

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Управления

автоматики и телемеханики

ЦДИ – филиала ОАО «РЖД»

В.В.Аношкин

2018 г.



Центральная дирекция инфраструктуры – филиал ОАО «РЖД»  
Управление автоматике и телемеханики

## КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

№ КТП ЦШ 0987-2018

Установка совмещенная питающая модульная СПУ-М 200 УСО БК

ЖРГА.436515.001-420 для МПЦ

Техническое обслуживание в условиях

эксплуатации

\_\_\_\_\_  
(код наименования работы в ЕК АСУТР)

Планово-предупредительное  
(вид технического обслуживания (ремонта))

установка  
(единица измерения)

62  
(количество листов)

1  
(номер листа)

Разработал:

отделение автоматике

и телемеханики ПКБ И

главный инженер

А.В.Новиков

2018 г.

## **1 Состав исполнителей**

Электромеханик (старший электромеханик) и электромонтер при выполнении работ по пункту 7.2 (при необходимости).

## **2 Условия производства работ**

2.1 Работа выполняется в свободное от движения поездов время (в промежутки между поездами) или технологическое «окно».

2.2 Условия и особенности выполнения работ по планово-предупредительному техническому обслуживанию и ремонту приборов СЦБ определены:

– в «Инструкции по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки», утвержденной распоряжением от 30.12.2015 г. № 3168р.

2.3 Работа производится электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В не ниже III.

## **3 Средства защиты, измерений, технологического оснащения, монтажные приспособления, испытательное оборудование, инструменты и материалы**

Средства защиты:

– средства комплексной защиты: общее и местное освещение; устройства защитного заземления (зануления, выравнивания потенциалов, понижения напряжения);

– средства индивидуальной защиты: одежда специальная защитная; перчатки хлопчатобумажные; диэлектрические перчатки ГОСТ 12.4.103-83; коврик диэлектрический ГОСТ 4997-75; очки защитные.

Перечень средств измерений:

- мегаомметр типа Ф4102/1-1М;
- комбинированный прибор Ц4380;
- клещи электроизмерительные АРРА-30R;
- испытательный прибор типа ИР-3;
- термометра типа «Кельвин» 400 ЛЦМ.

Технологическое оснащение:

- отвертка с изолирующими рукоятками 0,8×5×200;

- отвертка с изолирующими рукоятками 0,5×3×200;
- торцевой ключ с диэлектрическими рукоятками 10×140;
- торцевой ключ с диэлектрическими рукоятками 14×140;
- шестигранный ключ 4 мм;
- пассатижи;
- кисть флейцевая КФ25-1 по (ГОСТ 10597-87);
- пылесос с диэлектрической насадкой;
- лампа осветительная переносная или фонарь аккумуляторный по ГОСТ 4677-82.

#### Материалы:

- технический вазелин;
- технический лоскут (обтирочный материал);
- чистящие средства, не содержащие аммиак и спирт.

Примечание. Допускается использование разрешенных к применению аналогов указанных выше измерительных приборов, материалов и оборудования.

### **4 Подготовительные мероприятия**

4.1 Подготовить средства защиты и измерений, оборудование, инструменты и материалы, приведенные в разделе 3 данной карты.

### **5 Обеспечение безопасности движения поездов**

5.1 Проверка производится по согласованию с дежурным по станции (далее - ДСП).

### **6 Обеспечение требований охраны труда**

– Работы по данной технологической карте выполняются при соблюдении требований разделов 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 4.1; 4.2; 4.3, 5.1, 9.3 Инструкции по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной распоряжением от 03.11.2015 № 2616р.

При введении в действие в хозяйстве автоматики и телемеханики нормативных документов по охране труда, отменяющих действие выше указанной Инструкции, следует руководствоваться требованиями, изложенными в этих документах

## 7 Технология выполнения работы

### 7.1 Технические требования

7.1.1 Технические характеристики СПУ-М приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра	Пред. откл., %
Тип входной сети	Переменная, трехфазная	–
Частота сети, Гц	50	± 2,5
Напряжение питания, В	380/220	от –10 до +10
Параметры электросети: - Фазное напряжение, В - Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, %	от 100 до 265  20	–  –
Количество подключаемых фидеров/ДГА	до трех/один	–
Максимальная мощность, потребляемая от сети, не более, кВА	132	–
Система заземления	ТТ, TN-C, TN-S, TN-C-S, IT-N	–

7.1.2 Отображение диагностической информации осуществляется на операторской панели в виде графической мнемосхемы, с возможностью отображения аналоговых параметров СПУ-М, и окон событий.

Дискретный контроль СПУ-М осуществляется на пульте ДСП и в СТДМ.

### 7.2 Проверка

Вид технического обслуживания СПУ-М – планово-предупредительный.

Перечень работ по техническому обслуживанию изделия приведен в Таблице 2.

Таблица 2

Наименование работы	Исполнитель	Периодичность	Контролируемые параметры	№ пункта проверки
Осмотр и чистка СПУ-М, проверка состояния и надежности крепления монтажа, проверка состояния реле, проверка степени нагрева оборудования и контактных соединений, проверка работы инвертора	Электромеханик, электромонтер	п. 11.1.2, 11.1.4 Таб. 1 instr. 3168р (** Один раз в год)	Надежность крепления соединений; отсутствие пыли и следов коррозии; АКБ в рабочем состоянии; температура нагрева электрических контактов шкафов СПУ-М, отсутствие повышенного шума и перегрева инвертора	7.2.1
Проверка работы СПУ-М по показаниям контрольно-измерительных приборов и средств индикации*	Электромеханик, электромонтер	п. 11.1.1 Таб. 1 instr. 3168р (** Два раза в год)	Значения напряжений должны соответствовать приведенным в таблице 3; ток должен быть не больше $I_{НОМ}$ входного автоматического выключателя	7.2.2
Проверка функционирования УБП при отключении внешнего электроснабжения	Старший электромеханик, электромеханик	п. 11.1.1 Таб. 1 instr. 3168р (** Два раза в год)	Отсутствие аварийных сигналов в течение контрольного периода (30 минут); Контрольное время автономной работы от АКБ	7.2.3
Проверка сигнализации неисправностей СПУ-М	Электромеханик, электромонтер	Один раз в три года	Проверяются показания индикаторов	7.2.4

Проверка измерительных приборов на дверях ЩАВР	ДЦМ	Один раз в шесть лет	Допустимая погрешность измерения не более 2,5 %	7.2.5
Проверка УЗИП	Электромеханик РТУ	п. П.1.1 Таб. 1 инстр. 3168р (*Один раз в год)		7.2.6
Проверка реле напряжения KV и реле времени	Электромеханик РТУ	Один раз в пять лет	Пороги «U >» и «U <» -для KV: (253±1,5 %) В (187±1,5 %) В; время срабатывания: (1±0,2) с; -для реле времени – время срабатывания	7.2.7
Проверка реверсивного рубильника QS1	Электромеханик	Один раз в год	Переключение QS1 из положения «I» в положение «II» и обратно	7.2.8
Калибровка ИСИ	Электромеханик РТУ	Один раз в два года	контроль характеристик ИСИ	7.2.9
<p>*- измерения напряжений и токов проводятся для цепей питания СПУ-М, не контролируемых СТДМ. При наличии СТДМ – контроль по состоянию, измерения параметров проводятся только в случае обнаружения отклонений от нормируемых значений. ** - в течении гарантийного срока необходимо руководствоваться периодичностью приведенной в руководстве по эксплуатации.</p>				

### 7.2.1 Осмотр СПУ-М

Проверку производить один раз в год.

Работы рекомендуется выполнять при достаточном освещении, предпочтительно в светлое время суток.

### **7.2.1.1 Осмотр и чистка СПУ-М, проверка состояния и надежности крепления монтажа, проверка состояния реле**

Перед проверкой необходимо снять защитные кожуха (пластроны) в шкафах СПУ-М.

а) Кистью, техническим лоскутом или пылесосом прочистить накопившуюся в шкафах СПУ-М пыль. При применении пылесоса, включенного на максимальную мощность всасывания, используется щелевая насадка, скопившаяся пыль удаляется через вентиляционные отверстия. Вентиляционные отверстия УБП должны быть открыты для обеспечения естественной вентиляции.

Для очистки дисплея на двери УБП1, операторской панели и пластронов шкафов СПУ-М используется мягкая сухая ткань. При сильном загрязнении допускается применение без абразивных нейтральных очистителей, не содержащих аммиак и спирт.

б) Осмотреть монтаж, обратив особое внимание на целостность проводов, наконечников и колодок.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВЕРЯТЬ КРЕПЛЕНИЕ НАКОНЕЧНИКОВ МОНТАЖНЫХ ПРОВОДОВ В КЛЕММАХ МЕТОДОМ ВЫТЯГИВАНИЯ.**

в) Внешним осмотром проверить состояние реле, обратив внимание на надежность их крепления.

### **7.2.1.2 Осмотр рабочей аккумуляторной батареи**

Рабочая аккумуляторная батарея размещена в батарейном кабинете. Для осмотра необходимо открыть двери БК, проверить внешний вид аккумуляторов, установленных в БК, на предмет целостности корпусов батарей, отсутствия чрезмерных деформаций, трещин, следов или капель электролита.

Специализированным инструментом проверить надежность болтовых соединений. При проверке надежности крепления межаккумуляторных перемычек и подводных проводов необходимо использовать инструменты с изолирующими рукоятками. Во избежание короткого замыкания недопустимо одновременное прикосновение металлическими частями инструментов к положительному и отрицательному выводам аккумулятора. Проверить соединения аккумуляторов на появление следов коррозии. После удаления коррозии смазать зажимы техническим вазелином.

Для проверки труднодоступных соединений требуется демонтаж аккумуляторов, затрудняющих доступ. Напряжение батареи составляет

=220 В, поэтому демонтаж должен производиться в диэлектрических перчатках бригадой, состоящей не менее, чем из двух человек.

Проверить исправность полок батарейного кабинета.

При необходимости корпуса аккумуляторов и полки БК протереть сухой тканью.

### **7.2.1.3 Проверка степени нагрева оборудования и контактных соединений шкафов СПУ-М**

При помощи термометра типа «Кельвин» проверить температуру контактных соединений силовых электрических цепей шкафов СПУ-М, а также их элементов (автоматических выключателей, контакторов, трансформаторов, преобразователей, инверторов).

Максимальное превышение измеренной температуры нагрева над температурой окружающего воздуха должно быть не более:

- резьбовых контактных соединений, из:
  - а) алюминия или его сплавов – 55 °С;
  - б) меди или её сплавов – 55 °С;
  - в) меди или её сплавов луженых – 65 °С;
- силовых контактов выключателей, переключателей, трансформаторов тока без покрытия – 45 °С, луженых – 50 °С, с накладными серебряными пластинами – 80 °С;
- обмоток многослойных катушек (контактора, пускателя и т.п.) – 70 °С.

Допустимая температура нагревания контактов трубчатых предохранителей – не более 70 °С.

Измерить температуру контактных соединений аккумуляторов с кабелем и перемычками, превышение температуры в контролируемых точках должно не более чем на 15 °С превышать температуру аналогичных частей, находящихся под нагрузкой.

В случае, если температура частей объекта контроля на 10 °С и более превышает температуру допустимого превышения, требуется принять меры для устранения данного дефекта. Превышение температуры на 30 °С и более является аварийным и требует немедленного устранения.

Устранение причины перегрева следует производить со снятием напряжения с соответствующего устройства с последующим измерением температуры через 1 – 2 часа после включения под нагрузку.

Отключение от нагрузки аккумуляторной батареи осуществляется с помощью автоматических выключателей QF1, QF4 или QF2, QF5. Не допускать одновременного отключения обеих аккумуляторных батарей.

### **7.2.1.4 Проверка работы инвертора**



Повышенный шум работы или перегрев инвертора может свидетельствовать о необходимости замены встроенного вентилятора (произвести замену неисправного вентилятора в соответствии с п. 7.3.11).

## **7.2.2 Проверка работы СПУ-М по показаниям контрольно-измерительных приборов и средств индикации**

Проверку производить два раза в год.

### **7.2.2.1 Измерение линейных и фазных напряжений, линейных токов на вводе ЩАВР, напряжений и токов цепей питания СПУ-М.**

Измерение величин напряжений в каждой фазе и между фазами осуществляется вольтметрами PV1 – PV3 для каждого вводного фидера и фиксируется подсистемой диагностики. Для переключения индикации фазного и линейного напряжения используется кнопка ←┘.

Измерение величин токов в каждой фазе осуществляется амперметром РА для скоммутированного фидера и фиксируется подсистемой диагностики.

Убедиться в наличии нормированного напряжения питающих фидеров по мнемосхеме на операторской панели.

Измерения проводить на фидере, находящемся под нагрузкой. Для измерения показаний с других фидеров необходимо переключить нагрузку на соответствующий фидер.

а) Для первого ввода, убедиться, что нагрузка питается от первого фидера (автоматический выключатель «Цепи управления. Фидер 1» QF6 – включен, горит зеленый индикатор «Работа»). Произвести измерения.

Измерения напряжений цепей питания СПУ-М проводить, подключив мультиметр к соответствующим клеммам СПУ-М.

Пороговые значения напряжений для различных цепей СПУ-М, измерительные приборы и клеммы для подключения средств измерения указаны в Таблице 3.

б) Для снятия показаний со второго ввода необходимо переключить нагрузку на второй фидер:

– включить автоматический выключатель «Цепи управления. Фидер 2» QF8, выключить автоматический выключатель «Цепи управления. Фидер 1»: QF6 в ЩАВР;

– проконтролировать по мнемосхеме, что произошло переключение СПУ-М на работу от второго фидера (горит зеленый индикатор «Работа» второго фидера);

– произвести измерения согласно Таблице 3.

в) Для снятия показаний с третьего ввода необходимо переключить нагрузку на ДГА:

Примечания

1 При применении в проекте ДГА измерения напряжения по фазам третьего ввода производить при автоматическом запуске ДГА в режиме холостого хода, при отключенном автоматическом выключателе QF10 в ЩАВР. По окончании проверки включить автоматический выключатель QF10.

2 Автоматическое включение ДГА на нагрузку производить два раза в год тем же порядком, но без отключения автоматического выключателя QF10.

– отключить автоматические выключатели «Цепи управления. Фидер 1»: QF6 и «Цепи управления. Фидер 2»: QF8;

– после того как произошел запуск ДГА, проконтролировать по мнемосхеме, что произошло переключение СПУ-М на работу от третьего фидера;

– произвести измерения согласно Таблице 3;

– после проверки включить автоматический выключатель «Цепи управления. Фидер 1»: QF6, проверить остановку ДГА и убедиться по мнемосхеме, что произошло переключение СПУ-М на работу от первого фидера;

– включить автоматический выключатель «Цепи управления. Фидер 2»: QF8 для возврата СПУ-М в исходное состояние.

Таблица 3

Обозначение цепей	Наименование нагрузки (полюсов питания)		Измерительные приборы и клеммы	Норма напряжения, В
1А-1В-1С-N	Входящий питающий фидер 1		ЩАВР PV1/QF1/LCD	~ 198-242
2А-2В-2С-N			ЩАВР PV2/QF2/LCD	
3А-3В-3С-N			ЩАВР PV3/QF3/LCD	
А-В-С-N	Гарантированная нагрузка		ЩАВР Х9/1-20	~ 198-242
ПХЭ-ОХЭ	Обогрев электроприводов		ЩАВР Х8/1-6	~ 198-249*
П-М	Питание релейных стивов		УБП1 Х3/1,5	= 21-28
ЦП-ЦМ	(при применении АБТЦ-М)		УБП1 Х9/1,3	= 21-28
	(при применении АБТЦ-МШ)			= 218-222
А2-В2-С2-N1	Бесперебойная нагрузка		ТЩ1 Х10/1-16	~ 218-222
ПХС1, ОХС1	Светофоры группы 1	«День»	ТЩ1 Х9/1,2	~ 218-228*
		«Ночь»		~ 178-187*
		«ДСН»		~ 108-115*
С-220/1, ОХС1	Светофоры группы 1		ТЩ1 Х9/2,3	~ 218-228*
ПХС2, ОХС2	Светофоры	«День»	ТЩ1 Х9/4,5	~ 218-228*

	группы 2	«Ночь»		~ 178-187*
		«ДСН»		~ 108-115*
ПХМУ, ОХМУ	Маршрутные указатели группа 1		ТЩ1 Х9/6,8	~ 218-228*
ПХМУ с/д, ОХМУ	Маршрутные указатели группа 1	«День»	ТЩ1 Х9/7,8	~ 218-228*
		«Ночь»		~ 108-115*
		«ДСН»		~ 108-115*
ПХРШ1, ОХРШ1	Релейные шкафы входных светофоров группа 1		ТЩ1 Х5/1,2	~ 218-228*
ПХП1, ОХП1	Питание переездной сигнализации группа 1		ТЩ1 Х5/3,4	~ 218-228*
ПХ1, ОХ1	Контроль стрелок группа 1		ТЩ1 Х5/5,6	~ 218-228*
ПХРШ2, ОХРШ2	Релейные шкафы входных светофоров группа 2		ТЩ1 Х6/1,2	~ 218-228*
ПХП2, ОХП2	Питание переездной сигнализации группа 2		ТЩ1 Х6/3,4	~ 218-228*
ПХ2, ОХ2	Контроль стрелок группа 2		ТЩ1 Х6/5,6	~ 218-228*
ПП1, ПМ1	Питание внепостовых схем		ТЩ1 Х8/1,4	= 24-28
ПП2, ПМ2	Питание внепостовых схем		ТЩ1 Х8/5,8	= 24-28
ПХРМ1, ОХРМ1	Питание РМ1 ДСП		ТЩ1 Х4/1,2	~ 218-228*
ПХРМ2, ОХРМ2	Питание РМ2 ДСП		ТЩ1 Х4/3,4	~ 218-228*
ПХРМ3, ОХРМ3	Питание РМ3 ДСП		ТЩ1 Х4/5,6	~ 218-228*
ПХРЦ1-ОХРЦ1	Питание ТРЦ 1 группа	от УБП	ТЩ1 Х14/1,2	~ 218-227*
		до УБП		~ 198-249*
ПХРЦ2-ОХРЦ2	Питание ТРЦ 2 группа	от УБП	ТЩ1 Х14/3,4	~ 218-227*
		до УБП		~ 198-249*
ПХРЦ3-ОХРЦ3	Питание ТРЦ 3 группа	от УБП	ТЩ1 Х14/5,6	~ 218-227*
		до УБП		~ 198-249*
ПХК1-ОХК1	Кодирование АЛСН группа 1	от УБП	ТЩ1 Х15/1,2	~ 218-227*
		до УБП		~ 198-249*
ПХК2-ОХК2	Кодирование АЛСН группа 2	от УБП	ТЩ1 Х15/3,4	~ 218-227*
		до УБП		~ 198-249*
	Питание стоек ЦМ КРЦ		ТЩ1 Х14/1-40	~ 218-222
	Питание шкафов ВЗУ		ТЩ1 Х15/1-10	~ 218-222
	Питание КСУ		ЩЭУВК Х3/ 1-2,4-5	~ 218-222

24 В 1 канал	Питание ЦПУ	ЩЭУВК Х2/1,2	= 21-28
24 В 2 канал		ЩЭУВК Х2/3,4	
24 В 3 канал		ЩЭУВК Х2/5,6	
24 В 1 канал	Питание УСО-Р	ЩЭУВК Х2/7,8	= 21-28
24 В 2 канал		ЩЭУВК Х2/9,10	
24 В 3 канал		ЩЭУВК Х2/11,12	
24 В МБКО 1 канал		ЩЭУВК Х2/13,14	
24 В МБКО 2 канал		ЩЭУВК Х2/15,16	
24 В МБКО 3 канал		ЩЭУВК Х2/17,18	
24 В запуск МБКО 1 канал		ЩЭУВК Х2/19,22	
24 В запуск МБКО 2 канал		ЩЭУВК Х2/20,23	
24 В запуск МБКО 3 канал		ЩЭУВК Х2/21,24	
24 В 1 канал	Питание УСО БК 01	ЩЭУВК Х2/25,26	= 21-28
24 В 2 канал		ЩЭУВК Х2/27,28	
24 В 3 канал		ЩЭУВК Х2/29,30	
24 В МБКО 1 канал		ЩЭУВК Х2/31,32	
24 В МБКО 2 канал		ЩЭУВК Х2/33,34	
24 В МБКО 3 канал		ЩЭУВК Х2/35,36	
24 В запуск МБКО 1 канал		ЩЭУВК Х2/37,38	
24 В запуск МБКО 2 канал		ЩЭУВК Х2/39,40	
24 В запуск МБКО 3 канал		ЩЭУВК Х2/41,42	

УСО БК 01	Питание силовых ключей управления стрелками	ЩЭУВК Х1/ 1-3	= 300-319*
УСО БК 01	Питание силовых ключей управления светофорами	ЩЭУВК Х1/ 7-9	= 215,6- 230,4*
* верхний предел напряжения указан при работе трансформатора в режиме холостого хода ** номера клемм могут меняться в зависимости от исполнения СПУ-М			

Если измеренное значение напряжения выходит за указанные пределы, необходимо определить причину и принять соответствующие меры к ее устранению.

Токи потребления нагрузок, при необходимости, измеряют токовыми клещами (ток должен быть не больше  $I_{НОМ}$  входного автомата). Если величина тока превышает допустимое значение, определить причину и принять соответствующие меры к его снижению (путем отключения нагрузок).

#### **7.2.2.2 Проверка внутренних элементов СПУ-М**

Обратить внимание на состояние УЗИП FV1 – FV3 в ЩАВР. При выдвинутом положении сигнальной кнопки красного цвета УЗИП подлежит замене.

Обратить внимание на состояние УЗИП FV1 в УБП2. В случае свечения индикатора, расположенного на сменном модуле, красным цветом данный модуль подлежит замене.

Обратить внимание на состояние УЗИП FV1, FV2 в УБП1. При отсутствии свечения светодиода зеленого цвета, расположенного на корпусе устройства, УЗИП подлежит замене.

Выполнить проверку работоспособности УЗО FA1 в шкафу ЩАВР путем нажатия кнопки «Test» на его лицевой части. При этом УЗО должно сработать и защищаемая цепь отключиться. Данная проверка должна согласовываться с ДСП, так как подключенные через УЗО гарантированные нагрузки будут обесточены. После проверки УЗО необходимо включить.

#### **7.2.2.3 Выявление причин срабатывания аварийной сигнализации УРС4**

Сигнализацией необходимости технического обслуживания системы постоянного тока является появление сигналов предупреждений и тревог на панели индикации, расположенной на двери УБП1, а также данные подсистемы диагностики СПУ-М.

Действующие ошибки просматриваются по журналу ошибок. Архив аварийных сигналов, включая случаи восстановления штатного режима, просматривается по журналу событий.

Обслуживание производится на месте эксплуатации специалистами сервисного центра.

### **7.2.3 Проверка работы бесперебойной нагрузки от УБП с отключением внешнего электроснабжения**

Проверку производить два раза в год.

Проверка производится при отключенном питании всех фидеров. Работа выполняется с согласия дежурного по станции, в свободное от движения поездов время. Контролируемые параметры фиксируются по ЖК-дисплею панели индикации PS и по данным подсистемы диагностики.

Отключить вводные автоматические выключатели QF1, QF2, QF3 всех фидеров электроснабжения в ЩАВР, предварительно зафиксировав время начала автономной работы от аккумуляторной батареи, а также параметры АКБ.

Убедиться, что после отключения фидеров питание нагрузки осуществляется от АКБ.

По истечении 30 минут работы устройств от АКБ необходимо зафиксировать напряжение и ток АКБ.

По окончании проверки включить QF1, QF2, QF3 в ЩАВР. Зафиксировать время окончания автономной работы.

Если в течение контрольного периода (30 минут) от контроллера KB1 поступили предупреждающие аварийные сигналы, то значит произошло снижение емкости АКБ. В этом случае необходимо включить в ЩАВР автоматические выключатели QF1, QF2, QF3 во избежание дальнейшего разряда аккумуляторов и произвести замену неисправного аккумулятора в соответствии с п. 7.3.8.

### **7.2.4 Проверка сигнализации неисправностей СПУ-М**

Проверку производить один раз в три года.

Проверка работы сигнализации срабатывания автоматических выключателей QF, УЗО, УЗИП, рубильников, неисправности в инверторной системе или в подсистеме постоянного тока, неисправности преобразователей и АКБ производится путем имитации срабатывания.

При возникновении любой неисправности СПУ-М на двери УБП1 должен загораться индикатор красного цвета «КАП СПУ-М» и включаться звуковая сигнализация.

При неисправности автоматических выключателей QF в СПУ-М и УЗО FA1 в ЩАВР должен загораться индикатор красного цвета «КПП СПУ-М» на двери УБП1 и включиться звуковая сигнализация.

При этом соответствующая информация передается на операторскую панель, в КСУ и на РМ ДСП.

Имитация неисправности осуществляется:

- для автоматических выключателей, имеющих контрольные контакты, путем выключения;
- для УЗО нажатием кнопки «Т» на лицевой панели УЗО;
- для УЗИП путем отключения контрольного разъема от УЗИП;
- для реле путем отключения цепи питания реле;
- для контакторов КМ1, КМ2 и КМ4 в ЩАВР путем выключения соответствующих рубильников;
- для выпрямителей, преобразователей и инверторов в УБП путем отключения цепи питания;
- для АКБ путем отключения соответствующих предохранителей.

### **7.2.5 Проверка измерительных приборов на дверях ЩАВР**

Проверку производить один раз в шесть лет.

Проверку измерительных приборов на дверях ЩАВР рекомендуется выполнять на месте эксплуатации СПУ-М в целях уменьшения трудозатрат.

Проверка амперметра осуществляется включением последовательно с ним в разрыв эталонного амперметра и измерения тока проверяемой цепи.

Проверка вольтметра осуществляется включением параллельно с ним эталонного вольтметра и измерения подаваемого на них испытательного напряжения.

Допустимая погрешность измерения не более 2,5 %.

### **7.2.6 Проверка УЗИП**

Проверку производить один раз в год.

а) Проверка УЗИП проводится после его демонтажа (замены). Проверка проводится в условиях РТУ с использованием ЗИПа в качестве обменного фонда. Демонтаж УЗИП производится после снятия с него напряжения соответствующими автоматическими выключателями.

При наличии визуальной индикации неисправности устройство требует замены без проверки.

б) Проверка варисторных секций (при совмещенном PEN проводнике в системе TN-C) проводится на месте эксплуатации мегомметром постоянного тока на 250 В, подключаемым к каждому из фазных (L) и N-выводу УЗИП SPC3 90 DS и ГСК2-280/50/3+1 С или между двумя выводами «+24 В» и «-24 В» (С и D) УЗИП ГСДЗ-24/IT. При измеренном сопротивлении УЗИП более 500 кОм по каждому выводу УЗИП признается прошедшим испытания. Если измеренное сопротивление меньше 500 кОм, то УЗИП бракуется.

в) Проверка секций разрядников (при разделении проводников N и PE в системах TN-S и TT) производится подключением испытательного прибора

(типа ИР-3) к зажимам N и PE (C (D) и PE для ГСДЗ-24/IT) с измерением пробивного напряжения, которое должно быть:

- SPC3 90 DS и ГСК2-280/50/3+1 С не более 1300 В;
- ГСДЗ-24/IT не более 125 В.

### **7.2.7 Проверка реле напряжения KV и реле времени**

Проверку производить один раз в пять лет.

Проверка проводится в условиях РТУ с использованием ЗИПа в качестве обменного фонда.

#### **а) Реле KV контроля трехфазного напряжения**

Для демонтажа реле KV необходимо снять с него напряжение (для KV1, KV2, KV3 в ЩАВР – выключить автоматический выключатель QF5, QF7 или QF9 соответственно, для KV1, KV2 в УБП2 – выключить соответствующие предохранители FU7 – FU12), снять пластрон и защитный колпачок. Установить рядом на профильную рейку проверенное реле и перемонтировать на него монтажные провода по одному (для исключения перепутывания). Снять демонтируемое реле и направить его на проверку. На его место установить проверенное реле и включить соответствующий автоматический выключатель или предохранители.

#### **б) Реле KV контроля постоянного напряжения**

Для демонтажа реле KV1 – KV4 в УБП1 необходимо снять с него напряжение выключением соответствующего предохранителя FU22 – FU24, FU27, снять пластрон и защитный колпачок. Установить рядом на профильную рейку проверенное реле и перемонтировать на него монтажные провода. Снять демонтируемое реле и направить его на проверку. На его место установить проверенное реле и включить соответствующие предохранители.

#### **в) Реле времени**

Для демонтажа реле времени необходимо снять с него напряжение. Установить рядом на профильную рейку проверенное реле и перемонтировать на него монтажные провода. Снять демонтируемое реле и направить его на проверку. На его место установить проверенное реле и включить соответствующий предохранитель.

### **7.2.8 Проверка реверсивного рубильника QS1**

Проверку производить один раз в год.

Проверку срабатывания реверсивного рубильника QS1 проводят в составе СПУ-М по месту его эксплуатации.

Проверку рекомендуется проводить в автоматическом режиме при исходном штатном режиме работы рубильника – QS1 в положении «I», рукоятка ручного управления снята.



Для проверки переключения QS1 из положения «I» в положение «II» выполнить следующие действия:

- выключить предохранители FU7, FU10;
- проверить выключение реле KV1, K1 и KV2, K2;
- проверить автоматическое переключение QS1 в положение «II»;
- проверить включение индикации «КАП СПУ-М» на двери УБП1;
- проверить передачу соответствующих сигналов на операторскую панель и в КСУ;
- проверить измерительным прибором наличие напряжения на выходе QS1: напряжение на клеммах X1:1, 2, 3 (фазы «А», «В» и «С») относительно клеммы X1:4 («0») должно быть от 198 до 242 В переменного тока.

Для проверки переключения QS1 из положения «II» в положение «I» выполнить следующие действия:

- включить предохранители FU7, FU10;
- проверить включение реле KV1, KV2;
- проверить включение реле K1, K2 с выдержкой 600 с;
- проверить автоматическое переключение QS1 в положение «I»;
- проверить выключение индикации «КАП СПУ-М» на двери УБП1;
- проверить передачу соответствующих сигналов на операторскую панель и в КСУ;
- проверить измерительным прибором наличие напряжения на выходе QS1: напряжение на клеммах X1:1, 2, 3 (фазы «А», «В» и «С») относительно клеммы X1:4 («0») должно быть от 218 до 222 В переменного тока.

### **7.2.9 Проверка ИСИ**

Проверку производить один раз в два года.

В период эксплуатации ИСИ не требует технического обслуживания. Для контроля точностных характеристик ИСИ необходимо проводить калибровку измерителя в соответствии с Методикой калибровки ЕИУС.411212.001 МК.

Проверка параметров и функционирования ИСИ производится в РТУ.

## **7.3 Текущий ремонт**

### **7.3.1 Общий порядок ремонта**

Текущий ремонт модуля заключается в конкретизации неисправности в составных частях и соединениях между ними и устранение неисправностей следующими методами:

- заменой неисправных узлов в составных частях модуля за счет

поставляемого запасного оборудования, с передачей неисправных узлов в ремонт;

- восстановлением соединений между составными частями подсистемы;

- заменой неисправных предохранительных элементов составных частей подсистемы на исправные за счет поставляемого ЗО (Запасного Оборудования) составных частей подсистемы.

Поиск отказов производится путем визуального осмотра индикаторов работы составных частей и с помощью измерительных приборов.

Схема структурная и электрическая принципиальная СПУ-М приведены в Приложении А Рисунки А.1 - А.8

Перечень возможных неисправностей в процессе использования СПУ-М и рекомендации по их устранению приведены в Таблице 4

Примечание – для поиска и устранения неисправностей при ремонте СПУ-М необходимо использовать средства диагностики СПУ-М.

Таблица 4

Описание отказов и повреждений	Возможная причина	Метод устранения
При исправности вводимого фидера (или выхода инверторов) нет индикации его исправности на реле KV	Неисправно реле KV	Заменить реле KV
Время перехода с фидера на фидер не соответствует установленному	Неисправно реле КТ или KV	Заменить неисправное реле
При включенном автоматическом выключателе напряжение на нагрузке отсутствует	Неисправен автоматический выключатель	Заменить автоматический выключатель
Наличие аварийной сигнализации источников питания	Неисправен источник питания	Заменить источник питания (вентилятор)
Сработала аварийная сигнализация УЗИП	Неисправен FV	Заменить FV (или сменный модуль)
Отсутствует индикация на измерительных приборах ЩАВР	Неисправен PV, PA	Заменить неисправный прибор
Отсутствует индикация PS	Неисправность PS	Заменить PS

Отсутствует индикация рабочего состояния КБ	Неисправен КБ	Заменить КБ
Отсутствует индикация MDT1	Неисправен MDT1	Заменить MDT1
Наличие аварийной сигнализации ИСИ	Неисправность измерителя ИСИ	В соответствии с п. 7.3.7
Сработала аварийная сигнализация от АКБ	Разряд АКБ	Заменить неисправный аккумулятор
Наличие аварийной сигнализации в системе UPC4	В соответствии с таблицей 7	Обратиться в сервисный центр ОАО «Радиоавионика»
Наличие аварийной сигнализации в системе T2S	В соответствии с таблицей 8	Обратиться в сервисный центр ОАО «Радиоавионика»

### 7.3.2 Замена модульного автоматического выключателя

Для замены модульного автоматического выключателя необходимо снять подводимое к нему напряжение, отсоединить от него подводимые провода, в том числе и провод контрольного контакта, и с помощью отвертки оттянуть вниз держатель в нижней части автоматического выключателя.

Тип устанавливаемого автоматического выключателя должен полностью соответствовать типу заменяемого автоматического выключателя. Контрольный контакт заменяемого автоматического выключателя переставить на новый. Установка контрольного контакта производится при выключенном автоматическом выключателе. Перед установкой контрольного контакта необходимо полностью удалить перегородку в левой стенке автоматического выключателя, чтобы установить штифт контрольного контакта, затем совместить автоматический выключатель с контрольным контактом и зафиксировать их друг с другом.

Для установки нового автоматического выключателя установить его на профильную рейку сверху и нажать на нижнюю часть до щелчка. После чего, убедившись, что автоматический выключатель находится в выключенном положении, подсоединить подводимые провода к соответствующим клеммам.

Подать напряжение на замененный автоматический выключатель и включить его.

После замены необходимо проверить индикацию контроля выключения автоматического выключателя на двери УБП1.

### **7.3.3 Замена источников питания**

В случае, если причиной аварийной сигнализации источников питания является неисправность их вентиляторов, требуется произвести их замену в соответствии с п. 7.3.11.

#### **7.3.3.1 Замена преобразователя Flatpack**

Замена преобразователя Flatpack возможна в «горячем» режиме, то есть без снятия напряжения с его входа. Для извлечения модуля из кассеты необходимо разблокировать ручки, нажав небольшой отверткой на фиксаторы ручек, находящиеся в верхних углах фронтальной панели. После выпадения ручек с их помощью модуль отсоединяется от коннектора, а затем руками извлекается из кассеты.

Для установки на его место нового модуля, необходимо:

- разместить модуль в кассете на  $2/3$  его длины и затем разблокировать ручки;
- дослат модуль до конца кассеты и утопить ручки, чтобы зафиксировать модуль в рабочем положении;
- проконтролировать включение зеленого СД «Статус» на фронтальной панели модуля и отсутствие аварийного сигнала.

По данным подсистемы диагностики проконтролировать напряжение и ток вновь установленного преобразователя, а также отсутствие аварийных сигналов.

Проконтролировать равномерное распределение тока нагрузки с учетом резервирования между параллельно включенными преобразователями.

Для выпрямителей AC/DC напряжение, ток, а также наличие связи по шине CAN проконтролировать дополнительно по дисплею панели PS.

#### **7.3.3.2 Замена инвертора**

Замена инвертора возможна в «горячем» режиме, то есть без снятия напряжения с его входа. Для извлечения модуля из корзины необходимо с помощью отвертки освободить решетку и, потянув за нее, выдвинуть модуль из корзины. Затем установить новый модуль в корзину до упора и защелкнуть решетку.

Проконтролировать на операторской панели величины напряжений и токов каждой фазы. Проконтролировать по индикаторам КИ и передней панели инверторов отсутствие аварийных сигналов и равномерность распределения нагрузки между модулями инверторной системы в соответствии с Таблицами 5, 6.

Таблица 5 - СД состояния инверторов

Статус СД	Описание
Выключен (серый)	Отсутствуют АС вход, DC вход, АС выход
Непрерывный зеленый	Работа
Мигающий зеленый	Инвертор исправен, но условия работы не соблюдены для полноценного функционирования
Попеременно мигающий зеленый/оранжевый	Режим восстановления после 10-кратного превышения номинального тока
Непрерывный оранжевый	Вход в рабочий режим
Мигающий оранжевый	Невозможность запуска инверторов
Мигающий красный	Устранимая ошибка
Непрерывный красный	Неустранимая ошибка

Таблица 6 - СД уровня нагрузки по выходу инверторов

Уровень нагрузки по выходу (без учета резервирования)	< 5 %	от 5 до 40 %	от 40 до 70 %	от 80 до 95 %	100 %	100 % = перегрузка
СД статуса выходной мощности	×	×	×			*
	×	×				*
	*			×		*
* – мигающий режим свечения						

### 7.3.4 Замена УЗИП

Замену УЗИП FV либо их сменных модулей производить только при снятом с них с помощью соответствующих автоматических выключателей напряжении с последующим их включением и проверкой работоспособности вновь установленного устройства УЗИП согласно п. 7.2.6.

### 7.3.5 Замена РА и РВ

Замену амперметра РА (или вольтметра РВ) производить только при

снятом с него напряжении. Для этого отключить цепь питания приборов с помощью автоматического выключателя «Питание ЩПХ»: QF12 в ЩАВР.

Отключить контролируемую цепь соответствующего ввода с помощью предохранителей FU1 – FU9 в ЩАВР.

Отсоединить от прибора подводимые провода. Подключить новый прибор в соответствии с монтажной схемой, соблюдая порядок подключения фаз, чтобы ток (напряжение) фазы А, В и С отображалось соответственно в первой, второй и третьей строке дисплея. Установить прибор на дверь ЩАВР и подать электропитание.

Настроить амперметр РА в ЩАВР для измерения тока трех фаз соответствующего фидера, для чего:

- для входа в главное меню нажать и удерживать кнопку «Menu» в течение 3 с;
- перейти с опции READ на опцию PROG для перевода прибора РА в режим программирования, используя кнопки «←» и «→»;
- нажать кнопку  $\leftarrow$  для входа в меню PROG;
- ввести Code (Пароль) «1» нажатием на кнопку «→»;
- нажать кнопку  $\leftarrow$  для входа в меню настройки параметров InPt, нажать кнопку  $\leftarrow$ ;
- используя кнопки «←» и «→» выбрать параметр St 1 и нажать кнопку  $\leftarrow$ ;
- номинальное показание In, отображаемое в нижней строке индикатора, должно быть установлено равным номинальному значению тока первичной цепи измерительных трансформаторов ТА1 – ТА3 в ЩАВР (200 А, 150 А, 100 А в зависимости от проекта);
- при несоответствии настройки изменить уставку In с помощью кнопок «←» (выбор знакоместа) и «→» (изменение значения), этими же кнопками можно при необходимости изменить положение десятичной точки;
- подтвердить внесенное изменение, нажав кнопку  $\leftarrow$ ;
- нажать кнопку «Menu» два раза, должен появиться запрос на сохранение настроек (Save);
- при необходимости сохранить внесенные изменения выбрать YES, используя кнопки «←» и «→»;
- нажать кнопку  $\leftarrow$  – настройки сохранены.

Проверить соответствие отображаемых на PV (РА) значений измеренным, для чего:

- измерить напряжение между фазой «А» («В», «С») и нейтралью соответствующего фидера с помощью мультиметра. Показания мультиметра и вольтметра должны совпадать;
- переключить вольтметр PV для измерения линейного напряжения,

для чего нажать на кнопку  $\leftarrow$ . На трехстрочном светодиодном дисплее будет отображаться линейное напряжение между фазами А/В, В/С и А/С в первой, второй и третьей строке соответственно;

- измерить напряжение между фазами соответствующего фидера с помощью мультиметра. Показания мультиметра и вольтметра должны совпадать;

- измерить ток фазы «А» на вводе соответствующего фидера токовыми клещами;

- зафиксировать измеренное амперметром РА значение. Показания токовых клещей и амперметра должны совпадать.

Установить (проверить) параметры связи приборов по RS-485 (адрес прибора, скорость обмена, формат сообщения), для чего:

- для входа в главное меню нажать и удерживать кнопку «Menu» в течение 3 с;

- перейти с опции READ на опцию PROG для перевода прибора РА, PV в режим программирования, используя кнопки « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ »;

- нажать кнопку  $\leftarrow$  для входа в меню PROG;

- ввести Code (Пароль) «1» нажатием на кнопку « $\rightarrow$ »;

- нажать кнопку  $\leftarrow$  и далее нажатием кнопки « $\rightarrow$ » войти в меню Conn (Параметры связи);

- нажать кнопку  $\leftarrow$  два раза для просмотра установленного адреса прибора. РА должен иметь адрес 32, PV1 – 16, PV2 – 17, PV3 – 18. Для изменения адреса перейти к нужному разряду нажатием кнопки « $\leftarrow$ » и увеличить значение нажатием кнопки « $\rightarrow$ »;

- нажать кнопку  $\leftarrow$  и далее нажатием кнопки « $\rightarrow$ » перейти к опции Boud (Скорость обмена). Нажать кнопку  $\leftarrow$  для просмотра значения параметра. Заводская уставка 19200 бит/с. При несоответствии скорости обмена изменить значение нажатием кнопок « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ »;

- нажать кнопку  $\leftarrow$  и далее нажатием кнопки « $\rightarrow$ » перейти к опции Data (Формат данных). Заводская уставка: 10 бит, контроль четности есть, 1 стоповый бит. Сообщение должно иметь вид «E.8.1». При несоответствии формата данных произвести изменение нажатием кнопок « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ »;

- нажать кнопку  $\leftarrow$  для подтверждения параметра и возврата к опции Data;

- нажать кнопку «Menu» два раза, должен появиться запрос на сохранение настроек (Save);

- при необходимости сохранить внесенные изменения выбрать YES, используя кнопки « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ »;

- нажать кнопку  $\leftarrow$  – настройки сохранены;

- проконтролировать передачу информации в подсистему





- Список ошибок;
- Список событий;
- Контрольные функции:
  - PLD/LVD.

### **7.3.6.2 Замена базового блока КБ**

Для замены базового блока КБ1 в УБП1 необходимо:

- установить режим работы на QF1 и на QF2 в УБП1 – «Man»;
- отсоединить разъемы коммуникационной шины CAN от КБ1;
- отключить предохранители FU1 – FU6 в УБП1;
- снять заменяемый прибор с профильной рейки;
- установить на новом блоке адрес «0» в сети CAN с помощью имеющегося на корпусе блока DIP-переключателя, установить прибор на профильную рейку и подключить к нему разъемы;
  - включить предохранители FU1– FU6;
  - проконтролировать включение зеленого индикатора рабочего состояния КБ1 – КБ3;
  - установить режим работы на QF1 и на QF2 – «Auto»;
  - проконтролировать отсутствие аварийного сигнала КБ на панели PS;
  - по ЖК-дисплею PS проконтролировать отображение контролируемых параметров в соответствии с п. 7.3.6.1.

Для замены базового блока КБ2 в УБП1 необходимо:

- установить режим работы на QF2 в УБП1 – «Man»;
- отсоединить разъемы коммуникационной шины CAN от КБ2;
- отключить предохранители FU7 – FU10 в УБП1;
- снять заменяемый прибор с профильной рейки;
- установить на новом блоке адрес «1» в сети CAN с помощью имеющегося на корпусе блока DIP-переключателя, установить прибор на профильную рейку и подключить к нему разъемы;
  - включить предохранители FU7 – FU10;
  - проконтролировать включение зеленого индикатора рабочего состояния КБ2, КБ3;
  - установить режим работы на QF2 – «Auto»;
  - проконтролировать отсутствие аварийного сигнала КБ на панели PS;
  - по ЖК-дисплею PS проконтролировать отображение контролируемых параметров в соответствии с п. 7.3.6.1.

Для замены базового блока КБ3 в УБП1 необходимо:

- отсоединить разъем коммуникационной шины CAN от КБЗ;
- отключить предохранители FU20, FU21 в УБП1;
- снять прибор с профильной рейки;
- установить на новом блоке адрес «2» в сети CAN с помощью имеющегося на корпусе блока DIP-переключателя, установить прибор на профильную рейку и подключить к нему разъемы;
- включить предохранители FU20, FU21;
- проконтролировать включение зеленого индикатора рабочего состояния КБЗ;
- проконтролировать отсутствие аварийного сигнала КБ на панели PS;
- по ЖК-дисплею PS проконтролировать отображение контролируемых параметров в соответствии с п. 7.3.6.1.

### **7.3.6.3 Замена управляющего модуля CMS600**

Для замены управляющего модуля CMS600 в ТЩ1 и ЩЭУВК необходимо:

- отсоединить от модуля подводимые провода, в том числе гибкий кабель;
- снять прибор с профильной рейки;
- установить новый прибор, произвести необходимые соединения;
- с помощью сенсорного дисплея произвести необходимые настройки системы CMS600 – включить в конфигурацию управляющего модуля датчики тока и настроить параметры соединения по шине Modbus, для чего выполнить следующие действия:

#### **а) Назначение датчиков:**

- в главном меню, выбрать «Edit» → «Sensors» → «Add»;
- нажимая иконки «↓» и «↑», установить на дисплее необходимый порядковый номер датчика (ID);
- назначить датчик выбранному ID нажатием на кнопку, расположенную на корпусе датчика;
- повторить описанные действия для назначения всех датчиков, работающих в составе CMS-600;
- по завершении назначений нажать иконку «Exit».

#### **б) Настройка параметров соединения:**

- настроить адрес устройства в сети Modbus. Выбрать: «Edit» → «ModBus» → «ID». В появившемся окне, используя иконки «↓» и «↑», установить ID, равный 64 (для модуля, установленного в ТЩ1) или 65 (для модуля, установленного в ТЩ2). Нажать «Enter»;
- настроить скорость передачи данных. Выбрать: «Edit» →

«ModBus» → «Baud». В появившемся окне, используя иконки «↓» и «↑», установить Baudrate: 19200. Нажать «Enter»;

– установить бит паритета. Выбрать: «Edit» → «ModBus» → «Parity». В появившемся окне, используя иконки «↓» и «↑», установить Parity: even. Нажать «Enter»;

– по окончании настройки нажать «Exit».

### **7.3.7 Устранение неисправности ИСИ**

а) При возникновении неисправностей, на индикаторе ИСИ «№ ЦЕПИ» горит символ «Er», ИСИ останавливает процесс измерения, происходит выключение реле КИСИ1 (или КИСИ2) с передачей информации в подсистему диагностики.

Для устранения неисправности выполнить следующие действия:

- снять питание с прибора;
- выдержать прибор в выключенном состоянии в течение 5 минут;
- подать питание на ИСИ.

В случае сохранения неисправности обратиться на предприятие-изготовитель для проведения ремонта.

б) При установке ИСИ после настройки в условиях РТУ необходимо:

– в режиме «ПРОСМОТР ПОРОГОВ» на индикаторе «Риз., МОм» просмотреть пороги срабатывания по всем измерительным входам. В данном проекте на каждом входе должен быть установлен порог срабатывания 0,22 МОм;

– в режиме «НАСТРОЙКА» на индикаторе «Риз., МОм» просмотреть адрес ИСИ в сети RS-485. В данном проекте ИСИ1 должен иметь адрес 117, ИСИ2 – 118;

– для изменения адреса использовать кнопки «▲» и «▼». Для записи адреса в память прибора нажать кнопку «ВВОД».

### **7.3.8 Замена неисправного аккумулятора**

Для замены АКБ необходимо:

– отключить батарею от нагрузки с помощью автоматических выключателей QF1, QF4 или QF2, QF5 в УБП1 (в зависимости от того, от какой АКБ поступил аварийный сигнал);

– с помощью измерительного прибора выявить неисправный аккумулятор и демонтировать его;

– установить на его место заранее проверенный исправный аккумулятор;

– проконтролировать отсутствие аварийного сигнала на панели PS и в подсистеме диагностики;

– включить автоматические выключатели QF1, QF4 (или QF2, QF5).

### 7.3.9 Возможные неисправности в системе UPC4

Перечень возможных неисправностей с их кодами в системе постоянного тока UPC4 приведен в Таблице 7.

Таблица 7

Код неисправности	Текст неисправности	Описание неисправности
2161	PLD1 activ	Активирован режим защитного отключения АКБ1 (PLD1)
2162	PLD2 activ	Активирован режим защитного отключения АКБ2 (PLD2)
2166	BUI: Error state	Один из базовых блоков BUI сигнализирует об ошибке
2167	BUI NO CAN	Один из базовых блоков BUI не имеет связи с CAN
2200	UPC Supply 1 Err	Отключение питания контроллера UPC4 по входу 1
2201	UPC Supply 2 Err	Отключение питания контроллера UPC4 по входу 2
2202	UPC Supply 3 Err	Отключение питания контроллера UPC4 по входу 3
3000	Ushpt < Umin	Напряжение на ШПТ ниже минимального значения
3020	REC#2 Error	Сигнал об ошибке от выпрямителей
3021	REC#2 No CAN	Один или несколько выпрямителей не имеют связи с CAN
3023	REC#2 Load	Превышен лимит нагрузки выпрямителей
4100	Ubat < Umin (B1)	Напряжение АКБ1 ниже минимального значения
4101	Ubat > Umax (B1)	Напряжение АКБ1 выше максимального значения
4107	T > Tmax (B1)	Температура АКБ1 выше максимального значения
4108	Asymmetrical (B1)	Асимметрия АКБ1
4200	Ubat < Umin (B2)	Напряжение АКБ2 ниже минимального значения
4201	Ubat > Umax (B2)	Напряжение АКБ2 выше максимального значения
4207	T > Tmax (B2)	Температура АКБ2 выше максимального значения
4208	Asymmetrical (B1)	Асимметрия АКБ2

7000	REC1 No CAN	Первый в линии выпрямитель не имеет связи с CAN
.	.	.
.	.	.
7009	REC10 No CAN	Десятый в линии выпрямитель не имеет связи с CAN

### 7.3.10 Возможные неисправности в системе T2S

Перечень возможных неисправностей с их кодами в инверторной системе T2S приведен в Таблице 8.

Таблица 8

Код неисправности	Текст неисправности	Описание неисправности
229	Потеря избыточности	Отказ одного инверторного модуля на фазу
230	Потеря избыточности n+1	Отказ более одного инверторного модуля на фазу
231	Порог удержания тревог	Уровень нагрузки на фазу 80 % (без учета резерва) – риск перегрузки
232	Потеря первичного источника	Отсутствует основной (АС вход) инверторов
233	Потеря вторичного источника	Отсутствует резервный (DC вход) инверторов
234	Отказ шины T2S	Потеря связи инверторных модулей с КИ T2S
235	Отказ T2S	Неисправность T2S
245	SHUTDOWN DC1	Напряжение на DC входе инвертора достигло нижнего значения переключения пути преобразования с DC/AC на AC/AC

### 7.3.11 Замена вентилятора охлаждения

Замену вентилятора инвертора производить в следующем порядке:

- извлечь модуль из корзины в соответствии с п. 7.3.3.2, подождать пять минут;
- снять переднюю крышку модуля, отжав с помощью отвертки боковые защелки ее крепления;
- снять вентилятор и отсоединить шнур питания;
- заменить вентилятор и подключить шнур питания;

- защелкнуть переднюю крышку модуля;
- установить модуль в корзину в соответствии с п. 7.3.3.2.

## **8 Заключительные мероприятия**

Установить снятые защитные кожуха (пластроны) и закрыть двери составных частей СПУ-М.

### **8.1 Оформление результатов**

8.1.1 О выполненной работе сделать запись в журнале формы ШУ-2.

Приложение А  
(обязательное)  
Общая схема СПУ-М

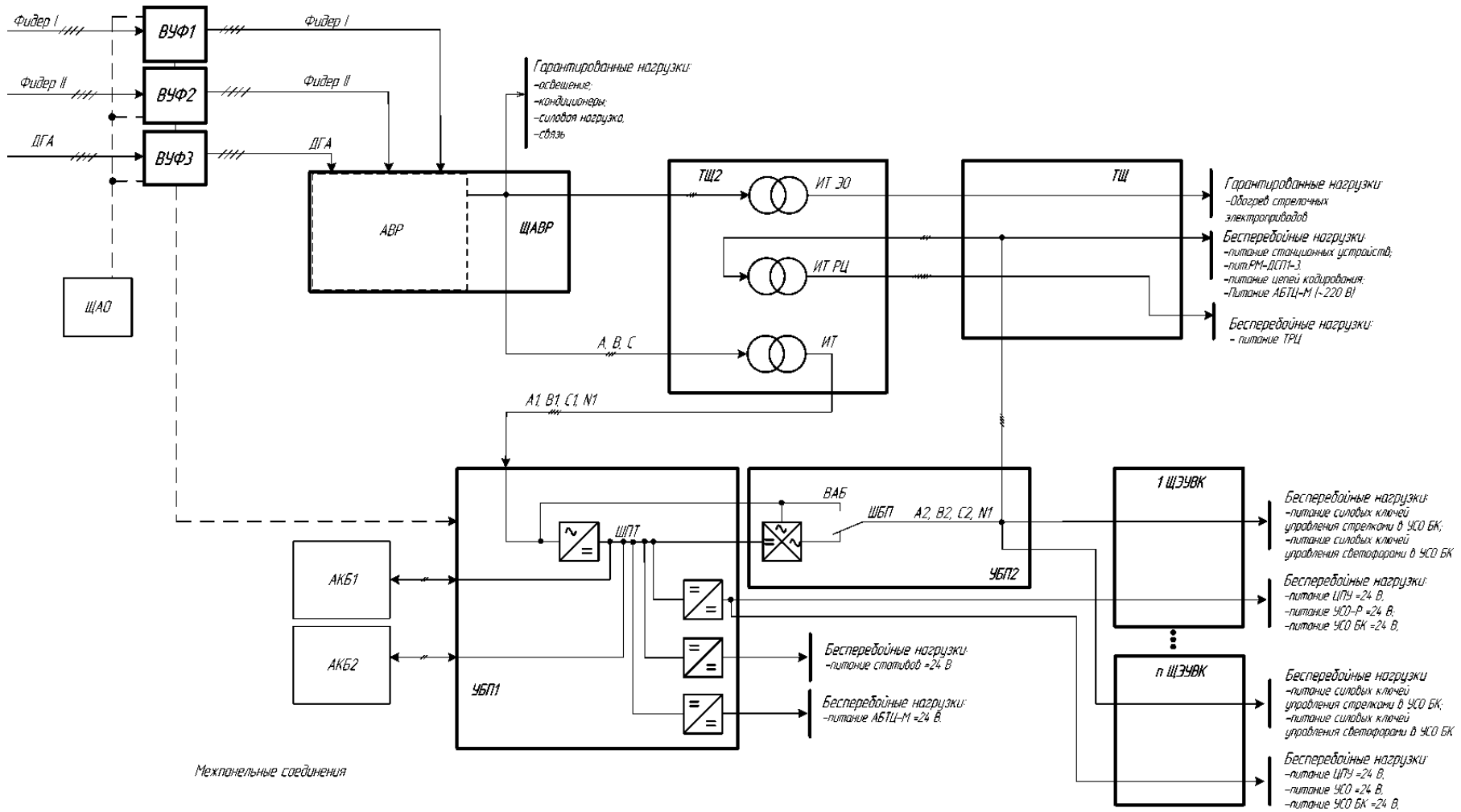


Рисунок А.1 – Структурная схема СПУ-М





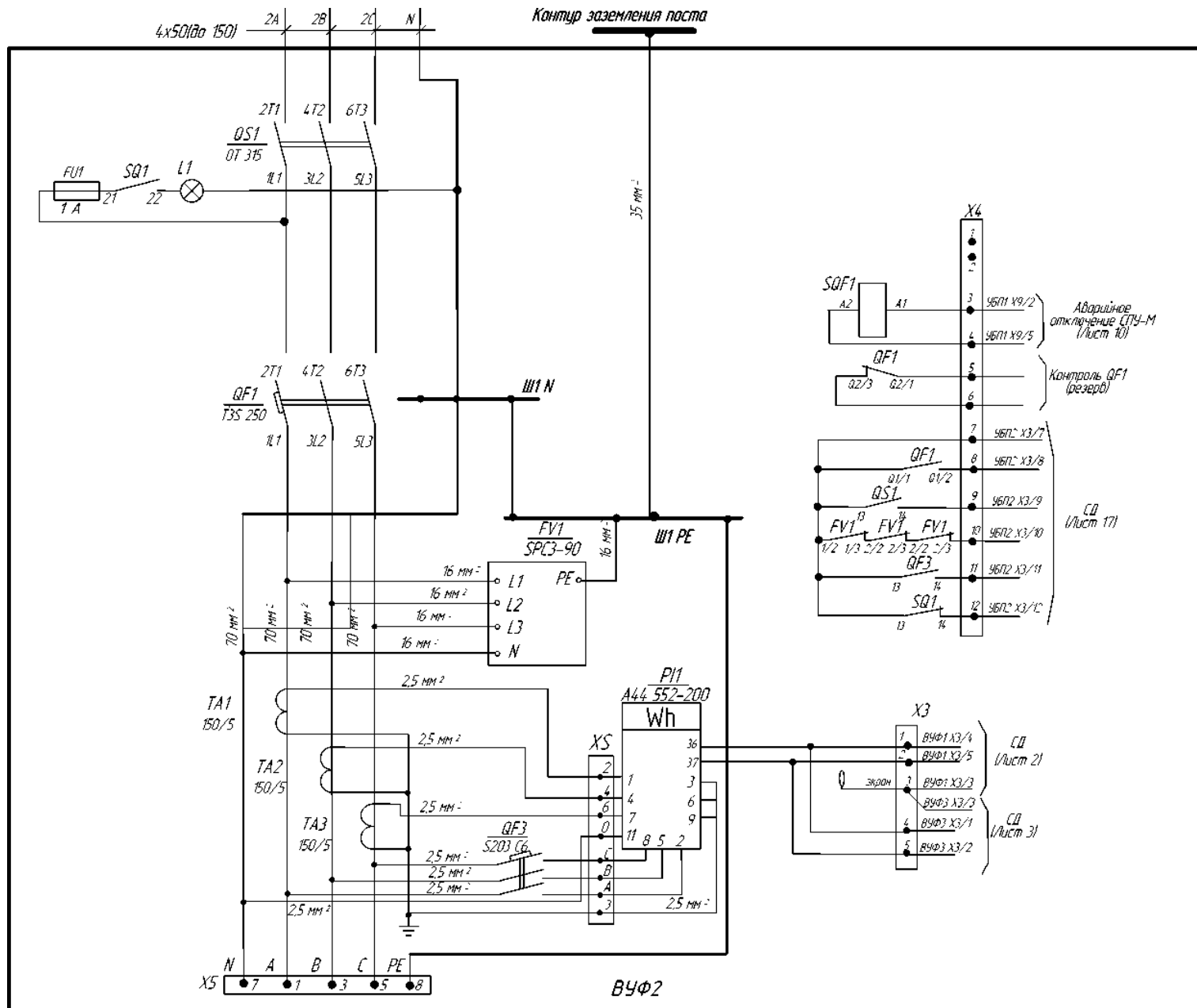


Рисунок А.2.2 – Схема электрическая принципиальная ВУФ второго фидера

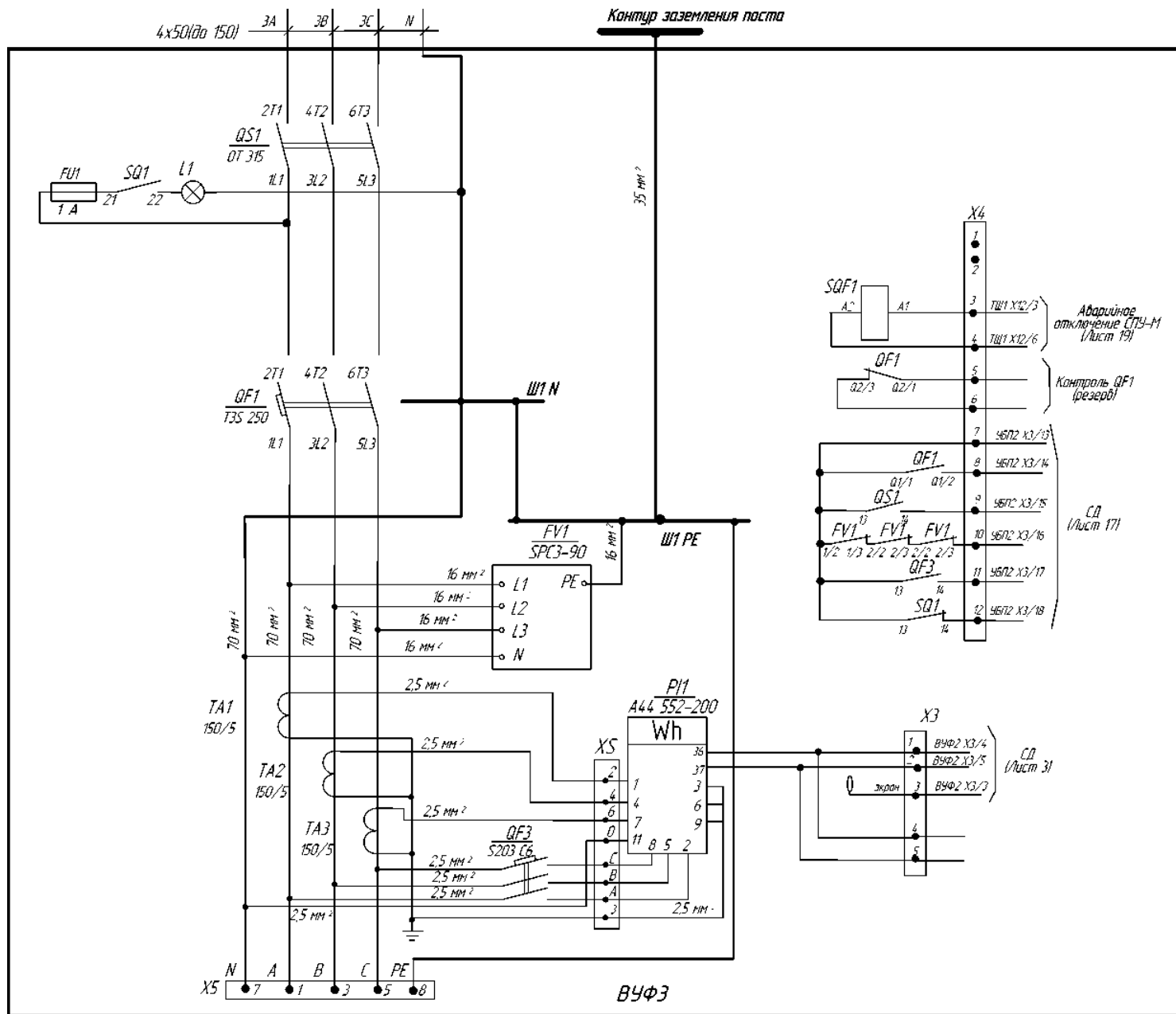
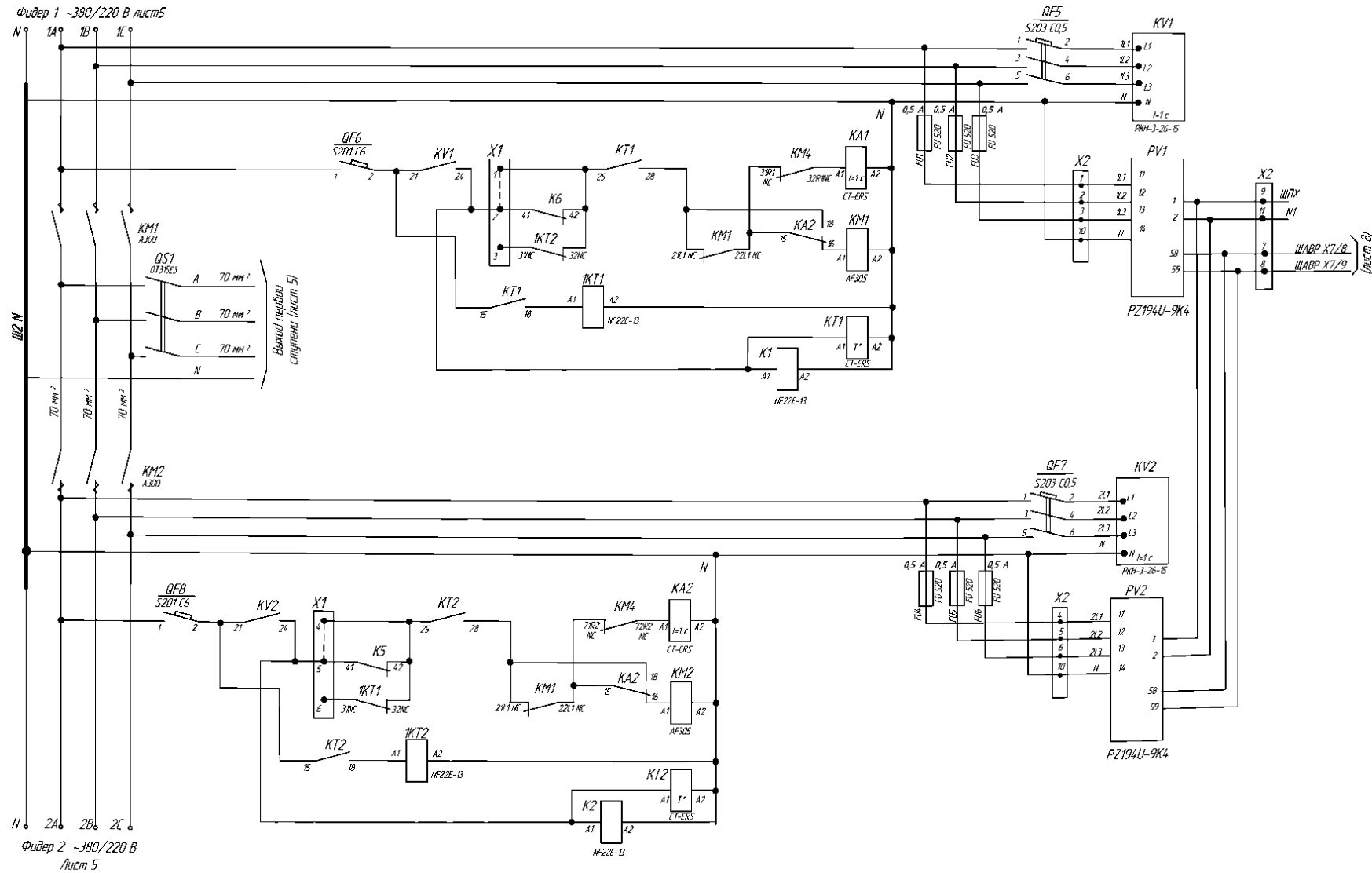


Рисунок А.2.3 – Схема электрическая принципиальная ВУФ третьего фидера (ДГА)





Переключки на колодке X1 установлены в режим равнаценных фидеров 1-2 и 4-5, KT1-90 с, T\* KT2-100 с, для режима преобладания 1 фидера установить переключки: 1-2 и 5-6, выдержка T\* KT1-90 с, T\* KT2-100 с; для режима преобладания 2 фидера установить переключки: 2-3 и 4-5; T\* KT1-100 с, T\* KT2-90 с.

Рисунок А.3 – Схема электрическая принципиальная шкафа ЩАВР (лист 2 из 4)

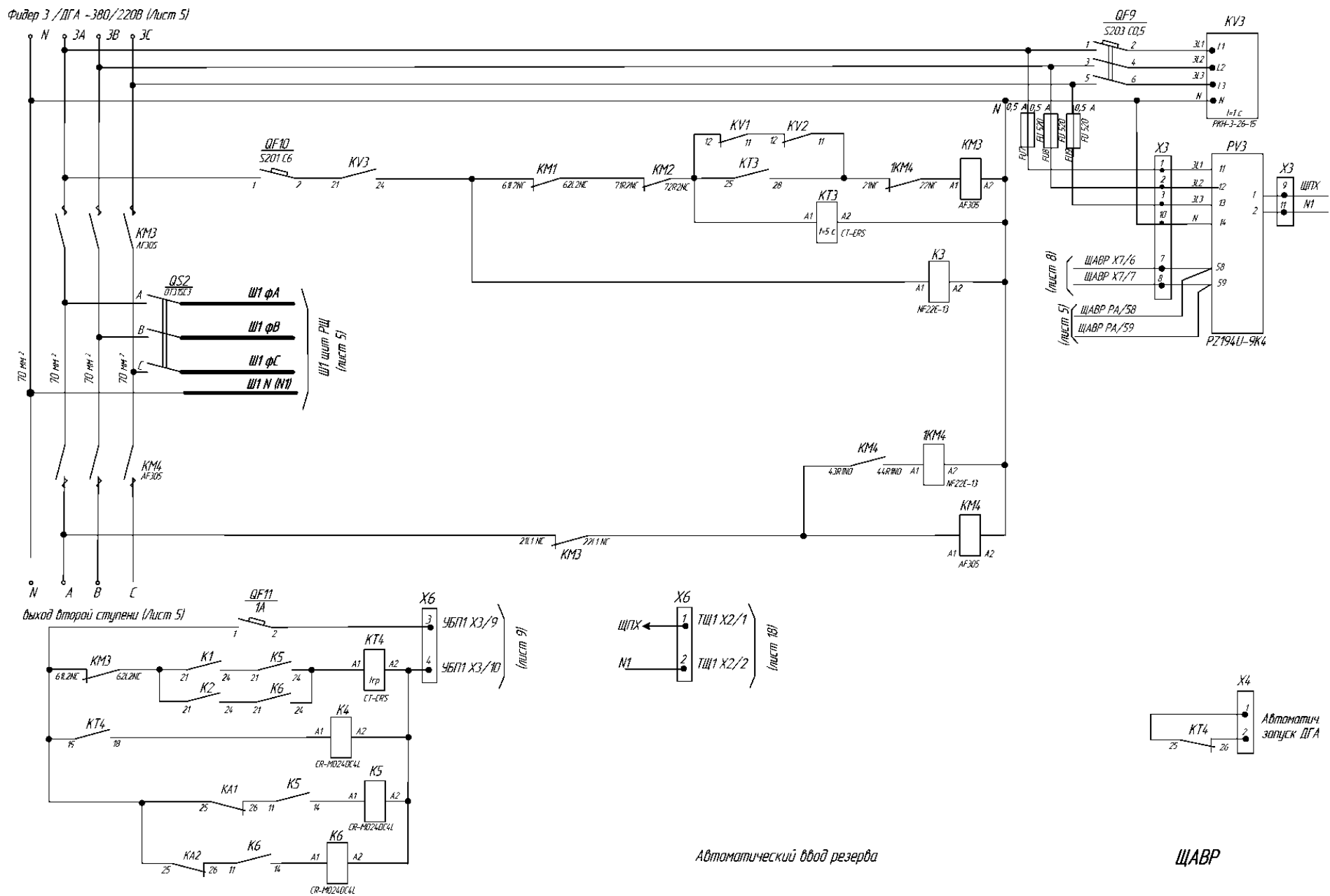
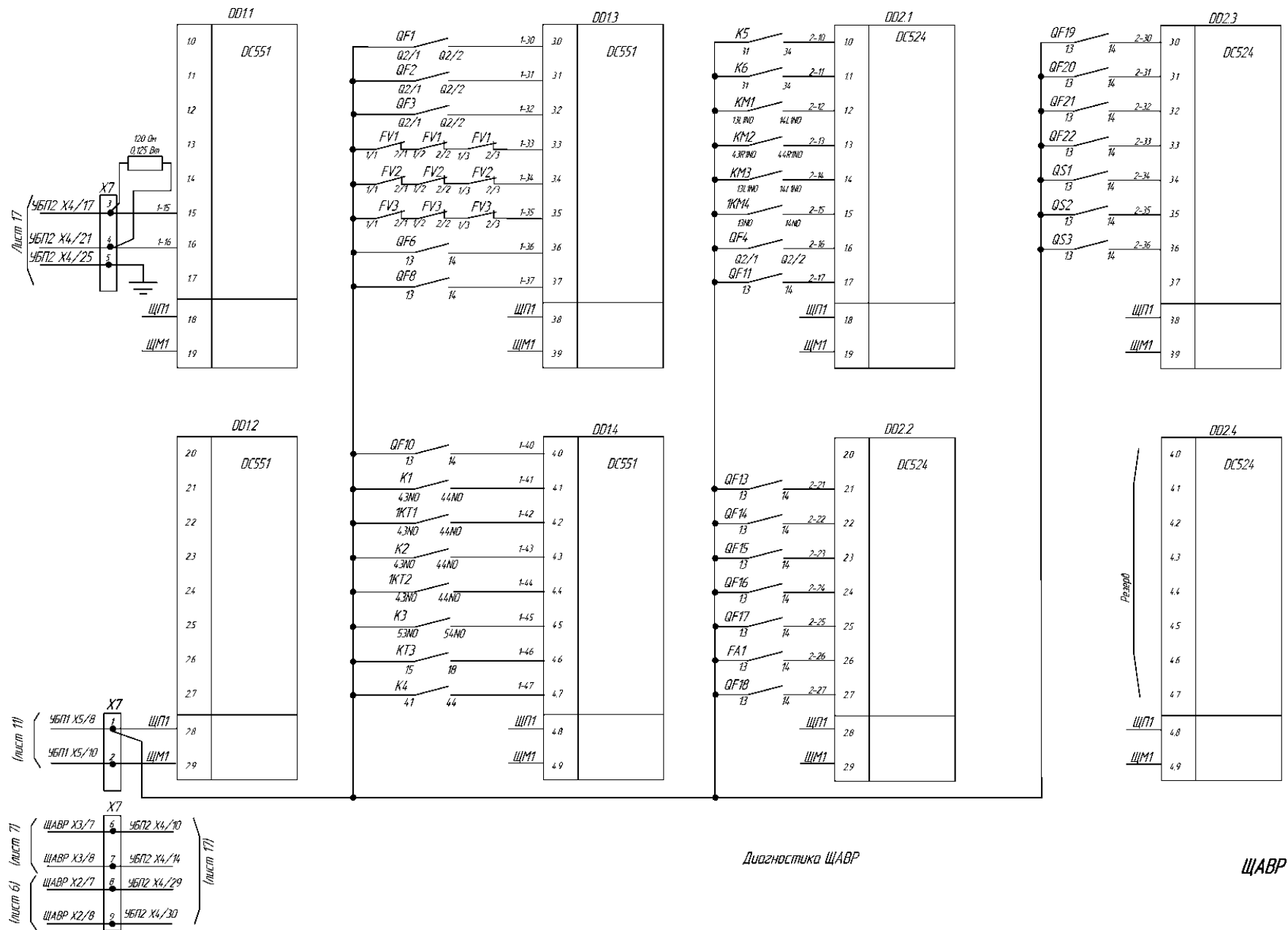


Рисунок А.3 – Схема электрическая принципиальная шкафа ЩАВР (лист 3 из 4)



Диагностика ЩАВР

ЩАВР

Рисунок А.3 – Схема электрическая принципиальная шкафа ЩАВР (лист 4 из 4)

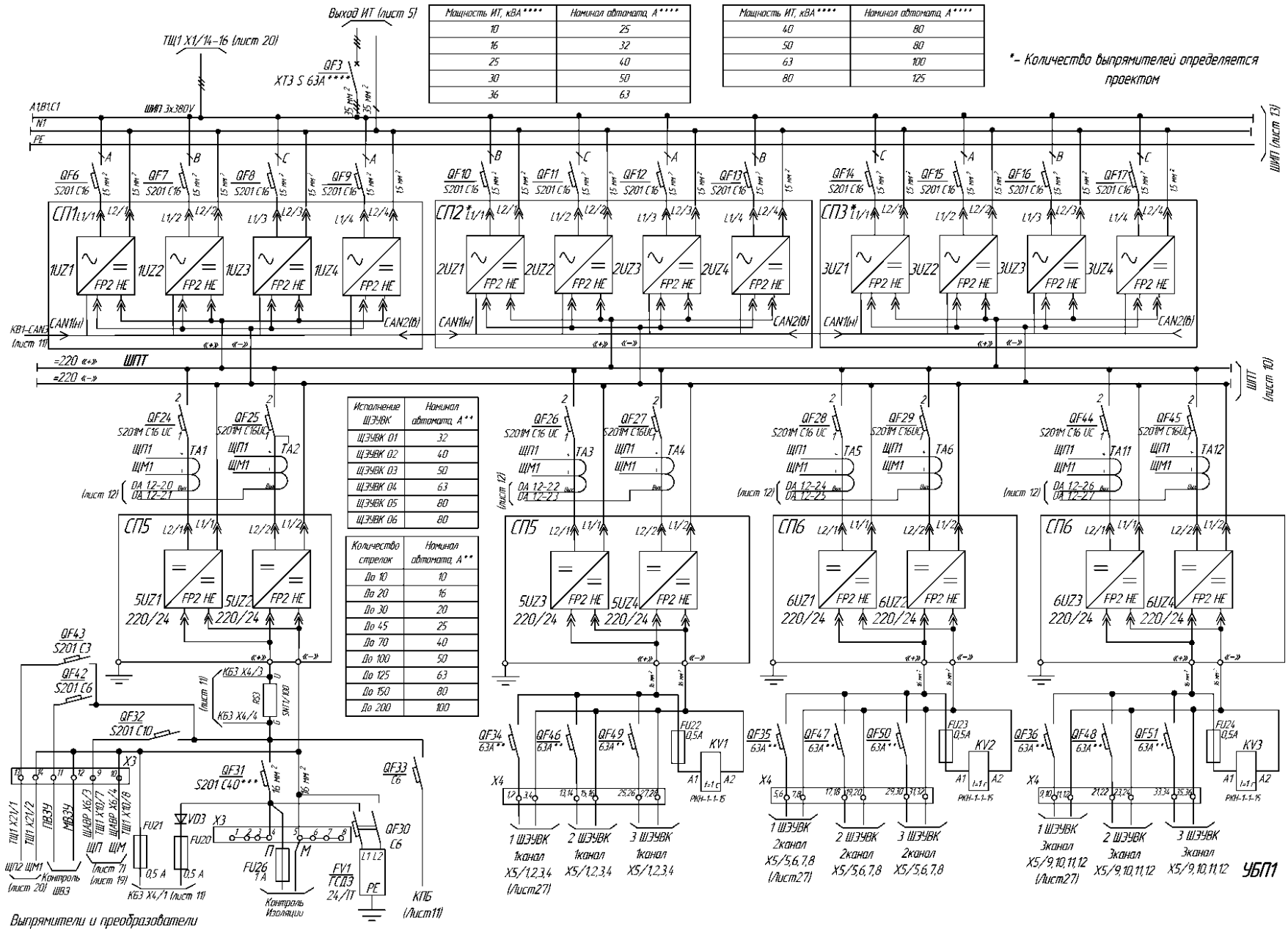
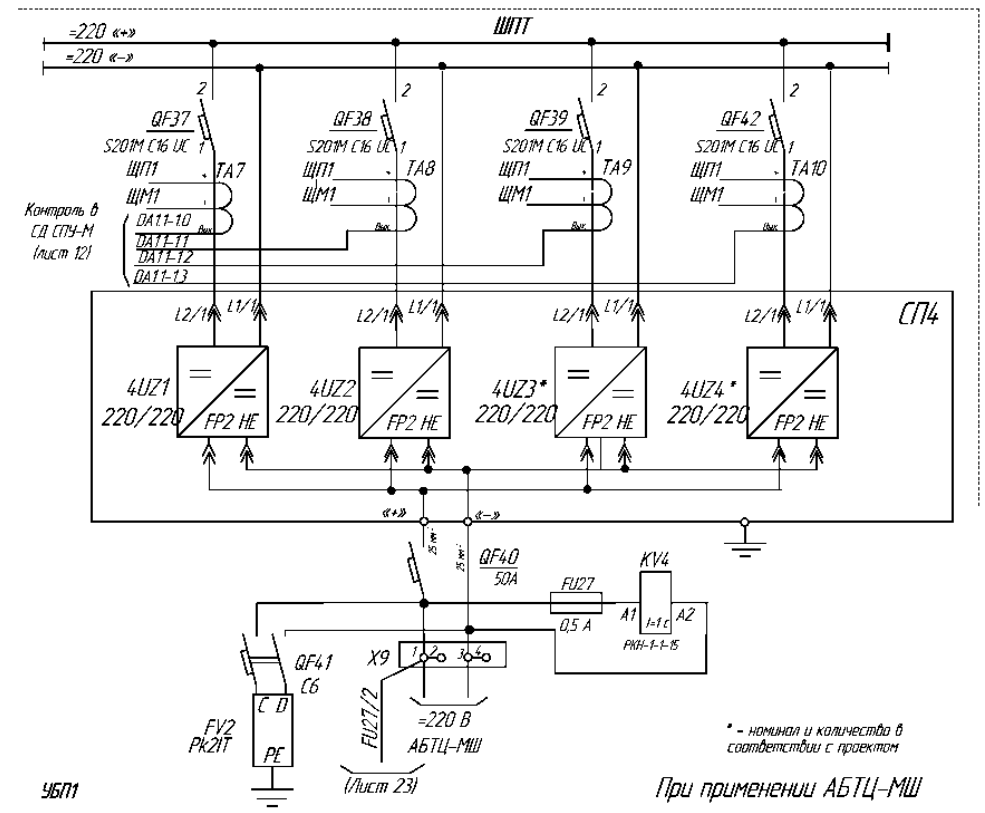
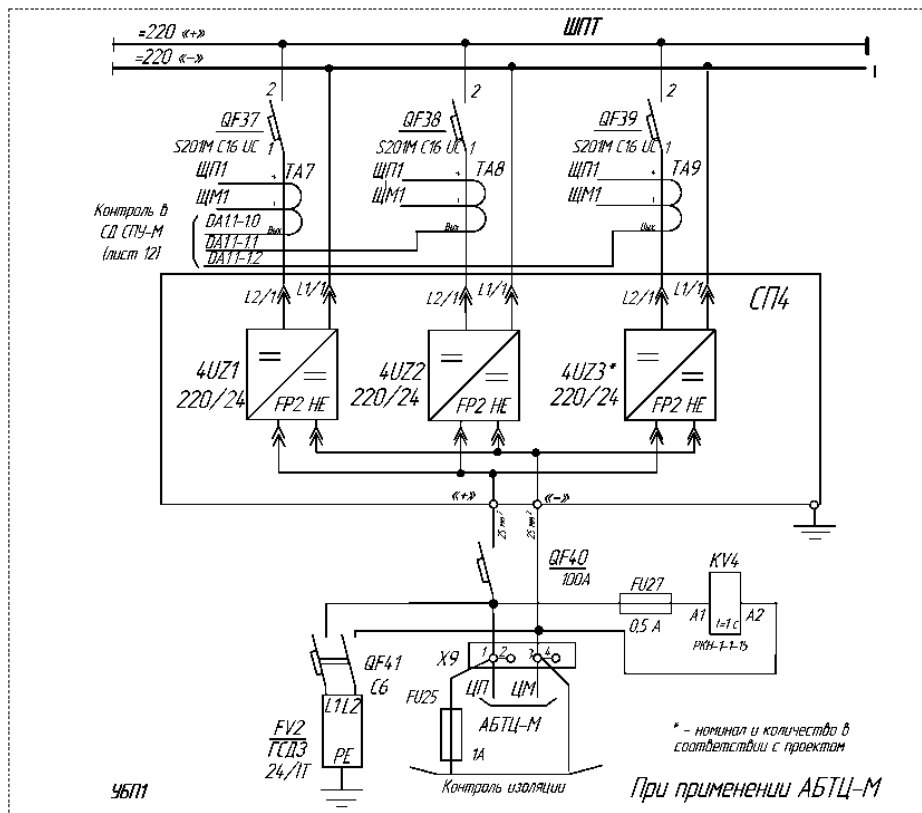


Рисунок А.4 – Схема электрическая принципиальная шкафа УБП1 (лист 1 из 5)



Образование полюсов электропитания АБТЦ-М и АБТЦ-МШ

Рисунок А.4 – Схема электрическая принципиальная шкафа УБП1 (лист 2 из 5)



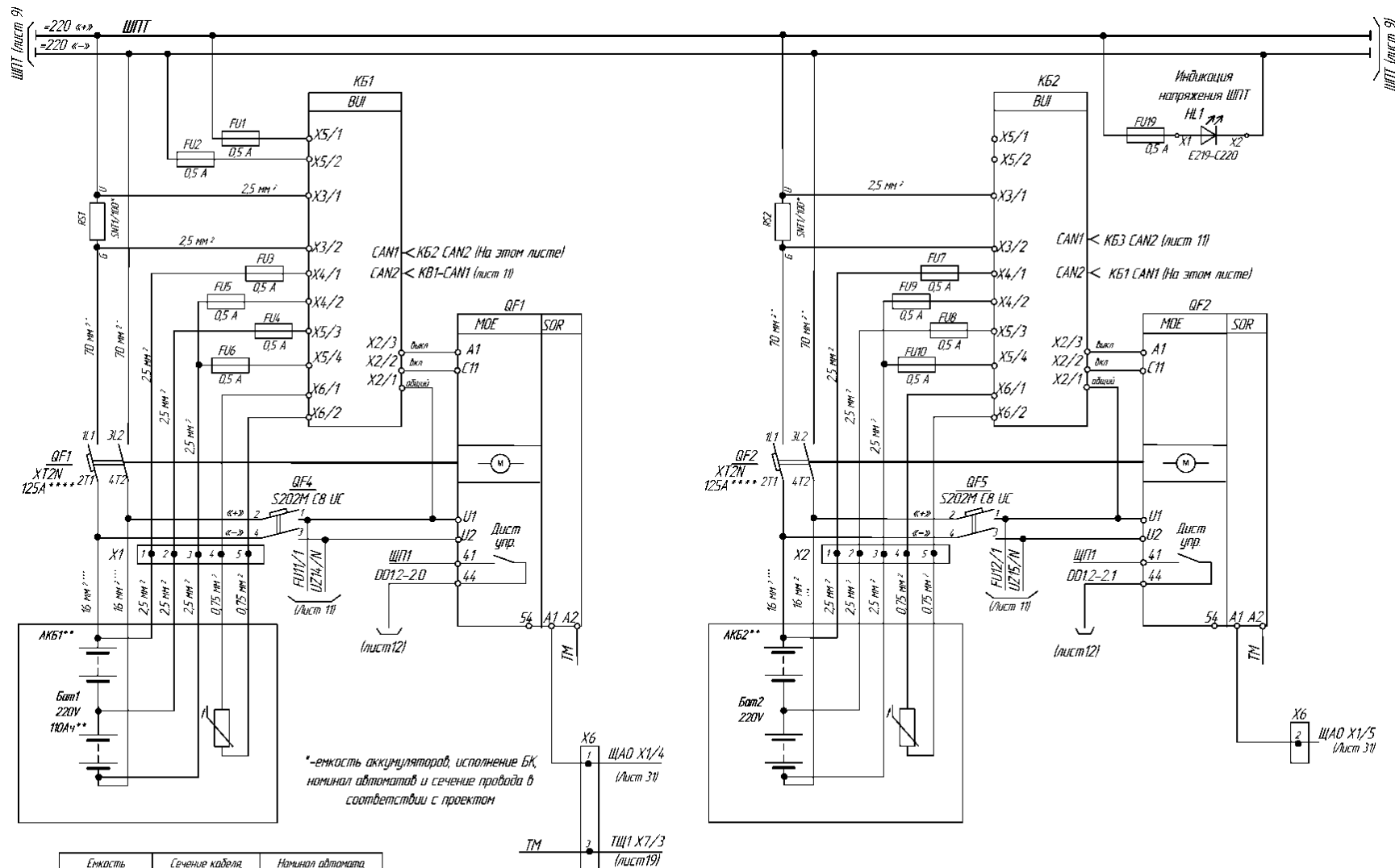


Рисунок А.4 – Схема электрическая принципиальная шкафа УБП1 (лист 3 из 5)

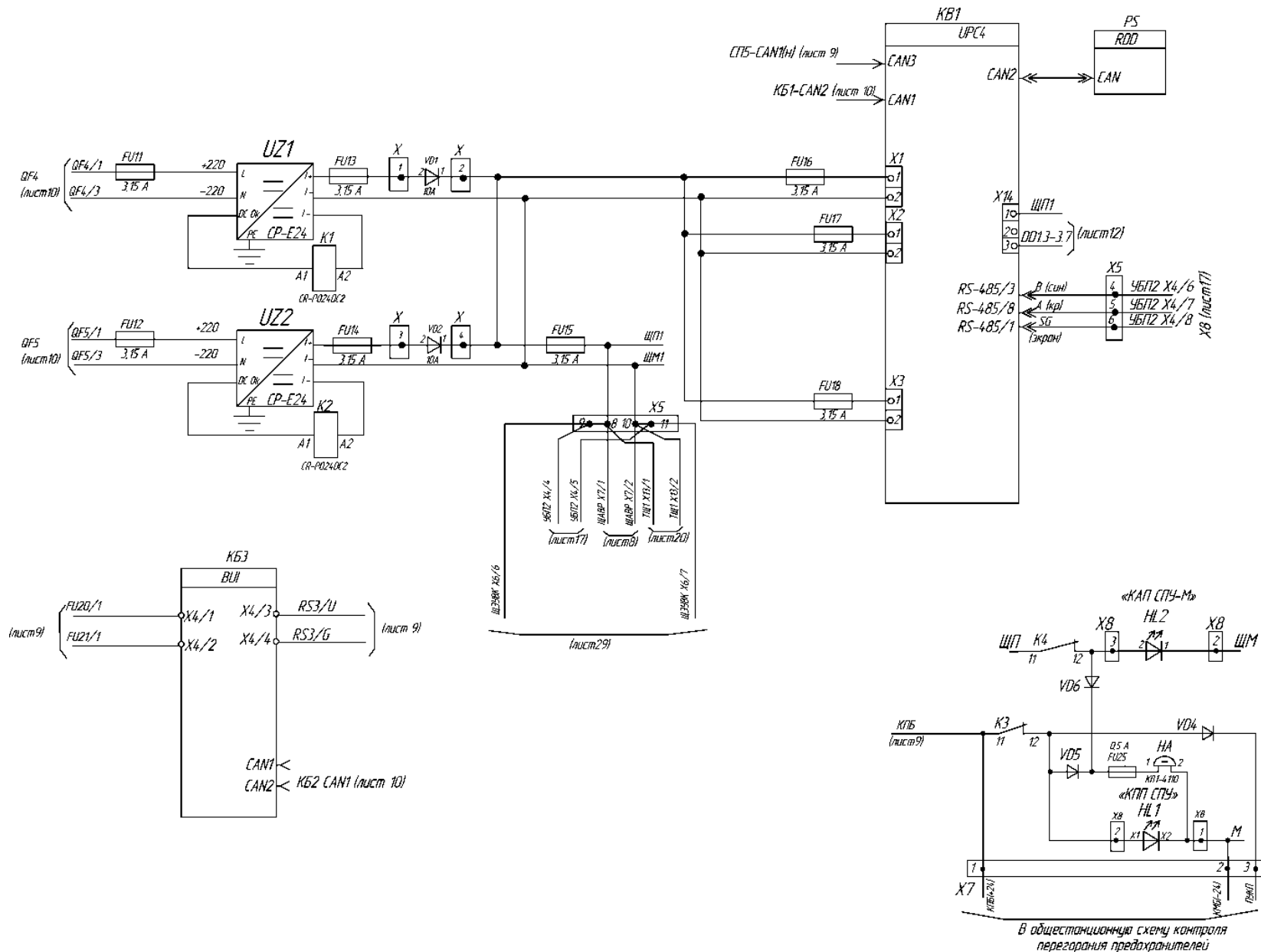


Рисунок А.4 – Схема электрическая принципиальная шкафа УБП1 (лист 4 из 5)

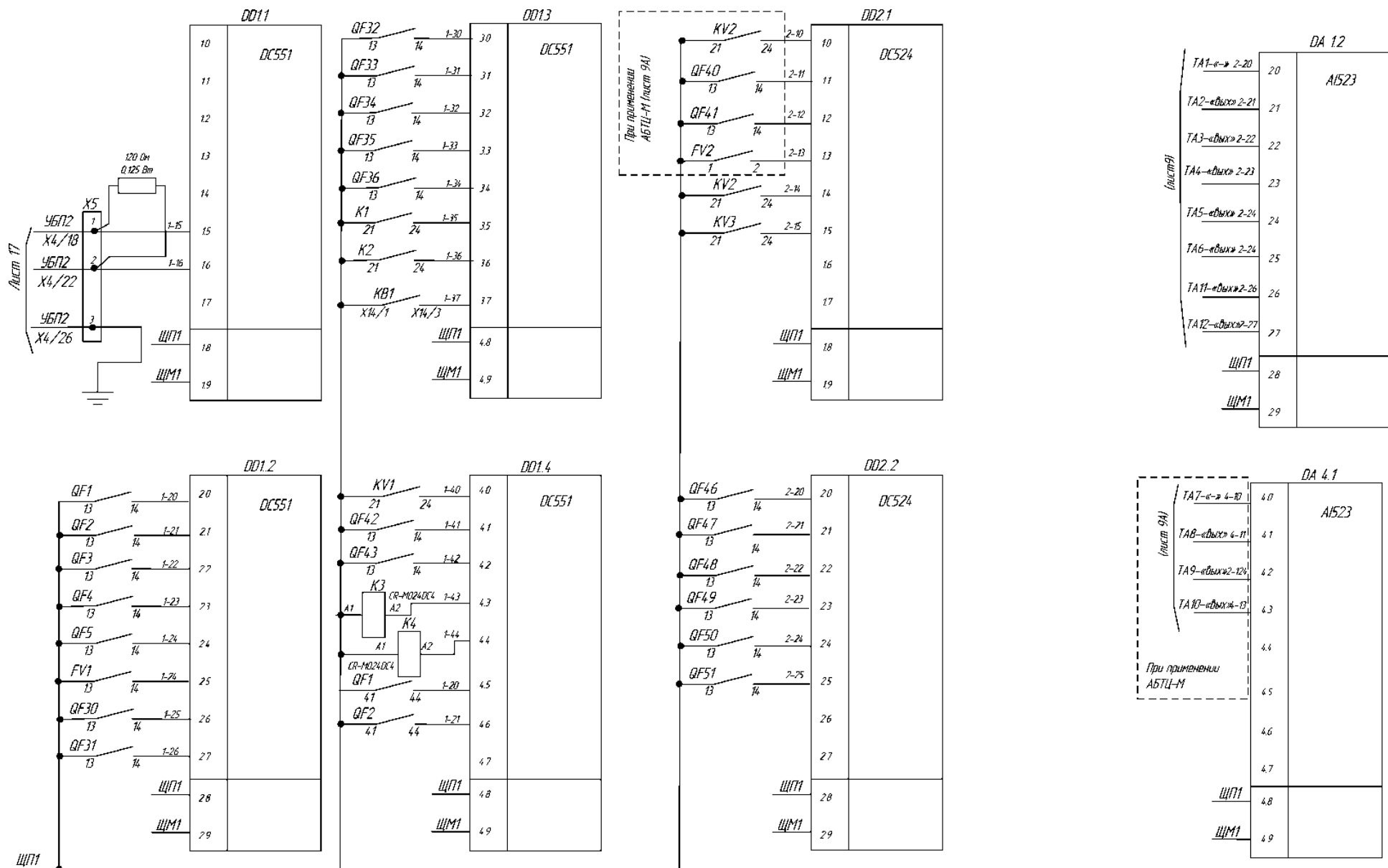
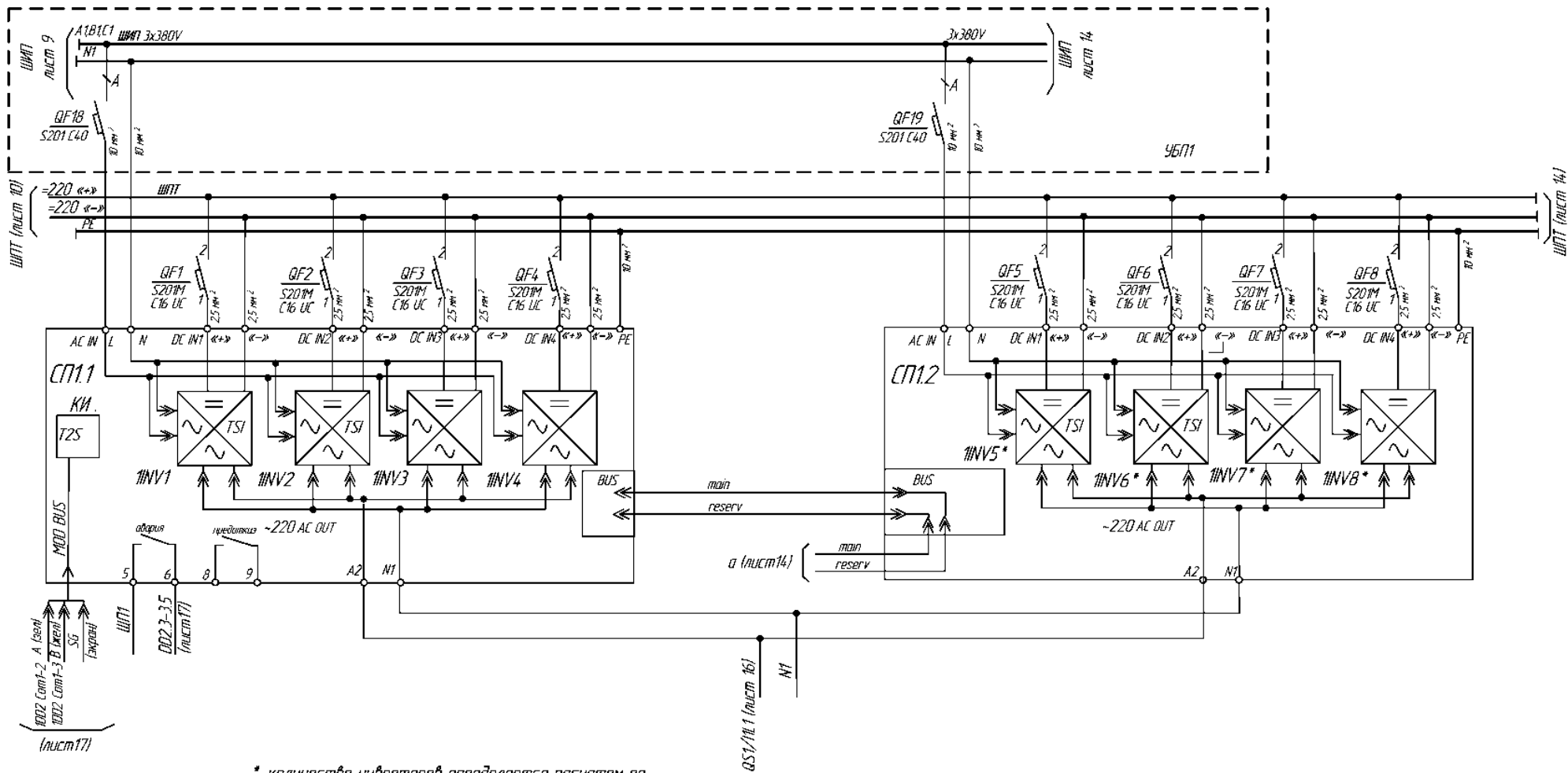


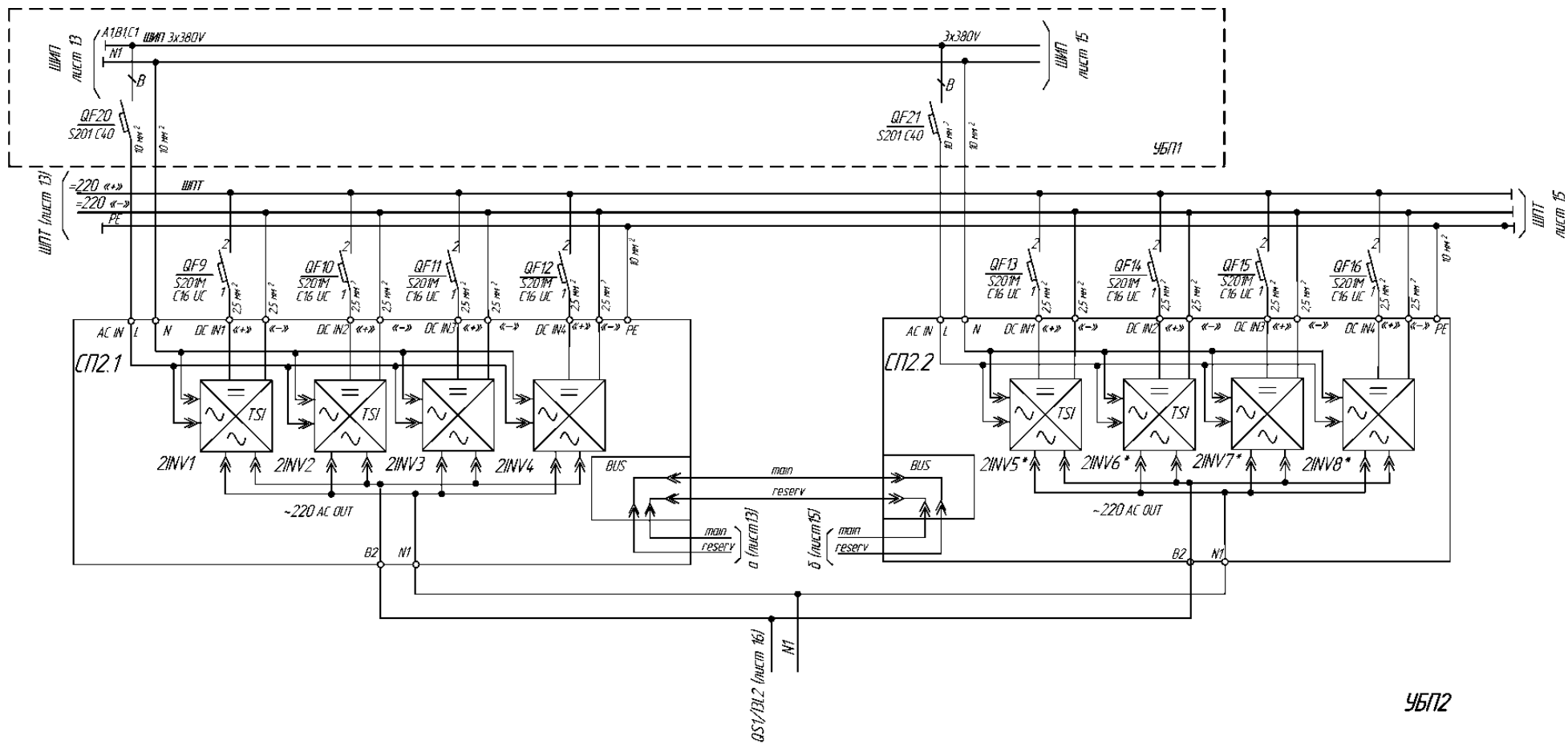
Рисунок А.4 – Схема электрическая принципиальная шкафа УБП1 (лист 5 из 5)



\*-количество инверторов определяется расчетом по проекту

Инвертор фаза А

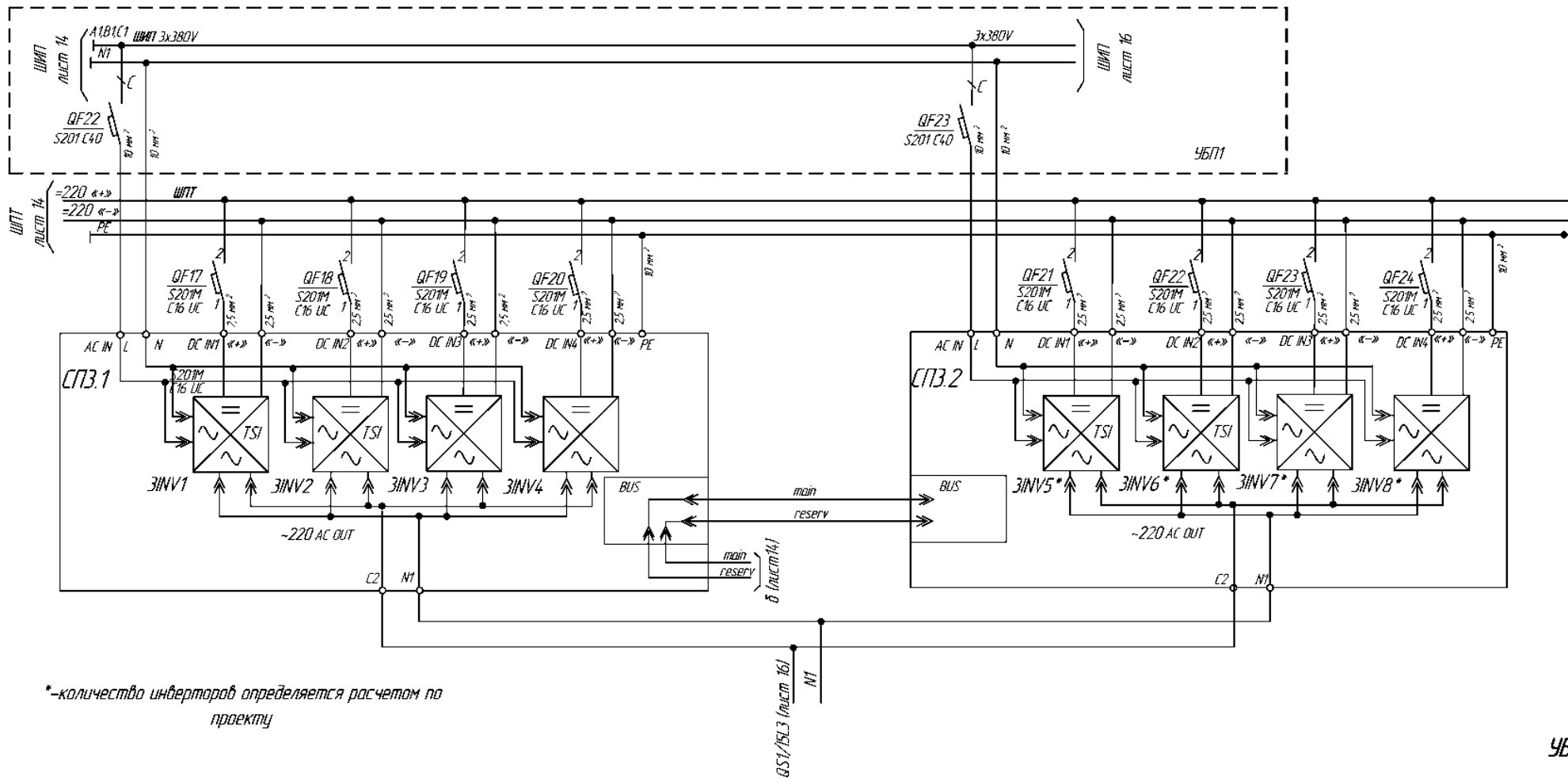
Рисунок А.5 – Схема электрическая принципиальная шкафа УБП2 (лист 1 из 5)



\*-количество инверторов определяется расчетом по проекту

Инвертор фаза В

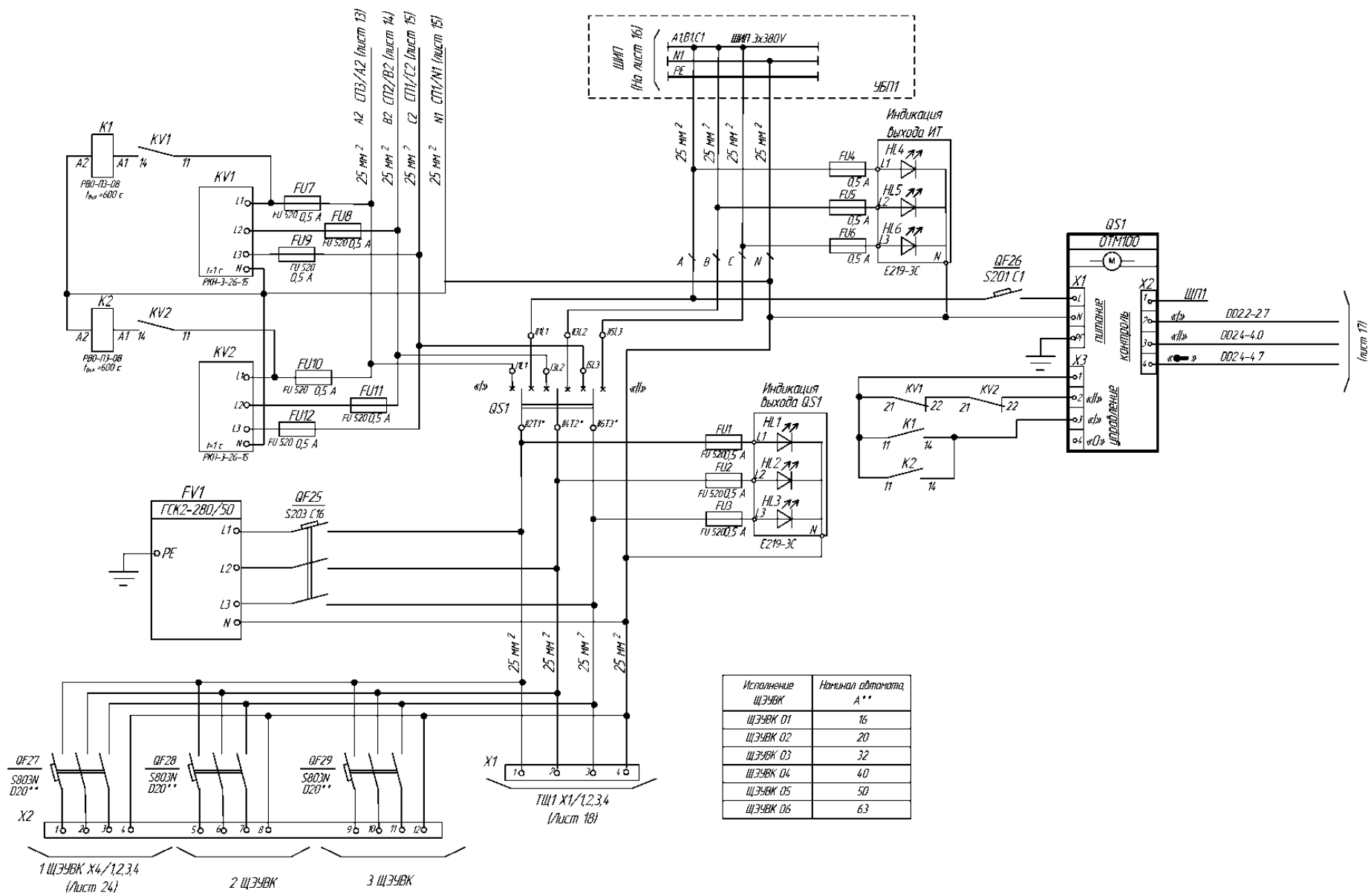
Рисунок А.5 – Схема электрическая принципиальная шкафа УБП2 (лист 2 из 5)



\*-количество инверторов определяется расчетом по проекту

Инвертор фаза C

Рисунок А.5 – Схема электрическая принципиальная шкафа УБП2 (лист 3 из 5)



\* - Установить перемычки #2Т1 - 12Т1, #4Т2 - 14Т2, 16Т3 - 16Т3

Автоматический байпас

УБП2

Рисунок А.5 – Схема электрическая принципиальная шкафа УБП2 (лист 4 из 5)

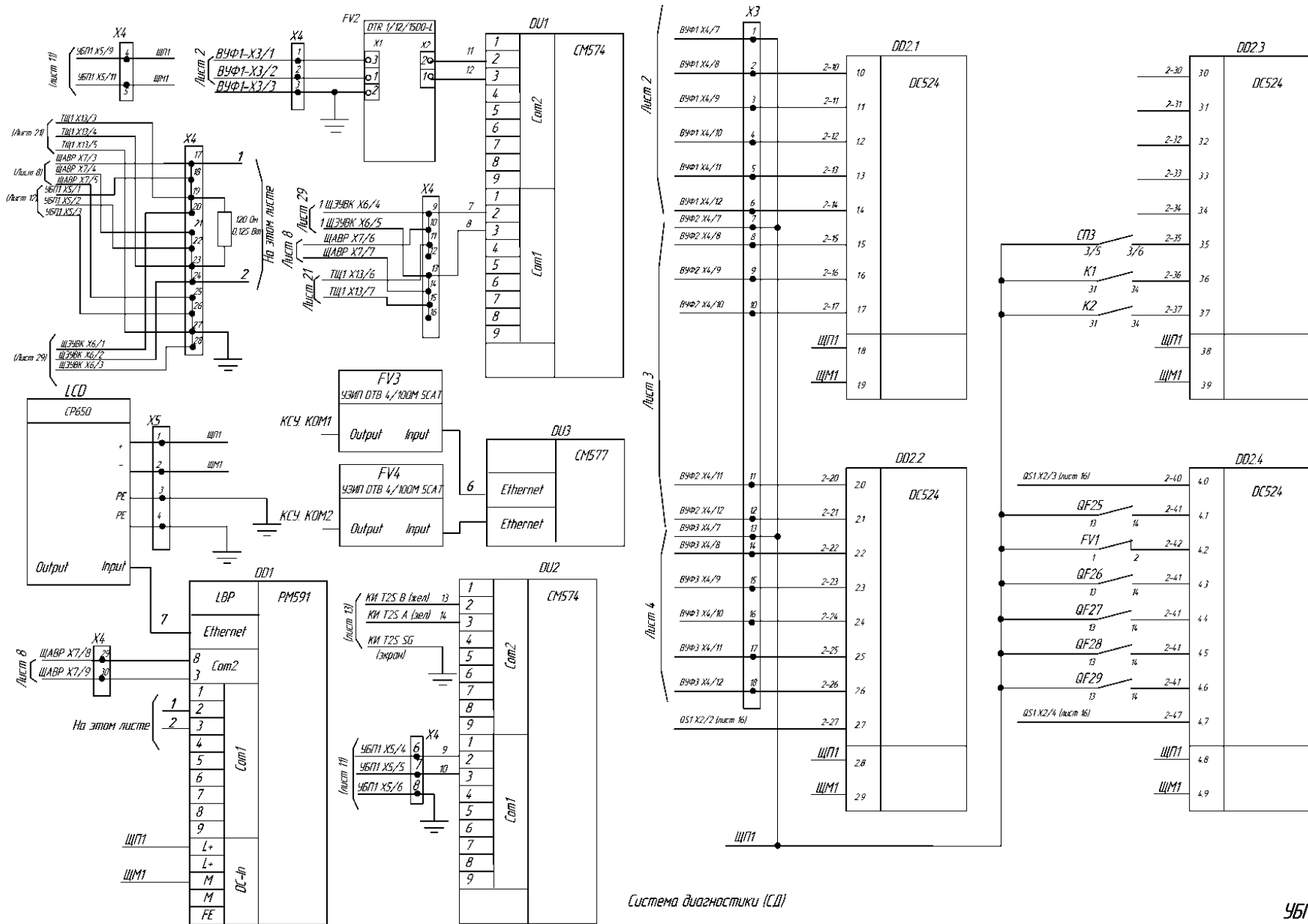


Рисунок А.5 – Схема электрическая принципиальная шкафа УБП2 (лист 5 из 5)



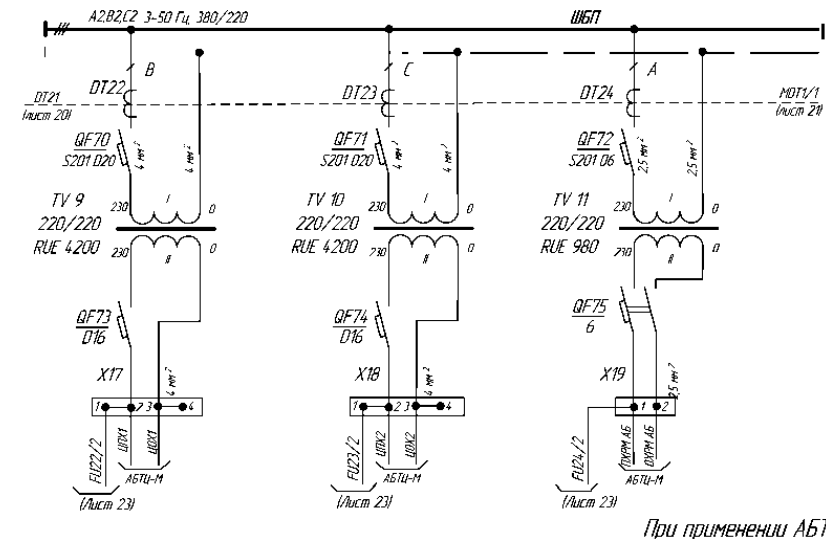
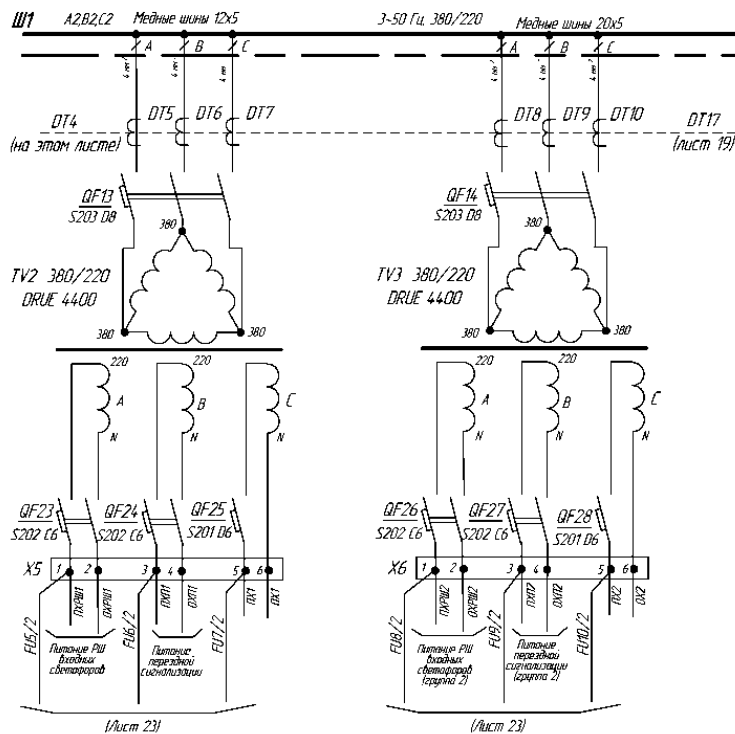
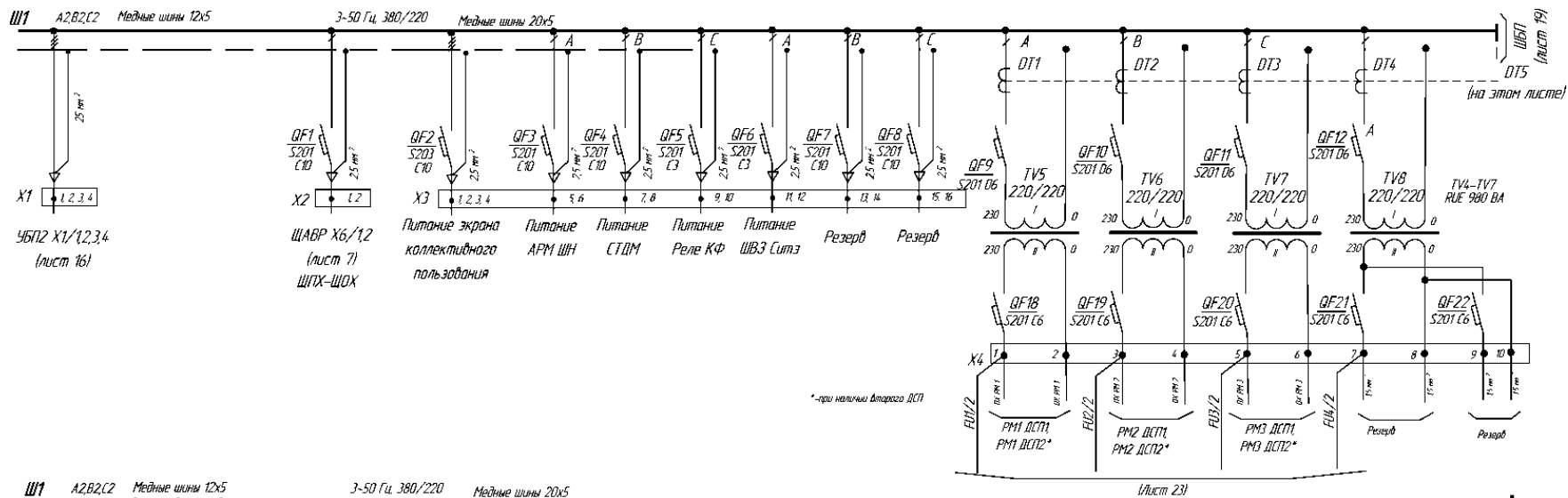


Рисунок А.6 – Схема электрическая принципиальная шкафа ТЩ1 (лист 1 из 6)

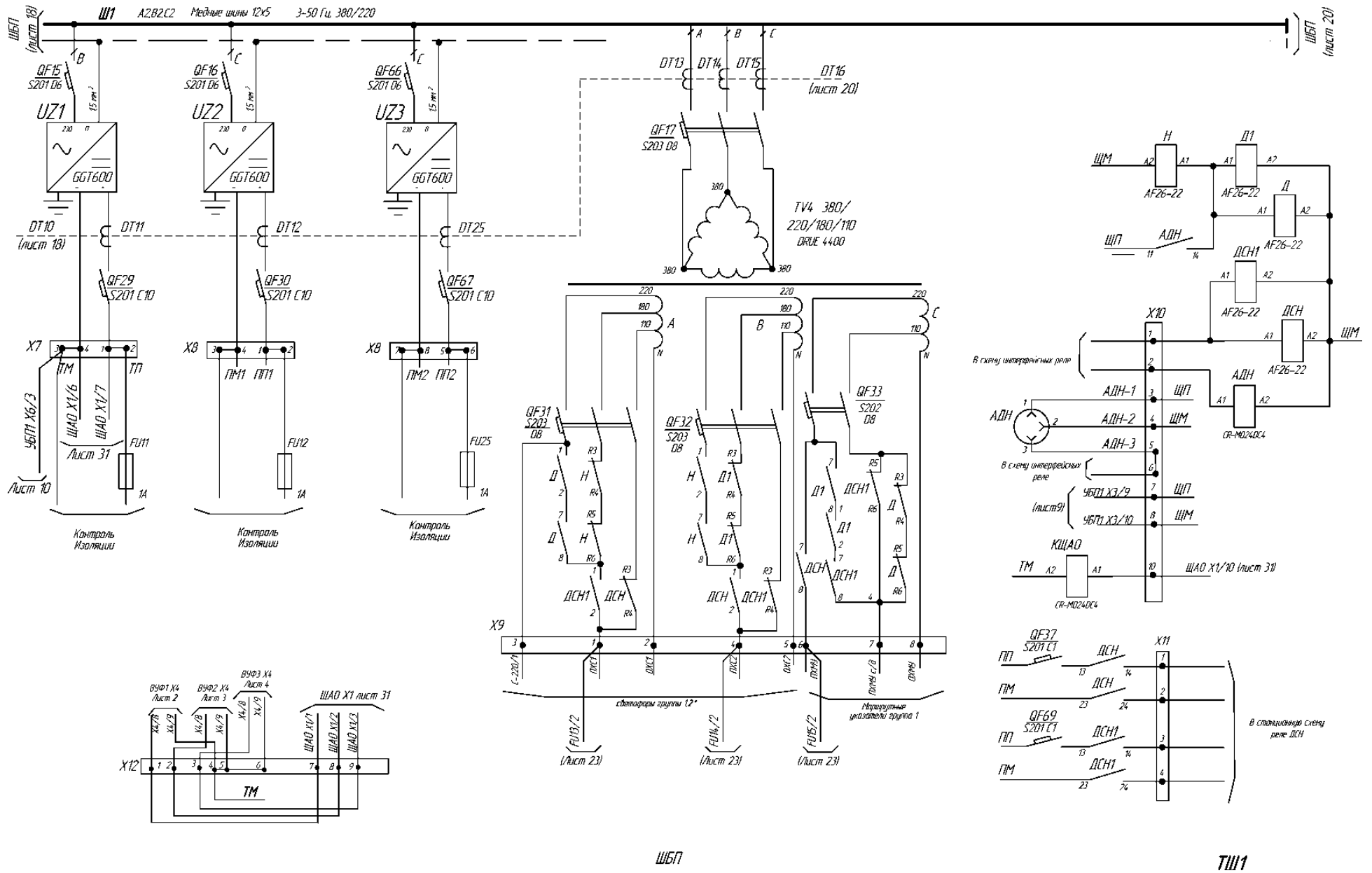
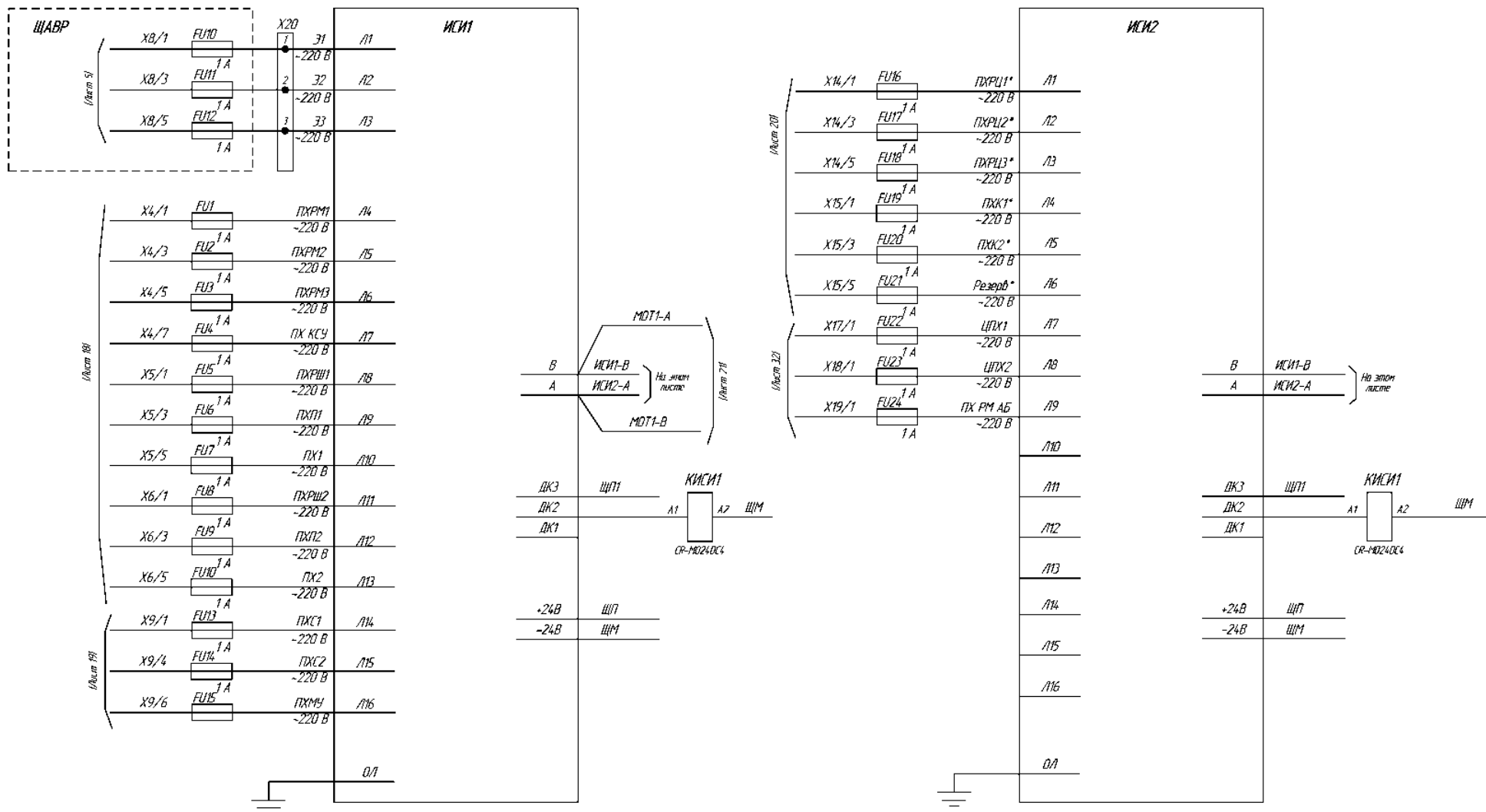


Рисунок А.6 – Схема электрическая принципиальная шкафа ТЩ1 (лист 2 из 6)

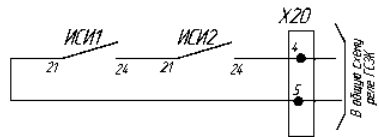








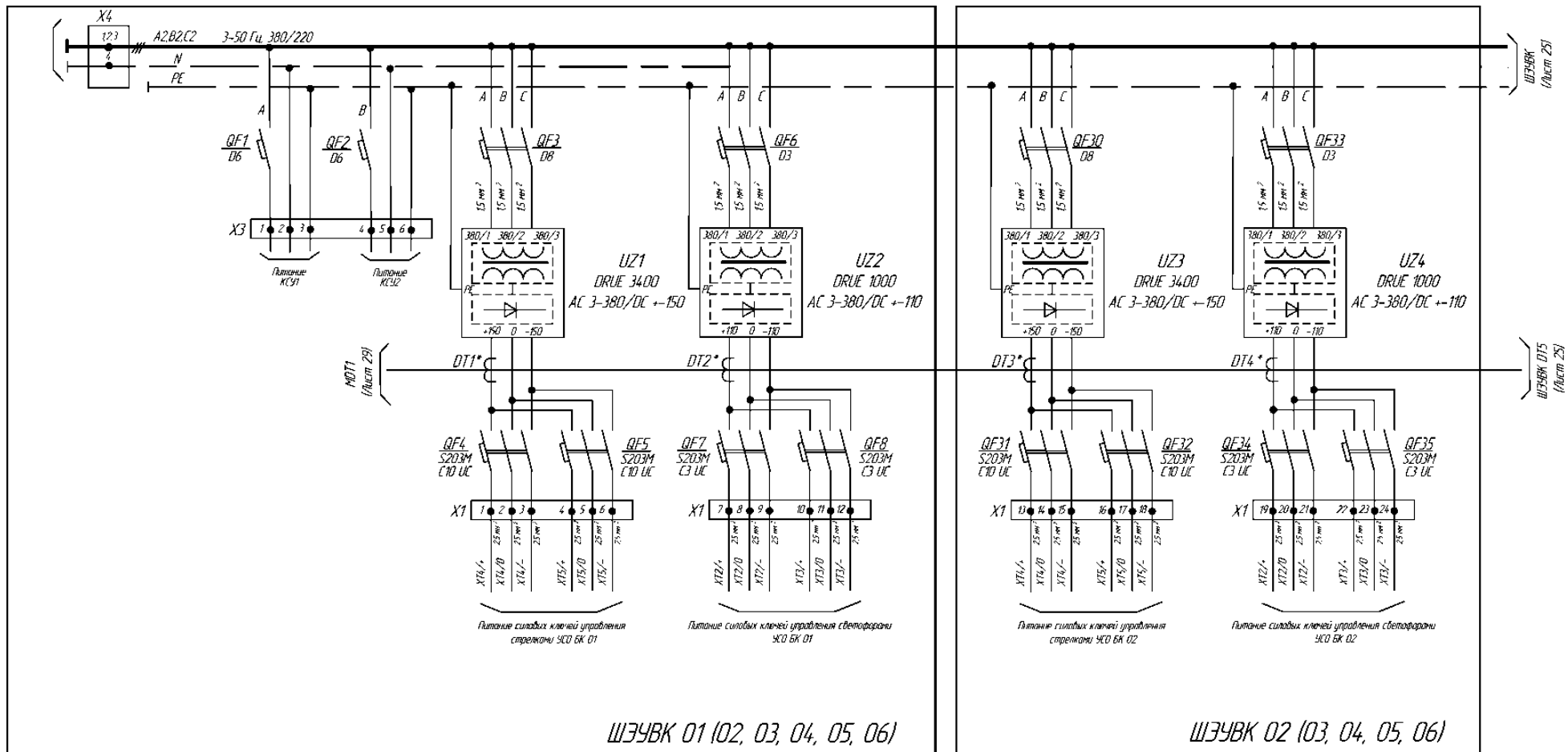
\*-при применении АБТЦ-М =24 В  
при применении АБТЦ-МШ =220 В



Измерение сопротивления изоляции

ТЩ1

Рисунок А.6 – Схема электрическая принципиальная шкафа ТЩ1 (лист 6 из 6)



\* - соединение шлейфом

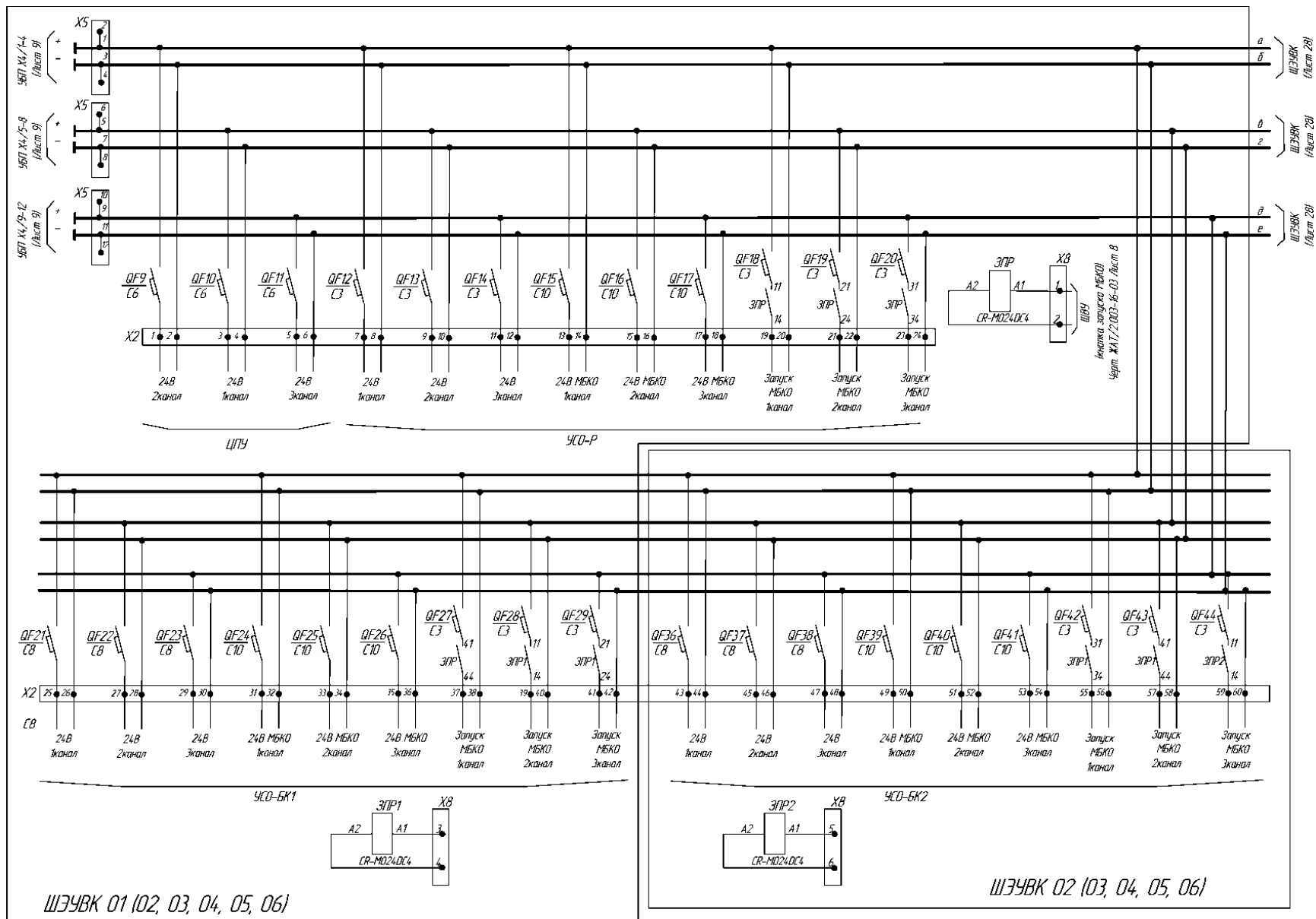
Электропитание силовых ключей стрелок и светофоров

Рисунок А.7 – Схема электрическая принципиальная ЩЭУВК (лист 1 из 7)









Электроснабжение вычислительной и силовой части УВК напряжением 24В

ЩЭУВК

Рисунок А.7 – Схема электрическая принципиальная ЩЭУВК (лист 4 из 7)

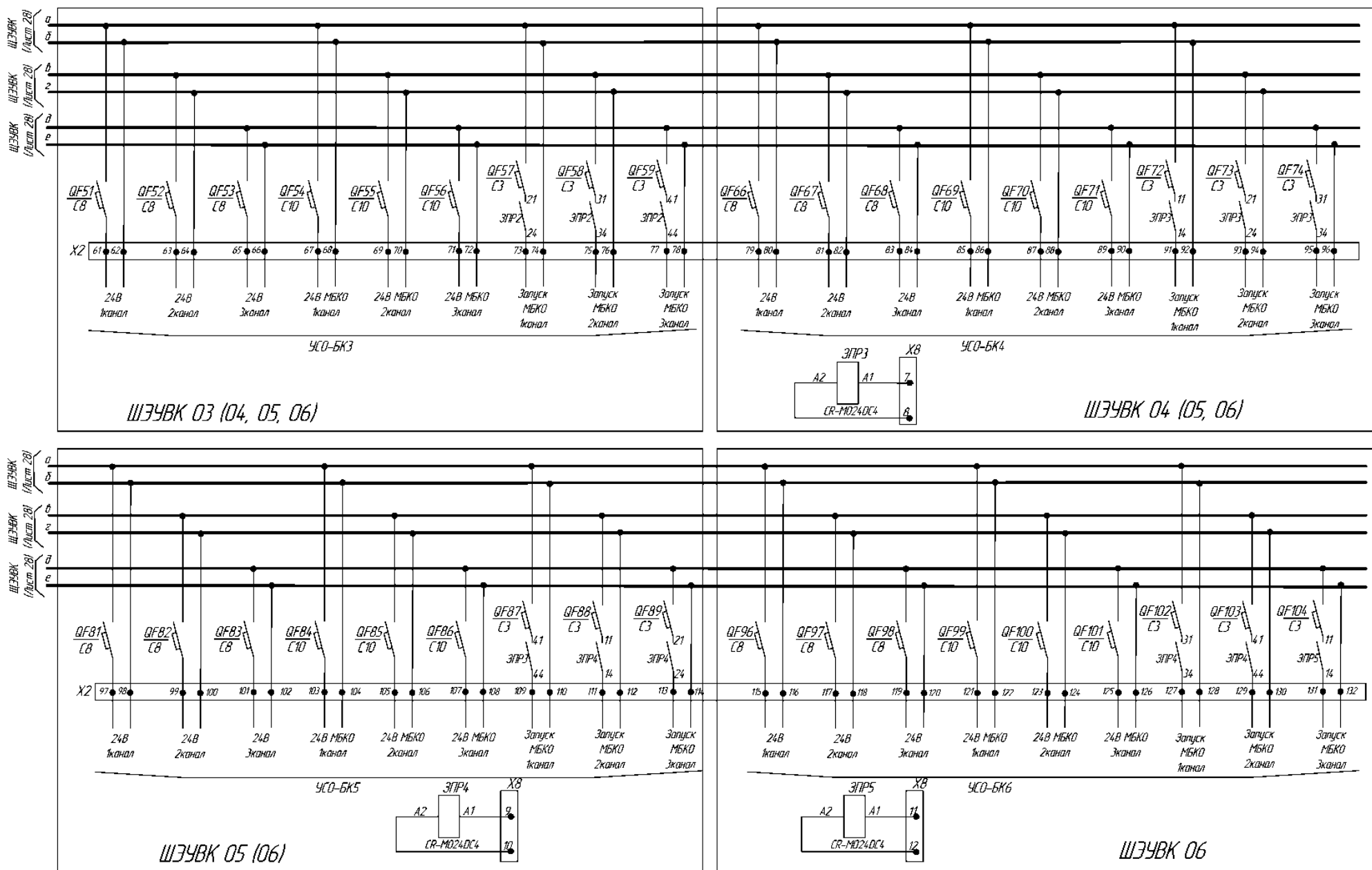


Рисунок А.7 – Схема электрическая принципиальная ЩЭУВК (лист 5 из 7)

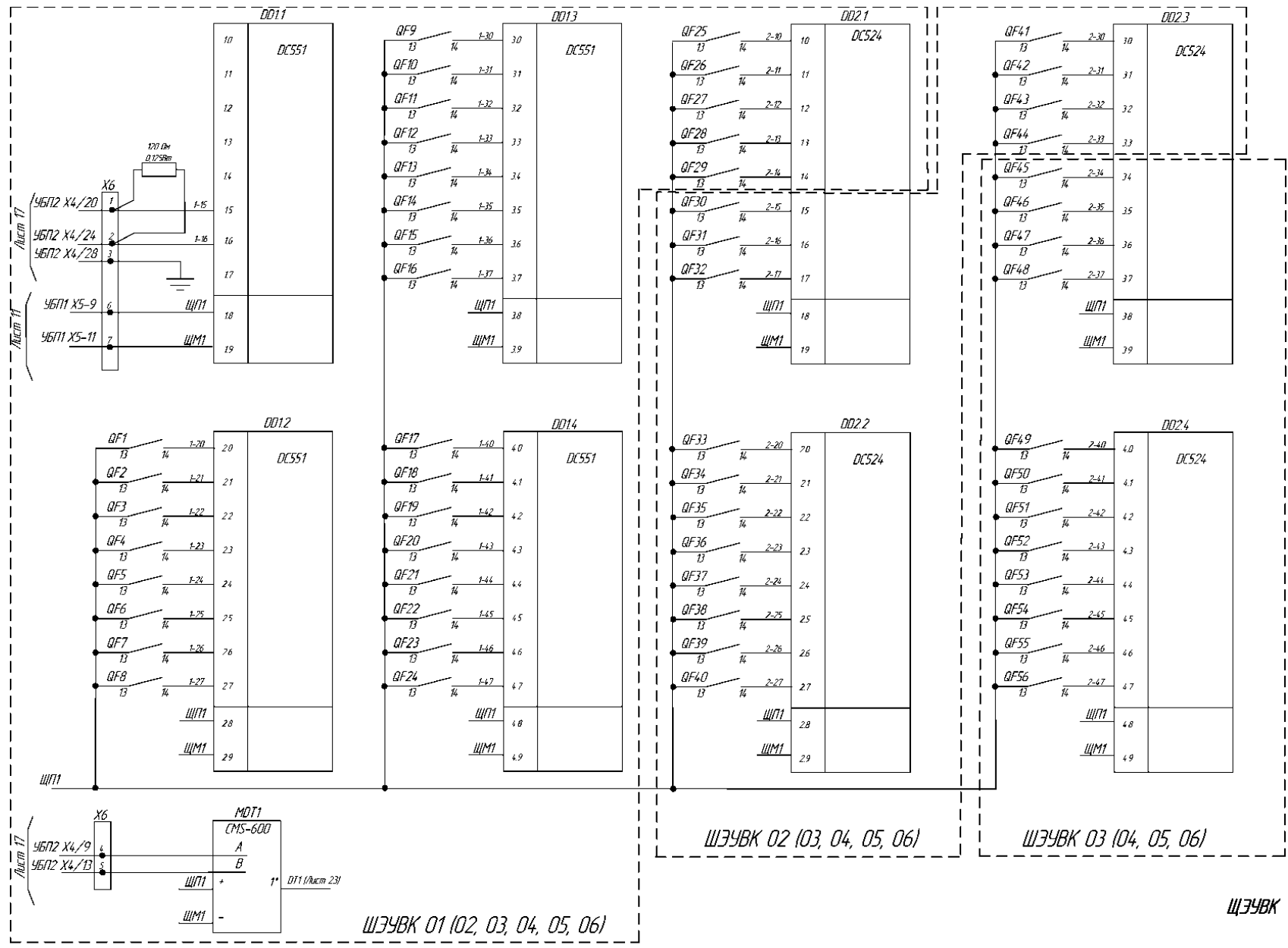


Рисунок А.7 – Схема электрическая принципиальная ЩЭУВК (лист 6 из 7)

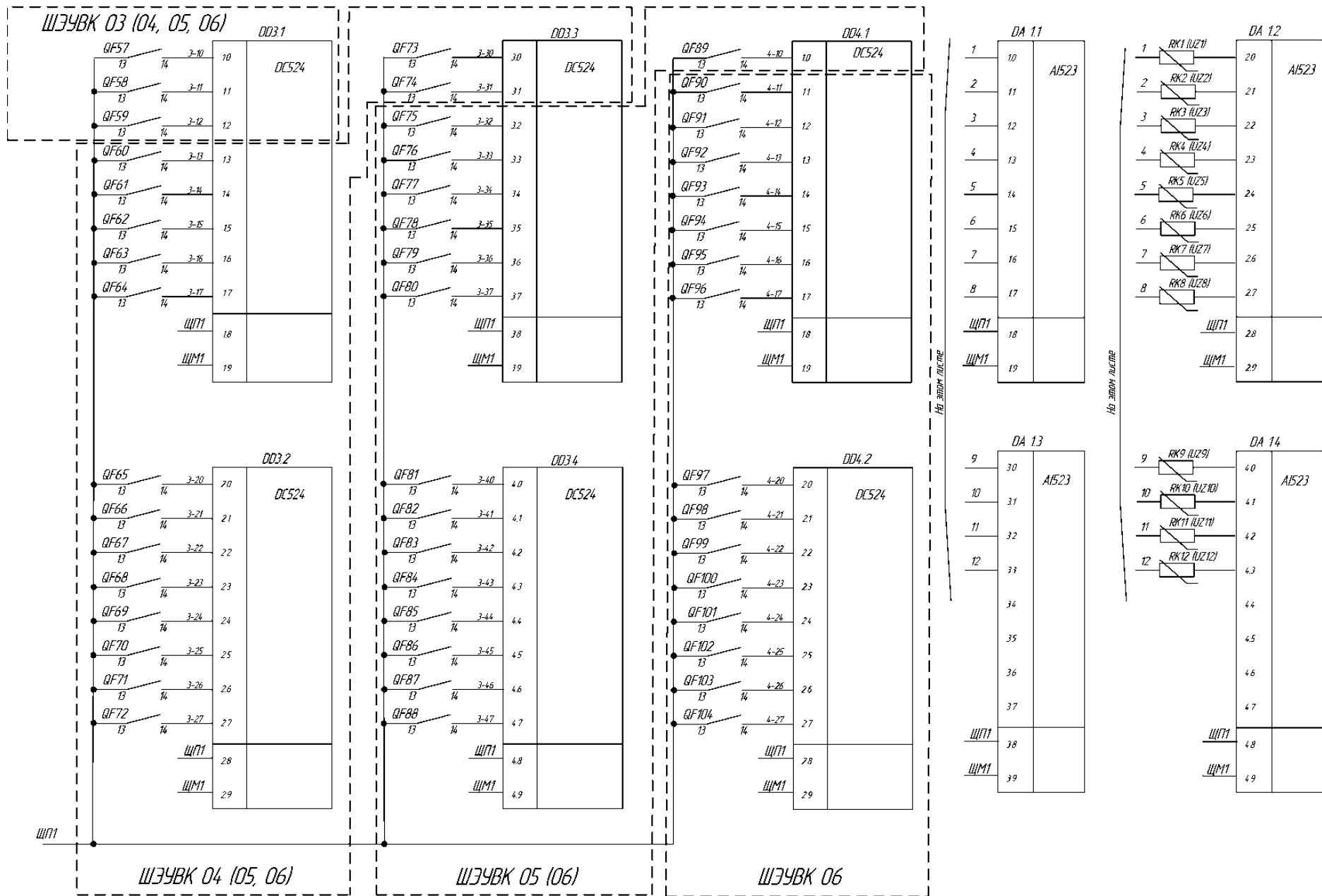


Рисунок А.7 – Схема электрическая принципиальная ЩЭУВК (лист 7 из 7)

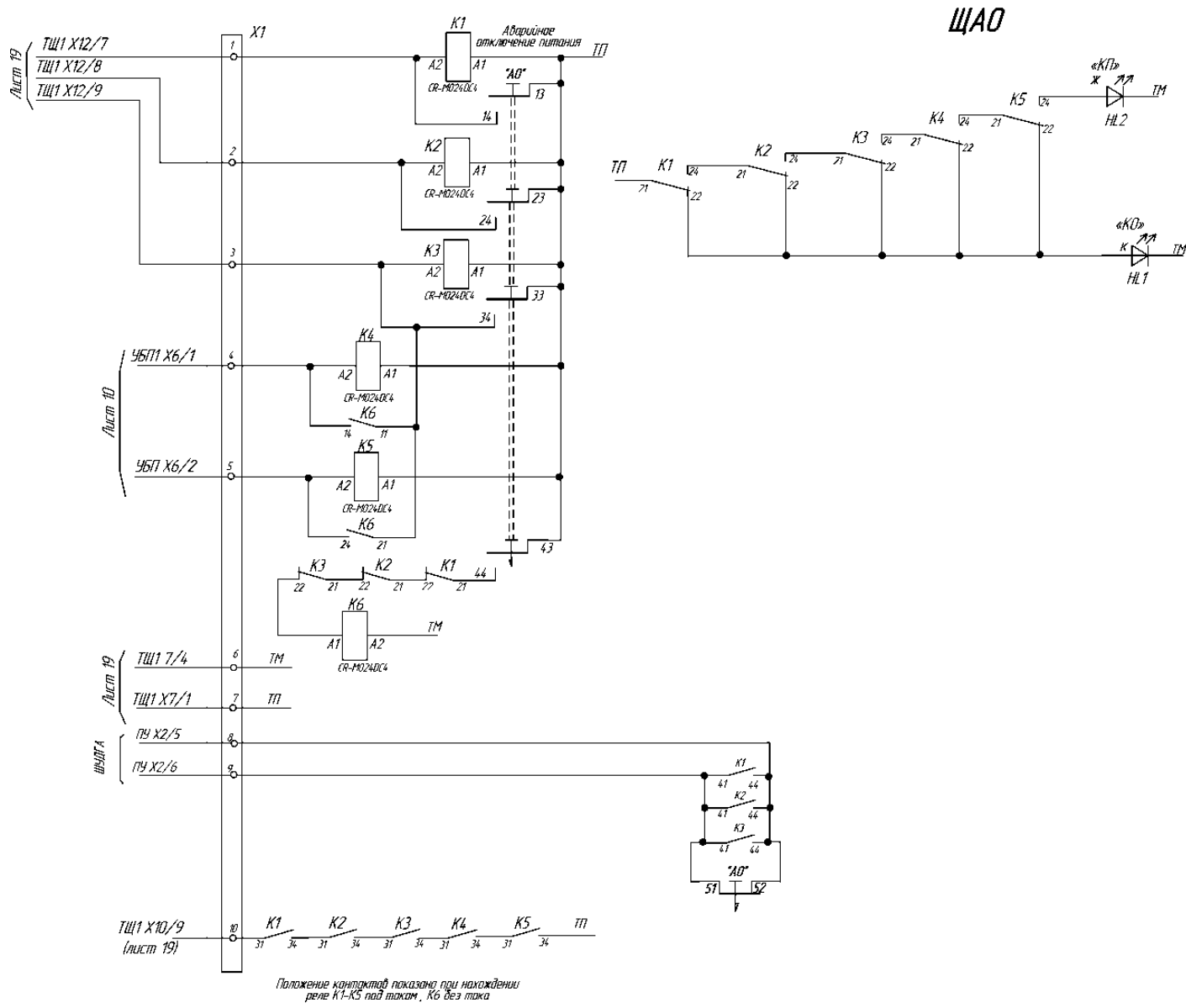


Схема аварийного отключения питания

Рисунок А.8 – Схема электрическая принципиальная ЩАО

