НТЦ «Механотроника»

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

Техническая информация
ТИ-042.5-2026

Часть 5
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию. «ДУГА-МТ» без центрального блока на переменном оперативном токе

Версия 1.0

2026

НТЦ «Механотроника»

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

Техническая информация
ТИ-042.5-2026

Часть 5
КРУ 6-20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию. «ДУГА-МТ» без центрального блока на переменном оперативном токе

Версия 1.0

Начальник УКИ _____ Акифьев А. И.

2026

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

Обозначение	Наименование	Лист	Примечание
ТИ-042.5-2026.ДО	Опись документов	2	
ТИ-042.5-2026.ПЗ	Пояснительная записка	3-7	
	Графическая часть:		
ТИ-042.5-2026.01	Схема однолинейная	8	
ТИ-042.5-2026.02	Расстановка оптических датчиков защиты от дуговых замыканий в ячейках. Схема структурная	9	
ТИ-042.5-2026.03	Ячейка вводного выключателя 1 (2) с.ш. Схема электрическая принципиальная	10, 11	
ТИ-042.5-2026.04	Ячейка секционного выключателя. Схема электрическая принципиальная	12, 13	
ТИ-042.5-2026.05	Ячейка секционного разъединителя. Схема электрическая принципиальная	14, 15	
ТИ-042.5-2026.06	Ячейка отходящей линии 1 (2) с.ш. Схема электрическая принципиальная	16	
ТИ-042.5-2026.07	Ячейка трансформатора напряжения 1 (2) с.ш. Схема электрическая принципиальная	17	

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Лунин		
Пров.		Акифьев		
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				

ТИ-042.5-2026.ДО

Опись документов

Лит	Лист	Листов
		1

ООО «НТЦ «Механотроника»

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» 4

Список литературы 5

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» без центрального блока, для защиты комплектного распределительного устройства (КРУ) 6—20 кВ, схема с двумя секциями шин, один ввод на секцию, на переменном оперативном токе с номинальным напряжением 230 В.

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

В настоящей технической информации используются регистраторы с функцией контроля целостности оптического волокна и соответствующие датчики ВОД-РК2. При использовании регистраторов без функции контроля целостности оптического волокна применяются датчики ВОД-Р.

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).

Подробная информация об этих компонентах представлена в технической документации: “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»:

— распределенный принцип построения с формированием селективных воздействий на выключатели 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.

2. Организация питания цепей оперативного тока дуговой защиты

Питание цепей дуговой защиты осуществляется от системы переменного тока с номинальным напряжением от 60 до 264 В (источник питания определяется при проектировании, например, шинки от ТСН или шинки напряжения).

<u>Технические характеристики регистратора ДУГА-02 Нео</u>

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.

Время сохранения работоспособности после снятия оперативного тока — не менее 2 с.

Технические характеристики блока питания комбинированного БПК-5

Рабочий диапазон входов питания постоянного или переменного тока ("≈220 В ВХОД 1", "≈220 В ВХОД 2"):

– диапазон входного напряжения от 60 до 270 В;

– частота от 45 до 55 Гц;

– потребляемая мощность без нагрузки, не более 20 Вт;

– потребляемая мощность при максимальной выходной мощности, не более 78 Вт;

– пусковой ток при напряжении оперативного питания 220 В (в течение 10 мс), не более 16 А.

Выход выпрямленного напряжения питания "ВЫХОД РЗА":

– выходное напряжение постоянного тока (220 ± 11) В;

– максимальная выходная мощность при питании от входов напряжения 50 Вт

– время поддержания выходного напряжения (220 ± 11) В после пропадания питания, не менее 3,5 с (при отсутствии нагрузки).

Схема питания регистраторов

Питание регистраторов осуществляется от шинок питания цепей управления переменного тока 230 В, 50 Гц. Подключение производится через автоматические выключатели, устанавливаемые в цепях питания каждого регистратора.

Для защиты цепей питания регистраторов рекомендуется применять автоматические выключатели на номинальный ток 1 А с характеристикой «В». Выбор номинала обусловлен пусковым током регистратора (≤1 А), а характеристика «В» обеспечивает эффективную защиту при сохранении селективности.

Подключение регистратора выполняется согласно схеме электрической подключения, приведенной в ДИВГ.421242.111 РЭ (рисунки 4, 5).

Заземление регистратора выполняется отдельным проводником сечением не менее 1,5 мм^2, подключаемым к контакту 2/1 (согласно п. 7.3 ДИВГ.421242.111 РЭ).

Питание промежуточных реле и цепей управления

Для селективного действия дуговой защиты предусмотрена организация шинок дуговой защиты, отдельных для каждой секции КРУ 6—20 кВ. Отключение каждого выключателя выполняется через свое промежуточное реле, подключенное к шинкам дуговой защиты.

Питание шинок дуговой защиты осуществляется от выхода «Выход РЗА» блока питания БПК-5, установленного в ячейке секционного разъединителя.

Питание БПК-5 осуществляется от шинок питания цепей управления переменного тока первой и второй секций КРУ 6—20 кВ, через отдельные автоматические выключатели. Подключение шинок питания производится к входам БПК-5 «=~220 В ВХОД 1» и «=~220 В ВХОД 2».

Для защиты цепей питания БПК-5 рекомендуется применять автоматические выключатели на номинальный ток 4 А с характеристикой «С». Выбор обусловлен пусковым током блока питания (≤16 А), который ниже порога срабатывания автомата (20 А), что исключает ложные срабатывания при включении БПК-5.

Предусмотрена возможность оперативного вывода из работы шинок дуговой защиты первой или второй секции КРУ 6—20 кВ с помощью переключателей SAD1 или SAD2, соответственно.

Для обеспечения безопасности при техническом обслуживании и выполнения ускоренного разряда накопителей блока БПК-5 предусмотрен переключатель SAD3, установленный в ячейке секционного разъединителя. Переключатель SAD3 выполняет следующие функции:

– в положении «1» — «Работа» подает питание на блок БПК-5;

– в положении «2» — «Вывод» отключает питание блока БПК-5;

– в положении «3» — «Разряд» происходит ускоренный разряд емкостных накопителей «Выход РЗА» и «Выход ЭМ» блока БПК-5;

– в положении «4» — «Обслуживание» выходы «Выход РЗА» и «Выход ЭМ» блока БПК-5 закорочены.

Для возможности оперативного вывода отдельных регистраторов из работы, без нарушения целостности дуговой защиты всей секции, в цепи выходных реле срабатывания регистратора установлен переключатель SAD. В положении «Вывод» переключатель разрывает связь между выходным реле регистратора и шинкой +ED1(2). При этом сам регистратор остается под напряжением и не формирует сигнал неисправности.

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

Представленные в типовой работе схемы ЗДЗ обеспечивают:

1. Отключение отходящей линии 6—20 кВ при Дг3 в отсеке ввода/вывода с контролем тока КЗ от питающих элементов секции 6—20 кВ.

2. Отключение выключателя ввода 6—20 кВ с контролем тока КЗ от питающих элементов секции 6—20 кВ.:

- при Дг3 в ячейках отходящих линий своей секции шин 6—20 кВ (отсек высоковольтного оборудования или отсек сборных шин);
- при Дг3 в самой ячейке ввода 6—20 кВ (отсек сборных шин);
- при Дг3 в ячейке СВ 6—20 кВ:
  - при Дг3 в отсеке сборных шин — отключение только ввода 6—20 кВ той секции, на которой установлена ячейка СВ 6—20 кВ;
  - при Дг3 в отсеке ввода-вывода — отключение только ввода 6—20 кВ той секции, на которой установлена ячейка СР 6—20 кВ;
  - при Дг3 в отсеке высоковольтного оборудования – отключение вводов 6—20 кВ обеих секций;
- при Дг3 в ячейке ТН своей секции шин 6—20 кВ;
- при Дг3 в ячейке СР 6—20 кВ — отключение только ввода 6—20 кВ той секции, на которой установлена ячейка СР 6—20 кВ;
- при Дг3 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 тока КЗ от питающих элементов секций 6—20 кВ:

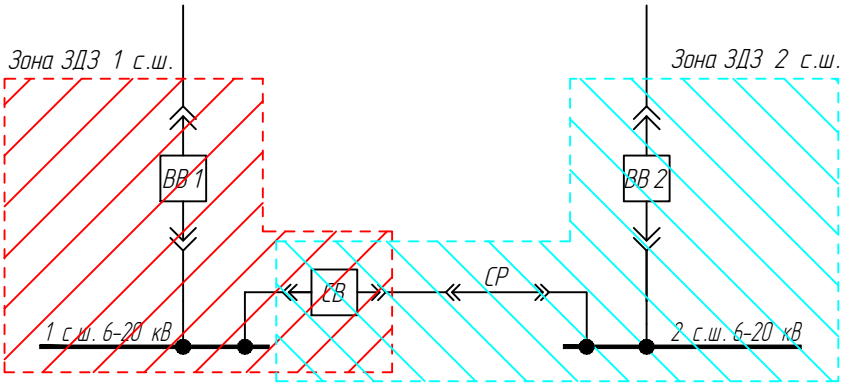
- при Дг3 в ячейках отходящих линий 1 или 2 секции шин 6—20 кВ (отсек высоковольтного оборудования или отсек сборных шин);
- при Дг3 в ячейках ввода 1 или 2 секции шин 6—20 кВ (отсек высоковольтного оборудования или отсек сборных шин);
- при Дг3 в самой ячейке СВ 6—20 кВ (отсек сборных шин или отсек ввода-вывода);
- при Дг3 в ячейках ТН 1 или 2 секции шин 6—20 кВ;
- при Дг3 в ячейке СР 6—20 кВ;
- при Дг3 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 Дг3 в ячейке ввода 6—20 кВ (отсек высоковольтного оборудования или ввода-вывода);
- при Дг3 в шинном вводе 6—20 кВ (при его наличии) от силового трансформатора.

Список литературы

1. Правила устройства электроустановок. 7-е издание.
2. Регистратор дуговых замыканий ДУГА-02 Нео. Руководство по эксплуатации ДИВГ.421242.111 РЭ.
3. Блок питания комбинированный БПК-5. Паспорт ДИВГ.436745.001 ПС.
4. Волоконно-оптический датчик с контролем целостности оптического волокна ВОД-РК2. Этикетка ДИВГ.203723.008 ЭТ.



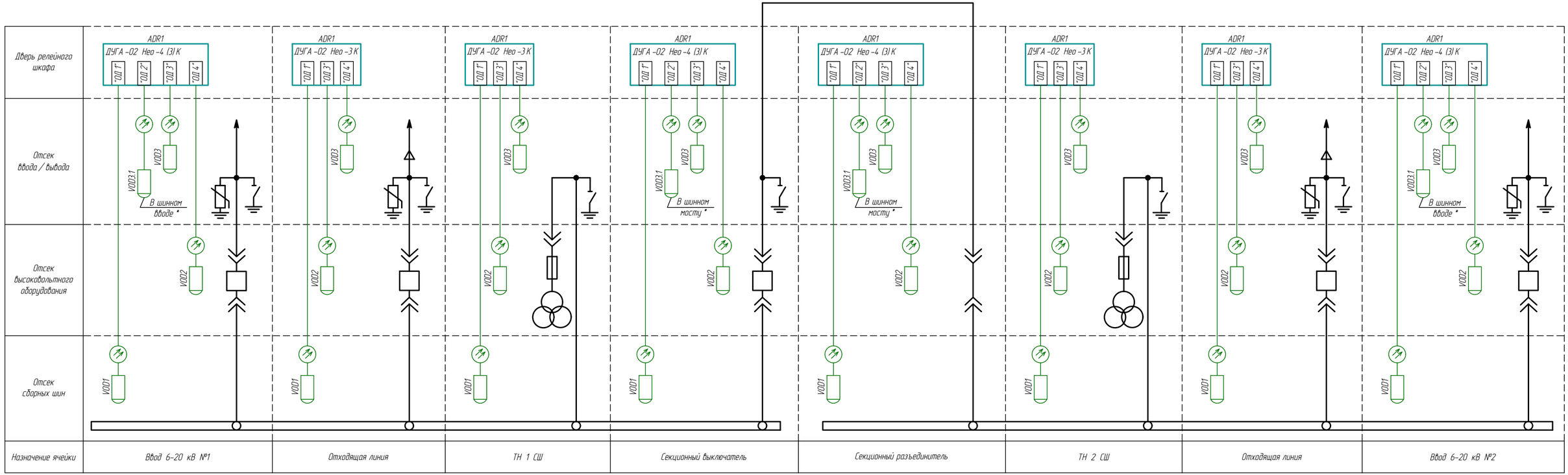
						ТИ-042.5-2026.01		
						Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА-МТ»		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разраб.		Лунин				КРУ 6-20 кВ, схема с двумя с.ш., один ввод на секцию. "ДУГА-МТ" без центрального блока на переменном оперативном токе	Стадия	Лист	Листов
Пров.		Акифьев						1
Н. контр.						Схема однолинейная.	ООО «НТЦ «Механотроника»	
Утв.								

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат: А4



* - датчик VOD3.1 устанавливается при наличии шинного моста / шинного ввода. При отсутствии датчика VOD3.1 контроль целостности датчика "ОД.2" регистратора "ДУГА -02 Нео 4 К" можно отключить программно.

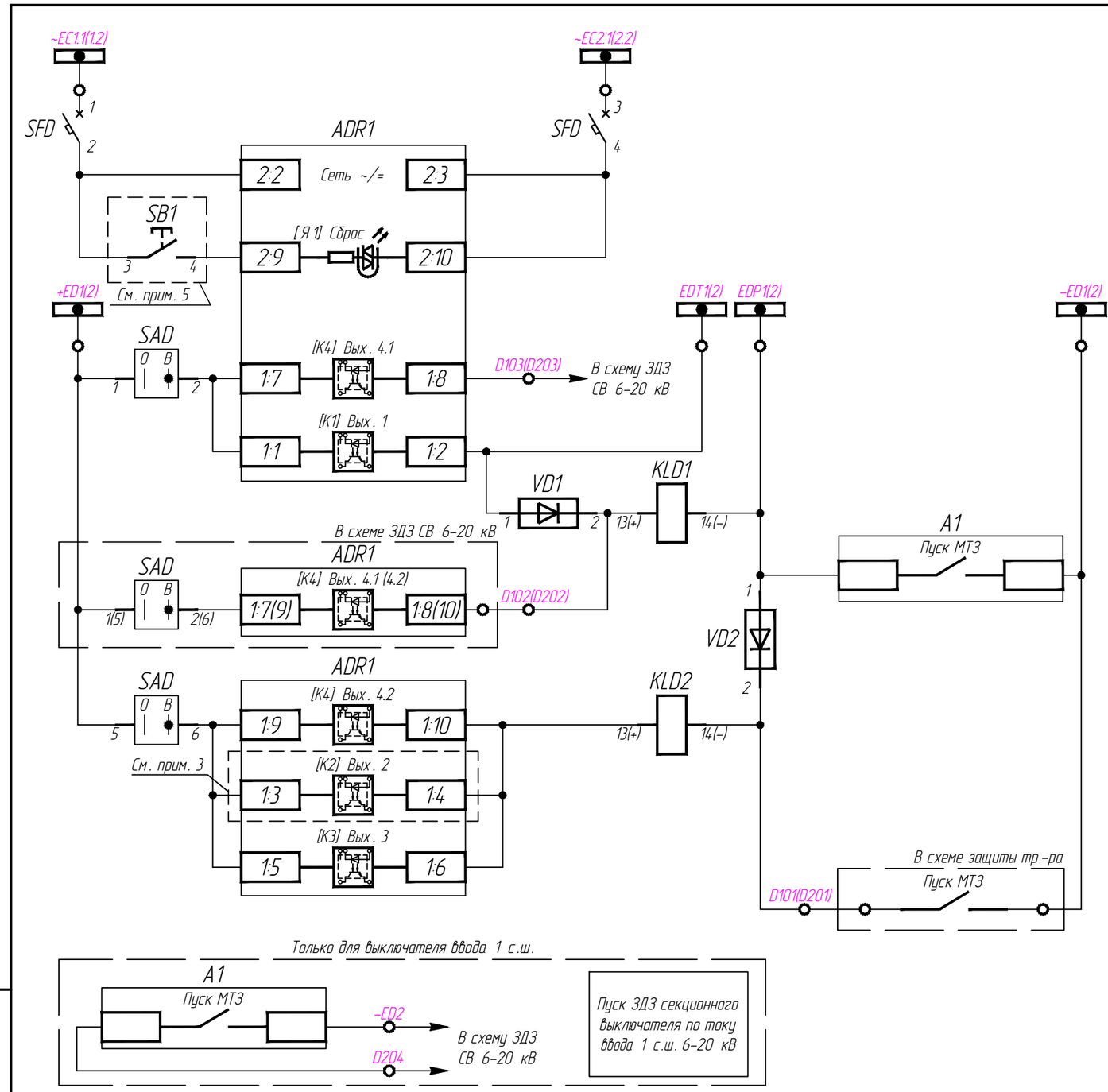
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ТИ-042.5-2026.02
Разраб.		Лунин				Принципиальные электрические схемы дуговой защиты РУ 6-20 кВ, выполненные с применением комплекса «ДУГА -МТ»
Пров.		Акифьев				КРУ 6-20 кВ, схема с двумя с.ш., один ввод на секцию. "ДУГА -МТ" без центрального блока на переменном оперативном токе — Стадия: / Лист: / Листов: 1
Н. контр.						Расстановка оптических датчиков защиты от дуговых замыканий в ячейках. Схема структурная. — ООО «НТЦ «Механотроника»
Утв.						

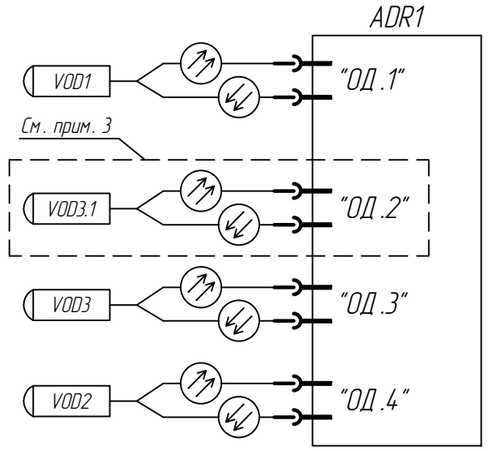
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А4х3





Шинки оперативных цепей	
Цепи питания устройства ADR1	
Кнопка "Сброс сигнализации"	
Шинки ЗДЗ 1(2) с.ш. 6-20 кВ	
Срабатывание Дг3 в отсеке в/вольт. оборудования	Датчик Дг3 в отсеке сборных шин
Срабатывание Дг3 в отсеке сборных шин	Датчик Дг3 в шинном вводе
Реле отключения выключателя ввода 6-20 кВ	Датчик Дг3 в отсеке ввода/вывода
Пуск ЗДЗ 1(2) с.ш. по току ввода 6-20 кВ	Датчик Дг3 в отсеке высоковольтного оборудования
Срабатывание Дг3 в отсеке в/вольт. оборудования. Реле отключения трансформатора	
Срабатывание Дг3 в зоне шинного ввода	
Срабатывание Дг3 в отсеке ввода/вывода. Пуск МТЗ ВН трансформатора	

Примечания:

1. 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.
2. Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
3. При выполнении ввода от трансформатора кабелем, датчик VOD3.1 не устанавливается и используется регистратор ADR1 типа "ДУГА-02 Нео-3К" не имеющий входа "ОД 2" и реле "[K2] Вых.2".
4. Схема выполнена для ввода 1 секции шин и аналогична для ввода 2 секции с учётом информации приведенной в скобках.
5. 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).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Лунин			
Пров.		Акифьев			
Н. контр.					
Утв.					

ТИ-042.5-2026.03

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

КРУ 6-20 кВ, схема с двумя с.ш., один ввод на секцию. "ДУГА-МТ" без центрального блока на переменном оперативном токе

Стадия	Лист	Листов
	1	2

Ячейка вводного выключателя 1(2) с.ш. Схема электрическая принципиальна.

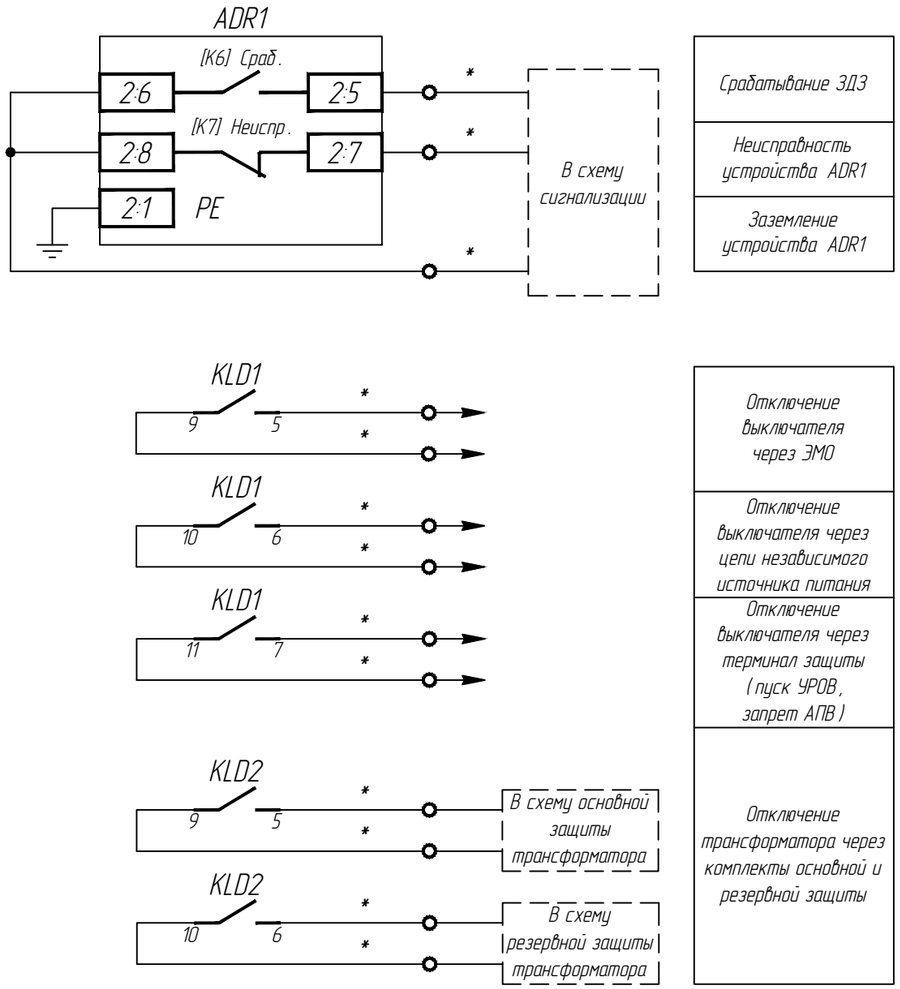
ООО «НТЦ «Механотроника»

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат: А3



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
SFD	Выключатель автоматический BA105-2P-001A-B	1	"DEKraft"
SAD	Переключатель кулачковый CS10-03.002FP9.08	1	"Elkey"
KLD1, KLD2	Реле промежуточное KRM400220LT 4C, 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	2	"Klemsan"
SB1	Головка плоской кнопки PB-B-S/Y, Адаптер кремежный PB-F1, Элемент контактный (1 НО) PB-M10	1	"Picco"
VD1, VD2	Клемма пружинная с диодом серии SRD 2,5 D_A	2	"Klemsan"

Примечания:
1. * – маркировка цепей уточняется при конкретном проектировании.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-042.5-2026.03

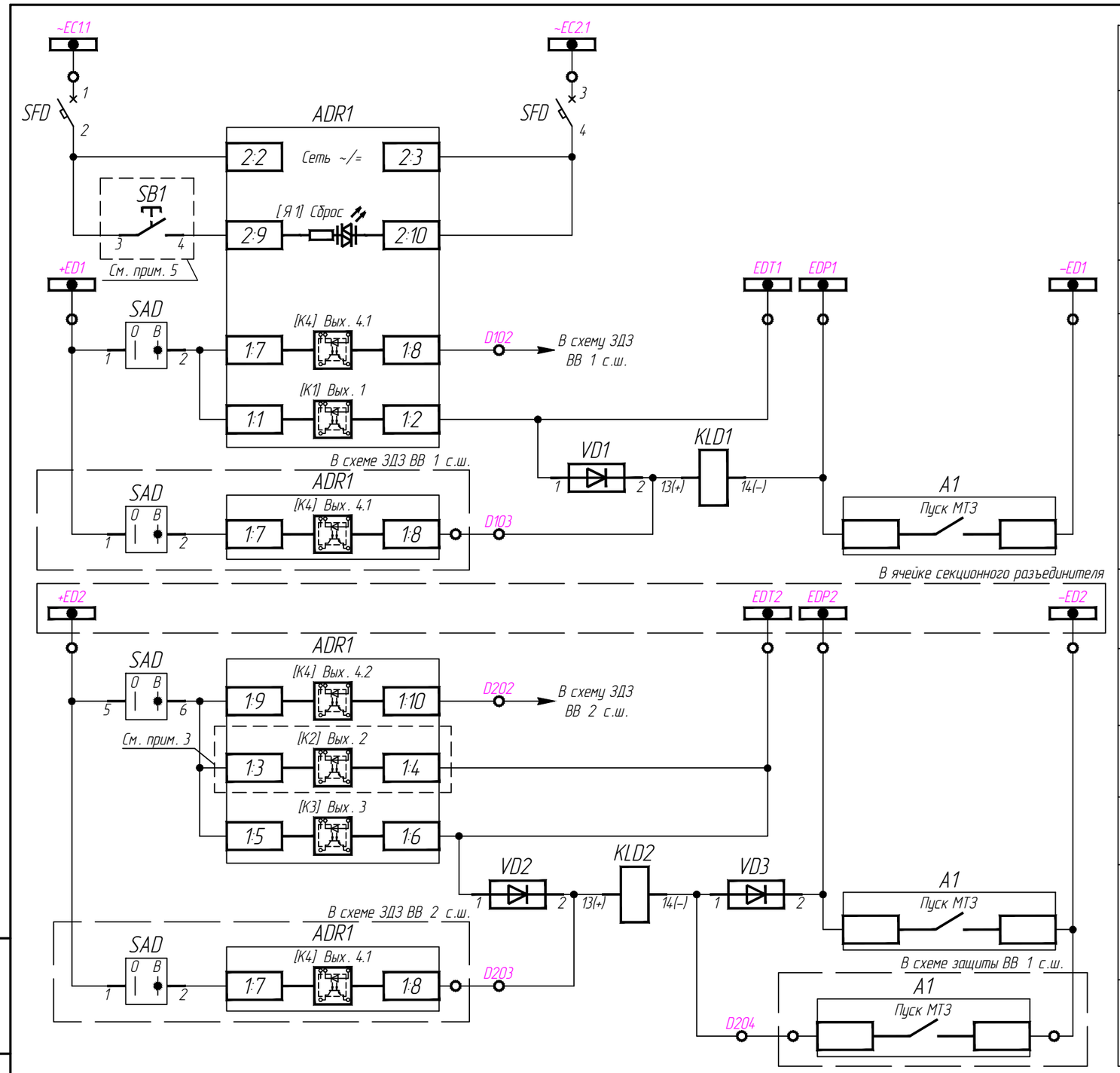
Лист 2

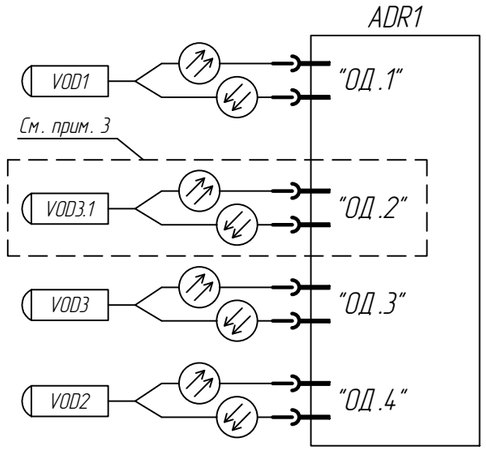
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3





Шинки оперативных цепей	
Цепи питания устройства ADR1	Датчик Дг3 в отсеке сборных шин
Кнопка "Сброс сигнализации"	Датчик Дг3 в шинном мосту
Шинки ЗДЗ 1 с.ш. 6-20 кВ	Датчик Дг3 в отсеке ввода / вывода
Срабатывание Дг3 в отсеке в / вольт. оборудования	Датчик Дг3 в отсеке высоковольтного оборудования
Срабатывание Дг3 в отсеке сборных шин	
Отключение секционного выключателя 6-20 кВ при Дг3 в ячейках 1 с.ш. Пуск ЗДЗ 1 с.ш. по току секционного выключателя 6-20 кВ	
Шинки ЗДЗ 2 с.ш. 6-20 кВ	
Срабатывание Дг3 в отсеке в / вольт. оборудования	
Срабатывание Дг3 в шинном мосту	
Срабатывание Дг3 в отсеке ввода / вывода	
Отключение секционного выключателя 6-20 кВ при Дг3 в ячейках 2 с.ш. Пуск ЗДЗ 2 с.ш. по току секционного выключателя 6-20 кВ	
Пуск ЗДЗ секционного выключателя по току ввода 1 с.ш. 6-20 кВ	

Примечания:

1. Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам:
   VOD1 – отсек сборных шин;
   VOD2 – отсек высоковольтного оборудования (выключателя);
   VOD3 – отсек ввода / вывода;
   VOD3.1 – шинный мост.
2. Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
3. 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".
4. 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).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Лунин			
Пров.		Акифьев			
Н. контр.					
Утв.					

ТИ-042.5-2026.04

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

КРУ 6-20 кВ, схема с двумя с.ш., один ввод на секцию. "ДУГА-МТ" без центрального блока на переменном оперативном токе

Стадия	Лист	Листов
	1	2

Ячейка секционного выключателя. Схема электрическая принципиальная.

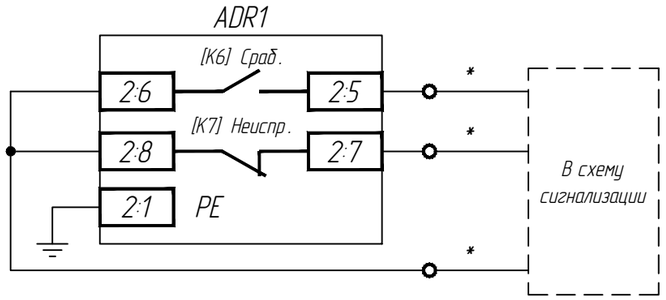
ООО «НТЦ «Механотроника»

Взам. инв. №

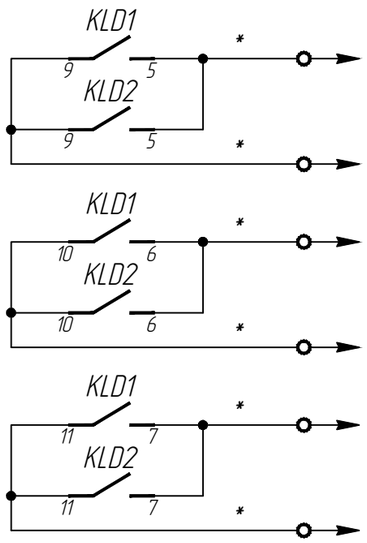
Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Срабатывание ЗДЗ
Неисправность устройства ADR1
Заземление устройства ADR1



Отключение выключателя через ЭМО
Отключение выключателя через цепи независимого источника питания
Отключение выключателя через терминал защиты (пуск УРОВ, запрет АПВ)

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
SFD	Выключатель автоматический BA105-2P-001A-B	1	"DEKraft"
SAD	Переключатель кулачковый CS10-03.002FP9.08	1	"Elkey"
KLD1, KLD2	Реле промежуточное KRM400220LT 4C, 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	2	"Klemsan"
SB1	Головка плоской кнопки PB-B-S/Y; адаптер крепёжный PB-F1; элемент контактный (1 НО) PB-M10	1	"Picco"
VD1, VD2, VD3	Клемма пружинная с диодом серии SRD 2,5 D_A	3	"Klemsan"

Примечания:
1. * – маркировка цепей уточняется при конкретном проектировании.

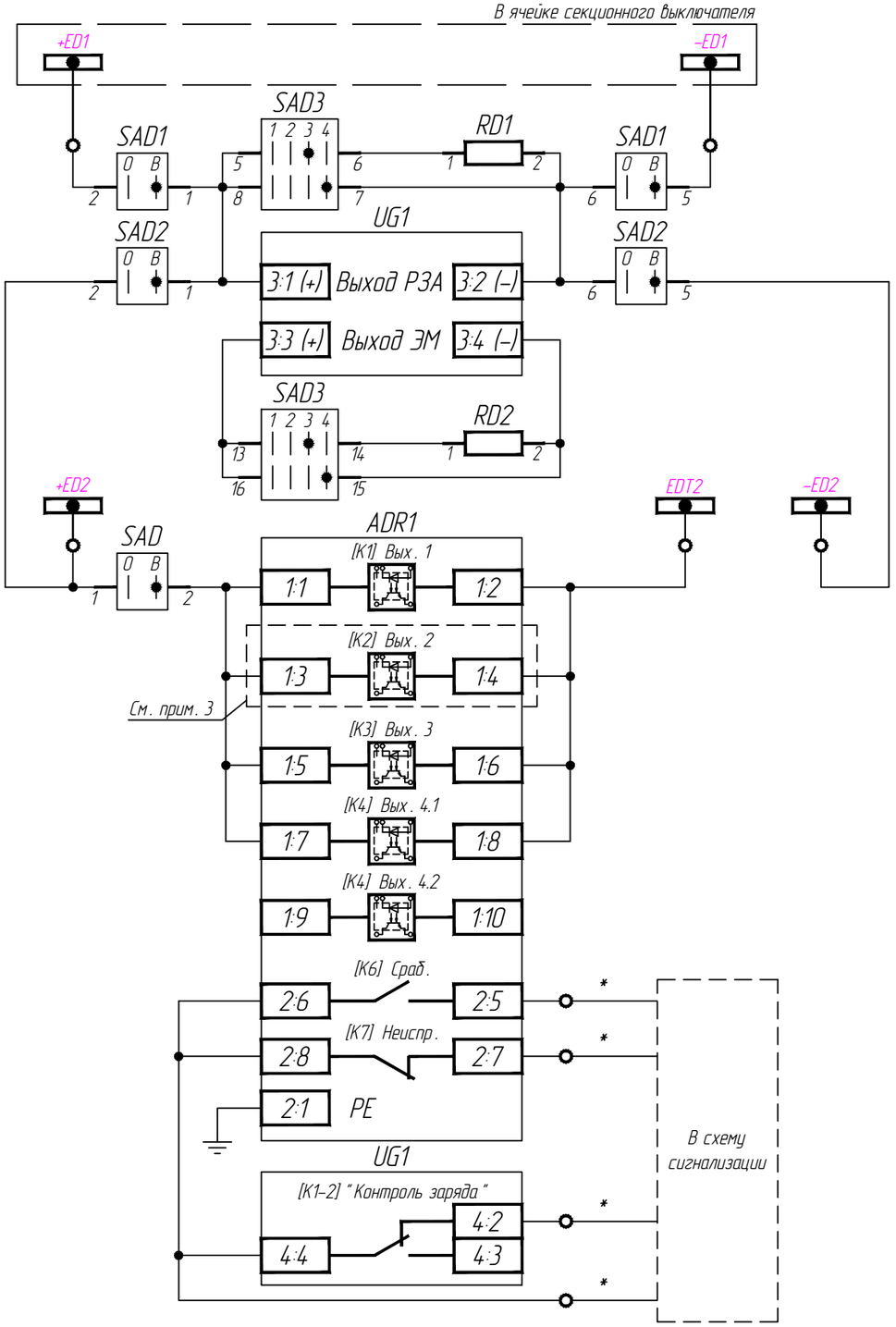
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

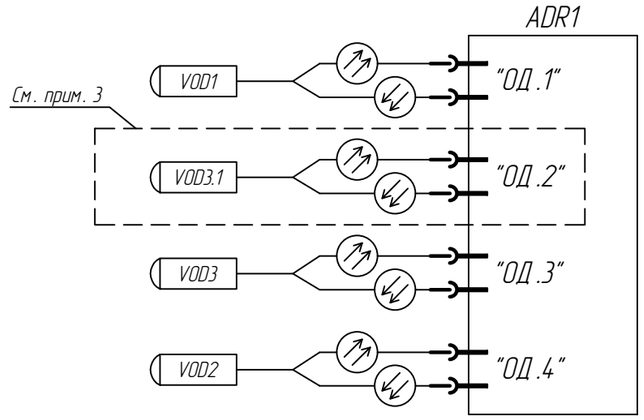
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-042.5-2026.04

Лист 2

Формат А3





Шинки ЗДЗ 1 с.ш. 6-20 кВ	Датчик Дг3 в отсеке сборных шин
Схема ускоренного разряда выхода "РЗА"	Датчик Дг3 в шинном мосту
Питание шинок дуговой защиты	Датчик Дг3 в отсеке ввода / вывода
Выход "ЭМ" блока питания (резерв)	Датчик Дг3 в отсеке высоковольтного оборудования
Схема ускоренного разряда выхода "ЭМ"	
Шинки ЗДЗ 2 с.ш. 6-20 кВ	
Срабатывание Дг3 в отсеке сборных шин	
Срабатывание Дг3 в шинном мосту	
Срабатывание Дг3 в отсеке ввода / вывода	
Срабатывание Дг3 в отсеке в / вольт. оборудования	
Срабатывание ЗДЗ	
Неисправность устройства ADR1	
Заземление устройства ADR1	
Низкий заряд конденсатора	

Примечания:

1. Рекомендуемое размещение датчиков дуговых замыканий по отсекам:
   VOD1 – отсек сборных шин;
   VOD2 – отсек высоковольтного оборудования;
   VOD3 – отсек ввода / вывода;
   VOD3.1 – шинный мост.
2. Места размещения датчиков в отсеках КРУ определяются особенностями конструкции ячейки.
3. 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".
4. * – маркировка цепей уточняется при конкретном проектировании.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Лунин			
Пров.		Акифьев			
Н. контр.					
Утв.					

ТИ-042.5-2026.05

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

КРУ 6-20 кВ, схема с двумя с.ш., один ввод на секцию. "ДУГА-МТ" без центрального блока на переменном оперативном токе

Стадия	Лист	Листов
	1	2

Ячейка секционного разъединителя. Схема электрическая принципиальная.

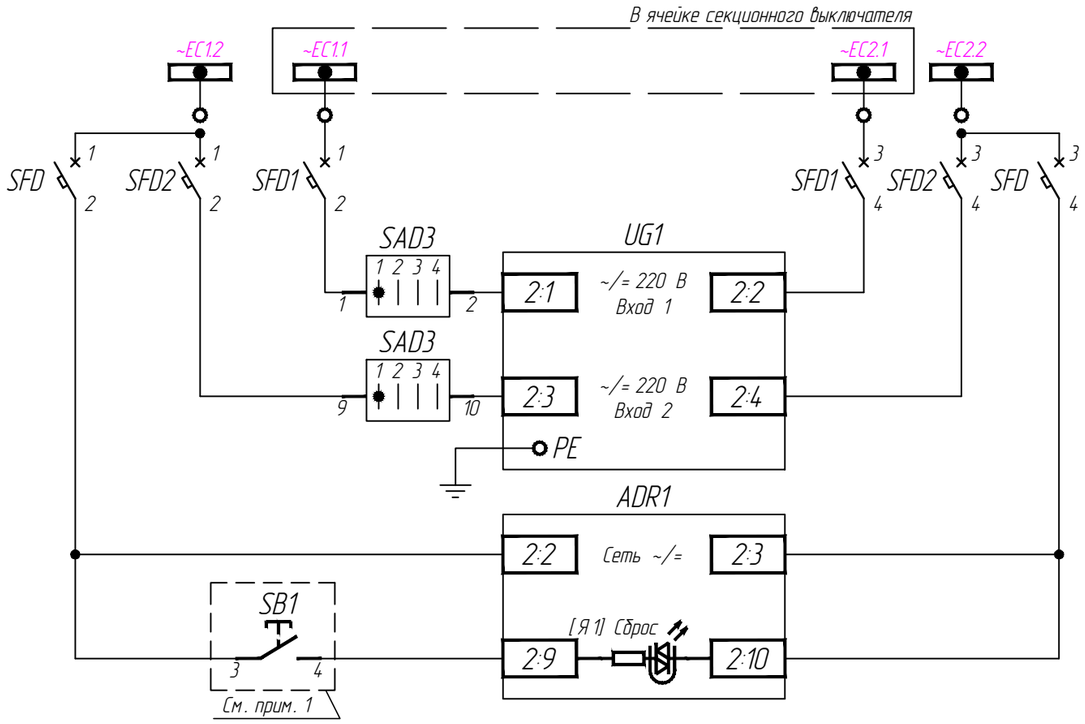
ООО «НТЦ «Механотроника»

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат: А3



Шинки оперативных цепей
Автоматы питания блока питания БПК-5 и устройства ADR1
Вход 1 питания БПК-5 (~/= 60...270 В)
Вход 2 питания БПК-5 (~/= 60...270 В)
Цепи питания устройства ADR1
Кнопка "Сброс сигнализации"

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
UG1	Блок питания комбинированный БПК-5	1	
SFD	Выключатель автоматический BA105-2P-001A-B	1	"DEKraft"
SFD1, SFD2	Выключатель автоматический BA105-2P-004A-C	2	"DEKraft"
SAD	Переключатель кулачковый CS10-02.002FP9.08	1	"Elkey"
SAD1, SAD2	Переключатель кулачковый CS10-03.002FP9.08	2	"Elkey"
SAD3	Переключатель кулачковый CS10-02.007FP9.19	1	"Elkey"
SB1	Головка плоской кнопки PB-B-S/Y; адаптер крепёжный PB-F1; элемент контактный (1 НО) PB-M10	1	"Picco"
RD1, RD2	Резистор С5-35В-25-4,7 кОм ±5%	2	"Кермет"

Алгоритм работы схемы ускоренного разряда блока питания комбинированного БПК-5

1. Для подачи питания на блок UG1 переключатель SAD3 необходимо перевести в положение "1" - "Работа";
2. В положении "2" - "Вывод" происходит отключение подачи питания на блок UG1 и осуществляется саморазряд накопителей блока до безопасного напряжения (время саморазряда - 6 минут).
3. Для проведения ускоренного разряда емкостных накопителей "Выход РЗА" и "Выход ЭМ" блока UG1 необходимо перевести переключатель SAD3 в положение "3" - "Разряд". В этом положении происходит разряд накопителей за 10-12 секунд до 5% номинальной емкости каждого накопителя;
4. Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала переключатель SAD3 необходимо перевести в положение "4" - "Обслуживание". В этом режиме во время проведения работ с оперативными цепями исключается вероятность поражения персонала электрическим током.

Примечания:

1. 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. №

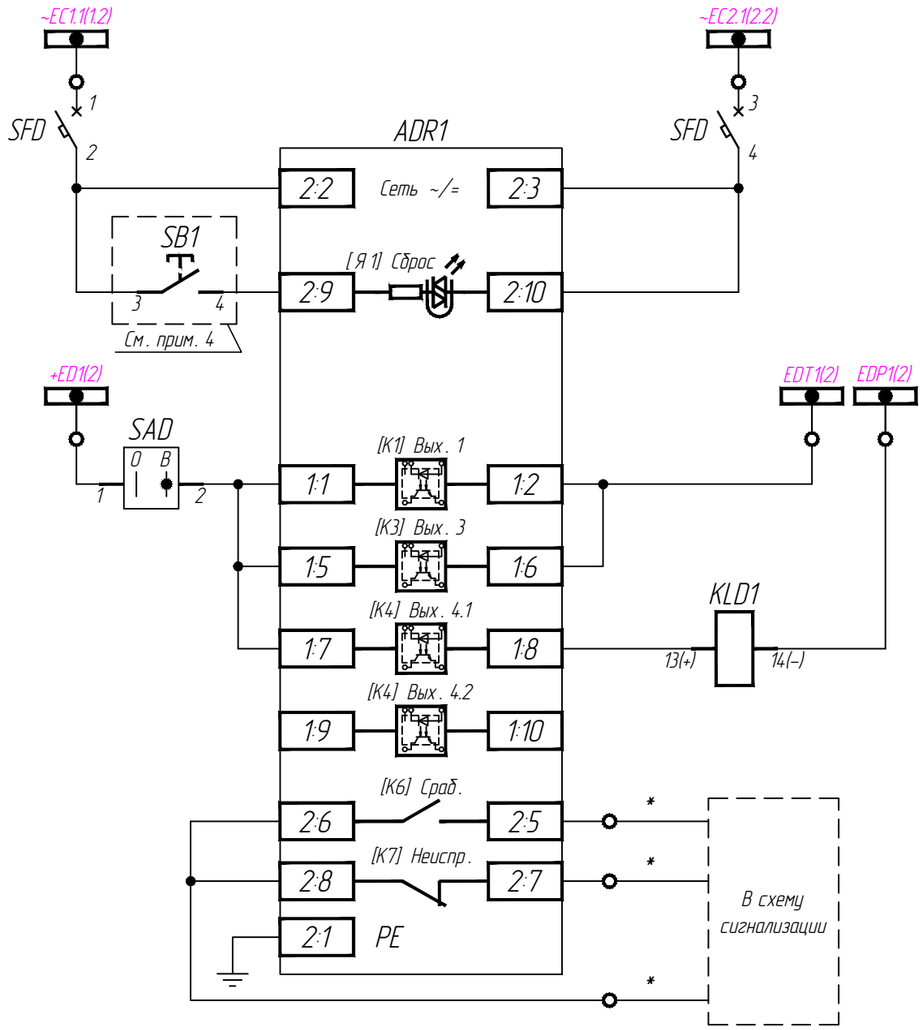
Подп. и дата

Инв. № подл.

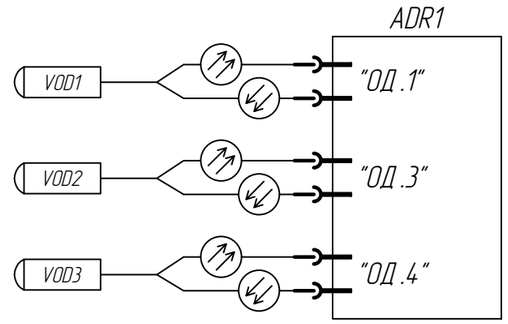
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-042.5-2026.05

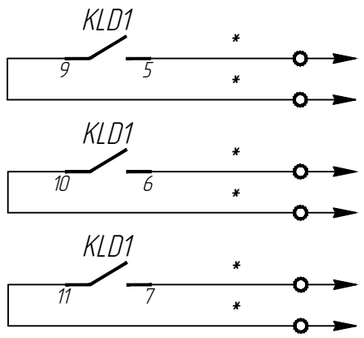
Лист 2



Шинки оперативных цепей
Цепи питания устройства ADR1
Кнопка "Сброс сигнализации"
Шинки ЗДЗ 1(2) с.ш. 6-20 кВ
Срабатывание Дг3 в отсеке сборных шин
Срабатывание Дг3 в отсеке в/вольт. оборудования
Срабатывание Дг3 в отсеке ввода/вывода. Реле селективного отключения линии
Срабатывание ЗДЗ
Неисправность устройства ADR1
Заземление устройства ADR1



Датчик Дг3 в отсеке сборных шин
Датчик Дг3 в отсеке высоковольтного оборудования
Датчик Дг3 в отсеке ввода/вывода



Отключение выключателя через ЭМО
Отключение выключателя через цепи независимого источника питания
Отключение выключателя через терминал защиты (пуск УРОВ, запрет АПВ)

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	
SFD	Выключатель автоматический BA105-2P-001A-B	1	"DEKraft"
SAD	Переключатель кулачковый CS10-02.002FP9.08	1	"Elkey"
KLD1	Реле промежуточное KRM400220LT 4C, 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-3К-Д – для установки на DIN-рейку).
5. * – маркировка цепей уточняется при конкретном проектировании.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Лунин			
Пров.		Акифьев			
Н. контр.					
Утв.					

ТИ-042.5-2026.06

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

КРУ 6-20 кВ, схема с двумя с.ш., один ввод на секцию. "ДУГА-МТ" без центрального блока на переменном оперативном токе

Стадия	Лист	Листов
		1

Ячейка отходящей линии 1(2) с.ш.
Схема электрическая принципиальная.

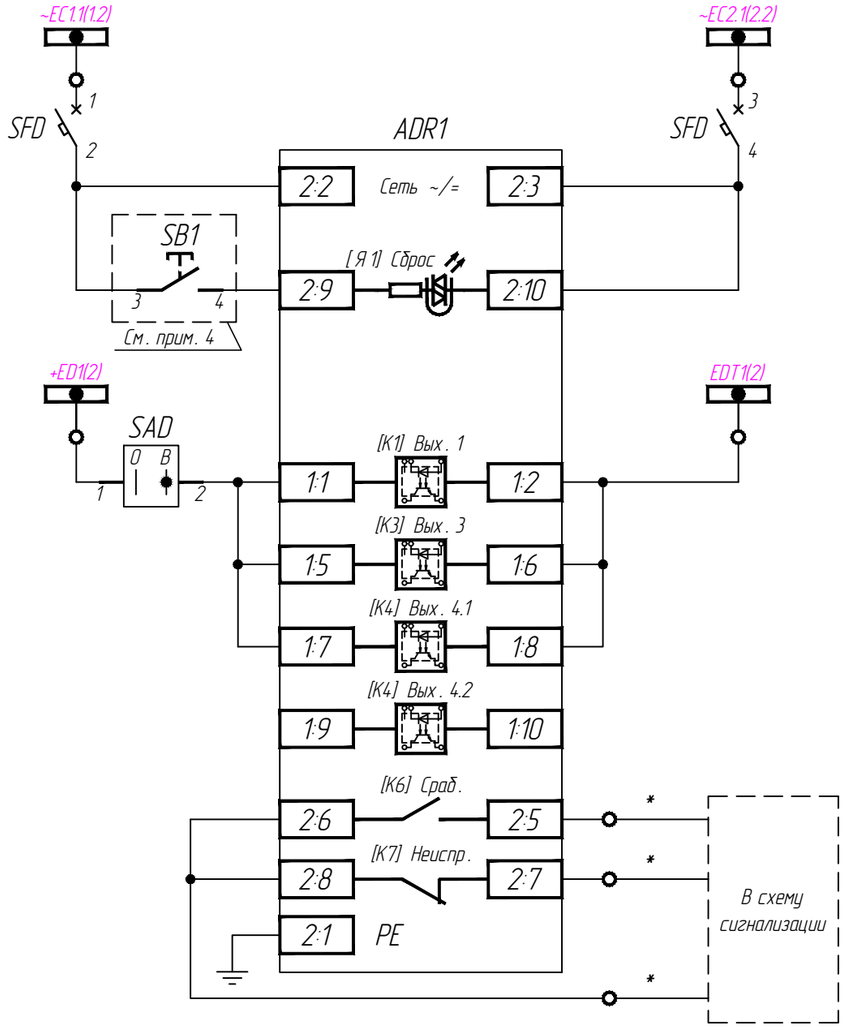
ООО «НТЦ «Механотроника»

Взам. инв. №

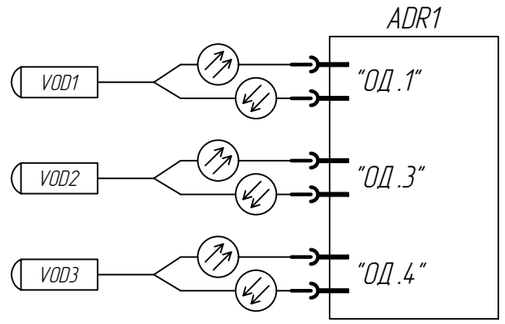
Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Шинки оперативных цепей
Цепи питания устройства ADR1
Кнопка "Сброс сигнализации"
Шинки ЗДЗ 1(2) с.ш. 6–20 кВ
Срабатывание Дг3 в отсеке сборных шин
Срабатывание Дг3 в отсеке в/вольт. оборудования
Срабатывание Дг3 в отсеке ввода/вывода
Срабатывание ЗДЗ
Неисправность устройства ADR1
Заземление устройства ADR1



Датчик Дг3 в отсеке сборных шин
Датчик Дг3 в отсеке высоковольтного оборудования
Датчик Дг3 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	
SFD	Выключатель автоматический BA105-2P-001A-B	1	"DEKraft"
SAD	Переключатель кулачковый CS10-02.002FP9.08	1	"Elkey"
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;
   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).
5. * – маркировка цепей уточняется при конкретном проектировании.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Лунин			
Пров.		Акифьев			
Н. контр.					
Утв.					

ТИ-042.5-2026.07

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

КРУ 6–20 кВ, схема с двумя с.ш., один ввод на секцию. "ДУГА-МТ" без центрального блока на переменном оперативном токе

Стадия	Лист	Листов
		1

Ячейка трансформатора напряжения 1(2) с.ш. Схема электрическая принципиальная.

ООО «НТЦ «Механотроника»

Формат: А3