

НТЦ «Механотроника»

Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6—20 кВ,
выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»

Техническая информация
ТИ-042.3-2026

Часть 3

КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, два ввода на секцию

Версия 1.1

НТЦ «Механотроника»

Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6—20 кВ,
выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»

Техническая информация
ТИ-042.3-2026

Часть 3

КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, два ввода на секцию

Версия 1.1

Начальник УКИ

Акифьев А. И.

2026

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

Обозначение	Наименование	Лист	Примечание
ТИ-04.2.3-2026.Д0	Опись документов	2	
ТИ-04.2.3-2026.ПЗ	Пояснительная записка	3-7	
	Графическая часть:		
ТИ-04.2.3-2026.01	Схема однолинейная	8	
ТИ-04.2.3-2026.02	Расстановка оптических датчиков защиты от дуговых замыканий в ячейках. Схема структурная	9	
ТИ-04.2.3-2026.03	Ячейка вводного выключателя 1 (2) с.ш. (основного). Схема электрическая принципиальная	10	
ТИ-04.2.3-2026.04	Ячейка вводного выключателя 1 (2) с.ш. (резервного). Схема электрическая принципиальная	11	
ТИ-04.2.3-2026.05	Ячейка секционного выключателя. Схема электрическая принципиальная	12	
ТИ-04.2.3-2026.06	Ячейка секционного разъединителя. Схема электрическая принципиальная	13	
ТИ-04.2.3-2026.07	Ячейка отходящей линии 1 (2) с.ш. Схема электрическая принципиальная	14	
ТИ-04.2.3-2026.08	Ячейка генерирующего фидера 1 (2) с.ш. Схема электрическая принципиальная	15	
ТИ-04.2.3-2026.09	Ячейка трансформатора напряжения 1 (2) с.ш. Схема электрическая принципиальная	16	
ТИ-04.2.3-2026.10	Схема центральных аппаратов ЗДЗ 1 (2) с.ш. Схема электрическая принципиальная	17-20	

Подп. и дата							
Взам. инв. №							
Инв. № дубл.							
Подп. и дата							
Инв. № подл.					<i>ТИ-04.2.3-2026.Д0</i>		
	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		
	Разраб.	Акентьева				Лист	Листов
	Пров.	Акифьев					1
	Т. контр.					ООО «НТЦ «Мехатроника»	
	Н. контр.						
Утв.							
<i>Опись документов</i>							

Содержание

Общие положения 2

1. Состав и назначение комплекса дуговой защиты «ДУГА-МТ» 2

2. Организация питания цепей оперативного тока дуговой защиты 2

3. Описание работы комплекса дуговой защиты «ДУГА-МТ» 3

Список литературы 5

Подп. и дата					Подп. и дата			
Взам. инв. №					Инв. № дубл.			
Инв. № дубл.					Подп. и дата			
Инв. № подл					Инв. № подл			
					<i>ТИ-042.3-2026.ПЗ</i>			
					<i>Пояснительная записка</i>			
					<i>ООО «НТЦ «Мехатроника»</i>			
					<i>1 5</i>			
					<i>Лит Лист Листов</i>			
					<i>Утв. Н. контр. Т. контр. Пров. Разраб.</i>			
					<i>Акифьев Акентьева</i>			
					<i>№ докум. Подп. Дата</i>			
					<i>Лист Изм.</i>			

Общие положения

Настоящий альбом содержит принципиальные решения по организации дуговой защиты устройств распределительных негерметизированных в металлической оболочке на напряжение до 20 кВ на базе комплекса защиты от дуговых замыканий типа «ДУГА-МТ».

В данной работе рассмотрено применение комплекса дуговой защиты «ДУГА-МТ» для защиты комплектного распределительного устройства (КРУ) 6–20 кВ, схема с двумя секциями шин, два ввода на секцию. Рассмотрен вариант наличия на секциях шин генерирующих отходящих фидеров (ГФ).

Под генерирующими отходящими фидерами понимаются присоединения с синхронными и асинхронными двигателями, которые в аварийном режиме способны отдавать мощность в сборные шины, подпитывая место дугового замыкания.

1. Состав и назначение комплекса дуговой защиты «ДУГА-МТ»

Комплекс дуговой защиты «ДУГА-МТ» состоит из следующих объединенных между собой аппаратных компонентов:

- волоконно-оптических датчиков с контролем целостности оптического волокна (ВОД-РК2);
- регистраторов дугового замыкания (ДУГА-02 Нео);
- центральных микропроцессорных блоков (БМРЗ-156-2-Д-Д23-51).

Подробная информация об этих компонентах представлена в технической документации: “Руководство по эксплуатации ДИВГ.648228.123 РЭ”, “Описание программы ДИВГ.70242-51 13 01”, “Руководство по эксплуатации ДИВГ.421242.111 РЭ”, “Этикетка ДИВГ.203723.008 ЭТ”.

Комплекс дуговой защиты «ДУГА-МТ» предназначен для:

- ликвидации дугового замыкания и минимизации или исключения разрушений в ячейках и секциях распределительных устройств (РУ);
- сокращения времени обнаружения места возникновения дугового замыкания.

Функционально-эксплуатационные особенности комплекса дуговой защиты «ДУГА-МТ»:

- распределенно-централизованный принцип построения с формированием селективных воздействий на выключатели РУ;
- селективное действие на выключатели отходящих линий и генерирующих присоединений при их наличии на секциях шин;
- программное назначение входов и выходов центрального блока с учетом специфики главной схемы РУ;
- возможность изменения конфигурации персоналом при реконструкции или изменении состава РУ;
- определение места повреждения с локализацией до изолированного отсека защищаемой ячейки;
- непрерывная самодиагностика в течение всего времени работы;
- минимизация длины Датчиков за счет установки Регистраторов непосредственно в ячейках РУ;
- контроль целостности оптического волокна волоконно-оптических датчиков ВОД-РК2;
- возможность включения в АСУ и любые информационно-управляющие системы в качестве подсистемы нижнего уровня.

2. Организация питания цепей оперативного тока дуговой защиты

Питание цепей дуговой защиты, включая микропроцессорный блок БМРЗ-156-2-Д-Д23-51 и регистраторы ДУГА-02 Нео, осуществляется от системы оперативного постоянного тока (=220 В), источников выпрямленного напряжения или источника бесперебойного питания (~220В). В данной работе схемы выполнены на постоянном/выпрямленном оперативном токе.

Выбор источника питания, а также защитного аппарата следует производить с учётом количества ячеек (регистраторов) на одной секции и технических характеристик устройств комплекса дуговой защиты «ДУГА-МТ».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № инв.	Лист	2
ТИ-042.3-2026.ПЗ							

Технические характеристики микропроцессорного блока БМРЗ-156-2-Д-ДзЗ-51

Питание микропроцессорного блока осуществляется от источника переменного (частотой от 45 до 55 Гц), постоянного или выпрямленного тока. Диапазон напряжения питания от 66 до 264 В.

Микропроцессорный блок устойчив к перенапряжениям в цепи питания с амплитудой до 390 В.

Мощность, потребляемая микропроцессорным блоком от источника оперативного питания:

- в дежурном режиме - не более 5 Вт;
- в режиме срабатывания функций - не более 9 Вт.

Время готовности микропроцессорного блока к работе после подачи оперативного питания - не более 0,6 с.

Пусковой ток, установившийся через 1 мс после включения оперативного питания, не превышает 5 А.

Длительность превышения пусковым током уровня 2 А составляет примерно 20 мс.

Технические характеристики регистратора ДУГА-02 Нео

Питание регистратора осуществляется от источника переменного (частотой от 45 до 55 Гц), постоянного или выпрямленного тока.

Рабочий диапазон напряжения питания:

- постоянного или выпрямленного тока от 40 до 372 В;
- переменного тока от 30 до 264 В.

Мощность, потребляемая регистратором от источника оперативного тока во всех режимах, не более 2,0 Вт.

Пусковой ток, установившийся через 1 мс после включения оперативного питания, не превышает 1,0 А в течение 10 мс.

Собственное время срабатывания регистратора не более 1 мс (по твердотельному реле).

Максимальная длина оптического волокна волоконно-оптических датчиков ВОД-РК2, не более 20 м.

3. Описание работы комплекса дуговой защиты «ДУГА-МТ»

Представленные в типовой работе схемы ЗДЗ обеспечивают:

1. Отключение отходящей линии 6—20 кВ при ДзЗ в отсеке ввода/вывода с контролем тока КЗ в цепи питающих элементов секции 6—20 кВ. По усмотрению заказчика при ДзЗ в отсеке ввода-вывода ячейки отходящей линии 6—20 кВ возможен режим погашения секции без предварительного отключения линии 6—20 кВ.

2. Отключение выключателя основного (резервного) ввода 6—20 кВ с контролем тока КЗ в цепи основного (резервного) ввода 6—20 кВ, а также запретом АВР СВ 6—20 кВ или ВВ 6—20 кВ:

- при ДзЗ в ячейках отходящих линий и ГФ своей секции шин 6—20 кВ:
 - при ДзЗ в отсеках высоковольтного оборудования или сборных шин;
 - при ДзЗ в отсеке ввода-вывода — по усмотрению заказчика. Выбор режима ликвидации ДзЗ задается программным ключом "ОТКЛ Ф S1" в микропроцессорном блоке "БМРЗ-156-2-Д-ДзЗ-51";
- при ДзЗ в самой ячейке основного (резервного) ввода 6—20 кВ:
 - при ДзЗ в отсеке сборных шин;
 - при ДзЗ в отсеке ввода-вывода — отключение только основного (резервного) ввода 6—20 кВ без запрета АВР;
- при ДзЗ в ячейке резервного (основного) ввода 6—20 кВ (отсек высоковольтного оборудования или отсек сборных шин);
- при ДзЗ в ячейке СВ 6—20 кВ:
 - при ДзЗ в отсеке сборных шин — отключение только вводов 6—20 кВ той секции, на которой установлена ячейка СВ 6—20 кВ;
 - при ДзЗ в отсеке ввода-вывода — отключение только вводов 6—20 кВ той секции, на которой установлена ячейка СВ 6—20 кВ;
 - при ДзЗ в отсеке высоковольтного оборудования — отключение вводов 6—20 кВ обеих секций;
- при ДзЗ в ячейке ТН своей секции шин 6—20 кВ;

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

ТИ-042.3-2026.ПЗ

Лист

3

- при ДзЗ в ячейке СР 6–20 кВ — отключение только вводов 6–20 кВ той секции, на которой установлена ячейка СР 6–20 кВ;
- при ДзЗ в шинном мосту (при его наличии) секционной связи между ячейками СР 6–20 кВ и СВ 6–20 кВ — отключение только вводов 6–20 кВ той секции, на которой установлена ячейка СР 6–20 кВ.

3. Отключение СВ 6–20 кВ с контролем по току КЗ в цепи СВ 6–20 кВ:

- при ДзЗ в ячейках отходящих линий и ГФ 1 или 2 секции шин 6–20 кВ:
 - при ДзЗ в отсеках высоковольтного оборудования или сборных шин;
 - при ДзЗ в отсеке ввода-вывода — по усмотрению заказчика. Выбор режима ликвидации ДзЗ задается программным ключом "ОТКЛ Ф S1" в микропроцессорном блоке "БМРЗ-156-2-Д-ДзЗ-51";
- при ДзЗ в ячейках основного ввода 1 или 2 секции шин 6–20 кВ (отсек высоковольтного оборудования или отсек сборных шин);
- при ДзЗ в ячейках резервного ввода 1 или 2 секции шин 6–20 кВ (отсек высоковольтного оборудования или отсек сборных шин);
- при ДзЗ в самой ячейке СВ 6–20 кВ (отсек сборных шин или отсек ввода-вывода);
- при ДзЗ в ячейках ТН 1 или 2 секции шин 6–20 кВ;
- при ДзЗ в ячейке СР 6–20 кВ;
- при ДзЗ в шинном мосту (при его наличии) секционной связи между ячейками СР 6–20 кВ и СВ 6–20 кВ.

4. Отключение стороны ВН силового трансформатора с контролем по току КЗ на стороне ВН трансформатора:

- при ДзЗ в ячейке основного ввода 6–20 кВ (отсек высоковольтного оборудования или ввода-вывода);
- при ДзЗ в шинном вводе 6–20 кВ (при его наличии) от силового трансформатора.

5. Отключение выключателя на стороне питания резервного ввода 6–20 кВ РП (как правило, при небольшом расстоянии до стороны питания – уточняется при конкретном проектировании) с контролем по току на стороне питания, либо организация сигнала о срабатывании и передача сигнала по каналам ТМ (для удаленного РП):

- при ДзЗ в ячейке резервного ввода 6–20 кВ (отсек высоковольтного оборудования или ввода-вывода).

6. Отключение ГФ (при их наличии на секции шин) с контролем тока КЗ в цепях питающих элементов секции:

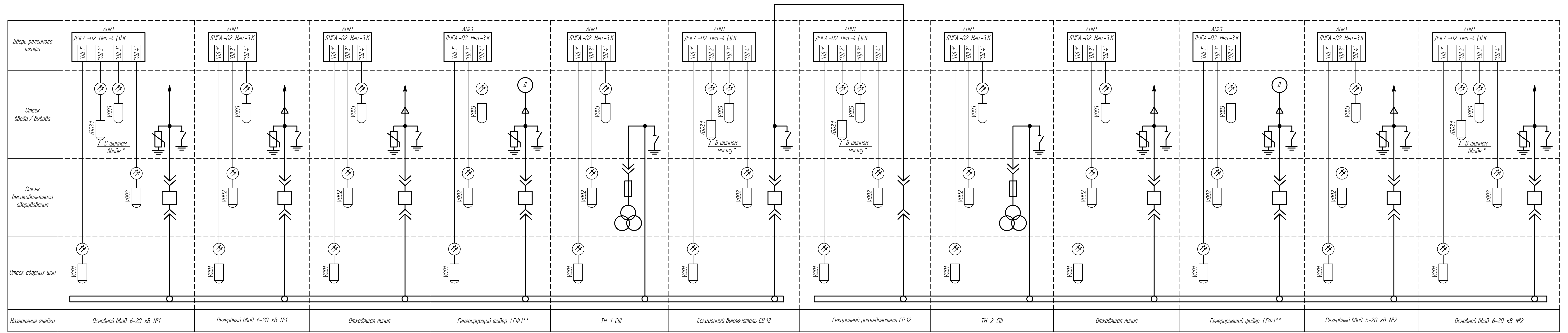
- при ДзЗ в ячейках отходящих линий своей секции шин:
 - при ДзЗ в отсеках высоковольтного оборудования или сборных шин;
 - при ДзЗ в отсеке ввода-вывода — по усмотрению заказчика. Выбор режима ликвидации ДзЗ задается программным ключом "ОТКЛ Ф S1" в микропроцессорном блоке "БМРЗ-156-2-Д-ДзЗ-51";
- при ДзЗ в ячейках основного и резервного вводов своей секции:
 - при ДзЗ в отсеках высоковольтного оборудования и сборных шин;
 - при ДзЗ в отсеке ввода-вывода при включенном положении выключателя. Выбор задается программным ключом "ОТКЛ ГФ S1" в микропроцессорном блоке "БМРЗ-156-2-Д-ДзЗ-51";
- при ДзЗ в ячейке СВ:
 - при ДзЗ в отсеке сборных шин — отключение ГФ той секции, на которой установлена ячейка СВ;
 - при ДзЗ в отсеке ввода-вывода — отключение ГФ той секции, на которой установлена ячейка СР;
 - при ДзЗ в отсеке высоковольтного оборудования — отключение ГФ обеих секций;
- при ДзЗ в ячейке ТН своей секции шин;
- при ДзЗ в ячейке СР — отключение ГФ только той секции, на которой установлена ячейка СР;
- при ДзЗ в шинном мосту (при его наличии) секционной связи между ячейками СР и СВ — отключение ГФ только той секции, на которой установлена ячейка СР.

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

Список литературы

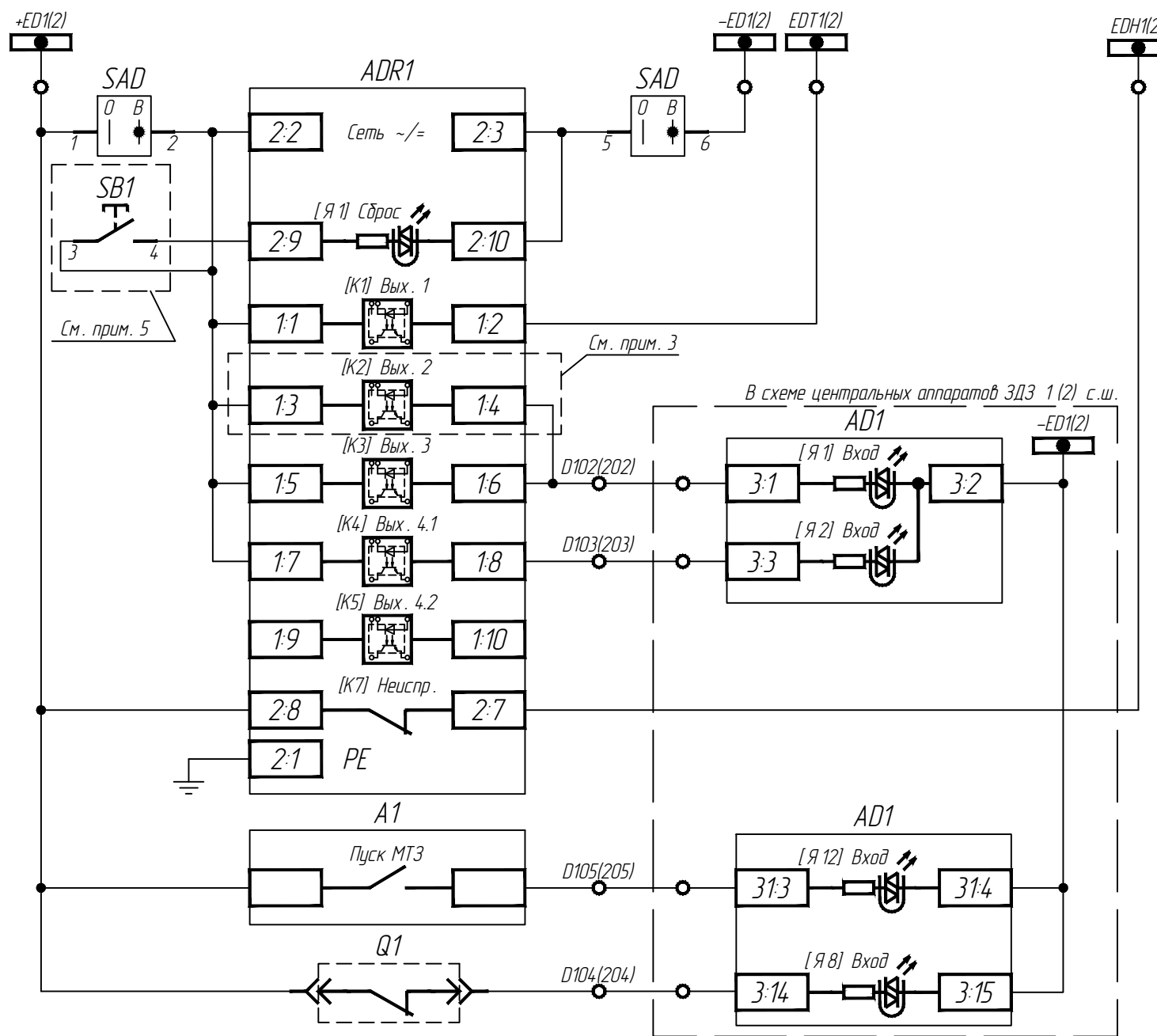
1. Правила устройства электроустановок. 7-е издание.
2. Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации ДИВГ.648228.123 РЭ.
3. Базовое функциональное программное обеспечение БФПО-156-Дз3-51. Описание программы ДИВГ.70242-51 13 01.
4. Регистратор дуговых замыканий ДУГА-02 Нео. Руководство по эксплуатации ДИВГ.421242.111 РЭ.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
					ТИ-04.2.3-2026.ПЗ				
Лист	Изм.	№ док.	Подп.	Дата					
					Лист				
					5				

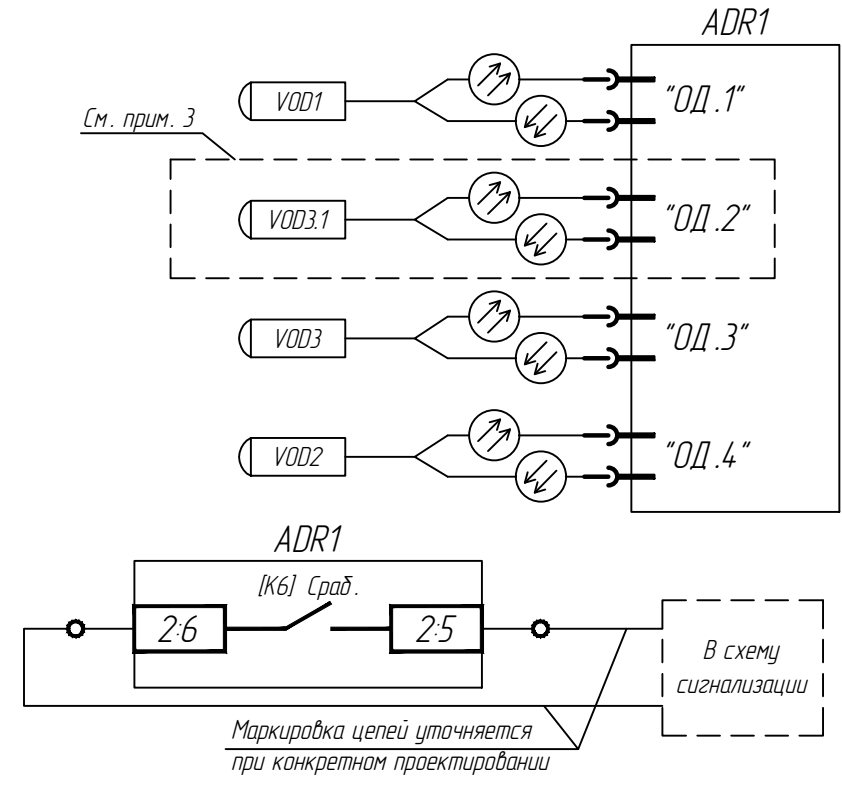


* - датчик V003.1 устанавливается при наличии шинного моста/ шинного ввода. При отсутствии датчика V003.1, контроль целостности датчика "ОД.2" регистратора "ДУГА-02 Нео-4 К" можно отключить программно.
 ** - под терминем генерирующий отходящий фидер (ГФ) понимаются присоединения с синхронными или асинхронными двигателями, которые в аварийном режиме способны отдавать мощность в сборные шины, подпитывая место дугового замыкания.

ТИ-04.2.3-2026.02					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Акетьева				
Проб.	Акифьев				
Н. контр.					
Утв.					
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, два ввода на секцию				Стандия	Лист
Расстановка оптических датчиков защиты от дуговых замыканий в ячейках. Схема структурная.				000 «НТЦ «Мехатроника»	1

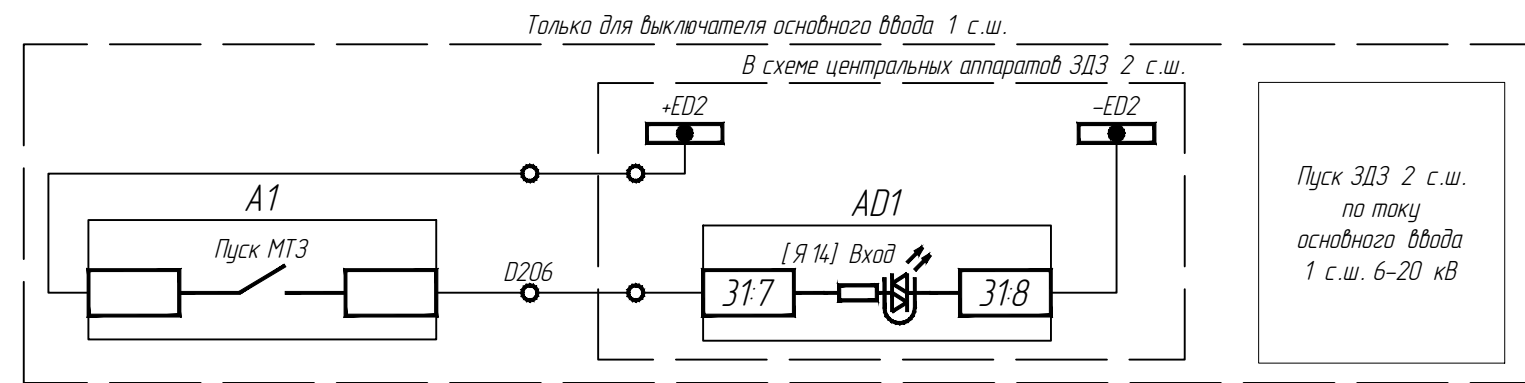


- Шинки ЗДЗ 1 (2) с.ш. 6-20 кВ
- Переключатель ввода в работу устройства ADR1
- Кнопка "Сброс сигнализации"
- Срабатывание ДЗЗ в отсеке сборных шин
- Срабатывание ДЗЗ в зоне шинного ввода
- Срабатывание ДЗЗ в отсеке ввода / вывода
- Срабатывание ДЗЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Неисправность устройства ADR1
- Заземление устройства ADR1
- Пуск ЗДЗ 1 (2) с.ш. по току основного ввода 6-20 кВ
- Положение выключателя основного ввода 1 (2) с.ш. 6-20 кВ "Отключен"



- Датчик ДЗЗ в отсеке сборных шин
- Датчик ДЗЗ в шинном вводе
- Датчик ДЗЗ в отсеке ввода / вывода
- Датчик ДЗЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Срабатывание ЗДЗ

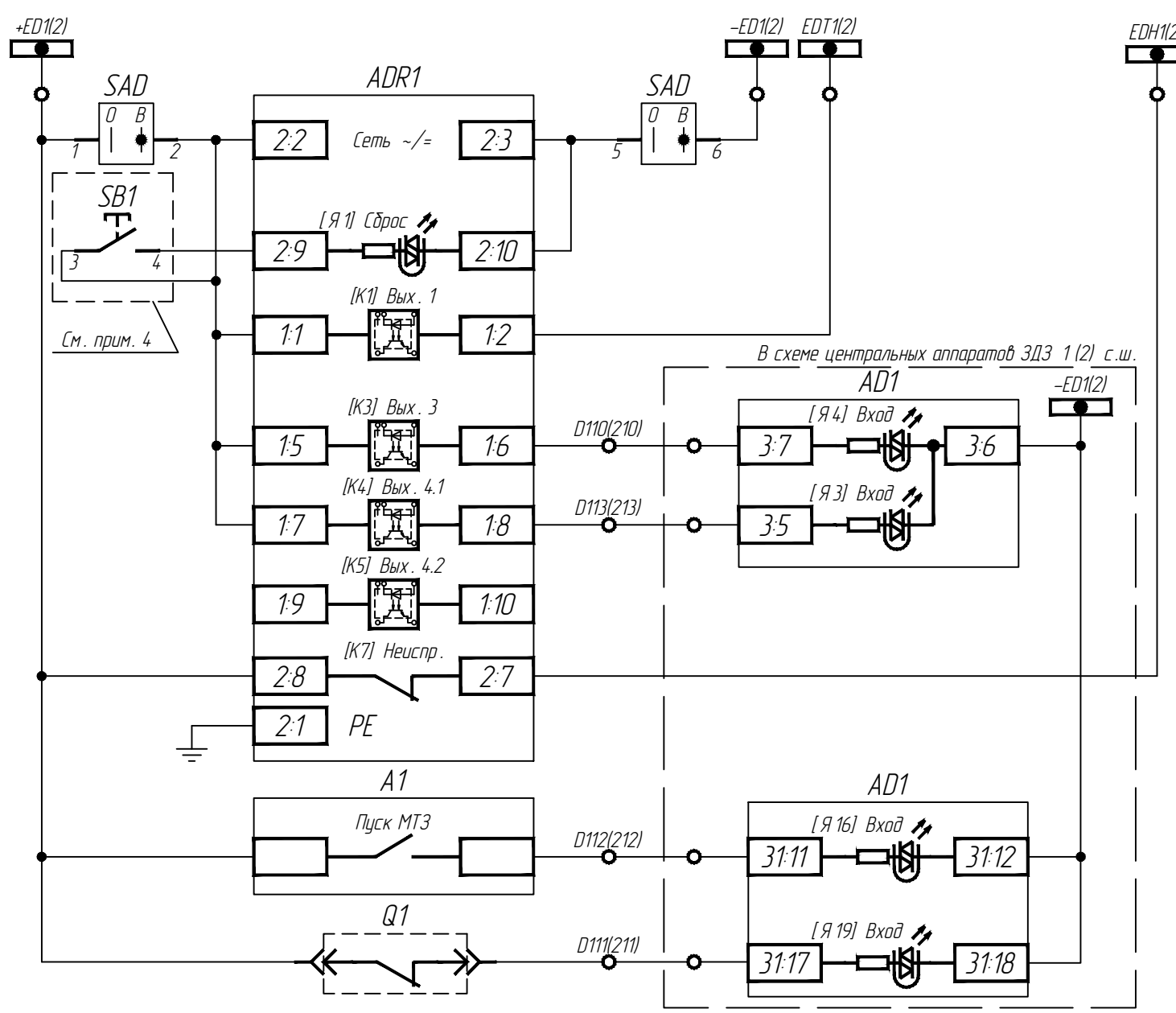
Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство релейной защиты присоединения	1	
VOD1, VOD2, VOD3, VOD3.1	Датчик волоконно-оптический с контролем целостности оптического волокна ВОД-РК2 ДИВГ.203723.008	4	Длина датчика уточняется при конкретном проектировании
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-4 К-У (Д) ДИВГ.421242.111(-04)	1	При шинном вводе
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-3 К-У (Д) ДИВГ.421242.111-01(-05)	1	При кабельном вводе
SAD	Переключатель кулачковый CS10-03.002FP9.08	1	"Elkey"
SB1	Головка плоской кнопки РВ-В-С/У, Адаптер кремезный РВ-Ф1, Элемент контактный (1 НО) РВ-М10	1	"Риссо"



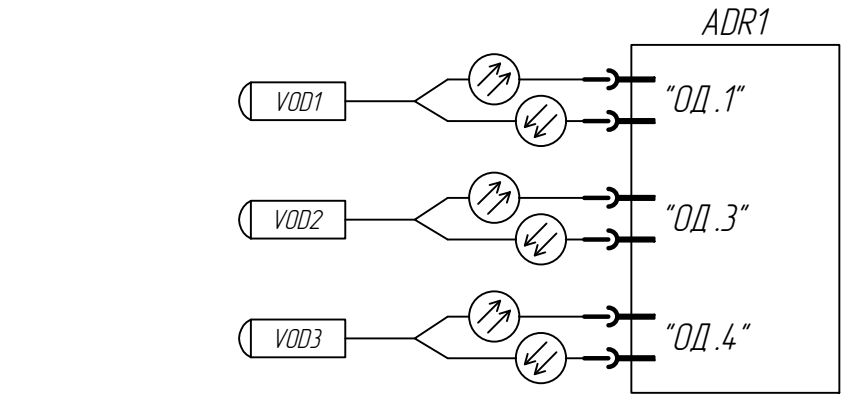
Пуск ЗДЗ 2 с.ш. по току основного ввода 1 с.ш. 6-20 кВ

- Примечания:
- Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам:
 VOD1 - отсек сборных шин;
 VOD2 - отсек высоковольтного оборудования (выключателя);
 VOD3 - отсек ввода / вывода;
 VOD3.1 - зона шинного ввода.
 - Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
 - При выполнении ввода от трансформатора кабелем, датчик VOD3.1 не устанавливается и используется регистратор ADR1 типа "ДУГА-02 Нео-3 К" не имеющий входа "ОД.2" и реле "[K2] Вых.2".
 - Схема выполнена для основного ввода 1 секции шин и аналогична для основного ввода 2 секции с учётом информации приведенной в скобках.
 - Внешняя кнопка "Сброс" устанавливается при размещении регистратора внутри релейного отсека (исполнение регистратора ДУГА-02 Нео-3 К-Д или ДУГА-02 Нео-4 К-Д - для установки на DIN-рейку).

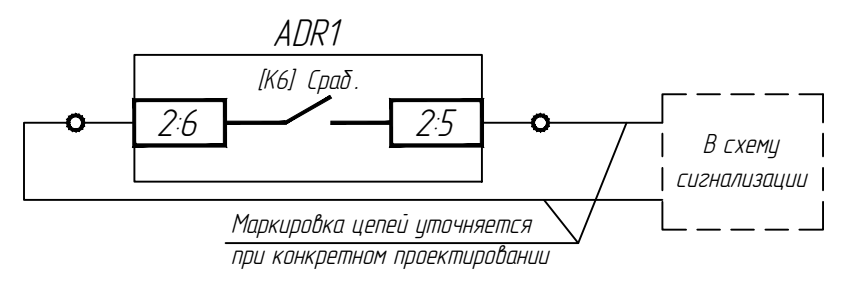
ТИ-04.2.3-2026.03					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Лунин				
Пров.	Акифьев				
			Стадия		
			Лист		
			Листов		
			1		
			Ячейка вводного выключателя 1 (2) с.ш. (основного).		
			Схема электрическая принципиальная.		
			ООО «НТЦ «Мехатроника»		



- Шинки ЗДЗ 1 (2) с.ш. 6-20 кВ
- Переключатель ввода в работу устройства ADR1
- Кнопка "Сброс сигнализации"
- Срабатывание ДгЗ в отсеке сборных шин
- Срабатывание ДгЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Срабатывание ДгЗ в отсеке ввода / вывода
- Неисправность устройства ADR1
- Заземление устройства ADR1
- Пуск ЗДЗ 1 (2) с.ш. по току резервного ввода 6-20 кВ
- Положение выключателя резервного ввода 1 (2) с.ш. 6-20 кВ "Отключен"

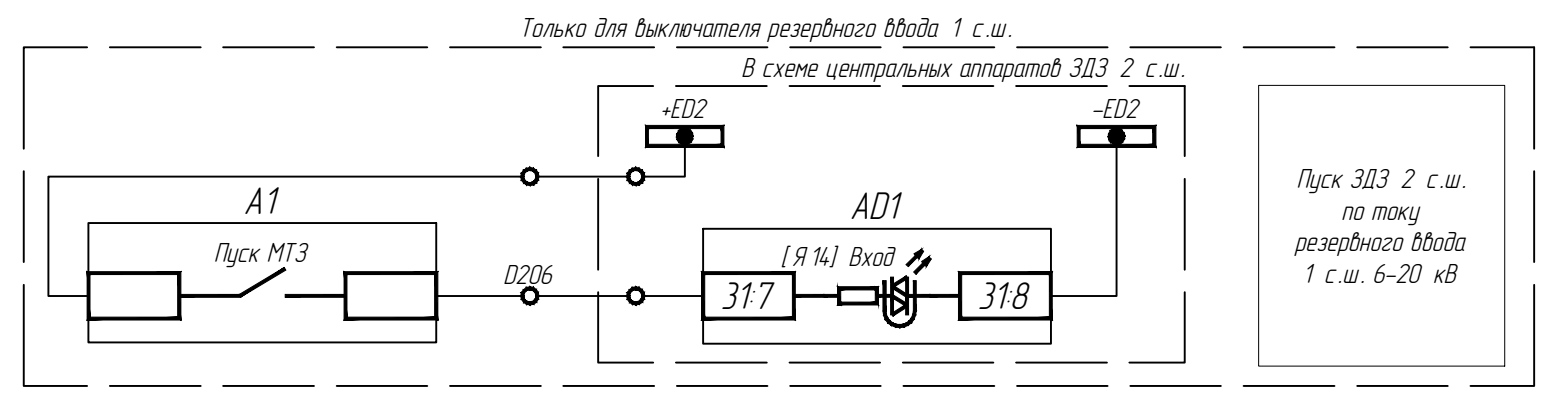


- Датчик ДгЗ в отсеке сборных шин
- Датчик ДгЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Датчик ДгЗ в отсеке ввода / вывода



Срабатывание ЗДЗ

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство релейной защиты присоединения	1	
VOD1, VOD2, VOD3	Датчик волоконно-оптический с контролем целостности оптического волокна ВОД-ПК2 ДИВГ.203723.008	3	Длина датчика уточняется при конкретном проектировании
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-3К-У (Д) ДИВГ.421242.111-01 (-05)	1	
SAD	Переключатель кулачковый СС10-03.002FP9.08	1	"Elkey"
SB1	Головка плоской кнопки РВ-В-С/У; адаптер крепёжный РВ-Ф1; элемент контактный (1 НО) РВ-М10	1	"Picco"

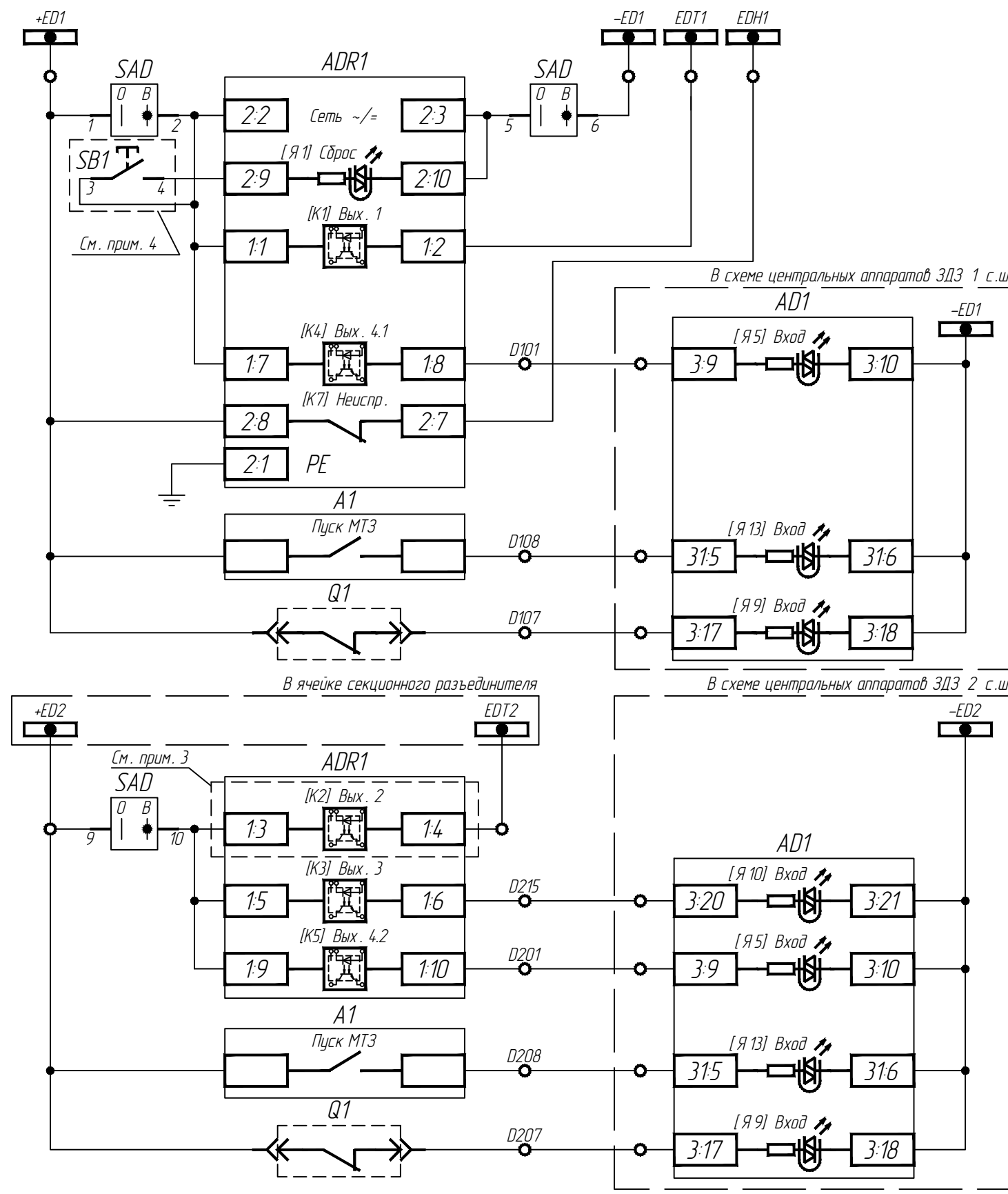


Пуск ЗДЗ 2 с.ш. по току резервного ввода 1 с.ш. 6-20 кВ

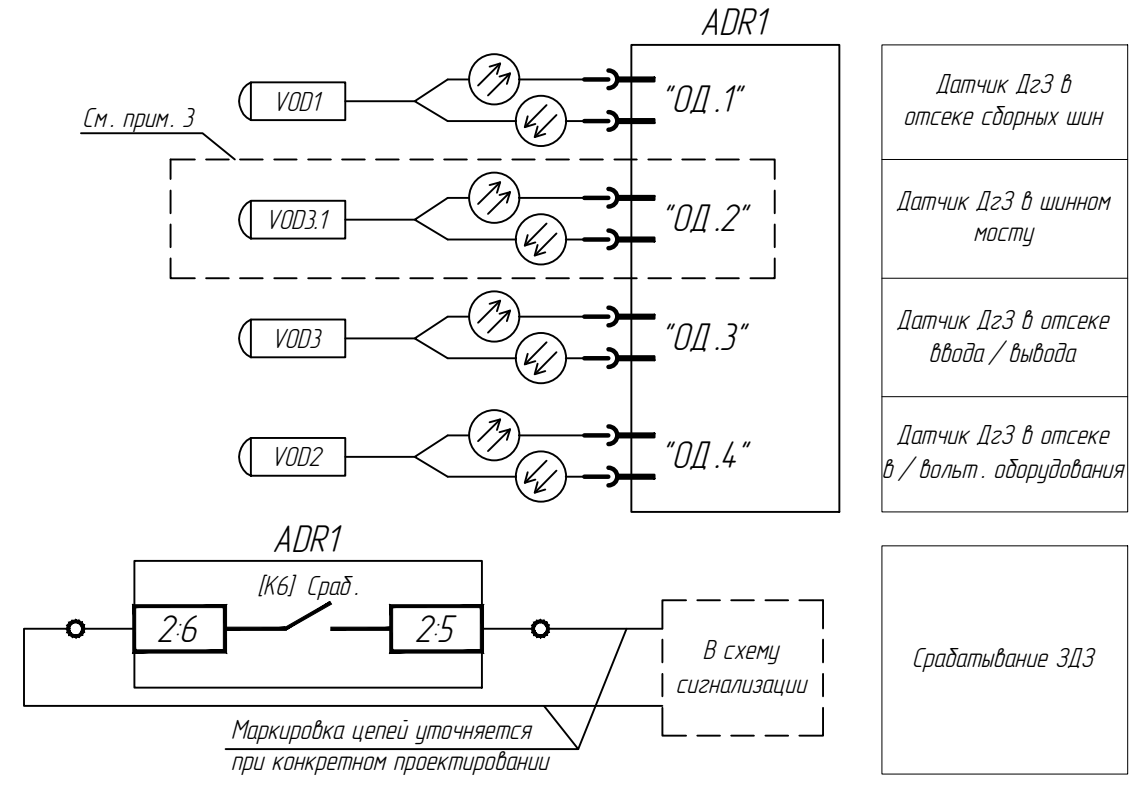
- Примечания:
- Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам: VOD1 - отсек сборных шин; VOD2 - отсек высоковольтного оборудования (выключателя); VOD3 - отсек ввода / вывода.
 - Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
 - Схема выполнена для резервного ввода 1 секции шин и аналогична для резервного ввода 2 секции с учётом информации приведенной в скобках.
 - Внешняя кнопка "Сброс" устанавливается при размещении регистратора внутри релейного отсека (исполнение регистратора ДУГА-02 Нео-3К-Д - для установки на DIN-рейку).

ТИ-042.3-2026.04					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Лунин				
Пров.	Акифьев				
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, два ввода на секцию			Стадия	Лист	Листов
					1
Ячейка вводного выключателя 1 (2) с.ш. (резервного)			ООО «НТЦ «Мехатроника»		
Утв.			Схема электрическая принципиальная.		

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



- Шинки ЗДЗ 1 с.ш. 6-20 кВ
- Переключатель ввода в работу устройства ADR1
- Кнопка "Сброс сигнализации"
- Срабатывание ДгЗ в отсеке сборных шин
- Срабатывание ДгЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Неисправность устройства ADR1
- Заземление устройства ADR1
- Пуск ЗДЗ 1 с.ш. по току секционного выключателя 6-20 кВ
- Положение секционного выключателя 6-20 кВ "Отключен"
- Шинки ЗДЗ 2 с.ш. 6-20 кВ
- Срабатывание ДгЗ в шинном мосту
- Срабатывание ДгЗ в отсеке ввода / вывода
- Срабатывание ДгЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Пуск ЗДЗ 2 с.ш. по току секционного выключателя 6-20 кВ
- Положение секционного выключателя 6-20 кВ "Отключен"



- Датчик ДгЗ в отсеке сборных шин
- Датчик ДгЗ в шинном мосту
- Датчик ДгЗ в отсеке ввода / вывода
- Датчик ДгЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Срабатывание ЗДЗ

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство релейной защиты присоединения	1	
VOD1, VOD2, VOD3, VOD3.1	Датчик волоконно-оптический с контролем целостности оптического волокна ВОД-РК2 ДИВГ.203723.008	4	Длина датчика уточняется при конкретном проектировании
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-4 К-У (Д) ДИВГ.421242.111(-04)	1	При наличии шинного моста
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-3 К-У (Д) ДИВГ.421242.111-01(-05)	1	При отсутствии шинного моста
SAD	Переключатель кулачковый CS10-04.002FP9.08	1	"Elkey"
SB1	Головка плоской кнопки РВ-В-С/У; адаптер крепёжный РВ-Ф1; элемент контактный (1 НО) РВ-М10	1	"Pisso"

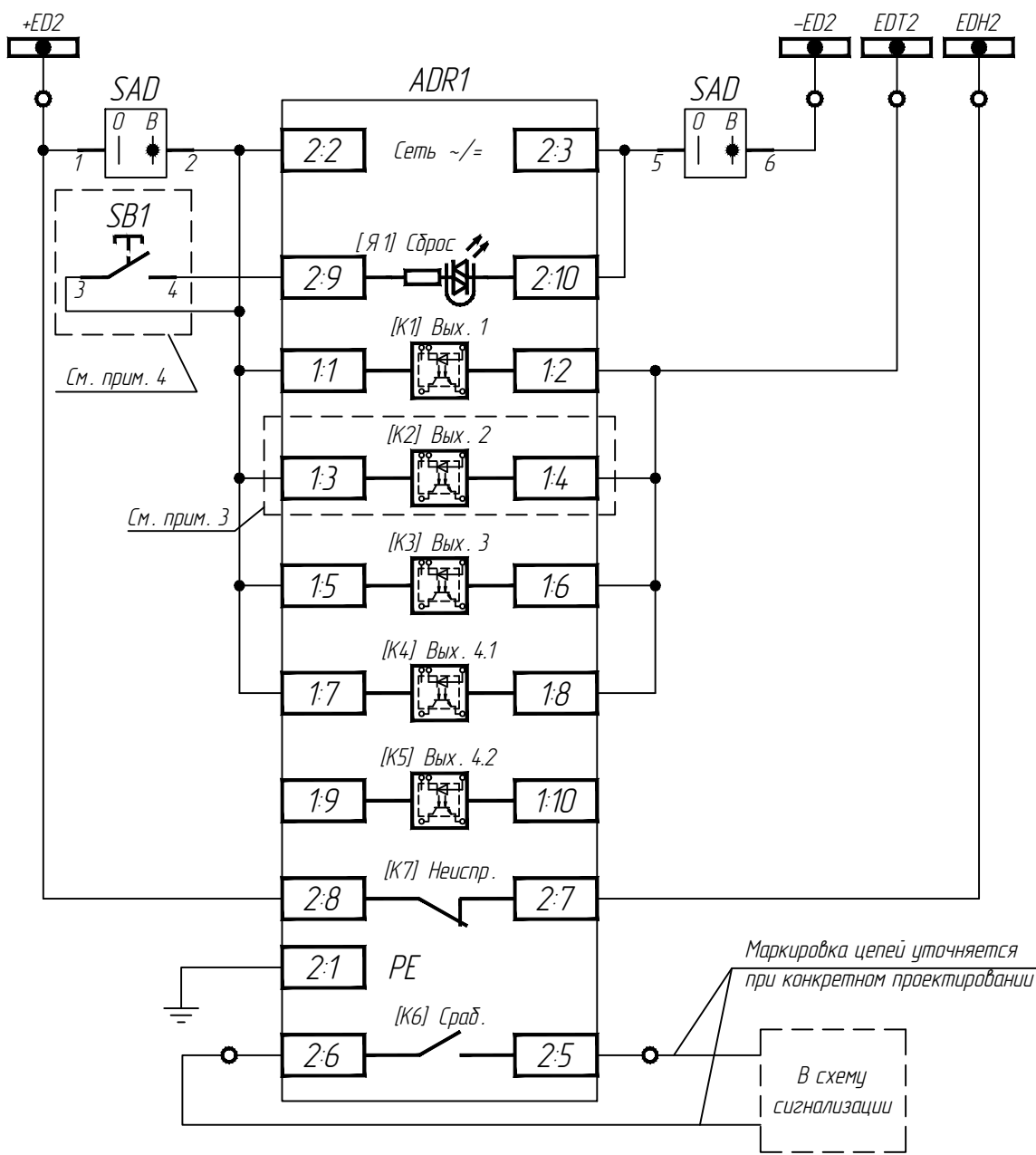
- Примечания:
- Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам: VOD1 - отсек сборных шин; VOD2 - отсек высоковольтного оборудования (выключателя); VOD3 - отсек ввода / вывода; VOD3.1 - шинный мост.
 - Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
 - В случае отсутствия шинного моста, датчик VOD3.1 не устанавливается и используется регистратор ADR1 типа "ДУГА-02 Нео-3К" не имеющий входа "ОД 2" и реле "[K2] Вых.2".
 - Внешняя кнопка "Сброс" устанавливается при размещении регистратора внутри релейного отсека (исполнение регистратора ДУГА-02 Нео-3К-Д или ДУГА-02 Нео-4К-Д - для установки на DIN-рейку).

ТИ-04.2.3-2026.05					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Луцин			
Пров.		Акифьев			
Н. контр.					
Утв.					
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, два ввода на секцию				Стадия	Лист
Ячейка секционного выключателя Схема электрическая принципиальная.					Листов
					1
				ООО «НТЦ «Мехатроника»	

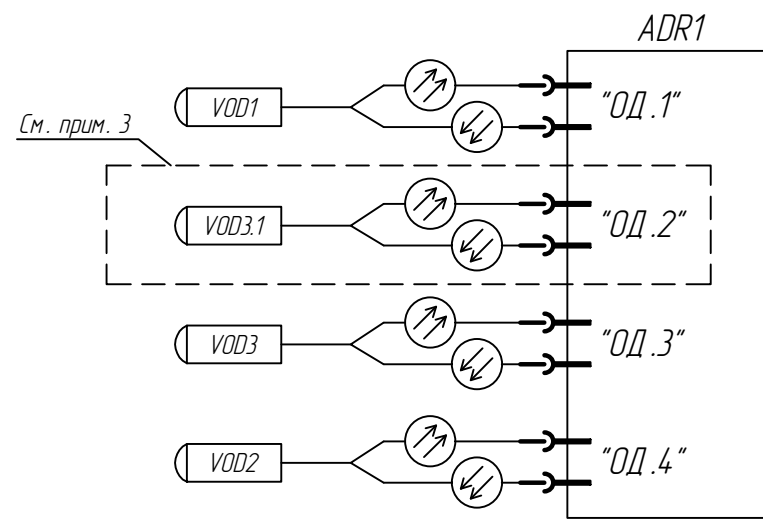
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Шинки ЗДЗ 2 с.ш. 6-20 кВ
Переключатель ввода в работу устройства ADR1
Кнопка "Сброс сигнализации"
Срабатывание ДЗЗ в отсеке сборных шин
Срабатывание ДЗЗ в шинном мосту
Срабатывание ДЗЗ в отсеке ввода / вывода
Срабатывание ДЗЗ в отсеке в / вольт. оборудования
Неисправность устройства ADR1
Заземление устройства ADR1
Срабатывание ЗДЗ



Датчик ДЗЗ в отсеке сборных шин
Датчик ДЗЗ в шинном мосту
Датчик ДЗЗ в отсеке ввода / вывода
Датчик ДЗЗ в отсеке в / вольт. оборудования

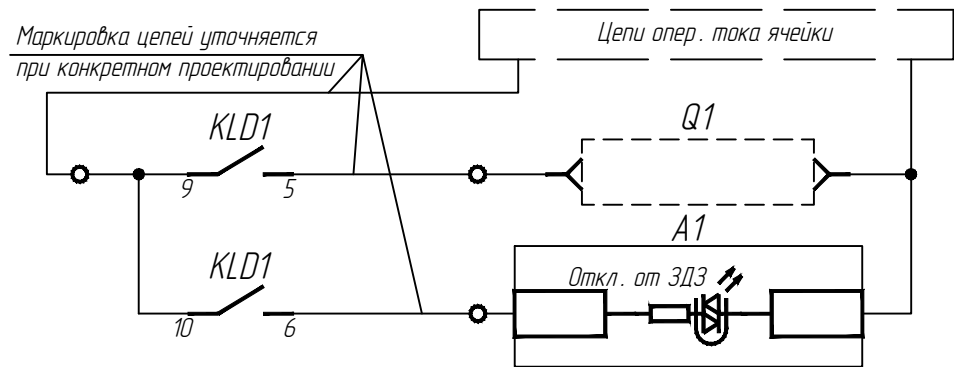
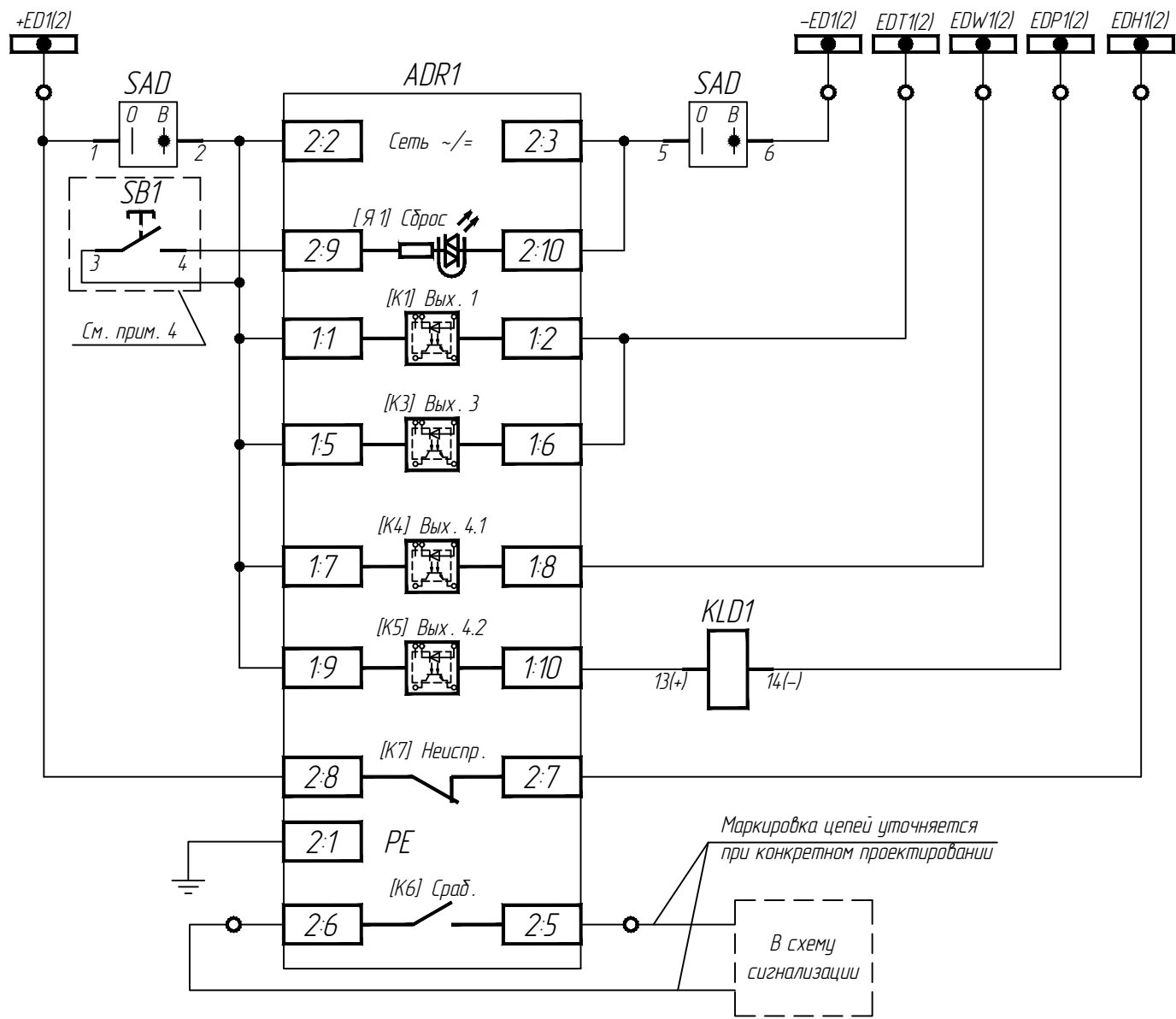
Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
VOD1, VOD2, VOD3, VOD3.1	Датчик волоконно-оптический с контролем целостности оптического волокна ВОД-РК2 ДИВГ.203723.008	4	Длина датчика уточняется при конкретном проектировании
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-4 К-У (Д) ДИВГ.421242.111 (-04)	1	При наличии шинного моста
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-3 К-У (Д) ДИВГ.421242.111-01 (-05)	1	При отсутствии шинного моста
SAD	Переключатель кулачковый CS10-03.002FP9.08	1	"Elkey"
SB1	Головка плоской кнопки РВ-В-С/У; адаптер крепёжный РВ-Ф1; элемент контактный (1 НО) РВ-М10	1	"Pisco"

Примечания:

- Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам:
VOD1 - отсек сборных шин;
VOD2 - отсек высоковольтного оборудования;
VOD3 - отсек ввода / вывода;
VOD3.1 - шинный мост.
- Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
- В случае отсутствия шинного моста, датчик VOD3.1 не устанавливается и используется регистратор ADR1 типа "ДУГА-02 Нео-3 К" не имеющий входа "ОД 2" и реле "[K2] Вых.2".
- Внешняя кнопка "Сброс" устанавливается при размещении регистратора внутри релейного отсека (исполнение регистратора ДУГА-02 Нео-3 К-Д или ДУГА-02 Нео-4 К-Д - для установки на DIN-рейку).

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

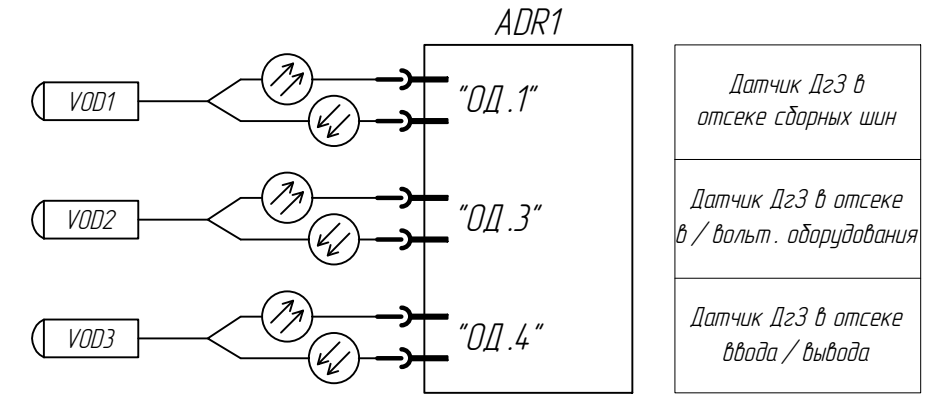
ТИ-042.3-2026.06					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Лунин				
Пров.	Акифьев				
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, два ввода на секцию				Стадия	Лист
Ячейка секционного разъединителя. Схема электрическая принципиальная.				000 «НТЦ «Мехатроника»	
Н. контр.					
Утв.					



Отключение выключателя линии 6-20 кВ через ЭМО

Отключение выключателя линии 6-20 кВ через терминал защиты (пуск УРОВ, запрет АПВ)

- Шинки ЗДЗ 1 (2) с.ш. 6-20 кВ
- Переключатель ввода в работу устройства ADR1
- Кнопка "Сброс сигнализации"
- Срабатывание ДзЗ в отсеке сборных шин
- Срабатывание ДзЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Срабатывание ДзЗ в отсеке ввода / вывода. Реле селективного отключения линии
- Неисправность устройства ADR1
- Заземление устройства ADR1
- Срабатывание ЗДЗ



- Датчик ДзЗ в отсеке сборных шин
- Датчик ДзЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Датчик ДзЗ в отсеке ввода / вывода

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство релейной защиты присоединения	1	
VOD1, VOD2, VOD3	Датчик волоконно-оптический с контролем целостности оптического волокна ВОД-ПК2 ДИВГ.203723.008	3	Длина датчика уточняется при конкретном проектировании
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-3К-У (Д) ДИВГ.421242.111-01 (-05)	1	
SAD	Переключатель кулачковый CS10-03.002FP9.08	1	"Elkey"
KLD1	Реле промежуточное KRM400220LT 4С, 220 В DC; колодка KS 4CO на Дин-Рейку для реле KRM, KMS; модуль MDL-MDL-A/LDD1 MODULE 110/220VDC; скода держатель металлическая CLM/LS	1	"Klemsan"
SB1	Головка плоской кнопки PB-B-S/Y; адаптер крепёжный PB-F1; элемент контактный (1 НО) PB-M10	1	"Picco"

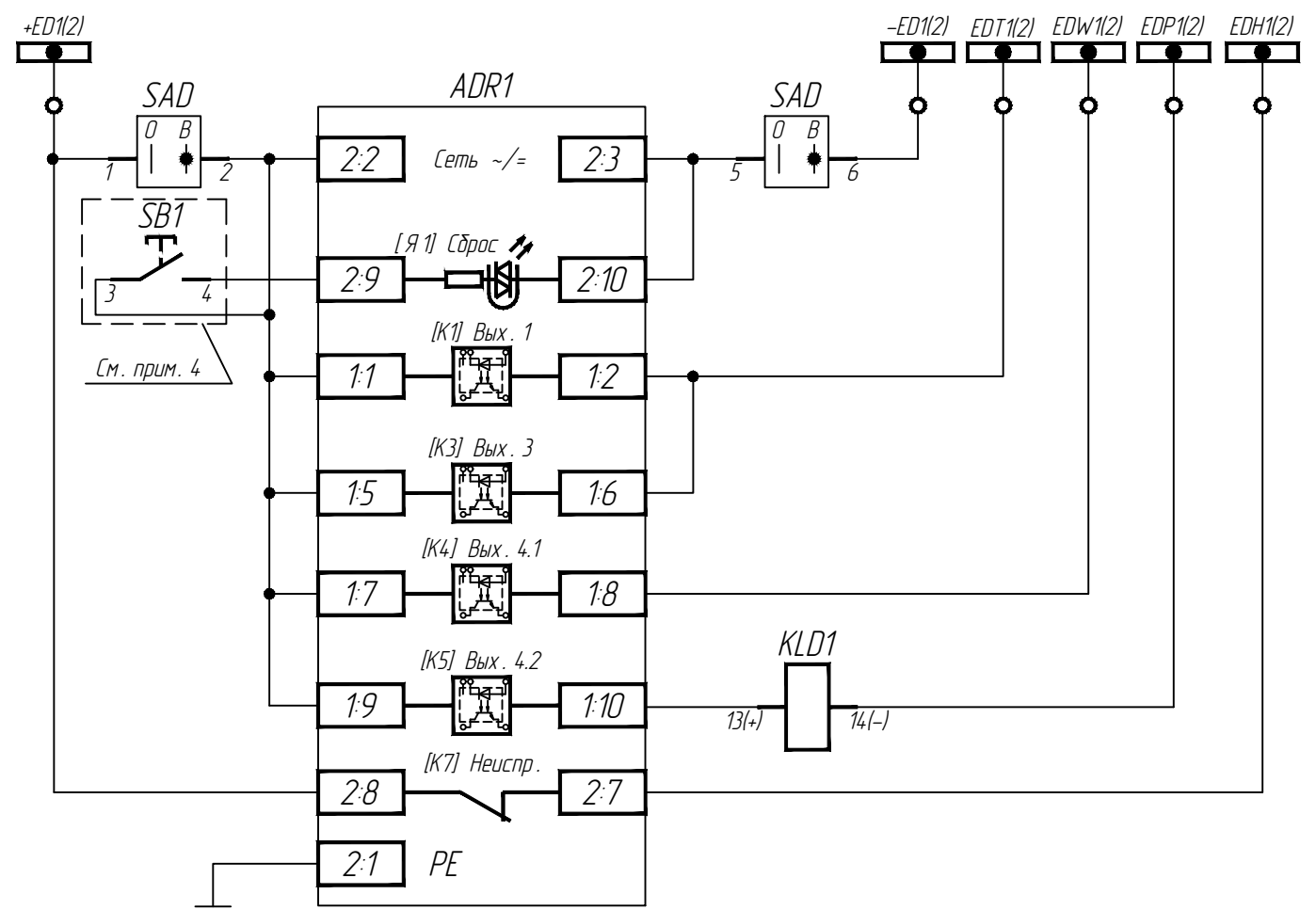
ТИ-04.2.3-2026.07					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разрад.	Лунин				
Пров.	Акифьев				
Н. контр.					
Утв.					
Ячейка отходящей линии 1 (2) с.ш. Схема электрическая принципиальная.				Стадия	Лист
					Листов
					1
				ООО «НТЦ «Мехатроника»	

- Примечания:
- Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам:
VOD1 - отсек сборных шин;
VOD2 - отсек высоковольтного оборудования (выключателя);
VOD3 - отсек ввода / вывода.
 - Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
 - Схема выполнена для фидера 1 секции шин и аналогична для фидера 2 секции с учётом информации приведенной в скобках.
 - Внешняя кнопка "Сброс" устанавливается при размещении регистратора внутри релейного отсека (исполнение регистратора ДУГА-02 Нео-3К-Д - для установки на DIN-рейку).

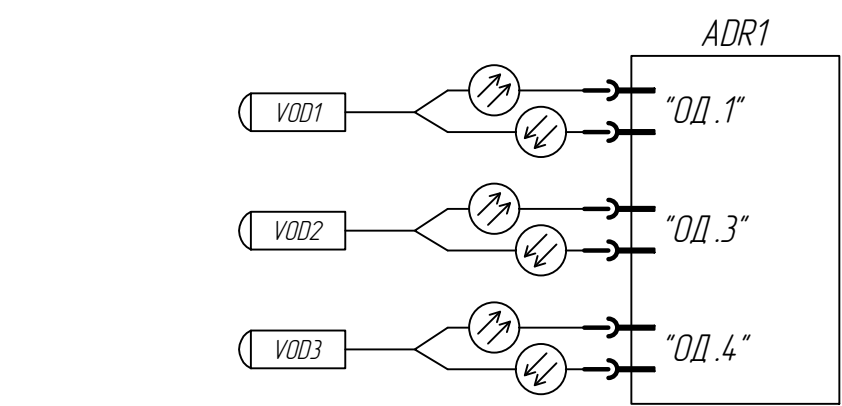
Взам. инв. №

Подп. и дата

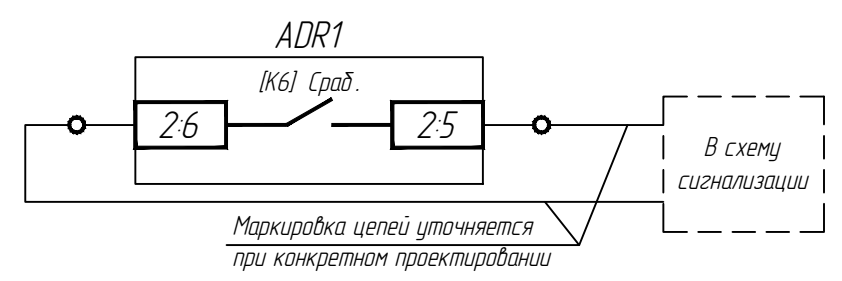
Инв. № подл.



- Шинки ЗДЗ 1(2) с.ш.
- Переключатель ввода в работу устройства ADR1
- Кнопка "Сброс сигнализации"
- Срабатывание ДзЗ в отсеке сборных шин
- Срабатывание ДзЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Срабатывание ДзЗ в отсеке ввода / вывода
- Неисправность устройства ADR1
- Заземление устройства ADR1

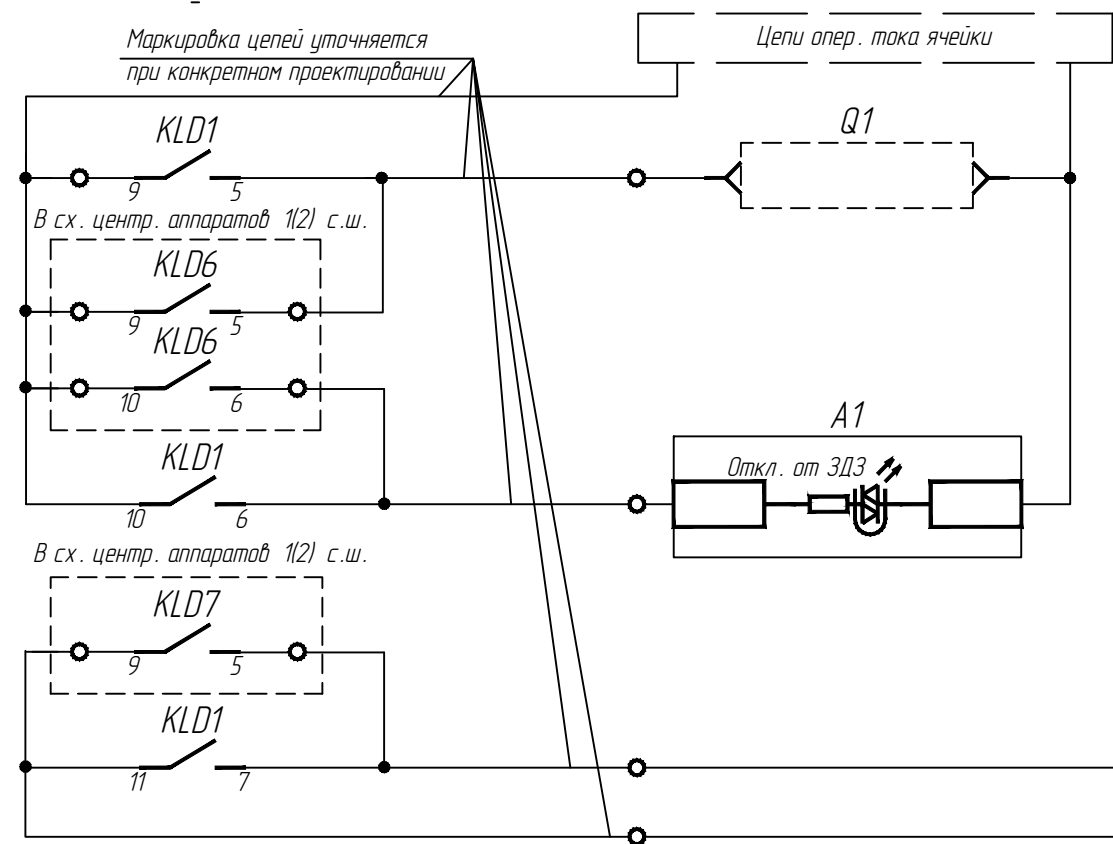


- Датчик ДзЗ в отсеке сборных шин
- Датчик ДзЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Датчик ДзЗ в отсеке ввода / вывода



- Срабатывание ЗДЗ

Маркировка цепей уточняется при конкретном проектировании



- Отключение выключателя ГФ через ЭМО
- Отключение выключателя ГФ через терминал защиты
- В схему АГП синхронного двигателя при действии ДзЗ на отключ. ГФ
- В схему АГП синхронного двигателя при срабатывании ДзЗ в отсеке ввода / вывода.

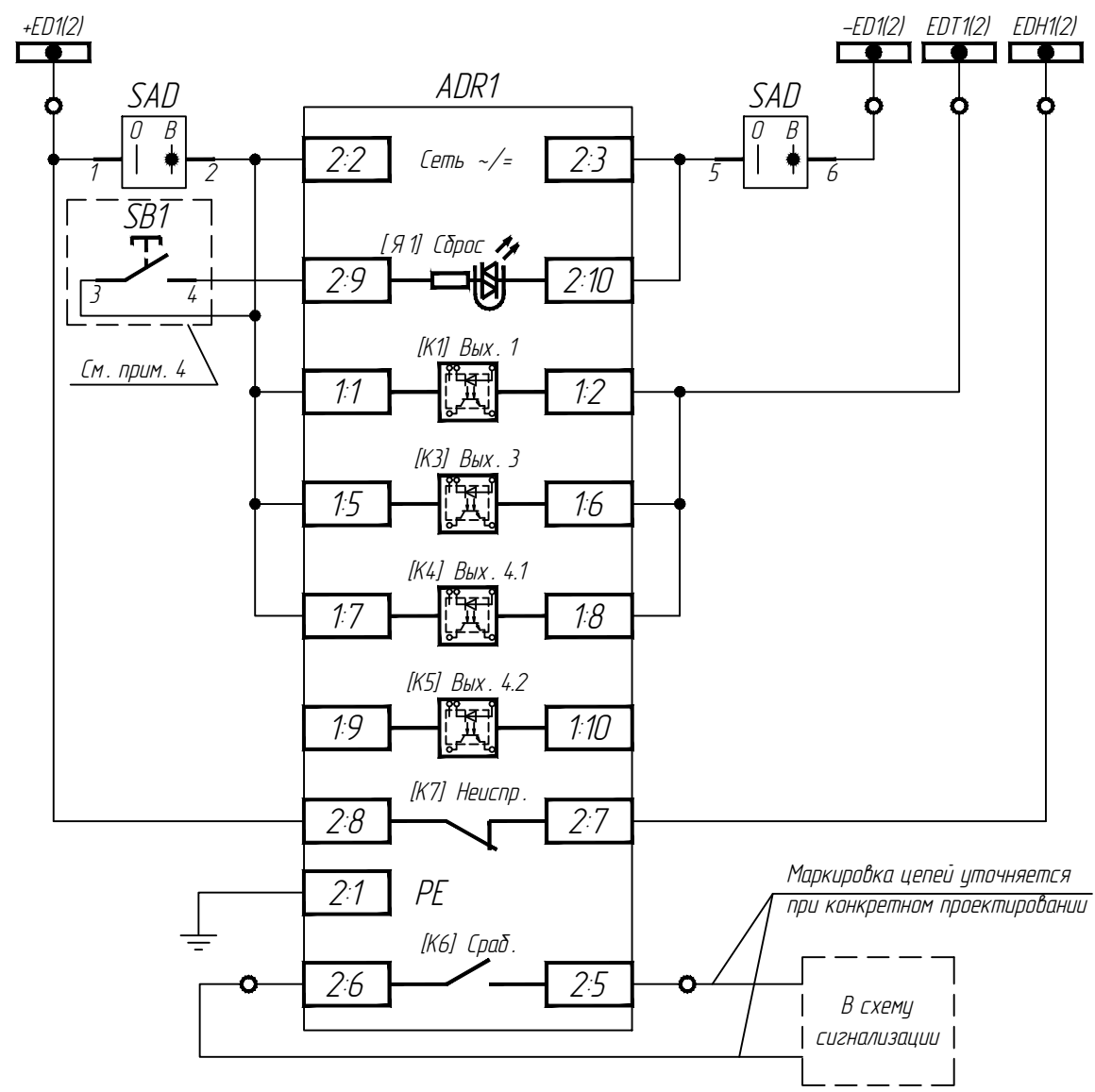
Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство релейной защиты присоединения	1	
VOD1, VOD2, VOD3	Датчик волоконно-оптический с контролем целостности оптического волокна ВОД-РК2 ДИВГ.203723.008	3	Длина датчика уточняется при конкретном проектировании
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-3К-У(Д) ДИВГ.421242.111-01(-05)	1	
SAD	Переключатель кулачковый CS10-03.002FP9.08	1	"Elkey"
KLD1	Реле промежуточное KRM400220LT 4С, 220 В DC; колодка KS 4CO на Дин-Рейку для реле KRM, KMS; модуль MDL-MDL-A/LDD1 MODULE 110/220VDC; скода держатель металлическая CLM/LS	1	"Klemsan"
SB1	Головка плоской кнопки PB-B-S/Y; адаптер крепёжный PB-F1; элемент контактный (1 НО) PB-M10	1	"Picco"

Примечания:

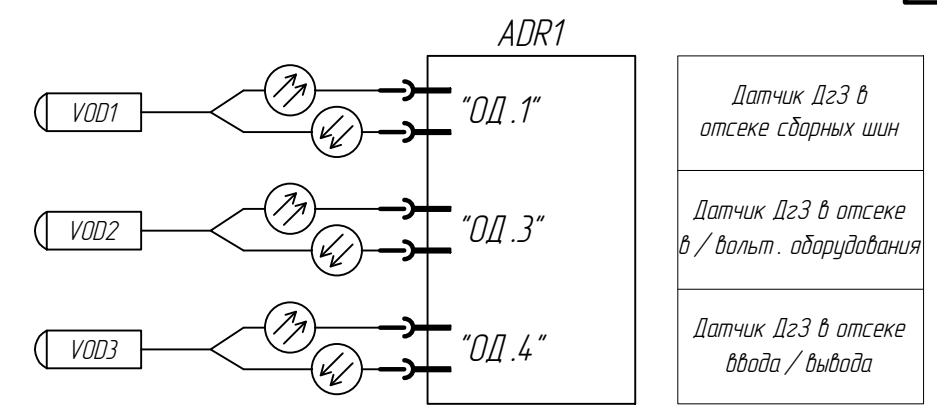
1. Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам:
VOD1 - отсек сборных шин;
VOD2 - отсек высоковольтного оборудования (выключателя);
VOD3 - отсек ввода / вывода.
2. Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
3. Схема выполнена для ГФ 1 секции шин и аналогична для ГФ 2 секции с учётом информации приведенной в скобках.
4. Внешняя кнопка "Сброс" устанавливается при размещении регистратора внутри релейного отсека (исполнение регистратора ДУГА-02 Нео-3К-Д - для установки на DIN-рейку).

ТИ-04.2.3-2026.08					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Акентьева				
Пров.	Акифьев				
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию					Стадия
Ячейка генерирующего фидера 1(2) с.ш. Схема электрическая принципиальная.					Лист
Н. контр.					Листов
Утв.					1
ООО «НТЦ «Мехатроника»					

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



Шинки ЗДЗ 1(2) с.ш. 6-20 кВ
Переключатель ввода в работу устройства ADR1
Кнопка "Сброс сигнализации"
Срабатывание ДгЗ в отсеке сборных шин
Срабатывание ДгЗ в отсеке в / вольт. оборудования
Срабатывание ДгЗ в отсеке ввода / вывода
Неисправность устройства ADR1
Заземление устройства ADR1
Срабатывание ЗДЗ



Датчик ДгЗ в отсеке сборных шин
Датчик ДгЗ в отсеке в / вольт. оборудования
Датчик ДгЗ в отсеке ввода / вывода

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
VOD1, VOD2, VOD3	Датчик волоконно-оптический с контролем целостности оптического волокна ВОД-РК2 ДИВГ.203723.008	3	Длина датчика уточняется при конкретном проектировании
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-3К-У (Д) ДИВГ.421242.111-01 (-05)	1	
SAD	Переключатель кулачковый CS10-03.002FP9.08	1	"Elkey"
SB1	Головка плоской кнопки РВ-В-С/У; адаптер крепёжный РВ-Ф1; элемент контактный (1 НО) РВ-М10	1	"Picco"

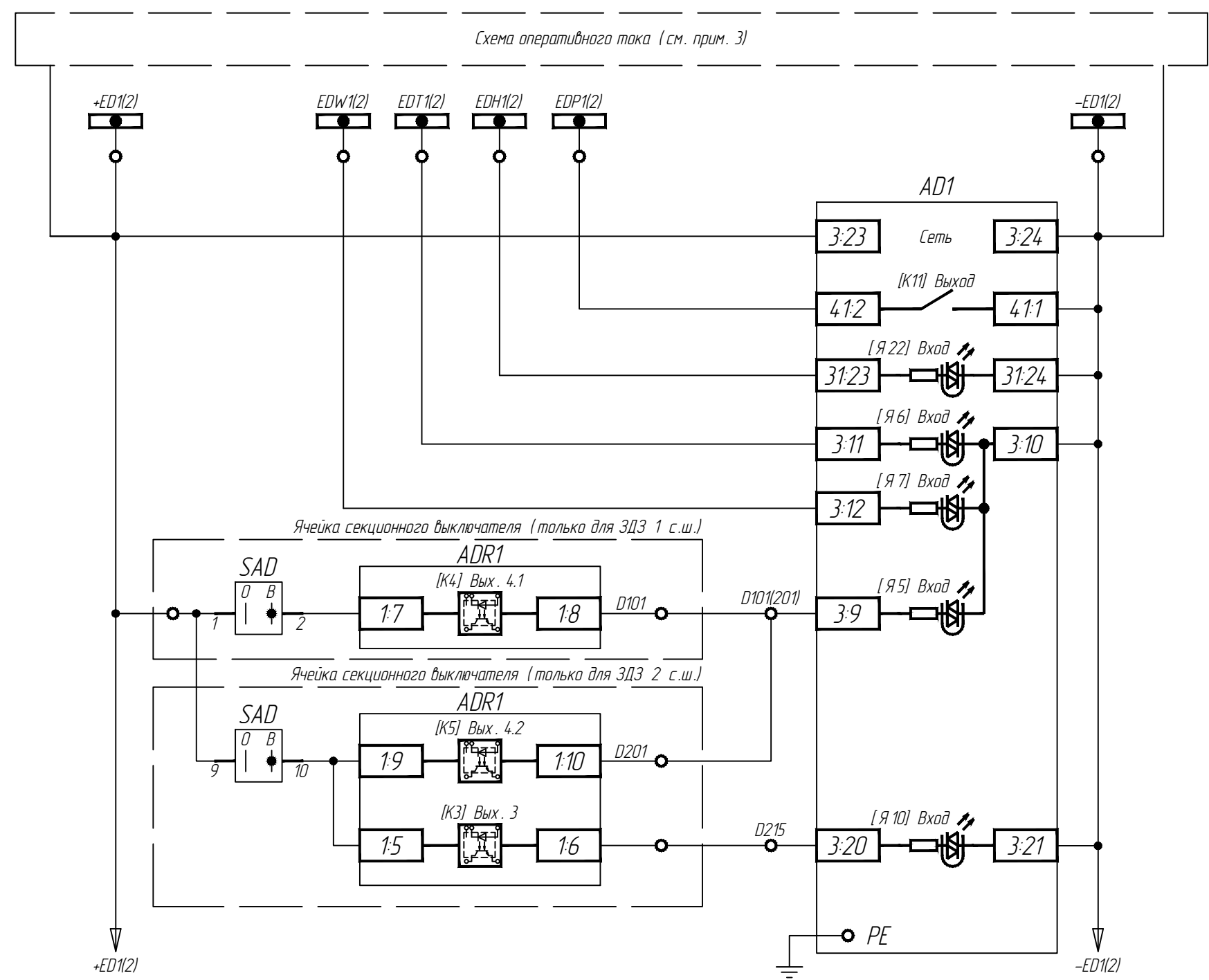
Примечания:

1. Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам:
VOD1 – отсек сборных шин;
VOD2 – отсек высоковольтного оборудования;
VOD3 – отсек ввода / вывода.
2. Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
3. Схема выполнена для ТН 1 секции шин и аналогична для ТН 2 секции с учётом информации приведенной в скобках.
4. Внешняя кнопка "Сброс" устанавливается при размещении регистратора внутри релейного отсека (исполнение регистратора ДУГА-02 Нео-3К-Д – для установки на DIN-рейку).

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

ТИ-04.2.3-2026.09					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Лукин			
Проб.		Акифьев			
Н. контр.					
Утв.					
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, два ввода на секцию				Стадия	Лист
Ячейка трансформатора напряжения 1(2) с.ш. Схема электрическая принципиальная.				Листов	1
				ООО «НТЦ «Механотроника»	

Схема центральных аппаратов ЗДЗ
Цепи оперативного тока (начало)



Образование шин ЗДЗ 1(2) с.ш. 6-20 кВ
Питание микропроцессорного блока БМРЗ 1(2) с.ш. 6-20 кВ
Сигнал о селективном отключении фидера
Неисправность регистраторов "ДУГА-02 Нео" 1(2) с.ш. 6-20 кВ
Сигнал о дуговом замыкании в зоне сборных шин
Сигнал о дуговом замыкании в зоне фидера
Сигнал о дуговом замыкании в зоне секционного выключателя 6-20 кВ
Сигнал о дуговом замыкании в зоне ввода / вывода ячейки секционного выключателя 6-20 кВ (для ЗДЗ 1 с.ш. - резерв)
Заземление микропроцессорного блока БМРЗ

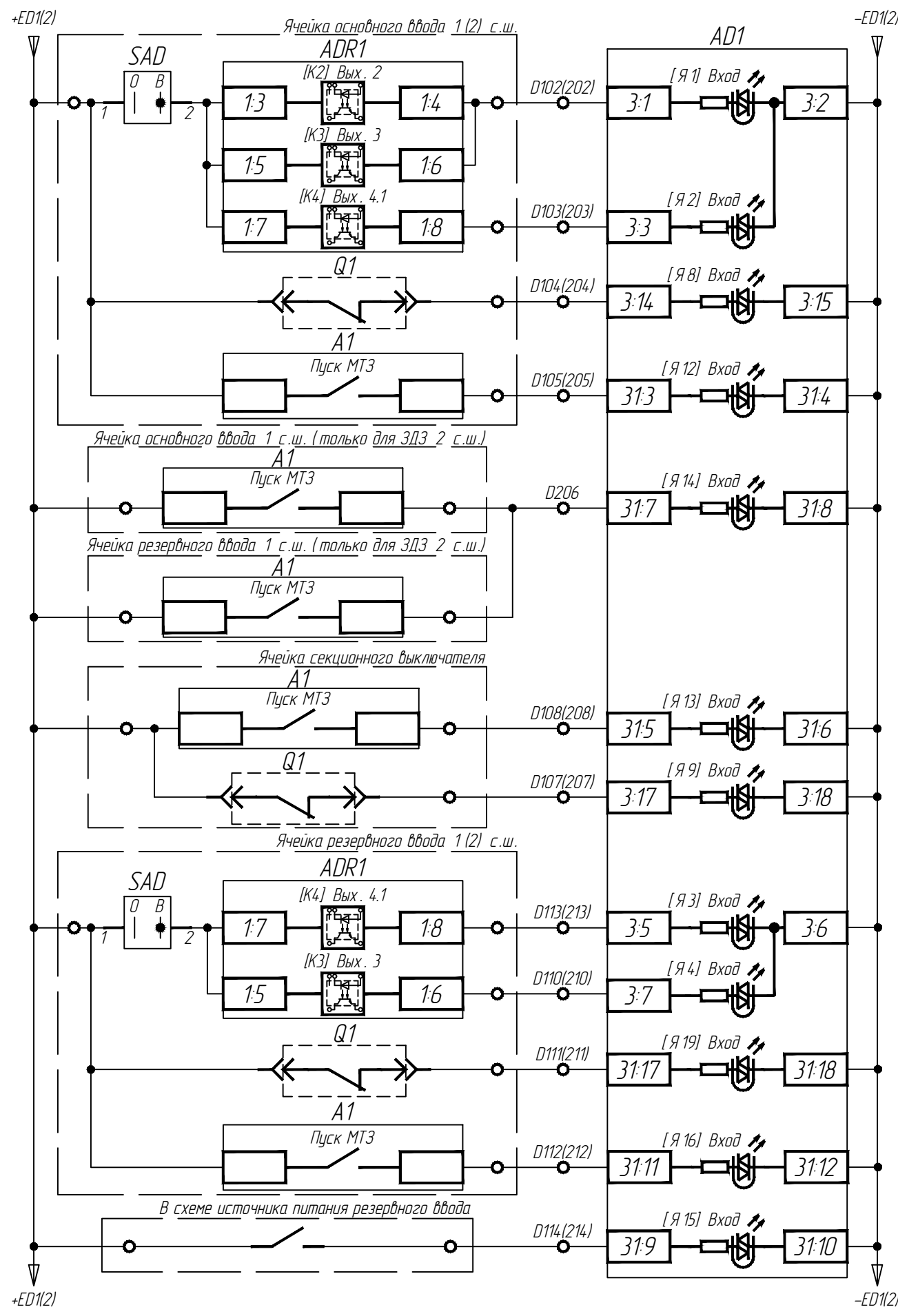
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

- Примечания:
1. Центральные аппараты защиты от дуговых замыканий могут быть расположены в релейном отсеке ячейки (как правило, ячейка ТН) либо в навесном шкафу производства НТЦ "Мехатроника".
 2. Схема выполнена для 1 секции шин и аналогична для 2 секции с учётом информации приведенной в скобках.
 3. Тип и характеристики источника питания определяются при конкретном проектировании. Технические требования указаны в пояснительной записке.

ТИ-04.2.3-2026.10					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разрад.	Акентьева				
Пров.	Акифьев				
Н. контр.					
Утв.					
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, два ввода на секцию				Стадия	Лист
Схема центральных аппаратов ЗДЗ 1(2) с.ш. Схема электрическая принципиальная.					Листов
				1	4
				ООО «НТЦ «Мехатроника»	

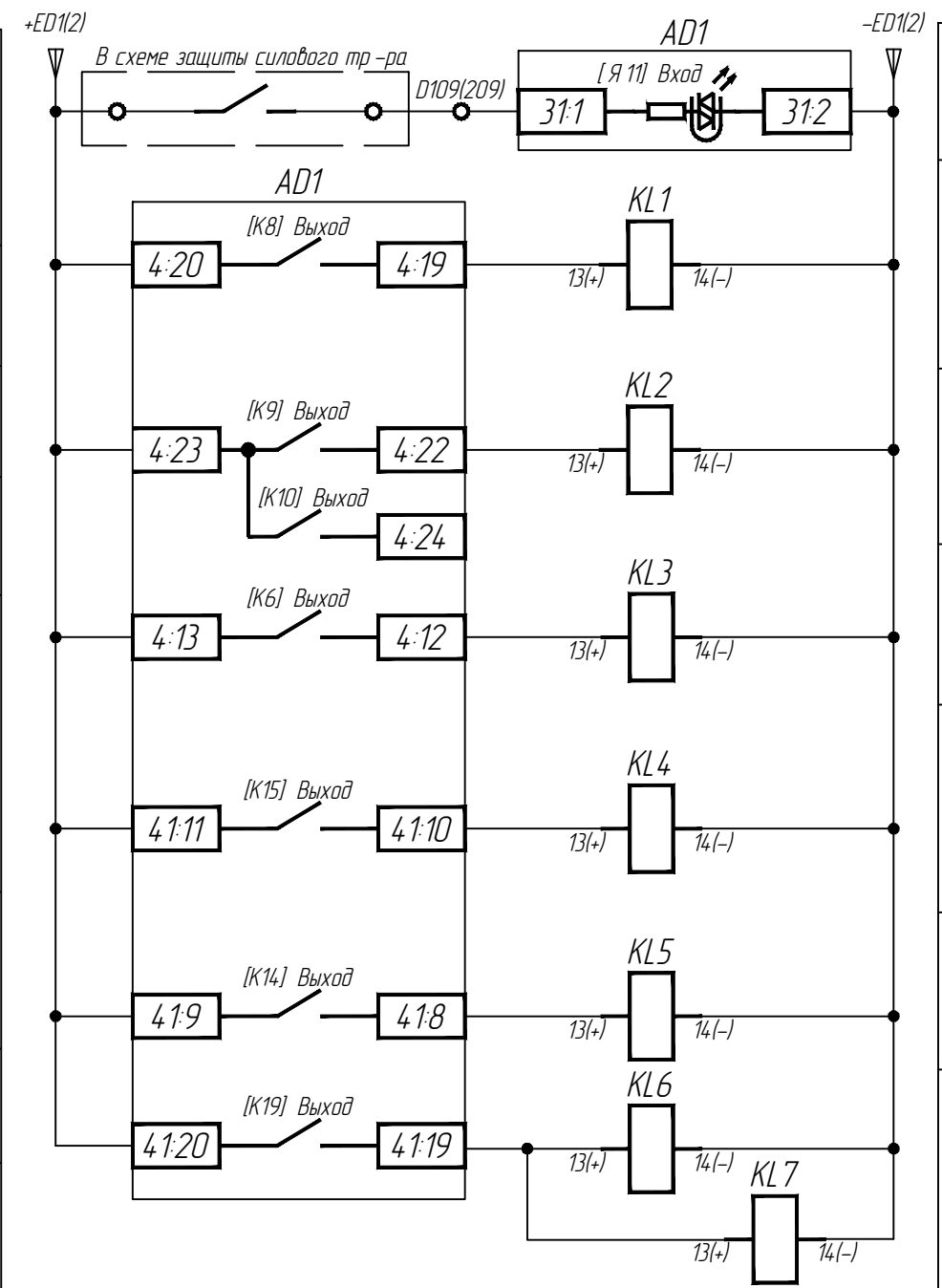
Схема центральных аппаратов ЗДЗ

Цепи оперативного тока (продолжение)



- Сигнал о дуге замыкании в зоне ввода / вывода выключателя основного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ
- Сигнал о дуге замыкании в зоне выключателя основного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ
- Положение выключателя основного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ "Отключено"
- Пуск защит основного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ
- Пуск защит основного или резервного ввода 1 с.ш. 6-20 кВ (для ЗДЗ 1 с.ш. - резерв)
- Пуск защит секционного выключателя 6-20 кВ
- Положение секционного выключателя 6-20 кВ "Отключено"
- Сигнал о дуге замыкании в зоне ввода / вывода выключателя резервного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ
- Сигнал о дуге замыкании в зоне выключателя резервного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ
- Положение выключателя резервного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ "Отключено"
- Пуск защит резервного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ
- Пуск защит источника питания резервного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ

Цепи оперативного тока (окончание)



- Пуск защит трансформатора
- Отключение основного ввода при ДзЗ в ячейках :
1. ОЛ 6-20 кВ ;
2. СВ 6-20 кВ ;
3. РВ 6-20 кВ ;
4. ВВ 6-20 кВ (отсек сборных шин)
- Отключение СВ 6-20 кВ при ДзЗ в ячейках :
1. ОЛ 6-20 кВ ;
2. ВВ 6-20 кВ ;
3. РВ 6-20 кВ ;
4. СВ 6-20 кВ
- Отключение стороны ВН трансформатора при ДзЗ в отсеках ввода / вывода или в / вольт. оборудования ячейки основного ввода
- Отключение резервного ввода при ДзЗ в ячейках :
1. ОЛ 6-20 кВ ;
2. СВ 6-20 кВ ;
3. ВВ 6-20 кВ ;
4. РВ 6-20 кВ (отсек сборных шин)
- Отключение источника питания резервного ввода при ДзЗ в отсеке ввода / вывода или в / вольт. оборудования ячейки резервного ввода
- Отключение ГФ и действие в схему АГП при ДзЗ в ячейках :
1. ОЛ 6-20 кВ ;
2. СВ 6-20 кВ ;
3. РВ 6-20 кВ ;
4. ВВ 6-20 кВ ;
5. ГФ 6-10 кВ

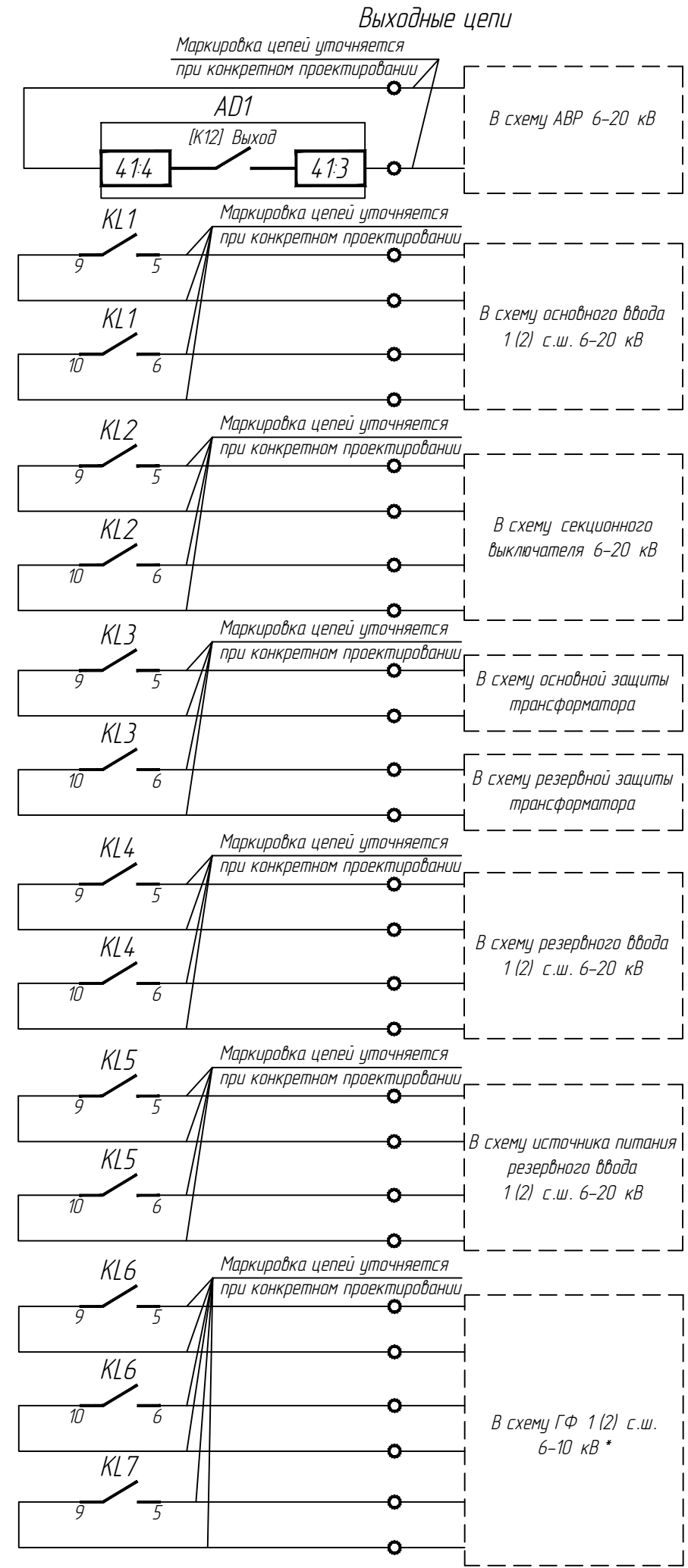
- Шинки сигнализации
- Неисправность ЗДЗ
- Резерв
- Срабатывание ЗДЗ
- Отказ центрального блока дугеи защиты
- Реле "Вызов"

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

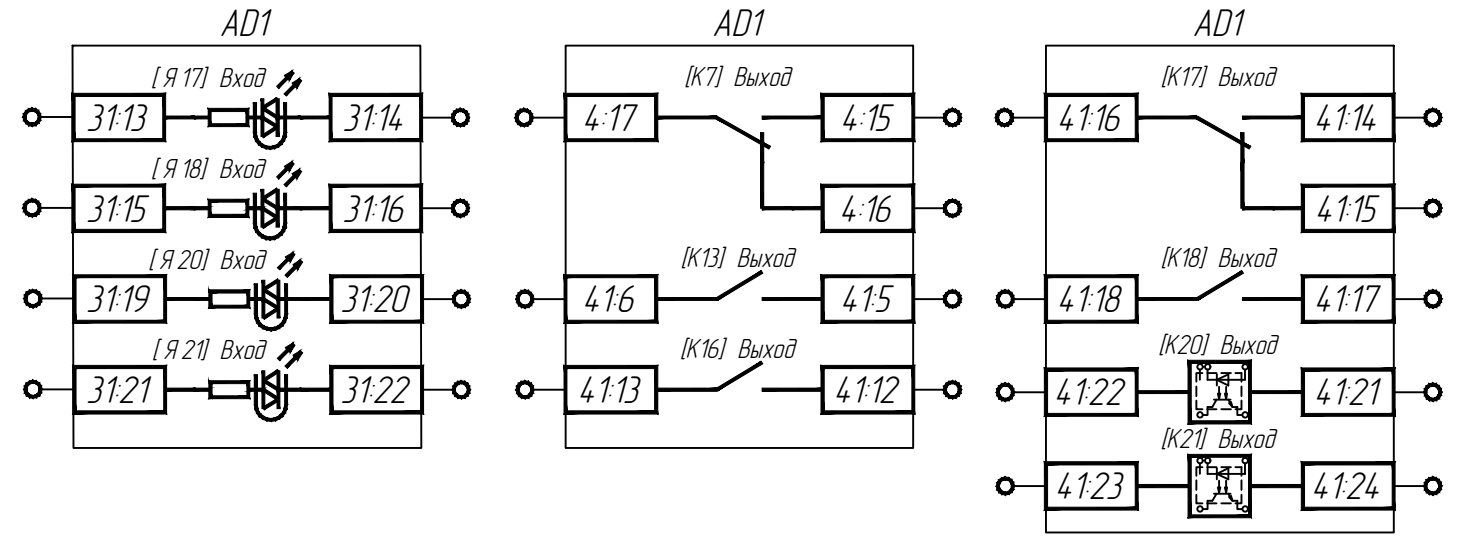
ТИ-04.2.3-2026.10

Схема центральных аппаратов ЗДЗ



Запрет АВР
Отключение основного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ через ЭМО
Отключение основного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ через АУВ (Пуск УРОВ)
Отключение секционного выключателя 6-20 кВ через ЭМО
Отключение секционного выключателя 6-20 кВ через АУВ (Пуск УРОВ)
Отключение трансформатора через комплекты основной и резервной защиты
Отключение резервного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ через ЭМО
Отключение резервного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ через АУВ (Пуск УРОВ)
Отключение источника питания резервного ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ
Отключение ГФ 1(2) с.ш. 6-10 кВ через ЭМО
Отключение ГФ 1(2) с.ш. 6-10 кВ через АУВ
Действие на АГП (только для присоединений с синхронными двигателями)

Резервные входы / выходы микропроцессорного блока БМРЗ-156-Дз3-51



Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
AD1	Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ-156-2-Д-Дз3-51 ДИВГ.648228.126-26	1	
KL1, KL2, KL3, KL4, KL5	Реле промежуточное KRM400220LT 4С, 220 В DC; колодка KS 4CO на Дин-Рейку для реле KRM, KMS; модуль MDL-MDL-A/LDD1 MODULE 110/220VDC; скоба держатель металлическая CLM/LS	5	"Klemsan"
R1	Резистор постоянный проволочный С5-35В-25 3,9 кОм	1	
VD1, VD2	Клемма пружинная с диодом серии SRD 2,5 D_A	2	"Klemsan"

* Цепи отключения организованы для одного генерирующего присоединения и аналогичны для других генерирующих присоединений при их наличии на секции шин. При этом количество выходных реле -повторителей сигнала "Реле Откл. ГФ" зависит от числа генерирующих присоединений на секции.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-04.2.3-2026.10

Схема центральных аппаратов ЗДЗ
 Конфигурирование микропроцессорного блока БМРЗ-156-ДзЗ-51

Конфигурирование свободно назначаемых входов, выходов

Дискретные входы			Дискретные выходы		
Вход	Наименование	Логический сигнал в ПМК	Реле	Наименование	Логический сигнал в ПМК
Я1	[Я1] Вход	ДЗ ввода ВВ	К1	[К1] Выход	Неисправность
Я2	[Я2] Вход	ДЗ ВВ	К2	[К2] Выход	-
Я3	[Я3] Вход	ДЗ ввода РВ	К3	[К3] Выход	Авар. сигн.
Я4	[Я4] Вход	ДЗ РВ	К5	[К5] Выход	Реле Вызов
Я5	[Я5] Вход	ДЗ СВ	К6	[К6] Выход	Реле Откл. ТР
Я6	[Я6] Вход	ДЗ СДШ	К7	[К7] Выход	-
Я7	[Я7] Вход	ДЗ Ф	К8	[К8] Выход	Реле Откл. ВВ
Я8	[Я8] Вход	РПО ВВ	К9	[К9] Выход	Реле Откл. СВ
Я9	[Я9] Вход	РПО СВ	К10	[К10] Выход	-
Я10	[Я10] Вход	ДЗ ввода СВ	К11	[К11] Выход	Реле Откл. Ф
Я11	[Я11] Вход	Пуск защит ТР	К12	[К12] Выход	Запрет АВР
Я12	[Я12] Вход	Пуск защит ВВ	К13	[К13] Выход	-
Я13	[Я13] Вход	Пуск защит СВ	К14	[К14] Выход	Реле Откл. ввода РВ
Я14	[Я14] Вход	Пуск защит СС	К15	[К15] Выход	Реле Откл. РВ
Я15	[Я15] Вход	Пуск защит ввода РВ	К16	[К16] Выход	-
Я16	[Я16] Вход	Пуск защит РВ	К17	[К17] Выход	-
Я17	[Я17] Вход	-	К18	[К18] Выход	-
Я18	[Я18] Вход	-	К19	[К19] Выход	Реле Откл. ГФ
Я19	[Я19] Вход	РПО РВ	К20	[К20] Выход	-
Я20	[Я20] Вход	-	К21	[К21] Выход	-
Я21	[Я21] Вход	-			
Я22	[Я22] Вход	Неиспр. РДЗ			

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-04.2.3-2026.10

Лист

4