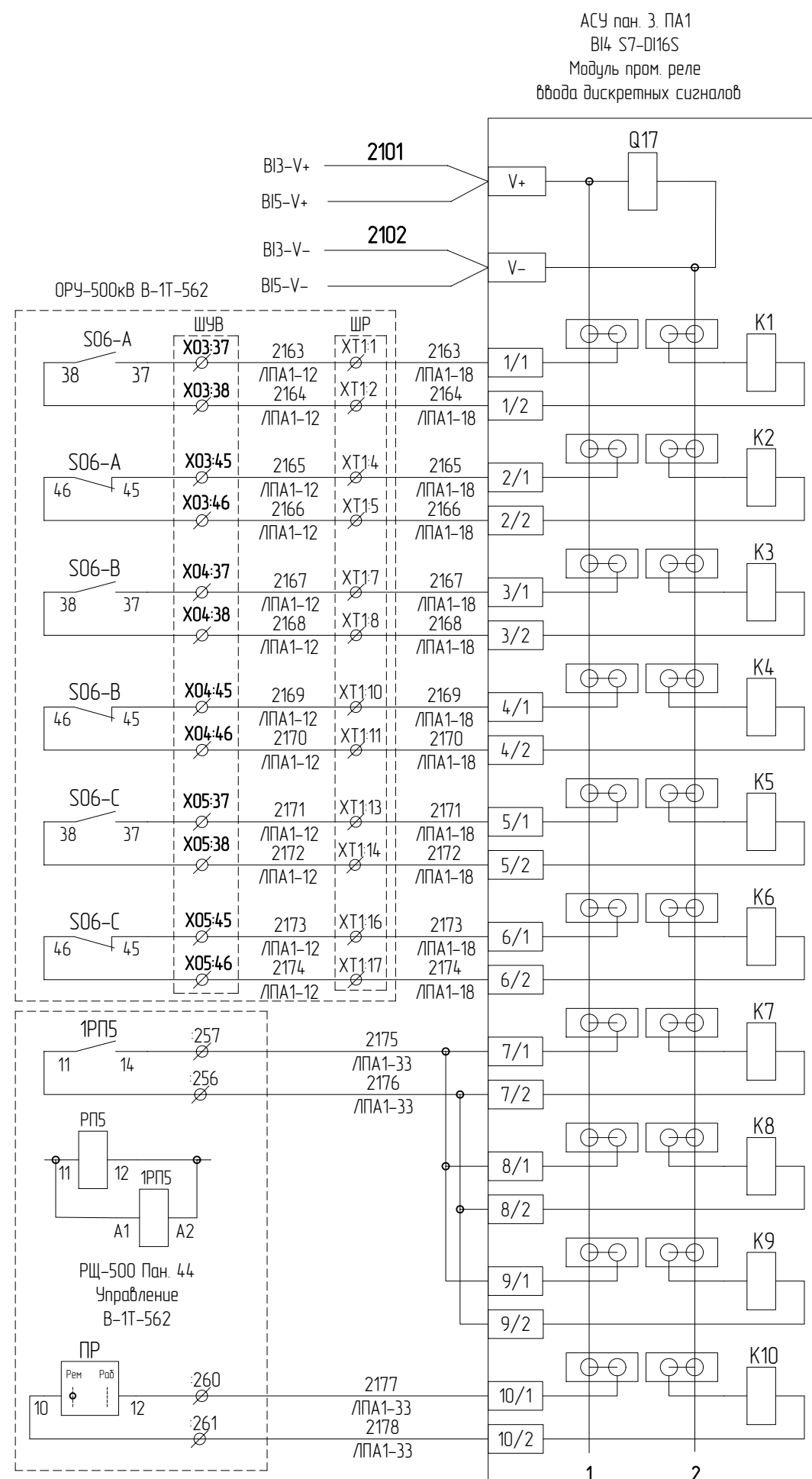


Реле контроля напряжения источника питания контактных датчиков	
Фаза А включена	Контроль положения выключателя В-1АТ-561
Фаза А отключена	
Фаза В включена	
Фаза В отключена	
Фаза С включена	
Фаза С отключена	
Фаза А	Команда «отключить» В-1АТ-561
Фаза В	
Фаза С	
Выключатель В-1АТ-561 в ремонте	



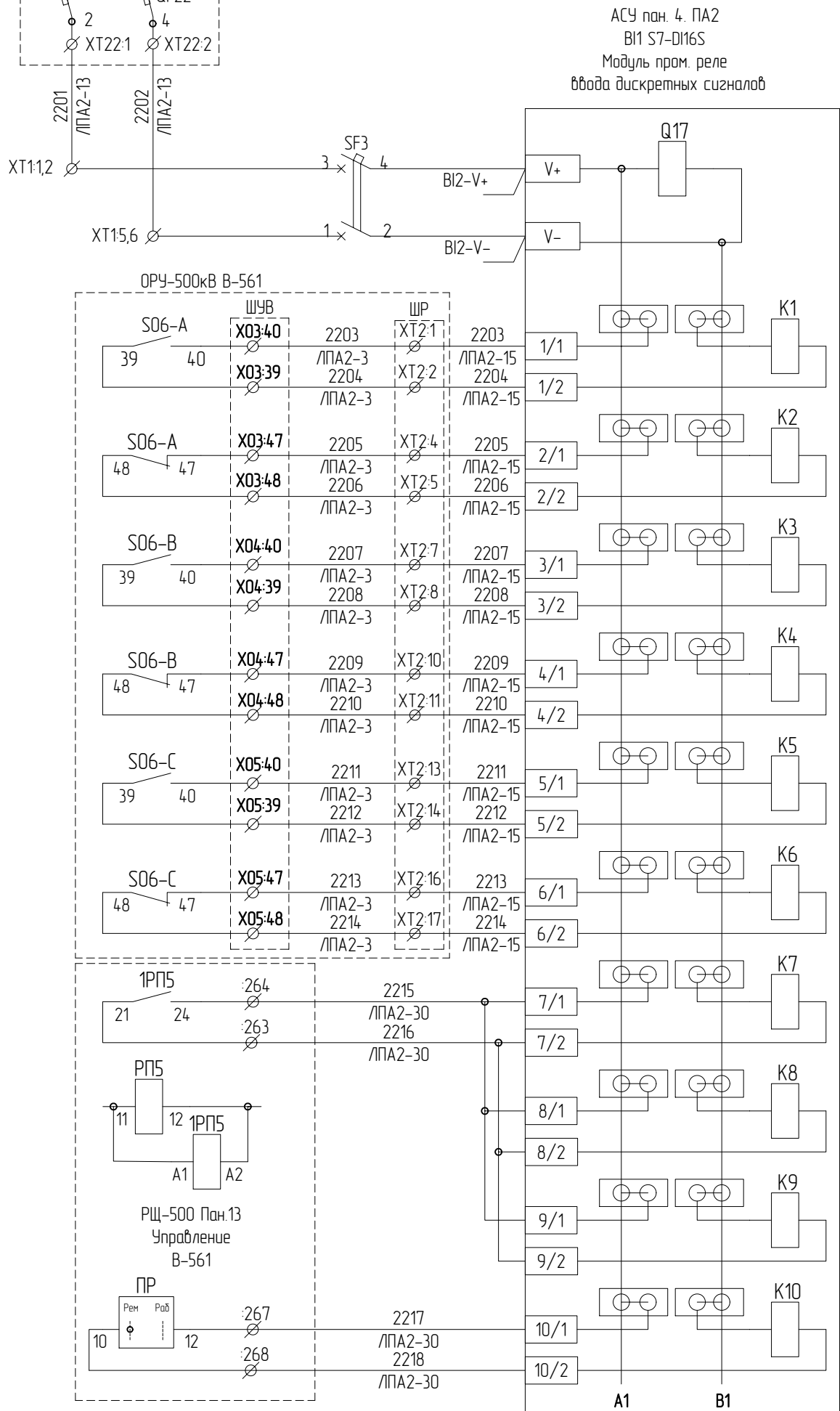
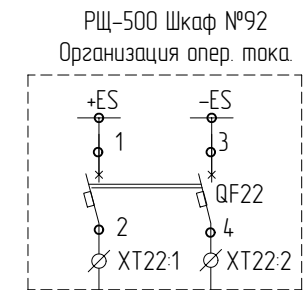
						13-204.031/2017-ПА7						
						Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона"						
3	-	Зам.	02-21		02.21	Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика	Стадия	Лист	Листов			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Р	14	-			
Разработал	Феоктистов				04.20		Панель №3 МЗ АСУ 3 комплект ПА. Цепи входных дискретных сигналов В-1АТ-561	ООО "ЦИР ИЗ"				
Проверил	Ларионов				04.20							
Н.контр.	Сорокин				04.20							
ГИП	Дудровин				04.20							

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

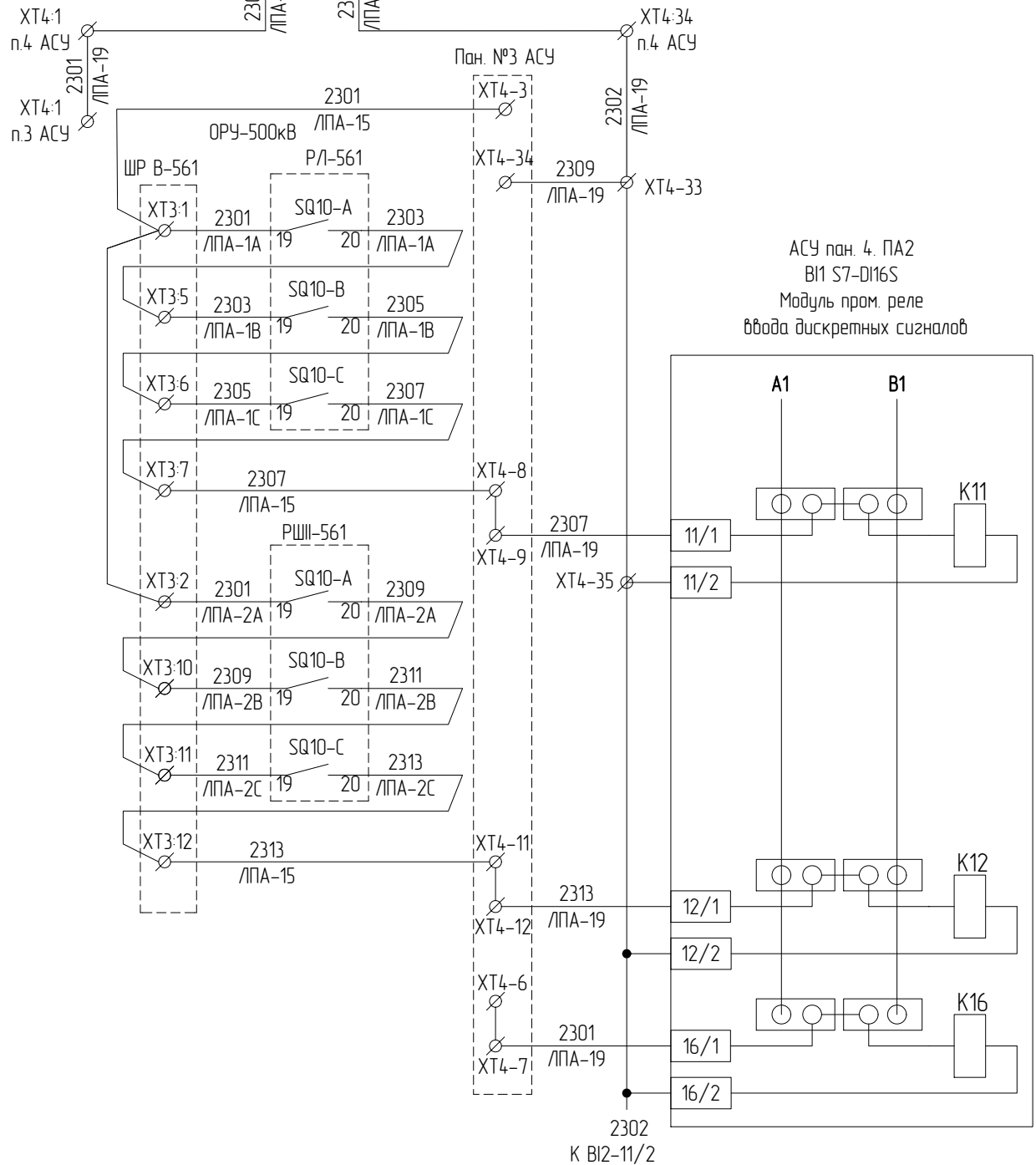
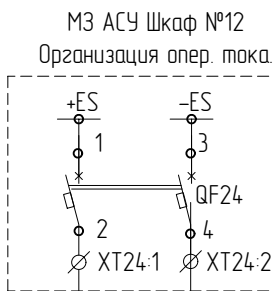


						13-204.031/2017-ПА7				
						Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона"				
3	-	Зам.	02-21	<i>Аар</i>	02.21					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					
Разработал	Феокистов			<i>Феокистов</i>	04.20	Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика		Стадия	Лист	Листов
Проверил	Ларионов			<i>Аар</i>	04.20			Р	16	-
						Панель №3 МЗ АСУ 3 комплект ПА. Цепи входных дискретных сигналов В-1Т-562		ООО "ЦИР ИЗ"		
Н.контр.	Сорокин			<i>Сорокин</i>	04.20					
ГИП	Дудьков			<i>Дудьков</i>	04.20					






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



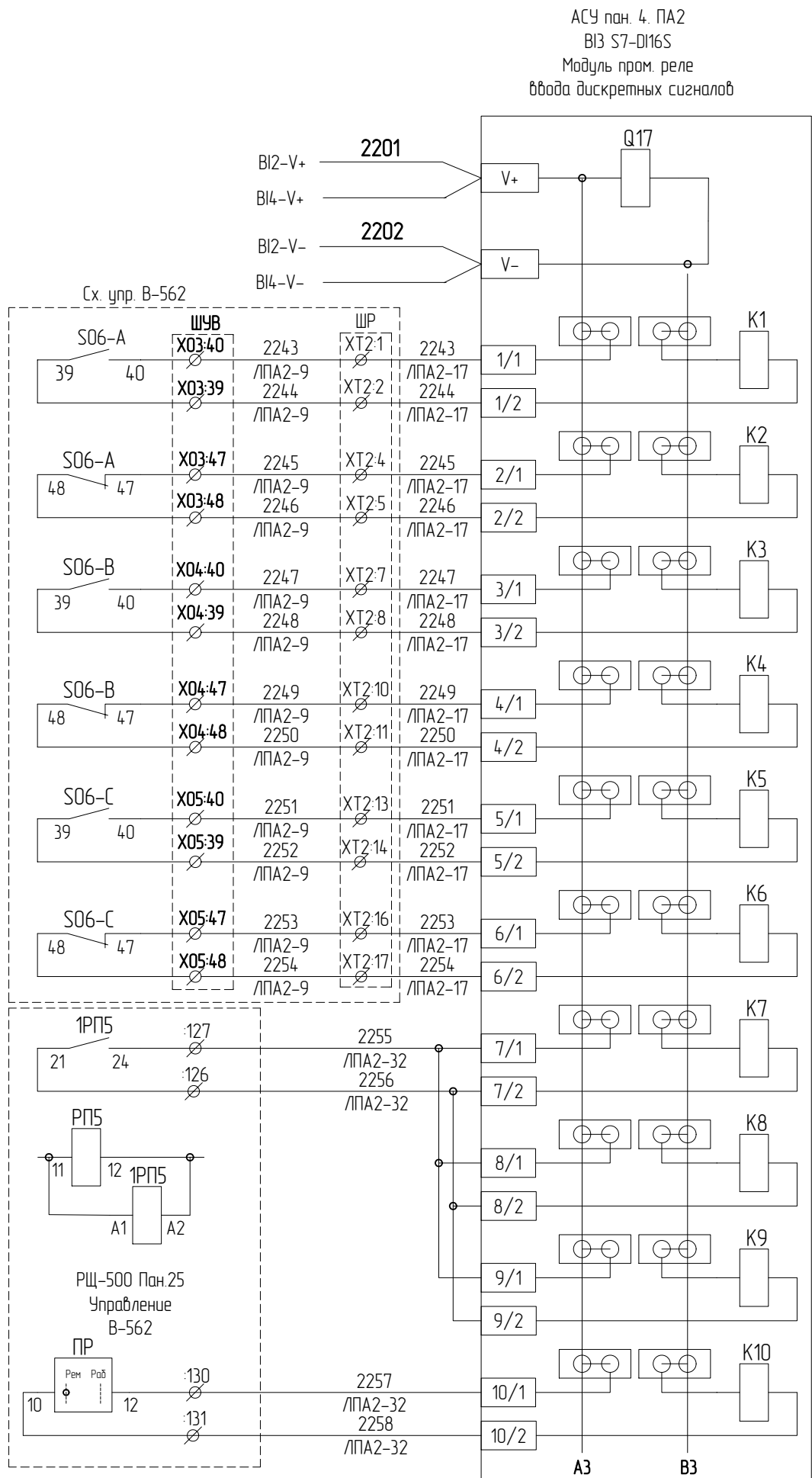
Реле контроля напряжения источника питания контактных датчиков	
Фаза А включена	Контроль положения выключателя В-561
Фаза А отключена	
Фаза В включена	
Фаза В отключена	
Фаза С включена	Команда «отключить» В-561
Фаза С отключена	
Фаза А	
Фаза В	
Фаза С	Выключатель В-561 в ремонте



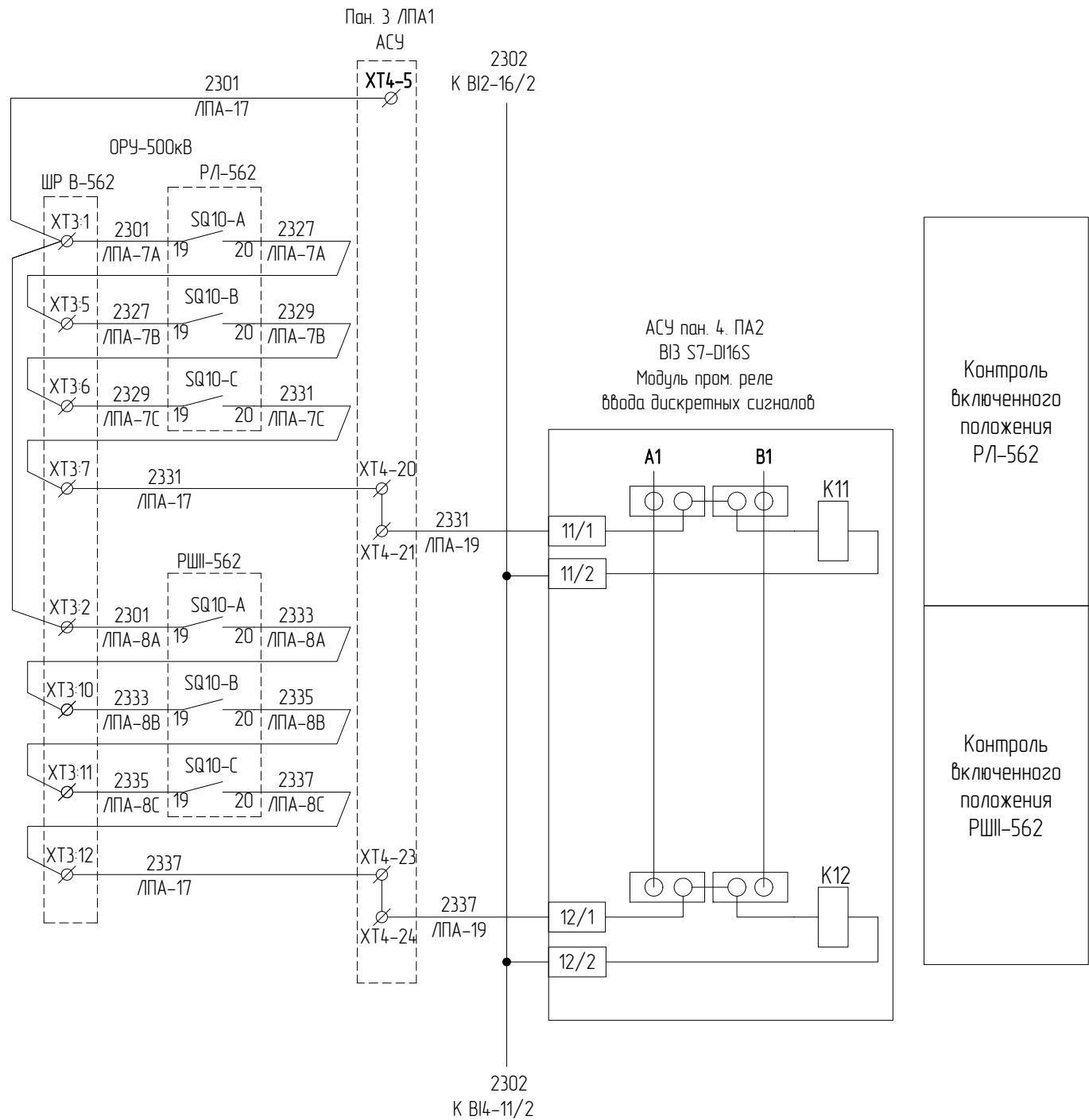
Контроль включенного положения Р/Л-561
Контроль включенного положения РШЛ-561
Контроль автоматического выключателя цепей РРР

						13-204.031/2017-ПА7			
						Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона"			
3	-	Зам.	02-21		02.21	Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Р	17	-
Разработал	Феоктистов				04.20				
Проверил	Ларионов				04.20				
						Панель №4 ПА 4 комплект. Цепи входных дискретных сигналов В-561	ООО "ЦИР ИЗ"		
Н.контр.	Сорокин				04.20				
ГИП	Дудоровин				04.20				

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

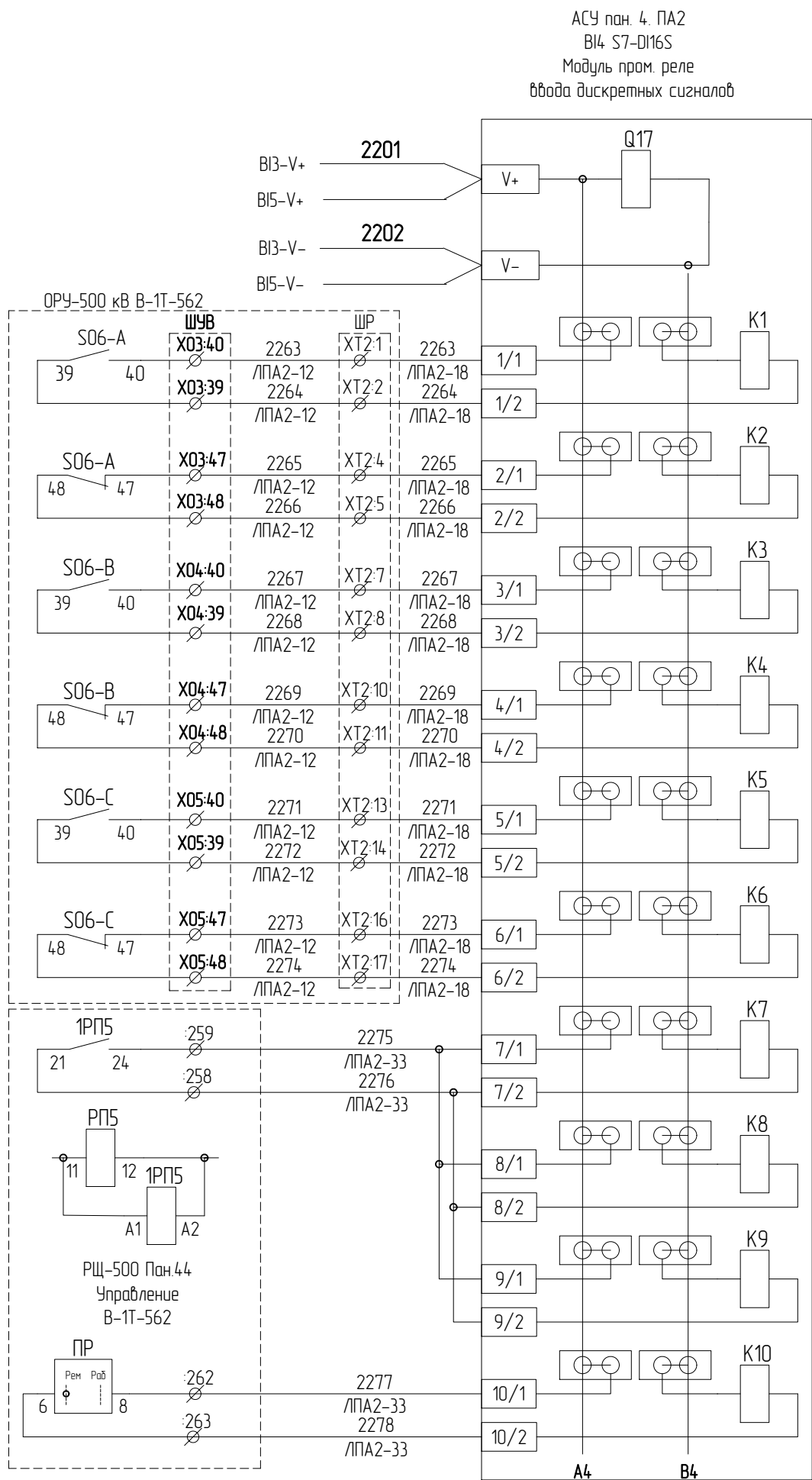


Реле контроля напряжения источника питания контактных датчиков	
Фаза А включена	Контроль положения выключателя В-562
Фаза А отключена	
Фаза В включена	
Фаза В отключена	
Фаза С включена	Команда «отключить» В-562
Фаза С отключена	
Фаза А	
Фаза В	Выключатель В-562 в ремонте
Фаза С	

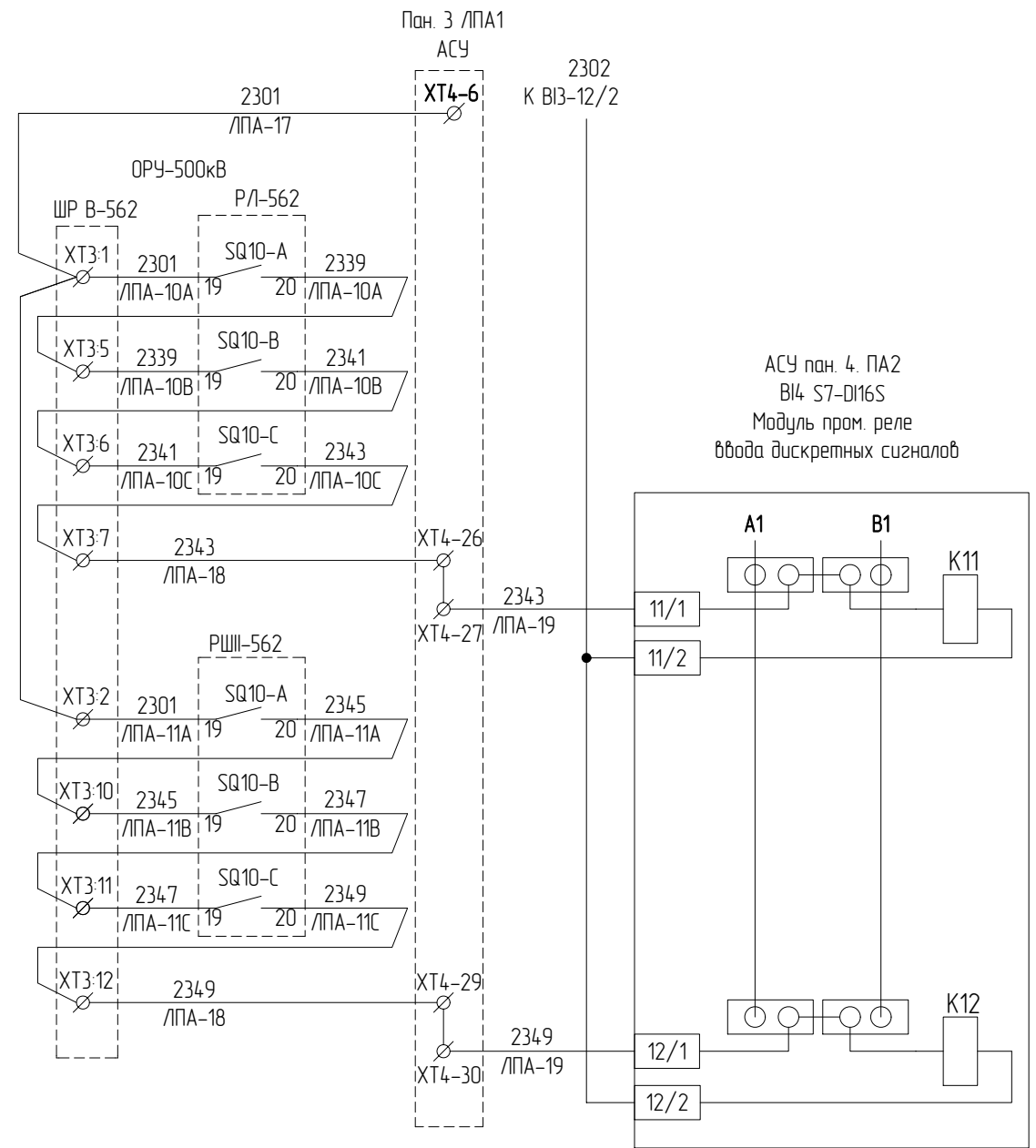


						13-204.031/2017-ПА7			
						Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона"			
3	-	Зам.	02-21	Яар	02.21	Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Р	19	-
Разработал	Феоктистов			Яар	04.20				
Проверил	Ларионов			Яар	04.20				
						Панель №4 МЗ АСУ 4 комплект ПА. Цепи входных дискретных сигналов В-562	ООО "ЦИР ИЗ"		
Н.контр.	Сорокин			Яар	04.20				
ГИП	Дудьровин			Яар	04.20				






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

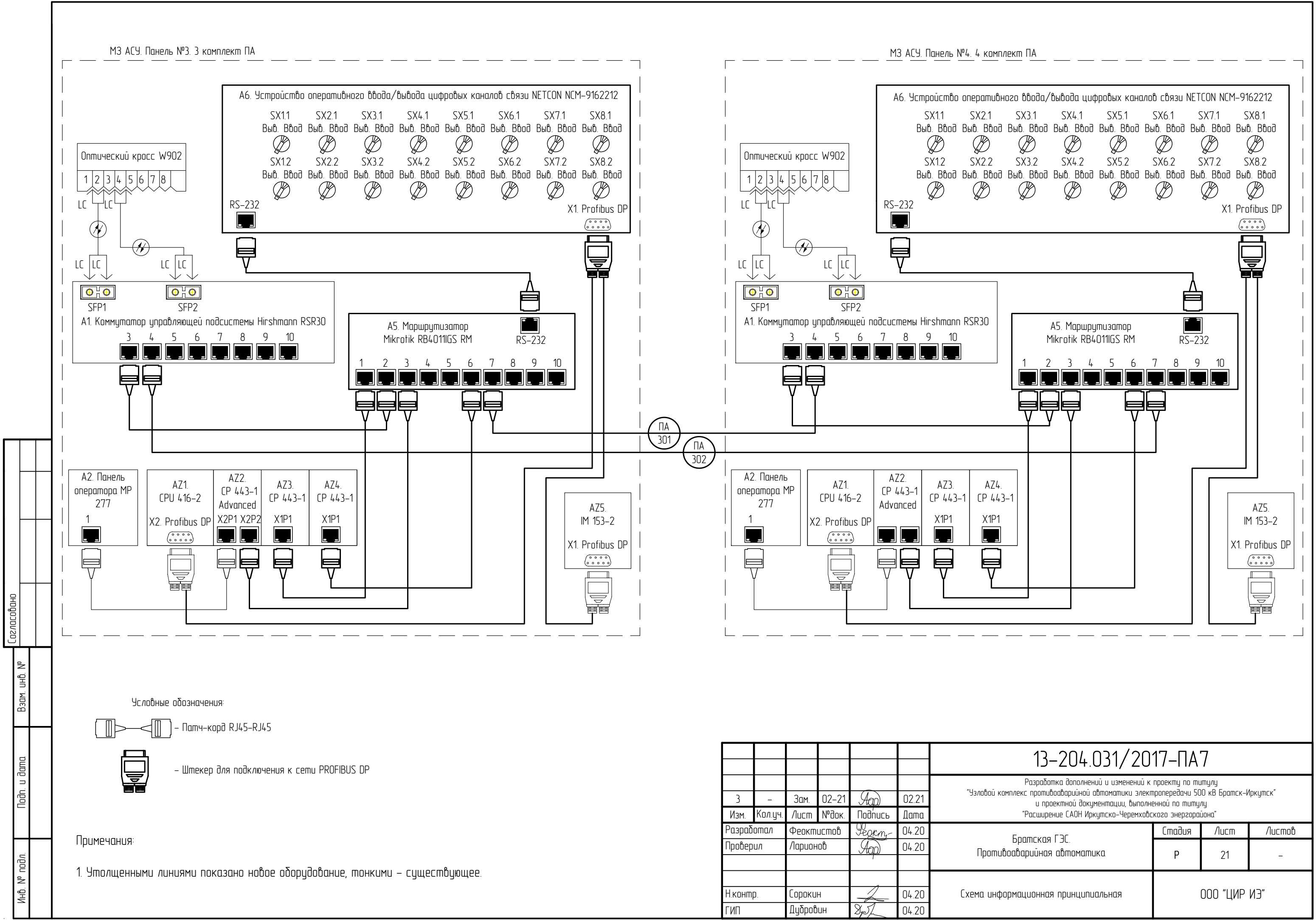


Реле контроля напряжения источника питания контактных датчиков	
Фаза А включена	Контроль положения выключателя В-1Т-562
Фаза А отключена	
Фаза В включена	
Фаза В отключена	
Фаза С включена	
Фаза С отключена	
Фаза А	Команда «отключить» В-1Т-562
Фаза В	
Фаза С	
Выключатель В-1Т-562 в ремонте	



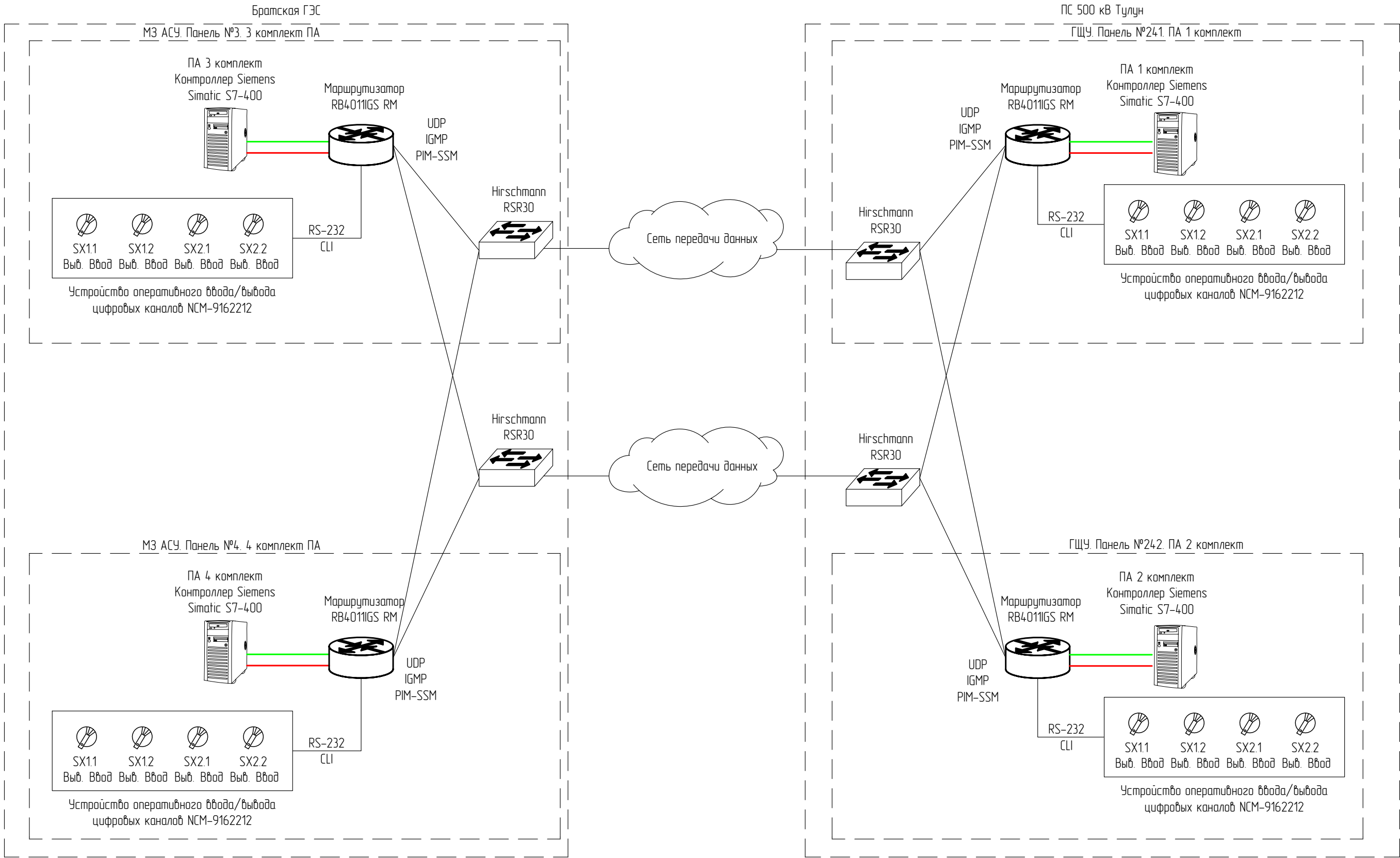
Контроль включенного положения РЛ-1Т-562
Контроль включенного положения Р-1Т-562

						13-204.031/2017-ПА7						
						Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона"						
3	-	Зам.	02-21		02.21	Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика			Стадия	Лист	Листов	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				Р	20	-	
Разработал	Феоктистов				04.20	Панель №4 МЗ АСУ 4 комплект ПА. Цепи входных дискретных сигналов В-1Т-562			ООО "ЦИР ИЗ"			
Проверил	Ларионов				04.20							
Н.контр.	Сорокин				04.20							
ГИП	Дудровин				04.20							



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

Обозначение	Наименование цифрового ключа
SX11	Ключ ввода/вывода цифрового канала №1 н/к №1 ПА ПС 500 кВ Тулун "ЦК 11 Тулун" (АСК)
SX12	Ключ ввода/вывода цифрового канала №2 н/к №1 ПА ПС 500 кВ Тулун "ЦК 12 Тулун" (АСК)
SX21	Ключ ввода/вывода цифрового канала №1 н/к №2 ПА ПС 500 кВ Тулун "ЦК 21 Тулун" (АСК)
SX22	Ключ ввода/вывода цифрового канала №2 н/к №2 ПА ПС 500 кВ Тулун "ЦК 22 Тулун" (АСК)
SX31	Ключ ввода/вывода цифрового канала №1 н/к №1 ПА ПС 500 кВ Иркутская "ЦК 11 АДВ Иркутская" (УВ+АСК)
SX32	Ключ ввода/вывода цифрового канала №2 н/к №1 ПА ПС 500 кВ Иркутская "ЦК 12 АДВ Иркутская" (УВ+АСК)
SX4.1	Ключ ввода/вывода цифрового канала №1 н/к №2 ПА ПС 500 кВ Иркутская "ЦК 2.1 АДВ Иркутская" (УВ+АСК)
SX4.2	Ключ ввода/вывода цифрового канала №2 н/к №2 ПА ПС 500 кВ Иркутская "ЦК 2.2 АДВ Иркутская" (УВ+АСК)
SX5.1	Резерв
SX5.2	Резерв
SX6.1	Резерв
SX6.2	Резерв
SX7.1	Резерв
SX7.2	Резерв
SX8.1	Резерв
SX8.2	Резерв



Примечания

1 Модуль NETCON NCM-9162112 предназначен для оперативного управления цифровыми каналами в непоисвязанной сети узлов-источников и узлов-приемников. Узлами этой сети являются устройства ПА, передающие и/или принимающие данные с аварийными командами и сигналами состояния оборудования. При этом одно устройство ПА (ФОЛ) одновременно является узлом-источником для смежных устройств ПА (ФОЛ) и ПА (АДВ), а также узлом-приемником от смежных устройств ПА(ФОЛ), образуя тем самым множество однотоней узлов-источников и узлов-приемников выделяемые в отдельные сетевые Multicast группы по принципу «одна группа включает один узел-источник и смежные узлы-приемники в рамках одного канала связи(сети)». Соответственно количество Multicast групп соответствует двойному количеству устройств ПА.

В качестве транспортного протокола передачи аварийных команд и текущих состояний устройствами ПА используется протокол UDP, при этом в рамках одной Multicast группы передача осуществляется только в направлении от источника к приемникам и на пограничных маршрутизаторах используется только статическая маршрутизация. Для обеспечения надежной передачи от устройств ПА на прикладном уровне используется многократная повторная отсылка одного и того же пакета данных (до 5-ти повторений) в момент фиксации аварийного события, и постоянная циклическая передача данных текущих состояний и команд с периодом цикла в диапазоне от 100 до 500 мс. Дополнительно со стороны приемника осуществляется временной контроль приема данных от источника и в случае если приемник в течении 1 секунды не фиксирует приема данных по введённому каналу, то формируется сигнализация нецспрабности приема данных по этому каналу.

В одной Multicast группе осуществляется широкобещательная циклическая и спорадическая передача данных по протоколу UDP в направлении от узла-источника к узлом-приемникам. Использование физического подключения каждого устройства ПА (узла сети) к общей коммутационной сети через отдельные пограничные маршрутизаторы, позволяет использовать правила фильтрации Multicast групп для вывода управляющих воздействий от узла-источника в направлении одного или нескольких (всех) узлов-приемников по отдельности на сетевом уровне. Что для лучшего восприятия можно представить в виде множества односторонних каналов связи «точка-точка» между узлом-источником и узлами-приемниками в каждой группе. Взаимодействие узлов сети в Multicast группах, регистрация маршрутов источников на всех маршрутизаторах в сети, и подписка на получение данных узлами-приемниками от определенной группы и источника, осуществляется динамически по протоколу PIM-SSM.

Таким образом, для каждого узла образуются множества входящих и исходящих каналов.

2 Каждый исходящий канал связи, может быть выведен оперативно посредством соответствующего переключателя, расположенного на лицевой панели модуля NETCON NCM-9162112. При оперативном вводе/выводе канала связи модуль NETCON NCM-9162112 активирует или деактивирует на маршрутизаторе соответствующее правило разрешения построения маршрута и возможности осуществить подписку на прием данных смежным узлом-приемником по данному каналу.

3 Входящие каналы связи со стороны узла-приемника на уровне маршрутизатора не выводятся. Паре входящего и исходящего или только входящего (в случае части каналов АДВ) каналов связи в рамках одного маршрута соответствует один физический ключ NETCON NCM-9162112, на при этом в логике работы устройств ПА учитывается, что если ключ выведен, то данные по входному каналу этого маршрута принимаются, но не используются в логике работы устройства ПА и доступны для оперативного контроля, а также выводиться сигнализация контроля связи соответствующих каналов.

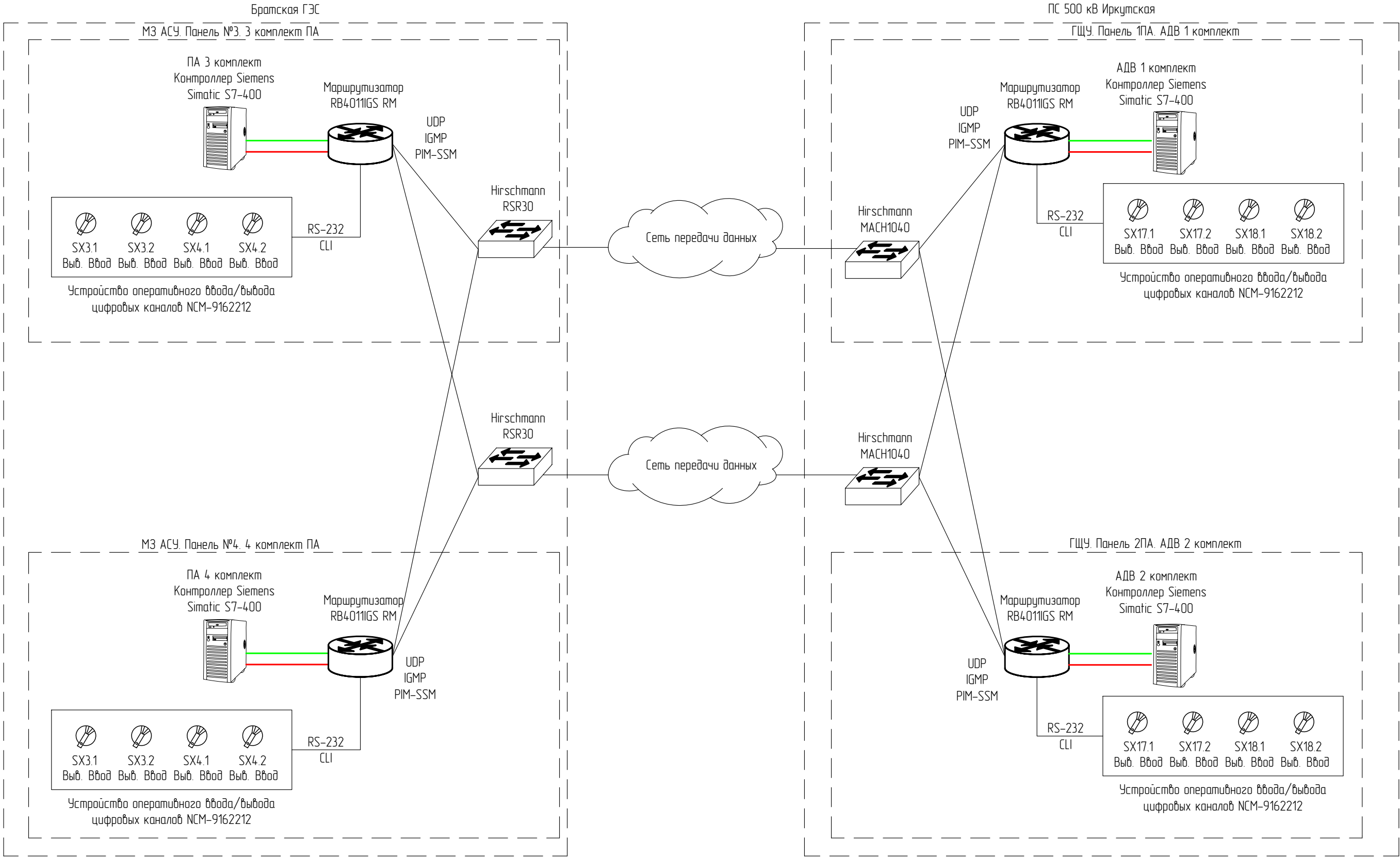
4 Каждое устройство ПА осуществляет непрерывный контроль каналов связи, при этом одно устройство контролирует сегмент сети вплоть до пограничного маршрутизатора смежного устройства по каждому физическому каналу (подсети), а так же осуществляет контроль наличия на ближнем (своем) пограничном маршрутизаторе зарегистрированных групп и источников входящих каналов что позволяет при наличии исправной связи определить оперативный вывод исходящего канала соответствующего маршрута со смежной стороны и исключить по месту сигнализацию контроля приема данных такого входного канала.

5 Наименование оперативных ключей со стороны ПС 500 кВ Тулун приведен в комплекте 13-204.031/2017-ПА5.

						13-204.031/2017-ПА7			
2	-	Зам.	03-20	<i>Ап</i>	10.20	Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОВ Иркутско-Черемховского энергоузла"			
1	-	Зам.	02-20	<i>Ап</i>	09.20				
Изм	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разработал	Феактистаб		<i>Ап</i>	04.20	Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика		Стандия	Лист	Листов
Проверил	Ларионов		<i>Ап</i>	04.20			Р	22.1	
Н.контр.	Сорокин		<i>Ап</i>	04.20	Схема принципиальная устройства оперативного ввода/вывода цифровых каналов связи		000 "ЦИР ИЗ"		
ГИП	Дубровин		<i>Ап</i>	04.20					

Согласовано			
Взам. инб. №			
Подп. и дата			
Инб. № подл.			

Обозначение	Наименование цифрового ключа
SX11	Ключ ввода/вывода цифрового канала №1 п/к №1 ПА ПС 500 кВ Тулун "ЦК 11 Тулун" (АСК)
SX12	Ключ ввода/вывода цифрового канала №2 п/к №1 ПА ПС 500 кВ Тулун "ЦК 12 Тулун" (АСК)
SX21	Ключ ввода/вывода цифрового канала №1 п/к №2 ПА ПС 500 кВ Тулун "ЦК 21 Тулун" (АСК)
SX22	Ключ ввода/вывода цифрового канала №2 п/к №2 ПА ПС 500 кВ Тулун "ЦК 22 Тулун" (АСК)
SX31	Ключ ввода/вывода цифрового канала №1 п/к №1 ПА ПС 500 кВ Иркутская "ЦК 11 АДВ Иркутская" (УВ+АСК)
SX32	Ключ ввода/вывода цифрового канала №2 п/к №1 ПА ПС 500 кВ Иркутская "ЦК 12 АДВ Иркутская" (УВ+АСК)
SX41	Ключ ввода/вывода цифрового канала №1 п/к №2 ПА ПС 500 кВ Иркутская "ЦК 21 АДВ Иркутская" (УВ+АСК)
SX42	Ключ ввода/вывода цифрового канала №2 п/к №2 ПА ПС 500 кВ Иркутская "ЦК 22 АДВ Иркутская" (УВ+АСК)
SX51	Резерв
SX52	Резерв
SX61	Резерв
SX62	Резерв
SX71	Резерв
SX72	Резерв
SX81	Резерв
SX82	Резерв



Примечания:

- Модуль NETCON NCM-9162112 предназначен для оперативного управления цифровыми каналами в неоплавающей сети узлов-источников и узлов-приемников. Узлами этой сети являются устройства ПА, передающие и/или принимающие данные с аварийными командами и сигналами состояния оборудования. При этом одно устройство ПА (ФОЛ) одновременно является узлом-источником для смежных устройств ПА (ФОЛ) и ПА (АДВ), а также узлом-приемником от смежных устройств ПА(ФОЛ), образуя тем самым множество общностей узлов-источников и узлов-приемников выделяемые в отдельные сетевые Multicast группы по принципу «одна группа включает один узел-источник и смежные узлы-приемники в рамках одного канала связи(сети)». Соответственно количество Multicast групп соответствует двойному количеству устройств ПА.
- В качестве транспортного протокола передачи аварийных команд и текущих состояний устройствами ПА используется протокол UDP, при этом в рамках одной Multicast группы передача осуществляется только в направлении от источника к приемникам и на пограничных маршрутизаторах используется только статическая маршрутизация. Для обеспечения надежной передачи от устройств ПА на прикладном уровне используется многократная повторная посылка одного и того же пакета данных (до 5-ти повторений) в момент фиксации аварийного события, и постоянная циклическая передача данных текущих состояний и команд с периодом цикла в диапазоне от 100 до 500 мс. Дополнительно со стороны приемника осуществляется временной контроль приема данных от источника и в случае если приемник в течении 1 секунды не фиксирует приема данных по введенному каналу, то формируется сигнализация неисправности приема данных по этому каналу.
- В одной Multicast группе осуществляется широковещательная циклическая и спорадическая передача данных по протоколу UDP в направлении от узла-источника к узлам-приемникам. Использование физического подключения каждого устройства ПА (узла сети) к общей коммутационной сети через отдельные пограничные маршрутизаторы, позволяет использовать правила фильтрации Multicast групп для вывода управляющих воздействий от узла-источника в направлении одного или нескольких (всех) узлов-приемников по отдельности на сетевом уровне. Что для лучшего восприятия можно представить в виде множества односторонних каналов связи «точка-точка» между узлом-источником и узлами-приемниками в каждой группе. Взаимодействие узлов сети в Multicast группах, регистрация маршрутов источников на всех маршрутизаторах в сети, и подписка на получение данных узлами-приемниками от определенной группы и источника, осуществляется динамически по протоколу PIM-SSM. Таким образом, для каждого узла образуются множества входящих и исходящих каналов.
- Каждый исходящий канал связи, может быть выведен оперативно посредством соответствующего переключателя, расположенного на лицевой панели модуля NETCON NCM-9162112. При оперативном вводе/выводе канала связи модуль NETCON NCM-9162112 активирует или деактивирует на маршрутизаторе соответствующее правило разрешения построения маршрута и возможности осуществить подписку на прием данных смежным узлом-приемником по данному каналу.
- Входящие каналы связи со стороны узла-приемника на уровне маршрутизатора не выводятся. Паре входящего и исходящего или только входящего (в случае части каналов АДВ) каналов связи в рамках одного маршрута соответствует один физический ключ NETCON NCM-9162112, на при этом в логике работы устройств ПА учитывается, что если ключ выведен, то данные по входящему каналу этого маршрута принимаются, но не используются в логике работы устройства ПА и доступны для оперативного контроля, а также выводиться сигнализация контроля связи соответствующих каналов.
- Каждое устройство ПА осуществляет непрерывный контроль каналов связи, при этом одно устройство контролирует сегмент сети вплоть до пограничного маршрутизатора смежного устройства по каждому физическому каналу (подсети), а так же осуществляет контроль наличия на лицевом (своем) пограничном маршрутизаторе зарегистрированных групп и источников входящих каналов что позволяет при наличии исправной связи определить оперативный вывод исходящего канала соответствующего маршрута со смежной стороны и исключить на месте сигнализацию контроля приема данных такого входящего канала.
- Наименование оперативных ключей со стороны ПС 500 кВ Иркутская приведен в комплекте 13-204.031/2017-ПА7.

2	–	Зам.	03-20	Ан	10.20
1	–	Зам.	02-20	Ан	09.20
Изм.	Колуч.	Лист	№рек.	Подпись	Дата

13-204.031/2017-ПА7

Лист

22.2





Согласовано

Взам инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Монтажная единица	Марки-ровка кабеля	Маркировка жил в кабеле	Заводская марка		Кол. использов. жил	Трасса		Способ прокладки, м											
			Способ прокладки						Проложено при СМР										
			Тип	Кол. и сеч. жил		Начало	Конец	по мет. констр. и лоткам	по дну ж/д лотка	в трубе	по дну каб. канала	в металло-рукаве	Общая длина, м	по мет. констр. и лоткам	по дну ж/д лотка	в трубе	по дну каб. канала	в металло-рукаве	Общая длина, м
Цепи передачи данных	ПА-301	-	Патч-корд RJ45-RJ45	-	-	МЗ АСУ. Панель №3. 3 комплект ПА	МЗ АСУ. Панель №4. 4 комплект ПА	10	-	-	-	-	10						
	ПА-302	-	Патч-корд RJ45-RJ45	-	-	МЗ АСУ. Панель №3. 3 комплект ПА	МЗ АСУ. Панель №4. 4 комплект ПА	10	-	-	-	-	10						
<div>Примечания: 1. Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля, кабель нарезается по фактически промеренной трассе.</div>																			

						13-204.031/2017-ПА7					
						Разработка дополнений и изменений к проекту по титулу "Узловой комплекс противоаварийной автоматики электропередачи 500 кВ Братск-Иркутск" и проектной документации, выполненной по титулу "Расширение САОН Иркутско-Черемховского энергорайона"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Братская ГЭС. Противоаварийная автоматика			Стадия	Лист	Листов
Разработал		Феоктистов			04.20				Р	23	-
Проверил		Ларионов			04.20	Кабельный журнал			ООО "ЦИР ИЗ"		
Н.контр.		Сорокин			04.20						
ГИП		Дудровин			04.20						

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

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса, единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Братская ГЭС								
1	<u>Оборудование</u>							
1.1	Маршрутизатор (1xSFP 10G, 10xEth 10/100/1000BaseT(X))	-	Mikrotik RB4011IGS RM	-	шт.	2	0,4	
1.2	Устройство оперативного ввода/вывода цифровых каналов связи (логических каналов) на 16 каналов, 19" Мастер (1xProfibus-DP, 1xUSB, 1xRS485, 1xRS232, 1xEth, питание 24В DC)	-	NETCON NCM-9162212	ООО "ЦИР ИЗ"	шт.	2	3,5	
1.3	Функциональное прикладное программное обеспечение, лицензия на одно устройство (CD диск)	-	ПО ФОЛ-ALG	ООО "ЦИР ИЗ"	шт.	2		
1.4	Графическое прикладное программное обеспечение, лицензия на одно устройство (CD диск).	-	ПО ФОЛ-НМ	ООО "ЦИР ИЗ"	шт.	2		
1.5	Штекер для подключения к сети PROFIBUS DP, до 12 Мбит/с, угол отвода кабеля 90, терминальный резистор	-	6ES7972-0BB12-0XA0	ООО "Сименс"	шт.	2	0,06	
1.6	Стандартный кабель экранированный PROFIBUS (FC), отрезок длиной 20м	-	6XV1830-0EN20	ООО "Сименс"	шт.	0,2	1,671	
2	<u>Материалы и кабельная продукция</u>							
2.1	Патч-корд UTP, категория 6, 2 метр, серый	-	PC-LPM-UTP-RJ45-RJ45-C6-2M-LSZH-GY	КСР	шт.	6	0,1	
2.2	Патч-корд UTP, категория 6, 10 метров, серый	-	PC-LPM-UTP-RJ45-RJ45-C6-10M-LSZH-GY	КСР	шт.	2	0,1	
2.3	Стяжка нейлоновая 3x150, 100 шт.	-	12931697	ЭТМ	уп.	1	0,5	
2.4	Провод монтажный	-	ПуГВнг(А)-LS 1x1,5	ЭТМ	м.	20	0,022	
2.5	Кабельный наконечник	-	AI 1,5-8 ВК (3200043)	ЭТМ	уп.	1	0,01	
2.6	ПВХ трубка для маркировки проводов 2 мм	-	IB 2020	ЭТМ	м.	2	0,55	
2.7	Плавкая вставка	-	SCHURTER 0034-6925 10A	АО «ЧИП и ДИП»	шт.	200	0,003	
</								