

**УСТРОЙСТВА КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
СЕРИИ КУ**

**Техническая информация
по схемам вспомогательных цепей**

НКАИ.670049.056 ТИ

**Часть вторая
КУ-10С**

редакция 12

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

2014



Содержание

Лист

Введение..... 2

1. Функции микропроцессорных реле фирмы **ABB**..... 4

1.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами фирмы ABB..... 5

1.1.1. Типовые схемы для тепловых станций с использованием микропроцессорных устройств серии RE по работе 56-438.207.001.АЭ1 „Энергопроект” г. Киев..... 5

1.1.1.1. Сетка схем для тепловых станций с использованием микропроцессорных устройств серии RE... по работе 56-438.207.001.АЭ1 „Энергопроект” г. Киев..... 6

1.1.2. Схемы КУ10С для промышленных предприятий..... 10

1.1.2.1. Характеристика схем для промышленных предприятий..... 11

1.2.1. Схемы КУ10С для электросетей..... 20

1.1.2.1. Характеристика схем для электросетей..... 21

2. Функции микропроцессорных реле производства **Schneider Electric**..... 24

2.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами фирмы Schneider Electric..... 25

2.1.1. Схемы КУ10С для газокompрессорных станций..... 25

2.1.1.1. Характеристика схем для газокompрессорных станций..... 28

3. Функции микропроцессорных реле производства **AREVA**..... 28

3.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами MICOM фирмы AREVA..... 29

3.1.1. Схемы КУ10С для тепловых станций..... 29

3.1.1.1. Характеристика схем для тепловых станций..... 30

3.1.2. Схемы КУ10С для электросетей..... 39

3.1.2.1. Характеристика схем КУ10С для электросетей..... 40

3.1.3. Схемы КУ10С для промышленных предприятий..... 41

3.1.3.1. Характеристика схем промышленных предприятий..... 42

4. Функции микропроцессорных реле производства ф.„ **SIEMENS**”..... 43

4.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами SIPROTEC ф.„ SIEMENS”..... 44

4.1.1. Характеристика схем с микропроцессорами ф.„ SIEMENS”..... 45

5. Функции микропроцессорных реле производства АББ Автоматизация..... 46

5.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами **SPAC** ООО «АББ Автоматизация»..... 47

5.1.1. Схемы КУ-10С для электросетей..... 47

5.1.1.1. Характеристики схем для электросетей..... 48

5.1.2. Схемы КУ10С для тепловых станций..... 54

5.1.2.1. Характеристики схем КУ10С для тепловых станций..... 55

6. Функции микропроцессоров «**Сириус**» производства ф.«Радиус-автоматика»..... 56

6.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами «Сириус» производства ф.«Радиус-автоматика»..... 57

6.1.1. Схемы КУ10С для электросетей..... 57

6.1.1.1. Характеристики схем КУ-10С для электросетей..... 58

7. Функции микропроцессоров «**БМРЗ**» производства НТЦ „Механотроника”..... 60

7.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами БМРЗ НТЦ „Механотроника”..... 61

7.1.1. Схемы КУ-10С для электросетей..... 61

7.1.1.1. Характеристики схем КУ-10С для электросетей..... 62

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	Разраб.
	Провер.
	Н. Контр.
	Утверд.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

НКАИ.670049.056 ТИ					
Устройства комплектные распределительные серии КУ-10Ц			Лит.		Листов
Техническая информация по схемам вспомогательных цепей ч.2			2		69
ООО "ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ СОЮЗ-РЗВА"					

Содержание

Лист

7.1.1.1. Характеристики схем КУ-10С для электросетей.....	62
7.1.2. Схемы КУ10С для газокompрессорных на электромеханических реле...	63
7.1.2.1. Характеристики схем для газокompрессорных.....	63
8. Функции микропроцессоров «БЭ...» производства компании «ЭКРА».....	64
8.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами «БЭ...» производства компании «ЭКРА».....	64
8.1.1. Характеристика схем с микропроцессорами «БЭ...».....	65
9. Контактная информация.....	68

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

НКАИ.670049.056 ТИ

Введение

Шкафы серии КУ оснащаются комплексной системой релейной защиты и автоматики. В зависимости от потребностей заказчика возможно создание систем различной степени сложности, максимально отвечающих задачам защиты, автоматизации и управления конкретных объектов.

Наше предприятие может поставлять КРУ с микропроцессорным управлением и защитой, которые предназначены для тех же целей, что и традиционные релейные схемы, но имеют существенные преимущества, а именно:

- 1) Наглядность процесса работы КРУ за счет большего количества измерений и сигнализации, а также показа информации на динамических экранах, которые дают возможность оператору своевременно реагировать для предотвращения аварии.
- 2) Дистанционное управление, как терминалами релейной защиты, так и первичным оборудованием подстанций.
- 3) Постоянную диагностику оборудования, что позволяет проводить предаварийную профилактику оборудования (сравнительно с поставарийным, или периодическим техническим обслуживанием традиционного оборудования).
- 4) Возможность пошагового наращивания системы как релейной защиты, так и систем измерения и управления, изменения их функций путем перепрограммирования.
- 5) Возможность регистрации и сохранения всех величин контрольных параметров в предаварийных и аварийных режимах работы, что дает возможность произвести точный поставарийный компьютерный анализ причин аварии (такая возможность полностью отсутствует в случае использования электромеханических реле).
- 6) Возможность реализации ряда вспомогательных функций управления и контроля.

Приведенные выше преимущества обеспечиваются применением в КРУ микропроцессоров:

- REF фирмы АВВ;
- SEPAM фирмы Schneider Electric;
- МРЗС 05 ПО Киевприбор;
- MICOM фирмы AREVA;
- SIPROTEC фирмы SIEMENS;
- SPAC фирмы АББ Автоматизация;
- УЗА фирмы Энергомашвин;
- Сириус фирмы Радиус-Автоматика;
- БМРЗ фирмы НТЦ „Механотроника”;
- БЭ... фирмы ЭКРА.

1. Функции микропроцессорных реле фирмы АВВ

REF обладает высокими рабочими характеристиками и может применяться в различных областях. REF располагает широкими возможностями благодаря встроенному программируемому контролеру и интерфейсу связи с системой диспетчеризации или другой централизованной системой управления. Устройство REF имеет гибкую структуру программирования защит и может быть запрограммировано под конкретное присоединение.

Табл. 1.1.1.

Функции	REF541	REF543	REF545	REI527	REM543	REM545	REU523	REX521
Трехфазная ненаправленная МТЗ	3	3	3		3	3		3
Трехфазная направленная МТЗ	3	3	3		3	3		2
Ненаправленная ЗНЗ	3	3	3	2	3	3		
Направленная ЗНЗ	3	3	3	2	3	3		
Защита максимального напряжения нулевой последовательности	3	3	3				1	3
ДФЗ					X	X		
Частотная защита					5	5		
Трехфазная ненаправленная минимальная токовая защита					2	2		
Защита от перевозбуждения					2	2		
Трехфазная защита максимальной мощности					3	3		
Трехфазная защита минимальной мощности					3	3		
Защита от обратной последовательности фаз					2	2		
Защита по напряжению на основе последовательности фаз					2	2		
Защита максимального остаточного напряжения					3	3		
Контроль синхронизма напряжения					2	2		
3-фазная защита от недозовозбуждения					2	2		
3-фазная защита минимального сопротивления					2	2		
Трехфазная тепловая защита	X	X	X		X	X		
Трехфазная защита максимального напряжения	2	2	2		2	2	2	2
Трехфазная защита минимального напряжения	2	2	2		2	2	2	2
Защита от понижения/повышения частоты	5	5	5					
АПВ	5	5	5					
Контроль синхронизма/напряжения	2	2	2					
МТЗ с отстройкой от броска тока намагничивания трансформатора	X	X	X					
Защита от несимметричного режима работы	X	X	X					
УРОВ	X	X	X					
Количество дискретных входов	15	25	34		15	25		9
Количество дискретных выходов	15	21	29	5	12	18	5	7
Измерение трехфазного тока 3I	2	2	2	X	X	X	X	X
Измерение тока нейтрали 3I ₀	2	2	2	X	X	X	X	X
Измерение трехфазного напряжения 3U	2	2	2	X	X	X	X	X
Измерение напряжения нулевой последовательности	2	2	2	X	X	X	X	X
Измерение частоты	X	X	X	X	X	X	X	X
Измерение мощности	X	X	X					
Возможность подключения к сети	X	X	X	X	X	X	X	X

1.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами фирмы АВВ

1.1.1. Типовые схемы для тепловых станций с использованием микропроцессорных устройств серии RE... по работе 56-438.207.001.АЭ1 „Энергопроект” г. Киев.

Табл. 1.1.2.

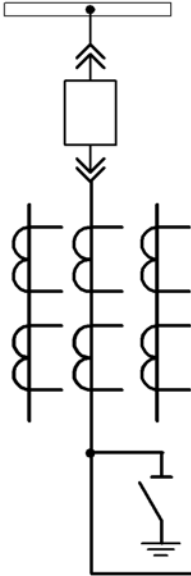
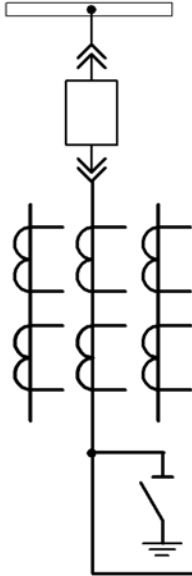
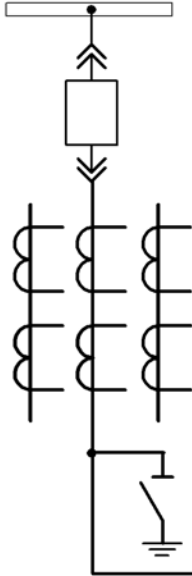
Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы
Ввод рабочего питания на секцию РУСН от тр-ра с расщепленными обмотками	REF 543	56-438.207.001.АЭ01 л.3
Ввод рабочего питания на секцию РУСН от тр-ра с нерасщепленными обмотками	REF 543	56-438.207.001.АЭ01 л.4
Ввод резервного питания на секцию РУСН от магистрали резервного питания	REF 543	56-438.207.001.АЭ01 л.5
Ввод резервного питания на секцию РУСН от магистрали резервного питания	REF 541	56-438.207.001.АЭ01 л.6
Ввод резервного питания на магистраль резервного питания	REF 543	56-438.207.001.АЭ01 л.7
Ввод резервного питания на магистраль резервного питания	REF 543	56-438.207.001.АЭ01 л.8
Секционный выключатель магистрали резервного питания	REF 541	56-438.207.001.АЭ01 л.9
Трансформатор напряжения секции (3хЗНОЛ)	REX 521	56-438.207.001.АЭ01 л.10
Рабочий трансформатор СН 6/0,4кВ	REF 543	56-438.207.001.АЭ01 л.11
Резервный трансформатор СН 6/0,4кВ	REF 543	56-438.207.001.АЭ01 л.12
Электродвигатель до 5МВт	REF 543	56-438.207.001.АЭ01 л.13
Электродвигатель свыше 5МВт	REF 543	56-438.207.001.АЭ01 л.14
Линия питания удаленной нагрузки	REF 541	56-438.207.001.АЭ01 л.15
Шинки оперативного тока	---	56-438.207.001.АЭ01 л.17

Клемные ряды и монтажные схемы по типовой работе разрабатываются при конкретном проектировании объекта.

1.1.1.1. Сетка схем для тепловых станций с использованием микропроцессорных устройств серии RE... по работе 56-438.207.001.АЭ1 „Энергопроект” г. Киев.

Табл. 1.1.3.

<p><i>Поясняющая схема</i></p>				
<p><i>Назначение</i></p>	<p><i>Рабочее питание</i></p>			
<p><i>Характеристика присоединения</i></p>	<p><i>Ввод рабочего питания на секцию РУСН 6 кВ от трансформатора с расщепленными обмотками</i></p>	<p><i>Ввод рабочего питания на секцию РУСН 6 кВ от трансформатора с нерасщепленными обмотками</i></p>		
<p><i>№ листа схемы электрической полной</i></p>	<p>3</p>	<p>—</p>	<p>4</p>	<p>—</p>
<p><i>Тип терминала АBB</i></p>	<p><i>REM 543 (Дистанционная защита)</i></p>	<p>—</p>	<p><i>REF 543 (MT3)</i></p>	<p>—</p>

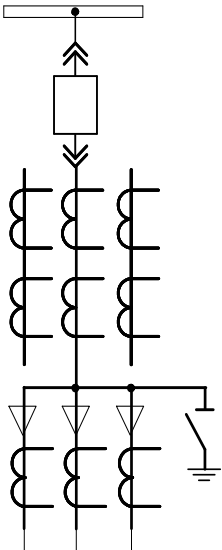
<p><i>Поясняющая схема</i></p>				
<p><i>Назначение</i></p>	<p><i>Резервное питание</i></p>			
<p><i>Характеристика присоединения</i></p>	<p><i>Ввод резервного питания на секцию РУСН 6 кВ от магистрали резервного питания</i></p>			
<p><i>№ листа схемы электрической полной</i></p>	<p>5</p>	<p>—</p>	<p>6</p>	<p>—</p>
<p><i>Тип терминала АBB</i></p>	<p><i>REM 543 (Дистанционная защита)</i></p>	<p>—</p>	<p><i>REF 541 (MT3)</i></p>	<p>—</p>

Продолжение табл. 1.1.3.

Поясняющая схема						
	<i>Резервное питание</i>					
Назначение						<i>Секционный выключатель магистрали резервного питания</i>
Характеристика присоединения	<i>Ввод резервного питания на магистраль резервного питания</i>					
№ листа схемы электрической полной	7	—	8	—	9	—
Тип терминала АВВ	REM 543 (Дистанционная защита)	—	REM 543 (MT3)	—	REF 541	—

Продолжение табл. 1.1.3.

Поясняющая схема				
	<i>Трансформатор напряжения секции</i>	<i>Рабочий трансформатор СН 6/0,4 кВ</i>	<i>Резервный трансформатор СН 6/0,4 кВ</i>	<i>Линия питания удаленной нагрузки</i>
Характеристика присоединения	<i>Трансформатор напряжения секции</i>	<i>Дистанционное управление с командными реле</i>	<i>Дистанционное управление с командными реле</i>	<i>Дистанционное управление с командными реле</i>
№ листа схемы электрической полной	10	11	12	15
Тип терминала АВВ	REX 521	REF 543	REF 543	REF 541

<p><i>Поясняющая схема</i></p>				
<p><i>Назначение</i></p>	<p><i>Электродвигатели</i></p>		<p><i>Шинки оперативного тока</i></p>	
<p><i>Характеристика присоединения</i></p>	<p><i>Электродвигатель разного назначения до 5 МВт</i></p>	<p><i>Электродвигатель разного назначения свыше 5 МВт</i></p>	<p><i>Питание оперативных шин секции. Питающие элементы (I комплект)</i></p>	<p><i>Питание оперативных шин секции. Отходящие присоединения (II комплект)</i></p>
<p><i>№ листа схемы электрической полной</i></p>	<p><i>13</i></p>	<p><i>14</i></p>	<p><i>17</i></p>	<p><i>17</i></p>
<p><i>Тип терминала ABB</i></p>	<p><i>REF 543</i></p>	<p><i>REM 543</i></p>		

1.1.2. Схемы КУ10С для промышленных предприятий

Табл. 1.2.1.

Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Ввод	REF 543	НКАИ.670401.100 Э3, Э4	Табл. 1.2.2.
Трансформатор напряжения (3хЗНОЛП)	REJ 527B	НКАИ.670401.102 Э3, Э4	
Секционный выключатель	REF 543	НКАИ.670401.104 Э3, Э4	
Линия	---	НКАИ.670401.105 Э3, Э4	
Линия к асинхронному двигателю	REF 541	НКАИ.670401.103 Э3, Э4	
Линия к реактору	REF 543	НКАИ.670401.101 Э3, Э4	
Линия	REF 541	НКАИ.670401.115 Э3, Э4	
Линия	REF 543	НКАИ.670401.106 Э3, Э4	
ОРШ (секционирование шинок)	---	НКАИ.670401.113 Э3, Э4	
Разъединитель ввода	---	НКАИ.670401.114 Э3, Э4	
Линия	REF 541	НКАИ.670401.107 Э3, Э4	Табл. 1.2.3.
Кабельная сборка	---	НКАИ.670401.108 Э3, Э4	
Выключатель двигателя	---	НКАИ.670401.109 Э3, Э4	
Двигатель	REM 545	НКАИ.670401.110 Э3, Э4	
Двигатель	REM 545	НКАИ.670401.111 Э3, Э4	
Линия к синхронному двигателю	REF 545	НКАИ.670401.112 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения (3хЗНОЛП)	---	НКАИ.670401.130 Э3, Э4	
Ввод 6-10 кВ	---	НКАИ.670401.173 Э3, Э4	Табл. 1.2.4.
Линия 6-10 кВ	REF 541	НКАИ.670401.174 Э3, Э4	
Отходящая линия к двигателю	REM 545	НКАИ.670401.175 Э3, Э4	
Разъединитель ввода 10 кВ	---	НКАИ.670401.176 Э3, Э4	
Секционный выключатель 10 кВ	---	НКАИ.670401.177 Э3, Э4	
Секционный разъединитель 10 кВ	---	НКАИ.670401.178 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения (3хТJP4)	REX 521	НКАИ.670401.179 Э3, Э4	
Ввод 6-10 кВ	REF 543	НКАИ.670401.265 Э3, Э4	Табл. 1.2.5.
Секционный выключатель 6-10 кВ	REF 543	НКАИ.670401.266 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения 6-10 кВ (3хЗНОЛП)	REU 523	НКАИ.670401.267 Э3, Э4	
Отходящая линия 6-10 кВ	REF 541	НКАИ.670401.268 Э3, Э4	
Секц. разъединитель 6-10 кВ	---	НКАИ.670401.269 Э3, Э4	
Отходящая линия 6-10 кВ	REF 541	НКАИ.670401.350 Э3, Э4	
Центральная сигнализация	---	НКАИ.670205.470 Э3, Э4	
Ввод рабочего питания 6-10 кВ	REF 543	НКАИ.670401.372 Э3, Э4	Табл. 1.2.6.
Ввод резервного питания 6-10 кВ	REF 543	НКАИ.670401.373 Э3, Э4	
Линия к тр-ру 6/0,4кВ	REF 543	НКАИ.670401.374 Э3, Э4	
Тр-тор напр. 6-10 кВ (3хЗНОЛП)	REF 543	НКАИ.670401.375 Э3, Э4	
Ввод на секцию резервного питан.	REF 543	НКАИ.670401.376 Э3, Э4	
Линия к резервному тр-ру	REF 543	НКАИ.670401.377 Э3, Э4	
Тр-тор напр. 6-10 кВ (3хЗНОЛП)	---	НКАИ.670401.378 Э3, Э4	
Тр-тор напр. 6-10 кВ (3хЗНОЛП)	REF 543	НКАИ.670401.379 Э3, Э4	
Организация шинок опер. тока	---	НКАИ.670401.380 Э3, Э4	
Кабельная сборка	---	НКАИ.670401.381 Э3, Э4	
Линия к двигателю	REF 543	НКАИ.670401.382 Э3, Э4	
Кабельная сборка	---	НКАИ.670401.383 Э3, Э4	
Глухой ввод	---	НКАИ.670401.384 Э3, Э4	
Разъединитель ввода	---	НКАИ.670401.385 Э3, Э4	
Разъединитель ввода	---	НКАИ.670401.399 Э3, Э4	

1.1.2.1. Характеристика схем для промышленных предприятий

Табл. 1.2.2.

Тип шкафа	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа	Ввод	Секцион ный выкл.	Разъединитель ввода	Линия к реактору	Линия к АС двигателю
Схема первичных соединений					
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...	100	104	114	101	103
Тип микропроцессора	REF543	REF543		REF543	REF541
Фазы в которых установлены трансформаторы тока	A,B,C	A,C		A,B,C	A,C
Наличие трансформаторов нулевой последовательности	●			●	●
Ключ управления	●	●		●	●
Выбор режима местное, дистанционное	●	●		●	
Возможность подключения к трансформаторам тока дифференциальной защиты	●				
Отключение от технологических защит					●
ЗДЗ	на конечных выключателях				
	на фототиристорах	●	●	●	●
Логическая защита шин	●	●		●	
Цепи УРОВ	●	●		●	●
Цепи сигнализации	●	●	●	●	●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты заземлителя и выдвижного элемента	●	●	●	●	●
Организация питания оперативных шинок			●		

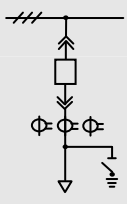
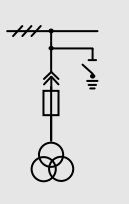
Тип шкафа		КУ-10С			КУ-10С	ОРШ
Назначение шкафа		Линия 6-10 кВ			ТН 6-10 кВ	Секционирование шинос
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		105	106	115	102	113
Тип микропроцессора			REF543	REF541	REJ527	
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А,В,С	А,В,С	А,С		
Трансформатор напряжения					3хЗНОЛП	
Измерительные приборы	Преобразователи	●				
	Вольтметр				●	
Ключ управления			●	●		
Выбор режима местное, дистанционное			●	●		
Реле АЧР					●	
ЗНЗ					●	
Контроль шинок напряжения					●	
ЗДЗ	на конечных выключателях					
	на фототиристорах	●	●	●	●	
Логическая защита шин			●	●		
Цепи УРОВ			●	●		
Цепи сигнализации		●	●	●	●	
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты секционного разъединителя и выдвигного элемента		●	●	●	●	
Организация питания оперативных шинок				●		
Секционирование шинок						●

Табл. 1.2.3.

Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С		
Назначение шкафа		Линия	Линия к синхронному двигателю	Двигатель	
Схема первичных соединений					
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		107	112	110	111
Тип микропроцессора		REF541	REF545	REF545	
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А,С	А,В,С	А,В,С	А,В,С
Наличие трансформаторов нулевой последовательности		●	●	●	
Отключение от технологических защит				●	
ЗДЗ	на конечных выключателях				
	на фототиристорах	●	●	●	●
Цепи УРОВ		●	●	●	
Цепи сигнализации		●	●	●	●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты заземлителя и выдвигного элемента		●	●	●	●

Продолжение табл. 1.2.3.

Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа		Выключатель двигателя	ТН 6-10 кВ	Кабельная сборка 6-10 кВ
Схема первичных соединений				
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		109	130	108
Тип микропроцессора				
Наличие трансформаторов нулевой последовательности				●
Трансформатор напряжения			3хЗНОЛП	
ЗДЗ	на конечных выключателях			
	на фототиристорах	●	●	●
Цепи сигнализации		●	●	
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты секционного разъединителя и выдвигного элемента		●	●	

Табл. 1.2.4.

Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа		Ввод 6-10 кВ	Линия 6-10 кВ	Отходящая линия к двигателю	Разъединитель ввода 10 кВ
Схема первичных соединений					
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		173	174	175	176
Тип микропроцессора			REF541	REM545	
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		A, B, C	A, C	A, B, C	
Наличие трансформаторов нулевой последовательности			●	●	
Возможность подключения к трансформаторам тока дифференциальной защиты		●			
Ключ управления			●	●	
АЧР			●	●	
ЗМН			●	●	
ЗДЗ	на конечных выключателях	●			
	на фототиристорах	●	●	●	●
Цепи УРОВ		●	●		
Цепи ЛЗШ		●	●	●	
Цепи сигнализации		●	●	●	
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	
	выдвижного элемента	●	●	●	●
Организация питания оперативных шин					●

Продолжение табл. 1.2.4.

Тип шкафа	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа	Секционный выключатель 10 кВ	Секционный разъединитель 10 кВ	Трансформатор напряжения
Схема первичных соединений			
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...	177	178	179
Тип микропроцессора			REX 521
Фазы в которых установлены трансформаторы тока	А, С		
Трансформатор напряжения			3хТJP4.1
Наличие вольтметра			●
АЧР			●
ЗМН			●
Цепи УРОВ	●		●
Цепи ЛЗШ	●		●
Защита от феррорезонанса			●
ЗДЗ на фототиристорах	●	●	●
Цепи сигнализации	●		●
Центральная сигнализация		●	
Секционирование оперативных шинок		●	
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты секционного разъединителя и выдвигного элемента	●	●	●

Табл. 1.2.5.

Тип шкафа	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа	Ввод 6-10 кВ	СВ 6-10 кВ	ТН 6-10 кВ	Отходящая линия 6-10 кВ	Секц. разъедини- тель 6-10 кВ	Отходящая линия 6-10 кВ	Центр. Сигнализа- ция
Схема первичных соединений							
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...	265	266	267	268	269	350	НКАИ.670 205.470
Тип микропроцессора	REF543	REF543	REU523	REF541		REF541	
Фазы в которых установлены трансформаторы тока	А, В,С	А, В,С		А, С		А, С	
Наличие трансформаторов нулевой последовательности	●			●		●	
Трансформатор напряжения	2xНОЛП		2x3НОЛП				
Наличие вольтметра			●				
Ключ управления	●	●		●		●	
АВР	●	●	●				
ЗМН			●	●			
Отключение от технологических защит				●			
ЗДЗ на фототиристорах	●	●	●	●	●	●	
Контроль напряжения			●				
Цепи сигнализации	●	●	●	●		●	
Центральная сигнализация							●
Резисторы защиты от смещения нейтрали			●				
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●	
	выдвижног о элемента	●	●	●	●	●	
Секционирование шинок					●		
Организация питания оперативных шинок	●				●		

Табл. 1.2.6.

Тип шкафа	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа	Ввод раб. пит. 6-10 кВ	Ввод рез. питания 6-10 кВ	Линия к тр-ру 6/0,4 кВ	Тр-тор напр. 6-10 кВ	Ввод на секц. рез. пит. 6-10 кВ	Линия к рез. тр-ру 6-10 кВ	Тр-тор напр. 6-10 кВ
Схема первичных соединений							
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...	372	373	374	375	376	377	378
Тип микропроцессора	REF543	REF543	REF543	REF543	REF543	REF543	---
Фазы в которых установлены трансформаторы тока	А, В,С	А, В,С	А, В,С		А, В,С	А, В,С	
Наличие трансформаторов нулевой последовательности			●			●	
Трансформатор напряжения				3хЗНОЛП			3хЗНОЛП
Наличие вольтметра				●			●
Наличие счетчика	●	●			●		
Преобразователь	●	●	●	●	●	●	
Ключ управления	●	●	●		●	●	
АВР	●	●	●			●	
ЗМН							
МТЗ							
УРОВ	●	●	●	●	●	●	
Дифференциальная защита	●	●			●		
Отключение от технологических защит							
ЗДЗ на фототиристорах	●	●	●	●	●	●	●
Контроль напряжения				●			
Цепи сигнализации	●	●	●	●	●	●	●
Центральная сигнализация							●
Резисторы защиты от смещения нейтрали				●			●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●	●
	выдвижног о элемента	●	●	●	●	●	●
Секционирование шинок							
Организация питания оперативных шинок							

Тип шкафа	КУ-10С	ОРШ	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа	Тр-гор напр. 6-10 кВ	Орган. шинок опер. тока	Кабельная сборка 6-10кВ	Линия к двигателю 6-10 кВ	Кабельная сборка 6-10кВ	Глухой ввод	Разъеди нитель ввода	Разъеди нит. ввода
Схема первичных соединений								
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...	379	380	381	382	383	384	385	399
Тип микропроцессора	REF543	---	---	REF543	---	---	---	---
Фазы в которых установлены трансформаторы тока				A, C				
Наличие трансформаторов нулевой последовательности				●				
Трансформатор напряжения	3xЗНОЛ П							
Наличие вольтметра	●							
Наличие счетчика								
Преобразователь	●			●				
Ключ управления				●				
АВР								
ЗМН								
МТЗ								
УРОВ	●							
Дифференциальная защита								
ЗДЗ на фототиристорах	●		●	●	●	●	●	●
Контроль напряжения	●							
Цепи сигнализации	●	●		●				
Центральная сигнализация								
Резисторы защиты от смещения нейтрали	●							
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●		●		●		●
	выдвижного элемента	●		●			●	●
Организация шинок освещения						●		●
Организация питания оперативных шинок		●						
Питание шинок управления			●		●		●	

1.2.1. Схемы КУ10С для электросетей

Табл. 1.3.1.

Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Ввод рабочего питания на секцию 1Р	REM 545	НКАИ.670401.450 Э3, Э4	Табл. 1.3.2.
Ввод резервного питания на секцию 1Р	REM 545	НКАИ.670401.451 Э3, Э4	
Ввод на магистраль резервного питания РА1	REM 545	НКАИ.670401.452 Э3, Э4	
СВ магистрали резервного питания	REF 541	НКАИ.670401.453 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения секции 1Р	REX 521	НКАИ.670401.454 Э3, Э4	
ТН магистрали резервного питания	REX 521	НКАИ.670401.455 Э3, Э4	
ТН на вводе магистрали резервного питания	---	НКАИ.670401.456 Э3, Э4	
Линия к рабочему трансформатору	REF 543	НКАИ.670401.457 Э3, Э4	
Линия к двигателю	REF 543	НКАИ.670401.458 Э3, Э4	
Линия к ТСН	REF 543	НКАИ.670401.459 Э3, Э4	
Ввод рабочего питания на секцию 2Р	REM 545	НКАИ.670401.460 Э3, Э4	
Линия к рабочему трансформатору	REF 543	НКАИ.670401.461 Э3, Э4	
Линия к ТСН	REF 543	НКАИ.670401.462 Э3, Э4	
Ввод резервного питания на секцию 2Р	REM 545	НКАИ.670401.463 Э3, Э4	
Ввод на магистраль резервного питания РБ1	REM 545	НКАИ.670401.464 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения секции 2Р	REX 521	НКАИ.670401.465 Э3, Э4	

1.1.2.1. Характеристика схем для электросетей

Табл. 1.3.2.

Тип шкафа	KY-10C	KY-10C	KY-10C	KY-10C	KY-10C	KY-10C	KY-10C
Назначение шкафа	Ввод раб. пит. на секцию 1P	Ввод рез. пит. на секцию 1P	Ввод на магистраль рез. пит PA1	СВ магистрали рез. пит	ТН Секции 1P	ТН магистрали рез. пит	ТН на вводе магистрали рез. пит
Схема первичных соединений							
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...	450	451	452	453	454	455	456
Тип микропроцессора	REM545	REM545	REM545	REF541	REX521	REX521	---
Фазы в которых установлены трансформаторы тока	A, B,C	A ,B,C	A ,B,C	A ,B,C			
Наличие трансформаторов нулевой последовательности							
Трансформатор напряжения					TJP.4.1	TJP.4.1	TJP.4.1
Наличие вольтметра					●	●	
Наличие счетчика	●	●	●				
Преобразователь	●	●	●	●	●	●	
Ключ управления							
АВР	●	●					
ЗМН	●	●			●	●	
МТЗ	●	●	●	●			
УРОВ	●	●	●	●			
Дифференциальная защита	●		●				
Отключение от технологических защит	●		●				
ЗДЗ на фототиристорах	●	●	●	●	●	●	●
Контроль напряжения	●	●	●	●	●	●	
Цепи сигнализации	●	●	●	●	●	●	●
Центральная сигнализация							
Резисторы защиты от смещения нейтрали							
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●	●
	выдвижног о элемента	●	●	●	●	●	●
Секционирование шинок							
Организация питания оперативных шинок							

Тип шкафа	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа	Линия к рабочему тр-ру	Линия к двигателю	Линия к ТСН	Ввод раб. пит. на секцию 1Р	Линия к рабочему тр-ру	Линия к ТСН	Ввод рез. пит. на секцию 2Р
Схема первичных соединений							
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...	457	458	459	460	461	462	463
Тип микропроцессора	REF543	REF543	REF543	REM545	REF543	REF543	REM545
Фазы в которых установлены трансформаторы тока	A, B, C	A, B, C	A, B, C	A, B, C	A, B, C	A, B, C	A, B, C
Наличие трансформаторов нулевой последовательности	●	●	●		●	●	
Трансформатор напряжения							
Наличие вольтметра							
Наличие счетчика	●	●	●	●	●	●	●
Преобразователь	●	●	●	●	●	●	●
Ключ управления							
АВР				●			●
ЗМН				●			●
МТЗ	●	●	●	●	●	●	●
УРОВ	●	●	●	●	●	●	●
Дифференциальная защита				●			
Отключение от технологических защит	●	●	●	●	●	●	
ЗДЗ на фототиристорах	●	●	●	●	●	●	●
Контроль напряжения	●	●	●	●	●	●	●
Цепи сигнализации	●	●	●	●	●	●	●
Центральная сигнализация							
Резисторы защиты от смещения нейтрали							
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●	●
	выдвижног о элемента	●	●	●	●	●	●
Секционирование шинок							
Организация питания оперативных шинок							

Тип шкафа	КУ-10С	КУ-10С	
Назначение шкафа	Ввод на магистраль рез. пит РБ1	ТН Секции 2Р	
Схема первичных соединений			
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...	464	465	
Тип микропроцессора	REM545	REX521	
Фазы в которых установлены трансформаторы тока	A ,B,C		
Наличие трансформаторов нулевой последовательности			
Трансформатор напряжения		ТНР.4.1	
Наличие вольтметра		●	
Наличие счетчика	●		
Преобразователь	●	●	
Ключ управления			
АВР			
ЗМН		●	
МТЗ	●		
УРОВ	●		
Дифференциальная защита	●		
Отключение от технологических защит	●		
ЗДЗ на фототиристорах	●	●	
Контроль напряжения	●	●	
Цепи сигнализации	●	●	
Центральная сигнализация			
Резисторы защиты от смещения нейтрали			
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●
	выдвижног о элемента	●	●
Секционирование шинок			
Организация питания оперативных шинок			

2. Функции микропроцессорных реле производства Schneider Electric

Схемы вспомогательных цепей с микропроцессорным устройством Sepam 2000 разработаны Киевским институтом “Укрэнергосетьпроект”.

Sepam 2000 обладает высокими рабочими характеристиками и может применяться в различных областях.

Sepam 2000 располагает широкими возможностями благодаря встроенному программируемому контролеру и интерфейсу связи с системой диспетчеризации или другой централизованной системой управления.

Каждое устройство Sepam 2000 разработано для различных применений и включает в себя все необходимые функции.

Табл. 2.1.1.

Функция	Sepam 1000 S	Sepam 1000 B	Sepam 1000 T	Sepam 1000 M	Sepam 1000 G
Макс. токовая в фазах с коррекцией по напряжению					1
Макс. токовая в фазах	4	4	4	4	4
Макс. токовая на землю	4	4	4	4	4
Отказ выключателя (УРОВ)	1	1	1	1	1
Макс. составляющей обратной последовательности	2	2	2	2	2
Макс. направленная токовая в фазах	2		2		
Макс. направленная токовая на землю	2		2	2	
Макс. направленная активной мощности	1	1		1	1
Макс. направленная реактивной мощности				1	1
Тепловая перегрузка			2	2	2
Мин. токовая в фазах				1	
Затянутый пуск / блокировка ротора				1	
Мин. напряжения прямой последовательности				1	
Ограничение количества пусков				1	
Мин. обратной последовательности				1	
Мин. напряжения	2	2	2	2	2
Макс. напряжения	2	2	2	2	2
Макс. напряжения нулевой последовательности	2	2	2	2	2
Макс. напряжения обратной последовательности	1	1	1	1	1
Макс. частоты	2	2	2	2	2
Мин. частоты	4	4	4	4	4
АПВ (4 цикла)	X				
Контроль температуры			X	X	X
Термостат / газовое реле			X	X	
Измерение тока фаз	X	X	X	X	X
Измерение тока 3I ₀	X	X	X	X	X
Измерение напряжения	X	X	X	X	X
Измерение напряжения 3I ₀	X	X	X	X	X
Измерение частоты	X	X	X	X	X

2.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами фирмы Schneider Electric**2.1.1. Схемы КУ10С для газокompрессорных станций**

Табл. 2.2.1.

Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Ввод	Sepam2000; P62	НКАИ.670401.117 Э3, Э4	Табл. 2.2.2.
Ввод от трансформатора	Sepam2000; P51	НКАИ.670401.118 Э3, Э4	
Секционный выключатель	Sepam2000; P63	НКАИ.670401.119 Э3, Э4	
Секционный разъединитель 1-4 сш	---	НКАИ.670401.120 Э3, Э4	
Секционный разъединитель 2-3 сш	SACO 64D4	НКАИ.670401.121 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения (3хЗНОЛП)	Sepam2000; P65	НКАИ.670401.122 Э3, Э4	
Линия к двигателю	Sepam2000; P66	НКАИ.670401.123 Э3, Э4	
Ввод питания на секцию С.Н.	Sepam2000; P58	НКАИ.670401.124 Э3, Э4	
Линия	Sepam2000; P57	НКАИ.670401.125 Э3, Э4	
Линия к тр-ру заземления нейтрали	Sepam2000; P59	НКАИ.670401.126 Э3, Э4	
Тр-р заземления нейтрали	---	НКАИ.670401.127 Э3, Э4	
Разъединитель ввода	---	НКАИ.670401.128 Э3, Э4	
Разъединитель ввода на секцию С.Н.	---	НКАИ.670401.128 Э3, Э4	

2.1.1.1. Характеристика схем для газокompрессорных станций

Табл.2.2.2.

Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	
Назначение шкафа		Ввод	Ввод от тр-ра	Ввод питания на секцию СН	Секционный выкл.	Секционный разъединитель	
Схема первичных соединений							
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401.....		117	118	124	119	120	121
Тип микропроцессора		SEPAМ 2000; P62	SEPAМ 2000; P51	SEPAМ 2000; P58	SEPAМ 2000; P63	SACO 64D4	
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А,В,С	А,В,С	А,В,С	А,В,С		
Трансформаторы напряжения			3хЗНОЛП				
Наличие трансформаторов нулевой последовательности				●			
Измерительные приборы	Вольтметр		●				
Возможность подключения к трансформаторам тока дифференциальной защиты		●	●	●	●		
Ключ управления		●		●	●		
АВР		●			●		
АЧР		●					
ЗМН		●					
ЗДЗ	на конечных выключателях						
	на фототиристорах	●	●	●	●	●	●
Цепи УРОВ		●		●	●		
Цепи ЛЗШ				●			
Цепи сигнализации		●	●	●	●	●	●
Центральная сигнализация						●	
Секционирование оперативных шин						●	●
Автоматика обогрева						●	
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты заземлителя и выдвигного элемента		●	●	●	●	●	●

Тип шкафа	КУ-10Ц	КУ-10Ц	КУ-10Ц	КУ-10Ц	КУ-10Ц	КУ-10Ц
Назначение шкафа	Разъединитель ввода	Линия	Линия к двиг.	Линия к тр-ру заземл. нейтрали	Тр-р заземления нейтрали	ТН 6-10 кВ
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401.....	128	125	123	126	127	122
Тип микропроцессора		SEPAM 2000; P57	SEPAM 2000; P66	SEPAM 2000; P59		SEPAM 2000; P65
Фазы в которых установлены трансформаторы тока	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C		
Трансформатор напряжения						3x3НОЛП
Наличие трансформаторов нулевой последовательности		●	●		●	
Измерительные приборы	Счетчик акт. энергии	●				
	Амперметр				●	
	Вольтметр					●
Возможность подключения к трансформаторам тока дифференциальной защиты		●	●			
Ключ управления		●	●			
АПВ			●			
Образование шинок АЧР		●	●			●
Образование шинок ЗМН			●			●
Контроль шинок напряжения						●
на фототиристорах	●	●	●	●	●	
Цепи УРОВ		●	●	●		
Цепи ЛЗШ				●		
Газовая защита		●				
Цепи сигнализации		●	●	●		●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты секционного разъединителя и выдвигного элемента	●	●	●	●		●
Организация питания оперативных шинок					●	●

3. Функции микропроцессорных реле производства AREVA

Микропроцессорные устройства серии MICOM обладают высокими рабочими характеристиками и малыми габаритными размерами.

Каждое устройство MICOM разработано для конкретных защит обладает возможностью подключения в централизованную систему управления.

Табл. 3.1.1.

Функции	MICOM P120	MICOM P121	MICOM P122	MICOM P123	MICOM P126	MICOM P127	MICOM P220	MICOM P241	MICOM P632	MICOM P921	MICOM P922	MICOM P923
МТЗ	3	3	3	3	3		3		2			
Направленная МТЗ						1						
Ненаправленная МТЗ								1				
МТЗ обратной последовательности			1	1	1	1		1				
МТЗ ЗНЗ	3	3	3	3	3	3	3	3				
Направленная ЗНЗ					1	1	1					
Защита от минимального тока		1	1	1	1	1	1	1				
Защита от перегрузки		1	1	1	1	1	1	1	1			
МТЗ обратного чередование фаз				1	1	1		1				
Минимального напряжения								1	1	3	3	3
Максимального напряжения								1	1	3	3	3
Максимального напряжения 3U ₀								1		3	3	3
Максимального напряжения обратной											2	2
Минимального напряжения прямой											2	2
Минимальной частоты											6	6
Максимальной частоты											6	6
Защита от перевозбуждения												
Защита от потери возбуждения												
Защита от обратной мощности												
Защита от превышения мощности												
Защита от снижения мощности												
Дифференциальная защита									2			
Защита от обрыва провода		1	1	1	1	1	1					
Две группы уставок												
УРОВ				X	X	X					X	X
ЛЗШ		X	X	X								
Блокировка выходных реле				X						X	X	X
АПВ			4	4	4	4						
Защита от блокировки ротора												
Количество дискретных входов	2	3	5	5						2	5	5
Количество дискретных выходов	5	7	9	9						5	9	5
Контроль исправности	X	X	X	X	X	X				X	X	X
Измерение тока фаз	X	X	X	X	X	X			X			
Измерение тока 3I ₀	X	X	X	X	X	X						
Измерение напряжения									X	X	X	X
Измерение напряжения 3U										X	X	X
Измерение частоты										X	X	X
Измерение мощности												
Возможность подключения к сети	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

3.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами MICOM фирмы AREVA

3.1.1. Схемы КУ10С для тепловых станций

Табл. 3.2.1.

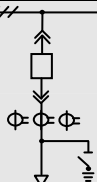
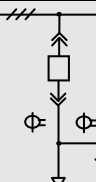
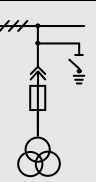
Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Линия к асинхронному двигателю	MICOM P220	НКАИ.670401.034 Э3, Э4	Табл. 3.2.2.
Линия к асинхронному двигателю	MICOM P220	НКАИ.670401.035 Э3, Э4	
Линия к асинхронному двигателю	MICOM P241	НКАИ.670401.036 Э3, Э4	
Рабочий ввод	MICOM P123	НКАИ.670401.037 Э3, Э4	
Резервный ввод	MICOM P123	НКАИ.670401.038 Э3, Э4	
Рабочий трансформатор СН 6/0,4кВ	MICOM P123	НКАИ.670401.039 Э3, Э4	
Резервный трансформатор СН 6/0,4кВ	MICOM P123	НКАИ.670401.040 Э3, Э4	
Линия рабочего питания	MICOM P123	НКАИ.670401.041 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения (3хЗНОЛП)	MICOM P922	НКАИ.670401.042 Э3, Э4	
Асинхронный двигатель I скорость	MICOM P220	НКАИ.670401.043 Э3, Э4	
Асинхронный двигатель II скорость	MICOM P220	НКАИ.670401.044 Э3, Э4	
Рабочий ввод	MICOM P123	НКАИ.670401.180 Э3, Э4	Табл. 3.2.3.
Резервный ввод	MICOM P123	НКАИ.670401.181 Э3, Э4	
Линия к асинхронному двигателю	MICOM P220	НКАИ.670401.182 Э3, Э4	
Линия к асинхронному двигателю	MICOM P220	НКАИ.670401.183 Э3, Э4	
Линия к асинхронному двигателю	MICOM P241	НКАИ.670401.184 Э3, Э4	
Линия к тр-ру 6/0,4 кВ	MICOM P123	НКАИ.670401.185 Э3, Э4	
Резервный трансформатор СН 6/0,4кВ	MICOM P123	НКАИ.670401.186 Э3, Э4	
Линия рабочего питания	MICOM P123	НКАИ.670401.187 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения (3хЗНОЛП)	MICOM P922	НКАИ.670401.188 Э3, Э4	
Асинхронный двигатель I скорость	MICOM P220	НКАИ.670401.189 Э3, Э4	
Асинхронный двигатель I скорость	MICOM P220	НКАИ.670401.190 Э3, Э4	
Линия к тр-ру заземления нейтрали	MICOM P123	НКАИ.670401.250 Э3, Э4	
Трансформатор заземления нейтрали	---	НКАИ.670401.251 Э3, Э4	
Линия к асинхронному двигателю	MICOM P632	НКАИ.670401.252 Э3, Э4	
Рабочий ввод	MICOM P123	НКАИ.670401.245 Э3, Э4	Табл. 3.2.4.
Резервный ввод	MICOM P123	НКАИ.670401.246 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения (3хЗНОЛП)	MICOM P922	НКАИ.670401.247 Э3, Э4	
Линия к двигателю	MICOM P220	НКАИ.670401.248 Э3, Э4	
Линия к трансформатору	MICOM P123	НКАИ.670401.249 Э3, Э4	
Рабочий ввод	MICOM P123	НКАИ.670401.330 Э3, Э4	Табл. 3.2.5.
Трансформатор напряжения	MICOM P922	НКАИ.670401.332 Э3, Э4	
Линия рабочего питания	MICOM P123	НКАИ.670401.333 Э3, Э4	
Линия к асинхронному двигателю	MICOM P241	НКАИ.670401.334 Э3, Э4	
Линия к двигателю мельницы	MICOM P220	НКАИ.670401.335 Э3, Э4	
Линия к асинхронному двигателю	MICOM P220	НКАИ.670401.336 Э3, Э4	
Линия к тр-ру 6/0,4 кВ	MICOM P123	НКАИ.670401.337 Э3, Э4	
Резервный тр-р 6/0,4 кВ	MICOM P123	НКАИ.670401.339 Э3, Э4	
Асинхронный двигатель (I скорость)	MICOM P220	НКАИ.670401.340 Э3, Э4	
Асинхронный двигатель (II скорость)	MICOM P220	НКАИ.670401.341 Э3, Э4	

3.1.1.1. Характеристика схем для тепловых станций

Табл. 3.2.2.

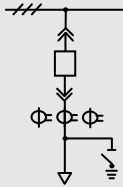
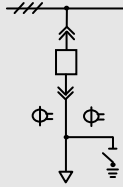
Тип шкафа		КУ-6С					
Назначение шкафа		Линия к АД			АД (I скорость)	АД (II скорость)	Линия рабочего питания
Схема первичных соединений							
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		034	035	036	043	044	041
Тип микропроцессора		МІСОМ Р220	МІСОМ Р220С	МІСОМ Р241	МІСОМ Р220	МІСОМ Р220	МІСОМ Р123
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А,С	А,С	А,С	А,С	А,С	А,В,С
Наличие трансформаторов нулевой последовательности		●	●	●	●	●	●
Наличие индикатора напряжения		●	●	●	●	●	●
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	●	●	●	●
Логическая защита шин		●	●	●	●	●	●
УРОВ		●	●	●	●	●	●
Дифференциальная защита							●
Дистанционная защита							●
Технологическая защита		●	●	●	●	●	●
Цепи сигнализации		●	●	●	●	●	●
Сигнализация положения выключателя		●	●	●	●	●	●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●	●

Продолжение табл. 3.2.2.

Тип шкафа	КУ-6С				
Назначение шкафа	Рабочий ввод	Резервный ввод	Рабочий тр-р 6/0,4 кВ	Резервный тр-р 6/0,4 кВ	ТН
Схема первичных соединений					
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....	037	038	039	040	042
Тип микропроцессора	MICOM P123	MICOM P123	MICOM P123	MICOM P123	MICOM P922
Фазы в которых установлены трансформаторы тока	A,B,C	A,B,C	A,C	A,C	
Наличие трансформаторов нулевой последовательности			●	●	
Наличие вольтметра					●
Наличие индикатора напряжения	●	●	●	●	●
АВР		●			
ЗДЗ на фототиристорах	●	●	●	●	●
Резисторы защиты от перенапряжения					●
Логическая защита шин	●	●	●	●	●
УРОВ	●	●	●	●	●
Дистанционная защита	●	●			
Технологическая защита	●	●			
Защита от однофазных замыканий на землю в сети 0,4 кВ			●	●	
Цепи сигнализации	●	●	●	●	●
Сигнализация положения выключателя	●	●	●	●	
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●

Тип шкафа		КУ-6С				
Назначение шкафа		Рабочий ввод	Резервный ввод	Рабочий тр-р 6/0,4 кВ	Резервный тр-р 6/0,4 кВ	ТН
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....		037	038	039	040	042
Тип микропроцессора		MICOM P123	MICOM P123	MICOM P123	MICOM P123	MICOM P922
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		A,B,C	A,B,C	A,C	A,C	
Наличие трансформаторов нулевой последовательности				●	●	
Наличие вольтметра						●
Наличие индикатора напряжения		●	●	●	●	●
АВР			●			
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	●	●	●
Резисторы защиты от перенапряжения						●
Логическая защита шин		●	●	●	●	●
УРОВ		●	●	●	●	●
Дистанционная защита		●	●			
Технологическая защита		●	●			
Защита от однофазных замыканий на землю в сети 0,4 кВ				●	●	
Цепи сигнализации		●	●	●	●	●
Сигнализация положения выключателя		●	●	●	●	
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●

Табл. 3.2.3.

Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа		Рабочий ввод	Резервный ввод	Линия к асинхронному двигателю	Линия к асинхронному двигателю	Линия к асинхронному двигателю
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....		180	181	182	183	184
Тип микропроцессора		MICOM P123	MICOM P123	MICOM P220	MICOM P220	MICOM P241
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А, В, С	А, В, С	А, С	А, С	А, С
Наличие трансформаторов нулевой последовательности				●	●	●
АВР		●	●			
ЗМН				●		
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	●	●	●
УРОВ		●	●			
Логическая защита шин				●	●	●
Цепи сигнализации		●	●	●	●	●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●

Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа		Линия к тр-ру 6/0,4 кВ	Резервный тр-р 6/0,4 кВ	Линия рабочего питания	Тр-р напряжения
Схема первичных соединений					
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....		185	186	187	188
Тип микропроцессора		MICOM P123	MICOM P123	MICOM P123	MICOM P922
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А, С	А, С	А, В, С	
Наличие трансформаторов нулевой последовательности		●	●	●	
Трансформатор напряжения					3хЗНОЛП
Наличие вольтметра					●
АВР					●
Дифференциальная защита				●	
ЗМН					●
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	●	●
УРОВ		●	●	●	●
Логическая защита шин		●	●	●	●
Цепи сигнализации		●	●	●	●
Защита от однофазных замыканий		●	●		
Резисторы защиты от перенапряжения					●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●

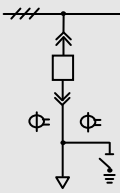
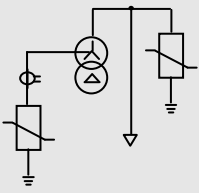
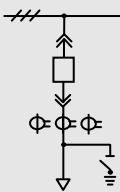
Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа		Асинхронный двигатель (I скорость)	Асинхронный двигатель (II скорость)	Линия к тр-ру заземления нейтрали	Трансформатор заземления нейтрали	Линия к асинхронному двигателю
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....		189	190	250	251	252
Тип микропроцессора		MICOM P220	MICOM P220	MICOM P123		MICOM P632
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		A, C	A, C	A, C	A, C	A, B, C
Наличие трансформаторов нулевой последовательности		●	●	●		●
Возможность подключения к трансформаторам тока дифференциальной защиты						●
Наличие амперметра					●	
АВР						
ЗМН		●	●			●
ОЗЗ				●	●	
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	●		●
УРОВ		●	●	●		
Логическая защита шин		●	●	●		●
Технологическая защита		●	●	●		
Цепи сигнализации		●	●	●		●
Питание оперативных шин					●	
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●		●
	выдвижного элемента	●	●	●		●

Табл. 3.2.4.

Тип шкафа		КУ-6С				
Назначение шкафа		Рабочий ввод	Резервный ввод	Тр-р напряжения	Линия к двигателю	Линия к тр-ру
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....		245	246	247	248	249
Тип микропроцессора		MICOM P123	MICOM P123	MICOM P922	MICOM P220	MICOM P123
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		A, C	A, C		A, C	A, C
Наличие трансформаторов нулевой последовательности					●	●
Трансформатор напряжения				3хЗНОЛП-6		
Измерительные приборы	Счетчик акт. и ре акт. энергии				○	
	Вольтметр			●		
Наличие индикатора напряжения						
Ключ управления		●				
АВР			●			
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	●	●	●
ЗМН		●		●	●	
Резисторы защиты от перенапряжения				●		
Логическая защита шин			●	●		●
УРОВ		●	●	●		●
Дистанционная защита						
Технологическая защита						
Защита от однофазных замыканий на землю в сети 0,4 кВ						
Цепи сигнализации		●	●		●	●
Сигнализация положения выключателя						
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●

Тип шкафа		КУ-6С				
Назначение шкафа		Рабочий ввод	Тр-р напряжения	Линия рабочего питания	Линия к асинхронному двигателю	Линия к двигателю мельницы
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....		330	332	333	334	335
Тип микропроцессора		MICOM P123	MICOM P922	MICOM P123	MICOM P241	MICOM P220
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		A, B, C		A, B, C	A, C	A, C
Наличие трансформаторов нулевой последовательности				●	●	●
Трансформатор напряжения			3хЗНОЛП-6			
Измерительные приборы	Счетчик акт. и ре акт. энергии					
	Вольтметр		●			
	Измер. преобр. акт. мощности	●		●	●	●
Наличие индикатора напряжения		●		●	●	●
Ключ управления		●		●	●	
АВР						
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	●	●	●
ЗМН			●			
Резисторы защиты от перенапряжения			●			
Логическая защита шин			●			
УРОВ		●	●	●		
Дистанционная защита						
Технологическая защита						
Защита от однофазных замыканий на землю в сети 0,4 кВ						
Цепи сигнализации		●		●	●	●
Сигнализация положения выключателя				●		
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●

Продолжение табл. 3.2.5.

Тип шкафа		КУ-6С				
Назначение шкафа		Линия к асинхронному у двигателю	Линия к тр-ру 6/0,4 кВ	Резервный тр-р 6/0,4 кВ	Асинхронный двигатель (I скорость)	Асинхронный двигатель (II скорость)
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....		336	337	339	340	341
Тип микропроцессора		МІСОМ Р220	МІСОМ Р123	МІСОМ Р123	МІСОМ Р220	МІСОМ Р220
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А, С	А, С	А, С	А, С	А, С
Наличие трансформаторов нулевой последовательности		●	●	●	●	●
Трансформатор напряжения						
Измерительные приборы	Счетчик акт. и ре акт. энергии					
	Вольтметр					
	Измер. преобр. акт. мощности	●	●	●	●	●
Наличие индикатора напряжения		●	●	●	●	●
Ключ управления			●	●	●	●
АВР						
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	●	●	●
ЗМН					●	●
Резисторы защиты от перенапряжения						
Логическая защита шин						
УРОВ			●	●		
Дистанционная защита						
Технологическая защита						
Защита от однофазных замыканий на землю в сети 0,4 кВ			●	●		
Цепи сигнализации		●	●	●	●	●
Сигнализация положения выключателя		●	●	●	●	●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●

3.1.2. Схемы КУ10С для электросетей

Табл. 3.3.1.

Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Отходящая линия	МІСОМ Р123	НКАИ.670401.165 Э3, Э4	Табл. 3.3.2.
Ввод 6-10 кВ	МІСОМ Р123	НКАИ.670401.166 Э3, Э4	
Линия к асинхронному двигателю	МІСОМ Р241	НКАИ.670401.167 Э3, Э4	
Рабочий ввод	МІСОМ Р123	НКАИ.670401.168 Э3, Э4	
Резервный ввод	МІСОМ Р123	НКАИ.670401.169 Э3, Э4	

3.1.2.1. Характеристика схем КУ10С для электросетей

Табл. 3.3.2.

Тип шкафа		КУ-6С				
Назначение шкафа		Отходящая линия	Ввод 6-10 кВ	Разъединитель ввода	Секционный разъединитель	Трансформатор напряжения
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....		165	166	167	168	169
Тип микропроцессора		MICOM P123	MICOM P123			MICOM P922
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А, С	А, В, С			
Наличие трансформаторов нулевой последовательности		●				
Трансформатор напряжения						3хЗНОЛП
Возможность подключения к трансформаторам тока дифференциальной защиты			●			
Измерительные приборы	Счетчик акт. и ре акт. энергии	○				
	Вольтметр					●
Наличие индикатора напряжения						
Ключ управления			●			
АПВ			●			
АВР			●			●
АЧР		●				●
ЧАПВ		●				
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	●	●	●
ЗМН						●
Резисторы защиты от перенапряжения						●
Логическая защита шин		●	●	●		
УРОВ		●	●			
Цепи сигнализации		●	●		●	●
Центральная сигнализация					●	
Секционирование оперативных шинок					●	
Организация питания оперативных шинок				●		
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●			●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●

3.1.3. Схемы КУ10С для промышленных предприятий

Табл. 3.4.1.

Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Ввод 6-10 кВ	MICOM P123	НКАИ.670401.274 Э3, Э4	Табл. 3.4.2.
Секционный выключатель	MICOM P123	НКАИ.670401.275 Э3, Э4	
Секционный разъединитель	----	НКАИ.670401.276 Э3, Э4	
Линия к тр-ру	MICOM P123	НКАИ.670401.277 Э3, Э4	
Тр-р собственных нужд	---	НКАИ.670401.278 Э3, Э4	

3.1.3.1. Характеристика схем промышленных предприятий

Табл. 3.4.2.

Тип шкафа		КУ-6С				
Назначение шкафа		Ввод	СВ	СР	Линия к тр-ру	ТСН 6-10/0,4 кВ с предохранителем
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....		274	275	276	277	278
Тип микропроцессора		MICOM P123	MICOM P123		MICOM P123	
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А, С	А, С		А, С	
Наличие трансформаторов нулевой последовательности		●			●	
Возможность подключения к трансформаторам тока дифференциальной защиты						
Измерительные приборы	Счетчик акт. и ре акт. энергии	●			●	●
	Вольтметр					●
Наличие индикатора напряжения		●	●	●	●	●
Ключ управления		●			●	
АПВ					●	
АВР		●	●			
АЧР					●	
ЧАПВ						
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	●	●	●
ЗМН						
Логическая защита шин			●		●	
УРОВ		●	●		●	
Цепи сигнализации		●	●		●	●
Центральная сигнализация						
Секционирование оперативных шинок				●		
Организация питания оперативных шинок						●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●

4. Функции микропроцессорных реле производства ф.” SIEMENS”

Siemens предлагает полный набор устройств защиты для всех применений, которые успешно работают как автономные устройства в традиционных системах, так и в качестве компонентов сложных систем защиты и управления подстанций.

Табл. 4.1.1.

ТИП ЗАЩИТЫ		ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА	ДИФ. ПРОДОЛЬНАЯ ЗАЩИТА ЛИНИИ	ТОКОВАЯ СТУПЕНЧАТАЯ ЗАЩИТА				ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ И ГЕНЕРАТОРА		ДИФ. ЗАЩИТА		НАПРЯЖЕНИЕ ЧАСТОТА
№ по ANSI / IEEE C37.2	Тип устройства Функция устройства РЗА			7SA6	7SD610	7SJ61	7SJ62	7SJ63	7SJ64	7UM61	7UM62	
25	Контроль синхронизма Синхронизация	●					●					
27	Снижение напряжения	●			●	●	●	■	■		●	■
27/59/81	Частотнозависимая защита напряжения U/f (напр. от недо возбуждения)							■	■			
32	Направление мощности генератора						●		■		●	
37	Снижение тока нагрузки / мощности			■	■	■	■		■			
40	Потеря возбуждения							●	■			
49	Тепловая перегрузка	●	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
50	Токсовая отсечка или ступенчатая защита	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
51	Токсовая защита с выдержкой времени	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
59	Защита от повышения напряжения	●			●	●	●	■	■		●	■
59N	Защита напряжения нулевой последовательности	●			■	■	■	■	■			
64	Защита от замыканий на землю								●			
67	Токсовая направленная защита				■	■	■	■	■			
67N	Токсовая направленная защита от замыканий на землю	●			■	■	■	■	■			
67G	Токсовая направленная защита от замыканий на землю обмотки статора							■	■			
68/78	Защита от асинхронного режима, потери синхронизма	●							●			
79	АПВ	●	●	●	●	●	●					
81	Частотная защита	■			●	●	●	■	■		●	■
86	Защита пусковых режимов двигателя (торможение ротора, интегральная тепловая характеристика)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
87	Дифференциальная защита								■	■	■	
87N	Чувствительная дифзащита от КЗ на землю (сравнение 3I ₀)			■	■	■	■		●	●	●	
87B	Дифференциальная защита шин									■	■	

■ - стандартная функция;
● - опция.

4.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами SIPROTEC ф.” SIEMENS”

Табл. 4.2.1.

Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Ввод	7SJ632	НКАИ.670401.394 Э3, Э4	Табл.4.2.2
Линия	7SJ622	НКАИ.670401.395 Э3, Э4	
Секционный выключатель	7SJ632	НКАИ.670401.396 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения (3хЗНОЛ)	7RW600	НКАИ.670401.397 Э3, Э4	

4.1.1. Характеристика схем с микропроцессорами ф.” SIEMENS”

Табл. 4.2.2.

Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа		Ввод 6-10 кВ	Линия 6-10 кВ	СВ 6-10 кВ	ТН 6-10 кВ
Схема первичных соединений					
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		394	395	396	397
Тип микропроцессора		7SJ632	7SJ622	7SJ632	7RW600
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		A,B,C	A,B,C	A,B,C	
Возможность подключения к трансформаторам тока дифференциальной защиты		●			
Тип ТН					ЗНОЛП.06
Наличие трансформаторов нулевой последовательности			●		
Измерительные приборы	Счетчик акт. энергии	●	●		
	Счетчик реакт. энергии	●	●		
	Вольтметр				●
Ключ управления		●	●	●	●
ЗДЗ	на фототиристорах	●	●	●	●
Логическая защита шин		●	●	●	
Цепи сигнализации		●	●	●	●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты секционного разъединителя и выдвижного элемента		●	●	●	●
Цепи УРОВ		●	●	●	
АВР		●		●	
АПВ		●	●		
АЧР			●		●
ЧАПВ					
Организация питания оперативных шин					
Секционирование оперативных шин					

5. Функции микропроцессорных реле производства АББ Автоматизация

Комплектные устройства защиты, управления и автоматики распределительных сетей SPAC 800 предназначены для защиты и автоматики присоединений КРУ. Терминалы являются интерфейсными устройствами нижнего уровня для построения системы управления энергообъектов.

Табл. 5.1.1.

Функции	SPAC 800 SPAC 801-101 SPAC 801-132 SPAC 801-111 SPAC 801-113 SPAC 801-114 SPAC 801-115 SPAC 805 SPAC 810-Л	SPAC 801-021 SPAC 801-102 SPAC 801-121 SPAC 810-С	SPAC 801-031 SPAC 801-033 SPAC 801-133 SPAC 806 SPAC 810-В	SPAC 804 SPAC 810-Н	SPAC 801-104 SPAC 802-101 SPAC 802-103 SPAC 802-104 SPAC 803-02 SPAC 803-103 SPAC 810-Д
Назначение	Линия (ТСН)	СВ	Ввод	ТН	Двигатель
МТЗ	3	3	3		3
Направленная МТЗ	1		1		
МТЗЗНЗ	1		1		1
Направленная ЗНЗ	1				1
Защита от минимального тока					1
Защита от перегрузки					1
Небаланс	1	1	1		1
МТЗ обратного чередование фаз					
Минимального напряжения	1	1	1	2	1
Напряжения обратной последовательности	1		1		1
Напряжения нулевой последовательности	1		1	1	1
Защита от пусковых режимов					X
УРОВ	X	X	X		
ЛЗШ	X	X	X		X
АПВ	X		X		
АВР	X	X			X
Измерение тока фаз	X	X	X		X
Измерение тока 3I ₀	X		X		X
Измерение напряжения	X	X	X	X	X
Измерение напряжения 3U ₀	X			X	X
Измерение мощности	X	X	X		X
Возможность подключения к сети	X	X	X	X	X

5.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами СПАС ООО «АББ Автоматизация»

5.1.1. Схемы КУ-10С для электросетей

Табл. 5.2.1.

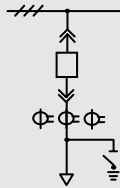
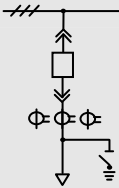
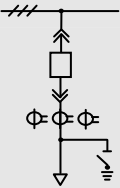
Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Трансформатор напряжения (3х ЗНОЛП)	СПАС804	НКАИ.670401.131 Э3, Э4	Табл. 5.2.2.
Линия к ТСН	СПАС801.111	НКАИ.670401.132 Э3, Э4	
Ввод питания (ОРШ)	---	НКАИ.670401.133 Э3, Э4	
Ввод (I,II секция)	СПАС810-B	НКАИ.670401.324 Э3, Э4	Табл. 5.2.3.
Ввод (III,IV секция)	СПАС810-B	НКАИ.670401.325 Э3, Э4	
Секционный выключатель	СПАС810-C	НКАИ.670401.326 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения	СПАС810-H	НКАИ.670401.327 Э3, Э4	
Линия	СПАС810-Л	НКАИ.670401.328 Э3, Э4	
Линия	СПАС810-Л	НКАИ.670401.329 Э3, Э4	
Секционный разъединитель	---	НКАИ.670401.342 Э3, Э4	
Ввод питания (ОРШ)	---	НКАИ.670401.343 Э3, Э4	
Ввод	СПАС810-B	НКАИ.670401.671 Э3, Э4	Табл. 5.2.4.
Секционный выключатель	СПАС 810-C22	НКАИ.670401.672 Э3, Э4	
Секционный разъединитель	---	НКАИ.670401.673 Э3, Э4	
Тр-тор напряжения (3х ЗНОЛП)	СПАС 810-H22	НКАИ.670401.674 Э3, Э4	
ТН на вводе	---	НКАИ.670401.675 Э3, Э4	
Линия	СПАС 810-Л22	НКАИ.670401.676 Э3, Э4	
Ввод	СПАС810-B	НКАИ.670401.677 Э3, Э4	Табл. 5.2.5.
Секционный выключатель	СПАС 810-C22	НКАИ.670401.678 Э3, Э4	
Секционный разъединитель	---	НКАИ.670401.679 Э3, Э4	
Тр-тор напряжения (3х ЗНОЛП)	СПАС 810-H22	НКАИ.670401.680 Э3, Э4	
ТН на вводе	---	НКАИ.670401.681 Э3, Э4	
Линия	СПАС 810-Л22	НКАИ.670401.682 Э3, Э4	

5.1.1.1. Характеристики схем для электросетей

Табл. 5.2.2.

Тип шкафа		КУ-10С		
Назначение шкафа		ТН	Линия к ТЧН	Ввод питания СН
Схема первичных соединений				
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		131	132	133
Тип микропроцессора		SPAC 804	SPAC 801	
Фазы в которых установлены трансформаторы тока			A,B,C	
Наличие трансформаторов нулевой последовательности			○	
Измерительные приборы	счетчик акт. и реакт. энергии		●	
	вольтметр	●		
Наличие индикатора напряжения		●	●	
Ключ выбора режима управления			●	
АВР		●	●	
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	
Логическая защита шин		●	●	
УРОВ			●	
Реле защиты минимального напряжения		●		
Резисторы защиты от перенапряжения		●		
Организация питания магистральных шинок				●
Цепи сигнализации		●	●	
Сигнализация положения выключателя			●	
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	
	выдвижного элемента	●	●	

Табл. 5.2.3.

Тип шкафа		КУ-10С		
Назначение шкафа		Ввод	Ввод	СВ
Схема первичных соединений				
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		324	325	326
Тип микропроцессора		SPAC 810-B	SPAC 810-B	SPAC 810-C
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		A,B,C	A,B,C	A,B,C
Измерительные приборы	счетчик акт. и реакт. энергии	●	●	
	вольтметр			
МТЗ		●	●	●
Наличие индикатора напряжения		●	●	●
АВР		●	●	●
АПВ		●	●	
ЗДЗ на «ОВОД-М»		●	●	●
УРОВ		●	●	●
ЗМН		●	●	
Цепи сигнализации		●	●	●
Сигнализация положения выключателя		●	●	●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●

Продолжение Табл. 5.2.3.

Тип шкафа		КУ-10С		
Назначение шкафа		ТН	Линия	Линия
Схема первичных соединений				
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		327	328	329
Тип микропроцессора		SPAC 810-Н	SPAC 810-Л	SPAC 810-Л
Фазы в которых установлены трансформаторы тока			А,С	А,С
Трансформатор напряжения		3хЗНОЛП-6(10)		
Защита от замыканий на землю			●	●
Измерительные приборы	счетчик акт. и реакт. энергии		●	●
	вольтметр			
Резисторы защиты от перенапряжения		●		
МТЗ				
Наличие индикатора напряжения		●	●	●
АВР				
АПВ			●	
АЧР			●	
ЗДЗ на «ОВОД-М»			●	●
УРОВ				
ЗМН		●		
Цепи сигнализации		●	●	●
Сигнализация положения выключателя			●	●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●

Продолжение Табл. 5.2.3.

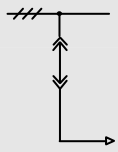
Тип шкафа		КУ-10С		
Назначение шкафа		СР	ОРШ	
Схема первичных соединений				
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		342	343	
Измерительные приборы	счетчик акт. и реакт. энергии			
	вольтметр			
МТЗ				
Наличие индикатора напряжения		●		
АВР				
АПВ				
ЗДЗ на «ОВОД-М»				
УРОВ				
ЗМН				
Цепи сигнализации				
Секционирование оперативных шин		●		
Питание оперативных шин			●	
Сигнализация положения выключателя				
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●		
	выдвижного элемента	●		

Табл. 5.2.4.

Тип шкафа		КУ-10С					
Назначение шкафа		Ввод	СВ	СР	ТН	ТН на вводе	Линия
Схема первичных соединений							
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		671	672	673	674	675	676
Тип микропроцессора		SPAC 810-В	SPAC 810-С22		SPAC 810-Н22		SPAC 810-Л22
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А,В,С	А,В,С				А,В,С
Трансформатор напряжения					3хЗНОЛП	3хЗНОЛП	
Защита от замыканий на землю							●
Измерительные приборы	счетчик акт. и реакт. энергии	●	●				●
	вольтметр				●	●	
Резисторы защиты от перенапряжения					●	●	
МТЗ		●	●				●
Наличие индикатора напряжения		●	●	●	●	●	●
АВР		●	●				
АПВ		●					●
АЧР					●		●
ЗДЗ на «ОВОД-М»		●	●	●	●	●	●
УРОВ		●	●				●
ЗМН		●			●		
Цепи сигнализации		●	●	●	●		●
Сигнализация положения выключателя		●	●				●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●		●		●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●	●

Табл. 5.2.5.

Тип шкафа		КУ-10С					
Назначение шкафа		Ввод	СВ	СР	ТН	ТН на вводе	Линия
Схема первичных соединений							
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		677	678	679	680	681	682
Тип микропроцессора		SPAC 810-В	SPAC 810-С22		SPAC 810-Н22		SPAC 810-Л22
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А,В,С	А,В,С				А,В,С
Трансформатор напряжения					3хЗНОЛП	3хЗНОЛП	
Защита от замыканий на землю							●
Измерительные приборы	счетчик акт. и реакт. энергии	●	●				●
	вольтметр				●	●	
Резисторы защиты от перенапряжения					●	●	
МТЗ		●	●				●
Наличие индикатора напряжения		●	●	●	●	●	●
АВР		●	●				
АПВ		●					●
АЧР					●		●
ЗДЗ на «ОВОД-М»		●	●	●	●	●	●
УРОВ		●	●				●
ЗМН		●			●		
Цепи сигнализации		●	●	●	●		●
Сигнализация положения выключателя		●	●				●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●		●		●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●	●

5.1.2. Схемы КУ10С для тепловых станций

Табл. 5.3.1.

Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Ввод	SPAC810-B	НКАИ.670401.359 Э3, Э4	Табл..5.3.2.
Секционный выключатель	SPAC810-C	НКАИ.670401.360 Э3, Э4	
Линия	SPAC810-Д	НКАИ.670401.361 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения	SPAC810-Н	НКАИ.670401.362 Э3, Э4	
Секционный разъединитель	---	НКАИ.670401.363 Э3, Э4	

5.1.2.1. Характеристики схем КУ10С для тепловых станций

Табл. 5.3.2.

Тип шкафа		КУ-10С				
Назначение шкафа		Ввод	СВ	Линия к двигателю	ТН	СР 6-10 кВ
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		359	360	361	362	363
Тип микропроцессора		SPAC 810-B	SPAC 810-C	SPAC 810-Д	SPAC 810-Н	
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А,В,С	А, С	А, С		
Наличие трансформаторов нулевой последовательности				●		
Трансформатор напряжения					3хЗНОЛП-6	
Измерительные приборы	счетчик акт. и реакт. энергии	●		●		
	вольтметр				●	
Возможность подключения дифференциальной защиты		●				
Наличие индикатора напряжения		●	●	●	●	●
Ключ управления		●	●	●		
Ключ выбора режима управления		●	●	●		
АВР		●	●			
АПВ		●				
АЧР				●		
ЗДЗ на фототиристорах		●	●	●		●
УРОВ		●	●	●		
ЗМН					●	
Цепи сигнализации		●	●	●	●	
Сигнализация положения выключателя		●	●	●		
Секционирование магистральных шинок						●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●

6. Функции микропроцессоров «Сириус» производства ф. «Радиус-автоматика»

Серия микропроцессорных защит «Сириус» предназначено для организации комплексной релейной защиты энергообъектов напряжением 6-35 кВ. Серия содержит защиту кабельных и воздушных линий, трансформаторов, синхронных двигателей, секционных и вводных выключателей.

Табл. 6.1.1.

Функция	Сириус 21-В	Сириус 21-С	Сириус 21-Л	Сириус 21-МЛ	Сириус 21-Д
МТЗ	3	3	3	3	3
ЗОФ	1	1	1	1	1
ОЗЗ			1	1	1
Защита «от прыгания» выключателя			1		
ЗМН	1			1	1
ЗПН				1	
Минимальная токовая защита					1
Защита от перегрева электродвигателя					1
Логическая защита шин	1				
Защита от затынутого пуска					1
Защита от блокировки ротора					1
Защита синхронных двигателей от асинхронного хода				1	1
Защита обратной мощности					1
ЗДЗ	1		1		1
УРОВ	1	1	1	1	1
АВР	1				
АПВ			2	2	1
АЧР			1	1	1
ЧАПВ			1		
Измерение тока фаз	X	X	X	X	X
Возможность подключения к сети	X	X	X	X	X

6.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами «Сириус» производства ф. «Радиус-автоматика»

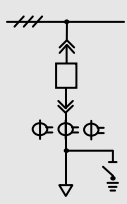
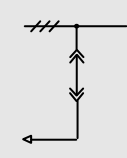
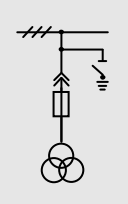
6.1.1. Схемы КУ10С для электросетей

Табл. 6.2.1.

Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Ввод 6-10 кВ	---	НКАИ.670401.238 Э3, Э4	Табл. 6.2.2.
Секционный выключатель	---	НКАИ.670401.239 Э3, Э4	
Секционный разъединитель	---	НКАИ.670401.240 Э3, Э4	
Тр-р напряжения (3хЗНОЛП)	---	НКАИ.670401.241 Э3, Э4	
Линия 6-10 кВ	Сириус-2-Л	НКАИ.670401.242 Э3, Э4	
Линия к ДК	Сириус-2-Л	НКАИ.670401.243 Э3, Э4	
Линия к ТСН	Сириус-2-Л	НКАИ.670401.244 Э3, Э4	
Питание оперативных шин	---	НКАИ.670220.066 Э3, Э4	

6.1.1.1. Характеристики схем КУ-10С для электросетей

Табл. 6.2.2.

Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа		Ввод 6-10 кВ	Секционный выключатель 6-10 кВ	Секционный разъединитель	Тр-р напряжения
Схема первичных соединений					
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....		238	239	240	241
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А, В, С	А, В, С		
Трансформатор напряжения					3хЗНОЛП
Измер. приборы	счетчик активной и реакт. энергии	○			
	вольтметр				●
Возможность подключения дифференциальной защиты трансформатора		●			
ЗДЗ		РДЗ-012МТ	РДЗ-012МТ	РДЗ-012МТ	РДЗ-012МТ
Цепи сигнализации		●	●	●	●
Секционирование оперативных шин				●	
Вентиляция отсеков		●	●	●	
Контроль шин напряжения					●
Резисторы защиты от перенапряжения					●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●		●
	выдвижного элемента	●	●	●	●

Продолжение табл. 6.2.2.

Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	ОРШ
Назначение шкафа		Линия 6-10 кВ	Линия к ДК	Линия к ТСН	Питание оперативных шин
Схема первичных соединений					
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401....		242	243	244	НКАИ.670220.066
Тип микропроцессора		Сириус-2-Л	Сириус-2-Л	Сириус-2-Л	
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А, В, С	А, В, С	А, В, С	
Наличие трансформаторов нулевой последовательности		●	●	●	
Измер. приборы	счетчик активной и реактивной энергии	○		○	
	амперметр	●	●	●	
АЧР		●			
Ключ управления		●	●	●	
Ключ выбора режима управления		●	●	●	
ЗНЗ			●		
ЗДЗ		РДЗ-012МТ	РДЗ-012МТ	РДЗ-012МТ	
УРОВ		●	●	●	
Логическая защита шин		●	●	●	
Цепи сигнализации		●	●	●	
Газовая защита			●	●	
Питание рперативных шин					●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●	●	
	выдвижного элемента	●	●	●	

7. Функции микропроцессоров «БМРЗ» производства НТЦ „Механотроника”

Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений напряжением 6 - 35 кВ, а также для использования в качестве устройств резервной защиты и автоматики для присоединений 110 - 220 кВ.

БМРЗ обеспечивает функции защиты, автоматики и управления воздушных и кабельных линий электропередачи, секционных и вводных выключателей распределительных подстанций, шкафов секционирования линий 10 кВ с односторонним и двусторонним питанием, а также трансформаторов мощностью до 6,3 МВ·А и асинхронных двигателей мощностью до 4 МВт. БМРЗ предназначен для установки в релейных отсеках КРУ и КРУН, на панелях и в шкафах в релейных залах и пультах управления электростанций и подстанций 6 - 10 кВ.

Областью применения БМРЗ являются также подстанции электроприводных и газотурбинных компрессорных станций, подземных хранилищ газа, дожимных компрессорных станций, промыслов, нефтеперекачивающих станций, местных электростанций и других объектов газовой и нефтяной промышленности. БМРЗ может использоваться в КРУ метрополитена и тяговых подстанций электрифицированных железных дорог, а также на подстанциях промышленных и коммунальных предприятий.

7.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами БМРЗ НТЦ „Механотроника”

7.1.1. Схемы КУ-10С для электросетей

Табл. 7.1.1.

Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Ввод 6-10 кВ	БМРЗ ВВ-14-31-12	НКАИ.670401.483 Э3, Э4	Табл. 7.1.2.
Линия 6-10 кВ	БМРЗ КЛ-13-33-12	НКАИ.670401.484 Э3, Э4	
Тр-р напряжения (НАМИТ)	---	НКАИ.670401.485 Э3, Э4	
Секционный выключатель 6-10кВ	БМРЗ СВ-11-32-12	НКАИ.670401.486 Э3, Э4	
Секционный разъедин. 6-10кВ	---	НКАИ.670401.487 Э3, Э4	
Шкаф кабельной сборки	---	НКАИ.670401.488 Э3, Э4	

7.1.1.1. Характеристики схем КУ-10С для электросетей

Табл. 7.1.2.

Тип шкафа		КУ-10С				
Назначение шкафа		Ввод	Линия	ТН	Секционный выключатель	Секционный разъединитель
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		483	484	485	486	487
Тип микропроцессора		БМРЗ ВВ-14-31-12	БМРЗ КЛ-13-33-12	---	БМРЗ СВ-11-32-12	---
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А,В,С	А,В,С		А,В,С	
Наличие трансформаторов нулевой последовательности			●			
Измерительные приборы	Счетчик акт. и реакт. энергии	●	●		●	
	Амперметр	●	●		●	
Возможность подключения к трансформаторам тока дифференциальной защиты		●				
МТЗ		●	●		●	
АВР		●			●	
АПВ			●			
АЧР			●			
ЧАПВ			●			
Защита от феррорезонанса				●		
ЗДЗ		Дуга	Дуга	Дуга	Дуга	Дуга
Логическая защита шин		●	●		●	
Цепи УРОВ		●	●		●	
Цепи сигнализации		●	●	●	●	●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты заземлителя и выдвигного элемента		●	●	●	●	●
Организация питания оперативных шинок						

7.1.2. Схемы КУ10С для газокompрессорных на электромеханических реле

Табл. 7.2.1.

Назначение шкафа КРУ	№ схемы	Характеристика
ШКС	НКАИ.670401.153 Э3, Э4	Табл. 7.2.2.
Линия к генератору	НКАИ.670401.154 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения (3хЗНОЛП)	НКАИ.670401.155 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения (3хЗНОЛП)	НКАИ.670401.156 Э3, Э4	
Трансформатор напряжения (3хНОЛП)	НКАИ.670401.157 Э3, Э4	

7.1.2.1. Характеристики схем для газокompрессорных

Табл. 7.2.2.

Тип шкафа	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа	ШКС	Линия к генератору	Трансформатор напряжения	Трансформатор напряжения	Трансформатор напряжения
Схема первичных соединений					
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...	153	154	155	156	157
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А, В, С			
Трансформатор напряжения			3хЗНОЛП	3хЗНОЛП	3хНОЛП
Измерительные приборы	счетчика акт. и реакт. энергии	○			
	вольтметр		●	●	
Ключ управления		●			
Возможность подключения к трансформаторам тока дифференциальной защиты		●			
ЗДЗ на фототиристорах	●	●	●	●	●
Контроль напряжения			●	●	●
Резисторы защиты от перенапряжения			●	●	
Цепи сигнализации	●	●	●	●	●
Обогрев РШ	●	●	●	●	●
Питание оперативных шин	●				
Секционирование оперативных шин	●				
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●		
	выдвижного элемента	●	●	●	●

8. Функции микропроцессоров «БЭ...» производства компании «ЭКРА».

Терминалы БЭ... предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений с номинальным напряжением сети 6-35 кВ.

Терминалы БЭ... предназначены для установки в комплектных распределительных устройствах в шкафах или на панелях.

8.1. Схемы КРУ 6-10 кВ с микропроцессорами «БЭ...» производства компании «ЭКРА».

Табл. 8.1

Назначение шкафа КРУ	Тип микропроцессора	№ схемы	Характеристика
Ввод 6-10 кВ	БЭ2502А0303-27Е2	НКАИ.670401.646 ЭЗ	Табл. 8.1.2
СВ 6-10 кВ	БЭ2502А0201-2702	НКАИ.670401.647 ЭЗ	
СР 6-10 кВ	---	НКАИ.670401.648 ЭЗ	
Тр-тор напряжения (ЗНОЛП-6)6-10 кВ	БЭ2502А0402-00Е2	НКАИ.670401.649 ЭЗ	
Линия 6-10 кВ	БЭ2502А0101-2702	НКАИ.670401.650 ЭЗ	
Линия к ТСН 6-10 кВ	БЭ2502А0101-2702	НКАИ.670401.651 ЭЗ	
ШГВ 6-10 кВ	---	НКАИ.670401.652 ЭЗ	
Ввод 6-10 кВ	БЭ2502А0303-27Е2	НКАИ.670401.635 ЭЗ	Табл. 8.1.3
СВ 6-10 кВ	БЭ2502А0201-2702	НКАИ.670401.636 ЭЗ	
СР 6-10 кВ	---	НКАИ.670401.637 ЭЗ	
Тр-тор напряжения (ЗНОЛП-6)6-10 кВ	БЭ2502А0402-00Е2	НКАИ.670401.638 ЭЗ	
Линия 6-10 кВ	БЭ2502А0101-2702	НКАИ.670401.639 ЭЗ	
Линия к ТСН 6-10 кВ	БЭ2502А0101-2702	НКАИ.670401.640 ЭЗ	

8.1.1. Характеристика схем с микропроцессорами «БЭ...».

Табл. 8.1.2

Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа		Ввод 6-10 кВ	СВ 6-10 кВ	СР-10 кВ	Тр-р напряжения 6-10 кВ	Линия 6-10кВ
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		646	647	648	649	650
Тип микропроцессора		БЭ2502А0303-27Е2	БЭ2502А0201-2702		БЭ2502А0402-00Е2	БЭ2502А0101-2702
Фазы в которых установлены трансформаторы тока			А, В, С			А, В, С
Наличие трансформаторов нулевой последовательности						●
Трансформатор напряжения					ЗНОЛП-06	
Измер. приборы	счетчик активной и реакт. энергии					
	вольтметр				●	
	амперметр					
Ключ управления		●	●			●
АВР		●	●			
АПВ		●				●
ЗДЗ		ОВОД-М	ОВОД-М	ОВОД-М	ОВОД-М	ОВОД-М
ЗМН		●				
АЧР, ЧАПВ					●	●
Цепи сигнализации		●	●		●	●
Центральная сигнализация						
Секционирование оперативных шин						
Питание оперативных шин						
ЛЗШ		●	●			●
УРОВ		●	●			●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●		●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	●

Продолжение табл. 10.1.2

Тип шкафа		КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа		Линия к ТСН 6-10 кВ	ШГВ 6-10 кВ
Схема первичных соединений			
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...		651	652
Тип микропроцессора		БЭ2502А0101 -2702	
Фазы в которых установлены трансформаторы тока		А, В, С	А, В, С
Наличие трансформаторов нулевой последовательности		●	
Трансформатор напряжения			ЗНОЛП-06
Измер. приборы	счетчик активной и реакт. энергии		
	вольтметр		
	амперметр		
Ключ управления		●	
АВР			
АПВ		●	
ЗДЗ		ОВОД-М	ОВОД-М
ЗМН			
АЧР, ЧАПВ		●	
Цепи сигнализации		●	●
Центральная сигнализация			
Секционирование оперативных шин			
Питание оперативных шин			
ЛЗШ		●	
УРОВ		●	
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	
	выдвижного элемента	●	

Табл. 8.1.3

Тип шкафа	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С	КУ-10С
Назначение шкафа	Ввод 6-10 кВ	СВ 6-10 кВ	СР-10 кВ	Тр-р напряжения 6-10 кВ	Линия 6-10кВ	Линия к ТСН 6-10 кВ
Схема первичных соединений						
Номер принципиальной схемы НКАИ.670401...	635	636	637	638	639	640
Тип микропроцессора	БЭ2502А0 303-27Е2	БЭ2502А0 201-2702		БЭ2502А040 2-00Е2	БЭ2502А0 101-2702	БЭ2502А010 1-2702
Фазы в которых установлены трансформаторы тока	А, В, С	А, В, С			А, В, С	А, В, С
Наличие трансформаторов нулевой последовательности					●	●
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-06			ЗНОЛП-06		
Измер. приборы	счетчик активной и реакт. энергии					
	вольтметр			●		
	амперметр					
Ключ управления	●	●			●	●
АВР	●	●				
АПВ	●				●	●
ЗДЗ	ОВОД-М	ОВОД-М	ОВОД-М	ОВОД-М	ОВОД-М	ОВОД-М
ЗМН	●					
АЧР, ЧАПВ				●	●	●
Цепи сигнализации	●	●		●	●	●
Центральная сигнализация						
Секционирование оперативных шинок						
Питание оперативных шинок						
ЛЗШ	●	●			●	●
УРОВ	●	●			●	●
Оперативная блокировка: блок-замок и блок-контакты	заземлителя	●	●		●	●
	выдвижного элемента	●	●	●	●	

Контактная информация :

ЗАО "Высоковольтный союз"

ул. Торговая, 5, г. Екатеринбург,
620010, Россия

телефон: (+7 343) 217-48-44

факс: (+7 343) 217-48-44

<http://www.vsoyuz.ru/>

e-mail: ekaterinburg@vsoyuz.ru

ООО "ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ СОЮЗ-РЗВА"

ул. Белая, 16, г. Ровно,
33001, Украина

телефон: (+38 062) 61-72-01

факс: (+38 062) 61-74-70

<http://www.vsoyuz.ua/>

e-mail: rovno@vsoyuz.ru

