

НТЦ «Механотроника»

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

Техническая информация  
ТИ-042.1-2026

Часть 1

КРУ 6–20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод 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-042.1-2026

Часть 1

КРУ 6–20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод 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



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 ..... 6

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

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

<i>ТИ-042.1-2026.ПЗ</i>			
<i>Пояснительная записка</i>	<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
		1	6
	<i>ООО «НТЦ «Мехатроника»</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 работе рассмотрен вариант применения комплекса дуговой защиты «ДУГА-МТ» для комплектного распределительного устройства (КРУ) 6–20 кВ с двумя секциями шин и одним вводом 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-Дз3-51).

Подробная информация об этих компонентах представлена в технической документации: “Руководство по эксплуатации ДИВГ.64-8228.123 РЗ”, “Описание программы ДИВГ.70242-51 13 01”, “Руководство по эксплуатации ДИВГ.421242.111 РЗ”, “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»:

- распределено-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-Дз3-51 и регистраторы ДУГА-02 Нео, осуществляется от системы оперативного постоянного тока ( $I=220$  В), источников выпрямленного напряжения или источника бесперебойного питания ( $\sim 220$ В). В данной работе схемы выполнены на постоянном/выпрямленном оперативном токе.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № инв.	Лист	2

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».

#### Технические характеристики микропроцессорного блока БМРЗ-156-2-Д-Дз3-51

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 Neo

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 Дз3 в отсеке ввода/вывода с контролем тока КЗ в цепи питающих элементов секции 6–20 кВ. По усмотрению заказчика при Дз3 в отсеке ввода-вывода ячейки отходящей линии 6–20 кВ возможен режим погашения секции без предварительного отключения линии 6–20 кВ.

2. Отключение выключателя ввода 6–20 кВ с контролем тока КЗ в цепи ввода 6–20 кВ, а также запретом АВР СВ 6–20 кВ или ВВ 6–20 кВ:

- при Дз3 в ячейках отходящих линий и ГФ своей секции шин 6–20 кВ:
  - при Дз3 в отсеках высоковольтного оборудования или сборных шин;
  - при Дз3 в отсеке ввода-вывода — по усмотрению заказчика. Выбор режима ликвидации Дз3 задается программным ключом "ОТКЛ Ф S1" в микропроцессорном блоке "БМРЗ-156-2-Д-Дз3-51";
- при Дз3 в самой ячейке ввода 6–20 кВ:
  - при Дз3 в отсеке сборных шин;
  - при Дз3 в отсеке ввода-вывода — отключение ввода 6–20 кВ без запрета АВР;
- при Дз3 в ячейке СВ 6–20 кВ:
  - при Дз3 в отсеке сборных шин — отключение только ввода 6–20 кВ той секции, на которой установлена ячейка СВ 6–20 кВ;
  - при Дз3 в отсеке ввода-вывода — отключение только ввода 6–20 кВ той секции, на которой установлена ячейка СВ 6–20 кВ;
  - при Дз3 в отсеке высоковольтного оборудования — отключение вводов 6–20 кВ обеих секций;
- при Дз3 в ячейке ТН своей секции шин 6–20 кВ;

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

Лист	Изм.	№ док.	Подп.	Дата

ТИ-042.1-2026.ПЗ

Лист

3

- при ДЗЗ в ячейке СР 6–20 кВ — отключение только ввода 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 ввода 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 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 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 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 ячейке ввода 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.

Для исключения ложных срабатываний ЗДЗ, команды на отключение выключателей формируются при одновременном наличии сигнала от регистраторов и сигналов пуска защит питающих присоединений.

В центральном блоке ЗДЗ предусмотрена возможность формирования сигналов пуска защит как при поступлении внешних сигналов, так и при срабатывании внутренних пусковых органов.

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

Лист	Изм.	№ док.	Подп.	Дата

ТИ-042.1-2026.ПЗ

Лист

4

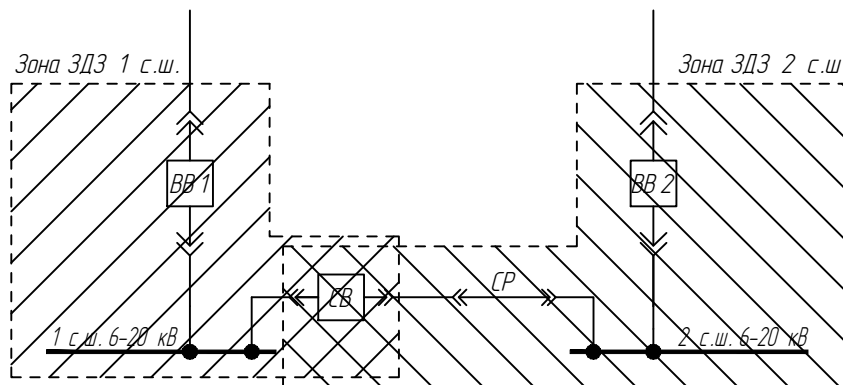
Сигналы "Пуск защит ТР", "Пуск защит СВ" формируются в центральном блоке ЗДЗ при приеме внешних дискретных сигналов от устройств РЗА. Сигнал "Пуск защит ВВ" формируется при срабатывании внутренних пусковых органов центрального блока БМРЗ-156-2-Д-ДзЗ-51, который по токовым цепям подключается к защитным обмоткам трансформаторов тока вводного выключателя по схеме "полная звезда".

Трансформаторы тока, предназначенные для питания токовых цепей устройств РЗА и ЗДЗ, как при совместном их подключении, так и при подключении устройства ЗДЗ на отдельную вторичную обмотку должны удовлетворять следующим требованиям:

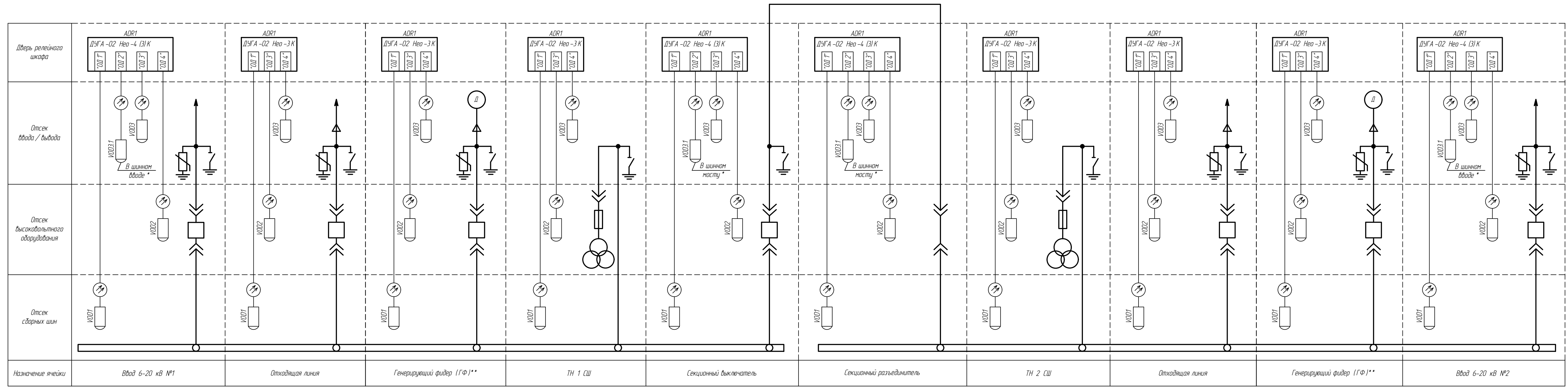
- обеспечивать точную работу измерительных органов. Для этого погрешность (полная или токовая) трансформаторов тока не должна превышать 10 % в установленном режиме;
- напряжение на выводах вторичной обмотки трансформатора тока при КЗ в начале защищаемой зоны не должно превышать допустимого значения, при котором определяется прочность изоляции цепей защиты.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Лист	Изм.	№ док.	Подп.	Дата	ТИ-042.1-2026.ПЗ					Лист
										5



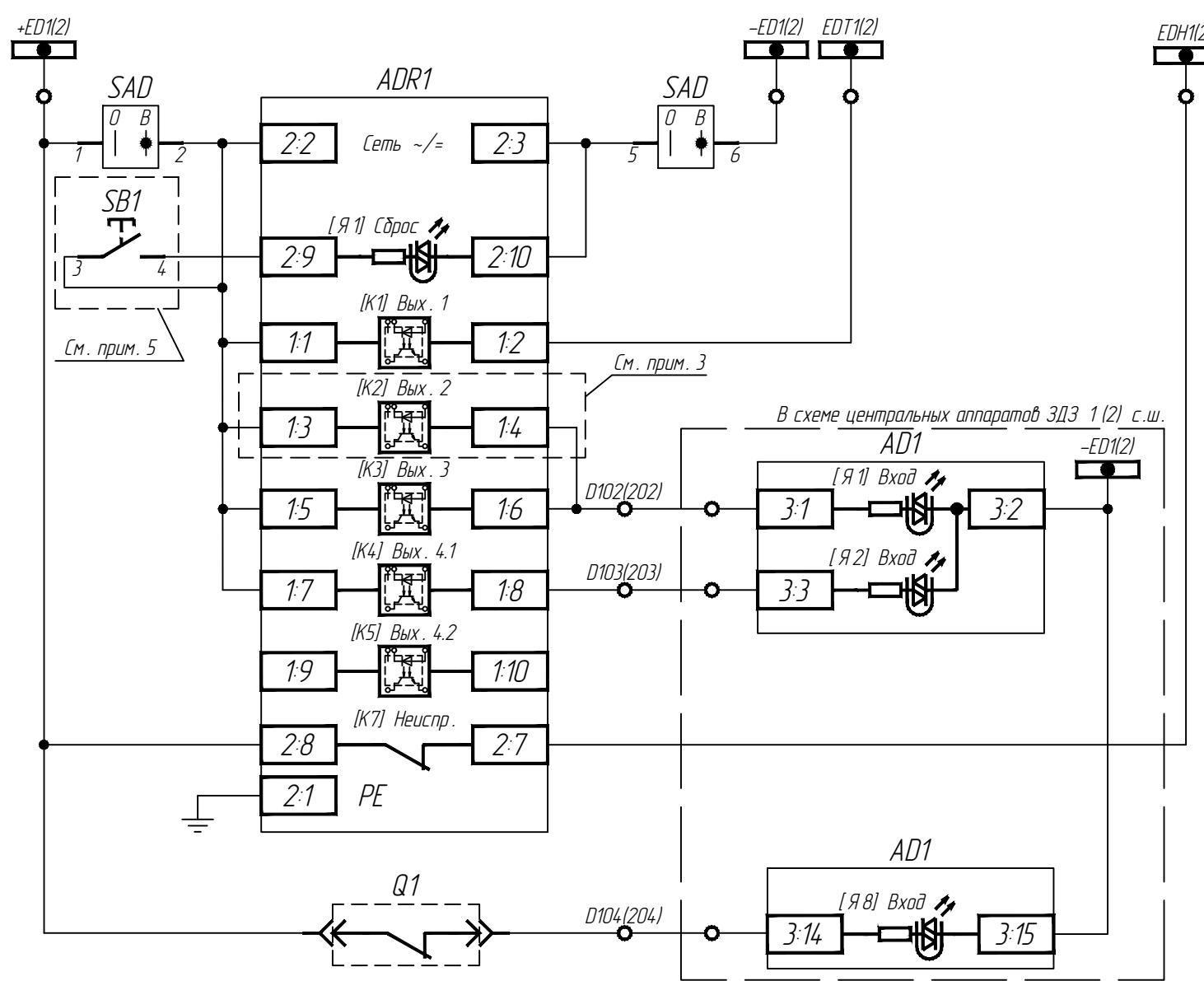


Инв. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ТИ-042.1-2026.01			
							Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»			
Инд. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию	Стадия	Лист	Листов
										1
Инд. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Схема однолинейная.	ООО «НТЦ «Мехатроника»		

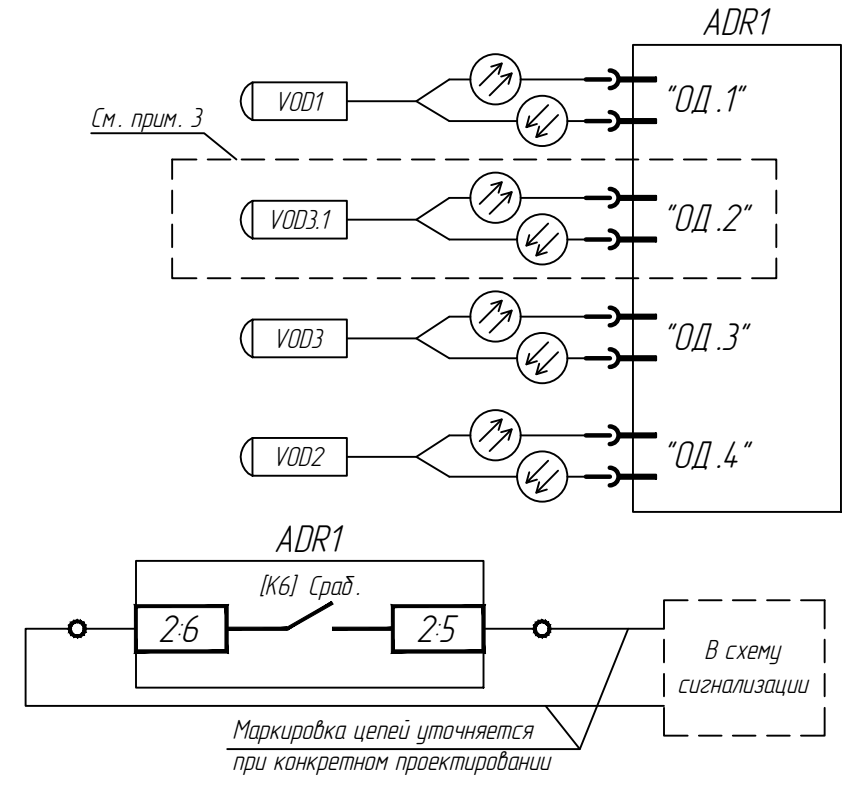


\* - датчик VOD31 устанавливается при наличии шинного моста/ шинного ввода. При отсутствии датчика VOD31, контроль целостности датчика "ОД.2" регистратора "ДУГА-02 Нео 4 К" можно отключить программно.  
 \*\* - под термином генерирующий отходящий фидер (ГФ) понимаются присоединения с синхронными или асинхронными двигателями, которые в аварийном режиме способны отдавать мощность в сборные шины, подпитывая места дугового замыкания.

<b>ТИ-04.2.1-2026.02</b>					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Акифьев			
Проб.		Акифьев			
Н. контр.					
Чтб.					
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию				Стадия	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
Положение выключателя ввода 1 (2) с.ш. 6-20 кВ "Отключен"



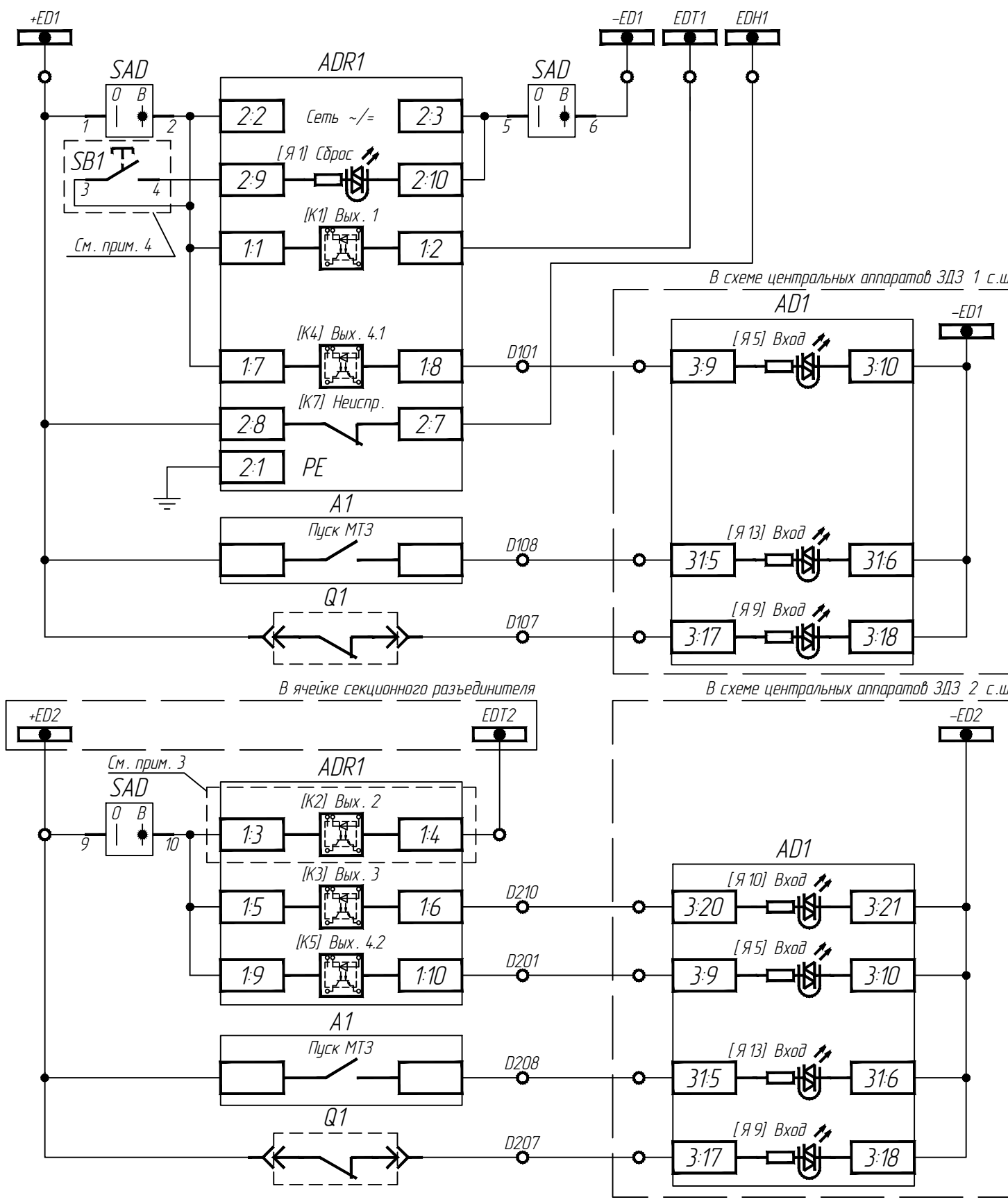
Датчик ДзЗ в отсеке сборных шин
Датчик ДзЗ в шинном вводе
Датчик ДзЗ в отсеке ввода / вывода
Датчик ДзЗ в отсеке в / вольт. оборудования
Срабатывание ЗДЗ

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
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 СS10-03.002FP9.08	1	"Ekey"
SB1	Головка плоской кнопки РВ-В-С/У, Адаптер кремезный РВ-F1, Элемент контактный (1 НО) РВ-М10	1	"Picco"

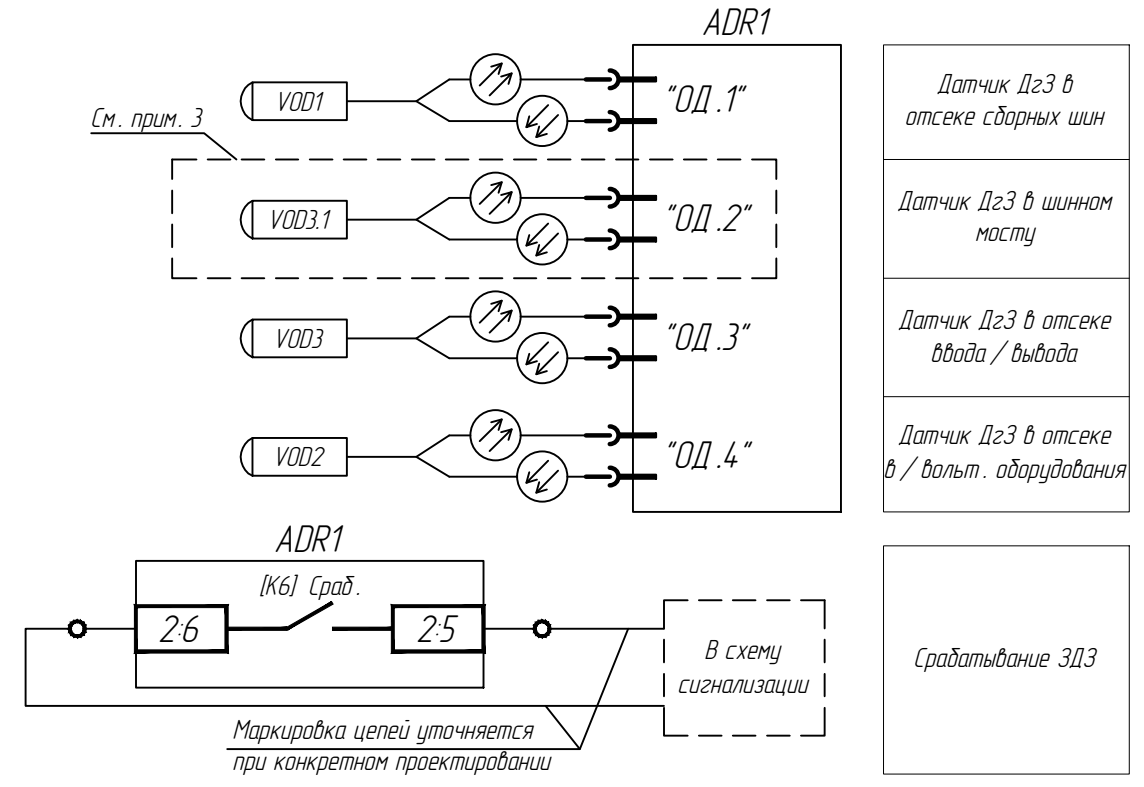
- Примечания:
- Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам:  
VOD1 - отсек сборных шин;  
VOD2 - отсек высоковольтного оборудования (выключателя);  
VOD3 - отсек ввода / вывода;  
VOD3.1 - зона шинного ввода.
  - Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
  - При выполнении ввода от трансформатора кабелем, датчик VOD3.1 не устанавливается и используется регистратор ADR1 типа "ДУГА-02 Нео-3 К-У" не имеющий входа "ОД 2" и реле "[K2] Вых.2".
  - Схема выполнена для ввода 1 секции шин и аналогична для 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-04.2.1-2026.03					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Акентьева			
Проб.		Акифьев			
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию			Стадия	Лист	Листов
					1
Ячейка вводного выключателя 1 (2) с.ш. Схема электрическая принципиальная.			ООО «НТЦ «Мехатроника»		
Н. контр.					
Утв.					

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



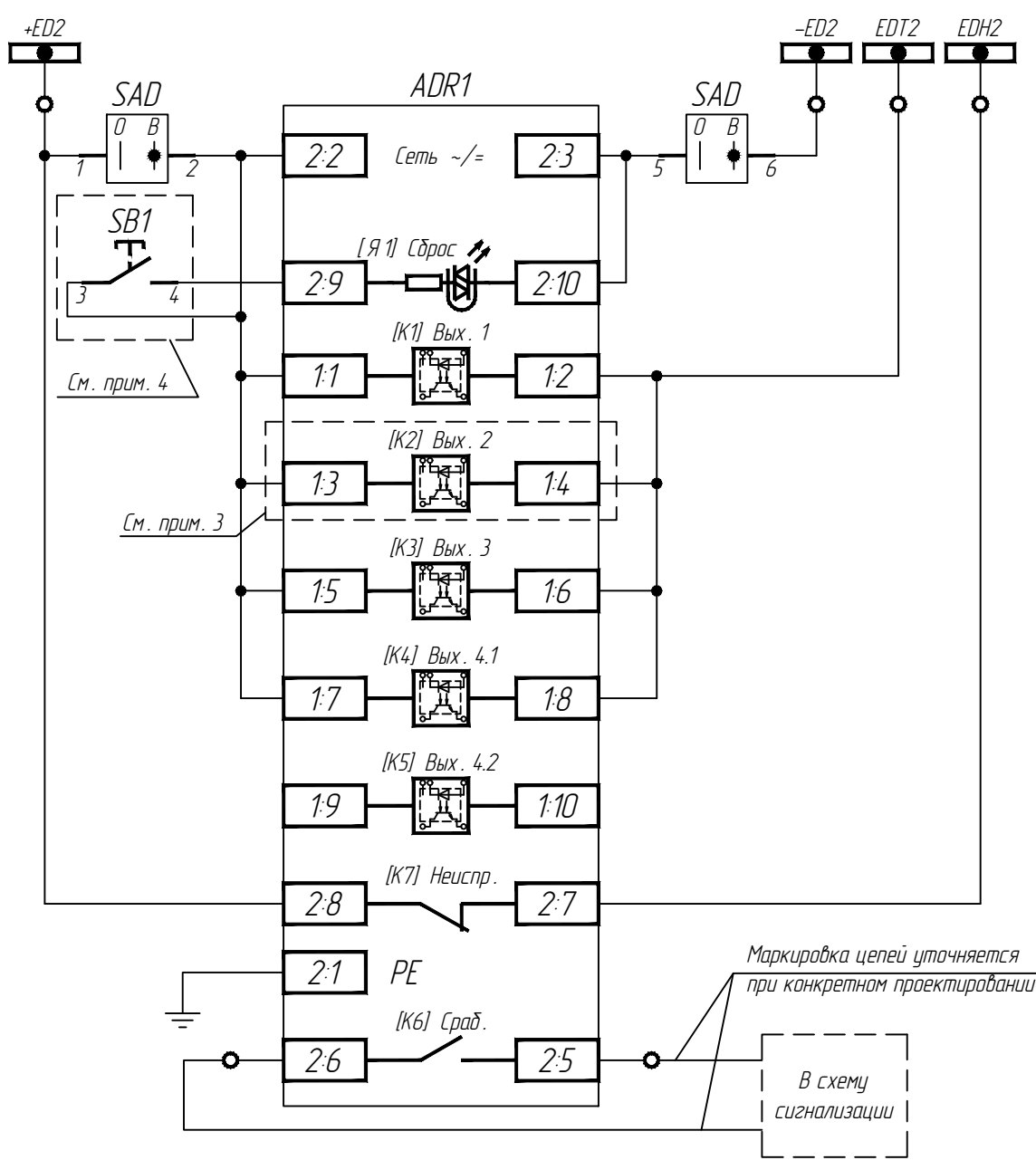
- Шинки ЗДЗ 1 с.ш. 6-20 кВ
- Переключатель ввода в работу устройства ADR1
- Кнопка "Сброс сигнализации"
- Срабатывание ДЗЗ в отсеке сборных шин
- Срабатывание ДЗЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Неисправность устройства ADR1
- Заземление устройства ADR1
- Пуск ЗДЗ 1 с.ш. по току СВ 6-20 кВ
- Положение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



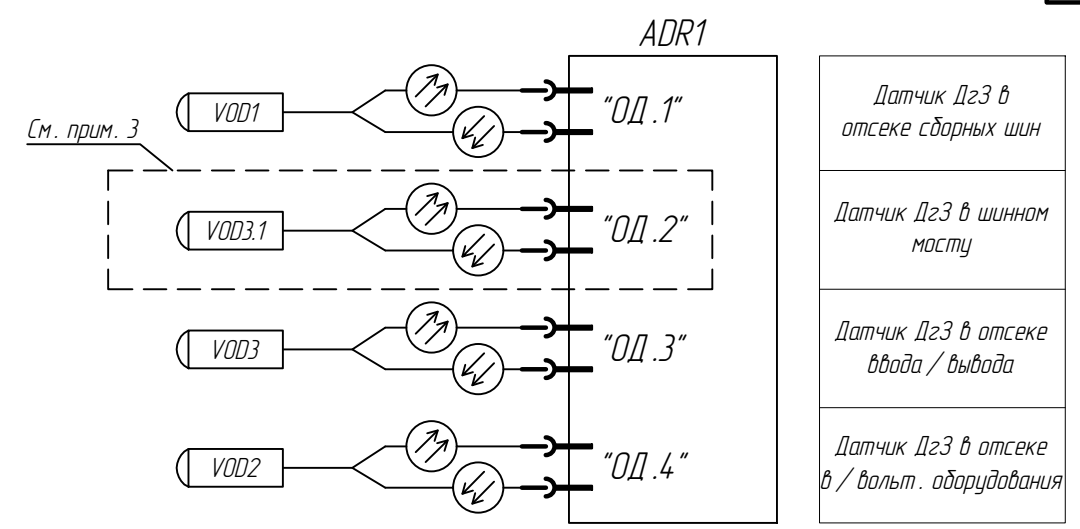
Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство релейной защиты присоединения	1	
VOD1, VOD2, VOD3, VOD3.1	Датчик волоконно-оптический с контролем целостности оптического волокна ВОД-РК2 ДИВГ.203723.008	4	Длина датчика уточняется при конкретном проектировании
ADR1	Регистратор дуговых замыканий 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	"Pisco"

- 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-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).

ТИ-04.2.1-2026.04					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Луцин				
Проб.	Акифьев				
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию					Стадия
Ячейка секционного выключателя Схема электрическая принципиальная.					Лист
Н. контр.					Листов
Утв.					1
ООО «НТЦ «Механотроника»					



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

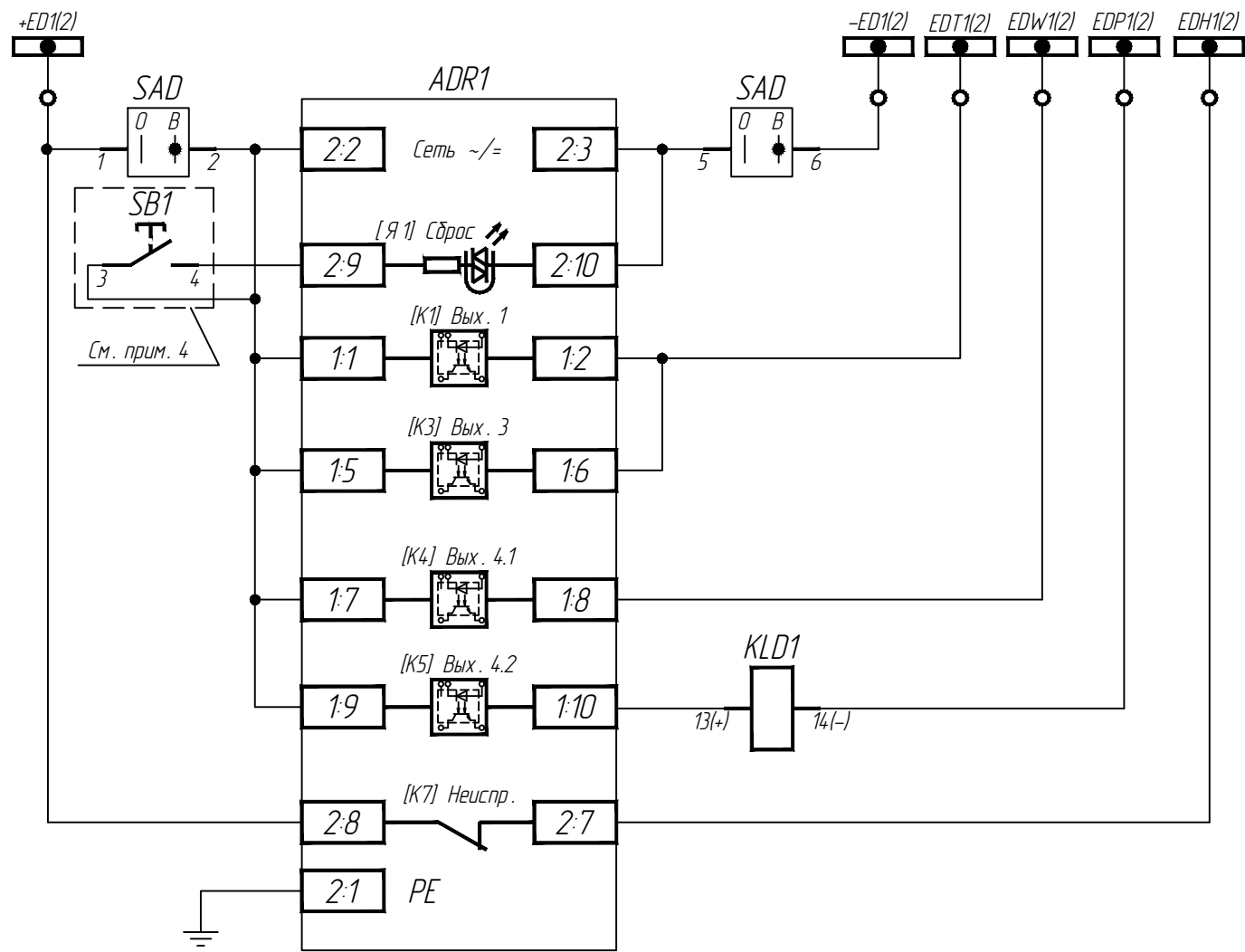
Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
VOD1, VOD2, VOD3, VOD3.1	Датчик волоконно-оптический с контролем целостности оптического волокна ВОД-РК2 ДИВГ.203723.008	4	Длина датчика уточняется при конкретном проектировании
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-4 К-У(Д) ДИВГ.421242.111(-04)	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 PB-B-S/Y; адаптер крепёжный PB-F1; элемент контактный (1 НО) PB-M10	1	"Pisco"

Примечания:

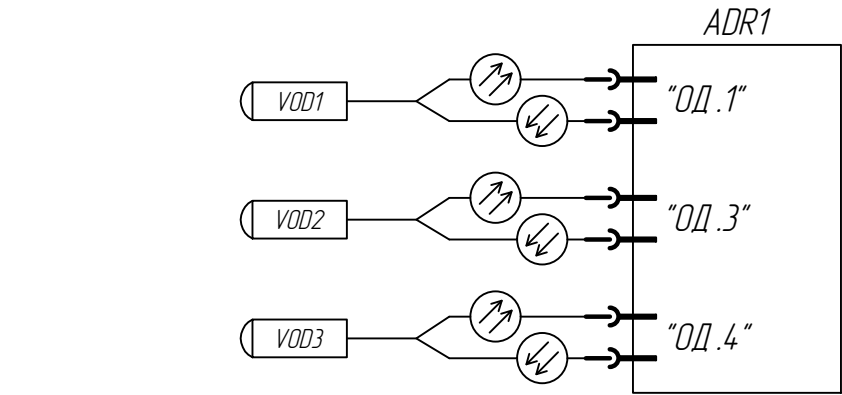
- Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам:  
VOD1 - отсек сборных шин;  
VOD2 - отсек высоковольтного оборудования;  
VOD3 - отсек ввода / вывода;  
VOD3.1 - шинный мост.
- Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
- В случае отсутствия 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.

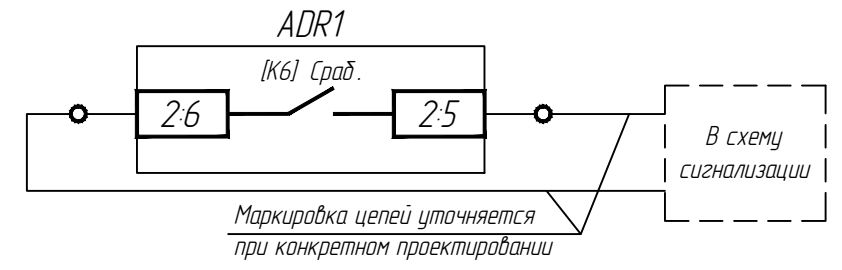
ТИ-04.2.1-2026.05					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Луцин			
Проб.		Акифьев			
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию			Стадия	Лист	Листов
					1
Ячейка секционного разъединителя. Схема электрическая принципиальная.			ООО «НТЦ «Механотроника»		
Н. контр.					
Утв.					



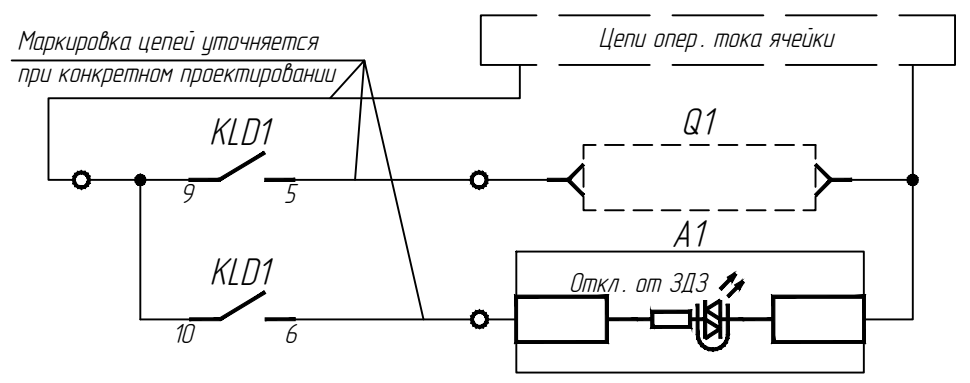
- Шинки ЗДЗ 1 (2) с.ш. 6-20 кВ
- Переключатель ввода в работу устройства ADR1
- Кнопка "Сброс сигнализации"
- Срабатывание ДзЗ в отсеке сборных шин
- Срабатывание ДзЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Срабатывание ДзЗ в отсеке ввода / вывода. Реле селективного отключения линии
- Неисправность устройства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



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



- Срабатывание ЗДЗ



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

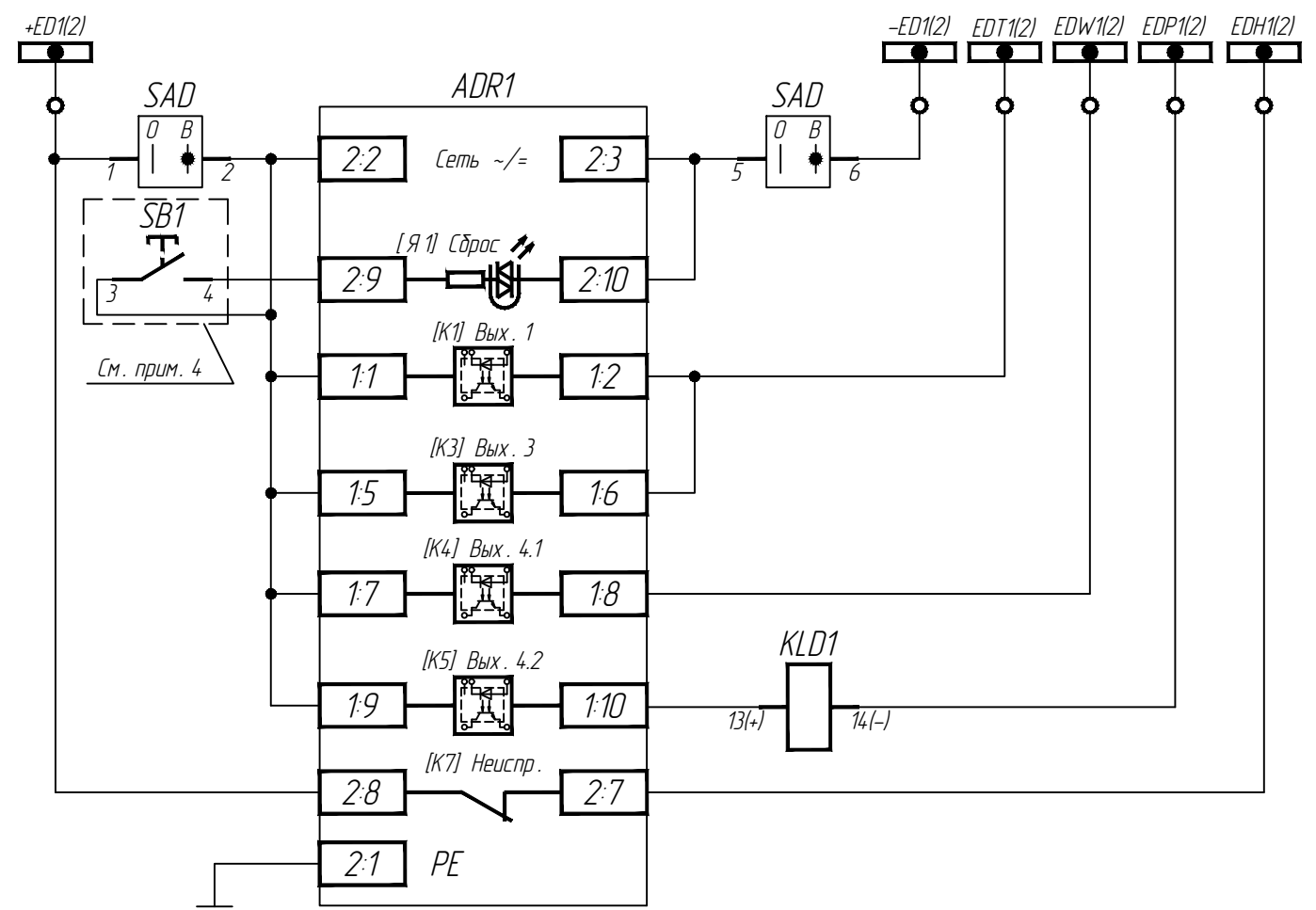
Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройства релейной защиты присоединения	1	
VOD1, VOD2, VOD3	Датчик волоконно-оптический с контролем целостности оптического волокна ВОД-ПК2 ДИВГ.203723.008	3	Длина датчика уточняется при конкретном проектировании
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 Нео-3 К-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; скоба 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:

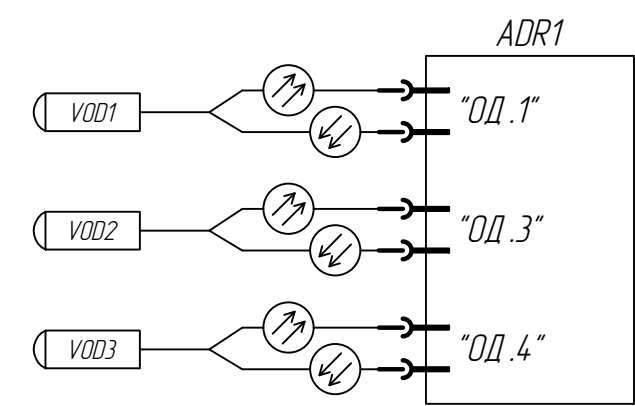
1. Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам:  
VOD1 - отсек сборных шин;  
VOD2 - отсек высоковольтного оборудования (выключателя);  
VOD3 - отсек ввода / вывода.
2. Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
3. Схема выполнена для фидера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

ТИ-042.1-2026.06					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Луцин			
Проб.		Акифьев			
Н. контр.					
Утв.					
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию				Стадия	Лист
Ячейка отходящей линии 1 (2) с.ш. Схема электрическая принципиальная.				Листов	1
				ООО «НТЦ «Механотроника»	

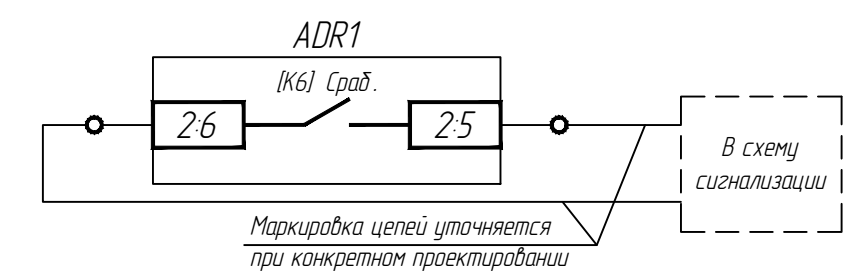
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	



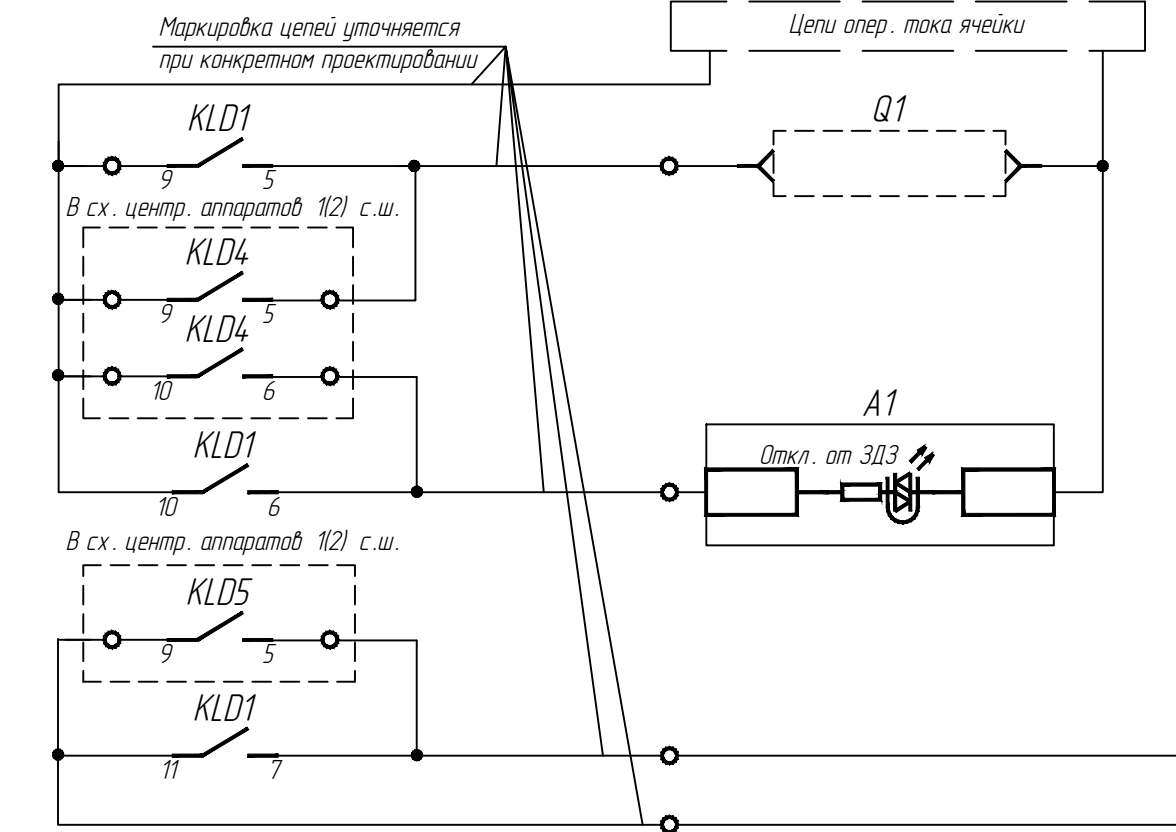
- Шинки ЗДЗ 1(2) с.ш.
- Переключатель ввода в работу устройства ADR1
- Кнопка "Сброс сигнализации"
- Срабатывание ДгЗ в отсеке сборных шин
- Срабатывание ДгЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Срабатывание ДгЗ в отсеке ввода / вывода. Реле селективного отключения линии
- Неисправность устройства ADR1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



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



- Срабатывание ЗДЗ



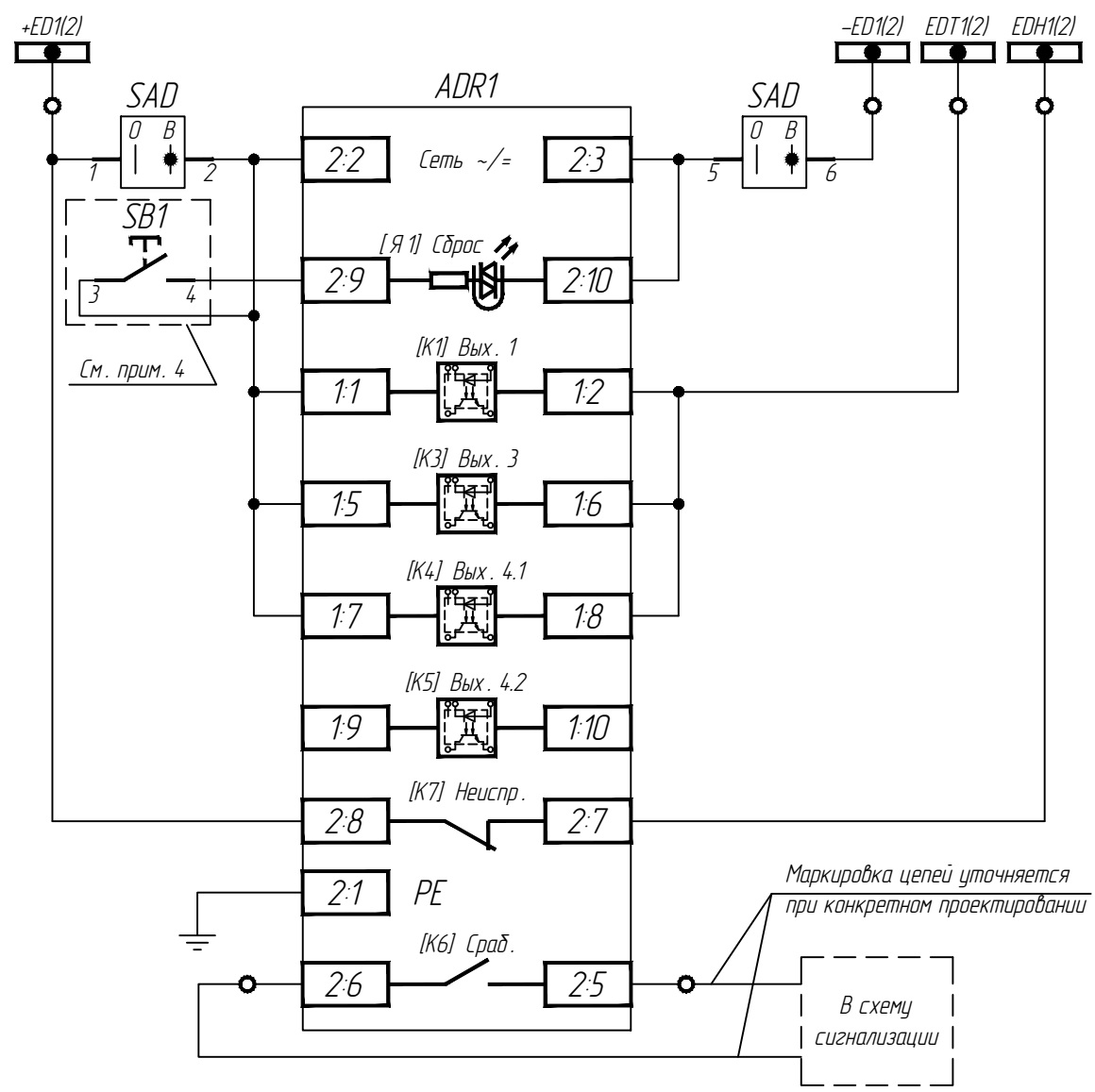
- Отключение выключателя ГФ через ЭМО
- Отключение выключателя ГФ через терминал защиты
- В схему АГП синхронного двигателя при действии ДгЗ на отключ. ГФ
- В схему АГП синхронного двигателя при срабатывании ДгЗ в отсеке ввода / вывода.

- 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 ГФ 1 секции шин и аналогична для ГФ 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).

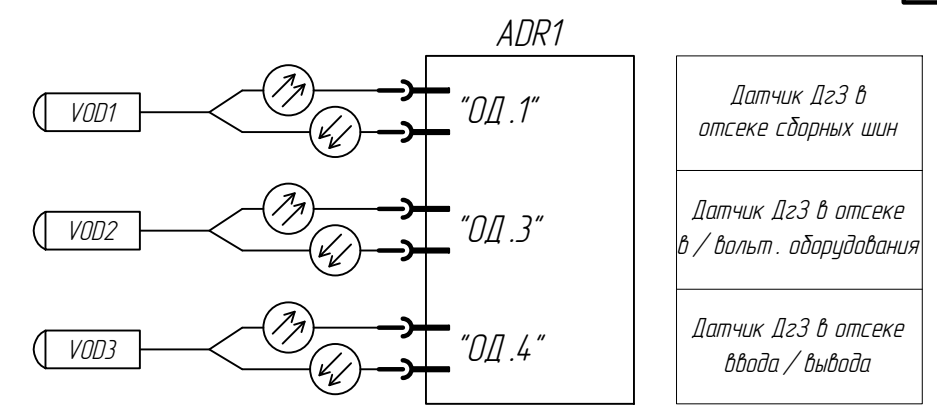
Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройства релейной защиты присоединения	1	
VOD1, VOD2, VOD3	Датчик волоконно-оптический с контролем целостности оптического волокна ВОД-РК2 ДИВГ.203723.008	3	Длина датчика уточняется при конкретном проектировании
ADR1	Регистратор дуговых замыканий типа ДУГА-02 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"

						ТИ-042.1-2026.07			
						Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Акентьева					1
Проб.				Акифьев					
Н. контр.						Ячейка генерирующего фидера 1(2) с.ш. Схема электрическая принципиальная.	ООО «НТЦ «Мехатроника»		
Утв.									

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 ДЗЗ в отсеке сборных шин
- Срабатывание ДЗЗ в отсеке в / вольт. оборудования
- Срабатывание ДЗЗ в отсеке ввода / вывода
- Неисправность устройства ADR1
- Заземление устройства ADR1
- Срабатывание ЗДЗ



Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
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"
SB1	Головка плоской кнопки РВ-В-С/У; адаптер крепёжный РВ-Ф1; элемент контактный (1 НО) РВ-М10	1	"Риссо"

Примечания:

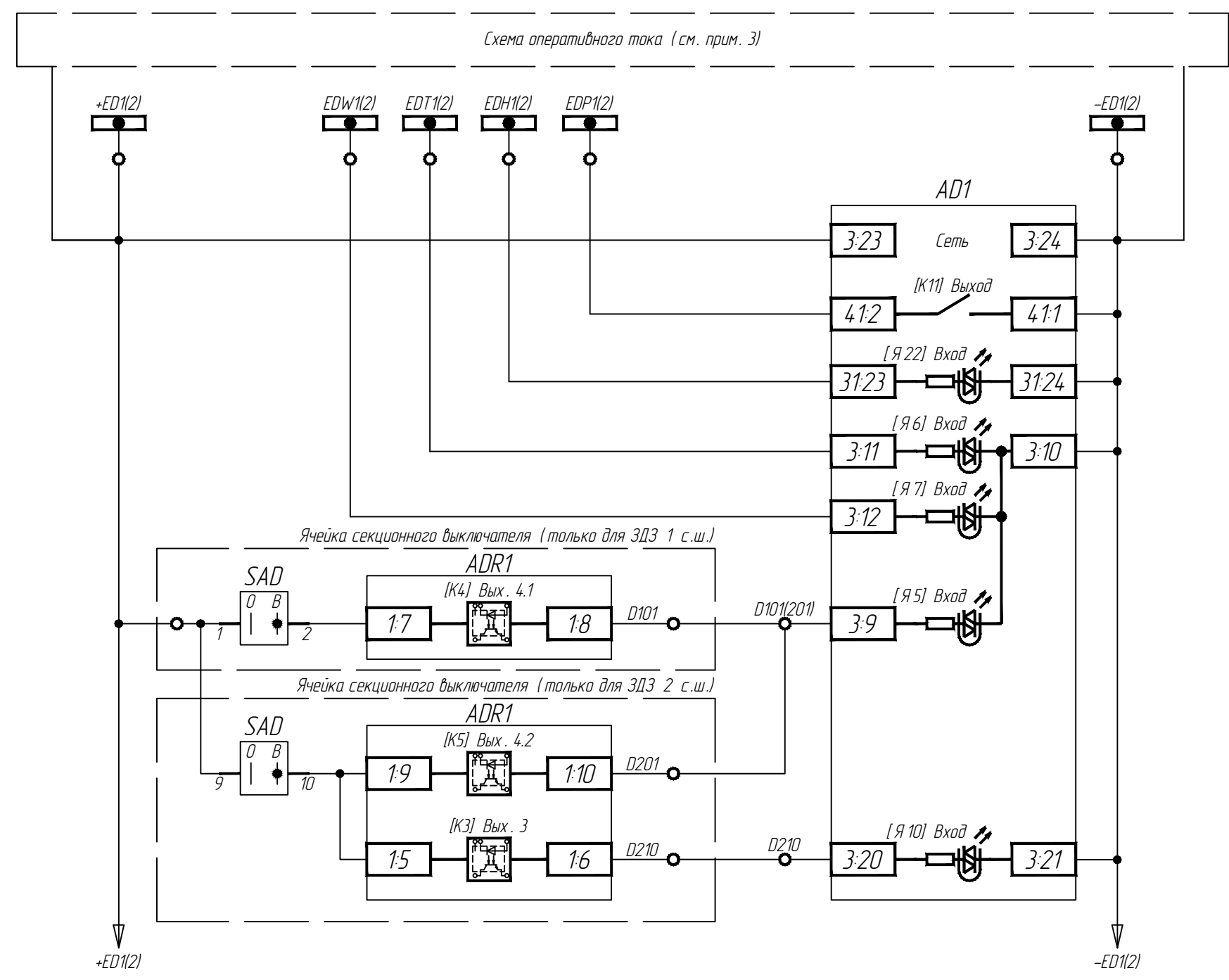
1. Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам:  
VOD1 – отсек сборных шин;  
VOD2 – отсек высоковольтного оборудования;  
VOD3 – отсек ввода / вывода.
2. Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
3. Схема выполнена для ТН 1 секции шин и 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).

ТИ-042.1-2026.08					
Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Лукин			
Проб.		Акифьев			
			КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию	Стадия	Лист
					1
Н. контр.				Ячейка трансформатора напряжения 1 (2) с.ш. Схема электрическая принципиальная.	
Утв.				ООО «НТЦ «Мехатроника»	

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



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 Neo"  
1 (2) с.ш. 6-20 кВ
- Сигнал о дуге замкании  
в зоне сборных шин
- Сигнал о дуге замкании  
в зоне фидера
- Сигнал о дуге замкании  
в зоне секционного  
выключателя 6-20 кВ
- Сигнал о дуге замкании  
в зоне ввода / вывода  
ячейки секционного  
выключателя 6-20 кВ  
(для ЗДЗ 1 с.ш. - резерв)

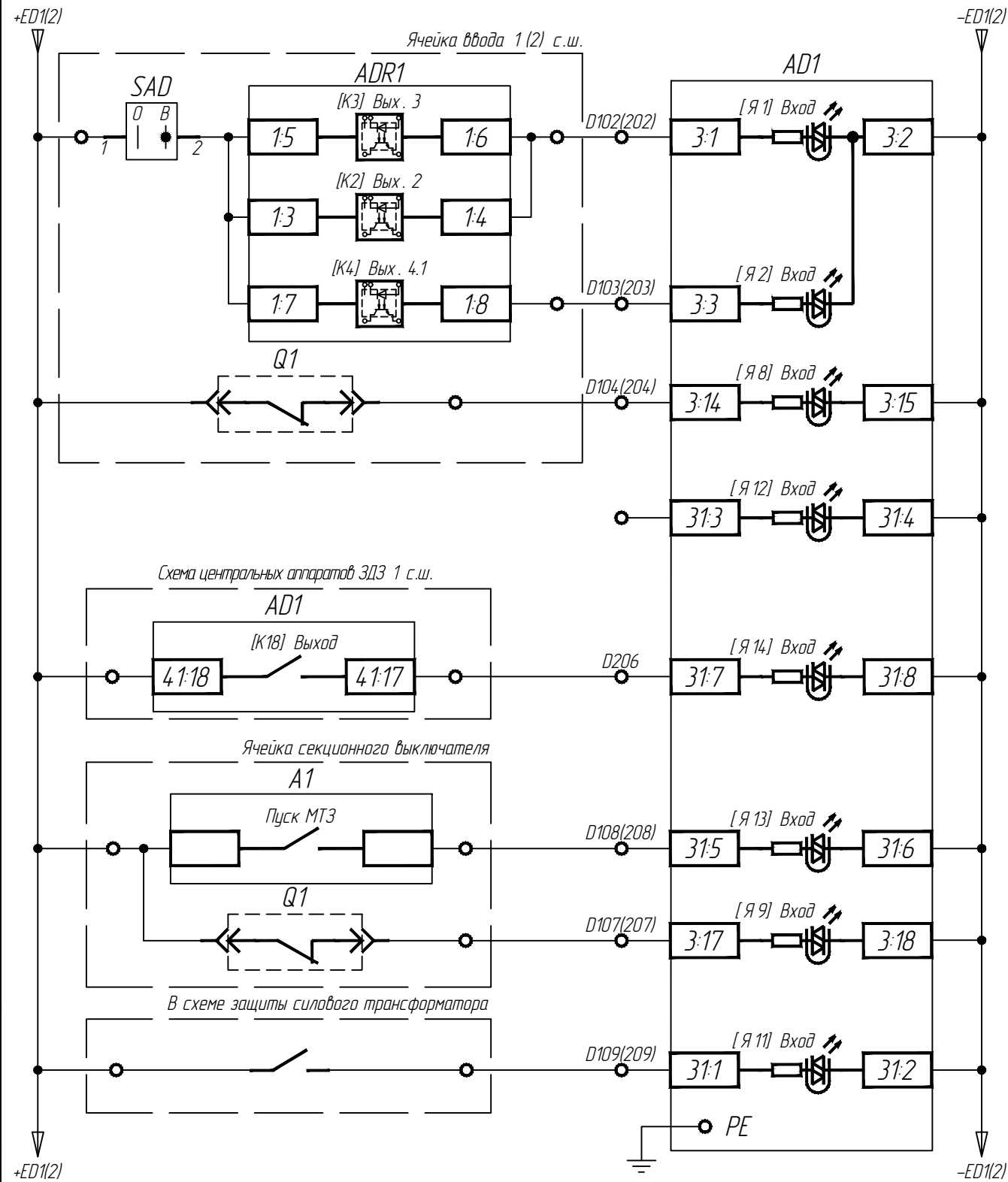
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-04.2.1-2026.09

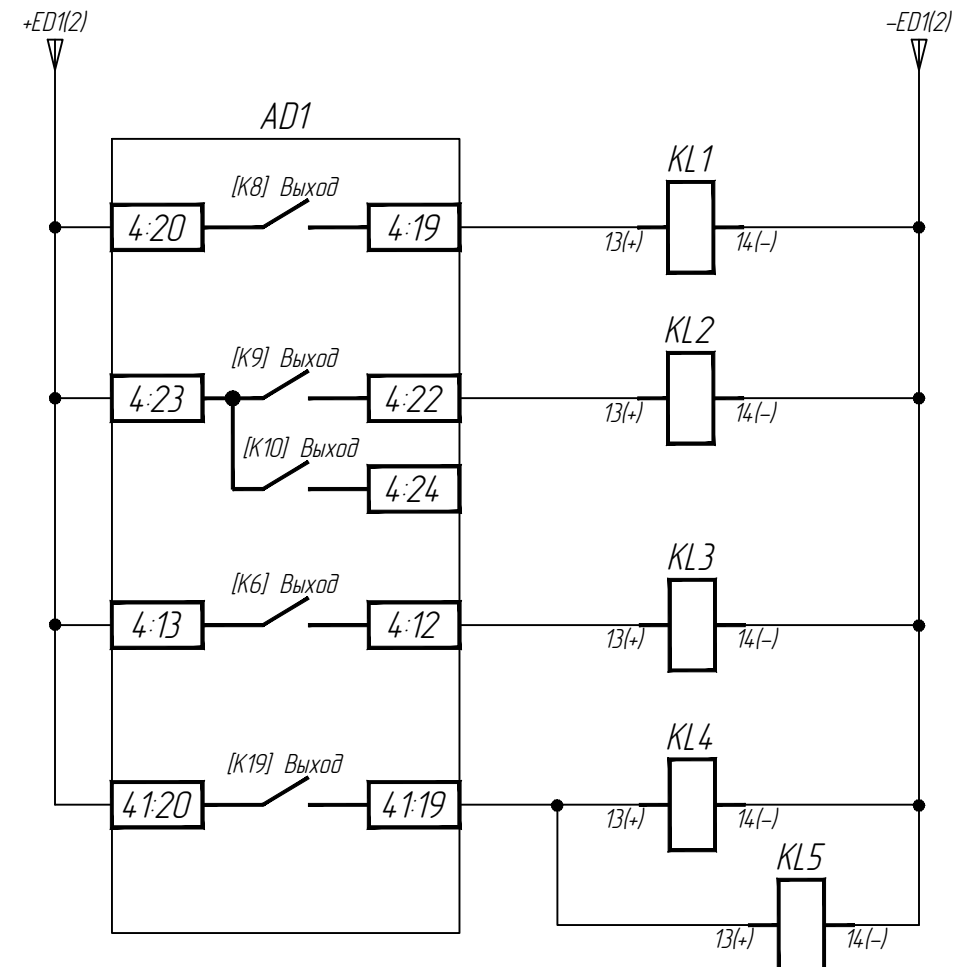
Схема центральных аппаратов ЗДЗ

Цепи оперативного тока (продолжение)



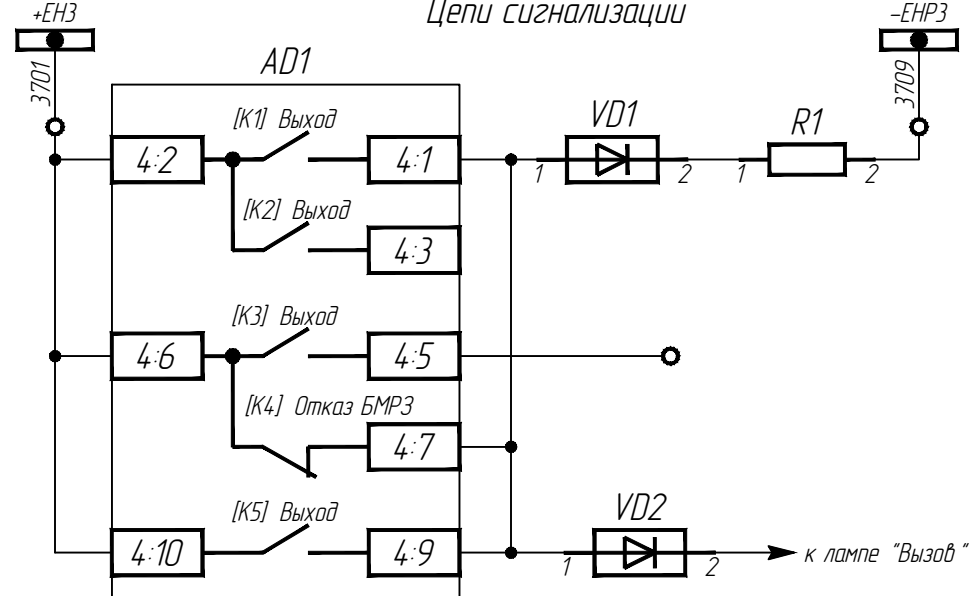
- Сигнал о дуговом замыкании в зоне ввода / вывода ячейки выключателя ввода 1 (2) с.ш. 6-20 кВ
- Сигнал о дуговом замыкании в зоне выключателя ввода 1 (2) с.ш. 6-20 кВ
- Положение выключателя ввода 1 (2) с.ш. 6-20 кВ "Отключено"
- Резерв
- Пуск ЗДЗ 2 с.ш. по току ввода 1 с.ш. 6-20 кВ (для ЗДЗ 1 с.ш. - резерв)
- Пуск защит секционного выключателя 6-20 кВ
- Положение секционного выключателя 6-20 кВ "Отключено"
- Пуск защит силового трансформатора
- Заземление микропроцессорного блока БМРЗ

Цепи оперативного тока (окончание)



- Отключение ВВ 6-20 кВ при ДгЗ в ячейках :
  1. ОЛ 6-20 кВ ;
  2. СВ 6-20 кВ ;
  3. ВВ 6-20 кВ (отсек сборных шин)
- Отключение СВ 6-20 кВ при ДгЗ в ячейках :
  1. ОЛ 6-20 кВ ;
  2. ВВ 6-20 кВ ;
  3. СВ 6-20 кВ
- Отключение стороны ВН трансформатора при ДгЗ в отсеках ввода / вывода или в / вольт. оборудования ячейки ВВ 6-20 кВ
- Отключение ГФ и действие в схему АГП при ДгЗ в ячейках :
  1. ОЛ 6-20 кВ ;
  2. СВ 6-20 кВ ;
  3. ВВ 6-20 кВ ;
  4. ГФ 6-10 кВ

Цепи сигнализации



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

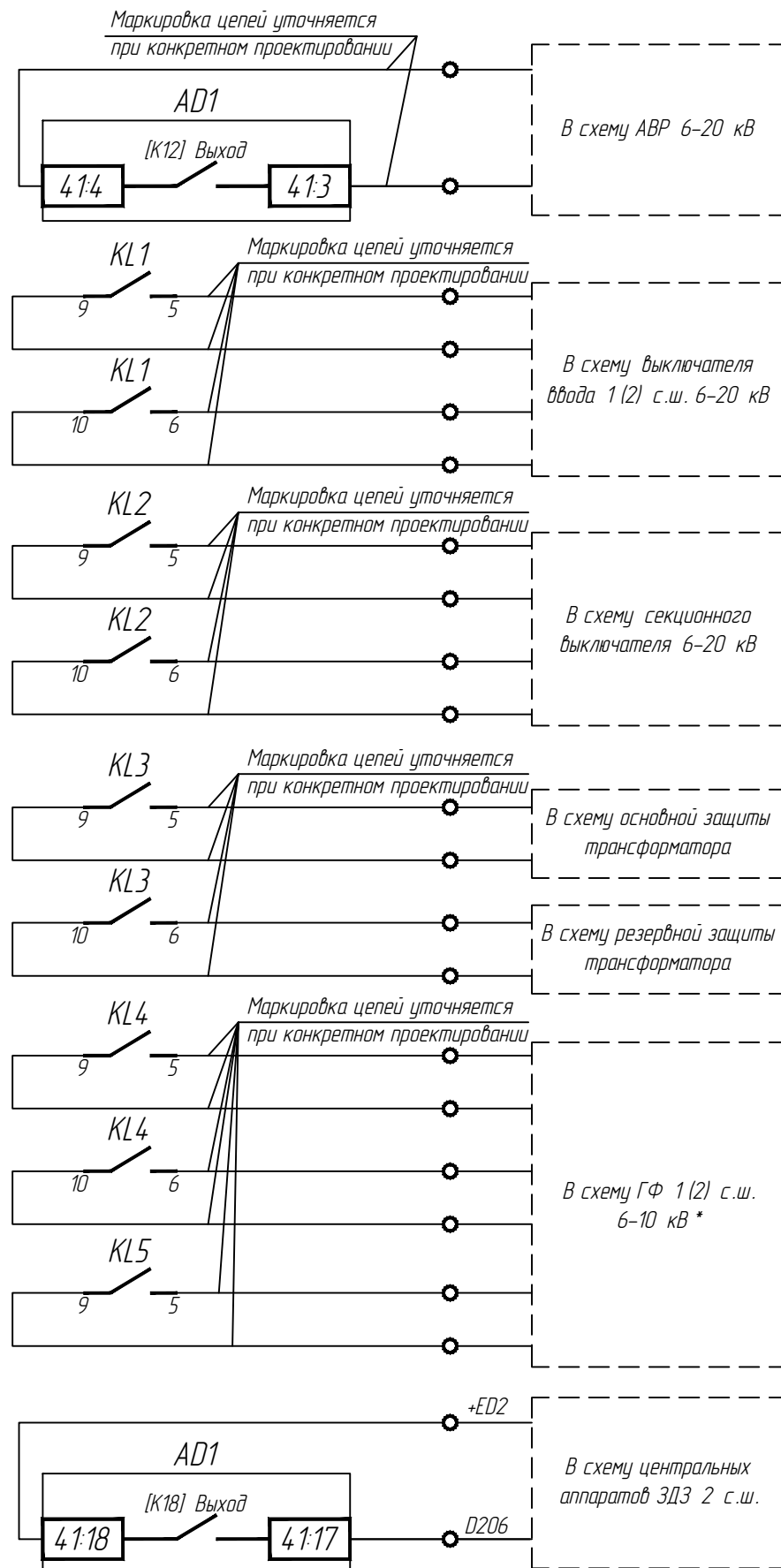
Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

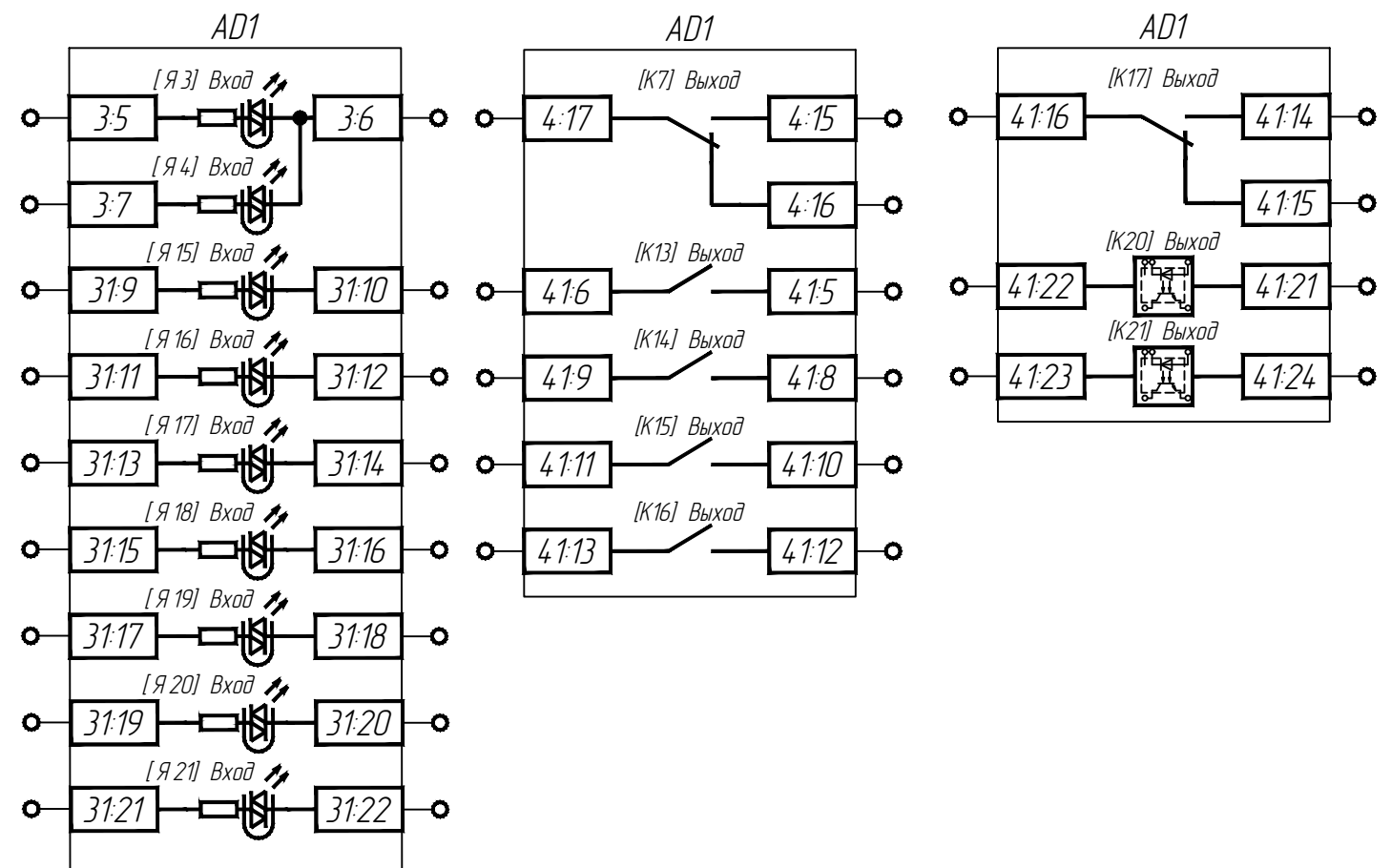
ТИ-042.1-2026.09

Схема центральных аппаратов ЗДЗ

Выходные цепи



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



- Запрет АВР
- Отключение выключателя ввода 1(2) с.ш. 6-20 кВ через ЭМО
- Отключение выключателя 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 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)
- Пуск ЗДЗ 2 с.ш. по току ввода 1 с.ш. 6-20 кВ (для ЗДЗ 2 с.ш. - резерв)

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 С 5-35 В -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.

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	-	К3	[К3] Выход	Авар. сигн.
Я4	[Я4] Вход	-	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	-	К13	[К13] Выход	-
Я13	[Я13] Вход	Пуск защит СВ	К14	[К14] Выход	-
Я14	[Я14] Вход	Пуск защит СС	К15	[К15] Выход	-
Я15	[Я15] Вход	-	К16	[К16] Выход	-
Я16	[Я16] Вход	-	К17	[К17] Выход	-
Я17	[Я17] Вход	-	К18	[К18] Выход	Пуск защит ВВ
Я18	[Я18] Вход	-	К19	[К19] Выход	Реле Откл. ГФ
Я19	[Я19] Вход	-	К20	[К20] Выход	-
Я20	[Я20] Вход	-	К21	[К21] Выход	-
Я21	[Я21] Вход	-			
Я22	[Я22] Вход	Неиспр. РДЗ			

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-04.2.1-2026.09

Лист

5